

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

最終年度報告書



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 最終年度成果報告書

令和2年3月19日(木)

岐阜工業高等専門学校



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 (6)
教育 AP 推進室長 所 哲郎 p. 1-2
1. 3 高専と大学の工学教育を経験して
伊藤義人 p. 1-4
1. 4 文部科学省 AP により進める岐阜高専の ICT 活用教育改革 (4)
所 哲郎、伊藤義人 p. 1-6

6年にわたった事業最終年度となる令和元年度の、本校 AP 事業成果報告書作成にあたって、岐阜高専校長および教育 AP 推進室長からの主催挨拶を掲載します。

1. 3は工学教育 2019年 67巻 4号に掲載された本校校長の、大学と高専の工学教育についてまとめた論文の再掲です。1. 4は12月に開催された2019年度大学 ICT 推進協議会年次大会での本校 AP の事例紹介論文を再掲するものです。

https://doi.org/10.4307/jsee.67.4_25

<https://axies.jp/ja/conf/conf2019> TP-2

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、6 年間実施し、ここに最終報告書を上梓できることを大変うれしく思う。私は、平成 28 年 4 月に校長として赴任したので、赴任時には AP 事業は既に始まっていたが、所哲郎教授を始めとして多くの教職員の努力と学生の協力により、この 6 年間で実り豊かな成果が出ている。

岐阜高専の AP 事業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最も重要な特徴である。また、ICT 活用が重要な要素となっており、岐阜高専では教室への双方向 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。これらの ICT 機器は、AP 事業による資産で有り、AP 事業終了後も教育に大いに役立つものである。

今年度から、国立高専の第 4 期中期目標・中期計画が始まっており、MCC（モデルコアカリキュラム）の実体化が進んでいる。モデルコアカリキュラムは、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」とを提示している。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。

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きた。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 が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きた。

岐阜高専は、AP 事業と平行して以下のような事業を関連させて実施して、効果を挙げている。

- 1) グローバル高専事業（拠点校） 【H28 年度～H30 年度】
- 2) 情報セキュリティ人材育成事業（準拠点校） 【H29 年度～H30 年度】
- 3) KOSEN4.0 イニシアティブ事業 【H29 年度～H30 年度】

また、全国高専デザイン・コンペティションや全国高専フォーラムの主幹校もやっており、教職員の努力は大変なものがあり、これらの事業が成功裡に終了できた。

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成果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、6 年間の AP 事業の評価としたい。いただいたご意見と AP 事業の成果を、今後の教育再生へ向けた教育資産とし、更なる教育改善に活かしていきたい。

1. 2 岐阜工業高等専門学校がAPでつなぐもの(6)

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きた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、高専機構本部や平成27年度以降のAP事業に採択された徳山および宇部高専の担当者に、機構本部の高専教育改革戦略や各高専のプログラム内容と現状を詳細に紹介して頂き、関係者で共有してきた。

一昨年は上記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についての外部事例を紹介して頂いた。一方、昨年度は本校のAPでの取り組みについて、本校で同時展開されていた他の4つの外部資金による教育改革事業の内容を、本校ステークホルダーに共有するとともに外部参加者へ発信してきた。

本校APでは、従前の本校の各種教育改善活動をICT化により支援し、発展させることを基本としてきた。例えば、前期と後期に一週間ずつ開催される授業参観を外部公開とし、教員相互の授業参観に加えて保護者他関係者からの意見聴取も行ってきている。AP事業では全学生の授業アンケートを教職員で共有することで、そのFD・SD活動としての実効性を向上させている。すなわち、学生から高評価であった授業を可視化し、学科を越えた参観を促した。これにより、授業改善のモチベーションが全体に向上することとなった。

AP連携高専からの招待講演によるFD・SD活動では、質疑応答の時間を多く取ることを心がけた。外部参加者にもできるだけ質問等を促すことで、本校各種事業への参加満足度を向上させることに努めた。

AP関連大学や高専機構内での情報発信では、できるだけ発表会や研修会等に参加することで、他機関の取り組みの理解と、本校取組の広報に努めた。特にAP事業後半の3年間は、AP連携6高専やテーマⅠ・Ⅱ複合型連携大学との、また、AP全体連携会議等に積極的に参加し、情報収集と発信に努めた。本校からの参加者は、教員系・事務系・技術職員系のそれぞれの高専教育に関わる部署を考慮して、バランスの良い参加を意識した。その結果、本校の教育改革の普段の取り組みは、

全国大学が取り組んでいる各種教育改善活動と遜色ないことを、事務系や技術職員系も認識することができた。この事は、本校の現在の教育改革を自信をもって継続することへの意識付けともなった。

AP中間報告後に追加した他機関の改善事例の本校AP事業での取り組みである、プ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会は、全ての参加高専・大学の課題でもあり、より充実したFD・SD活動となっている。

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発信してきた。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きている。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推進されてきている。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期である今年から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6年程度を経過し、やっと1000件強の教材共有などが開始されたが、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4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(「ICTの活用を推進することにより高等教育を発展させる」ことを目的とした、約2,300の大学・教育関係組織が加盟(約440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年次大会は福岡で盛大に開催された。本年度の基調講演のキーワードは、デジタル倫理であ

ると認識した。前年度のキーワードはICT活用による教育資源の資産化であった。ICTの推進で築いた教育資産(asset)を、学校組織全体として維持・管理・運用していく時代には、より発展させた倫理教育が欠かせないという事であると感じた。デジタル化により築いた資産の時間的・空間的広がり、今までに無い速さと広さでその影響範囲を拡大している。有効活用すれば極めて効果的であるが、悪意を持って利用されればその破壊的な影響は計り知れないこととなる。

3. 本校APの特徴を再確認し事業終了後に繋ぐ

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きた。ここに改めて提示し継続性を確認しておく。

- 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随時実施している。
- 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している。
- 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し全学展開することで、高専教育全体の学修成果の可視化に活用している。
- ④本校シニアOBとの連携を活用し、高専機構MCCの各項目の中から、企業技術者目線の教育・学修支援コンテンツ群を開発し、地域企業ニーズをふまえたALを支援し展開している。
- ⑤プログによる学生能力調査を踏まえ、学生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環境を学生に提供している。
- 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活用教育支援を実施している。
- ⑦外部講師招へいと教員派遣を含む、FD・SDの校内組織間の連携充実による、教職員の能力改善を支援し可視化している。
- 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充実を維持する。

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AP後への継承

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活用を可視化してきた。英語化などの各種重点指標も今後同様にウェブシラバスにて可視化され、学校全体での

重点化取り組みなどの可視化が今後も拡充される。

LMSを活用した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の実効性を高めている。

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7割の積極的な活用実績を得た。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学修補助コンテンツ等の、教育資産としての蓄積と活用は、色々なレベルにある学生の能力をそれぞれ向上させることに寄与している。

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ている。これらのICT活用の仕組みは、本校の色々な事業でのICT教育支援環境として、その利活用が推進・拡充されている。

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て、全学科での教育資産としてのポイント活用が展開されている。

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きている。

5. さいごに（APでつなぐもの）

2年前の本稿のキーワードは「質問力と回答力の育成」、去年のキーワードは「AP成果の資産運用」、そして本年度は「デジタル倫理」である。本校AP事業が事業目的を達成し成果を誇れる取り組みとなったとき、育成された卒業生と育成機関である本校教職員に時代に適応した倫理観が育成できていなければ、SDGsの未来を築くことは不可能であろう。

本稿の去年の最後に記した段落を再掲し、本校APプログラムの戦略が世界基準の先見性を有していたことを再確認し、最終成果報告書のまとめとしたい。

「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。」

高専と大学の工学教育を経験して

Quick Thoughts of Engineering Education at Technical College and University

伊藤 義人^{*1}
Yoshito ITOH

1. はじめに

現在まで、教員・研究者として名古屋大学工学部・大学院工学研究科で41年間、また、校長として岐阜工業高等専門学校で3年間工学教育に携わってきました。私のこれまでの経験から大学と高専の工学教育の違いや今後の展望について私見を述べたいと思います。

2. 大学と高専の工学教育の違い

高専の5年間の本科を終え、大学3年生への編入生として、また、専攻科を終えて大学院修士課程に入学した学生とを合わせて合計5名を大学の私の研究室に受け入れた経験があります。いずれの学生も研究室によくなじみ、研究にも熱心に取り組み、研究成果をあげ、その中の3名は修士を修了するまでに学術雑誌に3本ずつ査読付き論文を發表しました。私との個人的な相性というだけでなく、高専から来た学生は、頭だけでなく手が動く（もの造りができる）ので、研究室の活性化にはよい刺激になりました。

ものづくりに関して、高専においては演習や実験科目が多い実践的な教育をすると同時に、課外活動としてのコンテストが大きな力を発揮しています。ざっと挙げただけでも a) アイデア対決・ロボットコンテスト (図1)、b) プログラミングコンテスト (図2)、c) デザインコンペティション (図3)、d) 英語プレゼンテーションコンテスト (図4)、e) KOSEN発“イノベティブジャパン (社会実装)” などがあり、最近ではディープラーニング (DCON) のコンテストも実施されようとしています。

す。時代の要請に合わせたこれらのコンテストは、学生の自主的な参加を前提としていますが、工学教育として大きな成果を挙げています。



図2 全国高専プログラミングコンテスト (H30)



図3 全国高専デザインコンペティション (H30)

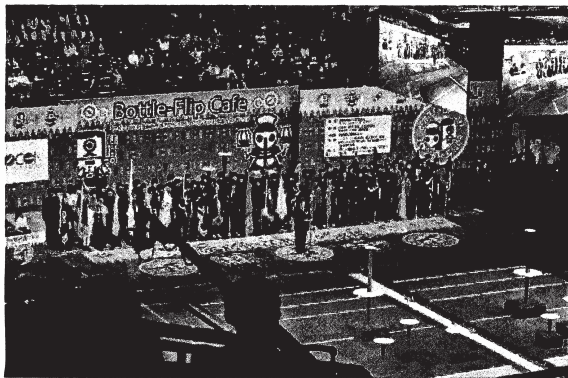


図1 アイデア対決・全国高専ロボットコンテスト (H30)

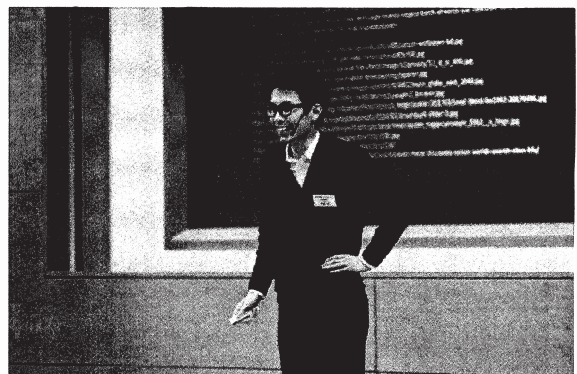


図4 全国高専英語プレゼンコンテスト (H29)

2019年3月19日受付

*1 岐阜工業高等専門学校校長

また、教育改革に関しては、大学より国立高専の方が全校体制で取り組んでいるように思います。アクティブ・ラーニング（AL）やプロジェクト・ベース・ラーニング（PBL）、また、最近のモデル・コア・カリキュラム（MCC）など、学生の質保証と教育の高度化に取り組んでいます。岐阜高専は、文科省から6年間のAP（大学教育再生加速プログラム）にも採択されていますが、全教員参加型の事業を実施しています。大学などで採択された教育APでは、特定分野での事業となっています。

高専生は同一世代の同一年齢人口に占める割合は1%に満たませんが、工学部分野では10%強を占めており、かつ、専攻科や大学への進学率が全国で約40%、岐阜高専では約50%となっています。高専卒業生の評価も産業界を中心に高く、社会的な認知度も上がっており、優秀な卒業生をさらに延ばす方策が必要と思います。

高専本科卒業生が大学3年に編入したときの不満は、本科で卒論のために研究した経験が編入後1年間中断して、4年生になってからしか卒業研究に取り組めないことです。また、本科の5年間で一通り専門科目を終えているため、優秀な学生は楽々と大学学部の単位をとってしまいます。研究を編入時から始めさせる、また、学部時代から大学院の授業を取れるようにするなどの対応があるとよいと思います。

もちろん、高専の工学教育に欠点が無いわけではなく、大学の工学教育の方が優れていることも多くあります。特に、研究室では学部と修士の学生と一緒に教育することにより、早くから最先端の工学に触れ、教育と研究が一体となって、日本の工学を支える役割は重要と思います。学部教育において、大学院生のティーチングアシスタント（TA）を活用できることも、大変大きなメリットです。

3. 高等教育の置かれている厳しさ

2040年に向けた高等教育のグランドデザイン（中央教育審議会）が、平成30年11月に出了。 「複数の専攻分野を組み合わせた教育課程の再編等を促進」のような工学分野に特化した記述もありました。示された長期展望のグランドデザイン到達までの方策は、当然ですが特に示されていませんでした。大学も高専も毎年の基盤経費の削減や、常に改革を求められている現状は、教職員に過度の負荷がかかっており、大事なものが壊れてしまうのではないかと危惧しています。特に、教育改革は、

一度変更してしまうと、後戻りできないという特性があり、改革でなく、単なる変えればよいというようなことにならないようにする必要があります。

私が学生時代は、工学部の研究室は不夜城だと言われていました。どこの学科も若手教員や4年生・大学院の学生が深夜も研究室に残っていました。ここ20年くらいで、かなり変わってきていて、まだ、一部の学生や教員は深夜や土・日曜日にも出て来ていますが、多くの学生は昼間しかいない状況になっています。高専から来た学生の方が、研究室の滞在時間は長いようです。働き方改革の動きもあり、単に長時間研究室にいることはもう意味がないですが、工学のおもしろさを学生が実感してもらえるような工学教育ができればと思います。

4. 今後の展望

残念ながら、高等教育における工学教育を直ぐに大幅に改善できる手品のような方策はありません。10年、20年先を考えて仕組みを変えていく努力が必要と思います。できれば以下のことに留意したいと思います。

- 1) 学生中心の工学教育の改革を目指し、学生が自信をもって社会に出られるようにする。
- 2) 若手教員が、自由な発想で教育研究に取り組める環境整備を優先する。
- 3) 多様性を重視する。皆が種々試し、よりよいものを取り入れる。
- 4) 基礎と応用と先端のバランスが取れた工学教育を目指す。
- 5) 高等教育への国民の理解と支援を求め、特に工学教育や研究に関しては、企業などの組織との連携協力を得る。

2020年度から始まる、高専の専攻科学生を対象とした、大学と高専の「連携教育プログラム」を有効に活かし、工学教育の高度化がされるのを強く望みます。高専と大学の両方に所属し、両者のよいところを取り入れ、かつ相互に刺激し合って、視野の広い進取の気性を持った多様な学生を育てられればと思います。

やりがいのある高等教育の場で、工学教育や研究に従事できることをまず感謝して、その上で、日々のやるべき事を着実にやり、将来の工学教育への高い志や希望を持って、若手教員・研究者がこの難局を乗り越えてもらいたいと強く思っています。

文部科学省 AP により進める岐阜高専の ICT 活用教育改革(4)

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 (4)

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、本年度が全 AP 事業の終了年度である。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 事業により進めてきた、高専教育への ICT 活用教育改革の成果を報告する。また、次年度以降のそれらの継続性についても可視化する。

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 年度から開始され本年度に終了予定の、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 6 年間にわたり取り組んできた^[1,2]。

創立 50 周年を迎えた高専教育は、終戦後に生まれた子ども達により日本の地域の未来を切り開くべく、5 年間の早期工学系教育にて実践的技術者を育成すること主眼として開始された。平成 16 年度の独法化後は、高専教育についても高度化や国際化が推進されつつある。現在は独法化第 4 期として、高専機構全体としての計画的な高専教育への ICT 活用の統合化が本格化しつつある。

岐阜高専では 21 世紀を迎えるにあたり、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た。本稿では、6 年間の本校 AP 事業の成果を、高専教育における ICT 活用教育改革として総括するとともに、事業終了後の継続性についての戦略を紹介する。

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、既に多くの AL を取り入れていた。本校では 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。具体的には授業シラバスで半期 15 回の授業での毎回の AL 活用計画を可視化し、年度末の学生への AP 事業の LMS アンケートにより、学生目線での授業改革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学修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方の成果を、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。

もちろん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学生個人に可視化されている。実践技術単位制度では、各種資格試験等の卒業要件以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。

基本的に教育課程成績は、学生個人々人への学内的な評価として可視化されるのに対して、実践技術単位による学修成果の可視化は、外部評価としての側面と、クラスや学年・学科としての組織としての学修成果が可視化される側面を有している。

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、情報処理センターの 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積極的に活用した教育が、ICT 活用のもと全校的に展開・推進されてきた。

3.1 ICT 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^[7-9,10-12]」を採用したノートパソコン利用環境を整えた。この拡張した情報処理センターの全体像等は[11,12]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 MAC 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。^[7,10]

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 の活用や学内用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、パケット代金を気にせずに ICT 活用学修が可能となった。

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 で導入したゴールデンマスター方式のノートパソコン(約 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。^[8,11]

平成 30 年度以降は、リモートデスクトップ環境を提供可能とした^[9,12]。これは正に拡張された情報処理センターであり、学内の教室などはもちろん、自宅等からもリモート接続することにより、情報処理センターの端末にインストールされた CAD ソフト等を利用可能である。

AP 事業では各教室でのリモート接続を教職員に推奨し、情報処理センターに移動すること無く、各教室など学内どこからでも、情報処理センター関連の CAD ソフトなどの利用や教室外学修課題に対する説明を可能とした。

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、その編集前後の表示状態を各クラス別に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、前報¹⁾で述べたとおりホワイトボード化した教室前面に、従来型と 2 台並列設置し、左側を電子黒板とするのが最も使いやすい。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、板書的な ICT 活用が可能である。

図 1 左側は AP で導入した電子黒板に学内用の緑のページを投影し、電子ペンでコメントを記入し可視化している。本校に於ける LMS の活用は後述する様になりに進んだが、過去の蓄積された電子教材の多くは、外部からもログインできる LMS では無く、学内サーバに存在する事の方が多い。

この学内サーバにある教材は学内からのみ閲覧できるため、高専内では活用可能であるが、LMS の活用が進むにつれて学生アンケートでの自宅からの学修利用希望が多く寄せられる様になった。この要望に対してもリモートデスクトップの利用は ICT 活用教育改革のメリットとして可視化された。すなわち、リモートデスクトップを活用することで、学外からも学内用ホームページの学修支援コンテンツを利用可能である。

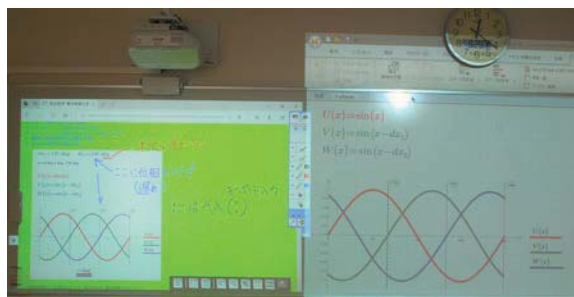


図 1 全 25 教室に導入された電子黒板環境 (教室前面のホワイトボード左側に新規導入した双方向プロジェクターを設置。右側は従来のプロジェクターを直接ホワイトボードに投影。)

図 1 の右側は Mathcad を用いて普通教室で情報処理センターの数学ソフトを活用している。ウィンドウズ系のソフトウェアであるが、リモートデスクトップであれば、iPad 等からも利用可能であり、リモートデスクトップは BYOD 対策としても鍵となる ICT 活用環境の 1 つである。

なお、教職員関係など、よりセキュリティを必要とするコンテンツ群に関しては、接続可能 IP アドレスを固定するなど、学内サーバ環境の ICT セキュリティは並行して改善する必要がある。

Mathcad 等の情報処理センターのライセンスソフトの活用が教室でも可能となった。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が可能となった。学生はノートをとることに時間をとられること無く、他の学生の質問に対する教員の回答や解説により集中できる ICT 活用教育支援環境を目指している。また、この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。

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、30 年度の分析結果を図 2 に示す。^{[1],[2]}

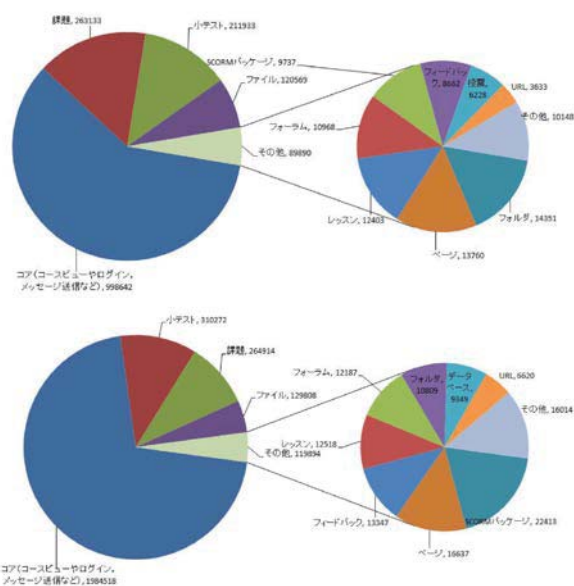


図 2 Moodle 各モジュールへのアクセス分析 (上 H29、下 H30。全体的な活用の拡大と共に、小テストやレッスン、課題ファイルの電子提出の活用など、ICT 活用が年々推進されてきている)

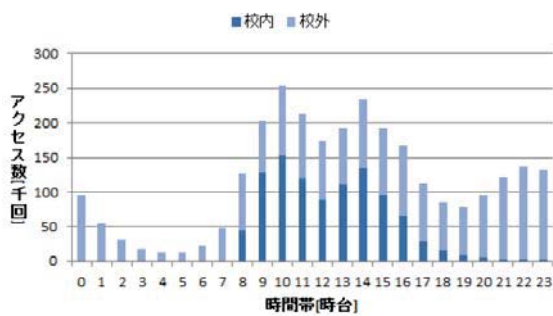


図3 時間帯ごとのLMSへのアクセス数(H30)
(校外からの活用も多いことが確認できる)

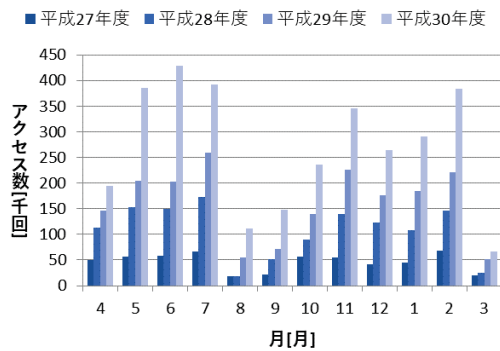


図4 月ごとのLMSへのアクセス数の推移
(順調にLMSの活用が伸びている)

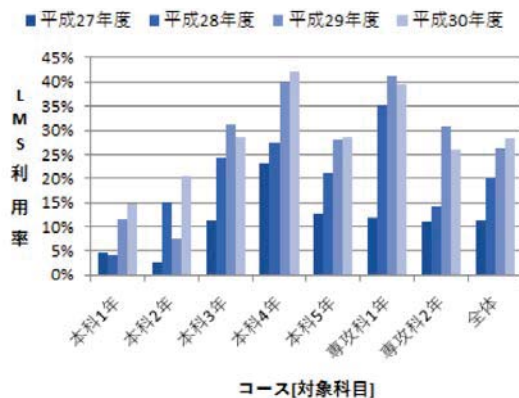


図5 学年ごとのコース別LMS利用率
(500回以上のアクセス数があるもの)

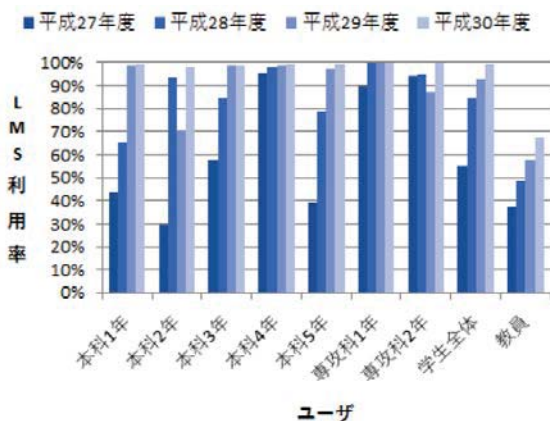


図6 学年毎ユーザごとのコース別LMS利用率
(10回以上のログインと実利用があるもの)

図3は平成30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4は過去4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5は過去4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。^[12]

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。

図6はLMSの本校ユーザごとの利用状況の過去4年間の推移である。学生の利用はほぼ100%まで向上した。教員のLMS利用は2/3まで向上したが、残り1/3の教員は旧来の学内や学外用ホームページサーバなどを利用している。^[12]

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^[13]。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作製したものである。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著しく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^[14]。

平成29年度と30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等での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^[9,10]。更には学外からもLMSと同様に実践技術単位サーバの利用を可能とした^[11]。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）を確認できる。

図7は新システムにより教員が任意のクラスの実践技術単位獲得状況を確認している様子である。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ため、成績評価等を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7 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)

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高専間相互活用などへの展開は、独法化第4期を迎え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、関係者での共有がしやすく、獲得したデータの解析なども可能であり、今後より多く活用されるものと思われる。この様に、本校のICT活用教育環境は着実に改善され、資産化されてきている。今後もこれらの教育資産を拡充することで、それらの利用は更に推進されるものと期待される。

3.5 ICT活用による学修成果の確認と可視化

平成27年度には、AP予算により実践技術単位制度のポイント登録・可視化用サーバを構築した^[4]。平成27年度中に、全5学科の実践技術単位登録項目の調整を終え、ポイントの登録と可視化を開始した。従来から修了要件単位外の外部単位であった語学系の単位なども、認定レベルごとに実践技術単位制度によりポイント化されている。

図8に電気情報工学科における実践技術単位の入学年度毎の学年別平均獲得ポイントの推移を示す。破線で示した2012年度が代表的な、学科での卒業要件6ポイント、大学編入学推薦要件8ポイント以上獲得の縛りの影響と思われる、10年以上変化する事がなかった高専5年間で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5年間で、始めて変化し増加に転じたことが見て取れる。

特に平成 29 年度に示した本改善^[11]が、単なる該当クラスの特異性に依るのか、AP 事業により継続性を持って改善できているかは大変気になる指標であった。図 9 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^[12]。2018 年度も改善は継続され、本校の ICT 活用教育改善の成果が継続性を有していることが確認できた。これらの詳細についてはキャリア教育の観点から総合的に検討し、日本工学教育協会にて発表している。^[14]

実践技術単位は学科認定ポイントと学校認定ポイントに分類されており、更に各認定ポイントには教員によるエビデンス資料の確認の後、認定確認したことのフラグを立てられる仕組みとなっている。レベルが何段階もある項目や、何度も申請可能なボランティア項目等も登録可能であり、過去の登録履歴も、学生自身が個人ごとに自分自身のデータのみを確認できる仕様となっている。

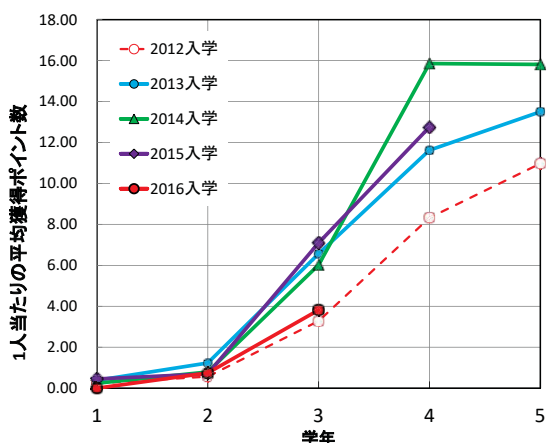


図 8 実践技術単位平均獲得ポイント数の入学年度ごとの推移（電気情報工学科）

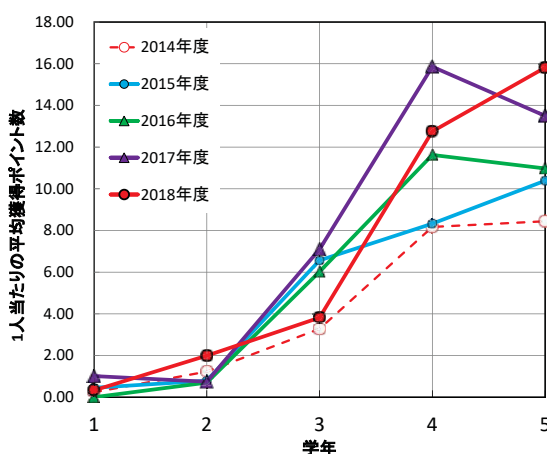


図 9 実践技術単位平均獲得ポイント数の学年ごとの推移（電気情報工学科）

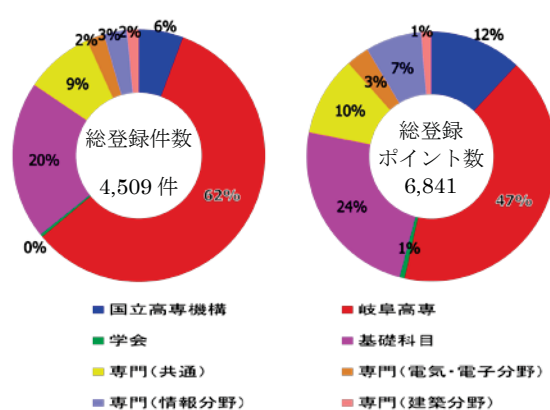


図 10 実践技術ポイント付与項目の分野別の分類（外部資格試験以外の高専内や学会等での顕著な活動も評価し単位化している）^[12]

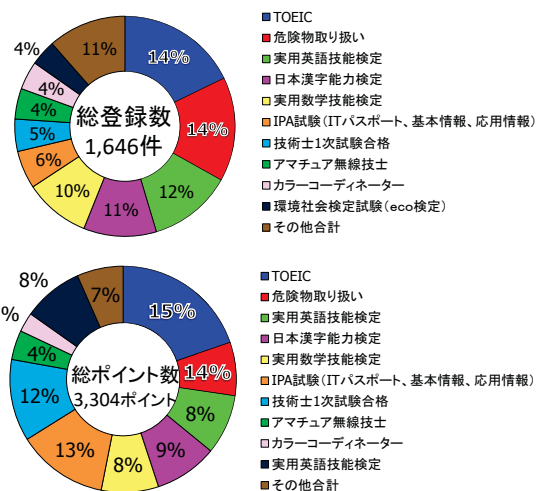


図 11 主な外部資格試験による認定関係の実践技術単位ポイント付与項目の分類^[12]

教職員は、クラスごと、学年ごと、学科ごとなど、データベースへの単位登録状況を確認可能である。このデータを ICT 活用により詳細に分類し評価することで、学校の教育目標等の重点化の効果なども定量化し可視化することができる。

図 10 は岐阜高専内や学会活動等での顕著な活動を評価したポイントも追加しての分類別のポイント獲得割合を可視化したもので有る。前々年度の 2537 ポイントから前年度の 5250 ポイント、そして平成 30 年度は 6841 ポイントへと確実に増加した。この増加の一部は主に電気情報工学科のみのポイント数から 5 学科への展開が進んだことにも依っている。また、赤で示した岐阜高専での学修活動を評価したポイント数(47%)と、その他の外部評価によるポイント数(53%)がほぼ半々であることが確認できる。

図 11 は主な外部資格試験によるポイント付与

表1 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^[12]

(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(e c o検定)	44	10	環境社会検定試験(e c o検定)	62
	その他合計	131		その他合計	189
	総合計	1,274		総合計	1,646

項目の分類であり、英語・国語・数学・情報・建築系など、多岐にわたる資格ポイントが登録されている。こちらも前々年度の1453ポイントから前年度の2575ポイントへと、そして平成30年度は3304ポイントへと増加しており、5学科への展開が順調に進んでいることを意味している。

表1に実践技術ポイントDBに登録された外部認定試験関連のデータ登録件数の2017年度と2018年度の比較を示す。近年は環境都市工学科の多くの学生がJABEE学年である高学年(4・5年生)になる前に技術士1次試験に挑戦し、合格しはじめている。また、電気情報工学科の学生が気象予報士試験に合格するなど、当初想定した学年や資格範囲以上へと学生の自主的学修の成果の可視化が進みはじめた。

これらのように、例えば国際化やプログラミングなど、高専教育全体や学科等で中期目標や重点目標に加えた事業の成果などを、それらに関連する実践技術単位項目の推移を確認することにより、授業科目の成績の変遷とは別に、定量的・客観的に外部評価し、経年的な推移として検討することも可能となった。

4 ICT活用教育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十分に利用可能である。

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を、リモートデスクトップ環境により学外からも活用可能とした。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の活用であるが、全員が同じ課題演習を実施する場合や、全員が同じ環境で演習を個別実施する場合には、情報処理センターなどの管理された演習教室が不可欠である。

BYODの活用は学生個々がそれぞれ異なる課題に取り組む場合などには適するが、教員の指示の下、同期的に学修を進める作業には全く適さないことが明らかとなった。そもそも動作環境に差があると、教員が個別対応することは限られた授業時間内では不可能である。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。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著作権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きたことである。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大きく依存する。

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・開放し、人件費的なコストを削減することに取り組んでいる。

例えば、学生が優れた授業とアンケートに回答するコンテンツや授業・教員は以外と多岐にわたるものである。その内容を、従来は該当教員のみが確認し、自身の授業の振り返りやシラバスに反映させていた。一方 AP では、全教職員に学生アンケートを可視化し、優れた授業を半期ごとの授業参観での相互参観候補として推奨し、自身の授業への PDCA を展開した。従って、教員個人への意見への対応では無く、全教員への意見への対応を全教員で進めることで、PDCA を飛躍的に向上させる仕組みとした。

また、学生からの ICT 教育支援環境改善要求には、できるだけ速やかに対応して可視化した。これらの利用者の意見集約と可視化の仕組みを継続し、ICT 活用教育改革の PDCA を推進することで、引き続き AP 後も資産化された ICT 活用教育支援環境の更なる充実と改革を推進していく。

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の運営と利用解析データの取りまとめに関しては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。そして、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、今日までの支援を深く感謝する。

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] 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.
- [9] 大学 ICT 推進協議会 2018 年度年次大会予稿集、MP-30、資料 pp.1-8、2018.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 平成 30 年度「大学教育再生加速プログラム」テーマ I・II 複合型成果報告書、岐阜工業高等専門学校、pp.1-1~7-30、2019.
- [13] 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、Vol.138 No.12 pp.1500-1507、2018.
- [14] 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 の各年度の上記成果報告書は下記 URL にて全て公開されている。
<http://www.gifu-nct.ac.jp/AP2014/>

