

平成26年度大学教育再生加速プログラム(AP)

テーマⅠ・Ⅱ 複合型

平成30年度報告書



大学教育再生加速プログラム



独立行政法人 国立高等専門学校機構

岐阜工業高等専門学校



大学教育再生加速プログラム

平成26年度文部科学省「大学教育再生加速プログラム」採択事業

岐阜工業高等専門学校 公開報告会資料

平成31年3月8日(金) 13時30分～16時30分

岐阜工業高等専門学校 図書館センター



未来の自分を形に

岐阜工業高等専門学校

1 章 主催者挨拶

1. 1 岐阜高専における AP 事業

岐阜工業高等専門学校 校長 伊藤義人

p. 1-1

1. 2 岐阜工業高等専門学校が AP でつなぐもの (5)

教育 AP 推進室長 所 哲郎

p. 1-2

1. 3 文部科学省 AP により進める岐阜高専の ICT 活用教育改革 (3)

所 哲郎、伊藤義人

p. 1-4

事業第 5 年度となる平成 30 年度の、本校 AP 公開成果報告会開催にあたって、岐阜高専校長および教育 AP 推進室長からの主催者挨拶を掲載します。1. 3 は 11 月に開催された 2018 年度大学 ICT 推進協議会年次大会での本校 AP の事例紹介文を再掲するものです。<https://axies.jp/ja/conf/conf2018> MP-30

1 章 主催者挨拶

1. 1 岐阜高専における AP 事業

岐阜工業高等専門学校 校長 伊藤義人



岐阜高専が平成 26 年度から取り組み始めた、文部科学省の「大学教育再生加速プログラム（略称 AP）」事業は、5 年が過ぎようとしている。これでこの AP 事業は、第 4 期の中期目標・中期計画期間の始まりの年である平成 31 年度を残すだけとなり、最終成果に向けて大事な時期となっている。岐阜高専の AP は多くの特徴があるが、全ての教員が参加して、アクティブラーニング（AL）および学修成果の可視化に取り組んでいるのが重要な特徴である。AL 手法は、最近では初等中等教育の中にも取り入れるようになっており、教員からの一方的な知識の伝達ではなく、学生の能動的な学習を取り込むものである。

国立高専機構において、現在 51 の国立高専を対象に、MCC（モデルコアカリキュラム）が策定された。モデルコアカリキュラムとは、国立高専のすべての学生に到達させることを目標とする最低限の能力水準・修得内容である「コア（ミニマムスタンダード）」と、高専教育のより一層の高度化を図るための指針となる「モデル」とを提示したものである。すなわち、「教員が学生に何を教える」から「学生が何をどこまで到達したか」を目標としている。岐阜高専の MCC の実施においては、AP 事業が大きな役割を果たしている。

また、国立高専機構は教育改革推進本部、研究推進・産学連携本部および情報戦略推進本部を設置して、教育・研究・業務における ICT 利用促進をはかっている。私は、情報戦略推進本部の副本部長（副 CIO）として、総合企画調整部門の部門長も兼ねて各部門の連絡調整のための部門会議を東京で毎月開催するとともに、情報共有のための TV 講演会を 51 国立高専向けに実施している。AP 事業においても ICT 活用が重要な要素となっており、岐阜高専では既に 25 教室への双方向 LCD プロジェクターの設置などを完了して、その活用をはかっている。

岐阜高専においては AP 事業を推進するため、AP 推進室を設置しており、教員が全員参加している教員会議の後などで、AL・ICT 活用に関する FD（ファカルティデベロップメント）を継続的に実施している。また、岐阜高専のシニア OB との連携を活用して、シニア OB による AL 事例・学習支援コンテンツ検討会も適宜開催し、シニア OB いち押し学修支援コンテンツ群と CBT の開発と改善を継続している。

本報告は、岐阜高専のこれまでの AP 事業の取り組み状況や進捗状況を記述したものであり、皆様の忌憚のないご意見をいただきたい。各方面からのご意見を集約して、今後 1 年間の AP 推進活動に反映させ、実り多い成果を出したいと考えている。

1. 2 岐阜工業高等専門学校がAPでつなぐもの(5)

岐阜工業高等専門学校 教育AP推進室長 所 哲郎

1. はじめに

平成26年度に採択された本校APは、全国高専で唯一のテーマⅠ・Ⅱ複合型の大学教育再生加速事業である。採択年度から毎年開催している年度末公開成果報告会では、高専機構で同時にAPに採択された仙台・明石・阿南の各高専プログラムリーダーに、また、高専機構本部教育総括参事の八木雅夫教授に、それらの内容や現状を紹介して頂いてきた。

去年は上記3高専と高専機構本部による招待講演に加え、APテーマⅣ・Ⅴに採択された宇部高専と徳山高専を含め、多くの高専から各事業の報告や特色ある教育改革の取り組みを紹介して頂いた。本校のAPでの取り組みについても、LMSや実践技術単位サーバなどの各担当と4主事にポスター発表を行って頂くことで、質疑応答の時間を十分に確保しつつ、教育再生加速へ向けた改革事例を、本校教職員と参加頂いた高専及び大学関係者とで共有することができた。

今年も前回に引き続き、高専機構の第3ブロック各高専や東海工学教育協会やネットワーク大学コンソーシアム岐阜などの、高専および大学関係者へも情報発信するため、招待講演とポスターセッションを企画した。特に、AP事業の中間見直しで本校事業にも追加した、ブログによる本校学生のリテラシーとコンピテンシー調査結果を読み解くための講演は、全ての参加高専・大学の課題でもあり、より充実した情報交換をできるのではと期待している。

2. 高専機構や大学教育改革の現状を確認する

高専機構はALの推進を全国高専に強力に推進してきている。仙台・明石の2高専をハブとして、全ての高専がALに関するFD活動や実践を推進している。また、学修成果の可視化を支え実証するツールとして、モデルコアカリキュラム(MCC)の正式版が確定され、ウェブシラバスの全国高専への完全展開が開始されている。更には学生のポートフォリオや学校のポートレートシステム等の全国高専での共有化を推進しつつあると聞いている。これらについては独法化第4期である来年度以降可視化と実効化が進むものと期待している。

一方、高専機構のLMSであるBbの運用や、Office365の全学生・教職員へのアカウント提供による展開は、高専教育のICT環境を全国同時に飛躍的に革新するツールとなる可能性を有している。しかしながら導入後

5年程度を経過しても、その教材共有などは遅々として進まない。まだまだ解決すべき課題もあると感じている。高専での日々の授業や教育活動を推進している教職員とそれを受けている学生諸君は、否応なくこれらのICT活用に今後より積極的に携わる事となる。

さて、本校はAP事業を機に伊藤校長からの助言を経て大学ICT推進協議会(AXIES: Academic eXchange for Information Environment and Strategy)正会員としての活動を開始して3年になる。大学ICT推進協議会は2011年に活動を開始した新しい組織であるが、20年以上の活動実績のある米国EDUCAUSE(米国の大学におけるICTに関わる二つの組織、EDUCOMとCAUSEを、1998年に統合してできた業界団体(NPO)で、「ICTの活用を推進することにより高等教育を発展させる」ことを目的としている。現在、約2,200の大学・教育関係組織が加盟(約250の企業会員を含む)している会費制組織)との連携を強力に推進している。

本年度のAXIES年次大会は札幌で開催され、1,100名の参加と78ブースの出展があった。EDUCAUSE President & CEOのJohn O'Brien 氏の基調講演「The 20th Anniversary of EDUCAUSE: Looking Back and Looking Forward」を一言で筆者なりにまとめれば、ICTはツールであった時代を過ぎ、これからは教育資産(asset)として、学校組織全体として維持・管理・運用していく時代へと、急速な変化が全世界で同時に始まっている。

本校AP事業では、本校が高専機構などと共に展開する多くの事業との親和性を意識した展開を進めている。高専機構イニシアティブ4.0関係の2つの取り組み、情報セキュリティ関係や国際交流関係の取り組みなどである。AP事業のテーマⅡである学修成果の可視化は、上記の教育改革成功の可視化であり、MCCの個別項目のミクロな可視化もあれば、教育システム全体のマクロな人材育成力の可視化も求められている。

高専機構の教育システムの、他の大学教育を凌駕する優位性を示すことが、我々高専関係者に課せられている。本年度のAP成果報告会では、これらの岐阜高専全体の教育改革の各種取り組みの可視化を進めるため、それぞれの取り組みの校内責任者からの事業報告を成果報告会にて計画している。各事例はそれぞれ特徴あるプログラムであり、高専関係者はもちろん、大学関係者にとっても参考となる事例である。

3. 本校APの特徴を再確認し拡充する

本校教育の特徴をAP事業の趣旨と照らし合わせた結果、本校では次のことを本校APプログラムの特色としてあげている。ここに改めて提示しておく。

- ①高専教育の特徴である実験・実習系のALの活用実績を、教室での講義など全ての教育課程科目にまで展開し、能動的な授業改革を実施していくこと。
- ②教育課程以外の課外活動等も高専教育における大変特色の有るALである。本校APでは、その学修成果を可視化し定量化できる仕組みを構築すること。
- ③日本工学教育協会業績賞を受賞した実践技術単位制度を拡張するとともに全学展開し、高専教育全体の学修成果の可視化に活用すること。
- ④本校シニアOBとの連携組織を活用し、高専機構MCCの各項目の中から、企業技術者目線の教育・学修コンテンツを開発することで、地域企業ニーズをふまえたALを支援し展開すること。

以上を基本とする事業をプログラム申請し、採択された。更には1年間の事業期間延長を活用し、他大学・高専等のAP事業を参考に次の項目に関しての拡充や追加を計画し実践を開始した。

- ⑤ログによる学生能力調査と個別ポートフォリオ等の提供による、本校教育成果の定量的検証と可視化。
- ⑥ラーニングコモンズ（またはクリエイティブコモンズ）の全学科展開による、各学科の特色あるAL実践や学修支援と、ICT活用教育環境の拡充。
- ⑦外部講師招へいと教員派遣を含むFD・SDの校内組織連携の充実による、教職員の能力改善の支援。
- ⑧情報処理センター環境の教室他への持ち出しを可能とするICT活用教育支援体制の更なる充実・強化。

各種外部審査での指摘は、更なる本校AP事業の可視化を進めることであった。可視化する事により改善ループは必然的に回り始める。また、本校APの特色である全員参加型の教育改善も、より関係者間で意識共有されることとなる。

4. APの実践による成果資産の確認

APの採択を受け、高専機構が推進しているMCCを用いた高専教育の質保証と連携して教育改革を継続してきた。ALの推進に関しては、各科目シラバスにAL活用を可視化する事で、学校全体での取り組みへの教員個々の教育改善努力を可視化した。APによる全学生への電子アンケートで、AL活用やICT活用などの授業改善に前向きな教員や科目を調査し、全教員に可視化した。その可視化データは全教職員による前期・後期の授業参観に反映され、FD・SDの実効性を高めた。

LMS等を活用したICT活用学修支援環境については、学生はほぼ全員の、教員は半分以上の積極的な活用を推進した。学生の理解度ごとの、また、教科目をつな

ぐ部分の学修支援や補助コンテンツの開発と資産としての蓄積は、色々なレベルにある学生の能力をそれぞれ向上させるためには不可欠である。

この学修支援コンテンツの作成について、本校シニアOBとの連携を継続し、LMS上に企業技術者（OB）いち押し学修支援コンテンツ群を開発した。入門および基準部分の各コンテンツの拡充とCBTの活用が進められた。またLMS活用については、科目（受講項目）の自己履修登録制度の活用を展開し、本校の色々な事業でのICT教育支援環境としての利活用を推進した。

学修成果の質保証と可視化に対しては、実践技術単位制度のポイント登録・可視化サーバの本格的な運用と、その可視化データの解析や活用を進めた。学生による自己登録と単位修得状況の自己確認を可能としたことで、教職員の手間を大幅に削減するとともに、学生自身のキャリア教育資産とし、全学科での教育資産としてのポイント活用が展開された。

特にICT教育支援環境については、ラーニングコモンズの5学科への展開に加えて、情報処理センターの環境をいつでも・どこでも・だれでも、なんでも、どこまでも活用できる様に、教育資産の積極的な運用をICT活用による利便性改善とともに進めている。

5. さいごに（APでつなぐもの）

去年の本稿のキーワードは「質問力と回答力の育成」であった。本年度のキーワードは「AP成果の資産運用」としたい。AP事業成果としては、予算的な支援終了後の事業継続性と、外部への可視化・展開性が問われることとなる。APで構築したICT活用教育支援環境とその教育資産・実践技術単位の蓄積資産は、十分なセキュリティで守られ、安心して学生に運用させられる環境を構築していきたい。資産は集めるだけで無く、運用・活用して初めて資産と言える。資産活用は更なる資産の充実へと、スパイラルアップされていく。

高専機構や大学との連携に加えて、日本の技術を支えてきた本校シニアOB・OGや、若手OB・OGの全国的な活躍、地域に根ざして活躍するOB・OGとの繋がりが、また本校の地域社会との繋がりは、本校の教育資産を運用し拡充していくステークホルダーとなる。本校がAP事業によりこの5年間で蓄積してきた有形・無形の教育資産は、現役学生はもちろん、社会人のリカレント教育用資産としても活用可能である。この可視化による資産運用がコンピテンシーに繋がる「質問力と回答力」を育成するものと確信している。

残り1年間のAP事業では、社会的倫理観を育成することも意識しつつ、ALと学修成果の可視化を引き続き全学で推進して行く。本事業成果報告書で、関係各位の積極的・能動的な教育改革を推進していく意識をつなぐことができれば幸いである。

文部科学省 AP により進める岐阜高専の ICT 活用教育改革(3)

所 哲郎¹⁾, 伊藤義人¹⁾

¹⁾ 岐阜工業高等専門学校

tokoro@gifu-nct.ac.jp

Educational Reform with ICT in NIT, Gifu College Associated with the Acceleration Program for University Education Rebuilding (3)

Tetsuro Tokoro¹⁾ and Yoshito Itoh¹⁾

¹⁾ National Institute of Technology, Gifu College

概要

文部科学省は大学教育再生加速プログラム（AP）を平成 26 年度より推進しており、平成 30 年度は事業終了前年度となった。岐阜高専は AP のテーマ I・II 複合型に採択され、アクティブラーニングと学修成果の可視化に取り組んでいる。本稿ではこの文部科学省 AP 事業により進めている、高専教育への ICT 活用教育改革に関する部分を可視化し紹介する。

1 はじめに

文部科学省による大学教育再生加速プログラム（以下、AP）は、平成 26 年度から開始され平成 31 年度に終了予定の、公募型の大学教育改革推進事業である。岐阜高専は AP のテーマ I・II 複合型に採択され、アクティブラーニング（以下、AL）と学修成果の可視化に取り組んでいる^[1,2]。

一方、創立 50 周年を迎えた高専教育は、5 年間の工学系の実践的技術者育成を主眼として開始され、平成 16 年度の独法化後は、その高度化や国際化も推進されつつある。現在は独法化第 3 期最後となり、高専機構全体としても計画的に高専教育への ICT 活用の統合を本格化しつつある。

岐阜高専では平成 12 年に独自にスタートした ICT 活用教育改革を、平成 26 年度からの AP との連携・融合により、革新的に拡充し推進してきている。本稿では、6 年間の事業後半を迎えた本校 AP 事業と連動した、高専教育における ICT 活用教育改革の現状と AP 事業後への戦略を紹介する。

2 岐阜高専の AP の特色

2.1 アクティブラーニングの活用

AP のテーマ I である AL の活用について、高専教育では実験・実習系などに既に多くの AL を取り入れてきているが、AP 採択を期に、座学を含めた全ての教育に AL の活用^[3,4]を推進することとした。具体的にはシラバスで全授業の毎回の

AL 活用計画を可視化し、毎年度末の学生への AP 事業アンケートにより、学生目線での評価を実施している。教育への ICT 活用の推進は、この授業改善とも密接に関係している。本校 AP 事業は全教員参加型で、全ての科目に AL の活用を取り入れようとするものである。この取り組みを支援するのが ICT 活用教育環境である。LMS や Wi-Fi 環境の構築と充実、情報処理センターの環境の普通教室への持ち出し等を可能としてきている。

2.2 学修成果の可視化方法

AL を活用した教育改革が、学生の主体的・能動的な学修成果をどの様に向上させているかを可視化する事が AP テーマ II の課題である。本校では電気情報工学科が平成 12 年の改組を期に導入した「実践技術単位制度」を、AP 事業として全校展開し^[5,6]、その単位修得状況のデータベースを ICT 活用により構築した。データは集計することが目的では無く、活用することが目的であるため、教育課程の学修成果と課外活動等の非教育課程活動の両者の成果を、高専教育全体による総合的な学修成果として可視化することを目指している。

高専での教育課程については、各科目の成績として、既にその学修成果は十分に可視化されているので、実践技術単位制度では、各種資格試験等の卒業要件外の外部資格修得などもポイント化し、定量的にデータベース化している。各学科に固有な資格試験や各科に共通する検定試験等を包括した学生自己入力型のデータベースとなっている。

3 高専教育における ICT 活用教育改革

本校では 2000 年(平成 12 年)を期に ICT 活用教育を改革・推進してきている。具体的には全 5 学科の第 4 学年 5 クラスを新設したマルチメディア棟に集約し、全学生が情報処理センターと連動したパソコンを教室の机に個別に有する体制での講義を開始した。この他にも各教室には LCD プロジェクター等が整備され、情報処理センター 3 演習室と共に、以後 15 年間にわたり、電子化した教材等を活用した教育が ICT 活用のもと展開・推進されてきた。

3.1 拡張された情報処理センター

平成 27 年度末の情報処理センター機器の更新にあたり、情報処理センター 3 演習室とマルチメディア棟 5 教室の、計 8 教室の更新は予算的に不可能となった。そこで、情報処理センターの 1 室と 1 号館 MM (マルチメディア) 教室を情報処理センター第 4、第 5 演習室として拡張した。4 年生棟の 5 教室は、OA フロアに固定された机配置から、AL を意識した可動型机配置に変更し、第 4 学年各教室の全学生分のデスクトップパソコンは廃棄した。そして、AP 予算で設置した全 25 教室の無線 LAN 接続環境を利用して、「ゴールデンマスター方式^[7,8]」を採用したノートパソコン利用環境を整えることとした。この拡張した情報処理センターの全体像等は[8]の 7 章に示している。

ゴールデンマスター方式とは、本校の情報処理センター機器の管理・運用に用いている株式会社アルファシステムズによる ICT 機器管理システムである。第 1 から第 5 の各演習室への設置パソコンのみならず、任意の教室の無線 LAN 環境に接続したパソコンでも、機器の管理・運用が一括して制御可能なシステムである。従って、CAD ソフトなどのフローティングライセンスのあるソフトなども、ライセンス契約範囲内で任意の 25 教室で自由に利用可能となる。現時点では予めシステムに登録してあるパソコンを用いてのみ、この環境を利用可能であり、BYOD (Bring Your Own Device) には対応していない。

一方、AP による平成 27 年度末学生アンケートにより、本校の ICT 活用教育環境への改善提案を募ったところ、教室の Wi-Fi 環境の学生への開放要求が多くあった。そこで、平成 28 年度には、LMS や情報処理センター機器へのログイン手続きと同

様に、個人端末の MAC アドレスを管理することで、学内ネットワークへの学生権限でのアクセスを可能とした。平成 28 年度からの BYOD の個人端末の情報処理センターへの登録数は、約 760 件(全学生数の 75%)に及んでいる。特に低学年の卒研室等の学内端末が自由に使えない学年からの登録が多かった。授業中はもちろん放課後含めて、学内 LAN への個人端末でのログインが可能となり、LMS の活用や学内ホームページの閲覧、実践技術単位サーバへの自己登録などが、パケット代金を気にせずに可能となった。

なお、高専機構により全学生・教職員に Office365 のライセンスが与えられているので、情報処理センター 5 演習室を利用しなくても、上記で登録した個人端末や、AP で導入したタブレット(4 教室分)やゴールデンマスター方式のノートパソコン(2 教室分)等を利用すれば、全教室で最新の ICT 活用授業を展開可能である。この場合、クラウドでの共有データの活用が鍵となるので、情報セキュリティ関係などの、教職員及び学生向けの研修や指導が、平成 29 年度以降はより綿密に計画的に行われている。

3.2 教室 ICT 環境の改善

AP 事業開始前からも全教室に LCD プロジェクターとスクリーンおよびスピーカーは設置されていた。AP 事業ではこれらに加えて、図 1 に示す、双方向性電子黒板用プロジェクターとホワイトボードを全 25 教室に配備・拡充した。電子ペンで追記したり切り貼り等ができるのは勿論であるが、本校の ICT 活用の特色として、その編集前後の状態をサーバに画面保存できる機能を有している。

教室への双方向プロジェクターの設置方法としては、①前面の従来型と教室後ろへの新設、②教室サイドに新設、③教室前面の従来型を置き換える、④教室前面に従来型と 2 台並列設置する、

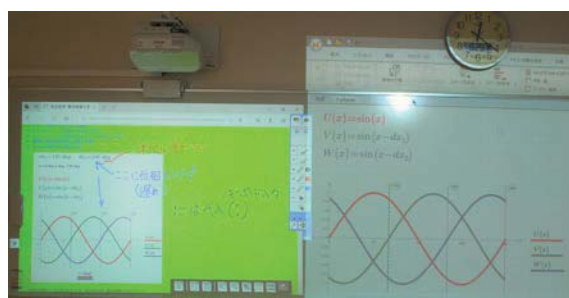


図 1 全 25 教室に導入された電子黒板環境
(④の前面ホワイトボード左側に直接投影する形)

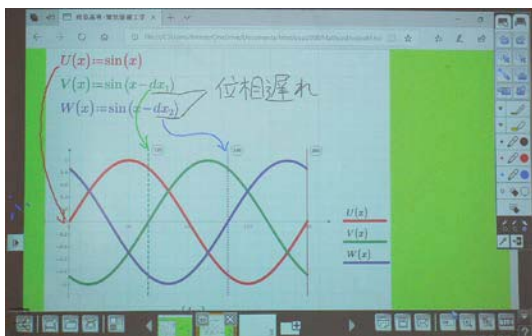


図2 電子黒板により書き込み保存された画像例
(当然、複数の時系列画面の保存がサーバ
への保存と呼び出しを含めて可能である)

⑤可動型を用いる方法等が実施された。筆者は④が最も良い ICT 活用環境と感じている。多くのホームページで採用されている様に、双方向性のある左側投影で授業の全体像や流れを、右側の従来型の投影は巻き取り式大型スクリーンに、または、ホワイトボードに直接投影し、適宜書き込みするなど、板書的に用いることが可能である。

図2は電子黒板による書き込み後、保存された画像の一例である。PPT等の電子教材に書き込みして、添削・追記するなど、動的なICT活用が可能である。Mathcad等のソフトの活用が教室でも可能となったことで、学生の理解度に応じた臨機応変な計算結果の動的な可視化やPPTへの追記が可能であり、ノートをとることに時間をとられることなく、質問に対する回答や解説に集中できることを目指している。

このICT活用教育システムは学生に開放し、放課後学修等での学生間の学び合いに活用することを推奨している。また、教室毎にデータの保存先を替えて制限するなどの工夫を行っている。もちろんAPタブレットとの連携や、USBメモリー等を用いたデータ活用は可能である。

最初は全教材データをクラウドサーバに格納することを目指したが、何らかの理由でネットワークがダウンすることもあり、スタンドアロンでの活用を可能としておくことは現状のICT活用教育環境の利用を推進する上で必要である。図1の教室前面2画面配置であれば、万が一、片方のプロジェクターがダウンした場合でも授業を実施可能である。また、学生は理解度に応じて前後の学修資料を独自に確認していることが多く、2画面利用による授業の流れの可視化は効果的である。

3.3 学修支援用 LMS の構築と利用拡充

平成26年度AP予算を用いて、情報処理センター内にLMSサーバをMoodleにより構築した^[2]。平成27年度からは全教科目といくつかの特徴的な活動についてLMSの運用を開始した。Moodleの各モジュールへのアクセス数の平成29年度の分析結果を図3に示す。図4は平成29年度の時間帯毎のLMSへのアクセス状況の変遷を可視化したものである。図5は過去3年間の月ごとのLMSへのアクセス数の推移を比較したものである。同様に図6は過去3年間の各学年のLMSへのアクセス数の推移を比較したものである^[9,10]。

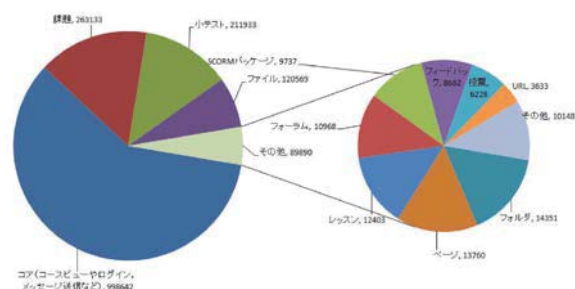


図3 Moodle各モジュールへのアクセス分析
(全体的な活用の拡大と共に、小テストやレッスン、課題ファイルの電子提出の活用など、ICT活用が推進されてきている)

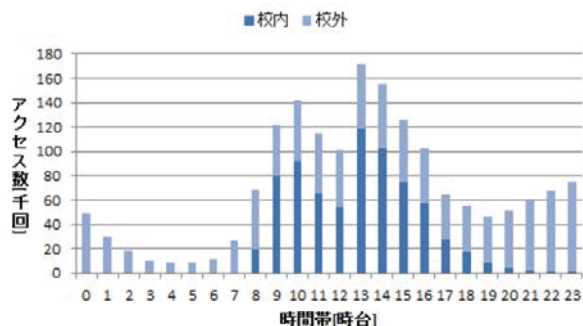


図4 時間帯ごとのLMSへのアクセス数(H29)
(校外からの活用も多いことが確認できる)

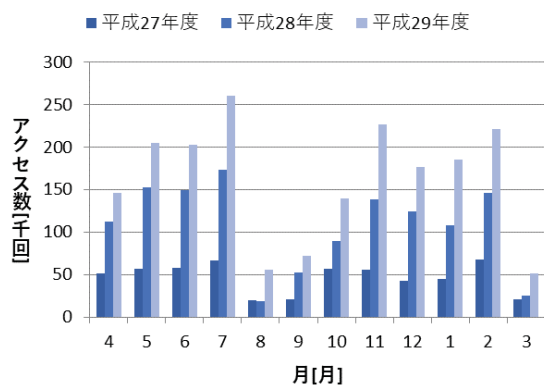


図5 月ごとのLMSへのアクセス数の推移
(順調にLMSの活用が伸びている)

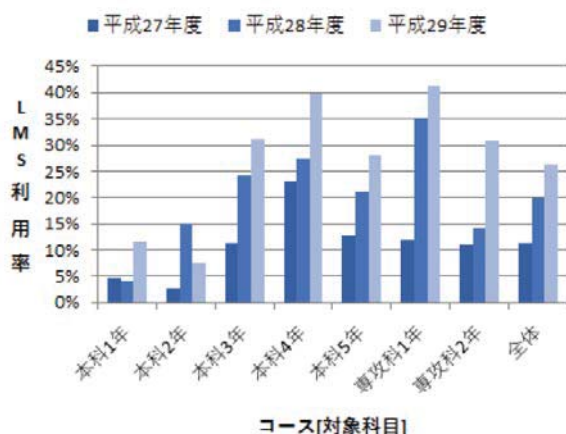


図6 学年ごとのコース別 LMS 利用率
(500 回以上のアクセス数があるもの)

これらにより、学外からを含めた積極的な ICT 活用が年々増加・向上していることが確認できる。ログデータを分析することにより、教員 FD での ICT 活用方法紹介等をより有意義なものとし、ICT 活用教育の一層の推進・発展を図っている。

本校 LMS は、基本的に成績評価や学生の教育課程および教室外学修支援に関わる全ての項目について、担当教員ごとにアクセス可能となっている。科目等担当教員は履修学生を自分で登録し、自由に Moodle の機能を利用可能としている。

本校 AP での ICT 活用教育環境の特色として、本校シニア OB の社会経験を反映させた教材を、「企業技術者いち押し課題」として作製した^{[10],[11]}。これは本校教員とシニア OB が連携して、教育課程や高専機構による MCC (モデルコアカリキュラム)^[2,4]などを意識しつつ、高専学生の自主的な学修課題として、科目横断的な要素を含みつつ製作したものである。特に、平成 27 年度からはそれら各課題の CBT (Computer Based Testing) の構築を開始し、平成 29 年度には基準編の CBT が構築された。自律・能動的学修の、学修成果を ICT 活用により可視化可能とした。

以上の運用に関して一番問題となったのが、履修者の登録と成績管理の部分である。ICT 環境を活用する優れたコンテンツを開発しても、その履修管理や成績管理が煩雑であると、学生に対して有益なコンテンツを作製すればするほど、担当教員の負担が急増することとなり、コンテンツ開発・公開のモチベーションや学修活用への機会を低減させることが危惧される。

平成 28 年度までの 2 年間の試行錯誤により、Moodle の自己履修登録機能を活用することで、履

修申請の自動化を可能とした^[8,9]。その CBT 問題等を活用した学修成果の可視化については、企業技術者いち押し課題の全ての入門編の CBT 問題を 1 つの科目相当項目に集約することで、学生が 45 課題以上の項目のどの課題を履修しても、成績を一元管理可能とした。すなわち、CBT 課題入門編への履修登録のみで、自律的学修の学修成果の可視化を可能とした。学生は、その成績結果を確認して、次章で述べる実践技術単位へのポイント自己申請が可能である^[8]。平成 29 年度にはこれらの仕組みを活用し、各種講演会や講習会への自主的参加や、情報セキュリティ関係の LMS での学修と CBT での履修確認など、色々な分野や学校事業での ICT 活用 (自己履修登録による学修と CBT による自己成果確認) が推進され、AP で構築した ICT 活用環境の利用や展開範囲の拡大が進んだ。

3.4 実践技術ポイント制度への ICT 活用

LMS のコンテンツ履修への自己登録に加えて、実践技術単位サーバへも平成 28 年度からは学生の自己申告登録を可能とした^[8]。更には図 7 に示す様に、学外からも LMS と同様に実践技術単位サーバの利用を可能とした^[10]。学生は自身の実践技術単位ポイントの獲得状況と共に、クラスや学年などの統計的データ (ポイントのヒストグラム) を確認可能である。図 8 は新システムによる自己ポイント申請を受領後発行されるポイント申請書の様子である。実践技術単位サーバの各項目については、教員による単位認証の確認フラグを設定しているので、成績評価等実践技術単位を活用する場合は、この認定申請書により教員によるサ



図7 実践技術ポイント登録サーバホーム画面
(教職員専用メニューも表示された状態)



岐阜工業高等専門学校

実践技術ポイントデータベース

認定申請書

年 月 日

第 〇 学年・学期第 〇 期
 氏 名 田島 孝治

下記の通り、実践技術ポイントの認定を申請します。

登録番号	2022
区分	基礎科目
名称	1000
所属など	400系第一
取得年月日	2018-02-08
ポイント数	2
備考	

合格の可否しなどを面付
 紙大、縦小字をなすし、必ず、A4サイズの用紙にて提出すること

教員記入用	
承認確認日	年 月 日
承認の可否	可 、 否
備考	

図8 学生によるポイント自己登録の確認シート
(実践技術ポイント登録後に自動生成される。
教員による確認認定などの依頼処理に用いる)



図9 実践技術ポイント獲得状況確認画面
(学年・クラス・ポイント種別を指定して集計可能)

サーバ上のエビデンス確認を済ませ、申請資料の確認を担保できるシステムとなっている。図9はサーバによる実践技術ポイント獲得状況確認画面の一例である。学生は自身のクラスのヒストグラムを確認することや、自分の単位申請状況等をポイントデータベースから確認可能である。

以上により、高専などの小規模校で ICT 活用を推進する上で最も課題となる、履修管理と成績管理にかかる事務的作業削減を可能とした。

一方、高専機構本部により平成 27 年度から Blackboard（以下、Bb）の利用講習会や活用が進められ、Office365 の活用も始まった。これらは高

専機構により管理されているため、51 高専を統括する規模的な ICT 活用の優位性を秘めているが、現実的には活用は一部の高専に留まっており、ICT を活用したコンテンツの相互活用などへの展開は独法化第 3 期の最終年度となってもあまり進んでいないのが現状である。

塾のような共通した学修内容を全国展開する上では、ICT 活用コンテンツの開発や集積は有用であるが、高専などの教員毎の講義形態を尊重する講義では、著作権の関係もあり、高専間での相互活用はなかなか進まない。一方、自校内での ICT 活用に関しては本校では AP 推進室によりトップダウンで展開可能であり、以上で述べた ICT 活用の仕組みを基本として、学内相互活用へ向けた取り組みを今後も更に展開していく予定である。例えば電子アンケートの実施と電子集計などは今後より多く活用されるものと思われる。

図 10 は本校 LMS の活用状況を学生のアクセスログの解析により確認したものである。図 6 が、教員側がどの程度 LMS を活用しているかの推移の可視化であるのに対して、図 10 は学生の LMS 活用の推移の可視化である。LMS 活用初年度であった平成 27 年度は、既に多くの電子コンテンツが作製されていた第 4 学年での活用が顕著であるが、2 年目となる平成 28 年度には低学年での ICT 活用が大きく伸びている。更に平成 29 年度にも全体的に LMS 利用率の拡大が進んでいる。

学生個人別の研究室配属がある第 5 学年では、第 4 学年と対照的に平成 27 年度の LMS 活用は 40%弱に留まっていたが、平成 28 年度には大きくアクセス数が伸びている。専攻科生は平成 28 年度に 1 専攻に統合されたため、ICT 活用はより活発に成されている^[4,8]。平成 29 年度も順調に各科目

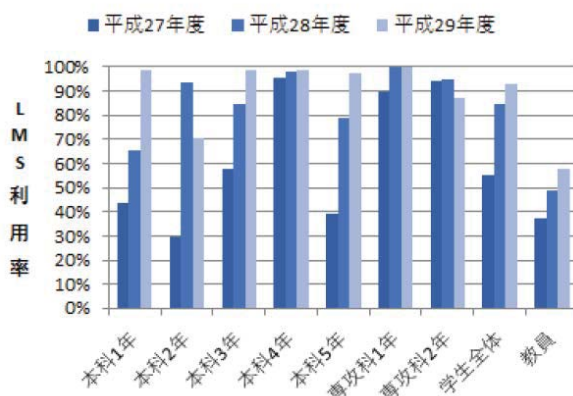


図 10 学年ごとのユーザ別 LMS 利用率
(ログイン回数 10 回以上を実利用者とした場合)

学修の成果の可視化が進んでいる。このように、高専教育で中期目標に加えた事業の成果など、その効果を実践技術単位制度により、授業科目の成績の変遷とは別に、定量的・客観的に評価・検討することも可能となる。

4 ICT 環境改善の利点と課題

平成 26 年度からの AP 事業と連携して、本校の ICT 活用教育の改革は大きく推進されてきた。全教室への無線 LAN 設置とゴールデンマスター方式に登録したノートパソコン等による、全教室の情報処理演習室化である。全教室でライセンスされた CAD ソフト等の活用が可能である。高専機構による Office365 の全学生・教職員の活用が今後進めば、Class Notebook や Forms その他、Office365 に搭載されている最新の ICT ソフトウェア環境を利用可能である。

さらに平成 29 年度末からは、ライセンスされた Mathcad 等の最新のソフトウェア環境のリモートデスクトップの活用による学外からの活用を可能とした。LMS の自己履修登録と CBT を活用した自律・能動的な学修とその成果の可視化が、いつでも・どこでも・だれでも・なんでも・どこまでも実施可能となった。

以上の利点は高専教育や大学教育の革新に寄与することは間違いないが、いくつかの問題点も明らかとなってきた。一つは、「必要なときにすぐに活用できる」ICT システム維持コストの問題である。この解決策は BYOD の活用である。高専機構としてのシステムの集約は色々な要件で肥大化するなど、かえって ICT 活用のコストを増加させることに成りかねないので、どの機能を活用するかなど、綿密な計画と検討が必要である。

もう一つは、知識の共有にかかる知財関係とセキュリティ関係の問題である。この件に関しては高専機構など、上位組織による基本見解や方針を、下部組織や末端に普及するとともに、相互活用可能な学修支援コンテンツの集約と配付の仕組みを早急に構築することが必要である。

本校 AP 事業の特色は、全ての授業科目の活性化を ICT 活用と共に推進し、教育課程外活動の学修成果も含めて実践技術単位により可視化することで、高専教育全体の高度化と活性化を推進していくことである。ICT 活用教育はハードウェアのみでなく、コンテンツの内容や教師の授業改革姿勢にも依存する。

ICT 活用を推進し、大学教育改革を実施するには、まずはハードウェアとしての ICT 機器の使いやすさの改善、次に学修コンテンツの改善による、ICT 活用の利点の可視化や内容の高度化等が続く。現在は更に、これらの運用を自動化し、人件費的なコストを削減することに取り組んでいる。本校では引き続き、AP と連携して更なる ICT 活用高専教育の改革を目指していく。

なお、本論文でも紹介している、本校 ICT 推進教育の要である、LMS 等の運営と利用解析データの取りまとめ及び高専フォーラム等での発表に関しては山田博文電気情報工学科准教授（本校・情報処理センター長）に、学修成果可視化の要である実践技術単位サーバに関しては、その運営と利用解析データの取りまとめ及び高専フォーラム等での発表に関して田島孝治電気情報工学科准教授に多大な貢献を頂いている。

また、企業技術者いち押し課題とその CBT 作製に関しては、本校 AP 担当職員河村洋子氏に多大な貢献を頂いている。本校の実践技術単位制度の発案者であり、現在も本校の ICT 活用教育環境の更なる展開に向けた科学研究費(JSPS 科研費 JP15K00945 の援助)を通して、高専教育における系統的なキャリア教育プログラムへの実践技術ポイント制度の導入と展開について、研究とその成果の可視化を推進されている本校名誉教授・稲葉成基特命教授に、本校 AP 事業責任者として感謝するとともに、引き続きの支援をお願いする。

参考文献

- [1] 平成 26 年度大学教育再生加速プログラム (AP)、文部科学省・日本学術振興会、pp.1-61、2015.
- [2] 平成 26 年度「大学教育再生加速プログラム」テーマⅠ・Ⅱ複合型成果報告書、岐阜工業高等専門学校、pp.1-1～7-24、2015.
- [3] 授業力アップ アクティブ・ラーニング、実教出版、pp.1-175、2016.
- [4] 平成 27 年度「大学教育再生加速プログラム」テーマⅠ・Ⅱ複合型成果報告書、岐阜工業高等専門学校、pp.1-1～7-14、2016.
- [5] 連載 岐阜高専における教育実践③「AP による高専教育改革の見える化」、所 哲郎、文部科学教育通信 No.364、2015-5-25、pp.20-21、2015.
- [6] 創成型授業への自主的・継続的な取り組みを促進する教育システムの定量的な検証、稲葉成基他、工学教育、61 巻、1 号、pp. 123-127、2013.

- [7] 大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会予稿集、TP33、資料 pp.1-4、2016.
- [8] 平成 28 年度「大学教育再生加速プログラム」テーマⅠ・Ⅱ複合型成果報告書、岐阜工業高等専門学校、pp.1-1～7-33、2017.
- [9] 大学 ICT 推進協議会 2017 年度年次大会予稿集、FP2-04、資料 pp.1-6、2017.
- [10] 平成 29 年度「大学教育再生加速プログラム」テーマⅠ・Ⅱ複合型成果報告書、岐阜工業高等専門学校、pp.1-1～7-45、2018.
- [11] 岐阜高専シニア OB と連携した企業技術者い
ち押し課題による Moodle を用いた学修支援、
河村洋子他、電気学会論文誌 C、投稿中、2018.
- [12] 大学教育再生加速プログラム及び系統的なキ
ャリア教育プログラムへの実践技術ポイント
制度の導入、稲葉成基他、日本工学教育協会
第 66 回年次大会、3E12、2018.

なお、本校 AP の各年度の成果報告書は下
記 URL にて公開されている。

<http://www.gifu-nct.ac.jp/AP2014/>

2 章 講演会資料集

2. 1 本校の獲得資金を活用した高専教育改革の可視化

招待講演『プログ結果をいかに読み解き教育改革に繋げるか』

(株)リアセック 教育開発支援グループ 根本康宏 氏 p. 2-1

成果報告 1 『岐阜高専の AP 事業戦略と成果の可視化』

教育 AP 推進室長 所 哲郎教授 p. 2-13

成果報告 2 『” KOKEN(高専)4.0” イニシアティブ：課題解決型グローバル人材育成事業』

研究主事 和田 清教授 p. 2-17

成果報告 3 『“KOKEN(高専)4.0” イニシアティブ：コンピテンシーを高めやり抜く力(Grit)
を育む高専キャリア教育』

プログラミング責任者 羽瀧仁恵教授 p. 2-21

成果報告 4 『高専機構と連携した情報セキュリティ教育事業』

情報処理センター長 山田博文准教授 p. 2-25

成果報告 5 『岐阜高専の国際交流事業』

国際交流室長 山本高久准教授 p. 2-31

2. 2 本校 AP 事業成果報告会ポスターセッションの可視化

本校 AP 事業公開報告会の招待講演とポスターセッションの戦略説明

教育 AP 推進室長 所 哲郎教授 p. 2-35

平成30年度AP公開成果報告会では、岐阜高専が進める高専教育改革を可視化します。文部科学省による本AP事業と高専機構による2つの” KOKEN(高専)4.0” イニシアティブ事業、および高専機構本部事業と連携した2つの取り組み内容を可視化します。多くの大学・高専で導入・可視化が進みつつあるプログ結果に対して、その内容をどの様に読み解き、リテラシーとコンピテンシーの改善につないでいくかについての招待講演も計画しました。

招待講演



PROG全体傾向報告(2018)

『プログ結果をいかに読み解き教育改革に繋げるか』

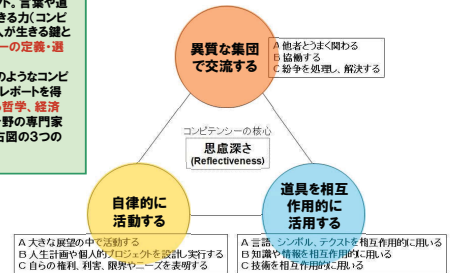
2019.3.8
株式会社リアセック
教育開発支援グループ
根本康宏

OECDのDeSeCoプロジェクト

OECDのDeSeCoプロジェクトとは

OECDが1999年～2002にかけて行った、国際合意の基で新たな能力概念を定義しようとしたプロジェクト。言葉や道具を行動や成果に活用できる力(コンピテンシ)の複合体として、人が生きる鍵となる力、キー・コンピテンシーの定義・選択を行った。
12の加盟国から今後どのようなコンピテンシーが重要となるかのレポートを得て、その結果を教育学から哲学、経済学、人類学など、様々な分野の専門家が学際的な討議を行い、右図の3つのカテゴリーにまとめた。

3つのキー・コンピテンシー



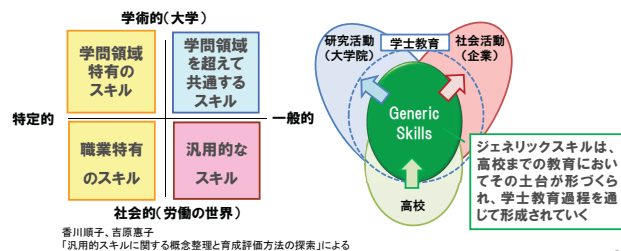
4

ジェネリックスキルの求められる背景

生涯学習社会

- めまぐるしく変化する社会
- だれもが未知の事態への対応が求められる
- 転職が当たり前の社会

学び続ける力 + どんな仕事にも移転可能な力



2

リテラシーの構成概念

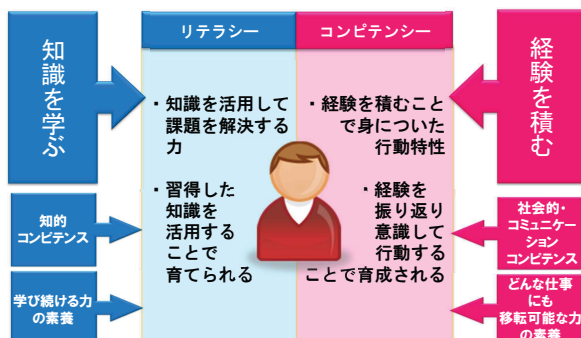
問題解決のプロセスに沿って整理 質問紙法に基いた4つの領域を測定



5

基礎力の2側面

PROGでは、基礎力を「リテラシー」と「コンピテンシー」の2側面から測定している。
「リテラシー」とは、知識を基に問題解決にあたる力で、知識の活用力や学び続ける力の素養をみるもの。
「コンピテンシー」とは、経験から身に付いた行動特性で、どんな仕事にも移転可能な力の素養をみるもの。



3

コンピテンシーの構成概念

周囲の環境に効果的に対処する力を「対課題」「対人」「対自己」の領域に分けて測定

PROGのコンピテンシー (リクルートと共同定義した基礎力)	内容	構成要素	社会人基礎力 (経済産業省)	学力 (文部科学省)
対課題 基礎力	課題発見力 計画立案力 実践力	問題の所在を明らかにし、必要な情報収集を行う 問題解決のための効果的な計画を立てる 効果的な計画に沿った実践行動を定める	課題発見力 計画力 創造力	問題解決力 論理的思考力 情報リテラシー
対人 基礎力	親和力 協働力 統率力	円滑な人間関係を築く 協力的に仕事を進める 場をよみ、目標に向かって組織を動かす	発信力 傾聴力 柔軟性 状況把握力 規律性 ストレスコントロール	数量的スキル コミュニケーションスキル チームワーク リーダーシップ 市民としての社会的責任
対自己 基礎力	感情制御力 自信創出力 行動持続力	気持ちの揺れをコントロールする ポジティブな考え方やモチベーションを維持する 主体的に働き、良い行動を習慣づける(学習行動を含む)	主体性 働きかけ力 実行力	態度・志向性 倫理観 自己管理能力 生涯学習力

6

Part.1 岐阜工業高等専門学校 学年別全体集計

7

Part.1-1 岐阜工業高等専門学校 学年別全体集計【総合】

10

受検者プロフィール

受験日：2018年 10月 ～ 12月

学科 × 学年

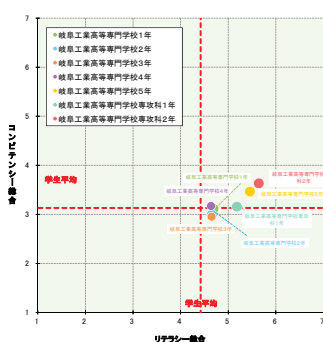
学科	1年	2年	3年	4年	5年	専攻科 1年	専攻科 2年	合計
機械工学科	42	42	45	42	39	—	—	210
電気情報工学科	41	45	44	35	42	—	—	207
電子制御工学科	41	44	49	31	40	—	—	205
環境都市工学科	43	43	49	43	38	—	—	216
建築学科	41	40	42	40	37	—	—	200
専攻科	—	—	—	—	—	33	39	72
合計	208	214	229	191	196	33	39	1110

8

平均値でみる貴学のポジション

岐阜工業高等専門学校 4年、岐阜工業高等専門学校 5年、岐阜工業高等専門学校専攻科 1年、岐阜工業高等専門学校専攻科 2年は、リテラシー総合、コンピテンシー総合とも、学生平均を上回る。
岐阜工業高等専門学校 1年、岐阜工業高等専門学校 2年、岐阜工業高等専門学校 3年は、リテラシー総合は学生平均を上回るが、コンピテンシー総合は学生平均を下回る。

リテラシー総合 × コンピテンシー総合

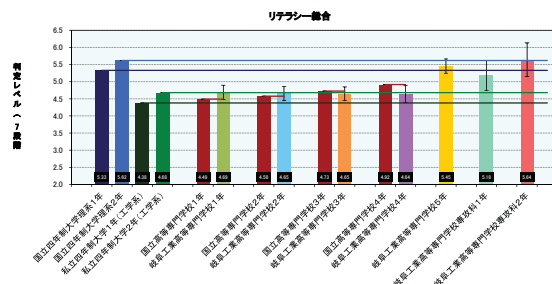


※学生平均の位置	リテラシー総合	コンピテンシー総合
	約130,000人	約561,000人
実施年度	2018年4月～ 2019年1月	2014年7月～ 2019年1月
学校数	245校	404校
学部区分		
四年制大学	206校	346校
短期大学	39校	58校
国公私立内訳		
国立	29校	58校
公立	24校	43校
私立	152校	302校
実施比率		
文系	42.8%	45.9%
理系	39.2%	37.3%
不明・他	18.0%	16.8%
学年比率		
1年	60.8%	54.3%
2年	8.3%	11.0%
3年	27.2%	29.9%
4年	3.0%	3.6%
専	0.7%	1.2%

9

リテラシー総合 判定レベルに見る全体傾向

国立四年制大学理系 1年（基準値）に比べて、岐阜工業高等専門学校 1年、岐阜工業高等専門学校 2年、岐阜工業高等専門学校 3年、岐阜工業高等専門学校 4年の平均値は低い。
国立四年制大学理系 2年（基準値）に比べて、岐阜工業高等専門学校専攻科 2年の平均値は上回る傾向にある。
岐阜工業高等専門学校 5年の平均値は下回る傾向にあり、岐阜工業高等専門学校専攻科 1年の平均値は低い。

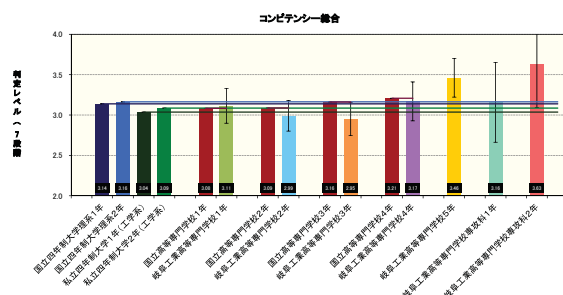


※それぞれ、スコア＝標準偏差 × 2 (SE) を縦軸で掲載。
※各尺度の傾向に対するコメントは、1) 標準偏差 × 2 の下側が基準値を上回る場合「高い」上回る、2) 標準偏差 × 2 の上側が基準値を下回る場合「低い」下回る、3) 基準値よりも大きい、標準偏差 × 2 の範囲内にある場合「高い傾向」上回る傾向、4) 基準値よりも小さい、標準偏差 × 2 の範囲内にある場合「低い傾向」下回る傾向の記述ルールによる。

11

コンピテンシー総合 判定レベルに見る全体傾向

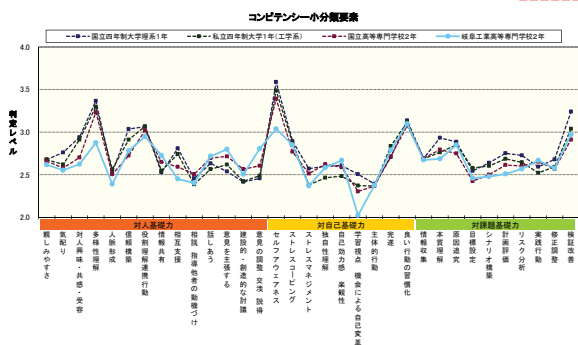
国立四年制大学理系 1年（基準値）に比べて、岐阜工業高等専門学校 4年の平均値は上回る傾向にある。
岐阜工業高等専門学校 1年、岐阜工業高等専門学校 2年、岐阜工業高等専門学校 3年の平均値は下回る傾向にある。
国立四年制大学理系 2年（基準値）に比べて、岐阜工業高等専門学校 5年の平均値は高く、岐阜工業高等専門学校専攻科 2年の平均値は上回る傾向にある。
岐阜工業高等専門学校専攻科 1年の平均値は下回る傾向にある。



※それぞれ、スコア＝標準偏差 × 2 (SE) を縦軸で掲載。
※各尺度の傾向に対するコメントは、1) 標準偏差 × 2 の下側が基準値を上回る場合「高い」上回る、2) 標準偏差 × 2 の上側が基準値を下回る場合「低い」下回る、3) 基準値よりも大きい、標準偏差 × 2 の範囲内にある場合「高い傾向」上回る傾向、4) 基準値よりも小さい、標準偏差 × 2 の範囲内にある場合「低い傾向」下回る傾向の記述ルールによる。

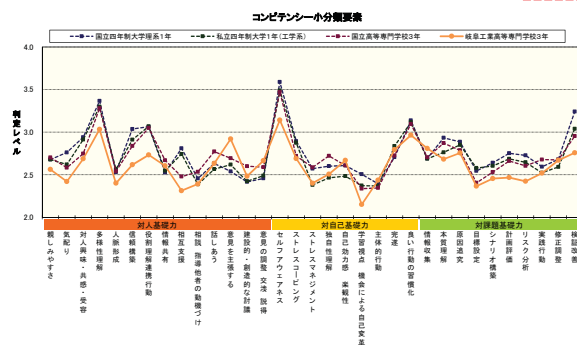
12

コンピテンシー小分類要素 判定レベルに見る全体傾向②



19

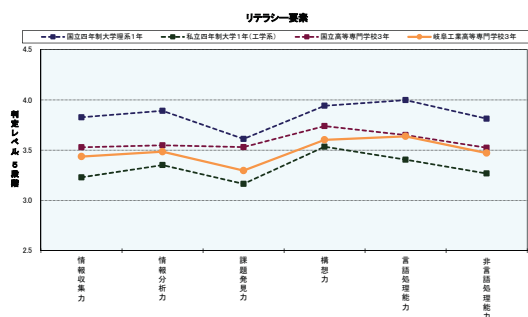
コンピテンシー小分類要素 判定レベルに見る全体傾向③



22

リテラシー要素 判定レベルに見る全体傾向③

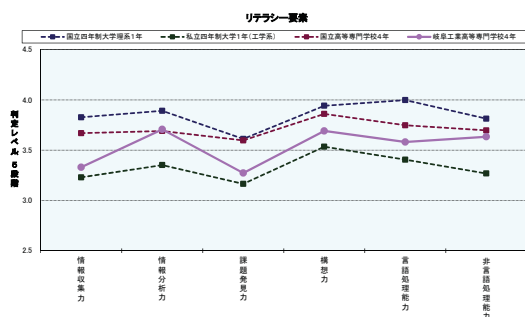
【岐阜工業高等専門学校 3年】
国立四年制大学理系1年（基準値）に比べて、情報収集力、情報分析力、課題発見力、構想力、言語処理能力、非言語処理能力の各要素の平均値は低い。



20

リテラシー要素 判定レベルに見る全体傾向④

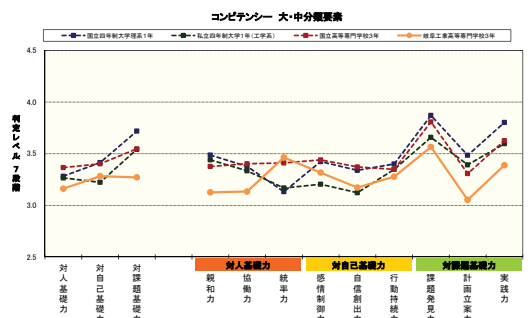
【岐阜工業高等専門学校 4年】
国立四年制大学理系1年（基準値）より平均値が下回る傾向にある要素は、非言語処理能力。低い要素は、情報収集力、情報分析力、課題発見力、構想力、言語処理能力。



23

コンピテンシー大・中分類要素 判定レベルに見る全体傾向③

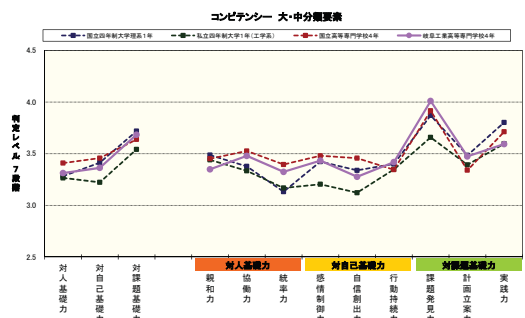
【岐阜工業高等専門学校 3年】
国立四年制大学理系1年（基準値）より平均値が高い要素は、統率力。下回る傾向にある要素は、感情制御力、自信創出力、行動持続力。低い要素は、親和力、協働力、課題発見力、計画立案力、実践力。



21

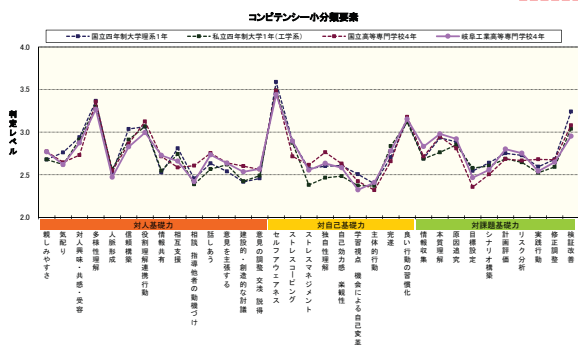
コンピテンシー大・中分類要素 判定レベルに見る全体傾向④

【岐阜工業高等専門学校 4年】
国立四年制大学理系1年（基準値）より平均値が上回る傾向にある要素は、協働力、統率力、感情制御力、行動持続力、課題発見力。下回る傾向にある要素は、親和力、自信創出力、計画立案力、実践力。



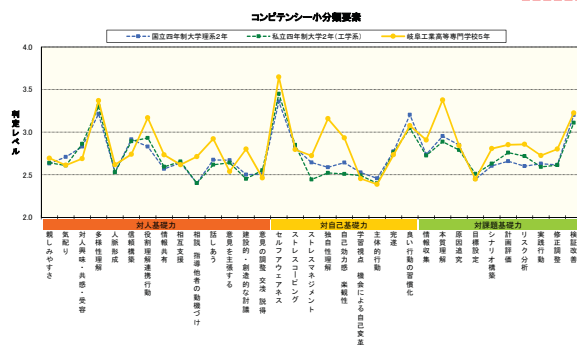
24

コンピテンシー小分類要素 判定レベルに見る全体傾向④



25

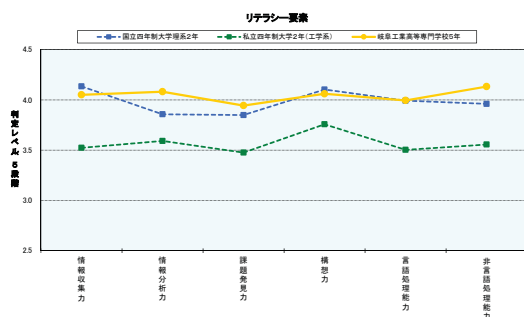
コンピテンシー小分類要素 判定レベルに見る全体傾向⑤



28

リテラシー要素 判定レベルに見る全体傾向⑤

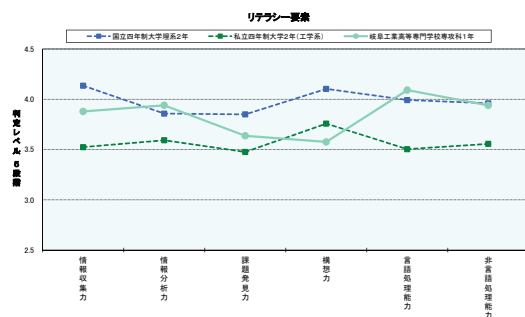
【岐阜工業高等専門学校 5年】
国立四年制大学理系 2年（基準値）より平均値が高い要素は、情報分析力、非言語処理能力。
上回る傾向にある要素は、課題発見力、言語処理能力。下回る傾向にある要素は、情報収集力、横断力。



26

リテラシー要素 判定レベルに見る全体傾向⑥

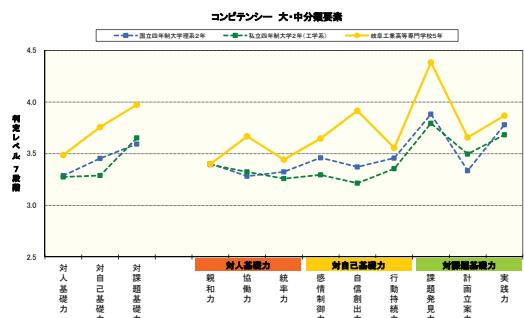
【岐阜工業高等専門学校専攻科 1年】
国立四年制大学理系 2年（基準値）より平均値が上回る傾向にある要素は、情報分析力、言語処理能力。
下回る傾向にある要素は、情報収集力、課題発見力、非言語処理能力。低い要素は、横断力。



29

コンピテンシー大・中分類要素 判定レベルに見る全体傾向⑤

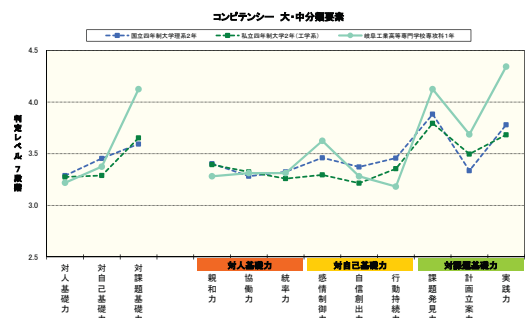
【岐阜工業高等専門学校 5年】
国立四年制大学理系 2年（基準値）より平均値が高い要素は、協働力、自信創出力、課題発見力、計画立案力。
上回る傾向にある要素は、統率力、感情制御力、行動持続力、実践力。下回る傾向にある要素は、親和力。



27

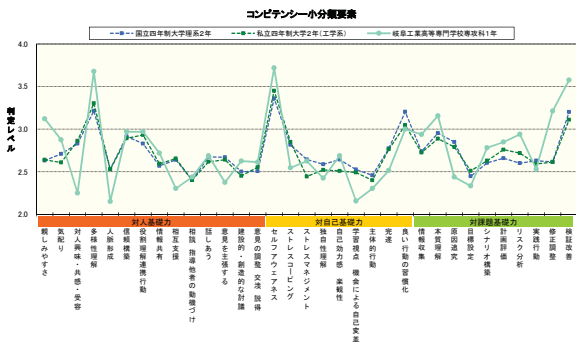
コンピテンシー大・中分類要素 判定レベルに見る全体傾向⑥

【岐阜工業高等専門学校専攻科 1年】
国立四年制大学理系 2年（基準値）より平均値が高い要素は、実践力。
上回る傾向にある要素は、協働力、感情制御力、課題発見力、計画立案力。
下回る傾向にある要素は、親和力、統率力、自信創出力、行動持続力。



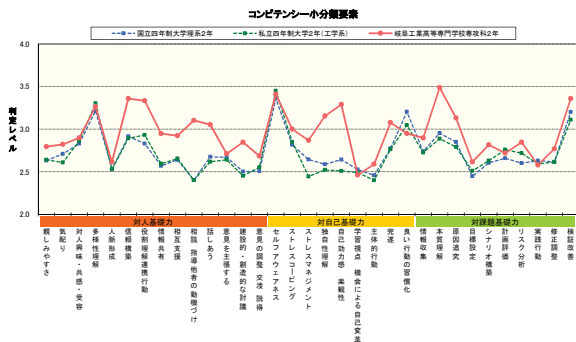
30

コンピテンシー小分類要素 判定レベルに見る全体傾向⑥



31

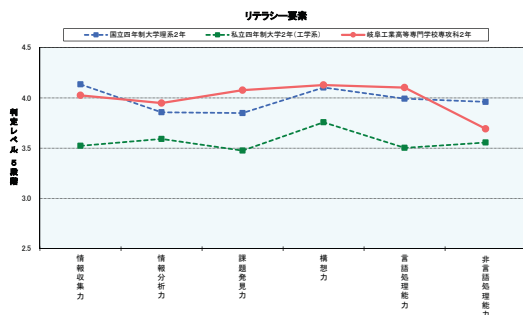
コンピテンシー小分類要素 判定レベルに見る全体傾向⑦



34

リテラシー要素 判定レベルに見る全体傾向⑦

【岐阜工業高等学校専攻科2年】
国立四年制大学理系2年（基準値）より平均値が上回る傾向にある要素は、情報分析力、課題発見力、構想力、言語処理能力。
下回る傾向にある要素は、情報収集力、非言語処理能力。



32

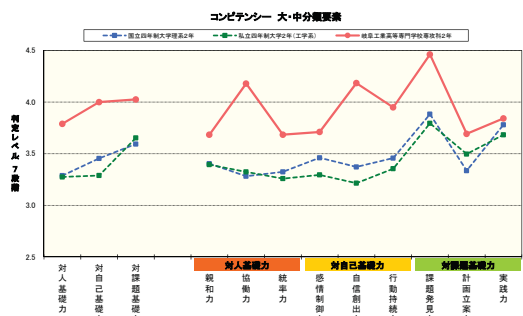
Part.2

クラス別レベル分布(参考)

35

コンピテンシー大・中分類要素 判定レベルに見る全体傾向⑦

【岐阜工業高等学校専攻科2年】
国立四年制大学理系2年（基準値）より平均値が高い要素は、協働力、自信創出力、課題発見力。
上回る傾向にある要素は、親和力、統率力、感情制御力、行動持続力、計画立案力、実践力。



33

レベル分布 1年

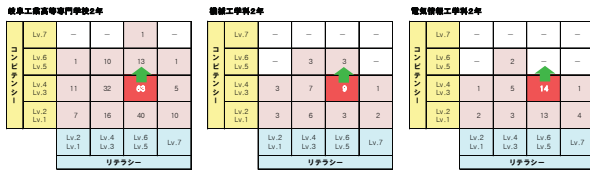
人数・・・最も人数の多いゾーン

要素	Lv.7	Lv.6	Lv.5	Lv.4	Lv.3	Lv.2	Lv.1
電子情報工学科1年	1	15	49	8	4	16	42
機械工学科1年	1	4	8	2	2	7	6
電気情報工学科1年	1	5	10	1	1	5	6
電子情報工学科1年	1	2	9	1	2	9	4
機械工学科1年	1	3	10	3	3	9	1
電気情報工学科1年	1	3	5	1	1	1	12

36

レベル分布 2年

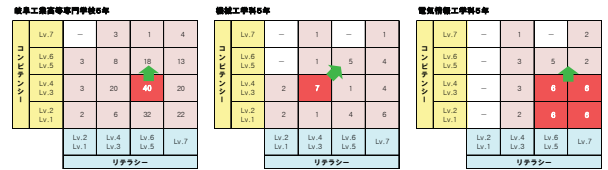
人数 ...最も人数の多いゾーン



37

レベル分布 5年

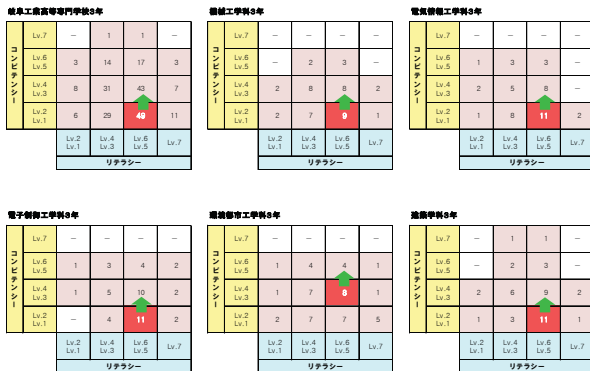
人数 ...最も人数の多いゾーン



40

レベル分布 3年

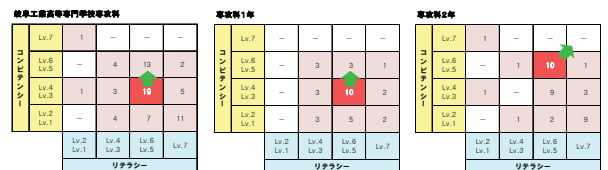
人数 ...最も人数の多いゾーン



38

レベル分布 専攻科

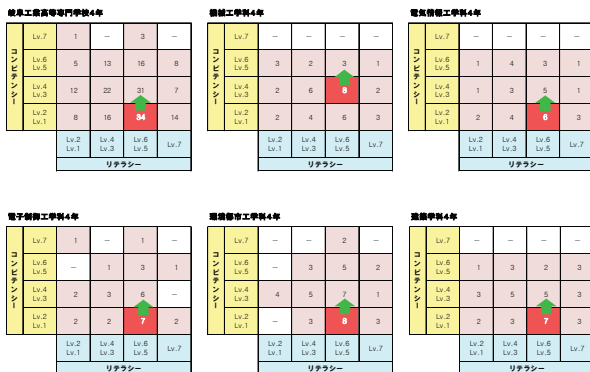
人数 ...最も人数の多いゾーン



41

レベル分布 4年

人数 ...最も人数の多いゾーン



39



Part.3-1

岐阜工業高等専門学校5年生 成長分析【総合】

42

学科 × 学年

区分	前回受験(4年次) 2017年10月受験	今回受験 2018年12月受験	総年受験者 (累計別年度)
機械工学科5年	40	39	35
電気情報工学科5年	40	42	39
電子制御工学科5年	41	40	40
環境都市工学科5年	42	38	37
建築学科5年	39	37	36
合計	202	196	187

43

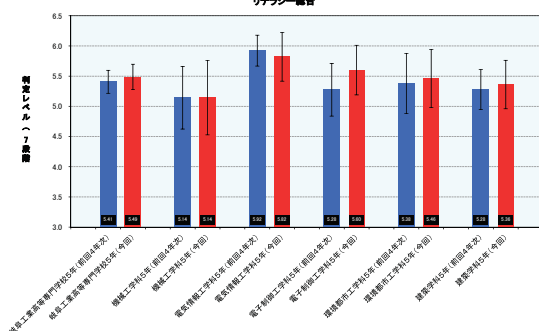
Part.3-2 岐阜工業高等専門学校5年生 成長分析【要素別】

46

リテラシー総合 成長分析

- 前回受験のスコアを上回るのは、岐阜工業高等専門学校5年、電子制御工学科5年、環境都市工学科5年、建築学科5年
- 前回受験と同水準なのは、機械工学科5年
- 前回受験のスコアを下回るのは、電気情報工学科5年

リテラシー総合

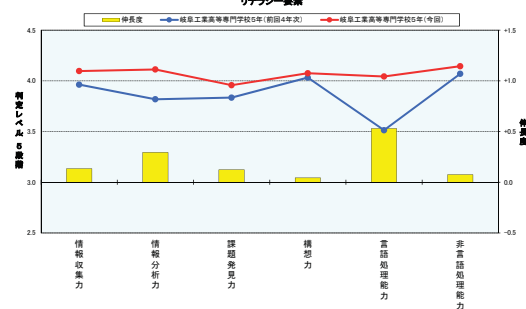


44

リテラシー要素 成長分析①

- 【岐阜工業高等専門学校5年】
情報収集力、情報分析力、課題発見力、構想力、言語処理能力、非言語処理能力は、前回受験からの伸長がみられる。

リテラシー要素

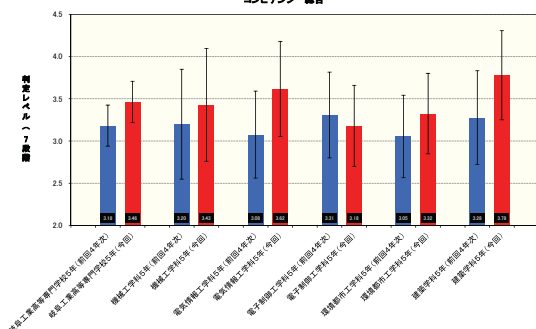


47

コンピテンシー総合 成長分析

- 前回受験のスコアを上回るのは、岐阜工業高等専門学校5年、機械工学科5年、電気情報工学科5年、環境都市工学科5年、建築学科5年
- 前回受験のスコアを下回るのは、電子制御工学科5年

コンピテンシー総合

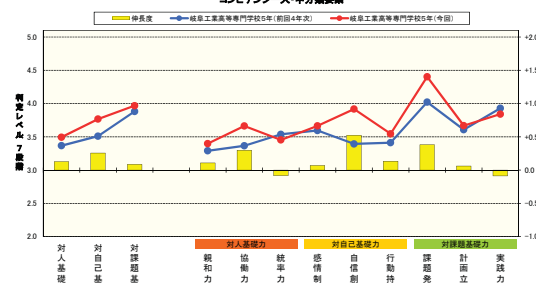


45

コンピテンシー大・中分類要素 成長分析①

- 【岐阜工業高等専門学校5年】
親和力、協働力、感情制御力、自信創出力、行動持続力、課題発見力、計画立案力は、前回受験からの伸長がみられる。
一方、統率力、実践力は、前回受験のスコアを下回る。

コンピテンシー大・中分類要素



48



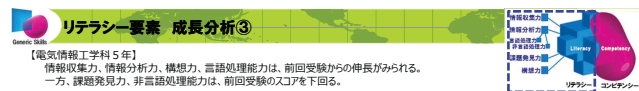
49



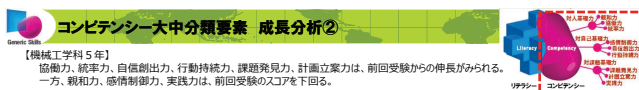
52



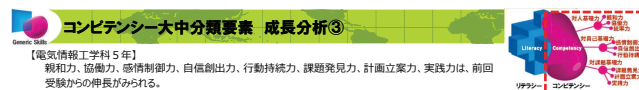
50



53



51



54



55



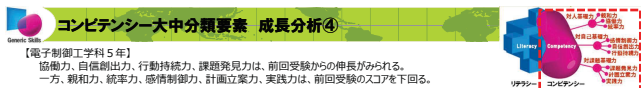
58



56



59



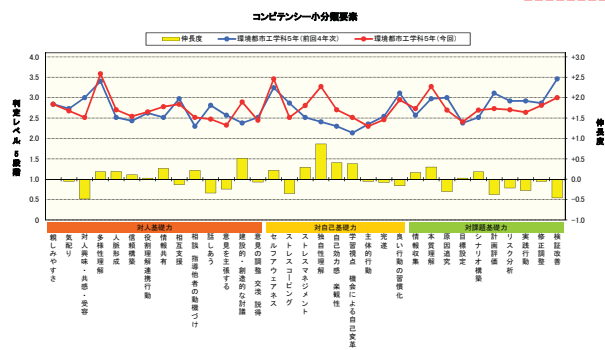
57



60

コンピテンシー小分類要素 成長分析⑤

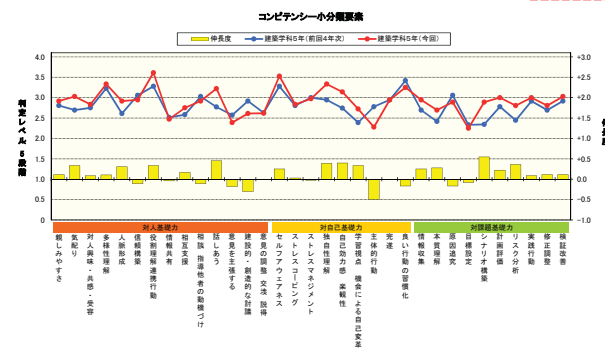
【環境都市工学科 5年】



61

コンピテンシー小分類要素 成長分析⑥

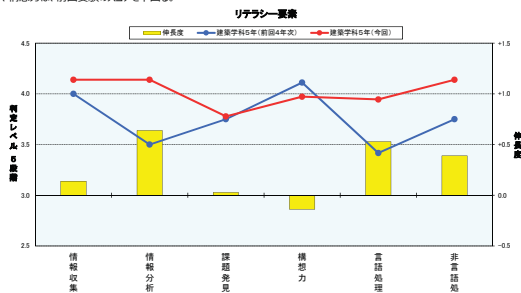
【建築学科 5年】



64

リテラシー要素 成長分析⑥

【建築学科 5年】
情報収集力、情報分析力、課題発見力、言語処理能力、非言語処理能力は、前回受験からの伸びがみられる。
一方、構想力は、前回受験のスコアを下回る。



62

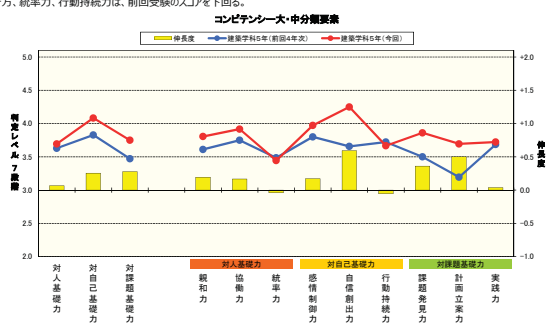
Part.4

ディプロマポリシーから見る 各学科5年生の特徴

65

コンピテンシー大・中分類要素 成長分析⑥

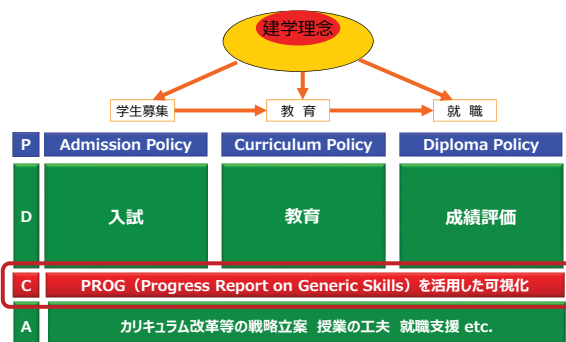
【建築学科 5年】
親和力、協働力、感情制御力、自信創出力、課題発見力、計画立案力、実践力は、前回受験からの伸びがみられる。
一方、統率力、行動持続力は、前回受験のスコアを下回る。



63

PROGテストの位置づけ

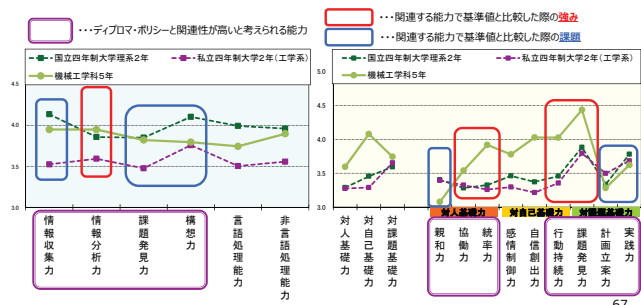
P D C A 教育改革サイクルの **C**heck で活用し、**A**ction に展開。



66

機械工学科【ディプロマ・ポリシー】（※該当箇所を抜粋しています。）

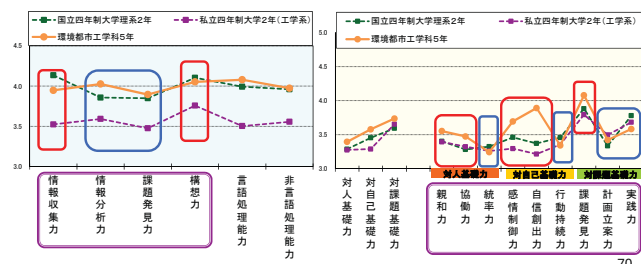
- (2) 機械設計技術の基礎である数学、物理学、情報処理の基礎を理解し、その理論や概念を説明できる能力……… 統率力
- (4) 実験や実習、卒業研究を通して、課題を理解し計画的に実行する能力……… リテラシー全般・対課題基礎力全般
- (5) 課題に対する内容を文章や発表によって論理的に表現することができる能力……… リテラシー全般・統率力
- (6) 国際社会において必要コミュニケーションの基礎能力……… 対人基礎力全般
- (7) 機械技術が地球環境や社会に及ぼす影響を理解し、倫理観と責任感を持って業務にかかわる姿勢……… 行動持続力



67

環境都市工学科【ディプロマ・ポリシー】（※該当箇所を抜粋しています。）

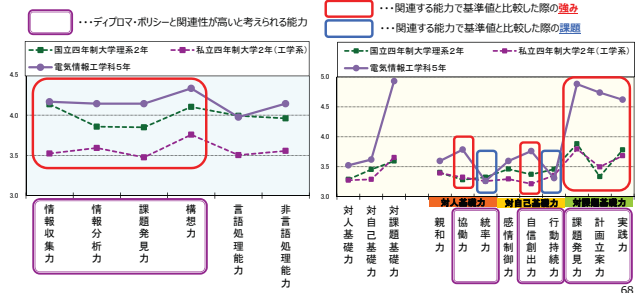
- 学習・教育目標
- 1-1 人類の歴史的な背景・文化を理解し、他者・他国の立場を尊重して社会問題を捉える倫理観の基礎を身につける。……… 親和力
- 1-3 心身ともに健康な技術者たるために、健康管理能力および体力を身につけるとともに、芸術の鑑賞力、協調性、創造力、想像力などを培い、心のゆとりを育て、生活を豊かにする。……… 協働力・感情制御力・自信創出力
- 2-1 環境都市工学に関係する技術上の問題点や新たな課題を理解し、自発的に問題を解決するための計画を立てる能力を身につける。……… 行動持続力・課題発見力・計画立案力
- 2-2 環境都市工学の基礎知識を活用し、着実に計画を継続して解析・実行し、得られた成果を論文にまとめる基本的な能力を身につける。……… 行動持続力・実践力
- 3-1 日本語で記述、発表、討論する能力の基礎を身につける。……… 統率力
- 4-1 数学・自然科学の基礎知識およびそれらを用いた問題解決能力を身につける。……… リテラシー全般



70

電気情報工学科【ディプロマ・ポリシー】

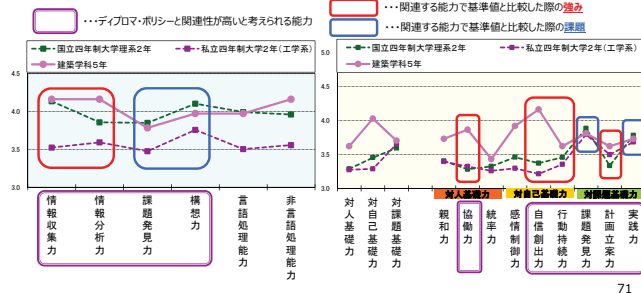
- (1) 電気工学・電子工学・情報工学分野をコアとして、幅広い知識と技術を活用した課題解決能力……… リテラシー全般・対課題基礎力全般 (リテラシー能力)
- (2) 課題の本質を理解し、解析する論理的思考能力や、他者と協調し積極的に業務を遂行できる能力……… 情報分析力・課題発見力・協働力・コンピテンシー能力
- (3) 倫理観・責任感を持って業務にかかわる姿勢のもと、新たな課題や問題に対しても、自発的に能力向上できる能動的学修能力 (自律的能力)……… 自信創出力・行動持続力



68

建築学科【ディプロマ・ポリシー】

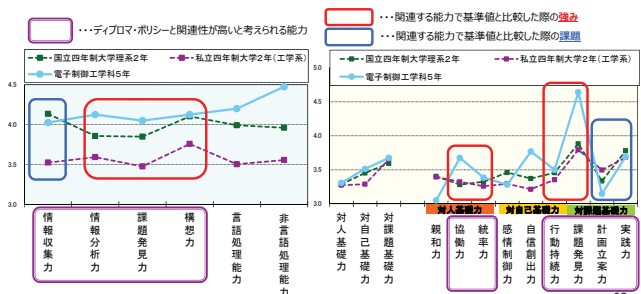
- (1) 建築学の分野をコアとした、幅広い知識と技術を活用した課題解決能力……… リテラシー全般・対課題基礎力全般
- (2) 課題の本質を理解、解析する論理的思考能力と、他者と協調し積極的に業務を遂行できる能力……… 課題発見力・協働力・行動持続力
- (3) 倫理観・責任感を持って業務にかかわる姿勢を備え、新たな課題を理解し、豊かな発想で自発的に問題を解決する能力……… 行動持続力・自信創出力・情報分析力・対課題基礎力全般



71

電子制御工学科【ディプロマ・ポリシー】

- (1) 電気・電子・情報・制御・機械関連の分野をコアとして、幅広い知識と技術を活用した課題解決能力……… リテラシー全般・対課題基礎力全般
- (2) 課題の本質を理解、解析する論理的思考能力……… 情報分析力・課題発見力
- (3) 他者と協調し積極的に業務を遂行できる能力……… 協働力・統率力
- (4) 倫理観・責任感を持って業務にかかわる姿勢……… 行動持続力



69

成果報告 1 岐阜高専の AP 事業戦略と成果の可視化

岐阜工業高等専門学校 教育AP推進室長 所 哲郎

1. はじめに

平成30年12月にAP採択各事業の可視化のためのホームページが文科省傘下に構築された。全採択校のAP事業中間審査後のAP最終年度へ向けた活動状況を広報し可視化するためのものである。本校の報告内容を次ページからの2ページで示す。

本校のAP事業は教職員と学生はもちろん、地域や卒業生を含めた全員参加型の教育改革事業である。ALの活用による工学教育改善を、MCCを用いた高専教育の質保証を含めて達成する。また、学修成果の可視化を、ALを推進した教育課程科目の学修と、非教育課程活動（課外活動）の両者に対して実施し、高専教育全体の学修成果として可視化する。

これらにより学生の自律的な学びを醸成する教育環境を確立し改善していけるよう、教職員と学生の意識改善を含めてAP事業を推進している。

2. ICT活用教育改革の推進

平成26年度からの5年間のAP事業で、岐阜高専はICT活用教育支援環境の改善と推進を行ってきた。本年度は大学の図書館等で推進されつつある学修コモンズの学内での展開を進めた。前年度の5学科独自のサイエンスコモンズ（主に学生実験室等のICT活用教育環境改善）に加えて、学科をまたいだ共有施設のICT活用教育環境改善を進めた。

例えば情報処理センターは、教員または任意の学生のパソコン画面を全員に配信可能なシステムであるが、配信された画面と自身の画面を1画面にインポーズすることは、作業領域を狭くするなど良いICT活用画面環境とは言えない。そこでコモンズはできるだけ2画面を提示可能となる様に、プロジェクターや大画面ディスプレイの追加を実施した。

3. 学生授業アンケートの教職員への共有化

AP事業の前までは、前期及び後期の授業参観週間のFD・SD活動としての授業参観報告は、学科内で共有され、各教員の授業改善の資料とされた。また、年度末の学生授業アンケートも全てPDF化され、各教員個々の授業のフィードバック報告書等での授業評価と改善への外部意見として活用されてきた。

AP事業では教室外学修時間の確認のため、ICT教育支援環境を活用した学生授業アンケートを実施し、

電子的に集計した。従って、従来の人件費の活用による集計から、電子的な集計に変更したため、統計数値の活用や、コメントデータの活用が簡便に成されるようになった。そこで、電子集計データの個人での活用から組織全体での活用へとパラダイムシフトを実施した。

すなわち、以前は集計データから自身の関係するデータのみを抽出し、なにがしかのフィードバックを意識するものであったが、前年度からは全ての学生意見を確認し、自身の授業改善へ繋げるための授業参観を実施する事とした。年度末のAP学生授業アンケートのコメント記入部分の設問は次の通りである。

(T1) 今年一年受けた授業・活動の中で最も良かったアクティブラーニングやICT機器を活用した科目名、教員名、またはその内容は(80文字以内)

(T2) 岐阜高専での授業や各種活動など、高専教育改善への提案等(120文字以内)。

すなわち、ポジティブな提案や意見を学生から集計しているので、その集計内容は全教職員で共有することが可能であり、その内容を次年度の授業参観前に共有することで、学生が良い授業と感ずる内容を参観し確認することが可能である。つまり、一人の教員への改善提案の活用から、全教員への改善提案の活用への発想の転換である。

4. 教室外学修時間の推移の可視化

APによる教育再生加速を謳う上で、最もチャレンジな課題は教室外学修時間の確保であった。文科省からの暗黙的な目標値は週に20時間程度であることは、諸外国の研究報告や講義型単位の教室1：教室外2から3の教育課程設置基準からも明らかである。しかしながら実際の教室外学修時間は週5時間程度が多く大学の学修調査報告の示す数値であり、本校の集計結果も同様であった。

本校APでは、上記の講義授業に対する教室外学修に加えて、実践技術単位の認定項目の示す多くの教育課程外学修に対する教室外学修も集計することとした。例えば本校では教育課程単位に含まれていないインターンシップへの参加は、1週5日間×8時間の参加と、報告書作成及び報告会参加などの5時間の計

45時間を、年間30週の教室学修に換算し、1.5時間の教室外学修としてカウントすることとした。もの作り科学リテラシー活動などの、自主的学修参加活動も同様に集計している。また、実践技術単位の認定項目であるかに依らず、資格試験などの学修時間も集計している。

この教室外学修時間も実践技術単位やLMSの活用時間などと同じようにして、学科別やクラス別に集計し、学内教職員と学生に可視化した。これらにより、より低学年からの実践技術単位認定項目の自主的学修や、LMSの活用などが開始されつつある。学生自身のICT活用教育の推進は、教員側へも学修支援コンテンツ作成のモチベーションとなり、教育改善ループが回転しはじめる。

5. 本校APは何を革新したのか

本校AP事業は教育課程表の改革などを伴うものではない。運営組織としても教育AP推進室会議は毎月運営されているが、本校の主管会議・運営会議システムを補佐するものであり、特に新たな組織を構築したものでもない。そのため、従前の本校の教育システムの設計理念を何ら阻害するものではない。AP事業はICT活用教育推進などにより、本校教育理念を支援し実践を手助けするものである。

言い換えると本校の従前の教育環境を何も阻害していないが、従前の教育改革推進の延長により事業成果を可視化する事となるので、教職員全員の教育改革への努力・改善が問われることとなる。もちろん社会や文科省などの要望をふまえた、本校教育課程の改善には何ら支障とならない事業である。

6. おわりに

本校APの目標である、ALの活用による工学教育改善を、MCCを用いた高専教育の質保証を含めて達成する。そして学修成果の可視化を、ALを推進した教育課程科目の学修と、非教育課程活動（課外活動）の両者に対して実施し、高専教育全体の学修成果として可視化する。また、教室（授業）外学修時間を、当初の3倍である週20時間強まで拡張し、学生の自律的な学びを醸成する教育環境を確立する。

大学教育再生加速プログラムにおいては、シニアOBとの連携、地域社会との連携、関係大学との連携、そして、高専機構の各種事業との連携は、不可避で有る。高専教員やステークホルダーが自由に学生の能力覚醒を促せる環境を構築し、教員自身も成長していける様、AP予算を有効活用していきたい。引き続き、関係各位のご協力をお願いする。幸い本校がAP事業により推進してきたICT活用で蓄積された「教育資産」は、AP事業終了後も「守り、育て、活用する」ことが可能である。

以下、平成28年度成果報告書 p.2-34を再掲



図1 神輿担ぎの心得とドローンの制御

神輿担ぎやドローンの制御は協調制御が必要である。顧みて、AP等で特定の部分のみの教育成果や学修時間を向上させることは全体のバランスを崩すことになり、反対側が下になるなど、他の部分の教育が疎かになる等、全体の教育効果を改善できないことが危惧される。本校APでは、全ての科目でのAL活用や授業改善を目標として、同時並行でICT活用教育改革を推進している。

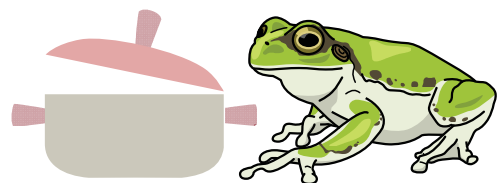


図2 茹でガエルの比喻

ゆで蛙の比喻は環境の変化がゆっくりであると、その変化に気付かないことを危惧するものであるが、学校全体の教育改善が全ての教員により実施されれば、学生および教員の双方に自然と受け入れられることを意味しており、AP事業でも活用可能である。すなわち、ここでも学校全体での教育改革を目標とし、関係者全員を当事者となるよう意識している。

ドローン：Microsoft bing クリエイティブ コモンズより
挿絵：Justsystem, 「花子」部品集より



岐阜工業高等専門学校

アクティブ・ラーニングの活用と実践技術単位による高専教育全体の学修成果可視化の取組

【取組の概要】

本取組は、ソサエティー5.0などの今後の社会環境の急激な変化を鑑み、50年以上の実践的な技術者教育で定評のある高専教育システムの更なる発展と改革を推し進めるものである。具体的には、①高専での教育課程科目の全てに対して半期に1回以上のアクティブ・ラーニング(AL)を取り入れる。②非教育課程活動と教育課程学修でのAL活用等での総合的な学修の成果を、実践技術単位制度※により可視化する。③高専機構によるモデルコアカリキュラム(MCC)の教育の質保証を意識した教員目線のコンテンツと、学生目線の学修補助コンテンツ(学修成果物等)の両者のサーバへの集約と利用を可能とする。④教室等のICT活用教育環境を改善する。これらにより、高専教育全体の能動的な教育改善・改革を促し、高専教育全体の学修成果の定量的な可視化を可能とし、教育改善ループの実効化を推進していく。

【取組のポイント】

- 実験・実習系で十分な導入実績のあるALの全教育課程科目への展開。
- 実践技術単位制度※を全5学科に展開するとともに、高専教育全体を俯瞰できるポイント制度へと拡張し自律的学修成果を可視化。
- MCCに準拠したICT活用コンテンツ群など、「いつでも」、「どこでも」、「だれでも」、「なんでも」、「どこまでも」の最先端学修支援環境の構築。

※ 本校電気情報工学科で独自に開発され15年以上の導入実績のある、外部資格試験合格などをレベルごとにポイント化する可視化システム。

【キーワード】

「アクティブ・ラーニングの全科目展開」、「実践技術単位制度の全校展開」、「ICT活用教育支援システムの利用推進」



図1 学生による教室ICT環境の活用

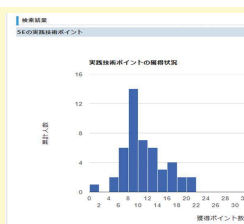


図2 実践技術単位による自律的学修成果の可視化

【人材育成目標】

本校の教育は、教育基本法 の精神にのっとり、及び学校教育法 に基づき、深く専門の学芸を教授し、職業に必要な能力を養い、有為の人材を育成することを目的とする。

教育目標は次の通りである。

- 広い視野を持ち、自立心と向上心に富み、教養豊かな技術者の育成
- 基礎学力を身に付け、創造力、応用力、実践力を備えた技術者の育成
- 国際コミュニケーション能力と先端情報技術を駆使する能力を備えた技術者の育成
- 工学技術についての倫理観を有した技術者の育成
- 教育研究活動を通じて社会へ貢献できる技術者の育成

【教育上の課題】

インダストリー4.0やソサエティー5.0など、ICT活用技術の急速な発展は、工学教育に自律・継続的な自己能力改善を可能とする教育と、倫理観とコンピテンシー能力の育成を求めている。高専教育はこれらの課題に対応できる人材育成機関として、教育改革に邁進している。AL活用と学修成果の可視化はその具体的な取組となる。そのうえでの最も大きな課題は、ICT活用教育支援システムを予算削減の中、AP事業後もいかに維持・更新・発展させていくかである。

【これまでの取組、実績・成果】

<取組>

AL活用については、シラバスでの可視化を導入し、学生アンケートによる「高評価授業の可視化」を進めた。半期ごとの授業参観やFD・SD活動にてこのデータを活用し、全教員の教育改善を推進した。

実践技術単位制度については全校展開し、各学科の教育の特色を定量的に学修成果として可視化することを可能とした。

全教室や学科独自のサイエンスコモンズなどのICT活用教育支援環境を整備し、AP事業で構築したLMSと実践技術単位サーバにより、「いつでも」、「どこでも」、「だれでも」、「なんでも」、「どこまでも」の自律的学修を支援し、その学修成果を可視化可能とした。

●事例1

「教室外学修時間の学年別平均値の推移」

AP事業で導入したLMSの電子アンケートシステムを活用し、学生の教室外学修時間を各年度末に集計可能とした。AP事業前は週6時間程度であった平均値を、授業形態や学修支援環境の改善により大幅に増加させ、自律・能動的学修の学生への意識化に成功した。

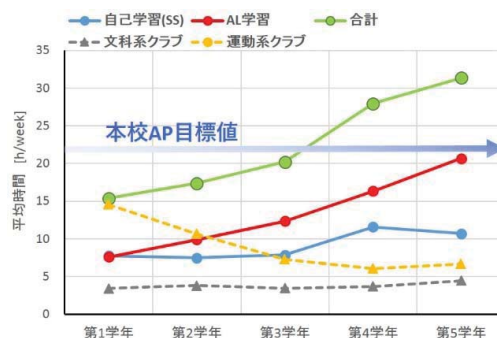


図3 各学年の平均教室外学修時間(2017)

<実績・成果>

- ・ 2017年度の全学生の教室外学修時間の平均値:22[h/week]
- ・ 2017年度の教員のLMS活用率「利用教員/全教員」:58[%]
- ・ 学生の総実践技術ポイント数(2016→17):2537→5250[point]

【今後の取組の計画】

*1: Bring Your Own Device
学生自身が管理するICT機器の利用

<取組の計画>

ALの導入に関しては、シラバスでの可視化を継続する。学生アンケート集計結果の授業参観での活用と教室外学修時間の集計も継続し、FD・SD活動との親和性を更に改善する。

ICT活用教育支援システムについてはBYOD*1やリモートデスクトップなど、最先端の支援環境の維持に努めるとともに、プログラミングと数学活用など、具体的な学修支援コンテンツの更なる集約を推進する。

実践技術単位ポイント集計結果の学科別の活用を支援し、学修成果の可視化を本校の教育改善に繋げる。

ステークホルダーとの連携により、AP事業後の継続性を検討し、ICT活用教育支援環境の「資産」の維持、発展に努める。

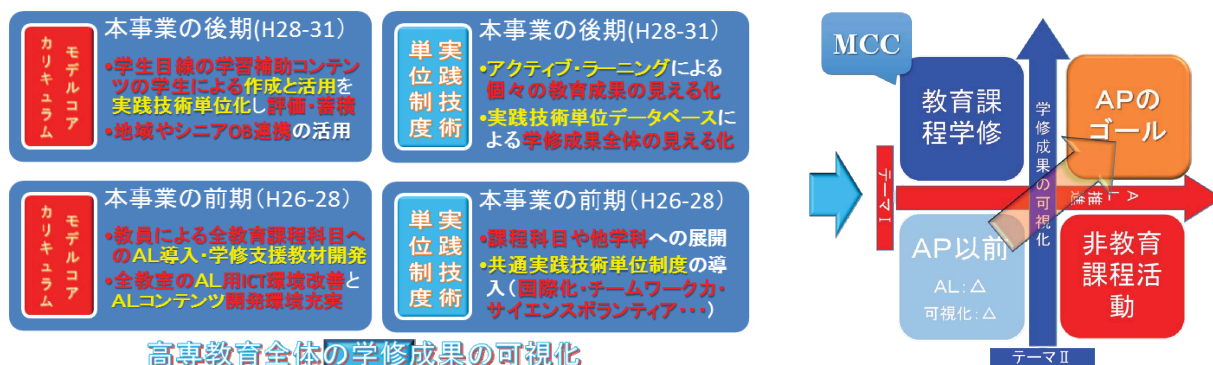
【本取組における成果と社会へのインパクト】

- 「AL活用のシラバスによる可視化」と「学生アンケートによる優良授業の可視化」は、教員と学生の協同による教育改革を推進する最も簡単な事項であり、他校でも簡単に実施可能である。
- 実践技術単位制度のポイント付与項目は、学科独自の推奨項目の明示や、能動的学修への参加を促すことにも活用可能であり、その定量的な評価が学生自身の学修履歴や教職員の到達目標に対する「達成度の評価と可視化」を可能とする。
- ICT活用教育支援システムに蓄積された多くのコンテンツ群は「教育支援資産」として、引き続き活用や展開が可能である。

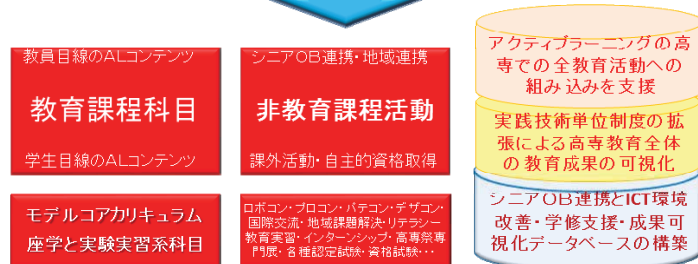
【本取組の質を保証する仕組み】

- ① 本校のシラバスやAP事業で構築したLMSのコンテンツ群は、過去の年度毎の状況をアーカイブされており、必要に応じて閲覧可能であるため、FD・SD活動等の成果をふまえた授業改善が実施されているかが可視化されている。たとえばLMSやICTの活用が進むにつれ、学生アンケートでの未活用科目等への改善要求など、教育改善意識の学生と教職員双方による「共有と可視化」が推進されている。

- ② 本校は高専機構による全国高専共通CBTやリアセック社のPROGテストを実施し、それらの分析結果の本校学生向けと教職員向けの解説講習会を実施している。特に教職員向けでは、本校学生の学年推移や学科間の比較とともに、他高専や大学とも比較・検証し、リテラシー能力とコンピテンシー能力の本校学生の特色を可視化・共有している。
- ③ 卒業生による在学生向け講演会を積極的に導入し、学生のキャリア教育を拡充している。本校APホームページでも保護者を含むステークホルダーへの講演会情報の情報発信を実施している。また高専卒業後の社会経験までのロングレンジでの教育効果に関しては、本校シニアOBとの連携により「企業技術者いち押し課題群」をLMS上に構築し、CBTによる学修成果可視化と実践技術単位によるポイント化まで可能としている。これらにより、実際に地域社会で活躍した「本校卒業生の経験知」を「ICT活用により教育資産化」する仕組みが構築できている。
- ④ 本校は大学ICT推進協議会に参加し、AP事業成果を報告するとともに、国内外のICT活用教育最先端の状況把握に努めている。また、高専機構関係の学協会はもちろん、日本工学教育協会や電気学会等でも本校の実践技術単位制度やLMS活用について、積極的な情報の発信と収集に努め、AP事業の年度ごとの成果報告書やホームページ、AP事業合同報告会等で成果を公表している。



高専教育全体の学修成果の可視化



教員目録と学生目録でアクティブラーニングを高専の全教育活動に展開し、学修成果を見る化する

実践技術単位制度による教育成果全体の見える化

①これまで：実験実習系科目でのALの活用と、もの作りリテラシー教育等のアウトリーチ活動への展開を進め、地域連携等による高専創設50年にわたる工学教育分野での成果を発信してきた。
電気情報工学科では実践技術単位制度により、非教育課程活動の学修成果の可視化を推進し、その教育効果を分析・発信してきた。

②本取組にて加速される教育改革と事業成果：ALを全ての教育課程へ展開・拡充することにより、社会や経済環境の変化に柔軟に対応できる人材を育成する。また、「実践技術単位制度」を全校展開し、高専での教育課程学修と非教育課程活動の全てを学修成果として可視化することにより、幅広い場で活躍する多様な実践的・創造的技術者の養成を目指す。

具体的な実施計画における指標	2014年度 (起点)	2017年度 (実績)	2019年度 (目標)	具体的な実施計画における指標	2014年度 (起点)	2017年度 (実績)	2019年度 (目標)
AL受講学生割合	100%	100%	100%	授業満足度アンケートを実施している学生の割合	100%	100%	100%
AL実施科目割合	20%	100%	100%	授業満足度アンケートにおける授業満足率	76%	78%	80%
授業外学修時間	8時間	16時間	22時間	学修行動調査の実施率	100%	100%	100%
AL科目のうち、必須科目数の割合	100%	80%	87%	学修到達度調査の実施率	20%	60%	100%
学生1人当たりAL科目受講数	2科目	15科目	18科目	学生の主な就職先への調査	実施	3年ごと	3年ごと
ALを行う専任教員の割合	31.6%	100%	100%	モデルコアカリキュラムを意識した全科目へのALの推進	20%	100%	100%
学生1人当たりのAL科目に関する授業外学修時間	6時間	12時間	20時間	実践技術単位制度を導入した学科の割合	20%	100%	100%
退学率	1.5%	1.2%	2.0%	科学技術リテラシー教育参加学生数	66人	70人	100人
ブレースメントテストの実施率	0%	0%	0%				

成果報告2 KOSEN(高専)4.0 イニシアティブ： 「課題解決型グローバル人材育成事業」

岐阜工業高等専門学校 副校長（研究主事） 和田 清

1. はじめに

現在、第3期中期目標・中期計画の最終年度であり、第4期中期目標・中期計画（2019年～2023年）に向けて、文部科学省が、答申「高等専門学校の充実について」（平成28年3月高等専門学校の充実に関する調査研究協力者会議）を受けて、

「KOSEN(高専)4.0 イニシアティブ」を企画し、「新展開事業計画」が募集された。各高専の強みや特色を伸長する取組を実施するとともに、その成果を踏まえ、第4期中期目標期間におけるカリキュラムの改訂や学科等教育組織の再編などにより、社会の要請に応える取組につなげていくことが求められた。「新産業を牽引する人材育成」、「地域への貢献」、「国際化の加速・推進」の3つの方向性から一つ（or 複数）を選択して、新展開事業計画を作るように要請され、岐阜高専は、学内で広く検討して、3つの新規事業計画が2年間の継続事業として採択された。

本事業「地域に根ざした次世代を担う課題解決型グローバル人材育成事業」は、（主）新産業を牽引する人材育成、（副）地域への貢献、（副）国際化の加速・推進を方向性とするものである。図-1は、課題解決型グローバル人材育成事業の全体概要、図-2は、事業の実施体制、成果指標等を示したものである。以下、その概要を述べる。

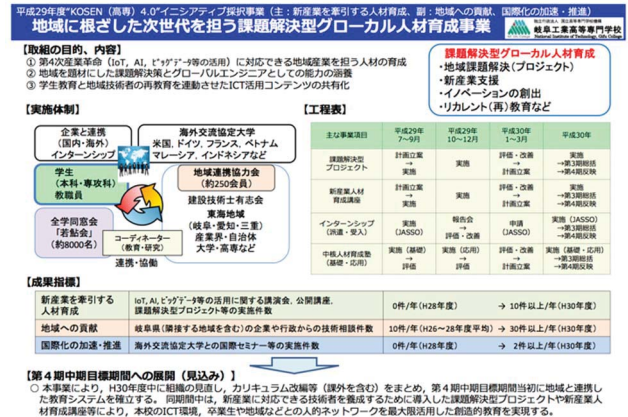


図-2 事業の実施体制および成果指標

2. 課題解決型グローバル人材育成事業の取組

(1) キャリア教育を意識した学科講演会

本校は5学科体制（機械、電気情報、電子制御、環境都市、建築）、専攻科1専攻（先端融合開発専攻）である。専門分野だけに孤立しない先端のトレンドを理解する柔軟性や、自然科学、人文科学などを含めた文理融合が求められている。特に、第4次産業革命や Society5.0 を意識した次世代イノベーションの知見を得るために、外部講師による学科講演会を数多く実施した。

最近「社会実装」という言葉を頻繁に目にするようになり、研究成果として得られた「知」は、学術的価値を持つと同時に、それが社会において活用された場合には、新たな製品・サービスや社会システムの創出などを通じて経済や社会に多くの便益を（時には不利益も）もたらすことになる。第4期科学技術基本計画以降の科学技術政策においては、研究成果をイノベーション創出に結びつけ、国内外の諸課題の解決や産業の活性化を目指す科学技術イノベーション政策が推進されており、多くの府省において「出口」を強く意識した政策が進められている。

「社会実装教育」は、学生が仲間と互いの強みを活かし、ユーザ等と共創しながら現実の課題を解決するエンジニアリング・デザイン教育（ED 教育）の一つである。今後、学生が課題解決に取組み、

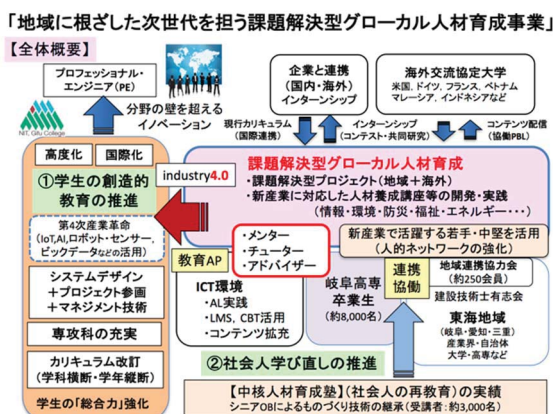


図-1 課題解決型グローバル人材育成事業

新しい価値を生み出し、その成果を発表する場などを通して一連の活動により、知的好奇心を全開にして、主体的に必要な知見を求め、吸収し、野心的に未来を切り開く力を修得することが期待されている。

(2) 科学技術(ものづくり)リテラシー教育

一般市民にわかりやすく科学技術を説明するには、まず説明者が科学技術リテラシーを身につけることが重要である。本校では、工学的知識の習得だけではなく、学んだ科学技術を一般市民にわかりやすく説明する実験・実習を通して、学生の科学技術リテラシーの醸成を行っている。この活動では、小中学生または一般市民に対して科学技術に関連した工作教室や実験体験を企画し、実際に学外で実施・発表を行うものである。学外で発表するテーマは科学技術のもつ社会性を一般市民に伝えることを必要条件としている。また、学外発表までに工作に必要なキット、実演のための実験装置、専用のアプリなど、学外発表に必要な教材は自作となる。

実験・実習テーマの実例としては、探査ロボット、ロケット、GPS、放射線、地震防災、地域づくりなど、我々が生活に関係する科学技術を扱っている。これらの科学技術(ものづくり)リテラシー活動を通じて、学生自身が科学技術のもつ社会性を学び、それを学外で説明することにより科学技術リテラシーが向上することを目指すものである。

図-3 は、2017 年に岐阜市科学館で行われた「リフレッシュ理科教室」のリテラシー教育活動の一例であり、小中学生約 150 名が発光ダイオード(LED)を使った実験工作に挑戦した。応用物理学会東海支部が年に一度、小中学生の教員に授業で取り入れられる実験や工作を紹介しており、併せて、小中学生に理科を楽しんでもらう体験教室である。本校の学生や教員がスタッフを務め、3 種類の工作を準備し、参加者は、圧力を加えると電気が発生する「圧電体」を使い、振り子の揺れる力で赤色 LED を光らせる踏切警報機型玩具や、細長いホースに入れた蛍光液に LED ライトを当てると光る剣などを作って科学の楽しさを体験した。また、図-4 は、岐阜市文化センターで行われた「ぎふサイエンスフェスティバル 2017」であり、科学技術リテラシー教育活動の一環である。

(3) 各種コンテストなどへの参加

地域の課題解決策などをゼロベースで思考し、学科横断的な連携により現地で実証することは、



図-3 リフレッシュ理科教室(岐阜市科学館)



図-4 ぎふサイエンスフェスティバル(岐阜市文化センター)

早期教育を特徴とする高専教育システムにおいて、専門分野の垣根を超えて多様な人や組織と連携・融合するイノベーション人材育成としての能力を涵養するユニークな取り組みである。東海・北陸地区第 6 回小水力発電アイデアコンテスト 2017 (大会会長：伊藤義人校長、共催：(株)デンソー)において、岐阜高専エコ・エネルギー研究会(同好会)は、アイデア賞 1 位、地域住民賞 1 位、技術賞 3 位を受賞し、大賞(総合優勝)に輝いた。

また、全国高専大会規模のコンテスト(ロボコン、デザコン、プロコン、英語プレコンなど)に参加している。本校が主管した第 14 回全国高専デザインコンペティション 2017 では、創造デザイン部門で審査員特別賞、プレデザコン部門では、優秀賞(JST 理事長賞)を得た。また、翌年の同大会創造デザイン部門でも審査員特別賞を獲得している。第 11 回全国高専英語プレゼンテーションコンテスト 2017 では、シングル部門第 2 位、第 28 回全国高専プログラミングコンテスト 2017 では敢闘賞とパテント審査奨励賞を獲得している。また、全国高専フォーラム 2017 で開催された高専 PR コンテンツコンテスト(ショートムービー部門)では入賞(準優勝相当)、パテントコンテストでは優秀賞(特許出願支援対象)を受賞している。

さらに、高専の特長である早期専門教育の事例として、本科 1 年生(16 歳)が電気学会中国支部第 10 回高専研究発表会において研究発表を行った。ものづくりリテラシー教育の一環として参加学生

4名でチームを組み、代表1年生が発表した。他高専は本科5年生や専攻科1年生が発表し、中国電力本社大ホールで行われる中、緊張する様子もなく発表・質疑に対応するなど、高専教育の特色が垣間見える。

(4) 航空宇宙技術講座などの GI-net 配信

国産旅客機 MRJ の量産、米国ボーイング機種の増産、H3 ロケットの開発など、航空宇宙産業の需要が高まる中、航空宇宙産業の集積が高い東海地域において、技術系人材の不足が懸念されている。本校は経済産業省中部経済産業局と共同で、航空宇宙関連技術に関する特別講義を計5回開講し、その内3回を全国高専に GI-net によりライブ配信した。2017 年は14 高専、延べ受講者 435 名、2018 年は17 高専、延べ受講者 684 名に増加している。

(5) LMS によるフィードバック(学修成果の可視化)

本科では、履修指導などを経て実践技術単位制度が導入され、LMS (Moodle など) を通じて学修成果の可視化が行われている。また、本科の教育課程外として、「ものづくりリテラシー教育実習」を学生の主体性に応じて実施している。さらに、専攻科は、「科学技術リテラシー教育実習 (2 単位、選択)」が正規の教育課程に組み込まれている。これらは、事前の履修指導や実習中のアドバイス、事後のフォローアップなどを通じて学生の総合的な学習能力の涵養に努めている。「学修成果の可視化」として、実践技術単位制度 (ポイント制) の高専教育への展開を実施している。これらのポイントは学生個人が LMS のポートフォリオに登録・反映し、教員がエビデンスに応じて認定している。本事業では、講演会、講習会などの講座の履修した際に、これらの講座ごとの web アンケート、複数参加によるポイント制や履修証明書等の発行など、学生の学びの成果や意欲に繋がる取組を進めている。

(6) 企業技術者を対象とした公開講座

パソコンを活用して製品設計などの支援を行う CAE (強度解析、流体解析など) が活用され、最近では、無料で利用可能なオープンソースを用いたオープン CAE への関心が高まってきている。これらのツールを活用するための公開講座を行った。共催はぎふ技術革新センター運営協議会などである。オープン CAE を用いた構造解析の体験と実践 (無料) であり、「体験編」: Free CAD の FEM 機能を用いた 3D-CAD と構造解析の体験、「実践編」: Salome-Meca を用いた、基礎的な構造解析の演習で

構成されている。このように、航空宇宙技術講座以外にも、オープン CAE 講習会を企業や学会、団体等に積極的に展開している。少人数のきめの細かい対応をしており、2017 年度は計 11 回、参加者 115 名となっている。

(7) シニア OB による中核人材育成塾

岐阜高専地域連携協力会は、地域産業界等との連携・交流を深めるなどを目的に 2007 年 12 月に設立された (法人会員 195 社、個人会員 21、特別会員 29 の合計 245 会員)。豊富な実務経験をもつシニア OB (機械・電気系の 1~10 期生) が「中核人材育成塾 (入門: 5、基礎: 6、アドバンス: 6、全 17 講座)」の講師として参画している。2018 年度までに、この有料講座に延べ: 3,476 名が受講している (図-5 参照)。さらに、受講者の満足度は 80% 以上であり好評を得ている。これらのコンテンツは、文部科学省教育 AP 事業と共同でコンテンツの可視化を実施している。

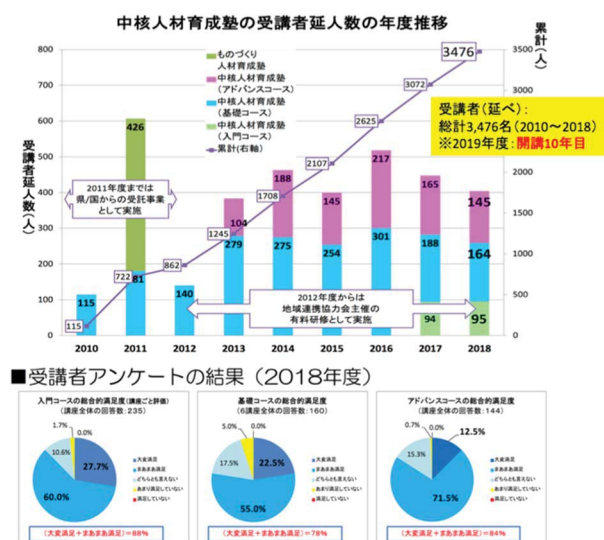


図-5 中核人材育成塾(フォローアップ結果)

(8) 同窓会若鮎会との連携

岐阜高専創設から56年、同窓会若鮎会は設立後50年以上が経過し、卒業生の多くはレジェンドとなっている。その人材(財)を活用した公開講座 (計5回) が昨年度から実施され、来年度も継続事業予定である。また、各学科の同窓会活動の一例として、環境都市工学科では、2007年8月、岐阜高専建設技術士有志会が設立された。1年生の導入教育や4年生のキャリア教育を進めた結果、国家資格技術士1次試験に大量合格、国家Ⅱ種土木職 (大卒程度) などの成果を得ている。今後、更なる卒業生を核としたネットワークを再構築する予定である。

(9) 交流協定大学との双方向交流

2019年3月現在、本校と包括交流協定を締結している大学・短期大学は、8ヶ国14大学である（図-6参照）。これらの海外大学とは、JASSO（短期研修・研究型）プログラムなどを利用して、2017年度は、受入学生25名（2週間～5ヶ月）、派遣23名（2～3週間）であり、研究室で実験や解析、本校学生などとの異文化交流を育んでいる。2018年9月には、これらに加えて、グローバルな視野で課題発見・解決ができる「シアトル未来理工系人材育成プログラム（10日間）」を実施した。理系エンジニアとして必要とされるプレゼンスキル（ワークショップを含む）、ボーイング社、マイクロソフトなどを訪問し、参加者：計36名（本科1～5年、トビタテ留学JAPAN併用：1名）である。参加者全員から満足度の高いアンケートが得られている。



図-6 海外の包括交流協定大学

(10) 交流協定大学との国際セミナー

過去4回、インドネシアバンドン工科大学（ITB）との2国間国際セミナーを開催している。2018年3月には、本校と交流協定を締結している大学（8ヶ国13大学）に呼びかけて、環境と防災に加えてエンジニアリング教育や研究開発などにテーマを拡大し、国際セミナー（ESDPR&EE2018）を岐阜市で開催した。口頭発表者は、計25名（外国人：13、日本人：12）、参加者44名である。セミナー終了後、本校の卒業式および修了式に招待し、本校の実験施設のラボツアー（大型振動装置によるスロッシング実験など）やグローバル企業として活躍しているステンレスタンク製造メーカー：森松工業(株)の企業見学を行った。

2019年1月には第2回の国際セミナー（ESDPR&EE2019）を長良川国際会議場にて行い、海外から6大学12名の参加者を得た。今回は、明石高専と富山高専の参加者を含めて計77名、専攻科生6名を含む英語による口頭発表（21件）と専攻科2年による



図-7 国際セミナー(ESDPR&EE2019)の開催

ポスター発表（計33件）が実施された（図-7参照）。専攻科生のアンケートによる満足度は良好で、海外研究者と交流する場の必要性が共有された。翌日は、各務原航空宇宙博物館、地域連携協力会の会員企業、根尾谷地震断層観察館を訪問し、再会を誓って幕を閉じた。

3. おわりに

本事業は、本校学生と教職員が地域と連携し、社会で活躍する卒業生や交流協定大学との国際交流などの多様なネットワークを融合・協働し、文部科学省の教育AP事業により整備されたICT環境などを最大限に活用して、地域の特色・資源に関連する新産業に対応した養成講座等の開発・実践により、次世代を担う学生の総合力を強化しようとするものである。

上述した実績や今後の強化策などを検討し、成果指標として以下の3つを設定している。

成果指標①：講演会等の実施件数：IoT、AI、ロボット、センシングなどの活用に関する講演会、公開講座、課題解決型プロジェクト等の実施件数

成果指標②：岐阜県を中心とする東海地区の企業や行政からの技術相談件数

成果指標③：海外交流協定大学との国際セミナー（海外研究者による講演会を含む）等の実施件数

次世代の産業の礎となるイノベーション創出に向けた人材育成の観点からは、学生と地域の抱える課題を共有し、地域と互いの強みを活かしながら現実の課題を解決するエンジニアリング・デザイン教育が必要である。今後、学生が課題解決に取組み、新しい価値を生み出し、その成果を発表する場などを通して一連の活動により、知的好奇心を全開にして、主体的に必要な知見を求め吸収し、野心的に未来を切り開く力を修得することが期待される。本事業により、本校の高度化と個性化を進展する予定である。

成果報告3 “KOSEN(高専)4.0” イニシアティブ：コンピテンシーを高めやり抜く力(Grit)を育む高専キャリア教育

岐阜工業高等専門学校 羽渕 仁恵^{※1}

1. はじめに

岐阜工業高等専門学校（以下、本校と記す）では、グローバル事業やアクティブラーニング(AL)の導入により学生のリテラシー能力は向上している。一方、協働性、持続性といったコンピテンシー能力は相対的に不足しているという結果が得られている[1]。これを解決するため、平成30年度の“KOSEN(高専)4.0”イニシアティブに応募し「コンピテンシーを高めやり抜く力(Grit)を育む高専キャリア教育」という名称での事業が採択された。事業の目的は、学生のコンピテンシーを高めるためにキャリア教育を体系的に実施し、学生の社会人基礎力といったキャリア能力を鍛え、新産業や国際社会で耐えうるやり抜く力(Grit)を身につけ、高専生のブランド力を高めることである。本稿は、この事業の内容について述べる。

2. 背景

本校でのキャリア教育の実情について述べたい。キャリア教育は、従前から担任による指導や学校行事を中として行われている。しかし、担任による指導は、担任の裁量に委ねられている場合が多く、必ずしも学生たちは同等な指導を受けられるとは限らない。週1回の特別活動は学年主任や担任が計画することになっており、同学年の学科間のつながりはあるものの、学年間のつながりは薄い。すなわち、1年から5年まで体系的なキャリア教育を実施できる体制はない状況であった。

様々なキャリア教育活動がなされているにも拘わらず、このような状況下では教育の効果が薄れてしまう。そこで、本校で行われているキャリア教育活動を一旦整理し、新たなキャリア教育プログラムを策定、フレームワークを作ること、本校のキャリア教育が体系的に行われるようにする。これを実施するため、“KOSEN(高専)4.0”イニシアティブの事業を平成30年度にスタートさせた。

本校でのキャリア教育について、体系的なプログラムを作り実施している学科もある。電気情報工学科は平成27年度に科研で採択された教育研究として、養成

すべきキャリア能力を定め系統的なプログラムを作り、能力評価やプログラムの分析を行っている[2-4]。環境都市工学科は、第1学年から積極的に企業見学を専門科目に取り入れている。また、技術士の一次試験にも力を入れ、全国でも際立って多くの学生を合格させている。このような取り組みを活かしつつ、全学的な取り組みへと発展させていく。

3. キャリア教育プログラムのフレームワーク

3-1. 養成すべきキャリア能力

キャリア教育は、学生に「教育」という視点からどのような能力を鍛え育てるかという点を明確にする必要がある。そこで、本校の電気情報工学科ですでに実施しているキャリア教育の手法を用いて、それを全学的に展開する方向で進める。

養成すべきキャリア能力は大区分として5分類に分けて「キャリアプランニング」「社会人としての基礎能力」「技術者としての能力」「グローバル能力」とした。「グローバル能力」以外の4分類の妥当性については、本誌の報告「実践技術単位制度を取り入れた系統的なキャリア教育」を参照していただきたい。

「グローバル能力」を加えたのは、新産業を牽引する人材となるためにはグローバルに活躍できることが必須であるという理由である。次に5分類の下にそれぞれ養成すべきキャリア能力を定義した。表1にその定義を示す。

「キャリアプランニング」は、一般的なキャリア教育の内容に近く、本校では低学年では担任を中心に学生指導してきているものである。「社会人としての基礎能力」はコンピテンシーに関する能力となっており、いわゆる生活指導に該当する部分でもある。「技術者としての能力」は高専のカリキュラムでの教育にて、主に専門科目で実施されるものである。キャリア教育プログラムのリストに科目を書き出すと膨大な量になってしまうため、リストには原則科目名を掲載しない。

「グローバル能力」での養成すべきキャリア能力は「英語でのコミュニケーション力」および「異文化理解能力」とした。次節でこれらの能力を養成するための本校の取り組みを紹介する。

^{※1} 電気情報工学科 キャリア教育事業の責任者

表 1 養成すべきキャリア能力の分類及びその定義

分類	能力	内容
キャリアプランニング	キャリアプラン	将来の生き方、社会での役割を考え計画を立てる
	計画実行能力	キャリアプランに従った行動ができる
	職業理解	企業や行政（官公庁）等で求められる人材とはなにか、技術者としてどのような貢献できるかを知り理解する
社会人としての基礎能力	自己管理能力	規律ある生活を送り、決められた期限を守る
	コミュニケーション力	他者の個性を尊重し自己の個性を発揮しながら、様々な人々とコミュニケーションを図り、協力・共同してものごとに取り組む
	チームワーク力	双方の主張を調整を図り調和を取ることができる
	社会人基礎能力	社会人として求められる基礎的な能力（社会人としての一般常識、ストレス耐性、主体性）
技術者としての能力	専門知識	技術者としての必要な工学知識
	実践力	技術者として必要な実践力
	倫理	技術者としての倫理観
グローバル能力	英語でのコミュニケーション力	英語でのコミュニケーションできる能力
	異文化理解能力	多様性が持つ価値を受け入れ環境の変化に対応できる能力

3-2. グローバル能力の向上の取り組み

「グローバル能力」は授業や TOEIC 一斉試験、（短期）留学生の交流により鍛えていく。授業に関しては英語用いた授業を行い、英語に触れる機会を増やすことで学生の英語に対する抵抗感をなくすようにしている。授業での英語導入方法として、「O (Oral) 教員または学生が英語で話す」、「D (Documents) 教員または学生が作る資料（板書やプレゼンのスライドを含む）が英語である」、「T (Technical terms) 専門用語の英語表記を教える」と 3 種類の形式を定義としてシラバスに記載することで英語導入の全体を把握するようにしている。本校ではグローバ事業の一環として本科・専攻科の学生が海外のインターンや研修に参加している。平成 30 年度の海外派遣学生は 49 名であった。さらに、グローバルコミュニケーション研修として年 2 回、希望学生が参加して英語でのコミュニケーション能力を鍛えている。

3-3. キャリア教育プログラム

12 のキャリア能力を養成するためにどのような教育活動が必要かをリストにしたものをキャリア教育プログラムとしている。リスト化するに当たり、教育活動を新規に作るのではなく、まずは従来の活動をとまめる。その次にそれぞれの活動がどのキャリア能力の養成に寄与するかを◎と○で表す。ここで◎は主体的に関与、○は付随的に関与として表すことにする。今度は、キャリア能力ごと◎や○の活動を抽出し、表を縦に見ていくことでそれぞれのキャリア能力に対する教

育活動の過不足が見えてくる。不足分に対しては新たな教育活動を加え、全体の活動時間で無理のないよういくつかの教育活動は取りやめる。

つぎに、教育プログラムは共通プログラムと専門学科による専門プログラムに分ける。共通プログラムは、全学科共通で行うものとする。これは主に低学年用のプログラムであり、特別活動を中心に実施される。専門プログラムとは、各学科の特色を活かしたプログラムであり、専門学科が主体となって実施するものである。

以上のように教育活動をリスト化した一部を表 2 と表 3 に示す。すべてのプログラムリストは年度内に本校の HP に公開する予定である。各活動には目的と実施方法する記載する。従来行ってきた特別活動での教育活動には目的が明文化されていなかった。なんのために活動を行っているのか漠然としていては、狙いがぶれてしまう。したがって目的の記載は重要である。また、担任により実施具合に温度差がある。実施方法を具体的に書くことで、担任によらずプログラムに沿って実施されるようにする。

3-4. キャリア教育プログラムの評価

一般的にキャリア教育はその効果が図りにくい。しかし学生のキャリア能力をなんらか方法で数値ができれば、その評価値はキャリア教育プログラムの効果を図るための評価としても用いることができる。そこで学生のキャリア能力を項目ごと評価する仕組みを導入し、統計的な処理を行うことによりプログラムの改善

につなげていく。詳細は本誌掲載の報告を参考にしていきたい。

「キャリアプランニング」は、主に年度当初の抱負や年度末の振り返りの学生の作文により評価する。作文の評価は難しいが、実際に数値化してみると抱負の評価が低い学生は欠席が多いといった相関が見られ、作文評価は工夫次第で教育改善に利用できる[5-6]。

「社会人としての基礎能力」はコンピテンシーに相当する部分でさらに評価が難しい。そこで平成30年度はPROG試験を全員に受けさせその能力を分析した。分析結果については、本誌掲載の報告を参考にしていきたい。PROG試験は有料であるため、継続性を考えると別の指標で評価することも必要となってくる。現在は、欠席率やレポートの課題提出率といっ

表2 キャリア教育の共通プログラム（第1学年のみ抜粋して記載）

学年	前期 後期	名称	管轄 実施責任者	キャリア プランニング			社会人としての 基礎能力			技術者としての 能力			グローバ ル能力		目的	
				キャリアプラン	計画実行能力	職業理解	自己管理能力	コミュニケーション力	チームワーク力	社会人基礎能力	専門知識	実践力	倫理	英語でのコミュニケーション力		異文化理解能力
1	前期	校内研修	教務				○			○	専門科目で実施 実習科目で実施				高専の規則、学生の心得を学び、規律ある学生生活を送れるようにする	
1	前期	SKK 式適性検査	学年主任				◎	◎	◎	◎						客観的な自己分析により自分の持ち味や適性のある職業を知り、自己管理の仕方を学ぶ。
1	前期	専門学科講演	担任→専門	◎												5年間学ぶ専門学科の概要・特色を理解し、将来のビジョンを考える。
1	前期	個人面談	担任	◎	○											学級担任との面談で自身の抱負や悩みなどを伝えて助言を得ることで快適な高専生活を送れるようにする。
1	前期	学習方法の理解・把握	担任				◎									中間試験に向けていままでの生活を振り返り、高専での生活や勉強の仕方、提出物の重要性について再度理解する。
1	前期	実践技術ポイント	担任		◎											実践技術ポイント制度と登録方法を学びキャリアプランの実現に向けた行動につなげる。またポイントの登録方法を学ぶ
1	前期	携帯モラル教室	学年主任				○					○				携帯電話やインターネット利用に際しトラブルを未然に防ぐための知識や心構えを学ぶ
1	前期	性教育	学年主任							○						感染症とその予防や思春期と健康について学び、責任ある行動が取れるようにする。
1	後期	専攻科生による講演会	担任→専門	◎						◎						専攻科学生の経験を聞くことで、自分のキャリアについて考える。
1	後期	海外研修の報告会	国際交流室	○	○								○	◎		海外に行った学生の話聞いて異文化について知り、海外研修の意義を理解する。
1	後期	メンタルヘルス講座	担任→相談室							◎						ストレスや悩みを解消するための方法を学ぶ。
1	後期	コミュニケーション講座	担任→相談室					◎								人とうまくコミュニケーションするための心得を学ぶ
1	後期	OB・OGの話	専門→担任	◎		◎										OB・OGから高専生の働き方を知り、自分に必要なスキルについて考える。
1	後期	求人・就職進学の状況説明	担任→専門	◎		◎										今年の就職進学状況を把握し、どのような企業から求人があるのか、そこで求められている職種は何かなどを把握する。
1	後期	一年間を振り返って	担任		◎											一年間の自分の行動を振り返って達成できたことやできなかったことを確認する。

※ 活動ごと実施方法を定めているが省略している。プログラムは実際に実施される内容と異なる場合がある。

表3 キャリア教育の電気情報工学科の専門プログラム（第1から3学年のみ抜粋して記載）

学年	前期 後期	名称	管轄 実施責任者	キャリアプランニング			社会人としての基礎能力			技術者としての能力			グローバル能力		目的
				キャリアプラン	計画実行能力	職業理解	自己管理能力	コミュニケーション力	チームワーク力	社会人基礎能力	専門知識	実践力	倫理	英語でのコミュニケーション力	
1E	前期	実践技術ポイント	専門→担任		◎										実践技術ポイント制度と登録方法を学びキャリアプランの実現に向けた行動につなげる。またポイントの登録方法を学ぶ
1E	後期	OBOGによるキャリア講演会	専門→担任	◎		◎									OB・OGから高専生の働き方を知り、自分に必要なスキルについて考える。
2E		OBOGによるキャリア講演会	専門→担任	◎		◎									OB・OGから高専生の働き方を知り、自分に必要なスキルについて考える。
2E		企業見学		◎		◎									企業で働く現場を知り、今後のキャリアプランに活かす。
3E	後期	OBOGによるキャリア講演会		◎		◎								◎	OB・OGから高専生の働き方を知り、自分に必要なスキルについて考える。
3E		電気情報工学科講演会		○	○	○									電気や情報工学の分野で活躍している方の講演を聞き、社会で求められる人材や、自分が社会で活躍できる分野を理解する。
3E		留学生の講演会												◎	留学生の講演を聞き、異文化について興味と理解を深める。
3E	後期	コースの選択		◎	○										自分の適した専門分野を見出し、コースを選択させる。

た数値を用いて自己管理能力としている。この数値がどのくらい PROG と相関があるかを調べ、次年度以降の評価手法に反映させていく。

「技術者としての能力」は専門科目の評定の平均値と技術者倫理の科目の評定を評価値とする。

「グローバル能力」については TOEIC（TOEIC-IP も含む）のスコアにて評価する。本校では平成 12 年度から第 3 学年全員に TOEIC-IP 試験を実施している。高専機構が提示している指標は、卒業時の TOEIC スコアが 50%の学生が 500 点以上である。そこで第 3 学年から第 5 学年の伸び代を図るため、また卒業生の TOEIC スコアを把握するため平成 31 年度は第 5 学年にも TOEIC-IP 試験を実施する予定である。

4. キャリア支援室

ここというキャリア支援室は、物理的な部屋のことを示す。キャリア支援室は一般的に求人票や大学編入の情報などが閲覧または検索できる部屋である。本校では、求人票は廊下に置かれており学生が落ち着いて見られる状況になっていなかった。そこで、印刷室だった部屋を改修してキャリア支援室として運営すること

にし、平成 31 年度から利用できるようにする。支援室は、自由に学生が出入りできる部屋の他、面接の相談などができる個室を用意する。

参考文献

- [1]「地域に根ざした次世代を担う課題解決型グローバル人材育成事業」中間報告書（岐阜工業高等専門学校, 2018 年 3 月発行）
- [2]稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 田島孝治: 工学教育研究講演会講演論文集, 2C11, 2016.
- [3]稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 田島孝治: 工学教育研究講演会講演論文集, 2B05, 2017.
- [4]稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 田島孝治: 工学教育研究講演会講演論文集, 3E12, 2018.
- [5]羽瀧仁恵, 稲葉成基, 所哲郎, 田島孝治: 平成 28 年度東海工学教育協会高専部会シンポジウムプログラム(ウイंक愛知, 2016 年 12 月 16 日) .
- [6]羽瀧仁恵, 稲葉成基, 所哲郎, 田島孝治: 第 64 回応用物理学会春季学術講演会予稿集(パシフィコ横浜, 2017 年 3 月 14-27) 16a-P1-2.

成果報告 4

高専機構と連携した 情報セキュリティ教育 事業

情報処理センター長
山田 博文

背景

- サイバーセキュリティの脅威
 - 機微情報や技術情報への攻撃(標的型攻撃)
 - 情報機器の増加(スマートフォン、IoT機器など)
 - サイバー攻撃のグローバル化
- 国のサイバーセキュリティ体制強化
 - 内閣サイバーセキュリティセンター(NISC)の設置(H27/1/9)
 - サイバーセキュリティ基本法(H28/10/21施行)

■ 各省庁の人材育成施策に関する全体像					NISC				
					総務省	文科省	経産省	金融庁	その他
対象		演習 (注)			教育 (注)			資格・評価基準 (注)	
社会人	経営層	IPA産業サイバーセキュリティ責任者向け短中長期70734(2日間~2カ月)(H29年度~)【140人/年】			放送大学 BS231ch、オンライン、面接授業(1年間)(H30年度~)【500~1000人/年】※1			enPIT-Pro事業による社会人向け学び直し拠点の整備(3か月~6か月)(H29年度~)【インコース:19人/年、クイックコース:100人/年】	
	戦略マネジメント層	大学等に対する研修・実践的な演習(H30年度~)【H30:経営層90人、戦略マネジメント層120人、CSIRT要員360人、監査担当120人/年】(H31~拡充)			放送大学 BS231ch、オンライン、面接授業(1年間)(H30年度~)【500~1000人/年】※1			情報処理安全確保支援士(H29年度~)【現在約1.7万人、2020年度に3万人】	
	実務者層・技術者層	NICT CYBER(1日/回)(H25年度~)【3000人/年】			放送大学 BS231ch、オンライン、面接授業(1年間)(H30年度~)【500~1000人/年】※1			情報セキュリティディメンタメント試験(H28年度~)【現在約5.7万人】	
	ベンダー・企業のセキュリティ専門職	NICT SecHack 365(1年間)(H29年度~)【50人/年】			放送大学 BS231ch、オンライン、面接授業(1年間)(H30年度~)【500~1000人/年】※1			情報セキュリティディメンタメント試験(H28年度~)【現在約5.7万人】	
高等教育		放送大学 ※1 専修学校「職業実務専門課程」制度(2年間)(H25年度~)			放送大学 BS231ch、オンライン、面接授業(1年間)(H30年度~)【500~1000人/年】※1			情報セキュリティディメンタメント試験(H28年度~)【現在約5.7万人】	
初等中等教育		情報活用能力(情報セキュリティ含む)の育成の推進			放送大学 BS231ch、オンライン、面接授業(1年間)(H30年度~)【500~1000人/年】※1			情報セキュリティディメンタメント試験(H28年度~)【現在約5.7万人】	

注：演習、教育、資格・評価基準の分類については、9/16「社会人」人材育成強化方針（平成28年3月31日9/16「社会人」戦略本部決定）に基づくもの。各施策はその中心となる内容に基づいて分類。

（出典：NISC 普及啓発・人材育成専門調査会第9回会合（H30/10/10）資料2-1）

高専 情報セキュリティ人材育成事業(K-SEC)



■ 目的

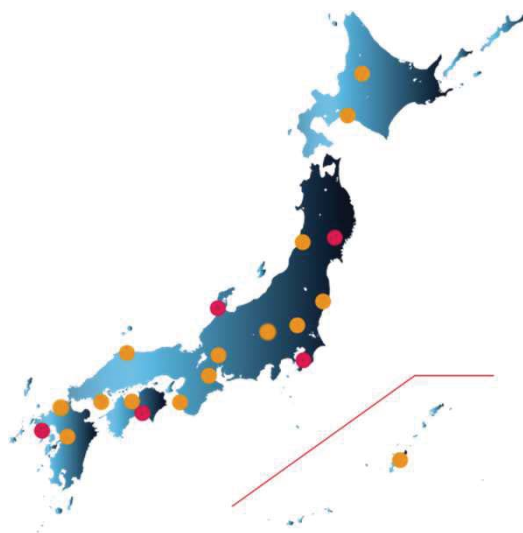
- 体系的にセキュリティ知識を身につけた高専生の育成
- 飛び抜けた情報セキュリティ人材の育成

■ 活動内容

- 情報セキュリティ教材の作成および全国高専への展開
- 情報セキュリティ授業の見学会
- 高度セキュリティ人材育成講座の開催
- セキュリティコンテストの開催

推進体制

- 中核拠点校
 - 高知
- 第三ブロック
 - 石川(拠点校)
 - 岐阜
 - 鈴鹿
 - 和歌山
- 参加校
 - 20高専



岐阜高専における取り組み

- 環境整備
 - AL対応教室(専攻科棟2F講義室改修)[H29]
- 体系的にセキュリティ知識を身につけた高専生の育成
 - 各専門学科においてセキュリティ教育計画立案・実施[H30]
 - K-SEC教材の周知[H30]
- 飛び抜けた情報セキュリティ人材の育成
 - K-SECイベント等への参加[H29～]
 - 情報セキュリティ関連蔵書拡充[H29～]

環境整備

■ 専攻科棟講義室1

- 前後ホワイトボード壁
- プロジェクタ前後2台ずつ



■ 専攻科講義室2

- 3面ホワイトボード壁
- プロジェクタ前面2台、後面1台
- グループワーク用デスク

各専門学科においてセキュリティ教育計画立案・実施(1/2)

1. 情報モラル教育

- MCC「IV-C情報リテラシー(情報セキュリティ)」の科目など
- 特活

2. 情報リテラシー教育

- MCC「IV-C情報リテラシー(情報基礎、情報ネットワーク、アルゴリズム)」の科目など

各専門学科においてセキュリティ教育計画立案・実施(2/2)

3. 分野ごとの情報セキュリティ教育

- MCC「IV-B-2情報倫理」の科目など
- 外部講師による講演会
- 警察庁による出前講義



K-SEC教材の周知

■ K-SEC教材

- 情報モラル教材
- 情報リテラシー教材
- 各専門分野別教材
- セキュリティ基礎教材
- 情報セキュリティ管理者教材

■ その他の教材

- Kaspersky Interactive Protection Simulation
- JNSA Malware Containment

K-SEC情報セキュリティ教材の利用について

デジタルボード / マイコース / K-SEC情報セキュリティ教材の利用について

アナウンスメント

教材について

- ※ 活用編 情報セキュリティ人材育成事業 (K-SEC) において作成された情報セキュリティ教材です。授業等にご利用いただけます。

- 活用編 情報セキュリティ人材育成事業
- 情報セキュリティ人材育成に 関する 教材のご紹介
- 情報セキュリティ人材育成事業/パンフレット (2018/7/9)
- 情報セキュリティ人材育成事業・紹介リーフレット (9/28)

ダウンロード

- K-SEC情報セキュリティ教材配布用 (リンク先: Sharepoint)
- リーフレット

教材の利用方法について

- ・ パワーポイント形式の教材はご自身のコンピュータにダウンロードしてご利用ください。必ずしもMS Officeの教材については、ご自身のコースへコピーしてご利用いただけます。教材のコピーおよび複製に関するお問合せは、t.yamada@gifu-u.ac.jpまでお知らせください。

教材に関する権利関係について

アクセス先: LMS(Moodle)へログイン後、「K-SEC情報セキュリティ教材の利用について」へ

K-SECイベントへの参加

日程	イベント名	本校からの参加者数
2017/8	情報セキュリティ高度人材育成夏休み合宿	学生1名
2017/12	情報セキュリティ高度人材育成冬休み合宿	学生1名
2018/8	K-SECセキュリティサマースクールin岐阜高専	学生2名
2018/12	和歌山大情報セキュリティ演習	学生4名
2018/12	KOSENハッカソン2018	学生3名



今後の取り組み

■ 継続した取り組み

- 全入学生が卒業するまでに「情報モラル」「情報リテラシー」「分野別情報セキュリティ」を身につけるように実施する。

■ 他機関・事業との連携

- enPiT(成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成)事業

成果報告 5 岐阜高専の国際交流事業

岐阜工業高等専門学校 国際交流室長 山本 高久

1. はじめに

岐阜工業高等専門学校(以下、岐阜高専)では平成27年度よりグローバル高専事業ブロック拠点校に採択されるとともに、平成30年度には高専イニシアチブ4.0「地域に根ざした次世代を担う課題解決型グローバル人材育成事業」に採択されるなど、世界の舞台を見据えた人材の育成事業に注力してきた。その中で、海外大学との包括交流の推進、海外インターンシップ・短期留学(派遣・受入)、英語キャンプ、国際共同セミナーの開催などを通し、本校および第3ブロック全体のグローバル化を推し進めてきた。

2. 海外大学との包括交流

学生の海外インターンシップ(短期留学派遣)や教員の学術交流等の“国際化”推進のために、海外の大学との包括的な交流協定締結を推進してきた。インドネシアのバンドン工科大学との協定締結を皮切りに、現在、下表にある13大学との包括交流協定を締結するに至っている。

表1: 包括交流協定提携校一覧

相手国	大学名	締結年月日
インドネシア共和国	バンドン工科大学	2011/11/3
マレーシア連邦	マレーシア工科大学	2012/7/30
ドイツ連邦共和国	ハノーバー大学	2012/9/24
アメリカ合衆国	アイオワ大学	2013/4/12
ウズベキスタン共和国	トリノ工科大学タシケント校	2014/6/25
〃	タシケント工科大学	2015/9/9
〃	タシケント自動車・道路建設大学	2016/1/26
フランス共和国	リールA技術短期大学	2016/2/2
ベトナム社会主義共和国	ハノイ建設大学	2017/1/16
〃	ベトナム中部土木大学	2017/1/16
〃	ハノイ工科大学	2017/5/4
中華人民共和国	江蘇城郷建設職業学院	2017/8/29
マレーシア連邦	トンフセインオン大学	2018/2/25

3. 海外インターンシップ・短期留学(派遣・受入)

上述の包括交流協定を締結した海外大学との短期留学(派遣・受入)を実施している。平成30年度には5大学へ12名の学生が短期留学をし、大学の教員の指導の下、研究・実習を行った。また、海外の10大学か

ら21名の留学生を受け入れ、研究室での実習・研究や本校学生との交流を行った。なお、本派遣・受入はJASSO「短期研修・研究」プログラムとして採択されているとともに、教育後援会、同窓会からの支援を得て実施している。

表2: 海外インターンシップ派遣・受入の内訳

協定大学・企業	年度	H15 ~25	H26	H27	H28	H29
TYK Ltd.	派遣	20	2	2	2	2
	受入	6	1	3	3	3
バンドン工科大学	派遣	0	3	3	3	2
	受入	3	2	2	3	3
マレーシア工科大学	派遣	3	2	2	3	3
	受入	3	4	5	3	2
ハノーバー大学	派遣	2	0	2	2	2
	受入	0	3	3	3	2
アイオワ大学	派遣	2	1	2	2	2
	受入	0	2	3	3	2
トリノ工科大学 タシケント校	派遣	0	0	2	2	2
	受入	0	0	4	3	2
タシケント工科大学	派遣	0	0	0	0	0
	受入	0	0	0	3	0
リールA技術 短期大学	派遣	0	0	0	0	0
	受入	0	0	0	0	2
ハノイ建設大学	派遣	0	0	0	0	0
	受入	0	0	0	0	2
中部土木大学	派遣	0	0	0	0	0
	受入	0	0	0	0	2
ハノイ工科大学 短期大学	派遣	0	0	0	0	0
	受入	0	0	0	0	2
リパブリック・ ポリテクニク	派遣	0	0	0	0	0
	受入	0	0	0	0	3



図1: 本校学生と短期留学生との日本文化体験
(和菓子の製作体験)

4. シアトル未来理工系人材育成プログラム

本プログラムは第3ブロックの学生を対象に、世界規模での課題発見・解決等ができる未来を担う理工系人材を育成することを目的としている。特にシアトル現地で働くエンジニアとの対談の場や地元の高校、大学との懇親の場を設けることにより、グローバルな環境と世界の同世代に触れ、帰国後の学業へのモチベーション向上、進路選択へのインパクトを与えることを狙いとした。また、帰国後に成果報告会を実施することにより、参加学生の経験を本プログラムに参加しなかった学生にも広く共有し、学校全体のグローバル化を推し進めるとともに、キャリア教育の一環としても活用した。なお、参加学生は36名(内訳: 1年生2名, 2年生9名, 3年生11名, 4年生8名, 5年生2名)であり、3名の帯同教員で渡航中の対応にあたった。

表3: シアトル未来理工系人材育成プログラム行程

9月4日(火) 名古屋駅集合・出発(8:45 発) → (バス) → 成田国際空港 (14:30 着) 成田国際空港(18:20 発) → (ANA HN178) → シアトル・タコマ国際空港(同日 11:20 着) 14:00-16:00 オリエンテーション 16:00 ホストファミリーによるピックアップ
9月5日(水) 9:00-11:30 English Session (Presentation Skills) 12:15-17:00 Action English Session: Future of Flight Museum & Boeing Factory Tour Guest: Mr. Hiroyuki Hakamada (Engineering Manager 777X)
9月6日(木) 9:00-13:00 School Visit: DigiPen Institute of Technology + Workshop (Game Programming sing “Zero Engine”) English Session (Presentation Skills)

9月7日(金) 9:00-13:00 Global Career Session: Visit local companies MG2 / Guide & Speaker: Naoko Yamagishi Suyama Peterson Deguchi Arcitecture Firm/ Guide & Speaker: Yuko Kunugi 13:00-17:00 English Session (Presentation Skills)
9月8日(土) / 9月9日(日) Weekend Free Time with Host-family
9月10日(月) 9:00-16:00 Field trip & Action English Session: Seattle downtown architectural tour Downtown and Pike Place Market including the First Starbucks
9月11日(火) 9:00-12:00 English Session (Presentation Session) 12:00-16:30 School Visit: Granite Falls High School - Manufacturing Class/Eco-Car Club
9月12日(水) 9:00-12:00 Action English Session: Microsoft Headquarter Visit Q&A, Speaker: Jon Cole 13:00-15:00 English Session: Final Presentation 15:00-16:00 Completion Ceremony with Light Refreshment
9月13日(木) 9:00 Study Center → (バス) → シアトル・タコマ国際空港 シアトル・タコマ国際空港発(13:20 発)→ANA(NH177)→ 成田国際空港(翌日 15:40 着)
9月14日(金) 成田国際空港(18:00 発) → ANA(NH177) → 中部国際空港 (19:10 着) 解散



図2: ボーイング社エンジニアとのキャリアセッション



図3: プログラム修了式

5. グローバルコミュニケーション育成プログラム(英語キャンプ)

岐阜高専では平成29年3月を皮切りに計5回の夏期・春期休業を利用したグローバルコミュニケーション育成プログラム(英語キャンプ)を実施している。プログラム5日間で行われ、参加学生は、自身の考えや意見をしっかり持つ、ポジティブシンキングへのマインドシフト、多様な文化の人々とのコラボレーション力、自分の人生を自分で選択し、その決断に責任を持つ、コミュニケーション力、問題解決に向け実際に行動を起こすことができる、などのスキルアップ、マインドシフトを目指した。クラスは受講者30名、1名のファシリテーターと5名の留学

生で構成されている。プログラム中は全て英語で行われ、決められたトピックに対してグループディスカッションをすることで英語での表現力を高めるとともに、ディベートを通して、説得力を持った議論の展開方法を身につけられるようなプログラムを構成した。また、最終日には個人ごとに、5日間のプログラムでの自身の成果ならびに自分の将来についてプレゼンテーションを行った。



図4: グループディスカッション



図5: 成果報告プレゼンテーション

6. 国際共同セミナー

岐阜高専では平成25年11月にバンドン工科大学 FCEE と当地にて第1回ジョイントセミナー (Environmental Sustainability and Disaster Prevention) を実施し、150名を超える参加者 (岐阜高専、豊田高専

および沼津高専の教員8名を含む)を得た。その後、第2回セミナー(平成27年3月、インドネシアデンパサール)、第3回セミナー(平成27年11月、バンドン工科大学)、第4回セミナー(平成28年10月、バンドン工科大学)を経て、平成30年3月に初めて日本・岐阜において工学教育の研究を含めたジョイントセミナー(Environmental Sustainability and Disaster Prevention, and Engineering Education, ESDPR&EE2018)を開催した。岐阜高専の協定校から17人名の参加者を得て、25件の学術発表、2件の基調講演を行った。また、平成31年1月には岐阜において開催する2回目のセミナーESDPR&EE2019を開催した。これまでのグローバル高専事業の成果の集大成の一つと位置付け、専攻科

生による口頭発表6件(岐阜高専5件、明石高専1件)、ポスター発表34件を行った。



図6: 専攻科生のポスタープレゼンテーション



図7: 海外大学からの参加者と専攻科生の集合写真

2. 2 本校 AP 事業公開報告会の招待講演と ポスターセッションの戦略説明

岐阜工業高等専門学校 教育AP推進室長 所 哲郎

1. はじめに

AP採択の平成26年度からの5年間で、岐阜高専はICT活用教育環境の改善と推進を行ってきた。例えば教室環境の改善として、5学年全25教室への黒板からホワイトボードへの張り替えと、双方向性LCDプロジェクターの導入、及び、全教室への無線LANアクセスポイントの導入を行った。また、タブレット型端末およびゴールデンマスター方式のノートパソコンを導入し、情報処理センターおよび各教室におけるICT活用やAL授業での支援体制を整えた。

現在は更にリモートデスクトップ環境を提供し、いつでも・どこでも情報処理センターの学修支援環境を活用することを可能としている。また、BYOD（Bring Your Own Device）への移行を想定し、BYODの活用へ向けた取り組みを試行しつつあり、更なるICT活用教育改善に挑戦中である。

学修支援コンテンツの作成と収集については、PPT等を活用したコンテンツを作成するためのSTORMMakerとLMS（Learning Management System）としてのMoodleサーバをAP初期に導入し、学修支援コンテンツの集積と改善を進めた。また、シニアOBによる企業技術者いっ押し学修コンテンツ群を高専機構のMCC（Model Core Curriculum）から抽出し、CBT（Computer Based Testing）とともに作成した。

これらと並行して、主に高専機構とAP採択大学のいくつかを訪問し、積極的にAP事業に関する情報交換を行った。その結果、LMSの学修支援コンテンツに関しては、自己履修登録とBYOD、そしてCBTの活用が基本となり、今後NGDLE(次世代電子学修環境)への統合が進むことを学内で可視化した。これらは世界の趨勢であり、高専機構としても来たる平成31年度からの独法化第4期において、本格的なシステムの統合や利用が進むものと期待されている。

学修成果の可視化に用いている実践技術単位制度については、全学展開するとともに、単位化に関する基本ルール策定と、各単位付与項目のカテゴリ分けを行った。そして、実践技術単位サーバを構築し、学生個々の学修成果データの蓄積を開始した。この実践技術単位ポイントについても、学生による

自己登録と教員による管理と可視化を可能とした。

また、ALの全授業における実施状況を確認し、年度ごとに集約し定量的な可視化を可能とした。実践技術単位制度の全学展開においては、本校では各5学科独自の展開が進みつつあり、同時並行的に学修成果の可視化による学科間の切磋琢磨と連携が活発に推進されつつある。

以上についてはAP事業での展開を主として書いたが、実際には高専機構による活用項目指定予算や公募型予算をはじめ、多くの内部および外部資金等を活用した。高専教育改革が毎年推進されている。本年度の報告書では、これら岐阜高専全体の教育改革推進の現状を可視化し、次年度からの高専独法化第4期での本校ステークホルダーとの意識共有を目指している。そのために本校各事業代表者による事業報告を成果報告会前半の講演と本報告書2章で行う。

2. PROG結果を読み解き教育改革に繋げる

教育再生加速を謳う上で、先進事例や成功事例の招待講演を聴講し意見交換を行うことは最も多く行われており、参加者へのFD・SDとしても有効なものである。去年の本校成果報告会では、本校APによるPROG結果の解説を招待講演とポスターセッションにて行った。AP事業に採択された多くの大学・高専が採用しているこのPROG結果をどの様に読み解きどの様に活用すべきかを、PROG試験運営会社であるリアセックの担当者により講演して頂いた。

本年度はAPに加えて、本校のKOSEN(高専)4.0イニシアティブ予算を活用し、専攻科を含む本校全学生のPROG調査を実施した。それらの内容を本校のこの3年間の経年変化や、他大学や他高専とのデータ比較を含めて解説して頂く。今後PROG等の学生調査を検討している教育機関関係者にも大いにためになる講演となる事を期待している。

3. 本校の各種資金を活用した教育改革の可視化

本校AP事業は来年度が事業最終年度である。また、本校の2つのKOSEN(高専)4.0イニシアティブ事業も本年度で区切りとなる。情報セキュリティと国際化に関しても年度ごとの予算獲得事業である。つまり、これらの同時並行で行われている本校の各種教育改

革の取り組みは、高専機構からの定常予算だけでは実施困難な予算項目を少なからず有している。各事業担当者により、それぞれ本校教育の何を改善させようとしたのか、その成果はどの様に評価され、次なる改善目標が明らかとなったのかが可視化できれば幸いである。

岐阜大学の平成30年末（12月26日）のFD・SD講演会では、アセスメントとは次へ繋がる評価であるとの事であった。事業報告書を完成するまでが事業では無く、その事業を省察し、次に繋げてこそ評価の意味があるということである。このFD・SD講演ではICEモデルを学んだ。本成果報告会で得た**アイデア** (Ideas)を参加者相互の**繋がり** (Connections)により発展させ、**応用** (Extensions) する事ができれば幸いである。そのためにも本成果報告会参加者には、ポスターセッションに参加して頂き、是非とも各講演者との意見交換を実施して頂きたい。

4. ポスターセッションでの可視化

前項で述べたとおり、招待講演である㈱リアセック教育開発支援グループの根本氏および本校各事業責任者には、成果報告講演に加えてポスターセッションでの質疑応答による可視化も依頼している。これらに加えて、本校5学科の特色あるAP関連の教育改善や学修成果可視化の取り組みについてもポスター発表をお願いしている。また、高専機構第3ブロックなど、外部含めてポスター発表を公募している。この5年間の教育改革事業で、「質問力」の育成が優れた「回答力」へつながり、それらが「学修成果の可視化」へと密接に関係していることが理解された。授業のファシリテーターとしての教育改革の成果を発揮して頂ければ幸いである。

AP事業のテーマⅠ・Ⅱ複合型選定校代表幹事校である京都光華女子大学短期大学部により、AP全テーマ校とも連携したAP事業成果の共有活動が去年から進みつつある。ⅠからⅤのAPテーマごとの成果報告会もそれぞれ開催されている。これらにおいてどの様な可視化戦略が成されるのかが気になっていたが、全体としては各担当校のAPホームページへのリンクポータルの作成がまず行われた。本校成果報告会の報告書についてもPDFでの章ごとの閲覧を可能とする予定である。加えて、ポスターに関しても参加機関に限ってのPDF共有を予定している。

平成30年8月20-22日にかけて、岐阜高専が主担当校として、名古屋大学を会場とする第4回全国高専フォーラムが開催された。そして、平成31年1月26日には第24回高専シンポジウムにて、同じく1月28日には高専機構主催の高専教育シンポジウムにて、AP採択6高専による合同事業成果説明会が開催されている。

5. おわりに（今後の課題）

可視化は、シニアOBの用いる言葉では「見える化」である。工学を教授している立場からすると、例えばサーモカメラで見えない温度分布を色の違いで見える様にすることが「可視化」である。これに対して、普段のものづくりの中で体験し見えているはずのものの中から課題となる原因を明らかにするなど、問題点などを意識の中にフォーカスさせる行為が「見える化」である。つまり、何となく見えているのと意識して見つめる行為の違いであり、課題解決への手段となるのが「見える化」ではと感じている。

最近よく言われる「何を教えたか」ではなく「何を理解させたか」と良く似ている。高専機構としても今は後者が大切であると言われている様に思う。先のICEモデルの講演でも同じであった。しかしながら、AP事業により学生へ自律・能動的な学修へのマインドを付与できたとき、やはり「何を教えたか」の方が大切であると思っている。本報告書第4章の事例集には、所の担当する電気回路系のコンテンツを紹介している。電気回路の最大電力供給定理に習い、学生全員が全く理解できない授業と学生全員が完全に理解できる授業の中間に、最も良い授業があると確信し、日々の授業改善に邁進している。

さて、AP事業の残り1年間の課題は、テーマⅠとⅡの成果と補助事業終了後の継続性の「見える化」である。ICT活用教育の推進は全世界が競うNGDLEの鍵である。世界の先進的な大学の図書館の1階(大規模大学では2階も)にはもう蔵書の開架書庫は無い。教育改革の進展・展開はIT業界の進展速度と同期している。益々本校自身や高専機構の組織的な改革と共に、教職員と学生個々人の努力が必要とされている。

本校APの最終目標である、ALの活用による工学教育改善を、MCCを用いた高専教育の質保証を含めて達成する。また、学修成果の可視化を、ALを推進した教育課程科目の学修と、非教育課程活動（課外活動）の両者に対して実施し、高専教育全体の学修成果として可視化する。そして学生の自律的な学びを醸成する教育環境を確立し改善していけるよう、教職員の意識改善を推進していく。

大学教育再生加速プログラムにおいては、シニアOBとの連携、地域社会との連携、関係大学との連携、そして、高専機構の各種事業との連携は、不可避である。高専教員やステークホルダーが自由に学生の能力覚醒を促せる環境を構築し、教員自身も成長していける様、残されたAP期間と予算を有効活用していきたい。幸い本校がAP事業により推進してきたICT活用で蓄積された「教育資産」は、AP事業終了後も「守り、育て、活用する」ことが可能である。

3 章 岐阜高専における A L と F D の実情と展望

プログ解析結果および L M S の活用状況

3. 1 岐阜高専における A L 教育の実情と展望

岐阜工業高等専門学校 教務主事 熊崎裕教

p. 3-1

3. 2 岐阜高専における A L 推進のための F D 活動

アクティブラーニング推進WG長 亀山太一

p. 3-4

3. 3 高専機構第3ブロック A L 推進研究会 2018 年度会議報告

高専機構第3ブロック A L 推進委員 小川信之

p. 3-7

3. 4 岐阜高専における第4学年 PROG 集計の昨年度と今年度の結果の推移

高専機構第3ブロック A L 推進委員 小川信之

p. 3-11

3. 5 本校の L M S 活用状況の推移

情報処理センター長 山田博文

p. 3-21

平成30年度AP事業の実施を振り返り、本年度のAL導入実績と次年度の導入計画を、本校授業へのALの導入状況と計画としてまとめました。ALのABCの区別は本校AL推進室で規定しておりA：反転学修などや、B：グループ学習などを、全科目で半期に1回以上導入する事を教務目標としています。全学生へのAP電子アンケートを活用し、これらの授業改善の取り組みを学生がどの様に感じているか、そのアンケート結果をどの様にFD・SD活動に活用しているかについても述べています。

年間を通して適宜実施している教務関係のFD事業について、特に本校のALに関係した部分をまとめました。またAPの一年間の期間延長予算と高専機構による”KOSEN(高専)4.0”イニシアティブ：キャリア教育事業予算を活用し、APによる第4学年学生全員のプログ受験に加えて、全学年でプログ受験を実施しました。本章ではAPによる第4学年の去年との推移にも注目し、そのデータを読み解いています。プログについては2章の全体講演にても、全学的な検討をしています。

教室内外の学修を支援するコンテンツのLMSへの構築は、ALの活用を支援し補完するICT活用教育支援環境として不可欠な要素です。本章では、その利用実績を前年度までと比較しつつ可視化しています。各学科での活用が進みつつあるのが見て取れます。

3. 1 岐阜高専におけるAL教育の実情と展望

— 平成29年度のAL導入実績と平成30年度の予定 —

熊崎裕教^{※1}

Hironori KUMAZAKI

1. 岐阜高専におけるAL取組みの概況

岐阜高専では、従来から実践的な教育に積極的に取り組んできたが、平成26年度からはAP（大学教育再生加速プログラム）に採択され、アクティブラーニング（AL）導入と学修成果の可視化という二つの課題に新たに取り組んでいる。これに併せてICT環境も整備されつつあり、1年から5年までの全教室（5学科、25教室）内に無線LAN機器及び電子黒板システムの設置が完了している。本年度は、各専門学科独自の学習支援が行えるラーニングコモンズや図書館センターの環境整備を、積極的に推進した。

平成29年5月に実施した第1回FD講演会においては、本校一般（人文）科、空健太准教授による「授業を設計・構成する力～教科教育学の知見を踏まえて～」と題した講演が行われ、60名余りの教職員が出席した。教科教育学の知見をベースにした授業設計のポイントや授業を仮説検証の場と捉えること等についてアドバイスがあった。また、高専では、各科目の領域固有の内容にとらわれることなく、一般科目並びに専門科目で共通する「学び」を効果的にすることに主眼があることから、インストラクショナルデザインなどの教育工学や認知心理学も、授業設計や指導の場で大いに活用できるとの説明がなされた¹⁾。

10月には、都城工業高等専門学校物質工学科、黒田恭平助教と長岡技術科学大学教育方法開発センター長、市坪誠教授による「アクティブラーニングの四つの視点」と題した第2回FD講演会が行われ、約50名の教職員が出席した。アクティブラーニング型授業を“実際にやってみる”，“できるようになる”ポイントについて四つの視点を踏まえて解説があった。また、アクティブラーニング型授業を“実際にやってみた”体験を基に、授業内での発問・発話、FDマネジメントの重要性、これらに付随する「学生の伸び」に関する情報共有が行われた。講演終了後には活発な質疑と意見交換が行われ、本校教職員の授業改善についての意識が一層深まる良い機会となった²⁾。

岐阜高専では、FD講演会の趣旨を実践・確認するFD活動の一環として教員相互の授業参観を行っている。平成29年度も前期後期に各1回、一週間の授業参観週

間を設定し、授業運営能力、教授能力の向上を図る機会とした。

以上の経緯とAL推進活動成果の可視化の観点から、平成26年度より本校のAL活動の導入状況調査を開始した。さらに、平成27年度からは学生の教室外学修時間およびAL授業アンケートの調査も開始した。本稿では調査結果に基づいて、AL導入状況およびその評価と平成30年度のAL実施に向けた課題について展望を行う。

2. 平成29年度のAL導入実績

図1は岐阜高専における平成29年度のAL導入状況を示したものであり、ALを1度でも実施したことのある半期教科目が、全開講教科目中にどの程度の割合で存在するかをレベル別（表1，“岐阜高専独自の方法によるALレベルの分類”を参照）でかつ、学科別の実績を示したものである。

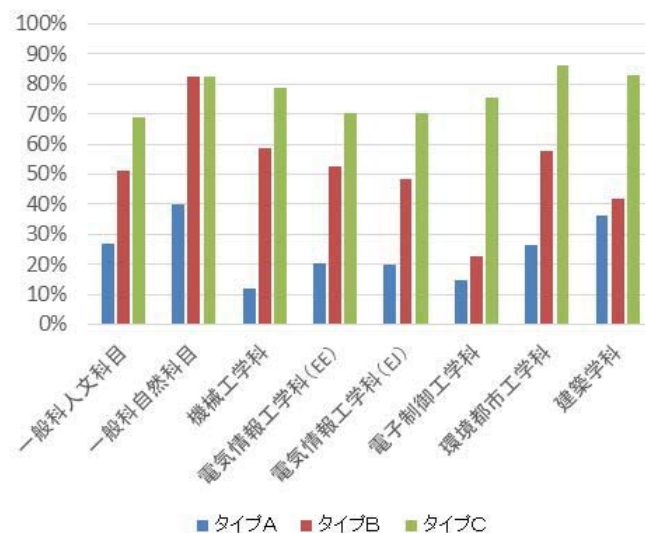


図1 平成29年度AL導入科目の割合（実績）

表1 岐阜高専におけるALのレベル分類

タイプ	レベルの内容
A	発展レベル：グループ討議，ディベート，反転学習などの能動的な学習
B	中間レベル：学生に課題などをグループ学習として行わせるなどの能動的な学習
C	基本レベル：学生に課題などを個別独自に行わせるなどの能動的な学習

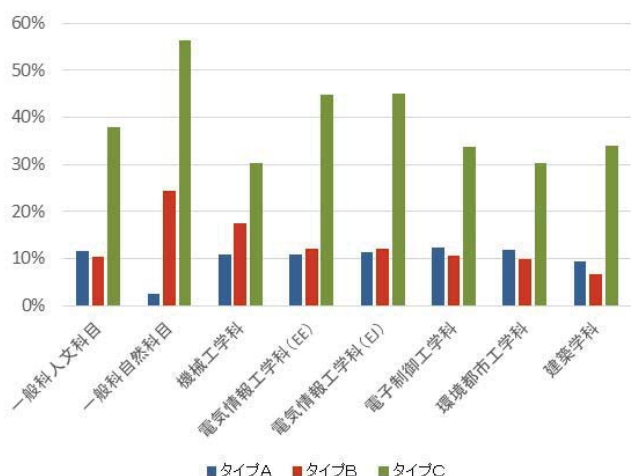


図2 平成29年度AL実施回数の割合（実績）

ALの各タイプA,B,Cの導入科目割合は全学科の平均値で24.5%, 51.9%, 76.9%とほぼ飽和状態であるものの、タイプA,Cはわずかながら増加している。ALのレベルが高くなるほど導入の割合が低い傾向は従来と同様であり、変化は見られない。図2は、全授業回数のうち、ALをどの程度の回数で実施しているかをレベル別でかつ、学科別の実績を示したものである。ALの各タイプA,B,Cの実施回数の割合は、9.7%, 13.4%, 35.8%であり、全授業回数の60%近くで何らかのAL授業が実施されていることがわかる。図1, 図2の結果に関連して、導入科目あたりの実施回数を算出すると、全学科の平均値でタイプA,B,Cの順に7.8時間、4.2時間、7.9時間であった。グループ討議を中心としたタイプA、個別課題を中心としたタイプCはAL導入科目でより定常的な実施が定着していることが確認できる。

3. 平成30年度のAL導入予定および今後の課題

図3は岐阜高専における平成30年度のAL導入予定を示したものである。平成29年度の実績を示した図2

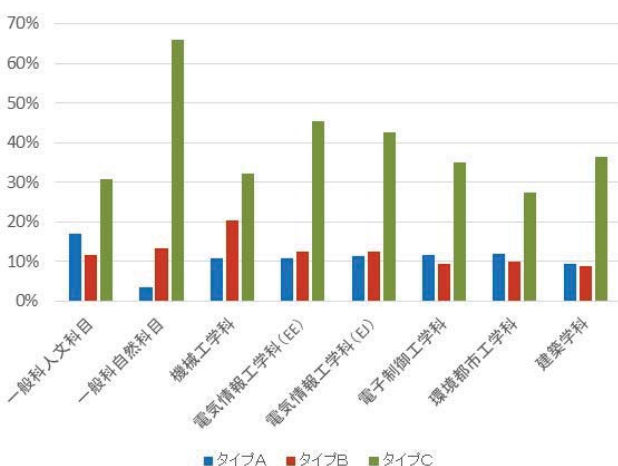


図3 平成30年度AL実施回数の割合（計画）

と比較して、一部に増減は見られるものの、全体傾向は同様であり、数値のうえでも大きな違いは確認できない。岐阜高専におけるAL導入は量から質への移行期、転換期を迎えたといえる状況のなか、今年度も昨年度に引き続き、後期の授業参観に学生アンケートの結果を使用した。ただ、昨年度は前年度の学生アンケートにおいて、AL授業として評価の高かったものを選出して参観対象としたのに対し、今年度は学生APアンケート結果を全て公開したうえで、全授業科目を参観対象とした。学生アンケートの結果は参観前に全教員に公開した。

昨年度、実施した学生APアンケートの一例を表2に示す。このアンケートでは「(1)今年度の授業、活動の中で最もよかったALやICT機器を活用した科目は？その内容は？」「(2)授業や各種活動など、高専教育改善への提案等」の二点を中心に全学生の意見を集約している。(1)の結果が反映され、高評価が得られた授業を多くの教員が参観することで、各自の授業改善につながると考えられる。更に、教員会議後に設定されたミニFD研修会でもAL授業での成功事例等について紹介があるので、各種の実施事例を参考にしやすい土壌も整いつつある。一方、(2)の結果が反映され、全教室Wi-Fi（登録制）環境や学科別ラーニングコモンズの設置に結びついている。授業改善や教育環境改善の状況を学生APアンケートで確認しながら推進する流れも徐々にではあるが、機能し始めている。但し、学生アンケート結果を鵜呑みにすることや形式的なAL導入を推進することにはリスクが潜む可能性もあり、内容を精査、評価を確認しながらの取り組みが必要となる。

電気情報工学科		平成28年度APアンケート コメント集計
No. 14	(T1)	今年一年受けた授業・活動の中で最も良かったアクティブラーニングやICT機器を活用した科目名、教員名、またはその内容は(80文字以内)
No. 15	(T2)	岐阜高専での授業や各種活動など、高専教育改善への提案等(120文字以内)
学年	項目	コメント
1年	T1	あくまで「個人的には」ですが、専門科目の実習授業は、やはり楽しいですね。 英語A 清水先生、非常にアクティブだった。 英語B 佐竹先生 英語Bの佐竹先生のプリント学習が楽しく学べた。 英語CでPCやタブレットを使用したのはよかった 岡田章三 岡田章三先生、数A2、練習問題をみんなで解いて楽しかった。 化学のpcを使ったテスト 亀山先生の英語C 佐竹先生 英語b 数学 数学 数学A 岡田章三 みんなで教えあいながら問題を解けた 数学A 岡田章三 みんなで問題を解き合うのがよかった 数学A2 岡田章三 仲間と教えあって勉強できた 数学Aと数学Bの岡田先生の解説がすごく分かりやすかった。 数学の授業のスタイルがよかった 清水先生 アクティブな授業だった 専門の授業 専門の授業で、よくICT機器を活用した学習を行いました。 専門科目 専門科目です。 地理と前編A 地理の授業の、民族と民族間の問題の単元で、自分たちがそれぞれの人物の立場に立って話し合う学習が分かりやすかった 田島 考治 田島先生 田島先生の専門の授業がわかり易かった 電気 電気電子設計製図 電気電子設計製図 田島先生トランプゲームで電気回路を学ぶ 電気電子設計製図（実習） 柴田秋秀先生 電気電子設計製図(田島先生、柴田先生)

表2 平成28年度学生APアンケート結果の一例

AL推進による学習成果の可視化が重要なポイントであることは、従来からも、また、今後についても、継続的な課題であるといえる。最終的には、学習到達度試験やTOEIC、各分野の資格試験等、難易度レベルが保たれた試験がその役割を果たすものと考えられるが、評価方法が定まっていないのが現状である。このような状況では、各授業科目での評価や学生アンケート等を有効に活用することが重要だと考えられる。

高専機構によるモデルコアカリキュラムとその学修成果確認用のCBTが確立されれば、個別の学校や教員の達成度判断では無く、より全国的なレベルでの比較やICT活用による学修成果可視化の効率化が可能となり、今後に期待される。

4. まとめ

平成 29 年度末に、各学科の教務会議委員を通じて行った平成 29 年度の AL 実施実績と平成 30 年度実施計画の調査結果から、平成 29 年度の状況をふり返り、また平成 30 年度の状況を展望した。

※1：岐阜高専 教務主事（電気情報工学科 教授）

参考文献

- 1) 「岐阜高専、第 1 回 FD 講演会」第 2447 号，46 頁，文教ニュース（文教ニュース社）2017.6.
- 2) 「岐阜高専、FD 講演会を開催」第 8492 号，22 頁，文教速報（官庁通信社）2017.11.

3.2 岐阜高専におけるAL 推進のためのFD 活動

— 教員同士のディスカッションを通じた授業技術向上の取り組み—

亀山太一※¹

KAMEYAMA Taichi

1. 岐阜高専AL推進WGの取組み

平成30年度より、岐阜高専AL推進WGでは、教務主事管轄で年2回行っている授業参観週間に合わせ、「授業技術研究会」を開催している。ここでは、本校における教員の授業力向上を目的に、教員有志が集まって授業に関する諸々の課題を話し合っている。ここではすべての教職員が自由参加であり、どこからも強制されない形での研究会となっている。

平成30年度の第1回授業技術研究会では、授業参観週間内に参観した授業の話題に始まり、特徴ある授業を行っている教員の授業の話題や、それぞれの教員が自身の授業で行っている工夫を披露したりした。

第2回の研究会では、若手教員が日頃の授業で困難を感じている点について、ベテラン教員がアドバイスをするという形で進行したが、結果的には本校の授業全般にも敷衍できるような議論となった。

以下に、各回の報告書を掲載するので、同研究会の議論の様子を読み取っていただければ幸いである。

~~~~~

平成30年度第1回授業技術研究会報告

H30.5.25

授業参観週間(5.18~5.24)に参観した授業から得られた知見や、これに関連しての意見交換を行った。以下はその抜粋である。なお発言者は匿名とする。

- ・ 1年生の世界史の授業で、「世界のグローバル化」についての調べ学習およびその成果発表として教室内で行われたポスターセッションに感銘を受けた。1年生でも高学年さながらの発表をしている姿に、高専生の底力を感じた。

- ・ 1, 2年生の英語Aの授業で、授業時間を細分化してその時々で「やるべきこと」をはっきりさせ、メリハリのきいた授業が行われていた。キッチンタイマーを時間管理に使用し、学生の緊張感を持続させる工夫がされていた。同様に、専門学科の授業でも、授業内容をプリントにまとめ、常に「今、何をやるべきか」が明確になっている授業が行われていた。

(議論)

- ◇ 低学年で90分授業はやはり長いと感じる。他の授業では、どんなに興味深い内容の授業でも、後半になると居眠りを始める学生がいる。英語Aのように授業のやり方の工夫で持続させることもできるが、全ての授業に応用できるとは限らない。

- ◇ 自分は授業は講義形式で行うが、課題や参考資料、練習問題等をすべてLMSに載せており、いつでも使えるようにしてある。

- ・ 数学の授業で、練習問題の解答を学生に板書させ、通常は教員が解説をしているが、試しに学生に解説までやらせてみたところ、聞く方の学生が興味を示すようになった。ただし、授業の進度が通常より遅くなるのが問題である。

- ・ 2年生英語Aの授業では、教科書本文や文法を解説する動画をLMSに載せ、学生にあらかじめ予習してくるよう指示する、いわゆる反転授業を行っている。授業では、予習内容のテストを行った後で、練習問題をグループ学習させている。

(議論)

- ◇ ALによって授業の進度は速くなるか遅くなるか？

他高専では早くなったという報告もある

※<sup>1</sup> 岐阜工業高等専門学校 一般科目 教授

アクティブラーニング推進WG長



が、通常は遅くなるというのが実感。

- ◇ グループ学習は何人にするのが最適か？  
課題の種類や難度によるが、3人から4人が適当。
- ◇ グループ学習の最大の問題点は、私語が発生しやすくなること。学生の組み合わせによって、真面目に課題に取り組むグループと、雑談にふけるグループができる。その対策はいまだ見いだせていない。
- ◇ AL もよいが、いつも同じやり方をしていると学生も飽きてきて、効果が半減する恐れがある。
- ◇ 予習用の動画を用意しても、それを見てこない学生が一定の割合で必ずいる。授業で聞けばいいと思い込んでいるらしいが、上位の学生との学力差がますます開くばかりである。
- ・ クラスの大半が教員の話を見聞かず、学生同士で雑談したりスマホでゲームをしているような授業がある一方、全員が授業に集中できている授業もある。その割に、授業アンケートでは前者のような授業が高評価を得る場合があり、短時間の参観だけでは分からない授業ノウハウや学生満足度を高める教授法が有る可能性がある。

総括

他の教員の授業を参観することは、自分の授業を改善する良い機会であるが、なかなか他の授業を観に行く余裕がない。授業参観週間を設けても、自分の学科の教員の授業を 10～20 分程度見るだけで終わっている教員が多い。これでは授業参観の本来の目的が達成できない。

研究会での議論等でも紹介された参考 URL

- ・本校 LMS (全ての教育課程科目が既に登録されている。)
- <https://lms.gifu-nct.ac.jp/>
- ・本校 A P ホームページ (AP 成果報告書により AL や

ICT 活用の本校事例が確認できる)

<http://www.gifu-nct.ac.jp/AP2014/>

- ・本校実践技術単位サーバ（学生個々やクラス毎の自主的な外部単位修得等が確認できる）

<http://apdb.gifu-nct.ac.jp/jissen/>

- ・電気回路系の学内用学修支援コンテンツの例（電気情報工学科・所教授）

<http://www.cc.gifu->

nct.ac.jp/gakunaiyou/elec/tokoro/html/psp2008/index.html

- ・英語関係の学内用学修支援コンテンツの例（一般科目人文・亀山教授）

[http://http://mizuki.jinbun.gifu-](http://http://mizuki.jinbun.gifu-u.ac.jp/~mizuki/)

nct.ac.jp/english2018/top/login.aspx (学内授業用)

<http://cocet.gifu-nct.ac.jp/ket/login.aspx> (学外向け)

- ・グローバル高専事業による TOEIC 自学用 E ラーニング教材 (ALC NetAcademy NEXT)

<https://alcnanext.jp/anetn/Student/stlogin/index/g>

ifu-nct

[illegible]



- ・ 授業をおもしろくしたい。授業で教えていること（例：材料工学）の「おもしろさ」に気づかせたい。

- (議論)

- 学生同士が教え合う環境（これこそがアクティブラーニング）を作ることであろう。

- ☆ ただ、すべての学生が「教える」立場に立つことは事実上不可能であり、常に「教わる」立場になる学生がいるのはしかたのないことである。ただ、「教える」役割を担うのが教員だけである場合と、教員＋学生というフォローアップ体制があるのとでは、教育効果には大きな違いがあるということは想像に難くない。

教育実習等を経験していない若手教員にとっては、日々の授業が実質的に研修の場であるが、現実には適切なアドバイスや授業スキル向上の訓練を与える場がほとんどないのが実用である。

幸い本校では、「グローバル高専事業」の一環として、インストラクター（教員）がトレーニング（授業）を実施する上で必要とされるスキルを取得していることを証明できる認定資格「CompTIA CTT+」を得られる研修を2年間にわたって実施した。ここで実際に本校の教員の多くが資格を取得し、そのスキルを授業に活かしている。今後もこのような機会を増やしていく必要があると思われる。

[illegible]

## 3.3 高専機構第3ブロックAL推進研究会 2018 年度会議報告

岐阜工業高等専門学校 高専機構第3ブロックAL推進研究委員 小川信之

### 1. 高専機構第3ブロックAL推進研究会

高専機構第3ブロックAL推進研究会は、今年で4年目となる会議であり、第3ブロックの高専が集まり、ALを推進するための情報共有等を行っている。

今年度は、第13回会議は、2018年5月30日（水）に、第14回会議は、高専フォーラム期間中に名古屋大学を会場として2018年8月21日（火）に、第15回会議は、2018年11月27日（火）に、第16回会議は、岐阜高専で開催されるAP報告会と同日の2019年3月8日（金）に実施される。

以下には、今年度の高専機構第3ブロックAL推進研究会の第13回、第14回、第15回の会議議事録を掲載して情報共有をする。

### 2. 第13回会議議事録

日時：平成30年5月30日（水） 15:00～17:00

場所：GI-net 会議

出席者：長谷川（富山高専・本郷）、秋口・海老原・福留・寺崎（富山高専・射水）、小村・吉本（石川高専）、長水（福井高専）、小川（岐阜高専）、亀屋・大原（豊田高専）、北原（鳥羽商船）、田添・船越（鈴鹿高専）、小林・徳永（舞鶴高専）、名倉（奈良高専）、北澤・古金谷・楠部・平岡（和歌山高専）、稗田（大阪府大高専）、大向・梶村・面田・竹岡（明石高専）  
（敬称略）

会議次第

1. 開会挨拶（明石高専 笠井校長）
2. 今年度の活動内容、および目標（成果物）の確認と年間スケジュールについて（明石高専）
3. AL 授業設計シートの事例集の配布と共有方法について（岐阜高専）
4. 各校のALの推進状況、取り組み状況の共有に向けた調査項目の検討（明石高専）
5. 第14回の開催日程、および内容（石川高専）
6. その他
7. 閉会挨拶（明石高専 大向イノベーションオフィス長）

議事内容

1. 今年度の活動内容、および目標（成果物）の確認と年間スケジュールについて（明石高専 梶村）
  - ・前回の議事録の確認。追加・修正事項なしで合意を得た。

・前年度、Office365 を用いた授業設計シートのデータ共有が完了。その中から好事例を投票によって選定し、事例集（冊子）を完成させた。それを踏まえた上で、今年度の活動内容・目標を提案する。

#### 【活動内容】

- ・事例集の共有方法について議論し、事例集を展開する。
- ・事例集や授業設計シートの授業を見学したいという要望に対し、スカイプ配信の体制を整備する。配信方法についての講習会を設定し、今年度中に、希望に応じた配信を一度でも行う。
- ・各校の取り組み状況、推進組織等を調査。第3ブロックAL推進研究会として、各校のAL推進に対する支援をどう行うかを検討する。

#### 【目標】

- ・各校で1名以上、スカイプ配信に対応できる教員を置く。
  - ・AL推進状況の調査項目を決定し、各校への調査を行う。調査結果を踏まえ、各校の状況に応じた支援案を議論し、支援に向けた計画を立てる。
- ### 2. AL 授業設計シートの事例集の配布と共有方法について（岐阜高専 小川）
- ・公立・私立の高専を含め、全国の高専に共有したいと考えている。冊子で配布する、デジタルメディアで共有する等の方法が考えられるが、最善策を検討したい。
  - ・事例集を印刷し、冊子として各校に配布する場合、印刷部数、印刷費用をどうするかを考える必要がある。
  - ・デジタルメディアでの共有方法として、国立高専に限っては、Office365 が考えられる。しかし、著作権等の問題があり、2次配布ができないような環境が必要。デジタルコピーできる状態では共有できない。また公立・私立高専への対応を別途考える必要が出てくる。
- #### ＜意見交換＞（岐阜高専 小川）
- ・著作権については、各校の執筆担当の先生に確認してもらってはどうか。また、機構本部の著作権担当者に対応をお願いする方法も検討できないか。
  - ・冊子については、印刷するための予算がないので、各校分担することや、機構本部に相談する等の対策が必要。Office365 で、各校のAL推進担当者に配布し、希望があれば、各校で出力する等の対応も考慮に入れ

てはどうか。まずは印刷費の見積もりが必要。

＜まとめ＞

・印刷費については、岐阜高専が見積りを取り、各高専に情報提供。

・著作権については、各高専の執筆担当者に確認してもらう。

・上記に並行し、AL推進の拠点校である明石高専が、AL推進の予算から印刷費を拠出できないか、著作権について、どう取り扱うかを高専機構本部に相談する。

3. 各校のALの推進状況、取り組み状況の共有に向けた調査項目の検討（明石高専・梶村）

・各校のALの推進状況、取り組み状況の共有に向けた調査項目案

・以下5項目について、[当てはまる・やや当てはまる・やや当てはまらない・当てはまらない]の4段階で評価。

1. 全教員がALという言葉を知っている

2. ALを推進する組織がある

3. 授業を相互参観し、意見や助言をフィードバックし、改善する仕組みがある

4. 組織を中心としたALに関係するFDが年に1回以上ある

5. AL推進に関する数値目標等の目標が設定されている

・自由記述欄にて、ALを推進するにあたり必要な事項（研修、情報共有、情報など）必要な支援を記述。

＜意見交換＞

・5項目に加え、どの位の教員がALに取り組んでいるのかを知りたい。正確な人数をつかむとなると膨大な時間がかかるので、回答する人の主観で、ある程度ALを取り入れてればカウントする方法でどうか。

・4択ではなく、当てはまる、当てはまらない、の2択のほうが、設問に合っている。

・回答者はAL推進研究会出席者を想定。

・推進組織や、FDについて調査した後、どう支援につなげていくのか、ビジョンが見えない。先進校にきってもらってFDをやってもらうということくらいしか考えつかない。

⇒自由記述欄に、どういった支援が必要かを書いていただき、各校の意見を集約して検討していきたい。

＜まとめ＞

・設問に「多くの教員がALを取り入れている」という項目を追加。書けそうならば人数を書いてもらう。

・項目に対する回答を、4段階から2段階に変更。

・明石高専からアンケートを送付し、回答期限は6月中とする。次回AL推進研究会にて結果を共有する。

4. 第14回の開催日程、および内容（石川高専 小村）

・日程：8月20日（月）～22日（水）に行われる、高専フォーラムの開催中に実施できないか検討中。

（主催-岐阜高専 場所-名古屋大学）

・内容： ① ALの推進状況、取り組み状況の調査結果の共有 ② AL授業のスカイプ配信についてのハンズオンセミナー（石川高専 小村先生） ③ 今年度の計画について

＜意見交換＞

・フォーラムでは、ALに関するワークショップやオーガナイズドセッションがあるので、その時間帯をはずして行いたい。

・フォーラムの詳細も未確定のため、参加者・参加日程も未定。後日メールで調整してほしい。

・回答者はAL推進研究会出席者を想定。

・当日の会議の場所は、フォーラムの休憩所の一画を借りられると思う。

＜まとめ＞

・内容については合意。

・日程については、6月22日（金）のフォーラムの申し込み締め切り後、メール等にて調整を行う。

[担当：石川高専 小村先生]

・会議の場所については、いくつか候補を挙げて調整。

[担当：岐阜高専 小川先生]

・次の進行は岐阜高専が担当。

5. その他

・8月23日（木）・24日（金）に、岐阜高専にて「セキュリティサマースクール」が開催される。ALに関する授業もあるので、参加を検討していただきたい。

### 3. 第14回会議議事録

日時：平成30年8月21日（火）14：45-16：30

会場：名古屋大学 ディスカバリスクエア

会議参加者：岐阜工業高等専門学校 小川 信之、亀山 太一、明石工業高等専門学校 梶村 好宏、生田 麻実、石川工業高等専門学校 小村 良太郎、富山高等専門学校・本郷キャンパス 長谷川 貴之、豊田工業高等専門学校 亀屋 恵三子、鈴鹿工業高等専門学校 田添 丈博、船越 邦夫、奈良工業高等専門学校 名倉 誠、和歌山工業高等専門学校 森岡 隆、鳥羽商船高等専門学校 北原 司、大阪府立大学工業高等専門学校 稗田吉成、野田達夫

議題

1. ALの推進状況、取り組み状況の調査結果の共有

・第3ブロックの各校からの集約情報が説明された。

・調査結果より「推進していくにあたり必要な事項」を網羅する具体的な取組項目が検討され、今年度は下記の3つの項目を実施することとなった。

＊ALの手法とその評価について書式に内容を記入する形で第3ブロックの事例を収集する。ALの手法の収集の記入に際しては、失敗事例があれば、その内容も

収集することとなった。（収集結果は次回の第3ブロック AL 推進研究会で確認）AL に関する大学等の失敗事例についてはネットワーク上に収集事例集が閲覧できるようにになっているもの（下記 URL 参照：アクティブラーニング失敗事例ハンドブック）があることが情報共有された。

[http://www.nucba.ac.jp/archives/151/201507/ALs\\_hippaiJireiHandBook.pdf](http://www.nucba.ac.jp/archives/151/201507/ALs_hippaiJireiHandBook.pdf)

＊FD講師のリストの作成と共有について書式に内容を記入する形で第3ブロックの事例を収集する。（収集結果は次回の第3ブロック AL 推進研究会で確認）

＊奈良高専の AL 型講義をライブとして録画は行わない形で授業参観の時期にスカイプを通じて第3ブロックの委員に配信することを試みる。（奈良高専で実際に実施できるかを担当の教員に確認してから了承が取れた後に実施を行う。）

## 2. 事例集の印刷配布

・モノクロ印刷、カラー印刷についての種々の部数に伴う見積書を会議にて確認した。カラー印刷で200部の場合について明石高専の AP 予算から捻出して印刷することを模索することになった。

・ファイル共有の場合の著作権に関しては、各高専の担当者から再度著者に問い合わせて著作権に問題がないかを確認していただき、問題がある執筆に関しては、その事を情報共有して、ファイル共有ファイルから除くことが確認された。

## 3. スカイプ配信セミナー

・スカイプ配信に関しての Office365 を用いた手順が石川高専の小村先生から説明された。今回の会議に参加できなかった方のために、小村先生からスカイプ配信に関しての Office365 を用いた手順のビデオの下記 URL アドレスが示された。

[https://kosenjp.sharepoint.com/sites/l8ishikawa/3BK\\_AL\\_info/documents/Forms/AllItems.aspx?viewpath=%2Fsites%2F18ishikawa%2F3BK%5FAL%5Finfo%2Fdocuments&id=%2Fsites%2F18ishikawa%2F3BK%5FAL%5Finfo%2Fdocuments%2F03AL](https://kosenjp.sharepoint.com/sites/l8ishikawa/3BK_AL_info/documents/Forms/AllItems.aspx?viewpath=%2Fsites%2F18ishikawa%2F3BK%5FAL%5Finfo%2Fdocuments&id=%2Fsites%2F18ishikawa%2F3BK%5FAL%5Finfo%2Fdocuments%2F03AL) 関係資料

## 4. その他

・次回会議は11月の最終週（具体的な日時は後日各校の都合を調査後に決定）に GI-net を用いて開催されることとなった。

## 4. 第15回会議議事録

日時：平成30年11月27日（火） 16:30～17:30

場所：BlueJeans 会議

出席者：長谷川（富山高専・本郷）、秋口・海老原・福留・寺崎（富山高専・射水）、小村・吉本（石川高専）、長水（福井高専）、亀山・小川（岐阜高専）、

北野・前田（豊田高専）、北原（鳥羽商船）、田添・船越（鈴鹿高専）、小林・徳永（舞鶴高専）、名倉（奈良高専）、稗田（大阪府大高専）、大向・梶村・面田・竹岡（明石高専）（敬称略）

## 会議次第

1. 開会挨拶（明石高専 イノベーションオフィス長大向）
2. 前回調査の共有（AL 効果や成果の検証事例・FD 講師リスト）（明石高専）
3. AL 授業の配信について（奈良高専）
4. AL 事例集冊子印刷の状況について（明石高専）
5. 第16回の開催日程、および内容（明石高専）
6. その他
7. 閉会挨拶（明石高専 アクティブラーニングセンター長 梶村）

## 議事内容

1. 前回調査の共有（AL 効果や成果の検証事例・FD 講師リスト）（明石高専 梶村）

・前回の議事録の確認。追加・修正事項なしで合意を得た。

・第3ブロック各校に収集を依頼していた、「AL の効果や成果の検証事例」および「FD 講師リスト」について、明石高専で取りまとめたものを共有した。各リストについて、補足説明と質疑応答を行った後、今後の活用法について意見交換が行われた。

## ＜まとめ＞

・「AL 効果や成果の検証事例」について、論文や発表資料等が公開可能であれば、Office365 で共有し、「AL 効果測定事例」リストの備考欄からリンクを貼ることとする。共有の可否については、担当教員に個別に問い合わせることとする。補足説明と質疑応答で出た内容も合わせて記載し、次回 AL 推進研究会までに完成させ共有する。

・FD 講師リストについて、補足説明と質疑応答で挙げた内容について、再度各校から情報を提供してもらう。完成後、各高専の FD 担当の教員宛に情報を展開してもらい、同時に Office365 にてデータを共有する。

## 2. AL 授業の配信について（奈良高専 名倉）

・前回の AL 推進研究会で、奈良高専の AL 型授業を、スカイプ配信する方針となった件について、奈良高専より状況報告後意見交換が行われた。

## ＜状況＞

奈良高専にて検討した結果、AL 型授業のスカイプ配信はできないこととなった。理由は以下。

・Web 中継という形を嫌がる学生がおり、そういった学生への配慮が難しい。

・各授業担当者に、授業配信のための授業計画をお願いしたり、授業内容を指定したりすることが難しい。



また、固定カメラで配信して、そこまで効果があるのかが不明。

但し、授業公開期間中に奈良高専に来てもらい、実際に授業を見てもらうことは可能。

〈まとめ〉

石川高専小村先生より、第3ブロック以外の高専で、授業配信を受け入れてくれる先生に心当たりがあるとの提言があったため、今後以下のような方針で動くこととなった。

①12月第2週までに、第3ブロック各高専でAL型授業の配信が可能な先生がいないか、当たってみる。もしあれば、学生への説明等、配信のための準備に取り掛かる。

②12月第2週までに、第3ブロックで候補が上がらなければ、石川高専小村先生から、心当たりの先生に問い合わせさせていただく。

3. AL事例集冊子印刷の状況について（明石高専・梶村）

- ・前回のAL推進研究会で、AL事例集冊子を明石高専のAP予算で印刷することとなった件について、明石高専より、著作権の確認と状況報告を行った。

〈まとめ〉

- ・著作権については、各高専から問題があるという報告はなかった。

- ・AL事例集のPDFデータは岐阜高専が保有。岐阜高専でPDFのバージョンチェック等行った上で、12月上旬に明石高専にデータを引き渡し、年内に印刷に取りかかる。

- ・200部をカラーで印刷し、次回AL推進研究会で配布するか、郵送する。

- ・PDFデータについては、Office365にて共有済。

4. 第16回の開催日程、および内容（明石高専 梶村）

- ・日程：3月第2週のAP報告会に日程を合わせる方向で検討。（主催-岐阜高専）

- ・内容：今後協議の上決定。

5. その他

- ・特になし。

### 3.4 岐阜高専における第4学年 PROG 集計の 昨年度と今年度の結果の推移

岐阜工業高等専門学校 高専機構第3ブロック AL 推進研究会委員 小川信之

#### 1. PROGによる実践力の測定

Progress Report on Generic Skill (PROG) は、河合塾と株式会社リアセックが共同で開発した、大学教育を通じたジェネリックスキル育成プログラムである。

河合塾と株式会社リアセックが提供している PROG テストには「リテラシーテスト」と「コンピテンシーテスト」の2つがある。知識を活用して問題解決する力（リテラシー）と経験を積むことで身についた行動特性（コンピテンシー）の2つの観点でジェネリックスキルを測定している。（図1）

岐阜高専では1昨年度の試行を経て昨年度は第4学年の全学生に対して PROG を実施し、今年度は、本科の第1学年から第5学年までの全ての学生と専攻科生全ての学生が PROG テストを実施した。

PROGでは、基礎力を「リテラシー」と「コンピテンシー」の2側面から測定している。  
「リテラシー」とは、知識を基に問題解決にあたる力で、知識の活用や学び続ける力の素養をみるもの。  
「コンピテンシー」とは、経験から身に付いた行動特性で、どんな仕事にも移転可能な力の素養をみるもの。



図1 業者から提供されたリテラシーと  
コンピテンシーについての概念図

PROG 実施後に業者から提供された学生平均概容という題目でのリストを 2017 年度と 2018 年度のそれぞれについて表1と表2に示す。業者では、各々の年度について表1および表2に基づいて分析した結果を実施校に提供している。業者から提供された表において校数および人数に関わる項目については、表1と表2の比較において全ての項目において数が増加しているが、これは延べ数のカウントが示されているためと思われる、その場合には、両者の年度として示されている数字の差が、2018 年度の単年度の総数となる。

表1 学生平均概容(2017 年度)

#### ■ 学生平均概要

|       | リテラシー領域<br>約78,000人 | コンピテンシー領域<br>約354,000人 |
|-------|---------------------|------------------------|
| 受験期間  | 2017年4月～<br>2017年9月 | 2014年7月～<br>2017年9月    |
| 学校数   | 181校                | 345校                   |
| 学校区分  |                     |                        |
| 四年制大学 | 151校                | 297校                   |
| 短期大学  | 30校                 | 48校                    |
| 国公立内訳 |                     |                        |
| 国立    | 19校                 | 55校                    |
| 公立    | 19校                 | 36校                    |
| 私立    | 143校                | 254校                   |
| 文理比率  |                     |                        |
| 文系    | 52.8%               | 49.1%                  |
| 理系    | 32.5%               | 35.2%                  |
| 不明・他  | 14.7%               | 15.7%                  |
| 学年比率  |                     |                        |
| 1年    | 70.0%               | 56.3%                  |
| 2年    | 9.8%                | 11.6%                  |
| 3年    | 18.9%               | 27.9%                  |
| 4年    | 0.6%                | 3.0%                   |
| 他     | 0.8%                | 1.3%                   |

表 2 学生平均概容(2018 年度)

■ 学生平均概要

|      | リテラシー領域<br>約125,000人 | コンピテンシー領域<br>約555,000人 |
|------|----------------------|------------------------|
| 受験期間 | 2018年4月～<br>2018年12月 | 2014年7月～<br>2018年12月   |

|     |      |      |
|-----|------|------|
| 学校数 | 237校 | 403校 |
|-----|------|------|

|       |      |      |
|-------|------|------|
| 学校区分  |      |      |
| 四年制大学 | 198校 | 345校 |
| 短期大学  | 39校  | 58校  |

|       |      |      |
|-------|------|------|
| 国公立内訳 |      |      |
| 国立    | 27校  | 58校  |
| 公立    | 23校  | 43校  |
| 私立    | 187校 | 301校 |

|      |       |       |
|------|-------|-------|
| 文理比率 |       |       |
| 文系   | 43.7% | 46.1% |
| 理系   | 38.6% | 37.1% |
| 不明・他 | 17.7% | 16.7% |

|      |       |       |
|------|-------|-------|
| 学年比率 |       |       |
| 1年   | 62.4% | 54.7% |
| 2年   | 8.5%  | 11.1% |
| 3年   | 25.9% | 29.6% |
| 4年   | 2.5%  | 3.5%  |
| 他    | 0.8%  | 1.1%  |

## 2. 岐阜高専の第4学年の受験者の集計結果と分析

2017 年度と 2018 年度の岐阜高専の第4学年の PROG の受講者数は各学科に対して表3の通りであった。以下では、第4学年の学生についての2017 年度と2018 年度の推移について集計結果と分析を記す。

表 3 岐阜高専の第4学年の PROG 受講者数

| 学科      | 2017 年度 | 2018 年度 |
|---------|---------|---------|
| 機械工学科   | 40      | 42      |
| 電気情報工学科 | 40      | 35      |
| 電子制御工学科 | 41      | 31      |

|         |     |     |
|---------|-----|-----|
| 環境都市工学科 | 42  | 43  |
| 建築学科    | 39  | 40  |
| 合計      | 202 | 191 |

表1 および表2 に示す学生平均概容のデータを基にリテラシー総合およびコンピテンシー総合を2軸とした図を下記に各学科の平均と共に記す。

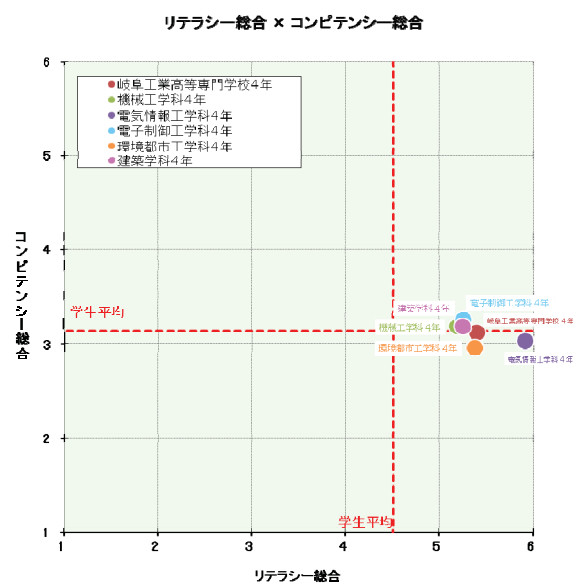


図 2 2017 年度の学生平均に対する各学科の分布

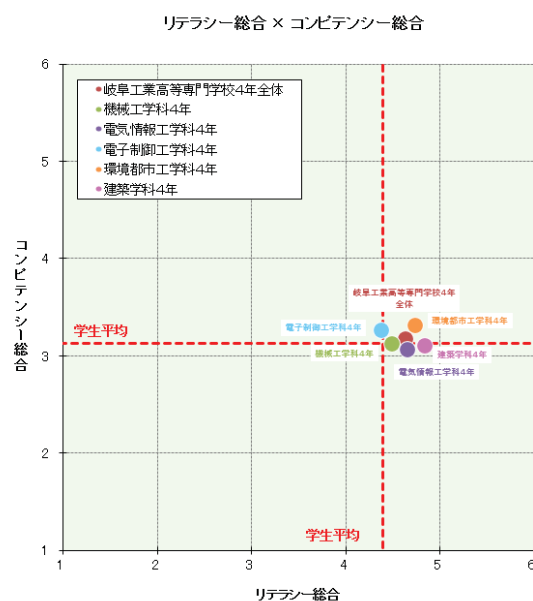


図 3 2018 年度の学生平均に対する各学科の分布

2017年度は、機械工学科4年、電子制御工学科4年、建築学科4年は、リテラシー総合、コンピテンシー総合とも、学生平均を上回っていることがわかる。岐阜工業高等専門学校4年、電気情報工学科4年、環境都市工学科4年は、リテラシー総合は学生平均を上回るが、コンピテンシー総合は学生平均を下回っていることがわかる。（図2）

2018年度は、岐阜工業高等専門学校4年全体、環境都市工学科4年は、リテラシー総合、コンピテンシー総合とも、学生平均を上回っている。機械工学科4年、電気情報工学科4年、建築学科4年は、リテラシー総合は学生平均を上回るが、コンピテンシー総合は学生平均を下回った。電子制御工学科4年は、リテラシー総合は学生平均を下回るが、コンピテンシー総合は学生平均を上回っている。（図3）

リテラシー総合に関する2017年度の結果を図4に、2018年度の結果を図5に示す。それぞれ、スコア±標準誤差×2（SE）を縦線で掲載している。各尺度の傾向に対するコメントは、1）標準誤差×2の下限が基準値を上回る場合→「高い／上回る」2）標準誤差×2の上限が基準値を下回る場合→「低い／下回る」3）基準値よりも大きい、標準誤差×2の範囲内にある場合→「高い傾向／上回る傾向」4）基準値よりも小さい、標準誤差×2の範囲内にある場合→「低い傾向／下回る傾向」の記述ルールとする。

2017年度のリテラシーは、四年制大学理系1年（基準値）に比べて、岐阜工業高等専門学校4年、電気情報工学科4年、電子制御工学科4年、環境都市工学科4年、建築学科4年の平均値は高く、機械工学科4年の平均値は上回る傾向にある。

2018年度のリテラシーは、四年制大学理系1年（基準値）に比べて、岐阜工業高等専門学校4年全体、電気情報工学科4年、環境都市工学科4年、建築学科4年の平均値は上回る傾向にある。機械工学科4年、電子制御工学科4年の平均値は下回る傾向にある。

リテラシーは、論理的思考力の度を反映しており、問題解決には欠かせない要素である。どのような仕事にも普遍的に求められる力なので、大学における探求活動、研究・リサーチ、本質理解といった「学びの充実」によって、その伸長が期待される。

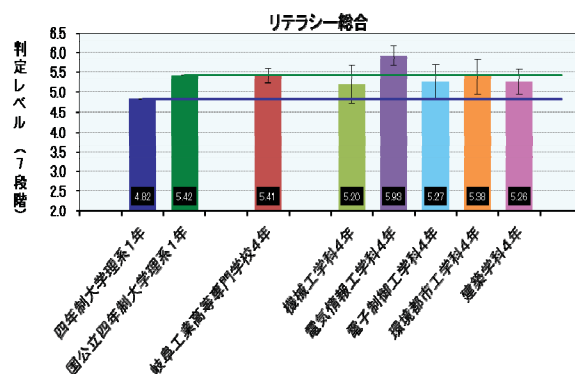


図4 2017年度のリテラシー総合の結果

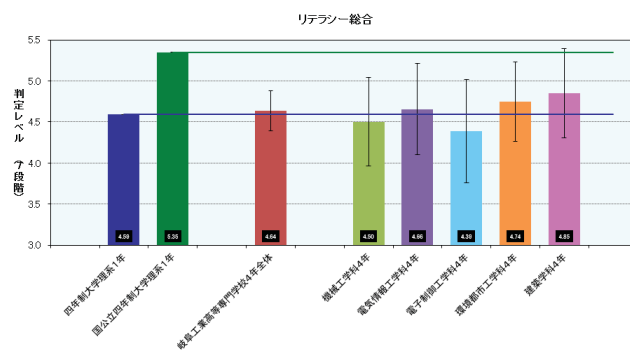


図5 2018年度のリテラシー総合の結果

リテラシー要素に関する結果1を2017年度の結果を図6に、2018年度の結果を図7に示す。

2017年度の岐阜工業高等専門学校4年は、四年制大学理系1年（基準値）に比べて、情報収集力、情報分析力、課題発見力、構想力、言語処理能力、非言語処理能力の各要素の平均値が高いことがわかる。

2018年度の岐阜工業高等専門学校4年は、四年制大学理系1年（基準値）より平均値が高い要素は、情報分析力、非言語処理能力であり、上回る傾向にある要素は、課題発見力、構想力、言語処理能力である。下回る傾向にある要素は、情報収集力である。

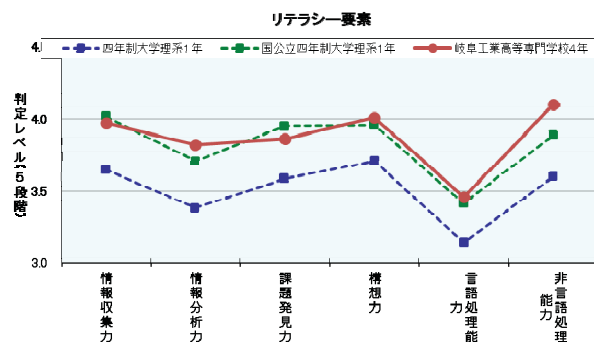


図6 2017年度のリテラシー要素の結果1



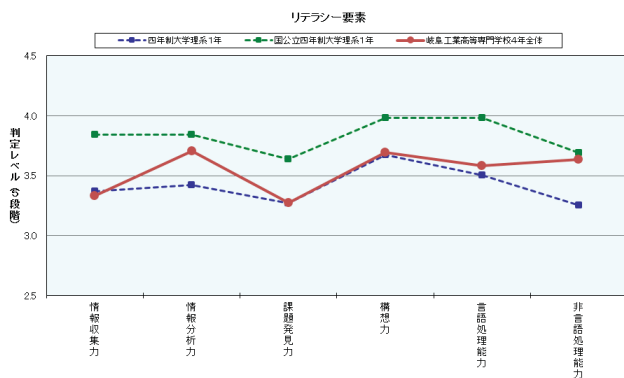


図7 2018年度のリテラシー要素の結果 1

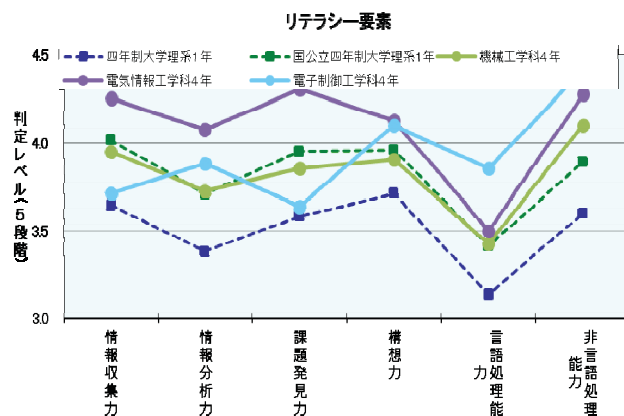


図8 2017年度のリテラシー要素の結果 2

リテラシー要素に関する2017年度の結果2を図8に、2018年度の結果2を図9に示す。

2017年度の機械工学科4年は、四年制大学理系1年（基準値）より平均値が高い要素は、情報収集力、非言語処理能力である。上回る傾向にある要素は、情報分析力、課題発見力、構想力、言語処理能力である。電気情報工学科4年は、四年制大学理系1年（基準値）に比べて、情報収集力、情報分析力、課題発見力、構想力、言語処理能力、非言語処理能力の各要素の平均値は高い。電子制御工学科4年は、四年制大学理系1年（基準値）より平均値が高い要素は、情報分析力、構想力、言語処理能力、非言語処理能力である。上回る傾向にある要素は、情報収集力、課題発見力である。

2018年度の機械工学科4年で、四年制大学理系1年（基準値）より平均値が上回る傾向にある要素は、情報分析力、課題発見力、構想力、非言語処理能力である。下回る傾向にある要素は、情報収集力、言語処理能力である。電気情報工学科4年で、四年制大学理系1年（基準値）より平均値が高い要素は、情報分析力、非言語処理能力である。上回る傾向にある要素は、課題発見力、構想力、言語処理能力。下回る傾向にある要素は、情報収集力である。電子制御工学科4年で、四年制大学理系1年（基準値）より平均値が高い要素は、非言語処理能力である。上回る傾向にある要素は、情報分析力である。下回る傾向にある要素は、情報収集力、課題発見力、構想力、言語処理能力である。

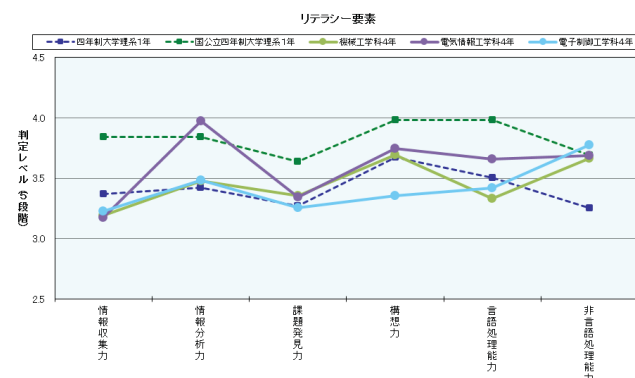


図9 2018年度のリテラシー要素の結果 2

リテラシー要素に関する2017年度の結果3を図10に2018年度の結果3を図11に示す。

2017年度の環境都市工学科4年で、四年制大学理系1年（基準値）より平均値が高い要素は、情報分析力である。上回る傾向にある要素は、情報収集力、課題発見力、構想力、言語処理能力、非言語処理能力である。建築学科4年は、四年制大学理系1年（基準値）より平均値が高い要素は、情報収集力、構想力である。上回る傾向にある要素は、情報分析力、課題発見力、言語処理能力、非言語処理能力である。

2018年度の環境都市工学科4年で、四年制大学理系1年（基準値）より平均値が高い要素は、情報分析力である。上回る傾向にある要素は、情報収集力、構想力、言語処理能力、非言語処理能力である。下回る傾向にある要素は、課題発見力である。建築学科4年で、四年制大学理系1年（基準値）より平均値が高い要素は、言語処理能力である。上回る傾向にある要素は、情報収集力、情報分析力、課題発見力、構想力、非言語処理能力である。

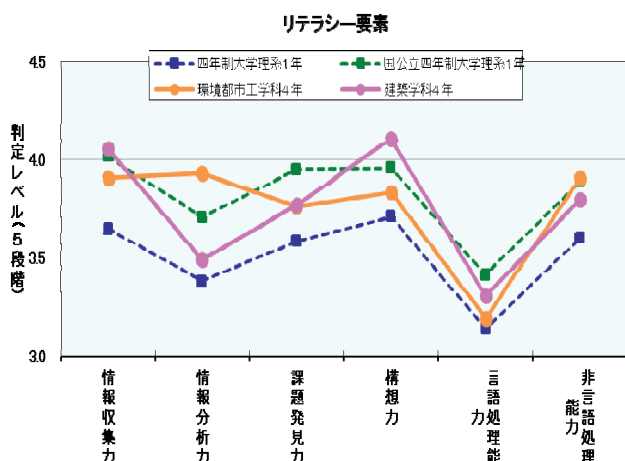


図 10 2017 年度のリテラシー要素の結果 3

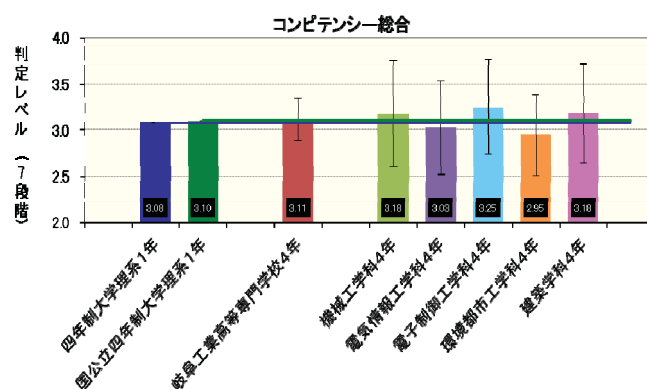


図 12 2017 年度のコピテンシー総合の結果

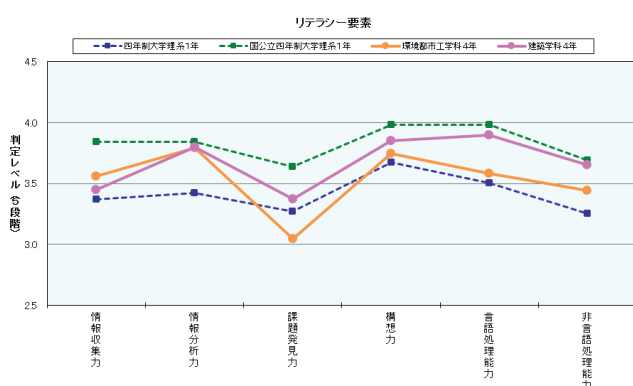


図 11 2018 年度のリテラシー要素の結果 3

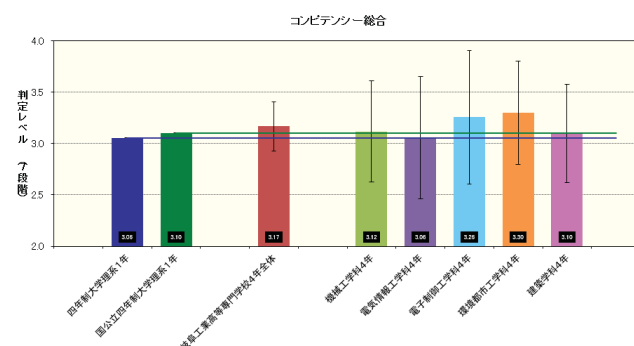


図 13 2018 年度のコピテンシー総合の結果

コンピテンシー総合に関する 2017 年度の結果を図 12 に、2018 年度の結果を図 13 に示す。それぞれ、スコア±標準誤差×2 (SE) を縦線で掲載している。各尺度の傾向に対するコメントは、1) 標準誤差×2 の下限が基準値を上回る場合→「高い／上回る」2) 標準誤差×2 の上限が基準値を下回る場合→「低い／下回る」3) 基準値よりも大きい、標準誤差×2 の範囲内にある場合→「高い傾向／上回る傾向」4) 基準値よりも小さい、標準誤差×2 の範囲内にある場合→「低い傾向／下回る傾向」の記述ルールとする。

2017 年度は、四年制大学理系 1 年（基準値）に比べて、岐阜工業高等専門学校 4 年、機械工学科 4 年、電子制御工学科 4 年、建築学科 4 年の平均値は上回る傾向にある。電気情報工学科 4 年、環境都市工学科 4 年の平均値は下回る傾向にある。

2018 年度は、四年制大学理系 1 年（基準値）に比べて、岐阜工業高等専門学校 4 年全体、機械工学科 4 年、電気情報工学科 4 年、電子制御工学科 4 年、環境都市工学科 4 年、建築学科 4 年の平均値は上回る傾向にある。

コンピテンシー大・中分類要素に関する 2017 年度の結果 1 を図 14 に、2018 年度の結果 1 を図 15 に示す。

2017 年度は、岐阜工業高等専門学校 4 年は、四年制大学理系 1 年（基準値）より平均値が高い要素は、統率力、課題発見力である。上回る傾向にある要素は、感情制御力、自信創出力、計画立案力、実践力である。下回る傾向にある要素は、協働力、行動持続力。低い要素は、親和力である。

2018 年度は、岐阜工業高等専門学校 4 年全体は、四年制大学理系 1 年（基準値）より平均値が高い要素は、課題発見力である。上回る傾向にある要素は、協働力、統率力、感情制御力、自信創出力、行動持続力、計画立案力である。下回る傾向にある要素は、親和力、実践力である。

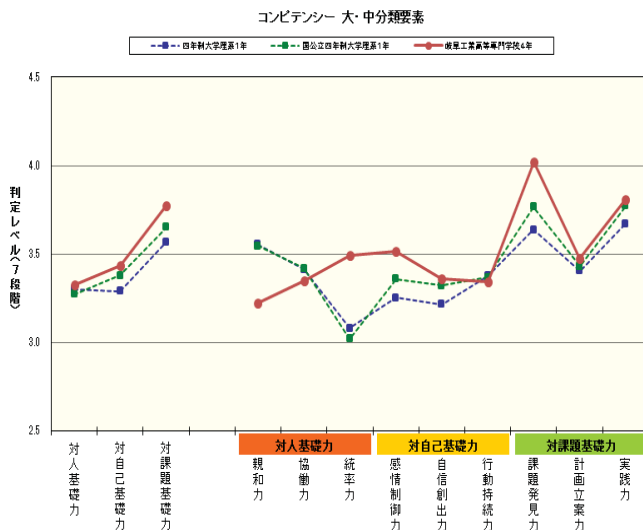


図 1 4 2017 年度のコンピテンシー  
大・中分類要素に関する結果 1

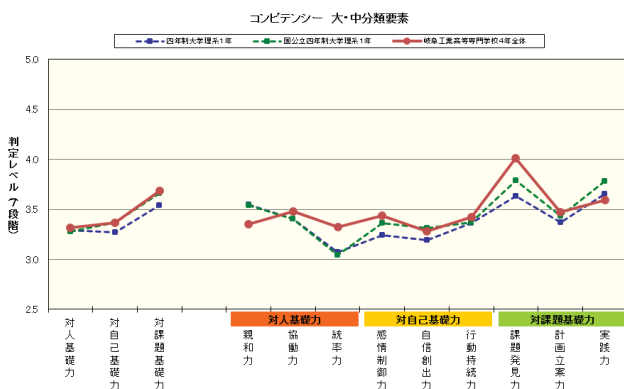


図 1 5 2018 年度のコンピテンシー  
大・中分類要素に関する結果 1

コンピテンシー大・中分類要素に関する 2017 年度の  
結果 2 を図 1 6 に、2018 年度の結果 2 を図 1 7 に示す。

2017 年度は、機械工学科 4 年は、四年制大学理系 1  
年（基準値）より平均値が高い要素は、計画立案  
力、実践力である。下回る傾向にある要素は、親  
和力、協働力、統率力、感情制御力、自信創出  
力、行動持続力、課題発見力。上回る傾向にあ  
る要素は、感情制御力、自信創出力、課題発見  
力、実践力である。電気情報工学科 4 年は、四  
年制大学理系 1 年（基準値）より平均値が高い  
要素は、統率力、計画立案力である。上回る傾  
向にある要素は、感情制御力、自信創出力、課  
題発見力、実践力である。下回る傾向にある要  
素は、協働力、行動持続力。低い要素は、親和  
力である。電子制御工学科 4 年は、四年制大学  
理系 1 年（基準値）より平均値が高い要素は、  
課題発見力である。上回る傾向にある要素は、

協働力、統率力、感情制御力、自信創出力、計  
画立案力、実践力である。下回る傾向にある要  
素は、親和力、行動持続力である。

2017 年度は、機械工学科 4 年は、四年制大学理系 1  
年（基準値）より平均値が高い要素は、計画立案  
力である。上回る傾向にある要素は、統率力、自  
信創出力、課題発見力である。下回る傾向にあ  
る要素は、親和力、協働力、感情制御力、行動  
持続力、実践力である。電気情報工学科 4 年は、  
四年制大学理系 1 年（基準値）より平均値が高  
い要素は、課題発見力である。上回る傾向にあ  
る要素は、感情制御力、自信創出力、計画立案  
力、実践力である。下回る傾向にある要素は、親  
和力、協働力、統率力、行動持続力である。電  
子制御工学科 4 年は、四年制大学理系 1 年（基  
準値）より平均値が高い要素は、統率力である。  
上回る傾向にある要素は、協働力、感情制御力、  
自信創出力、行動持続力、課題発見力、計画立  
案力、実践力である。下回る傾向にある要素は、  
親和力である。

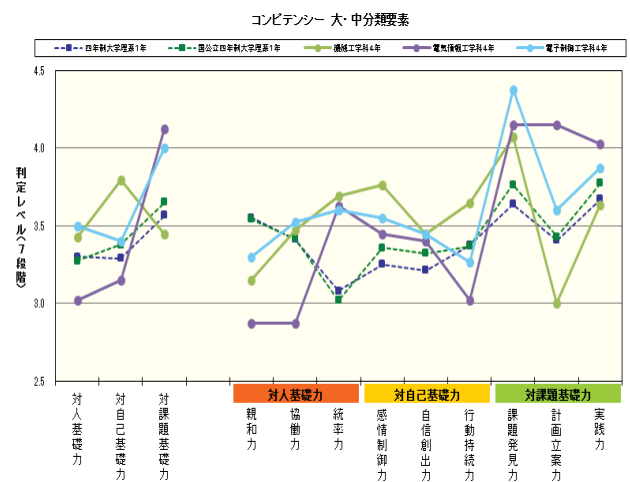


図 1 6 2017 年度のコンピテンシー  
大・中分類要素に関する結果 2

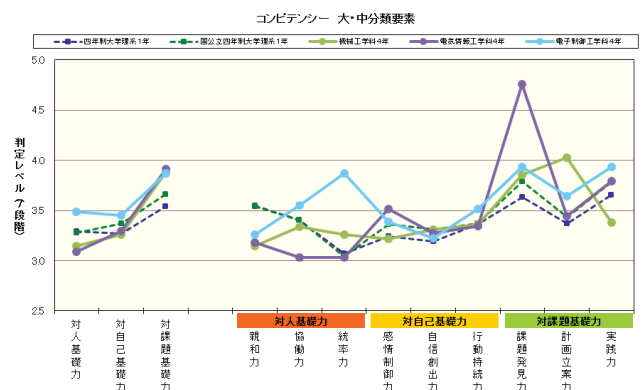


図 1 7 2018 年度のコンピテンシー  
大・中分類要素に関する結果 2

コンピテンシー大・中分類要素に関する 2017 年度の結果 3 を図 1 8 に、2018 年度の結果 3 を図 1 9 に示す。

2017 年度は、環境都市工学科 4 年は、四年制大学理系 1 年（基準値）より平均値が上回る傾向にある要素は、統率力、課題発見力、計画立案力、実践力である。下回る傾向にある要素は、親和力、協働力、感情制御力、自信創出力、行動持続力である。建築学科 4 年は、四年制大学理系 1 年（基準値）より平均値が上回る傾向にある要素は、親和力、協働力、統率力、感情制御力、自信創出力、行動持続力である。下回る傾向にある要素は、課題発見力、計画立案力、実践力である。

2018 年度は、環境都市工学科 4 年は、四年制大学理系 1 年（基準値）より平均値が上回る傾向にある要素は、親和力、協働力、統率力、感情制御力、自信創出力、行動持続力、課題発見力、計画立案力である。下回る傾向にある要素は、実践力である。建築学科 4 年は、四年制大学理系 1 年（基準値）より平均値が上回る傾向にある要素は、協働力、統率力、感情制御力、自信創出力である。下回る傾向にある要素は、親和力、行動持続力、課題発見力、計画立案力、実践力である。

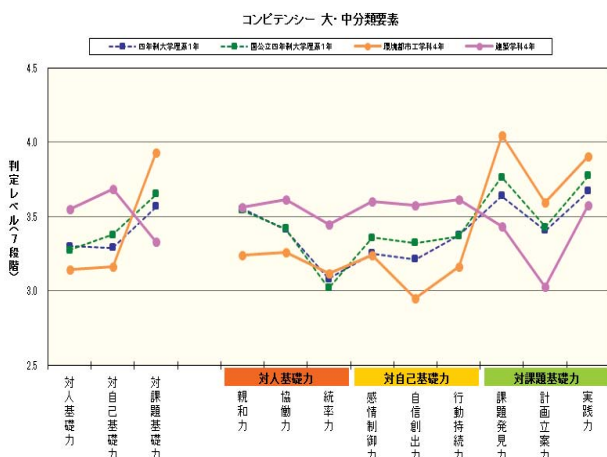


図 1 8 2017 年度のコンピテンシー大・中分類要素に関する結果 3

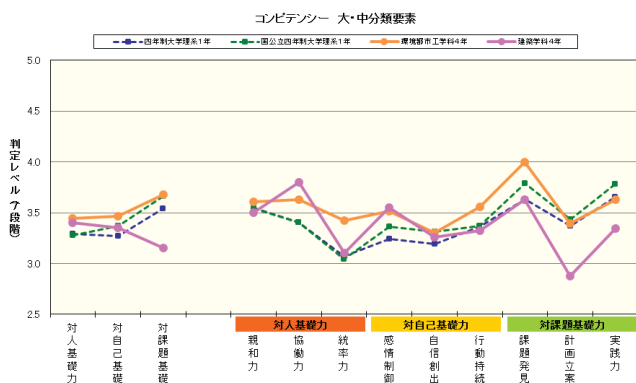


図 1 9 2018 年度のコンピテンシー大・中分類要素に関する結果 3

2017 年度のコンピテンシー小分類要素に関する結果 1、結果 2、結果 3 を、それぞれ図 2 0、図 2 1、図 2 2 に示し、2018 年度のコンピテンシー小分類要素に関する結果 1、結果 2、結果 3 を、それぞれ図 2 3、図 2 4、図 2 5 に示す。

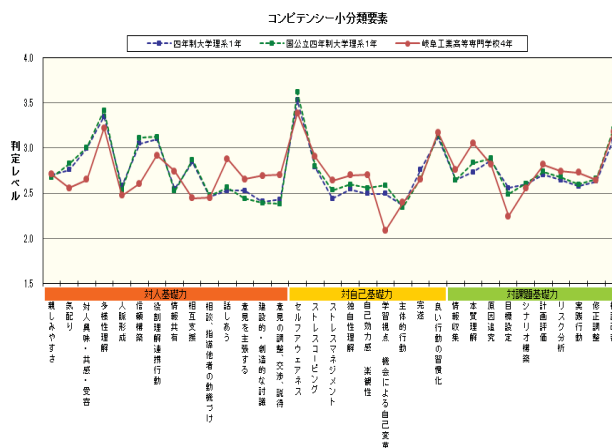


図 2 0 2017 年度のコンピテンシー小分類要素に関する結果 1

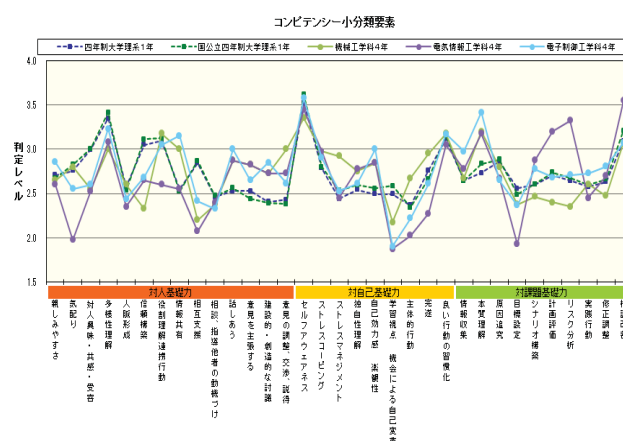


図 2 1 2017 年度のコンピテンシー小分類要素に関する結果 2

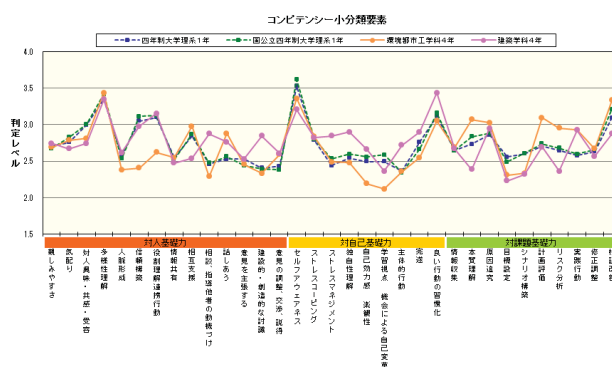


図 2 2 2017 年度のコンピテンシー小分類要素に関する結果 3



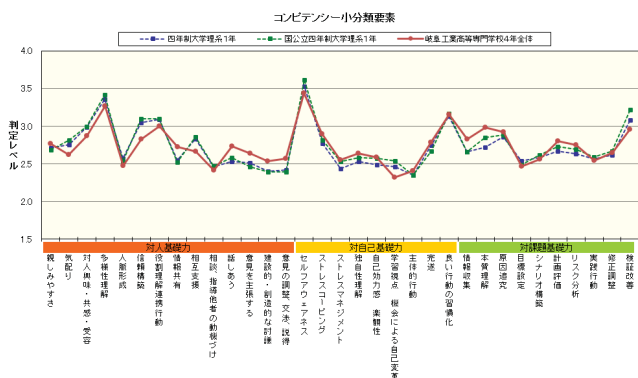


図 2 3 2018 年度のコンピテンシー  
小分類要素に関する結果 1

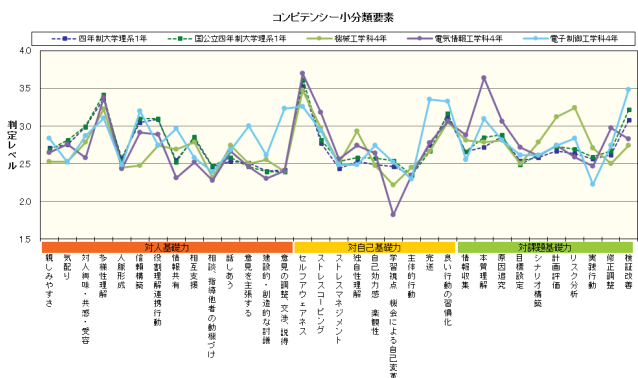


図 2 4 2018 年度のコンピテンシー  
小分類要素に関する結果 2

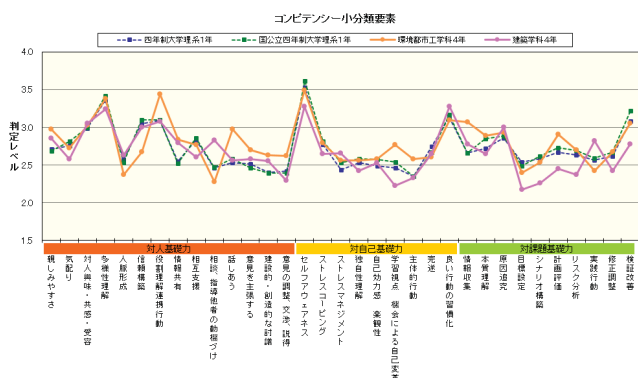


図 2 5 2018 年度のコンピテンシー  
小分類要素に関する結果 3

### 3. 全体及び学科毎のレベル分布としての分析結果

今回の岐阜高専の第 4 学年の受験に対してレベル分布としての分析結果を以下に示す。2017 年度および 2018 年度の岐阜工業高等専門学校全体、機械工学科 4 年、電気情報工学科 4 年、電子制御工学科 4 年、環境都市工学科 4 年、建築学科 4 年について、表 4～表 15 に示す。表では最もボリュームが多いもののセルの背景色を赤色で、10%以上のもののセルの背景色を肌色としている。

表 4 2017 年度の全体のレベル分布の分析結果

#### 岐阜工業高等専門学校4年

|         |              |              |              |              |      |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| コンピテンシー | Lv.7         | —            | —            | 1.0          | 0.5  |
|         | Lv.6<br>Lv.5 | 2.0          | 2.0          | 13.4         | 3.5  |
|         | Lv.4<br>Lv.3 | 1.0          | 5.0          | 24.9         | 5.5  |
|         | Lv.2<br>Lv.1 | 0.5          | 6.5          | 27.4         | 7.0  |
|         |              | Lv.2<br>Lv.1 | Lv.4<br>Lv.3 | Lv.6<br>Lv.5 | Lv.7 |
| リテラシー   |              |              |              |              |      |

表 5 2018 年度の全体のレベル分布の分析結果

#### 岐阜工業高等専門学校4年全体

|         |              |              |              |              |      |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| コンピテンシー | Lv.7         | 0.5          | —            | 1.6          | —    |
|         | Lv.6<br>Lv.5 | 2.6          | 6.8          | 8.4          | 4.2  |
|         | Lv.4<br>Lv.3 | 6.3          | 11.6         | 16.3         | 3.7  |
|         | Lv.2<br>Lv.1 | 4.2          | 8.4          | 17.9         | 7.4  |
|         |              | Lv.2<br>Lv.1 | Lv.4<br>Lv.3 | Lv.6<br>Lv.5 | Lv.7 |
| リテラシー   |              |              |              |              |      |

岐阜工業高等専門学校全体のレベル分布としての分析結果から、2017 年度のコンピテンシーは、親和力、協働力、行動持続力の伸長が望まれる。2018 年度のコンピテンシーは、コンピテンシーは、親和力、実践力の伸長が望まれる。

表 6 2017 年度の機械工学科 4 年の  
レベル分布の分析結果

#### 機械工学科4年

|         |              |              |              |              |      |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| コンピテンシー | Lv.7         | —            | —            | —            | —    |
|         | Lv.6<br>Lv.5 | 5.0          | 5.0          | 15.0         | 5.0  |
|         | Lv.4<br>Lv.3 | 2.5          | 5.0          | 17.5         | 7.5  |
|         | Lv.2<br>Lv.1 | —            | 2.5          | 30.0         | 5.0  |
|         |              | Lv.2<br>Lv.1 | Lv.4<br>Lv.3 | Lv.6<br>Lv.5 | Lv.7 |
| リテラシー   |              |              |              |              |      |

表7 2018年度の機械工学科4年の  
レベル分布の分析結果

機械工学科4年

|         |              |              |              |              |      |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| コンピテンシー | Lv.7         | —            | —            | —            | —    |
|         | Lv.6<br>Lv.5 | 7.1          | 4.8          | 7.1          | 2.4  |
|         | Lv.4<br>Lv.3 | 4.8          | 14.3         | 19.0         | 4.8  |
|         | Lv.2<br>Lv.1 | 4.8          | 9.5          | 14.3         | 7.1  |
|         |              | Lv.2<br>Lv.1 | Lv.4<br>Lv.3 | Lv.6<br>Lv.5 | Lv.7 |
| リテラシー   |              |              |              |              |      |

2017年度の機械工学科4年のレベル分布としての分析結果から、コンピテンシーは、親和力、計画立案力、実践力の伸長が望まれる。2018年度は、コンピテンシーは、親和力、協働力、実践力の伸長が望まれる。

表8 2017年度の電気情報工学科4年の  
レベル分の分析結果

電気情報工学科4年

|         |              |              |              |              |      |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| コンピテンシー | Lv.7         | —            | —            | 2.5          | 2.5  |
|         | Lv.6<br>Lv.5 | —            | —            | 7.5          | 5.0  |
|         | Lv.4<br>Lv.3 | —            | —            | 30.0         | 5.0  |
|         | Lv.2<br>Lv.1 | —            | 2.5          | 32.5         | 12.5 |
|         |              | Lv.2<br>Lv.1 | Lv.4<br>Lv.3 | Lv.6<br>Lv.5 | Lv.7 |
| リテラシー   |              |              |              |              |      |

表9 2018年度の電気情報工学科4年の  
レベル分の分析結果

電気情報工学科4年

|         |              |              |              |              |      |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| コンピテンシー | Lv.7         | —            | —            | —            | —    |
|         | Lv.6<br>Lv.5 | 2.9          | 11.8         | 8.8          | 2.9  |
|         | Lv.4<br>Lv.3 | 2.9          | 8.8          | 14.7         | 2.9  |
|         | Lv.2<br>Lv.1 | 5.9          | 11.8         | 17.6         | 8.8  |
|         |              | Lv.2<br>Lv.1 | Lv.4<br>Lv.3 | Lv.6<br>Lv.5 | Lv.7 |
| リテラシー   |              |              |              |              |      |

2017年度の電気情報工学科4年のレベル分布としての分析結果から、コンピテンシーは、親和力、協働力、行動持続力の伸長が望まれる。2018年度は、コンピテンシーは、親和力、協働力、統率力の伸長が望まれる。

表10 2017年度の電子制御工学科4年の  
レベル分布の分析結果

電子制御工学科4年

|         |              |              |              |              |      |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| コンピテンシー | Lv.7         | —            | —            | —            | —    |
|         | Lv.6<br>Lv.5 | 2.5          | —            | 17.5         | 2.5  |
|         | Lv.4<br>Lv.3 | —            | 5.0          | 32.5         | 2.5  |
|         | Lv.2<br>Lv.1 | —            | 7.5          | 22.5         | 7.5  |
|         |              | Lv.2<br>Lv.1 | Lv.4<br>Lv.3 | Lv.6<br>Lv.5 | Lv.7 |
| リテラシー   |              |              |              |              |      |

表11 2018年度の電子制御工学科4年の  
レベル分布の分析結果

電子制御工学科4年

|         |              |              |              |              |      |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| コンピテンシー | Lv.7         | 3.2          | —            | 3.2          | —    |
|         | Lv.6<br>Lv.5 | —            | 3.2          | 9.7          | 3.2  |
|         | Lv.4<br>Lv.3 | 6.5          | 9.7          | 19.4         | —    |
|         | Lv.2<br>Lv.1 | 6.5          | 6.5          | 22.6         | 6.5  |
|         |              | Lv.2<br>Lv.1 | Lv.4<br>Lv.3 | Lv.6<br>Lv.5 | Lv.7 |
| リテラシー   |              |              |              |              |      |

表12 2017年度の環境都市工学科4年の  
レベル分布の分析結果

環境都市工学科4年

|         |              |              |              |              |      |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| コンピテンシー | Lv.7         | —            | —            | 2.4          | —    |
|         | Lv.6<br>Lv.5 | 2.4          | 2.4          | 2.4          | 4.8  |
|         | Lv.4<br>Lv.3 | —            | 11.9         | 19.0         | 9.5  |
|         | Lv.2<br>Lv.1 | 2.4          | 9.5          | 23.8         | 9.5  |
|         |              | Lv.2<br>Lv.1 | Lv.4<br>Lv.3 | Lv.6<br>Lv.5 | Lv.7 |
| リテラシー   |              |              |              |              |      |

表 1 3 2018 年度の環境都市工学科 4 年の  
レベル分布の分析結果

環境都市工学科 4 年

|         |              |              |              |              |      |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| コンピテンシー | Lv.7         | —            | —            | 4.7          | —    |
|         | Lv.6<br>Lv.5 | —            | 7.0          | 11.6         | 4.7  |
|         | Lv.4<br>Lv.3 | 9.3          | 11.6         | 16.3         | 2.3  |
|         | Lv.2<br>Lv.1 | —            | 7.0          | 18.6         | 7.0  |
|         |              | Lv.2<br>Lv.1 | Lv.4<br>Lv.3 | Lv.6<br>Lv.5 | Lv.7 |
| リテラシー   |              |              |              |              |      |

表 1 4 2017 年度の建築学科 4 年の  
レベル分布の分析結果

建築学科 4 年

|         |              |              |              |              |      |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| コンピテンシー | Lv.7         | —            | —            | —            | —    |
|         | Lv.6<br>Lv.5 | —            | 2.6          | 25.6         | —    |
|         | Lv.4<br>Lv.3 | 2.6          | 2.6          | 25.6         | 2.6  |
|         | Lv.2<br>Lv.1 | —            | 10.3         | 28.2         | —    |
|         |              | Lv.2<br>Lv.1 | Lv.4<br>Lv.3 | Lv.6<br>Lv.5 | Lv.7 |
| リテラシー   |              |              |              |              |      |

表 1 5 2018 年度の建築学科 4 年の  
レベル分布の分析結果

建築学科 4 年

|         |              |              |              |              |      |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| コンピテンシー | Lv.7         | —            | —            | —            | —    |
|         | Lv.6<br>Lv.5 | 2.5          | 7.5          | 5.0          | 7.5  |
|         | Lv.4<br>Lv.3 | 7.5          | 12.5         | 12.5         | 7.5  |
|         | Lv.2<br>Lv.1 | 5.0          | 7.5          | 17.5         | 7.5  |
|         |              | Lv.2<br>Lv.1 | Lv.4<br>Lv.3 | Lv.6<br>Lv.5 | Lv.7 |
| リテラシー   |              |              |              |              |      |

2017 年度の電子制御工学科 4 年のレベル分布としての分析結果から、コンピテンシーは、親和力、行動持続力の伸長が望まれる。2018 年度は、コンピテンシー

は、親和力の伸長が望まれる。

2017 年度の環境都市工学科 4 年のレベル分布としての分析結果から、コンピテンシーは、親和力、自信創出力、行動持続力の伸長が望まれる。2018 年度は、コンピテンシーは、実践力の伸長が望まれる。

2017 年度の建築学科 4 年のレベル分布としての分析結果から、コンピテンシーは、課題発見力、計画立案力、実践力の伸長が望まれる。2018 年度は、コンピテンシーは、親和力、計画立案力、実践力の伸長が望まれる。

#### 4. ジェネリックスキルの現状と対策

2018 年度のデータから総合的な分析として岐阜高専の第 4 学年の学生のジェネリックスキルの現状と対策については下記のような説明が業者によってなされた。

##### 4. 1 リテラシーに関して

岐阜工業高等専門学校 4 年生は、同学年である四年制大学理系 1 年 ALL とほぼ同じ力を持っている。ただし、国公立大学理系 1 年よりは低い水準である。全体的に高い水準の学生が多いが、一方で個人的なバラつきもあり、低い水準の学生も散見される。特に、情報収集力・課題発見力のバラつきが大きく対策が必要である。

##### 4. 2 コンピテンシーに関して

岐阜工業高等専門学校 4 年生は、同学年である四年生大学理系 1 年 ALL 並びに国公立四年制大学理系 1 年とほぼ同じか少し上回る傾向にある。特に統率力、課題発見力は高い傾向にある。一方で親和力、実践力は低い傾向にあり、対人基礎力と対課題能力における実践と振り返りの強化が必要である。

##### 4. 3 今後の対策として

リテラシーについては、情報収集力・課題発見力強化のため授業・研究・リサーチなどを通じて、幅広い情報元から情報を収集しそれを整理・吟味して問題の本質を考えたり、多様な視点からアイデアを出す等の取り組みで更なる伸長が期待できる。

コンピテンシーでは、親和力・実践力強化のため、グループで行なう実験や、インターンシップ、PBL、サービラーニングといった体験型学習の中で、自分と考えの違う人達と一緒に活動する機会を積極的に設けたり、行動の結果を振り返り、良かった点、悪かった点を考え、改善策を考える機会を設けることで伸長が期待できる。

## 3.5 本校の LMS 活用状況報告

情報処理センター長 山田 博文※<sup>1</sup>

### 1. はじめに

本校では平成 26 年度にオープンソース LMS である Moodle を導入し、平成 27 年度から本格運用を開始した。本報告では、本格運用 4 年目にあたる平成 30 年度の利用状況について、LMS へのアクセスログに対する解析結果をもとに、過去の利用状況と比較して述べる。

### 2. LMS の利用状況

LMS の利用状況を確認するために、LMS へのアクセスログを調査した。調査したログの期間は、平成 27 年 4 月 1 日～平成 31 年 1 月 31 日までである。

#### 2.1 月ごとの LMS の利用状況

平成 27 年度から平成 30 年度までの月ごとの LMS へのアクセス数を図 1 に、ログイン回数を図 2 に示す。ここで、ログイン回数とは LMS にログインした回数であり、アクセス数とはログインだけでなくページ閲覧やファイル提出などを含む、LMS への認証済みユーザのアクセス数である。

アクセス数およびログイン回数ともに、いずれの月も昨年度より今年度のほうが多くなった。開講時期である 4 月～7 月および 10 月～2 月の月当たりの平均アクセス数は昨年度が約 196,000 回であったのに対し、今年度は約 317,000 回と増加している。また、一日あたりの平均アクセス数は昨年度が約 6,500 回であったのに対し、今年度は約 9,200 回である。

ログイン回数はほとんどの月で昨年度より多くなっているが、アクセス回数ほど昨年度と大きな差はない。ログイン回数が多いのはアクセス回数と同様に開講時期であり、開講時期の月当たりのログイン回数は昨年度が約 12,000 回であったのに対し、今年度は 13,000 回である。一日当たりのログイン回数では、昨年度が約 390 回であったのに対し、今年度は 430 回である。また、今年度のログイン一回あたりの LMS への平均アクセス数は昨年度が約 16 回だったのに対し、今年度は約 24 回と増えている。

#### 2.2 時間帯ごとの LMS の利用状況

平成 29 年度の時間帯ごとの LMS へのアクセス数

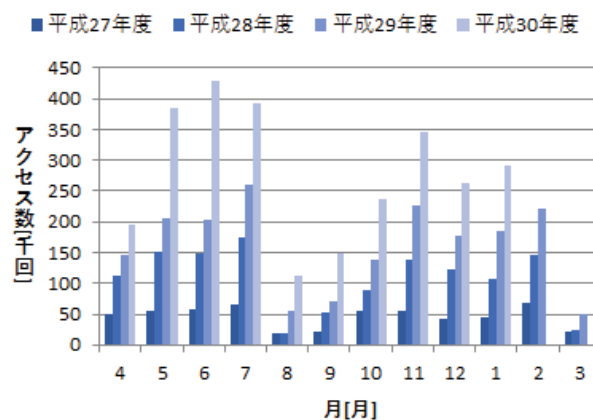


図 1 月ごとの LMS へのアクセス数

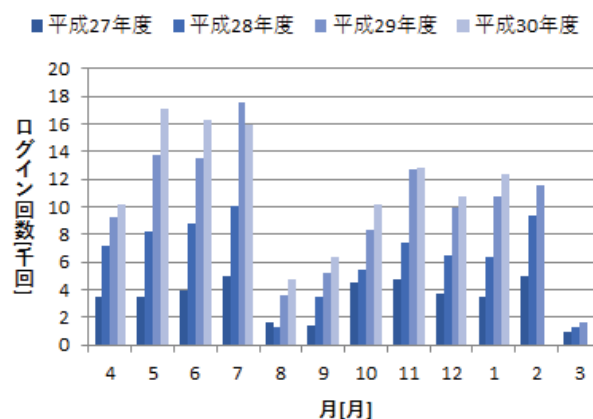


図 2 月ごとの LMS へのログイン回数

を図 3 に、平成 30 年度の時間帯ごとの LMS へのアクセス数を図 4 に示す。図 3 および図 4 ではアクセス元が校内 IP アドレスであるか校外 IP アドレスであるかによって色分けして示している。授業時間帯を 9:00～17:00 とし、それ以外の時間帯を授業時間外とすると、今年度の授業時間外のアクセス数は全アクセス数の 42% (昨年度は 39%) を占めており、昨年度と同様に授業時間外にも多くのアクセスがあることがわかる。授業時間帯の全アクセス数に対する校外 IP アドレスからによるアクセス数の割合は 37% から 44% に増えており、校内 LAN 経由ではなく、携帯電話などの各自の契約回線からのアクセスも増えていることがわかる。

※1：岐阜高専電気情報工学科(准教授)



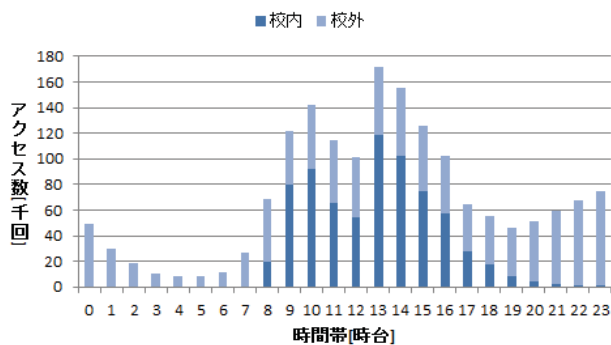


図3 時間帯ごとのLMSへのアクセス数  
(平成29年度)

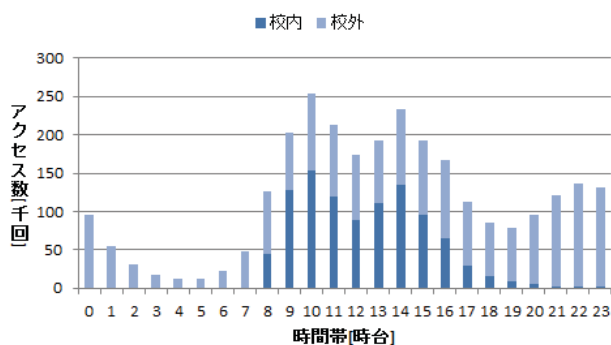


図4 時間帯ごとのLMSへのアクセス数  
(平成30年度)

### 2.3 コース（科目）別のLMS利用状況

授業科目に対応したコースを対象とした利用状況を調べるため、各コースへのアクセス数を調べた。アクセス数が500回以上のコースを「利用しているコース」としたときの、学年ごとの開設コース数に対する利用コースの割合（コース別LMS利用率）を図5に示す。また、学科ごとのコース別LMS利用率を図6に示す。

全コースに対するLMS利用率は昨年度が26.3%（162コース）であったのに対し、今年度は28.3%（176コース）に増加している。学年ごとのコース別利用率では、昨年と同様に本科4年を対象とした科目や専攻科を対象とした科目においてLMS利用率が高く、約4割の科目で利用されている。

また、図6に示した学科ごとのコース別LMS利用率では、どの学科でも20%以上の科目で利用されており、学科によらずLMS利用が進みつつあることがわかる。今年度は特にM科での利用が進み、コLMS利用率が35%を超えている。

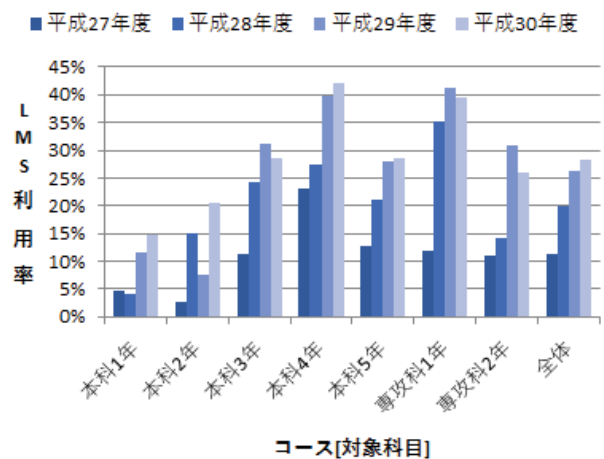


図5 学年ごとのコース別LMS利用率（アクセス数が500回以上を「利用しているコース」とした場合）

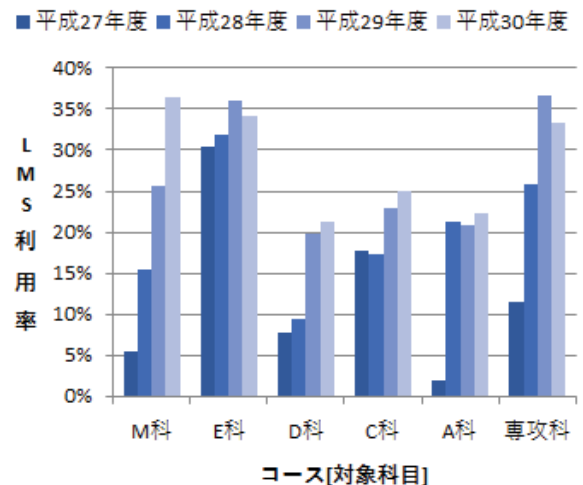


図6 学科ごとのコース別LMS利用率（アクセス数が500回以上を「利用しているコース」とした場合）

### 2.4 ユーザ別のLMS利用状況

ユーザのLMSの利用状況を調べるため、ユーザごとのLMSへのログイン回数を調べた。ログイン回数が10回以上のユーザを実際に利用しているユーザ（実利用者）としたときの、学年ごとのユーザ数に対する実利用者の割合（ユーザ別LMS利用率）を図7に示す。また、学科ごとのユーザ別LMS利用率を図8に示す。

図7を見ると、今年度の利用率はどの学年も97%以上であり、学生全体では99.0%（昨年度が92.7%）に増加している。このことから休学者などを除きほとんどの学生が利用していることがわかる。また、教員の利用率も58%から67%と増加している。

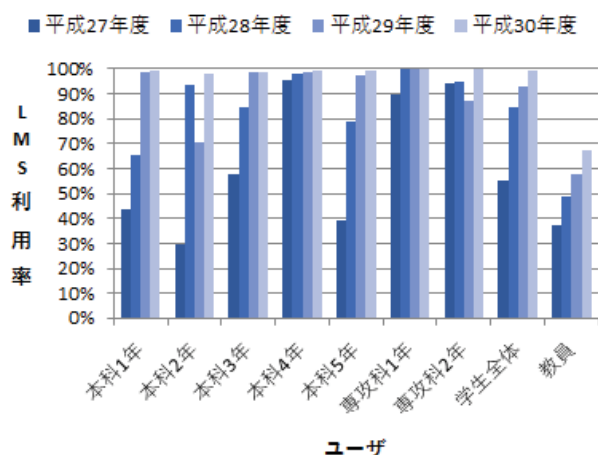


図7 学年ごとのユーザー別 LMS 利用率（ログイン回数 10 回以上を実利用者とした場合）

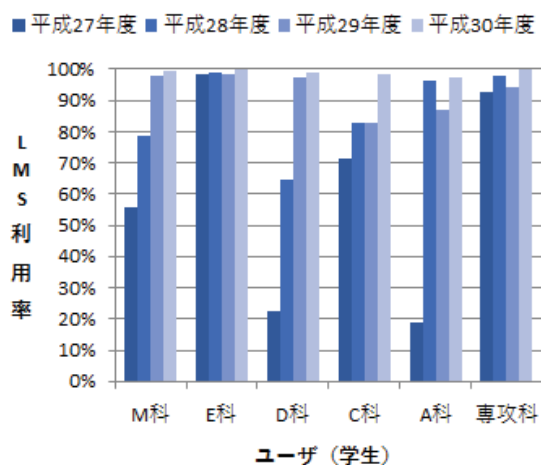


図8 学科ごとのユーザー別 LMS 利用率（ログイン回数 10 回以上を実利用者とした場合）

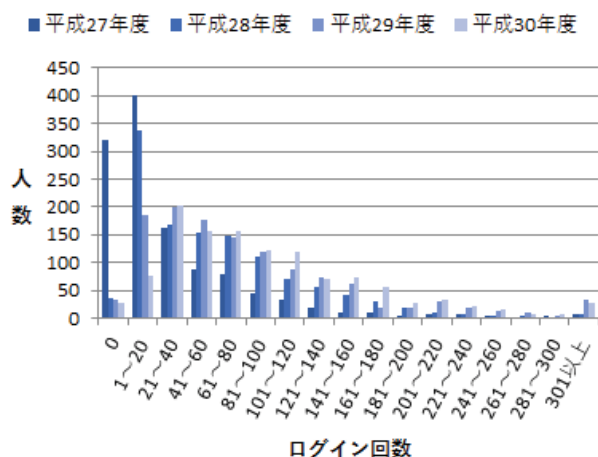


図9 ユーザーごとの年間ログイン回数

図8に示した学科ごとのユーザー別 LMS 利用率では、どの学科においても 98%以上の学生が利用しており、このことから全学的に利用が進んでいることがわかる。

次に、各ユーザーの利用頻度を見るために、各ユーザーの年間ログイン回数を調べた。図9にログイン回数の頻度分布を示す。今年度は年間ログイン回数が1~20回のユーザーが少なくなり、各ユーザーの利用頻度も増えていることがわかる。

## 2.5 Moodle のモジュールの利用状況

Moodleには様々なモジュールがあり、これらを利用することにより、教師は学生へのコンテンツの提示や小テストの実施などができる。代表的なモジュールを表1に挙げる。アクセスログからこれらの利用状況を調査することにより、LMSを用いてどのような活動が行われているかを推察する。

表1 Moodle のモジュール

| モジュール      | 機能                                       |
|------------|------------------------------------------|
| 課題         | 課題の提示およびレポート（電子ファイル）の回収                  |
| 小テスト       | オンライン上の小テストの作成・実施および解答の自動採点              |
| SCORMパッケージ | SCORM形式のファイル（STORM Makerで作成したコンテンツなど）の提示 |
| フォーラム      | 電子掲示板                                    |
| ワークショップ    | 提出物に対する学生同士の相互評価                         |
| フィードバック    | アンケートの作成および実施                            |
| レッスン       | 解説ページと簡易小テストを組み合わせた教材の作成および実施            |
| データベース     | データベースの作成および表示                           |
| ファイル       | 講義資料などのファイル(PDFやPPTなど)                   |
| ページ        | HTMLページの作成および表示                          |
| フォルダ       | ファイルを分類するためのフォルダ                         |
| URL        | 関連サイトへのURL                               |

平成29年度のモジュールごとのアクセス数を図10に、平成30年度のモジュールごとのアクセス数を図11に示す。今年度も昨年度と同様に一番アクセス数が多いのは、各コースの表示やログイン、メッセージ送信などを担うコアの部分であり、総アクセス数の70%を占めている。次いで小テストモジュールの11%、課題モジュールの9%、ファイルモジュールの4%と続く。よく利用されるモジュールは過去2年と大きく変わりはなく、小テストや課題がよく利用されている。

本格導入から4年経ち、学生のLMS利用率は99%となり、ほぼすべての学生が利用している。また教員のLMS利用率も6割を超えた。コース（科目）のLMS利用率は徐々にではあるが増加している。LMSのアクセス数は、今年度も大きく増えたことから、LMSを利用しているコースでは、昨年度より活発に利用されていることがわかる。これらのことから、本校においてLMS活用が定着しつつあることがいえる。

### 3. おわりに

LMSのアクセスログをもとに今年度のLMSの利用状況について、過去3年の状況と比較して述べた。

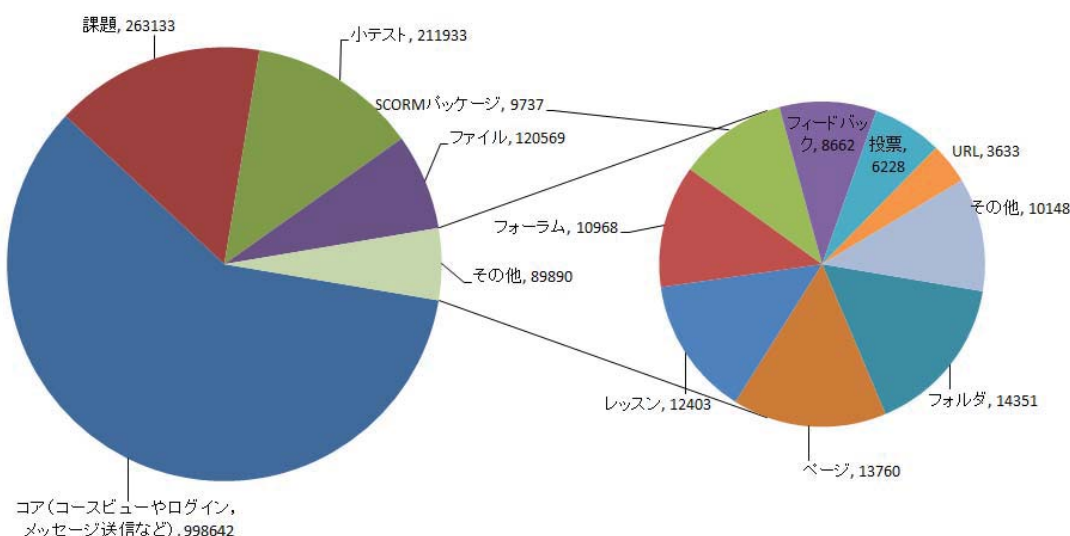


図 10 Moodle のモジュールへのアクセス数（平成 29 年度）

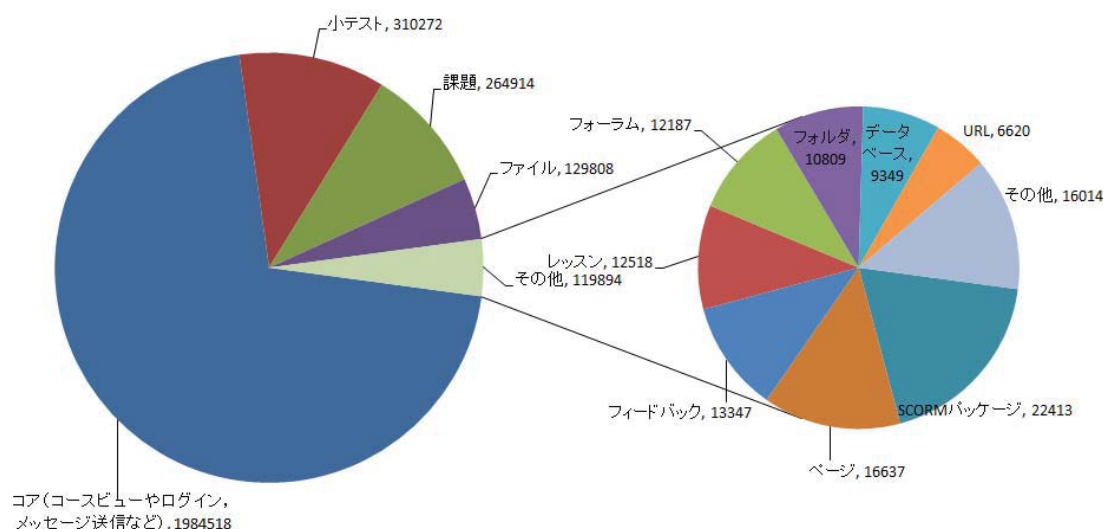


図 11 Moodle のモジュールへのアクセス数（平成 30 年度）

## 4章 岐阜高専におけるAL関連個別事例集

### 4. 総論：岐阜高専におけるAL関係個別事例集

研究主事 和田 清、 寮務主事 麻草 淳

p. 4-1

### 4. 1 授業参観週間等のAL授業実践報告集

p. 4-2

授業参観週間等の個別授業でのAL活用授業実践報告集

### 4. 2 各授業におけるAL展開事例やLMS上の学修支援教材コンテンツ集

p. 4-16

年間を通しての各授業でのALに関係した取組の事例やLMS等で展開中の学修支援コンテンツの紹介

岐阜高専で実施したALに関する事例集です。本校では教育AP推進室と連携して、実験系科目や専門科目でのALに加えて、平成26年度当初から**物理・化学・数学・応用物理・応用数学関係**の科目群について、後期からは**1年生**の科目群へとALの拡充を進めてきました。さらに平成27年度には、第3学年以下の低学年科目全体へALの活用を開始し、平成28年度には4.5年科目へもAL活用を拡充しました。平成29年度からには、教育課程全体でのAL活用の内容改善が進みつつあります。

また、全学年の教育課程科目へのLMS上の学修支援コンテンツ内容の拡充を開始し、推進してきました。現在はリテラシー活動や講演会参加など、国際交流や教育課程科目以外へのLMSの活用も推進されつつあります。

今年度も、前年度末のAPアンケートにて学生が好意的にとらえた授業を全クラス分可視化し、教職員のFD・SDとして、前期・後期の授業参観で活用しました。今年度の事例集は希望者からの事例紹介とし、各科へはキャリア教育やラーニングコモンズ等、学科独自の取り組みの紹介を依頼しました。

所からの電気回路系のコンテンツは、プログラムと数学活用を意識した事例紹介をICT活用により更に高度化し更新しました。岐阜高専のICT教育支援環境を用いたAL活用授業や学修支援コンテンツの事例として紹介しています。





## 4. 総論：岐阜高専における AL 関係個別事例集

和田 清<sup>※1</sup>  
Kiyoshi WADA

麻草 淳<sup>※2</sup>  
Atsushi MAGUSA

### 1. 本事例集の所在

本稿は本報告書の第4章の構成を明示するものである。

30年度は、6年間の本校教育 AP 事業の5年目にあたる。28年度には、双方向性電子黒板用プロジェクターとホワイトボードの設置、更に無線 LAN 環境が構築されるなど、5学年全クラスでの AL 環境改善工事が完了した。29年度には、各学科の要望を取り入れラーニングコモンズ環境の拡充を図り、学習支援環境がより充実することとなった。そして30年度は、教室、ラーニングコモンズでの ICT 活用教育の一層の充実や学習成果の可視化が推進された。

また、30年度も教育能力向上活動の一環として2回の授業参観週間が設置された。1回目は5月18日(金)から24日(木)、2回目は12月11日(火)から17日(月)に実施され、各教員は AL を取り入れた授業を積極的行った。各教員には、それぞれの期間に1回以上の参観が義務づけられており、お互いの実践から学ぶ良い機会となった。

第4章は、上記環境や機会を利用した AL(Active Learning)の実施状況、AL 授業実施報告や各科目の AL 展開事例、ICT 活用教育、LMS コンテンツの一部を紹介するものである。

### 2. 構成

#### 2-1. AL 授業実践報告集

4.1 は AL 手法を取り入れた授業の授業設計シートである。

#### 2-2. 各科目の AL 展開事例や関係コンテンツ集

4.2 は、1回の授業設計シートに捉われず、開講期間を通じた授業での工夫や AL の活用、学修成果の可視化戦略や、LMS コンテンツを利用した授業、具体的な LMS コンテンツの紹介、専門5学科でのラーニングコモンズ活用事例の紹介である。

AP 事業として AL を推進する上で、学生の理解度に応じて、あるいは教科目をつなぐ部分の学修支援や補助コンテンツの開発と蓄積を目指し、30年度も本校の全学科において LMS への AL 用コンテンツの作成と集積が進められた。

LMS 活用状況は年々活発になってきており、これら教材開発によって、様々なレベルにある学生の能力をそれぞれ向上させることが期待されている(第3章「本校の LMS 活用状況報告」参照)。

### 3. 今後の展開と課題

以上のように、第4章は30年度において本校で実施された AL の状況を報告するものである。教育 AP 事業の継続により、AL 授業の実施回数の増加、ならびに無線 LAN を利用した情報収集やグループ学習等に AL を積極的に活用し、自学自習等の習慣化や学びのプロセスを重視した視点が徐々に展開されている。また、AL 的な活動を支えるための空間づくりが、本校でも徐々に取り入れている。コモンスペースなどを活用し、利用形態に合わせて移動できる机や椅子、ディスカッションやプレゼンテーションを支える ICT 機器などを備え、授業以外の活動、「IT を活用した学生の主体的なグループによるプロジェクトマネジメント型学習」「異なる専門分野の学生グループが集まるコミュニティ」などを対象としている。

AL は、基本的に座学などの講義形式で情報や知識をインプットすることに並行して、それから発生する思考活動を促進させる方法である。学生の学習が最も効果的に行われるには、視覚的、聴覚的、身体的な学習活動を組み合わせられることが望ましく、そうした具体的な様々な方法で実践することが AL とも言い換えられる。最近、高等教育機関で導入が増加しているサービス・ラーニング(SL)は知識や情報を学生が実際の経験を通じてより具体化するという意味で、AL の一つである。

CBT(Community-Based Learning)は、経験を学習へと転化させる有効なプログラムである。コミュニティ活動に関わることによって、教室学習の補完だけでなく、思考活動が促進され、経験を熟考し、反省することで学習の深化へと繋がるというプロセスと学習サイクルが有機的になると考えられる。学生自分がコミュニティに関心を持ち、コミュニティが抱える課題に組み認識・分析して、社会の課題を解決する方向へと進むことができる。そのためには、教育目標とそれを遂行するプログラムの設計、学生の教育効果としての振り返りをいかに教員が支援できるかが不可欠である。

<sup>※1</sup> 岐阜工業高等専門学校 環境都市工学科

<sup>※2</sup> 岐阜工業高等専門学校 一般自然科目

アクティブラーニング授業の実践報告

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------|
| 科目名：英語 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | 通年・前期・後期                   |
| 実施授業の学年・学科：<br>3 年 建築学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 実施日：平成 30 年 12 月 12 日（水曜日） |
| 実施時間：限                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 教員名： |                            |
| アクティブラーニング授業のねらい：<br>E ラーニング教材（ALC Net Academy Next「TOEIC テスト演習 I」）を用い、各学生が授業内で自身の理解度を測り、それに合わせて自発的に学習活動を行う。<br>アクティブラーニングに関して改善・工夫したこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：<br>授業スタイルに関する周知を徹底することで（シラバスに従い、年間を通じ同様の授業を複数回実施）、「やり方」の説明を省き、学生らが自身の学習に十分な時間をかけることができるよう工夫している。<br>対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：<br>1 月実施の TOEIC-IP 受験を想定しており、全体的な学習意識は高い。 |      |                            |
| 科目の特徴・特性(双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：<br>高専学生にとって英語は苦手意識の高い科目といえるが、3 年生に限れば 1 月実施の TOEIC-IP が控えているため、先述の通り全体的な学習意識は高い。                                                                                                                                                                                                                               |      |                            |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

|       | 時 間             | 分    | 学 習 内 容                                                                            | 備 考<br>(■：説明 ○：学習活動 ☆：AL の山場 ※：チェックポイントの記号と共に内容を記載する)                                                     | AL 個所<br>に○印を<br>記入する |
|-------|-----------------|------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 導 入   | 13:00～<br>14:00 | 60 分 | E ラーニング教材「TOEIC テスト演習」のハーブサイズ模試を解答                                                 | ○TOEIC を想定したテスト形式のリスニング・リーディング教材の解答（実際の TOEIC の半分である 60 分で解答）                                             | ○                     |
| 展 開   | 14:00～<br>14:25 | 25 分 | 先のテスト演習の結果をもとに不正解箇所を中心に解説を熟読、ノートにまとめる。また、未知の単語・熟語についても同様にピクアアップ、辞書で意味を確認しノートにまとめる。 | ☆先のテスト演習の結果は学生ごとに異なるため、自身の苦手箇所を見極め、それを克服すべく自発的に学習活動に取り組む。なお、学生は解説を熟読しそれでも理解できない場合には教員に質問する。教員は適宜その質問に答える。 | ○                     |
| ま と め | 14:25～<br>10:30 | 5 分  | 多くの学生が不正解、理解困難だった箇所の解説、次回以降のスケジュール確認                                               |                                                                                                           |                       |

- 説明 ― 講義で話す内容の概要
- 学習活動 ― どのような学習活動を取り入れるのか、注意事項など
- ☆ アクティブラーニング授業の山場（核となる部分）
- ※ チェックポイント ― どういううか迷った箇所、これでうまくいくか不安に思った箇所
- アクティブラーニング授業の教材・関連の資料や様子の写真等

|    |  |  |
|----|--|--|
| なし |  |  |
|----|--|--|

●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？          | できた。 |
| ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと<br>特になし |      |
| ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）<br>なし |      |

●アクティブラーニング担当教員によるファシリテーションスキルのチェックリスト（指導力のふり返り）

①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目     | 評価基準 |     |         |
|-----------|------|-----|---------|
|           | よい   | ふつう | あまりよくない |
| ① 学びの場づくり | ○    |     |         |
| ② 対人関係    |      | ○   |         |
| ③ 構造化     | ○    |     |         |
| ④ 合意形成    | ○    |     |         |
| ⑤ 情報共有化   | ○    |     |         |

アクティブラーニング授業の実践報告

| 科目名： 英語 C                                                                                                                                                                   |  | 通年                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|
| 実施授業の学年・学科： 2 年・電気情報工学科                                                                                                                                                     |  | 実施日：平成30年12月5日（水曜日） |
| 実施時間： 1 限                                                                                                                                                                   |  | 教員名： 野々村咲子          |
| アクティブラーニング授業のねらい：                                                                                                                                                           |  |                     |
| 英文法を自主的に理解する。自分で辞書を引いて単語の意味と発音を確認して使えるようにする。自分で英文の意味を理解する。演習問題を解く中で、文法項目を理解したうえで、自分で説明することができるようにする。ペアワークやグループワークによって、間違いを指摘したり、表現内容を補充したりして、より難解な英作文を完成させる。                |  |                     |
| アクティブラーニングに関して改善・工夫したこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：                                                                                                                           |  |                     |
| まずは授業前の予習を徹底させ、教科書の設問に答えたうえで授業に臨むように指示し、授業の中で予習内容を確認できるようにしたこと。授業中に、自分で文法項目を説明できるように工夫したこと。授業内容の理解を徹底させるため、授業中に主な文法項目をペアワークやグループワークによって確認する。さらに次の授業時に小テストを行い、各自の理解を確認させたこと。 |  |                     |
| 対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：                                                                                                                            |  |                     |
| 教員の問いかけに対して、なるべく自発的に意見を言うように工夫した。ペアワークやグループワークによって、個々の学生が自分で考えて発言する場ができた。多くの学生がはじめに取り組み、互いに教えあひながら学習できていた。小テストを毎回の授業で実施することにより、多くの学生が学習内容の復習を徹底して、理解を高めたことができた。             |  |                     |
| 科目の特徴・特性(双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：                                                                                                                           |  |                     |
| 文法項目の理解度により、小テストの出来にばらつきがある。毎回満点を取れる学生も多いが、予習の段階でつまづいている学生はもう少し簡単な問題からじっくり時間をかけて取り組む必要がある。                                                                                  |  |                     |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

|     | 時 間             | 分    | 学 習 内 容                   | 備 考<br>(■：説明 ○：学習活動 ☆：AL の山場 ※：チャックポイントの記号と共に内容を記載する)                           | AL 個所<br>に○印を記入する |
|-----|-----------------|------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 導 入 | 9:00～<br>9:15   | 15 分 | 前回の学習内容についての小テスト          | ○学習活動<br>前回の授業の理解度の確認                                                           | ○                 |
|     | 9:15～<br>10:00  | 45 分 | 今回の授業での新しい文法項目の説明・演習問題の解説 | ■説明○学習活動<br>予習内容の確認<br>間違っていたところや理解不足のところは各自で確認                                 |                   |
| 展 開 | 10:00～<br>10:20 | 20 分 | 英作文の問題についてペアワーク・グループワーク   | ☆AL の山場<br>今回学習した内容について、ペアワークやグループワークによって、周りの学生と確認しあう。英作文の問題を解いてみて、互いの意見を交換し合う。 | ○                 |

|       | 時 間             | 分    | 学 習 内 容  | 備 考<br>(■：説明 ○：学習活動 ☆：AL の山場 ※：チャックポイントの記号と共に内容を記載する) | AL 個所<br>に○印を記入する |
|-------|-----------------|------|----------|-------------------------------------------------------|-------------------|
| ま と め | 10:20～<br>10:30 | 10 分 | 授業内容のまとめ | ○学習活動<br>今回の授業内容を各自で理解できているか、参考書を参照しながら確認し、理解を徹底させる。  |                   |

- 説明—講義で話す内容の概要
- 学習活動—どのような学習活動を取り入れるのか、注意事項など
- ☆ アクティブラーニング授業の山場（核となる部分）
- ※ チャックポイント—どうだろうか迷った箇所、これでうまくいかなかった箇所

●アクティブラーニング授業の教材・関連の資料や様子の写真等

|      |  |
|------|--|
| 特になし |  |
|------|--|

●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：

|                                                                                                                                                                                                       |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？<br>一年次よりも、文法項目が難解になってきており、予習の段階で理解できていない学生も出てきた。まずは各自が辞書を引き、教科書・参考書を確認しながら問題を解く必要があるが、100%個人の力で解くことは難しくなっている。まずは完璧でなくても英作文に取り組ませ、間違った部分などはペアワークやグループワークで補いながら、完成させていくことは重要だと思う。 |  |
| ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと<br>予習の段階でつまづいている学生にとっては、ノートを取るなどして追いつくだけで精いっぱいになってしまっているところがある。もう少し簡単な問題からじっくり時間をかけて取り組む必要がある。                                                                                 |  |
| ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）                                                                                                                                                                              |  |

●アクティブラーニング担当教員によるファシリテーションスキルのチェックリスト（指導力の振り返り）

①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目     |    | 評価基準 |         |
|-----------|----|------|---------|
|           | よい | ふつう  | あまりよくない |
| ① 学びの場づくり | ○  |      |         |
| ② 対人関係    | ○  |      |         |
| ③ 構造化     | ○  |      |         |
| ④ 合意形成    | ○  |      |         |
| ⑤ 情報共有化   | ○  |      |         |

アクティブラーニング授業の実践報告

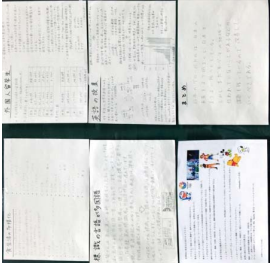
|                                                                                                                                               |  |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|
| 科目名：世界史                                                                                                                                       |  | 通年・前期・後期            |
| 実施授業の学年・学科：1年機械工学科（1M）                                                                                                                        |  | 実施日：平成30年5月23日（火曜日） |
| 1年環境都市工学科（1C）                                                                                                                                 |  | * 5月16日の授業で準備       |
| 実施時間：1限（1C）2（1M）限                                                                                                                             |  | 教員名：空 健太            |
| アクティブラーニング授業のねらい：                                                                                                                             |  |                     |
| ・現代史の授業の単元「グローバル化する現代世界」の中で、「日常生活のグローバル化」について学生らがグループで調べた成果をポスターセッション形式で発表し、活動を通してグローバル化の現状と課題の理解を深めるとともに、人に伝える面白さ・難しさの双方に気づくことができる。          |  |                     |
| アクティブラーニングに関して改善・工夫をしたこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：                                                                                            |  |                     |
| ・ポスターセッション方式を導入した。・自己評価、他者評価をどのように取り入れるかが今後の検討事項。対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：                                             |  |                     |
| ・1M、1Cともに、入学して2ヶ月程度であり、適度な緊張感を持って学習に臨んでいる。しかし、世界史が座学であり覚えることが多いという社会科学への苦手意識を持っている学生が多く、世界史の知識への関心に乏しい。                                       |  |                     |
| 科目の特徴・特性（双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：                                                                                             |  |                     |
| 世界史は学習内容が多く、一般に双方向の授業が難しく教員による説明や講義に終始しやすい。しかし高専の学生にとっては、世界史への興味が薄く、講義による学習では学習が成立しにくい。そこで、1時間に1つのアクティビティを授業で導入するように心がけている。今回のポスターセッションはその一つ。 |  |                     |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

|     | 時 間<br>カッコ内は2限              | 分   | 学 習 内 容                          | 備 考<br>(■:説明 ○:学習活動※:ALの山場 ※:チャレンジポイントの記号の記載と共に内容を記載する)                                                                                                      | AL 個 所<br>に○印を<br>記入する |
|-----|-----------------------------|-----|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 展 開 | 9:00～9:10<br>(10:40～10:50)  | 10分 | 「日常生活の中のグローバル化」についてのポスターセッションの準備 | ■今日は日常生活の中のグローバル化についての調べ学習を行った成果を発表する。<br>基本的に前回の授業の時間に日常生活のグローバル化の例（東京におけるインド人学校の創設など）を概説し、準備を行わせている。                                                       |                        |
|     | 9:10～9:15<br>(10:50～10:55)  | 5分  | ポスターセッションのやり方の説明                 | ■15分で違うグループの発表を聴く。<br>■発表は、1節＝5分、2節＝10分、3節＝15分で行う。<br>■1ラウンドごとに発表者を変える、また発表担当ラウンド以外は他のグループの発表場所へ移動する。<br>■聴衆に質問したり、分からない箇所を質問する人はいたら補足するなど、反応を見ながらフィードバックする。 |                        |
|     | 9:15～9:30<br>(10:55～11:10)  | 15分 | ポスターセッション（ラウンド1）                 | ※言語、スポーツ、アニメ、食生活、音楽、スポーツなど自分たちの身近な生活をグローバル化という観点で考察したことを発表する。<br>※教師は発表の様子を巡視しながら、双方向の質問を学生に促す。                                                              | ○                      |
|     | 9:32～9:47<br>(11:12～11:27)  | 15分 | ポスターセッション（ラウンド2）                 | ■ラウンド2が終わったところでポスターセッションがうまくいっているグループの良さを説明する（約3分）。                                                                                                          | ○                      |
|     | 9:52～10:07<br>(11:33～11:48) | 15分 | ポスターセッション（ラウンド3）                 | ※聴衆の質問にその場で対応するには、さらに深い調べ学習が必要なることを重申した学生が多い。※聴衆に十分に理解させるが難しいためには、具体例などが必要だということを実感している学生も                                                                   | ○                      |

|     | 時 間<br>カッコ内は2限               | 分   | 学 習 内 容                       | 備 考<br>(■:説明 ○:学習活動※:ALの山場 ※:チャレンジポイントの記号の記載と共に内容を記載する)                                                    | AL 個 所<br>に○印を<br>記入する |
|-----|------------------------------|-----|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|     | 10:10～10:25<br>(11:50～12:05) | 15分 | ポスターセッション（ラウンド4）              |                                                                                                            | ○                      |
| まとめ | 10:27～10:30<br>(12:07～12:10) | 3分  | ポスターセッションによる学習とこれからの世界史の学習の整理 | ■活動を通して学生に他人に説明することの楽しさと難しさの両方を感じてもらった。特に、これからの世界史授業では、複雑な歴史事象をアウトプットできるようにするために、自分だけがわかるインプットではいけないことを補足。 |                        |

●アクティブラーニング授業の教材・関連の資料や様子の写真等

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1M 学生によるポスターセッション                                                                 | 1C 学生によるポスターセッション                                                                 | 学生のポスターの一例                                                                        |
|  |  |  |

●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：

- ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？  
基本的に想定通りの授業ができた。ポスターセッションは、低学年のプレゼンテーションの指導として有効。
- ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと  
授業を参観した他教員のコメントで「1年生とは思えないようなしっかりした発表をしていた」という意見があり、これまで講義中心で授業を行っていた際には気付かなかった岐阜高専生が持っている力を感じることができた。
- ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）  
約40名のクラスで5グループで実施。1人が1観点で調べたことをA4用紙1枚に整理させた。各グループで複数の異なる事例（観点）があり、そこから総括することまでを意図していたが、その考察に課題があった。事例を帰納的に一般化して考察する力や、調べたことを構造化して伝えやすくなるなどの工夫にも課題を感じた。

●アクティブラーニング担当教員によるフィードバックスキルのチェックリスト（指導力の振り返り）

①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目    |   | 評価基準 |         |
|----------|---|------|---------|
| よい       |   | ふつう  |         |
| ①学びの場づくり | ○ |      | あまりよくない |
| ②対人関係    | ○ |      |         |
| ③構造化     |   | ○    |         |
| ④合意形成    |   | ○    |         |
| ⑤情報共有化   | ○ |      |         |



アクティブラーニング授業の実践報告

| 科目名：化学 A                                                                                                               |  | 通年                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------|
| 実施授業の学年・学科：1 年電子制御工学科                                                                                                  |  | 実施日：平成30年12月13日（木曜日） |
| 実施時限：Ⅲ限                                                                                                                |  | 教員名：上原敏之             |
| アクティブラーニング授業のねらい：                                                                                                      |  |                      |
| ・反応熱をテーマに，教科書や問題集の演習問題を通して，お互いに説明し合うことで各自の理解度をさらに深めて，知識の定着を図る。                                                         |  |                      |
| アクティブラーニングに関して改善工夫をしたこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：                                                                      |  |                      |
| ・グループ学習による演習の際に，白紙の A4 用紙を配布し，両面を 3 段に分けて解答させるようにした。これにより，どの問題に取り組んでいるか一目でわかるようになる。                                    |  |                      |
| ・人に教えることで理解度が深まることから，2 人のペアで交代に先生役となって，演習問題 3 問を 1 問ずつ各々計 3 回，お互いに説明し教え合うことを実施した。さらに，先生役の学生の A4 用紙に，聞き役の学生が署名と感想を書かせた。 |  |                      |
| ・今回，各自の名列番号を使っての類似問題作成は，2 月末に実施する予定である。                                                                                |  |                      |
| 対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：                                                                       |  |                      |
| ・活気のあるクラスで反応は非常によく，双方向の授業が展開しやすい。ただ，ややもすると，学生同士の言葉のキャッチボールに発展し，仕切り直しが必要になる。                                            |  |                      |
| 科目の特徴・特性（双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：                                                                      |  |                      |
| ・身近な現象から導入できるため，通常の授業でも，双方向の授業が展開しやすい。                                                                                 |  |                      |
| ・基本的事項の確認は，教室外学修でも対応可能であるが，確認の意味で教科書の説明は必要であろう。                                                                        |  |                      |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

|       | 時 間         | 分    | 学 習 内 容           | 備 考<br>(■：説明 ○：学習活動☆：AL の山場 ※：チェックポイントの記号の記載と共に内容を記載する)           | AL 個所に○印を記入する |
|-------|-------------|------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|
| 導 入   | 13:00～13:05 | 5 分  | 燃焼熱，生成熱，溶解熱の定義の確認 | ■ 教員が，学習の目的と手順を説明し，3 つの反応熱について，教科書のどこに書かれているかを示す。                 |               |
| 展 開   | 13:05～13:40 | 35 分 | 教科書の演習問題          | ○ 3 問について，グループ学習により，全員の理解を目指す。                                    | ○             |
|       | 13:50～14:28 | 40 分 | 問題集の演習問題          | ☆ 3 問について，グループ学習により全員の理解を目指す。その後，2 人ペアになり，交互に先生役として，1 問ずつ解法を説明する。 | ○             |
| ま と め | 14:28～14:30 | 2 分  | 次回の予告             | ■ 類似問題を 3 題作成することを伝える。                                            |               |

■ 説明—講義で話す内容の概要

- 学習活動—どのような学習活動を取り入れるのか、注意事項など
- ☆ アクティブラーニング授業の山場（核となる部分）
- ※ チェックポイント—どうやろうか迷った箇所、これでうまくいかなかった箇所
- アクティブラーニング授業の教材・関連の資料や様子の写真等

| 教科書 p.105 問1, 2 20分                                                                  | 解説 問3(2)                                                                                                                                                  | 解説 問1(3)                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 上の所をよんで読んで、自分で解く<br>2 分からないときは教えてもらう<br>3 教科書 p.45 を見て答え合わせをする<br>4 注意すべきことを赤で書き込む | $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 = NH_3 + 46kJ$<br>注意すべきことは？<br>・生成熱は生成するもの(右辺)が 1 mol<br>・そのために分母でもよい<br>・成分元素の数はから生成物 1 mol<br>左辺は 1 つ以上の単体、右辺は 1 つの化合物 | $NHCl(固) + H_2O = NH_4ClO - 14.8kJ$<br>多量の水、水溶液<br>注意すべきことは？<br>・水は、aq と書く。HCl とは書かない。<br>・右辺は、物質の化学式に aq を付ける。 |

●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：

- ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？  
類似問題作成の手前で 90 分を要した。例年通りであるが，最後の課題である類似問題作成は，期末試験後の最後の授業で行うことにした。
- ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと  
自発的に学習する学生が多く，こちらの指示がなくても課題をこなし，若干退屈する様子も見られた。
- ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）  
次年度以降は，このような学生向けに特別な課題等を準備する必要がある。

●アクティブラーニング担当教員によるアシリレーションスキルのチェックリスト（指導力の振り返り）

①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目    | 評価基準 |     |
|----------|------|-----|
|          | よい   | ふつう |
| ①学びの場づくり |      | ○   |
| ②対人関係    |      | ○   |
| ③構造化     |      | ○   |
| ④合意形成    |      | ○   |
| ⑤情報共有化   |      | ○   |



アクティブラーニング授業の実践報告

| 科目名： 法学                                                                                                                                                                                                 |              | 通年・前期・後期 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|
| 実施授業の学年・学科： 4 年法学・全学科                                                                                                                                                                                   | 実施日：平成30年11月 |          |
| 実施時間：90 分＋教室外学習                                                                                                                                                                                         | 教員名： 空 健太    |          |
| アクティブラーニング授業のねらい：                                                                                                                                                                                       |              |          |
| 自分たちの身近な生活における具体的な問題に対処する新しい法を考える活動を通して、民主主義社会にふさわしい刑法のあり方について考察することができ、また、罰を与えることの難しさを実感することができる。                                                                                                      |              |          |
| アクティブラーニングに関して改善・工夫をしたこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：                                                                                                                                                      |              |          |
| 概念的な説明に留まりやすい刑法の授業を、自ら法を作る活動を通して、概念を理解させるとともに、法のあり方を考えられるように構成した。今回は自分の身近な生活やニュースを踏まえて法を考えさせたが、例えば岐阜高専の校則に限定した方がより深い法の意味を考えられるかもしれない。                                                                   |              |          |
| 対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：4 年生は総じて能力の高い学生が多い。しかし、専門科目のみにしか関心がない学生や、テストの点数のみにしか関心がない学生が多く見られる。そのため、法学については学習意欲は非常に低いので講義形式には課題がある。そこで将来の市民として法を身近なものとして考えることを目的に、アクティブな学習を取り入れている。 |              |          |
| 科目の特徴・特性(双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：法学は一般教養としての授業のため、学習意欲に乏しい。そこで、就活や進学にも意義があるように、論述の書き方を合わせて指導することによって、法についての自らの理解を教室外学習として整理し、発表する活動を定期的に設定している。また、双方向の授業となるように、日常的に質問のほかアクティビティを導入している。 |              |          |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

| 時間<br>(5 学科あるため時間の表記は上3つのクラスを例として示した) | 分    | 学習内容     | 備考<br>(■：説明 ○：学習活動※AL の山場 ※：チェックポイントの記号の記載と共に内容を記載する)                                                                                   | AL 個所に○印を記入する |
|---------------------------------------|------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 9：00～<br>9：20                         | 20 分 | 刑法の意義と機能 | ■刑法はいかなる行為が犯罪か、それに対していかなる内容の刑罰を科されるべきかを規定した法で、その目的は社会の秩序にある。<br>■そのため、刑法には規範的機能がある。規範的機能とは、評価機能と決定機能であり、刑法は「～すれば、…になる」という二重否定の構文になっている。 |               |
| 9：20～<br>9：45                         | 25 分 | 新しい法を考える | ○「～すれば、…」になる」という形で、新しい刑罰を考えよう。<br>☆グループになり、自分たちの法益を保護するための刑法を考えよう。<br>☆各グループで考案した刑法を全体で交流する。                                            | ○             |
| 9：45～<br>10：15                        | 30 分 | 刑法の基本原則  | ■刑法には、罪刑法定主義、法益保護主義、謙抑主義、責任主義の4つの基本原則がある（それぞれ原則を具体例を挙げて説明する）。                                                                           |               |
|                                       |      | 刑法の考え方   | ■なぜ罰が課される必要があるのかに目を向けさせ、応報理論と目的理論の考え方を紹介する。現在は相対的応報理論が主流であることを説明。                                                                       |               |

| 時間<br>(5 学科あるため時間の表記は上3つのクラスを例として示した) | 分    | 学習内容              | 備考<br>(■：説明 ○：学習活動※AL の山場 ※：チェックポイントの記号の記載と共に内容を記載する)                                                        | AL 個所に○印を記入する |
|---------------------------------------|------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 10：15～<br>10：30                       | 15 分 | 原則からの自分たちの法の評価と修正 | ○考案した刑法について、授業で学んだ刑法の基本原則を用いて、評価せよ。<br>■教室外学習として来週までに実施し、翌週の授業で作成した課題を相互評価することを伝える。課題は翌週の相互評価を踏まえて修正したものを提出。 | ○             |
| まとめ                                   |      |                   |                                                                                                              |               |

●アクティブラーニング授業の教材、関連の資料や様子の写真等

| 授業でのスライド例 1                                                                                                                                                                                                   | グループでの話し合い（4 M）                                                                                                                    | 学生の作成した課題                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(1) 刑法法定主義</p> <p>「刑法は、国民が自ら法を定めておかなければならない明確な規定を科せられるべきである」という原則がある。</p> <p>→「刑法は、国民が自ら法を定めておかなければならない明確な規定を科せられるべきである」という原則がある。</p> <p>1. 罪刑法定主義<br/>2. 法益保護主義<br/>3. 責任主義<br/>4. 謙抑主義<br/>5. 罪刑相当主義</p> | <p>学生が考案した刑法の一例</p> <p>・横断歩道で人がいるのに止まらなかったら、罰金刑。</p> <p>・合理的な理由なく遅刻したら、追加課題を行わなければならない。</p> <p>・自転車が曲がる際に手信号を出さなければ、罰金 3000 円。</p> | <p>学生が作成した課題</p> <p>刑法は、国民が自ら法を定めておかなければならない明確な規定を科せられるべきである」という原則がある。</p> <p>→「刑法は、国民が自ら法を定めておかなければならない明確な規定を科せられるべきである」という原則がある。</p> <p>1. 罪刑法定主義<br/>2. 法益保護主義<br/>3. 責任主義<br/>4. 謙抑主義<br/>5. 罪刑相当主義</p> |

●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：

- ・教員のならにおりに授業が展開できたか？  
学生が自分が考えた法を評価する活動を取り入れることで、一方的に刑法の概念を説明するよりも学生の反応は明らかに向上した。理解度については論述を見る限り不十分な点がある。
- ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと  
最初に学生が考えた刑法は、自分のことだけを考えたものであったり、罰が常識外れのものであったりしたが、刑法の原則を通して再評価させることで、多くの学生が修正し、より適切なものへと変化させようとしている。
- ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）  
グループでの話し合いは互いに自由に議論できるので効果的と感じた。
- アクティブラーニング担当教員によるアシリテーションスキルのチェックリスト（指導力のふり回り）  
①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目     |   | 評価基準 |         |
|-----------|---|------|---------|
|           |   | よい   | あまりよくない |
| ① 学びの場づくり | ○ |      |         |
| ② 対人関係    | ○ |      |         |
| ③ 構造化     | ○ |      |         |
| ④ 合意形成    | ○ |      |         |
| ⑤ 情報共有化   | ○ |      |         |

アクティブラーニング授業の実践報告

| 科目名： 社会倫理学特論                                                                                                                                               |  | 通年・前期・後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 実施授業の学年・学科： 専攻科 2 学年                                                                                                                                       |  | 実施日：平成 3 0 年 6 月 1 2 日（火曜日）<br>7 月 3 日（火曜日）、7 月 1 0 日（火曜日）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| 実施時間：火曜 3 限（全 15 回の 11、13、14 回）                                                                                                                            |  | 教員名： 空 健太                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| 目）                                                                                                                                                         |  | アクティブラーニング授業のねらい：<br>・多様な価値観を背景に成立している現代社会の中で求められる倫理的な判断を事例をもとに考察し、議論を通してこれからの技術者に望まれる判断力を形成する。<br>アクティブラーニングに関して改善・工夫をしたこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：<br>・フィッシュボウル（議論する者と観察する者での役割分担）を用いたグループでの発表を行った。なお、昨年度の学生の行った事例研究の具体例を示し、さらに事例研究の方法を説明したビデオ（室蘭工業大学作成「技術者倫理学習のスキル」）を視聴する時間を設けるなどして事例分析の方法を学習した。<br>対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：<br>・専攻科 2 年生は能力が高く、5 年生で各学科での技術者倫理を受講している。そのため、課題をしっかりと行ってくるし、質疑応答なども積極的に行うことができる。「倫理」という名称に小難しさを感じている学生も多かったが、議論を中心として授業を組織している。 |  |
| 科目の特徴・特性（双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：<br>・本校の社会倫理学特論は、一般科目教員による講義、本校 OB（技術業経験者）による講義、学生による活動を 15 回の授業に効果的に導入している（参照：岐阜高専紀要第 52 号）。反転授業も導入しやすい。 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

| 時間             | 分    | 学習内容                      | 備考                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | AL 個所に○印を記入する |
|----------------|------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 6/12 に実施       | 40 分 | 事例研究の方法                   | ■昨年度の学生が行った事例研究のテーマを紹介する。六本木ヒルズ回廊でア事故や雪印集団食中毒事件、エクスボラント・ジェットコースター事件など、それぞれの学生が 2 つの事例を分析し、比較して、共通点や相違点を通じたことを説明する。<br>■ビデオを活用し、事例分析の方法を説明する。<br>■10 グループ（4 名ずつ）に分かれ、2 つの教室（前後にプロジェクター有）で、発表を行う。発表時間は質疑応答を含めて 20 分（1 飾：10 分、2 飾：15 分、3 飾：20 分）。聴衆の際は、質疑応答のほか、発表の概要とそこで得られたことを課題として提出することを説明する。<br>■この日の授業はテーマを設定し事例を選択することを行わせる。教員が各学生に適宜参考文献などを紹介。教室外学習として指定日までパワーポイントで発表資料を準備し提出させる。<br>■学生の発表資料と課題を配布する。<br>■フィッシュボウルの発表方法を確認し、各グループの場所へ移動させる。7/3 の担当グループはそれぞれのグループ内で発表と議論を行う。その際に、7/10 の担当グループはその議論を観察し評価する。7/10 は役割を逆転。 | ○             |
| 7/3 と 7/10 に実施 | 5 分  | 資料の配布<br>発表方法の確認・発表場所への移動 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| 13:00～13:05    | 40 分 | 発表と評価の方法                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |

| 時間          | 分    | 学習内容               | 備考                                                                                                                                                                              | AL 個所に○印を記入する |
|-------------|------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 13:05～14:25 | 20 分 | フィッシュボウルによる事例分析の発表 | ☆複数の教室を利用（プロジェクター有）で、5 つの場所で行う。同時に、そのグループの議論を観察するグループが周りで観察。このような方法をフィッシュボウルと呼び、議論と観察と役割で分けることで理解を深めることを狙っている。<br>○教員は巡視を行い、質問を促すなど、議論を促進する。<br>＊翌週（7/10）は役割を逆転して実施。全員が発表可能となる。 | ○             |
| 14:25～14:30 | 5 分  | 事例分析の整理            | ■巡視で気づいた点を学生に説明し、事例分析のまとめを行う。                                                                                                                                                   |               |

●アクティブラーニング授業の教材・関連の資料や様子の写真等

| フィッシュボウルの説明                                                                                        |  | 発表の様子 2                                                                           |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
| Fishbowl（金魚鉢）<br> |  |  |  |

●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：

- ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？  
今年度の専攻科 2 年生は発表にも慣れており、作成する資料も優れていた。特に今年度はテキストに頼らず、独自の視点で事例を選択し、分析した学生が多く見られた。第 4 回から第 8 回までの本校 OB（技術業経験者）である坂井先生が新聞の事例を用いた事例分析を講義していただいたが、効果的に影響していると感じた。  
・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと  
フィッシュボウルの議論は、それぞれが役割を意識して議論に参加することを可能にする。グループ内の議論も盛り上がり、それぞれの価値観をぶつけていた。質問の出やすい発表と出にくい発表があることを観察の際に気づくなど、プレゼンテーションの方法についても学習することができていた。
- アクティブラーニング担当教員によるアシリテーションスキルのチェックリスト（指導力のふり回り）  
①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目    |  | 評価基準 |  |
|----------|--|------|--|
| よい       |  | ふつう  |  |
| ①学びの場づくり |  | ○    |  |
| ②対人関係    |  | ○    |  |
| ③構造化     |  | ○    |  |
| ④合意形成    |  | ○    |  |
| ⑤情報共有化   |  | ○    |  |

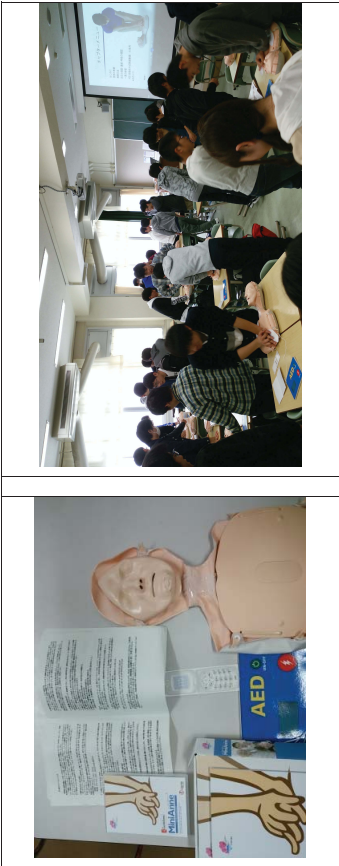
アクティブラーニング授業の実践報告

| 科目名：保健                                                                                                                                                                    |  | 通年                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|
| 実施授業の学年・学科：1年M・E学科                                                                                                                                                        |  | 実施日：平成30年4月17日（火曜日） |
| 実施時限：1（1E）、2（1M）限                                                                                                                                                         |  | 教員名：山本 浩貴           |
| アクティブラーニング授業のねらい：<br>救急救命 CPR 2015 ガイドライン実習                                                                                                                               |  |                     |
| アクティブラーニングに関して改善・工夫をしたこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：<br>昨年度までは年度末に学習していたが、年度初めに実施し学習することで、日常生活の安全面の意識向上の配慮に工夫した。実習に際しては、CPR・AED 学習キット Mini Anne を使用。2 名一組で 21 セットを準備して実習した。 |  |                     |
| 対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：<br>年度初めでクラスの学生達が打ち解けてない時期であるが、救急救命の実習を通じるなかで協力し合う姿勢があり、実習が盛り上がるにつれてクラスの雰囲気が大変良くなった。                                      |  |                     |
| 科目の特徴・特性（双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：<br>救急時の対応について実習し、学内の AED 設置場所などについても確認することで、安全面への確認や意識を高める事ができた。                                                        |  |                     |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

|     | 時間              | 分   | 学習内容                           | 備考<br>(●：説明 ○：学習活動※：AL の山場 ※：チェックポイントの記号と共に内容を記載する)             | AL 個所に○印を記入する |
|-----|-----------------|-----|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------|
| 導入  | 9:00～<br>9:20   | 20分 | 資料による（2015 ガイドライン）の確認          | 2015 年改訂された救急救命 CPR ガイドライン資料を主に学習                               |               |
| 展開  | 9:20～<br>9:30   | 10分 | CPR・AED 学習キットの準備（CD を見ながら）     | キットに備え付けの CD を流し、クラスルームのスクリーンに映像を流しながら準備と説明を聞く                  | ○             |
|     | 9:30～<br>10:15○ | 45分 | CPRの実践<br>色タンバートンで実践           | 一人で CPR を行う場合<br>二人組で CPR を行う場合<br>人工呼吸を併用する場合<br>胸部圧迫のみで実施する場合 | ○             |
| まとめ | 10:15～<br>10:30 | 15分 | 2015 ガイドラインに倣って CPR が実施できたかを確認 | 学習キットに備えてある資料を見て、再確認。                                           |               |

- 説明 ― 講義で話す内容の概要
- 学習活動 ― どのような学習活動を取り入れるのか、注意事項など
- ☆ アクティブラーニング授業の山場（核となる部分）
- ※ チェックポイント ― どうか迷った箇所、これでうまくいかなかった箇所
- アクティブラーニング授業の教材・関連の資料や様子の写真等



●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：

- ・教員のならいどおりに授業が展開できたか？  
学生が興味を持って熱心に学習できて良かった
- ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと  
二人一つの数でキットを準備したため、繰り返し何度も学習できたことが良かった
- ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）  
4 月始めの頃であり、新入生同士が打ち解ける機会となり、クラス内のコミュニケーションが向上できたことから、よい授業となった。

●アクティブラーニング担当教員によるフシリテーションスキルのチェックリスト（指導力のふり返り）

①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目    | 評価基準 |     |         |
|----------|------|-----|---------|
|          | よい   | ふつう | あまりよくない |
| ①学びの場づくり | ○    |     |         |
| ②対人関係    | ○    |     |         |
| ③構造化     |      | ○   |         |
| ④合意形成    | ○    |     |         |
| ⑤情報共有化   | ○    |     |         |

アクティブラーニング授業の実践報告

|                                                                                                                                              |           |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|
| 科目名：ものづくり入門                                                                                                                                  |           | 通学・前期・後期              |
| 実施授業の学年・学科：1年 機械工学科                                                                                                                          |           | 実施日：平成30年 4月 27日（金曜日） |
| 実施時限：1限                                                                                                                                      | 教員名：宮藤 義孝 |                       |
| アクティブラーニング授業のねらい：<br>ものづくりに関わる安全知識を習得し、適切に安全作業をすることができ、                                                                                      |           |                       |
| アクティブラーニングに関して改善・工夫をしたこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：<br>安全対策に関して実際の例を動画で見せ、視覚的に印象に残るようにした。<br>一番最初が肝心であるとも思う。徹底的に安全が何よりも大切であることを理解させる。         |           |                       |
| 対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：<br>例年同様、おとなしい感じがする。ただ、問いかけには皆答えてくれる。双方向授業は成り立っている。                                          |           |                       |
| 科目の特徴・特性（双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：<br>何が危険で何が安全か全く理解していないので、学生にとっては初めてのことが多く、双方向の授業と反転授業は導入がしやすい。昨年同様、職人にあこがれている学生が多いような気がする。 |           |                       |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

|     | 時間         | 分   | 学習内容                              | 備 考<br>(●：説明 ○：学習活動☆：ALの山場 ※：チェックポイントの記号の記載と共に内容を記載する) | AL 個所に○印を記入する |
|-----|------------|-----|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------|
| 導入  | 9:00～9:10  | 10分 | 安全について                            | ■実際の例を見せて説明                                            |               |
| 展開  | 9:10～9:50  | 40分 | 危険予知(KYT)について                     | ○何が危険かを学ぶ動画を活用                                         | ○             |
|     | 9:50～12:00 | 70分 | 安全に普段から気をつけることは？グループ討議を行う。実際の機械操作 | ☆何が危険か、が理解できれば、どうすれば安全かを考えることができる。丁寧に機械の操作方法を教える、      | ○             |
| まとめ | 9:50～10:00 | 10分 | 片付け、整理整頓                          | 片付け中も工具類の名前を口に出して言わせる                                  |               |

- 説明 ― 講義で話す内容の概要
- 学習活動 ― どのような学習活動を取り入れるのか、注意事項など
- ☆ アクティブラーニング授業の山場（核となる部分）

- ※ チェックポイントで迷うるか迷った箇所、これであまいく不安に思った箇所
- アクティブラーニング授業の教材・関連の資料や様子の写真等

|                       |  |
|-----------------------|--|
| 教材・関連の資料は著作権があり、掲載不可。 |  |
|-----------------------|--|

●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：

|                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？<br>加工作業をしたことのない学生に何が危険かを教えることは座学のみでは、難しいが、実習とリンクさせることにより、スムーズに教授できるようになってきている。 |
| ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと<br>映像などの動画を見せると真剣に見ている。<br>視覚に訴える動画コンテンツは重要である。                               |
| ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）<br>ある程度、加工作業に慣れさせ、危険予知をさせている。1年に対しては助言を多くしている。                              |

●アクティブラーニング担当教員によるファシリテーションスキルのチェックリスト（指導力のふり回り）

①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目    | 評価基準 |     |         |
|----------|------|-----|---------|
|          | よい   | ふつう | あまりよくない |
| ①学びの場づくり | ○    |     |         |
| ②対人関係    | ○    |     |         |
| ③構造化     | ○    |     |         |
| ④合意形成    | ○    |     |         |
| ⑤情報共有化   | ○    |     |         |



アクティブラーニング授業の実践報告

|                                                                                                               |  |                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------|----|
| 科目名：機械工作法Ⅰ                                                                                                    |  | 通年                    | 後期 |
| 実施授業の学年・学科：2年 機械工学科                                                                                           |  | 実施日：平成30年 5月 24日（木曜日） |    |
| 実施時限：Ⅰ限                                                                                                       |  | 教員名：宮藤 義孝             |    |
| アクティブラーニング授業のねらい：<br>応力-ひずみ線図に基づく金属材料の機械的性質を表す用語を説明できる。                                                       |  |                       |    |
| アクティブラーニングに関して改善・工夫をしたこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：<br>昨年と同様に黒板に大きく応力-ひずみ線図を描かせた。                              |  |                       |    |
| 対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：<br>昨年と比較すると真剣に考える学生が多い。技術を習得したいという意気込みが感じられる。                |  |                       |    |
| 科目の特徴・特性（双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：<br>聞いたことのない専門用語が増えるので、学生は覚えるのに苦労するようである。<br>例年に比べ、学生の理解が早い。 |  |                       |    |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

|             | 時 間             | 分    | 学習内容                              | 備 考<br>(■:説明 ○:学習活動※:ALの山場 ※:チェックポイントの記号の記載と共に内容を記載する) | AL 個所<br>に○印を<br>記入する |
|-------------|-----------------|------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------|
| 導 入         | 9:00～<br>9:30   | 30 分 | 引張試験について                          | ■用語についての説明                                             |                       |
| 展 開         | 9:20～<br>9:50   | 40 分 | 応力-ひずみ線図について説明                    | ○専門用語と特徴を学ぶ<br>問いかけを増やし、双方向での展開                        | ○                     |
|             | 9:50～<br>10:20  | 30 分 | 応力-ひずみ線図を<br>板書させて学生に説明<br>してもらう。 | ☆クラスの学生全体へ問いかけ、その後、個人へ問いかける。                           | ○                     |
| ま<br>と<br>め | 10:20～<br>10:30 | 10 分 | 今日習ったことのおさらい。                     |                                                        |                       |

- 説明 ― 講義で話す内容の概要
- 学習活動 ― どのような学習活動を取り入れるのか、注意事項など
- ☆ アクティブラーニング授業の山場（核となる部分）
- ※ チェックポイント ― どうやろうか迷った箇所、これでうまくいかなかった箇所
- アクティブラーニング授業の教材・関連の資料や様子の写真等

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |

●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：

|                                                                                                 |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？<br>鋼が伸びて破断することを感じ覚的に教えることは座学では、やはり難しいが、実習とリンクさせて行うように改善したので、理解がしやすいようである。 |  |
| ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと<br>加工の動画に画像を見せると真剣に見ている。特に金属顕微鏡で観察した試料など。動画コンテンツは有効である。                  |  |
| ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）<br>ある程度、鋼への加工に慣れさせてから応力等を教える方が効果的である。                                  |  |

●アクティブラーニング担当教員によるファシリテーションスキルのチェックリスト（指導力のふり返り）

①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目    | 評価基準 |     |
|----------|------|-----|
|          | よい   | ふつう |
| ①学びの場づくり | ○    |     |
| ②対人関係    | ○    |     |
| ③構造化     | ○    |     |
| ④合意形成    | ○    |     |
| ⑤情報共有化   | ○    |     |



アクティブラーニング授業の実践報告

| 科目名： 機械工作法Ⅱ                                                                                                                 |  | 通年・前期(後期)                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------|
| 実施授業の学年・学科： 2 年 機械工学科                                                                                                       |  | 実施日：平成 30 年 10 月 9 日 (火曜日) |
| 実施時限： I 限                                                                                                                   |  | 教員名： 宮藤 義孝                 |
| アクティブラーニング授業のねらい：<br>鋳造方法の概要・特徴を説明できる。                                                                                      |  |                            |
| アクティブラーニングに関して改善・工夫をしたこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：<br>黒板に大きく鋳型断面の図を描かせた。                                                    |  |                            |
| 対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：<br>昨年と比較すると真剣に考える学生が多いです。技術を習得したいという意気込みが感じられます。<br>今年度の学生は理解度が早い。         |  |                            |
| 科目の特徴・特性(双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：<br>聞いたことのない専門用語が増えるので、学生は覚えるのに苦労するようである。<br>鋳造の実習は 3 年生で行われるので、反転授業がしにくい。 |  |                            |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

|             | 時 間             | 分    | 学 習 内 容                               | 備 考<br>(■：説明 ○：学習活動※：AL の山場 ※：チェック<br>ポイントの記号の記載と共に内容を記載する) | AL 個所<br>に○印を<br>記入する |
|-------------|-----------------|------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 導 入         | 10:00～<br>10:20 | 20 分 | 鋳造について                                | ■用語についての説明<br>黒板に図を描き丁寧に説明<br>その後、板書を消す                     |                       |
| 展 開         | 10:20～<br>11:00 | 40 分 | 砂型鋳造の鋳型製造に<br>ついて                     | ○専門用語と特徴を学ぶ<br>双方向での展開                                      | ○                     |
|             | 11:00～<br>12:00 | 60 分 | 導入時の図<br>(鋳型断面の図)<br>を描かせて、説明<br>させる。 | ☆クラスの学生全体へ問いかけ、そ<br>の後、個人へ問いかける<br>間違いがあれば、学生同士で指摘<br>する    | ○                     |
| ま<br>と<br>め | 9:50～<br>10:00  | 10 分 | 今日習ったことのおさら<br>い。                     | 専門用語を問いかけ、大きな声では<br>っきり言わせる                                 |                       |

- 説明 ― 講義で話す内容の概要
- 学習活動 ― どのような学習活動を取り入れるのか、注意事項など
- ☆ アクティブラーニング授業の山場（核となる部分）
- ※ チェックポイント ― どうやろうか迷った箇所、これでうまくいかなかった箇所
- アクティブラーニング授業の教材・関連の資料や様子の写真等

|                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
|                           |  |  |
| 教材・関連の資料は著作権があり、<br>掲載不可。 |  |  |

●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：

|                                                                                                     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？<br>鋼が 1600℃で溶解することを感覚的に教えることは座学では、やはり難しいが、<br>実習とリンクさせるように改善したので、理解しやすくなっている。 |  |
| ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと<br>鋳造などの動画を見せると真剣に見ている。特に製鉄所現場の動画は印象に残るようである。<br>動画コンテンツは有効である。              |  |
| ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）<br>ある程度、実際の鋳造を作業させてから座学で教える方が効果的である。<br>（鋳造の実習は 3 年生で行われるのでなかなか難しい。）       |  |

●アクティブラーニング担当教員によるファシリテーションスキルのチェックリスト（指導力のふり回り）

①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目    | 評価基準 |     |         |
|----------|------|-----|---------|
|          | よい   | ふつう | あまりよくない |
| ①学びの場づくり | ○    |     |         |
| ②対人関係    | ○    |     |         |
| ③構造化     | ○    |     |         |
| ④合意形成    | ○    |     |         |
| ⑤情報共有化   | ○    |     |         |

アクティブラーニング授業の実践報告

|                                                                                                                                       |  |                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------|--|
| 科目名： 機械工学実習Ⅰ                                                                                                                          |  | 期：前期・後期                   |  |
| 実施授業の学年・学科： 2 年 機械工学科                                                                                                                 |  | 実施日：平成 30 年 5 月 25 日（金曜日） |  |
| 実施時限：Ⅲ・Ⅳ限                                                                                                                             |  | 教員名： 宮藤 義孝                |  |
| アクティブラーニング授業のねらい：<br>各種工作法を習得し、自ら考え、助言なしでフライス盤作業について機械操作ができる。                                                                         |  |                           |  |
| アクティブラーニングに関して改善・工夫をしたこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：<br>加工図面を理解するためのディスカッションの導入、加工段取りをグループに分け考えさせた。<br>機械操作にあえて、助言をせず、できる限り学生一人で作業をさせた。 |  |                           |  |
| 対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：<br>昨年と比較すると真剣に取り組む学生が多い。<br>一人で加工する技術を習得したいという意気込みが感じられる。                            |  |                           |  |
| 科目の特徴・特性（双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：<br>触ったことのない機械の作業を習得させるために、操作を教えたあとは、学生自ら作業させるようにしている。                               |  |                           |  |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

|       | 時 間             | 分    | 学 習 内 容          | 備 考<br>(■:説明 ○:学習活動※:AL の山場 ※:チェック<br>ポイントの記号の記載と共に内容を記載する)                        | AL 個所<br>に○印を<br>記入する |
|-------|-----------------|------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 導 入   | 13:00～<br>13:20 | 20 分 | フライス盤について        | ■用語についての説明および工作物を付けずに、フライス盤を操作させる。                                                 |                       |
| 展 開   | 13:20～<br>14:00 | 40 分 | 正しいフライス盤の操作方法の説明 | ○機械の部分名称と操作方法を学ぶ。双方向での展開。                                                          | ○                     |
|       | 14:00～<br>15:15 | 75 分 | フライス盤加工          | ☆加工段取りの学生全体へ問いかけ、その後、個人へ問いかける。必ず、加工順序の理由を聞き、正しい操作方法を徹底的に伝授する。片付け中も工具類の名前を口に出して言わせる | ○                     |
| ま と め | 15:15～<br>15:30 | 15 分 | 片付け、整理整頓         |                                                                                    |                       |

- 説明 ― 講義で話す内容の概要
- 学習活動 ― どのような学習活動を取り入れるのか、注意事項など
- ☆ アクティブラーニング授業の山場（核となる部分）
- ※ チェックポイント ― どうやろうか迷った箇所、これでうまくいかなかった箇所
- アクティブラーニング授業の教材・関連の資料や様子の写真等

|                       |  |  |
|-----------------------|--|--|
| 教材・関連の資料は著作権があり、掲載不可。 |  |  |
|                       |  |  |

●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：

|                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？<br>教員の助言なしで、自分で銅を切削できることが学生は楽しいようで、保護メガネを装着して切削の様子をまじまじと見ている。段取り時のデイスカッションはねらいどおり、多様な意見が出た。 |
| ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと<br>説明に、なるほど、と思わせることで操作の仕方に印象が残るようである。<br>教員はあえて助言を控えるべきである。（かわいい子にはあえて旅をさせよ。）              |
| ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）<br>逐一教えるよりも、ある程度一人で作業を行わせるほうが、かえって効果的である。                                                |

●アクティブラーニング担当教員によるファシリテーションスキルのチェックリスト（指導力のふり返り）

①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目    | 評価基準 |         |
|----------|------|---------|
|          | よい   | ふつう     |
| ①学びの場づくり | ○    | あまりよくない |
| ②対人関係    | ○    |         |
| ③構造化     | ○    |         |
| ④合意形成    | ○    |         |
| ⑤情報共有化   | ○    |         |

アクティブラーニング授業の実践報告

|                                                                                                                                       |  |                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------|--|
| 科目名： 機械工学実習Ⅱ                                                                                                                          |  | 期：前期・後期                   |  |
| 実施授業の学年・学科： 3 年 機械工学科                                                                                                                 |  | 実施日：平成 30 年 5 月 10 日（木曜日） |  |
| 実施時限：Ⅲ・Ⅳ限                                                                                                                             |  | 教員名： 宮藤 義孝                |  |
| アクティブラーニング授業のねらい：<br>各種工作法を習得し、自ら考え、助言なしでフライス盤作業について機械操作ができる。                                                                         |  |                           |  |
| アクティブラーニングに関して改善・工夫をしたこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：<br>加工図面を理解するためのディスカッションの導入、加工段取りをグループに分け考えさせた。<br>機械操作にあえて、助言をせず、できる限り学生一人で作業をさせた。 |  |                           |  |
| 対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：<br>昨年と比較すると真剣に取り組む学生が多い。<br>一人で加工する技術を習得したいという意気込みが感じられる。                            |  |                           |  |
| 科目の特徴・特性（双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：<br>触ったことのない機械の作業を習得させるために、操作を教えたあとは、学生自ら作業させるようにしている。                               |  |                           |  |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

|       | 時 間             | 分    | 学 習 内 容          | 備 考<br>(■：説明 ○：学習活動※：AL の山場 ※：チェック<br>ポイントの記号の記載と共に内容を記載する)                        | AL 個所<br>に○印を<br>記入する |
|-------|-----------------|------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 導 入   | 13:00～<br>13:20 | 20 分 | フライス盤について        | ■用語についての説明および工作物を付けずに、フライス盤を操作させる。                                                 |                       |
| 展 開   | 13:20～<br>14:00 | 40 分 | 正しいフライス盤の操作方法の説明 | ○機械の部分名称と操作方法を学ぶ。双方向での展開。                                                          | ○                     |
|       | 14:00～<br>15:15 | 75 分 | フライス盤加工          | ☆加工段取りの学生全体へ問いかけ、その後、個人へ問いかける。必ず、加工順序の理由を聞き、正しい操作方法を徹底的に伝授する。片付け中も工具類の名前を口に出して言わせる | ○                     |
| ま と め | 15:15～<br>15:30 | 15 分 | 片付け、整理整頓         |                                                                                    |                       |

- 説明 ― 講義で話す内容の概要
- 学習活動 ― どのような学習活動を取り入れるのか、注意事項など
- ☆ アクティブラーニング授業の山場（核となる部分）
- ※ チェックポイント ― どうやろうか迷った箇所、これでうまくいかなかった箇所
- アクティブラーニング授業の教材・関連の資料や様子の写真等

|                       |  |  |
|-----------------------|--|--|
| 教材・関連の資料は著作権があり、掲載不可。 |  |  |
|                       |  |  |

●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：

|                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？<br>教員の助言なしで、自分で銅を切削できることが学生は楽しいようで、保護メガネを装着して切削の様子をまじまじと見ている。段取り時のデイスカッションはねらいどおり、多様な意見が出た。 |
| ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと<br>説明に、なるほど、と思わせることで操作の仕方に印象が残るようである。<br>教員はあえて助言を控えるべきである。（かわいい子にはあえて旅をさせよ。）              |
| ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）<br>逐一教えるよりも、ある程度一人で作業を行わせるほうが、かえって効果的である。                                                |

●アクティブラーニング担当教員によるファシリテーションスキルのチェックリスト（指導力のふり返り）

①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目    | 評価基準 |         |
|----------|------|---------|
|          | よい   | ふつう     |
| ①学びの場づくり | ○    | あまりよくない |
| ②対人関係    | ○    |         |
| ③構造化     | ○    |         |
| ④合意形成    | ○    |         |
| ⑤情報共有化   | ○    |         |

アクティブラーニング授業の実践報告

| 科目名：応用物理Ⅰ                                                                                                   |     | 通年・前期・後期                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------|
| 実施授業の学年・学科：電気情報工学科                                                                                          |     | 実施日：平成 30 年 12 月 14 日（金曜日） |
| 実施時間：                                                                                                       | 1 限 | 教員名： 富田 勲                  |
| アクティブラーニング授業のねらい：<br>学生の能動的な授業への参加により、学生の自発的な学習意欲と学習能力を高めることを目指す。                                           |     |                            |
| アクティブラーニングに関して改善・工夫をしたこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：<br>課題が出来ていない学生を先に出来ている学生が教えるように指導した。改善したいと思っていることは、特になし。 |     |                            |
| 対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：<br>学生の能動的な学習の方が、教員の一方的な授業よりも課題への関心も高まり、集中して解いていた。          |     |                            |
| 科目の特徴・特性(双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：<br>双方向・反転授業は可能であるが、課題量が制限されるため、教科書を丸ごと一冊教えるようなことは困難である。   |     |                            |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

|       | 時 間             | 分    | 学 習 内 容               | 備 考<br>(■：説明 ○：学習活動 ☆：AL の山場 ※：チェックポイントの記号と共に内容を記載する) | AL 個所<br>に○印を<br>記入する |
|-------|-----------------|------|-----------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------|
| 導 入   | 9:00～<br>9:05   | 5 分  | 課題内容とその実施<br>方法を学生に説明 | 説明                                                    | ■                     |
|       | 9:05～<br>9:20   | 15 分 | 学生に課題を解かせる            | 学習活動 1                                                | ○                     |
| 展 開   | 9:20～<br>10:00  | 40 分 | 周囲と相談させながら<br>課題を解かせる | 学習活動 2                                                | ○                     |
|       | 10:00～<br>10:30 | 30 分 | 解いた課題を学生学<br>自身に説明させる | AL の山場                                                | ☆                     |
| ま と め |                 |      |                       |                                                       |                       |

- 説明 ― 講義で話す内容の概要
- 学習活動 ― どのような学習活動を取り入れるのか、注意事項など
- ☆ アクティブラーニング授業の山場（核となる部分）
- ※ チェックポイント ― どういうふうか迷った箇所、これでうまくいかなかった箇所
- アクティブラーニング授業の教材・関連の資料や様子の写真等

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：

|                                                                                           |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？<br>上記のねらい通り実施できた。                                                   |  |
| ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと<br>学生が別の学生を教える際、教える学生自身の理解度を自らチェックでき、説明の際も分かりやすい表現を選ぶよう<br>になっていた。 |  |
| ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）<br>特になし                                                          |  |

●アクティブラーニング担当教員によるファシリテーションスキルのチェックリスト（指導力のふり返り）

①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目    | 評価基準 |     |         |
|----------|------|-----|---------|
|          | よい   | ふつう | あまりよくない |
| ①学びの場づくり | ○    |     |         |
| ②対人関係    |      | ○   |         |
| ③構造化     |      | ○   |         |
| ④合意形成    | ○    |     |         |
| ⑤情報共有化   | ○    |     |         |

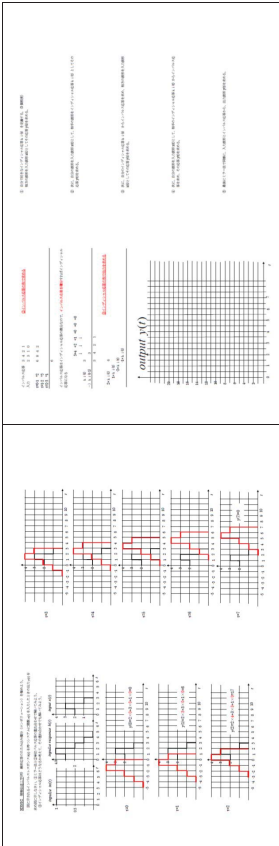
アクティブラーニング授業の実践報告

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|
| 科目名： 情報伝送工学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | 通年                 |
| 実施授業の学年・学科： 4年 電気情報工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     | 実施日：平成30年5月2日（水曜日） |
| 実施期限：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ⅱ 限 | 教員名： 所 哲郎          |
| <p>アクティブラーニング授業のねらい：電気回路系の学修に於いて、たみ込み積分は回路応答をマスターする上での最終目標の1つである。RとLとCからなる電気回路に任意の電圧波形を入力すると、どのような応答が出力されるのかを学ぶ。直流過渡応答を3年生で、交流定常応答を2・3年生で学ぶ。ラプラス変換は応用数学で4年生で学ぶが、この前期最初では学んでいない。電気回路では、3年次の過渡現象で、ラプラス変換を用いた解法を既に教えている。Mathcadを用いることで、s領域での回路方程式を立てることができれば、過渡応答が求まる。</p> <p>この授業では、教科書にある例題の指数関数応答系に、指数関数を入力するのに先だって、単位階段関数を用いた波形のデジタル化、回路のインディカル応答を用いた出力波形の計算の仕方等を学ぶ。ミラー法やEXCELを用いた計算手順をA1することにより、たみ込み積分のイメージを、より深く学ぶことを目標とする。</p> <p>以上のたみ込み積分を用いた電気回路の過渡応答に関しては、Aで導入したノートパソコンとMathcadを用いて学修することにより、数式だけ、ノートによる計算でのたみ込み、ミラー法、EXCELによるそれらの自動計算、そしてMathcadによるグラフでの可視化など、全国 No.1 の学修となる様にコンテンツの改良に努めている。A1としては、入力波形と、伝達関数またはインディカル応答を、2人のそれぞれがペアによる組み合わせ（それぞれ相手のものを伝達関数にするなど）で実施し、4つの解答が全て同じ回路応答となる事を確認させている。これらにより、単に数式の變形を追うのではなく、物理的・電気回路的・数学的な理解を深めることを目指している。</p> <p>アクティブラーニングに関して改善工夫をしたこと（今回試みたこと）、今後改善したいと思っていること：</p> <p>PPTやMathcadのみでは十分な理解が得られないので、紙ベースの資料も用意して、基本的なたみ込み積分の計算手順をマスターさせ、次にお互いの波形をインディカル応答またはインバルス応答として、たみ込み積分を実行させた。従前はEXCELを用いて自動計算し、回路応答のグラフによる可視化を行っていた。セルの参照を多用するため、教科書の数式との対応がシート作成者以外には見えにくい。紙ベースの解答が正しいかの確認には役に立って、これに対してMathcadを用いれば、より数学的な表現の記述のみで計算が行われ、計算過程と結果の可視化を直接的に行う事が可能となる。今回の授業で改善工夫を施した部分を以下に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"><li>① はじめにミラー法のシートでインバルスと入力波形とインバルス応答の表現方法を明示した。次に、1ステップごのたみ込み積分の計算方法を図と式で可視化した。</li><li>② インバルス応答の求め方では、応答波形を求めさせ、次に、インバルス応答を積分し、インディカル応答を求めさせた。そして、インディカル応答の重ね合わせを計算させることで、応答波形を求めさせた。</li><li>③ 次に自分で好きなインディカル応答の定義させ、相方の定義した応答波形を入力した時の応答波形を求めさせた。</li><li>④ 次に自分の波形を入力波形、相方の波形をインディカル応答として応答波形を求めさせた。</li><li>⑤ 次に自分のインディカル応答からインバルス応答を計算し、相方の波形を入力した時の応答波形を求めさせた。</li><li>⑥ 次に相方のインディカル応答からインバルス応答を計算し、自分の波形を入力した時の応答波形を求めさせた。</li><li>⑦ 最後にミラー法で同様に、入力波形とインバルス応答から図的に応答波形を求めさせ、以上全てが一致することを確認させた。</li><li>⑧ Mathcadを用いて、以上の計算手順をの様に表現するのかを提示し、指数関数入力時の指数関数応答系の問題を解かせた。</li><li>⑨ この問題は色々な角度から、電気回路の応答問題としてなり立つことを説明した。</li><li>⑩ ゴールデンアートの方式のノートパソコンを用いたため、わざわざ情報処理センターに移動すること無く、情報処理センターと同様なライセンソフトの利用が可能であった。</li></ol> <p>今後改善できると良い事は次の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"><li>⑪ Mathcadを用いることで初めて解くことのできる、グループで検討できるようなたみ込み積分課題やCBTの作成。</li><li>⑫ 双方プロジェクトと従来のプロジェクトの利用による、更なるICT活用学修化と、反転授業への展開の検討。</li><li>⑬ 授業で教える内容の厳選も場合により必要である。</li></ol> <p>対象クラスについて感じている学生の雰囲気、特徴（授業中の反応や当該科目に対する関心度合いなど）：この学年は2年生から持ち上がりで電気回路を教授しており、Mathcadを用いた電気回路の解析など、単に数式變形を追うのみの授業から、数学を活用する授業へと、授業形態を大幅に変更してきている。このため、本来の基礎部分の理解が不十分であると、授業で多く話すという問題・いろいろな面からの問題の検討は、その場での理解が困難である学生もいると推察している。電気回路で言う「最大電力供給定理の状態」を授業のレベルとしているため、6割しか理解できない学生が存在する事を留意点とする授業設計で有る。このMCC（モータルアカリウム）質保証部分については、全員が理解できるように、何度も繰り返し教授しているが、4割の学生には今までは理解できないかも知れないことも教えている。学生が理解してくれていることを期待している。普段の他の授業は理解できていると思う、やや成績の良い（表面的な理解は良くできる）学生に、より深い学習や理解を促すことを目指している。</p> <p>科目の特徴・特性（双方向の授業、反転授業の導入のしやすさ（しにくさ）、アクティビティの活用など）：所の提供する電気回路に関するLMS上のコンテンツでは、全ての希望する進路に不足無く学修対応可能であることを目指している。すなわち、教室外学修環境をつくりと提供することを目指している。</p> |     |                    |

●アクティブラーニング授業実施の内訳

|     | 時間          | 分   | 学習内容                  | 備考                                                                            | AL 個所に○印を記入する |
|-----|-------------|-----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 導入  | 10:40～11:10 | 30分 | 今日のA Lの内容紹介と回答例の説明    | ■説明 課題説明<br>○:学習活動 教科書の例題の紹介と、今日の課題解決の手順の紹介。                                  |               |
| 展開  | 11:10～11:50 | 40分 | ペア学修によるたみ込み積分の実施      | ☆:ALの山場 ミラー法での回路応答の計算法。<br>インディカル応答とインバルス応答による計算。<br>ペアで入れ替えても同じ回路応答となることの確認。 | ○             |
| まとめ | 11:50～12:05 | 15分 | Mathcadを用いた波形応答計算への展開 | ※:チャットポイント たみ込み積分や配列変数を用いて、簡単にMathcadで計算できることの確認。                             | ○             |
| まとめ | 12:05～12:10 | 5分  | 学内用ホームページとLMSの活用を指示   | ○:学習活動 入門・基盤・展開の各レベルの問題や解説の詳細はLMSと学内用ホームページにて。                                |               |

●アクティブラーニング授業の教材・関連の資料や様子の写真等



●アクティブラーニング講義担当教員による授業後の考察：Mathcad を使う事で簡単にたみ込み積分やラプラス変換を計算可能であるが、その計算の意味を理解させ、LTI システムの応答について、実際に波形として可視化する事が可能となった。また、ペア学修の結果の可視化が明確なので LTI システムの理解も進む。

- ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？ 課題学修への活性化は達成できた
- ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと ノートパソコンの電源問題に注意が必要である
- ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント） 学生全員の理解へ繋げる繰り返しが必要

●アクティブラーニング担当教員によるフィードバックシート（指導力の振り返り）

①～⑤の該当する箇所に○印を記入

| スキル項目    |   | 評価基準 |         |
|----------|---|------|---------|
|          |   | よい   | あまりよくない |
| ①学びの場づくり | ○ |      |         |
| ②対人関係    |   | ○    |         |
| ③構造化     | ○ |      |         |
| ④合意形成    |   | ○    |         |
| ⑤情報共有化   | ○ |      |         |



## 4.2 高学年『英語 A』における AL 実践

菅原 崇<sup>※1</sup>

Takashi SUGAHARA

### 1. はじめに

ビジネスという社会活動において用いられる英語をシミュレーションしているという点で、現在多くの企業がTOEICを社員の英語力を測る指標としている。それに準じ、高等教育機関でもTOEICは現在編入試験などで活用されている。

このような現状において、高専生は「就職」「編入学」いずれの場合においても自らの英語力を先のTOEICなどの客観的な数値で示さなければならない。実際、岐阜高専においても過去の「元気があれば英語などできなくてよい」といった盲信は払しょくされており、現在では自らの将来のため英語力向上に尽力する姿が特に高学年生の間で見られる。

本稿はそのような社会的ニーズおよび学生からのニーズに準じた授業として著者が今年度も含め近年4年生以上に行っているTOEIC準拠の授業を紹介したい。

### 2. 授業の構成

授業は「目標設定」「現状把握」「実際に問題を解答しながら苦手箇所を洗い出し、克服」というプロセスのなかで学生には英語学習を行なわせる。

年度初めに学生各人に目標設定をさせる。大学編入試験に合格を目指すようであれば、過去のデータなどからTOEICに換算し何点を獲るべきか、などを学生自身に調べさせる。各人の目標としての最低ラインとしては授業の単位取得であるが、それでも一定の努力が必要となることを学生により具体的に周知する。

次に「現状把握」として、実際のTOEICスコア（3年次1月に受験したもの）やTOEICに準じた模試の結果を参考に目標までの程度の開きがあり、年間を通じてどの程度英語学習に時間を割くべきか学習プランをこちらから提示する。

これらの前提の上で、TOEIC準拠の授業が進む。TOEICを基準に授業展開をする理由としては、先の社会的ニーズもあるが、学生自身が現状や将来的な目標、さらにそれに向けた努力量を客観的に把握でき、結果として長期的で自律的な学習を維持できる。また、これによって特に英語がそれほど得意でない学生が陥りやすい「どこまで勉強してよいのか分からない」といった悩みを解消できる。

授業は実際に問題を解答し苦手箇所を洗い出し、克

服する「Eラーニング教材を用いた自律学習」、ボキャブラリー増加のための「単語テスト」、Eラーニングや単語テストといった学習の進捗状況を測る「模擬試験」（=これによりその都度「現状把握」が可能）の3つで構成されるが、それらの大半は授業外学習を前提としている。実際、語学力は学習時間に比例することは科学的にも証明されていることから、学生らは自らの目標に向けどれほど時間をかけて英語に臨むかが本授業ならびに学生自身の英語力向上の鍵となる。

教員は学生各人の目標や実力に合わせ極力個別指導を意識しながら学生からの質問に対応するとともに、模擬試験などを行うことで各人の中間段階での学習到達度を見極め、その都度目標に合わせた学習の方向性を授業内外で学生と話し合うことで学期を通じて彼らをリードしていく。

### 3. 今後の展開と課題

以上のように、学生らが目標に向かい自ら努力する、教員は各人の目標に合わせ適切に彼らをサポートする、このような授業を今年度を含め近年高学年を対象に行っている。実際、ここ数年で学生らの英語に対する意識が大きく変わったことは教員である著者からも認識でき、また、過去の学生では取り得なかった TOEIC スコアを実際に近年の学生らは獲得している。それは専攻科入試や編入学に臨む学生らの TOEIC スコアの急激な上昇を見れば頷けるところであり、上記の授業の成果といえる。

今後の課題としては、低学年との英語教育とどのようにリンクさせるかである。多くの低学年生にとって英語は「将来必要だから」といってもそれほど好んで学習したいと思う教科ではないかもしれない。そのような低学年生の英語に対する学習意欲をどのようにくすぐるのかは著者ばかりでなく、英語教員全員で考えるべき課題といえる。

---

<sup>※1</sup> 岐阜工業高等専門学校 一般人文科目

# 4.2 1 学年世界史におけるアクティブ・ラーニング授業

空 健太※1  
Kenta SORA

## 1. はじめに：1 学年の世界史の概要

本稿では岐阜高専におけるAP事業を背景に平成30年度に実施した1 学年世界史科目の学習の取り組みについて、特にアクティブ・ラーニング（以下、ALと表記）による学習を中心にして報告する。

一般的に、世界史教育はその学習内容の複雑さから活動的な学習が難しい。また内容的にも非常に多岐にわたる。岐阜高専の世界史は、週1 回の90分授業が1 年間続く2 単位の授業である。2 単位で古代から現代まで取り扱うことは難しいため、2018年度は近現代史を通史的に教える授業として計画した。本稿では、近現代史を通史的に教える授業においてどのようにALを導入することができるのかを報告したい。

## 2. 自ら学ぶことのできる学生を育てる世界史

### 2-1. 2018年度第1 学年世界史のシラバス

2018 年度の第1 学年世界史（機械工学科：1 M、環境都市工学科：1 C）の試験を除いた1 年間のシラバスを簡潔に示したものが表1 である。

表1 2018 年度世界史シラバス概要（1 M、1 C）

| 週        | 授業内容         |
|----------|--------------|
| 前期1～7 週  | 現代の世界        |
| 前期9～15 週 | 冷戦の時代        |
| 後期1～7 週  | 帝国主義の拡大と民族運動 |
| 後期9～15 週 | 2つの世界大戦      |

現代史を学んだ上で、その原因を冷戦に探り、冷戦を学んだ上で、その原因を19 世紀の世界史に探るという倒叙的な構成をとっているが、全体として近現代史を学習するシラバスとなっている。なお、時々資料の読解に基づく授業や、学生のアウトプットの力を育成することを目的とした授業（参照：本稿の4.1 の実践報告）も実施している。

### 2-2. 教わるよりも、自ら学ぶことのできる世界史

AL を導入した特徴的な学習については、本稿の4.1 の実践報告で報告しているように、ポスターセッション方式を導入したプレゼンテーションの授業などを実践している。例えばこの授業での目標は、アウトプットを行う力をつけることにある。では、世界史のイン

プットを行う学習で、どのように学生主体の学びを創造する取り組みを行なっているかを報告したい。ここで報告する授業の形式が2018 年度に最も多く行なった一般的な授業であった。その目的は、教科書や資料集を教員が説明するのではなく、教員の補助を得ながら、授業を通して、学生が自らあるいは仲間と協働して学ぶことができることを目指したものである。

### 2-3. AL を導入した世界史学習の実態

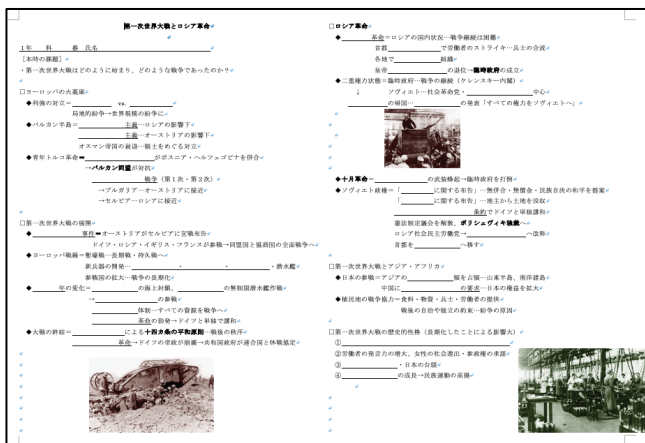
授業は3つのステップで実施する（表2）。

表2 世界史授業のステップ

| ステップ（目安）    | 内容                            | 目的              |
|-------------|-------------------------------|-----------------|
| 1<br>(30 分) | 教科書を読み、プリントの空欄を埋める            | 知識の整理           |
| 2<br>(40 分) | 提示された問いについての答えを教科書や資料集から整理する。 | 思考、表現（適切に要約する力） |
| 3<br>(20 分) | 本時の課題として設定された課題に対して短い論述を行う    | 要約する力           |

ステップ1 では、学生は配布された授業プリント（参照：資料1）の空欄を教科書を読みながら埋めていく。周りとは相談しても可としているが、基本的に静かに読み取っていく。教師は机間巡視し、学生の質問（難解な語句の意味や教科書の行間の説明など）に適宜行なっていく。授業プリントは、教科書のみで埋められるように作成しておく<sup>1)</sup>。

資料1：授業プリントの例



※1 岐阜工業高等専門学校 一般人文科目

ステップ2では、その時間の内容について考えてほしい問いを複数設定し、その問いをワークシートや教科書、資料集<sup>2)</sup>を活用して、思考し表現することを求めている。例えば、「第一次世界大戦とロシア革命」であれば、6つの問いを設定している。この問いは次のステップ3での本時の課題を考えるために必要な問いを設定している。学生は周りの学生と議論しながら、それぞれの問いに対する回答を作っていく。学生の回答は、指名された学生が黒板に板書し、さらに説明を行う。それに対して、教師は補足したり、質問を行っていく。

#### 資料2：ステップ2での課題

「第一世界大戦とロシア革命」の場合  
Q1. (1) バルカン同盟を結んだ国はどこか？(2) 2回のバルカン戦争による変化を図で整理せよ。  
Q2. サライェヴォ事件とはどんな事件か？  
Q3. ヨーロッパの戦争に関わらないという孤立主義をとっていたアメリカがなぜ第一次世界大戦に参戦したのか？  
Q4. 総力戦体制とはどのようなものか？  
Q5. 二月革命後のロシアで、臨時政府よりもソヴィエトが労働者や農民の支持を得たのはなぜか？  
Q6. 第一次世界大戦を通して女性の社会進出や労働者の発言力が増大したのはなぜか？（例えばイギリスでは1918年に女性に参政権が認められた）

ステップ3では、その時間の内容を大きくまとめるための問い（本時の課題：参照資料3）についての論述を行う。ここでは学生は、基本的には一人で、これまでの学習を総括して課題に対する自分なりの理解を表現していく。

#### 資料3：ステップ3でのまとめの課題

「第一世界大戦とロシア革命」の場合  
[本時の課題] 第一次世界大戦はどのような戦争であったのか？

以上の3ステップが一つの学習のまとめりである。90分の授業時間で全てを終わらせるためには、ステップ1を宿題として実施すれば可能である。このようなステップをとることで、講義中心になりやすい世界史の学習に方法としてALを導入することで、教科書や資料集を自ら要約したり読み取っていくことのできる学生を育成することを目指している。教科書も読みやすいものを選択し、2018年度は世界史Aの教科書を使用している。

この形式では、世界史の教師はファシリテーターとして学習を促すこと、さらに個別の学生の質問に答えられること、またステップ2の学習では生徒の理解に応じた解説を加えることなどが主な役割となってい

る。したがって、教師自身が世界史の内容について十分に理解していなければならない。

### 3. 今後の展開と課題

本稿で説明した世界史の授業は、学生の活動を中心として世界史の授業がいかに組織できるかに焦点を当てたものである。学生の回答や論述などを確認することで、学生が実際にどのような理解を行なっているのかを確認することができる。教師が講義をし、ワークシートに記入させることももちろんできるが、それではどこまで理解できたのかが明確ではないし、教師がいなければ学習できないことになる。提案した授業は、学生が教科書などをもとに自ら学ぶ力を伸ばす上で意義があるだろう。さらに、教師が授業を通して学生の不足している力を感じた際に、前述したポスターセッションの授業や、資料読解などの授業をタイミングよく導入することで、さらに効果的に学生の学ぶ力を育成することができる。

しかし、いくつかの課題もある。例えば、設定した問いによって学生の学習が方向付けられるため、どのような問いを設定すべきかという点が課題である。また、学生自身で探求する問いそのものを考案することができるようになることも課題である。

この世界史の学習は、あくまで方法的な改革の一例である。ALといっても様々な方法が考えられる。また、内容的な改革を伴うことで、より学習効果を高めることが期待できる。世界史の学習内容そのものも含めた改革が今後の最も大きな課題である。

#### 謝辞

この授業は、筆者が継続的に行っている高校教師を対象とした世界史教育の研究の中で参観させていただいた岐阜北高校の高木一輝教諭の取り組みや工夫の一部を参考にしている。ここに記して謝辞を申し上げる。ただし、この授業についての責任は全て筆者にある。

#### 註

- 1) ステップ1ができた者は、黒板に書いた自分の番号を消させるといった作業を行わせることで、全員ができることを確認する。時間がかかる学生には、できた学生が教えあうことを奨励している。
- 2) 2018年度の使用教材は次の通り。近藤和彦ほか『現代の世界史 改訂版』山川出版社、『最新世界史図説 タペストリー 十六訂版』帝国書院。



## 4.2 教科「保健体育」におけるAL実施状況

山本 浩貴※1  
Hiroki YAMAMOTO

### 1. 実施報告

#### 1-1.30年度のAL実施について

平成29年度より保健体育授業においては、特に「健康づくりのための実践学習」を目的にALを実施している。各授業の内容を、簡単に報告する。

①「生活と安全」という学習内容について、4月当初の授業で交通事故防止の注意点、ケガや熱中症に対する注意点などを、資料やビデオ学習を通じて実施した。中でも救命救急については、CPR2015ガイドラインについて実技と講義を行った。実技に際しては、CPR・AED学習キットMini Anneを使用し、2人一組で21セットを準備して実施した。備え付けのCD説明に合わせて何度も繰り返し反復学習することで、CPRの手順を学習することができたと思われる。

#### ②生活習慣病の学習について

生活習慣病の中で15、16歳の年代に直接関わってくるのが肥満である。授業では、生活習慣病について学習し、各自の現状を把握するために、授業用に作成した資料に基づき、実際に肥満度の調査や体組成の調査を実施した。肥満度の調査では、標準体重法の計算、体格指数法の計算などから判定評価を行った。体組成の調査では、各グループ別にインピーダンス法や近赤外線分光法による体組成測定、WHR測定による肥満の型判定などを実施した。また、血圧測定も行い、各自の調査結果をレポートに纏め肥満について考察した。

実際に自分の身体に関する事を、色々な方法を用いて調査したことで、日頃の生活習慣を見直す良い機会となったという感想が多かった。

#### ③栄養素についての学習

食育と言う観点も含め、各種栄養素の役割について教科書・資料・ビデオ教材を活用し学習させた。さらに、エネルギー摂取と消費のバランスについて、調査用の資料に基づき、各自のエネルギー消費量の調査に取り組ませた。調査は、「活動的であった日」と、「余り活動的ではなかった日」の2日間を選んで生活活動調査表を作成し、エネルギー消費量の差を比較するという内容とした。調査により自分の生活活動量を知り、

総エネルギーの消費と摂取のバランスを考察し生活習慣の在り方や見直しについて、レポートに纏めさせた。

肥満に関係するエネルギーの消費と摂取のバランスを知ることにより、より深く食事や運動の重要性を確認する事ができたと思われる。興味のある学生は、1週間から2週間の調査をした者もあり、自己の生活習慣の調査に対し、非常に関心が高かった。

#### ④体力づくりについて

健康づくりに必要な運動と身体のしくみについて、運動生理学・解剖学・運動器である骨や筋肉の役割・身体活動のエネルギー供給について基礎知識を学習した。その後、運動を実践するために必要なトレーニングの原理・原則について、ビデオや教科書により学習し、各自の目的に合った「筋力の向上」を目的としたトレーニングプログラムの作成に取り組ませた。トレーニングの実施については、体育実技の中でウェイトトレーニングマシンを利用し、記録を取りながら実施させた。体力づくりに興味のある熱心な学生は、体育実技以外でもトレーニングルームに通い、日常的にトレーニングに取り組む姿勢が見られた。

### 2. まとめ 今後の見込と課題

今年度の保健講義では、入学当初に高専生活を安全に過ごすために基礎知識を学習し、その後健康づくりという観点から生活習慣病について学習させた。その中で、各自の肥満度・エネルギー代謝・エネルギー摂取量を調査することで、食事と運動のバランスを確認する学習に取り組んだ。さらに、体力づくりの学習では、筋力向上を目的としたトレーニングプログラム作りに取り組んだ。このトレーニングの実践については、体育実技と保健講義を合わせ、約3か月間トレーニングに取り組む中で、自己に見合った内容をPDCAの流れで学習させた。保健や体育実技を通じて、「健康のとらえ方」と「健康づくり」について、より身近な問題として考える機会とする事ができ、今後はこれが生涯スポーツへと発展するようになっていきたいと考える。

※1：岐阜高専一般自然科目(教授)

## 4.2 数学ソフトと連携した電気回路の学修支援コンテンツの開発

所 哲郎<sup>※1</sup>  
Tetsuro TOKORO

### 1. はじめに

本校では、高専機構によるモデルコアカリキュラム(MCC) 対応に向けて、平成29年度入学生から全学科の教育課程表が大幅に変更された<sup>1)</sup>。新カリキュラムでは、電気情報工学科の第2、第3学年の電気回路<sup>2)</sup>、第4学年半期の電気回路<sup>3)</sup> (三相交流・回転磁界等) は継続されたが、第4学年通年の情報伝送工学は廃止となった。

これらに伴い、合計5コマで半期15回の授業がそれぞれ実施される。教科書は電気学会監修の「基礎からの交流理論<sup>2)</sup>」と「回路網理論<sup>3)</sup>」から、理工図書の実践的技術者のための電気電子系教科書シリーズ、「電気回路<sup>4)</sup>」へ変更となった。この新しい教科書は、電気電子系での採用を基本としているが、全ての工学系コース学生に役立つ様に、高専教員と大学教員により入念に編纂されたものである。

授業時間が5/7に減らされた中でも最新の数学ソフトを活用するなどして、より複雑な回路解析ができるようになることを目指している。そのため、学修をサポートする学修支援コンテンツ群をLMSや学内ホームページ等に蓄積中である。ここでは数学ソフトと連携した電気回路の学修支援コンテンツの開発について紹介する。数学的な解析部分についてはプログラミングも活用することで、APによる数学力・プログラミング力の強化と科目連携を目指している。

本稿では第2学年での学修範囲である、第1章電気回路の基礎、第2章交流回路の基礎、第3章交流回路についての数学活用学修支援コンテンツの開発状況を、具体的事例とともに紹介する。

### 2. 第1章直流回路の基礎

電気回路の直流定常状態はオームの法則( $V=IR$ )で、高専入学前に既に理解しているものと思われる。高専1年生の電気製図でも説明しているが、電気回路では線形・時不変・因果性・重ね合わせの理などの概念を加えつつ、学年を追って説明していく。

新しい教科書では、高専2年生から「電気回路」の学修が始まることを前提に、最大電力問題などでも微分を用いない解答方法から教授している。2 次関数の

グラフなどを活用して解説している。オームの法則を学んだ後の最初の難関は電圧計と電流計を用いた中位抵抗の測定(図1)で、電圧優先と電流優先の違いである。計測計器の内部抵抗を考慮すれば、数学的にはどちらであろうと正確に抵抗値を求められる。電池の内部抵抗の測定の解説を兼ねて、工学実験系とも連動する。

$$\begin{aligned} \bullet \quad v_R &= (r_a + R)i_R = Ri_R + r_a i_R = Ri_R + \Delta v_a \quad (\text{V}) \quad (1.6) \\ \bullet \quad i_R &= \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r_v}\right)v_R = \frac{v_R}{R} + \frac{v_R}{r_v} = \frac{v_R}{R} + \Delta i_v \quad (\text{A}) \quad (1.7) \end{aligned}$$

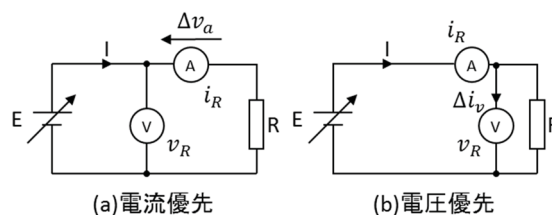


図1. 中位抵抗の測定

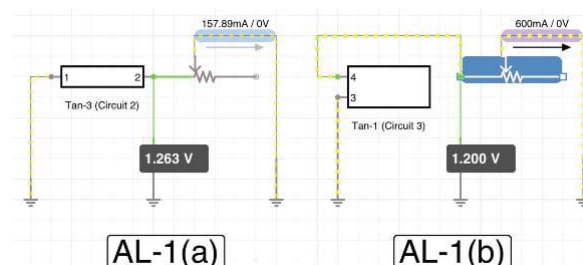
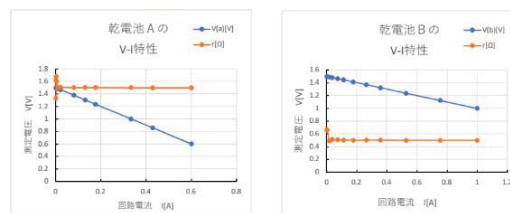


図2. iCircuitによる電池の内部抵抗の測定



A. 発展問題  
1 電池の内部抵抗を求める式を考えてみよう  
2 教科書の図では電流が大きくなったところで電圧が急激に下がっている。これは内部抵抗が変化することを意味している。その場合(負荷電流が大きくなると)、電池の内部抵抗は大きくなったか、小さくなったか。  
3 電池の内部抵抗は第1・第2・第3と、小さくなるにつれて大きくなるか、小さくなるか。  
4 一定電圧の電源として電池を用いる場合第1・第2・第3のどれが良いか。  
5 iCircuitでは電圧源は並列接続できないが、電池は並列に接続できる。なぜか。  
6 電池に大電流を流すと電池が熱くなるのはなぜか。  
7 外部回路を接続しなくても、電池はだんだん変化(弱くなる)と言われている。電池の自己放電について調べてみよう。

図3. EXCELによる電池の内部抵抗の解析



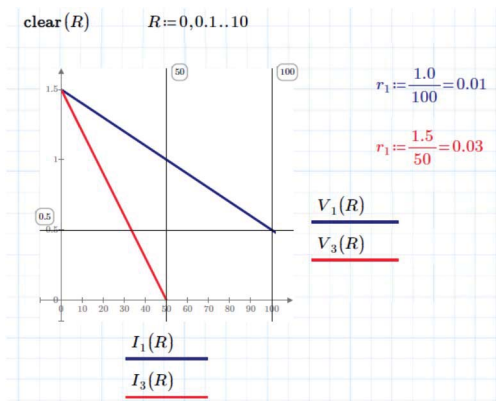


図 4. Mathcad による電池の内部抵抗の解析

図 2 は本校電気情報工学科情報工学演習室に導入した電子回路シミュレーションソフト iCircuit<sup>®</sup>による模擬実験結果である。本校 LMS の電気回路では、EXCEL<sup>®</sup>による模範的な解析シート (図 3) を紹介した後で、数学ソフト Mathcad<sup>®</sup>による解析結果を図 4 のように紹介している。実際に実験すること無く学生個人個人が模擬実験と実験結果の解析、そしてグラフによる解析と可視化を実行可能である。

Mathcad による解析・可視化と EXCEL による解析・可視化には一長一短があるが、Mathcad のホワイトボードインターフェースは、教科書の数学表記とほとんど同じであり、よりなじみやすい。なんと言っても複雑な数学の式がそのままの形の入力で解析可能となるので EXCEL より遙かに視認性や再利用性に富んでいる。図 5 は抵抗分圧回路を iCircuit により解析したもので有り、生きた教科書の図として学生個人ごとに、任意の回路位置の電圧や電流を測定し、グラフ化することが可能である。

また、今までは第 4 学年の情報伝送工学のカウアー回路などで紹介していた連分数の計算も、Mathcad を用いることで図 6 の様に簡単に可視化できる。直列回路の合成抵抗と並列回路の合成コンダクタンスが、それぞれ、抵抗とその逆数の和と対応していることを理解させることが可能となる。すなわち、数学的な式での表現と電気回路の回路図との対応を、直列回路と並列回路を対比させながら学ぶことが可能となる。

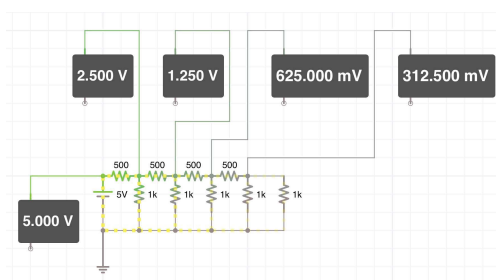


図 5. iCircuit による 4bitA/D コンバータ回路

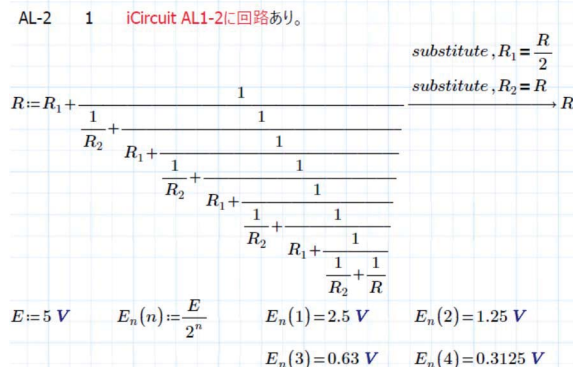


図 6. Mathcad による 4bitA/D コンバータ回路解析

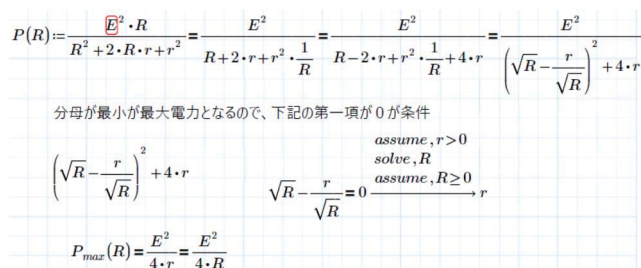


図 7. Mathcad による最大電力供給定理の回路解析

図 7 は最初に紹介した最大電力供給定理の Mathcad による解法であるが、この程度までであるとノートに書くのと同じ様な手間であり、数学ソフト活用やプログラム活用のメリットは可視化できていない。

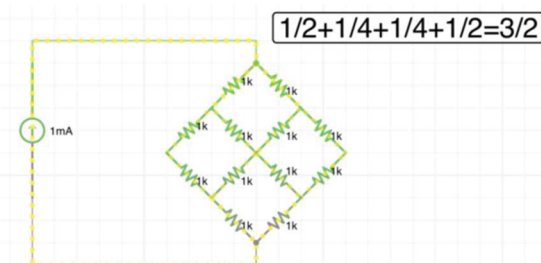


図 8. iCircuit による教科書例題の解法

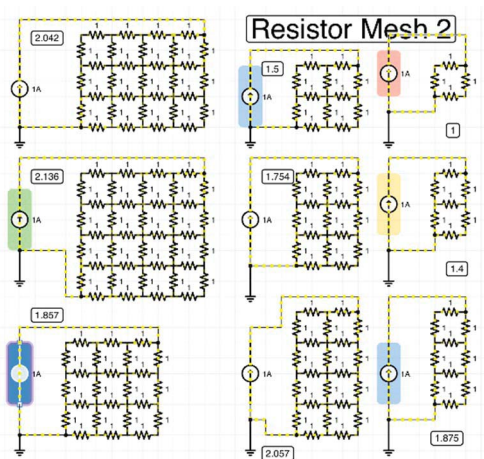


図 9. iCircuit による 3×3、4×4 その他の解法

図 8 は教科書の例題であり、対称性を用いて合成抵抗を簡単に求める事ができる。一方、図 9 の  $3 \times 3$  以上では、対称回路ではあるがオームの法則のみでは簡単には解けない。iCircuit を用いれば 1A の定電流源の電圧降下から簡単に合成抵抗を求めることはできる。しかしながら解析解( $3 \times 3$  で  $13R/7$ 、 $4 \times 4$  で  $47R/22$ 、 $5 \times 5$  で  $1171R/495$ )を求めることは難しい。また、図 9 の非対称な回路では  $2 \times 3$  でも数値解は iCircuit で 1.754R と簡単に求まるが、その解析解を理論的に求めることは難しい。これらは第 3 章のループ法や  $\Delta - Y$  変換の解法を学んだ後に解くことが可能となる。

### 3. 第 2 章交流回路の基礎

さて、定常解ではあるが交流回路となると、グラフによる可視化が電気回路の理解には大いに役立つ。まずは正弦波の理解から始まる。Mathcad を用いれば簡単に正弦波波形をグラフで可視化する事ができ、フェーザとオシロスコープの波形の関係や、リサージュ図形などを数学的に求める事ができる。図 10 は回転ベクトル先端の軌跡とその縦軸成分が正弦波になる事の図的説明を Mathcad で実施している様子である。Mathcad 15 まではアニメーションも可能なので、パラメータを変化させた時の時系列変化をアニメーションとして動的に可視化する事も可能である。

図 11 はフェーザベクトルで表した交流の和と差の合成を、Mathcad で可視化したものである。もちろん

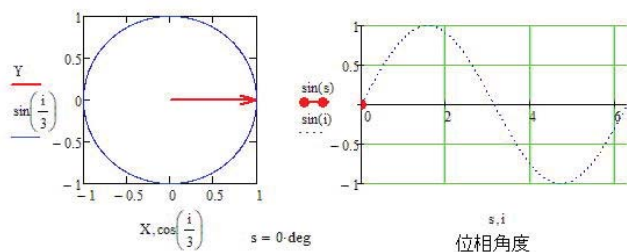


図 10. Mathcad によるフェーザベクトルの回転と正弦波の時間的変化との対応の可視化

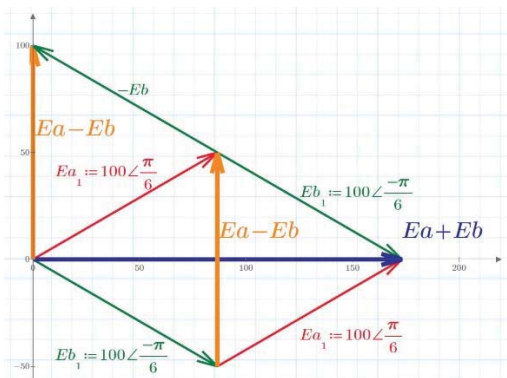


図 11. Mathcad によるフェーザベクトルの和と差

角度や大きさを変化させて、正弦波との対応を動的に可視化する事が可能である。図 12 では  $\sin(0.7)=0.64$  であることを可視化しており位相値 0.7 rad を変化させれば対応する矢印と値が連動して変化する。図 13 は遅れ位相差の説明を、Mathcad を用いて行っている。当然位相差を変化させれば、ゼロクロスの縦の点線とその値も含めて動的に変化する。単位の deg を rad に書き換えると計算された数値は自動的に正しい値に修正される。例えば 90 deg は  $\pi/2$  rad と自動変換される。

図 14 は、 $\sin(\omega t + \theta)$  の正弦成分と余弦成分への分解から正弦波の加法定理の公式を証明している様子である。加法定理が可視化され、正弦波と余弦波のフェーザの位相関係が視覚的にも理解できる。

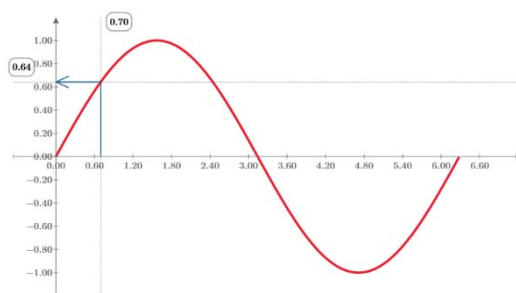


図 12. Mathcad による正弦波の位相と瞬時値の可視化

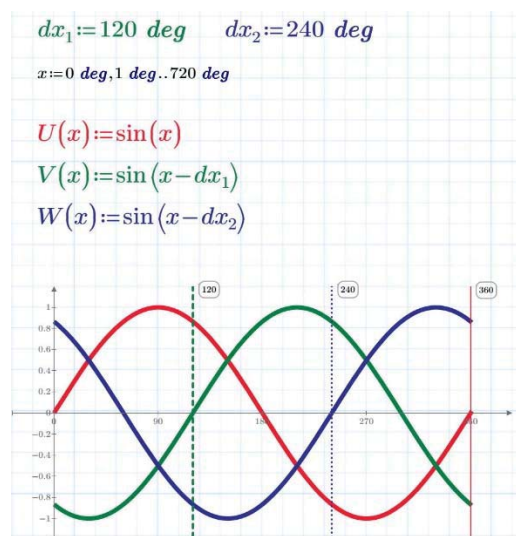


図 13. Mathcad による正弦波の位相差の可視化

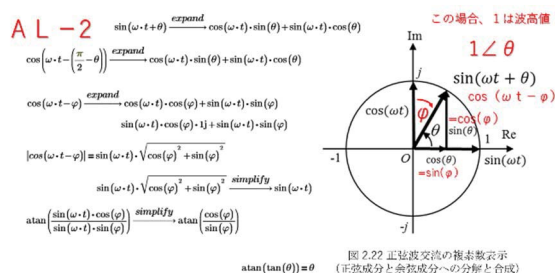


図 14. Mathcad による正弦波の加法定理の証明

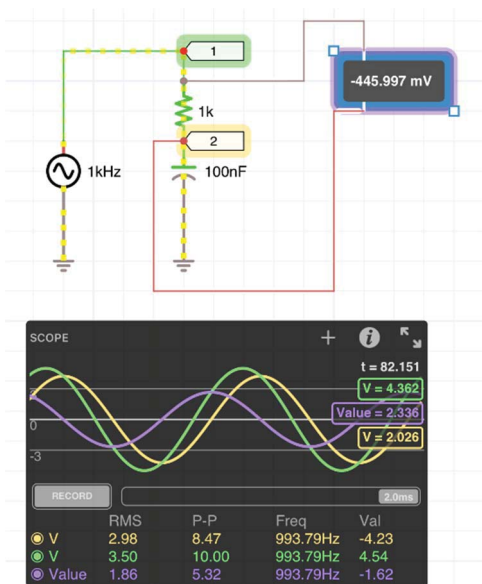


図 15. iCircuit による CR 回路の波形観測

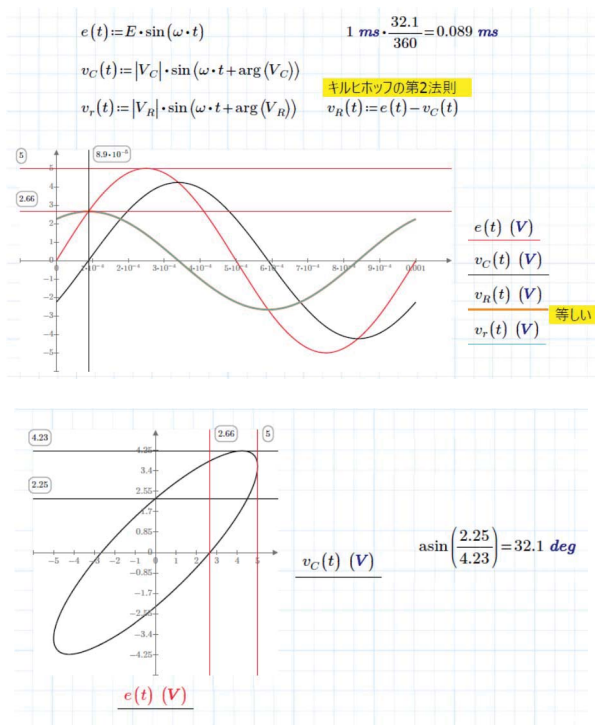


図 16. Mathcad による CR 回路の波形解析

図 15 と図 16 は、第 2 学年の工学実験で学ぶ CR 回路の交流電圧降下のオシロスコープによる観測を iCircuit で確認し Mathcad を用いて解析している様子である。オシロスコープではできないチャンネルごとの波形を色で区別して、実際の実験結果をより明示的に予想し解析し、交流理論を理解することが可能となる。

#### 4. 第 3 章交流回路

第 2 学年後期に入ると第 3 章交流回路へ進む。ここでは、各種の回路解法や回路解析に用いる定理を学ぶ。

2 章で複素数や指数関数、ベクトルの取り扱いを電気回路の観点から学んだ。第 3 章では、これらに加えてクラメルの公式と行列演算を電気回路の解法を通して学ぶ。数学的に意味と計算方法を理解できていても、実際の複素数の演算は手作業では時間がかかり間違えることが多い。そのため  $2 \times 2$  程度での計算となる。

手計算の演習は数学の授業でも行われるので、AI 社会を想定して、Mathcad を用いた計算手順を教科書での丁寧な式の展開とともに並列教授した。よく、授業アンケートでは数式の変形が丁寧で分かりやすかったとの意見があるが、この部分は教科書に譲り、電気回路の授業ではキルヒホッフの法則の物理的イメージと、数学的解法の手順の教授を重視した。従って、従来はループ法での解法、しばらくして接続点法での解法、その他の定理を用いた解法へと章を追って移っていくことが多かったが<sup>5)-8)</sup>、今回からはほぼ同時に、並行してこれらの解法を「数学的な解法手順」をもとに教授している。電気回路の双対性や機械系との相似性なども、物理での数学的な取り扱いを意識して、連立方程式や微分・積分などの意味を電気回路に置き換えて説明する様に工夫している。

具体的には、直列回路と並列回路、抵抗とコンダクタンス、電圧源と電流源、複素数とフェーザ表記（極座標表記）、インピーダンスとアドミタンス、電圧基準と電流基準などが前期までの学修であったが、第 3 章では、キルヒホッフの第一法則と第二法則、テブナンの定理とノードの定理、ループ法と接続点法、 $\Delta$ -Y 変換など、数学的な対称性が有る項目をペアで教え、Mathcad を用いた計算手順が同じであることを意識させている。

さて、2 年後期に入った段階では、まだ数学での微積分の学修が十分に行われていない。しかしながら電気回路では、最大電力供給定理など、最適値や共振条件など特殊な条件となる解を求めることが多い。今回採用した電気回路の新教科書では、円線図による解法を積極的に活用し、微分等の数学演算を用いることなく、図的に数学的な最適解などを解く方法を学ばせている。以下にいくつかの内容を紹介する。

図 17 は教科書の例題である。直列と並列の混ざった回路の電流を求め、その電圧との位相差が最大となる条件を求めさせている。教科書の解説は位相差の方程式を求め、その微分 = 0 と二階微分の正負から最大値となる条件を求めている。まずは王道となる最大値問題の解法手順を紹介している。しかしながら、数学での微分の学修がわずかに遅れる事がある。このため、円線図による解法(図 18)を章の後半で紹介している。

図 19 は円線図による解法を活用するアクティブラーニング (AL) 課題である。新教科書の特徴として、



厳選したAL課題が各章に配置されている。特に向学心のある学生にもチャレンジしがいのある、かつ、良問を紹介している。

図20はループ法(ループ電流法)の教科書での解説である。2×2の2ループ回路で紹介されることが多いが、ここでは、3×3の3ループ回路で説明している。クラメールの公式による3元連立方程式の解法を紹介している。このMathcadを用いた解法が図21である。既知の行列EとZが定義できれば、未知の電流行列Iを文字式でも解くことが可能である。すると、同じ回路を図22の節点電位法でも同様に解けることが理解できる。これらの双対性をふまえて学修すれば理解度が深まる(間違える確率が半減する)ことを期待している。

図23は図9でiCircuitにより求めた2×3の抵抗格子の問題である。この回路の回路方程式をたてて、数式変形で解くことは可能ではあるが、数式変形の数学的ひらめきを必要とし、普通の学生には解けないと思われる。しかしながらMathcadを用いた解は図24の様

### 3・1・3 キルヒホッフの法則

#### (1) ループ電流法

$$E = \begin{bmatrix} E_1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, Z = \begin{bmatrix} Z_1 & -Z_2 & 0 \\ -Z_2 & Z_2+Z_3+Z_4 & -Z_4 \\ 0 & -Z_4 & Z_4+Z_5 \end{bmatrix}, I = \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix}$$

図20. ループ電流法の解説

### 3・1・3 キルヒホッフの法則

#### (1) ループ電流法

$$I = \text{solve}(Z, E)$$

図21. Mathcadによるループ電流法の解法

### 3・1・3 キルヒホッフの法則

#### (2) 節点電位法

$$Y = \begin{bmatrix} 1/Z_1 & -1/Z_2 & 0 \\ -1/Z_2 & 1/Z_2 + 1/Z_3 & -1/Z_4 \\ 0 & -1/Z_4 & 1/Z_4 + 1/Z_5 \end{bmatrix}, V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{bmatrix}, I = \begin{bmatrix} E_1/Z_1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

図22. Mathcadによる節点電位法の解法

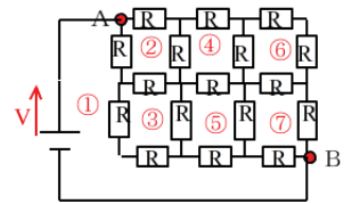


図23. 抵抗Rの2×3格子問題のループ電流法

$$V = \begin{bmatrix} 5 \cdot R & R & 0 & R & 0 & 2 \cdot R & R \\ 0 & R & 4 \cdot R & -R & -R & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -R & 4 \cdot R & 0 & -R & 0 \\ 0 & R & -R & 0 & 4 \cdot R & -R & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -R & 4 \cdot R & 0 & -R \\ 0 & 2 \cdot R & 0 & 0 & -R & 0 & 4 \cdot R \\ 0 & R & 0 & 0 & 0 & -R & 4 \cdot R \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_4 \\ I_5 \\ I_6 \\ I_7 \end{bmatrix}$$

$$I = \text{solve}(Z, E) \rightarrow \begin{bmatrix} 69 \cdot V \\ 121 \cdot R \\ 32 \cdot V \\ 121 \cdot R \\ 14 \cdot V \\ 121 \cdot R \\ 45 \cdot V \\ 121 \cdot R \\ 24 \cdot V \\ 121 \cdot R \\ 5 \cdot V \\ 11 \cdot R \\ 37 \cdot V \\ 121 \cdot R \end{bmatrix}$$

図24. Mathcadによる2×3格子問題の解法

#### [例題3. 5]

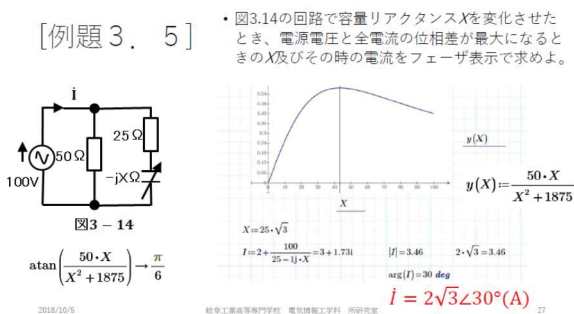


図17. 第3章の例題の一例

#### [例題3. 5]

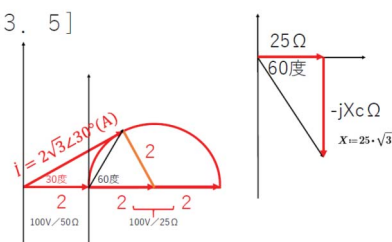


図18. 第3章の例題の円線図による解法

### 3章 AL-4

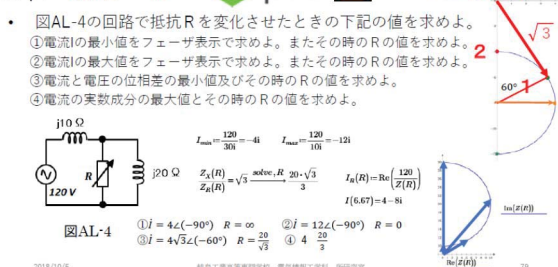


図19. 第3章の円線図による解法のAL

に、同じループ法の式の立て方を利用するだけで、簡単に解くことができる。

## 5 おわりに

電気系の学科で電気回路の学修を行うための新しい教科書を作成した。5 年ほど前からの高専機構による MCC の確定などを鑑み、高専教員が主体となって作成中の理工図書による「実践的技術者のための電気電子系教科書シリーズ」のひとつである。平成 26 年度からの文部科学省による AP 公募事業を鑑みて、アクティブラーニング課題として各章にチャレンジ的な AL 課題を適宜紹介している。

この教科書は高専第 2 学年からの利用を想定しているため、電気系学科以外での電気回路の学修や大学学部での学修にも十分に耐えられる内容となっている。特に、同じ問題を色々な方法で解ける様に順を追って解説しており、新しく学ぶ章の意味合い（メリット）を可視化できる様に工夫している。また、極めて丁寧な解説から始まっているが、第 4 章から第 8 章は、多くの電気回路教科書の中から厳選した課題を創意工夫の有る例題や問題、章末問題として展開している 5)~8)。

簡単すぎることも無く、難しすぎることも無く、絶妙なバランス設定を行っている。また、EXCEL はもちろん iCircuit や Mathcad 等の最新の ICT 活用教育環境や数学ソフトを活用することを推奨した問題も多く設定されている。例えば円線図の問題やフーリエ解析の問題、過渡現象の問題などは、他の教科書には無い電気回路の良問であると自負している。

与えられた問題を解くことまでに留まっていた学修から、問題を発展させ、新しい問題を作って解いてみるという段階に進むことができる。自身でたてた仮設を確認し新しい知見を得るなど、発展的な学修形態へとステップアップすることが可能となる教科書である。これらが AP による ICT 活用教育の醍醐味である。

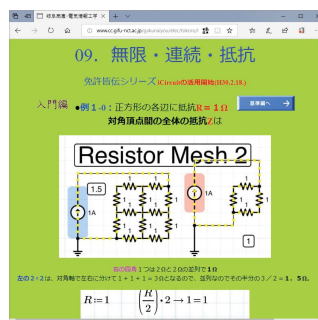
※1：岐阜高専電気情報工学科(教授)

## 参考文献等

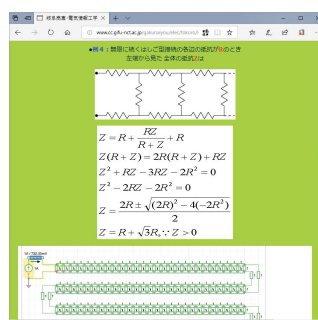
- 1) 平成 29 年度からの新教育課程表  
<http://www.gifu-nct.ac.jp/syllabus/BrowsingPage/T/Tindex.html>
- 2) 小郷 寛他、「基礎からの交流理論」、電気学会監修。
- 3) 小郷 寛他、「回路網理論」、電気学会監修。
- 4) 遠山和之・稲葉成基・長谷川勝・所 哲郎著、「電気回路」、実践的技術者のための電気電子系教科書シリーズ、理工図書、pp.1-242、2018.4.24、ISBN978-4-8446-0875-2。
- 5) 佐治 學、「電気回路 A」、オーム社。
- 6) 大崎博之、「電気回路理論」、数理工学社。
- 7) 津吉彰、「よくわかる電気回路」、電気書院。
- 8) 奥村浩士、「電気回路理論入門」、朝倉書店。

## 付録 ICT 活用の AL 課題例（学内用 LMS より）

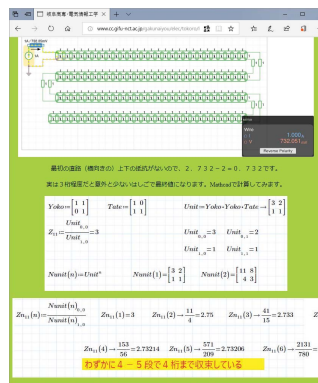
学内用ホームページには電気回路の課題ごとに多くの問題の解説がページ数の制限無く展開されている。



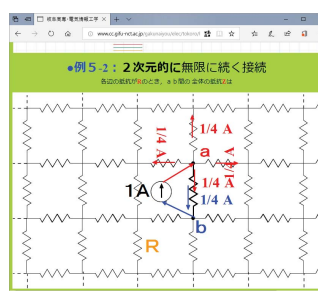
格子抵抗問題



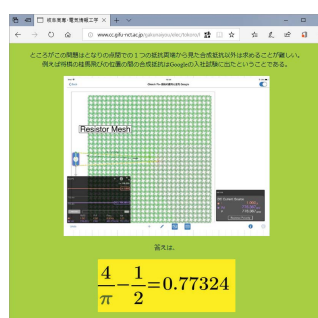
はしご形抵抗問題



Mathcad で任意段数



平面抵抗格子問題



桂馬飛び間の格子抵抗



## 4.2 数学ソフトと連携した回路網応答の学修支援コンテンツの開発

所 哲郎<sup>※1</sup>  
Tetsuro TOKORO

### 1. はじめに

本校では前稿<sup>1)</sup>に示した通り、平成29年度入学生から全学科の教育課程表が大幅に変更され<sup>2)</sup>、電気情報工学科の第2、第3学年の電気回路Ⅰ、第4学年半期の電気回路Ⅱ（三相交流・回転磁界等）は継続されたが、第4学年通年の情報伝送工学は廃止となる。これに伴い、合計5コマで半期15回の授業がそれぞれ実施される。教科書は電気学会監修の「基礎からの交流理論<sup>3)</sup>」と「回路網理論<sup>4)</sup>」から、今年から理工図書の「電気回路<sup>5)</sup>」へ変更となった。

この新しい教科書には、以前のカリキュラムの第4学年通年科目である情報伝送工学の「回路網理論」に含まれる、以下のコンテンツが含まれていないため、信号処理などのいずれかの科目で学ぶか、必要に応じて内容を他の科目で紹介する必要がある。情報伝送工学で学んでいた主な学修内容を表1に示す。

表1. 情報伝送工学での学修内容と新カリ代替科目

| No. | 学修内容        | 代替科目等      |
|-----|-------------|------------|
| 1   | LTIシステムの応答  | 信号処理・自動制御  |
| 2   | 2端子網の解析と合成  | 電気回路Ⅰ      |
| 3   | 4端子網の解析と合成  | 電気回路Ⅱ      |
| 4   | 分布定数回路      | —          |
| 5   | ラプラス変換と過渡現象 | 応用数学・電気回路Ⅰ |

本稿ではこれらのうち、EXCEL<sup>®</sup>、iCircuit<sup>®</sup>、Mathcad<sup>®</sup>等によるICT活用が特に有効と思われる学修支援コンテンツの開発状況の一部を紹介する。最新の数学ソフトを活用するなどして、より複雑な回路解析も、基本的な学修内容を利用するだけで解くことが可能となることを目指している。そのため、学修をサポートする学修支援コンテンツ群をLMSや学内ホームページ等に蓄積中である。数学的な解析部分についてはプログラミングも活用することで、APIによる数学力・プログラミング力強化の例示を目指している。

### 2. LTIシステムの応答

たたみ込み積分を用いた線形時不変システム（LTI;

Linear Time-Invariant System）の電気回路応答を理解することは、工学を学ぶ学生の最も基本となる必達事項である。筆者の多くの論文査読の経験からこの部分の理解が不十分なまま論文執筆が成されていることもあり、学生にはより丁寧な解説をする必要がある。

電圧  $V$  印加時の抵抗  $R$  の電流応答の線形定常状態はオームの法則 ( $V=IR$ ) で記述されるが、複素インピーダンスを考えれば、入力電圧が無くても ( $V=0$ ) 出力電流が有ったり ( $i(t>0) \neq 0$ )、入力電圧が有っても ( $V=V$ ) 出力電流が無い ( $i(t=\infty)=0$ ) ことは、電気回路の過渡現象を学んだ時には理解しているが、LTI システムのステップ電圧応答やインパルス応答を学ぶ時には理解が不十分となる（とりあえず教科書の例題や問題の解答のみ暗記するだけとなる）事が多かった。そこで、LMS 内に懇切丁寧な解説を追加していった。

図1は開発した学修支援サイトにある、単位階段関数を用いたステップ電圧応答（インディシャル応答）の項目である。前報<sup>6)</sup>との違いは、9番目に信号処理の授業で利用されているミラー法によるたたみ込み積分をAL用に改良して追加したこと、EXCELによるたたみ込み積分の解説シートとMathcadによる改定版を並列提示したこと等がある。

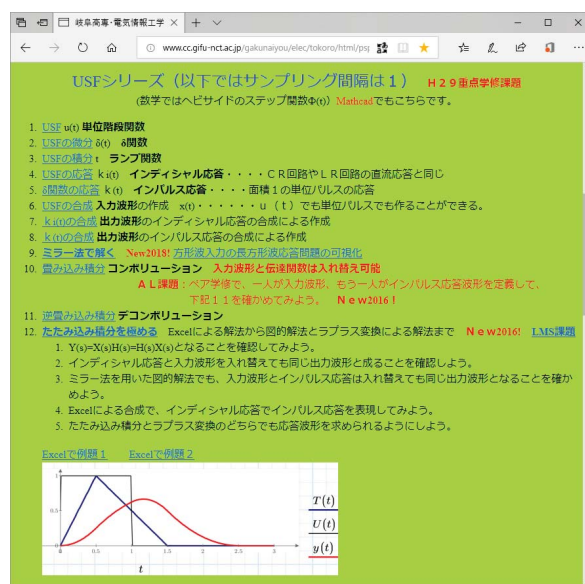


図1. 単位階段関数(USF)による波形応答の解説

このたたみ込み積分を用いた LTI システムの解説では、インディシャル応答とその微分形であるインパルス応答の関係を、EXCEL による離散系と Mathcad による離散系（配列演算）と連続系（シンボリック演算）の、それぞれの微分または積分演算との対応として可視化している。また、AL 課題として学生がペアとなり、それぞれが作成した離散波形を、自身の波形は入力波形として相方の波形はインパルス応答波形として、たたみ込み積分を実施させている。また、インパルス応答波形を積分したインディシャル応答波形からも各々の出力波形を合成させ、全てが等しくなることを体験させている。

### 3. LTIシステムの指数関数応答

電気回路では第 2 学年で直流応答と交流定常応答を学んだ、次に第 3 学年で直流過渡応答と交流過渡応答を学ぶ。これらはいずれも直流と交流正弦波波形の定常状態の応答であり、情報伝送工学で学ぶ回路網理論 1 章の指数関数応答の課題<sup>4)</sup>は、たたみ込み積分を学んだ後でも表面的な理解に留まる事が多かった。そこで、数学ソフトと連携して大幅に学修支援コンテンツを充実させた。図 2 は開発した学修支援サイトにある項目



図 2. 指数関数応答の問題解説の様子<sup>4)</sup>

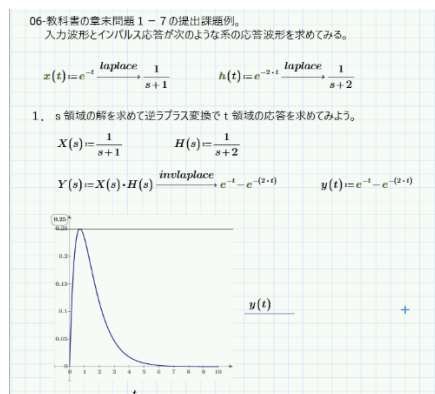


図 3. 指数関数応答問題を Mathcad でラプラス変換を用いて解く

の様子である。前報<sup>9)</sup>との違いは、7 番目に iCircuit による過度現象の観測結果を追加したことなどである。信号処理の授業で利用されているミラー法によるたたみ込み積分も行列を用いて Mathcad による改定版で実施し、デジタル化による注意点の解説を追記している。なお参考までに、本来の問題を Mathcad で解いたものを図 3 に紹介しておく。

### 4. 正弦波の合成波形の指数関数応答系での応答

電気回路では第 3 学年でひずみ波のフーリエ解析を詳細に学修する。その開発した学修支援サイトにある項目の様子は前報に示した通りである<sup>7)</sup>。前項 3 の指数関数応答系に交流波形の合成波を印加した場合の定常解は重ね合わせの理を用いて求める事ができるが、その過渡応答は各々の周波数の交流過渡応答を合成することとなる。

Mathcad を用いれば数学的には入力波形を指数関数から正弦波に置き換えるだけなので前項の流れをそのまま利用することが可能である。図 4 の真ん中のグラフにある様に、 $t=0$  から青の正弦波の合成波形を指数関数応答系に入力した場合の赤色の過渡応答を可視化できている。数式変形のみでこの流れを提示しても分かりにくいのが、指数関数の時定数を変化などで、過渡応答の範囲をグラフで可視化することができる。

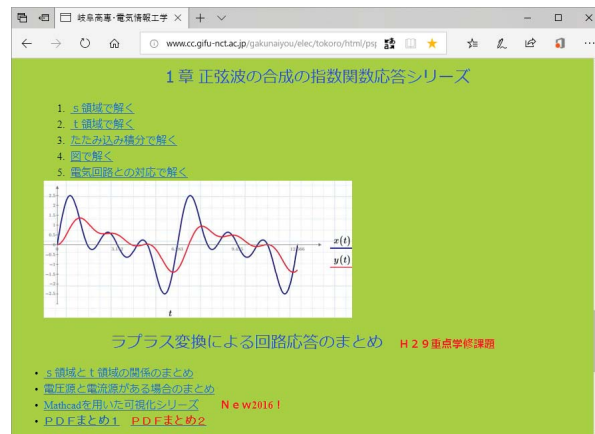


図 4. 正弦波の合成波形の指数関数応答系での応答

### 5. 2 端子および 4 端子網の合成と解析

前稿<sup>1)</sup>で今年から電気回路 I の教科書を「電気回路<sup>5)</sup>」に更新したことを示した。その中では 2 端子網の解析方法の利用として、AL 課題にてカウアー型回路を示し、その解法を考えさせている。また、抵抗のはしご形分圧回路などを A/D コンバータ回路として紹介し、その計算方法を理解させている。情報伝送工学では 2 端子・4 端子網を学び、各 4 端子網の縦続接続は各回路の F 行列の積で求められることなどを学んでいた。

Mathcad を用いれば、これらの行列の積は簡単に計算

式として可視化する事が可能であり、複雑な回路の解法として今後の電気回路の授業時間の中でも紹介する事が可能である。開発したコンテンツの1事例を図5から図7に示す。

図5はコの字型の抵抗のFパラメータをMathcadで定義している様子である。1-1'端子から見た1段分の入力インピーダンスは3Zであり、F行列を計算するまでもない。次に2段になると、図6の中程の $Z_{n11}(2)$ にあるとおり、 $Z=1$ の場合簡単に求める事ができる。

iCircuitを用いれば図6の上にある様に、コピー&ペーストで多段はしご形回路を作り、1Aの定電流源の電圧降下から簡単に合成抵抗を求めることはできる。しかしながら任意段の解析解を求めることは困難である。Mathcadでは図6の下にある様に関数を定義することで簡単に計算することができる。更には無限大に繋いだ場合の収束値も予想することができる。図7は同様に、左右両方向に繋がるはしご形回路の入力抵抗をMathcadで、任意段数で求めている様子である。

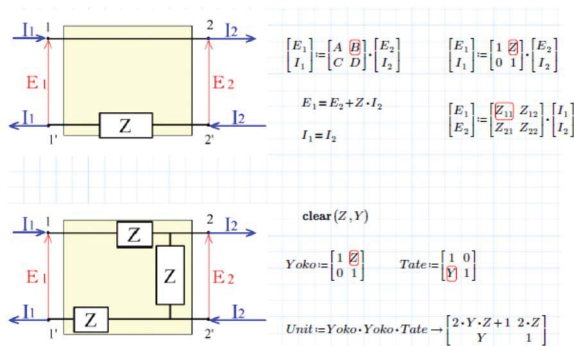


図5. Mathcadによるはしご形回路のF行列

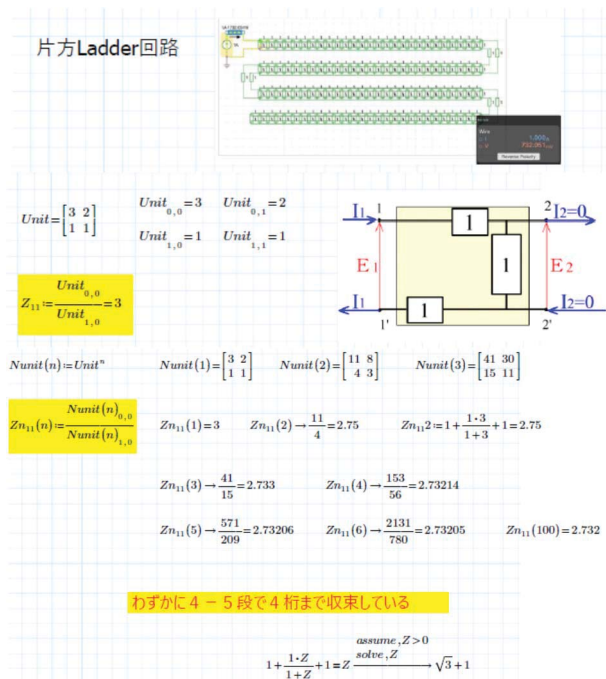


図6. Mathcadによる任意段のはしご形回路の抵抗

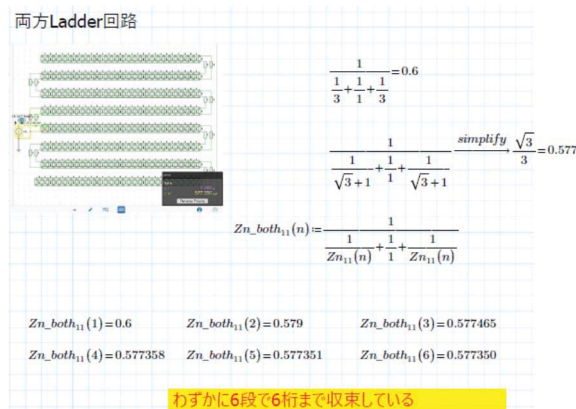


図7. Mathcadによる任意段両方はしご形回路の抵抗

## 6. 分布定数回路の学修支援コンテンツ

分布定数回路の学修は、今回のカリキュラム改定で削減された。しかしながら集中定数回路と対をなす分布定数回路を全く学ばないのも良くないので、通信工学や送配電工学その他、何らかの学修の参考にできる様に、学修支援システムのコンテンツ群を維持する予定である。現在のコンテンツ項目を図8に示す。各項目には解説と代表的な問題の丁寧な解説が示してある。

双曲線関数と指数関数が、三角関数とともに多用されるが、Mathcadのグラフ機能を用いると、より可視化した理解が得られることが期待できる。

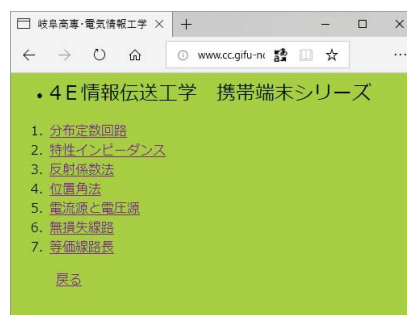


図8. 分布定数回路に関する学習支援コンテンツ群

## 7. ラプラス変換と過渡現象の学修支援コンテンツ

ラプラス変換と過渡現象の学修支援コンテンツについては、前報にても詳細を紹介している<sup>8)</sup>。平成29年度より前の教育課程表も現在の3年生以上では運用されている。過渡現象関係のコンテンツの学年配置を図9に示す。各1項目がおおよそ四半期ごとのコンテンツ量と成っている。図9より、第3学年後期・後半のコンテンツとして過渡現象がある。その内容を図10に示す。電気学会監修の「基礎からの交流理論<sup>3)</sup>」第14章を抜粋して教授している。基本的には微分方程式を解く形での学修であるが、項目7にラプラス変換が加わっている。



現在の教育課程では第4学年の応用数学でラプラス変換を学ぶので、今までは紹介程度に留めていた。しかしながら近年の大学編入学試験では過渡現象に関する設問が多く、大学で出題されつつあり、電圧源だけでなく電流源を用いたり交流電源を用いたり、色々な問題に対する理解が必要となりつつある<sup>9)-12)</sup>。

そこで図11のラプラス変換を用いた過渡現象の解法を第3学年のコンテンツに平成23年に追加した。微分方程式を用いなくてもこの部分のみでほとんどの問題に対応可能となった。図9では第4学年へもLTIシステム応答や過渡現象の関係でラプラス変換を活用することが多くなったので5番目の項目としてラプラス変換と電気回路としてこれらについてまとめている。

更には6番目の項目として、図12のラプラス変換と分布定数回路の過渡現象の項目を追加した。また、情

報伝送工学での教室外学修課題全般を図13に示す様に、図9の最後の項目としてMathcadで再構築し、数学ソフトの活用が如何に電気回路の理解と解法に役立つのかを可視化している。

## 8. おわりに

5年ほど前からの高専機構によるMCCの確定などを鑑み、高専教員が主体となって電気系の学科で電気回路の学修を行うための新しい教科書「実践的技術者のための電気電子系教科書シリーズ・電気回路<sup>5)</sup>」を作成した。この背景には、平成29年度からの新カリキュラムの進行に伴い、本校電気情報工学科の電気回路系の科目が半期2コマ削減される事、平成26年度からの文部科学省によるAP事業を鑑みて、アクティブラーニング課題として各章にチャレンジ的なAL課題を導入したかったこと等がある。

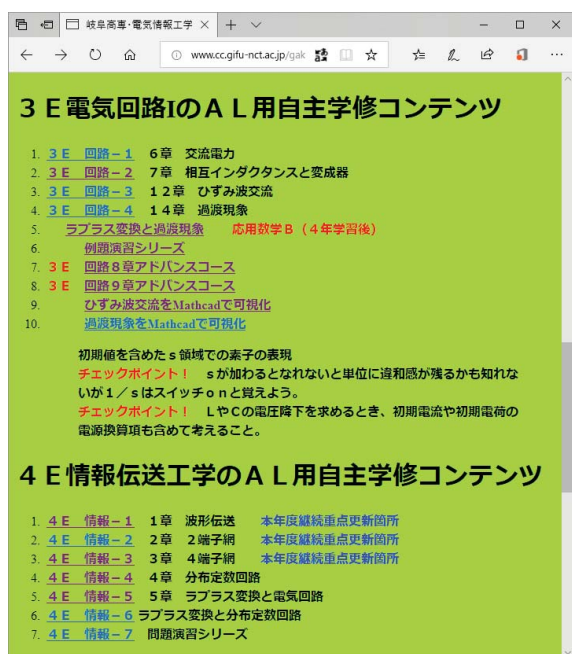


図9. 電気回路と情報伝送工学の学習支援コンテンツ群への項目リンクページ

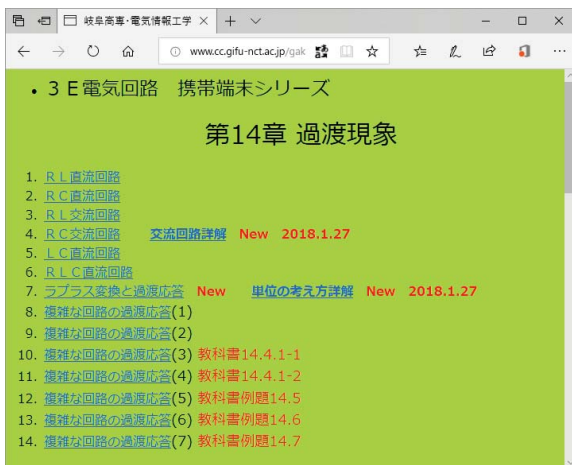


図10. 図8の3Eの4番目の項目の内容

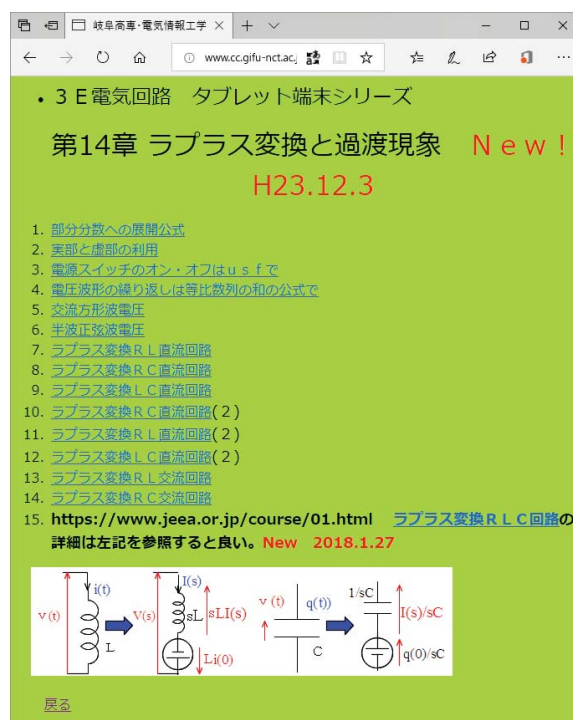


図11. 図8の3Eの5番目の項目の内容

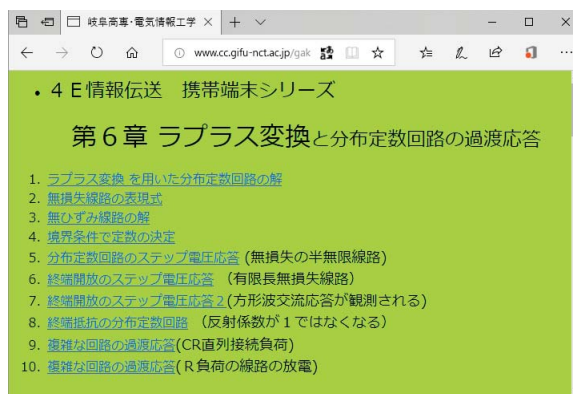


図12. 図8の4Eの6番目の項目の内容



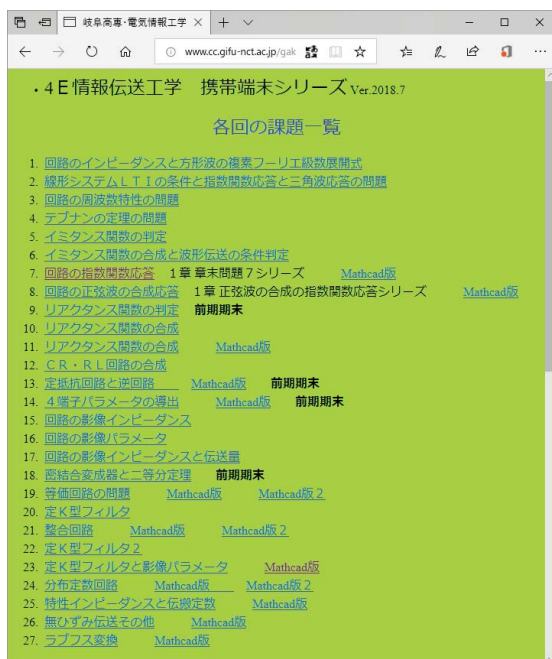


図 13. 図 8 の 4E の 7 番目の項目の内容

この教科書は高専第 2 学年からの利用を想定しているため、電気系学科以外での電気回路の学修や大学学部での学修にも十分に耐えられる内容となっている。

一方、現時点で教授している情報伝送工学の表 1 に示した各項目についても、本校の特色ある電気回路系の内容として、できるだけ学生に学修させることが望まれる。幸い、作成した学修支援システムは、入門部分から、大学教育レベルの内容まで網羅しているので、EXCEL や iCircuit、Mathcad 等の最新の ICT 活用教育環境と数学ソフトを活用して自修することも可能である。特にラプラス変換を活用した LTI システムのたたみ込み積分と回路応答との関係、回路の過渡現象との関係については、市販の教科書を凌駕した、多くの教科書<sup>9)-12)</sup> (他、多数) から選抜した電気回路の良問を多数含んでいると自負している。

与えられた問題を解くことまでに留まっていた学修から、問題を発展させて新しい問題を自分で作って解いてみるという段階に進むことを意識している。自身でたてた仮設的な問題を確認し新しい知見を得るなど、発展的な学修形態へとステップアップすることを可能とする学修支援システムを目指している。これらが AP による ICT 活用教育の醍醐味である。

※1：岐阜高専電気情報工学科(教授)

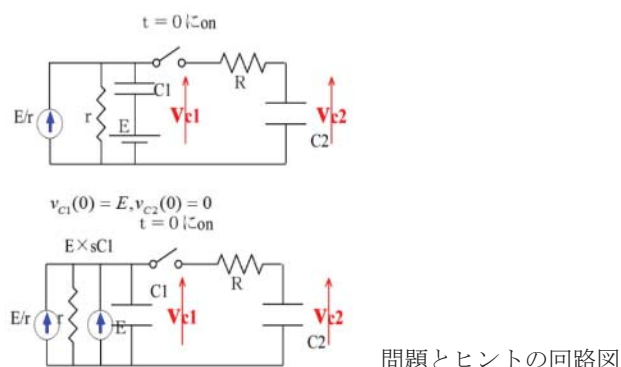
## 参考文献等

- 1) 所 哲郎、「数学ソフトと連携した電気回路の学修支援コンテンツの開発」、平成 30 年度岐阜工業高等専門学校 AP 成果報告書、4 章 pp.1-6、2019.03.
- 2) 平成 29 年度からの新教育課程表

<http://www.gifu-nct.ac.jp/syllabus/BrowsingPage/T/Tindex.html>

- 3) 小郷 寛他、「基礎からの交流理論」、電気学会監修.
- 4) 小郷 寛他、「回路網理論」、電気学会監修.
- 5) 遠山和之・稲葉成基・長谷川勝・所 哲郎著、「電気回路」、実践的技術者のための電気電子系教科書シリーズ、理工図書、pp.1-242、2018.4.24、ISBN978-4-8446-0875-2.
- 6) 所 哲郎、「数学ソフトと連携した電気回路応答の学修支援コンテンツの開発」、平成 29 年度岐阜工業高等専門学校 AP 成果報告書、4 章 pp.4-21-25、2018.03.
- 7) 所 哲郎、「数学ソフトと連携したひずみ波交流の学修支援コンテンツの開発」、平成 29 年度岐阜工業高等専門学校 AP 成果報告書、4 章 pp.4-17-20、2018.03.
- 8) 所 哲郎、「数学ソフトと連携した過渡現象とラプラス変換の学修支援コンテンツの開発」、平成 29 年度岐阜工業高等専門学校 AP 成果報告書、4 章 pp.4-26-33、2018.03.
- 9) 佐治 學、「電気回路 A」、オーム社.
- 10) 大崎博之、「電気回路理論」、数理工学社.
- 11) 津吉彰、「よくわかる電気回路」、電気書院.
- 12) 奥村浩士、「電気回路理論入門」、朝倉書店.

## 付録 Mathcad による過渡現象解析の例<sup>12)</sup>

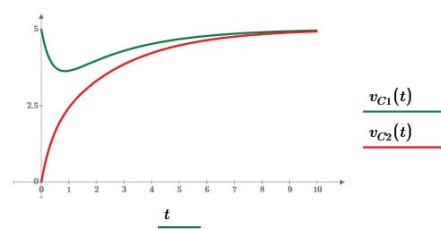


$$V_{C1}(s) := \frac{\frac{E \cdot g}{s} + C_1 \cdot E}{g + s \cdot C_1 + \frac{1}{R + \frac{1}{s \cdot C_2}}}$$

assume, ALL > 0  
invlaplace  
simplify

$E := 5 \quad C_1 := 1 \quad C_2 := 1 \quad R := 1 \quad g := 1$

究解式の様子  
条件の数値化



グラフ可視化

## 4.2 数学ソフトと連携した畳み込み積分の 学修支援コンテンツの開発

所 哲郎<sup>※1</sup>  
Tetsuro TOKORO

### 1. はじめに

本校では前年度の報告<sup>1)</sup>に示した通り、電気情報工学科の電気回路系の学修に於いて、畳み込み積分の理解による回路応答の学修を最重点項目としている。科目的には第3学年後期後半の電気回路Ⅰの過渡現象、第4学年前期前半の情報伝送工学による指数関数応答の応答問題、応用数学によるラプラス変換の学修等が関係している。情報工学系では更に、信号処理や画像解析などでもコンボリューションについて学ぶ。

筆者がこのことを強く意識する様になった背景は、関係する学会の論文査読に於いて、日本最高学府からの論文に於いても、その理解が不十分であると指摘されかねない記述・考察事例に遭遇したことがある。積分の数式は解けても、その物理的理解が不十分なことがあり、線形性や重ね合わせの理の理解との混同が生ずる可能性がある。幸い、AP事業によりICT活用やMathcadなどの数学ソフトの活用が可能となったので、教科書のページ数制限にとらわれることなく、十分な解説が可能となった。今年から採用した理工図書の「電気回路<sup>2)</sup>」でも、上記を意識して編纂している。

この新しい教科書でも、以前のカリキュラムの第4学年通年科目である情報伝送工学の「回路網理論<sup>3)</sup>」の1章に含まれる、LTIシステムの応答に関するコンテンツが不十分である。信号処理などの科目で学ぶことも考えられるが、電気回路の応答としての理解が最も優れていると思われるので、以下にその内容を紹介する。最新の数学ソフトを活用することで、より複雑な回路解析も、基本的な学修内容を利用するだけで解くことが可能となるとともに、理解の確認も可能となる。

### 2. LTIシステムの応答

畳み込み積分を用いた線形時不変システム (LTI; Linear Time-Invariant System) の電気回路応答を理解することは、工学を学ぶ学生の最も基本となる必達事項である。電圧  $V$  印加時の抵抗  $R$  の電流応答の線形定常状態はオームの法則( $V=IR$ )で記述されるが、複素インピーダンスを考えれば、入力電圧が無くても( $V=0$ )出力電流が有る場合( $i(t>0) \neq 0$ )、入力電圧が有っても( $V=V$ )

出力電流が無い場合( $i(t=\infty)=0$ )の可能性のあることを、繰り返し学生に意識付けしている。線形性のイメージだけでは、入力ゼロで出力が有る事や、入力があるのに出力が無い事は理解しがたい。電気回路の過渡現象を学んだ時には上記を理解した事になるが、LTI システムのステップ電圧応答やインパルス応答を学ぶ時には理解が不連続となる学生が多かった。そこで、LMS 内に懇切丁寧な解説を更に追加し、更新していった。

開発した学修支援サイトにある、単位階段関数を用いたステップ電圧応答 (インディシャル応答) については、前報<sup>1)</sup>と今回の報告<sup>4)</sup>のとおりである。両者の違いは、下記図 1 の 9 番目に信号処理の授業で利用されているミラー法による畳み込み積分を AL 用に改良して追加したこと、EXCEL による畳み込み積分の解説シートと Mathcad による改定版を並列提示したこと等である。

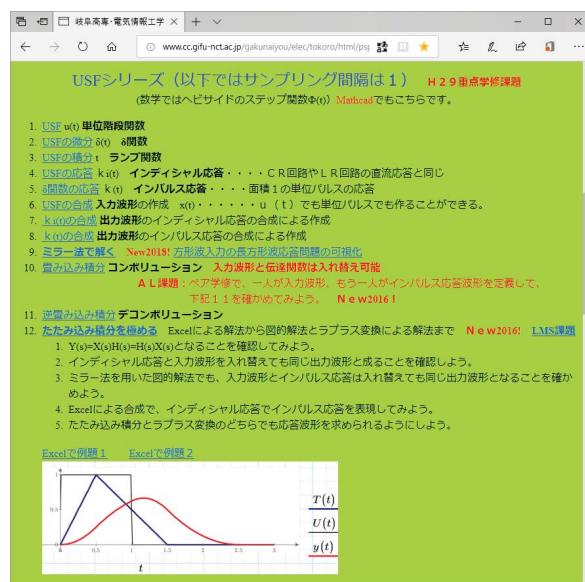


図 1. 単位階段関数(USF)による波形応答の解説

この畳み込み積分を用いた LTI システムの解説では、インディシャル応答とその微分形であるインパルス応答の関係を、EXCEL による離散系と Mathcad による離散系 (配列演算) と連続系 (シンボリック演算) の、それぞれの微分または積分演算との対応として可視化し

た。また、AL 課題として学生がペアとなり、それぞれが作成した離散波形を、自身の波形は入力波形として相方の波形はインパルス応答波形として、畳み込み積分を実施させている。また、インパルス応答波形を積分したインディシャル応答波形からも各々の出力波形を合成させ、全てが等しくなることを体験させている。この内容については本報告書の AL 授業の実践報告 (4E 情報伝送工学・所)<sup>5)</sup>として事例紹介している。

### 3. LTIシステムの指数関数応答の詳解

情報伝送工学で学ぶ回路網理論<sup>3)</sup>の1章末課題7は指数関数応答系( $h(t)=\exp(-2t)$ )の指数関数( $x(t)=\exp(-t)$ )入力時の応答  $y(t)=x(t)*h(t)$ 問題である。その答えは  $s$  領域で解けば極めて(1)式と極めて簡単である。

$$x(t) := e^{-t} \xrightarrow{\text{laplace}} \frac{1}{s+1}, \quad h(t) := e^{-2t} \xrightarrow{\text{laplace}} \frac{1}{s+2}$$

$$Y(s) := X(s) \cdot H(s) \rightarrow \frac{1}{(s+1) \cdot (s+2)} \quad (1)$$

この逆ラプラス変換結果が答えとなる式(2)の応答波形である。これをグラフにすると図2となる。

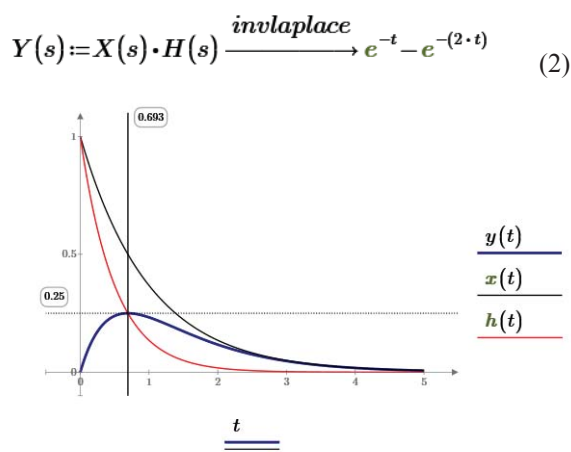


図2. 指数関数応答問題の解

図2の応答波形が最大値となる式(3)の時間やその値は、良い演習問題となる。

$$y'(t_1) = 0 \xrightarrow{\text{solve, } t_1} \ln(2), \quad y(t_1) = 0.25 \quad (3)$$

次にこの問題を畳み込み積分で解いてみる。

$$y_1(t) := \int_0^t x(\tau) \cdot h(t-\tau) d\tau \rightarrow e^{-t} - e^{-(2 \cdot t)} \quad (4)$$

$$y_2(t) := \int_0^t x(t-\tau) \cdot h(\tau) d\tau \rightarrow e^{-t} - e^{-(2 \cdot t)} \quad (5)$$

式(4)と(5)に示した様に、入力関数と伝達関数を入れ替えても同じ答えとなる。このことは  $s$  領域の式(1)では一目瞭然である。

次に、この指数関数応答問題を RL 直列回路の指数関数電圧( $e(t)=\exp(-t)$ )入力時の電流過渡応答問題として考える。 $R=2 [\Omega]$ 、 $L=1 [H]$ とすると式(6)となり、電流の過渡応答が同じ波形となる。

$$I(s) := \frac{1}{\frac{s+1}{s+2}} \xrightarrow{\text{invlaplace}} e^{-t} - e^{-(2 \cdot t)} \quad (6)$$

更には  $Y(s)$  を下記の式(7)様に変形すれば、 $R=3 [\Omega]$ 、 $L=1 [H]$ 、 $C=0.5 [F]$ の直列回路に  $1 [V]$ の直流ステップ電圧を与えた時の過渡電流波形も図3の様に同じ形となる。このことは iCircuit によるシミュレーション波形でも下記図4の様に確認することができる。電流の最大値は  $t_1=0.693$  秒後で、 $0.25A$ 、その時のコンデンサの電圧は式(8)の  $0.25V$  であることなども確認できる。

$$Y(s) := X(s) \cdot H(s) = \frac{1}{s+1} \cdot \frac{1}{s+2} = \frac{1}{s^2 + 3s + 2} = \frac{1}{s} \cdot \frac{1}{s+3+\frac{2}{s}} \quad (7)$$

$$q(t) := \int_0^t e^{-\tau} - e^{-(2 \cdot \tau)} d\tau \rightarrow \frac{e^{-2 \cdot t}}{2} - e^{-t} + \frac{1}{2}, \quad \frac{q(t_1)}{C} = 0.25 \quad (8)$$

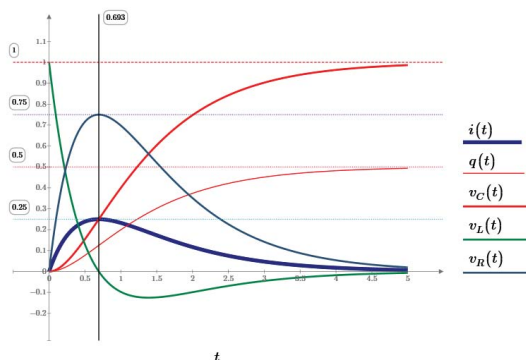


図3. Mathcad による RLC 回路の直流過渡応答

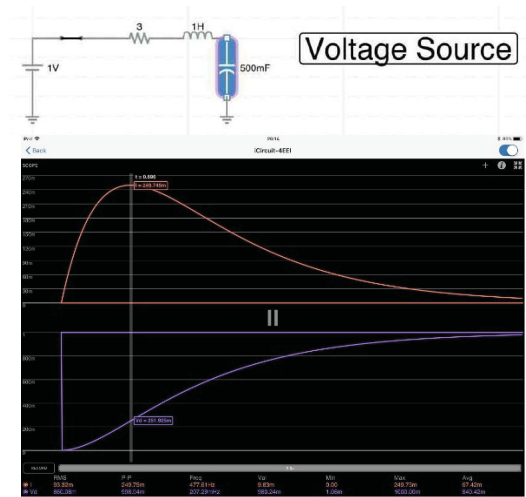


図4. iCircuit による RLC 回路の直流過渡応答



これらの他にも、このインディシャル応答問題を微分してインパルス応答問題として考えれば、RLC 直列回路に  $t=0$  でインパルス電圧を入力したときのコンデンサの電圧降下を 2 で割ったものと同じ波形表現となる。また、この応答問題を RLC 直列回路にランプ波電圧を入力したときの応答問題の解とすれば、 $t=0$  で傾き 1 [V/s] のランプ電圧を入力したときの L の電圧波形の表現も同じになる。

また、この応答問題を RLC 並列回路に電流源を入力したときの電圧応答問題の解とすれば、 $t=0$  で 1 [A] の電流源を  $G=3$  [S] と  $C=1$  [F] と  $L=0.5$  [H] の並列回路に入力したときの、電圧波形の表現となる。また、この応答問題を RC 並列回路に指数関数電流源を入力したときの応答問題の解とすれば、 $t=0$  で 1 [A] の指数関数電流源を  $G=2$  [S] と  $C=1$  [F] の並列回路に入力したときの電圧波形の、ミルマンの定理による表現となる。これらの様に、1 つの応答波形を色々な電気回路の過渡応答として考える事ができる。

#### 4. LTI システムの指数関数応答の離散的解析

上記の 3 項での説明はアナログな解析であったが、離散的な解析についても EXCEL や Mathcad を活用して確認することができる。前報<sup>1)</sup>では EXCEL を用いた解析方法について詳解したので、本報告では Mathcad を用いた解析手順を紹介する。図 1 の USF シリーズの次の手順となる。まず、図 5 の様に、ノートや EXCEL で計算していた畳み込み積分による簡単な応答波形を Mathcad で計算する方法を紹介する。次に図 6 に示す様に、指数関数応答系の信号波形をデジタル化して配列の畳み込み（コンボリューション）により計算できることを紹介する。この時 Mathcad には\*のコンボリューション演算と\*の循環コンボリューション演算の 2 種類あることを紹介しておく。なお、サンプリング数を少なくしていくと応答の最大値などがアナログ系の結果と一致しなくなる理由を考察させると良い。

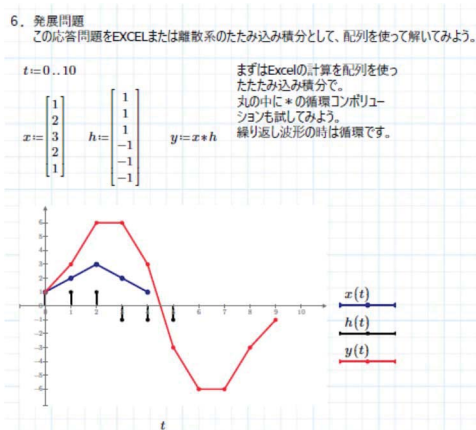


図 5. Mathcad による離散系の畳み込み積分

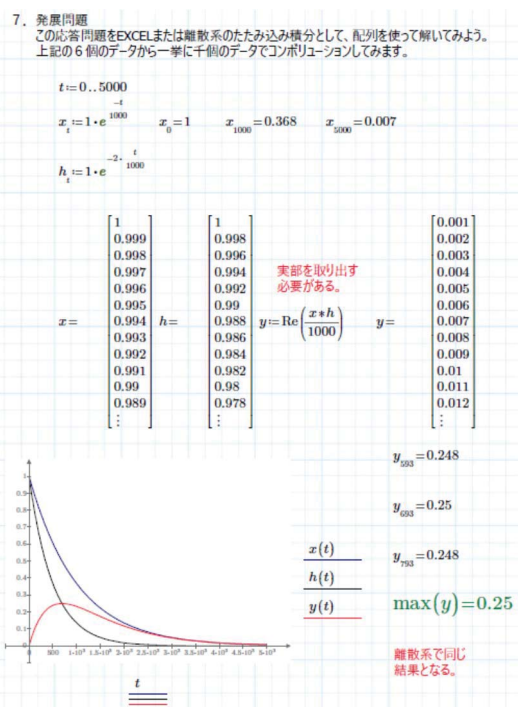


図 6. 離散系による指数関数応答問題の解

#### 5. 正弦波の合成波形の指数関数応答系での解析

電気回路では第 3 学年でひずみ波のフーリエ解析を詳細に学修する。前項までの指数関数応答系に交流波形の合成波式(9)を印加した場合の定常解は「重ね合わせの理」を用いて求める事ができる。その過渡応答についても、各々の周波数成分の交流過渡応答を合成することとなる。Mathcad を用いれば数学的には入力波形を指数関数から正弦波に置き換えるだけなので前項の流れをそのまま利用することが可能である。

$$x(t) = (\sin(t) + \sin(2 \cdot t) + \sin(3 \cdot t)) \cdot \Phi(t) \quad (9)$$

図 7 の真ん中のグラフにある様に、 $t=0$  から式(9)の青の正弦波の合成波形を指数関数応答系に入力した場合の赤色の過渡応答を求めている。2 周期後の赤色の応答が 0 で無い事から、過渡応答を計算できていることが分かる。この事を Mathcad で更に拡張してみる。

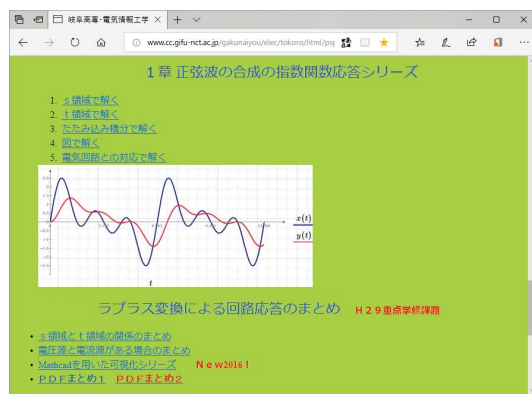


図 7. 正弦波の合成波形の指数関数応答系での応答



$$I(s) := \frac{1}{s^2 + 1} \xrightarrow{\text{invlaplace}} \frac{e^{-t}}{2} - \frac{\cos(t)}{2} + \frac{\sin(t)}{2} \quad (10)$$

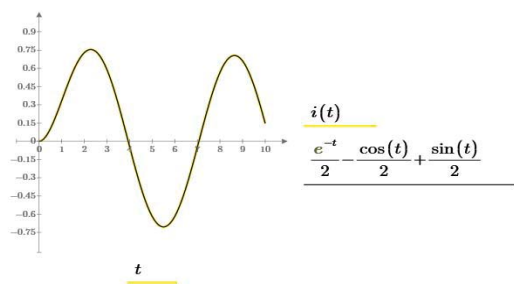


図8. 正弦波電圧印加時のRL回路の電流応答

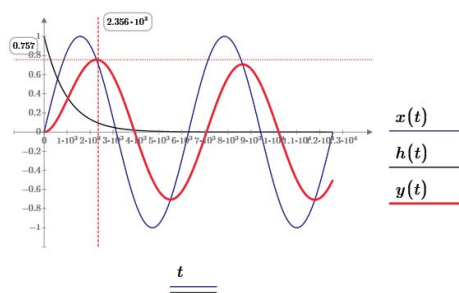


図9. 上記の離散系でのコンボリューション結果

ステップ電圧を方形波の前半として、フーリエ級数展開した100個の正弦波電圧の合成とし、全ての高調波成分によるRL回路の交流過渡応答を重ね合わせることを考えてみる。

まずは、 $\omega=1$ で振幅1の正弦波電圧波形 $\sin(t)$ を $R=1[\Omega]$ と $L=1[H]$ の直列回路に入力したときの過渡応答である電流波形の、s領域とt領域での表現は式(10)と図8となる。図9は図6と同様な離散系の畳み込み積分を配列のコンボリューションで求めた結果である。図8と同じ応答波形となっている。

ところで図9の正弦波データは繰り返し波形なのでMathcadで循環コンボリューションを実行してみる。その結果を図10に示す。RL回路の交流定常解を得ている。すなわちインピーダンスが $\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{4}$ なので、交流定常解は式(11)の正弦波電流応答となる。

$$y(t) = \frac{1}{\sqrt{2}} \sin(t - \frac{\pi}{4}) \quad (11)$$

この計算を、方形波を構成する基本波成分から第199高調波までの100個の正弦波電圧による過渡応答の重ね合わせに拡張すれば、図11に示す様にRL回路の方形波電圧入力時の過渡電流応答が計算できる。図11には、 $\omega=0.1$ の基本波と第3および第5高調波の過渡応答波形も加えている。方形波電圧の第3高調波成分は基本波( $4/\pi$ )の1/3であるが、Lのインピーダンスも3倍になるので、応答波形は基本波の応答の1/3より小さくなることに注意が必要である。

6. 発展問題  
この応答問題をEXCELまたは離散系のたたみ込み積分として、配列を使って解いてみよう。

$$t := 0 \dots 12566 \quad \text{配列変数は整数の添え字 } t \quad 4 \cdot \pi \cdot 1000 = 12566$$

$$x_t := \sin\left(\frac{t}{1000}\right) \quad x_0 = 0 \quad x_{1273} = 1 \quad x_{3141} = 5.927 \cdot 10^{-4}$$

$$h_t := 1 \cdot e^{-\frac{t}{1000}}$$

$$x = \begin{bmatrix} 0 \\ 10 \cdot 10^{-4} \\ 0.002 \\ 0.003 \\ \vdots \end{bmatrix} \quad h = \begin{bmatrix} 1 \\ 0.999 \\ 0.998 \\ 0.997 \\ \vdots \end{bmatrix} \quad y = \text{Re}\left(\frac{x \odot h}{1000}\right) \quad y = \begin{bmatrix} -0.5 \\ -0.499 \\ -0.499 \\ -0.498 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

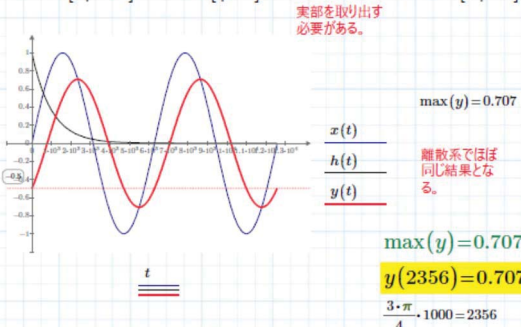


図10. 上記の循環コンボリューション結果

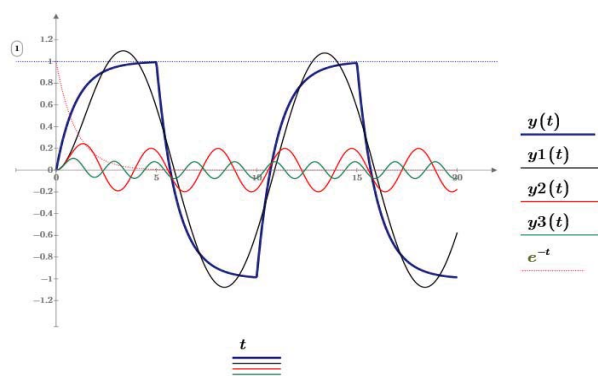


図11. RL回路の方形波電圧応答（199高調波まで）

## 6. 正弦波応答の畳み込みによる解析

3項のアナログな解析手法と、4項のデジタルな離散的解析手法を5項の正弦波応答問題に適用してみる。まずは印加電圧波形を $e(t)=\sin(t)$ として1秒ごとにサンプリングする。図12の緑の●である。そして階段関数を用いて正弦波をデジタル化する。図12の黄色の線である。次にRL回路のそれぞれの階段関数によるインディシャル応答を畳み込み積分で求める。

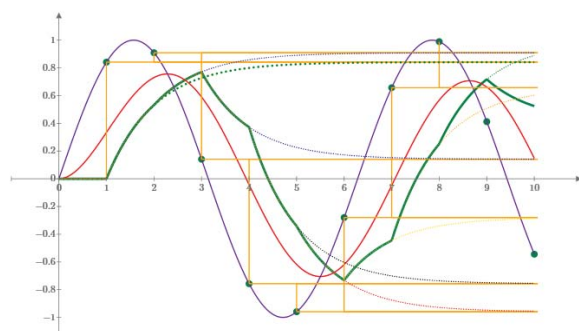


図12. RL回路の1秒サンプリングの正弦波応答

これらを全て足し合わせると、緑の応答波形となる。次に、正弦波のサンプリング間隔を0.1秒にする。このサンプリングごとの全てのインディシャル応答を重ね合わせると図13の緑の $Y(t)$ となる。アナログ系で求めた赤の $y(t)$ と比較すると、わずかに $Y(t)$ が遅れている。このことを確認するため、4秒後を拡大してみると図14に示す様に、およそサンプリング間隔の半分の遅れがあることが分かる。

正弦波電圧のサンプリング間隔を更に0.01秒、0.001秒と短くして、同様に全てのインディシャル応答を重ね合わせると、アナログ系の $y(t)$ に近づき、時間差も図14の1/10や1/100と、小さくなっていく。

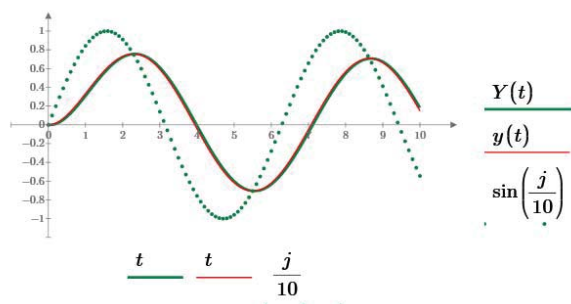


図13. RL回路の0.1秒サンプリングの正弦波応答

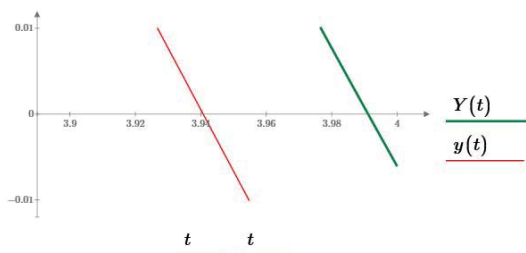


図14. RL回路の0.1秒サンプリングの正弦波応答

図15は、図1のインディシャル応答のサンプリング間隔後の差分で求めたインパルス（単位パルス）応答を用いて、上記のRL回路の正弦波応答問題を1秒サンプリングのデジタル波形の各サンプル値に対する応答の重ね合わせで求めている様子である。正確には0-1秒は0なのだがグラフ作成の関係でサンプリング時間を中心とする棒グラフとなっている。つまり0.5秒左にずれている。各サンプル値のパルス応答が緑の破線であり、その重ね合わせが緑の実線の応答波形となる。図12のインディシャル応答の重ね合わせ結果と同様な応答波形が得られている。

図16は、図15のサンプリング間隔を0.1秒としたものである。図13と同様にアナログ系で求めた解析解 $y(t)$ に重ね合わせによる解 $Y(t)$ が近づいている。インディシャル応答の場合と同様にインパルス（単位パルス）応答の重ね合わせもサンプリング間隔を小さくすれば、両者は一致することになる。

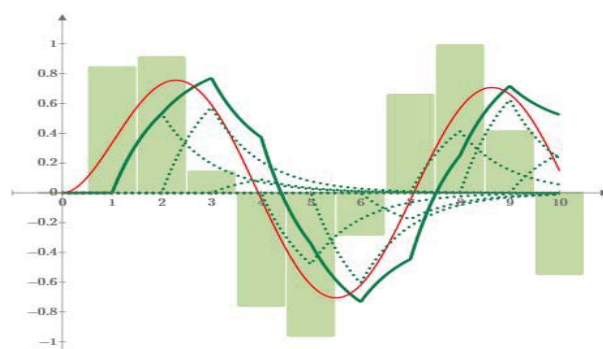


図15. RL回路の1秒サンプリングの正弦波応答

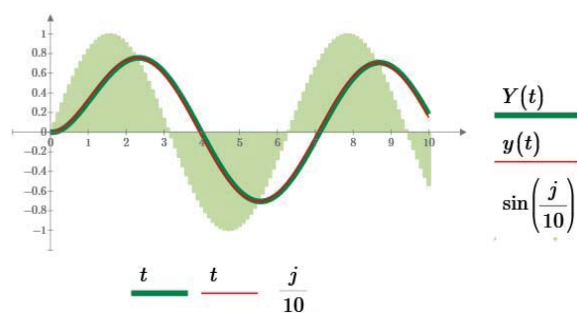


図16. RL回路の0.1秒サンプリングの正弦波応答

## 7. 時間領域のかけ算と畳み込み積分の違い

電気回路に於いて、線形時不変システムの時間関数のかけ算としては、瞬時電力 $p(t)=v(t) \cdot i(t)$ がある。瞬時電力はその時間 $t$ の電圧と電流の瞬時値のみで確定し、過去の履歴に影響されない。これに対して時間領域の畳み込み積分が必要なのは、以上で示した微分及び積分要素を含むインピーダンスの電圧源による電流過渡応答や電流源による電圧過渡応答となる。これらの過渡現象は電圧源や電流源の入力波形の過去から現在までの波形履歴に影響されることになる。これが時間領域の畳み込み積分の意味であり、電気回路の過渡現象の解析となる。

時間領域のかけ算とs領域のかけ算の違いを具体的に示す。前者は単なる時間領域でのLTIシステムの線形線の意味するものであるが、後者は時間領域での畳み込み積分を意味するので全く違うことを確認する。図17はRLC回路の直流ステップ電圧応答を求めている。青の $i(t)$ が過渡応答であり、 $5 \cdot \sin(2 \cdot t)$ と $5 \cdot e^{-4 \cdot t}$ のかけ算の形である。一方、図18は上記2つの関数をラプラス変換し、その積を逆ラプラス変換した結果である。これは式(12)の赤い応答波形と成り、図19に求めた様に、RL回路の交流過渡応答である。

以上の様に、畳み込み積分は回路応答の過渡現象を与えるもので有り、今後の自然エネルギーを活用する持続可能社会の工学教育に於いては、最も大切な学修概念である。

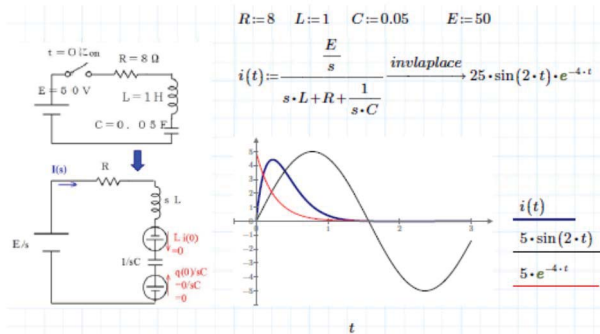


図17. RLC回路の直流過渡応答

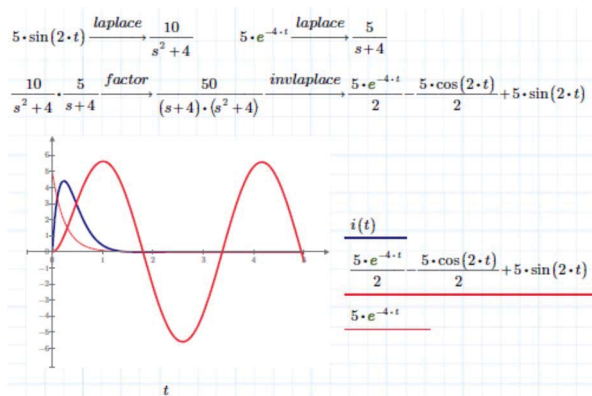


図18. RL回路の正弦波応答

$$i_{RLsin}(t) = \frac{5 \cdot e^{-4 \cdot t}}{2} - \frac{5 \cdot \cos(2 \cdot t)}{2} + 5 \cdot \sin(2 \cdot t) \quad (12)$$

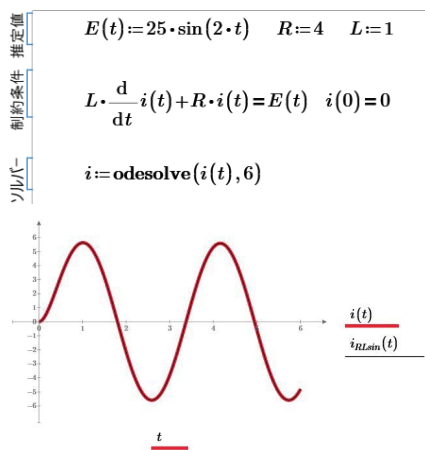


図19. RL回路の正弦波過渡応答解

## 8. おわりに

5年ほど前からの高専機構によるMCCの確定などを鑑み、高専教員が主体となって電気系の学科で電気回路の学修を行うための新しい教科書「実践的技術者のための電気電子系教科書シリーズ・電気回路<sup>2)</sup>」を作成した。一方、平成29年度からの本校新カリキュラムの進行に伴い、本校電気情報工学科の電気回路系の科目が通年90分×1コマ削減される事となった。

本校は平成26年度からの文部科学省によるAP事

業により、最先端のICT活用環境を整えつつある。しかしながら優良コンテンツが無いと宝の持ち腐れとなる。本稿ではアクティブラーニング課題を含めて、数学ソフトと連携した畳み込み積分の学修支援コンテンツ開発の現状を、その有益性と共に紹介した。

Mathcad等の数学ソフトを使うことで、授業で習った内容を確認したり、グラフにより可視化したり、変数を変えた場合の影響を確認したりすることが簡便に行えるようになった。筆者が従来の教科書の章末問題を全てMathcadで解いてみたところ、およそ1/5の時間で全ての問題を解くことができた。かつ、グラフの最大値や最小値、接線や円線図なども簡単にグラフで可視化し、定量的に数値を求める事ができた。Mathcadはシンボリックな演算も可能であるため、数式(文字式)のままでの解析も可能である。

今回編纂した教科書<sup>2)</sup>は高専第2学年からの利用を想定しているため、電気系学科以外での電気回路の学修や大学学部での学修にも十分に耐えられる内容となっている。幸い作成した学修支援システムは、入門部分から、大学教育レベルの内容まで網羅しているので、EXCELやiCircuit、Mathcad等の最新のICT活用教育環境を活用して自習することも可能である。

与えられた問題を解くことまでに留まっていた学修から、問題を発展させて「新しい問題を自分で作ってお互いに解いてみる」というアクティブラーニングの次の段階に進むことを意識している。自身でたてた仮設的な問題を確認し、新しい知見を得るなど、発展的な学修形態へとステップアップすることが可能である。

APによるICT活用学修支援システムを今後とも拡張し教育資産として育てていきたい。優れた教育コンテンツを見いだすことがICT活用教育の醍醐味である。

※1：岐阜高専電気情報工学科(教授)

## 参考文献等

- 1) 所 哲郎、「数学ソフトと連携した電気回路応答の学修支援コンテンツの開発」、平成29年度岐阜工業高等専門学校AP成果報告書、4章 pp.4-21-25、2018.03.
- 2) 遠山和之・稲葉成基・長谷川勝・所 哲郎著、「電気回路」、実践的技術者のための電気電子系教科書シリーズ、理工図書、pp.1-242、2018.4.24、ISBN978-4-8446-0875-2.
- 3) 小郷 寛他、「回路網理論」、電気学会監修.
- 4) 所 哲郎、「数学ソフトと連携した回路網応答の学修支援コンテンツの開発」、平成30年度岐阜工業高等専門学校AP成果報告書、4章 pp.1-5、2019.03.
- 5) 所 哲郎、「AL授業の実践報告(4E情報伝送工学)」、平成30年度岐阜工業高等専門学校AP成果報告書、4章 p.1、2019.03.



## 4.2 数学ソフトと連携した数学力とプログラミング力の学修支援コンテンツの開発（2）

所 哲郎<sup>※1</sup>  
Tetsuro TOKORO

### 1. はじめに

本校は、2000年からの高専教育のICT化に続き、独法化と共に高専教育の高度化と国際化に邁進してきている。文部科学省によるAP事業採択とも連携して、高専教育への更なるアクティブラーニング (AL) の活用や、学修成果の可視化に取り組んできている。その中で大学ICT推進協議会や米国EDUCAUSE等の情勢を鑑みると、高専教育にも更なるICT活用が望まれること、総務省や文部科学省の施策<sup>1)</sup>や報告<sup>2,3)</sup>を鑑みると、数学力とプログラミング力の強化がその具体的な課題である事が読み取れる。

一方、高専機構によるモデルコアカリキュラム (MCC)は、2017年度より本格採用され、特に情報系学科科目への要求の高度化が顕著となってきた。インダストリー4.0は全世界で展開され、AIやIoTの活用は全ての分野で拡大され、Society 5.0に対応可能な高専教育が必然的な情勢である。そのような中からも、高専の全学科において、プログラミング力と数学力の育成は、国際化に関連した英語教育以上に大切な学修要素となってきた。

プログラミング力と数学力の育成は、本校がAPと共に進めているICT活用教育推進事業とも、極めて親和性の高い項目である。筆者は電気・電子系の科目を担当しているが、本稿では、電気回路系の学修を意識しつつ、数学ソフトであるMathcadと連携したプログラミングの学修支援コンテンツの開発<sup>4)</sup>を継続しているので、その内容の一部を紹介する。もちろんAL的に各課題の要所を学ぶことも意識してコンテンツを展開している。

### 2. Mathcadの特徴

Mathcad は計算過程を可視化するツールとして、世界の 2,000 以上の大学で活用されており、主な技術系企業のほとんどが活用されていると言われている。EXCEL よりも数学の可視化に優れていて、Word の数式よりも綺麗に数式を提示し、計算することができる。もちろん、グラフも簡単に作成できる。

本校のような工学系の学修に於いては、物理量の「単位」を意識することは極めて重要である。Mathcad は図

1 に示す様に、単位を含めて取り扱うことができ、数値部分と連動して、自動的に処理される。たとえば、 $L=1[H]$  を定義すれば、補助単位を変化すれば数値部分が連動して変化する。また、 $V=I \cdot R$  で、 $2[A]$  と  $5[\Omega]$  を掛けると  $10[V]$  となる。

|          |                                                  |
|----------|--------------------------------------------------|
| Lの定義     | 単位をmHやμHにすると。                                    |
| $L=1\ H$ | $L=(1 \cdot 10^3)\ mH$ $L=(1 \cdot 10^6)\ \mu H$ |
| IとRの定義   | オームの法則で計算すると                                     |
| $I=2\ A$ | $R=5\ \Omega$ $V=I \cdot R=10\ V$                |

図 1. Mathcad は単位と数値を可視化する  
(書体(イタリック)と文字色(紺)で  
単位である事を可視化している)

### 3. Mathcadにおけるプログラミング環境

Mathcad のプログラミング環境について見てみる。現行の最新バージョンは Prime 5.0 であるが、「数式」タブの、「演算子と記号」ブロックに「if」とあるプログラミングのアイコンがあり、この 5 年間で変化は無い。このプログラミングのアイコンを選択すると図 2 のメニューが表れる。Mathcad のプログラミングは、わずか 12 個のコマンドから構成されていることが分かる。最初の 11 は、Mathcad のシート内でプログラミングの領域であることを可視化するもので、次の 1 は代入である。従って、プログラミングを構成するのは if, else, else if, also if の if 文関連、while, for 文、break, return

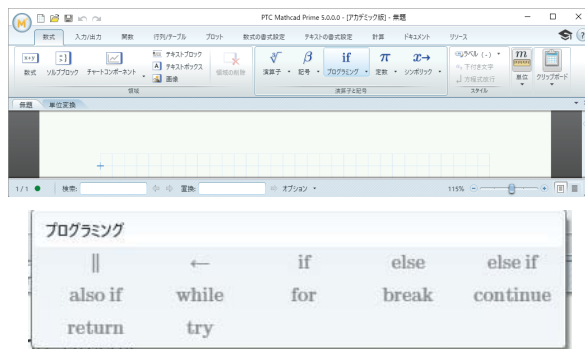


図 2. Mathcad プログラミングの 12 の要素



continue, return の文末処理関係、そして、エラー処理関係の try だけである。わずかこれだけで全てのプログラムの流れを処理することができる。もちろん、演算子を含む全ての数式や関数はプログラム内でも利用可能である。

#### 4. Mathcadのプログラミングチュートリアル

図 3 はリソースタブのヘルプ環境から呼び出したプログラミングのチュートリアルの画面である。前のバージョンまでは日本語環境ではチュートリアルの数式やプログラムをコピー＆ペーストできず、いちいち打ち直す必要があった（日本語環境固有のバグ）が、新バージョンからは本部サーバに統一され、言語環境に依らず数式のコピー＆ペーストが可能となった。

Mathcad に慣れるまでは添え字が下付文字が配列の要素文字かなど、見分けが付きにくい部分も間違いなく利用することが可能となった。必要十分で最小限な記述で数学表記が成されるので、慣れるまでは Mathcad の練習用チュートリアルなどを実施すると良い。

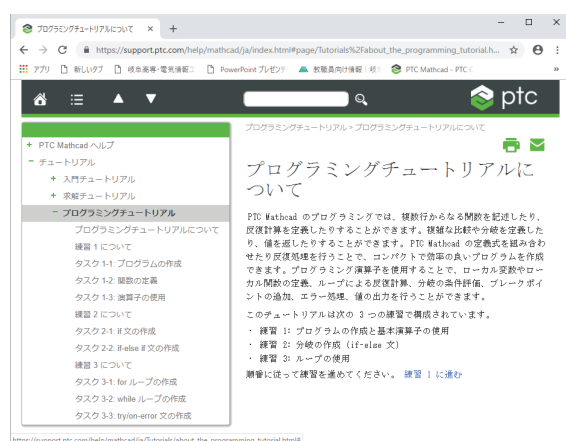


図 3. プログラミングのチュートリアルの様子

#### 5. 作成したMathcadの機能紹介コンテンツ

図 4 は所の学内用ホームページにある Mathcad の簡単な機能紹介用の学修支援コンテンツリンク集である。Mathcad でどんなことができるかを簡単に説明している。6 番からの後半がプログラミングなどを活用している。また、前年度より 11 番以降が追加され、内容も全体的に更新されている。

図 5 は Mathcad の練習用課題(PDF)と、その Mathcad テンプレートファイルの紹介である。最初の内は、数学の演算子やギリシャ文字などで、添え字や単位の付け方など、メニューのどの部分を利用するか慣れないことを考慮して、PDF の課題提示と共に Mathcad の実行ファイルもダウンロード可能としている。前年度までを大幅に見直し、Mathcad を利用することのメリットの可視化を進めた。例えば口頭で述べていた解

説を、適宜文章やグラフで可視化した。また、各課題には第 1 学年から専攻科まで、学年進行も可視化した。

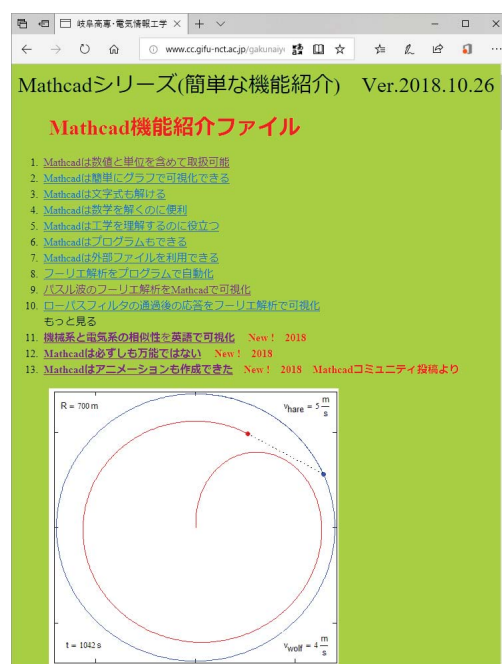


図 4. 学内用 Mathcad 機能紹介ファイルの様子

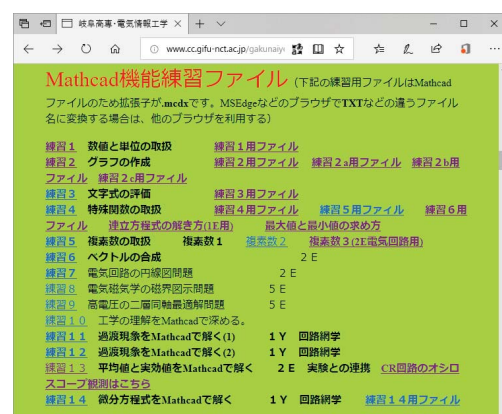


図 5. Mathcad 機能練習ファイルの様子

#### 6. 作成したMathcadのPrograming活用コンテンツ

図 6 は、実際にプログラミングのチュートリアルを実施した後、Mathcad のプログラミングを電気系の課題に活用したものと、素数や $\pi$ や自然対数の底の $e$ を求めてみたものである。また、公開講座等の実施に向けて、Mathcad でパズル問題を解いてみるコンテンツも掲載している。

図 3 に示したチュートリアルは、Mathcad の入門チュートリアル、求解チュートリアル、プログラミングチュートリアルの 3 つの部分から成り立っている。まずは、入門で使い方をマスターし、求解で数学問題の解き方を理解し、最後にプログラミングで Mathcad による計算手順とその結果の制御を行う方法を学べる様になっている。

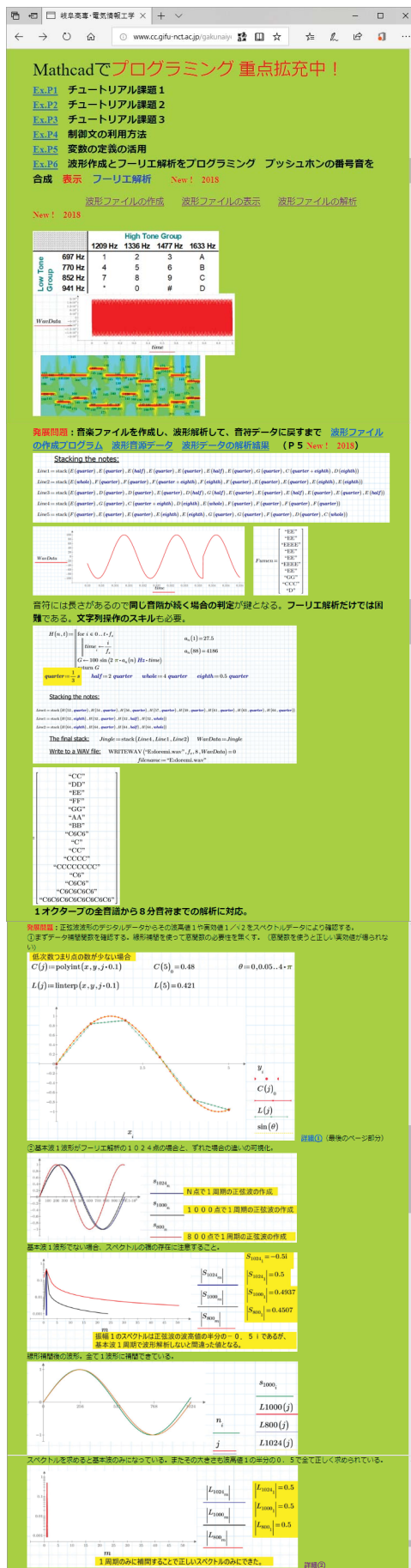


図 6. Mathcad でプログラミングの解説の様子(下)

作成したチュートリアルやコンテンツの様子は、基本的には前報<sup>4)</sup>に示した通りである。Prime 5.0 のチュートリアルには、多くの例題もあり、そのまま活用できる数式や関数、プログラミングコードが日本語で解

説されており、音響データの利用や画像データの解析も可能である。Mathcad で実際の問題を解く手順は色々あるので、よりスマートな解き方や、限定した条件での解き方など多岐にわたる。本校では数学・応用数学、教育全般、電気工学の各分野での Mathcad による計算手順を紹介する具体例のファイルを購入し、参照可能としている。それぞれ約 500 の Mathcad の英語の解説ファイルが分野ごとにまとめられている。英語の学修と数学やプログラミングの学修を同時に行う事が可能である。

## 7. MathcadのPrograming活用例

図 7 は Mathcad でプログラミングのチュートリアル of if 文の課題の様子である。if 文と else if 文で 3 択問題を解いている。 $y(-1)$ ="負です"、 $y(0)$ ="0 です"、 $y(2)$ ="正です" と返す関数のプログラミングとなる。

プログラミングで最初につまずく事の多い再帰についても簡単に練習可能である。

$$\Sigma(n) := \text{if}(n \leq 0, 0, n + \Sigma(n-1)) \quad \Sigma(3) = 6 \quad \Sigma(5) = 15$$

$$\Pi(n) := \text{if}(n \leq 0, 1, n \cdot \Pi(n-1)) \quad \Pi(3) = 6 \quad \Pi(5) = 120$$

が 1 行の再帰プログラミングである。総和と総乗の計算が可能である。電気回路でよく取り扱う方形波についても、図 8 の様に再帰を用いれば簡単に作成可能である。図 8 では  $x \geq 0$  しか定義できていない。 $x < 0$  負の部分も必要であれば図 9 となる。

再帰を用いればすっきりとしたプログラムとなるが、自分自身の定義に自分自身が含まれるのは慣れないと変な感じかも知れない。たとえば  $x := 2$  として  $x$  に 2 を代入した後に  $x := x + 2$  とすれば、 $x = 4$  となる。一方、最後の  $x = x + 2$  となる解は無い。

$$x := 2 \quad x := x + 2 \quad x = 4 \quad x = x + 2 \rightarrow 0$$

## 8. Mathcadのグラフ機能の活用例

図 10 は Mathcad で赤と緑の 2 つの関数をグラフ表示し、更に両関数に挟まれる区間をハッチングしたものである。これらは全て  $x$ - $y$  プロットにより作図されており、ハッチング部分はプログラムで関数化して作ってある。

図 11 は Mathcad でローパスフィルターのゲインと位相の周波数特性を表したものである。赤と緑の 2 つの関数を別々の縦軸グラフで表示している。

$$y(x) := \begin{cases} \text{if } x < 0 \\ \quad \text{if } y \leftarrow \text{"負です"} \\ \text{else if } x = 0 \\ \quad \text{if } y \leftarrow \text{"0 です"} \\ \text{else} \\ \quad \text{if } y \leftarrow \text{"正です"} \end{cases}$$

図 7. Mathcad でプログラミングの様子

$$y(x) := \begin{cases} \text{if } (0 \leq x) \wedge (x \leq 1) \\ \quad 1 \\ \text{else if } (1 \leq x) \wedge (x \leq 2) \\ \quad -1 \\ \text{else if } (x > 2) \\ \quad y(x-2) \end{cases}$$

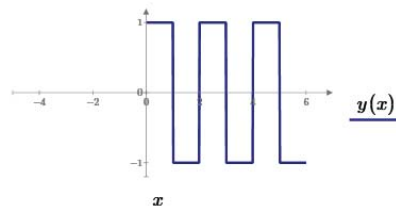


図 8. 方形波 ( $x \geq 0$ ) を再帰でプログラミング

$$y(x) := \begin{cases} \text{if } (x > -1) \wedge (x < 1) \\ \quad \text{sign}(x) \\ \text{else if } (x < -1) \\ \quad y(x+2) \\ \text{else} \\ \quad y(x-2) \end{cases}$$

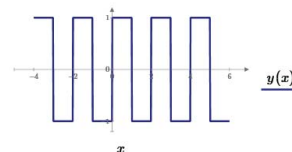


図 9. 方形波の再帰プログラミング

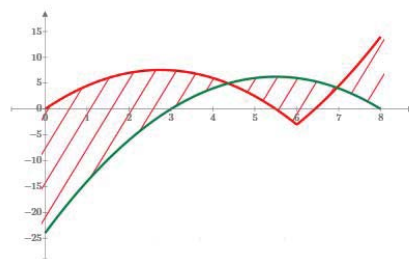


図 10. Mathcad で 2 つの関数間をハッチング

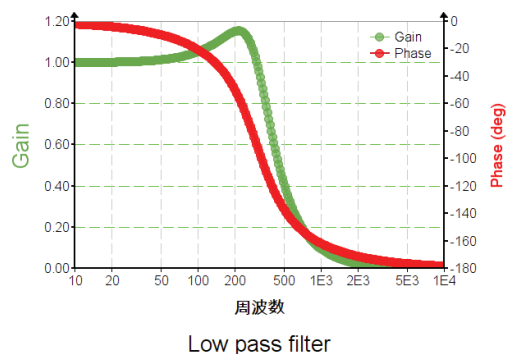


図 11. Mathcad で第 2 縦軸を含む散布図作成

## 9. Mathcadで音響ファイルの作成と解析

図 12 はプッシュホンの音響ファイルを Mathcad で作成・保存し、Windows の音響再生ソフトで確認した後、音響ファイルをフーリエ解析し、電話番号の信号を復号し、電話番号に戻す過程を Mathcad でプログラミングしたものである。



Mathcad では、音響ファイルはもちろん、画像ファイルや EXCEL ファイルも読み書き可能である。図 13 は上の 2 枚の画像のたたみ込み積分の結果と、その逆たたみ込み積分の結果の画像を示したものである。

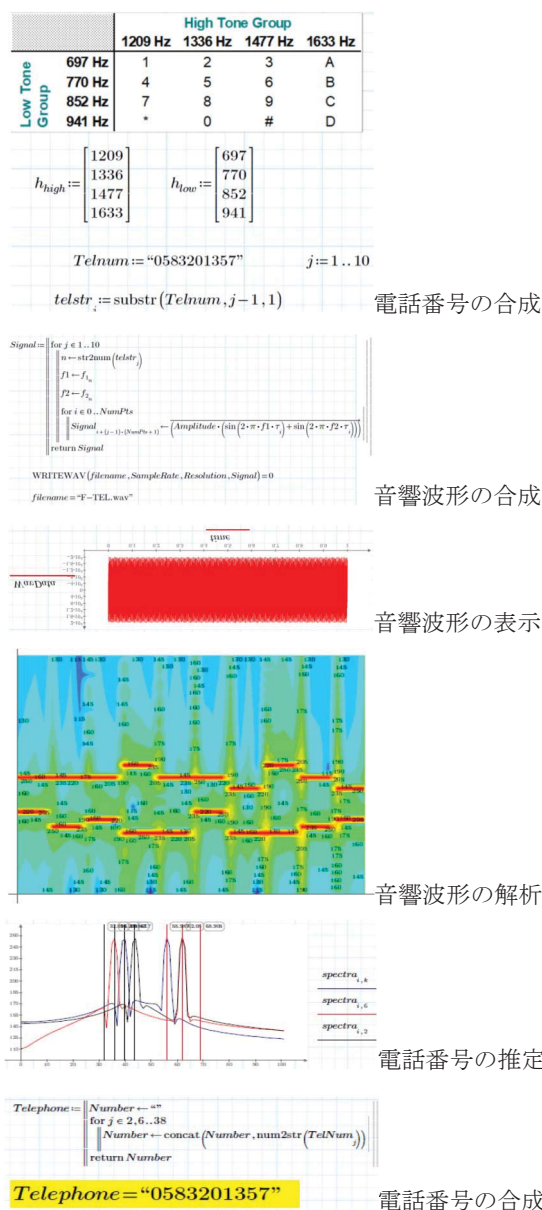


図 12. Mathcad で音響ファイルの合成と解析

## 10. おわりに

これからのリテラシーとして、特に工学系学生に必要なデータサイエンス系の学修項目の要である、「数学」と「プログラミング」について、最新の ICT 教育環境を用いた学修支援コンテンツの開発状況を紹介した。

Mathcad は全世界の多くの企業でも活用されており、数十年の開発履歴をもつソフトである。従って、21 世紀社会のインダストリー 4.0 に向けての、必要十分な機能や外部との連携・拡張性を有していると考えられる。本校 AP 事業では引き続き、AP による ICT を活用

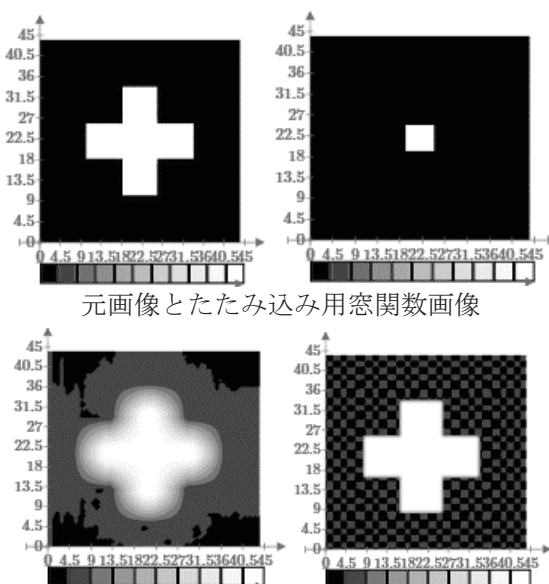


図 13. Mathcad で画像のたたみ込み積分

した数学とプログラミングの、自律的学修支援環境の構築と改善を進めていきたい。

本校の情報処理センターの学修環境はリモートデスクトップ機能の活用により外部からも利用可能であり、LMS 上のコンテンツを学修する場合にも Mathcad を含めて利用可能である。現在は特に、普通教室での講義においても、このリモートデスクトップ機能を活用した双方向性のあるグラフや数式の活用を各教員に推奨している。

※1：岐阜高専電気情報工学科(教授)

## 参考文献

- 総務省 若年層に対するプログラミング教育の普及推進（平成 28 年度～）  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/kyouiku\\_joho-ka/jakunensou.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/kyouiku_joho-ka/jakunensou.html)
- 文部科学省平成 27 年度理工系プロフェッショナル教育推進委託事業「工学分野における理工系人材育成の在り方に関する調査研究報告書」平成 28 年 3 月千葉大学  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/detAll/\\_icsFiles/afieldfile/2016/06/17/1372465\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detAll/_icsFiles/afieldfile/2016/06/17/1372465_01.pdf)
- 文部科学省平成 28 年度理工系プロフェッショナル教育推進委託事業「工学分野における理工系人材育成の在り方に関する調査研究報告書」平成 29 年 2 月千葉大学  
[http://www.meti.go.jp/policy/innovation\\_corp/jinzai/pdf/1702\\_10\\_jinzai02\\_shiryo02.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/jinzai/pdf/1702_10_jinzai02_shiryo02.pdf)
- 所 哲郎、「数学ソフトと連携した数学力とプログラミング力の学修支援コンテンツの開発」、平成 29 年度岐阜工業高等専門学校 AP 成果報告書、4 章 pp.4-34-41、2018.03.



## 4.2 4D 電子制御総合実験における AL の取り組み ～HDL を用いたデジタル回路設計とその FPGA 化～

福永 哲也※  
Tetsuya FUKUNAGA

### 1. はじめに

電子制御工学科では4年前期に電子制御総合実験が配置されている。この科目は2単位科目であり、2コマ(月曜午後)続けて取り組む実験である。各教員が4～5名の学生を指導する。学生は1つの実験テーマを7週(14コマ)かけて実施し、各教員が用意した実験テーマの中から2テーマを選択して取り組んでいる。実験テーマは3グループに分けられている。学生は2つの実験テーマを別々のグループから選択して実施する。実験の最後に発表会有り、自分の行わなかった実験テーマについても他の学生の発表を通して概要を知ることになる。学生にとっては多くの時間をかけて自らが活動することを求められる実験であり、教員による説明よりも学生の行動が重要である。福永が担当している実験テーマは「HDLを用いたデジタル回路設計とそのFPGA化」であり、岐阜高専のLMSであるmoodleも利用して説明や課題の提出を管理している。ここでは実験においてLMSがどのように利用されているかと実験で主に扱う回路設計をコンピュータ上で行う手法について紹介する。

### 2. 電子制御総合実験

下記は電子制御総合実験の実験テーマの一覧である。  
ロボット制御コース

- ① 電子回路と走行ロボットの作成
- ② 4脚移動ロボットの制御
- ③ レゴロボットによるロボット制御実験

情報制御コース

- ④ HDLを用いたデジタル回路設計とそのFPGA化
- ⑤ 画像処理ライブラリOpenCVを用いた画像処理システム

基盤技術コース

- ⑥ 電子計測・制御と半導体・誘電体デバイス評価
- ⑦ Scilab/XocsとArudinoマイコンを用いた制御実験
- ⑧ 音響計測とデジタル信号処理

これらの中で、福永は「④ HDLを用いたデジタル回路設計とそのFPGA化」を担当している。以後、この実

験テーマについて詳しく説明する。

### 3. 「HDLを用いたデジタル回路設計とそのFPGA化」の進め方

表1は実験の概要を示す。実験は7週間にわたって進める。また、図1はLMSの例(第3週)を示す。

表1. 実験概要

|     | 内容                                     |
|-----|----------------------------------------|
| 第1週 | Quartus Prime ソフトウェアの起動と、回路の言語設計とは?の理解 |
| 第2週 | VHDL ファイルの構造の理解                        |
| 第3週 | シミュレーションとテストベンチの記述                     |
| 第4週 | 階層設計の方法                                |
| 第5週 | カラー表示                                  |
| 第6週 | 座標を利用した画像処理                            |
| 第7週 | 自由設計課題                                 |



図1. LMS での実験ページ

※岐阜工業高等専門学校 電子制御工学科

①説明資料および説明のページ  
②練習問題  
③課題

## 課題 1

前回の7セグメントデコーダ回路（クロックを使わないものとクロックに同期したもの、の2種類）のテストベンチを作成し、回路をシミュレーションしなさい。

その時、同期回路へのクロック入力周期は20 nsほどでよい。

また、デコーダへ与えるデータは"0000"~"1111"とします。

同期回路への入力データとクロックはタイミングをずらし、同期回路の出力がクロック信号に同期して変化することを確認しなさい。

提出ファイルは4つ（テストベンチのVHDLファイルを2個と、model-simによるシミュレーション波形ファイルを2個）

2つのファイルをアップロードしてください。

model-simでは、waveが表示されている状態で、FileメニューのExportを選択し、Imageとすると波形をbmp(ビットマップ) ファイルとして保存できます。

# シミュレーションとは何か？

ここでは、Model Simというソフトウェアを利用して、シミュレーションを行います。Model Simとは、Mentor Graphics社の製品です。今回はAlteraのツールに付属（無料）のStarter Editionを使います。まず、シミュレーションとは何かを理解します。

回路データ (PC上の Quartus II で開発) → 評価ボード (評価ボードで動作確認)

(a) 評価ボードで動作確認 (評価ボードにFPGAのICを接続して確認)

回路データ (PC上) → テストベンチ (システムソフトウェアで動作確認)

※テストベンチもVHDLで記述

シミュレーションでは、VHDLで作成したデータを、PC上でテストベンチというファイルを作成し、その中で動作させます。（先述の方法は、VHDLの回路を評価ボードで動作させました。（評価ボードはPCの外ですが、テストベンチはPCの中です）

したがって、シミュレーションを実行するためのファイル（＝テストベンチ）には、いくつか特徴があります。

テストベンチは入出力を持たない。

テストベンチは、スイッチからの入力もLEDへの出力もありません。テストする回路は、テストベンチの中に入れます。従って、テストベンチは入出力を持ちません。

テストベンチもHDLで記述する。

今回はVHDLで記述しており、テストベンチ自身もVHDLで記述します。しかし、シミュレーションでは有効であっても、その記述はシミュレーションのためだけのものも多く、実際には回路化（これを論理合成という）されないものも多いです。

```

次のコンポーネント宣言を持つ回路のインスタンスをinst1という名前で作成する。空欄を埋めて、テストベンチを作成しなさい。

library IEEE;
use IEEE std_logic_1164.all;

entity tb is
end tb;

architecture RTL of tb is
component abc is
port(
    a : in std_logic;
    b : out std_logic
);
end component;

signal aa : std_logic;
signal bb : std_logic;

begin

inst1 : 
 (
    a  aa,
    b => bb
);

end RTL;

```

出は LMS 上で行い、ほとんどの課題は次の週までに完成しなければならない。最後の週には全てをまとめてレポートを作成し提出する。図 2 は説明ページ、図 3 は練習問題、図 4 は課題を示す。

回路の設計はVHDLで行い、その回路をFPGA上に構成して動作確認する。VHDLからFPGAに回路を構成するためにはコンパイルしなければならないが、そのためのソフトウェアとしてQuartus Primeを利用している。Quartus PrimeにはPro Edition, Standard Edition, Lite EditionがあるがLite Editionは無償であり、実験室のPCにはLite Editionがインストールされている。また、シミュレーションには業界標準のModel-simというソフトウェアを利用するが、これも無償のものを利用している。これらのソフトウェアはダウンロードして学生が自分のPCにもインストールできるものであり学生が家で課題を進める場合などにも役立っている。学生が回路を構成するFPGAボードはterasicのDE2ボードを使用しており、課題ではDE2ボードの全回路面積の数パーセントのみを使用しており、十分な性能がある。

電子制御工学科では4年前期に電子制御総合実験を配置している。この実験では学生が自ら活動し、電子制御に関する技術を身に着けている。説明と課題の提出にはLMSを利用しており、提出した課題とレポートによって成績をつけている。いろいろな実験テーマがあり、実験テーマ毎に実験の進め方が異なるが、全てのテーマに共通するのは実験時間が長く、学生が自ら行動する必要があることである。



## 5章 シニアOB提案の企業技術者いち押し学修支援コンテンツ集

### 5. 1 シニアOBと連携した企業技術者いち押し課題のICT活用による教材化

所 哲郎、河村洋子

p. 5-1

### 5. 2 岐阜高専シニアOBと連携した企業技術者いち押し課題によるMoodleを用いた学修支援 (電気学会論文誌C(電子・情報・システム部門誌) IEEJ Transactions on Electronics, Information and Systems, Vol.138 No.12 pp.1-8 DOI: 10.1541/ieejeiss.138.1)

河村洋子、田島孝治、山田博文、所 哲郎

p. 5-5

本校APの特徴である高専シニアOBとの連携により抽出した、高専機構のモデルコアカリキュラム(MCC)に含まれる項目の内、特に学修レベルを意識した教育成果の可視化を目指した学修支援項目の紹介です。企業での技術者経験をもとに抽出して頂いたため専門分野に留まらず、より社会人として押さえておきたいコンテンツや内容レベルも含まれています。

本年度は5. 1で、学修支援コンテンツのLMSへの導入とCBTによる学修成果の可視化、更にはLMSコンテンツの自己履修登録を含めて、実践技術単位化の仕組み等までの全体戦略の可視化を目指しています。

5. 2は電気系の学会の東海支部連合大会での本件に関する発表成果を更に拡充し学会論文化した内容を電気学会からの掲載にかかる著作権許諾のもと紹介しています。5. 1の内容を具体的に検討した結果をまとめたものです。





# 5.1 シニアOBと連携した企業技術者いち押し課題の ICT活用による教材化

所 哲郎<sup>※1</sup>、河村洋子  
Tetsuro TOKORO, Yoko KAWAMURA

## 1. はじめに

創立50周年を祝った本校創設期の卒業生を、本校では高専シニアOB・OG（以下、OGは略する）と呼んでいる。高専シニアOBは、日本の製造現場を支え、ものづくりの現場から会社経営に到るまで、高専教育が輩出する人材への全ての要求を理解し、その解決への経験を有する、日本の技術教育史上の宝である。

独法化後の高専教育改革に於いて、このシニアOBとの教育および地域貢献活動での連携は、現在の高専に課せられた使命でもある。本校APではこのシニアOB連携の成果の一つとして、LMS上に「企業技術者いち押し課題」を学修支援コンテンツ群として構築してきた。抽出した各課題についての本校LMS上への学修支援コンテンツとしての展開とCBTによる学修成果確認手法について、平成29年度電気電子情報関係学会東海支部連合大会にて発表した。更にはその結果をふまえて電気学会論文誌へ論文投稿を行った。電気学会による掲載許諾を得たので5.2にこの論文内容を掲載する。以下にはいくつかのICT活用による改善部分を明示し、本校AP事業による学修成果可視化の要である、実践技術単位制度によるポイント化に繋げた仕組みとして紹介する。

## 2. LMSへの企業技術者いち押し課題の展開

### 2-1. LMSのコースカテゴリへの登録

学修支援コンテンツとCBT問題の作成は、平成27年度から本格運用が開始された本校APによるLMS上に、どの様にしてコンテンツを格納し、CBT問題を構築して、その学修成果を可視化可能として行くかの実践であった。企業技術者いち押し課題は分野別に分類されており、人文・自然・機械・電気・環境などに分類されている。これらの分類は、科目に相当する設定とした。従って、例えば人文の中にいくつかの項目があり、各項目は各科目の毎週の授業に相当する事になる。この各課題項目には更に、入門・基準・発展のそれぞれのレベルごとの学修支援コンテンツを含んでいる。更には各レベルのCBT問題が、各課題の該当部分に配置されている。

さて、本校AP事業における企業技術者いち押し課題の学習意義としては、高専機構によるMCCを意識しつつも、その学習レベルや内容を超えた範囲まで企業技術者への要求がある場合への対応と、逆に専門分野で無くとも、基礎知識としてこの部分は是非知っておいて欲しい内容、理解できる技術者としての素養を身につけて欲しいといった思いが込められている。



図1. 本校LMSの企業技術者いち押し課題

図1が本校LMSのトップページである。ログインしていなくても、どの様なコンテンツ群があるのかが確認できる様になっている。ここで注目すべき点は、コースカテゴリには、年度別のものと年度をまたいだものがあるということである。図1の上部は「平成30年度」のコースであり、本年度のシラバスに準拠している。その次が「クラブ活動」、そして「その他」へと続いている。本稿の企業技術者いち押し課題群はこの「その他」に含まれている。従って年度ごとに更新する必要は無い。図1ではその後には過年度のコースが続いている。

各コースカテゴリの後ろには、そのコースに含まれるコース数が数値で示してある。例えば企業技術者い

ち押し学修課題集は12のコースを含んでいる。

図2が企業技術者いち押し学修課題集のトップページである。「CBT基準確認」、「CBT入門確認」と続き後半に企業技術者いち押し学修課題の分野別のコースがある。ここでコース分野名の後ろに⇒□のマークがあるコースがある。これらが自己登録課題群である。コースを自分で履修登録して利用することが可能である。前年度の本報告書と見比べてみると少し異なっている。主にスマホなど、よりユーザーの環境に配慮した画面構成となる様にデザインが更新されている。

このLMSへの受講者登録が自動で無い場合、その受講申請や受講者管理は受講者および事務管理者双方の負担となる。特に自主的学修を目標とする企業技術者いち押し課題に於いては、その受講および履修管理の簡素化は必須であった。本校ではLMSの自己受講登録システムを活用するとともに、実践技術単位制度によるポイント化、すなわち成績管理の簡素化をも考慮して、入門・基準の各レベルに全コース課題のCBT問題を集約し、成績管理できるようにしている。

図3は図1のその他の2番目の情報セキュリティにおけるコース展開の様子である。企業技術者いち押し課題群の運用手順を活用し、教育課程外のLMSコースが展開されている。

## 2-2. LMSへの専門分野ごとの展開

図4は環境系の企業技術者いち押し課題群である。テーマ数は7つあり、コンテンツ内容の拡充が進んだ。各学修項目について、学修支援コンテンツや学修成果可視化用のCBT等が用意されている。従って、任意の講



図2. 企業技術者いち押し課題の各分野別コース



図3. LMSの情報セキュリティコース



図4. 環境系分野の企業技術者いち押し課題群

義に於いて、この分野に関係するコンテンツがあれば、授業の前後で教室外学修課題として学生に自律的な学修を促すといった活用が可能である。

## 3. CBT結果の集約と実践技術単位化の流れ

学生もしくは本校 LMS のアカウントを有するものが企業技術者いち押し課題の LMS 内の学修支援コンテンツを学修するためには、自己履修登録をするだけでその利用が可能であり、学修支援コンテンツ内の CBT も自由に実施可能となる。学生が実践技術単位制度によるポイント獲得を望む場合は、AP 事務局に CBT 入門確認や CBT 基準確認を受講申請し学生登録

を実施する。そして、所定の基準をクリアしたと判断したとき、実践技術単位サーバにその成果であるポイント項目を自己登録する。実践技術単位管理者側は、LMSの成績一覧処理を活用して、学生のポイント獲得のエビデンスを確認し、実践技術単位サーバの該当学生のポイント登録を承認する手順となる。これらの手順については学会論文にもまとめている。

#### 4. LMSへの自己登録とアンケート機能の活用

以上の本校 LMS への自己履修登録や電子アンケートのシステムは色々と活用が可能である。例えば図 5 は、図 1「その他」の 6 つのコースの様子である。コースの 1 つである「講演・講習会参加アンケート登録」も「自己登録科目」であるので、自分の興味ある分野の講演会や講習会に参加し、自己啓発した結果をアンケート登録することにより実践技術単位による新しいポイント項目への申請が可能となる。

#### 5. おわりに

LMS へのコンテンツ格納が進んだら、次は如何に利用するかである。本校 AP では引き続き、入門レベル・基準レベル・発展レベルのそれぞれについて、授業での活用以外にも、本項目の学生の自主的学修を実践技術単位化することや、地域企業技術者教育に活用していく予定である。このとき鍵となるのは、LMS については学外からも利用が可能なので、情報処理センターの機器にライセンスされた CAD ソフトなどの活用が可能であると、ICT 活用教育の利便性が一挙に向上するということである。本校 AP では情報処理センター環境の教室への持ち出しを可能とするゴールデンマスター方式のネットワークブートシステムの導入を前年度までに進めた。この導入により、学内はいつでもどこでも ICT 活用情報処理教育環境を利用可能となった。

本年度は更に、図書館への AP 関連図書の充実や情報処理センターへのリモートデスクトップ接続環境の提供を進めた。BYOD とともにリモートデスクトップ環境の構築ができれば、自宅からの情報処理センターの活用など、ICT 活用教育環境の改善を進めた。

図 6 はリモートデスクトップ活用の様子である。自身が BYOD として iPad 等の非 Windows 系のデバイスしか持っていない場合でも、リモートデスクトップが動作可能であれば、企業技術者いち押し課題群をはじめ、数学コンテンツの内容を Mathcad で実施する事も可能となる。シニア OB コンテンツ群では EXCEL の活用等が一部のコンテンツの学修で課題としてあげられているが、これらを Mathcad で更に発展的に実施する事も可能である。

現在は TeamViewer などの複数の OS 環境に対応し

たリモートデスクトップソフトが利用可能である。図 7 に示す様に、以上とは逆に iPad 用のアプリを Windows パソコンから利用することも可能であろう。本校のリモートデスクトップ環境関連の情報詳細については 7 章にても報告している。

最後に、次ページに企業技術者いち押し学修課題群のコンテンツ一覧を掲載し、開発にご尽力頂いたシニア OB 諸氏に感謝する。

※1：岐阜高専電気情報工学科(教授)

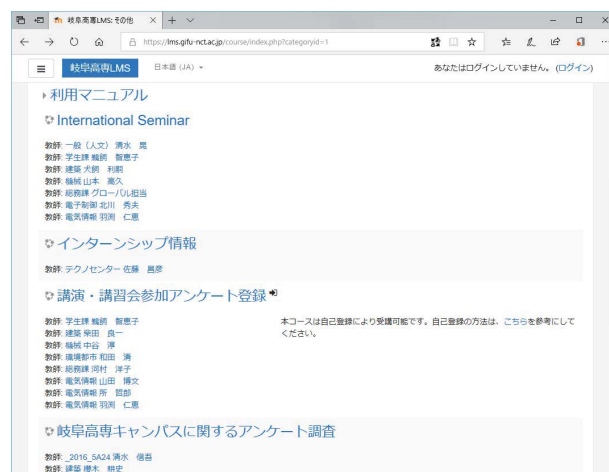


図5. LMSの自己登録とアンケート機能活用への展開

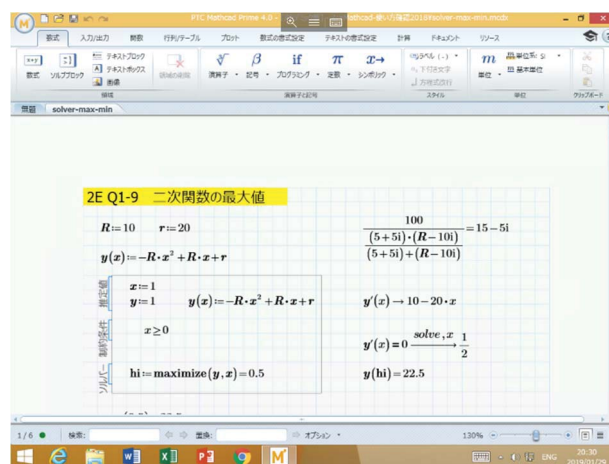


図6. リモートデスクトップによるiPadでのMathcad活用

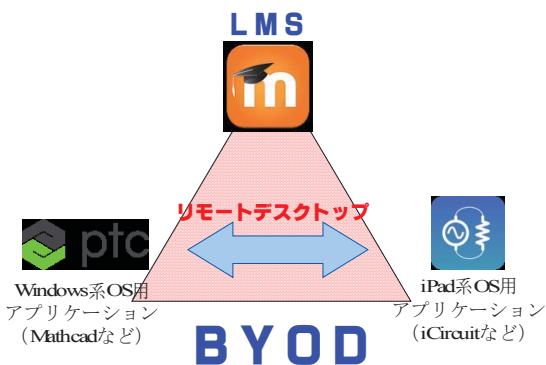


図7. 拡張されたICT活用学修支援環境



| 「岐阜高専企業技術者いち押し学修課題」進捗状況一覧 |       |                        |             |    |    |
|---------------------------|-------|------------------------|-------------|----|----|
|                           |       |                        | 2019.1.30時点 |    |    |
|                           |       |                        | 分野別作成状況     |    |    |
| No                        | 登録番号  | テーマ                    | 入門          | 基準 | 発展 |
| 人文                        |       |                        |             |    |    |
| 1                         | L0010 | 公害問題と現代史               | ○           | ○  | ○  |
| 2                         | L0020 | 歴史・政治経済・法学（L0030と共通問題） | ○           | △  | ○  |
| 3                         | L0030 | 日本国憲法（L0020と共通問題）      | ○           | △  |    |
| 4                         | L0040 | 近隣諸国の近現代史              | ○           | △  |    |
| 5                         | L0060 | 漢文                     | ○           | ○  | ○  |
| 6                         | L0090 | 日本語での数字の書き方            | ○           | ○  | ○  |
| 7                         | L0100 | 技術者倫理                  | ○           | ○  |    |
| 8                         | L0110 | 技術英語                   | ○           | ○  |    |
| 9                         | L0120 | 日本語の作文技術               | ○           | ○  | ○  |
| 自然                        |       |                        |             |    |    |
| 1                         | S0010 | 慣性モーメント                | ○           | ○  |    |
| 2                         | S0030 | 標準偏差                   | ○           | ○  |    |
| 3                         | S0040 | 散布図と回帰分析               | ○           | ○  |    |
| 4                         | S0060 | 3Dプリンター                | ○           | ○  | ○  |
| 5                         | S0070 | 情報処理技術者試験              | ○           | ○  | ○  |
| 6                         | S0080 | 算術平均と幾何平均              | ○           | ○  |    |
| 7                         | S0090 | 数値積分の活用例               | ○           | ○  |    |
| 8                         | S0100 | 線形計画                   | ○           | ○  |    |
| 9                         | S0110 | ヤード・ポンド                | ○           | —  |    |
| 10                        | S0120 | 相関係数 $\rho$ の物理的意味     | ○           | ○  |    |
| 11                        | S0130 | 縦波・横波と関数の直交性           | ○           | ○  |    |
| 12                        | S0150 | 多変量解析                  | ○           | ○  |    |
| 13                        | S0160 | 実験計画法                  | ○           | ○  |    |
| 機械                        |       |                        |             |    |    |
| 1                         | M0010 | J I S の材料記号            | ○           | ○  | ○  |
| 2                         | M0020 | 熱力学に関する式の書き方           | ○           | —  |    |
| 3                         | M0030 | 熱力学の法則                 | ○           | —  |    |
| 4                         | M0040 | 熱力学におけるエネルギー           | ○           | —  |    |
| 5                         | M0050 | 熱勘定                    | ○           | ○  |    |
| 6                         | M0060 | 熱力学で用いられる線図            | ○           | —  |    |
| 電気                        |       |                        |             |    |    |
| 1                         | E0010 | フィードバック制御              | ○           | ○  |    |
| 2                         | E0020 | 演算増幅器（オペアンプ）           | ○           | ○  |    |
| 3                         | E0030 | 三相誘導電動機のベクトル制御         | ○           | ○  |    |
| 4                         | E0040 | 有限要素法の基礎               | ○           | —  |    |
| 5                         | E0090 | 時定数（タイムコンスタント）         | ○           | ○  | ○  |
| 6                         | E0100 | ノモグラフによる現場設計図表         | ○           | ○  | ○  |
| 7                         | E0110 | 位相遅延（速度）と群遅延（速度）       | ○           | ○  |    |
| 8                         | E0120 | 特性インピーダンス              | ○           | ○  |    |
| 環境                        |       |                        |             |    |    |
| 1                         | C0010 | 活性汚泥法の処理テストと水質管理項目の測定  | ○           | ○  |    |
| 2                         | C0020 | 土壌汚染対策の進め方             | ○           | ○  | ○  |
| 3                         | C0030 | 膜分離活性汚泥法               | ○           | ○  | ○  |
| 4                         | C0040 | 材料の含有有害化学物質            | ○           | ○  |    |
| 5                         | C0050 | 産業活動と地域環境問題            | ○           | ○  |    |
| 6                         | C0060 | 地球環境問題                 | ○           | —  |    |
| 7                         | C0070 | 下水道の終末処理場の環境対策         | ○           | ○  |    |
| 中核人材育成塾                   |       |                        |             |    |    |
| 1                         | S0140 | ヒューマンエラー               | ○           | ○  |    |
| 2                         | S0170 | 5S                     | ○           | ○  |    |
| 3                         | S0180 | FMEA・FTA               | ○           | ○  |    |
| 4                         | S0190 | PLC・プログラマブルコントローラ      | ○           | ○  | ○  |
| ○: 問題が作成されているもの           |       |                        |             |    |    |
| ■: LMSにアップされている           |       |                        |             |    |    |
| △: 問題作成中                  |       |                        |             |    |    |
| —: 作成しない                  |       |                        |             |    |    |

# 岐阜高専シニアOBと連携した企業技術者いち押し課題による Moodle を用いた学修支援

正員 河村 洋子\* 非会員 田島 孝治\*\*  
非会員 山田 博文\*\* 上級会員 所 哲郎\*\*a)

## Moodle-based Learning Support System using the Subjects Highly Recommended by Company Engineers – in Collaboration with Senior Graduates of NIT, Gifu College –

Yoko Kawamura\*, Member, Koji Tajima\*\*, Non-member, Hirobumi Yamada\*\*, Non-member, Tetsuro Tokoro\*\*a), Senior Member

(2018年4月6日受付, 2018年9月3日再受付)

National Institute of Technology (NIT), Gifu College applied for the “Acceleration Program for University Education Rebuilding” started by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology in 2014, and our application, a composite type of project (Theme I & II) was adopted. As one of our activities, we built “a collection of subjects highly recommended by company engineers” together with senior graduates of NIT, Gifu College. Then, we provide the subjects to the student as the CBT (Computer Based Testing) subjects using Moodle. Furthermore, we introduced a learning support system where students can gain the “practical engineering credit point” through taking the subjects. Through the learning support, the number of the LMS access to “a collection of subjects highly recommended by company engineers” increased by 1.3 times from last year.

キーワード：企業技術者いち押し課題集, 実践技術ポイント, 学修支援, 学習管理システム, Moodle

**Keywords:** collection of subjects highly recommended by company engineers, practical engineering credit point, learning support, learning management system, Moodle

### 1. まえがき

岐阜工業高等専門学校（岐阜高専）は、平成26年文部科学省「大学教育再生加速プログラム（AP）テーマⅠ（アクティブ・ラーニング）・テーマⅡ（学修成果の可視化）複合型」に採択された<sup>1)</sup>。高等教育へのアクティブ・ラーニングの活用と学修成果の可視化を推進することにより、学修効果を上げるための様々な取組みが実施されている。本校では、その取組みのひとつとして、e-ラーニングの一形態としてのCBT（Computer Based Training）ツールとしてのオープ

ンソースLMS（学習管理システム, Learning Management System）を導入した。AP事業により、既に学内で十分に導入実績のあったLMSとしてのソフトウェアMoodleを全校展開するとともに、電子黒板機能付きプロジェクター設置や、端末として利用するタブレットPCを導入した。これらを契機として、Moodleのプラットフォーム学修環境が構築され、LMSの本格運用が開始された。LMS導入後2年が経過し、学修支援コンテンツが充実するとともに、学修支援の一環として授業以外の様々な場面でも活用が開始されている。たとえば、情報リテラシー講習、科学技術（ものづくり）リテラシー教育実習、インターンシップや短期留学の情報発信、そしてクラブ活動での利用である。

これまで、LMSのソフトウェアの一つMoodleを用いて、英語入門オンラインドリルの作成の試み<sup>2)</sup>、物理教育や医学教育における活用の事例<sup>3)4)</sup>などの活用事例や利用改善が幅広く報告されている<sup>5)</sup>。

LMSを利用することにより、教員は、学生の学修状況の管理が容易となり、逐次学修効果の把握にもつながり、効率的に業務が遂行できる。グループ学修など多様な学修形

a) Correspondence to: Tetsuro Tokoro. E-mail: tokoro@gifu-nct.ac.jp

\* 岐阜工業高等専門学校 事務部  
〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2  
National Institute of Technology, Gifu College  
2236-2, Kamimakuwa, Motosu, Gifu 501-0495, Japan

\*\* 岐阜工業高等専門学校 電気情報工学科  
〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2  
National Institute of Technology, Gifu College  
2236-2, Kamimakuwa, Motosu, Gifu 501-0495, Japan

態を取り入れやすい<sup>6)</sup>。複数の学生の大量の学修結果や学修履歴のデータを収集することができ、こうした学修データを分析することで、教員による科目や教材コンテンツの改善を支援することが可能となる<sup>6)</sup>。しかしながら、学生の理解状況や学修意欲は、学生が解答した学修データから把握していくことが多くなる。

一方、学生は、ICT学修支援環境の活用により、常に目的に応じた均一化された授業を受けることができ、さらに各自の習熟度に応じて学修を進めることができる。環境的に制約されない時間と場所で、繰り返し学修など自分のペースで自主的に学修することが可能である。本校では、自宅などからリモートで接続利用できる「リモートデスクトップ機能」を導入したため<sup>7)</sup>、情報処理センターの物理的な環境に依存することなく、演習室の利用可能なソフトウェアを使って、よりいっそう場所的、時間的な制約が少ない環境で、いつでも、どこでも、学修を進めることが可能となっている。反面、学生は、質疑などその場での問題解決がしにくく、学修意欲の持続が難しいとも報告されている<sup>8)</sup>。

学習指導要領「生きる力」は、「生きる力」を育成するためとして、基礎的な知識・技能をしっかりと身につけさせ、知識・技能を活用し、思考力、判断力、表現力を育み、学習に取り組む意欲を養う学びに向かう力、人間性が示されている<sup>9)</sup>。その実現のために、知識の理解の質を高め資質・能力を育む「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善、職業教育の充実、社会の進展に対応した教育、地域との連携などの方向性が示されている<sup>9)</sup>。

米谷は、最近の大学教育の目的には学生に、卒業までにそれぞれの専門的な仕事につけるだけの専門性（リテラシー）だけでなく、ビジネスマンとしてしっかりやっていただけるように、汎用的技能（動機付けや態度も含めてコンピテンシーと呼ぶ）として、一人の人間（国民、社会人、地球人）として「持続的に発展できる」社会を作り、支えていける見識（態度、常識、人間性）を身につけさせることの両面が求められている。そのためには、従来型の講義形式の授業だけでは不十分で、コミュニケーション能力、リーダーシップ、問題解決能力、ICT活用能力などのように、知識を総合して現場の問題に適用し、個々の問題に対処し解決する力を育成することにあるとされている<sup>10)</sup>。そして、卒業までに学生が身につけるべき資質として掲げ、カリキュラムと密接に連動させ、教育の質保証に勤めていることの可視化が要求されつつある<sup>10)</sup>。

河合塾が2010年度に行った全国大学調査で「アクティブラーニング導入度」として学科別・学系別に比較した結果、工学部、特に、機械系学科や電気・電子系学科が他の学科・学系より高いことが報告されている<sup>11)</sup>。これは、アクティブラーニングの適用が工学系高等教育に有効であることを示している。その上で、「主体的・対話的で深い学び」への授業改善や汎用的技術の資質を向上させるための工夫が求められている。

本稿では、魅力ある教材提供手段の一形態として、岐阜

高専シニアOBと連携して「企業技術者いち押し課題」をMoodleを使って作成し、学生に提供する。これらの課題を学修して得られた成果を実践技術ポイントとして還元する学修支援システムを構築した。以上の可視化戦略を含めて紹介する。

## 2. シニアOBと連携した企業技術者いち押し課題

工学教育においては、学問的な教授とともに実社会のニーズに連携した協働教育やコンピテンシーの育成が近年望まれている。特に、実践的な技術者教育を行う高専においても、大学院や研究者への進路を目指さない学生に対しても、進展速度の激しい高度化されつつある社会へ対応可能な人材の育成が望まれている。高等教育の基盤となるモデルコアカリキュラム（以下、MCC）は独立行政法人国立高等専門学校機構によりその内容が公開され<sup>12)</sup>、教育課程への導入が進みつつある。現在までの日本の技術を工場現場から会社経営までささえてきた学校創設期の卒業生（高専シニアOB）の知見を学生教育につなげることは戦後日本の教育におけるすぐれた成果であるといわれることの多い高専教育を社会とより密接に連携させ、21世紀を担う技術者教育の鍵となる。本校では、およそ10年前から高専卒業生との連携を進め、地域技術者の再教育を含めて人材育成などの地域連携活動を進めてきた<sup>13)</sup>。その中で、近年のICT教育環境を活用すれば、時間・分量・内容・レベル・分野横断的な連携などに制約されない、真に地域社会で必要とされる技術者向け学修コンテンツが自由に製作できるのではという発想に至った。

本学修支援コンテンツは、高専機構によるMCCを十分に意識しつつ、機械・電気・環境の専門分野のみならず、人文・自然を含めた各分野の45以上の課題に対して、本校シニアOBの40年以上の社会経験を踏まえたICT活用学修コンテンツである<sup>14)</sup>。当初全45課題のコンテンツを「企業技術者一押し45課題」と記述していたが、コンテンツ数の増加に対応して、「企業技術者いち押し課題集」と改められた。詳細は後述するが、各コンテンツの入門・基準・発展のレベルごとの展開やCBT (Computer Based Testing) 問題作成などについては、本校の関連する教科目担当教員との連携を含めて、十分な検討がなされている。いろいろなレベルにある学生や分野の異なる学生、社会人技術者などが自主的に学修を進められる様に、多くの学生からフィードバックを含めた改善が進められてきている。

## 3. 企業技術者いち押し課題による学修支援

〈3・1〉 ICT活用学修支援環境 現在岐阜高専の全学共用ICT活用学修支援環境としては、情報処理センターの第1から第4演習室、本科教室棟の第5演習室に、デスクトップPCが各50台弱ずつ計240台が設置されている。

4年生棟には、貸し出しによるノートPCが50台設置されている。これらのノートPCは、無線LAN接続を利用し、「V-Boot機能のゴールデンマスター方式」によるネット



ワークブートシステムの導入<sup>(14)(15)</sup>により、誰でもいつでも情報処理センターと同様な環境が利用可能となっている。

1,2年生棟の1階から3階に常時管理保管されている、東芝製タブレットPC 165台は、各教室の無線LANにより、授業においてのみ、LMSの表示や参照、LMSへの解答などに利用されている。応用的な利用として、双方向プロジェクターと電子黒板と連携して、電子黒板の表示内容もタブレットに表示させるなどの活用もされている。また、図書館においてもSurface3タブレットPC等が貸し出しにより利用可能である。

教室としての学修支援環境が整いつつあるなか、2017年度からは、学生の個人端末の学内LANアクセスが実現した。個人端末のMACアドレスを管理（申請）することで、学生権限での利用が可能となり、これにより、学内ホームページの閲覧はもちろんのこと、LMSの活用、実践技術ポイントの登録などに、学修支援へのICT活用が拡張された。

〈3・2〉企業技術者いち押し課題集 「企業技術者いち押し課題」は、人文、自然、機械、電気、環境、中核人材育成塾の各分野において、将来企業技術者として要求される専門項目、逆に専門分野でなくても、基礎知識としてぜひ知っておいてほしい内容からなり、自主的に読み解き理解していける技術者としての素養を身につけてほしいといった思いがこめられている。それぞれの課題は、学生の到達レベルまたは、強調したい点が可視化されて、具体的に、Moodleの機能のひとつである小テストとして、問題登録が進められた。「企業技術者いち押し課題集」の一覧をTable 1に示す。表中、番号は、各分野のテーマ番号であり、この番号で管理されている。また、入門、基準、発展項目に記載している各記号「○」「△」「-」は、それぞれ、問題作成完了、問題作成中、問題作成無しを表し、空白は今後検討されることを示している。

Moodleにおいては、授業科目に相当する「コース」という大項目のカテゴリがある。そのコースには、授業1回分の講義に相応する「トピック」という中項目があり、そのトピックには、Moodleの多様な活動やリソースなどを追加することができる。活動には、課題、フィードバック、データベース、小テストなどの機能があり、リソースには、URL、ファイル、フォルダなどの項目がある。「企業技術者いち押し課題」は、まず各分野をコースと設定し、コース内のトピック1つに1つのテーマ（テーマ番号）を配置した。1つのトピックには、1つのテーマの入門問題、基準問題、必要に応じて発展問題からなり、それらの参考資料は、リソースのファイル添付などを活用している。

「企業技術者いち押し課題」は、学生の教育課程科目ではなく、自主自律的な学修項目である。自由な時期に学生が自立的に取り組むため、定期試験の実施等で理解度を評価できない。そのため、コースの理解度把握などを目的として、Moodleのアセスメント機能の一つである「小テスト」の活動を利用した。小テストは、受講後自動的に採点され、結果が記録され、成績のチェックが可能である。小テスト

Table 1. The list of educational materials of the subjects highly recommended by company engineers.

| 分野      | 番号    | テーマ                   | 入門 | 基準 | 発展 |
|---------|-------|-----------------------|----|----|----|
| 人文      | L0010 | 公害問題と現代史              | ○  | ○  | ○  |
|         | L0020 | 歴史・政治経済・法学            | ○  | △  | ○  |
|         | L0030 | 日本国憲法                 | ○  | △  |    |
|         | L0040 | 近隣諸国の近現代史             | ○  | △  |    |
|         | L0060 | 漢文                    | ○  | ○  | ○  |
|         | L0090 | 日本語での数学の書き方           | ○  | ○  | ○  |
|         | L0100 | 技術者倫理                 | ○  | ○  |    |
|         | L0110 | 技術英語                  | ○  | ○  |    |
|         | L0120 | 日本語の作文技術              | ○  | ○  | ○  |
| 自然      | S0010 | 慣性モーメント               | ○  | ○  |    |
|         | S0030 | 標準偏差                  | ○  | ○  |    |
|         | S0040 | 散布図と回帰分析              | ○  | ○  |    |
|         | S0060 | 3D プリンター              | ○  | ○  | ○  |
|         | S0070 | 情報処理技術者試験             | ○  | ○  | ○  |
|         | S0080 | 算術平均と幾何平均             | ○  | ○  |    |
|         | S0090 | 数値積分の活用例              | ○  | ○  |    |
|         | S0100 | 線形計画                  | ○  | ○  |    |
|         | S0110 | ヤード・ポンド               | ○  | -  |    |
|         | S0120 | 相関係数 $\rho$ の物理的意味    | ○  | ○  |    |
| 機械      | M0010 | JIS の材料記号             | ○  | ○  | ○  |
|         | M0020 | 熱力学に関する式の書き方          | ○  | -  |    |
|         | M0030 | 熱力学の法則                | ○  | -  |    |
|         | M0040 | 熱力学におけるエネルギー          | ○  | -  |    |
|         | M0050 | 熱勘定                   | ○  | ○  |    |
|         | M0060 | 熱力学で用いられる線図           | ○  | -  |    |
| 電気      | E0010 | フィードバック制御             | ○  | ○  |    |
|         | E0020 | 演算増幅器（オペアンプ）          | ○  | ○  |    |
|         | E0030 | 三相誘導電動機のベクトル制御        | ○  | ○  |    |
|         | E0040 | 有限要素法の基礎              | ○  | -  |    |
|         | E0090 | 時定数（タイムコンスタント）        | ○  | ○  | ○  |
|         | E0100 | ノモグラムによる現場設計図表        | ○  | ○  | ○  |
|         | E0110 | 位相遅延と群遅延（速度）          | ○  | ○  |    |
|         | E0120 | 特性インピーダンス             | ○  | ○  |    |
| 環境      | C0010 | 活性汚泥法の処理テストと水質管理項目の測定 | ○  | ○  |    |
|         | C0020 | 土壌汚染対策の進め方            | ○  | ○  | ○  |
|         | C0030 | 膜分離活性汚泥法              | ○  | ○  | ○  |
|         | C0040 | 材料の含有有害化学物質           | ○  | ○  |    |
|         | C0050 | 産業活動と地域環境問題           | ○  | ○  |    |
|         | C0060 | 地球環境問題                | ○  | -  |    |
|         | C0070 | 下水道の終末処理場の環境対策        | ○  | △  |    |
| 中核人材育成塾 | S0140 | ヒューマンエラー              | ○  | ○  |    |
|         | S0170 | 5S                    | ○  | ○  |    |
|         | S0180 | FMEA・FTA              | ○  | ○  |    |
|         | S0190 | PLC・プログラマブルコントローラ     | ○  | ○  | ○  |

問題は、正誤、多肢選択、組み合わせ、数値、記述、穴埋め（Cloze）、ランダム記述組み合わせ、計算、作文、ランダムなどのタイプとまたはそれらの組み合わせで構成される。小テスト問題作成にあたっては、まず、問題タイプを選択したのち、そのタイプの機能に準じて詳細な問題を作成する。「企業技術者いち押し課題」は、標準的な問題に統一すること、解答や採点のしやすさなどから、多肢選択、組み合わせ、穴埋め（Cloze）を主とすることに決められた。試験的にドラッグ＆ドロップタイプの問題も検討されたが、ス





Fig. 1. An example of the content (Natural Science field).

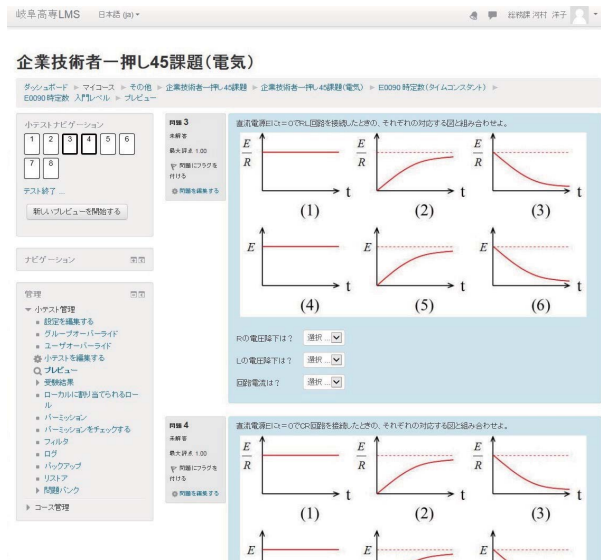


Fig. 2. An example of the content (Electronics field).

スマートフォンなどで解答する場合には、表示画面の制約などから不向きであることがわかり、採用しないことになった。各テーマの問題は、4～5項目の選択肢から一択する10問程度の多肢選択問題により構成されている。

自然、電気、環境、中核人材育成塾の各分野の課題の一例をそれぞれ Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4 に示す。Fig. 2 は、多肢選択問題タイプで、その他の Fig. 1, Fig. 3, Fig. 4 は、穴埋め問題タイプで作成されている。穴埋め問題では、選択肢が固定で表示されていると解答を覚えられてしまうことを考慮して、選択肢には記号を使わず、かつ選択肢自身をシャッフルするコードを記述して利用している。

「企業技術者いち押し課題集」の分野別の問題は、自習問題として位置づけられ、学生は、LMS へ「自己履修登録」（5.2節で述べる）することで、いつでもどこでも何度で



Fig. 3. An example of the content (Environment field).



Fig. 4. An example of the content (Core human resource development field).

も学修することができる。

〈3・3〉 実践技術ポイント取得用の入門確認問題 各学生に対し「企業技術者いち押し課題集」をより活用させるため、実践技術ポイント（4節で述べる）を取得するための学修支援が進められた。まず、各分野別の入門問題を学修成果確認用として集約して、「CBT (Computer based testing) 入門確認問題」を作成した。学生は、3.2 節の分野別の課題を十分に学修した後、「CBT 入門確認問題」に対して、AP 事業担当者へ受講申請する。AP 事業担当者は、学籍番号で受講学生を登録する。CBT 入門確認問題を学修し、所定の基準をクリアしたら、実践技術ポイントの登録申請を提出する。AP 事業担当者によって所定の基準のクリアが確認されたら、一定の承認手続きを経て企業技術者いち押し課題項目の実践技術ポイントが付与される。「CBT 入門確認問題」をクリアする所定の基準は、現在のところ複数分野か

ら6課題以上を選択し、すべて60%以上の正解率となっている。小テストの評点は、問題数によらず、全体数の正解数としての割合（正解率）として評定されるという、Moodleの機能を生かした判定を利用したものとなっている。

今後は、「CBT 入門確認問題だけでなく、各分野別の基準問題を集約した「CBT 基準確認問題」を学生へ提供し、実践技術ポイント登録申請へと発展させる計画である。

#### 4. 実践技術ポイントによる学修支援

本校電気情報工学科が、平成12年度から実践技術ポイント制度を導入し、非教育課程活動をポイント制により可視化する仕組みを築いてきた<sup>(16)</sup>。この実践技術ポイント制度は、資格取得、サイエンスボランティアへの参加・入賞等をポイント換算し、自主的な実践技術の取得を促すものである。平成26年のAP採択により、実践技術ポイント制度をデータベースとして構築し可視化するとともに、岐阜高専全学科への展開と拡張が成された<sup>(7)(14)</sup>。

実践技術ポイントデータベースへのポイント登録手続きの流れをFig.5に示す。実践技術ポイントの種類である区分が“岐阜高専”である資格や活動は、教職員により、実践技術ポイントが入力される。校外実習、ものづくりリテラシー教育実習、校長表彰など本校が主催する活動などである。一方、学生自らが、ポイント申請（入力）できるのは、資格取得、学会、コンテスト、サイエンスボランティアへの参加等、自主的に参加したり取得したものなどである。実践技術ポイントを入力した際に出力される“認定申請書”と合格証の写しなどに基づいて、教職員が、そのポイントに対して、承認という手続きがなされると正式な付与となる。

ところで、実践技術ポイントデータベースのシステムは、LAMP環境の上に、専用のソフトウェアを新たに作成して

構築されている。そのソフトウェアは、Webブラウザをユーザインタフェースとしているため、一般的なパソコンだけでなくスマートフォンなどからのポイントデータ入力、閲覧も可能となっている。学内認証システム共通のIDとパスワードによるログイン認証方式を利用しているため、このIDを利用して、学生と教職員、学科長などの管理ユーザを識別して、アクセスレベルが設けられている<sup>(7)</sup>。

実践技術ポイントの管理者によるポイント登録画面の例をFig.6に示す。これより、検索した学生名などから、ポイントの詳細として、種類としての「区分」、資格名称などの「名称」、等級などの「等級など」、取得年月日、ポイント数を登録する。学生によるポイント申請入力は、自分に対してのみ可能で、入力項目は、管理者と同じである<sup>(7)</sup>。

実践技術ポイントの獲得状況は、学科、学年、ポイントの種類毎に選択することで、個人のポイントが分からないように画面上にヒストグラムとして表示される。実践技術ポイントの獲得状況を平成29年度電気情報工学科4年生を例としてFig.7に示す。また、教職員であれば、学年・学科別の個人ごとの一覧表を得ることができる。必要に応じて、EXCELやCSVなどの形式でデータをダウンロードすることも可能であるため、データの加工が容易であり、様々な方法での可視化が可能である。

「企業技術者いち押し課題」の学修においても、実践技術ポイントデータベースへのポイント登録項目として追加された。学生が「企業技術者いち押し課題」を自主的に学修し、「CBT 入門確認問題」で理解度テストを行い、実践技術ポイントを自ら申請入力が可能である。学生自らが学修した結果を実践技術ポイントとして学生へ還元できる手続きは、学生の自主性を導くきっかけとなる学修支援の一つとなりえる試みである。こういった自発的に資格を取得して

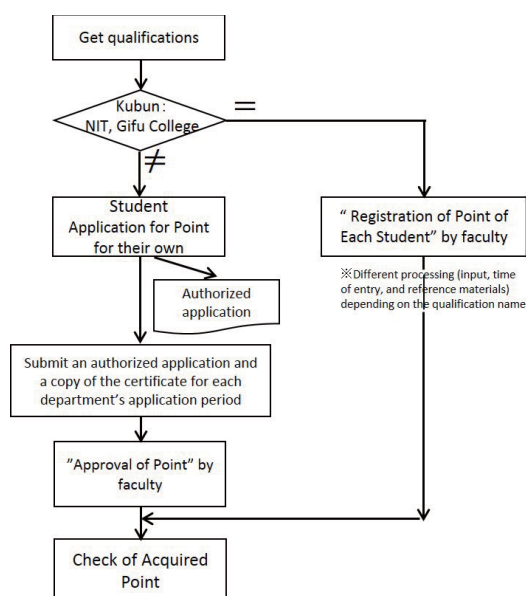


Fig. 5. The procedure of registration in the database of the practical engineering credit point.

岐阜工業高等専門学校  
実践技術ポイントデータベース

ホーム 獲得ポイントの確認 ポイントの申請 学年・学科別一覧 申請可能内容の確認

学生を選択してポイントに登録

登録の手順

1. 学生名を選択します。学年や学科を指定してまとめて追加するか、学籍番号、名前(漢字またはひらがなの一部)で検索することができます。
2. ポイントの項目を設定します。リストから選ぶか、ポイントの名称などで検索することができます。
3. 登録ボタンを押して結果を確認します。間違えた場合はここで削除することもできます。

選択された学生名

| 学籍番号 | 学年 | 学科 | 氏名 | 性別 |
|------|----|----|----|----|
|      |    |    |    |    |

学籍や姓を指定して、学生名を追加してください。

学年・学科を指定して追加

学年: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

学科: ☐ M ☐ E ☐ D ☐ C ☐ A

検索実行

学生名を指定して追加

キーワード:  検索

ポイント項目の設定

キーワード:  検索

ポイントの詳細入力

| 区分    | 選択してください      | ポイントの基準と入力例 |
|-------|---------------|-------------|
| 名称    | 先に区分を選択してください |             |
| 等級など  | 先に名称を選択してください |             |
| 取得年月日 | 2017-09-04    |             |
| ポイント数 |               |             |
| 備考    |               |             |

登録

登録結果

Fig. 6. An example of inputting the practical engineering credit point.

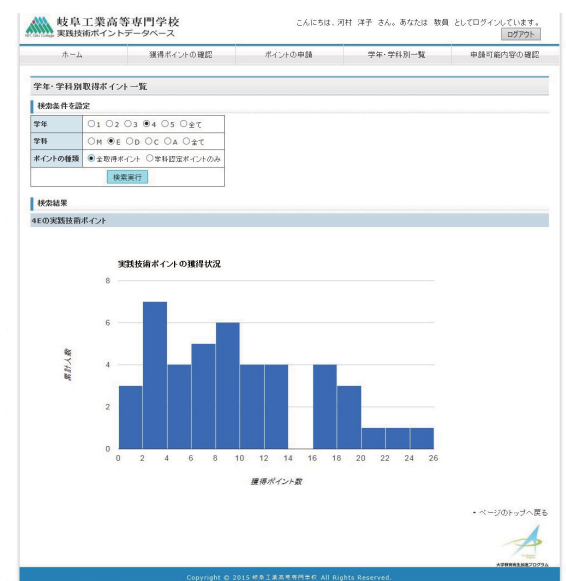


Fig. 7. An example of the acquisition status of the practical engineering credit point.

それを可視化することで学びを進めさせる仕組みにゲーミフィケーションの考えがあり、Moodle の場合は、バッジシステムを導入している。学生には、成果としてバッジを与えるという機能の活用も今後検討していきたい。

実践技術ポイント制度は、学科内での研究室配属やコース分けにおける、学業成績以外の優先的な選択への指標として利用されるだけでなく、大学編入推薦の指標、就職推薦における優先順位付けや、教育効果の検証からの学生へのフィードバックにも利用され始めている。eポートフォリオ (electronic portfolio) の原始的、あるいは限定されたシステムともいえるこのシステムは、学生が取得した資格だけでなく、学修や活動の記録、さらには「学び」に関わるあらゆる記録を蓄積し可視化することにより、学生自身が学修履歴を客観的に見つめ直すきっかけともなりえる。

## 5. LMS の評価とフィードバック

**〈5・1〉 CBT 問題へのアクセス数** 平成 27 年度から平成 29 年度までの月ごとの LMS へのアクセス数を Fig. 8 に示す。ここで、アクセス数は、ログインだけでなくページ閲覧やファイル提出などを含む、LMS への認証済みユーザのアクセス数である。これより、年度毎にアクセス数が多くなっていることがわかる。1 日あたりの平均アクセス数は、2015 年度が約 1,800 回、2016 年度が約 4,200 回に対し、2017 年度は、約 6,300 回であった。同様に、企業技術者いち押し課題集へのアクセス数を Fig. 9 に示す。アクセス数は、1ヶ月間毎の人文、機械、自然、電気、環境、中核人材のすべての分野別における、学生、教員などのすべてのロールの閲覧、投稿などのすべての活動を合計した。理解確認用の入門確認問題コースへのアクセスは含めていない。2015 年度の年間アクセス数は、7,452 回、2016 年度は、11,788 回、2017 年度は、15,457 回であり、年度毎の

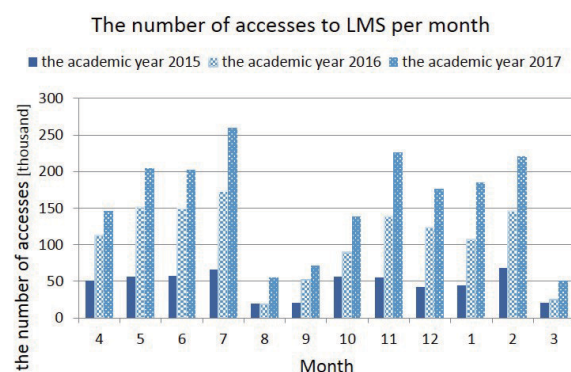


Fig. 8. The number of accesses to LMS per month from the academic year 2015 to the academic year 2017.

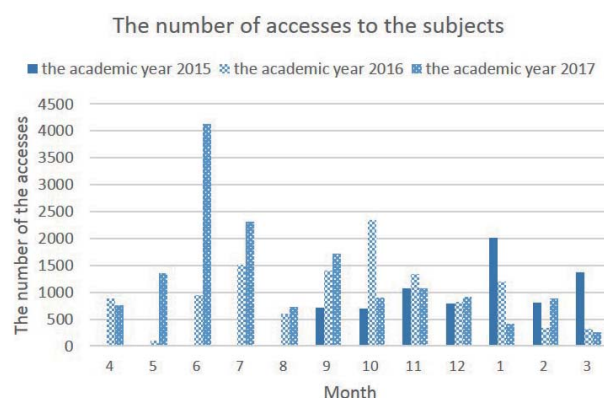


Fig. 9. The number of accesses of the subjects highly recommended by company engineers per month from the academic year 2015 to the academic year 2017.

アクセス数は増加している。開始年度より 2 倍、昨年度より 1.3 倍増加した。

Fig. 9 の 2015 年度後半のアクセス数は、教員とシニア OB によるコンテンツ開発に伴うアクセスである。Fig. 9 のデータをさらに詳細に解析すると、企業技術者いち押し課題集への学生のためのアクセス数が 2016 年度より 2017 年度は 9.1 倍に増加し、学生による利用が始まったのが確認できる。さらに、2017 年度には、自己登録により全学科へ拡張させ、実践技術ポイントへの還元を開始させたことにより、コンテンツの利用が進んでいる。例えば、Fig. 9 の 2017 年 6 月の急増は、普通の授業等でコンテンツの利用が始まったためと考えられる。

アクセス数の増加は、定常的な比較ではないが、企業技術者いち押し課題集の分野別問題に興味を持つ学生が確実に増え始めてきたことによると考えられる。しかし、全学生に対してどの程度の割合の学生が、利用しているのかという分析はまだおこなっていない。2018 年度以降も企業技術者いち押し課題に興味をもって、継続して取り組んでもらえるような、課題の内容のさらなる改善や充実をはかっていかなければならない。また、課題自体の魅力を十分に伝えられていないと考えられるため、シニア OB 課題と関連した授業の予習や復習として、この企業技術者いち押し



課題を解いてもらうなど、授業と関連させて利用してもらうことをさらに推奨し、本校教員と学生に課題の存在や意義を広く知ってもらうことも必要であると考えます。企業技術者いち押し課題を学生自らが学修した結果を実践技術ポイントとして還元する制度は、開始されて間もないため、利用した学生はまだ少ないが、まずは、企業技術者いち押し課題の魅力を知ってもらうことが最大の課題であると考えている。

〈5・2〉さらなる学修支援へ向けて Moodle のコースへのユーザ登録方法に、「自己登録」という機能がある。一般には、教員による「手動登録」によりコースに学生を履修登録する方法がとられる。教科目単位、授業コース単位であれば、教員により手動登録されることが多い。しかし、受講コースに対する受講者が多岐にわたる場合や受講者の主体性によって受講する場合は、「自己登録」（セルフ登録）が有効である。前述したように、「企業技術者いち押し課題集」の分野別の学修も自己登録によって、いつでもどこでも何度でも学修することができる。同様な活用例として、「講演・講習会参加アンケート登録」がある。学生の興味ある分野の講演会や講習会に参加し、自己啓発した結果をアンケート登録することによって実践技術ポイント項目の申請が可能となる、自発的な参加、学修を促す科目に利用している。

本校では、Moodle のフィードバック機能を利用して、毎年、教育 AP アンケートを実施している。それらの結果は、次年度への更なる目標として可視化される。企業技術者いち押し課題、実践技術ポイントに向けた改善や要求に限らず様々な意見を可視化し、コンテンツ作成や提供の改善につなげている。また、ICT 活用教育環境への改善提案でも、それらをフィードバックし PDCA（Plan, Do, Check, Action）することで、環境改善にもつなげている<sup>7)</sup>。

企業技術者いち押し課題を通して、シニア OB の経験に基づく実践的課題の ICT 活用学修環境の構築が人文・自然から各専門分野まで統一的な可視化とともに成された。本コンテンツ集は、学生の自主・自律的学修のコンテンツとして構築されたが、本校教職員への ICT 活用学修支援環境の具体的な活用事例の提示でもある。教育コンテンツと学修環境の拡充はやはり教職員の努力に依存するため、その事例を提示し利用を促している。特に、ICT 活用により自己履修登録 CBT による自己評価実践ポイントによる学修成果全体の可視化へとシステム全体の連携が可能となったことで、コンテンツ作製教員や事務管理者の非生産的な手間をほぼなくすことに成功している。

そして、新たな形態の学修支援システムとして、LTI（Learning Tools Interoperability）接続した各種ツールを併用し LMS 拡張を実現する NGDLE（次世代デジタル学習環境、Next Generation Digital Learning Environments）に向けて、さらなる検討を重ねたい。

## 6. ま と め

ICT 活用学修支援によるアクティブ・ラーニングの取り組みの一例を紹介した。

岐阜高専シニア OB と連携して「企業技術者いち押し課題」という、地域社会で必要とされる技術者向け学修コンテンツを Moodle を使って作成し、学生へ CBT 問題として提供した。学生は、いつでもどこでも学修ができる ICT 環境を使って、CBT 問題を学修し、その受講実績を教育課程成績とは異なる実践技術ポイントとして還元してもらえる。このような一連の学習支援システムを構築した。実践技術ポイントとして還元した実績は少ないが、企業技術者いち押し課題へのアクセス数は、開始年度より 2 倍、昨年度より 1.3 倍に増加したことが分かった。特に、学生によるアクセス数は、昨年度より 9.1 倍に増加し、自律的コンテンツの活用が開始された。

これらの取り組みが、さらなる学修意欲の向上や学修到達度の向上へとつながることが期待される。さらには、学生の自主的な学修にとどまらず、主体的な学修へと発展、進歩させられる ICT 活用学修支援システムを追及し、アクティブラーニングを自ら行い学び続けることができる人材を育てられることを目指している。

## 謝 辞

コンテンツ作成などに貢献いただいている本校シニア OB 各位に感謝申し上げます。本研究は、文部科学省「大学教育再生加速プログラム（AP）」（平成 26 年～31 年）による補助を受けたものです。

## 文 献

- (1) T. Tokoro and N. Ogawa: "Educational Reform in NIT, Gifu College Associated with the Acceleration Program for University Education Rebuilding", The Japan Association for College of Technology, Vol.21, No.4, pp.7-12 (2016) (in Japanese)  
所 哲郎・小川信之:「文部科学省 AP 事業と進める岐阜高専の教育改革－アクティブラーニングと学修成果の可視化をテーマに－」, 日本高専学会誌, Vol.21, No.4, pp.7-12 (2016)
- (2) Y. Kusunoki and Y. Mikuma: "Development of Moodle Online Drills for Original Science-and-Technology-Oriented English Textbook", Journal of Japanese Society for Engineering Education, Vol.60-6, pp.191-196 (2012) (in Japanese)  
楠木佳子・三熊祥文:「Moodle を利用した「工大生のための英語入門」オンラインドリル作成の試み」, 工学教育, Vol.60-6, pp.191-196 (2012)
- (3) S. Fujimoto and K. Yamamoto: "Utilization of Moodle in First-year Physics Education", Proceedings of MoodleMoot Japan 2017 Annual Conference, Vol.5, pp.47-48 (2017) (in Japanese)  
藤本茂雄・山本和貴:「初年次物理教育における Moodle の活用」, 日本ムードル協会全国大会発表論文集, Vol.5, pp.47-48 (2017)
- (4) Y. Asada: "A Future vision of Medical education with Moodle", Proceedings of MoodleMoot Japan 2017 Annual Conference, Vol.5, pp.40-43 (2017) (in Japanese)  
浅田義和:「医学研究における Moodle の活用と展望」, 日本ムードル協会全国大会発表論文集, Vol.5, pp.40-43 (2017)
- (5) 日本ムードル協会 <https://moodlejapan.org/>
- (6) 先進学習基盤協議会: e ラーニングが創る近未来教育, オーム社, pp.2-33 (2003)
- (7) 岐阜工業高等専門学校: 平成 29 年度「大学教育再生加速プログラム」テーマ I・II 複合型 成果報告書, pp.1-4-1-9, 6-1-6-11 (2018)
- (8) 赤倉貴子・柏原昭博: e ラーニング／e テスティング, ミネルヴァ



- 書房, pp.2-91 (2016)
- (9) 文部科学省, 新学習指導要領・生きる力, [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/index.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/index.htm)
- (10) 米谷 淳: うまくやれる工学のアクティブラーニング OJE, 大阪大学出版会 (2016)
- (11) 河合塾: アクティブラーニングでなぜ学生が成長するのか, -経済系・工学系の全国大学調査からみえてきたこと-, 東信堂 (2011)
- (12) 独立行政法人国立高等専門学校機構, モデルコアカリキュラム (試案), <https://www.kosen-k.go.jp/pdf/mcc20120323.pdf>
- (13) 岐阜工業高等専門学校地域連携協力会, <http://www.gifu-nct.ac.jp/techno/chikirenkei/>
- (14) 岐阜工業高等専門学校: 平成 28 年度「大学教育再生加速プログラム」テーマ I・II 複合型 成果報告書, pp.5-1-5-6, 6-1-6-10, 7-1-7-4 (2017)
- (15) T. Tokoro and Y. Itoh: "Educational Reform with ICT in NIT, Gifu College Associated with the Acceleration Program for University Education Rebuilding", Proceedings of Academic eXchange for Information Environment and Strategy, FP2-04 (2017) (in Japanese)  
所 哲郎, 伊藤義人: 「文部科学省 AP により進める岐阜高専の ICT 活用教育改革」, 大学 ICT 推進協議会 2017 年度年次大会予稿集, FP2-04, pp.1-6 (2017)
- (16) S. Inaba, K. Kitagawa, I. Yamada, T. Tokoro, H. Kumazaki, M. Yasuda, T. Deguchi, M. Tomita, H. Habuchi, H. Yamada, T. Nishida, and K. Mishiro: "Point System of Practice Technology and Its Effect". Japanese colleges of technology education Journal, Vol.29, pp.309-313 (2006) (in Japanese)  
稲葉成基・北川恵一・山田 功・所 哲郎・熊崎裕教・安田 真・出口利憲・富田睦雄・羽渕仁恵・山田博文・西田鶴代・三代邦彦: 「実践技術のポイント制度とその効果」, 高専教育, Vol.29, pp.309-313 (2006)



河村 洋子 (正員) 2006 年岐阜大学大学院工学研究科電子情報システム工学専攻修了。博士 (工学)。同年より岐阜大学博士研究員, 2012 年より人間医工学研究開発センター研究員を経て, 2016 年より岐阜工業高等専門学校の大学教育再生加速プログラム (AP) 事業の専任事務員。日本生体医工学会, 電子情報通信学会等の会員。

田島 孝治 (非会員) 2005 年東京農工大学工学部情報コミュニケーション工学科卒業。2007 年同大学大学院工学府情報コミュニケーション工学専攻博士前期課程修了。2010 年同大学院工学府電子情報工学専攻博士後期課程修了。博士 (工学)。2011 年岐阜工業高等専門学校電気情報工学科助教, 2015 年同講師, 2017 年同准教授。情報通信技術, 計算機技術の教育研究や, 人文学と情報学の複合的な研究に従事。電子情報通信学会, 社会言語科学会, 日本語学会 各会員。



山田 博文 (非会員) 1993 年信州大学工学部情報工学科卒業。1995 年同大学院工学系研究科博士前期課程情報工学専攻修了。1996 年豊橋技術科学大学助手。2005 年岐阜工業高等専門学校講師, 2008 年同准教授。博士 (工学)。パターン認識および学習支援システムに関する研究に従事。電子情報通信学会, 情報処理学会, 教育システム情報学会各会員。



所 哲郎 (上級会員) 1957 年生。1982 年 3 月豊橋技術科学大学大学院工学研究科電気・電子工学専攻修了。工学博士。ポリマー電気絶縁材料の誘電計測と撥水性の評価技術に関する研究に従事。平成 26 年度より文部科学省大学教育再生加速プログラム (AP) テーマ I・II 複合型事業に採択された岐阜工業高等専門学校 AP プログラム事業責任者。1991 年電気学会論文賞受賞。2013 年第 17 回工学教育賞を受賞, 2013 年第 61 回電気科学技術奨励賞を受賞, JSEE 会員。



## 6章 実践技術単位制度による学修成果の可視化

- |      |                                     |                  |         |
|------|-------------------------------------|------------------|---------|
| 6. 1 | 実践技術単位制度の全校展開と各学科による学修成果可視化へ向けた活用戦略 | 学生主事 山本浩貴        | p. 6-1  |
| 6. 2 | 実践技術単位可視化サーバによる学修成果の可視化             | 電気情報工学科 田島孝治     | p. 6-6  |
| 6. 3 | 環境都市工学科における実践技術単位取得の特徴              | 環境都市工学科 学科長 吉村優治 | p. 6-12 |
| 6. 4 | 実験・実習系など各学科の特色ある教育改革や学修成果の可視化事例     |                  | p. 6-17 |

本校APの一つの特徴である、電気情報工学科で10年以上実施してきた実践技術単位制度の全校展開が完了し、個別学科の特色ある取り組みが開始され、その成果が可視化されつつあります。従来の実践技術単位は、主に非教育課程活動の成果の可視化を目指したものでしたが、これを全校展開すると共に、教育課程学習による総合的な学修成果の可視化にも活用可能とした展開が進んでいます。

6. 1では、実践技術単位制度全校版を再掲すると共に、各学科による実践技術単位制度による学修成果の可視化を、どの様に学生教育へ活用するか戦略を紹介しています。

6. 2では、教育改革のICT化を進めるため、実践技術単位制度のポイントサーバの運用を開始しました。特に学生の個人情報へのアクセスに配慮した可視化について教育AP推進室会議にて検討し、学生の自己登録を可能としました。この蓄積されたデータ内容の年次推移を解析し紹介しています。

6. 3では、OBOGと連携したキャリア教育への実践技術単位制度の活用について、環境都市工学科の高専教育改革成果の可視化として吉村学科長にまとめて頂きました。

6. 4では、以上をふまえた各学科の高専教育改革成果の可視化について、具体的事例を紹介しています。各学科や学校全体でのアカデミックコモンズの活用、キャリア教育や実践技術単位の学科展開について、主に実験・実習系の改善成果などを可視化しています。成果報告会のポスターセッションにても詳細を報告予定です。



## 6. 1 実践技術単位制度の全学展開と各学科 による学修成果可視化へ向けた活用戦略

学生主事 山本浩貴

### 6.1.1 全学共通制度の展開

過去3年の報告書でも示したように、本校では電気情報工学科が平成12年度から実践技術単位制度を導入し、非教育課程活動をポイント制により可視化する仕組みを築いてきた。今回本校が取り組んできた教育AP事業では、電気情報工学科が実践してきた実践技術単位制度を教育課程科目へ展開し、さらには全学展開することにより、岐阜高専における工学教育全体の学習成果の可視化を推進することが目標の一つとなっていた。

平成27年度に確定し全学で統一された「実践技術ポイント表」を表6-1に再掲する。平成28および29年度に一部項目を追加・修正し、“KOSEN(高専)4.0”イニシアティブ事業や高専教育の国際化など、適宜展開される教育改革事業による学修成果も可視化可能としてきている。

### 6.1.2 各学科による学修成果可視化戦略

従来の本校学生及び教職員による自主的・自立的な学修や活動を廃止ないし制限することなく、各科専門分野の資格試験への挑戦や、リテラシー活動など自由な学修テーマへ挑戦しやすくするとともに、全体としての教育改革の進展を可視化し評価可能な指標を定量化することが進められつつある。この5年間のAPの取り組みにより可視化されてきた状況を学科毎に示す。

#### 1. 機械工学科

機械工学科では、従来から活用していた学科独自のポイント制度を平成29年度から、全学科共通の実践技術単位制度に完全に移行させており、機械工学科の教育課程外の学生の能力向上のための動機付けのために適用しており、いわゆる非認知能力の向上に役立っている。また、運用としては実践技術者単位制度を卒業研究の配属決定、あるいは就職推薦における優先順位付けに利用している。教育課程外の資格取得について、機械工学科では特に、機械設計技術者試験3級と技術士第1次試験を推奨しており、平成30年度については、前者は14名、後者は5名が合格している。

#### 2. 電気情報工学科

電気情報工学科の改組に伴い2000年に導入された学科独自の実践技術単位制度は、平成26年のAP採択により岐阜高専全学科への展開と拡張が成された。全学科への展開により新しく単位項目と加わったものもあるが、以下には学科認定ポイントのみを集計し、AP以前との年度経過による比較を可能としている。なお次年度以降は、例えば講演会への自主的参加活動など、一部の全校共通ポイントも集計・加算する予定である。

図6-1と図6-2に電気情報工学科における実践技術単位の学年別平均獲得ポイントの推移を示す。図6-1は入学年度毎の高専5年間の獲得ポイントのクラス平均値の推移である。図6-2は各年度末の各学年のクラス平均値の比較である。10年以上変化する事がなかった高専5年間の獲得ポイントの推移が、本校がICT活用を文部科学省AP事業により推進したこの3年間で、始めて変化し増加したのが見て取れる。（図6-1と図6-2の赤丸●と、図6-1の赤三角▲のグラフ）

この自主・能動的学修成果の「経年変化のより低学年からの立ち上げ」は、APの成果として総合的な高専教育による学修成果の可視化を示唆するものである。この事が2013年度入学生の1クラスのみの特異現象であったのかは、1年後の2014年度入学生のクラス平均獲得ポイント数の推移でも確認できるかが鍵となっていた。図6-1赤丸●と赤三角▲により、獲得ポイントの平均値向上の継続性が確認され、AP事業への取り組みが継続的な教育改善効果を有していることが確認できた。

なお、電気情報工学科では、実践技術単位ポイントを第4学年からの電気電子または情報のコース選択の指標として、また、卒研配属の指標や大学編入推薦の指標として、平均成績順位に加えて活用してきている。しかしながらこの制度の真の目的は、自主・能動的な能力改善努力を学生に意識させ、行動させることである。サイエンスボランティアとしての地域貢献活動への積極的な参加や、海外研修等への積極的な挑戦、未知の学習分野やコンテストへの挑戦などへの躊躇を無くすことである。2014年度入学生の一人が最難関と言われる気象予報士試験



に挑戦し見事合格するなど、学生の成長をブーストする仕組みとして、実践技術単位制度原案創案者の稲葉名誉教授による科学研究費補助金（何と42年間に採択年度数を更新中）にて、更なる制度改善と検証が学科全体で成されつつある。

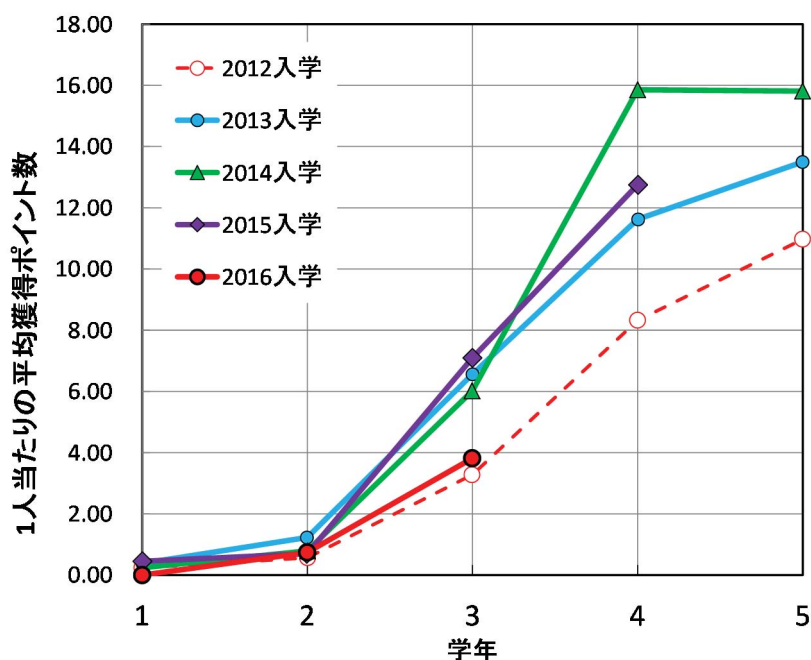


図 6-1 実践技術単位平均獲得ポイント数の入学年度ごとの推移（電気情報工学科）

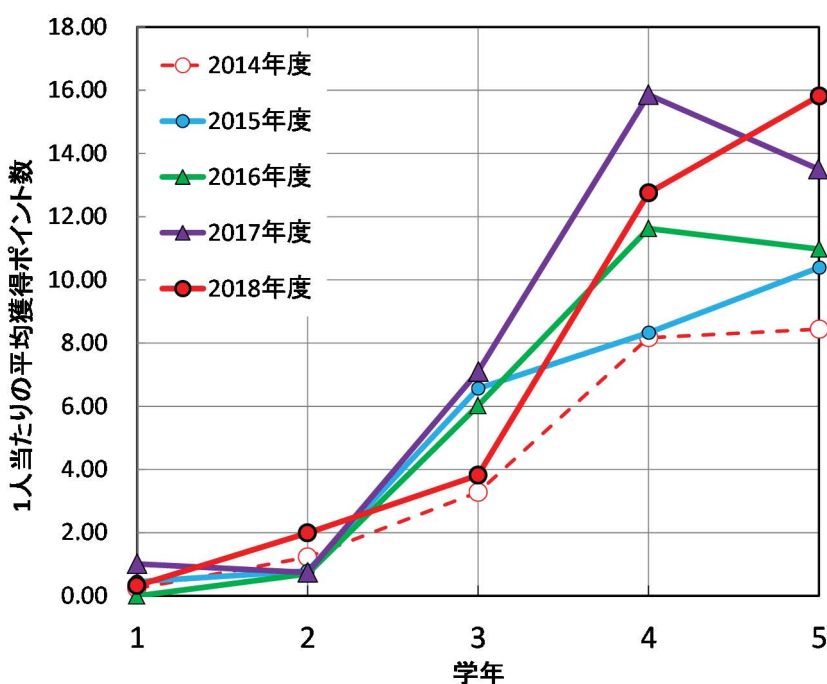


図 6-2 実践技術単位平均獲得ポイント数の学年ごとの推移（電気情報工学科）

### 3. 電子制御工学科

電子制御工学科では、AP採択により実践技術単位制度が岐阜高専全学科への展開が行われたことを契機に、平成28年度までに実践技術ポイント表を整備し、そこから試行を始めたが、具体的な利用については学科で検討するに留まった。平成29年度から、学生、教員も実践技術ポイントを利用させる取り組みを少しずつ始め、LMSから学生が実践技術ポイントを申請するようになった。平成30年度は試行2年目であり、学生には実践技術単位制度の存在が少しずつ理解されていったが、全学生がこれをしっかりと認識しているとは言えない。教員側では、実

実践技術ポイントの与え方や利用法を模索しており、公開講座のTA募集や、情報セキュリティ技術を学ぶe-Learning講座への参加者募集、4年生の校外実習（インターンシップ）の広報など、従来の教育課程にはない学べる機会の提供など、実践技術ポイント取得の機会を広めることをしてきた。

実践技術ポイントの利用については、昨年度から4年前期の電子制御総合実験の希望テーマを決める場合に、実践技術ポイントの取得数の多い学生に優先権を与えるなどしてきた。

実践技術単位は、従来から学校で認定されている資格取得・検定合格に対して学生が合格証の写しなどを添えて単位申請すれば、得られるようになっている。これに加えて、さらに多くの資格試験や高専体育大会での活躍（成績）、公開講座TA経験、サイエンスボランティア活動などが、学生の自己申請、あるいは公開講座などを主催した教員による学生の認定（登録）などにより、実践技術ポイントが得られる体制がいろいろと整備されてきた。

現時点（2019年2月4日）でのクラスごとの申請ポイント数を見てみると、1Dの合計ポイント：0（平均0）、2Dの合計ポイント：26（平均0.67）、3Dの合計ポイント：47（平均0.94）、4Dの合計ポイント：164.5（平均5.30）、5Dの合計ポイント：128.4（平均3.21）であった。昨年度に比べ増えてはいるが、実践技術単位制度の普及にはまだ至っていないという状況である。クラスの中には、資格を取っているにも拘らず自己申請をしていない学生も何人か見られるため、この実践技術ポイント制度の存在を広く伝えるとともに、学生が積極的に自己研鑽、自己の可能性を開く活動に積極的に取り組むような環境を作り、それが学生にとって授業とは違った面で魅力となるような実践技術ポイントの活用法を考えていく必要がある。

#### 4. 環境都市工学科

##### 1. 環境都市工学科の進路指導方針

一民間企業への学校推薦において希望者が重なった場合は学級担任が調整を行う。調整は①人物面の評価、②企業への適性、③資格取得状況、④学業成績（成績評価、未修得単位数など）を総合的に判断して行う。なお、「③資格取得状況」のうち技術士一次試験合格またはTOEICスコア600点以上取得（本校で実施するIPテストを含む）については学業成績と同等に評価する。学校推薦は、原則として学級担任が提案する推薦者について学科会議での承認を経て行う。

一専攻科進学・大学編入学への学校推薦において希望者が重なり調整が必要な場合は、4学年までの成績（クラス順位、科目の評定、未修得単位数など）、TOEICスコアにより優先順位を決める。優先順位の高い者を対象に学科教員による面接を行うなどして人物面を評価し、各学校の推薦基準への適否について学科会議で審議を行い推薦の可否を判断する。（平成30年5月7日学科会議で承認）

#### 5. 建築学科

建築学科では実践技術単位制度について、学科としてのポイントを与える項目を確定させ、多面的な工学分野である建築学の学習における有効活用を検討している。例えば、エコ検定やカラーコーディネート資格などの合格した成果を、ポイントして考慮することで私的な取り組みを学科として支援する枠組みとしている。

岐阜高専全体のWEBを用いた入力システムの運用に伴い、年間の活動実績を振り返り年度末に入力作業を行なっている。また実践技術単位制度の活用には、学生が獲得したポイントの点数によって、(1)専攻科1年次において2級建築士受験の際の製図板貸出の優先順位として、(2)4年次インターンシップ割り当てや5年次進路指導における重複した場合の優先順位として、(3)学生のキャリア教育に向けての実績記録として活用している。

##### 6.1.3 学修成果可視化サーバの活用戦略

従来の本校学生及び教職員による自主的・自立的な学修や活動をなんら阻害すること無く、各科専門分野の学修や資格試験への挑戦など、自由で自立的な学修テーマへ挑戦した結果を実践技術単位制度によりポイント化しデータベースへの蓄積を進めている。この具体的な内容を6.2に示している。岐阜高専全体としての教育改革の進展を可視化し、評価可能な指標として定量化することを目指している。高専機構による平成30年度末の外部評価では、このAPによる取り組みにより可視化されてきた学修成果データを、より学生と教職員の双方で共有するなど、更なる活用が求められた。一方本校の、学生の教育課程外活動等の成果可視化の取り組みは、今回の外部評価では高く評価された。PROG試験結果の学生個人別解説やAP成果報告会での教職員向け解説など、学生個々と学校全体の、両面からの学修成果可視化へと結びつく様に、実践技術単位による学修成果可視化を更に改善していきたい。





表6-1 実務技術単位ポイント表

| 区分   | 名称                     | 実施団体          | 試験科目                                                                         | 教育区分 |      |       | 各科目認定 |   |   |   |   | キャリアリー |       |             |                 |  |
|------|------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------|-------|---|---|---|---|--------|-------|-------------|-----------------|--|
|      |                        |               |                                                                              | 教育課程 | 実務課程 | 非教育課程 | M     | E | D | C | A | 専門的能力  | 応用的技能 | 態度・志向性(人間力) | 総合的な学修経験と創造的思考力 |  |
| 専門分野 | 技術士(一次試験)合格            | 日本技術士会        | 合格[5]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 危険物取り扱い                | 消防試験研究センター    | 乙種1類～乙種4類および丙種 各[1]                                                          |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 建築士会検定試験(eo検定)         | 東京商工会議所       | 合格[1]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | CAD利用技術者試験             | コンピュータウェア協会   | 2級[1]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 機械設計技術者試験              | 日本機械設計工業会     | 3級[5]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 電気主任技術者                | 電気技術者試験センター   | 理論、電力、機械、法規の各科目 第3種合格[2]、第2種～次合格[3]                                          |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 電気通信主任技術者(伝送交換)        | 日本データ通信協会     | 法規、伝送交換設備及び設備管理、専門的能力、電気通信システムの各科目合格[2]                                      |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 電気通信主任技術者(線路)          | 日本データ通信協会     | 法規、線路設備及び設備管理、専門的能力、電気通信システムの各科目合格[2]                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 工事担任者                  | 日本データ通信協会     | AL、DDの各科目 第3種[1]、第2種[2]、第1種[3]、A・DD総合種[6]                                    |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 電気工事士                  | 電気技術者試験センター   | 筆記試験合格者、第2種[1]、第1種[2]                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | アマチュア無線技士              | 日本無線協会        | 技能試験合格者、第2種[2]、第1種[4]                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 海上無線技士                 | 日本無線協会        | 4級[1]、3級[2]、2級[3]、1級[4]                                                      |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 海上特殊無線技士               | 日本無線協会        | 第2級試験科目合格 各科目につき[1]、第2級試験 合格[4]、第1級試験科目合格 各科目につき[2]、第1級試験 合格[5]              |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 海上特殊無線技士               | 日本無線協会        | 第2級[1]、第1級[2]                                                                |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | タイピング技能検定              | イータビニング株式会社   | 2級[1]、1級[2]                                                                  |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | IPA試験ITパスポート、基本情報、応用情報 | 情報処理推進機構      | ITパスポート合格[1]、基本情報合格[3]、ITパスポート試験の上位の資格とする。)、応用情報合格[3] (基本情報技術者試験)の上位の資格とする。) |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | デジタル技術検定               | 実務技能検定協会      | 4級[1]、3級[2]、2級[3]                                                            |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 情報検定(J検)               | 専修学校情報検定協会    | 情報活用試験:1級[1]                                                                 |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 情報検定(J検)               | 専修学校情報検定協会    | 情報システム試験:基本スキル、プログラミングスキル、システムデザインスキル 各種[1]                                  |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | CGエンジニア検定              | 面情報検定協会       | ペーシック[1]、エキスパート[2]                                                           |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 面情報検定CG部門              | 面情報検定協会       | ペーシック[1]、エキスパート[2]                                                           |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 面情報検定CG部門              | 面情報検定協会       | ペーシック[1]、エキスパート[2]                                                           |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 面情報検定CG部門              | 面情報検定協会       | ペーシック[1]、エキスパート[2]                                                           |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 面情報検定CG部門              | 面情報検定協会       | ペーシック[1]、エキスパート[2]                                                           |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 測量士補                   | 公益社団法人 日本測量協会 | 測量士補[2]、測量士[4]                                                               |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
| 専門分野 | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]                                                                        |      |      |       |       |   |   |   |   |        | 100%  |             |                 |  |
|      | 土木技術者                  | 土木学会          | 2級[2]</                                                                      |      |      |       |       |   |   |   |   |        |       |             |                 |  |



## 6. 2 実践技術単位可視化サーバの導入と学修成果可視化での活用

電気情報工学科 田島孝治

### 6.2.1 実践技術単位可視化サーバの現状

昨年度より可動した実践技術単位可視化サーバは、環境のアップデートなどの微調整を行ったものの、システム構成は昨年度のまま稼働させている。公開 URL は「<http://apdb.gifu-nct.ac.jp/jissen/>」である。2017 年 1 月より学生のログインも可能な状態で公開を開始した。その後のアクセス頻度を図 6-3 にまとめる。2018 年に入り、2 月にのみ報告会などもあってアクセスが急増した。その後は研究室分けが行われる 9 月、電気情報工学科ではコース分けが行われる 12 月、1 月にアクセス数が多くっており、昨年と同じ傾向である。

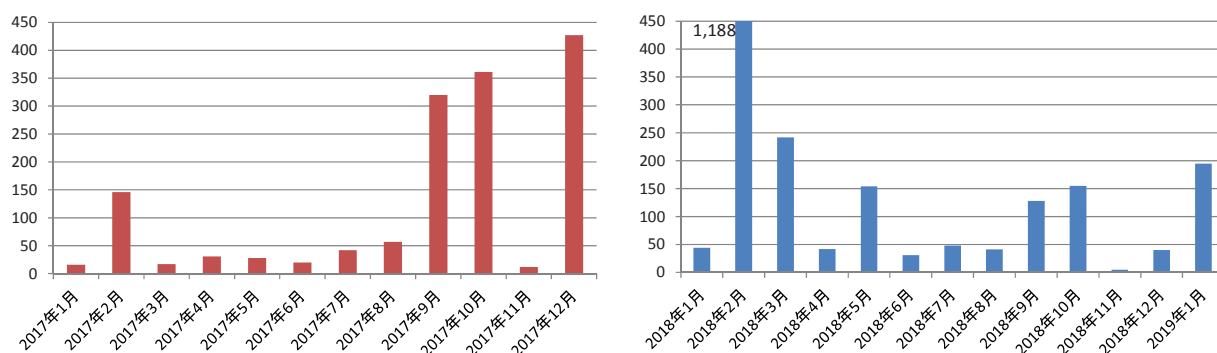


図 6-3 実践技術ポイント DB へのアクセス数の推移

現在登録されているデータの集計を 2019 年 2 月 6 日に行った。登録されているポイントの大分類の割合に注目した結果を、図 6-4 に示す。特に岐阜高専が発行しているポイント数が多い。この中では 4 年生全員が発表することで得ている高専祭専門展、学科ごとに行っているサイエンスボランティア、読書感想文コンクール、ものづくりリテラシー教育実習が飛び抜けて多く、これらだけで 1,660 件、1,689 ポイントを占めている。

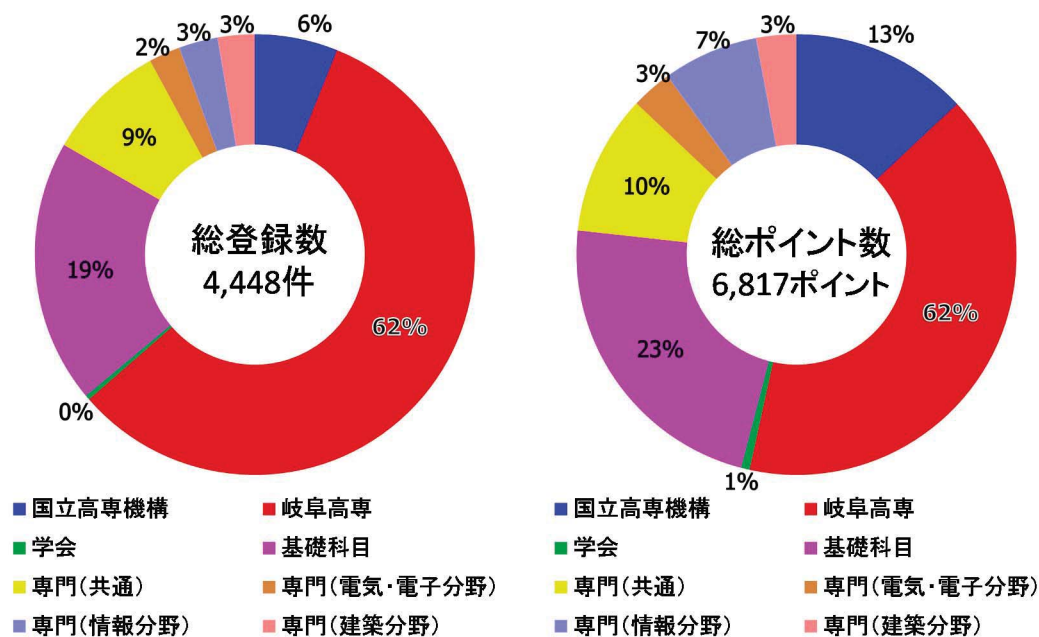


図 6-4 実践技術ポイント DB に登録されたデータとポイント数の大分類の割合

次に、外部の資格試験などを受験した結果得られたポイント数についての集計結果を図 6-5 にまとめる。また、昨年度の登録件数からの比較を表 6-2 に示す。昨年と比べても登録されているデータの順位に変動はない。登録された件数の差を考えると、件数が約半分になってしまっている。ポイント数も昨年度末の段階で 2,572 ポイントであったことを考えると、同様の傾向である。この理由は、昨年度はシステムのスタートアップということで学生・教員・事務職員全員で既存のデータを入力したため、主な利用者である 3 年生 4 年生のデータに関しては過去数年分を一度に入力したためと考えることができる。従って、過去数年分の半分が一年間で増加したことを考えると、自主的な学修を促すことに対するデータベースの構築効果は高かったのではないかと考えられる。

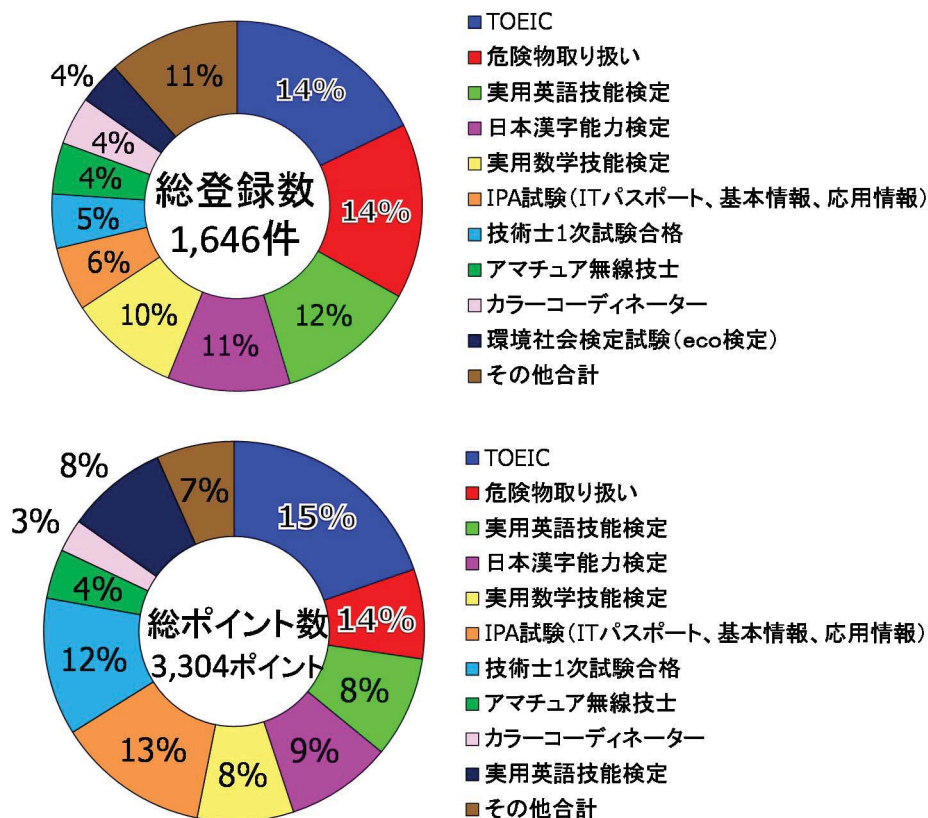


図 6-5 実践技術ポイント DB に登録されたデータとポイント数の割合

表 6-2 実践技術ポイント DB に登録されたデータ登録件数の変化

(a)2017 年度 (2018.2.8 集計)

(b)2018 年度 (2019.2.6 集計)

| 順位 | 項目                          | 登録件数  | 順位 | 項目                          | 登録件数  |
|----|-----------------------------|-------|----|-----------------------------|-------|
| 1  | TOEIC                       | 220   | 1  | TOEIC                       | 293   |
| 2  | 危険物取り扱い                     | 196   | 2  | 危険物取り扱い                     | 252   |
| 3  | 実用英語技能検定                    | 147   | 3  | 実用英語技能検定                    | 202   |
| 4  | 日本漢字能力検定                    | 146   | 4  | 日本漢字能力検定                    | 176   |
| 5  | 実用数学技能検定                    | 124   | 5  | 実用数学技能検定                    | 159   |
| 6  | IPA 試験 (IT パスポート、基本情報、応用情報) | 74    | 6  | IPA 試験 (IT パスポート、基本情報、応用情報) | 92    |
| 7  | アマチュア無線技士                   | 73    | 7  | 技術士 1 次試験合格                 | 78    |
| 8  | 技術士 1 次試験合格                 | 73    | 8  | アマチュア無線技士                   | 74    |
| 9  | カラーコーディネーター                 | 46    | 9  | カラーコーディネーター                 | 69    |
| 10 | 環境社会検定試験 (eco検定)            | 44    | 10 | 環境社会検定試験 (eco検定)            | 62    |
|    | その他合計                       | 131   |    | その他合計                       | 189   |
|    | 総合計                         | 1,274 |    | 合計                          | 1,646 |

## 6.2.2 実践技術単位可視化データベースの利用方法

本節では、システムの利用方法についてまとめる。システムの利用にはログインが必要である。ログイン画面では LMS など学内認証システム共通の ID とパスワードによりログインする。この ID を利用して学生と一般の教職員、学科長などの管理ユーザを識別している。

ログイン後は、ホーム画面となるページが表示される。図 6-6 にホーム画面のページを示す。この画面から、(1)ポイントの確認、(2)ポイントの申請、(3)承認用資料の取得、(4)学科やクラスのポイント状況の確認を行うことができる。さらに、教職員には(5)学年・学科別一覧表の取得が追加され、管理ユーザであれば(6)ポイントの承認、(7)ポイントのまとめ登録も可能である。以後、それぞれの機能について詳しく説明する。

図 6-6 ホーム画面（教職員専用メニューも表示された状態）

### (1)ポイントの確認

ポイントの確認画面を図 6-7 に示す。ここに表示されるポイントは、これまでに学生自身が入力したものや、教職員によって入力されたものすべてである。入力されたポイントの合計値は最下部に表示され、学科が認定するポイントの合計値とは区別できるようになっている。この学科が認定するポイントに関しては、申請後に学科ごとの様式で書類などを提出することで承認するようになっており、承認の状況を表すために、承認前は赤字で、承認が終わると青字で表示されるようになっている。

### (2)ポイントの申請

ポイントの申請画面を図 6-8 に示す。ここからポイントの種類などを入力していくようになっている。申請できる資格試験などの種類は、一覧表として PDF ファイルで確認できるようにした。これは、メニューの「申請可能内容の確認」からダウンロードできる。ポイントの申請は、まずポイントの項目を設定する必要がある。これには、キーワードで検索する方法とリストから選択する方法がある。キーワードで調べる場合には、①－1 の欄に単位の名前（の一部）を入力して検索し検索結果から選択する。一方、リストから選択する場合には、①－2 区分、名称を選ぶ。どちらの方法をとったとしても、②に等級などを入力する必要がある。すべてを入力した後に③「登録」ボタンを押すことで、登録の確認画面に遷移する。


**岐阜工業高等専門学校**  
 実践技術ポイントデータベース

こんにちは、田島孝治 さん。あなたは 学生 としてログインしています。  
[ログアウト](#)

[ホーム](#)
[獲得ポイントの確認](#)
[ポイントの申請](#)
[学年・学科別一覧](#)
[申請可能内容の確認](#)

**現在のポイント数の確認**

あなたがこれまでに取得したポイントは次のとおりです。  
 青い字のポイントは学科での認証済みのポイントです。  
 赤い字のポイントは学科での認証待ちのポイントです。

**全取得ポイント**

| 区分     | 名称                 | ポイント数 | 取得年月日      | 等級など   |
|--------|--------------------|-------|------------|--------|
| 国立高専機構 | 高専体育大会             |       |            |        |
|        | 高専英語プレゼンテーションコンテスト |       |            |        |
|        | 高専ロボットコンテスト:クラブチーム | 2     | 2015-11-02 | 全国大会出場 |
|        | 高専ロボットコンテスト:有志チーム  |       |            |        |
|        | 高専プログラミングコンテスト     |       |            |        |
|        | 高専デザインコンペティション     |       |            |        |
|        | 土地家屋調査士            |       |            |        |
|        | 施工管理技士2級(建築)       |       |            |        |
|        | マンション管理士           |       |            |        |
| 合計     |                    | 7     |            |        |

(一部省略)

| 区分 | 名称           | ポイント数 | 取得年月日 | 等級など |
|----|--------------|-------|-------|------|
|    | 土地家屋調査士      |       |       |      |
|    | 施工管理技士2級(建築) |       |       |      |
|    | マンション管理士     |       |       |      |
| 合計 |              | 7     |       |      |

**学科認定ポイント数**

上記の内、あなたの所属する学科で認定されたポイント数は「0」です。  
 各学科の認定ポイントについては、[ポイント数一覧\(PDFファイル\)](#)をご確認ください。

[ページのトップへ戻る](#)


 大学教育再生加速プログラム

Copyright © 2015 岐阜工業高等専門学校 All Rights Reserved.

図 6-7 獲得ポイント確認画面


**岐阜工業高等専門学校**  
 実践技術ポイントデータベース

こんにちは、田島孝治 さん。あなたは 学生 としてログインしています。  
[ログアウト](#)

[ホーム](#)
[獲得ポイントの確認](#)
[ポイントの申請](#)
[学年・学科別一覧](#)
[申請可能内容の確認](#)

**ポイントの新規登録**

**ポイントの項目の検索** ①-1
 

キーワード  [検索](#)

**ポイントの詳細入力** ①-2
 

| 区分    | 選択してください             | ポイントの基準と入力例 |
|-------|----------------------|-------------|
| 名称    | 先に区分を選択してください        |             |
| 等級など  | 先に名称を選択してください        |             |
| 取得年月日 | 2015-12-23           |             |
| ポイント数 | <input type="text"/> |             |
| 備考    | <input type="text"/> |             |

[登録](#) ③

**学科認定ポイント**

各学科の認定ポイントについては、[ポイント数一覧\(PDFファイル\)](#)をご確認ください。

[ページのトップへ戻る](#)


 大学教育再生加速プログラム

Copyright © 2015 岐阜工業高等専門学校 All Rights Reserved.

図 6-8 ポイントの申請画面



図 6-9 ポイント登録後自動生成される申請書

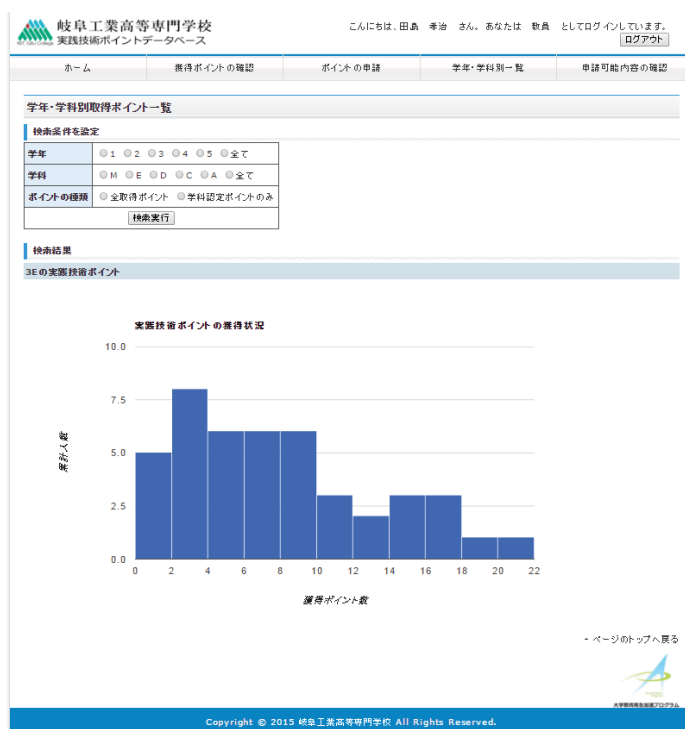


図 6-10 ポイントの獲得状況の表示（学生版）

### (3)学科への登録内容の申請

学生の登録が完了すると、登録完了の画面と同時に、自動的に図 6-9 に示すような PDF ファイルが生成され、ダウンロードされる。この PDF ファイルは、学科認定に必要な書類である。学生は、この認定申請書と、賞状や免許証コピーなどを合わせて、学科の担当教員に提出する。この書類は承認作業のための確認書類であり、登録番号、登録したポイント数が一目でわかる。

### (4)学科やクラスのポイント状況の確認

学科やクラスのポイント状況の確認は、個人のポイント数がわからないようにグラフを利用して表示される。学年と学科名、グラフ化するポイントの種類を選択し、検索実行ボタンを押すと、図 6-10 のようなグラフが表示される。度数を確認することはできるが、誰が何ポイントを獲得しているかは確認できない仕様である。

### (5)学年・学科別一覧表の取得

担任など業務においては分布図ではなく、誰が何ポイント取得しているかの詳細が必要になることが多い。この場合は、教員専用メニューから一覧表を取得すれば良い。ホーム画面より、「学年・学科を指定して獲得ポイントを確認」を開き、学年と学科を選択することで、該当するクラスの取得単位が、図 6-11 のように表示される。表示結果をエクセルや CSV 形式のデータとして利用したい場合には、ここでボタンを押すとダウンロードできる。また、一覧表の青字になっている学籍番号をクリックすると、該当学生が取得した単位の一覧表を表示することができる。

### (6)ポイントの承認

ポイントの承認も教職員用のメニューの「ポイント承認（管理者用）」から行う。その後、学年と学科を選んで「検索実行」ボタンを押すと、図 6-12 のように指定した学科、学年における未承認状態のポイント一覧が表示される。この承認ボタンを押すことで承認処理は完了である。学科長などの担当者が申請書類などを確認しながら、この処理を行っていくことを想定している。

### (7)ポイントのまとめ登録

クラス単位で出場した高専祭の成果や、多くの学生が一斉に認定されるリテラシー活動等のポイント化においては、多くの学生に同じ名称でポイントが付与される。これを個人からの申請、教職員による承認のステップで実施すると、承認のタイミングが申請ごとになってしまうため何度も繰り返す必要があるだけでなく、登録漏

れが発生する可能性も高い。そこで、まとめて教職員が学生をリストから選び、同じ名称でポイントを加算できる機能を設けた。

この方法では、まずクラスや学籍番号、学生名などを指定し該当学生を検索する。クラスを指定した場合には、該当クラスの学生名が一覧表示される。全員を選択する場合も多いため「全選択・全解除」ボタンを用意した。もちろん、個別にチェックを入れたり外したりすることも可能である。キーワードは氏名の一部を漢字またはひらがなで入力するか、学籍番号を入力することで、特定の学生を探すことができる。

学生を選択後のポイントの付与方法は学生と同じであり、(2)ポイントの申請と同様な方法でポイントの項目や名称、ポイント数を入力する。入力後、選択された学生名とポイント数が表で表示される。もし間違えた場合にはこの段階で削除することもできる。

現在のシステムへの課題として、この一斉登録した結果をエクセルなどの印刷する体裁の表で残せないという問題がある。担任や事務職員などがまとめて登録した結果を、会議などで確認、承認などを行う際にこの機能が必要であり、来年度の実装に向けて準備を進めている。

検索実行

検索結果

4Eの実践技術ポイント

氏名をクリックすると個人データが表示できます。

ダウンロード: [Excel形式](#) [CSV形式](#)

※このページからダウンロードできるXMLファイルはHTMLで書かれているため開く際に警告が出る場合があります。

| 学籍番号    | 名列番号 | 氏名           | 学科認定ポイント累計 | 全ポイント累計 |
|---------|------|--------------|------------|---------|
| 2012E01 | 1    | ここに学生名が表示される | 4          | 4       |
| 2012E02 | 2    |              | 0          | 0       |
| 2012E03 | 3    |              | 1          | 1       |
| 2012E04 | 4    |              | 0          | 0       |
| 2012E05 | 5    |              | 0          | 0       |
| 2012E07 | 6    |              | 0          | 0       |
| 2012E09 | 7    |              | 1          | 1       |
| 2012E12 | 8    |              | 2          | 2       |
| 2012E13 | 9    |              | 0          | 0       |
| 2012E15 | 10   |              | 5          | 5       |
| 2014E61 | 11   |              | 0          | 0       |
| 2012E17 | 12   |              | 1          | 1       |
| 2012E18 | 13   |              | 0          | 0       |

図 6-11 クラスの取得単位一覧

検索結果

4Eの承認待ち実践技術ポイント

| 学籍番号    | 名列番号 | 氏名  | ポイントの名称 | 級など        | ポイント数 | 申請日        | 承認 |
|---------|------|-----|---------|------------|-------|------------|----|
| 2012E10 | 25   | 学生名 | 校外実習    | 10日以上15日未満 | 2     | 2015-09-30 | 承認 |
| 2012E21 | 30   |     | 校外実習    | 5日以上10日未満  | 1     | 2015-09-30 | 承認 |
| 2012E29 | 35   |     | 校外実習    | 5日以上10日未満  | 1     | 2015-09-30 | 承認 |
| 2012E31 | 36   |     | TOEIC   | 400点以上     | 2     | 2015-01-21 | 承認 |

▲ ページのトップへ戻る

図 6-12 ポイントの確認と承認

6.2.3 実践技術単位可視化データベースの今後の予定

平成30年度は、全学科においてシステムの利用が開始され、学生名が上手く検索できない、表のデータと登録されているデータに食い違いが出るなどいくつかの不具合が発生した。ほとんどがプログラムに起因するものであり、修正により対応したが、今後も新たなバグの発生が予想されるため、継続した調整が必要である。

また、現在のサーバはサーバ室に設置された PC 上で動作させているため、停電時の対応やバックアップなどが手動であり、ハードウェアの故障により継続的に運用することが困難になる可能性がある。この対応として、クラウド上への移行を現在進めている。さらに、通信路が暗号化されていないという問題もあるため、サーバの移行と合わせて、早急に HTTPS による暗号化通信に対応させ、機密性を高める改善も行っていく予定である。

## 6. 3 環境都市工学科における実践技術単位 取得の特徴

環境都市工学科 学科長 吉村優治

### 1. はじめに

本校では電気情報工学科が平成12年度から実践技術単位制度を導入し、非教育課程活動をポイント制により「見える化」する仕組みを築いてきた。この制度は学生が自ら学ぶことを促す手段として実践技術単位制度は極めて有効であり、「エンジニアリングデザインに対する自主的・継続的な取り組みを促進する教育システム」に対して電気情報工学科は平成21年度に日本工業教育協会から第58回工業教育賞（業績賞）を受賞している。

平成26年度に採択された「文部科学省大学教育再生加速プログラム(AP)：テーマⅠ・Ⅱ複合型（アクティブラーニング導入とその学習成果の可視化）」により、電気情報工学科が実践していた実践技術単位制度を全学展開<sup>1)</sup>し、本校の工学教育全体の学習成果の可視化を推進してきた。

ここでは、APに採択された平成26年度以降、環境都市工学科が推進してきた実践技術単位の特徴ある取得状況について報告する。

### 2. 環境都市工学科の三つの方針

#### 2.1 ディプロマ・ポリシー（卒業・修了認定の方針）

環境都市工学科が養成すべき人材像は、「人類が自然災害から国土を守り快適で安全な生活を支えるための社会基盤の整備と、自然と共生・調和し環境負荷の低減を考慮した「循環型の都市づくり」の創造に関する基本的な知識・考え方を理解し、人類の持続的発展を支える社会基盤整備を積極的に推進できる能力を身につけている技術者」である。

#### 2.2 カリキュラム・ポリシー（教育課程編成・実施の方針）

環境都市工学は、人間の生活空間の都市化に対応して、人に優しく自然と調和した街を造るとともに、生活がより安全・快適・便利に営まれるような社会基盤（インフラストラクチャ）の整備について考える学問である。たとえば、蛇口をひねれば出てくる水や子供のとき遊んだ公園から高速道路や新幹線の建設までを含む。

そこで、ディプロマ・ポリシーにて掲げた能力を育成するために、図1のダイアグラムに示すように教育カリキュラムを用意している。

低学年では、環境都市工学への導入教育としてのシビルエンジニアリング入門、環境都市工学の主要科目への橋渡しとしての基礎力学などの基礎科目を学ぶ。3、4年生では、環境都市工学の主要4分野（構造系、水理系、土質系、計画・環境系）について座学で学ぶと共に、実験実習でより理解を深める。高学年では、これまで学んだ専門科目を基盤とし、問題解決能力、コミュニケーション能力、情報技術をも含んだ総まとめとして、総合実験、卒業研究を行うことで社会基盤整備を積極的に推進できる能力を身につける。

#### 2.3 アドミッション・ポリシー（入学者受入れの方針）

入学者募集要項にも記載しているように、環境都市工学科では、次のような人材を求めています。（3年次、4年次編入学の場合も以下に準じます。）

- 1) 環境負荷を低減した都市のライフライン（エネルギー・交通・上下水道などの生活や産業を支えているもの）、自然災害に強い安全な都市づくりについて学びたい人
- 2) 公共事業に携わる技術者として社会に貢献したい人
- 3) 元気がありリーダーシップを発揮できる人

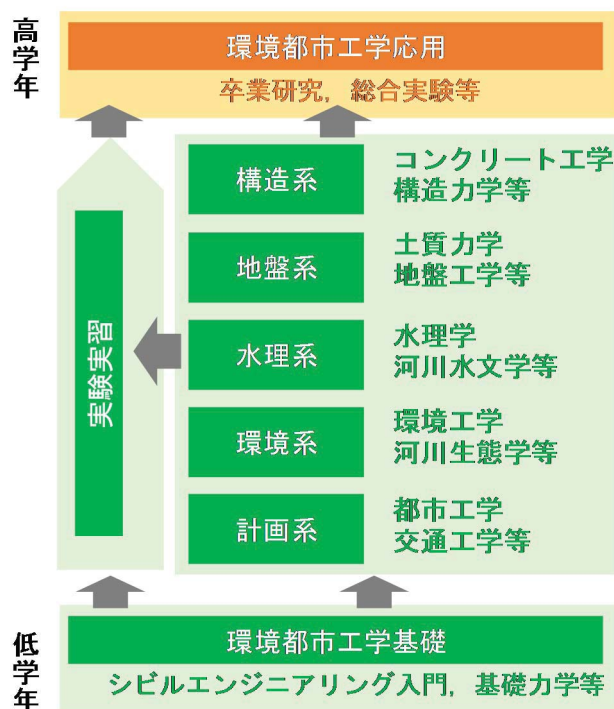


図1 環境都市工学科の教育カリキュラムダイアグラム

### 3. (独) 国立高等専門学校機構のモデルコアカリキュラム<sup>1)</sup>

#### 3.1 高専の技術者教育に関する備えるべき能力

(独) 国立高等専門学校機構はモデルコアカリキュラムの策定に取り組んでおり、表1に示すように、そのキャリアパスを踏まえた上で、技術者が備えるべき能力を、

- ・技術者が共通で備えるべき基礎的能力 : 4分野、
- ・技術者が備えるべき分野別の専門的能力 : 3分野
- ・技術者が備えるべき分野横断的能力 : 3分野

の3つに大別し、それぞれについて、1. 知識・記憶レベル、2. 理解レベル、3. 適用レベル、4. 分析レベル、5. 評価レベル、6. 創造レベルの到達レベルとその内容を設定し、高専で到達すべきレベル (ルーブリック) を示している。

表1に示す、

- ・技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力 (①数学、②自然科学-物理、物理実験、化学、化学実験、ライフサイエンス・アースサイエンス、③人文・社会科学-国語、英語、社会、④工学基礎)、
- ・技術者が備えるべき分野別の専門的能力 (①分野別の専門工学-機械系、材料系、電気・電子系、情報系、化学・生物系、建設系、建築系、②分野別の工学実験・実習-機械系、材料系、電気・電子系、情報系、化学・生物系、建設系、建築系、③専門的能力の実質化-インターンシップ、PBL教育、共同教育)

の2つの能力については、各高専の教育課程の中で評価されている。

しかし、

- ・技術者が備えるべき分野横断的能力 (①汎用的技能、②態度・志向性 (人間力)、③総合的な学習経験と創造的思考力)

については、多くが定型化された科目を示すことが困難であることが指摘されている。

表1 高専の技術者教育に関する備えるべき能力

| 技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力                                                                                                                    |  | 技術者が備えるべき分野別の専門的能力                                                                                                                      |                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| I 数学                                                                                                                                   |  | V 分野別の専門工学<br>V-A 機械系分野<br>V-B 材料系分野<br>V-C 電気・電子系分野<br>V-D 情報系分野<br>V-E 化学・生物系分野<br>V-F 建設系分野<br>V-G 建築系分野                             | VII 専門的能力の実質化<br>VII-A インターンシップ<br>VII-B PBL教育<br>VII-C 共同教育 |
| II 自然科学<br>II-A 物理<br>II-B 物理実験<br>II-C 化学<br>II-D 化学実験<br>II-E ライフサイエンス・アースサイエンス                                                      |  |                                                                                                                                         |                                                              |
| III 人文・社会科学<br>III-A 国語<br>III-B 英語<br>III-C 社会                                                                                        |  |                                                                                                                                         |                                                              |
| IV 工学基礎<br>IV-A 工学リテラシー (各種測定方法、データ処理、考察方法)<br>IV-B 技術者倫理 (知的財産、法令順守、持続可能性を含む)<br>IV-C 情報リテラシー<br>IV-D 技術史<br>IV-E グローバリゼーション・異文化多文化理解 |  |                                                                                                                                         |                                                              |
|                                                                                                                                        |  |                                                                                                                                         |                                                              |
|                                                                                                                                        |  | VI 分野別の工学実験・実習能力<br>VI-A 機械系分野<br>VI-B 材料系分野<br>VI-C 電気・電子系分野<br>VI-D 情報系分野<br>VI-E 化学・生物系分野<br>VI-F 建設系分野<br>VI-G 建築系分野                |                                                              |
| 技術者が備えるべき分野横断的能力                                                                                                                       |  |                                                                                                                                         |                                                              |
| VIII 汎用的技能<br>VIII-A コミュニケーションスキル<br>VIII-B 合意形成<br>VIII-C 情報収集・活用・発信力<br>VIII-D 課題発見<br>VIII-E 論理的思考力                                 |  | IX 態度・志向性 (人間力)<br>IX-A 主体性<br>IX-B 自己管理能力<br>IX-C 責任感<br>IX-D チームワーク力<br>IX-E リーダーシップ<br>IX-F 倫理観 (独創性の尊重、公共心)<br>IX-G 未来志向性、キャリアデザイン力 |                                                              |
|                                                                                                                                        |  | X 総合的な学習経験と創造的思考力<br>X-A 創成能力<br>X-B エンジニアリングデザイン能力                                                                                     |                                                              |

#### 3.2 ルーブリック (カテゴリー) の設定

実践技術単位制度は、6.1で示した高専教育、特に本校が目指す技術者の育成のために、教育課程だけでは完全には評価しきれない能力を含めてポイントとして認定し、「見える化」することが望まれる。

当然のことながら、本校の教育目標は卒業要件である本校の教育課程を終了すれば満たしている。また、高専機構が示す表1の技術者が備えるべき能力のうちの、「技術者が共通で備えるべき基礎的能力」、「技術者が備え



るべき分野別の専門的能力」の2つについては、本校の教育課程で十分評価されている。

ここで、本校の各学科の学習・教育目標の分類（A）～（E）と表1を比較すると、

- |                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| （A）倫理          | →表1のIX-F（倫理観）                 |
| （B）デザイン能力      | →表1のX-B（エンジニアリングデザイン能力）       |
| （C）コミュニケーション能力 | →表1のVIII-A（コミュニケーションスキル）      |
| （D）専門知識・能力     | →表1の技術者が備えるべき分野別の専門的能力 V VIVI |
| （E）情報技術        | →表1のVIII-C（情報収集・活用・発信能力）      |

となっており、高専の技術者教育に関係する備えるべき能力にすべて網羅されている。

特に、「技術者が備えるべき分野横断的能力」の細分野である、

- ①汎用的技能
- ②態度・志向性（人間力）
- ③総合的な学習経験と創造的思考力

では、5つの本校の各学科の学習・教育目標の分類のうち、4つと合致している。

こうした能力については、本校においても教育課程のみでは評価が難しく、前述の3.1にも記されているように高専機構としてもこうした能力の多くで定型化された科目を示すことが困難であることが指摘している。

本来、ルーブリックは、本校が実践技術ポイントとして設定する全ての認定内容について、その到達レベルの基準として示すべきである。しかし、この制度はそもそもが「学生が自ら学ぶことを促す手段」であることを考えると、自実践技術ポイントを獲得した時点で目標を達成したと考えることもできる。

そこで、ルーブリックを設定する代わりに、設定した実践技術ポイントをカテゴリー分けし、そのポイントがいかなる能力に相当するのかを示すようにした。そのカテゴリーは、

- ・技術者が共通で備えるべき基礎的能力、
- ・技術者が備えるべき分野別の専門的能力
- ・技術者が備えるべき分野横断的能力：①汎用的技能
- ・技術者が備えるべき分野横断的能力：②態度・志向性（人間力）
- ・技術者が備えるべき分野横断的能力：③総合的な学習経験と創造的思考力

の5分類としている。1つの実践技術ポイントが1つのカテゴリーに当てはまることは稀であると考えられるので、複数のカテゴリーにまたがる場合には合計が100%になるように分類されている。

### 3.3 教育区分の設定

本校では教育課程の他に、校外実習（インターンシップ）やものづくりリテラシー教育実習、本校以外の教育施設等における学修等により、卒業要件に係る教育課程とは別にこれに準じた単位を認定している。（以後、准教育課程と呼ぶ。）

また、たとえば、「技術者が備えるべき分野横断的能力：②態度・志向性（人間力）」のカテゴリーに含まれるチームワーク力やリーダーシップ力は各種の大会や学校の行事で発揮される場合が多い。さらには、「技術者が共通で備えるべき基礎的能力」や「技術者が備えるべき分野別の専門的能力」にカテゴリーでは卒業要件にかかわる教育課程ではないが、むしろ各種の資格取得や学会発表を目指すことが推奨される。（以後、非教育課程と呼ぶ。）

本校の教育課程の科目においても、成績評価は2～10であり、ずば抜けた成績を収めても10以上の評価を付けることはできない。また、3.2で示した（A）～（E）の学習・教育目標に対して達成すべき科目が決められており、学生が卓越した能力を発揮したとしてもシラバスに記載されている以外の学習・教育目標に対しては評価に組み入れることができない現状がある（たとえば、実験実習や卒業研究など）。そこで、こうした能力を評価するためには、教育課程においても、卒業の要件とは別に各種の能力を評価できるシステムがあることが望まれるため、教育区分として、

- ・教育課程
- ・准教育課程
- ・非教育課程

の3区分が設定されている。

## 4. 環境都市工学科の実践技術単位取得の特徴

### 4.1 環境都市工学科の三つの方針（ポリシー）と実践技術単位

2.3で述べたように、本学科のアドミッション・ポリシー（入学者受入れの方針）に、「公共事業に携わる技術者として社会に貢献したい人」、「元気がありリーダーシップを発揮できる人」がある。そして、受け入れた学生を、上述2.2のカリキュラム・ポリシー（教育課程編成・実施の方針）に基づいて教育をし、2.1のディプロマ・ポリシー（卒業・修了認定の方針）に示した人材を養成して社会に送り出すのが環境都市工学科の責務である。すなわち、「人類が自然災害から国土を守り快適で安全な生活を支えるための社会基盤の整備と、自然と共生・調

和し環境負荷の低減を考慮した「循環型の都市づくり」の創造に関する基本的な知識・考え方を理解し、人類の持続的発展を支える社会基盤整備を積極的に推進できる能力を身につけている技術者」が養成すべき人材像である。しかしながら、これまでは、このような人材が育成できた否か客観的に把握する方法を持ちあわせていなかったのも確かである。

本校のAPの採択により、実践技術単位制度が導入され、特に、表1に示す「技術者が備えるべき分野横断的能力」の中の、IX「態度・志向性（人間力）」、X「総合的な学習経験と創造的思考力」の二つは、環境都市工学科が養成すべき人材像を示しており、この二つは実践技術単位の中に、非教育課程－カテゴリー「態度・志向性（人間力）」、「総合的な学習経験と創造的思考力」としてポイント化されている。

これらのカテゴリーを直接示す事項の代表として、区分（岐阜高専）の高専祭専門展の校長賞（技術賞1.2ポイント、プレゼンテーション賞1.2ポイント）、区分（国立高専機構）の体育大会や各種コンテストへの参加、入賞がある。

平成29年度を例に取れば、4年環境都市工学科は高専祭専門展の校長賞（プレゼンテーション賞1.2ポイント）を獲得しており、本賞は数年間本学科が継続して受賞している。また、本校では、体育大会や各種コンテストの全国大会の成績優秀者（おおむね3位以内）の特別表彰と校長との昼食懇談会を実施している。本年度は平成29年9月22日と平成30年1月30日に開催され、全14部門89名が表彰を受けた。このうち環境都市工学科関係学生は半数の7部門、のべ27名（30.3%）であり、ロボットコンテスト、プログラムコンテスト、3Dプリンタコンテスト、ロケットコンテストなど、環境都市工学科とは係わりの薄いコンテストも多い中、5学科平均の20%を10%以上も上回る本学科学生が表彰を受けていることから、「人類が自然災害から国土を守り快適で安全な生活を支えるための社会基盤の整備と、自然と共生・調和し環境負荷の低減を考慮した「循環型の都市づくり」の創造に関する基本的な知識・考え方を理解し、人類の持続的発展を支える社会基盤整備を積極的に推進できる能力を身につけている技術者」が養成すべき人材像に対して、本学科のカリキュラム・ポリシー（教育課程編成・実施の方針）に基づいて、「態度・志向性（人間力）」や「総合的な学習経験と創造的思考力」の分野横断的な能力を身にいた学生が育っている裏付けになっている。

## 4.2 環境都市工学科の技術士1次試験合格者数の変遷

技術士制度<sup>2)</sup>は、「科学技術に関する技術的専門知識と高等の応用能力及び豊富な実務経験を有し、公益を確保するため、高い技術者倫理を備えた、優れた技術者」の育成を図るための、国による資格認定制度（文部科学省所管）であり、科学技術に関する高度な知識と応用能力及び技術者倫理を備えている有能な技術者に技術士の資格を与え、有資格者のみに技術士の名称の使用を認めることにより、技術士に対する社会の認識と関心を高め、科学技術の発展を図ることとしている。「技術士」は、産業経済、社会生活の科学技術に関するほぼ全ての分野（21の技術部門）をカバーし、先進的な活動から身近な生活にまで関わっており、科学技術に関する高度な知識と応用能力が認められた技術者で、科学技術の応用面に携わる技術者に与えられる権威のある国家資格である。

21の技術部門のうち本科と最も関係が深いのが「建設部門」であり、平成28年度の技術士2次試験<sup>2)</sup>の「建設部門」の受験申込者数は17,535人で全申込者数31,635人の55%強を占めており、建設関係の仕事に就いた場合には必要な資格の一つであると言える。

本学科では、図2に示すように3年生以上に技術士1次試験受験を進めている。平成29年度の技術士1試験<sup>2)</sup>の「建設部門」の受験申込者数は10,135人で全申込者数22,425人の45%強を占めており、合格者数3,885人は全合格者8,658人の約45%である。本学科からの平成29年度の合格者数は27人である。年齢別で見ると10代の合格者は全部門あわせて259人であり、本校は1校で10.4%の合格者を輩出したことになる。

図2に本学科の技術士1次試験合格者数の変遷を示しているが、「文部科学省大学教育再生加速プログラム（AP）：テーマⅠ・Ⅱ複合型（アクティブラーニング導入とその学習成果の可視化）」が本校に採択された平成26年度を堺として、合格者数が急増しており、平成30年の本科卒業生（大学の2年生修了時相当）40名の内50%を超える21名が技術士1次試験に合格しており、社会人となる者は一般に「修習技術者」と呼称される。また、公益社団法人日本技術士会に登録の申請をして技術士補登録簿に必要な事項についての登録を受け、補助しようとする技術士（同一技術部門の技術士に限る。）をすると、「技術士補」となることができる。

このように、本学科ではAPの採択により、実践技術単位制度が導入され、技術士1次試験の合格者数において十分な成果を得たと言える。

## 5. おわりに

平成26年度に採択された「文部科学省大学教育再生加速プログラム（AP）：テーマⅠ・Ⅱ複合型（アクティブラーニング導入とその学習成果の可視化）」により、電気情報工学科が実践していた実践技術単位制度を全学展開<sup>1)</sup>し、本校の工学教育全体の学習成果の可視化を推進してきた。

本学科では、三つの方針（ポリシー：入学者受入れの方針→教育課程編成・実施の方針→卒業・修了認定の方針）に照らし、APの採択による実践技術単位の導入は、環境都市工学科の養成すべき人材像をある程度客観的に把握できるようになったこと、技術士1次試験の合格者数において十分な成果を得たと言える。





## 6.4 機械デザインラボを活用したレポート作成方法の学習

本塚 智<sup>※1</sup> 小栗 久和<sup>※1</sup> 山本 高久<sup>※1</sup>  
Satoshi MOTOZUKA Hisakazu OGURI Takahisa YAMAMOTO

### 1. 背景

機械工学科のカリキュラムにおいて、学生は本格的なレポートの作成に3年の機械工学実験Ⅰで初めて取り組む。初めてのレポートであるため、論理展開のみならず、文章や図表の体裁にミスが多い。論理展開については、一朝一夕に身につくものではないため、本科目では、特に文章や図表の体裁を正確に整える能力の涵養に力を注いでいる。

文章や図表の体裁を整える能力を身に着けるためには、正しい文章、正しい図表の体裁の定義を学生に理解させる必要がある。一方で、ワープロおよび表計算ソフトでレポートを作成する場合、文章や図表のあるべき姿を理解していても、ソフトウェアの使い方を理解していないため、所定の書式でレポートを作成できない学生が多い。

そこで本科目の導入部では、機械デザインラボと呼ばれる、全学生がパーソナルコンピュータを使える環境を備えた教室にて、LMS、ワープロ、表計算ソフトを用いた、正しい文章・図表の体裁を学ぶための教材と、レポート作成の実践を学ぶ環境を整えたので報告する。

### 2. 構成

#### 2-1. 正しい文章・図表の体裁の学習

図1に示すように、文章と図表の体裁の学習については、moodleで問題を作成し、これに回答する形で、学生が無理なく正しい文章、図表の体裁を学ぶ環境を構築した。



図1 正しい文章と図表の体裁を学習するためのコンテンツの例

<sup>※1</sup> 岐阜工業高等専門学校 機械工学科

問題は30題準備し、用語、キャプションの付け方、大きな表を作る場合の注意点などについての内容となっている。

#### 2-2. レポートに特化したワープロ・表計算ソフトウェアの操作方法の学習

図2に示すような、ワープロおよび表計算ソフトの使い方に関する教材を作成した。教材ではレポートを作るのに必要な機能に限って、ソフトウェアの使用方法説明し、最短で学生が必要な知識を学べるように配慮した。これを見ながら、機械デザインラボで学生が各自でグラフを作成し、時には隣同士で相談しながらも、自分自身でグラフを作成する時間を設けている。

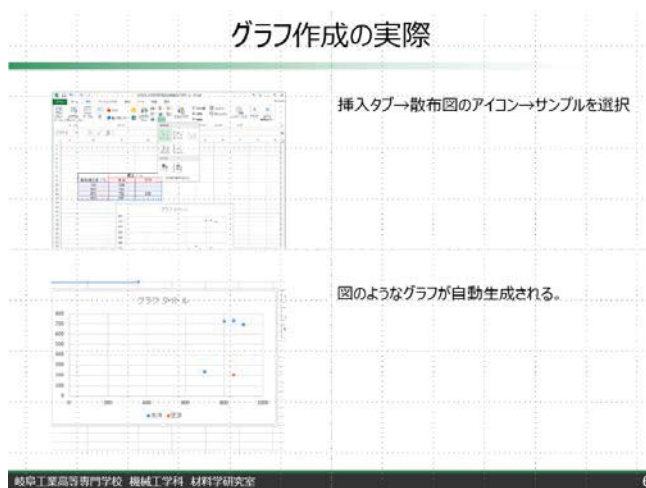


図2 表計算ソフトの使い方を学ぶためのコンテンツの例

### 3. 今後の展開と課題

以上のように、機械デザインラボとLMSを活用したレポート作成法の学習環境を構築した。一方、教員によっては、レポートの書式が異なるために、本科目で学んだ書式をそのまま他の科目や卒業論文に水平展開できる状況にはなっていない。投稿論文の書式が雑誌によって異なるように、社会に出てからは、相手先の都合に合わせて文章を作る能力が求められるため、水平展開できないことが良い事かもしれないが、各教員がその都度書式を教授するのは、教員にとって負担でもある。今後は、科目横断的にレポートのあるべき姿を学科で模索する取組も必要である。



## 6.4 実践技術単位制度を取り入れた系統的なキャリア教育

稲葉 成基<sup>※1</sup>  
Seiki INABA

所 哲郎<sup>※1</sup>  
Tetsuro TOKORO

羽瀨 仁恵<sup>※1</sup>  
Hitoe HABUCHI

田島 孝治<sup>※1</sup>  
Koji TAJIMA

### 1. はじめに

「学生に資格を取らせるようにしてください」。

20年ほど前の地区懇談会分科会で、当時、学科長であった筆者（稲葉）が、保護者から上記のような要望を受けたことがきっかけであった。それまでは、「工業高校では資格取得を勧めているが、高専は工業高校とは違う、大学では資格取得を勧めているだろうか」というような意識があり、積極的な対応をすることはそれほどなく、学生に口頭で勧めたり、資格試験のパンフレットを用意したりする程度であった。一方その頃、本校全体では、英検等を卒業要件以外の単位として認めるようになり、他の資格もあわせて、年度末に個別の取得状況が、教員会議の資料に学科別に記載されるようになった。当時の電気工学科は資格取得者が少なく、5学年合計200名で、1年間で取得した総件数は10件程度であった。

資格取得に本格的に取り組ませるためには教育システムを作る必要があると考え、取得した資格等を学科として独自の単位として認めるシステムを考案した。システムの実践結果及び効果の検証については、これまで学会発表や論文[1]にて公開しているが、改めて本報告でも次節で簡単に触れたい。

考案した実践技術単位制度はその後、大きな成果を上げ、現在も点検・改善されながら継続的に実施されている。一方、平成26年度には、筆者（所）の申請により大学教育再生プログラムの複合型に本校の提案が採択された。このプログラムはアクティブラーニングと実践技術単位制度の二本の柱からなり、全学科に展開された。

さらに、平成27年度から5年間の計画で採択された科研費では電気情報工学科における系統的なキャリア教育の柱の一つに取り入れた。本報告ではキャリア教育の実践例の一部を報告する。

## 2. 実践技術単位制度の概略とその成果

### 2-1 制度の概略

実践技術単位という呼称は、当時、英検やインターンシップ等を学校の単位として認定していた関連で、学科として認定した単位という扱いで規程を作り、運

用していた。本校入学前のオリエンテーションでこの学科独自の制度を説明していたが、学校の単位あるいは、卒業要件との違いについて、誤解する学生や保護者がいること、また、論文投稿していた日本工学教育協会の査読者からも、混乱しやすいという指摘を受け、当時、社会的に取り入れられ始めたポイント制度の呼称を用いることになった。以下、本稿でも実践技術ポイント制度と称する。

実践技術ポイントには、専門工学に関する資格だけではなく、数学や英語に関するものも対象とした。また、公開講座等の補助学生として積極的に参加させるために、サイエンスボランティアも含めている。公開講座は理工系離れの対策や、高専の宣伝には非常に効果的なものであり、本学科でも積極的に実施してきた。実施に当たって、補助学生の存在は非常に大きい。夏休みに無償で参加してくれる学生は少なく、教員の個人的な依頼で協力を依頼することが現実であった。一方、教育効果は参加者だけでなく、補助学生にとっても非常に大きいものであった。自分なりに講座の内容を把握し、参加者にわかりやすく教えることは、まさに、アクティブラーニングの最高レベルのティーチングを実施していたことになる。

### 2-2 ポイント獲得への意欲を持たせるシステム

ポイント取得を促すために、1)卒業までに6ポイント以上取得すること、2)大学編入学の特別推薦には8ポイント取得していること、3)第4学年のコース選択及び卒業研究の配属先は、実践技術ポイントと成績評価を用いて決定することを定めた。ポイント取得への自主的・継続的意欲を喚起するために、コース選択及び卒業研究の配属先の決定等を取り入れていることが特徴である。また、エンジニアリングデザインの能力を養成するためのPBL科目[2]で製作した作品の優秀なものについてもポイントを与え、作品の継続的改善[3,4]を促している。

第4学年のコース選択は2000年の学科改組によるものである。図1に教育課程の概略を示す。当時、学科改組は全国的に、電気工学科の名称変更などが中心になりつつあった。筆者らが所属していた電気工学科も名称変更を望んでいたが、思い切って改組を希望し、定員と建物の増築を要求することとし、第4学年での電気電子工学と情報工学へのコース選択性を柱と

<sup>※1</sup> 岐阜工業高等専門学校 電気情報工学科

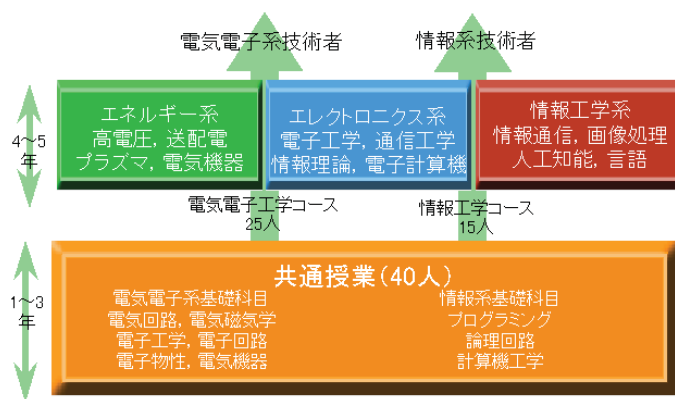


図1 コース別教育課程

した。第3学年までの学修に、目的意識と緊張感を持たせるためのものであった。構想を引き継いだ学科長（北川）の指揮の元、膨大な申請書が作成された。すでに数年前から申請を繰り返していた高専も多く、岐阜高専電気工学科が初めて申請した年にはすでに17高専が申請を継続しており、新規申請の岐阜は無理だろうと予測していたが、先行の高専を一気に抜き去り、電気情報工学科として認定された。教員定員2名追加、建物1.5倍が認められた。当時、5学科+コース別教育課程を持つ高専はなく、最大規模の高専であったのではないと思う。

## 2-3 成果

図2は導入当初の取得件数の推移である。各年度における第5学年までの総和である。導入前の10倍近くに達しており、効果は著しいものであった。成果の詳細は、参考文献[1]を参照されたい。

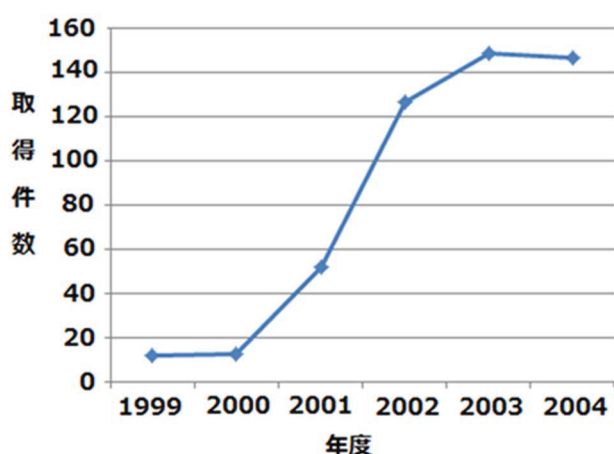


図2 資格取得件数の年度推移

## 3. ポイント制度の系統的なキャリア教育への導入

講義や実験・実習だけでは補うことのできないキャリア教育は、特別教育活動や種々の課外授業で実施さ

れているが、現段階ではさまざまな内容が統一感なく行われている。本研究では、デザイン能力養成のために構築した教育システムと同様の手法で、キャリア教育で養成すべき能力を定義し、この能力を養成するための5年間にわたる系統的な教育内容を構築し、実践する。さらに、その効果を定量的に評価するシステムを構築し点検改善する。当然、学生が自主的・継続的に参加することが効果的であるので、ポイント制度と組み合わせる。まず、養成すべき能力を設定する。

## 3-1 養成すべきキャリア能力

本研究では、5年間にわたりキャリア教育を系統的に実施する。キャリア教育で養成すべき能力を具体的に定義し、その内容を決定する。次に、具体的な指導方法を定める。さらに、本システムの最大の特徴である、能力の定量的な評価方法・評価基準を設定し、教育システムの効果の定量的な検証を可能にする。

国立教育政策研究所生徒指導研究センターは、人間関係形成、情報活用、将来設計及び意思決定の4領域で8種類の能力[5]を定義している。さらに、中央教育審議会は「4領域8能力」を修正し「基礎的・汎用的能力」として、人間関係形成・社会形成能力、自己理解・自己管理能力、課題対応能力、キャリアプランニング能力[6]を示した。また、小学校から高等学校までの具体的な教育内容も示している。しかしながら、社会人になる直前のキャリア教育までは言及していないように思われる。

表1 キャリア教育で養成すべき能力

| 分類          | 能力         | 内容                                                         |
|-------------|------------|------------------------------------------------------------|
| キャリアプランニング  | キャリアプラン    | 将来の生き方、社会での役割を考え計画を立てる                                     |
|             | 計画実行能力     | キャリアプランに従った行動ができる                                          |
|             | 職業理解       | 企業で求められる人材とはなにか、技術者として企業でどのような貢献が出来るかを理解する                 |
| 社会人としての基礎能力 | 自己管理能力     | 規律ある生活を送り、決められた期限を守る                                       |
|             | コミュニケーション力 | 他者の個性を尊重し、自己の個性を発揮しながら、様々な人々とコミュニケーションを図り、協力・共同してものごとに取り組む |
|             | チームワーク力    | 双方の主張の調整を図り調和を図ることができる                                     |
|             | 社会人基礎能力    | 社会人として求められる基礎的な能力                                          |
| 技術者としての能力   | 専門知識       | 技術者として必要な工学知識                                              |
|             | 実践力        | 技術者として必要な実践力                                               |
|             | 倫理         | 技術者としての倫理観                                                 |

本学科では、卒業してすぐに社会人となる前提で、キャリア教育プログラムを設計した。養成すべき具体的な能力として、表1に示す、3分類10種類の能力{キャリアプランニング(キャリアプラン、計画実行能力、職業理解)、社会人としての基礎能力(自己管理能力、コミュニケーション力、チームワーク力)、技術者とし

ての能力（専門知識、実践力、倫理、自己管理能力）}を定義し、この能力を養成するため5年間の系統的な教育プログラムを構築した。能力の評価方法・評価基準を定め、学修成果を可視化し、システムを定量的に点検・改善する。

### 3-2 教育システムの概念

教育プログラムの構築概念[7]を図3に示す。図中、円の大きさは養成されるキャリア能力の大きさを示す。学年進行とともに、キャリア教育に対する取り組み意欲を受動的なものから能動的なものに変えていく。キャリア能力を養成する柱は、実践技術ポイント制度、PBL、及び講演会・指導である。実践技術ポイントは将来のキャリアプランを考え、各種資格などを習得していく大きな要素である。PBLは自己管理、コミ

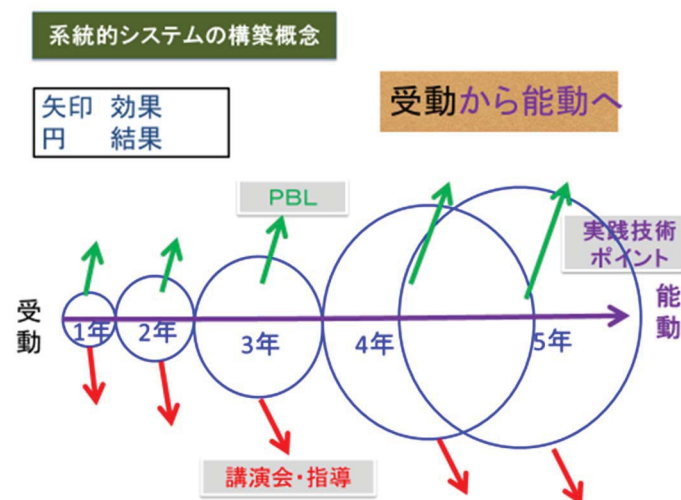


図3 キャリア教育プログラムの概念図

ュニケーション能力、チームワーク力に大きく寄与する。キャリア教育に新たに導入した柱は、卒業生による講演会である。先輩たちの講演は自分のキャリアを考える上で非常に重要な影響を与えるものと考えている。

効果の検証は、講演会・指導の効果、PBLの評価及び実践技術ポイントの取得状況等によって評価する。

### 3-3 指導方法

決定した能力の内容は、特別教育活動、学級指導、講演会、インターンシップ等、課外授業あるいは授業時間の一部等を利用して教授する。これらを5年間にわたり、系統的に各学年に配置した。[7]

表2にキャリア教育で養成する能力とその指導方法の対応を示す。◎は能力の養成に主体的に関与、○は付随的に関与するものを示す。

### 3-4 評価方法及び評価基準

設定した指導方法には、対応した能力に対する評価方法及び評価基準[7]を定めている。具体例を表3に示

表2 養成する能力と指導方法の対応

◎主体的に関与 ○付随的に関与

| 学年<br>学期 | 能力<br>指導方法  | キャリア<br>プラン | 計画<br>実行<br>能力 | 職業<br>理解 | 自己<br>管理<br>能力 | コミュ<br>ニケー<br>ション<br>力 | チーム<br>ワーク<br>力 | 社会<br>人基<br>礎能力 | 専門<br>知識 | 実践<br>力 | 倫理 |
|----------|-------------|-------------|----------------|----------|----------------|------------------------|-----------------|-----------------|----------|---------|----|
| 1前       | 学科教員の講演     | ◎           |                |          |                |                        |                 |                 |          |         |    |
| 1前       | 一般講演会       |             |                |          | ○              |                        |                 | ○               |          |         |    |
| 1後       | 専攻科生の講演     | ◎           |                |          |                |                        |                 |                 |          |         |    |
| 1後       | 一般講演会       |             |                |          | ○              |                        |                 | ○               |          |         |    |
| 1後       | 創成型実験       |             |                |          |                |                        |                 |                 | ○        | ◎       |    |
| 1通       | 特活・実験・授業    |             | ◎              |          | ◎              |                        |                 |                 | ○        | ○       |    |
| 2前       | 学科教員の講演     | ◎           |                |          |                |                        |                 |                 |          |         |    |
| 2前       | 一般講演会       |             |                |          | ○              |                        |                 | ○               |          |         |    |
| 2後       | 専攻科生の講演     | ◎           |                |          |                |                        |                 |                 |          |         |    |
| 2後       | 一般講演会       |             |                |          | ○              |                        |                 | ○               |          |         |    |
| 2後       | 創成型実験       |             |                |          |                |                        |                 |                 | ○        | ◎       |    |
| 2通       | 特活・実験・授業    |             | ◎              |          | ◎              |                        |                 |                 | ○        | ○       |    |
| 3通       | 特活・担任指導     | ◎           | ◎              |          | ◎              |                        |                 |                 |          |         |    |
| 3通       | 創成型実験       |             |                |          |                |                        |                 |                 | ○        | ◎       |    |
| 3通       | 一般講演会       |             |                |          | ○              |                        |                 | ○               |          |         |    |
| 3通       | サイエンスボランティア |             |                |          |                |                        | ○               |                 | ○        | ◎       |    |
| 3通       | 専門学科講演会     | ◎           | ◎              | ○        |                |                        |                 |                 |          |         |    |
| 4通       | 担任指導        | ◎           | ◎              |          | ◎              |                        |                 |                 |          |         |    |
| 4通       | 創成型実験       |             |                |          | ○              | ○                      | ○               |                 | ○        | ◎       |    |
| 4通       | 専門学科講演会     | ◎           | ◎              | ○        |                |                        |                 |                 |          |         |    |
| 4通       | サイエンスボランティア |             |                |          |                |                        | ○               |                 | ○        | ◎       |    |
| 4前       | インターンシップ    | ○           |                | ◎        | ○              | ○                      |                 | ○               | ○        | ○       | ○  |
| 4後       | 高専祭         |             |                |          |                | ○                      | ◎               |                 | ◎        | ◎       |    |
| 4後       | 研修旅行        |             |                |          | ○              |                        |                 | ○               |          |         |    |
| 5通       | 担任指導        | ◎           | ◎              |          | ◎              |                        |                 |                 |          |         | ○  |
| 5前       | 創成型実験       |             |                |          | ○              | ○                      | ○               |                 | ○        | ◎       |    |
| 5通       | 専門学科講演会     | ◎           | ◎              | ○        |                |                        |                 |                 |          |         |    |
| 5通       | サイエンスボランティア |             |                |          |                |                        | ○               |                 | ○        | ◎       |    |
| 5通       | 卒業研究        |             |                |          | ○              |                        |                 |                 | ○        | ◎       | ○  |
| 5後       | 技術者倫理       |             |                |          |                |                        |                 | ○               |          |         | ◎  |

表3 評価方法・評価基準の例（第1学年）

### キャリア教育の定量的な評価方法及び基準

評価方法の例（第一学年）

| 能力      | 評価方法           | 評価基準(1から5) 5,4,3を記載               |                             |                               |
|---------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|         |                | 5                                 | 4                           | 3                             |
| キャリアプラン | 報告書(抱負)の評価     | 将来に向け高専5年間の過ごし方を具体的に(に)しっかり意識している | 高専5年間の過ごし方をよく意識している         | 高専5年間の過ごし方を漠然と意識(は)している       |
| 計画実行能力  | 報告書(反省)の評価     | しっかり実行している。あるいは変更を考慮修正している        | 実行している。あるいは変更を考えている         | 実行している。あるいは変更を述べている           |
| 自己管理能力  | 欠課時数及びレポート提出状況 | 8時間以内の欠課時数および提出物をすべて期限内に提出        | 16時間以内の欠課時数および提出物をすべて期限内に提出 | 24時間以内の欠課時数および提出物を80%以上期限内に提出 |
| 社会人基礎能力 | 特活学校行事の欠席日数    | 0日                                | 1日以内                        | 2日以内                          |
| 専門知識    | 専門科目の評価        | 5段階評価換算四捨五入                       |                             |                               |
| 実践力     | デザイン能力         | 実習科目で評価した実践能力                     |                             |                               |

す。設定した指導の教育内容には個々に、対応した能力に対する評価方法及び評価基準を定めている。評価した数値は、本学科にすでに導入・実施されているエンジニアリングデザイン教育と同様に、学生個人の各能力をデータベースでポートフォリオ化する。さらに、実践技術ポイント制度ともリンクさせ、キャリア教育に対する自主的・継続的な取り組み意欲を持たせるべく相乗的な効果を上げさせる。最終的には、これらの



データから本研究の効果を定量的に検証する。さらに、具体的な就職・進学結果などと比較し、定量的にその効果を解析し検証する。

#### 4. 実践結果及び検討

図4に平成27年度第1学年の評価結果[8]を示す。計画実行能力については、自己について厳しい評価をしていることが見て取れる。モチベーションを高める必要がある。また、自己管理が低い学生への教育が必要である。

能力について定量的な評価を検証することが本システムの骨子であるが、能力の評価に用いる報告書に関しては、学生の負担にならないように、実施時期等について考慮する必要がある。

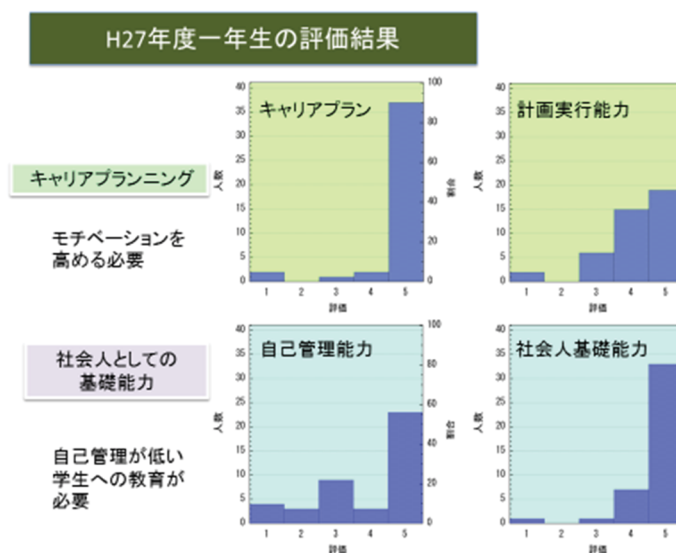


図4 平成27年度第1学年の評価結果

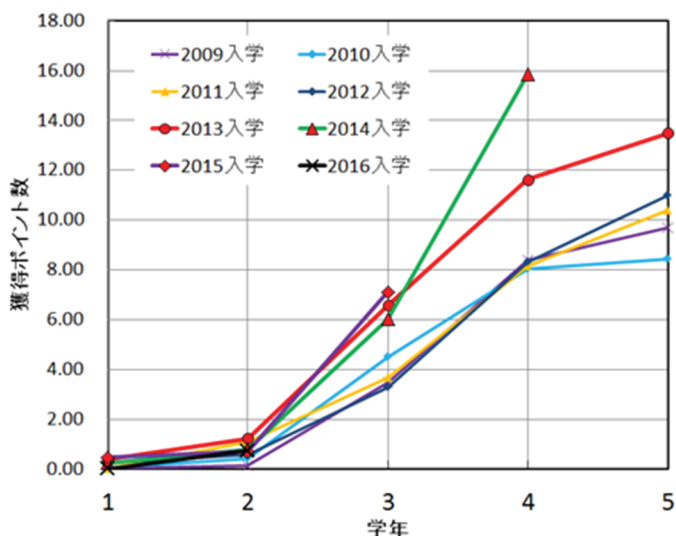


図5 獲得ポイントの推移

プログラムの実践による実践技術ポイント取得へのフィードバック効果について検討する。図5に本学科における獲得ポイントの入学年度毎のクラス平均値の推移を示す。2012年度入学生以前は、第4学年で編入学推薦に必要な8単位取得を意識した推移を示している。この推移は10年以上変化する事がなかったが、AP及びキャリア教育プログラムが稼働後、始めて変化したのが見て取れる(図の赤丸、赤三角、赤四角)。これは2013年度入学生のみの特異現象ではなく、2014年度及び2015年度入学生のクラス平均獲得ポイント数の推移でも確認できる。[9]

#### 5. おわりに

系統的なキャリア教育プログラムを構築し、実践している。プログラムの柱として実践技術ポイント制度を取り入れた。プログラムは第4学年まで進行しており、現段階での検討を行った。最終的には電気電子工学コースと情報工学コースで学生が取得したポイントの中身に変化があるのか、キャリア教育が関与しているのか、就職や進学先はどうなったかなどのデータにより、定量的な検証を行う必要がある。

本研究のうち、実践技術ポイント制度のキャリア教育への導入についてはJSPS 科研費 JP15K00945 の、全学の教育の可視化への導入についてはAPの補助を受けた。

#### 参考文献

- [1] 稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵他: 高専教育, Vol. 29, PP. 309-314, 2006.
- [2] 稲葉成基, 羽瀧仁恵他: 工学教育, Vol. 53, No. 1, PP. 89-93, 2005.
- [3] 稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 山田博文: 工学教育, Vol. 55, No. 6, PP. 100-104, 2007.
- [4] 稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 山田博文: 工学教育, Vol. 61, No. 1, PP. 123-127, 2013.
- [5] 国立教育政策研究所「児童生徒の職業観・勤労感を育む教育の推進について」2002年11月.
- [6] 中央教育審議会「今後の学校教育におけるキャリア教育・職業教育の在り方について」, 2011年1月.
- [7] 稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 田島孝治: 工学教育研究講演会講演論文集, 2C11, 2016.
- [8] 稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 田島孝治: 工学教育研究講演会講演論文集, 2B05, 2017.
- [9] 稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 田島孝治: 工学教育研究講演会講演論文集, 3E12, 2018.



## 6.4 専攻科特別実験における AL 活用

北川 輝彦<sup>※1</sup>  
Teruhiko KITAGAWA

藤田 一彦<sup>※1</sup>  
Kazuhiko FUJITA

福永 哲也<sup>※1</sup>  
Tetsuya FUKUNAGA

### 1. はじめに

先端融合開発専攻の特別実験（1年前期）では学生の創造性、自主性、企画力の向上を狙い、「もの作り」を基本とした実験テーマを計画と実践をしてきた。この実験では上記の計画として、ライントレースロボットの作成を通しそれら能力の向上を目指している。このロボット作成は少人数の班で半年の短期間で達成する必要があるが、AL(Active Learning)による効率的な課題解決ができるように各種の工夫をしている。

### 2. 特別実験の概要

#### 2-1. 実験の概要

本特別実験（以下、本実験）では、実験テーマとして「自律移動ロボットの設計・製作」を与える。学生は出身学科の異なるメンバーからなる3～4名で一班を構成する。この班内にてロボットのアイデアを検討、技術資料等の調査、製作計画・スケジュールの立案、実機の設計・製作することで企業における製品開発、新技術開発を行うプロセスを疑似体験することを目指す。また、班内のメンバーの持つそれぞれの専門知識を活用し、メンバー間の役割分担を決め、作業分担を管理するなどのチーム作業の体験も目標とする。本実験では「もの作り」を通した総合的な実践教育を目的としており、社会に通用する人材育成に適したテーマであると考ええる。

本年度のロボットの製作課題は、昨年度までと同様に、日本機械学会主催のロボットグランプリで行われる、ロボットランサー競技と同じ競技形式の実験（アイデア出し、設計・製作・中間発表、競技会、技術報告会）を実施した。また、競技規定等はロボットグランプリ競技資料を参考とし、競技内容に一部修正を加え運用する。ロボット製作に必要な資料は岐阜高専LMS上にアップロードされており、各班での時間内外、学内外を問わずに参照できるようにされている。

#### 2-2. 実験スケジュール

本実験では、設計から製作までを6時間×13週間で行う。学生の作業スケジュールの目安として、3週目までのガイダンス並びに昨年度作成されたロボットの調査と分解、4週目にアイデアレポートのプレゼンテーション、8週目にライントレース走行のチェック

を兼ねた中間発表会を設ける。また、13週目に教職員や本科5年生を招いて公開競技会を行い、14週目に製作したロボットの再点検を兼ねた実験レポートの提出を課し、最終的な成績評価6)を行う。また、設計段階（8週目）と競技討論会（14週目）にプレゼンテーションを課してグループ毎に製作したマシンの自己・グループ分析を行うことで、創造性の高まる実習効果を狙っている。

#### 2-3. 実験環境

本実験は毎週水曜日の1～3限目に実施され、5号館1Fの実験室に集合し、実験日の内に点呼が1限目冒頭、3限目冒頭並びに3限目終了時の3回実施される。学生は第3週目のガイダンスと過去ロボットの調査の後には点呼後、そのまま実験室にて作業を続行するもよし、自身の所属する研究室での機材を用いた加工や図書館での調査等、その場に残る必要はない。このためグループ内で自由に作業環境、時間配分や内容を決定できる。また自班のロボットは自らの責任の元、実験室から自由に持ち出すことができ、実験時間外でも作業を継続可能である。

実験室にはオシロスコープ、テスターをはじめとする各種計測機器やバンドソーやボール盤といった簡易的な加工器具が準備されており、必要時に自由に使用できる。また複雑もしくは精度が求められる加工には実習工場での作業も認めている。

また各種DCモーターやホビー用サーボモーター、マイコン（以前はPIC、最近ではArduino）、モータードライバIC、ユニバーサルプレート、各種電気・電子素子など、ロボットを製作する上で必須要素となる材料や素材を基本的に無制限で提供しており、グループでこれらから素材を選択し、競技ルールの範囲内でロボットを自由に構築できる。また各グループに数千円ほどの自由予算が与えられ、その範囲内であれば学校側に申請し、新たな素材やパーツの購入とロボットの組み立てに反映できる。

また各班に対して作業時に頻繁に用いる各種ドライバーや半田ごて、ノギスやメタルスケール等の小規模のツールをまとめたツールボックスや繰り返しの運用に耐えられる充電地（1.2Vを12本）を提供し、他班の活動に影響されない作業環境を構築している。

### 3. 実施結果

#### 3-1. 競技結果

今年度は全7班に分かれてロボットを製作した。これらロボットの競技会における競技得点一覧と中間発表時の結果を表1に示す。中間発表会(ライトレースのみでコース一周を課題とする)の時点で全班完走することができた。最終の公開競技会では、3回のトライアルが認められ、トライアル中の最高得点を班の得点とする。今年度の公開競技会では、ステアリング機構を搭載し安定した高速走行を実現し、周回数を稼ぎつつ高精度に標的を突き高得点(570点)を挙げた1班が優勝した。また、4班は円柱標的の獲得方法やコンセプトが他の班と異なっており、当日の会場見学者(主に本科5年生)等の選考によりアイデア賞を獲得した。今年度は上位3チームとアイデア賞1チームに対して表彰を行った。

表1 平成30年度1Y特別実験 競技得点一覧

| 班番号 | マシン名            | 中間発表 | 競技会成績 |     |     |     |    |
|-----|-----------------|------|-------|-----|-----|-----|----|
|     |                 |      | 1回目   | 2回目 | 3回目 | 最高点 | 順位 |
| 1班  | TRD special     | 完走   | 30    | 340 | 570 | 570 | 1  |
| 2班  | お掃除ロボット         | 完走   | 70    | 540 | 480 | 540 | 2  |
| 3班  | めっちゃかっこ<br>ホイール | 完走   | 270   | 310 | 500 | 500 | 3  |
| 4班  | Shohei Ohtani   | 完走   | 0     | 10  | 40  | 40  | 7  |
| 5班  | 脳筋丸             | 完走   | 100   | 70  | 230 | 230 | 4  |
| 6班  | カブトムシ           | 完走   | 210   | 50  | 100 | 210 | 5  |
| 7班  | 後藤丸             | 完走   | 0     | 0   | 100 | 100 | 6  |

#### 3-2. 作成されたロボットの例

優勝チーム(1班)、アイデア賞チーム(4班)のロボット設計・製作に関して報告する。

優勝チームは1班のTRD special(図1)で、目標点数を1000点とし車体製作に取り組んだ。コンセプトは「軽い・速い・正確」で、速く正確なライトレースすることを目指した。これを実現するために車体の軽量化、正確な値を読み取るセンサー系統の設計、速さに対応する制御を各々で担当し、班全体で高性能なライトレースカーを作成した。マイコンはARDUINO Leonardを選択し、前方に配置した赤外線センサーからの入力に対するPID制御とPWMによる駆動輪の制御、ステアリング機構の組み合わせと試行錯誤によって高速にコーナーを攻略するロボットに仕上がっている。

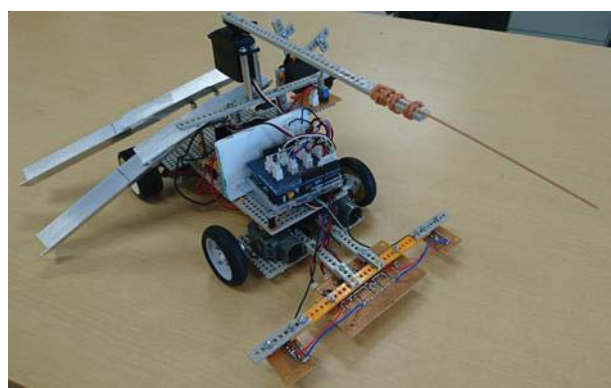


図1 優勝チーム(1班)のロボット外観

アイデア賞は4班のShohei Ohtani(図2)で、ピンポン球をモーターによって打ち出し円柱標的を倒す機構を搭載している。これはピッチングマシンに着想を得た。この機構を搭載することで機体名が「Shohei Ohtani」となった。この機構ではサーボモーターを用いてピンポン玉を保持し、1球ずつ打ち出すことを可能にしている。このチームのロボットはマシントラブルによって競技内で獲得した得点は最下位であったが、そのユニークな機構と実現したパフォーマンス、紹介のユーモアが評価され、本科学生投票によってアイデア賞に選出されたのは特筆すべき点だと考えられる。

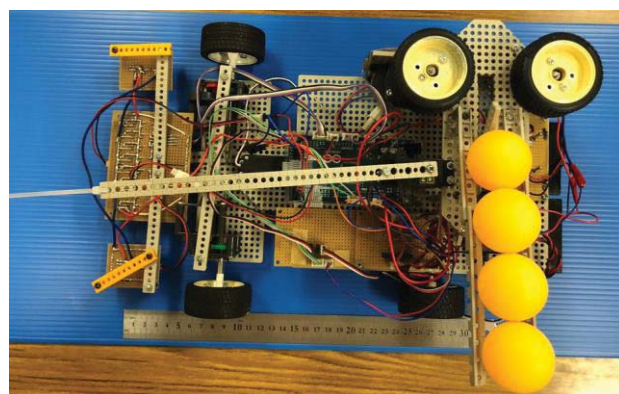


図2 アイデア賞(4班)ロボット外観

### 4. 今後の展開と課題

学生がチームで主体的に取り組む自由度の高い実験教育はAL教育として非常に親和性が高いと考えられる。しかし今年度は全体的に似通ったコンセプト(高速周回・高得点狙い)のロボットが多く、アイデアを重視したロボットが少ない点が気になった。これは、競技会で得点を競い、その順位が大きく成績評価に直結する中では、仕方のないことともいえるが、学生の独創性の育成面として今後の検討課題である。この点については競技順位点の評価の見直しやアイデアに対する定量的な評価基準の設置と更なる加点等で対処が図れると期待される。

## 6.4 卒業生との連携による岐阜高専環境都市工学科におけるキャリア支援教育とその成果

岐阜工業高等専門学校環境都市工学科 フェロー会員 吉村 優治

### 1. はじめに

高専制度ができてから半世紀以上が経過し、実験と実習を重視した高専の実践的技術者教育は広く認められるところとなった。岐阜高専は昭和 38 年に設置され、創立以来、即戦力となる技術者を育成し続けているが、平成 7 年度には専攻科設置、平成 16 年 5 月に JABEE 技術者教育プログラムが認定されるなど大きな変革を経て現在に至っている。

本校環境都市工学科は平成 5 年に土木工学科から改組されると同時に大きなカリキュラム変更を行い、再び平成 19 年度入学生からカリキュラムの大幅改訂を行った。平成 19 年度の改訂の大きな特徴は、環境都市工学科で何を学び、卒業後はどのような仕事をするのか、社会基盤が持つ社会での使命、循環型都市づくりの必要性などについて学ぶことを目的に専門科目への導入教育として 1 年生にキャリア支援を兼ねた「シビルエンジニアリング入門」を配したことである。また、4 年生・5 年生に「総合演習」を設けて、就職・進学支援を行うなど、キャリア教育を重視したカリキュラムとなっている。最終改訂から 10 年を経過した平成 29 年度入学生から再びカリキュラムを改訂し、4 年生後期に「社会基盤工学」新設し、キャリア支援教育を充実した。

本報では、1 年生の「シビルエンジニアリング入門」および 4 年生の「総合演習」で実施している卒業生と連携したキャリア支援教育について紹介し、学生のキャリア支援に対する満足度について報告するものである。

### 2. 卒業生組織「岐阜高専建設技術士有志会」

岐阜高専には全卒業生で構成される同窓会組織「若鮎会」があり、社会基盤系（土木工学科・環境都市工学科）の全卒業生で組織する OB 会に、会員相互の連絡を密にし、親睦の向上を図ることを目的とした「岐阜高専土木会」がある。

これに対して、岐阜高専建設技術士有志会（以後、有志会）は、技術士の資格をもつ本校の社会基盤系卒業生の有志が、相互の資質向上に向けた情報交換、卒業生と在校生との交流及び本校環境都市工学科を支援することを目的として平成 19 年 8 月 31 日に設立されたもので、昭和 43 年に本校を卒業して企業や官公庁等で働く第 1 期生の多くは、この年に丁度定年退職を迎えるため、豊富な経験・知識・技術をもつこのシニア世代が中心となって、次世代の若い技術者に継承する場を本学科としても支援する体制を整えたものである。

### 3. 卒業生と連携したキャリア支援教育<sup>1)</sup>

#### 3.1 1 年生でのキャリア支援を兼ねた専門科目への導入教育

1 年生の「シビルエンジニアリング入門」は、前期 1 単位で社会基盤全般についての基礎知識を講義し、後期には有志会会員自身および会員の企画による講演、会員の企画による現場見学という形で平成 19 年度から支援を受けており、平成 30 年度現在も継続中のキャリア支援を兼ねた導入教育である。有志会会長の下に、国（国家公務員）等関係代表、岐阜県（地方公務員）等関係代表、民間関係代表が決められており、毎年、8 月頃の総会時に、学校側から後期の日程を提示することにより、3 つの各関係代表が現場見学会や講演の日程を調整し、授業内容を決定する。現場見学は、岐阜高専から半日程度で往復できるという時間的な制約はあるが、いずれの現場でも、岐阜高専 OB から説明を受け、将来自分たちがたずさわる社会基盤の重要性を目で見て、肌で感じることを目的である。

#### 3.2 4 年生を対象としたキャリア教育

1 年生でのキャリア支援を兼ねた導入教育に加え、卒業後の進路決定を控えた 4 年生を対象としたキャリア教育を平成 24 年度から開始した。その内容は、有志会会員自身および会員の仲介による本学科卒業生を講師とした学生全員を対象とした講演及び希望進路別の分科会に分かれての講師と学生との意見交換であり、「建設技術士有志会（学科 OB）による就職活動意見交換会」と呼んでいる。

本学科の進路の特徴は、図-1（過去 5 年間 2013～2017 年度）に示すようにとして、概ね民間への就職、公務員系への就職、専攻科・大学編入学の割合が 3 分していることである。進学（本校専攻科、大学編入学）

キーワード 工学，工業，教育，キャリア支援

連絡先 〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2 岐阜工業高等専門学校環境都市工学科 TEL058-320-1401



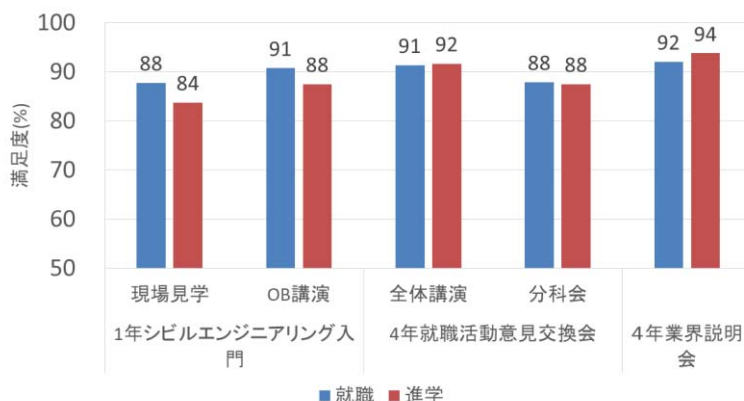
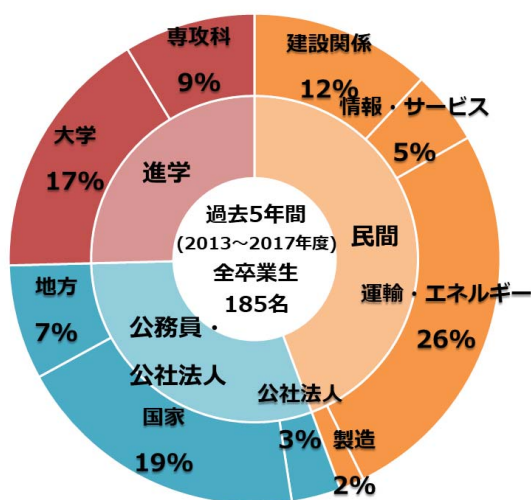


図-1 本学科の過去5年間(2013～2017年度)の進路

図-2 本学科のキャリア支援の満足度(H29年度卒業生)

した学生も卒業後いずれかへ就職（稀に教員になる者もある）る。

このような進路状況を鑑み、全学生に対して事前準備として、就職活動・進路選択に関する質問を提出させ、担任がこれを集約し、講師に話していただきたいことを事前に依頼する。就職活動意見交換会は、講師一人あたり10分程度の全体講演と1時間程度の分科会（進路状況を鑑み、官公庁志望と民間企業志望の2分科会）、その後学生にはふりかえりシートを作成させ、希望者に対して個別懇談会を実施する。なお、進学志望者には進学後の希望進路で分科会を選択させる。分科会では講師に学生からの質問に答えていただく形式をきっかけに学生と講師の間で意見交換を行う。分科会の司会は学科長と学級担任がそれぞれ担当する。

また、卒業生の来校時には専門学科教員の授業等を利用して、在校生が卒業生から話を聞く機会を積極的に提供している、特に4年生の後期には業界の説明会を兼ねて多くの卒業生に、社会人として自社を含む業界説明の機会を提供しており、たとえば平成29年度は、12/1～2/2の間に9回の業界説明会を開催し、18名のOB・OGが来校して話題提供をしている。

#### 4. 卒業生と連携したキャリア支援教育のフォローアップ結果

平成29年度の卒業生40名（就職28名、進学12名）に対して卒業間際の2月に、就職、進学別に本学科が行ってきたキャリア支援の満足度に関するアンケート調査を実施した。図-2はその結果を示したものであり、1年生授業での現場見学、講演、4年生授業での就職活動意見交換会（全体講演、分科会）、業界説明会のいずれもが満足度で80%を越えており、就職する学生ばかりではなく、専攻科や大学へ編入学する進学の学生にとっても本学科が行っているキャリア支援教育に概ね満足していることがわかった。

#### 5. おわりに

豊田、函館などの高専ではキャリア教育支援室を設けている学校もある中で、本学科は卒業生との連携により10年以上にわたりキャリア支援をおこなってきた。今回の満足度アンケート結果は本科がおこなってきたキャリア支援教育の妥当性を裏付けるものであった。今後も有志会との連携を一層密にし、現場見学や講演、就職活動意見交換会等を充実させるとともに本科のキャリア教育がより充実するよう努める所存である。

**謝 辞：**キャリア教育が順調に行われ定着した陰には、経費の面で、国立高等専門学校の実践的技術者教育の充実と活性化のために文部科学省から交付されている企業技術者等活用経費（退職技術者を含めた企業の技術者を活用し、より高度な実践的技術者教育の展開を支援）を岐阜高専では平成20年度から28年度まで連続して採択されたことも幸いした。また、本校が平成26年度に採択された「文部科学省大学教育再生加速プログラム(AP)：テーマⅠ・Ⅱ複合型（アクティブラーニング導入とその学習成果の可視化）」経費の補助も受けています。ここに記して謝意を表します。

**参考文献：**1) 吉村優治：卒業生との連携による高等専門学校におけるキャリア支援教育事例の紹介，土木学会第72回年次学術講演会，CS1-022，pp. 43-44，(CD-Rom)，2017. 9/11～13。



## 卒業生との連携による岐阜高専環境都市工学科 におけるキャリア支援教育とその成果

### 特徴：

- ①1年 シビルエンジニアリング入門  
＝低学年教育、専門への導入教育、キャリア支援
- ②4年 総合演習Ⅰ  
＝キャリア支援
- 0. 高専の紹介
  - 1. 「シビルエンジニアリング入門」の概要
  - 2. OBによる講演（技術士有志会H19年度～）
  - 3. 現場見学（技術士有志会H19年度～）
  - 4. 「総合演習Ⅰ」の概要
  - 5. 4年生対象のキャリア教育（技術士有志会H14年度～）
  - 6. キャリア支援の満足度
  - 7. おわりに



岐阜高専 環境都市工学科  
吉村優治（学科長）



## 「シビルエンジニアリング入門」の授業の概要

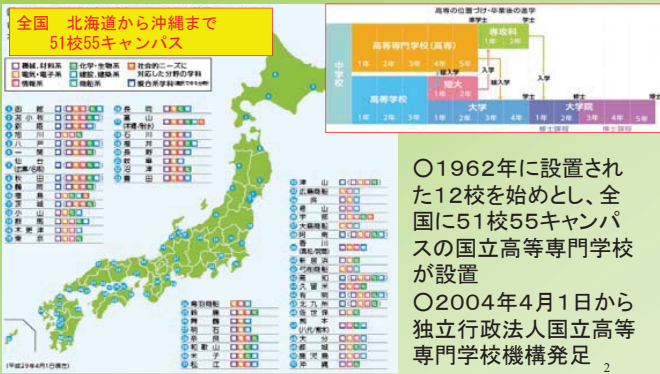
- ・第1学年に開設の2単位必修科目
- ・環境都市工学で何を学び、卒業後はどのような仕事をするのか、社会基盤が持つ社会での使命、循環型都市づくりの必要性などについて学び、今後、本校で専門科目を学ぶ上での導入的な幅広い知識の修得を目指すものである。
- ➡（専門科目への導入教育、PBL、キャリア支援教育、AL）

### 学習・教育目標

- ①環境都市工学に関わる社会基盤について理解する
- ②社会基盤が持つ社会での使命を理解する
- ③循環型都市づくりの必要性を理解する
- ④作品作成、現場の見学、講演などを通して「快適で安全な社会基盤」の整備と「環境負荷を低減した循環型都市づくり」の創造の考え方を理解する
- ①～③：主として講義により前期50分
- ④：実習、見学、外部講師による講演により後期150分

## 0. 高専の紹介

### 独立行政法人国立高等専門学校機構



## では、実習、見学、外部講師による講演をどうするか？

昭和43年に本校を卒業して企業や官公庁等で働く第1期生の多くは、この年に丁度定年退職を迎えるため、豊富な経験・知識・技術をもつこのシニア世代が中心となって、次世代の若い技術者に継承する場を本校環境都市工学科として支援する体制を整えた。

## 岐阜高専建設技術士有志会



2007.8/31設立  
・技術士取得者  
・中部地方在住

## 1. 「シビルエンジニアリング入門」の概要

岐阜高専：昭和38年に設置  
（機械・電気・土木工学科の3学科、現5学科）  
平成5年度：土木工学科から環境都市工学科に改組  
（カリキュラムの変更）

平成7年度：専攻科設置  
平成16年5月：JABEE技術者教育プログラム認定  
平成19年度入学生：カリキュラムの大幅改訂  
（1年生に「シビルエンジニアリング入門」、4年生に「総合演習Ⅰ」 新設）

### 「シビルエンジニアリング入門」

- ・専門科目の導入教育として位置づけられた教科
- ・前身の科目はH5～「基礎数理」→例えば三角関数と測量学のように数学・物理の専門科目へ利用・・・しかし、「帽子屋になる」、「マックの店長になる」という学生が現れたため、先制パンチを浴びせようと新設した。

3

初年度  
H19年度

2年目  
H20年度

| 回  | 月/日   | 内 容                       | 担 当   |
|----|-------|---------------------------|-------|
| 1  | 10/5  | 金 素習殿部主幹校材の説明             |       |
| 2  | 10/11 | 木 田村校長挨拶・ハウス製作            |       |
| 3  | 10/12 | 木 森田先生と木賀ハイオマス            |       |
| 4  | 11/2  | 金 講演（夢をもち道をひらく）           | 岐阜県   |
| 5  | 11/9  | 金 講演（土地区画整理事業 他）          | 岐阜県   |
| 6  | 11/16 | 金 講演（技術（地球を測る）            |       |
| 7  | 11/30 | 金 現場見学（徳山ダム）              | 国土交通省 |
| 8  | 12/14 | 金 現場見学（東海環状自動車道美濃関JCT工事他） | 国土交通省 |
| 9  | 12/21 | 金 講演（学科講演会：1～5年、専攻科K専攻）   | 国土交通省 |
| 10 | 1/11  | 金 講演（10年間のサラリーマン生活 他）     | 民間    |
| 11 | 1/18  | 金 講演（海外工事について 他）          | 民間    |
| 12 | 1/24  | 金 講演（建設子サイナーをめざして 他）      | 民間    |
| 13 | 2/1   | 金 説明と現場見学（河川災害復旧事業について）   | 岐阜県   |
| 14 | 2/8   | 金 防災①（自分の命を守る）            |       |
| 15 | 2/15  | 金 防災②（市民の命を守る）            |       |
| 16 | 3/3   | 金 フォロアアップ                 |       |

現場見学  
3回

講演  
6回

| 回  | 月/日   | 内 容                    | 担 当   |
|----|-------|------------------------|-------|
| 1  | 10/7  | 水 素習殿部主幹校材の説明          |       |
| 2  | 10/14 | 水 森田先生と木賀ハイオマス（徒歩）     |       |
| 3  | 10/21 | 水 現場見学（徳山ダム）           |       |
| 4  | 11/4  | 水 講演（夢をもち道をひらく）        | 岐阜県   |
| 5  | 11/11 | 水 講演（技術（地球を測る）         | 岐阜県   |
| 6  | 11/18 | 水 現場見学（大垣土木管内）         | 岐阜県   |
| 7  | 11/25 | 水 現場見学（徳山ダム、徳山ダム）      | 国土交通省 |
| 8  | 12/9  | 水 講演（国土交通省中部地方整備局について） | 国土交通省 |
| 9  | 12/16 | 水 防災を考える               |       |
| 10 | 1/13  | 水 講演（建設子サイナーをめざして）     | 民間    |
| 11 | 1/20  | 水 講演（海外工事について）         | 民間    |
| 12 | 1/27  | 水 講演（建設子サイナーをめざして）     | 民間    |
| 13 | 2/3   | 水 講演（建設子サイナーをめざして）     | 民間    |
| 14 | 2/10  | 水 講演（建設子サイナーをめざして）     | 民間    |
| 15 | 3/3   | 水 フォロアアップ              |       |

現場見学  
2回

講演  
4回

合意形成  
2回

## 学生アンケート抜粋

全学生に対して平成19年度学年末に実施したアンケートにおいて、「自由記述欄」に要望や感想を記述させたので、そのうちの4つを紹介する。

●見学に行ったり、実習（家をつくる）をするのはとても楽しかった。特に見学では、将来の仕事について考える機会になったし、「これから習うことがこういう風につながっていくのか」ということがわかったので、とてもよかった。特に河川事業の見学に行ったときは、「**設計の仕事をする人は、こんなところまで仕事に関わっているのか**」と思いました。こういった仕事がしたいなと思いました。

●後期は現場を見に行く機会が多くてとても勉強になりました。またC科を卒業した方の話を聞けたので、「**C科というものが何をするとところなのか、何を必要としているところなのか、具体的にわかりました**」。でも、話が長くて、もたなかったんで、休憩を入れてもらえると、より良かったです。

●いろんな社会基盤を見ることができて、「**自分がこれから何を勉強していくのか、心で理解できた**」。楽しかった。

1名のみ否定的

●専門知識が全くない状態で見学や実習などをやっても意味がないように感じた。だから、「**数学や物理を復習したりする時間を設けるべきだ**」と思う。また、この科目を存続させるにしても、OBの話は専門知識の無い状態では全く意味がないと思った。

7

## 3. 事例紹介②の1 現場見学会(徳山ダム H19.11/30)



10

(昨年度)  
10年目  
H28年度

| 日      | 内容                                | 担当       | 備考         |
|--------|-----------------------------------|----------|------------|
| 11月10日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.10 |
| 11月11日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.11 |
| 11月12日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.12 |
| 11月13日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.13 |
| 11月14日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.14 |
| 11月15日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.15 |
| 11月16日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.16 |
| 11月17日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.17 |
| 11月18日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.18 |
| 11月19日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.19 |
| 11月20日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.20 |
| 11月21日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.21 |
| 11月22日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.22 |
| 11月23日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.23 |
| 11月24日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.24 |
| 11月25日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.25 |
| 11月26日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.26 |
| 11月27日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.27 |
| 11月28日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.28 |
| 11月29日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.29 |
| 11月30日 | 徳山ダム建設現場<br>ダム建設、ダム機能説明、ダム建設、ダム建設 | 徳山ダム建設現場 | 2019.11.30 |

現場見学  
2回

講演  
4回

合意形成  
1回

8

## ②の2 東海環状自動車道長良川橋(H19.12/24)



## ②の3 長良川災害復旧工事(H20.2/1)



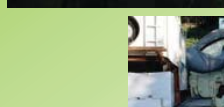
11

## 2. 事例紹介① OBによる講演(H19.11/2)

岐阜高専建設技術士有志会との連携  
(2007.8/31設立)



## ②の4 東海環状線三輪トンネル(H27.10/16)



平成27年 10月 16日  
岐阜高専建設技術士有志会との連携  
(2007.8/31設立)



三輪トンネル貫通式  
岐阜高専建設技術士有志会との連携  
(2007.8/31設立)



## その他-事例紹介 合意形成 (H27. 11/13)



- ・プロのファシリテーター
- ・テーマが専門外

## 就職活動・進路選択に関する事前質問

| 就職活動・進路選択に関する事前質問 |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| Q1                | 国家公務員の方に聞きたいこと              |
| Q2                | 地方公務員(県・市町村)の方に聞きたいこと       |
| Q3                | 民間(建設会社・建設コンサルタント)の方に聞きたいこと |
| Q4                | 社会人として聞きたいこと                |
| Q5                | その他の質問(就職活動・進路選択に関すること)     |

16

## 4. 「総合演習I」の概要

- ・第4学年に開設の1単位必修科目(後期90分)

本授業では、これまで環境都市工学科で学んできたことを総合的に演習する。各自が講師となり、模擬授業(演習問題の準備・解説など)を行うことで、コミュニケーション能力を養い、さらに自己学習・自発的学習の習慣を養う。また、専門分野に関する知識を確実にすることを目的とする。また、一般分野の知識についても広く身につけるようにする。

＋  
進路決定

➡ (キャリア教育)

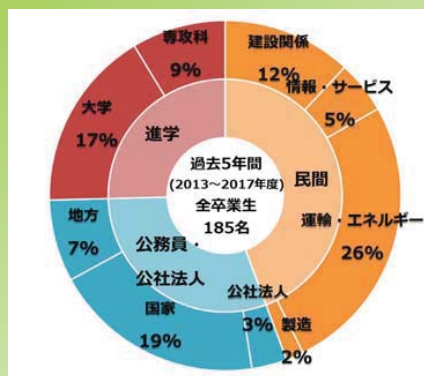
14

## 5. 4年生対象のキャリア教育の紹介

「建設技術士有志会(学科OB)による就職活動意見交換会」  
2016.1月19日 (1/21(木)中日新聞朝刊)



## 岐阜高専 環境都市工学科の進路状況



15

## H28年度11/18

### 全体講演 (H28は保護者の出席可(4名の参加有り))

- ・国関係: 3名
  - 国土交通省中部地方整備局企画課: 安藤尚也(28期)
  - 岐阜高専卒業の女性技術職員: 篠田実紗(45期)
  - 渡邊 光吉(6期) 有志会副会長
- ・岐阜県関係: 3名
  - 遠藤美由紀(33期: 都市建設部下水道課)
  - 西川直樹(35期: 岐阜駅周辺鉄道高架工事事務所)
  - 岐阜県都市整備協会 馬場久志(21期)
- ・民間関係: 3名
  - 江口真澄(12期: 市川工務店)
  - 北園英明(20期: 安部日鋼工業)
  - 篠田真由美様(中日本建設コンサルタント): 建築学科出身

## H29年度12/15 全体講演

- ・国関係: 3名
  - 国土交通省中部地方整備局企画課: 安藤尚也(28期)
  - 国土交通省中部地方整備局: 富田実菜美(49期)
  - 渡邊 光吉(6期)(国土交通省中部地方整備局→大林道路)有志会副会長
- ・岐阜県関係: 3名
  - 大垣市 小椋結(42期)
  - 岐阜県都市整備協会 吉田涼(47期)馬場久(21期)様
- ・民間関係: 5名
  - 北園英明(20期)・岡田裕仁(49期)(安部日鋼工業)
  - 篠田真由美(47期)建築学科卒: 中日本建設コンサルタント)
  - 北村亮平(44期: 中日本建設コンサルタント)
  - 櫻井勇太(44期: 瀧上工業)

19

## 7. おわりに



育成すべき資質・能力を育てる(2020学習指導要領)  
(課題の発見・解決に向けた主体的・協働的な学び)

高専の教育=AL  
(授業+演習)+実験実習

- ・知識: 得る → 講義
- ・知恵: 絞る → 応用力・アイデア(AL)
- ・見識: 深める → 社会で!! (高専で素地を提供)

最近 → 成績に関係のあることに関心、愛校心の喪失

H28の4年生のキャリア教育の後、OB・OBから、

「今の学生は夢がないですね。」

と言われました。

今後も岐阜高専建設技術士有志会との連携を一層密にし、現場見学や社会的合意形成の演習、就職活動意見交換会等を充実させるとともに環境都市工学科のキャリア教育がより充実したものとなるよう努めたい。

22

## H29全体講演



## H29分科会

官公庁志望(司会: 学科長 吉村)

民間企業志望(司会: 担任 水野)



20

## 謝 辞

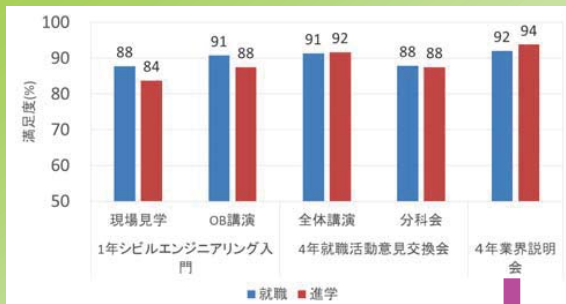


本発表は、本校が H26～31年度に採択された「文部科学省平成26年度大学教育再生加速プログラム(A-P): テーマⅠ・Ⅱ複合型」に関連で本校で継続的に実施している、アクティブラーニング推進のための教員会議でのFD(平成28年8月3日第3回教員会議、第3回フィールドワーク等を含む学内AL参考事例の紹介によるFD)の際に、1C「シビルエンジニアリング入門」-OBの人材力を活用した環境都市工学科のキャリア教育一に加筆し、昨年度第72回年次学術講演会で「卒業生との連携による高等専門学校におけるキャリア支援教育事例」を紹介、本発表では今年3月の卒業生に対する本学科のキャリア支援の満足度の調査結果を加えました。

ここに記して謝意を表します。

23  
END

## 6. キャリア支援の満足度(H29年度卒業生)



12/1～2/2の間に9回開催

21



## 6.4 クラウドを活用した構造解析演習の実践

柴田 良一※<sup>1</sup>

Ryoichi SHIBATA

### 1. 背景

高専教育では座学を元にして、自ら主体的に活動する演習が不可欠であり、様々な科目で取り組まれており昨今のアクティブラーニングの原型と言える。しかし演習環境の準備においては、教員や学生において様々なコストが必要であり、非効率な運用形態では継続的な教育活動が困難になる。

例えばここで報告する専攻科の構造解析学特論では、PCに構造解析環境を構築することが不可欠であり、以下の2つの課題があった。

- 1：商用ツールのライセンス料金は負担が困難
- 2：無償ツールの学生各自での環境構築が困難

課題1については、著者らが取り組んでいるオープンソースCAEツールを活用した解析環境を準備することで、経費の問題は解決できている。

課題2については、上記のオープンソースを活用した場合には、教員か学生が作業を行う必要がある。従来の授業では、受講学生の準備したPCに対して、教員が準備した解析ツールや構築手順などを提示して準備していた。しかし、全15回授業において最初の5回を構築に費やす結果となり、本来の目的である構造解析演習が不十分になる結果となった。

### 2. 目的

平成30年度の構造解析特論においては、上記2つの課題を解決するために、新しい教育演習環境の試みとして、クラウドを活用する授業に取り組んだ。

クラウドを活用することで、オープンソースで構築された構造解析環境を、簡単な準備作業のみで学生と共有して活用することを目的とした。

### 3. 手法

今回の取り組みでは、AWS (Amazon Web Service) との連携による技術的な支援を受け、導入教育において特別講義を受けることができた。また AWS は本来商用サービスであり利用料金が必要であるが、教育機関に対して無料利用枠が提供される AWS Educate の登録を行うことで、今回は教員と学生が無償でAWSを利用できた。

活動は、以下の手順で進められた。

- (1) オープンソースツールによる教育用の構造解析環境の検証を行い、AWS上に学生演習で利用可能な形式の雛形を構築した。
- (2) AWS Educate の利用登録として、教員と授業の登録を行ない審査を受けた上で、学生に対しても利用登録を指導して進めた。
- (3) AWS の技術者より特別講義を受けて、クラウドを活用するための基礎知識を学び、効果的に利用するための手順を確認した。
- (4) 各学生が構築した解析環境を用いて、授業中においては情報処理センターの端末室からアクセスして、ウェブ画面上で解析作業を行なった。
- (5) 授業外の演習作業においては、研究室や自宅のオンライン環境において接続し、どこでも利用できる連続した演習環境を活用できた。

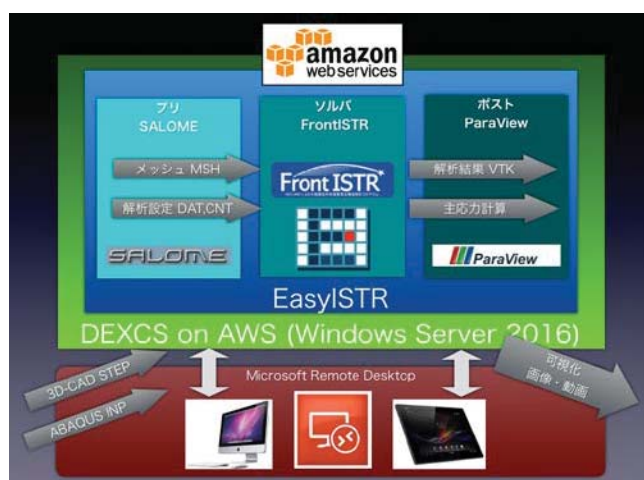


図1 利用した構造解析環境の構成

### 4. 成果

今回の取り組みにより、構造解析環境を構築する作業は、授業1回で完了でき従来の2割に圧縮することができ、本来の目的である構造解析演習に集中することができた。また教員が準備した雛形から構築しており、学生毎の計算機環境の差異による問題がなく円滑な授業が展開できた。

このクラウドを活用した教育環境は、高専大学に広く展開が可能であり、今後は活用手順資料の公開を進める計画である。

※<sup>1</sup> 岐阜工業高等専門学校 建築学科

## 6.4 ワークショップ形式の授業展開の効果と課題

鶴田 佳子※<sup>1</sup>  
Yoshiko Tsuruta

### 1. ワークショップ形式の授業展開導入の背景

近年、アクティブラーニングや能動的学習が注目される中で、Community Based Learning(以下CBL) と呼ばれる学習法の導入を検討する大学が国内外で増加している。

CBLはアメリカで確立した学習法であり、学生の学問的学びと地域課題解決を融合させることを意図した教育法であり、教員と学生、地域グループの3者間の、互いにかつ双方向に有益なパートナーシップに基づいて実施される学習法である<sup>(1)</sup>。こうしたCBLを活用した授業展開において不可欠となるのがワークショップ<sup>(2)</sup>（以下、WSと略す）形式の授業展開である。

本報告は、人文社会学系に比べ導入が遅れている工学教育、特に高専教育におけるCBL導入を検討する一助とするために、平成28年度からWS形式による授業展開を導入している建築学科5年後期選択科目「参加のデザイン」の平成28・29年度受講者対象に実施したアンケート調査結果をもとにWS形式による授業展開の効果と課題を検証するものである。

### 2. 「参加のデザイン」の授業概要

近年、建築・都市計画分野の計画策定過程において、市民・住民参加プロセスが重要視される中で、建築計画や都市計画に携わる専門家は、単なるプランナーとしてだけではなく、コーディネーターやファシリテーターとしての役割を担うことが求められている。

こうした社会的要請を踏まえ、建築学科5年後期選択科目として開講している「参加のデザイン」は「建築計画や都市計画において、重要度を増している協働型（住民参加・利用者参加）の計画手法を実践的に理解すること」（シラバスより抜粋）を学修教育目標とし、具体的にはWSの企画・運営ができる人材育成を目指している。

WSの企画には「参加形態のデザイン」「参加のプロセスデザイン」「参加のプログラムデザイン」の3つの要素があり<sup>(3)</sup>、これらを修得するとともに、併せて実際のWS運営に必要なスキルを学修する授業内容となっている（表1）。

表1 参加のデザインの授業概要

| 概要   | 建築計画やまちづくりにおいて、重要度を増している協働型(住民参加・利用者参加)の計画手法について、実践的に理解を深める。<br>具体的にはワークショップの企画・運営に必要なスキルに関する調べ学習とワークショップを通じ、参加協働の意味および計画のプロセス・技法を習得する。 |                                                                   |   |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---|
| 方法   | ワークショップ形式の討議とリフレクションに基づく講義によって修得する。地域課題把握(第8回)は可能であれば対象地域現地調査を実施する。                                                                     |                                                                   |   |
| 授業内容 |                                                                                                                                         | ALレベル                                                             |   |
| 1週   | 導入                                                                                                                                      | 参加のデザインとは／ワークショップ体験                                               | A |
| 2週   | WS<br>スキルの<br>学習                                                                                                                        | ワークショップスキル(アイスブレイク演習)                                             | A |
| 3週   |                                                                                                                                         | ワークショップ事例紹介と事例調べ                                                  | C |
| 4週   |                                                                                                                                         | 参加のプログラムデザイン<br>ーWS形式による討論と発表ー(KJ法演習)                             | A |
| 5週   |                                                                                                                                         | 参加のプログラムデザイン<br>ーWSリフレクションに基づく取りまとめー<br>(ファシリテーショングラフィックス演習)      | A |
| 6週   |                                                                                                                                         | 参加のプロセス・参加形態のデザイン<br>ーWS形式による討論と発表ー(KJ法演習)                        | A |
| 7週   |                                                                                                                                         | 参加のプロセス・参加形態のデザイン<br>ーWSリフレクションに基づく取りまとめー<br>(ファシリテーショングラフィックス演習) | A |
| 8週   | CBL<br>演習                                                                                                                               | コミュニティベーストレーニング演習ー地域課題の把握ー                                        | C |
| 9週   |                                                                                                                                         | コミュニティベーストレーニング演習ージグソー法ー                                          | A |
| 10週  |                                                                                                                                         | コミュニティベーストレーニング演習ーロールプレイー                                         | A |
| 11週  | WS<br>企画                                                                                                                                | コミュニティベーストレーニング演習<br>ーWSリフレクションに基づく取りまとめー<br>(ファシリテーショングラフィックス演習) | A |
| 12週  |                                                                                                                                         | ワークショッププログラム作成                                                    | C |
| 13週  |                                                                                                                                         | ワークショッププログラム作成                                                    | C |
| 14週  |                                                                                                                                         | ワークショッププログラム作成                                                    | C |
| 15週  |                                                                                                                                         | ワークショッププログラムの講評                                                   |   |

授業は導入部分（第1週）を除くと、「WSスキルの学習」「CBL演習」「WS企画」の3つの内容で構成されている。

「WSスキルの学習」では、WS形式の授業展開とすることで、実際のワークショップで使用する基本的なスキルである“アイスブレイク”“KJ法”“ファシリテーショングラフィックス”<sup>(4)</sup>を体験しつつ、「参加形態のデザイン」「参加のプロセスデザイン」「参加のプログラムデザイン」の3つの要素を学修できるように設定されている。

CBL演習については、CBLが「教員と学生、地域グループの3者間の有益なパートナーシップ」に基づくため、対象とする地域課題に関わる住民組織等（一般にはcommunity partnerと称されている）と連携することを基本とする。しかし、今回は時間的な制約があったこと、また、授業展開を通常事業と比較検証するために、平成28年度4年建築学科専門科目「建築設計製図Ⅱ」後期第2課題「地域課題解決にむけたまちづくり計画」（担当：鶴田）で、平成29年度受講学生が個々の調べ学習で対象とした地域課題を本演習で取り上げたため<sup>(5)</sup>、演習内で地域グループとの連携を行って

※<sup>1</sup> 岐阜工業高等専門学校 建築学科

いない。

最後に、本授業の締めくくりとなる「WS 企画」では、これまでの授業で得た知識を活用して、対象とした地域課題解決のための市民・住民 WS の企画案の作成を行う。

### 3. 受講学生アンケート調査結果

#### 3-1. アンケート調査の概要

CBL を導入した初年度である平成 28 年度および平成 29 年度の 2 年間の当該科目履修学生 27 名対象に、フォローアップ授業終了時に、記名を任意とするアンケート調査を実施した。回収率は96.2%(26人/27人)であり、記名者は17名(受講者の62.9%)であった。

なお、履修学生 27 名の平均評定は「7.8」、欠課時数は「4」が4名、「2」が7名、「1」が1名であり、未修得学生はいなかった。

#### 3-2. WS形式の授業展開による理解度

「参加形態のデザイン」「参加のプロセスデザイン」「参加のプログラムデザイン」の3つの要素について、各自の調べ学習(第3週)後にWSを実施したことで『新たに知識が得られた(思う・やや思う、以下同様)』とする学生が84.6%、『正しい理解が得られた』とする学生が96.1%、更に『自分の理解に誤りがあると気づいた』学生も10名(38%)にのぼった(図1)。また、CBLの学習で不可欠とされるリフレクション(振り返り)をファシリテーショングラフィックの手法で、各グループごとには代表学生が、クラス全体では教員が実施しているが、教員が実施しているリフレクションについても全員の学生が理解を深められたと評価している。

また、講義形式とWS形式と比較して、授業内容の理解度を問うた設問では、23人(88%)の学生が『WS形式の方がよい』と回答している(図2)。実際に、日頃の授業の理解度とWS実施による本授業の理解度(前出図1の[3])を比較すると、図3に示す通り、WS形式の授業の方が理解できているとの回答結果となり、平均値の差の検定(t検定)においても、有意確率 $1.05 \times 10^{-4}$  < 有意水準0.05で2つの授業形式における理解度に有意な差が認められた<sup>(6)</sup>。

こうした理解度がどのように成績に結び付いているかを考察するために、成績が追跡できた記名者17名について図4を作成した。その結果、第5学年評価平均8以上の学生では『理解できている』と回答した学生が、平均値を0.8~1.4上回る評価であったが、一方で『あまり理解できていない』と回答した学生も第5学年評価平均値を最も高く上回る評価であった。また、『概ね理解できている』『どちらともいえない』と回答した学生は1名の除き、参加のデザインの評価は第5学年評

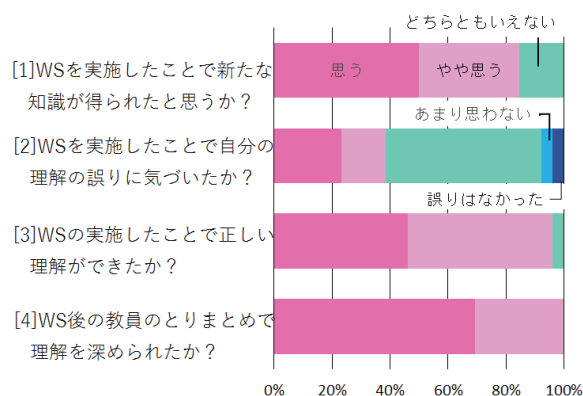


図1 WSによる授業の理解度

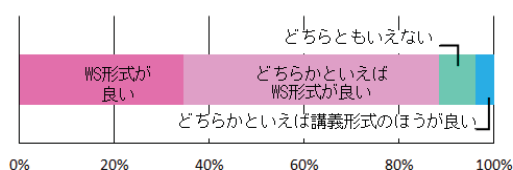


図2 講義形式とWS形式の理解度の比較(意識)

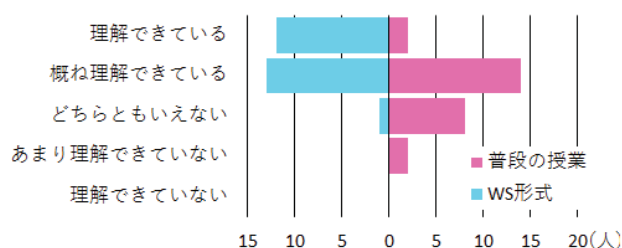


図3 普通段の授業とWS形式の授業との理解度

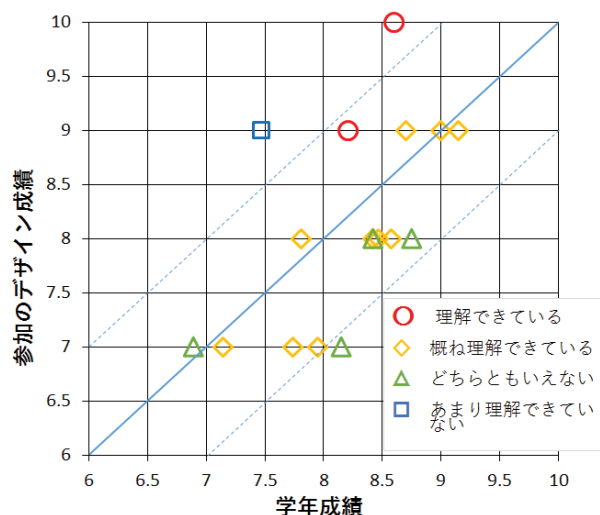


図4 理解度別にみた参加のデザインと第5学年の成績評価の比較

価平均値の±1以内であった。

#### 3-3. WS形式の授業への参加について

WSに積極的に参加できた学生が25名であり、WS形式の授業の方が講義形式に授業に比べ、授業に積極的に参加できると回答した学生が20名であった(図5)。また、積極的に授業に参加した学生の理解度の方が高



い傾向が読み取れる（図6）。表2は順序尺度5段階の各設問の回答を1（否定的回答）～5（肯定的回答）の数値に置き換えて、相関係数を算出した結果を示しているが、WS への積極的参加と理解度の相関係数は0.33であったことから、両者には正の相関が認められる。

一方で、グループディスカッションが苦手な学生がこうしたWS 形式の授業に躊躇することが懸念されるが、「人前で話をしたり、グループディスカッションが苦手な学生」であってもWSに積極的に参加できている学生もあり（図7）、相関係数も-0.003であり（表2）、2つの事象に相関は見られなかった。

また、日頃の授業の参加状況との比較を行ったが、『遅刻・欠席をすることがある』（3名）、『授業中に居眠りをすることがある』（2名）と回答した学生は何れも『積極的に参加できた』と回答しており（図7）、日頃、授業に積極的に参加できていない学生の能動的参加にWS 形式による授業展開が効果的であることが示唆された。

### 3-4. CBL演習について

CBL演習について、その前提となる地域課題を把握する方法として『個々人の調べ学習よりWS形式の方が優れている』との回答が24名を占めた。特に、個々の学生が調査するテーマを分担する“ジグソー法”の方が、それぞれの立場を役割分担してWSに臨む“ロールプレイ”<sup>(7)</sup>より効果的とする回答が多かった（図8）。

一方で、学生によるリフレクションにあたる、WS後の取り纏めについては、地域課題把握に有効とする回答が他の設問に比べ少なかった。また、本演習内では実施できなかった現地調査については、実施した方がよいとの回答が7割を超え、CBLにおいて、地域グループとの連携が不可欠であることが改めて再確認できた。

### 3-5. 成績評価方法について

CBLの授業科目の成績評価については、先進的に取り組まれているアメリカ国内の大学でも、議論されているところであるが、基本的にはリフレクションを必ず実施することで、学生が得た知識を確認し、それによって評価するのが一般的のようである。

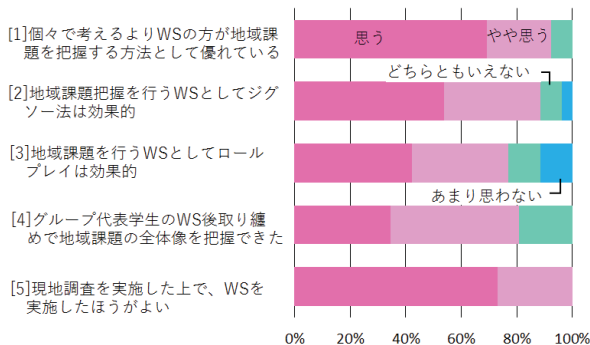


図8 4A 設計課題に関する WS について

そこで、本授業においても、WS形式の授業展開での発言量やリーダーシップ力は評価に含めず、授業で得られた知識をもって評価している（レポート（WS企画等）50点と期末試験50点）。

そうした評価方法については『妥当』と思う学生が22名と全体の84.6%を占めるが、一方で、『WS過程の

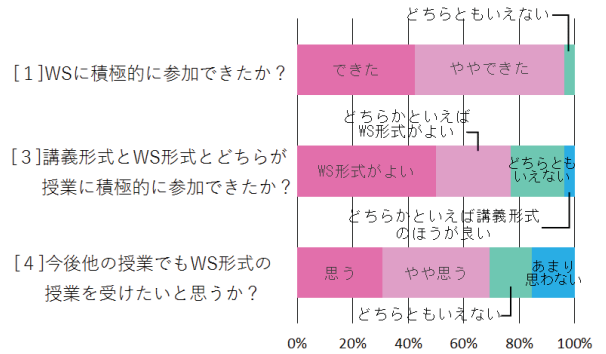


図5 WS 形式による授業への参加について

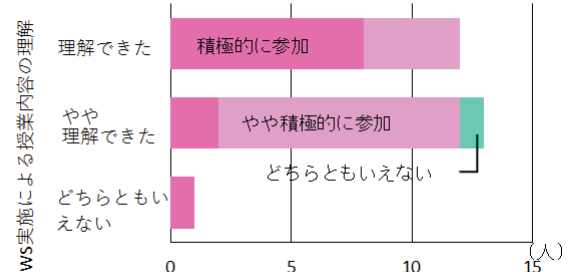


図6 WS 授業の参加度と理解度との関係

表2 WS による授業の理解度と授業への参加意欲に関わる設問の相関係数

|                         | WS形成の理解度     | WSへの積極的参加    | 人前で話したりグループディスカッションは苦手 | 授業中の居眠り     | 欠席・遅刻 |
|-------------------------|--------------|--------------|------------------------|-------------|-------|
| WS形成の理解度                | 1            |              |                        |             |       |
| WSへの積極的参加               | 0.335687136  | 1            |                        |             |       |
| 人前で話したり、グループディスカッションは苦手 | 0.308764635  | -0.035447887 | 1                      |             |       |
| 授業中の居眠り                 | -0.239217622 | -0.130481504 | -0.101812412           | 1           |       |
| 欠席・遅刻                   | -0.293078406 | -0.135444839 | -0.281975141           | 0.331550664 | 1     |

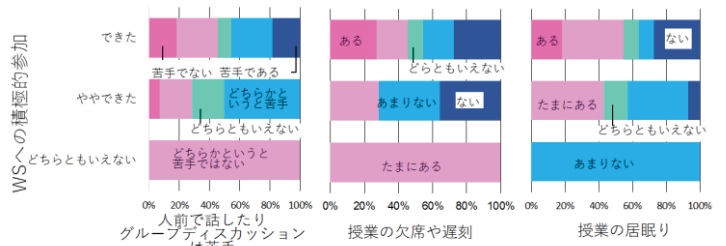


図7 WS への積極的参加との関係

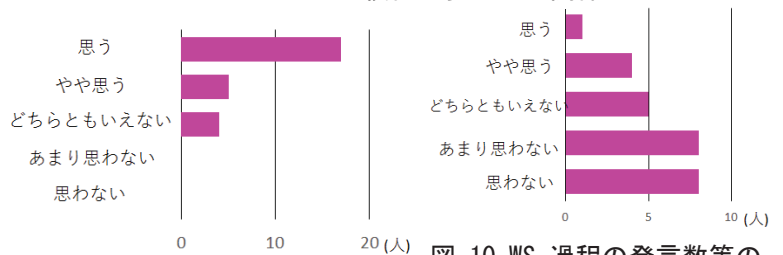


図9 評価の妥当性

図10 WS 過程の発言数等の成績評価への反映の必要性



発言数等も成績に反映すべき』と思う学生も2割弱(5名)存在していることに注視すべきである(図9, 10)。

#### 4. WS形式による授業展開の効果と課題

平成28年度からWS形式による授業展開を導入している建築学科5年後期選択科目「参加のデザイン」受講学生26名へのアンケート調査の結果、WS形式の授業展開の方が、通常の授業より授業に積極的に参加でき(20名)、そのことによって授業の理解度も上がると学生によって認識されていることが確認できた。また、日頃、授業に積極的に参加できていない学生の能動的参加にWS形式による授業展開が効果的であることも示唆された。

一方で、WS形式への授業展開については、グループディスカッションが苦手な学生が躊躇することが懸念されるが、本調査では、人前で話しをしたり、グループディスカッションが苦手な学生であっても、WSに積極的に参加できている学生もあり、2つの事象に関係性は見られなかった。しかし、本授業は第5学年後期選択科目のため、初回の授業で授業内容説明した段階で、多数の学生が履修を取りやめており、人前で話したり、グループディスカッションが苦手な学生はこの時点で離脱している可能性があることに注視する必要がある。

また、CBL演習については、地域グループとの連携として現地調査が必要なこと、WS後の取り纏めについて、参加のデザイン3つの要素における教員のリフレクションに比べ、評価が低い傾向にあった学生のリフレクションについては今後の課題としたい。

最後に、成績評価については、授業で得られた知識のみで評価するという方法が、84.6%の学生に受け入れられている。しかし、『WS過程の発言数等も成績に反映すべき』と思う学生も2割弱存在していることから、今後、海外事例調査も含め、評価方法については検討をしていく必要があると考えている。

##### 【補注】

(1) CBLは従来の学習法と比較すると以下3点の明確な違いがある。

- ①学習環境の相違：従来の学習法が学校内外に関わらず教室に近似した環境下で実施されるのに対し、CBLは現場や現地で学ぶフィールドワークである。
- ②教師と学習者の関係性の相違：固定的な教授者である「教師」から受動的に学ぶ従来の学習法に対し、CBLは主体的・能動性に学び、固定的な教授者である「教師」は存在しない。
- ③カリキュラムの相違：学習指導要領により、学ぶべき科目と内容が決められている従来の学習法に対し、CBLは用意された体系的な教育カリキュラムが存在

しない。

(参考文献:佐藤智子:CBL(Community-Based Learning)の意義についての一考察—地域や社会で学ぶことはなぜ有効なのか—東北大学 高度教養教育・学生支援機構紀要第3号 2017)。

(2)参加者がグループ(5~8名程度)を構成し、グループ内での積極的な意見交換や協働体験を通じて、問題解決や合意形成を行うブレインストーミングとして最もポピュラーな方法である。

(3)「参加のデザイン道具箱」(世田谷まちづくセンター著 財世田谷トラストまちづくり発行 1993年)での定義を援用している。

(4)“アイスブレイク”は、ワークショップの始めに、自己紹介やお題トーク等を実施し、初対面のワークショップ参加者がお互いを知ったり、緊張をほぐしたりするもので、ワークショップが円滑に実りあるものになるようにする効果がある。“KJ法”は個々の意見を記入したカードを、関連するものごとにまとめ、論理的に整序して空間配置を行うことで、問題解決のための道筋を明らかにしていく方法で川喜田二郎氏によって考案されている。“ファシリテーショングラフィック”は「何について(議論の対象)、どのように(議論の構造)話しているか」参加者の認識を一致させるために、発言を記録・図式化することである。

(5)平成28年度受講学生は、参加のデザイン授業内のみでの調べ学習とWSとの比較、平成29年度学生は、第4学年「建築設計製図Ⅱ」受講時の調べ学習と参加のデザインでのWSとの比較という授業設定としたが、28年度学生と29年度学生との回答に差は見られなかった。なお、平成28年度「建築設計製図Ⅱ」後期第2課題「地域課題解決にむけたまちづくり計画」では、自治会および小学校へのインタビュー調査および現地視察、学生提案の展示会開催によって地域グループとの連携を行っている。

(6)「通常の授業の理解度」「WSによる授業の理解度」とともに、5段階の回答形式(理解できたと思う/やや思う/どちらとも言えない/あまり思わない/思わない)である。本報告では、これを間隔尺度とみなし、数量データ5(思う)~1(思わない)に置き換えて、t検定を実施している。

(7)“ジグソー法”はグループのメンバーそれぞれが異なった内容を調べ、グループ内で共有していく方法である。メンバーで共有することで、多様な内容について理解を深めることができるとともに、各人の責任感が増すことで、全員の積極的参加といった効果が期待できる。一方、“ロールプレイ”は高齢者、乳幼児等自身と異なる立場から考察することで、多様な主体の要求を把握することができる。

## 7章 本年度AP事業実施記録

### 7. 1 情報処理センターの機能改善

岐阜高専における情報処理センター機能の改善事例 株式会社アルファシステムズ p. 7-01

### 7. 2 AP事業による講演会の実施 p. 7-08

### 7. 3 AP事業の研究実績

論文、国際会議、学術発表、成果発表等 p. 7-09

### 7. 4 会議記録

AP推進室会議・OB検討会議・FD会議・講演会等 p. 7-24

### 7. 5 会計報告（本年度導入した主なICT環境改善の様子）

導入設備等の写真紹介 p. 7-29

AP事業第5年度の平成30年度も、情報セキュリティ関係や FinTech、エネルギー関係など、また、各学年共通の課題や、分野に特化した講演など、学生の覚醒を促すための講演会を引き続き実施してきました。高専卒業後はもちろん、上級学年での進路選択など、外部の一般講師によると講演と共に、卒業生の「生の声」も聞きたいとの要望に答えたものです。一部の講演会は、保護者や地域へも公開で実施しています。

現役学生への大きな目標として、授業以外の講演会参加等での自己啓発の意識付けを学生はもちろん教職員も一丸となって、引き続き展開していきたいと思っています。また、平成30年11月の大学ICT推進協議会（AXIES）2018年度年次大会や岐阜大学のFD・SD講演会を通して、NGDLE（次世代電子学修環境）へ向けたICT活用教育資産とアセスメントによる評価の推進に向けて、本校のICT活用教育支援システムを更に機能改善しました。それらの内容についても本章で簡単に紹介しています。



## 7.1 情報処理センターの機能改善



### 岐阜工業高等専門学校における 情報処理センターの機能の改善事例

平成31年3月

 株式会社アルファシステムズ

#### はじめに

V-Boot

岐阜工業高等専門学校様（以下、岐阜高専）は、平成28年度に教育用クライアント端末管理システムとして弊社製品「V-Boot」をご導入いただきました。

平成30年度には、**クライアント利用環境の利便性の向上、学生サービス向上**を目的として、以下の改善をおこないました。

- ① **V-Bootのバージョンアップ**
- ② **アカウント管理連携**
- ③ **PC教室利用状況表示システムの導入**

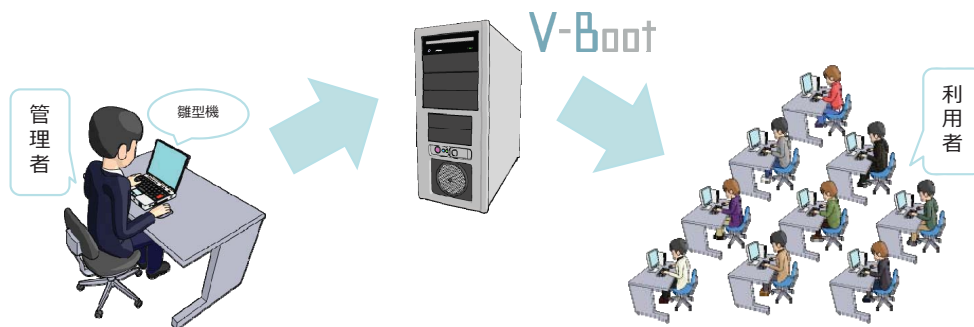
本報告では、その改善内容をご紹介します。



『**V-Boot**』(ブイブート)は、教育機関や企業等でのPC環境の運用において、豊富な機能をより**手軽に、便利に、快適に**、管理者・利用者へ提供する**PC運用システム**です。

従来のPC環境では統一された環境を提供するため、**クローニング**や**ネットブート**などが利用されてきましたが、『V-Boot』はそれらの特長を両方備えた**ハイブリット型ソリューション**です。

PC環境の運用に必須となる「イメージ配信」機能や「環境復元」機能はもちろんのこと、PCのリアルタイムな**利用状況を表示**したり、USBメモリなど**記憶媒体の取り忘れの検知**など**総合的にPC環境の運用を支援**する機能を一元的に提供することができます。



## 改善①V-Bootバージョンアップ

岐阜高専で利用中のV-Bootのバージョンを **3.2** から **3.3** にアップデートしました。このアップデートにより以下の点を改善しました。

### ◆V-Boot Ver.3.3の改善点

#### ✓ 管理画面のUIを改善

Webアプリとして提供される管理画面 (V-Boot Manager) のデザインを一新し、サーバの稼働状況の表示改善や、クライアントに配信するイメージ情報を管理しやすくしました。また、タブレット等での操作がしやすいよう右クリック操作を不要にするなど、操作性も改善しました。



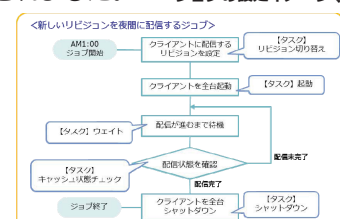
#### ✓ ジョブ機能の追加

これまで可能だった遠隔での電源操作 (起動、終了) に加え、クライアントに配信するイメージの切替や起動状態の確認、ログイン・ログオフなど**多彩なタスク**が実行できます。また、これらを組み合わせて一連の作業を自動化するジョブ機能が追加されました。

ジョブの設定イメージ↓

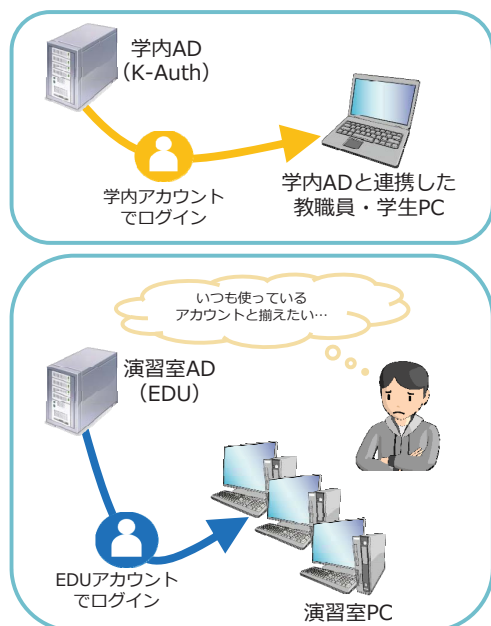
#### ✓ かゆいところに手が届く様々な機能の追加

- **PC簡単セットアップ** : 故障PC修理後の初期化手順を簡略化
- **利用可能時間帯設定** : 時間外にPCを利用させない
- **二重ログイン禁止** : 1人のユーザにPCを占拠させない
- **起動画面カスタマイズ** : PC起動時の画像を学校専用のものに
- **自動更新機能改善** : 自動更新したイメージを自動的に最適化
- **マニュアル・ツール** : V-Boot Managerからすぐに関ける

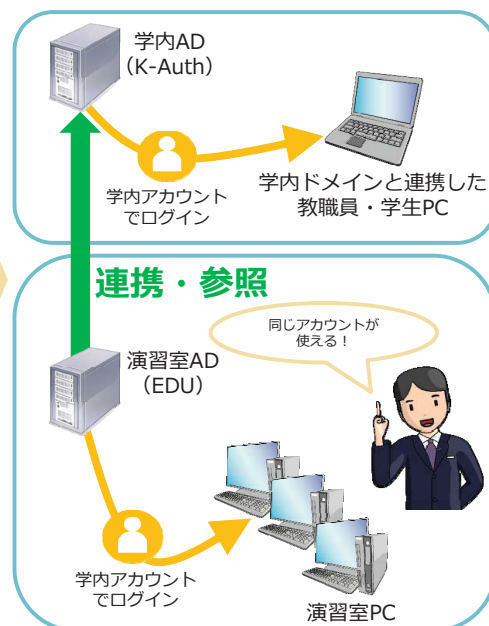


情報処理センター演習室のPCは独立したアカウント管理をおこなっていましたが、一元的なアカウント管理を実現するため、学内アカウントに統合しました。

## ◆従来のアカウント管理



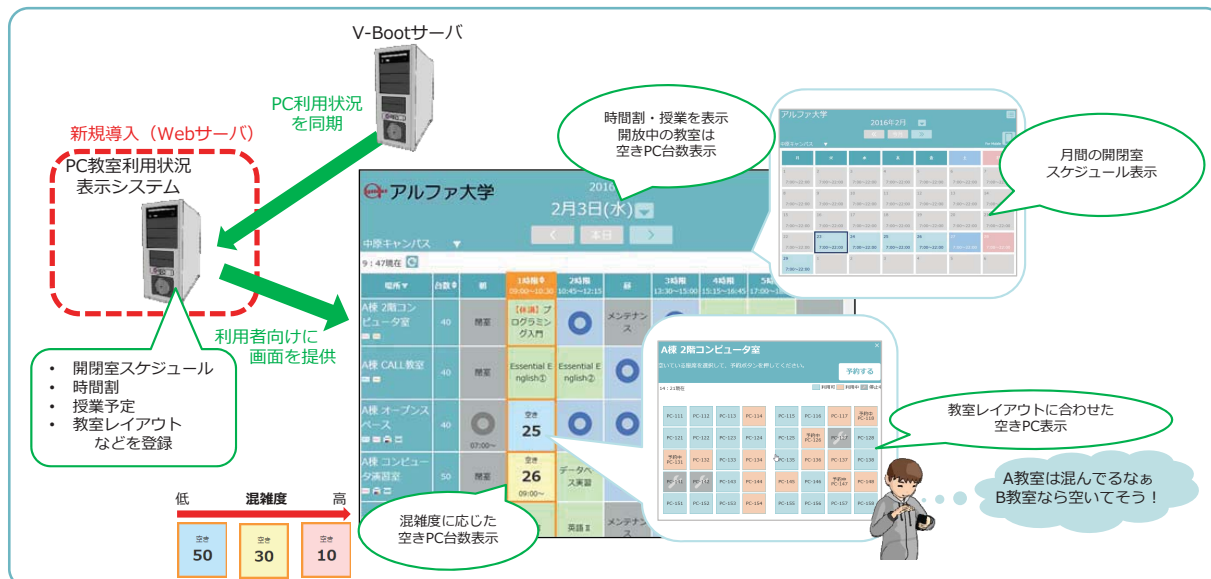
## ◆改善後のアカウント管理



## 改善③PC教室利用状況表示システムの導入

V-Bootが取得するPCの利用状況の情報を活用し、演習室の利用状況を学生に公開するためのシステムを導入しました。

Webサーバは、Microsoft Azureを利用してクラウド上に構築しました。



# リモートデスクトップ 簡易利用マニュアル 【学生利用版】

第4.2版

平成30年12月12日版

情報処理センター  
図書・情報係  
教育AP推進室

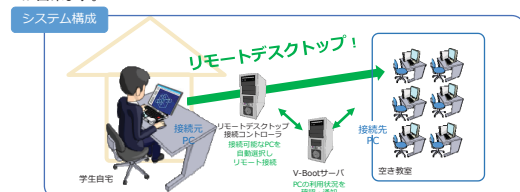
## 目次

|    |                         |    |
|----|-------------------------|----|
| A. | リモートデスクトップ接続とは          | 3  |
| a. | リモートデスクトップ接続管理機能        |    |
| b. | 用語定義                    |    |
| B. | 接続元PCの件                 | 4  |
| C. | リモートデスクトップ接続利用の運用(1)(2) | 5  |
| D. | リモートデスクトップ接続を開始する1～10   | 7  |
| a. | WebブラウザからURLにアクセスする     | 7  |
| b. | RDPコントロールにログインする        | 8  |
| c. | リモート接続                  | 9  |
| d. | 教室の選択                   | 10 |
| e. | リモート接続ファイルのダウンロード       | 11 |
| f. | 【注意】Webブラウザによる違い        | 12 |
| g. | 保存ファイルをダブルクリック          | 13 |
| h. | 資格情報（アカウントとパスワード）入力     | 14 |
| i. | リモートデスクトップ接続の開始         | 15 |
| j. | リモートデスクトップ接続完了          | 16 |
| k. | アプリケーションを使用             | 17 |
| E. | リモートデスクトップ接続を終了する       | 18 |
| a. | 切断をする                   | 18 |
| b. | 自動的に接続が終了する場合           | 19 |
| c. | 切断の確認画面                 | 20 |

## リモートデスクトップ接続とは

### ・リモートデスクトップ接続管理機能

- ・学内PC/持込みPC/自宅PC などからリモートデスクトップ接続管理サーバーを経由して、空き教室等のV-Boot クライアントにリモートデスクトップ接続してイメージを利用することが出来ます。



Copyright ©2017 ALPHASYSTEMS INC. All Rights Reserved

### ・用語定義

| 用語    | 説明                                     |
|-------|----------------------------------------|
| 接続元PC | リモートデスクトップの接続元となるPC。利用者が直接操作するPCです。    |
| 接続先PC | リモートデスクトップの接続先となるPC。利用者がリモートで操作するPCです。 |

## 接続元PCの要件

接続元PCの要件は以下の通りです。

- インターネットに接続でき、Webブラウザが利用できること。
- リモートデスクトップ接続が可能な Windows, Mac, iOS, Android を搭載したPCまたはデバイス。
  - Windows は標準でインストールされている「リモートデスクトップ接続」を利用します。
  - Mac, iOS, Android については、Mac App Store, App Store, Google Play Store からMicrosoft社が提供する「Microsoft Remote Desktop」をインストールします。iPadの場合は、若干接続方法が異なります。
  - Linux からの接続は動作保証していません。

## リモートデスクトップ接続利用の運用(1) ～自宅利用～

### 【利用可能PC】

■情報処理センター第4演習室の5台

### 【利用可能な日時】

■平日 月曜日～金曜日 21:00～翌日1:00  
祝日、土曜日、日曜日は、利用できません。

### 【利用申請】

■図書館1Fにて、利用申請を受け付けます。

### 【注意事項】

◆システムメンテナンス時間帯(毎日深夜)は、絶対に使用しない。

◆利用可能な時間帯以外、もしくは、利用可能なPC以外は、使用しない。(直接の利用者が優先されます。)

◆不正な利用が判明したときは、利用申請を取り消します。

## リモートデスクトップ接続利用の運用(2) ～空き演習室利用～

### 【利用可能PC】

■情報処理センター演習室1～4の10台(No. 1～10)

### 【利用可能な日時】

■平日 月曜日～金曜日 サイボウズ設備予約外時間帯  
・通常は、午前(9:00-12:30)と午後(12:30-20:00)で、演習室が切り替わります。  
・全ての教室で予約がある場合は利用できません。

### 【利用方法】

■「サイボウズの設備予約」に【リモデス接続用】と登録します。

■事前に利用できる演習室と時間を確認します。

### 【注意事項】

◆リモデス接続用に10台確保(使用中の張り紙)します。

◆演習室毎に空き端末数が表示されますので、充分に空きがある演習室を選択します。

## 接続を開始する 1

1. 接続元PCのWebブラウザから以下のURLにアクセスします。

● <https://edu-rdp.gifu-nct.ac.jp>

➡ 次ページの画面が表示されます。

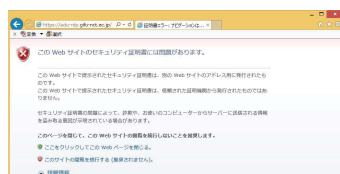
**Webブラウザは、Google Chrome 推奨**

他のブラウザを使用すると後の手順が変わります。

### <注意>

セキュリティ証明書は、正式に手続きされました。

右のような警告が表示された場合は、接続しないでください。



## 接続を開始する 4

4. 接続する教室を選択。

- 接続可能な教室とPC台数が表示されています。



この例では、演習室1と演習室2が接続可能と表示されている。

使用可能なPCの表示は、  
・電源が入っている。  
・演習室で使われていない。  
ことが条件である。

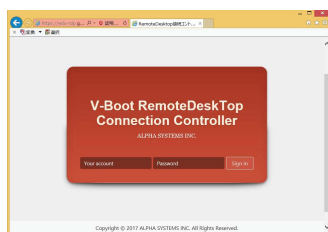
さらに、実際に演習室で使用される方が優先される。

- 任意の教室をクリックします。

**充分に空きがある、「演習室No」を選択します。**

## 接続を開始する 2

2. RDP コントローラにログインします。



- Your account (password)にEDUドメインのアカウントを入力して、RDPコントローラにログインします。



**演習室のアカウントとパスワードと同じ**

## 接続を開始する 5

5. リモート接続に必要なファイルをダウンロード。



- 「ダウンロード」をクリックして、ファイルをダウンロードします。

**ファイル「connect.rdp」は、保存する。**

(ファイルの保存先を、覚えておくこと。)

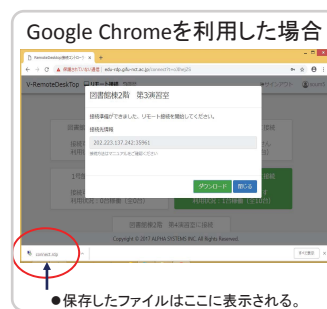
## 接続を開始する 3

3. リモート接続。



- 「リモート接続」の「接続する」をクリックします。

## 【注意】Webブラウザによる違い



- 保存したファイルはここに表示される。

**以前使って残っている古いファイル「connect.rdp」は、使用しない。**

### Chrome以外を利用した場合

- ファイル保存のメッセージが2度表示される (以下参照)

edu-rdp.gifu-nct.ac.jp から connect.rdp (440 バイト)を開くか、または保存しますか？

保存(S)

edu-rdp.gifu-nct.ac.jp から connect.rdp を保存しますか？

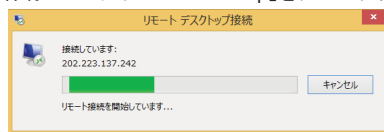
保存(S)

connect.rdp, connect.rdp (1) のどちらを使用しても良い。



## 接続を開始する 6

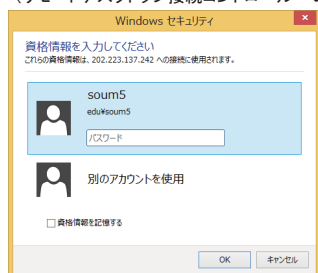
6. 保存したファイル「connect.rdp」をダブルクリックします。



- しばらくすると、Windows セキュリティ が表示。

## 接続を開始する 7

7. 資格情報(アカウントとパスワード)を入力。  
(リモートデスクトップ接続コントロールへのアクセス)

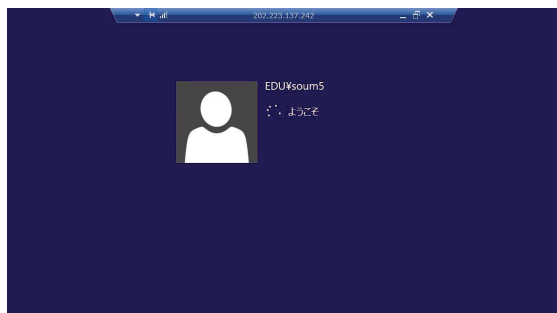


初めてのログイン時は、  
アカウントも入力します。

 演習室のアカウントの前に「edu¥」をつけます。  
パスワードは演習室と同じ。

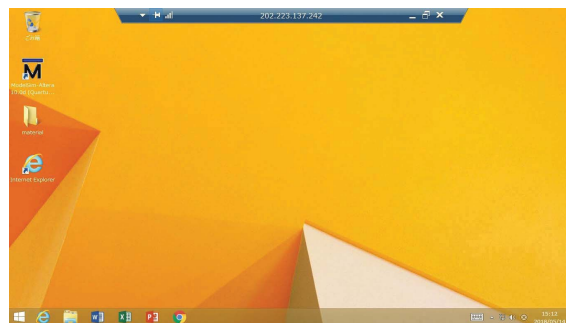
## 接続を開始する 8

8. リモートデスクトップ接続の開始。



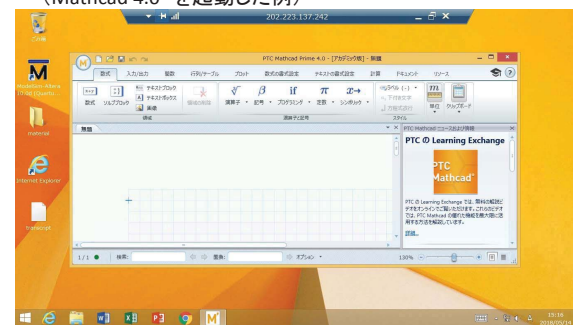
## 接続を開始する 9

9. リモートデスクトップ接続完了。



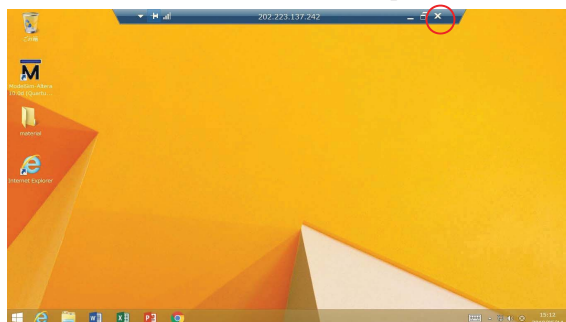
## 接続を開始する 10

10. リモートデスクトップ接続でアプリケーションを使用します。  
(Mathcad 4.0 を起動した例)



## 接続を終了する1

1. 接続先PCのWindows のスタートメニューから「切断」をクリックします。または、以下の初期画面より、「×」をクリックします。



## 接続を終了する2

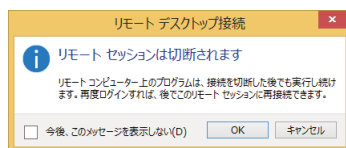
2. 次の場合は、自動的に接続が終了します。

- 管理者が定めた利用終了時間となったとき。
- 管理者の定めた1回のリモートデスクトップ接続時間が設定され、その時間を経過したとき。
- ネットワークが不安定な場合など、接続が切れたとき。  
(リモートデスクトップの再接続処理により接続が継続される場合があります。)
- 接続先PCが第三者にログインされた、またはシャットダウンされたとき。
- 管理者によりリモートデスクトップ接続が切断されたとき。

19

## 接続を終了する3

3. 切断の確認画面より「OK」をクリックします。



➡ リモートデスクトップ接続が終了します。

20

## 7.2 AP 事業による講演会の実施

### 7.2.1 平成 30 年度 FD 講演会

#### 平成 30 年度第 1 回 FD 講演会

【日時】平成 30 年 5 月 9 日（水）15:00～16:20

【講演】テーマ：「MCC への対応と学習成果の可視化」

題目：「MCC における実験・実習能力および分野別横断能力の評価」

講師：本校 環境都市工学科 准教授 水野和憲先生

環境都市工学科 准教授 角野晴彦先生

【内容】平成 30 年 3 月に高専機構本部主催で開催された教育改革推進本部プロジェクト「分野別工学実験・実習能力及び実質化に関する評価指標の開発」及び「分野別横断的能力に関するアセスメント評価モデルの構築」合同シンポジウムについて、両講師が講演しました。MCC の分野別工学実験・実習能力については、平成 30 年度から実験レベルに対応した実験書を作成し、MCC の内容を実施・評価しているエビデンスを作成することなどが求められているため、教員にとって大変有意義な講演となったとの報告がありました。

#### 平成 30 年度第 2 回 FD 講演会

【日時】平成 30 年 11 月 28 日（水）15:00～16:20

【講演】

題目：「仙台高専における次世代型教育への取り組み」

講師：仙台高等専門学校 総合工学科 教授 若生一広先生

【内容】仙台高等専門学校の取り組みは、既存の教育システムを抜本的に改変し、次世代型の教育システムを構築・実践するもので、目指す教育システムは「全ての学生の能力を十分に伸ばす」ことを年頭においてアクティブラーニング型授業、二種類の PBL、マイペース完全習得学習から構成されます。そして、これを実現するために、教員の教育能力開発、カリキュラム開発、インフラ・支援体制整備等を重点的に実施することで、深い専門知識を有し、21 世紀を生き抜くスキルを持った人材、並びに新しい分野を切り開く有益な人材の育成を目指すものです。

### 7.2.2 平成 30 年度学内 FD 講演会

【日時】平成 31 年 3 月 8 日（金）13:40～14:10

（平成 30 年度岐阜高専公開報告会 招待講演 として実施）

【講演】

題目：「プログ結果をいかに読み解き教育改革に繋げるか」

株式会社リアセック 教育開発支援グループ 根本康宏氏

【内容】平成 30 年 9 月 21 日（金）に第 4 学年全員にジェネリックスキル（PROG 試験）を実施しました。この受験者各個人にフィードバックした「プログラ強化書から自身を理解し、今後どのようにスキルアップしていくべきかを 11 月 14 日（水）に学生向けに解説されました。今回は、教員向けに、高専生のリテラシーとコンピテンシーの現状と対策を解説されます。さらに、他のプロジェクトで実施された、1 学年～5 学年、及び専攻科の学生の結果についても合わせて解説され、その結果をどのように読み解き教育改善に繋げるかについて可視化されます。

### 7.3 AP 事業の研究実績

#### 7.3.1 論文, 国際会議

- [1] 河村洋子, 田島孝治, 山田博文, 所 哲郎: 岐阜高専シニア OB と連携した企業技術者いち押し課題による Moodle を用いた学修支援, 電気学会論文誌 C, Vol. 138, No. 12, pp.1-8, 2018. (5.2 節に掲載)

#### 8.3.2 学術発表, 成果発表, 講演会

- [1] 所 哲郎 (岐阜高専): AP 採択 6 高専の進める教育改革を可視化し高専機構へ繋ぐ, 平成 30 年度全国高専フォーラム, OS34, 2018. (7.3.3 節の後に掲載)
- [2] 亀山太一 (岐阜高専): 高専生のための新しい英語教科書”Fundamental Science in English I”を使ったアクティブラーニング授業, 平成 30 年度全国高専フォーラム, OS2, 2018. (7.3.3 節の後に掲載)
- [3] 吉村優治 (岐阜高専): 卒業生との連携による岐阜高専環境都市工学科におけるキャリア支援教育とその成果, 土木学会第 73 回年次学術講演会, CS1-001, pp. 1-2, 2018. (6.4 節に掲載)
- [4] 菊 雅美 (岐阜高専): 自己学習促進のための LMS コンテンツの効果, 土木学会第 73 回年次学術講演会, CS1-016, pp. 31-32, 2018. (7.3.3 節の後に掲載)
- [5] 稲葉成基, 所 哲郎, 羽瀨仁恵, 田島孝治 (岐阜高専): 大学教育再生加速プログラム及び系統的なキャリア教育プログラムへの実践技術ポイント制度の導入, 工学教育研究講演会講演論文集, 第 66 回年次大会, 3E12, 2018. (7.3.3 節の後に掲載)
- [6] 所 哲郎, 伊藤義人: 文部科学省 AP により進める岐阜高専の ICT 活用教育改革 (3), 大学 ICT 推進協議会 2018 年度年次大会, 2018. (1.3 節に掲載)
- [7] 吉村優治 (岐阜高専): 岐阜高専における学科横断的原子力教育の実践, 平成 30 年度東海工学教育協会高専部会シンポジウム, 2018. (7.3.3 節に掲載)
- [8] 所 哲郎: テーマ I・II 複合型による ICT 活用教育改革, 岐阜高専の進める ICT 活用による高専教育改革, 第 3 回 AP 採択 6 高専合同 AP フォーラム in 小山, pp.1-4, 2018. (7.3.3 節に掲載)

#### 9.3.3 AP 報告会, アクティブ・ラーニング研修会, ICT 研究会

- [1] 所 哲郎, 大学 ICT 推進協議会 教育技術開発部会 (AXIS EdTech 部会) 第 8 回研究会「プログラミング関係」(平成 30 年 10 月 16 日, 京都リサーチパーク)
- [2] 所 哲郎, 佐藤健治, 平成 30 年度『大学教育再生加速プログラム (AP) 選定校合同 FD・SD ワークショップ』(チーム AP 合宿)(平成 30 年 9 月 10, 11 日, 神石高原ホテル)
- [3] 所 哲郎, 佐藤健治, 河村洋子, 平成 30 年度大学教育再生加速プログラム テーマ I 及びテーマ I・II 複合型共同開催シンポジウム「アクティブ・ラーニングと学修成果の可視化」(平成 30 年 11 月 24 日, キャンパスプラザ京都)
- [4] 所 哲郎, 佐藤健治, 岐阜大学教育推進・学生支援機構 学生支援部門主催 FD・SD, 「ICE モデル アクティブラーニングの効果的なツール 講師: 土持ゲーリー法一」(平成 30 年 12 月 26 日, 岐阜大学全学教育棟 1 階コモンズ教室)



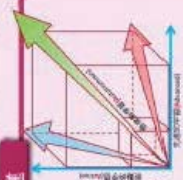
# 仙台高専におけるAL導入後の報告

仙台高等専門学校 次世代型教育推進室

平成26年度から始まった大学生再生加速プログラムと学内でのアクティビティ（AL）の授業展開による教員の授業スタイルの変化（ALの導入率）、学生から見たAL授業の評価、またALスタイルの授業の受講による学生のスキルの変化（シェネリックス）について報告する。また、授業環境の改善として、低コストによるICT環境の構築について報告する。

## ALの推進

- (1) A3 (Aキューブ) 学習システムの導入
- (2) 教員の教育能力開発
- (3) カリキュラム開発
- (4) 教育インフラと支援体制の整備
- (5) 情報発信



## 教員の教育能力開発

・教員の教授スキルと授業設計スキルの向上を目的に、新員研修・進級研修を実施しながら実施  
・学生の主体的、自発的な活動を促すための教育能力向上を推進  
⇒各教員の授業でAL要素の導入を促進できた。  
⇒学生の道徳関係構築や、十分な意思疎通を行えるようになった。  
インストラクター研修：CTT+ 受講者 29名  
授業設計の研修、学内研修：9名



図1 教員の教育能力開発の研修風景



図2 教員の教育能力開発の研修風景

A3 (Aキューブ) 学習システムの導入  
A3学習システムに基つき、ほぼ全ての科目(98%)においてAL要素を取り入れた「自ら学ぶ」授業を実施  
1年生がPBLを受講できるようカリキュラムを改訂  
教員への授業アンケートの実施  
⇒AL科目の増設(アンケート結果の30%以上)  
コース新設も促された、カリキュラム改定・授業改善  
授業改善ツールの開発：PDCAのサイクル

## カリキュラム開発

3種類の授業スタイル(AL型授業、PBL、マイベース完全)習得学習からなる教育システムの実現に向けたカリキュラム開発  
AL型授業：各教員が担当している授業の再設計  
PBL：問題解決型学習およびプロジェクト型学習のキャリア  
マイベース完全習得学習：試行科目のコンテンツ制作・学内公開の実施

進捗的な実現 段階的実現案 (仙台高専モデル案)  
Step 1  
「授業の再設計」を完了させる  
目標：50%達成  
Step 2  
科目、内容、進度に即して  
対外に、授業の再設計  
目標：75%達成  
Step 3  
カリキュラムの再設計  
目標：100%達成  
教員への授業アンケートの実施  
⇒AL科目の増設(アンケート結果の30%以上)  
コース新設も促された、カリキュラム改定・授業改善  
授業改善ツールの開発：PDCAのサイクル

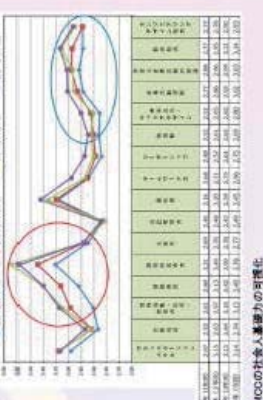


図3 MOCの社会人実習力の可視化

# 「Co+work」(コ・プラスワーク)の実施状況

明石工業高等専門学校 アクティブラーニングセンター

明石高専では、平成28年度から、新規科目として、「Co+work」(コ・プラスワーク)を開始しました。この科目では、2年～4年の全学科学生(機械、電気情報、都市システム、建築)約500人と、全教員63人が、無作為に選ばれた8程度の学生チーム(担当教員1名)を編成し、「自律、協働、創造」の力を養うプロジェクトを1年かけて実施します。学生が自分たちで問題発見からはじめ、問題設定、問題解決までの活動計画を立て、1年をかけて実行する必修科目：2単位のPBL (Problem/Project-Based-Learning)型の授業です。

## 導入の背景と目的



## 1年のスケジュール

| 週    | Co+work 全体スケジュール  | 場所              |
|------|-------------------|-----------------|
| 第1週  | 全体ガイダンス・チームアサイン   | 体育館             |
| 第2週  | 活動テーマ決定に向けて話し合い   | 各活動場所           |
| 第3週  | 第1週で計画書提出         | 4チーム×16名所(16教室) |
| 第4週  | 中間報告会(活動計画、役割分担等) | 体育館             |
| 第5週  | ふかりり              | 各活動場所           |
| 第6週  | 後期：全体ガイダンス        | 体育館             |
| 第7週  | 活動計画の進捗、各チームでの活動  | 各活動場所           |
| 第8週  | 最終報告会(各チーム発表)     | 体育館             |
| 第9週  | ふかりり              | 各活動場所           |
| 第10週 | ふかりり              | 各活動場所           |

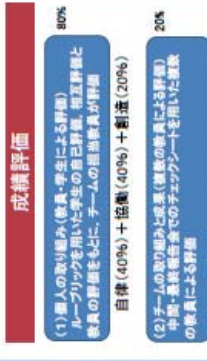
## 毎週の活動概要



## 平成28年度 活動テーマ例

- 子供向け防災ボードゲームを作ろう
- シニアとふれあいプロジェクト
- ジャッキーアート～fubarn～
- 学校紹介動画を作ろう
- サイエンスショーで科学と交流！！
- 人意知り改善プロジェクト
- ゴミの名は、～また来た～の新しい名の価値を探している～
- 産物と産物制作しよう
- 学生による学生のための便利グッズ
- 防犯で発見
- 観光選手権に挑戦、留学生と一緒に観光しよう！
- ………
- ほか約63の活動が進行中！

## 成績評価方法



## 次年度に向けて

- 【活動テーマ】
  - ・チームは昨年度の活動を参考に、チームによってチャレンジを食むは重要
  - ・特に活動の進捗を把握してチーム内での役割分担を教員に任せ、
  - ・中間報告会の前に、チームでプロジェクトの進捗を教員へ報告する
  - ・チームの活動について、学生同士が議論をする機会を設ける。
- 【成績評価】
  - ・ルーブリックの検討(詳細版の公表の予定)を行う。
  - ・ルーブリックの検討に対する行動計画を具体的に開示する。
- 【教員の役割】
  - ・学生とのかかわり方、中核的な実践(コア・タスク)に向けた指導を促す

## 次年度(平成30年度)改訂概要

- 【活動テーマ】
  - ・チームは昨年度の活動を参考に、チームによってチャレンジを食むは重要
  - ・特に活動の進捗を把握してチーム内での役割分担を教員に任せ、
  - ・中間報告会の前に、チームでプロジェクトの進捗を教員へ報告する
  - ・チームの活動について、学生同士が議論をする機会を設ける。
- 【成績評価】
  - ・ルーブリックの検討(詳細版の公表の予定)を行う。
  - ・ルーブリックの検討に対する行動計画を具体的に開示する。
- 【教員の役割】
  - ・学生とのかかわり方、中核的な実践(コア・タスク)に向けた指導を促す








 筑波大学  
 University of Tsukuba  
 大学教育再生加速プログラム

宇部高等学校の目指すゴールと4学期制の運用

[illegible]

の開発・実践

平成27～28年度の海外研修参加者数

| 研修実施先              | H27 | H28 |
|--------------------|-----|-----|
| 1 アメリカ合衆国（オーストラリア） | 14  | 15  |
| 2 日本経済大学（オーストラリア）  | 0   | 5   |
| 3 立教大学（オーストラリア）    | 31  | 18  |
| 4 立教大学（中国）         | 0   | 6   |
| 5 立教大学（中国）         | 21  | 19  |
| 6 立教大学（中国）         | 1   | 0   |
| 7 立教大学（中国）         | 1   | 0   |
| 8 立教大学（中国）         | 0   | 3   |
| 9 立教大学（中国）         | 0   | 15  |
| 10 立教大学（中国）        | 1   | 3   |
| 計                  | 70  | 85  |

立教大学は、平成27年度から平成28年度に、海外研修参加者数を85名と過去最高を更新しました。



ニューカースル大学 附属高等学校 (オーストラリア)  
ナンヤンポリテクニク (シンガポール)  
ランカスターポリテクニク (シンガポール)

の開発・実践

[illegible]

## AP事業実施体制／プログラム推進に向けての課題

**AEC事業の仕組み**

**AEC事業の企画・立案**

① 事業の企画・立案  
② 事業の遂行  
③ 事業の完了・評価  
④ 事業の継続・発展

**AEC事業の遂行**

① 事業の遂行  
② 事業の完了・評価  
③ 事業の継続・発展

**AEC事業の完了・評価**

① 事業の完了・評価  
② 事業の継続・発展

**AEC事業の継続・発展**

① 事業の継続・発展  
② 事業の完了・評価

渡部 (muto@ube-k.ac.jp) TEL: 0836-35-5092  
 青保 (sangaku@ube-k.ac.jp) TEL: 0836-35-4966

の運用

[illegible]

1

[illegible]

ニューカースル大学 附属高等学校 (オーストラリア)  
ナンヤンポリテクニク (シンガポール)  
ランカスターポリテクニク (シンガポール)

1

[illegible]

● 問題

**AEC事業の仕組み**

**AEC事業の企画・立案**

① 事業の企画・立案  
② 事業の遂行  
③ 事業の完了・評価  
④ 事業の継続・発展

**AEC事業の遂行**

① 事業の遂行  
② 事業の完了・評価  
③ 事業の継続・発展

**AEC事業の完了・評価**

① 事業の完了・評価  
② 事業の継続・発展

**AEC事業の継続・発展**

① 事業の継続・発展  
② 事業の完了・評価

渡部 (muto@ube-k.ac.jp) TEL: 0836-35-5092  
 青保 (sangaku@ube-k.ac.jp) TEL: 0836-35-4966

[illegible][illegible]

「**ファイナンス・システム**」の発展  
と「**ファイナンス・システム**」の発展

### いよいよ心型「複合融合教育コアカリキュラム」

とそれSを関係するシステムは？

(MCC)を包含し、地域との強い絆を持つ本校の特色を深め、とを併せ持った技術者を養成すること」を目的とした「安全・

[illegible]

園部ジュンペイが、雑誌「ルキス」の「ルキス」を  
(東京)で、雑誌「ルキス」の「ルキス」を  
園部ジュンペイが、雑誌「ルキス」の「ルキス」を

きまりの「展開」活用を  
求。人間性、キャリア教育、生涯学習システムと  
密着連携する学生ポートフォリオ等を通じ  
「キャリアプロム・サマリメント」を、  
「キャリアプロム・サマリメント」を  
「キャリアプロム・サマリメント」を

卒業、修了時の質の保証（ディプロマ・サマリメント）  
TOCIC連携した人学から卒業、修了まで一貫して対応できる  
ディプロマ・サマリメントの開始により、継続的なキャリア形成  
が可能、信頼できる質の保証体制を構築  
学生ポートフォリオへ活用することで全国一展開可能

amana1@tokyuma.ac.jp

---

おとせのこころ

[illegible]

「**ファイナンス・システム**」の発展  
の発展の過程が、**ファイナンス・システム**の発展の過程である。

### いよいよ心型「複合融合教育コアカリキュラム」

△は？

(MCC)を包含し、地域との強い絆を持つ本校の特色を深め、とを併せ持った技術者を養成すること」を目的とした「安全・

**学生主体の学び環境の創出**

- ラーニングコミュニティの創設  
ICT活用が可能な、学び実践の場の提供
- 授業実践に際するのためのFD・SD研修の展開  
授業に際する能力の育成が向上するための  
授業実践の研修、研修会、講習会等
- 各専攻の目標、カリキュラム、授業計画、  
授業設計の研修、ICT活用研修、  
ルーブリックの研修、ICT活用研修、  
チューニング・ポイント・フォア・オブジェクトなど

**教育力向上評価システムの構築**

汎用的能力の評価手法の開発  
汎用的能力の評価、実証する評価指標  
分析評価の手法の開発

園部ジュンペイが、雑誌「ルキス」の「ルキス」を創刊した。園部ジュンペイが、雑誌「ルキス」の「ルキス」を創刊した。

きまりの「展開」活用を  
求。人間性、キャリア教育、生涯学習システムと  
密着連携する学生ポートフォリオ等を通じ、  
「キャリアプロム・サマリメント」を通して、  
「キャリアプロム・サマリメント」を可視化  
「キャリアプロム・サマリメント」を可視化

卒業生、修了生の質の保証（キャリアプロム・サマリメント）

TOCIC連携した人学から卒業、修了まで一貫して対応できる  
キャリアプロム・サマリメントの開始により、継続的なキャリア形成  
が可能、信頼できる質の保証体制を構築

学生ポートフォリオへ活用することで全国一展開可能

amana1@tokyuma.ac.jp

\_\_\_\_\_







# 高専生のための新しい英語教科書 “Fundamental Science in English I”を使ったアクティブラーニング授業

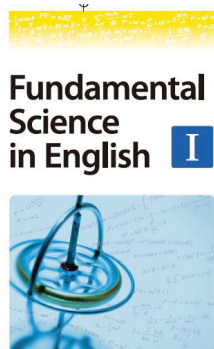
亀山 太一（岐阜工業高等専門学校）  
青山 晶子（富山高専専門学校・本郷C）  
武田 淳（仙台高等専門学校・名取C）

オーガナイズドセッション No. 2（21日 9:00～10:20 - 豊田講堂第5会議室）

## “Fundamental Science in English”とは：理工系学生（高専生）のための教科書

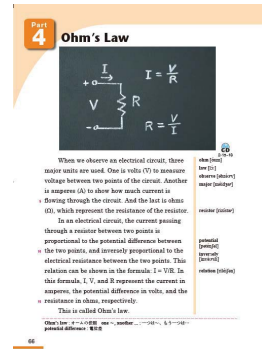
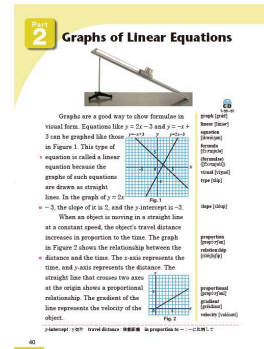
内容はすべて「小・中学校で習った理科と数学」

知らないことを「英語で学ぶ」のではなく  
知っていることを表現するための「英語を学ぶ」



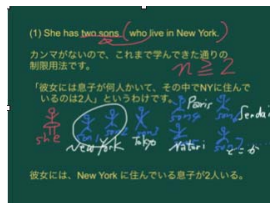
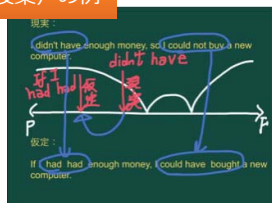
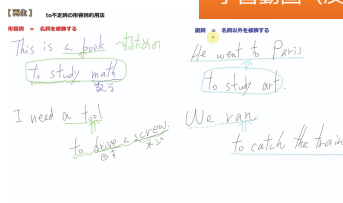
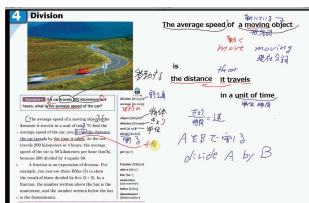
| Contents  |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Lesson 1  | Numbers and Calculations 数と計算 |
| Lesson 2  | Figures 図                     |
| Lesson 3  | State of Substance 状態         |
| Lesson 4  | Graphs and Functions グラフと関数   |
| Lesson 5  | Human Body 人体                 |
| Lesson 6  | Electricity 電気                |
| Lesson 7  | Heat 熱                        |
| Lesson 8  | Stars and Planets 星と惑星        |
| Lesson 9  | Space 宇宙                      |
| Lesson 10 | Energy エネルギー                  |

| Lesson 6 Electricity 電気 |                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Unit 1                  | Electric Charge 電荷 / 60                                     |
| Unit 2                  | Conductors and Insulators 導体と絶縁体 / 64                       |
| Unit 3                  | Ohm's Law オームの法則 / 68                                       |
| Unit 4                  | Series and Parallel Circuits 直列と並列回路 / 72                   |
| Unit 5                  | Power 電力 / 76                                               |
| Unit 6                  | Energy エネルギー / 80                                           |
| Unit 7                  | Waves 波 / 84                                                |
| Unit 8                  | Sound 音 / 88                                                |
| Unit 9                  | Light 光 / 92                                                |
| Unit 10                 | Heat 熱 / 96                                                 |
| Unit 11                 | Temperature 温度 / 100                                        |
| Unit 12                 | Phase Changes 相変化 / 104                                     |
| Unit 13                 | Thermal Expansion 熱膨張 / 108                                 |
| Unit 14                 | Thermal Conduction 熱伝導 / 112                                |
| Unit 15                 | Thermal Radiation 熱放射 / 116                                 |
| Unit 16                 | Thermal Convection 熱対流 / 120                                |
| Unit 17                 | Thermal Equilibrium 熱平衡 / 124                               |
| Unit 18                 | Thermal Insulation 断熱 / 128                                 |
| Unit 19                 | Thermal Expansion Coefficient 熱膨張係数 / 132                   |
| Unit 20                 | Thermal Conductivity 熱伝導率 / 136                             |
| Unit 21                 | Thermal Emissivity 熱放射率 / 140                               |
| Unit 22                 | Thermal Absorptivity 熱吸収率 / 144                             |
| Unit 23                 | Thermal Reflectivity 熱反射率 / 148                             |
| Unit 24                 | Thermal Transmissivity 熱透過率 / 152                           |
| Unit 25                 | Thermal Opacity 熱不透明性 / 156                                 |
| Unit 26                 | Thermal Transparency 熱透明性 / 160                             |
| Unit 27                 | Thermal Opacity Coefficient 熱不透明係数 / 164                    |
| Unit 28                 | Thermal Transparency Coefficient 熱透明係数 / 168                |
| Unit 29                 | Thermal Opacity Index 熱不透明指数 / 172                          |
| Unit 30                 | Thermal Transparency Index 熱透明指数 / 176                      |
| Unit 31                 | Thermal Opacity Ratio 熱不透明比 / 180                           |
| Unit 32                 | Thermal Transparency Ratio 熱透明比 / 184                       |
| Unit 33                 | Thermal Opacity Product 熱不透明積 / 188                         |
| Unit 34                 | Thermal Transparency Product 熱透明積 / 192                     |
| Unit 35                 | Thermal Opacity Sum 熱不透明和 / 196                             |
| Unit 36                 | Thermal Transparency Sum 熱透明和 / 200                         |
| Unit 37                 | Thermal Opacity Difference 熱不透明差 / 204                      |
| Unit 38                 | Thermal Transparency Difference 熱透明差 / 208                  |
| Unit 39                 | Thermal Opacity Average 熱不透明平均 / 212                        |
| Unit 40                 | Thermal Transparency Average 熱透明平均 / 216                    |
| Unit 41                 | Thermal Opacity Standard Deviation 熱不透明標準偏差 / 220           |
| Unit 42                 | Thermal Transparency Standard Deviation 熱透明標準偏差 / 224       |
| Unit 43                 | Thermal Opacity Variance 熱不透明分散 / 228                       |
| Unit 44                 | Thermal Transparency Variance 熱透明分散 / 232                   |
| Unit 45                 | Thermal Opacity Covariance 熱不透明共分散 / 236                    |
| Unit 46                 | Thermal Transparency Covariance 熱透明共分散 / 240                |
| Unit 47                 | Thermal Opacity Correlation Coefficient 熱不透明相関係数 / 244      |
| Unit 48                 | Thermal Transparency Correlation Coefficient 熱透明相関係数 / 248  |
| Unit 49                 | Thermal Opacity Regression Coefficient 熱不透明回帰係数 / 252       |
| Unit 50                 | Thermal Transparency Regression Coefficient 熱透明回帰係数 / 256   |
| Unit 51                 | Thermal Opacity Residual Sum of Squares 熱不透明残差平方和 / 260     |
| Unit 52                 | Thermal Transparency Residual Sum of Squares 熱透明残差平方和 / 264 |
| Unit 53                 | Thermal Opacity Mean Square Error 熱不透明平均二乗誤差 / 268          |
| Unit 54                 | Thermal Transparency Mean Square Error 熱透明平均二乗誤差 / 272      |
| Unit 55                 | Thermal Opacity F-Statistic 熱不透明F値 / 276                    |
| Unit 56                 | Thermal Transparency F-Statistic 熱透明F値 / 280                |
| Unit 57                 | Thermal Opacity P-Value 熱不透明P値 / 284                        |
| Unit 58                 | Thermal Transparency P-Value 熱透明P値 / 288                    |
| Unit 59                 | Thermal Opacity Confidence Interval 熱不透明信頼区間 / 292          |
| Unit 60                 | Thermal Transparency Confidence Interval 熱透明信頼区間 / 296      |
| Unit 61                 | Thermal Opacity Hypothesis Test 熱不透明仮説検定 / 300              |
| Unit 62                 | Thermal Transparency Hypothesis Test 熱透明仮説検定 / 304          |
| Unit 63                 | Thermal Opacity Significance Level 熱不透明有意水準 / 308           |
| Unit 64                 | Thermal Transparency Significance Level 熱透明有意水準 / 312       |
| Unit 65                 | Thermal Opacity Power 熱不透明力 / 316                           |
| Unit 66                 | Thermal Transparency Power 熱透明力 / 320                       |
| Unit 67                 | Thermal Opacity Effect Size 熱不透明効果サイズ / 324                 |
| Unit 68                 | Thermal Transparency Effect Size 熱透明効果サイズ / 328             |
| Unit 69                 | Thermal Opacity Sensitivity 熱不透明感度 / 332                    |
| Unit 70                 | Thermal Transparency Sensitivity 熱透明感度 / 336                |
| Unit 71                 | Thermal Opacity Specificity 熱不透明特異性 / 340                   |
| Unit 72                 | Thermal Transparency Specificity 熱透明特異性 / 344               |
| Unit 73                 | Thermal Opacity Accuracy 熱不透明精度 / 348                       |
| Unit 74                 | Thermal Transparency Accuracy 熱透明精度 / 352                   |
| Unit 75                 | Thermal Opacity Precision 熱不透明精度 / 356                      |
| Unit 76                 | Thermal Transparency Precision 熱透明精度 / 360                  |
| Unit 77                 | Thermal Opacity Reliability 熱不透明信頼性 / 364                   |
| Unit 78                 | Thermal Transparency Reliability 熱透明信頼性 / 368               |
| Unit 79                 | Thermal Opacity Validity 熱不透明妥当性 / 372                      |
| Unit 80                 | Thermal Transparency Validity 熱透明妥当性 / 376                  |
| Unit 81                 | Thermal Opacity Generalizability 熱不透明一般化性 / 380             |
| Unit 82                 | Thermal Transparency Generalizability 熱透明一般化性 / 384         |
| Unit 83                 | Thermal Opacity External Validity 熱不透明外部妥当性 / 388           |
| Unit 84                 | Thermal Transparency External Validity 熱透明外部妥当性 / 392       |
| Unit 85                 | Thermal Opacity Internal Validity 熱不透明内部妥当性 / 396           |
| Unit 86                 | Thermal Transparency Internal Validity 熱透明内部妥当性 / 400       |
| Unit 87                 | Thermal Opacity Construct Validity 熱不透明構面妥当性 / 404          |
| Unit 88                 | Thermal Transparency Construct Validity 熱透明構面妥当性 / 408      |
| Unit 89                 | Thermal Opacity Content Validity 熱不透明内容妥当性 / 412            |
| Unit 90                 | Thermal Transparency Content Validity 熱透明内容妥当性 / 416        |
| Unit 91                 | Thermal Opacity Criterion Validity 熱不透明基準妥当性 / 420          |
| Unit 92                 | Thermal Transparency Criterion Validity 熱透明基準妥当性 / 424      |
| Unit 93                 | Thermal Opacity Convergent Validity 熱不透明収束妥当性 / 428         |
| Unit 94                 | Thermal Transparency Convergent Validity 熱透明収束妥当性 / 432     |
| Unit 95                 | Thermal Opacity Divergent Validity 熱不透明分散妥当性 / 436          |
| Unit 96                 | Thermal Transparency Divergent Validity 熱透明分散妥当性 / 440      |
| Unit 97                 | Thermal Opacity Discriminant Validity 熱不透明識別妥当性 / 444       |
| Unit 98                 | Thermal Transparency Discriminant Validity 熱透明識別妥当性 / 448   |
| Unit 99                 | Thermal Opacity Incremental Validity 熱不透明増分妥当性 / 452        |
| Unit 100                | Thermal Transparency Incremental Validity 熱透明増分妥当性 / 456    |



## “Fundamental Science in English I”を使ったAL授業

### 予習動画（反転授業）の例



### 授業風景（一斉音読）



### 授業風景（グループ学習）



## 教材共有サイトの設置と活用

**"Fundamental Science in English"**  
教材共有プロジェクトホームページ

このサイトの説明

"Fundamental Science in English"は、理工系学生（特に高専生）にとって必要な基本的な英語の力を効率的に身につけるための教科書で、2018年現在、20校以上の高専で採用されています。

このサイトは、「Fundamental Science in English」を使って授業をしている教員が、日々の授業を効率化し、充実化するために作成して公開している教材や授業のノウハウを共有し、広く活用することによって、それぞれの授業の質を高め、ひいてはこの教科書で英語を学ぶ学生達の能力向上に貢献することを目的とするものです。

**共有教材一覧**

まずは、共有（投稿）された教材の一覧をご覧ください。

この「Lesson 10の教科書」で対象となるLessonを指定し、これまでに投稿された教材の一覧を見ることができます。教材の種類は、Wordで作成されたプリント教材、PowerPointの授業用教材、そしてYouTube等の動画教材に分かれます。

WordPowerPointは、「ダウンロード」の欄からダウンロードし、そのまま使っても、自分で加工して使うこともできます。

動画等のWeb教材は、「見る」をクリックすればそのまま視聴できます。授業の原稿や自習用として学生に提供したい場合は、そのリンクアドレスを学生に知らせるだけです。

（ただし、SNSなどでも公開することは禁止します）

"Fundamental Science in English I" 教材一覧

| No. | Lesson | Part | Type       | Author       | Comment                               | リンク                                      | ダウンロード |
|-----|--------|------|------------|--------------|---------------------------------------|------------------------------------------|--------|
| 56  | 4      | 1    | WEBリンク(動画) | 岐阜高専名取C 武田 淳 | Lesson 4 Part 1の動画解説です。授業に活用しています。    |                                          |        |
| 65  | 4      | 1    | 提示資料(PPT等) | 岐阜高専名取C 武田 淳 | L4 P1の授業で使った提示です。                     | <a href="#">FSE_L4_P1_提示資料.pdf</a>       |        |
| 84  | 4      | 1    | プリント(Word) | 岐阜高専 亀山太一    | Lesson 4 Part 1の授業用プリントです。            | <a href="#">Print_L4_P1.docx</a>         |        |
| 85  | 4      | 1    | 提示資料(PPT等) | 岐阜高専 亀山太一    | Lesson 4 Part 1の授業用PPTです。             | <a href="#">Lesson_part1_ondoku.pptx</a> |        |
| 75  | 4      | 1    | WEBリンク(動画) | 岐阜高専 亀山太一    | Lesson4 Part1の本文解説動画です。               |                                          |        |
| 76  | 4      | 1    | WEBリンク(動画) | 岐阜高専 亀山太一    | Lesson4 Part1の本文解説動画「教科書解説」を視聴してください。 |                                          |        |
| 97  | 4      | 2    | プリント(Word) | 岐阜高専 亀山太一    | Lesson 4 Part 2の授業用プリントです。            | <a href="#">Print_L4_P2.docx</a>         |        |
| 91  | 4      | 2    | WEBリンク(動画) | 岐阜高専 亀山太一    | Lesson4 Part2の本文解説動画です。               |                                          |        |
| 92  | 4      | 2    | 提示資料(PPT等) | 岐阜高専 亀山太一    | Lesson 4 Part 2の授業用PPTです。             | <a href="#">Lesson_part2_ondoku.pptx</a> |        |
|     |        |      |            | 山形高専 宮本 一    |                                       |                                          |        |

"Fundamental Science in English I" 教材投稿フォーム

一覧から該当するものを選んでください。

Lesson  Part  教材の種類

投稿者 例：〒〒〒 氏名

コメント (字数制限はありませんが、あまり長くなりませんようにお願いします)

登録された情報一覧はこちら

登録情報を誤って送信してしまった、または不完全なまま投稿してしまった、など、訂正が必要な場合は管理者（亀山）までご連絡ください。

その際、部分的な修正は難しいので、「No.00のデータを消してほしい」という形でのご連絡がいちばんありがたいです。

その後（前でもいいですが）、再度投稿していただくことになります。

(文字の訂正程度なら可能です)

教材共有プロジェクトHP  
(<http://cocet.gifu-nct.ac.jp/fse/>)

投稿(共有)された教材一覧

投稿用ページ

詳細はオーガナイズドセッション 2（21日 9:00～10:20 - 豊田講堂第5会議室）で

## 自己学習促進のための LMS コンテンツの効果

岐阜工業高等学校 正会員 菊 雅美

### 1. 研究の背景および目的

水理学は、土木工学における基礎的な科目の 1 つである。岐阜工業高等学校環境都市工学科では、3 年次に水理学 I (2 単位)、4 年次に水理学 II (3 単位) の座学の時間を設けており、学生は 2 年間にわたって水理学を修得する。筆者が 2015 年度から担当している 3 年次の水理学 I では、図-1 に示す流れで授業を行っている。まず、約 20 分かけて課題の解説および前回の振り返りを行う。その後、その日の内容について説明を行う。授業では、スライドを使用している。流体を取り扱う水理学では、板書のみの一時的な授業で現象を想像することは難しく、水理学の基礎を学ぶ段階で苦意識を持つ学生が少なくない。そのため、新たな内容に入るときは、写真や動画を用いて現象をイメージしやすいように工夫している。また、投影されているスライド内容を短時間に書き取ることは難いため、学生には重要箇所を空欄にしたノート配布している。スライドの丸写しとならないように、ノートはスライドとは別の形式となっている。時間に余裕があれば、演習の時間を設ける。授業内容への理解を深める方法の 1 つとして、演習問題を数多く解くことが挙げられるものの、演習問題に授業時間の多くを割くことは難しいのが現状である。そこで、時間外学習を促進するために、その日の内容に関する演習問題を課題として配布している。課題は A4 用紙 1 枚で、1~3 問を出題する。全問正解であれば 5 点、1 問でも間違っていれば 3 点、未提出は 0 点とし、課題点は成績評価に含まれる。提出期限は、授業終了から 5 日後としており、課題に取り組み時間を十分に与えている。しかし、他の学生の解答を丸写して提出する様子が少なからず認められる。

#### 課題の解説&前回の振り返り

#### その日の内容に関する説明 (+演習)

#### 課題配布

図-1 1 回の授業の進め方

キーワード 水理学, LMS, 自己学習  
連絡先 〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2 Tel : 058-320-1324 E-mail : kiku@gifu-nct.ac.jp

以上のように授業を進める中で、学生が水理学を修得するには、授業時間以外に学生が自ら演習問題などに取り組む自己学習が重要との考えに至った。そこで、本研究では、学習管理システム LMS の 1 つである Moodle を用いて、自己学習用のコンテンツを整備し、その効果について評価することを目的とした。

### 2. 自己学習促進のための LMS コンテンツ

岐阜高専では、LMS の 1 つである Moodle の利用環境が整備され、様々な科目で利用されている。Moodle の標準的な機能として、ファイルの提示機能や小テスト機能などがある。本研究では、これらの機能を利用して、自己学習用のコンテンツを整備した。

#### (1) 授業資料

授業で使用しているスライドを画像として保存し、ページモジュールを用いて公開した。コンテンツ内では、手動で画像を切り替えるスライド形式とした。

#### (2) 演習問題

授業内容に関する演習問題を小テストモジュールによって作成した。小テストモジュールには、様々な問題形式が用意されている。図-2 は、LMS に掲載した問題の一例である。同図のような「計算問題」では、出題時に変数の値をランダムに表示することが可能である。さらに、変数のデータセットを共有することで、関連性のある一連の問題を作成することもできる。演習問題の形式は「複数受験」とし、その場ですぐに解答の正誤を確認できるようにした。解答が誤りだった場合は、解説を段階的に表示し、学生自身が正解を導き出せるようにした。

前述のように、課題を丸写しする学生がいるため、演

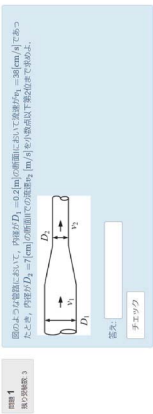


図-2 LMS に掲載した問題の例

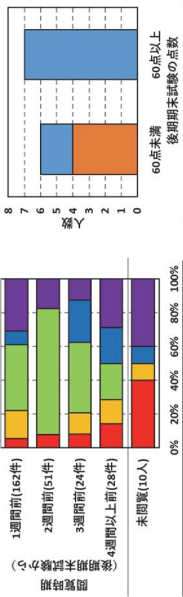


図-3 後期中間試験後の授業資料閲覧状況

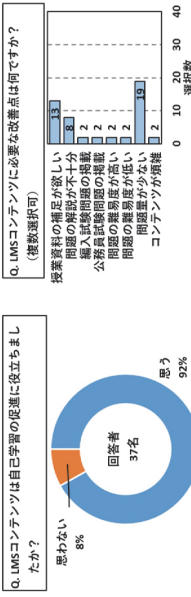


図-4 自己学習促進に対する LMS コンテンツの効果

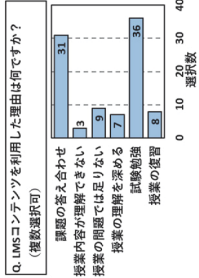


図-5 LMS コンテンツを利用した理由

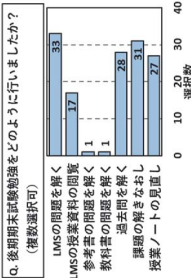


図-6 後期中間試験後の授業資料の閲覧状況

習問題は、課題用と自己学習用にわけて公開した。配布する課題用紙の問題文中の変数の値を空欄にし、コンテンツで表示される数値を用いて問題に取り組ませた。

### 3. 自己学習コンテンツの評価

2017 年度の水理学 I の受講学生 48 名に、LMS に掲載したコンテンツを公開し、自由に利用してもらった。そして、学年末にアンケートを実施し、利用状況も含めてコンテンツを評価した。アンケート回答者は 37 名で、回収率は 77 % だった。

図-3 に、LMS のログ記録に基づく後期中間試験終了後から後期末試験までにおける授業資料の閲覧状況を示す。同図において、縦軸は後期末試験までの期間であり、各期間の閲覧件数 (のべ人数) を併記している。期末試験 1 週間前に閲覧件数が急増しており、試験勉強としてコンテンツを利用していることがわかる。グラフは、授業資料を閲覧した学生の後期中間試験得点の割合を示しており、後期中間試験の点数に関わらず、授業資料を閲覧していることがわかる。また、授業資料を閲覧しなかった学生は 10 名であった。このうち、後期中間試験で 90 点以上を取った学生は、授業内容が理解できるように授業資料を閲覧していただいていたと考えられる。一方、未閲覧者の中には中間試験 60 点未満だった学生が 40 % (4 名) も含まれている。図-4 に、後期中間試験 60 点未満だった学生の後期末試験の点数を示す。同図より、期末試験で 60 点以上を取った学生は、期末試験までに 1 回以上授業資料を閲覧していた。一

方、授業資料を 1 度も閲覧していない学生は全員、期末試験の試験得点が 60 点未満だった。このことから、LMS コンテンツによる自己学習が後期末試験の得点の向上に寄与したと考えられる。また、成績不良者の自己学習状況を把握する手段として、LMS は有用といえる。

学生が LMS コンテンツを利用した理由を図-5 に示す。回答者の多くが「試験勉強」と「課題の答え合わせ」を挙げた。図-3 と同様に、試験や課題のためにコンテンツを利用している状況が明らかとなった。図-6 に示すように、92 % の学生が LMS コンテンツは自己学習の促進に役立ったと思う」と回答した。一方、「役に立たなかったと思う」と回答した理由として、『課題の答え合わせと試験前に使っただけから』という記述がみられた。本来の目的である、普段の自己学習を促進させることが今後の課題として残された。

LMS コンテンツへの改善要望を図-7 に示す。学生からは『問題量が少ない』という意見が最も多く寄せられた。一方、図-8 から、後期末試験勉強に教科書や参考書をほとんど利用していないことがわかる。このことから、LMS コンテンツ内の問題を増やしたり、教科書や演習問題集を紹介したりすることで、自己学習をより促進できると考えられる。

謝辞：本研究は、文部科学省「平成 26 年度大学教育再生加速プログラム (AP) : テーマ I・II 複合型」によって整備された Moodle を活用させていただいた。ここに謝意を表す。  
参考文献：1) 菊 雅美、渡邊和也：LMS を利用した効果的な水理実験実施のための教材開発に関する研究、土木学会論文集 H (教育)、Vol. 73, No. 1, pp.43-52, 2017.



## 自己学習促進のための LMSコンテンツの効果

### アウトライン

研究の背景・目的

コンテンツの概要

コンテンツの評価

おわりに

岐阜工業高等専門学校 ○ 菊 雅美

## 授業資料

### □ 授業用スライドを公開

水の物理的性質

- 外部からの変形に対して、内部にせん断応力が生じて抵抗する性質を**粘性**という。
- 水は油などに比べて**粘性**が非常に小さいので、便宜上、**非粘性流体**として取り扱う。
- このように、**非圧縮性・非粘性**の流体のことを**完全流体**という。

授業資料の例

平成30年度土木学会全国大会 第73回年次学術講演会

4

## 岐阜高専における水理学の授業

### □ 水理学

- 土木工学において土質力学・構造力学と並ぶ力学系の重要な科目
- 3年次と4年次の2年間かけて習得

### □ 水理学I (3年次)

- 理想流体の水理現象
  - » 単位、静水圧、浮体、ベルヌーイの定理、運動量保存則
- 苦手意識を持つ学生が少なくない
  - » イメージの捉えにくさ?

平成30年度土木学会全国大会 第73回年次学術講演会

2

## 演習問題

### □ 語句：穴埋め問題、ミッシングワード問題

### □ 式の導出：多肢選択問題

### □ 計算：計算問題

- 数値を**ランダム**で変更可
- **芋づる式の問題**作成可

値Aを求め、それを使って次に値Bを求める

### □ すぐに答え合わせ可能

### □ 解説を**段階的**に詳しく

- 正解を導けるように

演習問題の例

平成30年度土木学会全国大会 第73回年次学術講演会

5

## 水理学への苦手を克服するには？

### □ 授業時間外の学修が足りないのでは？

- 授業内容を振り返る
- 演習問題に数多く触れる

### □ 学生の自己学習を促進するためのコンテンツを整備・提供し、その効果を評価

- LMS (学習管理システム) のMoodleを利用
  - » 授業資料
  - » 演習問題
  - » 水理現象を紹介する動画

平成30年度土木学会全国大会 第73回年次学術講演会

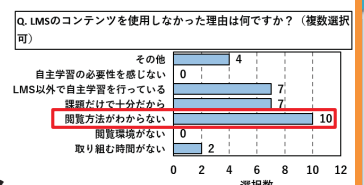
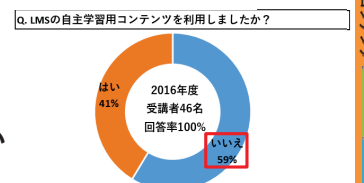
3

## コンテンツ利用促進のための工夫

### □ 2016年4月から提供

### □ 6月にアンケート調査

- 半数以上が利用せず
  - » 閲覧方法がわからない



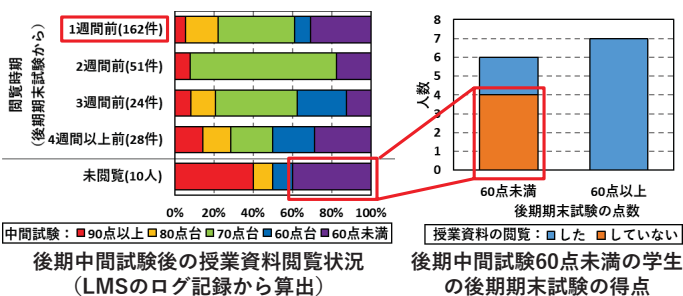
2016年度の受講者に対するLMSの利用調査 (2016年6月)

平成30年度土木学会全国大会 第73回年次学術講演会

6

## 授業資料の閲覧状況の例（2017年度）

- 期末試験1週間前に利用が急増
- 授業資料の閲覧が成績不良者の成績向上に寄与？
- 学生の学習状況を把握する手段として有用
- 成績不良者のフォローにつなげる



平成30年度土木学会全国大会 第73回年次学術講演会

7

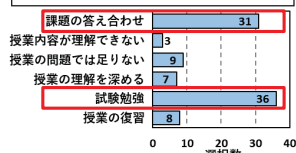
## 自己学習促進に対するコンテンツの効果

### □ コンテンツの利用目的

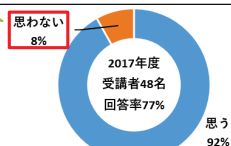
- 試験勉強
- 課題の答え合わせ

課題の答え合わせと試験前に使っただけだから

Q. LMSコンテンツを利用した理由は何ですか？（複数選択可）



Q. LMSコンテンツは自己学習の促進に役立ちましたか？



### □ 課題

- 普段の自己学習の促進
- 特に成績不良者

2017年度の受講者に対するLMSの利用調査（2018年2月）

平成30年度土木学会全国大会 第73回年次学術講演会

8

## おわりに

- 学生の自己学習の促進を図るため、LMSを用いてコンテンツを整備・提供し、その効果を評価
- 学生の学習状況の把握に有用
  - » 成績不良者のフォローに利用できる
- 普段の自己学習を促進するための工夫が必要
- 著作権に留意する必要がある

謝辞：本研究は、文部科学省「平成26年度大学教育再生加速プログラム（AP）：テーマⅠ・Ⅱ複合型」によって整備・導入されたMoodleおよびタブレットPCを活用させていただいた。ここに謝意を表す。

平成30年度土木学会全国大会 第73回年次学術講演会

9



# 大学教育再生加速プログラム及び系統的なキャリア教育 プログラムへの実践技術ポイント制度の導入

Introduction of the Practice Technological Point System to the Acceleration Program for  
University Education Rebuilding and the Systematic Program for Career Education

○稲葉 成基 所 哲郎 羽渕 仁恵 田島 孝治  
Seiki INABA Tetsuro TOKORO Hitoe HABUCHI Koji TAJIMA

キーワード：高等教育、キャリア教育、教育システム、教育再生加速プログラム

Keywords: Institute of Technology, Career Education, Education System, Acceleration Program

## 1. はじめに

中学を卒業後、5年間の実践的な一貫教育を受ける高等専門学校（以下、高専と略す）では、アクティブラーニング（以下、ALと略す）を取り入れた授業が積極的に実施されている。加えて、インターンシップや資格取得等の授業外活動も推奨している。これらの活動に自主的・継続的に取り組ませる教育システムを用意することは有効である。研究の背景を以下に示す。岐阜工業高等専門学校（以下、本校と略す）電気工学科では、各種資格取得、検定試験合格、サイエンスボランティア参加等を点数化して実践技術ポイント制度<sup>1)</sup>を20年ほど前から導入している。資格取得者がそれまでの10倍以上になり、大きな成果を得た。また、5年間の実験すべてに創成型実験（以下、PBLと略す）を導入し、デザイン能力養成のための系統的な教育システム<sup>2)</sup>を構築し、ポイント制度とリンク<sup>3)</sup>させた。さらに、電気工学科から電気情報工学科（以下、本学科と略す）への改組に伴い、コース選択等にポイント制を取り入れ、学生が自主的・継続的に創成型授業に取り組んでいることを定量的に検証<sup>4)</sup>した。以上のように、実践技術ポイント制度は定着し、他の教育システムと結びつき、大きな成果を上げている。

今回、実践技術ポイント制度を大学教育再生加速プログラム（以下、APと略す）及び系統的なキャリア教育プログラムに導入した。本報告では両プログラムへの導入効果を検証する。また、両プログラムの実践により、実践技術ポイントがこれまでに以上に取得されていることを定量的に検証できたので報告する。

## 2. 実践技術ポイント制度の特徴及びその展開

### 2.1 実践技術ポイント制度の特徴

実践技術ポイントには、専門工学に関する資格だけではなく、数学や英語に関するものも対象とした。公

岐阜工業高等専門学校電気情報工学科

## 2.3 キャリア教育プログラムへの導入

キャリア教育は種々の課外授業でも実施されているが、統一感なく行われている。国立教育政策研究所生徒指導研究センターは、人間関係形成、情報活用、将来設計及び意思決定の4領域で8種類の能力<sup>5)</sup>を定義している。さらに、中央教育審議会は「4領域8能力」を修正し「基礎的・汎用的能力」として、人間関係形成・社会形成能力、自己理解・自己管理能力、課題対応能力、キャリアアブランチング能力<sup>6)</sup>を示した。本学科では、卒業してすぐに社会人となる前提で、キャリア教育プログラムを設計した。養成すべき具体的な能力として、3分類10種類の能力(キャリアアブランチング(自己管理能力、自己管理能力、コミュニケーション力、チームワーク力)、技術者としての能力(専門知識、実践力、倫理、自己管理能力))を定義し、この能力を養成するため5年間の系統的な教育プログラムを構築した。能力の評価方法・評価基準を定め、学修成果を可視化し、システムを定量的に点検・改善する。教育プログラムの構築概念を図1に示す。図中、円の大きさは養成されるキャリア能力の大きさを示す。学年進捗とともに、キャリア教育に対する取り組み意欲を受動的なものから能動的なものに変えていく。キャリア能力を養成する柱は、実践技術ポイント制度、PBL、及び講演会・指導の効果、PBLの評価及び実践技術ポイントの取得状況等によって評価する。

受動から能動へ  
実印 効果  
円 結果

実践技術ポイント  
5年  
4年  
3年  
2年  
1年  
講演会・指導

PBL

図1 キャリア教育プログラムの概念図

## 3. 実践結果及び検討

APへの導入については、環境都市工学科では明らかな効果が報告されている。他学科での効果について

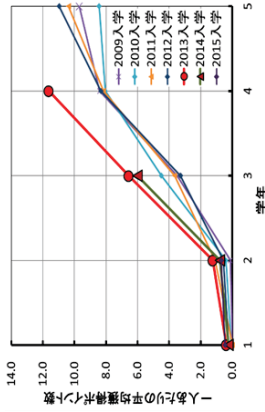


図2 獲得ポイントの推移

は、当日報告する。

キャリア教育への導入は、現時点では第3学年までの実践であり、キャリア能力への定量的な検証は5年間の実践を経て検証すべきであると考えている。

両プログラムの実践による実践技術ポイント取得へのフィードバック効果について検討する。図2に本学科における獲得ポイントの入学年度毎のクラス平均値の推移を示す。10年以上変化する事がなかった推移が、AP事業による3年間で、始めて変化し増加したのが見られる。（図の赤丸、赤三角）2013年度入学生の特異現象ではなく、1年後の2014年度入学生のクラス平均獲得ポイント数の推移でも確認できる。

## 4. おわりに

課外活動等を可視化する実践技術ポイント制度を、AP及び系統的なキャリア教育プログラムに導入した。全学展開により、教育効果が確認された。また、本学科での実践技術ポイントの新たな増加を確認した。

本研究のうち、キャリア教育への導入についてはJSPS 科研費 JP15K00945 の、全学の教育の可視化への導入についてはAPの補助を受けた。

## 参考文献

- 1) 稲葉成基, 所哲郎, 羽渕仁恵他: 高専教育, Vol. 29, PP. 309-314, 2006.
- 2) 稲葉成基, 羽渕仁恵他: 工学教育, Vol. 53, No. 1, PP. 89-93, 2005.
- 3) 稲葉成基, 所哲郎, 羽渕仁恵, 山田博文: 工学教育, Vol. 55, No. 6, PP. 100-104, 2007.
- 4) 稲葉成基, 所哲郎, 羽渕仁恵, 山田博文: 工学教育, Vol. 61, No. 1, PP. 123-127, 2013.
- 5) 国立教育政策研究所「児童生徒の職業観・勤労感を育む教育の推進について」平成14年11月.
- 6) 中央教育審議会「今後の学校教育におけるキャリア教育・職業教育の在り方について、平成23年1月.

## 岐阜高専における学科横断的原子力教育の実践

Examples of an Interdepartmental Nuclear Energy Educations in National Institute of Technology, Gifu College  
○吉村 優治<sup>※1</sup> ・藤本 明一<sup>※1</sup> ・柴田 欣秀<sup>※2</sup> ・所 哲郎<sup>※2</sup>  
Yuji YOSHIMURA Akikazu FUJIMOTO Yoshihide SHIBATA Tetsuro TOKORO

キーワード：工学、教育、エネルギー、原子力

Keywords: Engineering, Education, Energy, Nuclear Energy

### 1. はじめに

岐阜高専は機械工学科 (M)、電気情報工学科 (E)、電子制御工学科 (O)、環境都市工学科 (C)、建築学科 (A) の5学科から成る。5学科横断的専門共同教育例として、環境分野、エネルギー分野等が考えられる。環境分野に関しては、平成16年度に「環境システムデザイン工学」教育プログラムで JABEE の認定を得ており、本科4、5年生、専攻科1、2年生のカリキュラムは、社会生活上に必要な各種「機能」とそれを実現する「もの」、「空間」、「エネルギー」、「知識・情報」及びそれらの「制御・管理」などから構成される「環境システム」を、地球環境の保全を考慮に入れた構想し、設計し、生産する、総合的デザイン能力を育成することを目的に作成されている。

一方、エネルギー分野に関して高専機構では、平成22年から28年の7年間に文部科学省予算による国際原子力人材育成事業を実施し、高専生に向けた原子力・放射関連実習や遠隔TV講義等に全51高専が参加し、体系的な原子力教育を実施してきた<sup>※1</sup>。また、本校は、岐阜県で唯一、平成28～30年の3年間、経済産業省資源エネルギー庁からエネルギー教育モデル校（高等学校）に認定され、「持続可能な環境負荷低減型社会の実現を目指す人材育成と啓発活動」による地域住民へのエネルギー教育」に取り組んでいる。さらに、昨年度から一般財団法人日本原子力文化財団と協力し、各種の原子力教育事業を実施した。本報では、日本原子力文化財団が提供する事業を用いた外部機関との連携による学科横断的原子力教育の事例を示す。

### 2. 日本原子力文化財団による助成事業との連携

日本原子力文化財団が行っているのは「地層処分事業推進のための学習の機会提供事業」として、高レベル放射性廃棄物の地層処分について理解を深める活動に対して支援をする事業である。この事業は原子力発電環境整備機構 (NUMO) の委託を受け、日本原子力文化財団が提供している事業である。事業内容としては、地層処分について理解を深めたい団体（5人以上）に

対して、専門家を招いた講演会の開催、施設見学会、学習したことの情報発信（チラシの作成やwebコンテンツの作成など）にかかる費用を最大で100万円まで助成する事業である。本校では日本原子力文化財団と連携し、平成29、30年度に専門家を招いた事前勉強会、施設見学会を実施した。なお、当事業を実施するにあたり、岐阜高専専門の日本原子力文化財団の職員が配置され、講演会講師の手配、見学施設への予約など事業がスムーズに進行するような配慮がなされた。

参加者は学生13名、教員2名であり、平成29年度学生13名のうち、5E:9名、4E:3名、5C:1名、電気情報工学科の教員2名と電気情報工学科が中心であり、平成30年度は5M:2名、5E:2名、5D:1名、5C:6名、5A:2名の男性7名、女性6名と男女構成、全学科バランスよく参加し、環境都市工学科の教員2名が引率した。施設見学会は平成29年度8月7-9日、平成30年度9月5-7日の夏季休業中に実施した。

### 3. 六ヶ所村の原子力関連施設の見学

**3.1 高レベル放射性廃棄物最終処分に関する勉強会**  
同年とも、原子力事業の理解を深めることを目的に青森県六ヶ所村にある原子力関連施設の見学を実施した。六ヶ所村では様々な原子力関連施設が存在しており、今回の見学では量子科学技術研究開発機構六ヶ所核融合研究所、日本原子力文化財団の再処理工場、巨大ソーラー発電施設であるユーラス六ヶ所ソーラーパークが見学先であり、事前勉強会を実施した（平成29年度7/22、平成30年度8/3）。事前勉強会では「NUMOの方により「高レベル放射性廃棄物の最終処分について」という題目で、高レベル放射性廃棄物の説明、地層処分の概要や安全性、諸外国の状況、科学特性マップについてなどが説明された。学生等からの活発な質問があり、多くの学生が原子力発電について、その発電で発生した廃棄物の地層処分について、知識を深めることができた。また、勉強会後の学生のアンケートにおいて、「原子力についてこれから考え学習する良いきっかけになった」など、学生が原子力事業に対する興味を持つきっかけになったことがうかがえるコメントなどが見られた。特に全学科の学生が参加した平成30



図-1 六ヶ所核融合研究所内の見学風景(H30)



図-2 六ヶ所原燃原燃PRセンターの見学風景(H30)

年度のアンケートでは、「今までは原子力に対してネガティブなイメージしかなかったが、今回の講演で地層処分の安全性を知ることができ、非常に有意義であった。」「はじめは乗り気ではなかったが、知らない知識も多く、納得できることも多くあり、非常に楽しかった。」「原子力に対して無知である自分を知り、この問題を広げていきたいと思った。」など正直な気持ちなどが記されていたのが印象的である。

### 3.2 六ヶ所核融合研究の見学

量子科学技術研究開発機構は2016年に国立研究開発法人放射線医学総合研究所と国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の核融合研究部門、量子ビーム部門が再編統合されてできた国立研究開発法人である<sup>※1</sup>。今回の見学では、ITER実験を遠隔で行うために建設された遠隔実験ルームにおいて核融合の基本的な説明などを聞いた後、スーパーコンピュータ、IFMIF/VEDIA原型加速器、トリチウムなどの放射性物質の取り扱いができた実験設備や最新鋭の材料分析の機器の見学を実施した(図-1参照)。

### 3.3 日本原子力文化財団による助成事業

日本原子力文化財団は1992年に日本原子力サービス株式会社と日本原子力文化財団が合併し設立した会社<sup>※2</sup>であり、原子力燃料のサイクル事業のうち、濃縮事業、再処理事業、廃棄物管理事業、MOX燃料加工



図-3 ユーラス六ヶ所ソーラーパークの見学風景(H30)

工事業の5事業を展開している。また広報活動として、複数のPR施設を運営しており、今回の見学においては六ヶ所村にある六ヶ所原燃PRセンターにおいて、日本原子力文化財団と六ヶ所工場の施設全体の概要や行っている各事業の詳しい内容について概要を用いた詳細な説明を聞いた(図-2参照)。

日本原子力文化財団の六ヶ所工場の見学では、管理区域内にあり減毒が見学できない再処理工場、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター、低レベル放射性廃棄物貯蔵庫の見学を行うことができた。高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターの見学においては、フランスなどで生成されたガラス固化体の受け入れから現在の貯蔵状況についても見ることもできた。

### 3.3 ユーラス六ヶ所ソーラーパークの見学

ユーラス六ヶ所ソーラーパークの見学では、鷹巣地区の発電所に敷地面積が約140ヘクタールあり、約302,000枚のソーラーパネルが設置されている。発電の規模としては交流で60MWあり、一般家庭約20,000世帯分に相当する発電が可能となっている。ソーラー発電所であるため屋外での見学ではあったが、あまりにも広範囲に設置されているため、ソーラーパネルとは気がつかずまるで湖を見ているような錯覚に陥るくらいであった(図-3参照)。

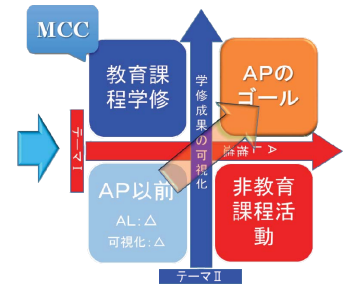
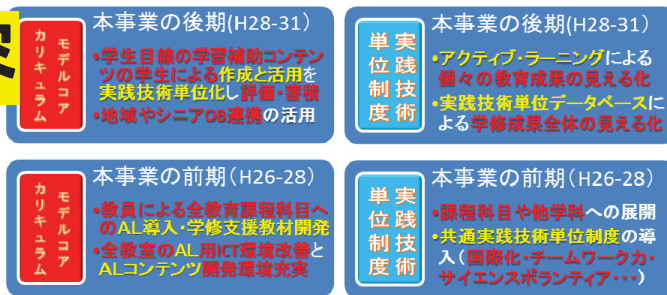
### 4. おわりに

この事業を通じて参加学生から、実物の施設見学などを通じて新たな知識の取得ができたという意見が多数寄せられた。今存在する原子力の問題を解決するためにも、今回岐阜高専が行ったような施設見学など実体験が可能な実践的原子力教育を継続していく必要があると考えられる。

**参考文献:** ①紀 聖治: 「国立高専における原子力人材育成について」、日本原子力学会誌、Vol.57, No.9, pp. 612-615, 2015. ②国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構: <http://www.qst.go.jp> (参照日:2018.11.28) ③日本原子力文化財団: <https://www.jnfr.co.jp/ja/> (参照日:2018.11.28)



# ① 内容

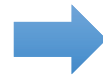


## 高専教育全体の学修成果の可視化



- ①これまで: 実験実習系科目でのALの活用と、もの作りリテラシー教育等のアウトリーチ活動への展開を進め、地域連携等による高専創設50年にわたる工学教育分野での成果を発信してきた。
- 電気情報工学科では実践技術単位制度により、非教育課程活動の学修成果の可視化を推進し、その教育効果を分析・発信してきた。
- ②本取組にて加速される教育改革と事業成果: **ALを全ての教育課程へ展開・拡充**することにより、**社会や経済環境の変化に柔軟に対応できる人材を育成**する。また、「**実践技術単位制度**」を全校展開し、高専での**教育課程学修と非教育課程活動の全てを学修成果として可視化**することにより、幅広い場で活躍する多様な実践的・創造的技術者の養成を目指す。

MCCの階層的(量的)評価とAL活用による学修成果可視化



質的評価のICEモデルはALと親和性が高いスパイラルアップ型

何となく感じていた違和感

# ② 成果 岐阜高専AP事業成果のまとめ

PBLからTBL(チーム型基盤学修)へ

## ICT活用の推進

- 全員参加型の教育改革
- 教員+職員+学生+地域

いつでも・どこでも・だれでも・なんでも・どこまでも

- ツールから資産(asset)へ

asset: 守り・活用し・育てるもの

- 質問力の向上(自分で問題を作る)

- ICEモデル (ideas, connections, extensions) 考え・つながり・応用

- assessment(次に繋がる評価へ)
- 膝をつき合わせて会うことが語源



各学年の平均教室外学修時間(H29)

ALを能動的参加と改善活動としては?

- アクティブラーニング
- 情報とアイデア・経験・省察的な対話

- 学修成果の可視化

評価はゴールではなく次へ繋げるために!  
(与えた評価によりどう改善したかを評価する)

量的評価(点数化)のルーブリックから  
質的評価(ICE3領域のアセスメント)へ

ICE動詞を活用した  
ICEルーブリックで可視化

MCCの階層的評価  
からICEモデルへ

スパイラルアップする  
クエスチョンの繋がりが

#### 7.3.4 タブレット（東芝製，Surface3，ASUS，SurfaceGO），ノート PC の利用実績

（１） 東芝製タブレット

機種       ： TOSHIBA dynabook Tab S3 Model WT8-B   165 台  
設置場所： 1 号館 1F（60 台），2F（50 台），3F（52 台）を常備。  
サイボウズグループウェアの設備予約により使用管理。  
導入       ： 平成 27 年度

（２） ノート PC

機種       ： 富士通 LIFE Book A574/M   50 台  
設置場所： 平成 28 年 2 月～4 月に，建築学科 4 年生の希望者対象に貸出。  
平成 28 年度導入のゴールデンブート方式により，平成 28 年  
10 月より， 6 号館 2F（24 台），3F（24 台）に常備。  
サイボウズグループウェアの設備予約により使用管理。  
導入       ： 平成 27 年度

（３） Surface 3 タブレット   25 台

機種       ： Microsoft Surface 3  
設置場所： ゴールデンブート方式の導入後から，教員，職員向けに貸出。  
図書館（AP 担当）にて，希望者へ適宜貸出，使用管理。  
導入       ： 平成 27 年度

（４） ASUS タブレット   20 台

機種       ： ASUS TransBook Mini T102H  
設置場所： 図書館（AP 担当）にて，希望者へ適宜貸出，使用管理。  
平成 30 年度は，専攻科棟にて使用管理。  
導入       ： 平成 28 年度

（５） Surface GO タブレット   48 台

機種       ： Microsoft Surface GO  
設置場所： BYOD (Bring Your Own Device) 方針の試行により，電気情報  
工学科 2 年生へ貸与し，学生による管理を開始。  
導入       ： 平成 30 年度



タブレット、ノート PC、Surface3 の利用実績（予約台数）一覧

利用期間：平成 30 年 4 月～平成 31 年 3 月 31 日まで（予約分）

| 学科      | 講義名        | 東芝タブレット      | 富士通ノート PC | Microsoft Surface 3 | ASUS タブレット                               | SurfaceGO |
|---------|------------|--------------|-----------|---------------------|------------------------------------------|-----------|
| 機械工学科   | 5M 伝送工学Ⅱ   | 8 回<br>×50 台 |           |                     |                                          |           |
| 電気情報工学科 | 1Y 回路網学    |              | 16 回×10 台 |                     |                                          |           |
|         | 4E 情報伝送工学  |              | 34 回×24 台 |                     |                                          |           |
|         | 2E (BYOD)  |              |           |                     |                                          | 46 台      |
| 電子制御工学科 |            |              |           |                     |                                          |           |
| 環境都市工学科 |            |              |           |                     |                                          |           |
| 建築学科    | 4A 地域都市計画  |              | 3 回×48 台  |                     |                                          |           |
|         | 4A 建築計画Ⅱ   |              | 1 回×48 台  |                     |                                          |           |
|         | 5A 参加のデザイン |              | 10 回×24 台 |                     |                                          |           |
|         | 5A 環境社会学   |              | 1 回×48 台  |                     |                                          |           |
| 専攻科     |            |              |           |                     |                                          |           |
| 教員      | 一般科目(自然)   |              |           | 15 日×1 台            |                                          |           |
|         | 電気情報工学科    |              |           | 貸出中×3 台             |                                          |           |
|         | 環境都市工学科    |              |           | 5 ヶ月×5 台            | 14 日×3 台                                 |           |
|         | 建築学科       |              |           |                     | 18 日×2 台                                 |           |
| 技術職員    |            |              |           | 貸出中×1 台             | 貸出中×1 台                                  |           |
| 職員      | 学生課        |              | 貸出中×2 台   | 貸出中×3 台             | 貸出中×4 台<br>2 日×19 台<br>7 日×1 台<br>数日×4 台 |           |
|         | 総務課 (AP)   |              |           | 貸出中×1 台             |                                          |           |
|         | オープンキャンパス  |              |           | 4 日×6 台             |                                          |           |
|         | 高専フォーラム    |              |           | 17 日×8 台            |                                          |           |

- 1) 東芝製タブレット、6 号館設置のノート PC については、サイボウズグループウェアの設備予約により、該当の備品の 1 講義（回）の予約台数を集計した。
- 2) Microsoft 製 Surface 3, ASUS タブレットは、PC 貸出申請書より、台数、利用日数により集計した。
- 3) 長期保有または管理されている備品は、貸出中とした。

### 7.3.5 リモートデスクトップ接続の利用状況について

**調査機関**：2018年10月10日～2019年2月1日（125回のアクセス分）

**調査内容**：リモートデスクトップ接続における接続履歴（端末情報，接続情報，その他（接続日時））をログより調査。

接続履歴の詳細：

端末情報：アカウント，端末名，端末グループ，利用イメージ

接続情報：アカウント，端末名，接続先 IP，サーバポート，接続元 IP

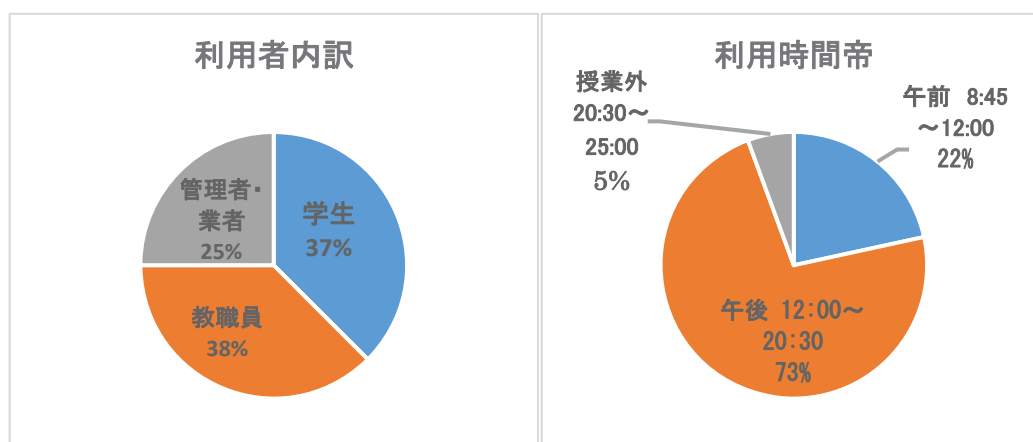
その他：アカウント，端末名，接続時間，接続期間

利用者内訳：

| 利用者  |     | 人数 | 割合    | 回数  | 割合   |
|------|-----|----|-------|-----|------|
| 学生   | 本科  | 2  | 37.5% | 19  | 32%  |
|      | 専攻科 | 1  |       | 21  |      |
| 教員   |     | 1  | 37.5% | 38  | 40%  |
| 職員   |     | 2  |       | 12  |      |
| 導入業者 |     | 1  | 25.0% | 10  | 28%  |
| 管理者  |     | 1  |       | 25  |      |
| 合計   |     | 8  | 100%  | 125 | 100% |

利用時間帯：

| 時間帯             | 件数  | 割合     |
|-----------------|-----|--------|
| 午前 8:45～12:00   | 27  | 21.6%  |
| 午後 12:00～20:30  | 91  | 72.8%  |
| 授業外 20:30～25:00 | 7   | 5.6%   |
| 合計              | 125 | 100.0% |



## 7.4 会議記録

### 7.4.1. 教育 AP 推進室会議

#### 第 1 回教育 AP 推進室会議

平成 30 年 4 月 18 日（水）メール会議

- 1) 平成 29 年度 AP アンケート集計結果について
- 2) 平成 30 年度事業計画案について  
（申請の 1860 万円の申請満額が認められ、補助金調書の提出）
- 3) 平成 30 年度新規または重点項目について
- 4) その他 ICT 活用の手引き等について、今後の予定・その他

#### 第 2 回教育 AP 推進室会議

平成 30 年 5 月 9 日（水）10:50-12:05

- 1) 平成 30 年度の新規または重点可視化・評価項目について
  - ① AL 導入による教育改善
  - ② AL を導入した授業科目数の割合 [%] ⇒100%
  - ③ 学生 1 人当たりの AL 科目に関する授業外学修時間[h]⇒18h
  - ④ 学生の授業外学修時間[h]⇒20h
- 2) 平成 29 年度の AP アンケート集計結果⇒個人名除き AP 学内 HP で公開
- 3) 平成 30 年度補助金調書（提出済）の補足事項について
- 4) その他 ICT 活用の手引き等について

#### 第 3 回教育 AP 推進室会議

平成 30 年 6 月 13 日（水）10:50-12:05

- 1) 主な議論すべき事項
  - ① プログの実施時期の確定
  - ② 全学コモンズへの提案等（一般、機械工学科、建築学科）
  - ③ リテラシーに加え問題解決など従前の活動への参加の AP 目標
- 2) リモートデスクトップ接続の運用開始の案内
- 3) その他 ICT 活用の手引き等について

#### 第 4 回教育 AP 推進室会議

平成 30 年 7 月 4 日（水）10:50-12:00

- 1) 平成 30 年度の本校 AP の成果目標（文科省への提出書類）
  - ① プログによる外部評価指標を用いた検証の効果
  - ② リテラシー教育活動や各学科の特色のある取り組みの支援と活性化の効果
  - ③ 各専門学科のラーニングコモンズ環境活用推進の効果
  - ④ 各大学等の AP 事業成果や高専機構による教育改革推進事業活用の効果
  - ⑤ 教職員の FD・SD 活動を本年度も支援し全国高専フォーラムにて AP 事業を可視化する効果
  - ⑥ 情報処理センターの環境など ICT 活用教育改革の更なる充実と強化の効果
- 2) 主な議論すべき事項
  - ① プログの実施と学生向け説明会の実施の確定
  - ② 全学コモンズへの提案等（AP プロジェクターの双方向性を活用したクラス個々への配信）
- 3) リモートデスクトップ接続の運用の推進
- 4) その他 ICT 活用の手引き等について、今後の予定・その他

#### 第 5 回教育 AP 推進室会議

平成 30 年 8 月 8 日（水）メール会議

- 1) 審議内容
  - ・プログ日程確定
  - ・コモンズ関係
  - ・リモートデスクトップの運用開始
  - ・高専フォーラムのセッション内容
  - ・9 月の AP 合宿
  - ・AP タブレットの導入

#### 第 6 回教育 AP 推進室会議

平成 30 年 9 月 4 日（水）メール会議

##### 1) 審議内容

- ・プログ実施連絡と説明会日程設定
- ・学内共通コモンズ関係(各教室 LCD プロジェクター活用予算, 無線 LAN AP 設置[D 科 A 科], タッチパネル型ディスプレイ, 双方向プロジェクターの活用)
- ・リモートデスクトップ運用開始
- ・AP タブレット (Surface GO 購入確定) 導入
- ・教室毎の電子掲示板に 5E のシステムが活用可能か検討

#### 第 7 回教育 AP 推進室会議

平成 30 年 10 月 3 日（水）10:50-12:00

##### 1) 主な議論すべき事項

- ① 今年度の年度末報告会について
  - ② 今年度の成果報告書について（前年度までを継承）
  - ③ 全学コモンズへの提案等
  - ④ ICT 活用の継続性について
- 2) リモートデスクトップ接続の運用の推進
  - 3) プログ結果の学生向けと教員向けの説明
  - 4) その他 ICT 活用の手引き等について, 今後の予定・その他

#### 第 8 回教育 AP 推進室会議

平成 30 年 11 月 7 日（水）メール会議

##### 1) 審議内容

プログの学生向け説明会の日程設定。学内共通コモンズ関係（無線 LAN AP[D 科 A 科]導入, タッチパネル型ディスプレイ 2 台購入), リモートデスクトップの運用開始。AP タブレットを共通設備として導入。

#### 第 9 回教育 AP 推進室会議

平成 30 年 12 月 12 日（月）10:50-12:00

##### 1) 平成 30 年度末成果報告会案内

- （別紙 1：本年度報告会日程案兼ポスター公募様式）
- 2) 平成 30 年度末成果報告書目次案。（別紙 2）
- 3) 平成 30 年度末成果報告書第 1 章（校長, 所教育 AP 推進室長）
- 4) 文科省への AP 取組報告の印刷物
- 5) 本年度の予算執行状況の報告

#### 第 10 回教育 AP 推進室会議

平成 31 年 1 月 16 日（水）10:50-12:10

- 1) 平成 30 年度末成果報告会案内とポスター発表公募, プログラムチラシ原稿（別紙 1）
- 2) 平成 30 年度末成果報告書目次案（別紙 2）
- 3) 文部科学省「AP 平成 30 年度フォローアップ報告書」の指摘事項（別紙 3）
- 4) 予算執行等進捗状況報告（1/15 現在）（別紙 4）
- 5) ICT 活用の継続性について
- 6) その他
  - ・プログ結果の学生向けと教員向けの説明会, ICT 活用の手引き等, 今後の予定

#### 第 11 回教育 AP 推進室会議

平成 31 年 2 月 6 日（水）10:50-12:10

- 1) 平成 30 年度末成果報告書について, 4 章, 6 章の構成等（別紙 1）
- 2) AP アンケート項目追加と実施について（別紙 2）
- 3) 予算執行等進捗状況報告（2/1 現在）（別紙 3）

#### 第 12 回教育 AP 推進室会議

平成 31 年 3 月 8 日（金）13:30-16:30

- 1) 平成 30 年度本校 AP 事業の成果報告会



#### 7.4.2 教育 AP シニア OB 連絡会議 (シニア OB 連携 AL 事例・学習コンテンツ検討会議等)

##### 第 1 回教育 AP シニア OB 連絡会議

平成 30 年 12 月 1 日 (金)

- 1) テクノシンポジウム 2018 (本校, 多目的ホール) への参加と意見交換 (希望者のみ)

##### 第 2 回教育 AP シニア OB 連絡会議

平成 31 年 3 月 8 日 (金) 13:30-16:30

- 1) 平成 30 年度本校 AP 事業の成果報告会への参加と意見交換

#### 7.4.3 講演会・講習会

##### ◆平成 30 年度第 1 回 FD 講演会

【日時】平成 30 年 5 月 9 日 (水)

15:00~16:20

【場所】多目的ホール

【テーマ】MCC への対応と学習成果の可視化

【演題】MCC における実験・実習能力及び分野別横断能力の評価

【講師】

水野和憲 (環境都市工学科准教授)

角野晴彦 (環境都市工学科准教授)

【対象】全教職員

##### ◆科学技術リテラシー教育実習説明会

【日時】平成 30 年 5 月 22 日 (火) 16:20~

【場所】多目的ホール

【内容】科学技術リテラシー教育実習の概要説明とグループ毎の打ち合せ

【講師】科学技術リテラシー教育推進室長  
山田 実 (機械工学科教授)

【対象】本科, 専攻科学生

##### ◆ジェネリックスキルテスト (PROG 試験)

【日時】平成 30 年 9 月 21 日 (金) 9:00~  
16:10 の学科毎に各時限

【場所】4 年生の各学科の教室 (6 号館 1F,  
2F, 3F)

【内容】河合塾のジェネリックスキルテスト (リテラシーテスト, コンピテンシーテスト) を実施。

【対象】第 4 学年全学生 (191 名の参加)

##### ◆平成 30 年度第 2 回 FD 講演会

平成 30 年 11 月 28 日 (水) 15:00-16:20

【場所】多目的ホール

【演題】仙台大専における次世代型教育への取り組み

【講師】若生一広氏 (仙台大専高等専門学総合工学科教授)

【対象】全教職員

◆第4学年向け PROG 説明会

【日時】平成30年11月14日(水) 第4限目 (14:40~16:10)

【場所】多目的ホール

【内容】PROG 受験者各個人にフィードバックした「PROG の強化書」から、自分を理解し、今後どのようにスキルアップしていくべきかを解説

【対象】希望者(学生179名, 教員)

◆科学技術リテラシー教育実習成果報告会

【日時】平成31年1月30日(水)

15:00~16:00

【場所】ビデオルーム

【内容】ポスターによりグループ毎のリテラシー活動成果を発表

【発表者】リテラシー活動参加者

【対象】全教員, 学生

◆タッチパネルモニタ取り扱い説明会

【日時】平成30年12月11日(火)

16:20~17:10

【場所】電気情報工学科第二コース別 CR

【内容】BigPad の取り扱い全般の説明

【講師】納入業者(亀太)

【対象】教職員

◆全国高専第16回第3ブロックアクティブラーニング推進研究会

【日時】平成31年3月8日(金)

11:00~12:00

【場所】大会議室

【議題】未定

【出席者】高専第3ブロック校

◆平成30年度 AP 事業成果報告会

【日時】平成31年3月8日(水)

13:30~16:30

【場所】多目的ホール, ビデオルーム

【内容】平成30年度本校 AP 事業の成果報告会

【講師】招待講演:株式会社リアセック 根本康弘氏, 成果報告:所哲郎教授, 和田清教授, 羽渕仁恵教授, 山田博文准教授, 山本高久准教授, ポスターセッション発表者

【対象】全高専, 高専第3ブロック校, 東海地区高専他, 全教職員, 保護者

◆平成30年度学内 FD 講演会

【日時】平成31年3月8日(金)

13:40~14:10 (AP 成果報告会内)

【演題】「プログ結果をいかに読み解き教育改革に繋げるか」

【内容】学生全員に調査されたプログラムの結果について, 教員向けに高専生のリテラシーとコンピテンシーを解説される。

【講師】株式会社リアセック 教育開発支援グループ 根本康宏氏

【対象】全教員, 教育関係者他

◆情報処理センターの機能改善の説明会

【日時】平成31年3月18日, 19日予定

【内容】①V-Boot のバージョンアップ

②アカウント管理連携

③PC 教室利用状況表示システムの導入

【講師】業者(アルファシステムズ)

【対象】教職員

平成26年度文部科学省  
「大学教育再生加速プログラム」採択事業



# 平成30年度 岐阜高専公開報告会

本校のAP事業5年目の成果をまとめ広報するとともに、AL（アクティブラーニング）の実践と学修成果の可視化についての外部意見等を反映させ、次年度以降の選定取組をさらに充実・発展させることを目的としております。  
基調講演では、多くのAP参加大学・高専が採用している「プログテスト」の結果をどの様に読み解き教育改善に繋げるかについて、本校が今年展開してきたAPを含む各種外部資金活用事業の成果を可視化します。  
大学・高専など関係機関の皆様方のご参加をお待ちしております。

日時 平成31年 3月8日(金) 13:30～16:30

場所 岐阜工業高等専門学校 多目的ホール・ビデオルーム  
(岐阜県本巣市上真桑2236-2)

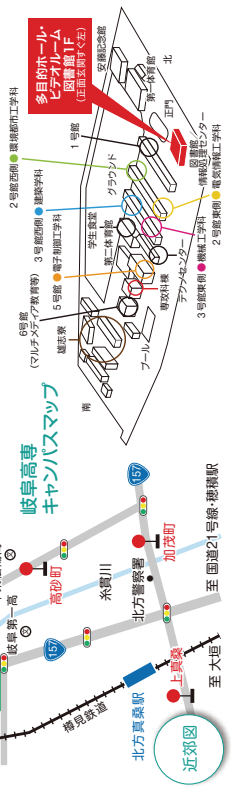
## プログラム

- |                                  |                                                                              |       |                                                                       |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------|
| 13:00                            | 受付開始                                                                         | 14:30 | 「KOSEN(高専)4.0」<br>イニシアティブ:キャリア教育事業」<br>岐阜工業高等専門学校教授 羽根 仁恵             |
| 13:30                            | 開会挨拶<br>岐阜工業高等専門学校校長 伊藤 義人                                                   | 成果報告3 |                                                                       |
| 招待講演<br>(30分 質疑応答5分を含む。)         |                                                                              | 14:40 | 「高専機構と連携した<br>情報セキュリティ教育事業」<br>岐阜工業高等専門学校准教授<br>情報処理センター長 山田 博文       |
| 13:40                            | 招待講演<br>「プログ結果をいかに<br>読み解き教育改善に繋げるか」<br>株式会社 リアセック<br>教育開発支援グループ 根本 康宏 氏     | 成果報告4 |                                                                       |
|                                  |                                                                              | 14:50 | 「岐阜高専の国際交流事業」<br>岐阜工業高等専門学校准教授<br>国際交流室長 山本 高久                        |
|                                  |                                                                              | 成果報告5 |                                                                       |
| 成果報告<br>(50分 各10分)質疑応答は第2部ポスターにて |                                                                              | 15:00 | 休憩                                                                    |
| 14:10                            | 「岐阜高専の<br>AP事業戦略と成果の可視化」<br>岐阜工業高等専門学校教授<br>教育AP推進室長 所 哲郎                    | 15:10 | 岐阜高専講演<br>「本校AP事業ポスター<br>セッションの戦略紹介」<br>岐阜工業高等専門学校教授<br>教育AP推進室長 所 哲郎 |
| 14:20                            | 「KOSEN(高専)4.0」<br>イニシアティブ:課題解決型<br>グローバル人材育成事業」<br>岐阜工業高等専門学校教授<br>研究主事 和田 清 | 15:20 | ポスターセッション<br>(AL、学修成果の可視化、<br>ICT活用教育、キャリア教育関連など)                     |
| 成果報告2                            |                                                                              | 16:30 | 閉会 JR岐阜駅行のバスがあります。                                                    |

独立行政法人国立高等専門学校機構 岐阜工業高等専門学校  
〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑2236-2  
TEL:058-320-1211(代) FAX:058-320-1220(代)  
URL:http://www.gifu-nct.ac.jp/



↑ 送信番号 FAX 058-320-1224 ↑



参加ご希望の方は**2月28日(木)**までに、下記の「**参加申込書**」に  
必要事項をご記入の上、**メール**または、**FAX**にてお申し込みください。  
**岐阜工業高等専門学校 岐阜高専AP報告会事務局宛**  
**FAX:058-320-1224 メール:soum5@gifu-nct.ac.jp**

## 岐阜高専公開報告会【参加申込書】

|            |  |
|------------|--|
| 氏名         |  |
| 所属機関       |  |
| 部署(役職)     |  |
| 住所         |  |
| 電話番号       |  |
| E-mailアドレス |  |

※ご記入いただいた個人情報は、当機構の個人事務管理用に基つき、適切に取り扱させていただきます。なお申し込み後、当日、会場費付までご連絡ください。

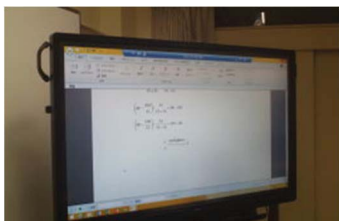
独立行政法人国立高等専門学校機構 岐阜工業高等専門学校  
〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑2236-2 TEL:058-320-1211(代) FAX:058-320-1220(代) URL:http://www.gifu-nct.ac.jp/

## 7.5 本年度導入した主な ICT 環境改善の様子

### 7.5.1. ラーニングコモンズ環境整備と多目的ホール・ビデオルームの ICT 化

#### (1) ラーニングコモンズ環境整備

##### 導入の場所と主な構成

| 学科 [導入場所]                                                                                                                                                      | 導入設備 (主な構成内容)                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>電気情報工学科第一コース別 CR と岐阜高専フロインデ・ホール とで兼用 (2 号館 1F)</li> <li>電気情報工学科第二コース別 CR (2 号館 3F)</li> <li>情報処理センター 第 1 演習室</li> </ul> |   <p>タッチパネルモニタ SHARP 60 型 BIGPAD 3 台<br/>(PN-603WA, PN-ZS70P)</p> |
| 情報処理センター 第 4 演習室                                                                                                                                               |   <p>超短焦点プロジェクター EPSON EB-535W 1 台</p>                         |

#### (2) 多目的ホール・ビデオルームの ICT 化

タブレット型パーソナルコンピューター式 48 台



1. Surface GO (教育機関向け) LXL-00014
2. Surface GO タイプカバー (ブラック) KCN-00019
3. Surface ペン (シルバー) EYV-00015
4. USB3.1/Gen1/Type-C コネクタ/A メス 4 ポート/バスパワー/ブラック U3HC-A414BBK



(3) その他

無線 LAN アクセスポイント増設, 更新  
(電子制御工学科, 建築学科, 電気情報工学科)

アクティブ・ラーニング  
関連書籍 28 冊

|                                                                                   |                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Cisco アクセスポイント</b><br>802.11ac Wave2:3x3:2ss<br>AIR-AP1832I-Q-K9C |
|  | <b>Aruba アクセスポイント</b><br>Aruba AP-207                                |
|  | <b>PoE スイッチ</b><br>ApressiaLightGM118GT-PoE                          |



7.5.2 予算執行状況及び執行計画

平成 30 年度「大学教育再生加速プログラム」予算執行状況及び執行計画  
平成 31 年 2 月末現在 (単位: 千円)

| 経費         | 費目           | 執行状況／執行計画 |            | 品 名                      | 備 考<br>(掲載の章)   |
|------------|--------------|-----------|------------|--------------------------|-----------------|
|            |              | 金額        | 積算内<br>訳金額 |                          |                 |
| 物品費        | 設備備品費        | 1,740     | 2,554      | ラーニングコモンズ環境整備            | 7.5.1(1)        |
|            | 消耗品費         | 6,344     | 4,080      | タッチパネルタブレットパソコン          | 7.5.1(2)        |
|            |              |           | 1,580      | ソフトウェア(V-Boot 改善)        | 7.1             |
|            |              |           | 276        | ソフトウェア(Mathcad ライセンス)    | 4.2             |
|            |              |           | 140        | 無線 LAN ステーション            | 7.5.1(3)        |
|            |              |           | 237        | 関連書籍, ホワイトボードマーカ, 他      | 7.5.1(3)        |
| 人件費・<br>謝金 | 人件費          | 3,920     | 2,005      | AP 担当事務補佐員               |                 |
|            |              |           | 635        | 非常勤教員                    |                 |
|            | 謝金           | 591       | 81         | シニア OB 会議出席謝金            | 7.4.2           |
|            |              |           | 53         | シニア OB 校内作業謝金            | 5               |
| 旅費         | 旅費(国内)       | 1,107     | 355        | 事業関連報告会, 研究会, 学会参加<br>旅費 | 7.3             |
|            |              |           | 69         | 招聘・派遣旅費                  | 2.1, 7.2.1      |
|            |              |           | 10         | シニア OB 会議出席旅費            | 7.4.2           |
| その他        | 外注費          | 699       | 705        | PROG(プログ)                | 2.1, 3.4, 7.4.3 |
|            | 印刷製本費        | 950       | 1,014      | 成果報告書, チラシ               | 本報告書, 7.4.3     |
|            | 通信運搬費        | 21        | 29         | 成果報告書, チラシ発送             |                 |
|            | その他<br>(諸経費) | 3,278     | 2,928      | 無線 LAN(リース)              |                 |
|            |              |           | 1,732      | ラーニングコモンズ無線 LAN 設置費      | 7.5.1(3)        |
|            |              |           | 119        | 学会参加費, 論文誌掲載料            | 5.2, 7.3        |
| 合計         |              | 18,650    | 18,602     |                          |                 |



---

---

平成 26 年度文部科学省「大学教育再生加速プログラム」採択事業

平成 30 年度「大学教育再生加速プログラム」テーマⅠ・Ⅱ複合型

## 平成 30 年度（第 5 年度）成果報告書

発行 : 平成 31 年 3 月 1 日

編集・発行：独立行政法人 国立高等専門学校機構

岐阜工業高等専門学校

教育 AP 推進室

URL: <http://www.gifu-nct.ac.jp/AP2014/>

〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236 番 2

Tel：058-320-1211（代）

---

---