



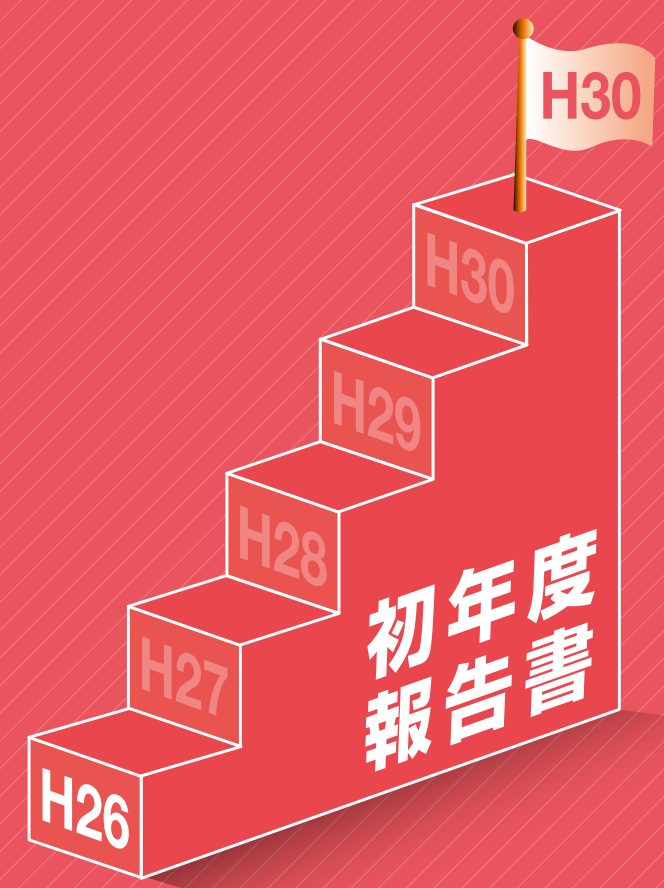
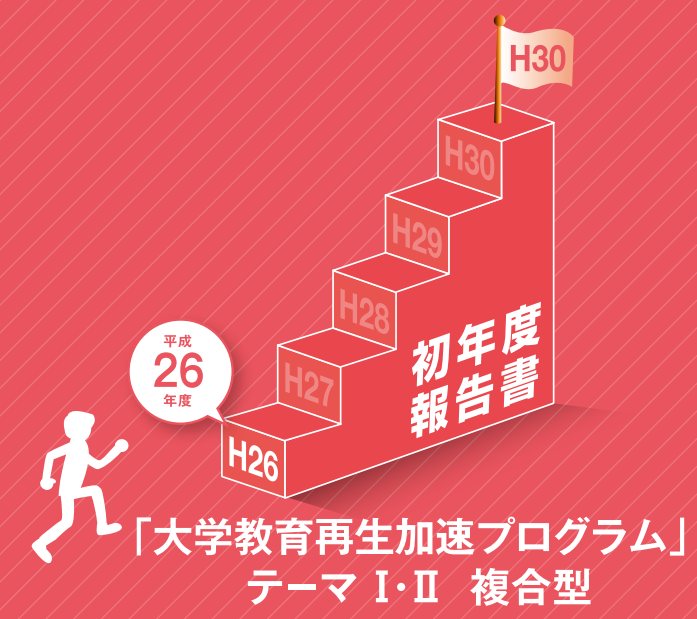
平成
26
年度



Acceleration Program

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



「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



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27年3月16日(月) 13時30分～16時30分

岐阜大学サテライトキャンパス 中会議室



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

1章 主催者挨拶

1. 1 全教員が、学生諸君の“学びの心に灯を点す”教育を

岐阜工業高等専門学校 校長 北田敏廣

p. 1-1

1. 2 岐阜工業高等専門学校がAPでつなぐもの

教育AP推進室長 所 哲郎

p. 1-2

平成26年度AP公開報告会開催にあたって、岐阜高専校長および教育AP推進室長より主催者挨拶を掲載します。

1章 主催者挨拶

1. 1 全教員が、学生諸君の “学びの心に灯を点す” 教育を

岐阜工業高等専門学校 校長 北田敏廣



“学びの心に灯を点す”という言い方がされる。今も昔も変わらぬ“教育の重要な一面”を表す言葉と考えられる。先生の語った言葉、何かで見たこと、読んだこと、好学の友人と議論したことから“面白い”と思う心を触発され、さらに自分で調べたくなり、調べるだけでなく使ってみたくなり、単に使うだけでなく、世界で自分だけが気付いた（と、たまには？誤解して）新しいことの発見、発明に向かうことである。

遠い昔の自分の学生時代を思い出すと、むろん、情熱的な先生の熱のこもった講義には、思わず引き込まれるものがあり、碩学と尊敬する先生の訥々として語られる深遠なる講義にも自ずと頭の下がるものがあり、いずれの場合も“学びの心に灯が点った”と思ったものである。ただ、すべての先生方が必ずしもそうではなかったのは、恐らく今も昔も変わらない。私も教員の端くれであったが、学生諸君の心にこのような灯を点せたかは疑問であり、内心忸怩たる思いがある。

今回、文部科学省が“大学教育再生加速プログラム（略称AP）”を企図されたのは、私流に解釈すると、一部の優れた先生だけでなく、すべての先生が“学生の心に学びの灯を点す”教育ができるように、教育のやり方を考案し、実践する方法を確立するようと言うことであると考え。さいわい、私共岐阜高専は、PBL（プロジェクト・ベースド・ラーニング）を含めて学生の自発的な学びを啓発するための、ICT活用の教育内容の開発、“自発的な学び”にインセンティブを与えるやり方、その成果を評価する方法について、10年に近い経験を積んでおり、かつて文部科学省のGP（グッド・プラクティス）プログラムにも採用されるとともに、これらの実践に対して日本工学教育協会等から、複数の表彰を頂いている。岐阜高専にとって、今回の機会は、一部の教科目で実践していた“学生の自発的な学びを促進する方法”を、大多数の教科目に導入を図る良いきっかけと捉えて、“大学教育再生加速プログラム”の中の“アクティブラーニング導入とその学修成果の可視化のカテゴリー（テーマⅠ・Ⅱ複合型）”に応募し、さいわい採択して頂いた。

本報告は、その初年度の取り組み状況、進捗状況を見て頂くためのものである。忌憚のないご意見を頂き、それを来年度以降に反映させて行きたいと考えている。

1. 2 岐阜工業高等専門学校がAPでつなぐもの

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25年度に本校は創立50周年を祝った。国立高専機構の独法化を前後して、地域連携や卒業生との連携を強化してきた成果が、この各種50周年事業でも発揮された。例えば、50年史が編纂され、各科卒業生の活躍等が紹介された。この過程で、本校創設時の卒業生（以下、シニアOB（OG含む））は企業定年を迎え、地域にも帰りつつ有り、高専教育への協力を積極的に行って頂くための組織作りが成された。

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。このシニアOBとの連携を推進してきたことにより、岐阜工業高等専門学校は、平成25年度に日本工学教育協会から第17回工学教育賞を団体受賞することができた。

一方、高専機構も独法化第3期に入り、高専教育の存在意義をより明白にするため、教育改善のより一層の推進が求められることとなった。そのような中、文部科学省により教育再生加速プログラム（AP）の応募が有り、本校としてもプログラムの申請を行った。

2. APへの申請

本校教育の特徴を、プログラムの趣旨と照らし合わせた場合、

- ①高専教育の特徴である実験実習系のALの活用実績を、教室での講義にまで展開していくこと。
- ②教育課程以外の課外活動もALであり、その学修成果の可視化を進めること。
- ③電気情報工学科の実践技術単位制度は10年以上にわたりその効果を定量的に検証してきており、第19回日本工学教育協会業績賞を受賞している。この全学展開が学修成果の可視化に活用できること。
- ④シニアOBとの連携組織を活用し、高専機構のモデルコアカリキュラム（MCC）の各項目の中から、この事をこのレベルまで学修することが企業等で求められているなど、教育コンテンツを厳選して開発することで、現役学生へのALを支援すること。

などをプログラムし、申請した。申請時点でのポンチ絵を図1に示す。

3. APの実践と成果目標

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、教育改革を開始した。ALを推進する上で、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と考えている。この学修支援コンテンツの作成を、教員のみならず学生にも参加させることを計画している。

また、教員によるOBイチオシMCC項目の、学修支援コンテンツの開発を進める。学修の質保証を考えると、高専機構は、本科の各学年での、また、専攻科での学習の合格レベルについて、理解度や学習の深度をルーブリックにより6段階の到達レベルで規定している。当然、MCCの各項目において到達できるレベルは学修する学年や工学分野により異なる事が想定されるが、卒業時には分野別の専門工学では、4. 分析レベルまでが本科での到達レベルであり、専攻科では5. 評価レベルが求められている。

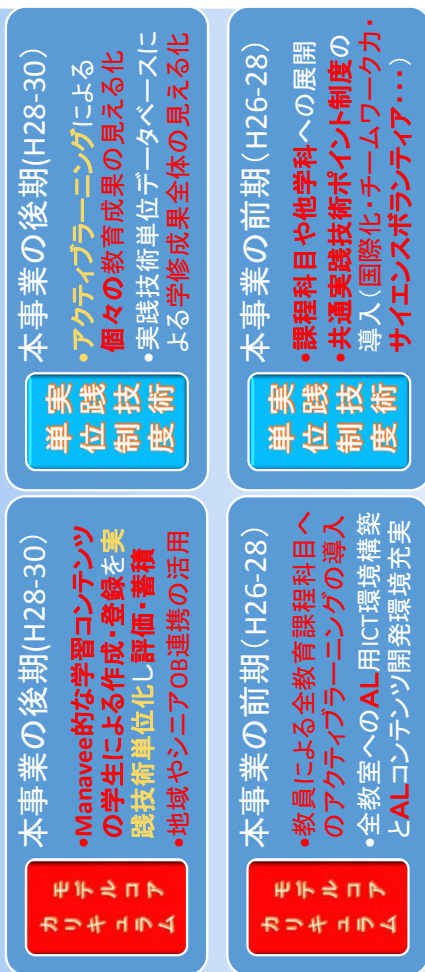
各MCC項目の到達レベルごとの質保証を目指すためには、適切な問題を到達レベルごとに解いて見せ、関連する問題へと展開していくことが一つの解決策である。低学年にとっては、今解いている問題には他の解法がある事、高学年にとっては、復習を兼ねてMCCのコンテンツを学習できること、他学科の学生にとっても、コンテンツの理解がしやすいなど、いきなり特定の科目の教科書を学習することに比べて、学修支援コンテンツを開発し、活用することのメリットは多くある。本校のAPの内容と成果目標のポンチ絵を図2に示す。

4. APでつなぐもの

今年度、電気情報工学科のOBの活躍を学生及び教職員に、また、一般関係者にも紹介した。また、シニアOBの努力により、本校OBの群馬大学片田敏孝教授による「想定外を生き抜く力」と題した防災講演会が地域で開催された。一見個別の内容や活動を、意味のあるものとしてつなぐこと、つなぐことにより、より高い意味を与えることのすばらしさや必要性が、ひしひしと伝わってきた。高専教育における全ての教育課程の学修と非教育課程の活動をつなぎ、その成果を可視化していくことが、本校のAPの目標である。

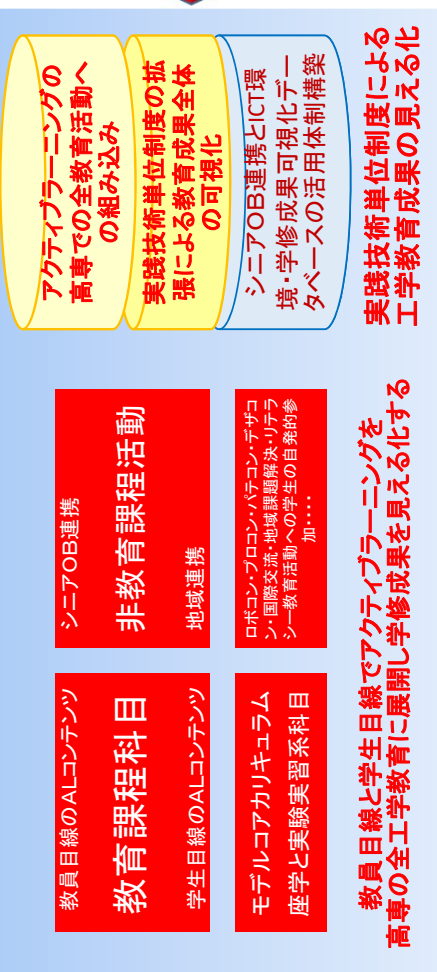
関係各位のご指導・ご協力をお願いし、AP推進室長の初年度巻頭の言葉と致します。

③モデルコアカリキュラムと実践技術単位制度の 全学展開を高専シニアOBとの連携により推進



高専教育全体の学修成果の可視化

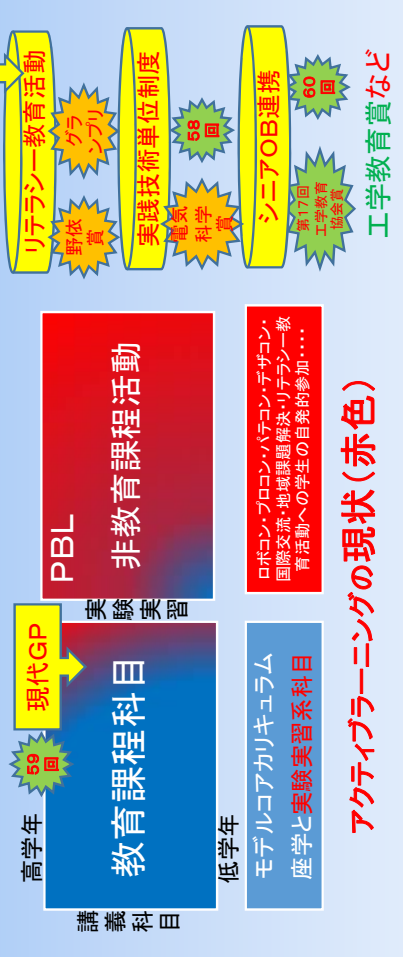
④アクティブラーニングの全教育課程への展開 実践技術単位制度の全高専教育への展開



①高専教育のアクティブラーニングへの転換と 学修成果の可視化・定量化による見える化



②実験実習系科目でのアクティブラーニングの推進と シニアOB連携・地域連携・リテラシー教育による 工学教育での各科・各部署の成果



アクティブラーニングの現状(赤色)

全教育課程科目へのアクティブラーニングの導入

図1.AP申請時のポンチ絵

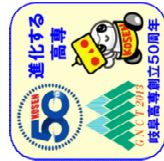
大学等名：岐阜工業高等専門学校

テーマ：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

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、非教育課程活動と教育課程学修でのALの成果を、実践技術単位制度により可視化する。モデルコアカリキュラムの教育の質保証を意識した教員目線のコンテンツと、学生目線の学習補助コンテンツの両者のサーバへの集約と配信、教室のICT環境改善により、能動的な教育改善と学修成果の可視化を推進する。

高専教育のアクティブ・ラーニングへの転換と学修成果の可視化・定量化による見える化

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。



APによる進展	26年度	28年度 (目標値)	30年度 (目標値)
AL受講学生割合	100%	100%	100%
AL実施科目割合 実践技術単位拡張割合	20%	60%	100%
授業外学修時間	6時間	12時間	18時間

図2. 本校のAPの内容と事業成果

2章 講演会資料集

2.1 高専機構4高専の事例紹介

モデルコアカリキュラム策定後の質保証・教育方法・人材の可視化

函館工業高等専門学校 小林淳哉教授 p. 2-1

仙台大専のAPによるAL推進戦略

仙台高等専門学校 竹島久志教授 p. 2-5

明石高専のAPによるAL推進戦略

明石工業高等専門学校 平石年弘教授 p. 2-9

阿南高専のAPによる学修成果の可視化戦略

阿南工業高等専門学校 松本高志教授 p. 2-13

2.2 本校事例紹介

コンピュータとのTeam Teaching - 「2人目の先生」としてのPC -

岐阜工業高等専門学校 亀山太一教授 p. 2-17

2.3 本校平成26年度事業報告

本校のAL推進関係事業報告

AL推進室長 小川信之教授 p. 2-20

本校の学修支援コンテンツ開発関係事業報告

e-learning WG長 山田博文准教授 p. 2-22

次年度以降のAP実施計画

教育AP推進室長 所 哲郎教授 p. 2-23

平成26年度AP公開報告会の4高専からの招待講演と本校の事業報告講演に関する資料集です。各高専の教育改革推進の全体像が確認できます。

「分野別到達目標(モデルコアカリキュラム)に対するラーニングアウトカム評価による質保証」

代表校 函館高専

連携校 仙台高専、茨城高専、長野高専、
鈴鹿高専、鳥羽商船高専、高知高専

事業期間 平成24年度～28年度

■ 本事業の目標

<質保証された人材を送り出すために>

①教育の成果を確認する方法の構築

- 学生^{の到達度を評価}する共用試験（到達度試験）を構築
→共用試験の実施と自立的運営体制を提案

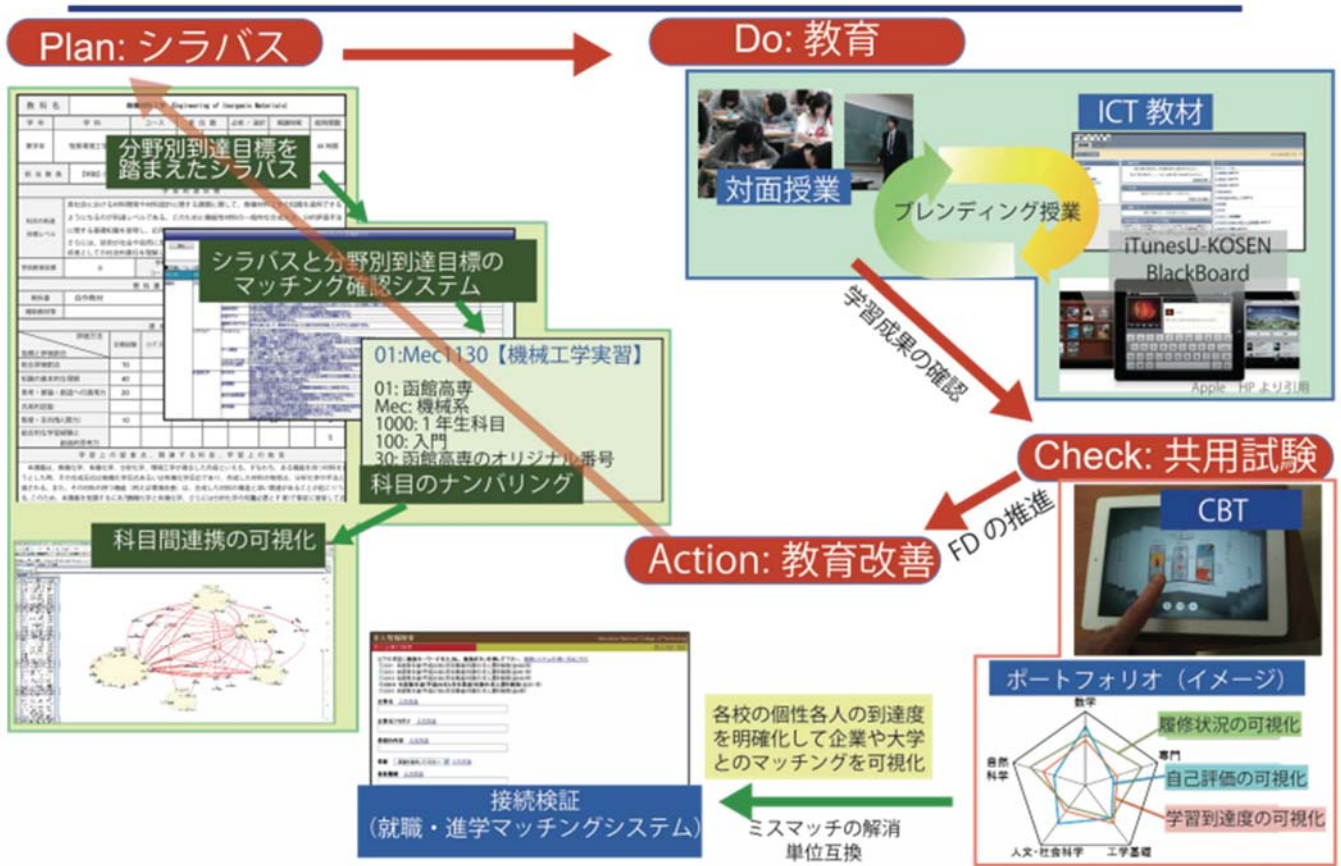
②学びの支援

- ^{自学自習を支援}する学習教材の開発、高専間での教材の共有化
→アクティブラーニング(=AL)を取り入れた授業において、
教材の効果検証を実施
→ALを取り入れた授業の促進・展開
→多様な教育目的を持つ高等教育機関としてのALの方法を提案

③育成された人材を送り出す

- 質保証された人材を示す高専ポートレート^{の構築}

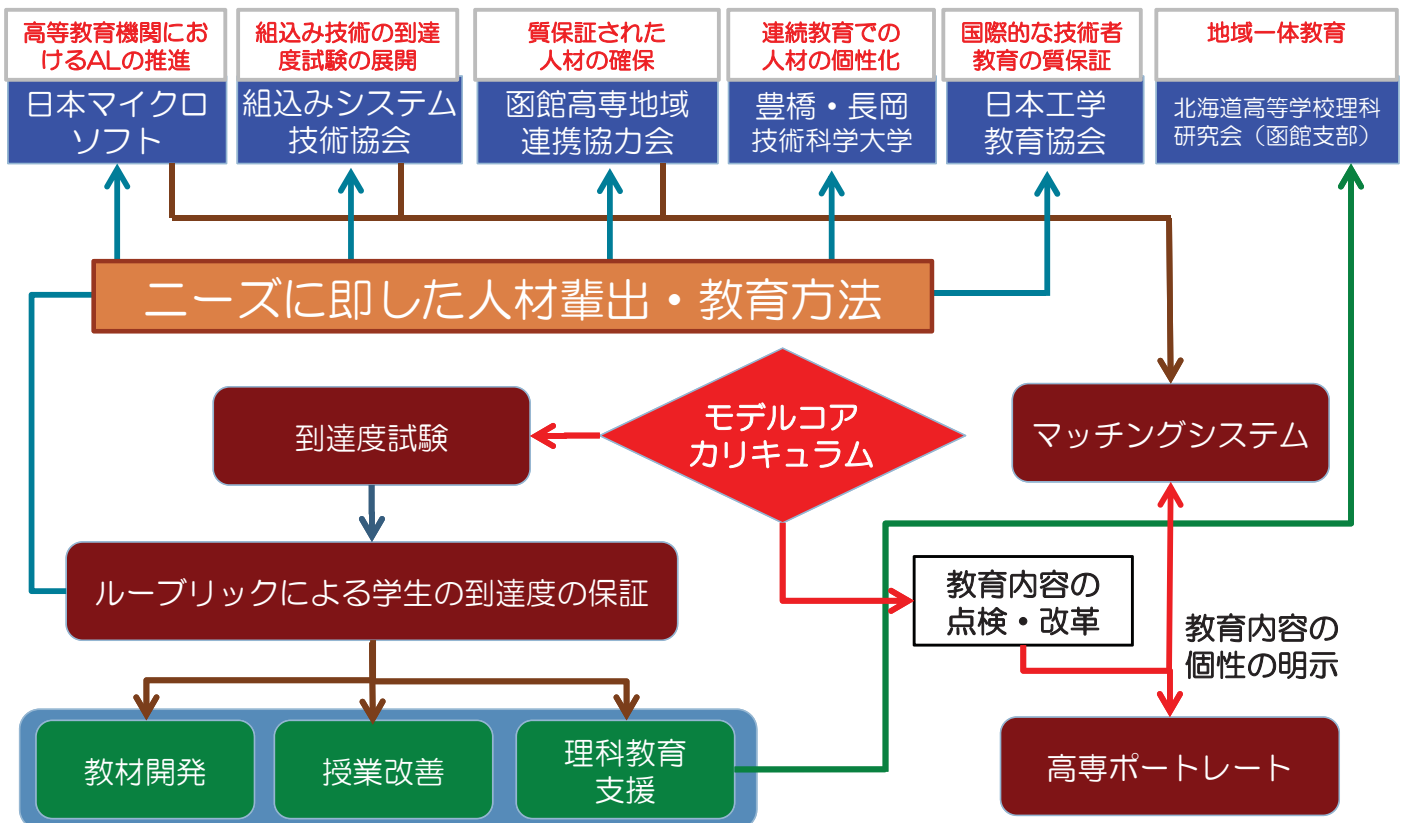
事業内容の全体像 ～MCC策定後のPDCAサイクルによる人材育成支援～



3

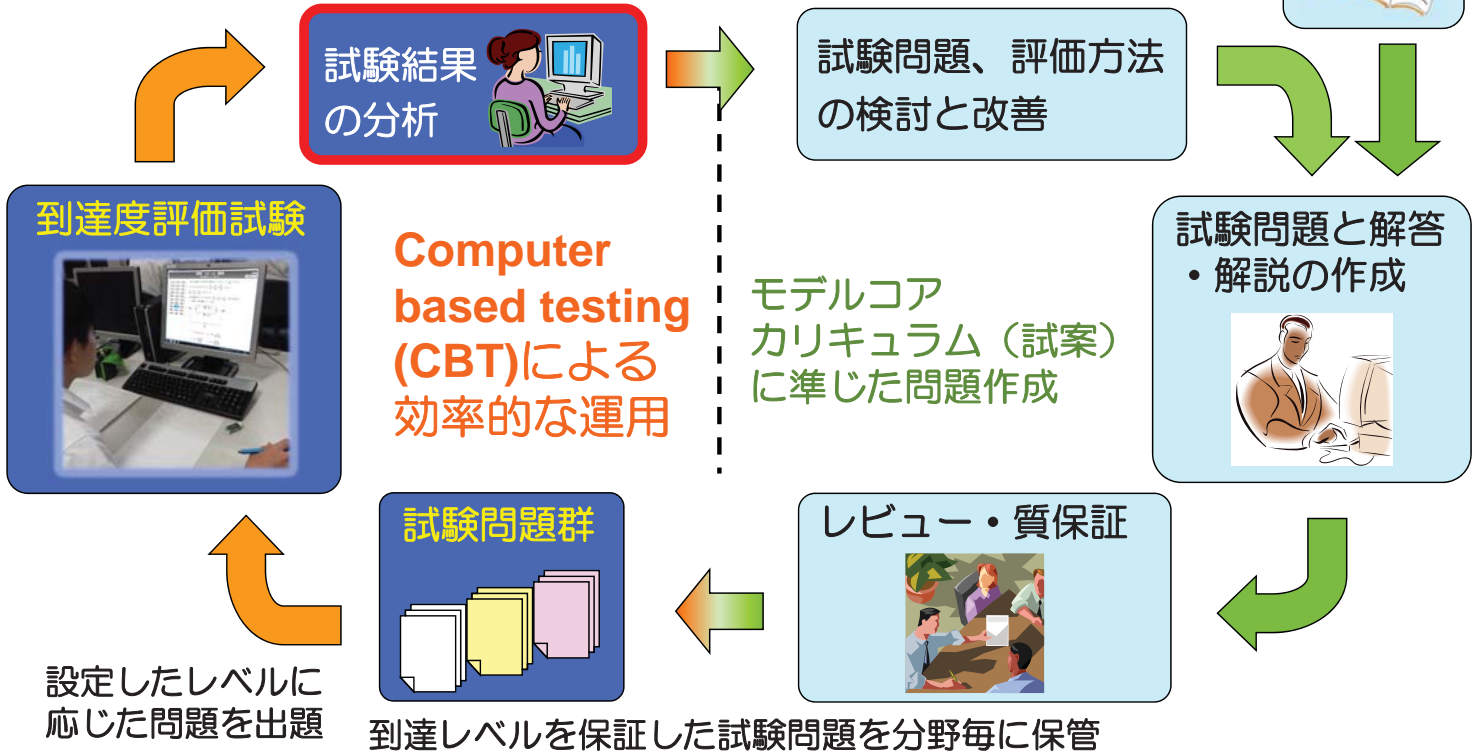
事業の全体像

ステークホルダーのニーズを共同で解決する



CBT形式の到達度試験システムの構築

- 試験問題作成・レビュー・結果の分析方法の検討
- 数学、物理、化学で実施済み



CBT形式到達度試験システムの構築

- 今年度試験問題の抜粋 MCCとの対応の明確化

試験問題	解答・解説
<p>n [mol] の気体の圧力を P、体積を V、温度を T とし、R を気体定数、a、b を定数とする。次の式は、ファン・デル・ワールスの状態方程式という。</p> $P = \frac{nRT}{V-nb} - \frac{an^2}{V^2}$ <p>ここでは、簡便のために $a=b=n=1$ とする。</p> $P = \frac{RT}{V-1} - \frac{1}{V^2}$ <p>次の各問いに答えよ。ただし、$R>0$ の定数である。</p> <p>問7.</p> <p>(1) $A(x) = -x^3 + 8(x-1)^2$ とすると、$A(x)$ は因で割り切れる。</p> <p>空欄 A に当てはまる式として正しいものを次の選択肢ア～エの中から一つ選びなさい。</p> <p>ア、$x-2$ イ、$x-1$ ウ、$x+1$ エ、$x+2$</p> <p><input type="radio"/> ア <input type="radio"/> イ <input type="radio"/> ウ <input type="radio"/> エ</p> <p>【正解】 ア</p>	<p>解説・出題意図: この問題は、与えられた関数を「因数定理」「微分」「連立方程式の解法」を利用して解析する力を確認する問題である。</p> <p>[確認事項](因数定理) 整式 $A(x)$ について $A(a) = 0 \Leftrightarrow A(x)$ は $(x-a)$ で割り切れる</p> <p>MCC対応:</p> <p>5-1 I 数学 数と式の計算: 整式の加減乗除の計算ができる。 方程式・不等式: 基本的な連立方程式を解くことができる。 具体的には、1次式と2次式の連立方程式を解くことができる。 微分法: 積・商の導関数の公式を使うことができる。 微分法の応用: 関数の増減表をかくいて、極値を求め、グラフの概形をかきことができる。</p> <p>V-E-4 物理化学 気体の性質: 実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。</p>

「問題」と「解答・解説」を同時作成
「出題意図」、「MCC対応」を設定

→ 「解説」、「出題意図」、「MCC対応」に従って問題のレビューを実施することで、質保証の精度向上につなげる

教材や授業の共有化のために
科目ナンバリングルールの決定

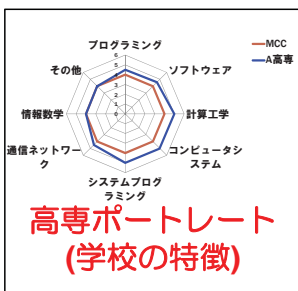
■科目ナンバリングルール

ナンバリング[1 4桁英数字] : 14 36 02 MEC 5 4 067
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

- ①年度番号[2桁数字]
西暦下2桁
- ②高専番号[2桁数字]
- ③学科番号[2桁数字]
1桁目:0本科, 1:専攻科 2桁目:学科名or専攻名を数字(1~)で表記
- ④分野記号[3大文字英語]※1 (別紙)
- ⑤学年[1桁数字]
本科: 1~5, 専攻科:6,7
- ⑥MCC到達レベル[1桁数字]
1知識・理解レベル~6創造レベル
- ⑦科目名通し番号[3桁数字]
01~999 (各高専での通し番号,最大999科目)

本事業での「科目の関連システム」、「MCCとシラバスのマッチングシステム」「全国高専での授業共有」の基本となる

■高専ポートレート構築と就職・進路支援システム作成



学習ポートフォリオ
(自分の強み)



高専生

私は〇〇分野が得意だから
そういう仕事をしたいな

〇〇部門では△△分野を学習して
いる技術者が活躍しています



企業もしくは、
企業人事担当者

→ 学校・学生の特徴を就職・進学
のキャリア支援にも生かしたい

平成26年度文部科学省
「大学教育再生加速プログラム」採択授業
岐阜高専公開報告会

仙台高専のAPによるAL推進戦略

テーマⅠ：アクティブラーニング

アクティブラーニング導入の目的

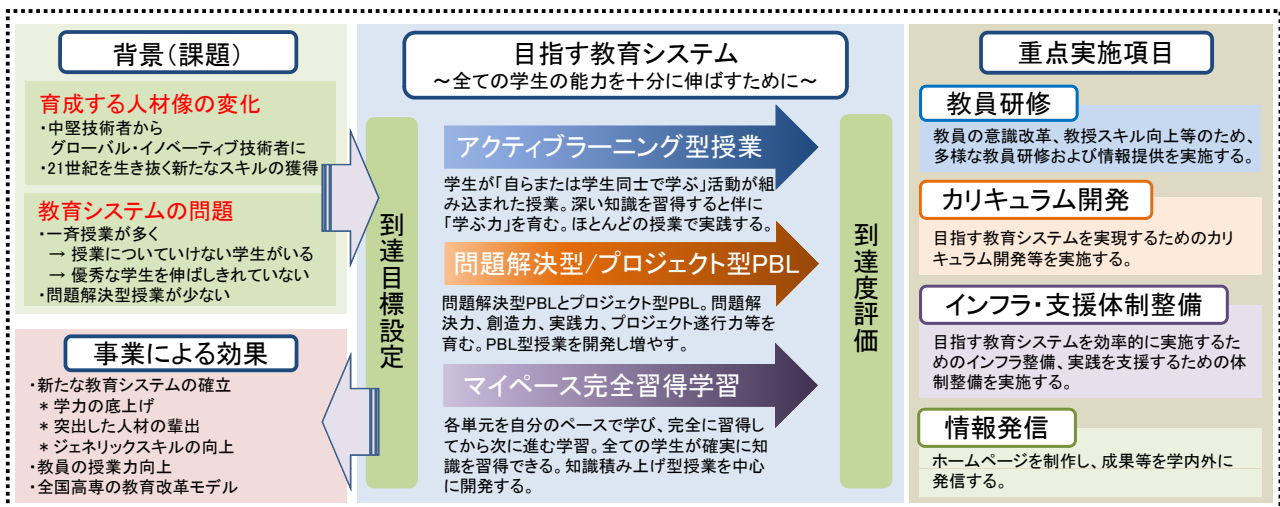
- 21世紀を生き抜くスキルを持つ人材育成
- 全ての学生の能力を十分に伸ばす

平成26年度「大学教育再生加速プログラム」選定取組



大学等名：仙台高等専門学校
テーマ：テーマⅠ（アクティブ・ラーニング）

本取組みでは、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。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」ことを念頭に置いた、(A)アクティブラーニング型授業、(B)2種類のPBL、(C)マイペース完全習得学習から構成される。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。これにより、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、ならびに、新しい分野を切り開く有益な人材の育成を目指す。



【事業の成果】

指標 (目標値)	H26	H28	H30
アクティブ・ラーニングを受講する学生の割合	90%	100%	100%
アクティブ・ラーニングを導入した授業科目の割合	20%	60%	90%
アクティブ・ラーニングを行う専任教員の割合	50%	90%	95%

今までの学校改革がどのように加速されるのか
K-Skill、および、モデルコアカリキュラムを活用した新たな教育システムの構築を加速する。

学校全体にどのような影響があるのか

学生の学力・ジェネリックスキル向上、教員の授業力向上、さらに、全国高専の教育改革モデルとなる。



目指す教育システム

～全ての学生の能力を十分に伸ばすために～

到達目標設定

既存の授業にアクティブラーニング要素を導入

アクティブラーニング型授業

授業への
参加促進

知識定着
率向上

深い学び

PBL教育の充実

問題解決型/プロジェクト型PBL

問題
解決力

手法

実践力

社会人
基礎力等

自学(eラーニング) + 個別指導・対面授業
完全に習得してから次に進む

マイペース完全習得学習

理解が遅い/早い学生に対応
学校を休んでも問題ない

抜けの無い
確実な知識

到達度評価

重点実施項目

教員研修

教員の意識改革、教授スキル向上等のため、
多様な教員研修および情報提供を実施する。

- ・インストラクター研修
- ・講演会 ・勉強会
- ・ICT活用研修会 他

カリキュラム開発

目指す教育システムを実現するための
カリキュラム開発等を実施する。

- ・AL型授業設計マニュアル作成
授業設計の支援
- ・PBL型授業の調査、開発
- ・マイペース完全習得学習の
コンテンツ開発

インフラ・支援体制整備

目指す教育システムを効率的に実施する
ためのインフラ整備、実践を支援する
ための体制整備を実施する。

- ・アクティブラーニング教室整備
- ・教育学習支援体制の整備

情報発信・その他

HPを制作し、成果等を学内外に発信する。

- ・ジェネリックスキル測定

大学教育再生加速プログラム(AP) 仙台高専 ロードマップ



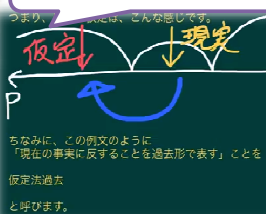
平成26年度の活動①

パイロット授業実践

調べ学習



反転学習



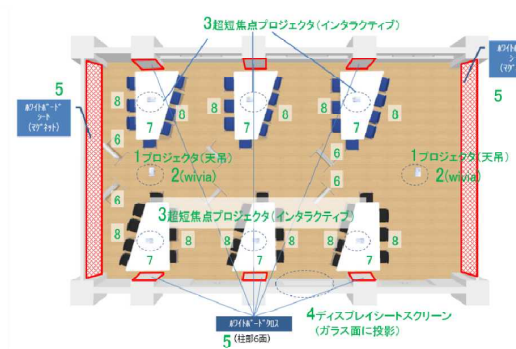
マイペース 完全習得学習



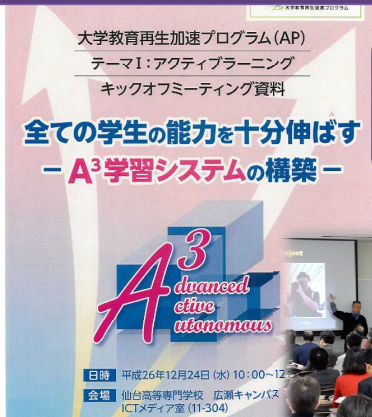
PBL



アクティブラーニング/PBL教室の整備



キックオフミーティング



基調講演
事業説明
実践事例報告



インストラクター研修

CTT+ Standards



教員14名受講

ジェネリックスキル測定テスト

PROG(河合塾)

本科全学生実施

リテラシーテスト(現実場面で知識を活用する力)

コンピテンシーテスト(自分を取巻く環境に実践的に働きかけ対処する力)

※1,2年生は10分間延長

感情変化に着目したアクティブラーニング によるAbilityとCompetencyの向上

15歳からのイノベティブ・エンジニアの育成

2015.03.16

明石高専

アクティブラーニングセンター長 平石年弘

1

明石高専の教育の特長

[強みと特徴]

- 15歳から20歳までの5年間一貫教育
- 地域貢献活動への学生の参加が多い
- 成績優秀な中学生が入学してくる。

[弱点や課題]

- 詰め込み教育となり、受動的な暗記学習になりがち
- 5年間同じ環境による刺激が少ない
- 低学年での主体的取組が少ない

2

明石高専における教育改革

これまで

これから

教員	一方向的に知識を伝える 専門分野のみを教える	▶	感情変化を誘発する能動的な教授法 学生のコーチ役
学生	テスト前の暗記学習 机上で理論を一人で学ぶ	▶	必要な知識をどうやって集めるか リアリティのある経験と内省（ふりかえり） グループ学修

ICT活用による自習支援と学修単位化（全科目の20%）
低学年での実体験（地域貢献活動を協働して行う）

3

学生の思考や行動を変えるには、まずは感情変化から！

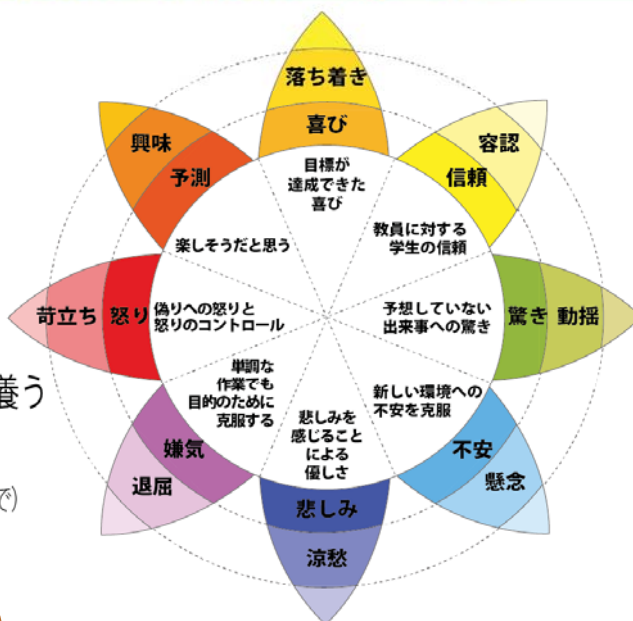
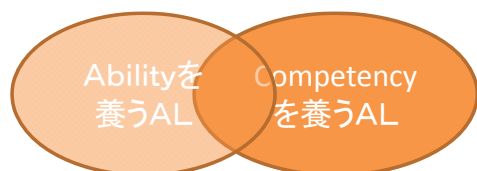
教室では「喜び、信頼、驚き、予測」と言ったポジティブな感情変化を
フィールドやグループワークでは「怒り、嫌気、悲しみ、不安」の克服も



アクティブラーニングで Ability と Competency を養う

【Ability】：一人で何かできる能力（おもに教室で）

【Competency】：集団の中で自分の能力を発揮できる力（おもにフィールドで）



Plutchikの感情の環

4

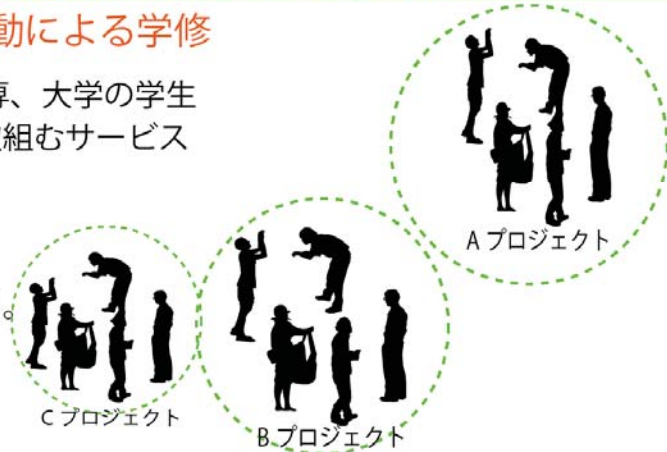
Competency を養う AL

自分の感情をコントロールする必要がある

学生の能動的な行動による学修

・企業、行政、NPO、市民、他高専、大学の学生と協働して地域のリアルな問題に取り組むサービスラーニングを実施する。

・教員も学生と同じように参加し、**コーチ**、**ファシリテーター**役となる。



「分野横断的能力」 人間力

- | | | |
|-------------------|----------------|------------------|
| ・ 自己管理能力 | ・ コミュニケーションスキル | ・ 情報収集・活用・発信力 |
| ・ 倫理観(独創性の尊重、公共心) | ・ チームワーク力 | ・ 課題発見 |
| ・ 未来志向性、キャリアデザイン力 | ・ リーダーシップ | ・ 論理的思考力 |
| ・ 主体性 | ・ 責任感 | ・ 創成能力 |
| | ・ 合意形成 | ・ エンジニアリングデザイン能力 |

自立

協働

創造

取組を通じて向上させたい能力を学生が1~3個選ぶ。実施後、自己評価、学生の他者評価、教員の評価。

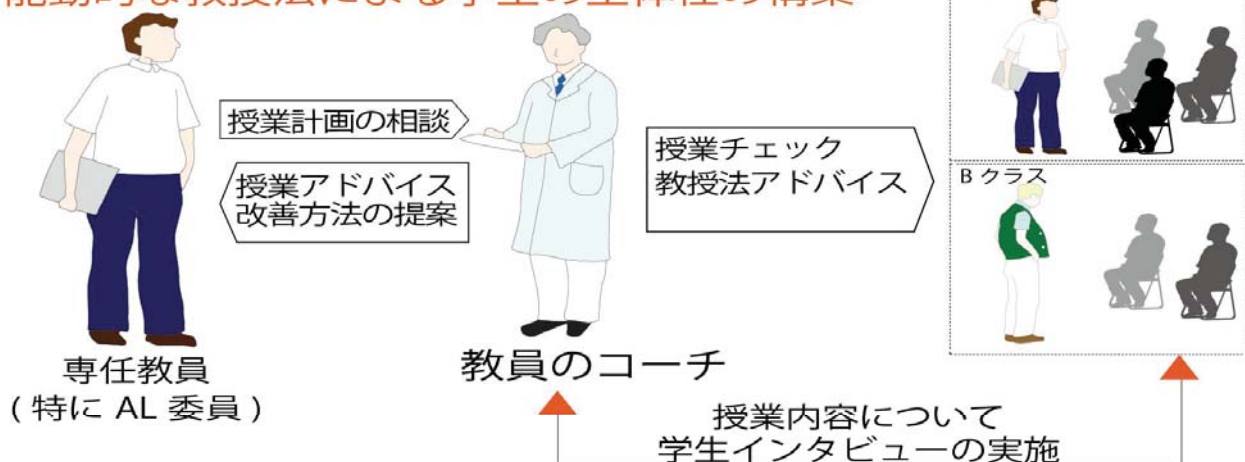
活動後の「ふりかえり」により、感情変化を読み取り、次の取組にフィードバック

5

FD 教員の授業改善と教育力の向上

ポジティブな感情を誘発する

能動的な教授法による学生の主体性の構築



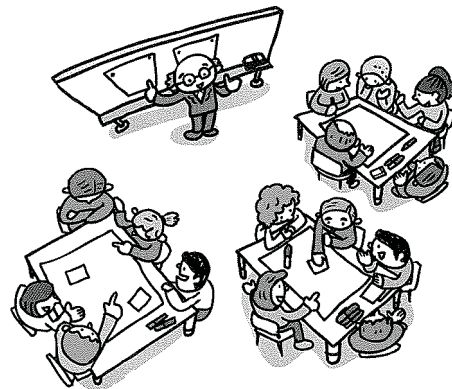
「教員のコーチ」を中心に授業方法についてのPDCAサイクルを回す。特にALをおこなうのが難しい科目について各教員が相談する。「教員のコーチ」に授業をチェックしてもらい改善していく。

学生がポジティブな感情を持つ授業（驚き、知る喜び、信頼）→主体的な学び

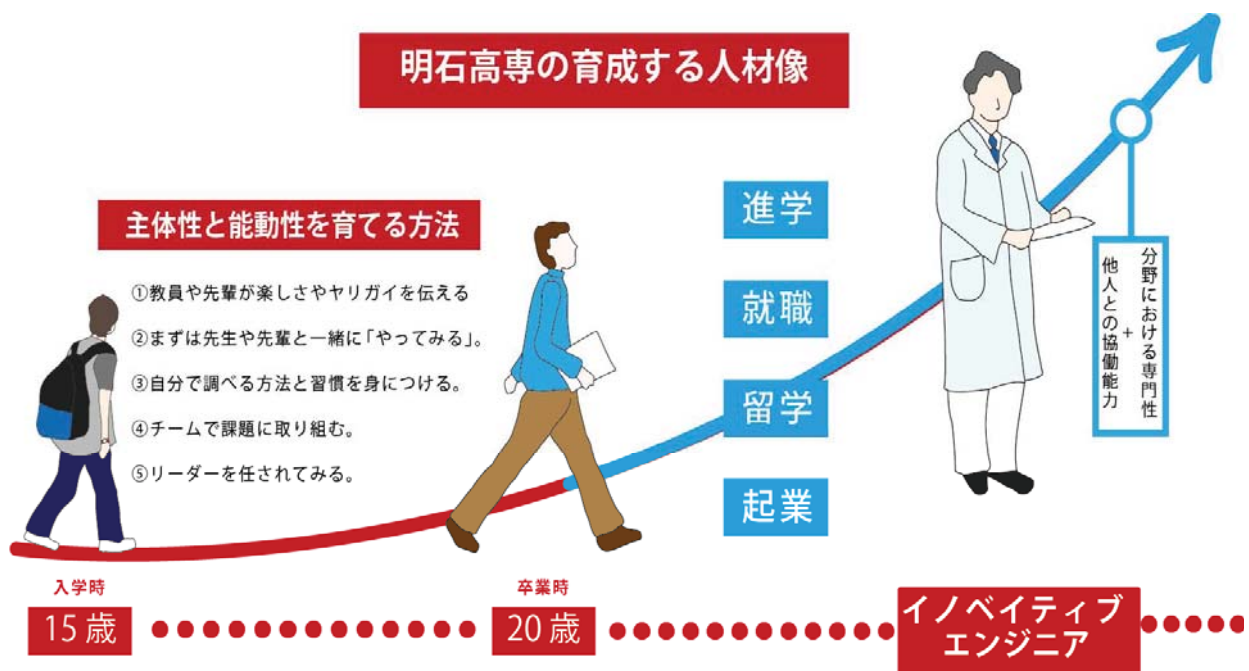
6

SD(事務職員、技術職員)

- 学校の経営・教育方針を共有するワークショップの開催(1回/年)
- 技術職員に関してはコーチングの能力向上のための研修
(講習会参加人数半数以上)
- 煩雑な事務手続問題への意識改革
(労働時間のコスト認識)



| 7



- 「教えられること」に慣れている。
- 実体験の欠如。
- 一定のモチベーションはある。
- 学力は高い(専門知識はゼロ)。

- ▶ 主体的に学ぶ習慣や手法が身に付いている。
- ▶ 自分で考える(アイデアを出す)習慣がある。
- ▶ 他者と協働できる(チームで働ける)。
- ▶ 専門分野を深堀できる。
- ▶ 新しいことにチャレンジする楽しさを知っている。

主体的に行動し、専門的・汎用的な知識・スキル・能力を活用して、プロフェッショナルとしての責任感と倫理観をもって、人、社会、自然、に能動的・積極的にはたらきかけ、**自分の使命を完遂する人。**

8



平成26年度 大学改革推進等補助金(大学改革推進事業)
 大学教育再生加速プログラム:テーマⅡ(学修成果の可視化)

阿南高専のAPによる学修成果の可視化戦略

事業推進責任者
 創造技術工学科 電気コース 松本 高志



背景

平成26年4月改組

4学科制 → 1学科5コース制(人材養成目標)

教育改善の取組

平成22年～

ティーチング・ポートフォリオ(TP) → 2日半のWS, 教員80%済み
 Institutional Research(IR) → 学生生活実態調査等
 教員研修会で共通認識

- 平成24年8月:中央教育審議会答申
- 平成25年6月:第2期教育振興基本計画

・教員の教育力向上 + 学生の学習成果把握 → 学修成果を可視化
 ・学生の学びに重心を置いた教学マネジメントの改善 → 主体的な学び確立
 学びの質転換へ



■ 取組の特徴

取組の特徴

- ドリルと小テスト等を多数こなすことで普段の学修から到達度目標を達成し、また学修過程を成績評価する
- 社会人力・人間力(分野横断的能力)を正課授業および正課外活動の学生生活全般からルーブリック評価し可視化する
- 学生の学びの実態を把握し、データ分析(IR)を教育改善に活用する
- 教員はアカデミック・ポートフォリオを作成し、あるいはTPを更新し、振り返りによる教育改善を確立する

教育高度化の方向性

これまで積極的な教育改善活動



クラウドシステム(LMS)を活用し、先進的な教育を実践

- 教育の質保証、学修成果の可視化、アクティブ・ラーニング



■ 具体的な実施内容

(1)学修時間を確保するLPの充実

- クラウドシステム上でドリル・小テストを準備し、理解度をチェックすることによって自学自習の定着とラーニング・ポートフォリオによる学修成果の振り返り
- 学修過程を客観的に評価し、成績評価

(2)社会人力・人間力の評価

- 分野横断的能力を評価するルーブリックを開発
正課授業および正課外活動をルーブリック評価し、分野横断的能力を集計
- 各能力の獲得状況を3段階のレベルで可視化

(3)学生の学びの実態を把握する学生調査

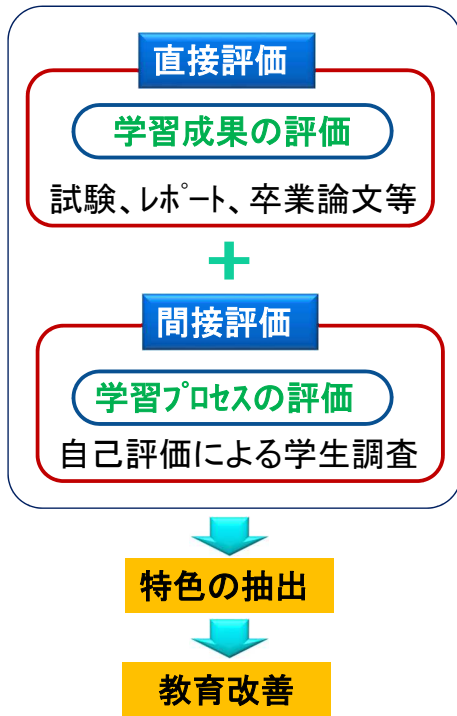
- 学生の生活および学習状況に関する学生調査をクラウドシステムを活用して実施
- 各コースにおいてIR分析ができる人材の養成

(4)教員の教育改善・能力開発につながるAPの作成とTP更新

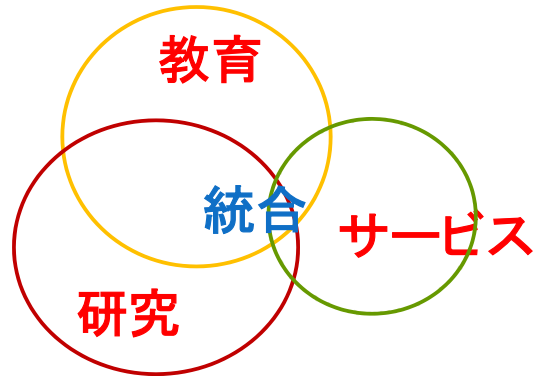
- 5回のAP作成ワークショップ(2日半程度)、TP更新ワークショップ、ミニAP作成ワークショップを開催
- 教員自身が振り返りによる教育改善PDCAを確立



■ 学生の成長を可視化するIRと教育改善につなげるアカデミック・ポートフォリオ



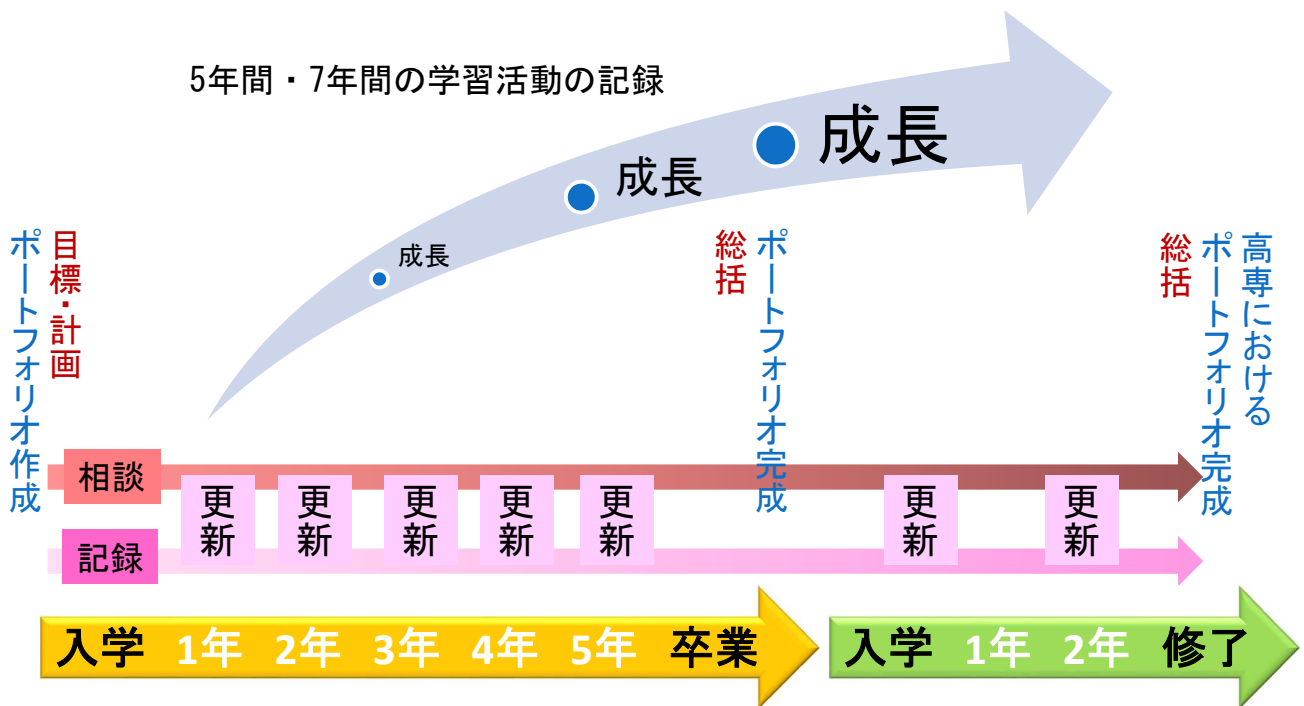
教育: 責務, 理念, 方法, 成果, 目標
研究: 概要説明, 代表的研究成果, 獲得資金
サービス: 理念, 学内および学外における貢献
統合: 自分にとっての三領域の意義と連携
 これらの核



IRとFDの連動

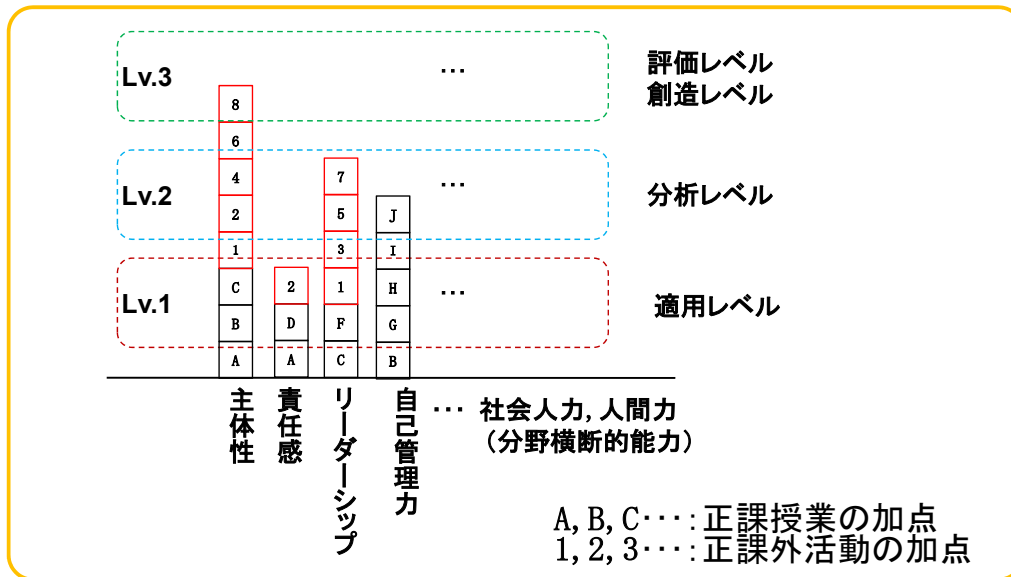


■ ラーニング・ポートフォリオの活用





社会人力・人間力の可視化



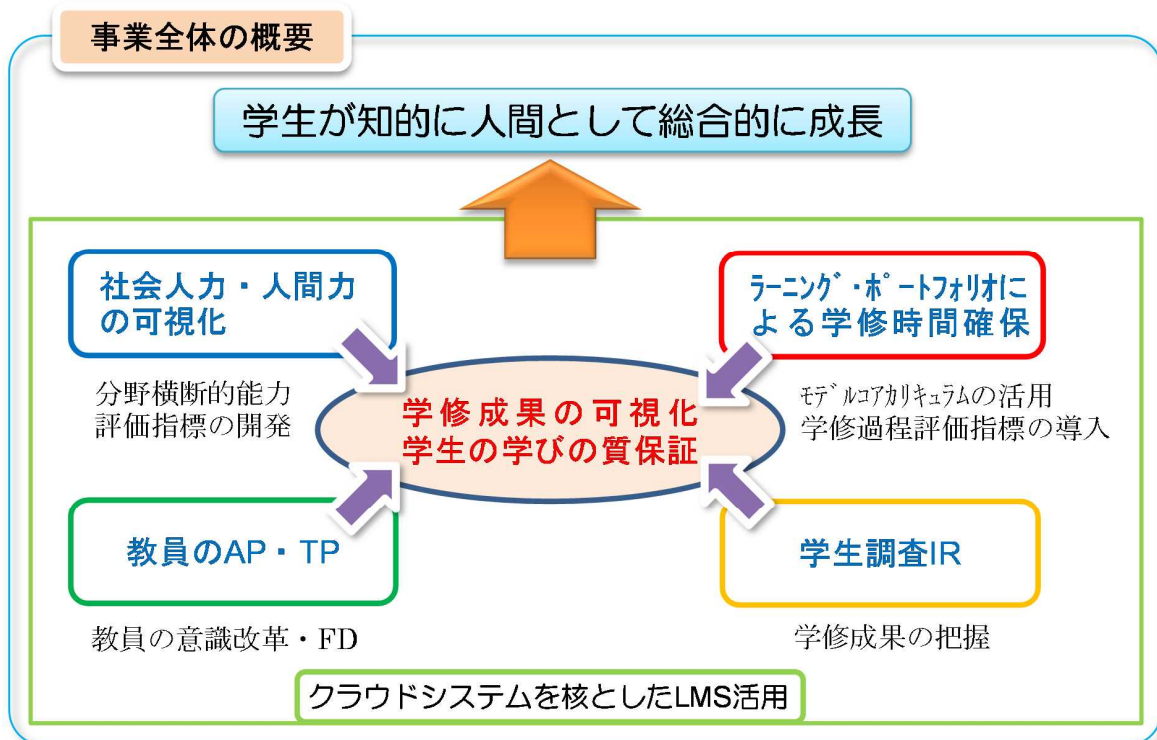
社会人力・人間力に関連する各正課授業および正課外活動

ルーブリック評価

学生生活全般で獲得する社会人力・人間力を評価



到達目標を明確にした社会人力・人間力を培う自己実現学修の構築



コンピュータとのTeam Teaching -「2人目の先生」としてのPC-

岐阜工業高等専門学校
亀山太一

私が(この25年)やりたかったこと

- 「わかってない学生」にわからせたい
- 「何がわからないのか」を知りたい
- 「1回説明してもわからない学生」には
2回でも3回でも...10回でも説明してやりたい

ということで...

やってみました



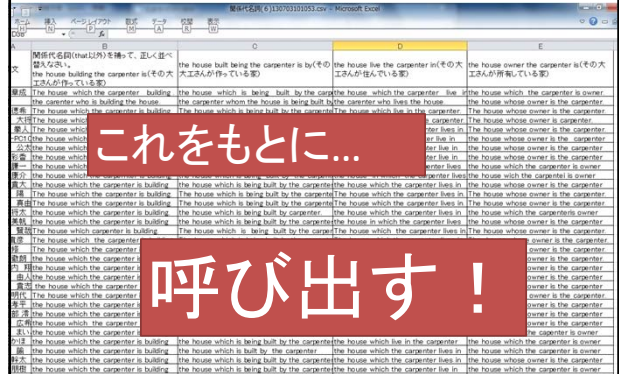
問題サンプル



問題サンプル



結果サンプル



教える！教える！教える！



以前はできなかった...

- 一人にかまっていると他の学生がサボる
- 同じことを何度も説明すると、わかっている学生が退屈する
- しかも(To make matters worse)、「わかっていない学生」は聞いていない
- 「わかっていない学生」の面倒を見る間、「わかっている学生」の面倒を見る人手が欲しいが...
- そんな人的資源の余裕はない

人間がダメなら、コンピュータで

- 「課題」を出す
- 「ヒント」を出す
- 「評価」をする
- 「集計」をする

しかし！

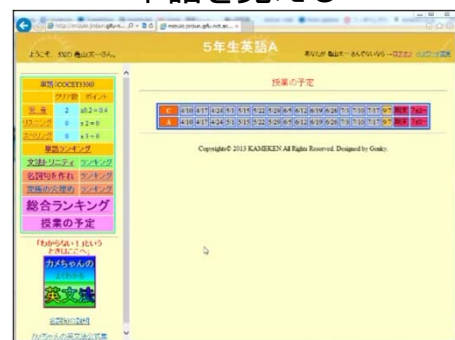
こんなコンピュータ(ソフト)はダメ

- やってもやらなくても結果が同じ
- わかってもわからなくても進んでいく
- 簡単すぎる
- 難しすぎる
- おもしろくない
(ただし、おもしろさの意味をはき違えてはいけない)

何をしているのか？



単語を覚える



単語を覚える

The screenshot shows the '単語 (COCE1300)' section with a table of vocabulary items and a '基礎、底辺' (Basic, Foundation) screen. A keyboard overlay is visible, showing keys like 'Bsp', 'Del', 'Tab', 'Enter', 'Space', 'Num', 'F1-F12', and 'Print', 'Scan', 'Del', 'F12'.

名詞句を作ろう

The screenshot shows a '名詞句を作ろう' (Let's make a noun phrase) activity. It displays a list of words: 'the system planet third the in solar'. Below them is a question 'What is ?' and a 'Check!' button. A note at the bottom says '下のボタンを押すと、Enterの「検索」のページが表示されます。' (When you press the button below, the 'Search' page will be displayed.)

文法トリニティ

The screenshot shows a '文法トリニティ' (Grammar Triad) activity. The main text reads '今夜の12時には私は眠っている。' (I am sleeping at 12 o'clock tonight.) and 'この問題は 時制2(未来)の問題です。' (This problem is a tense 2 (future) problem.) There are hints and a 'Check!' button.

長文読解(?)

The screenshot shows a '長文読解(?)' (Long text reading comprehension) activity. The text is about 'Heat and Temperature' and contains several blank spaces for answers. A 'Check!' button is visible. A note at the bottom says '注意: 正解語数が全体の2分の1に満たない場合は0点になります。(ただし、0点になった場合は後日に再挑戦可能です。)' (Note: If the number of correct words is less than 1/2 of the total, the score will be 0. (However, if the score is 0, you can re-attempt on a later day.)

やったらやっただけのことはある

英語A総合ランキング(5年生)

順位	ニックネーム	単語	文法トリニティ	名詞句	バランス点	実績穴埋	合計
1	(. . .)	811.2	1595	974	1040.427	25	3405.2
2	wildere10	703.8	1435	1104	993.312	53	3295.8
3	ゆこ	791	1175	1030	973.11	49	3045
4	FJTN	626.2	1080	974	846.239	76	2756.2
5	オイラー	519	1525	710	752.851	209	2963
6	ムラセ	541.8	1030	830	747.086	20	2421.8
7	intecORE2	574.2	915	758	723.283	121	2368.2
8	y	515.4	925	758	692.214	0	2198.4
9	バッチ	472.2	1085	762	690.497	30	2349.2
10	OZWARD	587.4	725	740	677.742	26	2078.4
11	JUN	610.8	625	716	648.415	48	1999.8
12	ミッキー	384.2	940	796	610.568	24	2144.2
13	aaa	370	1065	762	606.781	31	2228
14	★★★アル中★★★	611	600	598	603.946	8	1817
15	ntsu	282.2	1405	1176	589.168	35	2898.2
16	うーば	415.6	750	694	580.182	0	1859.6
17	松葉恋し	494.4	615	626	572.864	33	1768.4
18	中野内です。	402.8	825	630	569.053	50	1907.8
19	ぼほぼーん	456.8	685	600	565.4	46	1787.8
20	kimii	488.2	665	556	561.694	35	1744.2

これらのWEBアプリ(の一部)は、Kosen English Town で試すことができます。

The screenshot shows the COCET website interface, including the 'Kosen English Town' login page with fields for 'ユーザーID' (User ID) and 'パスワード' (Password), and a 'Login' button.

本校のAL推進関係事業報告

小川 信之^{※1}
Nobuyuki OGAWA

1. アクティブラーニング導入の素地

岐阜高専では、平成13年から現在に至るまで、本科5学科の第4学年の教室を1つの建物（マルチメディア教育棟）に配置し、ICT活用教育を実践している。教室に、教員が使用するICT機器を設置し、学生全員分のデスクトップPC及びその収納机を設置することで、全ての授業でICT活用教育ができるようにしている。（図1）

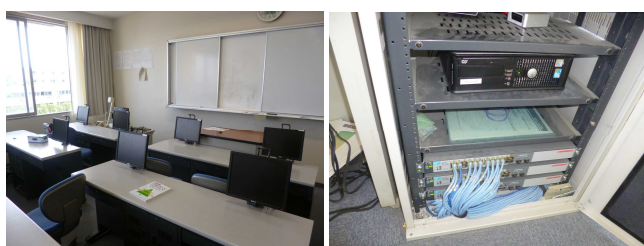


図1 第4学年教室のICT機器

また、平成16年に採択された現代GPの支援を受けて、e-Learningの講義の開発とシステムを構築し、2つのコンソーシアム（全国の高専・大学と単位互換協定を結んで形成したコンソーシアム、及び県内の近隣の大学との単位互換協定によるコンソーシアム）に対してe-Learning講義を提供する事業は、現在に至るまで発展継続している。全国の高専・大学と単位互換協定を結んで形成しているコンソーシアムの参加高専数は、年々増加し、全国高専数の半数が参加するまでに至っている。（図2）

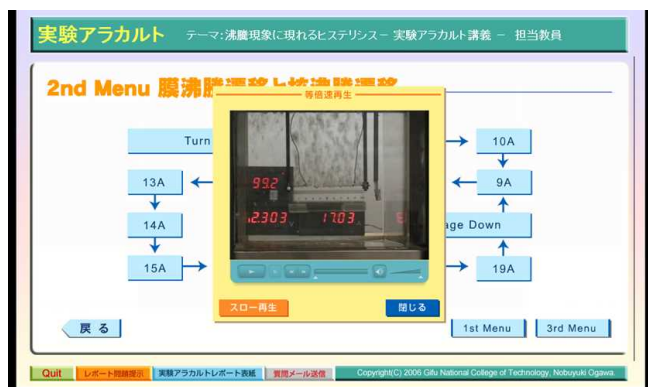


図2 e-Learning 講義の提示例

岐阜高専は、ICT活用教育やe-Learningを積極的に推進しており、上記のように、以前から広い意味でのアクティブラーニング(AL)を実践している。さらに、

岐阜高専でも、他高専同様、実験実習の講義においては、PBLによるアクティブラーニングを取り入れている。

岐阜高専は、前述のようなアクティブラーニング導入の素地のもとで、平成24年度から、反転授業などのアクティブラーニングを座学の授業に対して、積極的に導入する取組を推進することになった。

以下では、AP採択以前と採択後に分けて実践の様子を紹介する。

2. AP採択以前のアクティブラーニング

岐阜高専は、中期目標の期間に学内の全授業でアクティブラーニングの導入および浸透・定着の計画を掲げている。平成24年度より学内へのAL浸透の目玉として、まずは、工学の基礎となる科目、一般科目の数学・物理・化学の教科と応用数学・応用物理の教科について、全学体制での反転学習などのアクティブラーニングの導入・実践を行った。

知識の活用を目的としたアクティブラーニングでは、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等が有効な手法であり、グループに分かれて協同学習やプレゼンテーションも必須となる。

アクティブラーニングという柔軟な教育を行うには、対応する教室に設備がフレキシブルであることが有効とされている。

岐阜高専では、これらに対応するため、平成25年度に、応用物理実験教室（図3）、物理実験教室、化学実験教室に、プロジェクト提示タイプの電子黒板、タブレットPC、教材用ファイルサーバーなどの導入により、ICT環境を整えた。



図3 応用物理実験教室のICT環境

応用物理や応用数学の座学の授業では、図3の教室を利用して、座学+実験実習+ICT 活用教育をブレンドした新しいタイプの反転学習の実践も行った。

図書館2階の教室には、特注により作成した台形型で何通りもの組み合わせが可能な机やグループ・ディスカッション用の複数の移動可能な小型ホワイトボードにて環境を整えており(図4) 継続して学内教室環境整備を進める計画を推進している。



図4 図書館2階教室のAL環境設備

3. AP 採択以後のアクティブラーニング

APの経費によるICT活用機器などの導入

APの経費の執行において入札で下記5件が導入された。

- (1) ICT を利用した電子黒板システム ㈱亀太
- (2) 教材作成ソフト STORM Maker ㈱大塚商会
- (3) 無線 LAN スイッチ賃貸借保守業務 NTT 西日本(株)
- (4) タブレット型 PC NTT 西日本 (株)
- (5) LMS サーバ (Moodle) および DB サーバ+FileMaker NTT 西日本 (株)

岐阜高专では、アクティブラーニングを学内に浸透させるために、入学当初から学生にアクティブラーニング授業に親しんでもらうことは、高学年へ波及するために重要と考えている。

このため、平成26年度は、5学科の1年生教室の後ろの黒板をホワイトボードに取り換え、上記(1)の導入により、エプソン社製の電子黒板機能付プロジェクタを導入した。

(2)の導入した教材作成ソフト STORM Maker (図5) は、一般科目の人文と自然に対しては各々2ライセンス分を導入し、専門5学科に対しては、3ライセンス分を導入した。各科に導入したライセンスを、どのPCにインストールするかについては、基本的には、各学科が検討して導入するが、各科の1台分については、図書館の貸し出し用のノート PC にインストールしてもらうことになった。図書館の貸し出し用のノート PC にインストールすることで、学生がソフトを用いた教材作成をすることを支援する。

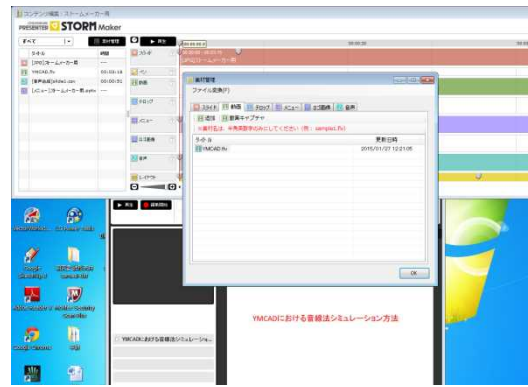


図5 STORM Maker での教材作成の素材選択画面

(3)の導入した無線 LAN 機器については、1年生から5年生までの5学科の25教室で使用できるように設定した。各教室に対して2つの無線 LAN のアクセスポイントを設置して、不正アクセス防止のためにMACアドレスによる制御をすることでシステムを構築した。

(4)の導入した東芝社製のタブレット型 PC は、150+α台について同様の設定をしてあり、(3)で導入した25教室の全ての無線 LAN のアクセスポイントに接続できるようになっている。このため、タブレット型 PC は保管庫に収納して1年生教室の近くに配置してあるが、1年生以外の教室に持って行っても使用できる。

(5)の導入した LMS サーバは、教室での使用に加えて、教室外学習でも使用可能なように学内・学外の PC、タブレット及びスマートフォンからのアクセスができるように設計した。平成26年度は導入した LMS サーバを用いて、学生に対しては、学生アンケート(図6)を実施し、教員に対しては、AL 授業実施報告を集計した。



図6 LMS (Moodle) による学生アンケート

(5)の導入した DB サーバ+FileMaker は、学修成果の可視化の DB 処理と可視化で使用される。

※1：岐阜高专建築学科(教授)

本校の学修支援コンテンツ開発関係事業報告

岐阜工業高等専門学校 e-Learning WG 長 山田 博文

1. はじめに

今年度は学修支援コンテンツ（特にデジタルコンテンツ）の開発環境を整備するとともに、本報告書において数名の教員に、開発した学修支援コンテンツおよび今後のコンテンツ開発構想をご紹介いただいた。本稿では、今年度に整備した学修支援コンテンツ開発環境、および本校で開発したコンテンツの紹介と今後の展望について述べる。

2. 学修支援コンテンツの開発について

アクティブラーニングの授業形態としては、反転学習、グループ学習など様々な形態がある。これらの授業形態を実現するためには、従来の講義中心の授業形態と比べて、学生個人が家庭で予習することが求められる。学生の家庭学習をサポートするために、理解の助けとなるコンテンツや、学生自身が理解度を確認するための演習問題などの学修支援コンテンツが必要である。しかしながら、コンテンツ作りには時間がかかるため、短期間に如何にしてコンテンツを増やしていくかが課題である。比較的短期間にコンテンツを増やすためには、以下のようなコンテンツ開発手法やコンテンツ利用が考えられる。

- (1) 既存の授業用コンテンツをもとに自学自習用コンテンツを開発する。

授業において、Microsoft PowerPointなどのソフトウェアで作成したスライドベースのコンテンツを利用して講義することが、少なからずある。これらの既存コンテンツに手を加え、自学自習用コンテンツにする。なお、授業中の利用とは異なり、多様なクライアント端末で閲覧可能な必要がある。

- (2) 学生の解答をコンテンツ化する。

演習問題に対する学生の解答を収集し、データベース化し学生間で共有する。正答例だけでなく、誤答を共有することにより、そこから学ぶことも多い。例えば、プログラミングの授業において、エラーが出た時のプログラム例を収集し、エラー事例と解決法をデータベース化するなどである。

- (3) 他のコンテンツを利用する（リンク集を作る）。

OCW (OpenCourseWare) や MOOCs (Massively Open Online Courses) などを利用する。iTune U や JMOOC などには、有名教授の講義や講演会があり、最新の話題などがある。また、デジタルコンテ

ンツだけでなく、教員が推薦した学科推薦図書の図書検索情報へのリンクを設けると、予習・復習時の図書利用につながる事が期待できる。

3. コンテンツ開発環境の整備

前章で述べたことを実現するために、今年度は学習管理システム Moodle および教材作成ソフトウェア STORM Maker を導入した。学習管理システム Moodle を導入することにより、①限定ユーザへのコンテンツ公開、②理解度確認用の演習問題の作成・オンライン上での解答の収集、③解答データベースの構築、④他のコンテンツへのリンクを構築することができる。これらを一つのシステム上に構築することにより、学習管理システムが学修支援のためのポータルサイトとなっていくことが期待できる。

また、教材作成ソフトウェア STORM Maker を導入することにより、既存の Microsoft PowerPoint 形式の教材に、音声合成ソフトウェアを利用してナレーションを付けたコンテンツが作成可能となるとともに、多様なクライアント端末で閲覧可能となる。

4. 本校で開発したコンテンツの紹介

これまで本校で開発したコンテンツの紹介は5章に掲載されている。これらのコンテンツでは、①図やアニメーションを多用して視覚的な効果を狙ったスライドであり、授業中の補助教材として利用しているものや、②学習管理システム上で動作し、学生の解答や操作を収集するものがあり、デジタルコンテンツであることが活かされたものが多い。

5. 今後の展望

これまでは各教科担当者が必要に応じて、コンテンツの内容を考えて作成していた。今後は、「モデルコアカリキュラムにおいて求められている能力を身につける」という視点でコンテンツ内容を考える必要もある。モデルコアカリキュラムにおいては、分野のみならず到達レベルが設定されており、到達レベルに応じたコンテンツ開発についても検討が必要である。

さらに、今年度は本校シニア OB に実務への展開・応用を意識したコンテンツ案を作成いただいた。これらのコンテンツ案についても検討し、今後の学修支援コンテンツ開発を推進していく。

次年度以降のAP実施計画

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年度には、教室環境の改善として1年生5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、タブレット型端末を導入し、AL授業での活用体制を整えた。

学修支援コンテンツの作成と収集のため、PPT等を活用したコンテンツを作成するためのSTORMMakerとMOODLEサーバを導入した。また、シニアOBイチオシの学習コンテンツをMCCから抽出した。その他、主に高専機構とAP採択大学のいくつかを訪問し、事業に関する情報交換を行った。

学修成果の可視化に用いる実践技術単位制度については、全学展開する基本ルールの策定と、各単位付与項目のカテゴリー分けについて検討した。また、ALの全授業における実施状況を確認し可視化した。

2. APの平成28年度までの計画と中間目標

- ①平成27年度には2-3学年教室の、平成28年度には4-5学年教室のICT教育環境改善を進める。
- ②平成27年度には環境都市工学科の固有な実践技術単位制度の導入、平成28年度には機械工学科の固有な実践技術単位制度の導入を進め、全学的な実践技術単位制度を確立する。
- ③平成27年度には2-3学年の全教科への、平成28年度には4-5学年の全科目へのAL導入を準備する。これらにより、教育課程の全科目で、ALを半期に1回以上導入し、実施する体制を整える。
- ④シニアOBとの連携で抽出した、MCCのイチオシ項目について、教育支援コンテンツやALコンテンツの収集および作成を、各科目担当教員により実施する。ルーブリックや到達度レベルを意識したコンテンツとなる様に、シニアOBと開発担当教員の連携を密にする。
- ⑤教師目線の質保証コンテンツと学生目線の学習補助コンテンツのサーバへの収集を進める。高専機構による全国的な取組との、コンテンツ等の整合性や相互活用についても検討する。

以上により、APプログラムの中期目標である、ALの100%の授業での導入実施と、教室（授業）外学修時間の倍増を目指す。

3. APの平成30年度までの計画と目標

- ①学修支援コンテンツサーバの活用と改善を進める。特に、高専機構全体の動向とも連携し、コンテンツの内容やレベル改善に努める。
- ②建築学科と電子制御工学科に対しても、必要に応じて固有な実践技術単位項目の追加を行う。電気情報工学科のAP以前の単位修得状況と、各科のAP以降の単位修得状況を比較し、学修成果可視化への教育改善戦略やAL活用の成果について、外部の意見を含めて検討する。
- ③全科目へのAL導入状況の内容や回数などを継続確認しつつ、FDやSD活動を推進し、自立的な教育改善へ向けた取組となる様に事業を展開する。
- ④シニアOBとの連携で抽出した、MCCのイチオシ項目について、教育支援コンテンツやALコンテンツの改善を進める。また、MCCイチオシ項目の増加を検討する。各コンテンツの学修成果確認用環境（教材やテスト）などに関しては、高専機構や各大学の作成したコンテンツの相互活用も検討し、各教育項目の到達度レベルを意識した、岐阜高専独自のコンテンツ（教育プログラム）を、シニアOBと開発担当教員の連携により開発していく。
- ⑤教師目線の質保証コンテンツと学生目線の学習補助コンテンツのサーバへの収集を進め、高専機構や各大学のコンテンツ等の相互活用を推進する。

4. おわりに

以上により、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18時間まで拡張し、学生の自立的な学びを醸成する教育環境を確立する。

以上の大学教育改善加速プログラムにおいて、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。

3章 岐阜高専におけるAL事例集

3. 総論：岐阜高専におけるAL 実施の個別事例 p. 3-1
3. 1 物理・化学・数学・応用物理・応用数学関係のAL事例 p. 3-2
- 物理・化学・数学・応用物理・応用数学関係のAL事例
3. 2 一般科目（1年生）へのAL導入を目指して p. 3-27
- 一般科目（1年生）へのAL導入事例
3. 3 専門学科で展開中のAL事例 p. 3-38
- 専門科目での本校のAL事例

岐阜高専で実施したALに関する事例集です。本校では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3.1の科目群について、後期からは3.2の科目群へとALの拡充を進めました。平成27年度には3年以下の低学年科目全体にALの拡充を推進予定です。

総論：岐阜高専におけるAL実施の個別事例

久保田 圭司^{※1}

Keiji KUBOTA

1. 本事例集の所在

本稿は本報告書の第3章の構成を明示するものである。本校における教育AP事業の全体像を示した第1-2章を受け、第3章では個々の授業におけるAL(Active Learning)の実施状況を紹介する。

2. 構成

2-1. 本校のAL事例集1

第3章-1においては26年度にALを導入した中心教科である、物理・化学・数学・応用物理・応用数学の実施状況を示した。本校ではFD(Faculty Development：教育能力向上)活動の一環として年度に2回の授業参観週間を設置しているが、26年度は5月19日(月)から23日(金)と1月26日(月)から30日(金)に参観が実施された。

これに先立ち4月30日(水)には26年度第1回FD教科目連携協議会が開催され、小川専門基礎グループ長から「基礎科学科目の学内連携とALの適用」をテーマとした講演により、まず本科全学年における上記5教科で先行してALを導入し5月の参観対象授業で実施する方針が示されている。また1月の授業参観でも本科全学年における上記5教科がAL実施の対象となっている(第5学年の応用物理・応用数学を除く)。

2-2. 本校のAL事例集2

第3章-2においては本校の第1学年で常勤教員によって実施されている教科のうち、2-1及び2-3で扱う教科を除いた教科の実施状況を示した。具体的な教科名としては、国語A・国語B・地理・保健・体育・英語A・英語Bが該当する(カリキュラムとしてはこの他に歴史・英語Cが存在するが、非常勤教員のみによる実施のため本報告書では省略した)。本校の教育AP事業は5ヵ年計画で進められているが、26年度の設備的事業として第1学年の5教室においてAL環境改善工事が実施された。この工事により教室前面の既存の黒板に対比して教室後方にホワイトボードが設置されると共にプロジェクターを含むスクリーンが増設され、更に無線LAN環境が構築された。この設備改善を前提として教育AP事業としては第3章-1において示した中心科目を除く第1学年の全教科においても1回以上のAL実施を担当教員に要請し、1月下旬の授業参観週間

において各教科で公開授業として実施された。

2-3. 本校のAL事例集3

第3章-3においては本校の専門5学科(機械工学科・電気情報工学科・電子制御工学科・環境都市工学科・建築学科)において、ALが実施されている事例を学年に捉われず示した。

3. 今後の見込と課題

以上のように第3章は26年度において本校で実施されてきたALの状況を報告するものである。今後の展開としては導入を開始したALの頻度の増加、並びに無線LANを利用した学習者による情報収集やグループ学習等といった方法のALの登場が予想される。多くの教科はこれらの要素を意識的に導入開始した段階であり、特に講義形式で展開されてきた要素が大きい座学系の教科では当面に渡り教員の授業改革に努力を要することが確実である。同時にALは授業展開の一形式であって、形態を取り入れればそれで完了するわけでもない。実施した結果として如何なる質的改善が実現するかが大きな課題であることを忘れてはならないと考える次第である。

例えばAL導入に際して、本校ではA(反転学習等)B(グループ学習等)C(個人単位の課題演習等)という3段階の分類を行ない、1月下旬の授業参観においてはAないしBのALを実施することが担当教員に求められた。この分類はAL導入における指標ではあるが、往々にしてCよりB、BよりAが高次元であり最終的には全教員が全授業において毎回Aを実施する義務が生じるという方向に向かいかねないような危惧も感じる。教科内容の特徴に応じて、例えばABCのどの手法を採用することで、教員からの一方的な講義を展開するよりも如何なる意味で学生の主体性が向上するのかという視点を維持することを自身の課題としたいと考えている。

※1：岐阜高専一般人文科目(教授)

アクティブラーニング授業の事例報告

科目名： 物理 A	後期
実施授業の学年・学科： 1年 M 学科 (A 学科も同様の授業を行った)	実施日：平成27年 1月30日 (金曜日)
実施時限： 1 限	教員名：坂部 和義
アクティブラーニング授業のねらい： ・実際に学生実験をすると、90分程度要する実験内容を、測定を教員側で行うことにより、実験時間の短縮を目指す「模擬実験」である。	
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： ・実際に学生自らが実験をして得られる知識と同等の知識を、短時間で習得することを試みた。 ・実験の設定、内容が分かるように、最初に教員が演示実験を行った。	
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)： ・実際の実験と全く同じとは言えないが、一人一人が実験にもれなく参加している雰囲気ができた。 ・全員に実験レポートの提出を課すことにより、緊張感を持って授業に取り組めたのではないかと思う。	
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)： ・教科書の学習すべき基礎知識を、あらかじめ教員が説明し、その基礎知識を基にして「模擬実験」を行うので、学生主体で自ら考えて学習する時間が増えたと同時に内容の理解も深まる。	

●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 (■説明 ○:学習活動☆:AL の山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
導入	9:00~ 9:15	15分 「自由落下」の復習	■：説明 (「自由落下」は加速度が重力加速度 g の「等加速度直線運動」であることの解説)	
展開	9:15~ 9:30	15分 実験内容の説明 (演示実験)	■：説明 (演示実験をしながらの「重力加速度 g の測定」実験の内容説明)	
	9:30~ 10:15	45分 学生による実験レポートのまとめ、整理	○：学習活動、☆：AL の山場 (教員側で用意した測定結果を基にした実験結果の計算)	
	～	分		
まとめ	10:15~ 10:30	15分 学生による実験レポートの結果発表、および教員によるコメント	※：結果発表、および誤差の原因などについての考察	

■説明一講義で話す内容の概要

- 学習活動一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、これどうまく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

「物理実験ノート」(数研出版)	紙テープをつけたおもりを自由落下させ、落下の時間的変化を記録タイムの打点により記録した紙テープを、実験器具の準備、プリントの作成 (学生に配布) を行った。
	紙テープをつけたおもりを自由落下させ、落下の時間的変化を記録タイムの打点により記録した紙テープを、実験器具の準備、プリントの作成 (学生に配布) を行った。 (本来の実験では、学生が行う作業)。

●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？ ある程度はできた。
・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと アクティブラーニングの授業を行うことにより、授業の進捗が遅れるのではないかと懸念する学生が少なからずいた。
・その他気づいた点 (例：○、※に対するコメント) 時間的な余裕があれば、当授業のような「模擬実験」ではなく、実際の実験を行った方が、より教育的であると思う。

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

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事例報告

科目名：	物理 B II	後期	
実施授業の学年・学科：	2 年	実施日：	平成 2 7 年 1 月 2 6 日 (月曜日)
	E 学科 (M,A 学科も同様の授業を行った)		および 1 月 2 8 日 (水曜日)
実施時限：	1 限	教員名：	坂部 和義
アクティブラーニング授業のねらい： ・実際に学生実験をすると、90分程度要する実験内容を、測定を教員側で行うことにより、実験時間の短縮を目指す「模擬実験」である。			
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： ・実際に学生自らが実験をして得られる知識と同等の知識を、短時間で習得することを試みた。 ・実験の設定、内容が分かるように、最初に教員が演示実験を行った。			
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）： ・実際の実験と全く同じとは言えないが、一人一人が実験にもれなく参加している雰囲気ができた。 ・全員に実験レポートの提出を課すことにより、緊張感を持って授業に取り組めたのではないかと思う。			
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)： ・教科書の学習すべき基礎知識を、あらかじめ教員が説明し、その基礎知識を基にして「模擬実験」を行うので、学生主体で自ら考えて学習する時間が増えたと同時に内容の理解も深まる。			

●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 (■：説明 ○：学習活動 ☆：AL の山場 ※：チャットポイント)	AL 確認
導 入	9:00～ 10:30	9 0 分	「回折格子の原理」の学習	■：説明（「回折格子による光の干渉」の原理についての説明、プロジェクターによる視覚化）	
				■：説明（演示実験をしながらの「回折格子による光の干渉実験」の内容説明）	
展 開	9:30～ 10:00	30 分	学生による実験レポートのまとめ、整理	○：学習活動、☆：AL の山場（測定値をもとにした回折格子定数、光の波長などの計算）	
				○：～；	
				○：～；	
ま と め	10:00～ 10:30	30 分	学生による実験レポートの結果発表、および教員によるコメント	※：結果発表、および回折格子と同じ原理で干渉縞が見られる、CD などの裏面についての考察	

■ 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）

※ チャットポイント—どうやらうろたえた箇所、これであまり不安に思った箇所

●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

「物理実験ノート」(数研出版) をもとに「回折格子による光の干渉実験」の実験器具の準備、プリントの作成（学生に配布）を行った。	
--	--

●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？
ある程度はできた。

・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと

アクティブラーニングの授業を行うことにより、授業の進捗が遅れるのではないかと懸念する学生が少なからずいた。

・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）

時間的な余裕があれば、当授業のような「模擬実験」ではなく、実際の実験を行った方が、より教育的であると思う。

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

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事例報告

科目名:	物理 A	後期
実施授業の学年・学科:	1年 環境都市工学科	実施日: 平成 27 年 1 月 30 日 (金曜日)
実施時間:	3 限	教員名: 菅 菜穂美
アクティブラーニング授業のねらい:		
<ul style="list-style-type: none"> ・グループ演習を通じて、全ての学生が積極的に問題演習に取り組むようにする。 ・“Teaching in Learning”の実践により、理解が深まるようにする。 		
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:		
<ul style="list-style-type: none"> ・「①先ず、自分で考える。②分からない問題はグループ内の人と相談して解く。」という流れで行った。 ・難易度が高い問題については、教員が黒板にヒントを書き、クラス全体の演習を促進させた。 ・積極的に周囲に質問できない学生については、教員が質問を聞き出し、隣の学生に教えてもらうようにした。 		
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) :		
<ul style="list-style-type: none"> ・積極的に質問できない学生も数名いるが、相談し合っている学生が多かったように感じる。 ・ 		
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) :		
<ul style="list-style-type: none"> ・物理 A は基本的な内容を扱っているので、先ずは教員が内容をしっかり教えた方が良い (数学の習熟度にもばらつきがあるため、反転授業は困難と考える。) ・説明中に話題するクイズや、グループ演習中の巡視等により、学生との双方向性を確保した。 		

●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 (■説明 ○:学習活動☆:AL の山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
導入	0:00~0:15	15分 斜方投射とは	■ 実演及びストロボ写真から斜方投射がどのような運動なのかを理解する。	
展開	0:15~0:45	30分 運動を記述する式の導出	■ 等加速度直線運動の式をもとに、鉛直方向、水平方向に分けて、斜方投射の速度、変位等の式を導出する。	
	0:45~0:90	45分 斜方投射の問題演習	☆ 導出した式を用いて、斜方投射の問題をグループで解く。	○
まとめ	~ : 分		時間切れのため、次回に回す	

■ 説明一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—どうやら迷った箇所、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

教科書及び問題集の問題・図をプリントに転記したものを使用した。著作権法に触れるため、資料掲載は行わない。	
--	--

●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？ 概ね、予定通りである。 ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと 難易度が高い問題について教員が黒板にヒントを書いたが、理解できない学生が複数いた。この場合は、教員が個別に対応した。 なるべく学生同士間で教え合うように働きかけたが、学生間のコミュニケーションが難しいと判断した場合は、教員がヒントを与えた。	・その他気づいた点 (例: ○、※に対するコメント) グループ演習を継続するには、問題を解く意欲を持続させる仕掛けも必要である。 1 時限内に「導入・演習・まとめ」を完了させるためには、演習問題の質・量を適切に設定する必要がある。
---	---

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

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事例報告

科目名:	化学 A	通年
実施授業の学年・学科:	1 年環境都市工学科	実施日: 平成 27 年 1 月 26, 29 日 (月, 木)
実施時間:	I, IIIa 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、教科書の演習問題を通して、その類似問題を作成し解説と解答をつくる。		
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:		
・気を付けるべき事項を事前に与えるのではなく、学生がつまづいたときに与えるようにした。		
・演習の発展として、教科書の類似問題を作成させ、レポートとして提出させた。		
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):		
・教員側の問い掛けに対して、積極的に受け答えできる雰囲気がある。		
・周りと一緒に学ぶ協調的な姿勢が感じられる。		
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):		
・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。		
・暗記科目といわれるように、基本的事項は教室外学習でも十分対応可能である。		

●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	AL 確認
9:00~9:20	20 分	燃烧熱, 生成熱, 溶解熱の定義の確認	(■:説明 ○:学習活動 ☆:AL の山場 ※:チェックポイント) ■教員が 3 つの反応熱の定義を説明する。家庭学習の確認	
9:20~10:10	50 分	教科書の演習問題	○グループ学習により、全員の理解を目指す。	
10:10~10:30	20 分	理解度の確認	☆ 2 人ペアになり、一方が先生役になり、もう一方に解法を説明する。複数の問題を交互に説明し合う。	
14:40~15:20	40 分	類似問題の作成	☆ ※ 3 つの反応熱に対応する教科書の類似問題を 3 問作成し、解説と解答をつくる。	
15:20~15:30	10 分	問題の作成要領	■ 問題作成の難しさを学生と共有し、作成のポイントを伝授する。	

■ 説明一講義で話す内容の概要

○ 学習活動一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やうやうか迷った箇所、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.104 問2 5分	類似問題をつくらう 40分	<p>例 14 番目 名前</p> <p>問 次の熱化学方程式を示す。</p> <p>(1) CO 14g が完全燃焼すると、141.5kJ の熱を発生する。</p> <p>燃焼 CO 14g は 0.5mol ので、CO の燃焼熱は 141.5kJ / 0.5mol = 283kJ/mol となる。</p> <p>よって、CO の燃焼熱は 283kJ/mol である。</p> <p>燃焼 + 23kJ を書き加える。</p> <p>答 CO + 1/2 O₂ → CO₂ + 283kJ</p> <p>(2) CO の燃焼熱は 283kJ/mol である。</p> <p>または [CO + 1/2 O₂ → CO₂ + 283kJ] の熱を発生する、以上でも、答は同じ。</p>
1 他人に説明できるように解法を詳しく書く	3つの反応熱について、1問ずつ3つの問題と解答・解説をつくる	
2 分からないときはヒントをもろう(あげる)	問 次の熱化学方程式を示せ。	
3 教科書 p.432 を見て答え合わせをする	(1) 燃焼熱	
4 隣同士で1問ずつ解説を説明する	(2) 生成熱	
	(3) 溶解熱	

●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:

<ul style="list-style-type: none"> 教員のねらいどおりに授業が展開できたか? ねらい通りに展開はできたが、時間配分が過小であり、予定通りには進まなかった。予定の 1.5 倍の時間を要した。 改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと お互いに先生役として説明し合うというのは良かったが、実際に行ったかどうかの確認はしていないので、チェックインは必要であると感じた。 その他気づいた点 (例: ○、※に対するコメント) 	<p>教科書の類似問題作成は、グループ内でも各自異なる問題を期待していたが、指示が悪く、グループ学習の延長で、同じ問題を作成したグループがあった。</p>
--	---

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

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事例報告

科目名：数学 AII	後期
実施授業の学年・学科：1年機械工学	実施日：平成 27年 1月 26日（月曜日）
実施時限：3 限	教員名：中島泉
<p>アクティブラーニング授業のねらい：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角関数の加法定理を理解する。 ・主要な角の三角関数の数値を確認する 	
<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> <ul style="list-style-type: none"> ・三角関数の表（空欄のみ）を配り、15 度単位の表を作成してもらった。加法定理を用いた計算をするともに、三角関数の復習にもなった。 	
<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）：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・にぎやかなクラスであり、和気藹々とした雰囲気であるが、気を緩めがちである。 	
<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）：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自主的な復習を促進するためにアクティブラーニングが活用できるのではないかと思う。 	

●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 (■説明 ○:学習活動☆:AL の山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
導入	13:00～	70分	加法定理の説明と証明		
展開	14:10～	20分	15 度間隔の三角関数表の作成	グループで表を作る。	AL
まとめ				表ができなかったら次回までに作成	

- 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？
作成した表を発表するまででしたかったが、時間が足りなかった。
- ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと
思ったほど表作成には学生は意欲的でなかった。（興味がなかった？）
- ・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（指導力のふり返り）

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事例報告

科目名：数学 AII	後期
実施授業の学年・学科：1年機械工学	実施日：平成 27年 1月 30日（金曜日）
実施時間：4 限	教員名：中島泉
アクティブラーニング授業のねらい： <ul style="list-style-type: none"> ・三角関数の倍角、半角、和積の公式を作る 	
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： <ul style="list-style-type: none"> ・グループで三角関数の倍角の公式、半角の公式を作り、発表してもらった。 	
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・にぎやかなクラスであり、和気藟々とした雰囲気であるが、気を緩めがちである。 	
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・自主的な復習を促進するのにアクティブラーニングが活用できるのではないかと思う。 	

●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 (■説明 ○:学習活動 ☆:AL の山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
導入	14:40 ~ 14:45	加法定理の復習		
展開	14:45 ~ 14:55	倍角の公式の説明と Sin の倍角の公式の作成	説明	
	14:55 ~ 15:10	Cos と tan の倍角の公式の作成	グループ学習	AL
	15:10 ~ 15:15	Cos と tan の倍角の公式の発表	グループ代表	
まとめ	15:15 ~ 16:10	半角の公式と積を話に変換する公式について同様の学習	説明とグループ学習	AL
	: ~ :	分		

- 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：

<ul style="list-style-type: none"> ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？ ほぼ予定通りであったが、和を積に変換する公式までする予定がそこまですることができなかった。 ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと ・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（指導力のふり返り）

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事例報告

科目名：数学 B	後期
実施授業の学年・学科：1年機械工学科	実施日：平成 27年 1月 27日（火曜日）
実施時間：1 限	教員名：中島泉
アクティブラーニング授業のねらい： <ul style="list-style-type: none"> ・3次元空間のベクトルの演算について理解する。 	
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： <ul style="list-style-type: none"> ・前回の授業内容をまとめを作ってくることを宿題にしていた。 グループで最もわかりやすいまとめを作った人を決め、黒板で発表してもらった。 	
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・にぎやかなクラスで質問なども多い 	
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・自主的な復習を促進するためにアクティブラーニングが活用できるのではないかと思う。 	

●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 (■説明 ○:学習活動☆:AL の山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
9:00～	15分	グループで前回授業内容のまとめの良かったものを選考した	グループでまとめを見せ合った。	AL
9:15～	75分	各グループで最も良いまとめを作ってきたものが、黒板で発表した	グループ代表の発表	AL
まとめ				

- 説明一講義で話す内容の概要
- 学習活動一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、これどうま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

--	--

●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？
思っていたより時間がかかった。
- ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと
まとめを作ってきていないものもいた。
同じことを繰り返して、3次元のベクトルの理解が深まったと思う。
ほぼ同じ内容の発表が続いてしまったので、単調になった。
- ・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（指導力のふり返り）

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事例報告

科目名:	数学 A II	後期
実施授業の学年・学科:	1年電気情報工学科	実施日: 平成 27 年 1 月 2 6 日 (月曜日)
実施時限:	II 限	教員名: 北川 真也
<p>アクティブラーニング授業のねらい:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・専門科目と関連の深い, 三角関数の合成を理解する。 ・三角関数の合成を応用した問題も解けるようになる。 <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> <ul style="list-style-type: none"> ・教科書とリンクした課題を設定して, 学生が自主的に復習し易いように配慮する。 ・宿題を課して, 一層の習熟を図る。 <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):</p> <ul style="list-style-type: none"> ・概ね熱心に取り組んでいる。 ・理解の早い学生が, 理解が遅めの学生に教えて, 教える方も理解が深まっている。 <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):</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年間を通して学ぶべき分量が多い基礎科目のため, 創造させる時間を確保し難い。 ・定理や公式を学生自身が再発見できることが理想ではあるが, 他教科と連携した動機付けが難しい。 		

●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 確認
10:40 ~ 10:55	15	三角関数の加法定理	(■:説明 ○:学習活動 ☆:AL の山場 ※:チェックポイント) ○:先週分の宿題を提出する。 ■:公式が導かれる流れを復習する。	
10:55 ~ 11:20	25	三角関数の合成の基礎	■:教科書の例題を理解する。 ○:教科書の基本的な水準の問題を解く。	
11:20 ~ 11:35	15	三角関数の合成の応用	○:教科書の章末にある練習問題の解答例を理解する。	
11:35 ~ 12:00	25	三角関数の合成の応用	☆:6人グループで, 上述の配布プリントを参考にして, 練習問題の類似を解く。	
12:00 ~ 12:10	10	三角関数の基礎と応用	■:要点を再度確認する。 ○:三角関数の合成の応用問題を宿題として受け入れる。	

■ 説明一講義で話す内容の概要

- 学習活動一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、これど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

<p>数学 A II 第 3 章 三角関数</p> <p>1. 三角関数の合成</p> <p>2. 三角関数の合成の応用</p> <p>3. 三角関数の合成の応用</p>	<p>数学 A II 第 3 章 (復習)</p> <p>1. 三角関数の合成</p> <p>2. 三角関数の合成の応用</p> <p>3. 三角関数の合成の応用</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:

- ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか?
冬季休業中に基本的な三角関数のグラフを復習しておくよう指示したが, 必ずしも弧度法に慣れきっていない。
 - ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと
既に専門科目で正弦波を見慣れており, 導入時の食いつきが良かった。
 - ・宿題にも熱心に取り組んでいる。
創造的な活動の時間も確保したい。
 - ・その他気づいた点 (例: ○、※に対するコメント)
宿題を忘れる学生もいる。
- こちらから丁寧な解答例を示すことで, 学習時間を短縮できる側面もあるが, 一方で創造力を養う機会を奪ってしまう。時間配分が難しい。また, 新しい概念の習得よりも, 単純な計算ミスで諦める学生が少なくない。そこで, 陳腐な計算でも丁寧にフォローしておけば取りこぼしを減らせるが, 冒頭のような問題が生じる。

●アクティブラーニング担当教員によるフア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)

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	ふつう	○
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事例報告

科目名:	数学 B	前期, 後期, 通年
実施授業の学年・学科:	1 E	実施日: 平成 27 年 1 月 26 日 (月 曜日)
実施時間:	I 限	教員名: 岡田 章三
アクティブラーニング授業のねらい: 前前で説明することによる理解度の確認		
<ul style="list-style-type: none"> ・説明するために問題や例題より深く考えさせる ・前前で話すことによりプレゼンテーション能力を養う 		
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:		
<ul style="list-style-type: none"> ・今回は今習っている授業の内容にそって行った。学生により真剣に取り組みせよとした。 ・事前の準備が足りなかった。各種機器を活用して行いたいと思う。 		
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):		
<ul style="list-style-type: none"> ・自主的に取り組む学生が多い。グループ内でもみな真剣に取り組んでいた。 		
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):		
<ul style="list-style-type: none"> ・基本事項の説明はむずかしいと思うが、例題や問題等はむしろグループ学習などに向いていると思う。 		

●アクティブラーニング授業実施の内訳

時間	時間	学習内容	備考	AL 確認
9:00~9:30	30分	グループ(6人)分け説明および各グループの準備	(■:説明 ○:学習活動 ☆:AL の山場 ※:チェックポイント) ■ 空間のベクトルの平面についてグループごとに一人ずつ担当して、担当箇所を黒板やホワイトボードで授業することを説明	AL
9:30~10:25	55分	グループごとに担当者が説明	☆ 各担当者が事前に用意したプリントを参考にしながら自分なりに平面の方程式や 2 平面のなす角、平面と点の距離について説明。 ※ 他の学生は質問等をする。(グループで話し合い) ○ 間についてグループ学習 以上を繰り返す	AL
10:25~10:30	5分	この日行った内容について全体的な説明補足	■ 各担当者の説明等で気になったこと等を補足	

- 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

<p>A4で2枚今回の学習内容について特に解りにくいところ等に解説したプリントを事前に配布</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:

<ul style="list-style-type: none"> ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか? 概ね担当の学生は図を書いたりポイントとなることを色を使って示す等の工夫がみられた。平面の単元について理解が深まったと思う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと 普段の授業では内容をなかなか理解できない学生にとっては積極的に参加してよかったですと思う。普段から授業を理解できている学生にとっては若干物足りないと感じるかもしれないと思う。 ・その他気づいた点 (例: ○、※に対するコメント) グループによって進度にばらつきがあるので、どう調整するのが難しいかと思った
---	--

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

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事例報告

科目名：数学 AII	後期
実施授業の学年・学科：1年電子制御工学	実施日：平成 27年 1月 27日（火曜日）
実施時間：3 限	教員名：中島泉
アクティブラーニング授業のねらい： <ul style="list-style-type: none"> ・三角関数の加法定理を理解する ・ 	
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： <ul style="list-style-type: none"> ・前回の授業内容である加法定理をまとめを作ってくことを宿題にしていた。 グループで最もわかりやすいまとめを作った人を決め、黒板で発表してもらった。 	
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・ ・ 	
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・自主的な復習を促進するためにアクティブラーニングが活用できるのではないかと思う。 ・ 	

●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 (■:説明 ○:学習活動☆:ALの山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
13:00～	15分	グループで加法定理のまとめの良かったものを選考した	グループでまとめを見せ合った。	AL
13:15～	75分	各グループで最も良いまとめを作ってきたものが、黒板で発表した	グループ代表の発表	AL
まとめ	～			

- 説明一講義で話す内容の概要
- 学習活動一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やうやうか迷った箇所、これどうまい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

--	--

●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？
思っていたより時間がかかった。
- ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと
加法定理についての理解が深まったと思う。
ほぼ同じ内容の発表が続いてしまったので、単調になった。
- ・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（指導力のふり返り）

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事例報告

科目名：数学 AII	後期
実施授業の学年・学科：1年電子制御工学	実施日：平成 27年 1月 28日（水曜日）
実施時間：1 限	教員名：中島泉
アクティブラーニング授業のねらい： <ul style="list-style-type: none"> ・三角関数の倍角、半角、和積の公式を作る 	
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： <ul style="list-style-type: none"> ・グループで三角関数の倍角の公式、半角の公式を作り、発表してもらった。 	
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・にぎやかなクラスであり、和気藹々とした雰囲気であるが、気を緩めがちである。 	
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・自主的な復習を促進するためにアクティブラーニングが活用できるのではないかと思う。 	

●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 (■説明 ○:学習活動☆:AL の山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
導入	9:00～ 9:07	倍角の公式の説明と Sin の倍角の公式の作成	説明	
展開	9:07～ 9:22	Cos と tan の倍角の公式の作成	グループ学習	AL
まとめ	9:22～ 9:27	Cos と tan の倍角の公式の発表	グループ代表	
	9:27～ 10:30	半角の公式と和積の公式について同様の内容		AL

■ 説明—講義で話す内容の概要

○ 学習活動—どのよう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？
ほぼ予定通りであった。

・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと
自分たちで公式を作ったので、理解が深まったと思う。

・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（指導力のふり返り）

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事例報告

科目名： 数学 A II		後期
実施授業の学年・学科： 1年 建築学科	実施日： 平成 27 年 1 月 27 日 (火曜日)	
実施時間： 3 限	教員名： 薮川 洋介	
<p>アクティブラーニング授業のねらい：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対数の演算における性質を自らで証明することにより、性質への理解を深める。 ・学生が性質を理解することにより、対数の加減法の計算力へつなげる <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> <ul style="list-style-type: none"> ・性質の証明にグループ学習を取り入れたが、大幅に時間がかかってしまったので、時間配分を改善したい 		
<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）：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常に学習に前向きであり、授業者が求めている以上の議論を展開できる 		
<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)：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・証明の活動を通して、学生同士及び授業者と学生との意見交流の場が持ちやすい。 		

●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 確 認
導 入	13:00～ 13:10	10 分	復習：対数の定義 課題設定① 対数の性質	(■:説明 ○:学習活動☆:AL の山場 ※:チェックポイント) ■	
	13:10～ 13:25	15 分	グループ活動 対数の性質 証明	○	
	13:25～ 13:45	20 分	証明の発表 情報共有 課題設定② 対数の加法減法	☆	
展 開	13:45～ 14:10	25 分	グループ活動 対数の加法減法 証明	○	
	14:10～ 14:20	10 分	証明の発表 情報共有	☆	
ま と め	14:20～ 14:30	10 分	まとめ 問題演習	○	

- 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

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：

<ul style="list-style-type: none"> ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？ 学習内容についてはねらい以上の学習が深くできたものの、学生の活動時間が授業内の大半を占めたことにより、目的の学習まで進めることはできていない ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと 学習に対する満足な表情と、理解を深めることができただけで、問題演習においては解ける楽しさを味わえていた。 ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント） 特になし。 	
---	--

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

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事例報告

科目名：	数学 A II	後期
実施授業の学年・学科：	2 年 E 科	実施日：平成 26 年 1 月 24 日（ 火曜日）
実施時間：	II 限	教員名：岡崎貴宣
アクティブラーニング授業のねらい：		
<ul style="list-style-type: none"> ・ グループ学習の中で自分の考えを相手に説明する活動を通して、自分の理解度を適切に把握する ・ 		
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：		
<ul style="list-style-type: none"> ・ グループの代表者を決め、それぞれのグループの考えを黒板に書かせ、さらに内容を比較させた ・ 		
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）：		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 関心はある程度ある。グループ学習にすると、ほとんどの学生が意欲的に取り組む。 ・ 		
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）：		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 常に双方向の授業を行っており、学生の理解度を高めるための工夫を行っている。 ・ 		

●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	AL 確認
導入	10:40～ 10:45	前回の復習	(■:説明 ○:学習活動☆:AL の山場 ※:チャックポイント) ■:前回の復習	
展開	10:45～ 11:00	説明と練習問題	■:n 次導問数の説明 ○:練習問題-説明をもとに教科書の問いを個々に解かせる	
	11:00～ 11:40	グループ学習による、ライブニッツの公式の導出	☆:グループ学習によって、ライブニッツの公式を予測させ、さらにグループごとにとまどめて黒板に板書させた	
	11:40～ 12:00	黒板での各グループの板書内容を確認	☆:各グループが板書した内容を全員で確認し、公式の確認を行った	
まとめ	12:00～ 12:10	まとめ	■:ライブニッツの公式の確認、およびこれまでの学習とのつながりを強調	

■ 説明・講義で話す内容の概要

- 学習活動一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やうやうか迷った箇所、これどうまくい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

--	--

●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：

<p>・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？ 教員が目標としていた展開をほとんどのグループで行うことができた</p>	<p>・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと グループ数は全部で9グループ作成した。それぞれのグループの意見を板書させると、黒板を9分割する必要があり、1グループあたりの板書面積を多く確保することが難しかった。このような場合に ICT 機器等をうまく利用することができれば改善できると思われる。</p>
<p>・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）</p>	

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

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事例報告

科目名：数学 AII	後期
実施授業の学年・学科：3年建築学科	実施日：平成27年1月26日（月曜日）
実施時限：2限	教員名：中島泉
アクティブラーニング授業のねらい： <ul style="list-style-type: none"> ・2階定数係数二次線形微分方程式の解法を理解する 	
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・前回の授業内容である2階定数係数二次線形微分方程式の解法をまともを作ってくことを宿題にしていた。グループで最もわかりやすいまともを作った人を決め、黒板で発表してもらった。 	
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・ ・ 	
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・自主的な復習を促進するのにアクティブラーニングが活用できるのではないかと思う。 ・ 	

●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 (■説明 ○:学習活動☆:ALの山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
導入	10:30～ 10:45	グループで前回授業内容のまよめの良かったものを選考した	グループでまよめを見せ合った。	AL
展開	10:45～ 12:10	各グループで最も良いまよめを作ってきたものが、黒板で発表した	グループ代表の発表	AL
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—どうやらうか迷った箇所、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：

<ul style="list-style-type: none"> ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？ 思っていたより時間がかかった。 ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと まよめを作ってきていないものもいた。 同じことを繰り返して、しっかり定数係数二階斉次微分方程式の解法は身についたと思う。 ほぼ同じ内容の発表が続いてしまったので、単調になった。 ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント） ・教員のねらいどおりに授業が展開できた。 	
---	--

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

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事例報告

科目名：数学 AII	後期
実施授業の学年・学科：3年建築学科	実施日：平成27年1月28日（水曜日）
実施時限：2限	教員名：中島泉
アクティブラーニング授業のねらい： <ul style="list-style-type: none"> ・2階定数係数二次線形微分方程式の解法を理解する 	
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： <ul style="list-style-type: none"> ・グループで問題を解き代表が発表した。 	
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・一部にやる気のない学生がいる。 	
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・自主的な復習を促進するためにアクティブラーニングが活用できるのではないかと思う。 	

●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 (■:説明 ○:学習活動 ☆:ALの山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
導入	10:30～ 10:35	定数係数二次線形微分方程式の復習	説明	
展開	10:35～ 10:45	非斉次微分方程式の例題を解き解説	説明	
開	10:45～ 11:00	非斉次の問題を解く	グループ学習	AL
まとめ	11:00～ 11:10	問題の解答をグループ代表が発表		
	11:10～ 12:10	非斉次の微分方程式問題説明、問題を解く、解答発表を繰り返す		AL

■ 説明一講義で話す内容の概要

- 学習活動一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やうやうか迷った箇所、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

--	--

●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？
ほぼ予定通りにできた。
- ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと
- ・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（指導力のふり返り）

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事例報告

科目名：応用物理 I	通年	
実施授業の学年・学科：3年・電気情報工学科	実施日：平成27年 1月28日（水曜日）	
実施時間：3限	教員名：安田 真	
アクティブラーニング授業のねらい： <ul style="list-style-type: none"> ・講義の内容を、学生間の議論と問題解答を通して理解・定着させる。 		
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： <ul style="list-style-type: none"> ・前半を通常の講義とし、後半は講義内容の理解を深める問題についてグループで討論し解答を作成する。 ・各人が個別に解答して答え合わせをしたり問題を分担したりせず、必ず全員で議論しながら解答を作成するよう指示した。 		
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・授業は真面目に聞くが学力は低い、物理は苦手である。 		
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・特になし。 		

●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 (■説明 ○学習活動☆ALの山場 ※チャックポイント)	AL 確認
13:00	2分		■○AL実施方法の説明	
13:02	43分	カルノーサイクルに関する講義	○通常授業	
13:45	42分	カルノーサイクルに関する問題を解く	☆提示された問題についてグループで討議し、解答を作成	○
14:27	3分	解答用紙回収等		

- 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—どうやらうろたうろたうった箇所、これでうまくい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

・問題用紙（全員）と解答用紙（グループに1枚）を配布。	
-----------------------------	--

●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？ グループ内に教師役の学生がいないと議論が迷走しがちで、ほとんど解答できていないグループが多数だった。	
・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと	
・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント） 4人グループと6人グループに分けたが、議論への参加の度合いは4人グループの方が高いように感じた。	

●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）

スキル項目	評価基準		
	よい	ふつう	
①学びの場づくり		ふつう	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事例報告

科目名：応用物理 I	通年	
実施授業の学年・学科：3年 電子制御工学科	実施日：平成 27 年 1 月 28 日（水曜日）	
実施時間：3 限	教員名：河野 託也	
アクティブラーニング授業のねらい： <ul style="list-style-type: none"> ・講義と事前学習を基に、実験を通して単振動・振り子の現象の理解を深める。 		
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： <ul style="list-style-type: none"> ・アクティブラーニング授業日までの事前学習 ・グループによる問題解決能力の向上 		
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・事前学習で調べたことや考えたことを実際に実験をしてみたいという反応があった。 		
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・90 分授業内に実験を組み込むことの難しさや授業前準備にかかる時間の確保の難しさ ・数学の理解度に応じて、双方向の授業や反転授業の内容を考える事の難しさ 		

●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 (■ 説明 ○: 学習活動 ☆: AL の山場 ※: チェックポイント)	AL 確認
導入	13:00 ~	10 分	授業の説明	目的、実験装置についての説明	■ ○
展開	13:10 ~	10 分	実験装置準備	グループごと（9グループ）で実験方法の確認	○ ☆
	13:20 ~	55 分	実験データ解析	振り子を利用した重力加速度の測定 パソコン利用	☆
まとめ	14:15 ~	15 分	実験結果のまとめ	グループごとに報告 パソコン利用	☆

■ 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—どうやらうろたうろたった箇所、これくらい不安に思った箇所

●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

振り子実験装置一式 Windows パソコン 授業プリント（スライド）	 振り子実験装置一式
---	---

●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？
概ね展開できた。

・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと
授業のねらいを達成できているかどうかは分かりかねる。

・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）
学生は積極的に授業に参加していた。
自分たちで考える前に、教員に質問や出来ないと助けを求める。

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

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事例報告

科目名：	応用物理	通年
実施授業の学年・学科：	3年環境都市工学科	実施日：平成27年 1月 26日（月曜日）
実施時間：	3限	教員名：渡邊尚彦
アクティブラーニング授業のねらい： <ul style="list-style-type: none"> ・2年までに学修したエネルギーを保存力の観点から扱う 		
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： <ul style="list-style-type: none"> ・小テストの内容の復習は席の隣同士で実施 ・各列ごとで経路に沿っておこなわれる仕事に関する計算課題を出し、その結果を比較させる。 		
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・授業中の関心・集中の程度に学生間で差がある 		
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）： <ul style="list-style-type: none"> ・ ・ 		

●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 (■説明 ○:学習活動☆:ALの山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
13:00～ 13:30	30分	2年までのエネルギー保存則に関する学修内容の復習	■○ 説明, 小テスト	
13:30～ 13:40	10分		○小テストの内容をもとに隣同士で復習	
13:40～ 13:50	10分	保存力	■	
13:50～ 14:10	20分	なされる仕事の経路依存性有無の確認	○各グループで2通りの力を例に2通りの経路で仕事を計算, 結果報告	
14:10～ 14:30	20分	保存力のなす仕事の経路非依存性	■	

■ 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—どうやらうろたえた箇所、これであまりよくない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

--	--

●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？
 ・小テストまではクラス内で課題意識が共有できたようであるが、それ以降は学生により関心が発散していた。

・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと

・学生間で授業課題への取組意識に濃淡が見られた。

・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（指導力のふり返り）

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事例報告

科目名： 応用物理 I (前期・後期の他の学年・学科の担当科目でも実施)	通年
実施授業の学年・学科： 3年 建築学科	実施日： 平成27年1月27日 (火曜日)
(前期・後期の他の学年・学科の担当科目でも実施)	前期・後期の他の学年・学科の担当科目でも実施
実施時間： I 限	教員名： 小川信之
アクティブラーニング授業のねらい：	
<ul style="list-style-type: none"> ・学生の自ら学び、問題解決を模索することで創造的思考を身につける。 ・グループ学習により、協調性と積極性を育み、学習の動機づけを伴った理解の深化をはかる。 	
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：	
<ul style="list-style-type: none"> ・15回の座学の授業の2回分に、グループ毎に違うテーマを与えて実験実習を行う、実験実習と座学のハイブリットによるアクティブラーニング講義を実践する。1クラスを13程度のグループにわけて実施。 	
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)：	
<ul style="list-style-type: none"> ・グループ学習による実験のため、クラスが活性化した。 ・他のグループとの協調も起こった。内容の理解が深まり、付加実験を模索するグループもでた。 	
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)：	
<ul style="list-style-type: none"> ・応用物理の科目の特性で、座学に実験を取り込んだ試みは、学生の理解を深めるために役立つ。 ・学生は、実現象との関連で内容を理解でき、グループでの取組は、今回の取り組みに効果的である。 	

●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 (■説明 ○:学習活動☆:AL の山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
9:00~ 9:10	10分	各グループ実験を進める際の進め方・注意点など	■学生の事前学習してきたレポートを返却し、レポートに従って各グループの実験を効果的にすすめるように伝える。	
9:10~ 9:20	10分	各グループにて準備	○学生は、事前学習のレポートをもとに、各グループの実験のために、どのような器具が必要か検討し準備する。	○
9:20~ 10:15	55分	各グループにて討議を行いながら実験実習の課題を解決する	☆各グループの実験テーマを課題解決する。グループでの討議や実践がなされる。	○
10:15~ 10:30	15分	グループでの実験で得られた結果を討議によりまとめて考察する	☆各グループでの実験テーマで得られた結果をまとめる。グループでの討議や考察がなされる。	○

■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—どうやら迷った箇所、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

オンスコープを用いた電気実験テーマの課題解決におけるグループワーク	ニュートンの3大法則実験テーマの課題解決におけるグループワーク	ユーイング法を用いた実験テーマの課題解決におけるグループワーク
		

●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？

概ね、ねらいどおりの授業展開であった。

・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと

グループ内のみならず、他グループに刺激されて驚くように取り組んでいた。

・その他気づいた点 (例：○、※に対するコメント)

学生は、事前学習によるレポートでは、それなりに理解してきているが、各テーマの課題を取り組むことでより深く考え、グループで取り組み組むことで活発な考察を行っていた。

●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)

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事例報告

科目名：応用数学 A	前期、 後期 、通年
実施授業の学年・学科：3年 電気情報工学科	実施日：平成27年1月27日（火曜日）
実施時間：3限	教員名：富田 勲
アクティブラーニング授業のねらい： 教員の一方的な講義ではなく、学生の能動的な授業参加により、学生の学習意欲と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； 課題が先にきた学生はできない学生を教えるように指導した。改善したいことは、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）； 教員の一方的な授業よりも学生の能動的な学習の方が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）； 双方向・反転授業の導入のしにくさはないが、課題量が制限されるので、昔のように教科書を一冊教えるのは困難。	

●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 (■:説明 ○:学習活動 ☆:ALの山場 ※:チャックポイント)	AL 確認
導 入	13:00 ～ 13:05	5分	課題内容とその実施方法を学生に説明	説明	■
展 開	13:05 ～ 14:00	55分	学生に課題を解かせる（ただし、周囲と相談させながら実施）	学習活動	○
ま と め	14:00 ～ 14:30	30分	解いた課題を学生自身に発表させる	ALの山場	☆

- 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—どうやらうか迷った箇所、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



写真は学生の掲載同意を得ています。

●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？
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
学生が他の学生を教える時、自分自身の理解度をチェックでき、教える際に分かりやすい表現を選ぶようになった。
- ・その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）
特になし

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

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教材・関連の資料や構子の写真等

アクティブラーニング授業の事例報告

科目名:	応用数学 I	通年
実施授業の学年・学科:	4 年機械工学科	実施日:平成 27 年 1 月 27 日 (火曜日)
実施時限:	3 限	教員名:渡邊尚彦
アクティブラーニング授業のねらい:		
・フーリエ級数展開を用いて n の級数公式を作成させ、これに関連してフーリエ級数展開の条件、パーセバルの公式を紹介する		
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:		
・いくつも解ができるような課題設定をした		
・ n の級数公式作成までは面白いと感じる学生もいたが、その後の総括のつなげ方はより工夫が必要。		
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) :		
・面白いと感じた学生はいろいろなバリエーションを自分自身で確認していた。		
・		
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) :		
・		
・		

●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 (■:説明 ○:学習活動☆:AL の山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
導 入	13:00~ 13:20	20 分	前回の復習	■ 特定のフーリエ級数展開を例に得られる知見を紹介	
展 開	13:30~ 13:40	10 分	・パーセバルの等式 ・フーリエ級数展開から n の級数公式の作成	■ フーリエ級数展開から、またパーセバルの公式から n の級数公式が作成できる例を紹介	
	13:40~ 14:10	20 分	各自でいろいろな公式作成	○ ☆例を参考に、いろいろなフーリエ級数展開から n の級数公式を各自で作成、発表	
ま と め	14:10~ 14:20	10 分	・フーリエ級数の存在条件確認 ・パーセバルの等式の意味	■	

■ 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—どうやらうろたえた箇所、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?		
・フーリエ級数展開から n の級数公式を得る部分を面白いと感じさせるところは狙い通りだったが、その後に学習内容とつなげる部分はさらなる工夫が必要を感じた。		
・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと		
・面白いと感じた学生は1 通り結果が得られても自分でいろいろなる場合を試していた。		
・		
・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ーリエ級数展開のチェックリスト (指導力のふり返り)		

評価基準

スキル項目	評価基準	
	よい	ふつう
①字ひの場づくり	○	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事例報告

科目名：応用数学 B	前期，後期， <u>通年</u>
実施授業の学年・学科：4年 電気情報工学科	実施日：平成27年1月30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： 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； 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）； 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）； 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。	

●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 (■:説明 ○:学習活動 ☆:ALの山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
導入	9:00 ～ 9:05	5分	課題内容とその実施方法を学生に説明	説明	■
展開	9:05 ～ 10:00	55分	学生に課題を解かせる（ただし、周囲と相談させながら実施）	学習活動	○
まとめ	10:00 ～ 10:30	30分	解いた課題を学生自身に発表させる	ALの山場	☆

- 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—どうやらうろたえた箇所、これであまり不安に思った箇所

●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



写真は学生の掲載同意を得ています。

●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？
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
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になっていた。
- その他気づいた点（例：○、※に対するコメント）
特になし

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

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事例報告

科目名:	応用数学	通年
実施授業の学年・学科:	4年環境都市工学科	実施日: 平成 27 年 1 月 26 日 (月曜日)
実施時間:	2 限	教員名: 渡邊尚彦
アクティブラーニング授業のねらい: ・複素積分の性質を累積分との比較で考察させる ・		
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: ・各グループに分け、正則・非正則関数に関して2つの経路で積分を実施させる ・		
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): ・目下の課題に対して工夫して解決しようとする意欲が見られる ・		
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): ・ ・		

●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 (■:説明 ○:学習活動 ☆:AL の山場 ※:チェックポイント)	AL 確認
10:40~ 11:10	30分	実積分の復習 複素積分の説明	■	
11:10~ 11:30	20分	複素積分の例題 (経路依存性が異なる例)	○各グループに分け、2つの関数についてそれぞれ2つの異なる経路で積分を実施させる(解きやすいようにヒントのプリント配布)	
11:30~ 11:40	10分		○各グループの代表学生が結果を記述	
11:40~ 11:50	10分	積分結果の性質の違い、実積分の違い	☆得られた計算結果から分かることを考察させる。	
11:50~ 12:10	20分	関数の正則性と積分の経路依存性との関連説明	■	

- 説明一講義で話す内容の概要
- 学習活動一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やうらか迷った箇所、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

--	--

●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:

<ul style="list-style-type: none"> ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか? ・各グループで積分計算をさせるところはグループでの教えあいの強みを生かすことができた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと ・出てきた結果から何かを考察するという点は、学生には少し難しいように感じた。こちらが幾つかヒントを出すことで、学生自身が自然に気付けるような誘導が必要と感じた。
<ul style="list-style-type: none"> ・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 (指導力のふり返り)

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事例報告




科目名： 応用数学 I (前期・後期の他の学年・学科の担当科目でも実施)	後期
実施授業の学年・学科： 4年 建築学科 (前期・後期の他の学年・学科の担当科目でも実施)	実施日： 平成27年1月29日(木曜日) 前期・後期の他の学年・学科の担当科目でも実施
実施制限： II 限	教員名： 小川信之
アクティブラーニング授業のねらい： ・学生の自ら学び、問題解決を模索することで創造的思考を身につける。 ・グループ学習により、協調性と積極性を育み、学習の動機づけを伴った理解の深化をはかる。	
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： ・事前学習により基礎知識を持った状況をつくった後に、反転学習を実施した。 ・学生のグループ学習や討議により頭脳の活性化を行った。1グループは4～6人程度とした。	
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)： ・クラスが活性化し、コミュニケーション能力・課題解決能力の刺激となっていた。 ・グループ学習において、他のグループとの協調および競争が生じた。	
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)： ・学生が学びの主体となることで、項目・内容の理解が深まる。 ・グループ学習におけるディスカッション、教えあいにおいて、理解度が高い学生と低い学生の相乗効果が生じる。	

●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	AL 確認
10:30～ 10:40	10分	統計における仮説の検定、有意水準。	(■説明 ○:学習活動☆:ALの山標 ※:チャックポイント) ■アクティブラーニングの進め方を伝え、その後、トリガーエスチョンを提示する。	
9:10～ 9:30	20分	各グループにての統計的・数学的思考と学習内容をアシリタータとしての教員が導く。	☆事前学習の統計的・数学的知識をもとに、グループ毎に、題材、使う数学的内容等のアイデアを抽出させる。	○
9:30～ 10:10	40分	各グループにてのブレインストーミング、KJ法によるディスカッションとレポートをアシリタータとしての教員が数学的視点から導き、学生自ら結論に至らせる。	☆ブレインストーミング、KJ法により、グループ毎に、題材、使う数学的内容等のアイデアを選択・収束させる。	○
10:10～ 10:30	20分	各グループでの実践で得られた結果を討議によりまとめて、統計的・数学的視点からの考察をする。	☆各グループでの内容をまとめて課題解決に至る。どのように考えて結論(作品)に至ったかの過程を記録するとともに、その報告を行う。	○

- 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標 (核となる部分)
- ※ チャックポイント—どうやうか迷った箇所、これでうまい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

ブレインストーミング、KJ法		グループワーク		タブレットPC	
----------------	--	---------	---	---------	---

●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：

<ul style="list-style-type: none"> ・教員のねらいどおりに授業が展開できたか？ 概ね、ねらいどおりの授業展開であった。 ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと グループの途中経過の様子を学生に伝えたと刺激を受けてグループでの競い合うように課題を進めていた。 ・その他気づいた点 (例：○、※に対するコメント) 学生が自ら考えてグループで問題を解決するという作業により、知識が使える知識として定着する。課題解決能力やコミュニケーション能力の刺激・活性化になる。
--

●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)

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事例報告

科目名:	応用数学Ⅱ	通年
実施授業の学年・学科:	4年建築学科	実施日: 平成 27 年 1 月 27 日 (金曜日)
実施時間:	2 限	教員名: 渡邊尚彦
アクティブラーニング授業のねらい: ・ラプラス変換における応答, 合成積をさまざまな観点から意味を考えさせる。		
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: ・合成積について各グループで調査させる (ただ、授業時間内ではとることでできる時間が少なかつたので授業外またはより多くの時間を確保できる回に設定できるとよかった)		
対象クラスに対し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) : ・課題に対しての関心・取組の程度にはばらつきがみられる。		
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) : ・ ・		

●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 (■ 説明 ○: 学習活動 ☆: AL の山場 ※: チェックポイント)	AL 確認
13:00~ 13:40	40 分	・ラプラス変換における応答	■ラプラス変換における応答の説明 ■微分方程式の関連 ■合成積の定義	
13:40~ 13:55	15 分	・合成積の工学的意味またラプラス変換における意味	○ ☆ 合成積について各グループで WEB サイト調査させる	
13:55~ 14:00	5 分		○各グループ結果報告	
14:00~ 14:15	15 分		■合成積を工学的観点からの意味またラプラス変換における意味をまとめ	
14:15~ 14:25	10 分	演習	■ ○ 計算演習, 性質の確認	
14:25~ 14:30	5 分		■総括	

- 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?
- ・応答と合成積が学修内容であるが、そのために必要となる前提知識が多いため復習・講義時間が多くなってしまった。調査活動時間はより多く取れるようにし (授業外学修として扱うなど)、授業時間は議論のための時間として使えとよいと思った。
- ・改善や工夫に対する学生の反応や気づいたこと
- ・調査活動の進め方についてはグループによって濃淡が見られた。より具体的な課題設定を設けたほうが進めやすかった。
- ・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 (指導力のふり返り)

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		○

教科「国語A」におけるAL実施状況

大橋 崇行 ※1

Takayuki OHASHI

1. 教科「国語A」について

「国語A」は、高等専門学校における初年次教育としての教養教育科目として設置されており、1クラス約40名で編成された学科ごとに、第1学年に所属する学生全員が受講している。基本的には、高等学校1年次と同等の内容の授業を実施し、高等学校で採用されているものと同じ教科書を用いて、基礎学力としての国語力を養成することを目指している。

一方で、本校は工科系の高等教育機関であることから、より実践的な日本語運用能力の育成に重点を置いている。具体的には、一般的な高等学校と比較して「書く」ことを重視し、より多くの時間を文章表現、文章構成の授業に割り当てている。このことを通じ、第2学年以降の専門科目等で課せられるレポート課題に対応できる力や、卒業後の学生がそれぞれ自立したひとりの社会人として活躍できるだけの文章力を身につけさせるとともに、どのようにしたら創造性を発揮できるのか、また、自分自身の意思を言葉として表現するためにはどのようにすれば良いのかといったように、学生自身がみずからの力で「考える」ことを促す授業を展開している。

2.ALの実施状況

2-1.平成25年度以前

平成25年度以前においては、高等学校課程の国語総合、現代文、国語表現の教科書やワーク等を用いて、文章の書き方を身につけさせるということを行ってきた。授業中や教室外学修において学生に取り組みせ、教員がその添削を行うという形式である。

また、レポート課題や読書感想文を学生に書かせて提出させ、それらの添削を行うという活動も行っていた。特に、大学の授業でしばしば見られるように、授業後に授業内容に関するコメントシートの提出を求めなど、できるだけ多くの文章を「書く」活動に学生が取り組む環境を作るよう努力してきた。

2-2.26年度から実施したAL

平成26年度は、文部科学省平成26年度大学教育再生加速プログラムに採択された本校の教育AP事業に基づき、学生がより能動的に学修活動に取り組むことができる授業の試みを行っている。

そのひとつとして実施したのが、学生が課題として書いてきた文章を、授業内において学生どうしで読み

合い、評価し合う「合評会」の開催である。

今年度は特に、第1学年での実施ということで、クリエイティブライティングをアクティブラーニングに接続させていく授業を実施している。これは、文章を書くことにまだ抵抗感が強い学生が多かったことから、まずは文章を書くことに対する抵抗感をできるだけ少なくするとともに、その中で、他者に読まれる文章を書くときにはどのような点に留意すべきなのか学生自身に気付かせ、日本語として適切ではない表現を用いることが、読者にとってどのように感じとられるのかを体験的に理解させることを目的としたためである。

具体的には、下記の手順で実施している。

①課題として1600字～2000字程度のショートストーリーを学生に書かせる。

②授業中に6～7名のグループを作らせ、各グループ6作品ずつを回覧させ、1作品ごとにコメントシートを書かせる。

③6作品をメンバー全員が読み終えた段階で、グループごとの話し合いを実施する。

④グループの話し合いの内容を発表させる。

コメントシートの記入や班別の話し合いを実施するに当たっては、自分自身で書いた文章についての振り返りを行い、自分のクラスメートや同学年の学生が書いた文章と対照させることで、文章表現の授業としては反転授業と同等、あるいはそれ以上の学習を期待できる。

3. 今後の見込と課題

今年度は本校の教育AP事業が初年度だったこともあり、電子黒板やネットワーク設備が不十分だったため、紙媒体で授業を実施した。しかし、これらの設備やネットワークの活用は、このような授業展開において、もっとも有効に活用できるものであろう。したがって、SNSの利用や、学生に配布されるタブレットPCと電子黒板との連動など、学習環境を整えることによってより多様な授業を行うことができる。今年度はクリエイティブライティングとの接続だったが、たとえば、学生の書いたレポートで、同様の授業を実施することも可能であろう。その意味で、来年度以降も今年度の事業を継続し、発展させることが必要である。

※1：岐阜工業高等専門学校一般科目(人文)助教

教科「国語B」におけるAL実施状況

中島 泰貴^{※1}
Yasutaka NAKAJIMA

1. 教科「国語B」の特徴

多種多様な歴史観や文化観を理解し、また尊重していくために、その前提として自らが属する社会・文化に関する歴史的かつ体系的な知を得ることの必要性は今後ますます増していくものと思われる。

教科「国語B」は、代表的な古典文学の韻文と散文の学習を通じて、その知の基底となる最低限の古典文法・古典語彙・古典常識等とともに、歴史的に形作られていった「日本」という文化・風俗を解釈することへの自覚的な構えを学生一人一人に身につけさせることを目的としている。

上代『万葉集』に始まり近世の蕉風俳諧に至るまでの韻文の歴史と、平安中期の『土佐日記』『竹取物語』に始まり、『平家物語』などの虚構と歴史とが入り交じる軍記文学を経て、江戸時代の秋成や西鶴に至る「小説」登場までの散文の歴史とを、高専入学直後の第一学年生を対象に、1年間という短期間での定着を目指すものである。

2. 実施状況

2-1. 25年度以前から実施済みのAL

自覚的なALの導入はなかったが、未知の領域である近代以前を対象としている教科の性格上、授業中でも常に辞書等を利用とした調べ物の時間を設定しており、学生の能動的学習環境はある程度整っていたものと考えている。

具体的には、散文の授業時においては、穴埋め式の教員制作の現代語訳用ワークシートを配布し、その後複数の学生に指名発表を行わせたり、韻文の授業時においては、和歌や俳諧の逐語訳にとどまらない鑑賞的な現代語訳を施させるなどである。

教科としての「国語」において重要なのは、単一の正解を機械的に教員が学生に教えることではなく、学生が自ら疑問を抱き、自発的に問題を見つけることである。その為に、講義時においては、正答をすぐに出す学生に対しても、その正答へ至る過程を、対話の中で確認することを重視している。また、周囲の学生への確認も怠らないようにしている。教員と学生の間を繰り返される問いかけの連続こそが「国語」という教科学習の中心であり、その意味で、広義の「能動的」という意味でのALは、25年度以前から既に実施済みである。

2-2. 26年度から実施したAL

後期の松尾芭蕉作の俳諧紀行文『奥の細道』の授業時に、作品内の芭蕉の発句の鑑賞を目的として、5～6名によるグループ学習を実践した。ご案内の通り、俳諧とは五・七・五の十七文字による日本を代表する世界的にも稀田な短詩型文学であり、表現の圧倒的な省略と凝縮をこそ持ち味とする。従って、その句の性格上、知識不足による明瞭な誤読はあったとしても、唯一無比な正解はもとより存在しない為、個々の学生の学力の差異をそれほど問題とせず、グループ内の誰もが自由に平等な立場から意見を述べることができると考えたからである。

手順としては、まず授業の前半に、日光を訪れた際の芭蕉の発句「あらたうと青葉若葉の日の光」を例にして、教員を中心にしつつも学生との対話式に鑑賞を進めた。句の詠まれた季節、句の詠まれた風景、句を詠んだ時間、初句・二句・三句のそれぞれの単語から範列的に連想される事物や形容詞の数々、以上を列挙させていき、次に芭蕉の感動の中心は何かを考えさせ、最終的に鑑賞的な長文の訳文を作成するという手順を示した。その際に、どんなに訳文が長くなっても構わないが、本来の句に含まれている要素を削ってはならないこと、また芭蕉のそもそもの旅の目的や、江戸時代という時代背景には十分に配慮すべき事を伝えた。この句の「模範解答」については、学生の意見を取り入れた形で、教員である自分が作成した。

次に、グループ学習である。『奥の細道』中、鑑賞の難易度が比較的低いと教員が予め判断したいくつかの発句を対象に、学生にグループ内で討論を行わせた。手始めに、議論の入口として、どの発句を選択するか考えさせ、グループの代表の挙手による早い者勝ちで句を決定させ、同じ句に人気が集まらないように配慮した。議論に当たっては、「あらたうと」の解釈の際に示した各要素を、それぞれ項目別に記したA3用紙のワークシート1枚を学生それぞれに配布し、討論をしながら各項目を埋めていくように指示した。また、電子辞書を所持している学生に対しては、使用を許可した。その間、教員は学生の机間を巡回し、必要に応じて質問に答えるなど、議論の逸脱を注意などすることのみに努めた。

討論時間は25分前後とし、20分を経過した時点で、

まとめの作成と発表者の決定を学生に指示した。その後、各グループの代表に教壇の前に立たせ、5分間をめどに口頭による発表を行わせた。教員による簡単な補足説明と、簡単な学生同士による質疑応答の時間をその後に設けた。

総じて学生は積極的に課題に取り組んでおり、教員も学生の自由な発想を重視することに努めた。当初、懸念していた議論の不活発化による授業の遅延や停滞はなく、むしろ学生たちは議論の時間の少なさに不満を漏らすほどであった。学生たちの能動的な授業参加という所期の目的は達せられたものと考えられる。

2-3. 27年度導入予定のAL

今年度を実施した俳諧鑑賞を通じたALは、同じ韻文学である『万葉集』をはじめとする古典和歌全般に極めて有効と思われる。韻文の授業は、ともすると「ますらおぶり」や「たおやめぶり」などのような、予め設定されている述語や批評用語を振りかざし、学生に「正しい」鑑賞態度を押しつけるばかりで、結果的に和歌嫌いを生み出し、学生達に何も伝わらないという結果に陥りがちである。和歌を、学生達にも理解可能な開いたものにするには、まずは能動的に和歌を楽しんでもらう必要があると常日頃から痛感している。27年度においては、和歌・俳諧など韻文の授業に際しては、積極的にグループ討議を中心とするALの回数を増やすつもりである。

一方、物語文学や日記文学など、散文作品の講義に際しては、当面は古語から現代語訳への作業時に限定しての導入を考えている。散文の解釈の拡散化には、一定の歯止めがまだ必要と思われるからだ。散文の授業においては、まずその古語が読めるようになることが何よりも優先する。従って、現在多くの授業で、新単元に入った最初の時間に、当該単元の原文をもとに、教員が作成した空欄補充式の現代語訳用ワークシートを学生に配布している。授業の実際の流れとしては、学生個々への辞書使用の指示、訳文の検討時間、指名発表となる。

授業時に困難を覚えるのは、辞書を引けない学生への対応である。本校では数年前より携帯の便を考慮し、電子辞書を利用させているが、その弊害として実感させられるのは、辞書の一覧性の喪失による、適正な訳語を選択する能力の低下である。紙の辞書では、訳語の選択肢が文字通り一望できるのだが、電子辞書では訳語がスクロール的に現れる為、最初に現れる訳語を何の考慮もないまま無条件に選択してしまう学生が頻出している。

上記のような学生への気づきを促すものとして、意図的に複数の学生に異なった訳文を検討させる類いのALは有効だろうと考えている。このような形での

実践ならば、授業時間全体をALとすることなく、臨機応変に対応することも可能となる。

3. 今後の見込と課題

学生の自発性、能動性を高める為、AL的授業の必要性が求められるのは間違いない。ただし、ALの実施方法という型や、その実施回数、実施時間を予めシラバス上に設定していくことは、教員の自発性や、能動性を著しくそぐことにつながる危険性と隣り合わせなのではないだろうか。AL「的」という言葉をあえて用いたゆえんである。

もちろん、2-2の実施報告にも記したとおり、ALの有効性について疑う余地はないのだが、一方でALと教科目全体の年間授業進度や、その達成度評価との適正な関連性をどのように保って良いか、まだ最適解が見つからない状態である。授業進度について言えば、少数学生を相手にする大学のゼミのような授業形態ではなく、40名前後の学生を相手にする高専の講義形式においては、一人一人の学生の積極的な授業参加を促すことが、年間シラバス通りの授業展開を困難にする事態につながりかねない。また、これは「国語」という教科の特性かもしれないが、学生の解釈・鑑賞的な発想の豊かさを、どのように客観的な（エビデンスを示しうる）評価に反映させることが可能なのか、またそもそも反映させるべきなのか、極めて心もとない。

自発的、自立的な個人を、客観的な評価の枠組みにどのように落とし込むかが「課題」となる、そのような不毛さをいかに避けるかが今後の本質的な課題となるだろう。

※1：岐阜高専一般人文科目(准教授)

教科「地理」におけるAL実施状況

空 健太^{※1}

Kenta SORA

1. 教科「地理」の特徴

高専の学生にとって、社会系教科目の役割は大きいはずである。しかし、その学習意欲は低いのが現状であり、学習内容を一方的に伝えても学生にとって意味のない時間になりかねない。第1学年における社会系教科目は地理と歴史（世界史）である。第1学年の学生は高専に入学したてであり、今後の学習への備えや期待を与えることが必要であろう。これらのことから、地理や世界史のアクティブ・ラーニング（以下、ALと略記）の導入は必須である。

2. 実施状況

2-1. 25年度以前から実施済のAL

第1学年地理では、前期では系統地理学にもとづくテーマ学習、後期では地誌学にもとづく地域学習を行っている。このうち、地域学習で調べ学習やグループ学習を実施しており、特に学生主体の学習としてレポートおよびプレゼンテーションを取り入れている¹⁾。

レポートおよびプレゼンテーションの作成・実施の方法は、①テーマ設定、②レポート作成、③パワーポイント作成、④プレゼンテーションと進めた。

①テーマ設定にあたっては、地理に関わる内容であることが望ましいが、広く社会を扱うものでも可としている。ただし、探究する問いを「〇〇について」ではなく、必ず問いの形にし、その問いは「なぜ〇〇は～なのか？」という調べたことに基づいて答えをまとめるものであることを要求している。

②レポートの作成にあたっては、授業で調べ方などを概説し、テーマに応じた方法をとるように指示した。また、作成は序論・本論・結論の三部構成とし、序論で設定した仮説やそれを検証するための方法や簡単な結論を示し、本論で調べたことを表や図を必ず用いて整理し、結論で再度問いとそれに対する答えを整理することを求めた。

③パワーポイントは、学生が作成したレポートにもとづき、プレゼンの補助資料になるものを作成させた。文字はできるだけ少なく、プレゼンを行うことを想定しながら作成することを求めた。

④プレゼンテーションおよび評価は、冬季休業明けの授業時間を活用し、一人10分程度で行った。全員が発表できるわけではないので、発表者以外には質疑応答やプレゼンの内容と方法を評価させ、どのようなプ

レゼンが分かりやすいかなどを考えさせた。

2-2. 26年度から実施したAL

平成26年度も同様のALを行った。方法は2-1の通りである。右図がその様子である。



図 発表風景

このような授業については学生の意欲も高い。1クラスでアンケートをとったところ、全員が内容に満足しており、プレゼンの重要性を感じてくれていた。

2-3. 27年度導入予定のAL

平成27年度は、第1学年である歴史（世界史）を担当するため、歴史におけるAL型授業を想定している。歴史は、語りに依存しやすいため、学習意欲を喚起される学生は歴史好きであることがほとんどである。歴史好きではない学生にも意義のある歴史学習を行うために、AL型授業を予定している。現在予定している歴史授業は、ディベートである。ディベートを方法に、歴史上の人物の役割や意義を史資料から学生自身の考えを論理的に構築する授業を実施する予定である。

3. 今後の見込と課題

ALを取り入れる意義は、ただアクティブにすることを目指すものではなく、学生の学習への意欲を高め学習効果を向上させることにある。その意味では、まだ課題が残る。今回報告した地理のALは、前期は知識獲得、後期は学生主体による活動と1年間の地理でAL型授業として構成している。それゆえ1回の授業が90分座学であることもあった。したがって課題は、1回の授業にもALをどのように組み込むかであり、そうすることで1回1回の授業が、学生が活動し学習内容を獲得していく意義ある授業になるだろう。

注

1) 詳細は、空（2012）で報告している。

参考文献

空健太（2012）「レポートおよびプレゼンテーション指導を取り入れた地理」『情報処理報告』第39号、pp.51-58.

※1：岐阜高専一般人文科目（講師）

教科「英語 A」における AL 実施状況

種村俊介※1

Shunsuke TANEMURA

1. 教科「英語A」の特徴

本科目は、英語や外国の文化に対する理解を深めるとともに、国際社会に生きる日本人として必要な実践的英語コミュニケーション能力の基礎を身に付けることを目標とする。主教材には、高校1年生の「コミュニケーション英語」用の検定教科書を採用している。

2. 実施状況

2-1. 25年度以前から実施済のAL

これまで、名刺交換会（三浦，中嶋，池岡，2006）、DJ English（三浦，2007）などのコミュニケーション活動のALを行ってきた。種村（2009）で二つの活動について詳細に報告されているが、例えば、名刺交換会は、

- (1) 宿題として図1のような名刺(様式1)を20枚程度作成する。名刺の中央には自身の似顔絵とクラスメートから呼ばれたいニックネームを、右上には、自分を色で例えたら何色かを、右下には、現在興味がある事柄を、左下には自分を動物に例えたら何になるかを、左上には将来の夢を書く。さらにそれらを英語でクラスメートに説明できるように準備する。

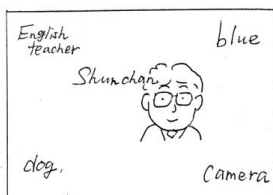


図1 名刺(様式1)

- (2) 授業では、一斉に立って教室中を歩き回りながら、普段あまり話さない人と、名刺交換し、名刺の内容について伝え合う。20分程度で終了し、次回までの宿題として、もらった名刺を全部レポート用紙に貼り付け、名刺交換会の感想を英語で書いて提出する。そして、2回目の名刺交換会を次の授業で行う。その活動のために、図2のような様式2の名刺を20枚程度用意する。様式2の名刺には、真ん中に似顔絵と呼ばれたいニックネームを書き、それ以外のスペースに自分はどのようにユニークかを書いてくる。
- (3) 次の授業でレポートを回収し、それに教師がコメントして返却する。これ以降は同じ。というように、行われる。

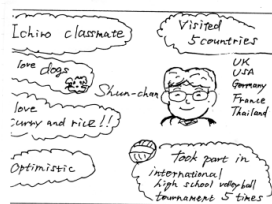


図2 名刺(様式2)

2-2. 26年度から実施したAL

平成26年度は、上述のような活動の他に、教科書の英文を使って、ALを行った。学生は、毎回授業前に、授業で学習する英文をノートに書き写し、新出単語、重要熟語、慣用表現などをまとめるという予習課題が課せられている。この事前学習を踏まえ、英文をセンスグループごとにスラッシュを入れる、括弧内に入る冠詞や前置詞を答える、文法と文脈を踏まえて日本語に直すといった課題に取り組ませた。1)初めに個人で課題に取り組む、2)その後、各自の答えを基に4人から6人のグループで共通した答えを導き出す、3)グループごとに答えを発表するという流れで行われ、40分程度を要した。学生たちは、グループ共通の答えを考える過程で、活発に議論し、意欲的に取り組んでいた。

2-3. 27年度導入予定のAL

今後も前述のコミュニケーション活動と共に教科書の英文を教材にALを行っていく予定である。普段の授業の活動に、大小様々なALを取り入れていきたい。

3. 今後の見込と課題

学生たちが意欲的にALを行うために、何より大切なのは、良い発問・指示づくりであると考えられる。普段から、ALを促進させるために必要な教材研究と準備を行うことが課題である。

引用文献

- 三浦孝 (2007). 「DJ English」 静岡大学大学院 教育学研究科 英語教育専攻 授業配布資料
- 三浦孝, 中嶋洋一, 池岡慎 (2006). 『ヒューマンな英語がしたい』 東京: 研究社
- 種村俊介 (2009). 「価値ある意味交渉を伴うコミュニケーション活動」の実践, 全国高等専門学校英語教育学会研究論集第28号, pp35-44

※1: 岐阜高専一般人文科目(准教授)

教科「英語 B」における AL 実施状況

種村俊介^{※1}

Shunsuke TANEMURA

1. 教科「英語B」の特徴

本科目は、1)英語コミュニケーション能力の基礎となる英文法と語彙の定着を目指す、2)比較的容易な英文を多量に読む多読活動を取り入れ、英語のインプット量を増やし、英文の内容を読み取る力を養成する、ことを目的としている。

2. 実施状況

2-1. 25年度以前から実施済のAL

これまで、上記の目的 2)を達成するための AL、多読活動を実施してきた。多読活動についての詳細は、種村(2011)に示されているが、多読活動では、教室に約 1000 冊の様々な種類の図書を持ち込み、学生たちが、その中から自由に読みたい図書を選び、それぞれのペースで英語の読書を行う。図書の選び方に関しては、絵が多く入っている多読図書から読み始め、ゆっくりとペースを上げ、徐々に語数の多い図書に移行していくことが指導され、10 万語を多読 1 年目の目標にすることが説明される。多読は、授業の最初の 15 分間を使い、通年で合計 20 回行われる。多読図書には LLL、ORT、FRL、OBW、PGR 等の Leveled Readers や Graded Readers を使用される。学生は、読書後、記録手帳に読書記録(図書のタイトル、図書の評価、読語数等を記入)を残す。教師は、学習者の多読の状況を把握し、多読が効果的に行えるように、読み方、多読図書の選び方についての助言などを必要に応じて随時行なう。また、定期的に読書記録手帳にコメントを書いて、学習者の多読に対する意識を高めるように努める。授業外での多読も奨励され、年に 4 回、「図書館に設置されている多読図書の中から読みたいものを 1 冊以上借りて読む」という課題が課される。

教師は、学生の言語能力レベルに合った多読図書を学生自らが選択し、多量の英文を「楽しみながら読む」という環境を整え、必要に応じて多読図書の紹介や多読に関する助言を行い、自らが英語の読書のロールモデルとなることを心掛ける。

2-2. 26 年度から実施した AL

上述の多読活動に加えて、英文法の比較表現を学習する際に、AL を実施した。その目的は、比較表現の“as”と“than”に注目し、その品詞と文構造を考察することによって、比較表現に対する理解を深めることであった。

AL は以下のとおり、実施された。

- 1) 授業時に教師が教材を提示し、学生は家庭学習で得た知識を基に、教材に個人で取り組み、自分なりの解答を考える。
- 2) 各自が考えた答えを基に、4~6 人のグループで、議論と調べ・教えあいを行い、グループで一つの答えを導き出す。
- 3) グループ毎に、クラス全体にグループ学習の成果を発表する。

以上の 1)~3)で 40 分程度を要した。教師の観察からは、総じて、学生達は、教材に意欲的に取り組むことができしており、自分で問題を考え、あるいはグループで議論し、調べ・教えあう中で、学習事項に対する理解が深まったようであった。

2-3. 27年度導入予定のAL

前述の多読活動と共に、教科書の英文法の重要事項を素材に、AL を行っていく予定である。普段の授業の活動に、大小さまざまな AL を取り入れていきたいと考えている。

3. 今後の見込と課題

本科目の目的 1)を達成するために、主教材には、高校生レベルの文法事項を学習するためのテキストを使用している。科目の目的と使用教材の特性上、アクティブラーニングを実施するためには、扱う文法事項の選定、質問や課題に工夫が必要だと感じられる。普段から、AL を促進させるために必要な教材研究と準備を行い、学生たちが、意欲的に AL に取り組めるように、良い発問、指示づくりに努めたい。

引用文献

種村俊介 (2011) 「英語多読における読書量に影響を及ぼす要因の分析」『中部地区英語教育学会紀要』紀要 40 号 9-16 頁

※1：岐阜高専一般人文科目(准教授)

教科「体育(バスケットボール)」におけるAL実施状況

久世 早苗^{※1}
Sanae KUZE

担当学科 1年E科・A科

1. 教科「体育」の特徴

体育では、前期に個人種目中心に展開し、自分自身の体力・運動技能のレベルを知るために、体力測定も実施している。後期には集団種目であるバスケットボールを実践することで、種目の特性に触れ、協調性や協力する態度を育み、各人モラルの高揚に務め、人間性を高める。以下に具体的な学習項目を示す。

- ①自己の体力値を測定、理解する(体力測定)。
- ②陸上競技の特性を理解、技能向上を目指す。
- ③水泳の特性を理解、技能向上を目指す。
- ④球技(バスケットボール)の特性に触れ、集団スポーツの技能を高める。
- ⑤ウェイトトレーニングを実施することで、基礎体力を向上させる。

2. 実施状況

2-1. 25年度以前から実施済のAL

バスケットボールには、攻守において様々なスタイルがあり、特にディフェンスには個人対個人(マンツーマン)の守備と、地域を守る(ゾーンディフェンス)守備がある。バスケットボールは攻守が入り混じって展開される種目のため、①体力の格差が試合に反映しないようにするため。②男子と女子が同種目に取り組むため、体力的に性差が生じないようにするため。の2点から試合形式で授業を行う際には、上述のゾーンディフェンスを行うよう指導している。

このことから、グループ毎にディフェンスの形を決めさせた上で、各自のポジションを確認し合い、試合に臨むよう指導している。

個人の技術面では、バスケットボール経験者(部活動を実施している学生)に模範の実技を見せて貰い、ドリブルシュート、パス、3ポイントシュートなど経験させている。

試合はグループ対抗のリーグ戦とし、対戦表を掲示して、自グループの試合結果、他グループの試合結果などを確認し、次戦に取り組むようにしている。

試合後には、各グループ毎に試合の反省を行わせ、次回の授業時に前回の授業の反省事項を確認してから、試合を実施している。

また、試合中の審判や得点係などを、自主的に行なっている。

2-2. 27年度導入予定のAL

実技科目は、個人が自分の様子を確認するのが難しいので、授業展開としては現在までの実施計画を踏襲し、今後は実技の様子(各人)をIT機器などで撮影した上で、個人が自分のプレーを確認することが出来れば良いと考えている。

同様に試合なども撮影し、グループ学習の参考になれば良いと考える。

※1：岐阜高専一般自然科目(教授)

教科「体育」におけるAL実施状況

山本 浩貴^{※1}
Hiroki YAMAMOTO

1. 教科「体育」の特徴

第1学年体育実技では、個人種目や集団種目を実践することで、種目の特性に触れ、体力・技能の向上を図る事を目的としている。また、協調性や協力する態度を育み、各人モラルの高揚に務め、人間性を高める事も重要な目的である。以下具体的な学習項目を示す。

- ①自己の体力値を測定、理解する(体力測定)。
- ②陸上競技の特性を理解、技能向上を目指す。
- ③水泳の特性を理解、技能向上を目指す。
- ④球技(バスケットボール)の特性に触れ、集団スポーツの技能を高める。
- ⑤ウェイトトレーニングを実施することで、基礎体力を向上させる。

2. 実施状況

2-1. 26年度以前から実施済のAL

①体力測定について

体力測定は、4年間継続して実施している。体力測定の記録については、1枚の記録用紙に複数年記録できるようにしており、各人の体力の変化を経年的に確認する事ができ、毎年体力測定後に体力の変化について自己評価をさせている。また、毎年の体力測定結果については、毎年業者に分析してもらい分析結果をフィードバックする事で、体力の詳細な分析や自己評価ができるようにしている。この結果は、保健の授業時にも利用して、体力の説明や体力づくりの資料として取り扱っている。

②陸上競技について

陸上競技は個人種目であるが、できる種目ではグループ別に測定を実施し、技術確認などをするようにしている。特に、安全性も重視される投擲種目(砲丸投)では、安全確認やフォームの確認、記録測定などを各グループで実施させることで、安全対策とグループ学習ができるように実施している。

③水泳について

水泳の授業では、最初に泳力テストを行い、レベルに応じて班別に分けるようにしている。上級・中級・初級・初心の4グループに分け、各グループで練習内容を変えて取り組むようにしている。特に水泳が苦手な初心者グループについては、上級グループが指導できる時間も設け、学生間で協力し合うようにしている。

④バスケットボールについて

集団スポーツであり、チームワークが重視される球技であるため、基礎技術練習から応用練習までチーム

別に練習するようにしている。ルールの理解や基本技術の習得に対し、経験者が各チームで指導できるよう配慮してチームを構成し、お互いが協力して協調性を育みながら活動できるようにしている。

⑤ウェイトトレーニングについて

特に冬季の授業では、バスケットボールと合わせてウェイトトレーニングを実施している。これは、冬季(12月-2月)の間に、基礎体力の向上を目指したものである。保健授業の中では、体力トレーニングの講義を行っていることから、理論と実践という関係で実施できている。体力トレーニングの実施にあたっては、トレーニング記録カードを準備し、各自が取り組んだ内容や量や質を評価するようにしている。

2-2. 27年度導入予定のAL

体育実技では、実技の様子をビデオで撮影し、各自やチームの様子を見せる方法が最も効果的な技術向上の方法である。しかしながら、これまでビデオ撮影とビデオ視聴をフィールドでタイムリーに実施する事はハード面の問題で困難であった。今後はタブレット端末の導入もあり、各自のプレーやチームのプレーを即座に撮影、確認する事ができるため、活用したいと考えている。

3. 今後の見込と課題

体育実技では、授業時間内の運動量の確保を最も重要視している。技術面が多少劣っていても、楽しく協調性を持って一生懸命実践する事で、心地よい汗を流せるような授業展開が理想であり、大切であると考えられる。ALの授業展開により、運動量が減るような授業の展開にならないよう注意して取り組みたい。

※1：岐阜高専一般自然科目(教授)

教科「体育」におけるAL実施状況

麻草 淳^{※1}
Atsushi MAGUSA

1. 教科の特徴

1-1.教科「体育」の特徴

健康的な身体を獲得するため、様々な運動を経験すること、できるだけ多くの運動量を確保することに配慮している。

また、運動を通じた他者との関わりから、相手を尊重し協力する態度、自分の役割を果たすなど、社会性を養うことも大きな目的としている。

2. 実施状況

2-1. 25年度以前から実施済のAL

体育のような実技科目は、実際に動き、経験してみることが基本となっているため、もともと学生主体の授業展開になっている。実技テストを通して「どのくらいできるか」「どのくらい向上したか」ということを把握したり、それに向けて自ら工夫し努力する時間を多くとったりしている。また、経験豊富な学生を中心に、学生間で技術的なポイントを教え合うなどの時間を設けてきた。

また、毎年後期には球技（バスケットボール）の合間にマシンを使用したウェイトトレーニングを実施している。保健の授業で得た知識を生かし、自分の目的に合わせて種目の選択、負荷の設定を行っている。これをきっかけに、昼休みや放課後に自主的にトレーニングを継続する学生が増えている。

2-2. 26年度から実施したAL

26年度から新たに実施したことはない。

2-3. 27年度導入予定のAL

特にチームスポーツにおいて、勝つための戦術、戦略、練習などをチームメイトで話し合い工夫する時間を多く取り入れてみたいと考えている。お互いの技能、体力レベルを把握して、チームに合ったプレースタイルを考えていくことは、お互いを尊重する、自分の役割を果たす態度を育てていくことにもつながると考える。

3. 今後の見込と課題

2-1で述べたように、体育は実際に動き、経験してみることがとても重要であるため、もともと学生主体の授業展開になっていると考える。しかし、場合によってはただ教員の指示に従って何となくやっているということもありそうである。特に、運動が苦手、嫌いという学生にとっては、みなが同じ実技課題、練習内容では苦痛に感じるだけということもあるかも知れない。運動に消極的な学生にとっては「楽しい」「できた」など、少しでも多くの成功体験が必要であり、そのためには、体力や技能レベルに応じた目標や課題設定をすることが理想である。しかし、実際には、授業担当教員1人では様々なレベルの学生達を適切に指導するには限界がある。それを解消する一つの方法が学生同士で教え合うことであるが、そこに動画撮影を取り入れ、自分のプレーを見られる工夫をしてみるのも良いかも知れない。ポイントが理解しやすく、動作が改善されて行く様子などが実感できれば、意欲の向上につながることを期待できるのではないかと考えている。

※1：岐阜高専一般自然科目(准教授)

教科「保健」におけるAL実施状況

山本 浩貴^{※1}
Hiroki YAMAMOTO

1. 教科「保健」の特徴

保健の授業では、現代社会における健康観の考え方について、WHOの考え方、わが国での方針や問題点などを学習する。具体的な学習内容については、以下の通りである。

- ①現代の健康観について
- ②生活習慣と生活習慣病の関係について
- ③生活習慣病と栄養素との関係
- ④健康づくりに必要な運動器系について
- ⑤体力づくりについて
- ⑥健康を害する喫煙・飲酒・薬物の影響について
- ⑦健康づくりと医薬品について
- ⑧青年期の性と健康、感染症について
- ⑨欲求と適応機制について
- ⑩応急手当と救命救急について

2. 実施状況

2-1. 25年度以前から実施済のAL

これまで取り組んできた保健の授業におけるALの実施状況を、各授業の内容と合わせ説明してみる。

①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。生活習慣病を説明し、自分の現状を把握するために、体組成調査を行っている。体組成の調査にあたっては、標準体重法の計算、体格指数法の計算などにより肥満度を評価する方法、各グループで、インピーダンス法や筋赤外線分光法の測定による肥満度評価、WHR測定による肥満の型判定の評価などを実施し、各自の結果をレポートに纏め生活習慣を見直す作業を行っている。

②栄養素についての学習

各栄養素の役割についてビデオ教材も活用し学習したのち、各自で献立作りを作成している。グループ学習として意見交換する事もあり、成長期であり、各自の活動に応じて十分な栄養が摂取できるよう考えている。また、エネルギー消費量の調査を各自で実施している。2日間～1週間程度の生活活動調査を実施し、1日のエネルギー消費量の調査をすることで、自分の活動量を知り、総エネルギーの摂取と消費のバランスを考えて生活習慣の評価や見直しをしている。

③体力づくりについて

トレーニングの原理原則をビデオ教材も活用し学習する。その後、各自の目的に合うような心肺機能の向上と筋力の向上を目指したトレーニングプログラムの

作成に取り組んでいる。日常的に運動を実施している学生と、あまり運動をしていない学生がいることから、「競技力向上を目的としたプログラム」と「基礎体力向上を目的としたプログラム」の2つの考え方から選択させて作成する。プログラムの作成にあたっては、お互いに意見交換や情報交換ができるようにして取り組んでいる。

2-2. 26年度から実施したAL

平成26年より保健授業が通年となった事もあり、新たに以下の内容を学習させ、ALとなるよう考慮して授業展開を実施した。

①ビデオ教材や資料を活用し、グループ学習で内容を纏める学習形態。

飲酒・喫煙・医薬品・薬物の乱用・性と健康・感染症・欲求と適応機制的学習については、最初にビデオ教材を活用しながら、各項目の重要点を把握させている。その後ビデオ学習の内容に加え、教科書や資料の説明を通して、各グループで要点を纏めさせる学習方法を実施した。話し合いながら纏めた内容は、各自レポート形式で提出させて評価した。

②スマートホンを利用した学習形態。

ドーピングについて学習する際に、JADAのHPからドーピングに関するサイトを検索して学習する方法を実施した。学生は興味を持って取り組んだが、アクセス制限などの問題もあり、全員が十分に実施できるには至らなかった。

2-3. 27年度導入予定のAL

各授業内容について、タブレット端末などで新しい情報を検索しながら学習していくようにする。

3. 今後の見込と課題

これまで保健の授業では、ビデオ教材と授業に関係する資料を作成配布しながら実施してきた。今後はタブレット端末が導入されるようなので、常に新しい資料や情報を検索して用いる事ができ、グループ学習でもタイムリーに活用できると考えられる。ただ、筆記作業が減ることによる学習効果への影響が心配である。

※1：岐阜高専一般自然科目(教授)

教科「保健」におけるAL実施状況

麻草 淳^{※1}
Atsushi MAGUSA

1. 教科「保健」の特徴

超高齢社会をよりよく過ごすための健康観、生活習慣と疾病との関係、健康づくりのための正しい知識や方法を理解し実践することを通して、健康に良い行為を選択する力、生涯にわたって健康に過ごす力を養うことを目的としている。

2. 実施状況

2-1. 25年度以前から実施済のAL

以前から本授業では、身体組成を調べ自分の生活習慣との関係を考察したり、生活活動強度とエネルギー摂取を調査しまとめたりするなど、知識と実生活の関わりを深めるよう工夫をしてきた。

さらに、積極的な健康体力づくりのために、自らの体力特性にあわせた運動プログラムを考えたり、それをもとに体育授業においてウェイトトレーニングを実践したりするなどの場を設けてきた。

2-2. 26年度から実施したAL

これまで私の担当する「保健」は第1学年時の半期科目であったが、26年度より通年科目となった。それに伴って新しく半期分の授業づくりを行うことになり、その分野について、学生が主体的に取り組めるような工夫をした。具体的には、グループで互いの意見を交換し合う、関連した映像を多く見せ、それらをまとめ、自分なりの考えや感想を記述させるなどである。

2-3. 27年度導入予定のAL

2-1、2-2に加え、事前に調べ学習をし、発表させるような事（反転授業）が実施可能ではないかと考えている。これまでは授業中の教員からの説明で理解していた事柄について、学生自身が調べて発表するのである。教科書以外の書物やインターネットなどで調べてみることは、それに関わる様々な言葉や考えに触れることになり、単なる言葉の記憶に留まらず、幅広く興味や関心を引き出すことが期待できる。また、発表の場面を設けることにより、プレゼンテーションの能力向上も期待できる。

3. 今後の見込と課題

グループディスカッション、反転学習のいずれについても、適切な課題、話題の設定がカギとなると考える。

保健授業の最大のテーマは「生涯にわたる健康」ということであるが、何もしなくても健康的な高校生期の学生達に「健康」に関わる話しを「自分のこと」として興味を持たせることはなかなか難しく、これまでも苦戦してきた。

調べてみたい、調べてみると意外に面白いと感じられるような課題の設定ができるのが理想である。また、知識を活用し実感として感じられる場面、健康であることの大切について考える場面をより多く設定できたら良いと考えている。

※1：岐阜高専一般自然科目(准教授)

教科「材料学」におけるAL実施状況

本塚 智^{※1}
Satoshi MOTOZUKA

1. 教科「材料学 I」の特徴

材料学 I では機械工学で扱う材料学の基礎として、金属材料の結晶構造、ミラー指数、相変態、状態図を学修する。対象は機械工学科の3年生である。力学系の科目と比較して、要求される数学の学力の水準が平易で、どちらかという暗記科目であるため、それほど理解が進まない学生は見られない。しかし、ミラー指数と状態図の読み方の習得で、苦勞する学生が散見される。また、3年生における定期試験では、ミラー指数、状態図ともにその原理を理解しているようであるが、4,5年生では忘れていた学生が多い。これは、種々の科目で共通して学習される力学と比較して、材料学はそれ以外の科目で活躍する頻度が低いと推測される。そこで、状態図に関しては、多数の問題に取り組むことで、頭ではなく体で理解できるよう、教材を作成した。

2. 実施状況

図 1 に教材の一部を示す。教材はパワーポイントで作製されており、これをスクリーンに投影して学生は問題を解く。

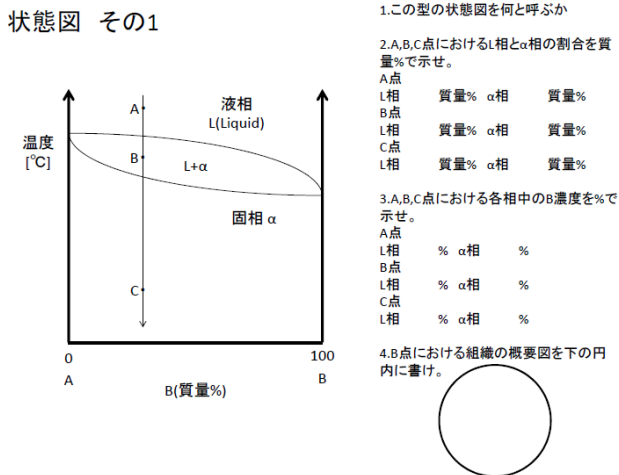


図 1 教材の一例

状態図の学習において、学生が混乱するのは、成分の量と相の量の違いである。特にレバールールと呼ばれる、相の量を導く手法で混乱している学生が多い。そこで、本教材ではこの点に注意して、状態図から成分の量と相の量を導く問題を多数示した。

運用に関しては、基本的に教員が答えを示すことはせず、学生を指名して、スクリーンの前に出てきてもらい、他の学生に説明する形で回答してもらおう。答えに詰まった際は、他の学生に助けてもらっても良いことにしている。これによって、理解している学生は理解が深まり、理解していない学生は、教員ではなく“理解している”学生の説明を受けて、理解が進んでいるようである。

3. 今後の見込と課題

一度、この教材を授業時間ではなく、夏休みの宿題として提示し、取り組ませたところ、定性的かつ主観的であるが、やはり学習内容の定着が悪かった。従って、ALの効果はある程度あるように感じられた。材料学で詰まるもう一つの項目として、ミラー指数がある。ミラー指数は、最終的には群論に繋がり、金属関係を専攻する大学および大学院では機器分析の一つであるX線回折や電子線回折と関連付けてしばしば取り上げられ、大変重要であり、正しい理解が望まれる。また、群論の理解まで進むと、統一的に材料を扱えるようになり、暗記物と思われがちな材料学に“愉しさ”を見出す学生も増えると推測されるので、ぜひミラー指数を扱った教材の作成にも取り組みたい。

※1：岐阜高専 機械工学科(講師)

教科「ものづくり入門」におけるAL事例紹介

高橋 憲吾^{※1} / 宮藤 義孝^{※1}

Kengo TAKAHASHI / Yoshitaka MIYAFUJI

1. はじめに

Active Learning(以下AL)は第82回文部科学省中央審議会(平成24年8月28日)において、大学教員等の「質的転換」が答申され、「生涯に亘って学び続ける力、主体的に考える力を持った人材は、学生からみて受動的な教育の場では育成することができない。従来のような知識の伝達・注入を中心とした授業から、教員と学生が意思疎通を図りつつ、一緒になって切磋琢磨し、相互に刺激を与えながら知的に成長する場を創り、学生が主体的に問題を発見し解を見出していく能動的学修(AL)への転換が必要である。」と報告されている⁽¹⁾。

つまり、「効果的な学修」というのは授業において教員がまとまった知識を学生に一方的に教壇から教授する方法ではなく、双方向的に授業を進め、「学生の思考を活性化させる」ことにある。このことは最終的には学生が就職した時に「職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力、汎用的能力(Generic Skill)」⁽²⁾の育成につながるとされている。

2. 準備状況

「ものづくり入門」は機械工学科1年生の通年科目であり、前期10回まではものづくりに必要な「工作機械および安全作業に関する基礎知識」を学修する授業で、前期5回・後期15回はものづくりに必要な「設計製図に関する基礎知識」を学修する授業で構成されている。ものづくりにおいては設計製図なくしては加工ができないために、1年生から設計製図に重きをおいたカリキュラム構成となっている。さらに、学生に対して「効果的な学修」、「双方向的に授業を進め思考を活性化させる」、という観点から、授業においては「教員から学生への質問の投げかけ」をまず重視し、学生に主体的に授業参加してもらうことを教員同士で事前に話し合い確認をしている。

3. ALに潜む危険な矛盾

実際にALを行うに当たり、担当教員同士で常に話し合いをしてきたことは、学生は教員の授業方法を見て、学生自身がそれなりに適応していくことが多く、わざとらしく、「では、皆で考えてみてください」とか「グループに分かれて話し合ってみましょう」という方法は安易にこの授業ではとらないことを確認した。なぜ

ならば、授業を進める方法には教員個々の暗黙のルールや雰囲気があり、しっかりと講義をして聴講させる時間と学生に主体的に考えさせる時間のメリハリをつけることがまず重要であるという共通認識に至ったからである。このことはALを行うに当たり非常に重要なことで、講義を行っている途中で考える時間も与えず、聴講に集中している学生に対して「どう思うか？何か意見は？」と聞いても無駄ということが理由である。

学生に考えさせるということは一歩間違えると、教員がALをしななければいけないという形態ばかりに目が奪われ、本質を見失ってしまうという矛盾をはらむ危険性がある。ゆえに、このことに一番注意を払った。

4. 安全教育と基本的な機械工学実習の学修

前期においては、第1回～第10回(各180分)までは各授業の60分は教室でプロジェクトを用いて安全教育のビデオを見ることと自作のパワーポイントを用いて工作機械の使用における安全作業の講義を行い、残り120分は実際に工場に移動して学生は5班に分かれて、「手仕上げ」、「旋盤加工」、「フライス盤加工」、「エンジン分解組立」、「溶接」の基本的作業を学修する。

1年生は中学校から進学してきてすぐであり、安全意識はもとより工作機械のことも全く知らずに入学してくるのが現状であり、工作機械を操作したことの無い学生が実際に安全教育のビデオを見せると、内容のわざとらしさに笑っている学生もおり、「何が危険で何が安全なのか全く解らない」状況にある。一例として授業中に学生全員に対する質問として「何故作業着を着る必要があるのか?」「何故安全靴を履く必要があるのか?」と問うたところ学生の大半が大きな声で「安全のため。怪我を防ぐため。」と答えており、つぎに個々の学生を指名して「本当に作業着や安全靴を履いていたら安全なの?」と問いかけると、無言で返事が返ってこない。そこで再び全員に対して「じゃ安全に作業するためには何が一番大切か?」を隣同士で考えさせる。すると、「しっかりした作業方法・作業手順を習得することが何よりも一番大切である」ことに気付く。

5. 設計製図の学修

「ものづくり入門」は機械製品の立案計画段階であ

る機械設計と、これに続いた製品を具現化する段階である機械製作の2段階により構成される。順序は少し入れ替わっているが、後期授業で中心となる機械設計では、製作する製品の仕様を満たすように形状・寸法・材料を決める。それらの情報は、正しい図面により製作者に伝えられ、機械部品を製作するために用いられる。本科目は機械工学科の1年生が始めて受ける専門科目であり、前期10回の授業では安全教育と機械工学実習の基礎を、前期5回および後期15回の授業では機械設計製図の基礎について学ぶ。

機械設計製図の授業では、ものづくりに必要な図面の基礎知識として、三次元物体を二次元平面に描写する手法をはじめ、図面を描く上で重要となるJIS規格や製図則を学ぶ。これらの知識を基に、具体的製図例を課題として実際に製図用具を用いて手製図することにより、実践的に製図の正しい知識と技術を身につける。

6. 設計製図における反転授業の導入

本教科における手製図の課題では、正しい図面の描き方を学ぶことに重点を置いているため、クラス全員が同じ課題に取り組む。そのため、学生は手本となる図面を考えることなく模写することになりがちであり、各図形が表す意味や、記号の意味をしっかりと理解できていないという問題がある。

そこで、本教科における手製図の授業では反転授業として、事前に図1に示すような読図課題を配布する。図1は、当日手製図する軸支持台を題材とした読図課題であり、図面内に問題が記述されている。例えば、(a)表面性状の記号の意味を答えさせる問題、(b)穴の淵が二重の円になる理由を答えさせる問題、(c)リブに描かれた図形の意味を答えさせる問題などがある。また、(d)材料記号の意味を答えさせる問題は、2年生で習う範囲であるが、教科に対する学生の自主性を養うために教科書等で事前に調べてくるように指示する。

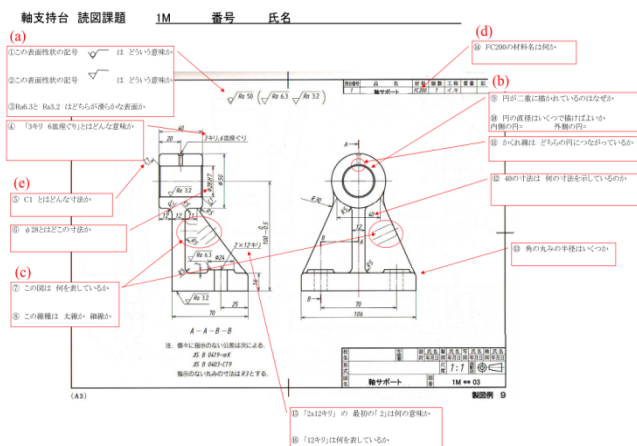


図1 読図課題

7. 設計製図授業における学修

手製図課題の授業では、前半に読図課題の解説し、後半は各自で手製図をする。解説では、まず、席の近い人同士回答を見比べできなかった部分については教え合うようにする。これにより、友人と回答が合っていることを確認でき、自分の回答に自信をもたせる。また、教えるあうことで学生自身の理解度も向上させることができる。

次に、教員が課題について解説していくが、この際にはプロジェクト型電子黒板を用いる。製図の授業では複雑な図形について説明することが多く、電子黒板に映した図面に電子ペンで記入しながら説明すると学生は内容を理解しやすい。また、この授業では「教員から学生への質問の投げかけ」の時間を必ず確保することを事前に話し合っており、解説後は学生全体に質問を投げかけ自由に回答・説明させる。先日の授業では、図1(e)に示すC1の記号がもつ意味(45度で1mmの面取り)を学生が答えると、ある学生が他の角度の場合はどう表すのかと疑問を發し、それに対し別の学生が自ら説明する場面があった。自由に発言できる場により、学生は主体的に授業に取り組むようになると考える。授業後半は、学生は各自手製図課題に主体的に取り組む。図面について様々な質問が出るが、既に学修した内容についての質問には多くを教えず、教科書を調べさせ学生自身が答えにたどり着けるよう導く。自分で考えて図面を描けるようになるということが学生の自信となり、主体的学習につながると考えている。

8. まとめ

学生全体へ質問、つぎに個々の学生へ質問する方法は双方向の授業・実習を進める上で順調に行えた感触を得ている。また、反転授業としての読図課題および電子黒板による解説が設計製図教育におけるALとして有用であることを確認した。次年度以降は、2・3年生の機械工学実習・機械設計製図の授業でも同様の手法を展開させ、学生の主体的な学びを推進させていきたい。

参考文献

- (1)「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～(答申)」, 中央教育審議会(第82回総会)資料, 2013.
- (2)「PROG白書2015—大学生10万人のジェネリックスキルを初公開」, PROG白書プロジェクト, 河合塾監修, 2014.

※1: 岐阜高専機械工学科(助教)

アクティブ・ラーニングの試み

山田 功

1. はじめに

現在の社会が学生に求める力は、単なる知識を獲得するだけでなく、獲得した知識を応用・実践する力である。しかし、この応用・実践力は従来の板書を基本とした学生への単方向の授業形態では身につけることが困難であることが知られている。E-learning による双方向学生参加型の教材を作成し授業に取り入れたが、学生の積極的な学習への興味・やる気という能動的学習態度が確認できなかった。近年、知識の定着と応用・実践力を身につける授業形態として注目されているものにActive Learning(AL)がある。このALで総称される学生参加型授業、PBLを取り入れた授業が学生に学習意欲を持たせ、知識の定着に有効であることが言われている。そこで、私がH26担当した教科目で試みた授業について報告する。

2. 教科目「信号処理」へのAL導入

2-1. 授業の内容

「信号処理」は、第4学年で開講されている必修科目の1つである。授業内容はアナログ信号、デジタル信号における線形システムの空間領域及び周波数領域における入出力処理、フィルタリング処理などである。授業の内容を理解するには次にあげる数学的なバックグラウンドを必要とする。①たたみこみ積分、②フーリエ級数、③フーリエ変換、④ラプラス変換、⑤Z変換他。しかし、本科のカリキュラムでは、信号処理の開講までに上にあげたすべての内容は講義されていない。そこで、数学的厳密性は除き道具として利用できる範囲の内容を説明している。授業目標は、①信号の時間領域表現と周波数領域表現(スペクトル)の関係、②線形システム応答、③フィルタリング、④デジタル化等について理解し、基本的な問題が解けることである。

2-2. 従来の授業形態と問題点

H25年度までの授業は、PPTファイルで作成された授業内容を教室のプロジェクトで表示しながら口頭で説明をおこなった。授業終了後、次週提出の課題を配布した。授業中に質問がないかを学生に問いかけるが、積極的な質問はない。回収した課題は、提出状況を確認するだけで、毎回解説はおこなわなかった。提出されたレポートの内容は類似したものが多く、学生個々の理解度を把握することは難しく、学生自ら積極

的に考え問題を解くという姿勢はみられなかった。最終成績は17人の不合格者をだす結果となった。このことは、多くの学生が教科目の内容に興味を持てなかったこと。さらに、「信号処理」という科目に“難しい”という印象だけを残した授業でしまったことである。このような結果になった原因と問題点を次に考察する。①プロジェクターによる授業は、十分な授業設計(個々のスライドで何を学生に伝えるかを明確にするなど)がなされてないと、スライドの進行が早く、学生に考え、理解する時間を与えることができないことである。1つのスライドの内容が理解できないと次のスライドの内容も当然理解できないことになる。②毎回の課題は、回収し提出状況を調べるだけでは、当然学生に問題を自ら解く意欲は起らない。毎回学生の解答内容をチェックして、次回の授業で理解できてない点について解説すること、レポートは添削して返却することが大切である。このことが、学生が教科に興味を持ち、授業に能動的に参加するための重要な要素と考える。③授業中に学生が質問することは、学生がある程度教科内容を理解できてないと難しく、心理的にも自分の質問が的を得ているかが不安でできないと考える。教師からの質問も思いつきの質問は効果がなく、十分な授業設計、すなわち授業を始める前に、質問の目的と内容を明確にしておくことが必要である。

2-3. ALの導入(積極的な授業参加の方法)

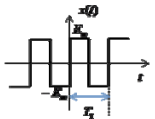
H26年度は、従来型授業の反省を踏まえ、広義のALを試みた。その内容を次に示す。①プロジェクターによる教材提示をおこなわず、板書をしながら口頭による説明をおこなった。ただし、授業内容はPPTファイルとしてWEB上にアップロードされており、学生は各机に取り付けられたPCでアップロードされた授業内容を授業とは非同期で参照することができる。②従来までの課題は単にレポートとして回収する形式であった。H26年度は、図(1)に示すように表面に問題を記載し、裏面に問題の理解度及び教師の授業の進め方に対するアンケートと授業についての希望と質問を記述する欄を設けた。その目的は、レポートにより、学生が問題をどの程度理解できているか、どのような間違いをしているかを確認することである。さらに、学生が自分の理解度をどのように把握しているかを知ることであらう。試験後に解答とアンケート内容を比較することで、知識の定着度合を確認することである。次回の授業では、

コメントを書きこんだレポートを返却し、授業の始めに復習として解説をおこない、知識のより確かな理解と定着を期待している。自由記述欄は、授業についての希望、授業中でできなかった質問、課題についての質問が自由にできることを想定した。

信号処理 課題2 (複素フーリエ級数展開)

月 日 学年 番 氏名

問題 次の周期関数を複素フーリエ級数展開しなさい。



図(1) 表面

授業アンケート

信号処理 (2)

授業目標 :

A. 達成評価項目 (それぞれの達成度を1~5で回答してください)

1. できない, 2. あまりできない, 3. どちらでもない, 4. まあまあできた, 5. よくできた

	評価項目	評価
1	フーリエ級数展開と複素フーリエ級数展開の関係が理解できた	
2	複素フーリエ級数展開の計算ができる	
3	周期関数の周期とスペクトルの関係が理解できた	

B. 授業評価

1	熱心に授業を受けたか	
2	授業内容をよく理解できたか	
3	総合的に授業の目標を達成できたか	
4	総合的によい授業であったか	
5	学生への対応。配慮は適切か	

授業方法、授業内容に対する希望を書いてください。

図(1) 裏面

授業中、教壇から“質問ありませんか”と問いかけても、学生は、ほとんど挙手をして質問することがなかった。反省を踏まえ、授業中に演習問題の時間を設け、教室内を巡回して、質問のしやすい環境を作った。その他、教員室及びメール等にて質問を受け付けることを授業の始めに学生にアナウンスした。

2-4. AL導入の成果 (試験結果と学生の意識)

を次に示す。対称科目 (信号処理)におけるH25年度とH26年度の試験結果の比較を表(1)に、学生アンケートを表(2)に示した。学生アンケートは、試験終了後のフォローアップ時に実施される。H26年度から実施した図(1)の裏面のアンケートは、毎週自宅で課題をおこなったときに各自で記入する。

以上のデータをもとに、AL導入の成果を評価した。

表(1) 試験結果

信号処理	中間平均点	中間標準偏差	期末平均点	期末標準偏差	総合点	標準偏差	不合格	到達度試験
H25	64	18	64	15	64	14	17	334
H26	73	18	78	18	79	14	4	408
比	0.88		0.82		0.81			0.82

表(1)

試験結果における H25 年度と H26 年度では信号処理の成績の比がほぼ 0.8 と、3 年次実施された物理・数学の到達度試験と同様の傾向を示している。信号処理における H26 年度の平均点が H26 年度に比較し 10 点程度向上しているのは、授業における AL 導入によるものとは言えず、各学年の能力の違いに因るものであると考える。中間と期末の結果を比較すると、H25 年度はそれぞれ 64 点と変化がないが H26 年度は 73 点から 78 点に増えている。このことは、AL が学習意欲向上に効果があることを示している。

表(2) 学生のアンケート評価

アンケート項目	学生アンケート		学生に説明した改善内容
	H25	H26	
(1)授業を熱心に受けましたか	3.2	3.9	
(2)この科目の内容はよく理解できましたか	2.4	3.4	
(3)総合的に判断して、この科目の目標・目的を達成したと思えましたか	2.5	3.3	
(4)総合的に判断して、この授業は良かったと思えましたか	2.4	3.3	
(5)学生への対応・配慮(進度・質問・板書・理解度の把握など)は適切でしたか	2.3	3.4	学生の理解度を確かめながら授業を進める
(6)改善点がある場合、それは改善されたと思いますか(2回目に実施)		3.4	

授業アンケートは、テスト返却後に実施されるため、テスト結果が回答内容に大きく影響していると考えられる。H25 年度と H26 年度の学習アンケートを比較すると、(1)から (6)すべての項目について改善がみられる。このことは AL が学習意欲向上に効果があることを示している

3. 今後のALにおける課題

AL を実施するためには、各回の授業の達成目標、継続的に教材の推敲をおこなうことなど、十分な授業設計をおこなうことが重要と考える。各回の授業で PDAC ループが機能していることが AL 成功の重要な要素と考える。

電気情報工学科の実習・実験におけるALの活用

田島 孝治^{※1}
Koji TAJIMA

白木 英二^{※1}
Eiji SHIRAKI

飯田 民夫^{※2}
Tamio IIDA

山田 博文^{※3}
Hirobumi YAMADA

1. 電気情報工学科における実習・実験の特徴

電気情報工学科は、第一学年から第五学年まですべての学年に実習・実験の授業科目がある。実習・実験では、通常の講義で学んだ知識を活かし、回路製作や特性の計測を行う。学生が主体的に計測や製作に取り組むことで、電気・情報を実践的に学ぶことができる。

本実験は、基礎実験と課題解決型の製作実習を組み合わせる行うことが特徴である。「オームの法則」や「トランジスタの静特性」などの学年に合わせた基本的な実験に加え、表1に示す創造・製作実習を行っている。この製作実習は、ハードウェア（電気）とソフトウェア（情報）の知識と、自ら学んだ知識を組み合わせ、モノを作り上げる力を身に付けることを目的としており、学年ごとに段階的な課題を与えている。

表1 電気情報工学科の創造・製作実習

学年	実習・実験の内容
1	マトリックスLEDの点灯制御
2	電子回路の製作とセンサの制御
3	マイコンを用いた電子工作
4	チームワークの形成と、 技術を伝えるためのモノ作り
5	PBL（課題解決）方式のモノ作り

第一学年は、ハードウェアの出力を、ソフトウェアで制御する点に注目している。課題は2進数を使ったマトリックスLEDの制御である。この課題では、インシナルや花火などのアニメーションを、LEDを使って出力することを目指す。電子回路、プログラムの基本的な部分は完成したものを与え、表示させたいパターンを個人で検討、実装、動作確認させている。

第二学年は、センサ入力を用いたハードウェアの制御に注目している。この実験では、図1のような路面の信号を読み取って、自走する車を制御するプログラムを作成する。車には、反射型のフォトフレクタとモータをマイコンから制御できるようになっている。

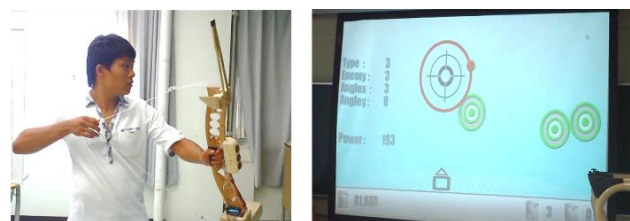


図1 2年生実験用の車とその路面

車が走行する路面は、白黒に塗り分けられ、クロック信号とデータ信号を表している。学生は車を制御するプログラムを作成する。プログラムを工夫して車のスピードや、読み取りタイミングを変化させ、どれだけ早く、正確にデータを読み込めるかが評価対象になっている。

第三学年は、マイコンを使ったオリジナルのハードウェアを作ることに注目している。これまでの学年とは異なり、自分の好きなハードウェアを製作する。マイコンを用いて、センサ値を読み込み、モータやLEDなどの出力装置を制御するという条件のみが与えられている。学生の自由な発想により作られた製作物を評価するが、第三学年では「暗くなると自動で点灯するライト」のような、簡単な作品を作っても良い。

第四学年は、これまでに学んできた技術を中学生や一般の方に伝えることに注目している。また、第三学年までとは異なり、グループで一つの製作物を作ること目標となっている。製作物は、「電気・情報の最新技術を紹介する」となっている。3人～5人のグループで、半年間かけて1つの大掛かりな作品を作成する。この実験では、優秀作品を一般投票により選ぶ、弁理士を招いて技術・内容を評価するという工夫により、図2のような創造性の高い作品を作ってきている。



(A) 弓型のセンサデバイスと加速度センサの値等に応じて動く画面 (スクリーンに投影)



(B) 赤外線センサを使ったマルチタッチスクリーン



(C) レーザセンサによる電子楽器

図2 4年生実験で製作した作品の一例

※1：岐阜高専電気情報工学科(助教)

※2：岐阜高専電気情報工学科(講師)

※3：岐阜高専電気情報工学科(准教授)

第五学年は、これまでの知識をすべて用いて、PBL (Project-Based Learning:課題解決型学習) 方式のモノ作りを行う。電気分野では、「風に向かって走るロボット」、「発電しながら縄を登るロボット」、情報分野では「写真から標識を判別し認識する」、「オリジナルボードゲームのアルゴリズムを作る」といった課題を与え、研究室対向型で課題の解決を目指す。どちらもこれまでに開発されていないアイデアが必要なので、解決のためのアイデアと実現力を評価する。

以上のように、この実習では多くの作品を学生が主体となって製作することで、技術力、発想力を見につけさせている。また、実習は単に製作だけを行うものではない。実習の最後に、自らの考えをプレゼンテーションにまとめ、他人に伝えることも課題になっている。この結果、社会で求められる創造力、問題解決能力、プレゼンテーション能力を高めることができる。

2. 第3学年におけるALの実施状況

2-1. これまでの実施状況

電気情報工学実験では、本年度以前からALに相当する授業方式での実験が行われていた。図3に実験中の様子を示す。通常の実験では、4人または5人が1班となって、実験書に沿って実験を行う。実験書は事前に配布されているが、そこには回路図と実験手順が簡単に書かれているだけであるため、事前に関連知識を学んでおく必要がある。実験が始まると、教員は回路チェックと結果のチェックは行うが、回路の製作や結果の検証は学生自身が行う必要がある。

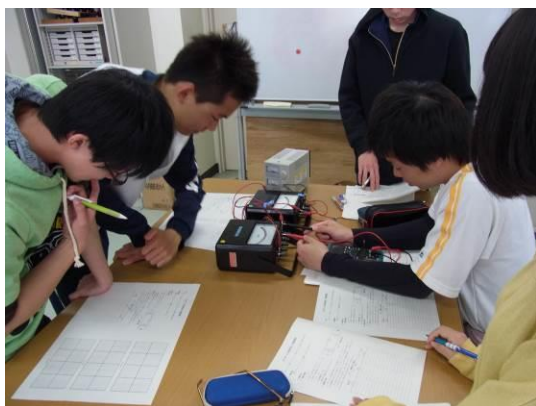


図3 電気情報工学実験の様子

2-2. H26年度より実施したAL

前述のとおり、製作実習ではマイコンを用いた電子工作を行うが、前年度までは各自が勝手にアイデアを考え、特に他の学生と連携することは行ってこなかった。また、学習内容も学生ごとに差が大きく、本当に簡単なものを作るだけで終わってしまう場合があった。

そこで、学生間での学びあいをサポートするために、

次の3つの改善を行った。

(1) 事前知識の強化

マイコンを使った製作以前には、自分でマイコンのための回路を作ることが一度も無かったため、3回分の導入実験を追加した。マイコンとはどんなもので、どんなことができるのかを、事前に体験させた。

(2) アイデアを考える体験の実施

簡単な電子工作キット (リモコンで動くロボット) を教室で動かし体験させた。これはスイッチのON-OFF だけで動くものであり、中学生程度の知識があれば作れるものである。センサを活用することでこのロボットがどう変化するかを、学生に考えてもらい、隣の席の学生に対して説明する機会を設けた。

(3) グループワークによるアイデア検討会の実施

(2) の後に、マイコンを使った自分オリジナルの作品を考える時間を設けた。この時間では、「実現 (または実装) の方法については気にしなくて良い」と条件をつけ、個人で自由にアイデアを検討させた。その後、6名程度のグループを作り、図4のようにグループ討論を実施した。グループ討論では、グループの中でお互いに自分のアイデアを発表し、グループ内で最も面白いアイデアを、班員同士で選んでもらうことに



(A) グループワークを活用したアイデア創生



(B) アイデアの発表の様子

図4 GWを利用したアイデア検討の様子

した。その後、選んだアイデアをブラッシュアップする時間を設け、最後にグループ単位でアイデアの発表会を実施して、最も優れたアイデアのグループを選んで、お互いに称えあった (図 4 (b))。

以上の取り組みの結果、学生はアイデアスケッチに自分の作りたいものを具体的に書くことができるようになった。図 5 は学生のアアイデアスケッチの一部である。タイトルや使いたいセンサ、機能などが明確に記述されていることがわかる。

本年度の作品製作は現在進行中であり、まだ完全には作品が完成していない。このため、昨年製作した作品のなかで優秀なものを図 6 に示す。この実習は、授業冒頭の 10 分程度でスケジュールや連絡事項を説明するが、以後は、すべて製作のための時間としている。

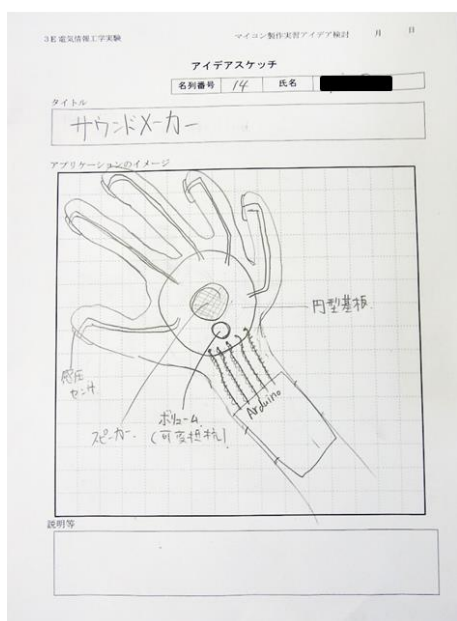
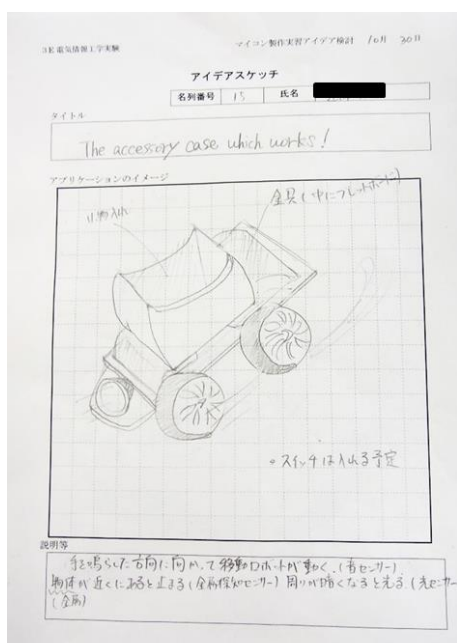


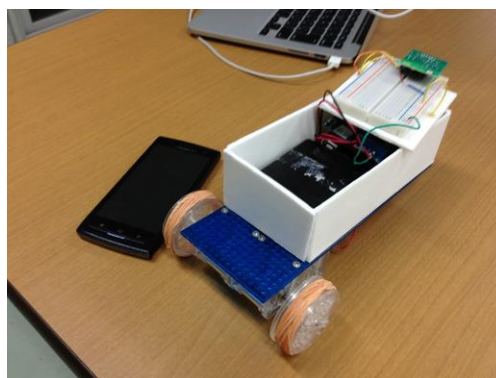
図 5 学生の作成したアイデアスケッチ

学生は自由に機材を使い、開発作業を進めていく。指導教員および技術職員は学生の質問に答えながら、機材や機器の使い方を指導する。学生は自分の目的をきちんと説明しなければならず、学習効果は高いと考えている。

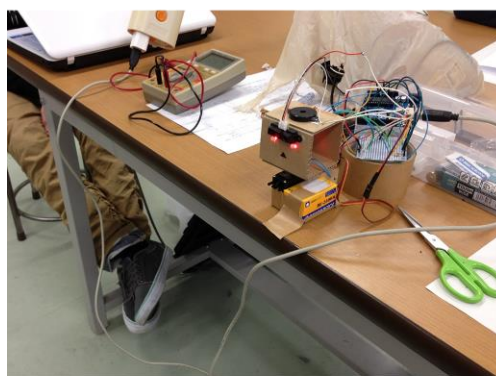
3. 今後の課題と更なる発展のために

今後の課題として、学生からのフィードバックの収集および分析と、進行度のばらつきを軽減する方法の検討がある。本年度の実験終了後も、例年同様に授業のアンケートを行う予定であるため、この結果を比較しながら、効果を検証する予定である。また、グループワークについての意見も収集したいと考えている。進行度のばらつきについては、毎回の目標を立てたが、回路製作に多くの時間が必要な作品と、プログラミングに多くの時間が必要な作品があり、一律に決めることは難しかった。進行度が遅い学生に関しては、具体的に何をするのがわからず、時間の見積もりができていないことが多いので、初回の授業に専攻科生の TA などを交えてスケジュールを作る作業を行って、改善していきたいと考えている。

今後の発展のために、学生自身が作った作品に関するセンサなどの素子情報、回路図、プログラムなどを集約し、次に同じテーマで学習を進める学生のための教材として活用できる枠組みも検討していきたい。



(A) スマートフォンで操縦可能なラジコンカー



(B) 人感センサを利用したロボット

図 6 学生の作成した製作物

建築設計教育における AL 実施状況

今田 太一郎※¹

Taichiro IMADA

1. 地域課題解決提案を設計課題テーマに設定

社会と建築の関わりを理解することをテーマに掲げる第4学年の建築設計製図Ⅱでは、先に挙げた設計競技への参加に加えて、後期課題として地域社会を対象にまちづくりを視野に捉えた課題設定を行ってきた。これには建築が地域社会と深く関わり合うことを理解した建築技術者を育成するという狙いがある。

課題は①対象地域の現状調査 ②まちづくりの方法の提案 ③まちづくりの計画と連動した施設、道路、公園等の公共空間の設計 の3段階で構成されている。

2. 過去の建築設計製図Ⅱ課題の対象地域とテーマ

平成15年度: 岐阜市の繊維問屋街を対象としてまちづくり提案および高齢者のための居住施設と多用途施設による複合施設の計画を行った。

平成16年度: 大垣市駅前商店街の活性化策の提案および、まちづくりのための施設設計、道路整備案の作成を行った。

平成17年度: 柳ヶ瀬商店街を舞台にまちづくりのソフト面での提案から施設の設計、さらに道路整備案に至る活性化案の作成を行った。

平成18年度: 旧名鉄駅舎跡地（岐阜県北方町）利用をテーマとして、町の活性化策および活性化のための施設をデザインした。

平成19年度: 再び繊維問屋町をテーマに取り上げ、まちの再生のための設計案を提案した。地元建築家、住民に対して発表会を行い（写真1）、地元メディア（テレビ局）の取材を受け、ニュースで取り上げられた。



写真1

平成20年度: 岐阜市柳ヶ瀬地区を再度取り上げ、コンパクトシティを念頭において、福祉系居住施設と他の建築プログラムを連動させたまちづくり案および、施設設計を行った。

平成21年度: 岐阜県本巣郡北方町の商店街を舞台に商店街の活性化案、案に基づく施設設計を行った。その後、商工会の依頼により、全学生の提案を掲載した冊子を作成、提案書として商工会に提出した。（写真2）

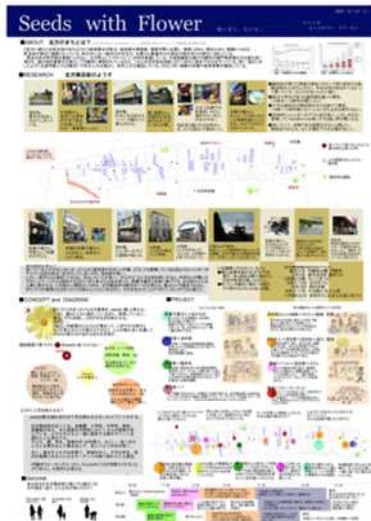


写真2

平成22年度: 岐阜市伊奈波地区のまちづくり案および、まちづくりと関連づけた寺院の設計案を作成した。

この課題のテーマ設定は当該地域でまちづくりに関わる寺院副住職からの相談を受けて、設定された。課題を行うにあたって、老舗の集まりであり、まちづくり活動の担い手である「若旦那会」の協力を得て、学生たちは地域の歴史的背景やまちづくりの現状について街の中を巡りながら説明を受けた。また、講習会には「若旦那会」のメンバーも参加した。

平成23年度: 本巣市宗慶地区のまちづくりの計画、および同地区に立地する古墳公園の整備計画、まちづくりの計画と連動した地域施設の設計を行った。本課題で提出された公園整備案の一部は、近隣の商業施設において行われた岐阜高専のアウトリーチ活動イベントにおいて展示され、地域住民に紹介された。

また、本年度は建築設計製図Ⅱ第二課題においても本巣市と協力し、「根尾長嶺地区廃校活用の提案」をテーマとして作品を作成し、地域住民が参加する講習会がコンペティション形式で行われた。（後述）

平成24年度: 平成21年度に実施した課題以降、徐々に活動を活発化させてきた北方町の商店街を対象に再度、まちづくりの企画から施設設計にいたる課題を行った。本課題では、まちづくり活動を行っている地元

組織から、学生が話しを伺い、また、活動の拠点として活用されている歴史的建築物である北方啓文社と関連づけた敷地を設定した。

3. 地域をテーマにした設計課題の意義

建築設計製図 II 後半で行ってきた地域づくりをテーマとした課題では、長年取り組む中で次第に、市民、行政を含めた地域から建築学科の課題に設定して欲しいという要望が上がるようになり、実際の地域づくりと連動して課題を行う場面も増えつつある。

そうした地域の要請の高まりからも学生の提案や学生が地域と関わることそのものが地域づくりに活力を与える可能性があることが伺える。また、学生自身にとっても実際のまちの状況を体験し、街の人々と触れ合いながら考えることで、学校で学ぶ建築と実際の社会の関わりについて体感的に得るものが大きい。

以下では、地域と連携した設計課題の実践についての事例を詳細に説明する。

4. 平成23年度課題「根尾長嶺地区廃校活用の提案」の詳細

1) 実践活動の概要

本事業では本巣市根尾地区にある、住民や行政が今後の対応に苦慮している廃校を対象とし、建築学科の学生が、当該建築を利活用するための、具体的な提案を行った。具体的には、以下の活動を行った。現場の現状把握、住民の思い出や将来への要望などを調べる現地調査、地域・市内の魅力調査、全国的な類例調査の実施を経て、図面・模型の作成、各自の計画案を建築図面にまとめて地元住民へのプレゼンテーション。

2) 解決提案の方向性

地元市議会でも当該建築の今後については議論されるなど、地域での関心は高い一方で、明確な再生アイデアがないのが現状であった。そこで、岐阜高専の有する建築に関する専門技術（教員）および若く柔軟な発想力（学生）と、住民や行政の持つ実行力とを結び付け連携することで、問題を解決に導くアイデアを示すことができるのではないかと考え、まず本事業において高専学生によるアイデアを提案することとした。

3) 実施概要の報告

当初計画した本事業の活動計画を、表1に示す。なお、今回の課題作成・提案は、岐阜高専建築学科第4学年「建築設計製図II」の1課題として取り組んだ。

2011年6月に課題を出題し、同月23日に全員で現地調査を実施、地元自治会長や市役所職員の話聞いた後、廃校となった小学校の木造校舎など各施設を見学、敷地周辺も歩き地域の魅力を探った。後日、この調査の結果はレポートにまとめた。

7月～8月は各自、地域の発展・活性化のために当該

建築をどう利活用するか、何が必要で何が不要か検討を重ねた。自らの計画案をまとめる過程では、スタディ模型を用いて施設の規模やデザインの確認を行った。

9月には、個々の提案するアイデアを建築図面として表現するための制作に取り掛かり、最終的に各自A1サイズ図面2枚～5枚にまとめて提出した。

9月27日午後2時より、本巣市根尾文化センター3

表1 活動スケジュール

日程	実施内容
2011年6月	課題説明、現地調査(本巣市根尾) 【本巣市根尾地区の魅力について調べた内容をまとめる】 課題検討1(複合させる機能:地域に必要なもの)
2011年7月	課題検討2(廃校の再生案) 【地域の発展・活性化、廃校の活用についてまとめる】 課題検討3(何が不要で何が必要か:何をつくるか)
2011年8月	課題検討4(スタディ模型を用いた検討) 【スタディ模型を用いて示す計画提案の提示】
2011年9月	課題製作
2011年10月	作品提出
2011年11月	地域住民の前でのプレゼンテーション、講評会
2011年12月	地域住民への成果をまとめた印刷物の配布

階大ホールにて「廃校舎活用 岐阜高専学生設計アイデアコンペ」を開催した(図6)。同イベントは、学生による39の提案を展示し、市役所職員の協力で参加した地元住民の方々の投票によるコンペ形式のプレゼンテーションとし、1次審査を通過した11作品による、2次審査を経て最終的に最優秀・優秀作品を選び、その作品を提案した学生を表彰、賞品を授与した。



写真2

4) 課題実施後の総括

本事業により若い学生達の発想による、39の魅力あふれる提案が出された。しかしながら、決してこれらは実施案ではなく、単なるアイデア(未来像)に過ぎない。地域の建築資源の有効活用を本格的に推進していくために、今後は当該地区の住民自らが地域活性化のために何が必要なのか、廃校舎をどう利用すれば良いのかなどを検討し、自治体・行政・専門家と共に考えていく必要がある。

※1: 岐阜高専建築学科(准教授)

4章 岐阜高専におけるALの実施状況

4. 1 岐阜高専におけるAL 教育の実情と展望

p. 4-1

平成 26 年度の AL 導入実績と平成 27 年度の予定

4. 2 平成 26 年度のAL おけるFD活動など

p. 4-3

本校におけるALの定義と実施方法

他高専実施のFD活動参加報告（函館高専・仙台高専）

平成 26 年度AP事業の実施にあたり、事業開始年度における本校のALの導入状況をまとめました。ALのABCの区別は本校AL推進室で規定しており 4. 3 にその定義が示してあります。5年間でALの推進・拡充と、その教育成果を可視化して行きます。

岐阜高専におけるAL教育の実情と展望

— 平成26年度のAL導入実績と平成27年度の予定 —

加藤浩三^{※1}

Kohzoh KATOH

1. 岐阜高専におけるAL取組みの概況

岐阜高専では平成26年度から、にわかにアクティブラーニング（以下、「AL」）を教育手段の一つとして導入する機運が高まってきている感がある。この背景には本校が平成25年度末の高専機構本部から、AL推進校としての実質的な指定を受けたという外因的な要因がある。けれども、岐阜高専に限らず高専教育については、その創立時から実践的教育を標榜しており、教育課程には実験実習科目や演習科目が多い。そのため、学生が能動的に授業に取り組む教育システムは岐阜高専にも実施的に備わってきている。従って、平成26年度に入ってから岐阜高専のAL教育の推進活動は、ALの下地のある岐阜高専の教育環境に新たな明確な方向付けがなされたことになる。

平成26年度に入ってから、まず4月に実施したFD教科目連携協議会においては、ALに焦点を絞ることとし、河合塾KALS社の高橋氏による講演に引続いて、内部講師として本校英語科の亀山教員とAL推進WG長の小川教員の講演がなされた。その直後の5月の授業参観週間では基礎科学科目を中心としてALの授業がなされた。その後、平成26年度後期から文部科学省による「大学教育再生加速プログラム」において、本校のALの推進と教育の可視化についての申請が採択され、本校のAL教育の展開がいつそう促進されることとなっている。

年が明けて平成27年の1月には、同プログラムに基づいて、第1学年の全教室に新たなタイプのプロジェクトとこれに対応したiPadのICT機器が配置されている。そのため、1月の最終週には今年度2回目となる、AL教育を焦点とした授業参観週間を実施した。この授業参観週間では、先の設備整備の背景を基にして、第1学年の全教科目と自然科学系の教科目についてはこの授業参観週間中に先進的なタイプB以上のALを実施することとした。

以上の経緯に基づきこの度、AL推進活動について成果の可視化の観点から、平成26年度における本校のAL活動の導入状況を調査することとした。また、長期的に発展の経過を評価するため、平成27年度からは各年度のALの実施予定を明確にすることとしている。以上

のような背景から、本稿では調査結果に基づいて、平成26年度のAL導入状況の報告と平成27年度のAL実施計画に基づいた展望を行う。

2. AL実施と計画の調査方法

図1は、各学科のAL実績と計画を取りまとめたExcel書式のイメージである。最左列のセルには各学科の教育課程表に基づく、教科目名を記載している。また、各行内には、当該科目の単位数、開講学年、開講学期等の基本情報の他に適用したALのタイプを記載するためのセルが設けられている。ALのタイプは表1に示す本校独自の方法により分類される。

図1 AL実績と計画集約Excelファイルイメージ

表1 岐阜高専におけるALのレベル分類

記号	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

3. 平成26年度のAL導入実績

図2は平成26年度の岐阜高専におけるAL導入状況を示したものである。半期のALを1度でも実施したことのある教科目が、全開講教科目中にどの程度の割合で存在するかをALのレベル別でかつ、学科別に示している。概してどの学科も基本レベルの導入割合が最も高く50%程度である。ALのレベルが高いほど導入の割合が低い結果となっている。ただし、一般科自然科目の状況は、他の学科とは異なる特徴を示しており、同学科内では中間レベルの導入割合が最も高く60%を超えている。これは、平成26年度内に2度実施した授業参

観週間において、自然科学系の教科目において、特にALの実施を推進したことに起因していると考えられる。一方、一般科人文科目は、英語、ドイツ語、及び国語の言語系の科目と社会科系の科目を担当しているが、これらの科目群は、本来的な特質として実験等がないためALの導入割合は比較的低い状況にある。また、これらの科目群においては特に、非常勤講師が多いことも低い導入割合の一因になっているものと推察される。ただし、英語教員団の中には、ICT機器を活用した先駆的な授業展開をしている教員団もあり、同学科内での敷衍が期待される場所ではある。

岐阜高専の専門5学科はいずれも工業系の学際分野の学科であり、これらの学科の教育課程には元来、実験、実習系の科目が多く含まれている。従って従来か実質的なALを行っている。特に建設系学科の環境都市工学科や建築学科では、ALの導入の傾向が活発であり、Aの発展レベルの導入実績も比較的多く20%程度に達している。

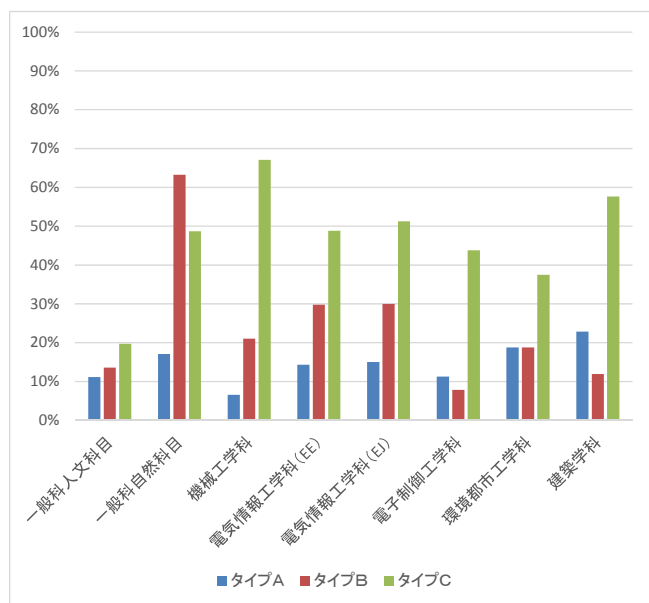


図2 平成26年度AL導入実績
各レベルのALを導入している科目の割合

4. 平成27年度のAL導入予定

図3は平成27年度の岐阜高専におけるAL導入予定を示したものであり、図の構成は平成26年度の実績を示した図2と同様である。図2と図3を照合して、学科ごとに平成26年度の実績と平成27年度予定を比較することとする。

一般科人文科目では、3つのレベルのいずれのALも導入割合が向上している。一般科人文科目の担当科目は、5学年のうちでも第1学年と第2年を対象とした開講科目が多い。平成26年度の第1学年の教室整備

に引続いて、平成27年度では第2学年の教室にもICT設備を配置することが予定されていることが、導入率増加の要因の一つであると推察される。

一般科自然科学目は平成26年度について、タイプBの中間レベルの導入実績が顕著であったが、平成27年度の実施予定においてはBタイプの実施予定割合が80%と堅調であるのみならず、Aタイプの発展レベルについての導入予定も55%と好調であり、他学科に比較して活発な導入予定状況である。これは①一般科自然科学目の教員団が平成26年度の実績によりAL導入についての自信や展望を持つに至ったことと、②低学年の教室に新たなICT機器が導入されることの二つに由来していると考えられる。

平成27年度のAL実施予定について、専門5学科のうち、機械工学科、電気情報工学科、及び電子制御工学科については、中間レベルのALについての実施予定割合がいずれも50%弱であり、同程度である。一方、建設系の環境都市工学科と建築学科の2学科はタイプAの発展レベルの導入予定割合が20%台と比較的好調である。これら建設系の学科では、計画系の学際分野の科目のフィールドワーク的な要素が反省されているものと推察している。

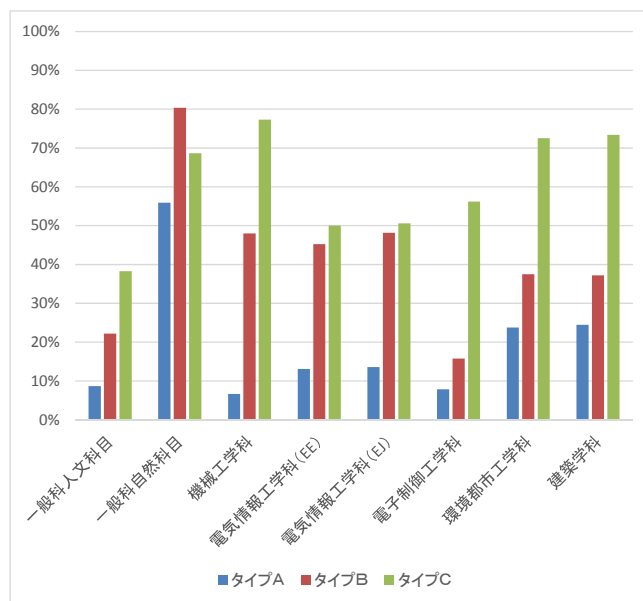


図3 平成27年度AL実施予定
各レベルのALの導入を計画している科目の割合

5. まとめ

平成26年度末に、各学科の教務会議委員を通じて行った平成26年度のAL実施状況と平成27年度実施予定調査の結果から、平成26年度の状況をふり返り、また平成27年度の状況を展望した。

※1：岐阜高専 教務主事（機械工学科 教授）

4. 2 平成26年度のALにおけるFD活動など

小川 信之^{※1}
Nobuyuki OGAWA

学生が能動的主体的に学習をするアクティブラーニングでは、知識の伝達・注入を中心とした授業から離れて、教員と学生及び、学生同士がコミュニケーションしながら学ぶ学習の場を創ることで、学生が主体的に問題を発見して解を見出していくことを目指している。

このような能動的な教育の手法は様々であり、様々な形態のアクティブラーニングがある。比較的導入しやすい汎用的なものから、複雑な構造化をしているタイプのものまである。(図1) 授業の内容や、学年などによっても適するものが、いろいろであることは容易に推測できる。教員のスキルや使用する ICT 機器によっても適する形態のアクティブラーニングは異なってくる。

岐阜高専では、アクティブラーニングを従来の授業に少し手を加えることで容易に導入できるものから高度なものまで、A, B, C と質的に区分し(図2)、それらのアクティブラーニング授業形態を、半期の15回分の講義に対して、どのように実施するかを各教員自身にて検討して設計している。岐阜高専のシラバスには、各回の講義における授業内容を明記し(図3)、評価についてはシラバス内にルーブリック(図4)を用いて基準を示しているが、各回の講義形態(どのようなアクティブラーニング授業を行うか)についてもALのレベルの記載にて提示している。(図3)

教員は、アクティブラーニングを実施した後に、報告書を提出することになっており、報告書の中では、各先生方のアクティブラーニング授業の設計について90分の授業の中での時間の振り分け(導入、展開、まとめについての内容と時間配分)(図5)についても記載してもらっている。併せて報告書の中で、教員は、アクティブラーニング授業の振り返りとして、学びの場づくり、対人関係、構造化、合意形成、情報共有化といった下記の5つの視点からファシリテーションスキルを自己分析して、スパイラルアップしている。(図6)

- ✓ 学びの場づくり：教員が導いて学生の学びの場をうまくつくれたか。
- ✓ 対人関係：教員が導いて教員と学生、学生同士の対人関係をうまく整えたか

※1：岐阜高専建築学科(教授)

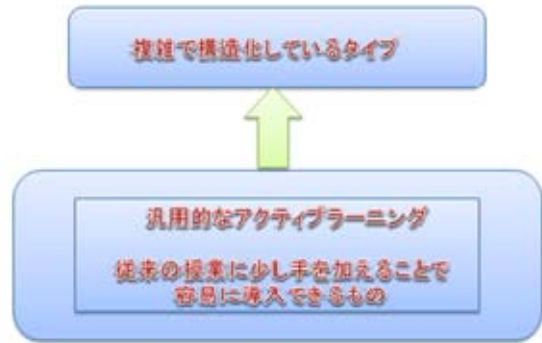


図1 能動的な教育の手法

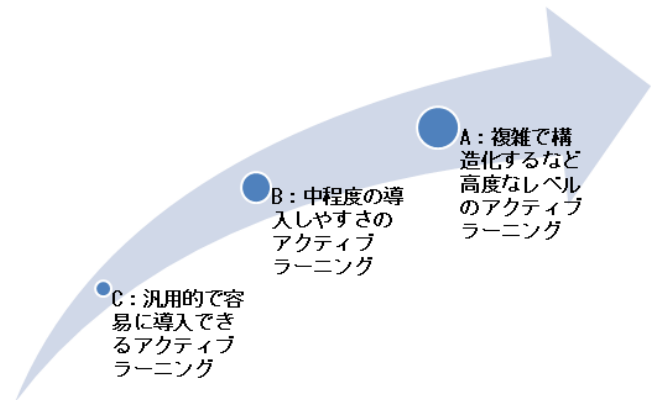


図2 アクティブラーニングの質の区分

H27年度シラバスサンプル その6 中間試験・期末試験実施、通年、JABEE認定対象、学修単位		H27年度シラバスサンプル 6/7	
平成26年度 岐阜工業高等専門学校シラバス		—全科目、明細9ポイント	
教科目名	0000	担当教員	高専太郎
学年/学科	0年 00学科	通年	必修
2単位(学修)	0000	別表2対象科目	内履18条四別表2対象科目のみ
学習・教育目標	(D-2 材料・バイオ系) 50% E 50% —ゴシック 9p 全角、全科目	JABEE 基準 1 (1): (c) (d)	—ゴシック 9p 全角、JABEE 科目のみ
授業の目標と期待される効果	明細9ポイント 0000について学ぶと共に、0000を対象とした練習問題を行うことで、工学的な問題に対して、適用できる力を身につける。具体的には以下の項目を目標とする。 ①0000000000000000 ②0000000000000000 ③0000000000000000 ④0000000000000000 ⑤0000000000000000 ⑥0000000000000000	成績評価の方法	—明細9ポイント 中間試験 100点 + 期末試験 100点とし、総得点率(%)によって成績評価を行う。なお、成績評価に教室外学習の内容は含まれる。 達成度評価の基準：(—明細9ポイント) 教科書の練習問題と同レベルの問題を試験で出題し、6割以上の正答レベルまで達していること。なお成績評価への重みは、①~⑥を各30%とする。 ①0000に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる ②0000に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる ③0000に関して0000を対象としてほぼ正確(6割以上)に行なうことができる ④0000に関して0000を対象としてほぼ正確(6割以上)に適用することができる ⑤0000に関して0000を対象としてほぼ正確(6割以上)に適用することができる ⑥0000000000000000
授業の進め方とアドバイス	授業では適宜0000を利用する。ただ単に解が得られれば良いのではなく、用いる手法の本質を理解するように努めてもらいたい。また、本授業で学んだ手法を、実験実習のデータ処理や、5年次の卒業研究で利用してくれることを期待している。	教科書および参考書	0000 (0000他、00出版、2004.11) を教科書として用いる。また適宜プリントを配布する。
授業の概要と予定	前期	教室外学修	ALのレベル
第1回	0000000000000000	0000に関する演習	
第2回	0000000000000000	0000に関する演習	
第3回	0000000000000000	0000に関する演習	
第4回	0000000000000000	0000に関する演習	

図3 岐阜高専のシラバスサンプル

- ✓ 構造化：アクティブラーニング授業の構造化および導入、展開、まとめの時間ごとの計画が適切であったか。
- ✓ 合意形成：教員と学生がアクティブラーニング授業の進め方について、合意形成しているか。
- ✓ 情報共有化：教員が学生に対して提示するデジタル教材や学生同士のやりとり等の情報共有が十分になされているか。

アクティブラーニングを推進するにあたり、各教員が参考となる情報・事例などについては、学外有識者を招いての講演会を開催したり、学外でのシンポジウムや研修会や先進事例の視察などを行うと共に、教員向けのFDにて全教員で情報共有している。また、アクティブラーニング推進に関する内容は、教務委員会、メディア委員会やアクティブラーニング推進WGにて検討され、その内容は随時、学科会議を通じて全教員に流れるとともに電子メール等により情報共有もなされている。

岐阜高専では、年2回の全教員が集まるFD教員集會に加えて、年に9回程度行われる全教員が集まる教員会議の際にもアクティブラーニングに関するFDのTIPSを実施している。毎回の教員会議の際に行っているアクティブラーニングのFDについては、毎回、(A)アクティブラーニング授業実施の参考となる教授法などのFD、(B)ICT機器の活用についてのFDといった2種類のFD内容についてTIPSを実施している。

岐阜高専では、このように全学で取り組んでいるアクティブラーニングについて、FDでの内容、先進事例、他教員での実践様子などを吸収していただいて、各先生のスキル、授業の内容や、学年などによって多様で適切なアクティブラーニングに、質的および量的にも、スパイラルアップして、進化していくことを目指している。

次ページ以降では、岐阜高専におけるアクティブラーニングに関する資料の一部および、他高専実施のFD活動参加報告の一部を示す。

ルーブリックのために各教科目のシラバスの頁を1頁埋やす。

達成度 評価項目	評価（ルーブリック）		
	理想的な到達 レベルの目安 (優)	標準的な到達 レベルの目安 (良)	未到達 レベルの目安 (不可)
①		○○○○○に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる。	○○○○○に関する問題を解くことができない。
②		○○○○○に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる。	○○○○○に関する問題を解くことができない。
③		○○○○○に関して○○○○○を対象としてほぼ正確(6割以上)に行なうことができる。	○○○○○に関して○○○○○を対象としてほぼ正確に行なうことができない。
④		○○○○○に関して○○○○○を対象としてほぼ正確(6割以上)に行なうことができる。	○○○○○に関して○○○○○を対象としてほぼ正確に行なうことができない。
⑤		○○○○○に関して○○○○○を対象としてほぼ正確(6割以上)に行なうことができる。	○○○○○に関して○○○○○を対象としてほぼ正確に行なうことができない。
⑥		○○○○○○○○○ができる。	○○○○○○○○○ができない。

図4 岐阜高専のシラバス内のルーブリック

●アクティブラーニング授業実施の内訳

種別	時間	分	学習内容	備考	AL確認
				(■:説明 ○:学習活動 △:ALの山場 ×:予習復習)	
導入	：～：	分			
展開	：～：	分			
	：～：	分			
	：～：	分			
	：～：	分			
まとめ	：～：	分			

図5 実施報告書におけるアクティブラーニング授業内における時間振り分け計画の記載

●アクティブラーニング担当教員によるフアン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）

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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
②対人関係	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
③構造化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
④合意形成	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
⑤情報共有化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

図6 実施報告書におけるアクティブラーニング授業の振り返りの記載

岐阜高専におけるアクティブラーニングのミッション

アクティブラーニング推進WG長
小川信之
平成26年10月15日(水)

アクティブラーニング (文部科学省 用語集)

- 教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。
- 学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。
- 発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法である。

アクティブラーニングとは

- 教員の一方的な講義形式の教育とは異なり、学生の能動的な学習を取り入れた**授業形態**の総称。
- 学習者が能動的になる教授・学習法。
- 様々な手法、様々なICT機器

3つのレベル

アクティブラーニングは、方法も様々で色々の種類があるため、3つのレベルで分類

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

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

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

Cレベルは、多くの先生方が既に授業で実践されているが、少し授業形態を変えることで対応できるレベル

アクティブラーニングの実践

- 各教員は、**半期に1回以上、B: 中間レベルからA: 発展レベルの講義を行う。**(ミニマムレベル)
- 各教員は、**年度毎に、内容の改良と共に回数やレベルの向上を行い、教員毎にスパイラルアップを図る。**

(1) 授業内容と授業形態の計画を立てる

各回の**授業内容**はシラバス作成時に計画するが、各回の**授業内容**をどのような**授業形態**で行うかも併せて計画し、基本レベルであれば**C**、中間レベルであれば**B**、発展レベルであれば**A**と表記し、**何も表記がない**アクティブラーニングを行わない講義と区別する。

(2) アクティブラーニング授業実施:

学生が能動的になるような授業を実施する。

※注 授業実施の参考のために、アクティブラーニング推進WGでは、調査・研究(先進事例の情報収集など)を行い、各レベルのアクティブラーニングの実践において参考となる具体的な事例などの紹介を、毎回の教員会議にて行う。
(アクティブラーニングのFDおよび情報共有)

(3) ICT機器の活用:

アクティブラーニングではICT機器の活用が効果的とされるため、必要に応じてICT機器を活用する。

※※注 ICT機器の活用のサポートのために、アクティブラーニング推進WGでは、機器のマニュアル等を整備して、各科のWG員が必要に応じて、教員に効果的な使い方を伝える。参考となるICT機器の活用法については、教員会議などにて紹介する。(アクティブラーニングのFDおよび情報共有)ICT機器の不具合などは基本的には、情報処理センターが対応するが、必要に応じてWG員がサポートする。

(4) アクティブラーニング実施報告:

学年, 学科, 科目名, 教員名, 全講義回数, Aの回数, Bの回数, Cの回数, どのようにアクティブラーニング実施したか, 良かった点・気が付いた点など, 学生の反応など, 感想・その他の項目を報告書にまとめる

(5) アクティブラーニング効果について

学生アンケートを実施して、内容をフィードバックすることでスパイラルアップを図る。学生アンケートは、フォローアップアンケートと同時期に実施。

非授業科目のポイント化と集計による効果

全教員

■10月～2月(各教員におけるアクティブラーニングの実践)

平成26年度は、シラバスに記載はないが、各担当科目の先生方にてアクティブラーニングを実践する。基本レベル、中間レベル、発展レベルなどの実践。

全教員

■11月～2月頃 講義ノートの収集(教材化は仙台・明石高専の技術補佐職員)

全科目の講義ノートで提出できるもの全てを提出する。(問題と解答、パワーポイント資料、手書きのノート、図1枚、など)

アクティブラーニングの事前授業などで使用される。全国高専での教材共有(KOREDA)。今年ILIASに格納。

対象科目に該当する教員

■1月下旬

・中間レベル、発展レベルの講義を1月中に設ける授業参観週間に合わせて実施する。

対象科目：数学、応用数学、物理、応用物理、化学、および、1年生の科目

対象科目に該当する教員

■2月初旬

・学生アンケート実施、H27年度以降は、フォローアップ時に学生アンケートを取るが、H26年度は、授業参観週間終了後の1週間で実施する。

■2月初旬(締切)

・アクティブラーニング実施報告(締切日時は、授業参観の実施日から2週間程度)

対象科目：数学、応用数学、物理、応用物理、化学、および、1年生の科目

全教員

■2月頃

・H27年度用のシラバス作成、授業内容と共に授業形態の計画をたてる。

(各回の授業内容はシラバス作成時に計画するが、各回の授業内容をどのような授業形態で行うかも併せて計画し、基本レベルであればC、中間レベルであればB、発展レベルであればAと表記し、何も表記がないアクティブラーニングを行わない講義と区別する。)

第 2 回 F D 教科目連携協議会
- アクティブラーニングについて -



教務主事

【 1. 一般的な定義】 「能動的な要素があればアクティブラーニング」

1. 教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。
2. 学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。
3. 発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内での以下の方法も有効なアクティブラーニングの方法である。
 - ① グループ・ディスカッション、
 - ② ディベート、
 - ③ グループ・ワーク等

【出典 文部科学省用語集】

1. 教員が一方向的に知識を教える「講義型」ではなく、学生自らが課題を解決したりプレゼンテーションをしたりする授業。
2. 「能動的学習」と言われる。中央教育審議会の大学教育部会が公表した「審議まとめ」は、主体的な人材は「受動的な学修経験では育成できない」とし、求められる教育は「アクティブラーニング」による双方向の授業と位置づけている。

【出典 朝日新聞】

【 2. アクティブラーニングではない授業の定義】

1. 教員が舞台の上手（廊下側）から登場して、教壇上のみで板書と説明。
2. 学生は受動的に説明を聴いて、板書をノートに書き写すのみ。
3. 90 分後に教員はもと来た舞台の上手に去ってゆく。

【 3. アクティブラーニングと I T 環境】

I T ツールがアクティブラーニングの多様性を増している。これらのハード・ソフトを開発して売込む企業も増えている。

1. 電子黒板・プロジェクター
2. パソコン（教員の画面を各学生に配信・ファイル配信と回収 ←現在も利用可能）
3. タブレット（視覚効果、音声認識ソフト）
4. E-learning コンテンツそのもの。あるいはこの開発ツール。

【 4. (例示) アクティブラーニングの種類とレベル】

番号	項目	レベル
1	前回の講義の復習（学生を指名して発言）	基本レベル ↑ 中間レベル ↓ 発展レベル
2	演習問題を解かせて解法を発表させる	
3	視覚的効果の充実したパワポの利用	
4	隣席学生との相談・討議と発表	
5	グループ討議・グループ学習と発表	
6	ディベート	
7	反転学習（課題を学習者は自ら探究→次回の講義で発表）	

【5. アクティブラーニングのメリット】

1. 自ら考えることにより、問題解決能力の涵養が可能。
2. 参加体験により、授業で体験した事項は、通常の授業の場合より長く学生の記憶に留まる。
3. 受動型の授業参加は、実は授業自体に参加していないこともある。この防止。
4. グループ活動の活用により協調性・計画性・コミュニケーション能力等を涵養。
5. 軌道に乗れば、教員の負荷が減る。
6. ITツールを有効利用すれば、授業効率が目覚ましく改善。
7. うまく授業運営すれば、学生が、アルバイトよりも自宅での学習に時間を割かざるを得ない状況を構築可能。(阪大ドイツ語教員、グループによる寸劇創作、タブレット)

【6. アクティブラーニングに係る岐阜高専のミッション】

1. 実習系科目は元よりアクティブラーニングなので、**ターゲットは座学のみ**。
2. 当面は、全教員が統一的なレベルを達成する必要はない。各教員の能力・授業内容・経験に合わせて、**各教員がそれぞれにステップアップすれば全体の平均的なレベルは向上する**。このレベルの多様性を岐阜高専の個性とする考え方もありそう。
3. 関連の予算を獲得した以上は、**①実施と②効果のエビデンスを残す必要がある**。効果の短期的なエビデンスは①学生アンケート、②試験の平均点、③その他

【7. 機構本部が期待するアクティブラーニング】

1. 基本タイプのアクティブラーニングの導入ではなく、「IT技術をフルに活用したアクティブラーニング」の確立を期待している。
2. IT技術を併用することによって、教員の負荷が減るという考え。

【8. その他】

1. アクティブラーニングを導入するために、シラバスに記載する講義内容をこれまでのものから削る必要はない。時間的制約により、授業中に採用できなくなった内容がある場合には、教室外学修に設定しておき、試験範囲に含めればよい。

アクティブラーニングの実施要項

○アクティブラーニングとは：教員の一方的な講義形式の教育とは異なり、学生の能動的な学習を取り入れた授業形態の総称。学習者が能動的になる教授・学習法。

○アクティブラーニングは、方法も様々で色々の種類があるため、3つのレベルで分類

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

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

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

○各教員は、半期に1回以上、中間レベルから発展レベルの講義を行う。(ミニマムレベル)

○各教員は、年度毎に、内容の改良と共に回数やレベルの向上を行い、教員毎にスパイラルアップを図る。

- (1) 授業内容と授業形態の計画を立てる：各回の授業内容はシラバス作成時に計画するが、各回の授業内容をどのような授業形態で行うかも併せて計画し、基本レベルであればC、中間レベルであればB、発展レベルであればAと表記し、何も表記がないアクティブラーニングを行わない講義と区別する。
- (2) アクティブラーニング授業実施：学生が能動的になるような授業を実施する。※注
- (3) ICT機器の活用：アクティブラーニングではICT機器の活用が効果的とされるため、必要に応じてICT機器を活用する。※※注
- (4) アクティブラーニング実施報告：学年，学科，科目名，教員名，全講義回数，Aの回数，Bの回数，Cの回数，どのようにアクティブラーニング実施したか，良かった点・気が付いた点など，学生の反応など，感想・その他の項目を報告書にまとめる
- (5) アクティブラーニング効果について：学生アンケートを実施して、内容をフィードバックすることでスパイラルアップを図る。学生アンケートは、フォローアップアンケートと同時期に実施。

※注 授業実施の参考のために、アクティブラーニング推進WGでは、調査・研究（先進事例の情報収集など）を行い、各レベルのアクティブラーニングの実践において参考となる具体的事例などの紹介を、毎回の教員会議にて行う。（アクティブラーニングのFDおよび情報共有）

※※注 ICT機器の活用のサポートのために、アクティブラーニング推進WGでは、機器のマニュアル等を整備して、各科のWG員が必要に応じて、教員に効果的な使い方を伝える。参考となるICT機器の活用法については、教員会議などにて紹介する。（アクティブラーニングのFDおよび情報共有）ICT機器の不具合などは基本的には、情報処理センターが対応するが、必要に応じてWG員がサポートする。

平成26年度のアクティブラーニング実施計画

■ 10月～2月（各教員におけるアクティブラーニングの実践）

・平成26年度は、シラバスに記載はないが、各担当科目の先生方にてアクティブラーニングを実践する。基本レベル、中間レベル、発展レベルなどの実践。

■ 11月～2月頃 講義ノートの収集（教材化は仙台・明石高専の技術補佐職員）

■ 1月下旬

・中間レベル、発展レベルの講義を1月中に設ける授業参観週間に合わせて実施する。

対象科目：数学、応用数学、物理、応用物理、化学、および、1年生の科目

■ 2月初旬

・学生アンケート実施、H27年度以降は、フォローアップ時に学生アンケートを取るが、H26年度は、授業参観週間終了後の1週間で実施する。

■ 2月初旬（締切）

・アクティブラーニング実施報告（締切日時は、授業参観の実施日から2週間程度）

■ 2月頃

・H27年度用のシラバス作成、授業内容と共に授業形態の計画をたてる。

（各回の授業内容はシラバス作成時に計画するが、各回の授業内容をどのような授業形態で行うかも併せて計画し、基本レベルであればC、中間レベルであればB、発展レベルであればAと表記し、何も表記がないアクティブラーニングを行わない講義と区別する。）

第1回アクティブラーニング研究シンポジウム

(函館高専) 参加報告書 2014/12/11 開催

靱山 克章^{*1}

概要

- ・午前中は公開授業を見学して、アクティブラーニング授業の実例を学んだ。
- ・午後は、全体協議で、午前中の授業を行った教員からのコメントを聞き、質疑応答あり。最後にICT(Internet Communication Tool)の導入についての紹介あり。

詳細

午前の部—見学した授業について—

・1年理科総合(佐々木先生)

授業の始めに新聞の切り抜きを学生に読ませる。この日は、アイスジャパンという保冷材の会社の紹介である。1℃刻みで温度をコントロールできたことがJAXAの技術要求に応える結果となり、宇宙開発の保冷剤として利用されたことを紹介していた。数度の範囲内で温度コントロールできる技術を数日間持続できるまでに開発したことが紹介されており、北海道にもきらりとひかる会社があるよ、と学生に伝えていた。次に前回の復習として簡単なチェックテストを行っていた。授業は学生を指して教科書を読ませている。パワーポイントによる模式図とアニメのスライドで学生の理解に貢献していた。教科書のキーワードを説明し、アンダーラインを引かせていた。(代謝、異化、同化など)。授業中に小問を出させて知識のチェックも行う。

(靱山からのコメント)—新聞の切り抜きを読ませ、授業と社会との接点を持たせるスタイルは、学生のやる気を起こさせるものとして有益と思う。

・5年化学工学演習(小林先生)

メタノールの蒸気圧曲線を与えて、学生に設問作りをやらせ、お互いに解答して、答えをチェックしあっていた。(メタノールの濃度は?など)。教員の設問作りの方法と答え作りを学ばせる方法で理解度を高めている、という。

(靱山からのコメント)—与えられた問題を解くだけでなく設問を作るということで、学生が理解していないとはいけなくて、さらに、試験対策に

もなる新しい試み、と思う。

・3年微分積分(下郡先生)

ジグソー法を生かした授業である。まず、研究リテラシーを養うには、科学リテラシーと情報・読解リテラシーと数学リテラシーの3リテラシーを基礎とする。この3リテラシーの基礎には批判的思考力がある。今回の事例では、科学リテラシーとして、発がん物質の科学的根拠などの記事を読ませ考えさせ、情報・読解リテラシーとして、食品に関する事件を読ませて纏めさせ、数学リテラシーとしてリスクの簡単な計算をさせていた。学生は、3リテラシーごとに分かれて課題をこなし、資料としてまとめ、他のリテラシーの学生にコメントをもらい考える。

そして、各々のリテラシーのメンバーを含むグループでチームを再構成して、研究リテラシー(ここでは、真の食品安全とは何か?)について解答を纏める。

各々の3リテラシーが研究リテラシーを解くヒントとなっている。ものごとを書いて思考整理するために授業中パソコンを利用していた。各課題については社会での練習として必ず時間の制約のもとでやらせていた。各々のリテラシーのメンバーは自分の担当するリテラシーについては「専門」であり、単にそれに終わるのではなく最終的には研究リテラシーの解決に皆で討論して解を見つけていくスタイルである。

(靱山からのコメント)—最近提案された教育方法学による実践的な展開ということであって、自分はこのレベルまでまだ実現できていないが、学生に積極的に参加させる授業としては面白い試みと思う。

・1年コミュニケーション英語(臼田先生、Taquet先生)

2人ずつ英語による発表を行う。具体的なテーマとしては、キャラクター、有名地など。

(靱山からのコメント)—プレゼンの経験にはいいが、学生は原稿を丸読みしているだけであり、質疑応答もないので、プレゼンスキルの上達としては望めないのではないか、と疑問が残った。

・2年センシング演習基礎(森谷先生)

講義の始めに必ず、イントロダクションとしてなぜこの授業をやる必要があるのか?この授業は何の役に立つのか?を10分かけて細かに説明する。PwP資料でプレゼンしていた。授業後にもアンケートで学生の満足度などを聞く。学生にはそれぞれiPadが配布されており、それを見て学生は実習を進める(ペーパーレス化)。学生には課題シートが与えられ、ヒントが載っており、それに沿って課題を進めていく。今回は、室温時と高温時の半導体センサの抵抗測定を実施させていた。実習中はグループ内の相談を良しとしている。

(榎山からのコメント)—授業の始めに必要性を説明するのが、学生をスムーズに授業に入っているようにする工夫だと感じた。

・5年数理計画法(倉山先生)

数理計画法の数値計算をipadに書き込ませて教員がPCで確認してチェックしていた。

紙でやる場合に比べて学生が並ぶ手間などが省けるという。黒板を使い板書もするが、演習の答えをスライドに投影させて板書スペースを省いているなど、工夫が見られた。

(榎山からのコメント)—情報機器もうまく使えば学生の助けになると実感した。

午後の部—質疑応答—

Q.アクティブラーニングの授業頻度はどのくらいか?

A.毎週の科目も授業時間の3分の1の科目もある。

Q.特別な施設、機器は必要か?

A.移動式機を準備したとのことである。iPadをそろえた。机をまとめて学生が討論できるようにする場所の提供は必要とのこと。

Q.アクティブラーニングの効果は?

A.学生に赤点が出なくなった。全体の底上げには有効だ。

Q.iPadの効果は?

A.危険な状況を映像で知らせることができる。(例、電解コンデンサの極性を逆につないだときに破裂してしまう、など。)

Q.学生の不満は?

A.グループで作業するのでメンバーの優劣に対して不満が出た。アクティブよりも座学のほうがいいという意見を言う学生もいる。

午後の部—IBTについて—

・教員のパソコンから学生のiPadに書き込みができる。

→解答を記入していない学生に「どうした?」など学生に直接知らせることができる。

・時間設定や質問のやりともおこなえる。

・宿題をネットで管理して、学生のアクセス記録もわかる。

今回の函館高専の先生がたの授業資料は以下のホームページで閲覧できます。

URL <http://bbap.ccn.sendai-nct.ac.jp>

ID guest_student@hakodate-ct.ac.jp

PW guestHakosen

今回のシンポジウムに参加させていただき大変勉強になりました。

ありがとうございました。

※1: 岐阜高専電子制御工学科(助教)

大学教育再生加速プログラム (AP)

アクティブラーニングキックオフミーティング

平成 26 年 12 月 24 日 (水) 10:00-12:30 仙台高専 広瀬キャンパス

靱山克章^{*1}

概要

Ipad を利用した外国アクティブラーニングの基調講演、事業説明、仙台報告におけるアクティブラーニングの実践報告を聴講してきた。以下詳細を記述する。

1. 校長挨拶

高専の生き残りのためにはアクティブラーニングは必須であることを強調していた。

2. 基調講演

「Ipad を利用した外国語アクティブラーニング」

講師 大阪大学 岩居弘樹

現在ドイツ語は斜陽産業でなぜ第 2 外国語でやる必要があるのか声が上がっている。たくさんのアプリやネットサービスが使える時代にこれらを教育に利用できるかが重要になる。語学においては知識をインターネット時代に独学ができる。しかし、コミュニケーションレベルで授業実践がなかなか進んでいない。岩居教授はドイツ語での自分の「くせ」や「特徴」をビデオで撮影して、学生に見させている。

授業のポイントとして、初回の授業では、学生同士自由にドイツ語を使いおしゃべりをさせる。これは学生同士を「ゆるやかな」関係同士にさせる目的である。そのうち、自己紹介のドイツ語を教えて、学生同士に、ドイツ語を使ったコミュニケーションのビデオを撮影させる。アプリを使うことで発音のチェックなどができる(Dragon Dictionary や word wizard など)。間違えても、笑って済ませられる環境づくりが学生を伸ばす。ビデオ撮影で客観的に発音や顔向きなどの問題点に気づくことができる。また、独学でアプリを用いて発音練習も可能である。

語学の授業でなくてもビデオ撮影はどんな授業でもできる。有効なアクティブラーニングとしては、授業を 10 分早く切り上げて、その 10 分のうち 5 分で、グループ内で何をやったかまとめさせる。そして、各グループが 1 分間で、授業でやったことを発表する。これは授業を定着させるのに有効な方法だ。

3. 事業説明

「大学教育再生加速プログラム(アクティブラーニング)～全ての学生の能力を十分に伸ばすために～」

仙台高専 副校長 竹島久志

教育の質転換にアクティブラーニングは必須である。

- ・授業についていけない
- ・優秀な学生を伸ばし切れていない

→教育を質的量的にも充実させる

具体的には・・・アクティブラーニング型授業

問題解決型/プロジェクト型 PBL

マイペース完全習得学習

アクティブラーニングで何を導入すべきか? →グループディスカッション

4. 仙台高専における実践報告

「なぜ、アクティブラーニングか」

仙台高専 副校長 竹茂 求

旧帝ロシアのモンゴル型の教育とは、教師が教えたいことを教えて、わかる学生だけ理解できればいいものである。それに比べれば、日本の高専はしっかり学生に教えているという印象を受ける、という。授業のポイントとしては、**学習させるときの目的をはっきりさせる**ことである。グループ学習では居眠りがなくなる。教科書を工夫して、最初に結論の概要を示し、次に詳細を記述することで理解が深まる仕組みとなる。指針を与えてやるのがキープポイントで、効率的な授業になる。

「反転授業の導入で、変わること、変わらないこと」

仙台高専 教授 武田 淳

反転授業とは、旧来の授業では教師が授業中に教科書の説明をして学生が帰宅後自主学習として演習などを行うというものであったが、予め学生が自己学習として教材を用いた基礎学習をやってきて、授業中には演習中心で個別の対応をすることである。武田教授は、従来の授業では予習プリントとして文法解説や連語などのプリントを学生に渡していたが、予習用動画教材を用いて学生に「読み聞かせ」の自習をさせている。動画教材を作ることで、授業中の 20 分の解説が 5 分の動画に短縮でき

るようになる。

インターネット上のブラックボードでは、夏休みもしくは冬休みの課題を載せたり試験のアナウンスを載せたりしている、という。**反転授業で授業中に個別指導が可能となる**。授業中に個別テストをネットで行い、低得点の学生にすぐその場指導をする。反転授業の利点は、質問数の増加と資料のデータベース化ができる。一方、学生の興味がなくなりネット上のアクセスがなくなると効果が激減する可能性もある。今後の課題としては共有教材のデータベース化が重要となるだろう。

「アクティブラーニング実践例報告～失敗例として～」

仙台高専 准教授 関戸大

アクティブラーニングとはペアワークを取り入れることである。コンセプトとして、現在の姿から、アクティブラーニングの理想の姿に移るには、ペア

ワーク、動機付け、ゴールイメージがカギとなる。ペアワークでは机を隣同士合わせる必要がある。講義資料としてシャトルカードを作る。これは、講義資料に質問などのアンケートを加えたもので次週コメントをつけて返却する。学生に「ここまでで質問ありますか？」と聞いても学生は無反応のままである。質問の仕方を変えて、「ここまでで不安な部分を隣の人と相談してください」と指示し、学生が話しているところに行って問題点をみんなで共有する。

(榎山からのコメント)明日の授業に使える有効なノウハウが聞けて参考になりました。

※1：岐阜高専電子制御工学科（助教）

5章 シニアOB提案MCC課題集と学修支援コンテンツ事例集

5.1 シニアOB提案MCC課題集

1 ページに提案表を2枚で集計(44のテーマが提案された)

p. 5-1

5.2 学修支援コンテンツ事例集

学修支援コンテンツ作成例と事例の一部紹介

p. 5-23

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い項目です。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も含まれています。

次年度以降に各項目の学修および学修支援コンテンツを重点的に作成していきます。各項目の導入・基準・発展レベルや、科目間での連携も可視化したコンテンツの作成を目指します。後半は現在ある学修支援コンテンツの事例です。APで導入したサーバへの集約により、各コンテンツの利用しやすさを改善していきます。

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0010							
分類	人文	自然	機械	電気	電子	環境	建築	その他
教科目名	政治経済			MCC上の分類			III-C 社会	
テーマ	公害問題と現代史							
キーワード	日本の近現代、資本主義、公害							
関連事項	歴史(2年)、法学							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> 理工系の学校であり、人文分野、特に社会系(歴史・政経・法学)については、興味や関心が低い学生が多い。 社会に出ても技術者としての本務で多忙となることが多く、社会的な事項を自ら学んだり考えたりする機会が少なくなりやすい。 日本国内でも、そして世界的レベルでも先進国主導の資本主義経済社会の大きな転換点をむかえている中で、工学・技術中心の知識だけでは、これからの国際社会で主体的な活躍はできない。 そのためにも、近現代において日本が歩んできた道をどのように理解するかの考えをしっかりと持ちつとが必要である。 (以上は自分の学生時代の記憶なので、現在の実態とは違っても構わない) 上記に関連する事例事件として、公害病の原点といわれる水俣病を取り上げる。 							
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
	<ul style="list-style-type: none"> 現在のシラバスの内容を見ると、これから社会人となる学生にとって大切な項目が取りあげられている(自分ももう一度学びなおしたいような授業内容が提示されている)。 *ただし、整理番号:L0070(桑原さん)で指摘しているように、MEDC科とA科で授業内容に相違があるのはどのような理由であらうか確認が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ●現在のシラバスの到達レベル 						
III. 実務への展開(基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ●日本の近現代を問うテーマとして、水俣病を取り上げ、何が原因だった、なぜ発生したか、地域住民・企業・業界・県・国がどのように対応してきたか、 	<ul style="list-style-type: none"> ●公害病を引き起こしその防止と解決に長期を要した根本の問題が何かを考えることができる。 						
IV. 実務への応用(発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ●水俣病における上記の問題点と、通疎地に設置されてきた原案や沖縄米軍基地の問題点の類似点を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ●日本の近現代の負の部分を理解して、今後、21世紀を背負う技術者として市民としてどのような視点で生きるかを考えることができる。 						
V. 適用されている身近な製品・事例								

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桜井邦彦 (電気工学科1972年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改2) 2015.02.11

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0020							
分類	人文	自然	機械	電気	電子	環境	建築	その他
教科目名	歴史・政治経済・法学			MCC上の分類			III-C 社会	
テーマ	歴史・政治経済・法学							
キーワード	高専の特質を生かした「社会系」科目への提案							
関連事項	歴史・政治経済・法学							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> 理工系の学校であり、人文分野、特に社会系(歴史・政経・法学)については、興味や関心が低い学生が多い。 社会に出ても技術者としての本務で多忙となることが多く、社会的な事項を自ら学んだり考えたりする機会が少なくなりやすい。 日本国内でも、そして世界的レベルでも先進国主導の資本主義経済社会の大きな転換点をむかえている中で、工学・技術中心の知識だけでは、これからの国際社会で主体的な活躍はできない。 そのためにも、近現代において日本が歩んできた道をどのように理解するかの考えをしっかりと持ちつとが必要である。 (以上は自分の学生時代の記憶なので、現在の実態とは違っても構わない) 							
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
	<ul style="list-style-type: none"> 現在の歴史・政治経済・法学の各科目のシラバスの内容をみると、各科目ともこれから社会人となる学生にとって大切な項目が取りあげられている(自分ももう一度学びなおしたいような授業内容が提示されている)。 	<ul style="list-style-type: none"> ●現在のシラバスの到達レベル 						
III. 実務への展開(基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ●高専教育の特質(5年間の一貫教育、大学受験がない)を生かして、社会系科目(歴史・政治経済・法学)を各学年で学ぶのと並行して、5年間継続して学ぶようなコースを構築できないだろうか。 ●1年生～5年生がグループで調べたり学んだりするような「ゼミ」や「部活的」なコースがよいのかもしれない。 ●この分野の教科は、カリキュラム的にも時間数は多くはないので、歴史・政経・法学にまたがるテーマから学生の関心を引き出しやすいテーマを選び、学生が自ら調べたり考えたり討論する学習内容を考えられないだろうか。 ●たとえば、憲法をテーマとして、1年の「歴史(世界史)」の関連で、近代憲法における「立憲主義」の歴史、意義、2年の「歴史(日本史)」の関連で、日本国憲法の「恒久平和主義」の成立過程、第一次世界大戦後のパリ不戦条約から続く先駆性、3年の「政治経済」、4年の「法学」の関連で、日本国憲法の「個人の尊重」の本質、意義、そして自民党の改進黨の問題点、を1年生～5年生がグループで調べ討論しながら、先生の指導で各自がレポートにまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ●1年生～5年生がグループで調べたり学んだりするような「ゼミ」や「部活的」なコースがよいのかもしれない。 						
V. 適用されている身近な製品・事例								

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桜井邦彦 (電気工学科1972年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改2) 2015.02.11

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0030							
分類	人文	自然	機械	電気	電子	環境	建築	その他
教科目名	法学					MCC上の分類	III-C	社会
科目名	日本国憲法							
キーワード	日本国憲法、恒久平和主義、立憲主義、個人の尊重							
関連事項	歴史・政治経済							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> 理工系の学校であり、人文分野、特に社会系(歴史・政経・法学)については、興味や関心が低い学生が多い。 社会に出ても技術者としての本務で多忙となることが多く、社会的な事項を自ら学んだり考えたりする機会が少なくなったりする。 (以上は自分の学生時代の記憶なので、現在の実態とは違っても可い) 日本の戦後社会の基本となってきたはずの日本国憲法であるが、その根本を改憲しようとする動きに対して、主権者としての判断を求められる局面に相対する可能性がある。これから法学を学ぶ学生は冷戦時代も知らない世代であり、日本国憲法を広く深く理解し、改憲に対する主体的な考え方や判断ができるような学びをすることの必要性はこれからはますます重要になる(とれだけ強調しても過言ではない)。 							
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
III. 実務への展開(基準レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
IV. 実務への応用(発展レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
V. 適用されている身近な製品・事例	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桜井邦彦 (電気工学科 1972 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 (改 2) 2015.02.11

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0040							
分類	人文	自然	機械	電気	電子	環境	建築	その他
教科目名	歴史					MCC上の分類	III-C	社会
科目名	近隣諸国の近現代史							
キーワード	近代、現代、中国、台湾、韓国、北朝鮮							
関連事項	政治経済							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> 近隣諸国とは様々な分野での付き合いがあり、各国の現代史を理解しておく必要がある。 東アジアとくに中国、韓国(北朝鮮も含めて)と日本の近現代史を国際的な視野から広く深く学ぶことは、今後アジアが発展していく中で活躍する学生たちにとって不可欠である。 戦後のドイツ(西ドイツ)が近隣諸国との友好関係を築いてきたのと比較すると日本の戦後の近隣諸国との関係構築は大きく遅れている。日本の中国、韓国との関係はこの数年はむしろ悪化している(歴史認識)問題)。 							
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
III. 実務への展開(基準レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
IV. 実務への応用(発展レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
V. 適用されている身近な製品・事例	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桜井邦彦 (電気工学科 1972 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 (改 2) 2015.02.11

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0060						
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ その他
教科目名	国語B		MCC上の分類 Ⅲ-A 国語				
キーワード	漢文						
関連事項	第二外国語						
I. 背景・理由・動機	<p>・漢文は中国語であり、日本化された漢文を学習するだけでなく、中国語としての文法や発音についても学習する。</p> <p>更に、中国語を学習するための基礎知識を習得する。</p> <p>・漢文を知っているだけでは中国では全く通用しない。今後の世界を考えると中国語の学習は必須である。</p>						
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対 象 と な る 項 目						到 達 し れ ば 強 調 し た い 点
	・漢文の基礎	・漢文の訓読みを理解する					
III. 実務への展開 (基準レベル)	・漢文と現代中国語との対比	・中国語の文法と返り点を理解する。					
IV. 実務への応用 (発展レベル)	・中国語の基礎 繁体字と簡体字、発音と四声	・中国語での朗読を聞く					
V. 適用されている身近な製品・事例	<p>・漢文を基礎にして中国文明を理解すると共に、現代の中国語を習得するための基礎を学ぶ。</p> <p>・第二外国語は、従来からドイツ語としているが、世界的な位置付けからすると中国語の位置は高まっている。第二外国語として中国語とすることも考える。</p>						

MCC：モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桑原 喜代和 (機械工学科 1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.02.13

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0090						
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ その他
教科目名	国語		MCC上の分類 Ⅲ-A 国語				
キーワード	日本語での数字の書き方						
関連事項	<p>・漢書き ●算用数字(アラビア数字) ●漢数字</p>						
I. 背景・理由・動機	<p>「うちの家族は3人です。」と「うちは三人家族です。」… 言っている内容は同じでも、左横書き(以下、単に「横書き」という)にした場合は、『さんじん』の書き方が違っているのはなぜか？</p> <p>●送り仮名つかい等はいやいやというほど叫び込まれたが、算用数字(アラビア数字とも言う)と漢数字の違いだけは、学校で習った覚えがない。</p> <p>●昭和27年の通達により公用文も横書きである。況や、民間においてをや！</p> <p>●そこで、横書きにおける「日本語での数字の書き方」について講義されたらどうだろうか。</p>						
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対 象 と な る 項 目						到 達 し れ ば 強 調 し た い 点
	昭和27.4.4 依命通達「公用文作成の要領」	<ul style="list-style-type: none"> なるべく広い範囲におたって横書きとする。 横書きの場合は、特別の場合を除き、算用数字を使用する。 横書きの文章でも「一般に、一部分、一間(ひとま)、三月(みつき)」のような場合には漢数字を用いる。 大きな数は、三けたごとにコンマ(,)でくぎる。 「100億、30万円」のような場合には、億、万を漢字で書くが、千、百は、「5千」「3百」としないで、「5,000」「300」と書く。 横書きの読点は「、」を用いる。 					●昭和27年の通達では、特別の場合として、左記4例しか挙げていない。そこで、現在の事例をⅢ項以下で概説する。
III. 実務への展開 (基準レベル)	概ね、次のような場合に漢数字が用いられる。	<ul style="list-style-type: none"> ●和数詞：一つずつ・二間続き・三月ごと・五日め ●数の感じの少なくなった語：一般に…一部分・一時保留・日本…一昨年・均…一致・一定 ●概数：十数人・数千個・数十倍 					●貨幣：百円玉・一万円札 ●慣用句：第三者・二酸化炭素・三角定規 ●固有名称：四国・九州・十六銀行(但し、オリジナルに従う。例えば、10式戦車)
IV. 実務への応用 (発展レベル)	平成22年にNHKが算用数字から漢数字に変更した語	<ul style="list-style-type: none"> ●非核三原則 ●三原色 ●百条委員会(但し、地方自治法100条) ●一合升(但し、1合・2合…) ●一升瓶(但し、1升・2升…) ●従三位など位階 ●二重衝突 					●二次感染・二次被害・二次被害など(但し、1次試験・2次試験) ●二期作・二毛作 ●一輪車…四輪車・四輪駆動車(但し、4WD) ●東京六大学 ●一眼レフ・二眼レフ ●六・三制
V. 適用されている身近な製品・事例	住所の表示：字名(固有名称)である○丁目は漢数字。街区符号・住居番号や地番(支号)は算用数字。	<ul style="list-style-type: none"> ●算用数字と漢数字が混在した方が分かり易い例：第3四半期・北方四島のうち2島返還 ●どちらでも良い例：二大政党制・日系二世・熱力学第一法則(現在の世論調査では、漢数字派が多数) 					

MCC：モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 森 清高 (機械工学科 1969年3月卒)

作成日 又は 改定日 (改2) 2015.02.13

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0100								
分類	人文	自然	機械	電気	電子	環境	建築	その他	
教科目名	倫理/法学				MCC上の分類				IV 技術者倫理
科目マ	技術者倫理								
キーワード	・Who am I? ・アイデンティティ (Identity) ・多様 ・双方向 ・言語化								
関連事項	<ul style="list-style-type: none"> ・NSPE 基本綱領 (National Society of Professional Engineers) 								
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> ● 日進月歩の技術は、私たちの生活を豊かに目につく快適に生まれました。その一方で新たな問題や課題を生み出しています。(例えば、福島原発事故、STAP 論文実験画像改ざん) ● 企業の技術者は、技術が社会や自然環境に及ぼす影響や効果について理解を深めるとともにその責任の一端を担う自覚が求められています。 ● 本校では「倫理」(2年)と「法学」(4年)の中で、「社会的諸問題に対する倫理的判断力を養成する」ことやPI,法等を取り上げて「社会のあり方を考察し、自ら主張する授業」が実施されています。 ● 経済活動や研究のグローバル化に伴う多様な考え方や価値観を持った人達と協同して新たな価値を創造していくビジネス環境に鑑み、下記を補強する: <ul style="list-style-type: none"> ① 専門職としての国際的に普遍性のある義務と倫理観について考察、深める ② 多様な考え方に触れ、リスベクトする習慣・意識を醸成する <p>【それには当該倫理課題について自らの考えを言語化し、相互に発信する“双方向”の授業が有用と思われる】</p>								
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点							
● 倫理(2年 全学科) ・“Who am I?”を深める ・日本人としてのアイデンティティ	● 自分の長所、欠点は?を考える。 ● 事象についての多様な考え方や取り組み方の一端に触れる。 (題材例:雑誌、新聞記事等)								
III. 実務への展開 (基準レベル)	● 法学(4年 全学科) ・「技術者倫理」が生まれた背景 ・国際的に普遍性のある倫理観とは?	● 「技術者倫理」の歴史と特徴を知る。 ・NSPE 基本綱領 (National Society of Professional Engineers 全米プロフェッショナル・エンジニア協会)の内容に触れる。 ・グローバル化に伴って発生している事象を取り上げて多様な考え方の一端に触れ、自らの考えを言語化し、発信する。 (題材例:米国トヨタのリコール、タカタ製エアバッグのリコール、ブリジストン・ファイヤーストーン事件等)							
IV. 実務への応用 (発展レベル)									
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> ● 専門家としての技術者の立ち位置、責務を考えさせる事故や事例: <ul style="list-style-type: none"> ① 米国トヨタのリコール(2009年)、タカタ製エアバッグのリコール(2014年) ② STAP 論文 細胞実験画像のねつ造、改ざん(2014年) ③ 福島原発事故(2011年) ④ J-ADNI(アルツハイマー病研究) 臨床データ改ざんと内部告発(2014年) ⑤ 姉齒一級建築士の耐震偽装(2005年) 								

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.02.13

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0110								
分類	人文	自然	機械	電気	電子	環境	建築	その他	
教科目名	英語				MCC上の分類				III 英語
科目マ	技術英語								
キーワード	・コンテキスト ・数式、数学公式の読み方 ・数量、物理単位系の読み方								
関連事項	<ul style="list-style-type: none"> ・技術ジャーナル (例: Scientific American) 								
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術・開発・設計・製造現場では「英語」は武器となります。世界を駆け巡るインターネット上の情報や技術ジャーナル、仲間との言語情報等はほとんどが英文です。それらを読み解き、聴き取り自分が直面している課題や問題に素早く活かすことが競争優位を保つことにつながります。 ● ①読む(reading)ことと②聴く(listening)ことによる読解力(comprehension)が高まると思っています。まず「読むスピード」を上げることで聴き取れる力もついてきます(私の経験)。 ● 言葉は、その国の人(民族)の考え方や習慣に根付いています。日本語と英語の論理構造やコミュニケーションスタイルの違いを講ずるとは、ビジネス上のマナーに表れ、相互理解を深めて信頼関係の醸成にもつながっていきます。 ● 技術者・研究者が扱う「数式」や「数量」にはその特有の読み方があり、仲間に意思を伝えたりプレゼン時に戸惑いがありません(私の米国での経験)。 ● これを踏まえ、現教科目に技術ジャーナル等の読解を増やすこと、数式・数量の読み方を補強することを提案します。 								
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点							
● 読解力とリスニング力の養成 (入門レベル)	● 読解力とリスニング力の養成	● 新聞、技術ジャーナルに触れる (読むスピード:40~50words/分以上) ● ネイティブのスピードと発音に慣れる							
● 数式の読み方	● 数式の読み方	● 四則(加減乗除)、等式、不等式、分数、帯分数、べき数、対数、多項式、式の展開、因数分解							
● 数量表現	● 数量表現	● 長さ、高さ、重さ、角度、時間、速度、圧力、力、トルク等							
III. 実務への展開 (基準レベル)	● 読解力とリスニング力の養成	● 新聞、技術ジャーナルに触れる (読むスピード:70~80words/分以上) ● ネイティブのスピードと発音に慣れる 題材例:講演、スピーチ、ニュース他							
● 数式の読み方	● 数式の読み方	● 三角関数、微分、積分、極限公式、マトリックス							
● 物理単位の読み方	● 物理単位の読み方	● 電気系単位、電界、磁界、電力、消費電力等							
IV. 実務への応用 (発展レベル)									
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> ● さしずめ、卒業研究のテーマに係る資料を探す際、参考になりそうな文献は英文では? ● 私達の仕事仲間には必ずしも日本語を話さない。その際のコミュニケーション手段は英語です。例えば、会議の席に一人でも日本語が話せない人が居たら、英語を使うのがエチケットです。 ● 研究成果を学会やミーティング、フォーラム等で発表する、あるいは新製品の企画や設計仕様をプレゼンテーションする場合、数式・数量の読み方が問われます。 								

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.02.13



A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)


登録番号	L0120							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	国語		MCC上の分類		Ⅲ-A 国語			
キーワード	日本語の作文技術							
関連事項	日本語の語順、日本語の読点							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> ● 書いた文章で事実や考えを伝達することは社会の基本である。しかし、わかりやすく誤解のない論理的な文章を書くための教育は小学校・中学校で十分に行われていなかった(少なくとも私たちの時代)。 ● 社会人になってから、本多勝一著『日本語の作文技術』、『実践・日本語の作文技術』を読んで、日本語の語順と読点(、)の原則に従うことが、わかりやすく論理的な日本語を書くための基本であると学んだ。 							
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
	● 語順と語順に関連する読点の原則を学ぶ。 例1: 盗刃刑事は血まみれになって逃げだした賊を追いかけた。 例2: 目を輝かせて話し続ける彼を見つめていた。	● 誤解のない文章を書ける。 ● わかりやすい文章を書ける。						
III. 実務への展開(基準レベル)	● 製品の取扱説明書や製品説明書などの実例をつかって、わかりにくいところを探し、なぜわかりにくいのか、わかりやすく直すにはどう書き直せばよいかを学ぶ。	● 誤解のないわかりやすい実用文をいつもIIの原則に則って書ける。						
IV. 実務への応用(発展レベル)	● わかりにくい文章の例として、判決文などの実例をつかって、なぜわかりにくいのか、わかりやすく直すにはどう書き直せばよいかを学ぶ。	● 論理的でわかりやすい文章をいつも書ける。						
V. 適用されている身近な製品・事例								

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科)	桜井邦彦 (電気工学科 1972 年 3 月卒業)
作成日 又は 改定日	2015.02.12

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)


登録番号	S0010							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	物理		MCC上の分類		Ⅱ-A 物理			
キーワード	慣性モーメント							
関連事項	<ul style="list-style-type: none"> ・イナーシャ ・回転運動系 ・SI単位系/重力単位系/MKS単位系 ・GD2(はずみ車効果)・加速性能 							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> ● 数値制御工作機械やロボットは、HONDA/ASIMOの動きを見れば判るようにはその動作に後感性、高速度そして滑らかさが具現化されています。これらには"サーボモーター"が使われており、"回転運動系"として制御されています。 ■ "回転運動系"を「AIIMO」のように動かすには、"慣性モーメント"に打ち勝つサーボモーターを選定し、制御するがサーボモーターを知るから始めねばなりません。 ■ が、しかし、物理的な概念は理解するものの、数式の算出に3重積分なんか出てくるから面食らい、つまずき途中で放棄してしまいたくなる。 【私は理解を放棄して"アンチヨコ"に頼った結果、所望の加速性能が得られなかつたので再設計に直面！しかし、どこを攻めて良いのか判らず、物理現象に遡って再学習した！】 							
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
	● 慣性モーメントの意味 ● 積分計算の意味 ● 式の算出	● 慣性モーメントの物理的意味を理解する。 ● 慣性モーメントの算出式に積分を使うことの意味を理解する。 ● 慣性モーメントの式を積分によって導く。 対象: 円板、中空円筒						
III. 実務への展開(基準レベル)	● 回転運動系の慣性モーメント ● モータ軸換算等価慣性モーメント	● 負荷の性質を知る。(慣性、粘性、摩擦) ● モータ軸に換算することの意味を理解する。 ● モータ軸に換算した慣性モーメントを算出する。						
IV. 実務への応用(発展レベル)								
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> ・歩行ロボットの関節制御 ・数値制御工作機械の主軸制御とx・y・z軸制御 ・ゴルフの"ドライバー"(ヘッドが大きいドライバーは慣性モーメントが大きく、ボールが芯に当たらずに曲がりにくい) ・加減速を頻繁に繰り返す競技用自転車 		 <p>【競技用自転車】</p>					

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科)	高津 正吉 (電気工学科 1968 年 3 月卒業)
作成日 又は 改定日	2015.01.20 (改3)

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)


登録番号	S0030	
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他	
教科目名	応用数学	MCC上の分類 I 数学
テーマ	標準偏差	
キーワード	・正規分布 (ガウス分布)・偏差値・工程能力指数 (CP, CPK)	
関連事項	・シックスシグマ	
I. 背景・理由・動機	<p>●「標準偏差」や「偏差値」はよく耳にする言葉です。しかしながら、その意味とところや私たちの仕事や生活にどのようにつながっているのかはあまり深く考えないでいます。</p> <p>●私たちの身近な「製品」がどれをとっても「均質」であることに驚きます。</p> <p>この裏には「バラツキ」を極小とする手工程や施策が導入されており、その評価指標の一つに「標準偏差」が使われています。</p> <p>●また、「ものづくり」に於ける品質管理は、「平均」より「バラツキ」や「不良品の発生数」に焦点を当てています。例えば、工場出荷時の不良率が「0.1%」であったとしてもお客様にとってみれば「1,000個に1個に相当する不良品を手にする」こととなります。</p> <p>●関連事項: アメリカ モトローラ社が製造プロセス改善のために「Six Sigma」という手法があります。「バラツキのない状態」を実現するために「製品」や「部品の」製造プロセス「に」邁って改善(改革)することを狙っています。</p>	
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点
●度数分布とヒストグラム	・「度数分布表」、「ヒストグラム」、「平均」、「分散」、「標準偏差」の意味が分かる。	・「度数分布表」、「ヒストグラム」、「平均」、「分散」、「標準偏差」の意味が分かる。
●標準偏差	・あるテストの結果を例題に、「度数分布表」に表してヒストグラムを描き、平均、分散、標準偏差を算出することができる。	・あるテストの結果を例題に、「度数分布表」に表してヒストグラムを描き、平均、分散、標準偏差を算出することができる。
●平均と標準偏差の算出	(手計算/計算機を使っています)	
●偏差値	・偏差値の意味が分かり、先の例題から偏差値を算出する。	・偏差値の意味が分かり、先の例題から偏差値を算出する。
III. 実務への展開 (基準レベル)	●エクセル関数 (STDEV)	●エクセル関数 STDEV の機能と操作手順を知る。
●工程能力指数への展開	・あるテストの結果を例題に「関数を使い標準偏差を求めることができる。」	・あるテストの結果を例題に「関数を使い標準偏差を求めることができる。」
●工程能力指数 (CP, CPK) の意味が分かる。	・工程能力指数 (CP, CPK) の意味が分かる。	・工程能力指数 (CP, CPK) の意味が分かる。
●工程能力指数と標準偏差の関係がわかる。	・工程能力指数と標準偏差の関係がわかる。	・工程能力指数と標準偏差の関係がわかる。
IV. 実務への応用 (発展レベル)		
V. 適用されている身近な製品・事例	<p>●重産品を対象とした品質管理 (例:自動車エンジンのピストンとコントロール、ピストンリング他を合わせた重量のバラツキは4気筒ならば4セットが均一であることがエンジンの振動を抑えることにつながっています)</p> <p>●学校や学習塾の成績評価</p> <p>●食料品の工程管理 (例:食パンやアンパンの重量)</p> <p>●関連事項:「Six Sigma」は、日本では1998年東芝が経営品質向上を目的に採用し、ソニー、シマノ、日立マクセル他に広がった。 【エンジンピストン】</p>	

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業)
作成日 又は 改定日 2015.01.20 (改3)

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0030	
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他	
教科目名	応用数学	MCC上の分類 I 数学
テーマ	散布図と回帰分析	
キーワード	・相関係数・回帰直線	
関連事項	・最小二乗法・QC7つ道具	
I. 背景・理由・動機	<p>●開発・設計・製造現場では2つの事象の間に「相関係数」があるか否かを見つけ、それを定量化することによって、仮説を検証したり推定したりする場面に遭遇します。</p> <p>●産業用電気装置の故障件数は「温度」に敏感です。数値制御工作機械も例外ではなく、夏季のサービスマンの必要数やコールセンターの電話受付者数をどれだけ確保するのが毎年の課題だっただけでなく、その解決の糸口が「散布図」と「回帰分析」だった。2年ほど地域を限定して夏季の最高気温と出荷件数(サービスマンやお客様に出向く件数)を採って双方の相関を定量化し、必要なサービスマン数と電話受付者数を推定した。その結果、これまでの経験値を裏付けることにつながっていた。</p> <p>●また、工作機械や産業機械に使われる鋳物や鋼材の「重量」と「価格」との相関を知ることにより、新たに設計された鋳物や鋼材の見積もり価格を評価し、適正な購入価格の設定につながった。</p>	
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点
●散布図	・散布図の役割を知る。	・散布図の役割を知る。
●相関係数	・相関係数と相関の見方を知る。	・相関係数と相関の見方を知る。
●Excel関数を使った「相関係数」算出	・数学と英語のテスト結果を題材にして、Excel上で散布図を描く。	・数学と英語のテスト結果を題材にして、Excel上で散布図を描く。
●最小二乗法	・Excel(あるいは「pearson」)関数を使って「相関係数」を求める	・Excel(あるいは「pearson」)関数を使って「相関係数」を求める
III. 実務への展開 (基準レベル)	●最小二乗法	●最小二乗法の考え(原理)と近似関数の求め方が理解できる。
●Excelによる回帰分析	・3点(2,2)(3,4)(5,6)を近似する $y=ax+b$ の係数aとbを算出することができる。	・3点(2,2)(3,4)(5,6)を近似する $y=ax+b$ の係数aとbを算出することができる。
●Excel関数を使って「回帰直線」を描く。	・Excel関数を使って「回帰直線」を描く。	・Excel関数を使って「回帰直線」を描く。
●推定機能を理解する。	・推定機能を理解する。	・推定機能を理解する。
IV. 実務への応用 (発展レベル)		
V. 適用されている身近な製品・事例	<p>●重量あるいは容量(kVA)と価格(例:鋳物、鋼材、商用電源トランス、3相誘導モーター他)⇒部品購入する際、見積もり価格を推定し、適正な価格を推定できる。</p> <p>●最高気温とアイスクリーム店の客数 ⇒今週末の最高気温の予測が36℃。客数に応じた材料を仕入れ、機会損失を極小とすることにつながる。</p> <p>●駅からの距離と新築住宅の価格や賃貸住宅の家賃。 ⇒新築住宅の購入や賃貸住宅を探す場合の参考にできる。</p> <p>●温度と絶縁物や電子部品の劣化の推定。</p>	

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業)
作成日 又は 改定日 2015.01.20 (改3)

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0060							
分類	① 人文	⑤ 自然	⑨ 機械	⑩ 電気	⑪ 電子	⑫ 環境	⑬ 建築	⑭ その他
教科目名	MCC上の分類			IV-A 工学リテラシー				
テーマ	3Dプリンター							
キーワード	3Dプリンター、3DCAD、コンテスト、地域連携協力会							
関連事項	全国立高等専門学校3Dプリンター・アイデアコンテスト							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> 3DCADの 機械科は地域連携協力会にプリンターを解放し、多くの分野への適用を広げようとしている。 電気、電子にも設置しており、3科が協力して協力会に対応する。 電子は外部のコンテストに参加していることだが、他の学科も一緒にこなって校内コンテストを行い、更に、校外のコンテストに参加することにより、理解を深め、応用力をつける。 							
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
	3Dプリンターの基礎知識	3Dプリンターの仕組みや種類を理解する。						
III. 実務への展開 (基準レベル)	3Dプリンターの実習	プリンターを使ってモデルを作成する。						
IV. 実務への応用 (発展レベル)	3Dプリンターの応用	3DCADとプリンターを使ってコンテスト用の作品を作成する。						
V. 適用されている身近な製品・事例	世界的に注目されている技術であるが、まだまだ完成したものにはなっていない。3Dプリンターを理解するだけでなく、若い知恵で応用方法を提案する。							

MCC：モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桑原 喜代和 (機械工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 2015. 02. 13

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0070							
分類	① 人文	⑤ 自然	⑨ 機械	⑩ 電気	⑪ 電子	⑫ 環境	⑬ 建築	⑭ その他
教科目名	コンピュータリテラシー			MCC上の分類				IV-C 情報リテラシー
テーマ	情報処理技術者試験							
キーワード	ITパスポート、基本情報技術者							
関連事項	旧・システムアドミニストレータ							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> 国家試験である情報処理試験のITパスポート、基本情報技術者の資格試験の受験を推奨する。 受験を目標にしてコンピュータリテラシーを習得する。 環境は1年生、機械は2年生で学習するが、その内容は異なっている。なぜ、違っているのか、また、他の学科には無いが、必要はないのか？ 							
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
	国家試験内容を確認	試験内容を確認し、それを習得する。						
III. 実務への展開 (基準レベル)	国家試験内容を学習	受験に向けて習得レベルをアップする。						
IV. 実務への応用 (発展レベル)	国家試験を受験	受験後、更に上位の資格に挑戦する。						
V. 適用されている身近な製品・事例	企業においては旧システムアドミニストレータの受験を奨励した。最近試験制度が変更になったが、国家資格を持つことは有利になる。							

MCC：モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桑原 喜代和 (機械工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 2015. 02. 13

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0080	
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他	
教科目名	数A I・情報伝送・生産工学	MCC上の分類 I 数学
テーマ	算術平均と幾何平均	
キーワード	相乗平均・相乗平均・年平均予算伸比率	
関連事項	・定額償却 ・4端子網(パラ) ・歩留率 ■現場に於いて問題が発生すると何が正しいか不明な場合、判定基準は平均を検討すること。 ■その場合慣れ親しんだ(算術)平均が当たり前採用されている。算術平均適用の検証がなされず、実態の伴わない目標値を掲げる間違いをする場合がある。 ■高専1年生数学で不等式の証明に出てくる相乗平均>相乗平均は、現場の判断基準として重要な意味を持っている。使い方を間違えと社運を賭ける問題となりうる。 ■予算編成に係る運命にある高専生に、キチンと幾何平均を教えるべきである。	
対象となる項目	到達レベル/強調したい点	
II. 基本となる概念(入門レベル)数A I	・象(5)とアリ(3mg)の平均は？ 1) 相乗平均 $\sqrt[n]{a+b+c+...}$ (算術平均) 2) 相乗平均 $\sqrt[n]{abc \dots}$ (幾何平均) $\sqrt[n]{abc \dots} \leq \frac{a+b+c+...}{n}$ 不等式証明時に使う 3) 幾何平均は、ほとんど使わないからと説明しないのではなく、物理的意味を教えるべきである。	
III. 実務への展開(基準レベル)情報伝送生産工学	・比データや極端に違うデータの処方を考える。 入カインピーダンス $Z_{in} = \sqrt{Z_{os}/Z_{of}}$ 出カインピーダンス $Z_{out} = \sqrt{Z_{is}/Z_{if}}$ 平均直行程歩留率 $\sqrt[3]{0.6} = 0.88$ 検証 $0.88 * 0.88 * 0.88 = 0.65996$	
IV. 実務への応用(発展レベル)技術者倫理	象(マジリテイ)とアリの扱い 象(5)とアリ(3mg)の平均 (アリと象の比率 $= 1.7 \times 10^{-9}$) $\sqrt[3]{5000000 * 3 * 10^{-9}} = \sqrt[3]{150} * 10 = 122g$ マジリテイ意匠(3mg)を入れると122gとなる。アリと象の比 1.7×10^{-9} が原案の故障率とした時、住民が122gを我慢できるか否かで決まる	
V. 適用されている身近な製品・事例	1) 直列に接続されるシステムの問題解決方法は、計算する不整合インピーダンス計で測定する。 2) アンテナインピーダンスの測定は、接続点の電圧定在波比と接続点短絡時の定在波最小点位置変化を測定しインピーダンスを求める。	

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業)
 作成日 又は 改定日 (改2) 2015.1.18

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0090	
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他	
教科目名	数学A II 数値積分	MCC上の分類 I 数学
テーマ	数値積分の活用例	
キーワード	定積分・普通預金の利息計算(定期預金の利息計算)・積数・棚卸資産 ・製造投資量・粗利・収益性	
関連事項	・72法則(複利金利7.2% 10年で元金2倍、3.6% 20年で元金の2倍) ・電波法の放射電波の占有帯域幅(99%) ・リードタイム短縮と収益性向上・・・C/F改善 ■数値積分は、生活(普通預金利息計算)や職場で頻繁に活用する技法であることを意識し学ぶ必要がある。 ■デジタル無線の放射電波をスペアナで観測し、電波法で規定される99%エネルギー分布の帯域幅の提示が義務づけられている。現場では、簡易的にサイドロープの大きさを通常は判定されているが、その保証理由やデータがシビアになった時、原点に長い数値積分により説明・対応することになる。 ■現場に於いて、棚卸資産(在庫)の削減/リードタイムの短縮が徹しく求められる。変動する在庫金額と滞留期間の掛算である投資資金量(積分値)で改善活動のプロセスが評価される貴重なデータとなる。	
対象となる項目	到達レベル/強調したい点	
II. 基本となる概念(入門レベル)数学A II (2年)	1) 積分の基本概念を理解し、解析的求積結果を求めるだけでなく、面積の物理的意味を理解し業務的に活用できる力を付ける。 2) 解析的に求積できないからと云って諦めるのではなく、アナログデータを採集しリーマン和から求めることができる。 ・リーマン和を生活に密着した普通預金利息計算の物理的意味を理する。 例) 定期預金利息と計算手法の差を実感する。 ・積数 = 預金残高 × 日数(リーマン和)を累積する。 	
III. 実務への展開(基準レベル)数値積分通信工学(電波法)	1) スペアナのスペクトラム分布を採集する。 電力ペクトラム(dBm)をリーマン和に変換し電力・周波数のリーマン和を求める。 実務的には、送信周波数特性からスペクトラムのサイドロープの大きさを占有帯域幅を判定するのが一般である。 2) 投資資金量(在庫 × 滞留期間)を累積する。 ・現象を絵に描く。データを採集する。 	
IV. 実務への応用(発展レベル)生産工学(ビジネスアカウンティング)	1) ロット、大ロット生産における利益率と収益率の比較検討。 2) 利益率を追求しすぎると在庫が多くなり、収益性を圧迫する。(C/Fが劣化する) 適正な在庫を判断する立場になる高専生は、投資資金量 = 在庫 × 滞留時間(面積)から得られる粗利比(収益性)の重要性を認識する必要がある。 3) リードタイムの短縮は、収益性を向上させる源泉であることに気づき、実務におけるムダとりの大切さを意識する。 1) ロット、大ロット生産の違いを理解する。 大ロット・・・利益率優勢 少ロット・・・収益性優勢 2) タイムの短縮(ムダとり) 	
V. 適用されている身近な製品・事例(在庫削減と会計)	1) デジタル無線中継機特性の現地確認(サイドロープ比 25dB以上で良とする) 2) 収益性 = 粗利 / 投資資金量 = (粗利 / 売上原価) × (売上原価 / 棚卸資産) 3) のづくり改善の会計学的評価法	

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業)
 作成日 又は 改定日 (改2) 2015.1.20

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S00100							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	数学A I 生産工学		MCC上の分類		IV-A工学リテラシー			
テーマ	線形計画							
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> ・不等式と領域 ・1次関数の交点 ・採算性 ・限界利益 ・変動費 ・固定費 ・利益 ・原価計算 ・損益分岐点売上 ・利益計画 ・利益と必要売上(収益) 							
関連事項	<p>■現場に於いてコスト・利益を考えた生産が求められている。</p> <p>■間接費を割当動定コストに配賦する全部原価計算は時間が掛かる。現場では採算性を即座に見分ける損得動定による直接原価計算が使われる。</p> <p>■採算性判定には、コストを変動費と固定費に分け線形計画を利用した損得動定が使われる。</p> <p>■連立1次関数を解く時、交点を求めることに主眼が置かれる。交点の物理的意味を意識しながらパラメータ(変動費・固定費)をいじり適切な利益・生産計画の案を補え付ける。利益の出るカラクリや変動費・固定費の性質を理解させ、生産管理への数学の利用を意識づける。</p>							
対象となる項目	到達レベル/強調したい点							
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<ul style="list-style-type: none"> 1)不等式と領域 2)連立1次方程式と1次関数による見える化 		<ul style="list-style-type: none"> ・連立方程式と数本の1次関数の対応 ・1次関数の交点と連立方程式の解の関係 ・交点と不等式領域の対応...見える化 					
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> 1)利益=売上-費用 2)費用=変動費+固定費 3)限界利益=売上-変動費=固定費+利益 4)採算性判断...交点(損益分岐点)以上の売上 		<ul style="list-style-type: none"> ・限界利益(売上-変動費)と固定費が等しい売上高...損益零(連立方程式の交点)利益の出る領域と出ない領域 					
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> 1)利益を出すカラクリの見える化 2)利益計画への応用 3)目標と予算進捗の見える化 4)マルチスキル化(多能工化) 							
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> 1) 現場における利益管理 予算計画 2) 月次進捗管理 目標管理 3) 外注管理 外注の内製化 多能工化 							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業)
作成日 又は 改定日 (改2) 2015. 1. 13

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0110							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	物理		MCC上の分類		II-A 物理			
テーマ	ヤード・ポンド法							
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> ・ ton(トン) 							
関連事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ (メートル法) S I 単位系 (MKS 単位系) ・ CGS 単位系 ・ (ヤード・ポンド法) FPS 単位系 							
I. 背景・理由・動機	<p>■米国は、1875年のメートル条約の原加盟国であり、法律上はメートル法を公式の単位系としている。しかし、米国では今日でも、一般にはヤード・ポンド法の方が広く使用されているので、単位系等の講義の折に、ヤード・ポンド法にも触れられたらどうか。</p> <p>■特に、重さのtonの定義については、メートル法とヤード・ポンド法では違うことを強調されたらどうしようか。</p>							
対象となる項目	到達レベル/強調したい点							
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<p>長さ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 yard [yd] ≒ 0.9144 m (1959年 米英条約の協定) 1 foot [foot] [ft] ≒ 1/3 yd ≒ 304.8 mm 1 inch [in] ≒ 1/12 ft ≒ 25.4 mm <p>面積</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 acre [ac] ≒ 4 840 yd² ≒ 4 047 m² <p>容積</p> <ul style="list-style-type: none"> 米液量ガロン(液体用)・米乾量ガロン(穀物用)・英ガロンの3種類がある。 以下は米液量ガロンについてである。 1 gallon [gal] ≒ 231 in³ ≒ 3.7854 l 1 fluid ounce [fl oz] ≒ 1/128 gal ≒ 29.57 ml <p>重さ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 pound [lb] ≒ 0.453 592 37 kg (1959年の協定) 1 ounce [oz] ≒ 1/16 lb ≒ 28.35 g 1 ton (米) ≒ 2 000 lb ≒ 907 kg 1 ton (英) ≒ 2 240 lb ≒ 1 016 kg 1 ton (メートル法) ≒ 1 000 kg 		<p>●重さの ton は、国により違うので注意。</p> <p>●重力単位系については、使用されることが少なくなったが、古い文献・資料ではよく出てくる。</p>					
III. 実務への展開 (基準レベル)	<p>重力単位系</p> <p>力: 1 重量ポンド [lb f] ≒ 4.45 N (1 N ≒ 0.102 kgf ≒ 0.225 lbf)</p> <p>圧力: 1 pound per square inch [lbf/in², psi] ≒ 6895 Pa (1 MPa ≒ 10.2 kgf/cm² ≒ 145 psi)</p>		<p>●1BTUは、1lbの水を1F上げるのに必要な熱量。</p> <p>●1Rtonは、「0℃の水1トンを、24時間で0℃の水に相転移させることができる」冷凍能力。日米の違いは、1tonの定義の差による。</p> <p>●冷凍トンとは、日本では「馬力」・中国では「匹」(中国での馬の数を表す)の単位で呼ばれることがある。</p>					
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<p>熱量</p> <p>1 British thermal unit [BTU] ≒ 252 cal</p> <p>仕事率</p> <p>1 W ≒ 0.860 kcal/hr ≒ 0.102 kgf·m/s ≒ 0.00136 PS ≒ 3.4 BTU/hr</p> <p>冷凍トン [Rton]</p> <p>(米) 1 Rton ≒ 12 000 BTU/hr ≒ 3 515 W</p> <p>(日) 1 Rton ≒ 3 320 kcal/hr ≒ 3 859 W</p>		<p>●350 cc 缶(7/24カンサイズ) 12 fl oz ≒ 355 mLに由来</p> <p>●テレビ等のディスプレイ 対角寸法 inch</p> <p>●トイレットペーパーの幅 114 mm ≒ 4.5 in</p> <p>●拳銃の△△口径 △△/100 in</p> <p>●配管の呼び径 ○分 ○/8 in</p> <p>●フオントサイズ ××ポイント ××/72 in</p>					
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> ●紙コップ 3 fl oz・5 fl oz・7 fl oz・9 fl oz ●350 cc 缶(7/24カンサイズ) 12 fl oz ≒ 355 mLに由来 ●テレビ等のディスプレイ 対角寸法 inch ●トイレットペーパーの幅 114 mm ≒ 4.5 in ●拳銃の△△口径 △△/100 in ●配管の呼び径 ○分 ○/8 in ●フオントサイズ ××ポイント ××/72 in 							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 森 清高 (機械工学科 1969年3月卒業)
作成日 又は 改定日 (改3) 2015. 02. 13



5 オンス (150ml)
紙コップ

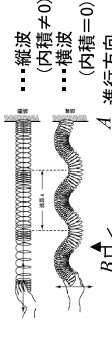
ALコロンテックス

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0120							
分類	① 人文	② 自然	③ 電気	④ 機械	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	物理A 応用数学D 通信工学		MCC上の分類		I 数学			
テーマ	相関係数 ρ の物理的意味							
キーワード	相関係数 ρ の物理的意味 ・ 残差分散 ・ 相関係数 ・ 最小二乗法 (回帰線) ・ データの説明力 ・ 99%信頼幅 ・ 現象の統計的説明力 ・ 分散と標準偏差 ・ 電圧と電力 ・ ダイバーシティ							
関連事項	■ 現場に於いて、発生現象と原因データの説得性を保証するパラメータとして相関係数 ρ がある。単純にエクセルで求め、 $\rho = 0.8$ だから 80% の実現性ありと表現することがよくある。その表現は、正しいか? ... その保証方法は、如何にすべきか。 ■ 相関係数の求め方を、最小二乗法 (回帰線) まわりの残差分散 (S_y^2) とデータ分散 (σ_y^2) の物理的な意味を理解しながら習得する必要がある。 ■ 関係性の説得支持力は、パワーである。相関係数は電圧 (ρ) であるので、評価は電力 (ρ^2) である。相関係数 $\rho = 0.8$ の説得力は、64% (決定係数) となる。							
対象となる項目	到達レベル/強調したい点							
Ⅱ. 基本となる概念 (入門レベル) 物理A 応用数学D	<ul style="list-style-type: none"> 最小二乗法 (回帰線) の求め方 散布図を作る 尤もらしい直線を引く ($Y = aX + b$) 直線からの残差 (S_y^2) の2乗総和を最小にする値から a と b を修正する。 							
Ⅲ. 実務への展開 (基準レベル) 応用数学D	<ul style="list-style-type: none"> 残差分散 S_y^2 と Y の分散 σ_y^2 から引き出せる性質 $\frac{S_y^2}{\sigma_y^2} \rightarrow 0$ ・ $S_y^2 = 0$ の時、全データが回帰線に乗る為データにより回帰線は支持される。 $\frac{S_y^2}{\sigma_y^2} \rightarrow 1$ ・ S_y^2 と σ_y^2 の比が -1 の時完全無関係となりデータにより回帰線を支持出来ない。 							
Ⅳ. 実務への展開 (発展レベル) 通信工学	<ul style="list-style-type: none"> 1) スペース ダイバーシティ の設計アンテナ間隔 $D = 10m$... $\rho = 0.6$ スペースダイバーシティは、$\rho = 0$ 無相関が理想。現実的には、$\rho = 0.3 \sim 0.6$ で設計する。 2 残差分散の考え方を using して標本回帰の範囲 (95%, 99%) が検討できる。 							
Ⅴ. 適用されている身近な製品・事例	無線回線の信頼度向上対策 スペースダイバーシティの設計							
MCC : モデルコアカリキュラム	作成者 (卒業学科)				奥野 泉 (電気工学科 1969 年 9 月卒業)			
	作成日 又は 改定日				(改 2) 2015. 1. 13			

ALコロンテックス

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0130							
分類	① 人文	② 自然	③ 電気	④ 機械	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	物理 数学B 応用数学C 電磁気		MCC上の分類		I 数学			
テーマ	縦波・横波と関数の直交性							
キーワード	P波 S波 縦波 横波 行:列 ベクトルの内積 関数の直交性 フーリエ積分 FM AM 位相速度 電流のスピード							
関連事項	地震の揺れ 初期微動 主要動 変調方式 (FM AM) 位相速度 電流のスピード							
Ⅰ. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> 1) 直下地震は、縦に揺れるので縦波という間違えをよく聞くことがある。又、地震にはP波とS波のある事は知っているが、どちらが縦波で横波であるかをキチンと説明できる人は少ない。 2) 地震の進行方向に揺れるのを縦波、進行方向に直交する揺れが横波である。向かい側に表現するかを説明できる人も少ない。 3) 三角関数の定積分で $\int_0^{2\pi} \sin m\omega t \cos n\omega t dt = 0$ ($n \neq m$) or π ($n = m$) の演算はできるが、関数の直交性との関連を理解している人も少ない。 4) 直交性を判定するフーリエは、ベクトルの内積と三角関数積の1周期定積分である。 5) このフーリエの性質を理解していると、フーリエ級数・フーリエ変換の内容が良く理解できる 6) ベクトルが直交 → 内積が0 → 成分の積の和(定積分)が0の相互関係を整理する 							
対象となる項目	到達レベル/強調したい点							
Ⅱ. 基本となる概念 (入門レベル) 数学B (1年生) 物理 B II	<ul style="list-style-type: none"> 1) ベクトルの内積 $\vec{A} \cdot \vec{B} = A \cdot B \cos \theta = 0$ 2) 縦波・横波のイメージ $\theta = \pi/2$ $\vec{A} \perp \vec{B}$ は直交 							
Ⅲ. 実務への展開 (基準レベル) 応用数学C	<ul style="list-style-type: none"> フーリエ級数 $f(t) = a_0 + a_1 \cos \omega t + b_1 \sin \omega t + a_2 \cos 2\omega t + \dots$ フーリエ積分 成分の積の1周期定積分をとる。 $a_0 = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt$ $a_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos n\omega t dt$ $b_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \sin n\omega t dt$ 							
Ⅳ. 実務への展開 (発展レベル) 電磁気 通信工学	<ul style="list-style-type: none"> 変調方式 AM: 横波 FM: 縦波 電気信号と電流のスピード 縦波... 電気信号、位相速度 (情報伝送) 自然伝播: 減速情報の伝達 地震のP波(縦波)のスピード 6~8km/s 地震のS波(横波)のスピード 3~5km/s EXLの横・縦 = 123:ABC = 行:列 = row, column 縦書き 文書 (新聞記事) 行:列 情報の流れに直角のものを「行」と言う 							
Ⅴ. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> 地震警報システム: 縦波 (P波) と横波 (S波) の伝達スピードの差を利用したシステム AMラジオ FMラジオ (雑音が少ない) 							
MCC : モデルコアカリキュラム	作成者 (卒業学科)				奥野 泉 (電気工学科 1969 年 9 月卒業)			
	作成日 又は 改定日				(改 2) 2015. 2. 3			

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0140							
分類	① 人文	⑤ 自然	⑥ 機械	⑩ 電気	⑫ 電子	⑬ 環境	⑭ 建築	⑮ その他
教科目名	工学基礎			MCC上の分類		IV-A 工学リテラシー		
テーマ	ヒューマンエラー							
キーワード	・ヒューマンエラー ・なぜなぜ分析 ・指差し呼称 ・ポカヨケ ・フェールセーフ							
関連事項								
I. 背景・理由・動機	<p>● 労働災害や品質不良の要因の一つとして、ヒューマンエラーがある。人が介在する事象にはヒューマンエラーは起こり得ると思われるが、このメカニズムを理解し、真因を追求することで、発生要因を潰し、ヒューマンエラーを防ぐことが出来る。</p> <p>● ポカヨケ装置はヒューマンエラーを防ぐ有効な技術であり、モノづくりの知恵の結集である。</p>							
対象となる項目	到達レベル／強調したい点							
II. 基本となる概念（入門レベル）	<ul style="list-style-type: none"> ヒューマンエラーのメカニズム ヒューマンエラーの発生する要因とその解析 なぜなぜ分析(5Why) 因果関係を明確にし真因を追求する手法 指差し呼称 凡ミス防止として、主に鉄道や工事関係で採用されている手法 		<ul style="list-style-type: none"> ヒューマンエラーの発生要因を理解し、真因追究が出来るよう訓練する 					
III. 実務への展開（基準レベル）	<ul style="list-style-type: none"> ヒューマンエラー防止の5つの原理 ①排除 ②代替化 ③容易化 ④異常検出 ⑤影響緩和 		<ul style="list-style-type: none"> ヒューマンエラーを防ぐ有効な5つの原理を理解する 各種ポカヨケ装置の事例研究 					
IV. 実務への応用（発展レベル）	ポカヨケ装置の開発		<ul style="list-style-type: none"> 地域連携協会の会員企業との協同でポカヨケ装置を開発する 					
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> 誤組付け防止装置 誤搬入防止装置 							

MCC：モデルコアカリキュラム

作成者（卒業学科） 大岩光司（電気工学科1968年3月卒業）

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.2.23.

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0150							
分類	① 人文	⑤ 自然	⑥ 機械	⑩ 電気	⑫ 電子	⑬ 環境	⑭ 建築	⑮ その他
教科目名	応用数学			MCC上の分類		I 数学		
テーマ	多変量解析							
キーワード	・重回帰分析 ・数量化I類、II類、III類 ・判別分析 ・主成分分析 ・クラスター分析							
関連事項								
I. 背景・理由・動機	<p>● パソコンによる統計解析の普及により、各種ビジュアルデータの解析が容易に得られるようになりその解析手法の多くは多変量解析が使われている。</p> <p>● 多変量解析手法を習得して、「Excel 統計解析」を使いこなせるようにする。</p>							
対象となる項目	到達レベル／強調したい点							
II. 基本となる概念（入門レベル）	<ul style="list-style-type: none"> 重回帰分析 数量化I類、II類、III類 判別分析 主成分分析 クラスター分析 		<ul style="list-style-type: none"> 各種手法の解析手順の習得 					
III. 実務への展開（基準レベル）	Excelを活用した統計解析		<ul style="list-style-type: none"> 具体的なデータを収集して、Excelで解析する 					
IV. 実務への応用（発展レベル）	多変量解析を使った事例研究		<ul style="list-style-type: none"> 地域連携協会の会員企業と協同で、実務に沿ったテーマを取り上げ解析する 					
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> 各種アンケート結果解析 データ解析に基づく経営、営業戦略 市場需要予測 							

MCC：モデルコアカリキュラム

作成者（卒業学科） 大岩光司（電気工学科1968年3月卒業）

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.2.23.

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0160	
分類	① 人文	⑤ 自然
教科目名	応用数学	MCC上の分類 I 数学
キーワード	実験計画法	
キーワード	実験計画法 ・ 因子 ・ 水準 ・ 分散分析表 ・ 直交表 ・ タグチメソッド	
関連事項		
I. 背景・理由・動機	<p>● 製品設計や工程設計において、品質特性に大きな影響を与えている要因の最適解を求める手段として、実験計画法は有効な手法である。</p> <p>実験データから、因子の最適な水準や因子間の交互作用の影響など統計的手法で推定できる。</p>	
対象となる項目	到達レベル／強調したい点	
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ● ファクターの三原則 <ul style="list-style-type: none"> ・ ①広範囲の無作為化③局所管理化の原則 ● 一元配置の分散分析 <ul style="list-style-type: none"> ・ 一つの因子で複数の水準を振った繰返しのあるデータ ● 二元配置の分散分析 <ul style="list-style-type: none"> ・ 二つの因子を選んで、複数の水準を振った繰返しのあるデータ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 分散分析の手順を習得し、判定の考え方を理解する
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ● 直交表 <ul style="list-style-type: none"> ・ 数少ない実験回数で多くの要因効果を調べる ● タグチメソッド <ul style="list-style-type: none"> ・ ハラツキと平均の両方を相手にする手法で、意図的にハラツキを発生させて最適値を求める 	<ul style="list-style-type: none"> ● 基本的考え方の理解と手法手順を習得する
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ● 実験計画法の事例研究 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高専地域連携協力会の会員企業と協同してテーマを選び、実験・分析する。
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> ● 製品設計・・・品質特性に影響する要因と水準の解明 ● 工程設計・・・製造条件(因子と水準)の最適化 	

MCC：モジュールカリキュラム

作成者 (卒業学科) 大岩光司 (電気学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 (改 3) 2015. 2. 23.

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0170	
分類	① 人文	⑤ 自然
教科目名	工学基礎	MCC上の分類 IV-A 工学リテラシー
キーワード	5S	
キーワード	5S ・ 整理、整頓、清掃、清潔、美 ・ 報連相	
関連事項	<ul style="list-style-type: none"> ● 規律 ● 挨拶 ● 断捨離 ● 自主保全活動 	
I. 背景・理由・動機	<p>「5S」活動はモノづくり、人づくりの基本である。</p> <p>「5S」は人の規範を醸成し、企業・職場・人の体質を強くすると共に、モノづくりでのムダの見える化、安全および品質の確保にも有効な手段である。</p> <p>● 「5S」はモノづくりの現場ばかりではなく、事務所や家庭においても有効な管理手法である。</p> <p>● 日本生まれの「5S」「カイゼン」は世界共通の言葉として認知されている。</p>	
対象となる項目	到達レベル／強調したい点	
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ● 5Sの概念 <ul style="list-style-type: none"> ・ 整理：不要物が無いこと ・ 整頓：モノの置き方を決めること ・ 清掃：掃き、きれいにする ・ 清潔：汚さないこと ・ 美：ルールを守ること ● 報連相の概念 <ul style="list-style-type: none"> ・ 職場で仕事を円滑に進めるために欠かせない企業人必須の行動規範 	<ul style="list-style-type: none"> ● 「5S」、「報連相」の基本を理解する
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ● 5Sの取り組み方 <ul style="list-style-type: none"> ・ 整理：赤札作戦 ・ 整頓：置場表示、所番地、区画線など ・ 清掃：点検をかねた清掃 ・ 清潔：シヨールーム化 ・ 美：責任ある行動 ● 5Sの評価尺度の設定と評価の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ● 5Sの実践ステップを理解する ● 5S評価表を作成する
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ● 5Sの実践 	<ul style="list-style-type: none"> ● 身近なテーマを選んで実践する
V. 適用されている身近な製品・事例		

MCC：モジュールカリキュラム

作成者 (卒業学科) 大岩光司 (電気学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 (改 3) 2015. 2. 23.

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S O 1 8 0	
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他	工学基礎
教科目名	M C C 上の分類	IV-A 工学リテラシー
テーマ	F M E A ・ F T A	
キーワード	・FMEA(故障モード影響解析) ・FTA(故障の木の解析)	
関連事項	・信頼性工学	
I. 背景・理由・動機	<p>● 製品設計や工程設計の段階で、不具合を未然に防ぐための手法としてFMEA・FTA手法が幅広く使われている。潜在するリスクの特定から顧客への影響を評価し、優先順位付けをして、リスク低減の対策立案する手法である。</p>	
対象となる項目	到達レベル/強調したい点	
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<p>● FMEA (故障モード影響解析)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Failure Mode and Effect Analysis ・製品や工程の故障要因を抽出して、その故障の発生可能性や影響の大きさなどを評価し、重要問題を抽出、説明する手法 <p>● FTA (故障の木解析)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Fault Tree Analysis ・ 望ましくない事象を特定し、この事象と発生原因との関係を解析し、対策レベルの最終事象を求める手法 	<p>● FMEAのワークシートを用いて、「故障モードの影響の解析」や「故障モードの致命度評価」を習得する</p> <p>● FTA図(故障の木)の作成方法を習得する</p>
III. 実務への展開 (基準レベル)	<p>● 設計FMEAの事例研究</p> <p>● 工程FMEAの事例研究</p> <p>● FTAの事例研究</p>	<p>● 具体的事例(公開されている事例)ベースに手法の理解を深める</p>
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<p>● 民間企業との協同研究</p>	<p>● 地域連携協会の会員企業で実務実習する</p>
V. 適用されている身近な製品・事例	<p>● 多くの製造会社で、新製品の設計や生産準備の段階で活用されている。</p>	

MCC : モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 大岩光司 (電気工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 (改 3) 2015. 2. 23.

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S O 1 9 0	
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他	工学基礎
教科目名	M C C 上の分類	IV-C 情報リテラシー
テーマ	P L C ・ プ ロ グ ラ マ ブ ル コ ン ト ロ ー ラ	
キーワード	プログラマブルコントローラ、シーケンサ、コンテント	
関連事項	電子制御プロジェクト (オムロン共同教育プロジェクト)	
I. 背景・理由・動機	<p>● 工場内の自動機械や設備、装置の制御に広く使われている。他にもエレベーター、自動ドア、ボイラー、ターマパークのアトラクションなど身近な装置の制御にも使用されており、機械、電気、電子科で学習されている。</p> <p>● 電子は外部のPLCコンテントに参加していることだが、機械、電気も一緒に校内のコンテントを行い、更に、校外のコンテントに参加することにより、理解を深め、応用力をつける。</p>	
対象となる項目	到達レベル/強調したい点	
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<p>● PLCの基礎</p>	<p>● PLCによる制御の仕組みを理解する。</p>
III. 実務への展開 (基準レベル)	<p>● PLCのプログラミング</p>	<p>● ラダー図によるシーケンスプログラムを作成する。</p>
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<p>● PLCの応用</p>	<p>● コンテント用のプログラムを作成する。</p>
V. 適用されている身近な製品・事例	<p>● 工場内だけでなくくまなくさまざまなところに利用されており、最近の動きであるIoT (Internet of Things) を構成する主要な機器となる。</p>	

MCC : モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桑原 喜代和 (機械工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 2015. 02. 13

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	M0010							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	材料学Ⅱ			MCC上の分類			V-A-6 材料	
子マ	JISの材料記号							
キーワード	炭素鋼、特殊鋼、鋳鉄、熱処理、JIS材料記号							
関連事項								
I. 背景・理由・動機	<p>一般的な材料やその熱処理の説明に合わせ、JISの材料記号を対照する。 例えば、同じ炭素鋼であってもS15C、SCr415、SCM415では性質、用途や価格は異なる。 JIS記号を併記することにより実務的な知識を得ることができる。</p>							
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
	炭素鋼、特殊鋼と鋳鉄の種類と用途	<ul style="list-style-type: none"> 鉄鋼の種類、用途と共に熱処理との関連を理解する。 鋳鉄の特徴、用途、成分、機械的性質を理解する。 						
III. 実務への展開 (基準レベル)	JISの材料記号とコーディング	材料記号のコードには意味がある。用途、特徴、成分、機械的性質を理解する。						
IV. 実務への応用 (発展レベル)	実際に使用されている事例	部品設計において材料と熱処理の指定ができるようにする。						
V. 適用されている身近な製品・事例	歯車の材料と熱処理	主要な歯車には、一般機械はS45Cの高周波焼き入れ、自動車はSCr415、工作機械はSCM415の浸炭し焼き入れを行っている。						

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桑原 喜代和 (機械工学科 1988年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.02.13

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	M0020							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	熱力学 (熱機関・物理B1)			MCC上の分類			V-A-4 熱流体 (II-A 物理)	
子マ	熱力学に関する式の書き方							
キーワード	微分記号 ●仕事(W)の正(+)の方向 ●熱力学第一法則							
関連事項	●線積分							
I. 背景・理由・動機	<p>熱力学は教科書・参考書によって、式の書き方が違う。 (大きな違いは、⑦微分記号の用い方 ⑧仕事(W)の正(+)の方向 の2点) ●式の違いを熱力学第一法則で以下に概説する。 ●この様な違いを、講義のなるべく最初の時間で説明されたらどうでしょうか。 併せて、以降の講義で用いる方式を言われたらどうでしょうか。</p>							
	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
II. 基本となる概念 (入門レベル)	U: 系の内部エネルギー Q: 系に外部から加えた熱量 W: 系が外部にした仕事 ●一番多いと思われる方法 ① $du = d'Q - d'W$ [状態Aから状態Bに移った時] $\int_A^B du = \int_A^B d'Q - \int_A^B d'W$ $U(B) - U(A) = \int_A^B d'Q - \int_A^B d'W$	<ul style="list-style-type: none"> U: 系の内部エネルギー Q: 系に外部から加えた熱量 W: 系が外部から加えた仕事 ●一番多いと思われる方法 ⑤ $du = d'Q + d'W$ ⑤のd'をδに変えた、 ⑥ $du = \delta Q + \delta W$ ⑤⑥が煩わしいので、 ⑦ $du = dQ + dW$ ⑤~⑦を積分した形で、 ⑧ $U(B) - U(A) = Q(A \rightarrow B) + W(A \rightarrow B)$ 						
III. 実務への展開 (基準レベル)	系が外部にした仕事は、圧力と体積変化の積なので、 ⑨ $d'W = PdV$ ●①と⑨より ⑩ $du = d'Q - PdV$ (以下 省略)	<ul style="list-style-type: none"> 系が外部から加えた仕事は、系の反対なので、 ① $d'W = -PdV$ ⑤と⑩より ⑫ $du = d'Q - PdV$ (左の⑩と同じ) 						
IV. 実務への応用 (発展レベル)	*****							
V. 適用されている身近な製品・事例	森(作成者)の熱力学に関する他の提案は、①の方法で記載している。							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 森 清高 (機械工学科 1969年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改2) 2015.02.13

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	M0030								
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他	
教科目名	熱力学(熱機関・物理B1)		MCC上の分類		V-A-4 熱流体(II-A 物理)				
テーマ	熱力学の法則								
キーワード	● 熱力学第一法則 ● 熱力学第二法則 ● 熱力学第三法則								
関連事項									
I. 背景・理由・動機	<p>● 熱力学の法則は、第一法則(エネルギー保存の法則)・第二法則(エントロピー増大の法則)が有名で、ニュートンの3法則より知名度があるかも知れない。</p> <p>● しかし、これ以外にも、第零法則と第三法則があり、これらも講義に取り入れられたらどうでしょうか。</p>								
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点							
	<ul style="list-style-type: none"> ● 熱力学第一法則「エネルギー保存の法則」 ● 熱力学第二法則: 表現方法は色々「エントロピー増大の法則」「クラウジウスの法則」「トムソンの法則(ケルビンの法則)」等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 熱力学第一法則・第二法則は、クラウジウスにより1865年に次の様に定式化された。 熱力学第一法則: $dU = d'Q - d'W$ 熱力学第二法則: $d'Q/T \leq 0$ ● 併せて、エントロピーを $dS = \frac{d'Q}{T}$ と定義 断熱過程(d'Q=0)では、エントロピー一定(ds=0) ● クラウジウスにより熱力学の法則が定式化された後、マクスウェルが基本法則の一つとしたため、第零法則となった。 ● マクスウェルは電磁気学の大家であると同時に、熱力学の大家でもある。 ● 温度は熱の移動する方向を示すので、第零法則により温度が定義できる。 							
III. 実務への展開(基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ● 熱力学第零法則「物体AとB、BとCがそれぞれ熱平衡ならば、AとCも熱平衡にある」 								
IV. 実務への応用(発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ● 熱力学第三法則「ネルンストの熱定理(1906年)」<ul style="list-style-type: none"> ・ 液相および固相での等温的な物理的・化学的变化において、エントロピーの変化は温度が下がるとともに0に近づく。 ・ ネルンストは、$S(0) = \lim_{T \rightarrow 0} S$ (0Kの極限でのエントロピーの値)については言及していない。 ● 「プランクによる拡張(1911年)」<ul style="list-style-type: none"> ・ 0Kの極限では、有限な密度の化学的に均質な物体のエントロピーは、圧力、集合状態、化学変化に無関係な値に近づく。 ● 「プランクの飛躍(1911年)」<ul style="list-style-type: none"> ・ $S(0)$ を 0 に選ぶことが出来る。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 浅学な私は、本稿を書くまで、第三法則の存在を知らなかった。(第零法則を書くネタをネットで見つけて知った。) ● 従って、左の記述はネットの丸写しであり、何が正しいかよく分からない。 ● 0K 近辺の話と思われるので、将来そちらへ進む学生のための道しるべとして、ぜひ講義して欲しい。 							
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> ● 熱力学第零法則: 温度が一意に定まる。 ● 熱力学第一法則: 外部との物質や熱、仕事のやり取りがない限り、エネルギーの総量に変化はない。 ● 熱力学第二法則: どんな種類のエネルギーも最終的には熱エネルギーに変換され、再利用が不可能となる。 ● 熱力学第三法則: 0K よりも低い温度はありえない。 								

MCC: モデルコアカリキュラム

森 清高 (機械工学科 1969年9月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.02.13

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	M0040								
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他	
教科目名	熱力学(熱機関)		MCC上の分類		V-A-4 熱流体				
テーマ	熱力学におけるエネルギー								
キーワード	● エントロピー ● 熱力学第一法則 ● 熱力学第二法則 ● ヘルムホルツの自由エネルギー ● ギブスの自由エネルギー ● 内部エネルギー								
関連事項									
I. 背景・理由・動機	<p>● 熱力学においては、J/kg(理論的にはJ/mol)単位の示量性状量がやたら多い(例: 内部エネルギー【U】・エントロピー【H】・ヘルムホルツの自由エネルギー【F】・ギブスの自由エネルギー【G】等)。又、状態量ではないが熱量【Q】・仕事【W】もそうである。</p> <p>● しかしながら、等圧過程の熱を扱う機械においては、エントロピーの理解が最も重要であることを強調されたらどうでしょうか。(等圧過程では、エントロピーの変化量が増えられた熱量に等しい。)</p> <p>● 尚、冶金・化学へ進む後輩のために、ヘルムホルツ自由エネルギー・ギブス自由エネルギーにも簡単にいいから触れられたらどうでしょうか。</p>								
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点							
	<ul style="list-style-type: none"> ① $dU = d'Q - d'W$ (熱力学第一法則による内部エネルギーの定義式) ② $d'W = P dV$ ①と②より ③ $d'Q = dU + P dV$ 	<ul style="list-style-type: none"> ● dU: 系の内部エネルギーの変化量 d'Q: 系に外部から加えられた熱量 d'W: 系が外部にした仕事 ● 系が外部にした仕事は、圧力と体積変化の積。 ● ③より、等積過程(dV=0)では、$dU = d'Q$ ①より、断熱過程(d'Q=0)では、$dU = -d'W$ 							
III. 実務への展開(基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ④ $H = U + PV$ ④の完全微分形 ⑤ $dH = dU + PdV + VdP$ ⑤と③より ⑥ $dH = d'Q + VdP$ 	<ul style="list-style-type: none"> ● エントロピーの定義式(私の頃は、HJでなくHJだった。) ● ⑥式より、等圧過程(dP=0)では、$dH = d'Q$ ● 熱交換器等の等圧機器では、上記関係は非常に重要。(熱交換器の入口と出口のエントロピーの差を知られば、熱交換量が分る。) ● もっとも、等圧過程以外では、エントロピーの出番はほとんど無いが、逆に言えば、等圧過程では、エントロピーは絶対的な存在感を示す。 							
IV. 実務への応用(発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ⑦ $F = U - TS$ ⑧ $G = H - TS = F + PV$ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ヘルムホルツ自由エネルギーの定義式 等温過程の自由エネルギー ● ギブス自由エネルギーの定義式 等温等圧過程の自由エネルギー ● 熱力学第二法則より、系は自由エネルギーが減少する方向に進行する。 冶金学・化学では必須。(機械での応用は?) 							
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> ● ボイラー ● エアコン等の熱交換器 ● 自動車等のラジエーター 								

MCC: モデルコアカリキュラム

森 清高 (機械工学科 1969年9月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.02.13

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	M0050							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	熱力学				MCC上の分類			
マ	熱動定(熱精算)				V-A-4 熱流体			
キーワード	熱動定(熱精算) ・ 入熱 ・ 出熱 ・ エネルギ―効率							
関連事項	<ul style="list-style-type: none"> ● 現代社会はあらゆるところで石油等エネルギーが使用され、地球環境へ大きな影響を与えていることから、効率的なエネルギー使用は喫緊の課題となっている。 ● 産業界においても、エネルギー使用・効率の報告や公表がされており、その内容次第では企業消長を左右する時代となっている。 ● (熱)エネルギーの効率、課題・改善の着眼点を求めるには、対象となる設備等の熱収支の詳細を熱動定により把握し熱動定表(図)を作成することが重要である。 ● ついては熱動定手法の学習を提案する。 							
I. 背景・理由・動機								
基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目 1. 対象設備の熱動定範囲を設定し、境界上の入出する熱量、電力量を特定(以下はボイラーを想定) ① 入熱・燃料の発熱量・顕熱、給水・空気の顕熱、炉内吹込み蒸気の持込熱、補機の電力相当熱量 ② 出熱 ・ 有効出熱: 発生蒸気の保有熱 ・ 損失熱: 排ガス、炉内吹きこみ蒸気、放射・電導その他による損失熱 ③ 循環熱 2. エネルギ―効率=有効出熱/入熱合計				到達レベル/強調したい点 <ul style="list-style-type: none"> ・ 入出熱の各項目の計算式から必要な量、状態の教値(温度、圧力、比熱、比重等)の確認 ・ 燃料の発熱量は原則低発熱量 ・ 改善には損失熱の把握が重要 ・ 排ガス量は理論ガス量、空気比(オルザツトガス分析結果から算出)から算出 			
実務への展開(基準レベル)	① 熱動定設備の仕様、操業状態の確認 ② 必要データの計測、その結果に基づく熱量算出、及び熱動定表の作成							
実務への応用(発展レベル)								
適用されている身近な製品・事例	・ 熱使用設備(ボイラー、炉、内燃機関)の熱動定							

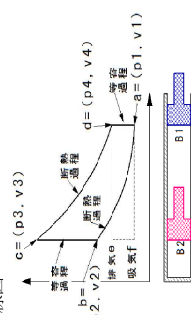
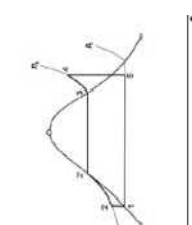
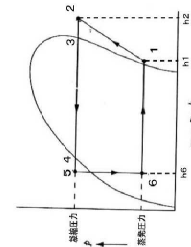
MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 三口榮一(機械工学科 1988年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.02.03

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	M0060							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	熱機関(熱力学)				MCC上の分類			
マ	熱力学で用いられる線図				V-A-4 熱流体			
キーワード	P-v線図 ● T-s線図 ● P-h線図 オットーサイクル ● ディーゼルサイクル ● ランキンサイクル ● 冷凍サイクル P-T線図(相図(状態図)でよく用いられる。)							
関連事項	<ul style="list-style-type: none"> ● P-T線図(相図(状態図)でよく用いられる。] 							
I. 背景・理由・動機	● 熱力学においては、process(過程)を理解する為に、各種の線図が利用される。 ● 特に 共役な関係(傾がエネルギーの成立を持つ関係)にある P-v線図(圧力と比容積: 示量状態量は、全体が大文字・単位当りが小文字)及び T-s線図(温度と比エントロピー)がよく用いられる。 ● しかしながら、等圧過程の熱を扱う冷凍空調機械においては、比エンタルピーが重要であり、P-h線図(モリエル線図)がよく用いられるので、このことを授業で強調されたらどうでしょうか。							
基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目 ● P-v線図 				到達レベル/強調したい点 <ul style="list-style-type: none"> ● 主に、オットーサイクル・ディーゼルサイクルで利用。 ● $W = \oint d'W = \oint PdV$ なので、P-v線図上で囲む面積が 系が外部にした仕事。 ● 左図は、オットーサイクルのP-v線図。 			
実務への展開(基準レベル)	● T-s線図 				<ul style="list-style-type: none"> ● 主に、ランキンサイクルで利用。 ● $Q = \int d'Q = \int Tds$ なので、T-s線図上で囲む面積が: 系に外部から加えられた熱量(外部へ捨てた熱量を控除後)。 ● 充足ながら、熱サイクルにおいては、$\int_A^A du = \oint d'Q - \oint d'W$ $0 = Q - W$ $\therefore Q = W$ 			
実務への応用(発展レベル)	● P-h線図(モリエル線図) 				<ul style="list-style-type: none"> ● 主に、冷凍サイクルで利用。 ● 等圧過程($dP=0$)では $dH=d'Q$ なので、横軸 h の差が、蒸発熱量($h1-h6$)と凝縮熱量($h2-h5$)となる。 ● $1-2$は、断熱圧縮過程($dQ=0$)なので、Sは一定(等エントロピー線上を動く)。 ● オットー・ディーゼル・ランキンの各サイクルは右回り。 冷凍サイクルは逆の左回り。 			
適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> ● 電気冷蔵庫 ● スケートリンクの製氷機 ● エアコン 							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 森 清高 (機械工学科 1989年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.02.13

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0040
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他
教科目名	電気機器
科目名	MCC上の分類
キーワード	有限要素法(FEM: Finite Element Method)の基礎
関連事項	・シミュレーション ・メッシュ ・差分法 ・構造物の応力、ひずみ解析 ・回転機電磁場の可視化
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> ●近年のサーボモーターや誘導電動機は高効率化や高トルク化、小型化が求められ、そのためには磁束密度の分布とその動的変化を精密に知ることが課題となっています。 ●これに応えるのが「有限要素法」による磁場解析です。その結果は、固定子スロット形状や永久磁石の形状、さらにはコア(ケイ素鋼板)の圧延方向にも活かされています。 ●「有限要素法(FEM)」は、複雑な事象でも小さな要素に分割することで個々の要素に起こる事象を近似できる有効なシミュレーションツールです。本提案は学生諸氏が「有限要素法」の考え方やその有意性を知って、実際に際してその活用を思いつき、使いこなすことを狙っています。 ●よって、本テーマを現教科「電気機器」あるいは「パワーエレクトロニクス」の中で取り上げていただくことを提案します。
II. 基本となる概念(入門レベル)	<p>対象となる項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ●有限要素法の考え方に触れる ●有限要素法とは「近似解析手法」であることを理解する。 ●有限要素法を使った近似解析手法の結果に触れる。 例:モーターの電磁場、パワー半導体の熱分散、橋梁のひずみ等 <p>到達レベル/強調したい点</p> <ul style="list-style-type: none"> ●有限要素法の考え方に触れる
III. 実務への展開(基準レベル)	<p>対象となる項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ●有限要素法の原理(解析対象を有限の要素に分割し、隣り合う節点によって結合して近似し、未知量を算出する) ●偏微分方程式による解法を身近な事例を使って考える(例:2次元熱伝導) ●FEMソフトのカタログやネット上の情報から、その応用範囲、適用事例、解析結果に触れる <p>到達レベル/強調したい点</p> <ul style="list-style-type: none"> ●有限要素法の原理
IV. 実務への応用(発展レベル)	<p>対象となる項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ●市販の解析ソフトと計測システムの一部に触れる <p>到達レベル/強調したい点</p> <ul style="list-style-type: none"> ●市販の解析ソフトと計測システムの一部に触れる
V. 適用されている身近な製品・事例	<p>対象となる項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ●モータ類(例:各種サーボモーター、エアコン用コンプレッサ駆動モーター、電車で用いるモータ) ●磁束密度分布と時間的変化の可視化や解析 ●構造物(例:自動車車体、車台、工作機械のベッド・コラム、橋梁、ビル、塔、機械部品)の応力、ひずみ解析 ●自動車の衝突時の応力解析、 ●ワンチップマイコンやパワー半導体の熱解析 <p>到達レベル/強調したい点</p> <ul style="list-style-type: none"> ●磁束密度分布と時間的変化の可視化や解析

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.02.13

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0090
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他
教科目名	電気回路I
科目名	MCC上の分類
キーワード	時定数(タイムコンスタント)
関連事項	指数関数 回路の微分 指数分布の平均値 残存確率 中央値 MTBF 分布密度関数 正規分布 指数分布 積率 三角形の重心
I. 背景・理由・動機	<p>対象となる項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ●t=0の点で電流特性曲線に接線を引き、t=0の交点τ(タイムコンスタント)を求めようとしている。 ●37%点(残存率)の意味とτ(平均値)の関係を手直しと理解せずに実験を完了している。 ●時定数=CR(L/R)で計算される時間τの物理的意味を理解せず設計し、実験で回路定数を決め部品表に調整部品を指定するという誤りをしていた。 ●装置・システム平均故障時間(MTBF)計算時の平均故障率(λ)は、時定数(τ)の逆数と気づき指数分布の重要性を実感した。 ●統計授業の授業では正規分布の処理がメインで、指数分布は演習もなく信頼性検討時に戸惑った。指数分布の平均値と分散、自然現象データとの実合せ等は、授業で実施しておくべきと思う。 ●発生分布が非対称の時平均値は、50%値(中央値)でないことを知らず恥しい思いをした。 ●平均値と中央値(50%値)の関係及び統計データの平均値を容易に求める方法を整理する。 <p>到達レベル/強調したい点</p> <ul style="list-style-type: none"> ●時定数=CR(L/R)で計算される時間τの物理的意味を理解せず設計し、実験で回路定数を決め部品表に調整部品を指定するという誤りをしていた。 ●装置・システム平均故障時間(MTBF)計算時の平均故障率(λ)は、時定数(τ)の逆数と気づき指数分布の重要性を実感した。 ●統計授業の授業では正規分布の処理がメインで、指数分布は演習もなく信頼性検討時に戸惑った。指数分布の平均値と分散、自然現象データとの実合せ等は、授業で実施しておくべきと思う。 ●発生分布が非対称の時平均値は、50%値(中央値)でないことを知らず恥しい思いをした。 ●平均値と中央値(50%値)の関係及び統計データの平均値を容易に求める方法を整理する。
II. 基本となる概念(入門レベル)	<p>対象となる項目</p> <ul style="list-style-type: none"> 1)直流CR回路の過度現象 ①電流 $i(t) = \frac{V_0}{R} e^{-t/CR} = \frac{V_0}{R} e^{-t/\tau}$ ②電圧 $V_C(t) = V(1 - e^{-t/CR}) = V(1 - e^{-t/\tau})$ ③時定数 $\tau = CR = 22\mu F \times 2000 = 6.6ms$ t=0で接線を引く $i(t) = 0 \quad t = 6.6ms = \tau$ 時定数 $i(\tau) = 18.5mA \rightarrow 37\% \quad V_C = 6.3V \rightarrow 63\%$ 2)変化事象が同じ時、特性差異は時間で決まる。指数関数の場合、差異37%(残存率) 63%(進捗率)まで経過した時間を時定数(タイムコンスタント)という。 <p>到達レベル/強調したい点</p> <ul style="list-style-type: none"> 1)指数関数の過度現象 ①電流 $i(t) = \frac{V_0}{R} e^{-t/CR} = \frac{V_0}{R} e^{-t/\tau}$ ②電圧 $V_C(t) = V(1 - e^{-t/CR}) = V(1 - e^{-t/\tau})$ ③時定数 $\tau = CR = 22\mu F \times 2000 = 6.6ms$ t=0で接線を引く $i(t) = 0 \quad t = 6.6ms = \tau$ 時定数 $i(\tau) = 18.5mA \rightarrow 37\% \quad V_C = 6.3V \rightarrow 63\%$ 2)変化事象が同じ時、特性差異は時間で決まる。指数関数の場合、差異37%(残存率) 63%(進捗率)まで経過した時間を時定数(タイムコンスタント)という。
III. 実務への展開(基準レベル)	<p>対象となる項目</p> <ul style="list-style-type: none"> 1)指数分布の代表値: 平均値と中央値 指数分布関数 $\varphi(t) = \lambda e^{-\lambda t}$ ①平均値 $m = \lambda \int_0^{\infty} t e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{\lambda}$ ②中央値 $\lambda \int_0^M e^{-\lambda t} dt = 1/2$ となる $M = \ln 2/\lambda$ <p>到達レベル/強調したい点</p> <ul style="list-style-type: none"> 2)システムMTBFの計算 指数分布するるので、使用部品の故障率を単純に積算し逆数をとればシステムMTBFとなる。
IV. 実務への応用(発展レベル)	<p>対象となる項目</p> <ul style="list-style-type: none"> 1)自然現象データの整理 自然現象は、確率的にバラツキ・統計的に分布する。 ①代表的対称型分布 ...正規分布 ②代表的非対称型分布 ...指数分布 2)平均値の求め方 ①分布が分かっている時、作業簡単な中央値を求め平均値に換算 ②三角形の重心の考え方を使う <p>到達レベル/強調したい点</p> <ul style="list-style-type: none"> 1)自然現象データの整理 自然現象は、確率的にバラツキ・統計的に分布する。 ①代表的対称型分布 ...正規分布 ②代表的非対称型分布 ...指数分布 2)平均値の求め方 ①分布が分かっている時、作業簡単な中央値を求め平均値に換算 ②三角形の重心の考え方を使う
V. 適用されている身近な製品・事例	<p>対象となる項目</p> <ul style="list-style-type: none"> 1)自然現象フォーエーキングによる無線回線信頼度予測と検証 2)深いフォーエーキング発生時の瞬断確率(信頼度)は、指数分布する。瞬断率は、無線スケジューリングにより容易に予測できるようになる。受信電界の統計的性質とデータ分析が重要になる。 <p>到達レベル/強調したい点</p> <ul style="list-style-type: none"> 1)自然現象フォーエーキングによる無線回線信頼度予測と検証 2)深いフォーエーキング発生時の瞬断確率(信頼度)は、指数分布する。瞬断率は、無線スケジューリングにより容易に予測できるようになる。受信電界の統計的性質とデータ分析が重要になる。

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.2.17

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0100							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	数学A II 電気機器 通信工学		MCC上の分類		V-C-5 電力			
テーマ	ノモグラフィによる現場設計図表							
キーワード	対数関数・計算図表							
関連事項	多変パラメータの設計図表 ・デカルト座標 ・直線座標							
I. 背景・理由・動機	<p>■ 単パラメータの図表を数枚用いる設計の場合、各パラメータを繰り返し求め総設計値に反映し、試行錯誤して決めて行く。実務では、鳥瞰的に実現場システムを動かしながら最適値や現場状況に合わせた設計をする動とかが求められる。このような場合経験を盛り込んだ自作ノモグラフィにより落としどころを探ながら適正値を早く決定できるツール作成能力が求められる。</p> <p>■ 本校の学生は、現場の状況、設計された値を多面的にチェックし検証・承認する立場になる。自らが個々の設計プロセスを関連させた図表を作りデザインレビュー時のチェックツールの整備能力が必要である。このツールにより、設計時見落としがちなポイントをカバーするノウハウが蓄積できる。設計図表は、既成のものを利用するのではなく自ら使い易いように作り直し設計ツールとする。</p> <p>■ マイクロ回線のシステム設計時には、各種周波数帯・求められる任意の距離に応じた伝搬損失にマッチしたシステムを設計する必要がある。これを1枚の計算図表にまとめ見落としがちなポイントを図表に書き込み使い易く査閲効果の高いツールに仕上げ技術資産として蓄積する。</p>							
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目		到達レベル/強調したい点					
III. 実務への展開 (基準レベル) 数学A II	1) 換算 摂氏・華氏変換(背合せ尺) 2) 2つの数値線による加法・減法の取得 3) $a^2 + b^2 = c^2$ 2乗目盛の加法		<ul style="list-style-type: none"> 数直線で換算・加減算ができる mmセクショングラフ用紙利用で加法・減算ができる。 2乗目盛尺度を作成し三平方の定理を使い込めるノモグラフィの応用分野を広める 					
IV. 実務への応用 (発展レベル) 通信工学	1) 対数変換による掛算→加法 割算→減法 2) 例: 無線 $L = \left(\frac{4\pi d}{\lambda}\right)^2$ $\frac{1}{2} \log L = \log 4\pi d - \log \lambda$		<ul style="list-style-type: none"> 対数関数の応用として有理式のノモグラフィ 対数で有理式を加減算に変換できる 目盛の大きさ1mmを実感する(1mmよりも細かくてもメリットはない) 1mmの1/10を正しく読み取る練習 					
V. 適用されている身近な製品・事例	計算尺 ・計算図表(通信システム 材料力学 電力系統) ・経済(元利均等返済 元金均等返済)		<p>$m[f(\alpha) - f(\beta)] = m[\gamma] - g(\theta)$</p> <p>$\alpha$と$\beta$の和は$C/R$の$\gamma$で求めることができる</p>					

MCC: モデルコアカリキュラム
作成者 (卒業学科) 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業)
作成日 又は 改定日 (改2) 2015. 1. 20

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0110							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	情報伝送工学		MCC上の分類		V-C-1 電気回路			
テーマ	位相遅延(速度)と群遅延(速度)・群遅延歪(微分位相)							
キーワード	音色・ゆらぎ・波源(音源)・波束・広帯域信号・位相速度・うなり・群速度・微分位相・群遅延							
関連事項	フィルター・広帯域信号・広帯域伝送・電力系統保護システム							
I. 背景・理由・動機	<p>● 電力系統保護システムの信号伝送路(75Ω系)に監視CH(600Ω系)追加時、分離フィルター選択ミスで高速データ(48Kbps)伝送失敗</p> <p>● 失敗理由: FM熱雑音特性と監視CH分離減衰量を意識し過ぎ、ビデオ帯域内群遅延歪特性への配慮不足</p> <p>● 電力系統保護制御信号は、音色のある広帯域特性を持っている。音色を忠実に伝送するために、群遅延時間の知識が必要である。(無歪波形伝送)</p>							
II. 基本となる概念 (入門レベル) 物理B II	対象となる項目		到達レベル/強調したい点					
III. 実務への展開 (基準レベル) 電気回路 情報伝送工学 通信工学	1) 位相速度(遅延時間)の測定限界 単一正弦波の位相を測定し速度を求めるため、位相差が 2π を越える場合測定不可能 うなりにより遅延時間を測定する 測定周波数に近い信号を入力した時生ずる。測定周波数の位相差 2π 以内に非同期の信号を挿入し生じたうなり周波数($\Delta\omega$)と位相差($\Delta\theta$)との比(微分)により測定する。 群遅延(速度)、波束の遅延時間...うなりの遅延時間 ● 位相遅延(速度)・単一正弦波の波形移動時間		<ul style="list-style-type: none"> システムを制御する信号は、単純な正弦波でなく音色を保証する帯域幅を持っている。 制御信号の音色は、基本音と多数の倍音との合成波(波束)で出来ている。倍音は、基本音のゆらぎとして制御信号を持徴づけている。 ゆらぎ(倍音) 					
IV. 実務への応用 (発展レベル) システム構成設計	監視CH分離フィルターへの選択 高速データ伝送帯域の配置条件: FM熱雑音と群遅延歪の少ない位置 分離フィルターの指定条件: サージスチ自由度の高い帯域		<ul style="list-style-type: none"> 基本音に対し倍音の位相変化はn倍速い。基本音に対し倍音の位相変化は2π以上となり遅延時間測定不可となる。 $tp(\omega) = -\frac{f(\omega)}{\omega}$ 位相遅延(sec) $\rightarrow 2\pi$まで $tg(\omega) = -\frac{df(\omega)}{d\omega}$ 群遅延(sec) うなり $\rightarrow 2\pi$以内 					
V. 適用されている身近な製品・事例	送電系統保護リレー(信号伝送(キャリアーリレー))の要求条件 ・系統遮断 3.5 サイクル以下 ・信号伝送許容時間 5ms(伝送路 4ms 信端 1ms) ・伝送路信頼度 $= 1 \times 10^{-7}$ IP 電話伝送許容遅延時間 150ms以下 (音声)における数 10msの遅延は、感覚的に認識でき不快感を生ずる。(参考 TCP/IP のファイナル許容遅延時間 120s)		<ul style="list-style-type: none"> 分離フィルター特性と高速データの位置 解決: 分離フィルター交換 B(60kHz)→A(12kHz) データ(60kHz~108kHz) 					

MCC: モデルコアカリキュラム
作成者 (卒業学科) 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業)
作成日 又は 改定日 (改2) 2015. 1. 8

ALCオンライン

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0120	種類	① 人文 ② 自然 ③ 電気 ④ 機械 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他
分科名	電気回路I 情報伝送工学	MCC上の分類	V-C-1 電気回路
科目名	特性インピーダンス		
キーワード	オームの法則 反射係数 不整合減衰量 不整合点の反射位相 マイクロストリップライン 間欠障害 定在波 VSWR計		
関連事項	分布定数回路 インピーダンス測定 ストリップライン サージインピーダンス		
I. 背景・理由・動機	●伝送線路上の1点における電圧、電流比をZoとし、 $Z_0 = \sqrt{\frac{R+jaL}{G+1/jC}}$ を特性インピーダンスと教科書には記載されていて、なかなか波のイメージがでず悩みの元だった。 ●75Ωの同軸ケーブルと云うが、何処にも抵抗がないのに、どうして75Ωなのか?とといった疑問をもちながら設計していたという時期があった。 ●オームの法則による $R=V/I$ の損失イメージが強く、伝送線路上の1点における電圧、電流比による波の振舞いを的確にイメージできず配線やプリント基板上の浮遊容量・インダクタンス、雑音処理等間欠トラブル解決に時間を要した。		
II. 基本となる概念 (入門レベル) 電気回路I	対象となる項目	到達レベル/強調したい点	
III. 実務への展開 (基準レベル) 電気回路I 情報伝送	対象となる項目	到達レベル/強調したい点	
IV. 実務への応用 (発展レベル) 情報伝送	対象となる項目	到達レベル/強調したい点	
V. 適用されている身近な製品・事例	対象となる項目	到達レベル/強調したい点	

MCC: モデルコアカリキュラム 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業) 作成日 又は 改定日 2015. 2. 10

ALCオンライン


(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0010	種類	① 人文 ② 自然 ③ 電気 ④ 機械 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他
分科名	自動制御	MCC上の分類	V-C-7 制御
科目名	フィードバック制御		
キーワード	フィードバック、s空間、ラプラス変換		
関連事項	サーボ機構		
I. 背景・理由・動機	●近年、自動制御に代表されるフィードバック系は身近な製品に応用され、制御の高精度化・高精度化が進んでいます(例:多関節ロボット)。それを支えているのがデジタル技術(例:マイコンの出現とその高速化)と制御ソフトウェアです。 ●しかしながら、フィードバック系の開発や設計に際してはその基本となる考え方、実用手段、解析手法等をアナログ的に捉えて理解し考察しています。 ●私が数値制御工作機械用サーボモータとその制御装置の開発・製品化に従事した際、教科書「制御工学」(電気学会)を引きずり出してきたが、数式の物理的な意味やモータ制御とのつながりが理解するまでに難航しました。ここでは、それを踏まえて数式の運用もさることながら実物をイメージして理解を早め、深めることを提案しています。		
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点	
III. 実務への展開 (基準レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点	
IV. 実務への応用 (発展レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点	
V. 適用されている身近な製品・事例	対象となる項目	到達レベル/強調したい点	

MCC: モデルコアカリキュラム 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業) 作成日 又は 改定日 2014.01.20 (改3)

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0020		
分類	① 人文	⑤ 自然	⑨ 電子
教科目名	電子回路	機械	環境
科目名	MCC上の分類		
科目名	V-C-3 電子回路		
科目名	演算増幅器 (オペアンプ)		
キーワード	アナログ信号、アナログ演算、微小信号		
関連事項	AD変換(アナログデジタル変換)、DA変換		
I. 背景・理由・動機	<p>●近年、マイコン/ワンチップマイコンの小型化、低価格化、高速化が図られ、電子回路はデジタル化が進んでいます。</p> <p>●しかしながら、物理量(例:回転数、温度、流量、CO2濃度等)を検知するセンサーの信号はアナログで信号レベルが小さいことが多く、それをマイコンが扱える信号レベルまで増幅するのに演算増幅器(オペアンプ)が使われています。</p> <p>●物理量を制御する設計段階では、アナログが使われ、その後制御ソフトウェアに着手する手順がほとんどです。</p> <p>即ち、電子回路や制御のデジタル化が進んだとは言え、物理量の捉え方や制御手段の実現に際してはアナログ的な考え方が採られています。少なくとも私はそうだった。</p> <p>●最もポピュラーなオペアンプ”μPC151(NEC)”の開発・設計者はM氏(八戸高専2期生)だったと聞いています。</p>		
対象となる項目	到達レベル/強調したい点	<ul style="list-style-type: none"> オペアンプの特性 反転増幅器、非反転増幅器の動作を理解する 加算回路、減算回路、積分回路、微分回路の動作を理解する 	
II. 基本となる概念 (入門レベル)	到達レベル/強調したい点	<ul style="list-style-type: none"> ローパスフィルタ回路の動作を理解する フィルタ回路を設計しその周波数応答特性をボード線図(面対数グラフ)に描く カットオフ周波数を求める 	
III. 実務への展開 (基準レベル)	到達レベル/強調したい点	<ul style="list-style-type: none"> オーディオアンプ エンジンの燃料噴射制御(例:空気流量・排ガスセンサ等の”アナログ→デジタル変換”) 人間が持つ”感覚”(視覚・聴覚・嗅覚・味覚・皮膚感覚・運動感覚・平衡感覚)は”アナログ信号”です。よって、これらを快適にする制御には、微小信号の増幅や検出回路にオペアンプが使われています。(例:冷蔵庫の温度制御、エアコンの室温・湿度・風量制御等) 	
IV. 実務への応用 (発展レベル)	到達レベル/強調したい点		
V. 適用されている身近な製品・事例	到達レベル/強調したい点		

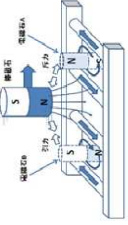
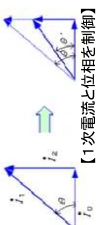
MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 2015. 01. 20 (改 3)

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0030		
分類	① 人文	⑤ 自然	⑨ 電子
教科目名	電気機器	機械	環境
科目名	MCC上の分類		
科目名	V-C-7 制御		
科目名	三相誘導電動機のベクトル制御		
キーワード	誘導電動機の等価回路、一次電流とその位相、すべり周波数型制御、磁気オリエンテーション型制御		
関連事項	直流電動機、永久磁石同期電動機、三相二相変換、DSP (Digital Signal Processor)、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)、PWM (Pulse Width Modulation) 方式		
I. 背景・理由・動機	対象となる項目	到達レベル/強調したい点	
<p>●近年、スイッチングパワー素子の進化とマイコンに代表されるデジタル機器の出現に伴って誘導電動機の速度制御性能が格段に向上し、これまで主流だった”直流電動機”はプランのメンテナンスを必要としない誘導電動機に代わられています。</p> <p>●私は、30年ほど前に三相誘導電動機の速度制御装置の開発・商品化を任せられ、その回転原理やトルク発生原理にさかのぼって教科書「電気機器」を再学習しました。</p> <p>しかしながら、”速度制御”という視点からは物足らなく、ましてや「ベクトル制御」という概念は見つけられませんでした。(当然と言えは当然ですが…)。それで、当時の最新技術を紹介している重電各社の「技報」や「電気学会誌」、「特許公報」等からその原理を学んだことを覚えています。</p> <p>●現「電気機器」では、直流電動機、誘導電動機、同期電動機等の基礎的な動作原理や特性を学ぶようになっています。その”誘導電動機”に「ベクトル制御」の概念を学ぶ”章”を補強し、現在の実用技術の一端に触れる機会としたい。</p>	<p>●かご型三相誘導電動機の原理</p> <p>●「ベクトル制御」の考え方</p>	<p>●誘導起電力の発生メカニズムを復習する</p> <p>●誘起電流によって生じる電磁力を復習する</p>	 
II. 基本となる概念 (入門レベル)	到達レベル/強調したい点	<ul style="list-style-type: none"> 制御の原理を理解する 誘導電動機の「速度制御回路」に触れる (インバータ、コンバータ、PWM 方式) 	
III. 実務への展開 (基準レベル)	到達レベル/強調したい点		
IV. 実務への応用 (発展レベル)	到達レベル/強調したい点		
V. 適用されている身近な製品・事例	到達レベル/強調したい点	<ul style="list-style-type: none"> 数値制御工作機械の主軸モータ制御 高速エレベータの昇降用モータ制御 (例: 東京スカイツリーのエレベータ速度は”600m/min”です。東芝、日立製) 鉄道車両用モータの制御(例: 新幹線、地下鉄他) 製鉄所等の鋼板圧延ロール駆動用モータ制御 (従来は直流モータをサイリスタレオオナード方式で制御していた) 	

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 2015. 01. 20 (改 3)

【東京スカイツリー】



A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	C0010						
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 環境	⑤ 建築	⑥ その他	
教科目名	基礎実験 I		MCC上の分類	VI-F 建設系分野 (実験・実習能力)			
テーマ	活性汚泥法の処理テストと水質管理項目の測定						
キーワード	・生物学的排水処理 ・活性汚泥法						
関連事項							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> ● 生物学的排水処理工学で活性汚泥法の処理の仕組み、設計法を学習し、基礎実験 I では、その水質管理項目である CODcr、DO、BOD、SS、PH、CODmn、活性汚泥の顕微鏡観察、MLSS、MLVSS、SVI の測定を学習する。 ● しかし、その実験で、簡単な処理テストを行い処理工程の流れに沿って水質管理項目の測定を行えば、処理の仕組みの理解が深まることから、実験方法の組替を提案する。 						
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対 象 と な る 項 目		到 達 し れ ば 強 調 し た い 点				
	活性汚泥法の処理工程と水質管理項目 ① 原水: PH, BOD, CODmn, SS ② 処理フロー ・沈砂池 ・曝気槽: PH, DO, MLSS, SV30, SVI ・沈殿槽 ③ 放流水: PH, BOD, CODmn, SS		① 測定機器の校正 PH計, DOメーター, 天秤 ② 曝気槽から曝気液を採取 ③ 曝気液を分取し水質測定 (PH, DO) と活性汚泥の顕微鏡観察 ④ SV30 測定, 上澄ろ察 ⑤ SVI 算出 (MLSS を測定して) ⑥ 上澄 (放流水) 水質測定: PH, BOD, CODmn, SS			・水質管理項目の測定に際して、校正することの重要性を学習。 ・実験試料は時間と共に変質することにより、同一試料で全項目の測定は困難であり、安定した処理装置のものを入力するとよい。	
III. 実務への展開 (基準レベル)							
IV. 実務への応用 (発展レベル)							
V. 適用されている身近な製品・事例							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 三口榮一 (機械工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.02.03

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	C0020						
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 環境	⑤ 建築	⑥ その他	
教科目名	環境工学 I		MCC上の分類	V-F-6 環境			
テーマ	土壌汚染対策の進め方						
キーワード	・土壌環境基準 ・土壌汚染対策法						
関連事項							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> ● 工場等が撤退した後、土地が他用途に変更される場合、そこで有害物質使用経歴があれば汚染の有無を調査し、汚染があれば汚染除去が必要で、場合により法による手続きに沿って進められる。 ● 土壌汚染は汚染調査結果と対策方法によっては期間が長くなり、用途変更を延長・中止することになる重要な問題である。 ● 土地利用計画の観点からは土壌汚染対策の法、調査方法、対策技術の概要知識は必要であり、その学習を提案する。 						
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対 象 と な る 項 目		到 達 し れ ば 強 調 し た い 点				
	① 土壌環境基準 第 1 種 (揮発性有機化合物、11 物質): 溶出量 第 2 種 (重金属、10 物質): 溶出量、含有量 第 3 種 (農薬、6 物質): 溶出量、含有量		① 土壌汚染対策法の概要 ・汚染調査が必要な場合: 有害物質使用特定施設の使用廃止等 ・対策が必要な場合: 土壌環境基準を超過し人に健康被害が生ずる恐れがある場合 ② 汚染有無調査の概要 ・資料等調査→汚染の恐れなし (調査終了) ・概要調査 (汚染有無): 平面的範囲 汚染恐れ有: 10m×10m に 1 点 汚染恐れ少: 30m×30m に 1~5 点 ③ 詳細調査 (汚染範囲): 深度範囲 ④ リスクコミュニケーション ・舗装、封じ込め、ガス吸引、地下水揚水等 ・行政、地域社会と情報共有し理解を得る			・事例でケースによっては年単位で計画を考える必要性がある ・調査 第 1 種: ガス調査基準以上で溶出量調査 第 2・3 種物質: 溶出量、含有量調査 ・リスクコミュニケーションが未実施・不十分だと計画に影響がでる場合がある	
III. 実務への展開 (基準レベル)							
IV. 実務への応用 (発展レベル)							
V. 適用されている身近な製品・事例							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 三口榮一 (機械工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.02.03

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	C0030		環境工学 I	環境	建築	その他
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境
教科目名	MCC上の分類			V-F-6 環境		
テーマ	膜分離活性汚泥法 ・生物学的排水処理・膜分離活性汚泥法					
関連事項						
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> ● 下水は活性汚泥法等の生物学的処理で浄化され、従来の方法では曝気、沈殿過程に広い面積を、維持管理に手間を要し、処理異常の汚泥のバルキング、オーバーフローが発生すると水質が悪化、その回復は時間を要する場合がある。 ● 近年は膜技術の発達により膜分離活性汚泥法が下水処理に導入され、曝気工程の活性汚泥の高濃度化、沈殿過程の廃止による小面積化、維持管理の簡素化、処理異常解消のメリットがある。 ● 生物学的処理法のカリキュラムに膜分離活性汚泥法を追加し、従来法とのメリット・デメリットの比較学習を提案する。 					
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目		到達レベル/強調したい点			
III. 実務への展開 (基準レベル)	対象となる項目		到達レベル/強調したい点			
IV. 実務への応用 (発展レベル)	対象となる項目		到達レベル/強調したい点			
V. 適用されている身近な製品・事例	対象となる項目		到達レベル/強調したい点			

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 三口 葵一 (機械工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.02.03

A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	C-00040		材料、化学物質	環境	建築	その他
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境
教科目名	MCC上の分類			V-B-9 環境		
テーマ	材料の含有有害化学物質 人体への影響、生態系への影響					
関連事項						
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> ● 材料の強度、寿命を上げる為化学物質が添加される。 ● 化学物質の中には人体、生態系に有害なものもあり、どのような影響があるか知る必要がある。 ● 海外において法律で製品の中に含まれる化学物質を制限する国もあり、製品の輸出には知っておく必要がある。 					
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目		到達レベル/強調したい点			
III. 実務への展開 (基準レベル)	対象となる項目		到達レベル/強調したい点			
IV. 実務への応用 (発展レベル)	対象となる項目		到達レベル/強調したい点			
V. 適用されている身近な製品・事例	対象となる項目		到達レベル/強調したい点			

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 向井 輔郎 (機械工学科 1970 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.02.18

電気回路の学修支援コンテンツ開発

所 哲郎^{*1}
Tetsuro TOKORO

1. はじめに

工学系の高等教育機関での学修にも、教育の質保証やアクティブラーニング(AL)の活用が話題となってきている。岐阜高専も文部科学省の教育再生加速プログラム(AP)採択を受け、高専機構が推進しているモデルコアカリキュラム(MCC)を用いた高専教育の質保証と連携して、教育改革を開始したところである。

ALを推進する上で、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。本稿では、電気電子工学系の基幹科目である、電気回路の学習に的を絞って開発中の学修支援コンテンツについて紹介する。

2. 学修支援コンテンツの内容

2-1. 質保証のレベル

高専機構では MCC の各項目の学修において、質保証を考えると、授業においては、2年・3年・4年の各学年での学習内容の合格レベル、専攻科での学習の合格レベルと、同じ内容についても理解度や学習の深さをルーブリックにより 6 段階の到達レベルで規定している。当然、学習する学年によっては、各項目において到達できるレベルは異なる事が想定されるが、分野別の専門工学では、4. 分析レベルまでが本科での到達レベルであり、専攻科では 5. 評価レベルが求められている。

電気回路において、各項目をどのように学習し、理解できたかの到達レベルの確認をどのように行うかは、シラバスで定義されるとしても、質保証のレベルとしてどのように担保するのが問われている。筆者は電気学会の大学・高専向け教科書の内容を理解することを、到達レベルの基本としている。各項目で 60%の問題に正答することが合格基準である。

2-2. 到達レベルと学年や進度との関係

岐阜高専の電気情報工学科では、電気学会の「基礎からの交流理論」を電気回路の教科書として用いている。14章からなる教科書を2-4年と場合により5年生でも用いている。当然数学の学習進度との関係などから、各学年で教える方法を考慮する必要がある。すなわち、2年生での基礎部分の理解レベルでの合格と、4年生での分析レベルでの合格は、同じ MCC 項目の一つである交流電力でも異なるべきである。

本科での学修を通して、MCC の各項目ごとに到達レベルの、1.知識・記憶レベル、2.理解レベル、3.適用レベル、そして 4.分析レベルへと、到達レベルの向上を目指せることが望まれる。ところが、各学年での授業では、その章の内容をその学年の数学レベルで合格基準を確認することとなり、または、各章の例題や章末問題は、シラバスで示した各学年でのみ学習することとなり、到達レベルの違いが可視化できにくい。一部の教科書では基礎問題・発展問題などとして、到達レベルを多少意識した構成になっている。

2-3. 到達レベルごとの質保証を目指す

本科学生を対象として、電気回路の各項目の到達レベルごとの質保証を目指すためには、適切な問題を到達レベルごとに解いて見せ、関連する問題へと展開していくことが一つの解決策である。低学年にとっては、今解いている問題には続き(別の解法)がありそうなことを示唆できる。また、高学年にとっては、復習を兼ねて MCC のコンテンツを学習できる。そして、他学科の学生にとっても、コンテンツの総合的な理解や工学分野をまたいでの理解がしやすくなる。従って、いきなり特定の工学分野の教科書を学習することに比べて、MCC の各項目の学修支援コンテンツを開発し、活用することのメリットは多くある。参考書等では三角関数や複素数など、特定のトピックスに特化したブルーボックスなどの特集ものが良くできているが、それらは図書館に委ねるとして、教科書と専門参考書の橋渡しとなる、中間的なコンテンツの作成を目指している。以下に電気回路における 2 つの事例と、コンデンサに関する電気磁気学的な 2 つの事例を紹介する。

今後、AP にて導入した STORMMaker 等を活用し、単なる PDF や HTML 形式などのコンテンツでは無く、双方向性や ICT 教室環境を活用した学修支援コンテンツとし、本校の AL の推進と学修成果の可視化を達成していきたい。

- ・電気回路学修支援コンテンツ提案例
 1. 交流電力
 2. ひずみ波
- ・誘電体と電界学修支援コンテンツ提案例
 3. 点と線と面の電荷と電界
 4. 二層誘電体

3. 学修支援コンテンツの提案例

3-1. 電気回路の学修支援コンテンツ

3-1-1. 交流電力に関する学修支援コンテンツ

問題：方形波電圧 e と三角波電流 i による交流電力を求めよ。

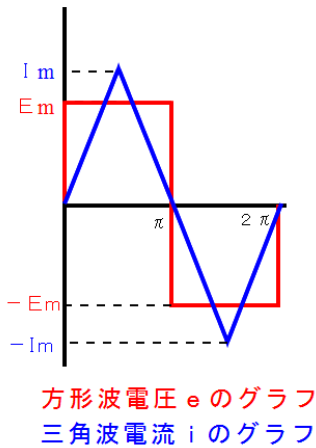


図1. 交流電力の問題例

(1) 知識・記憶レベル（2年生）

平均電力は $EI \cos \theta$ である。瞬時電力は $e i$ である。前者は交流電圧の実効値 E_m と交流電流の実効値 $I_m / \sqrt{3}$ は学んでいるが、力率がよく分からない。

(2) 理解レベル（3年生）

瞬時電力は方形波と三角波のかけ算なので最大値が $E_m I_m$ の三角波が2周期出来ることは分かる。するとその平均電力は、 $E_m I_m / 2$ である。

(3) 適用レベル（4年生）

上記関係から等価正弦波としての力率を求めると、 $\cos \theta = \sqrt{3} / 2$ であることが確認できる。

(4) 分析レベル（5年生）

方形波電圧と三角波電流をフーリエ級数展開し、同じ周波数成分どうしの電力の和を求める。基本波は同相であるため $\cos \theta_1$ は1であるが、第3高調波は逆相であるため、 $\cos \theta_3$ は-1である事に注意させる。

$$\begin{aligned}
 P &= E_1 I_1 \cos \theta_1 + E_3 I_3 \cos \theta_3 + E_5 I_5 \cos \theta_5 + E_7 I_7 \cos \theta_7 + \dots \\
 &= \frac{4E_m}{\sqrt{2\pi}} \frac{8I_m}{\sqrt{2\pi}} \cos 0 + \frac{4E_m}{\sqrt{2\pi}} \frac{8I_m}{\sqrt{2\pi}} \cos \pi + \frac{4E_m}{\sqrt{2\pi}} \frac{8I_m}{\sqrt{2\pi}} \cos 0 + \frac{4E_m}{\sqrt{2\pi}} \frac{8I_m}{\sqrt{2\pi}} \cos \pi + \dots \\
 &= \frac{32E_m I_m}{2\pi^3} - \frac{32E_m I_m}{2\pi^3} \frac{1}{3^3} + \frac{32E_m I_m}{2\pi^3} \frac{1}{5^3} - \frac{32E_m I_m}{2\pi^3} \frac{1}{7^3} + \dots \\
 &= \frac{16E_m I_m}{\pi^3} \left(1 - \frac{1}{3^3} + \frac{1}{5^3} - \frac{1}{7^3} + \dots \right) \quad \text{ここで } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3} = \frac{\pi^3}{32} \\
 &= \frac{16E_m I_m}{\pi^3} \frac{\pi^3}{32} \\
 &= \frac{E_m I_m}{2}
 \end{aligned}$$

等価正弦波として扱うとすれば

$$e(t) = \sqrt{2} E_m \sin \omega t$$

$$i(t) = \sqrt{2} \frac{I_m}{\sqrt{3}} \sin(\omega t - \theta)$$

$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = \frac{\pi}{6}$$

図2. フーリエ級数展開式による平均電力

3-1-2. ひずみ波交流に関する学修支援コンテンツ

(1) 知識・記憶レベル（3年生）

方形波のフーリエ級数展開は $4/\pi$ に振幅 E_m をかけて、奇数分の1の大きさの正弦波の奇数倍高調波の和であると覚える。三角波も同様に記憶する。

(2) 理解レベル（3年生）

方形波と三角波のフーリエ級数展開式を求め、理解する。方形波の三角波の実効値が、各周波数成分の実効値の2乗和のルートであることを確認する。フーリエ級数展開式の係数が波高値（最大値）であることが理解できる。

(3) 適用レベル（4年生）

瞬時電力 $p = e i$ の波形のフーリエ級数展開式を求める。これにより、直流分を含めて、交流波形の平均値を求めると平均電力になることを確認する。また、各々の高調波ごとの電力を積算すると平均電力となることを確認する。

(4) 分析レベル（5年生）

方形波を積分すると三角波になる。このことから、方形波のフーリエ級数展開式を積分することにより、三角波のフーリエ級数展開式が求まることを確認する。

ローパスフィルタなどの簡単な回路を通したときの方形波の応答を、各周波数成分の応答の重ね合わせとして波形で求める。

最後に、ローパスフィルタを通したときの出力波形が方形波となる入力波形を逆に求め、方形波が出力されるか確認する。

$$e(t) = \frac{4E_m}{\pi} \left(\sin \omega t + \frac{1}{3} \sin 3\omega t + \frac{1}{5} \sin 5\omega t + \frac{1}{7} \sin 7\omega t + \dots \right)$$

$$i(t) = \frac{8I_m}{\pi^2} \left(\sin \omega t - \frac{1}{3^2} \sin 3\omega t + \frac{1}{5^2} \sin 5\omega t - \frac{1}{7^2} \sin 7\omega t + \dots \right)$$

図3. 方形波と三角波のフーリエ級数展開式

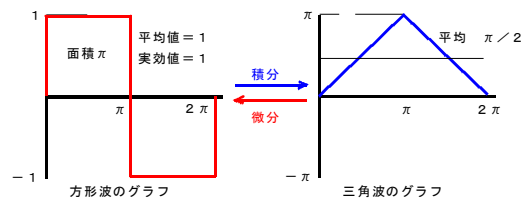


図4. 方形波と三角波の積分と微分

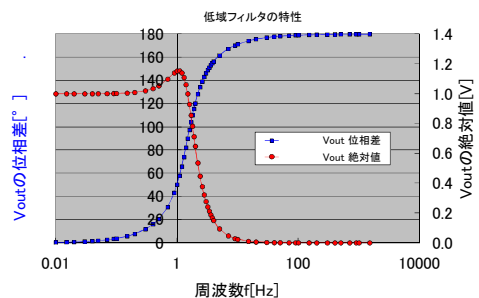


図5. ローパスフィルタ（方形波の応答を求める）

3-2. 誘電体と電界の学修支援コンテンツ

3-2-1. 点電荷・線電荷・面電荷・板状電荷と電界に関する学修支援コンテンツ

問題：点電荷・線電荷・面電荷・板状電荷による距離 r の電界 $E(r)$ を求めよ。

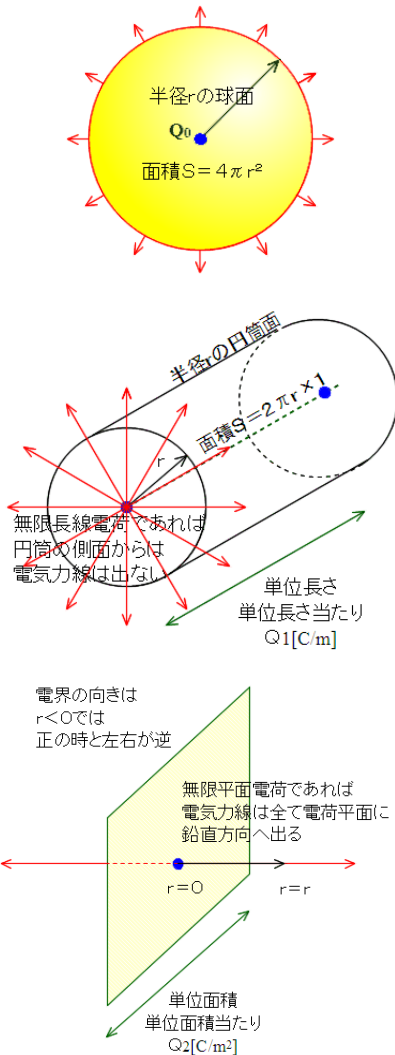


図6. 点電荷・線電荷・面電荷による電界

(1) 知識・記憶レベル (3年生)

各々の場合の電界を求める式を $F=QE$ の式などに関連づけて記憶する。

(2) 理解レベル (3年生)

対称性から電束密度を求め、 $D=\epsilon E$ の関係より、誘電率 ϵ で割ることにより電界を求める。

(3) 適用レベル (4年生)

各々の場合の任意の位置の電界と電位を求める事ができる。球電極系、同軸電極系、平行平板電極系等の電界や電位、電荷や双極子に働く力に適用できる。

(4) 分析レベル (5年生)

点電荷と平面、点電荷と球面、球面と球面などの電界分布について、考察し、導体表面の電荷分布を分析できる。

3-2-2. 二層誘電体に関する学修支援コンテンツ

問題：平行平板電極系、同軸電極系、球電極系の二層誘電体による各層の電界や電圧分担を求めよ。

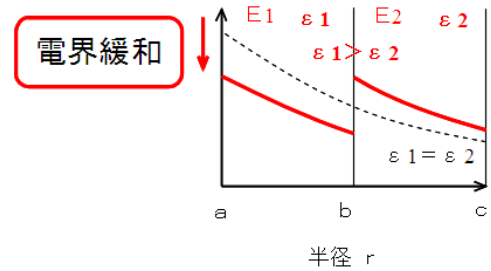
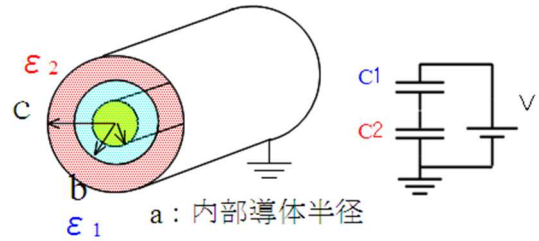


図7. 同軸二層誘電体による段絶縁の原理

(1) 知識・記憶レベル (2年生)

コンデンサの直列および並列接続の計算ができる。

(2) 理解レベル (3年生)

電極面積・電極間距離・誘電率が与えられた場合に、平行平板電極系の容量が計算でき、任意の位置の電界と電位を求める事ができる。

(3) 適用レベル (4年生)

二層誘電体の場合にも上記問題が解ける。球電極系や同軸電極系に対しても求める事ができる。

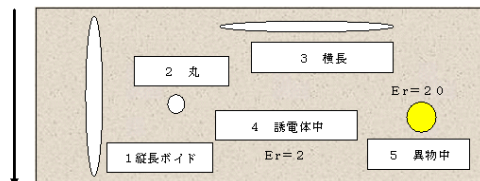
(4) 分析レベル (5年生)

同軸電極系にて、内部導体表面の電界が最小となる、外径固定の場合の最適値問題を解くことができる。

二層誘電体の場合についても段絶縁の原理を解析的に計算することができる。

平行平板間の誘電対中に異物が存在する場合の、電界（電圧分担）について、定性的な解析ができる。

1. 下図の中で一番電界の高いのはどれか。電界は全体に亘ってかかっている



1. 縦長ボイドの中
2. 丸いボイドの中
3. 横長ボイドの中
4. 全体をほぼ占める比誘電率2の誘電体の中
5. 誘電体中に存在する比誘電率20の球形の異物の部分

電界の強い順に並べよ

図8. 平行平板誘電体内の異物中の電界

※1: 岐阜高専電気情報工学科(教授)

教材「機械設計法の基礎」の紹介

片峯 英次^{※1}
Eiji KATAMINE

1. はじめに

学修支援コンテンツの一例として、過去に独自で作成した教材「機械設計法の基礎」について紹介する。

この教材は、機械工学科における授業科目の機械設計法 I (3年), 機械設計法 II (4年), および創生工学実習 (4年) を修得するための PPT 形式の補助教材であり、岐阜工業高等専門学校における学内専用の web 上に公開されている。また、機械設計法 I,II の強度計算に関する内容は、機械工学分野における重要科目の一つである材料力学が基礎となっているために、材料力学の基礎を学ぶための補助教材として利用することも可能である。

2. 教材の内容と特徴

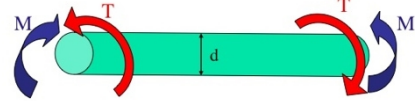
本教材は、(1) 引張・圧縮問題とせん断問題, (2) 熱変形・熱応力断問題, (3) ねじり問題, (4) 中実棒と中空棒のねじり問題の比較, (5) 曲げ問題, 曲げ問題におけるせん断力線図と曲げモーメント線図, (6) ねじりと曲げが同時に働く軸の設計問題の 6 項目について, 図, 数式を用いて記述した教材となっている。

この教材の特徴の一つとして、材料力学の基礎事項である強度の概念を学んだ後に、生物の形状にみる強度とその最適性の実例などを学び、学習者は身近な話題を例にして、強度の概念に関して理解を深めることができる点が挙げられる。また、曲げとねじりが同時に働く軸の設計に関する項目では、相当曲げモーメントや相当ねじりモーメントの式のみを記述するのではなく、その式の物理的な意味や、通常の機械設計法の教科書では省略しがちな式の導出についてのプロセスを詳細に記述している。図 1～3 にコンテンツ内容の一例を示す。

3. 創生工学実習での活用

AL形式に直結した授業科目では、創生工学実習 (4年) の強度計算において、本教材は利用されている。この強度計算では、1 クラスを 3 グループに分け、主要部品の強度計算式の評価式の導出、部品寸法の決定について AL形式で実施している。学生は 3 年生までの座学 (材料力学, 機械設計法) で修得した知識を用いて、学生同士の活発な討論に基づいて実施している。

ねじりと曲げが作用する軸



設計のポイント

1. 最大応力が生じる場所は、軸のどの部分だろうか?
2. その最大応力 (垂直・せん断) の大きさはどのようになるだろうか?

図 1 コンテンツの 1 例

ねじりと曲げが作用する軸

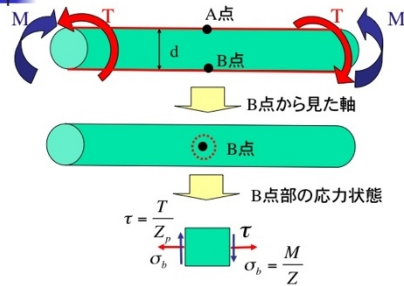


図 2 コンテンツの 1 例

軸に生じる最大せん断応力

B点部の応力状態

$$\sigma_b = \frac{M}{Z}$$

$$\tau = \frac{T}{Z_p} = \frac{16T}{\pi d^3}$$

最大せん断応力

$$\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_b}{2}\right)^2 + \tau^2} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_b}{2}\right)^2 + \tau^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{1}{2} \frac{32M}{\pi d^3}\right)^2 + \left(\frac{16T}{\pi d^3}\right)^2} = \frac{1}{2} \frac{32}{\pi d^3} \sqrt{M^2 + T^2}$$

$$= \frac{\sqrt{M^2 + T^2}}{\frac{\pi d^3}{16}} = \frac{\sqrt{M^2 + T^2}}{Z_p} = \frac{T_c}{Z_p}$$

図 3 コンテンツの 1 例

※1: 岐阜高専機械工学科(教授)

材料の力学 I における学習支援コンテンツ

栗山 嘉文^{※1}
Yoshifumi KURIYAMA

1. 作成した学習支援コンテンツの紹介

授業では板書とスライドを併用しており、スライドでは授業の要点をスライド一枚にまとめた物の他に、口頭や板書では説明の難しい機器の動作やグラフの書き方の手順をアニメーションを駆使して教えている。例えば、材料の強度を調べる引張試験機では実物を表示するだけでなく、その動きや、それから得られる「応力-ひずみ線図」をアニメーションで見られるように工夫している。(図1)

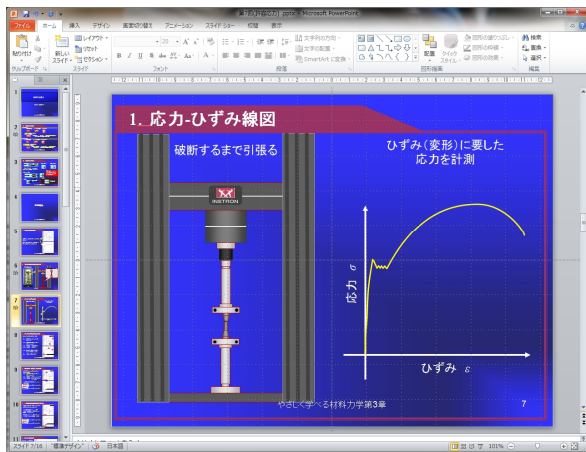
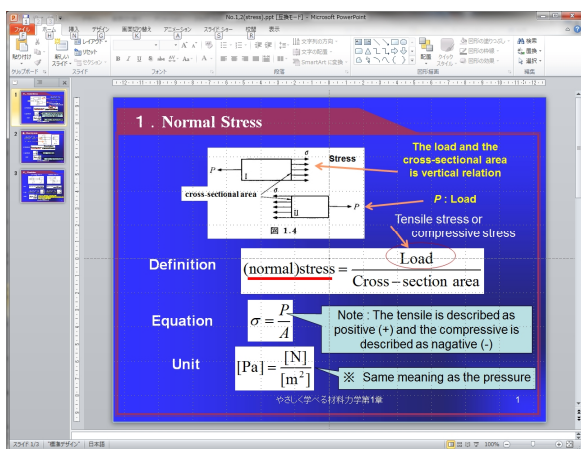


図1：引張試験機のアニメーション

高等専門学校における英語教育強化の一環として、また留学生の学習補助として英語によるスライドも作成してある。



これらの教材はホームページよりダウンロード可能であるため、自由に閲覧することができる。

※1：岐阜高専電子制御工学科(講師)

iPad を利用したインタラクティブな資料

出口 利憲^{※1}
Toshinori DEGUCHI

1. はじめに

電気情報工学科では、平成25年度末までに学生用端末としてiPadを100台用意した。今年度より、iPadを授業で用いるため様々な取り組みが行われているが、ここではその一つとして、学生の能動的な操作を要求するインタラクティブな資料を用いた講義について報告する。

この資料を用いた科目は、電気情報工学科の第4学年情報コースの「データ構造とアルゴリズム」であり、使用教室はコース別CR2である。

2. iPadによる資料提示

従来より、授業中にプロジェクタに表示する資料では、アニメーションを用いて分かりやすくする工夫を行なって来た。今回、iPad を用いて資料を各学生の手元で見せることを考え、さらに iPad の利点であるタップによる入力を利用するため、インタラクティブ性をつけ、資料の中に学生が操作できる資料内演習のコンテンツを含めておくことにした。

これにより、学生は、話を聞くだけではなく資料内に演習があり、能動的な操作を求められるため、しっかりした理解と、講義中に学生が注意散漫になることを防ぐ効果が期待される。

3. インタラクティブな資料

iPad を利用する方法として、インタラクティブかつ配布が容易なものとして iBooks 形式と Web のページを利用する方法が挙げられるが、今回は、Web ページを通じて資料を提示する方法を選んだ。

図1に今回作成した資料の1ページを示す。これは、ヒープソートの説明図であるが、入れ替える要素を二つタップすることで、実際にヒープソートを行うことができる演習を資料内に含んでいる。

作成した資料は、上記のように演習要素を含むので、LMS と連携し学習履歴を取れば、学生の使用状況を一覧できる。そこで、作成した資料を e ラーニングのプラットフォームとコンテンツの標準規格である SCORM に対応させ、moodle に組み込んだ。

4. 授業とアンケート結果

実際の授業は、この資料を用いて 70 分程度の講義を行い、その後、問題を与えて通常の演習を行った。各資料の中には1～3の資料内演習（回により数が異なる）を含めた。

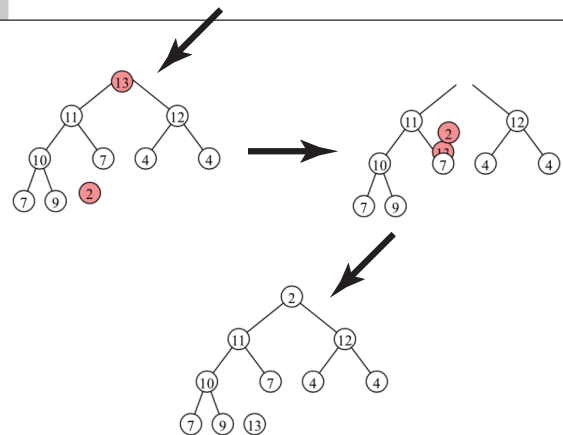
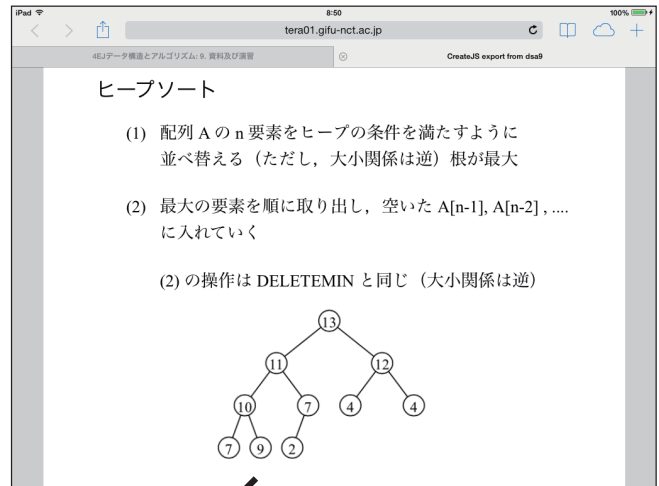


図1. ヒープソート - 2 と 13 をタップすると入れ替わる

授業アンケートの際、自由記述欄に資料についてのコメントを求めた所、数名の学生がアニメーションによる分かりやすさを挙げていたが、資料内演習についての記述はなかった。画面をタップして操作することは普通のことであり、演習をしているという認識がなくアニメーションだけの記述になったと思われる。

5. おわりに

iPad でインタラクティブな資料を用いて授業を実施した。また、資料を SCORM に対応させることにより、LMS 上で学生の利用状況を記録した。

今後は、資料内演習をグループ単位で実施し、AirPlay を用いて、iPad の画面をミラーリングしてプロジェクタに投影し、学生に資料内演習のまとめを発表してもらおうことを考えている。

※1：岐阜高専電気情報工学科(教授)

教科「情報理論」のコンテンツ紹介

山田 博文^{※1}
Hiromi YAMADA

1. はじめに

教科「情報理論」は、電気情報工学科4年情報工学コースの学生を対象とした科目である。「情報理論」では「情報の概念と定量化」「情報源のモデルとエントロピー」「通信路のモデルと通信路容量」「情報源符号化」「通信路符号化」に関する内容を扱っている。本稿では、開発したコンテンツ並びに利用形態について説明する。

2. コンテンツ紹介

本コンテンツ(図1)は、前節で述べた内容に関する①スライド(図2)、②授業中に実施する演習問題、③教室外学修用の演習問題(図3)から構成されている。コンテンツは学習管理システム(以下LMS)であるMoodle上に構築しており、LMSの機能を利用して、閲覧ユーザの制限や、教室外学修の演習問題の自動採点を実現している。

3. コンテンツの利用

授業では教員がスライドを使って講義した後、学生に演習問題を解かせる。数回の授業の後、教室外学修の課題を出題し、学生はオンラインで解答する。その後、授業中に教室外学修の内容に関する小テストを実施する。今年度からは学生にタブレット端末を配布しており、学生は授業中にタブレット端末を使ってスライドベースのコンテンツや演習問題を閲覧することができる。そのほかには、授業中の演習問題に対する学生の答案(紙媒体)を回収後にPDF化し、pdf2submissionブロック[1]を利用してLMSにアップロードしている。これにより、学生は自分の答案をLMS上で確認でき、教員はLMS上で答案を管理できる。

4. 今後の予定

今後はスライドベースのコンテンツを自学自習用の動画コンテンツに置き換えて予習用のコンテンツとすることにより、授業中の講義の時間を短くすると共に、演習に多くの時間を割き質疑の時間を多くしたい。さらに演習においてグループ学習を導入するなど、アクティブラーニングを導入したい。

参考文献

[1] 喜多ほか「通常教室での授業で Moodle を使うための追加機能の開発」、情報処理学会研究報告 2011-CE-111(2), pp.1-4 (2011)

※1: 岐阜高専電気情報工学科(准教授)



図1 コンテンツのトップページ

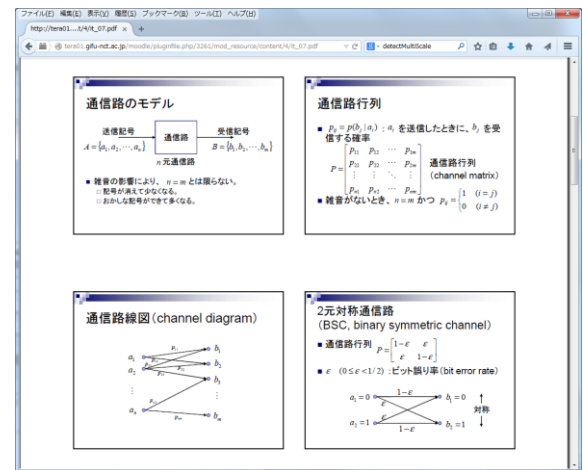


図2 スライドベースのコンテンツ



図3 教室外学修用の演習問題

Moodle で機能するタイピングソフトを用いた 学習支援コンテンツ

福永 哲也^{※1}
Tetsuya FUKUNAGA

1. 作成した学習支援コンテンツの紹介

1 年生の電子制御工学概論の授業内でタイピングの試験が行われている。しかしながら市販のタイピングソフトを用いた場合、得点の集計を行うことが難しいため、Moodle で機能するタイピングソフトを作成した。製作したタイピングソフトを図 1 に示す。



図 1：製作したタイピングソフト

製作したタイピングソフトは、表示される英語のスペルを正しくタイプし、それを評価する物である。評価項目はタイピング完了時間とミスタイプ数である。また、タッチタイピングを習得するには多くの時間を要するが、その補助としての機能を加えた。具体的に A~L など 1 段のみのタイピング練習機能、小指のみを使ったタイピング練習機能など苦手な動きを集中練習する機能も取り入れている。

2. 今後の学習支援コンテンツの拡張

タッチタイピングの早期習得に向けて、苦手な箇所の集中練習機能は自分で選択して練習を行わせるようにしているが、将来的には苦手なタイピング文字を分析して自動的に選択できる、もしくはその文字が多く使用されるスペルを集中的に出題するようなソフトとしていくようにしたいと考えている。

※1：岐阜高専電子制御工学科(教授)

STORM Maker を用いた学生によるコンテンツの作成

小川 信之^{※1}
Nobuyuki OGAWA

今年度導入された STORM Maker は、素材を基に容易にコンテンツが作成できることを特徴としている。

アクティブラーニングでは、自ら主体的に学ぶことで深い理解を身に付けさせるが、プレゼンテーション、ディスカッション、ディベートなど、学生自ら知識や意見を発信するという点は重要とされている。グループワークにおいても、学生同士で他者に教えることは鍵とされている。

本ソフトの利用については、教員のコンテンツ作成のみならず、学生自らがコンテンツを作成して発信することを想定しており、学生の創作活動自体がアクティブラーニングになることに加えて、作成された教材自身がアクティブラーニング授業で活用可能となる。

学生の教材作成においては、教員が、その教材の内容をファシリテートすることで、教材の質や量が保障されると共に、学生のコンテンツ創作活動自体のアクティブラーニングの質も高めることができる。

本報告では、学生のコンテンツ創作活動によるアクティブラーニング実践の試行として、小川研究室の卒研（建築学科5年川地）に、教材作成をさせた事例について紹介する。学生は、卒業研究ですすめている建築音響に関する内容のテーマとしての教材作成を実践した。（図1）

学生は、簡単作成モードを利用することで容易に教材を作成した。元になるパワーポイントをアニメーション付きで作成し、ノート機能を用いて、そこに必要な原稿を書いて、パワーポイント素材を作成した。学生は、ノート機能に記入した原稿を、STORM Maker を用いて音声合成して教材に割り当てた。今回は動画を使ったので、動画の素材を追加している。動画として、学生は、スマートフォンで撮影したものを使用している。図2のように、動画に合わせてパワーポイント等のスライドの変わるタイミングやアニメーションのタイミングになるキューポイントを変更し、図3にて動画の枠があるレイアウトを選択して設定した。

STORM Maker を用いて、学生は、パワーポイントや動画などの素材を用意することで、容易に教材を作成でき、パワーポイントや動画の素材の作成において学生は、十分深く内容を理解することとなりアクティブラーニングとしての目的も達せられることがわかった。

※1：岐阜高専建築学科(教授)

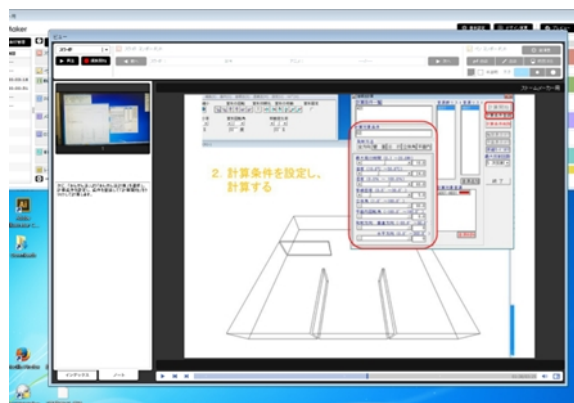


図1 学生が作成した教材のスナップショット例

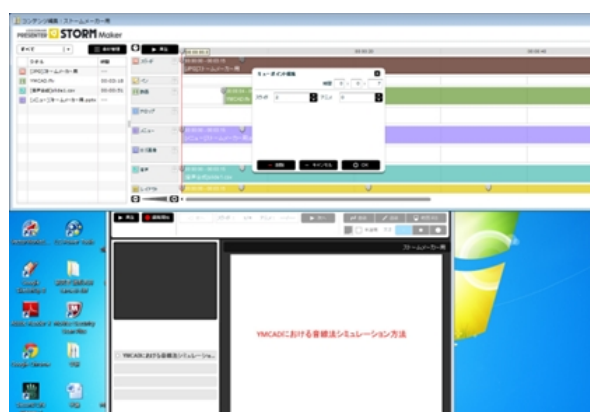


図2 キューポイントの編集画面

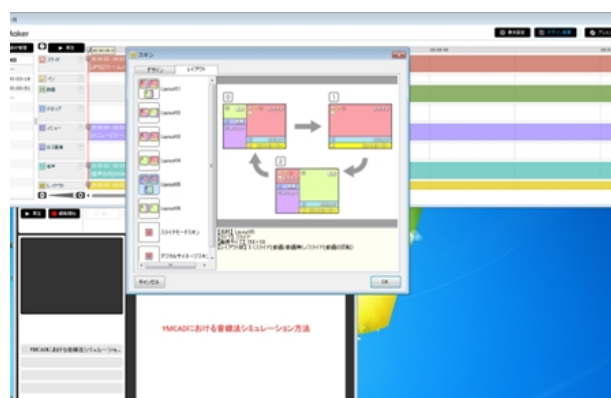


図3 レイアウトの変更画面

STORM Maker 使用の「インテリア」コンテンツの作成

青木 哲※1
Tetsu AOKI

今年度導入されたSTORM Makerを使用してコンテンツの作成を試みたので報告する。

対象とする授業科目は、建築学科2年後期に行う「インテリア基礎」である。この科目では、インテリアに関する基礎的な知識をまず学習した上で、実際の演習課題（模型作成・プレゼンテーションボードの作成など）を実施している。対象となる学生はまだ低学年ということもあり、建築・インテリアに関わる知識は乏しい。そのため、授業内で取り上げる「心理的効果」については、学生自身の視覚的な実感を伴う形で進めることが、非常に重要であると考えている。

今回作成を試みたコンテンツは、授業内で使用しているPowerPointのデータをSTORM Makerの簡単作成モードで作成したものである。図1では、同じ内容のスライドであっても、背景の色彩・装飾・フォント種などを変更することで、全く異なったイメージとなることを示している。また図2では、私たちが生まれてから身につけて来た常識と異なることを視覚的に提示すると、違和感を持つことがあることを示している。これら例のように、視覚的な効果を実感しながら、それらをどのようにインテリアに活用できるかを事前に学習することで、その後行う課題に活かせる形としている。

これら教材を自宅学習で可能にすることにより、課題作成に使用できる時間を、より多く確保することができたり、課題作成の際にも参照しながら行ったりすることも可能となると考えられる。ただし、スライドをサーバにアップすることで、作品例などを紹介する際の写真などの著作権処理が問題となるであろう。

※1：岐阜高専建築学科(准教授)

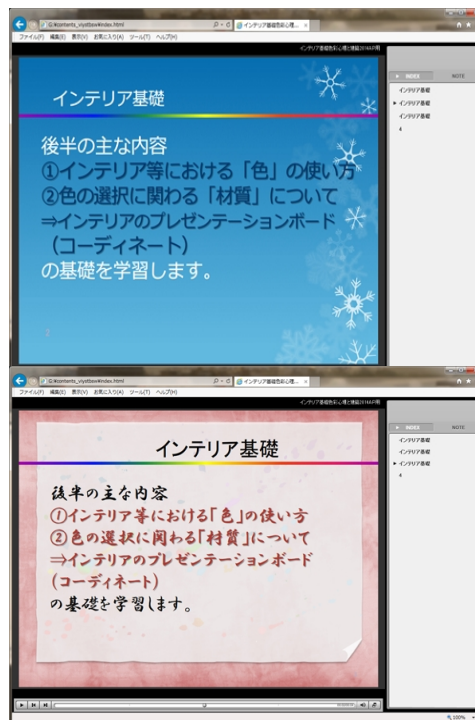


図1 背景等の変更によるイメージの相違

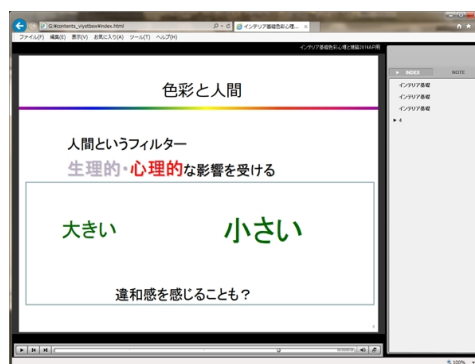


図2 常識との相違による違和感

6章 実践技術単位制度の全校展開

- | | | |
|--------------------------|------------------|--------|
| 6. 1 | 全学共通実践技術単位導入方針 | p. 6-1 |
| 6. 2 | 高専教育が目指す技術者像 | p. 6-1 |
| 6. 3 | ループリック（カテゴリー）の設定 | p. 6-3 |
| 6. 4 | 教育区分の設定 | p. 6-4 |
| 6. 5 | 平成26年度版実践技術単位表 | p. 6-4 |
| 本年度制定した全校版実践技術単位表は6章末に示す | | |
| 6. 6 | 今後の展開と課題 | p. 6-4 |
| 6. 7 | 初年度新規認定実践技術単位の例 | p. 6-5 |

本校APのもう一つの特徴である、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を目指しました。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し、展開していきます。

6章 実践技術単位制度の全校展開

6. 1 全学共通実践技術単位導入方針

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」として、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。

電気情報工学科が実践している実践技術単位制度を全学展開し、さらには教育課程科目の学修成果の可視化へも展開することにより、高専の工学教育全体の学習成果の可視化を推進する。

実施初年度の今年度の目標は、電気情報工学科が推進してきた実践技術単位制度を全学展開するために、全学共通ポイント制度への拡張設定を進め、実践技術単位制度のルーブリックを確定することである。

6. 2 高専教育が目指す技術者像

6.2.1 岐阜工業高等専門学校の教育目標

岐阜工業高等専門学校は、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している。

本校への多様な役割が期待される中であって、高等学校や大学とは異なる高等専門学校本来の魅力を一層高めるといふ使命に燃え、日本の産業構造の国際化ならびに高度化に伴う急速な変化に柔軟に対応できる学力や創造力に加えて、環境に配慮した人間性豊かで倫理観を備えた技術者を育成することが本校の教育方針である。教育理念、教育目標及びその具体的な内容は不断に改善し、計画的に教育・研究活動を実行している。より具体的には、以下に示すような「教育理念」、「養成すべき人材像」及び「教育目標」を高く掲げ、教職員はその目標に向かって努力している。

1. 教育理念

- (1) 科学技術に夢を託し、人類愛と郷土愛に目覚めること。
- (2) 国際性豊かで世界に羽ばたく気概を持つこと。
- (3) 情報化社会の最前線で活動すること。

2. 養成すべき人材像

科学技術に夢を託し、人類愛に目覚め国際性豊かで情報化社会の最前線で活躍する技術者

3. 教育目標

- (1) 広い視野を持ち、自立心と向上心に富み、教養豊かで心身ともに健康な技術者の育成
- (2) 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
- (3) 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
- (4) 工学技術についての倫理観を有した技術者の育成
- (5) 教育研究活動を通じて社会へ貢献できる技術者の育成

4. 各学科で養成する学力及び資質・能力等の具体的な学習・教育目標

各学科の学習・教育目標の分類	学校の標語
(A) 倫理	広い教養
(B) デザイン能力	ものづくり
(C) コミュニケーション能力	国際化

(D) 専門知識・能力	深い専門
(E) 情報技術	I T

各学科の具体的な学習・教育目標は、上記の分類に従って、学科別に示されている。

6.2.2 (独) 国立高等専門学校機構のモデルコアカリキュラム

(独) 国立高等専門学校機構はモデルコアカリキュラム(MCC)の策定に取り組んでおり、表6-1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、各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6-1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)

表6-1 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	II 自然科学 II-A 物理 II-B 物理実験 II-C 化学 II-D 化学実験 II-E ライフサイエンス・アースサイエンス	V 分野別の専門工学	VII 専門的能力の実質化 VII-A インターンシップ VII-B PBL教育 VII-C 共同教育
III 人文・社会科学 III-A 国語 III-B 英語 III-C 社会		V-A 機械系分野 V-B 材料系分野 V-C 電気・電子系分野 V-D 情報系分野 V-E 化学・生物系分野 V-F 建設系分野 V-G 建築系分野	
IV 工学基礎 IV-A 工学リテラシー(各種測定方法、データ処理、考察方法) IV-B 技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む) IV-C 情報リテラシー IV-D 技術史 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 VI-A 機械系分野 VI-B 材料系分野 VI-C 電気・電子系分野 VI-D 情報系分野 VI-E 化学・生物系分野 VI-F 建設系分野 VI-G 建築系分野	
技術者が備えるべき分野横断的能力			
VII 汎用的技能 VII-A コミュニケーションスキル VII-B 合意形成 VII-C 情報収集・活用・発信力 VII-D 課題発見 VII-E 論理的思考力	IX 態度・志向性(人間力) IX-A 主体性 IX-B 自己管理能力 IX-C 責任感 IX-D チームワーク力 IX-E リーダーシップ IX-F 倫理観(独創性の尊重、公共心) 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 X-A 創成能力 X-B エンジニアリングデザイン能力	

の2つの能力については、各高専の教育課程の中で科目成績等として評価されている。

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、それらの能力の多くが、定型化された科目として示すことが困難であることが指摘されている。

6. 3 ルーブリック（カテゴリー）の設定

実践技術単位制度は、6.2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ポイントとして認定し、各ステークホルダに見える化することを目指している。特に定量的に各年度の教育成果を可視化するもので有る。

当然のことながら、6.2.1で示した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ことになる。また、高専機構が示す表6-1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、6.2.1の4.で示した本校の各学科の学習・教育目標の分類と、表6-1を比較すると、

- | | |
|-----------------|----------------------------------|
| (A) 倫理 | →表6-1のIX-F（倫理観） |
| (B) デザイン能力 | →表6-1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6-1のVIII-A（コミュニケーションスキル） |
| (D) 専門知識・能力 | →表6-1の技術者が備えるべき分野別の専門的能力V-VI-VII |
| (E) 情報技術 | →表6-1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して備えるべき能力が、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

は、5つの本校の各学科の学習・教育目標の分類のうちの4つと合致している。

こうした分野横断的能力については、本校においても教育課程のみでは評価が難しく、また、前述の6.2.2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を指摘している。従って、ALの導入や教室外学修など、教育方法の改善が各校で進められている。

本来、ルーブリックは、今回、実践技術ポイントとして設定する全ての認定項目内容について、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、自ら行動し、実践技術ポイントを獲得した時点で、その項目の関係する目標を達成したと考えることもできる。

そこで、細かなルーブリックを設定する代わりに、各認定項目のレベルごとに設定した実践技術ポイントについて、各認定項目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（対応）するのかを示すようにした。本校APでは高専機構のMCCを参考に、その評価される能力のカテゴリーを、

- ・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分類とした。1つの実践技術ポイントが1つのカテゴリーのみ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%になるようにポイントの能力別按分を可能とした。

6. 4 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の成果に対して、卒業要件に係る教育課程の単位とは別に、これに準じた教育課程外単位を認定している。（以後、准教育課程単位と呼ぶ。）

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」についても、カテゴリー的には卒業要件にかかわる教育課程でその学修成果の可視化をすることは可能であるが、むしろ各種の資格取得や学会発表などを目指すことも推奨される。（以後、上記の教育課程と准教育課程以外の技術者教育に関する活動を、非教育課程と呼ぶ。従来の実践技術単位制度は主にこの部分を可視化していた。）

本校の教育課程の科目成績において、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、6.2.1の4.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、こうした卓越した努力や能力の成果を評価するためには、教育課程においても、卒業・修了要件とは別に、各種の能力を評価し、可視化できるシステムがあることが望まれる。

以上を鑑み、教育区分として、

- ・教育課程（本科修了要件単位が認定される科目群）
- ・准教育課程（卒業要件外単位として単位が認定される科目群）
- ・非教育課程（上記以外の自主的活動）

の3つの区分を設定した。

6. 5 平成26年度版実践技術単位表

実施初年度の今年度は、電気情報工学科が推進してきた実践技術単位制度を全学展開するために、全学共通ポイント制度の設定を進め、実践技術単位制度のカテゴリーを拡充・確定し、上述の6.3、6.4を踏まえて、表6-2に示す「実践技術ポイント表（案）」を提案した。

実践技術ポイント表は最終的には全学で統一された1種類を準備する。教育区分、カテゴリー（100%の分配を含む）は教員側で準備（今年度、専門分野は主として電気情報工学科で準備）した。次年度は環境都市工学科、3年目に機械工学科、そして電子制御工学科と建築学科で準備し、全学版の「実践技術ポイント表」を確定する予定である。

6. 6 今後の展開と課題

本年度、6.5の実践技術ポイント表（案）作成に当たり、学内での議論の中でさらに検討を要するポイントとして、

- ・現在は准教育課程を含めて、毎年年度末に全学生の各種資格取得の一覧を教務係において集約している

ので、この中で実践技術ポイント表（案）にあがっていないが、5つのカテゴリーに含まれるものを抽出し、ポイント表に加える必要がある。

- ・有段（空手、柔道、剣道、書道、囲碁、将棋など）は各種の卓越した能力の一つであると考えられるので、分野は広範囲に及ぶがポイント化に含めることを検討する必要がある。
- ・A L（アクティブラーニング）では教員のコンテンツ開発も推進する仕組みが必要であるが、学生目線の学生による学修補助コンテンツ開発も推奨しポイント化するなど、学修支援コンテンツ開発を、実践技術単位制度を活用して推進することが必要である。
- ・3年生と4年生の留学生には、1名に対してチューター1名がついている。また、専攻科の一部の学生は、学生相談室と連携して、定期試験間際には希望の本科学生に対して勉強を教える「勉強教え隊」活動を推進している。また、本科の実験実習などで学生への指導補助を行う「T・A（ティーチングアシスタント）制度」などがある。こうした取り組みは人間力を高めるには重要なことである。また、将来的には、このA Pによる教育改革推進の仕組みを専攻科にまで拡張することも考えられる。チューター制度や専攻科生の「勉強教え隊」、「T・A」などの指導時間についても、実践技術ポイント化することは、本取り組みの趣旨に合致すると考えられる。

また、見える化した「実践技術ポイント表」は学生自らがポイント確認しつつ積み上げて、各カテゴリーの能力を高めていくことになる。この場合、取得したポイントの証明（ポートフォリオ）を一括して管理できるデータベースを準備し、たとえば学生毎にPDF化したポートフォリオを保管できるフォルダーを準備するなどの工夫が必要となる。

6. 7 初年度新規認定実践技術単位の例

表 6-3 に、平成 26 年度に全学共通の実践技術ポイント表（案）」に基づき認定したポイント評価の一例を示す。今年度新たに加わった区分でのポイントを多く取得しており、より多方面から学生が自ら学ぶことを促す手段となっていることが確認できる。今後の追跡調査により、これまでの実績に比べ、本取り組みにより取得ポイントが増えるかを確認し、今以上に学生が自ら学ぶことを促す手段となっているかの確認を行ってきたい。（本A Pでは高専本科の教育改革を推進しているが、専攻科分についても示している。）

表 6-3 平成 26 年度導入の全学共通実践技術ポイント付与の例

《ものづくりリテラシー教育実習活動》

(本科生)

1 単位	50 名
2 単位	14 名

《科学技術リテラシー教育実習活動》

(専攻科生)

1 単位	0 名
2 単位	12 名

《インターンシップ》

本科生（4年生）

	1 単位	2 単位
機械工学科	20 名	10 名
電気情報工学科	9 名	0 名
電子制御工学科	29 名	7 名
環境都市工学科	3 名	37 名
建築学科	16 名	2 名

専攻科生

	3 単位
電子システム工学専攻	14 名
建設工学専攻	18 名

《高専祭専門展》

高専祭専門展校長賞	プレゼンテーション部門	建築学科	
高専祭専門展校長賞	技術部門	建築学科	
高専祭専門展	一般来場者投票部門	優勝	環境都市工学科

《読書感想文・自由投稿文・図書館たより表紙イラストコンクール》

読書感想文の部

最優秀賞 1名 優秀賞 3名 (応募者数 230名)

自由投稿文の部

最優秀賞 1名 優秀賞 3名 (応募者数 80名)

図書館たより表紙イラストの部

最優秀賞 1名 (応募者数 3名)

表6-2 実践技術ポイント表(案)

区分	名称	管理団体	等級【認定する実践技術ポイント】	教育区分			各科認定					カテゴリー				
				教育課程	准教育課程	非教育課程	M	E	D	C	A	基礎的能力	専門的能力	汎用的技能	態度・志向性(人間力)	総合的な学習経験と創造的思考力
国立 高専 機構	高専体育大会	国立高専機構	個人競技(各種目):地区大会参加[1],地区大会3位以内入賞[2],全国大会参加[3],全国大会優勝[4] 団体競技:地区大会参加[1],地区大会優勝[2],全国大会参加[3],全国大会優勝[4] プレゼンテーション部門:エントリー[1],全国大会参加[2],全国大会入賞[3] スピーチ部門:エントリー[1],全国大会参加[2],全国大会入賞[3]													100%
	高専英語プレゼンテーションコンテスト	国立高専機構	クラブチーム:地区大会参加[4],全国大会出場[2],全国大会3位以内入賞あるいは受賞[8] 有芯チーム:地区大会参加[4],全国大会参加[6],全国大会3位以内入賞あるいは受賞[8]													50%
	高専ロボットコンテスト	国立高専機構	競技部門:エントリー[1],全国大会参加[2],全国大会入賞[3] 課題部門:エントリー[1],全国大会参加[2],全国大会入賞[3]													50%
	高専プログラミングコンテスト	国立高専機構	構造デザイン部門:エントリー[1],全国大会参加[2],全国大会入賞[3] CAD部門:エントリー[1],全国大会参加[2],全国大会入賞[3] 環境デザイン部門:エントリー[1],全国大会参加[2],全国大会入賞[3] 空間デザイン部門:エントリー[1],全国大会参加[2],全国大会入賞[3]													50%
	高専3Dプリンタコンテスト	国立高専機構	全国大会参加[1],全国大会3位以内[2]													50%
	高専将棋大会	国立高専機構	全国大会参加[1],全国大会3位以内[2]													50%
	校外実習	岐阜高専	5日につき[1]													50%
	ものづくりリテラシー教育実習	岐阜高専	5日かつ30時間につき[1](ものづくりリテラシー単位数に準拠)													50%
	岐阜高専校長表彰 学級指導者賞	岐阜高専	表彰[1]													100%
岐阜 高専	岐阜高専校長表彰 成績優秀者賞	岐阜高専	表彰[1]													100%
	岐阜高専校長表彰 成績優秀者	岐阜高専	表彰[1]													100%
	岐阜高専 若島表彰(校長表彰でないもの)	岐阜高専	表彰[1]													100%
	高専専門展	岐阜高専	参加[1],技術賞[1.2],プレゼンテーション賞[1.2]													20%
	読書感想文コンクール (自由投稿文・イラスト・マスコットキャラクター)	岐阜高専	参加[0.5],最優秀賞[1.5],優秀賞[1],佳作[0.7]													50%
	ブックハンティング	岐阜高専	参加[0.5]													50%
	学生会役員	岐阜高専	立候補[0.5],当選1年[1]													100%
	寮生会役員	岐阜高専	立候補[0.5],当選1年[1]													100%
	MSI-ダース	岐阜高専	登録1年[0.5]													100%
工業 高校	電気情報工学科サイエンスポランティア	岐阜高専 電気情報工学科	一件につき[1]													50%
	電気情報工学科表彰	岐阜高専 電気情報工学科	一件につき[1]													50%
	機械製図検定	全国工業高等学校校長協会	合格[1]													100%
	計算技術検定	全国工業高等学校校長協会	1級[2]													100%
	情報技術検定	全国工業高等学校校長協会	2級[1],1級[3]													100%
	パソコン利用技術検定	全国工業高等学校校長協会	1級[2]													100%
	論文	各学会	一編につき[2],論文賞[8]													100%
	学会発表	各学会	一件につき口頭発表連名[1],口頭発表発表者[2],発表賞[5]													100%
学会	各種学会コンテスト入賞	各学会	その都度、審議の上決定													20%
	電気学会高校生懸賞論文コンテスト	電気学会	論文投稿[1],受賞[4]													50%
	実用英語技能検定	日本英語検定協会	3級[1],準2級[2],2級[3],準1級[5],1級[8]													100%
	TOEIC	国際ビジネスコミュニケーション協会	300点以上[1],400点以上[2],470点以上[3],600点以上[4],730点以上[5],780点以上[6],820点以上[7],860点以上[8]													100%
	TOEFL iBT	国際教育交換協議会	400点以上[1],450点以上[2],475点以上[3],500点以上[4],550点以上[5],600点以上[8]													100%
	工業英語能力検定	日本工業英語協会	4級[1],3級[2],2級[5],1級[8]													50%
	国際算数・数学能力検定	国際算数・数学能力検定協会	3級[1],2級[2],1級[3]													100%
	実用数学技能検定	日本数学検定協会	3級[1],準2級[2],2級[2],1級[3]													100%
	実用数学技能検定 グランプリ 入賞	日本数学検定協会	その都度、審議の上決定													100%
	日本語能力検定	日本語能力検定協会	3級[1],準2級[2],2級[3],準1級[4],1級[5]													100%
基礎 科目	日本語能力試験	日本国際教育支援協会	4級[1],3級[2],2級[3],1級[4](留学生のみ認定)													100%
	日本理科学検定	日本理科学検定協会	準2級[1],2級[1],1級[2]													100%
	ドイツ語技能検定	ドイツ語学文芸振興会	4級[2],3級[4],2級[6],1級[8]													100%
	実用フランス語技能検定	フランス語教育振興協会	5級[1],4級[2],3級[4],2級[6],準1級[7],1級[8]													100%
	スペイン語技能検定	日本スペイン協会	4級[2],3級[4],2級[6],1級[8]													100%

7章 本年度AP事業実施記録

7. 1 学生の覚醒を促す学生向け講演内容（ダイジェスト版）

Nomena Inc. 代表取締役 武井祥平講師 p.7-1

豊橋技術科学大学 助教 後藤太一講師 p.7-7

豊橋技術科学大学 教授 高嶋孝明講師 p.7-13

7. 2 会議記録

AP推進室会議・OB検討会議・FD会議・講演会等 p.7-21

7. 3 本年度導入した主なIGT環境改善の様子

導入設備等の写真紹介 p.7-24

AP開始の本年度は、電気情報工学科のOB 3名により、学生の覚醒を促すための講演会を実施して頂きました。武井氏のものづくりやデザインに対する活躍、後藤氏の研究者としての活躍、高嶋氏の国際企業での活躍は、高専卒業後の各講師の関係する世界が大きく展開されていていっていることを目の当たりに感ずることができました。

現役学生への大きな目標として意識付けすることができたことを確信しています。講師各位には改めてご協力に感謝します。本報告書の最初に述べた「つなぐ」ことが、知識・経験・人間・組織・世界へと展開されていった様子が伺えます。



大学教育再生加速プログラム

空間のデザインとエンジニアリング

2004年岐阜高専卒業
武井 祥平
(Nomena Inc. 代表取締役)

2014年10月6日

【略歴】

- 1984年 岐阜県各務原市に生まれる
- 1999年～2004年 岐阜工業高等専門学校 電気工学科
- 2004年～2006年 名古屋大学 情報化学部 社会システム情報学科(三年次編入学)
- 2006年～2009年 株式会社 丹青社
- 2010年～2012年 東京大学大学院 学際情報学府 先端表現情報学コース 修士課程
- 2012年 株式会社ノメナ 設立

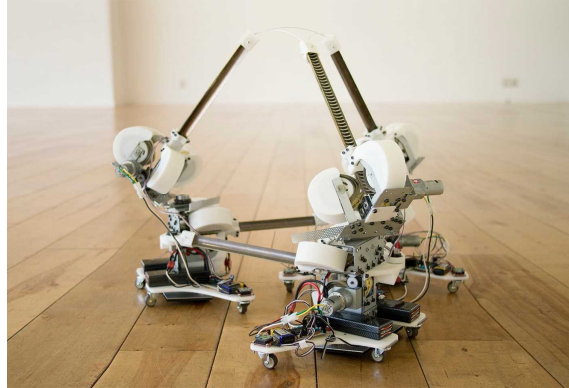
【受賞歴】

- 東京都現代美術館 ブルームバーグ・パヴィリオン・プロジェクト公募展 メディア・パフォーマンス部門 グランプリ(2012.9)
- 東京大学 総長賞(2012.3)
- 東京大学大学院 学際情報学府 学部長賞(2012.3)
- 電気情報通信学会 マルチメディア・仮想環境基礎(MVE)研究会 MVE賞(2011)
- コイズミ照明株式会社 コイズミ国際学生照明デザインコンペ 金賞・Web最優秀賞「ori - 変化する光のかたち-」
(2011.7. 隈太一 友枝遥 Anna Bravermanとの共作)
- 社団法人日本サインデザイン協会SDA賞 サインデザイン奨励賞・学生賞「東京大学制作展2010展示空間構成」(2011.7)
- 東京大学学生発明コンテスト 産学連携本部長賞「リアル式リニアアクチュエータ」(2011.01.27)

デザインとエンジニアリング



- 空間デザイン / 空間演出・展示会・イベント
- デジタルコンテンツ開発・建築物・テーマパーク
- アート作品制作・自主プロジェクト

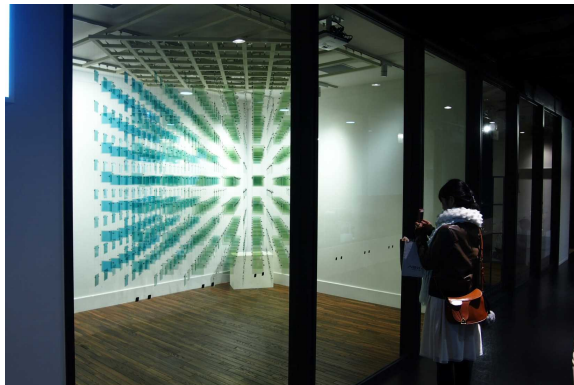


変容する建築 MorPhys

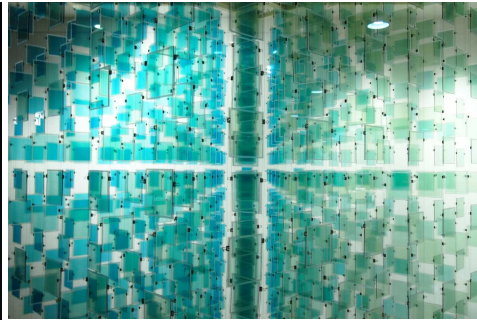
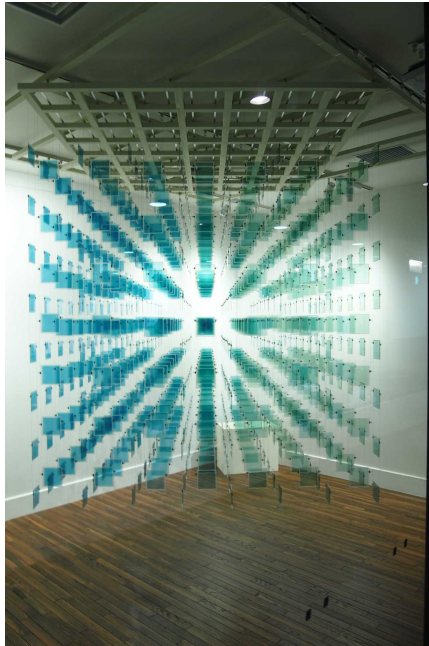
デザインとエンジニアリング



- 空間デザイン / 空間演出・展示会・イベント
- デジタルコンテンツ開発・建築物・テーマパーク
- アート作品制作・自主プロジェクト



電気 で色 が変わるガラスのインスタレーション



渋谷ヒカリエでの展示

デザインとエンジニアリング



- 空間デザイン / 空間演出、展示会、イベント
- デジタルコンテンツ開発、博物館、テーマパーク
- アート作品制作：自主プロジェクト



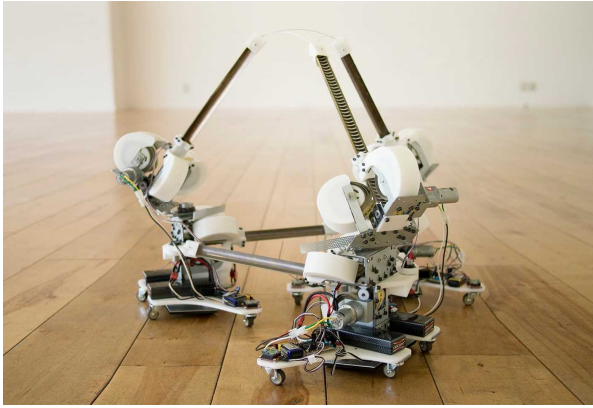
水を楽しむインスタレーション MOMENTum



- 2014年4月 イタリア・ミラノでの発表(ミラノサローネ/サテリテにて)
- 2014年9月 フランス・パリでの招待展示／販売(メゾン・エ・オブジェにて)



パリでの展示の様子



東京大学 総長賞



東京都現代美術館 公募展 グランプリ



電気情報通信学会 MVE研究会 MVE賞



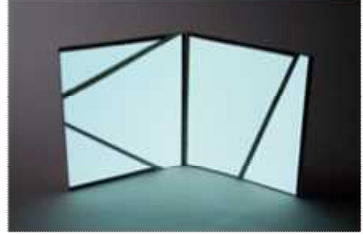
東京大学学生発明コンテスト 産学連携本部長賞

修士研究作品
MorPhys



社団法人日本サインデザイン協会第45回SDA賞
奨励賞・学生賞・関東地区デザイン賞

東京大学
展覧会の会場デザイン



第24回コイズミ国際学生照明デザインコンペ
金賞・Web最優秀賞

無機ELをつかった
薄い照明のデザイン



岐阜高専卒業後に広がった 私の関係する世界

後藤太一

豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系
スピン・エレクトロクニス グループ
goto@ee.tut.ac.jp (@taichigoto)

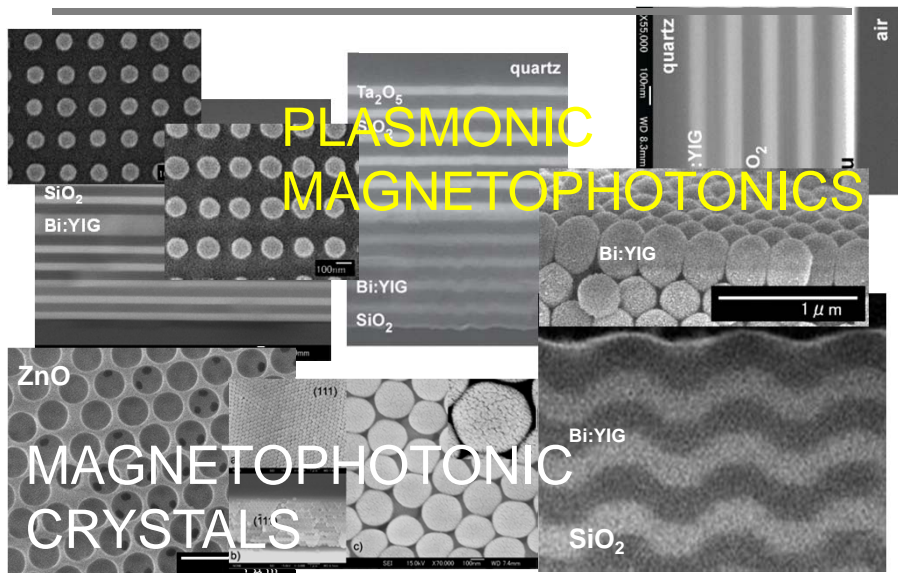
Outline

- 1 いま
 - ・だれ?
- 2 高専生
 - ・卒業研究
 - ・編入先
- 3 豊橋技科大 学部
 - ・講義
 - ・研究室
 - ・卒業研究
- 4 豊橋技科大 修士・博士
 - ・研究生活
 - ・就職
- 5 MIT ポスドク
 - ・研究生活
 - ・就職
- 6 いま
 - ・研究
- 7 まとめ

豊橋技術科学大学



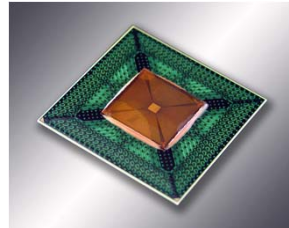
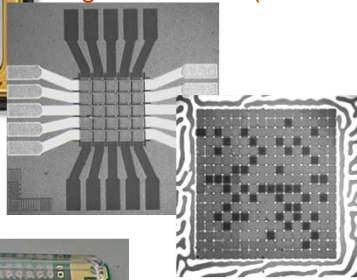
Introduction



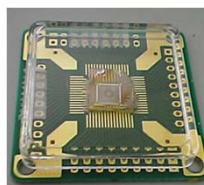
Introduction

What is spatial light modulator?

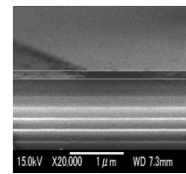
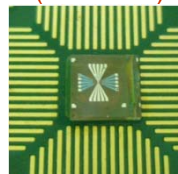
What is magneto-optic spatial light modulator (MOSLM)?



Current-driven MOSLM (i-MOSLM)



Voltage-driven MOSLM



Magnetophotonic microcavity-based MOSLM for phase modulation

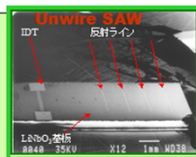
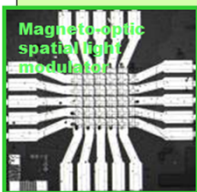
Introduction

Technology

Optical X switch

Unwire SAW

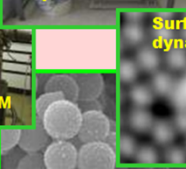
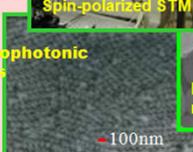
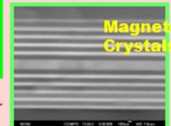
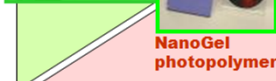
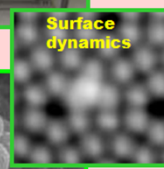
Linear/nonlinear Optics/Magneto-optics



デバイス・システム応用



材料・基礎・サイエンス



Science

3D display

MPC



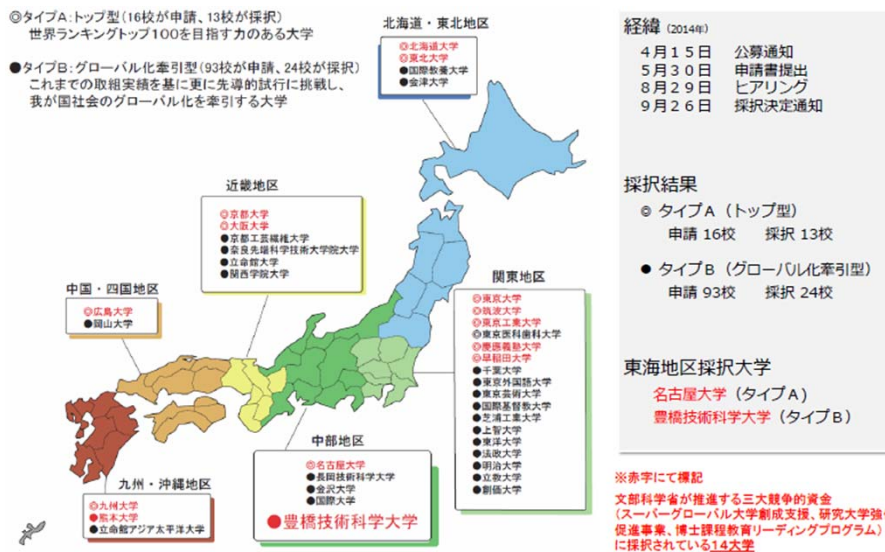
a-TbFe



編入先

◎タイプA: トップ型 (16校が申請、13校が採択)
世界ランキングトップ100を目指す力のある大学

●タイプB: グローバル化牽引型 (93校が申請、24校が採択)
これまでの取組実績を基に更に先導的試行に挑戦し、
我が国社会のグローバル化を牽引する大学



編入先



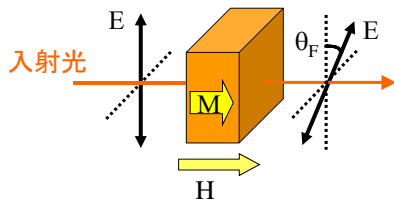
大西ビジョン「豊橋技術科学大学の5つの挑戦」

1. 多文化共生・グローバルキャンパスの実現
2. 技術科学によるイノベーション創出人材育成
3. 融合研究を軸とした研究力強化
4. 安心・安全な社会の形成に資する知・技術の創出
5. 研究者の継続性と流動性の促進

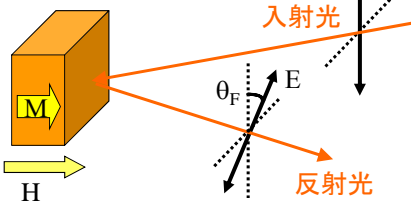


磁気光学(MO)デバイス

ファラデー効果

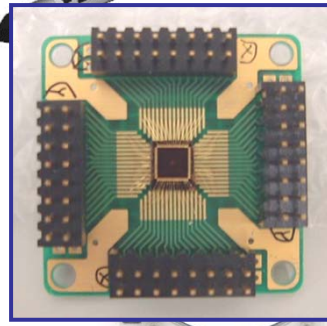


磁気カー効果



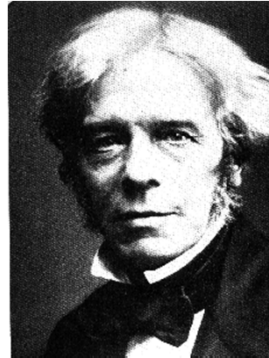
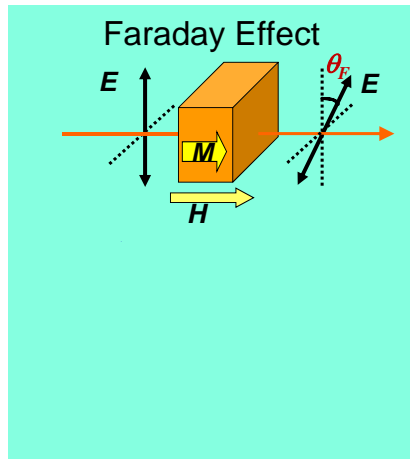
応用例

光
磁気光学空間光変調器
(MOSLM)



(豊橋技術科大(LHIPS)社)

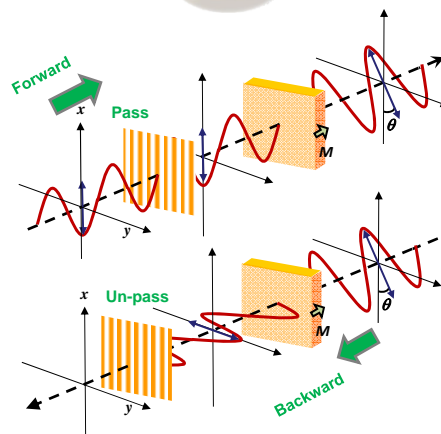
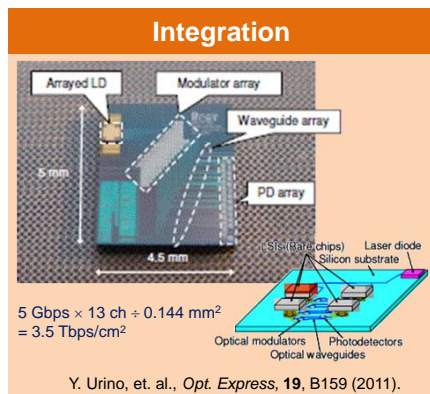
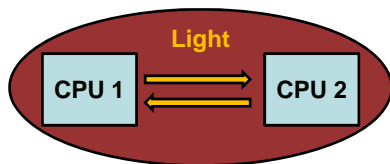
磁気光学(MO)効果



M. Faraday (1791-1867)

起源: 磁性体の中で生じる、右円偏光と左円偏光の位相差

On-chip optical communications



国際企業での実務経験を スーパーグローバル大学構想へ繋ぐ

岐阜高専 産官学交流懇談会 テクノシンポジウム 2014

2014/06/04

高嶋孝明

豊橋技術科学大学



大学教育再生加速プログラム

グローバル工学教育推進機構・国際協力センター 教授
スーパーグローバル大学創生事業推進本部 副本部長

IBMでの職歴 (1982-2013)

- 1982~ 藤沢/大和研究所 人間工学・ヒューマンファクターセンター
 - キーボード、ディスプレイ、ソフトウェア、説明書 … ユーザー中心設計
 - 1982 サンノゼHFセンター、1987~ 人間工学課マネジャー
- 1991~ ハードディスク事業部
 - 事業部長補佐、外販営業技術担当—アジアパシフィック、
米国駐在—日本企業担当営業、グローバル需給オペレーション …
- 2002~ テクノロジーサービス事業部、コンサルティング、営業部
 - 研究開発ソリューション事業開発、半導体ソリューション営業、ビジネスコ
ンサルティング、グローバル・ビジネスサービス/オートモーティブソ
リューション営業 …
- 2011~2013 IBMリサーチ (基礎研究所) ビジネス開発
 - テクノロジー&知的財産ビジネス開発、営業、契約マネジメント

パンチカードシステムによる 事務作業の機械化

1880 1890 1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000

CTR CTR IBM IBM IBM

CTR 社の
広告 (1920)

Type-I カードパンチシステム
複合パンチャー、会計機械

第2回 日本ビジネスショー(1951)
日本で初めてのIBM製品展示：パンチャーカードシステム

3 © Toyohashi University of Technology

コンピュータ時代の幕開け カードから磁気とエレクトロニクスに

1880 1890 1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000

CTR CTR IBM IBM IBM

IBM 305 世界初の磁気ディスク (1956)
名古屋でのビジネスショー (1961)

東京オリンピック (1964)

システム 360 (1964)

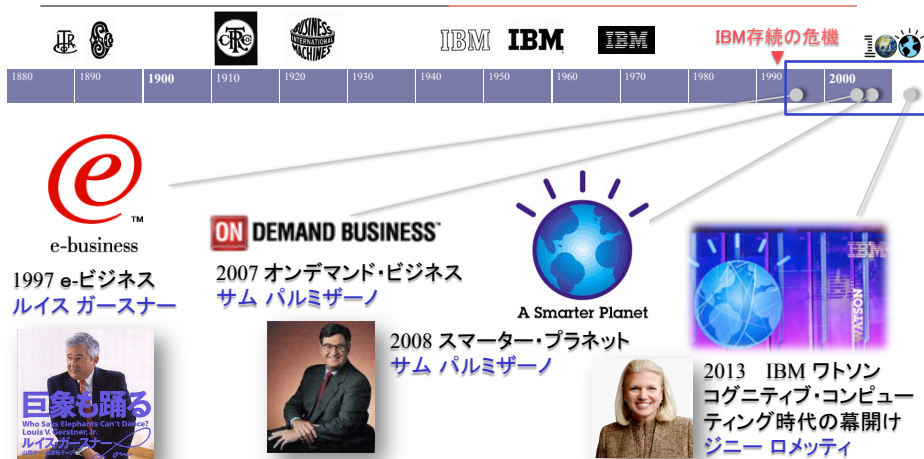
システム 370 (1970)

4 © Toyohashi University of Technology

コンピューターのパーソナル化・オープン化



IBM存続の危機と変革の加速



I am Being Moved

“もっとも強い者が生き残るのではなく、もっとも賢い者が生き延びるわけでもない。唯一生き残るのは、変化できる者である。”

チャールズ・ダーウィン

プログラム提案の背景

ボーダーレス化する世界と求められる技術科学人材

技術産業	Global 1.0 産業革命 1970年代 <small>オイル ショック</small>	Global 2.0 情報技術革新 2008年 <small>リーマン ショック</small>	Global 3.0 IT・ビジネス革命
	製品の輸出 製品開発志向 先進国の主導	製造の現地化 顧客志向 企業のグローバル展開 垂直統合・自前主義	国境を越えた連結と統合 新たな価値の提案・社会課題の解決 先進国の揺らぎ・新興国/個人の台頭 水平連結・オープンイノベーション
企業 (例 IBM)	International 国際企業	Multi-National 多国籍企業	Globally Integrated グローバル企業
	海外で作る・売る 本社に機能を集約 プロセス効率	海外への権限委譲 自立度を持った子会社 市場対応力	地球でひとつの会社 世界中で経営資源を最適化 知識の移転・共有・活用



文部科学省
「スーパーグローバル大学創成支援事業」



国立大学法人 豊橋技術科学大学

© Toyoashi University of Technology

構想の全体像



世界で活躍する技術科学人材の養成構想

■10年後にあるべき大学の姿■

高専生および世界の若者を受け入れ、技術科学で次の時代を切り拓き、世界で活躍できる上級技術者を養成する、大学院教育に重点をおいた技術科学大学。

言語・文化にとらわれない工学教育を全学に展開し、学生・教員・事務職員すべてがグローバル化を推進している、国際通用力の高いキャンパス。

世界の技術科学を先導する

「グローバル技術科学アーキテクト」を養成



「グローバル技術科学アーキテクト」養成コース

グローバル寄宿舎「技術研究創舎」

重層的なグローバル人材循環

グローバル
コミュニケーション能力

多様な価値
観の下での
課題解決
能力

世界に通用
する人間力

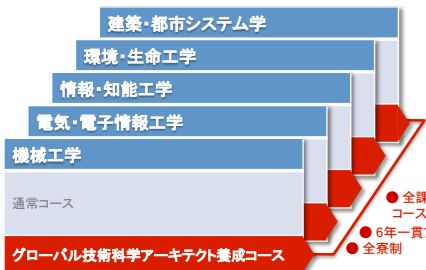
多文化共生・グローバルキャンパス

グローバル技術科学アーキテクト：グローバルな課題を発見し、分析・解決するための俯瞰的な構想・設計力を有し、具体的なもの作りを主導できる高い技術力と科学的素養に裏付けられた上級技術者

10

© Toyoashi University of Technology

1. グローバル技術科学アーキテクト養成コース



- 英日バイリンガル講義
 - ・教材・板書=英語 講義・質疑・試験=英語日本語併用
 - ・通常コースに展開、10年後に全学の開講科目をバイリンガル化
 - ・英語シラバス、ナンバリング、GPA 教務システムの国際化
- 英語および日本語の語学力強化
 - ・メンターによる監督指導、TA活用・主体的学びの実践
 - ・年間250時間の学習時間確保
 - ・TOEIC 730 / 日本語能力試験 N1
- 学生の多様化
 - ・コース総数 290名(日本人140 / 留学生150)、全学総数の15%
 - ・全学の留学生比率を25%以上に
 - ・全寮制・キャンパス内寄宿舎で生活

コースの新設で、グローバル化に立ちはだかる壁の破壊を断行し、全学のグローバル化を先導する

■ コース設計

1年次入学 総数 ASEAN中心 留学生 15名 1-2年共通コース	3年時編入 総数 高専卒 日本人 35名 高専卒 留学生 15名	学部 1-2年	学部 3-4年	博士前期課程(修士)
--	--	---------	---------	------------

グローバル技術科学アーキテクト養成コース

課程別コース

- 言語・文化を越えた課題発見・解決能力の養成演習など
- ペナ校の戦略活用 協定校との単位互換・ジョイント/ダブルデグリーの推進
- 英語で専門科目を履修
- 英日バイリンガル講義で各系の専門科目を履修
- 日本語力強化教育
- 日本語/英語 語学力強化教育

課題解決型グローバル実務訓練

各種国際プログラム養成コースとの連携

博士課程リーディングプログラム、研究大学強化促進プログラム等への発展接続

語学力 修了要件
TOEIC 730
日本語能力試験 N1

2. グローバル寄宿舎「技術究創舎」



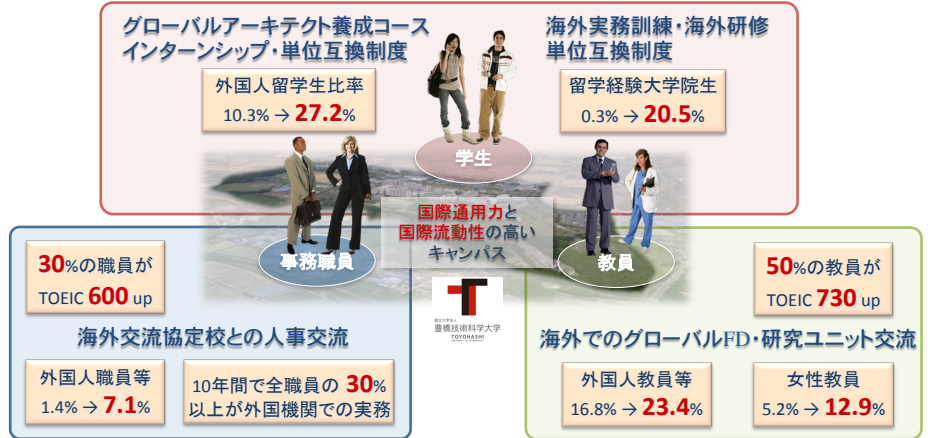
既存の学生宿舎を含めて、全学の42%の学生がキャンパス内で食住学を共にする。そのうちの25%が留学生

- コース学生が居住する全寮制寄宿舎
- 公用語は英語
- 1部屋4名のシェアハウス型 (外部資金等の活用により2棟200室新築)
- ハウスマスター・レジデントアシスタント常駐
- 学生主体の「技術究創舎運営会議」が、学習支援プログラム、各種イベントを企画
- 交流協定校(全国高専からの内地留学約200名含む)から本学への中・短期インターンシップ生の宿舎としても活用

■ 学内に多文化共生空間を造り、キャンパスグローバル化の核とする
 ■ 日本人と留学生が生活を共にすることで世界に通用する人間力を養う

3. 重層的なグローバル人材循環

学生・教員・事務職員すべての人的資源のグローバル循環を定常化させ、
キャンパスの多国籍化と国際通用力を強化



高専のグローバル化を先導する スーパーグローバル大学創成プログラム



教育研究グローバルネットワークの展開

ロシア拠点 **モスクワ大学**
(ロシア大学ネットワーク)



国際経済学人文学部専攻長と工学部人文学部専攻長
との交渉が功を奏し、両学部が協定を結ぶ(2013年11月19日)

Erasmus+
(2014~)

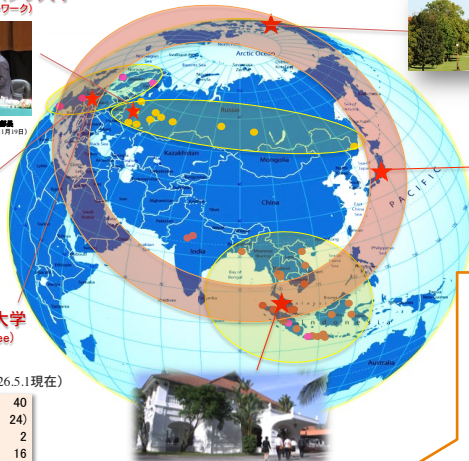
Jean Monnet大(フランス)、東フィンランド大(フィンランド)、グラナダ大(スペイン)、Giovanni大(イタリア)、基礎技術大、バンボン工科大(インドネシア)、Monash大Sunway(マレーシア)

欧州拠点
シュトゥットガルト大学
(本学とのJoint Degree)



本学の交流協定校 (H26.5.1現在)

アジア	40
(うちASEAN)	24)
アフリカ	2
ヨーロッパ	16
北米	3
南米	2
オセアニア	2
合計	65 大学



北米拠点
NY市立大学
Queens College
(グローバルFD)

TOYOHASHI
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

KOSEN
国立高等専門学校機構

全国51国立高専 55キャンパス

海外教育拠点ベナン校
ASEAN 24大学

- | | |
|--|--|
| <p>マレーシア</p> <ul style="list-style-type: none"> マレーシア工科大学 マレーシア科学大学 トクンフセインオン マレーシア大学 <p>タイ</p> <ul style="list-style-type: none"> タマサート大学 チュロンコン大学 パトムン工科大学 泰日工業大学 ウボンラチャタニー大学 <p>ベトナム</p> <ul style="list-style-type: none"> ホーチミン市工科大学 ハノイ校工科大学 ダナン大学・工科大学 | <p>インドネシア</p> <ul style="list-style-type: none"> バンドン工科大学 ガジマダ大学 シヤクアラ大学 ランボン大学 バラカラヤ大学 スラバヤ工科大学 ハサズデン大学 アスダラ大学 北スマラ大学 タドラコ大学 パダン工科大学 ブラウイジャヤ大学 スラバヤ 電子工学ポリテクニク |
|--|--|

7. 2 会議記録

<教育AP推進室会議>

第1回教育AP推進室会議

平成26年9月12日（金）16:00～17:30

「全体像確認，組織案確認，本年度事業確認」

第2回教育AP推進室会議

平成26年9月29日（月）11:00～12:20

「組織内規確定，本年度の各チーム事業確認，予算執行確認」

第3回教育AP推進室会議

平成26年10月27日（月）14:00～15:24

「予算関係の執行案確認，各チームの事業進展確認」

第4回教育AP推進室会議

平成26年12月1日（月）14:00～15:30

「予算執行状況，各チームの事業進展確認，年度末報告会の検討」

第5回教育AP推進室会議

平成27年1月5日（月）14:00～15:40

「予算執行状況，ICT環境改善報告，各チームの事業進展確認，年度末報告会の原案確定」

第6回教育AP推進室会議

平成27年2月2日（月）14:00～15:30

「予算執行状況，各チームの事業進展確認，3月16日報告会の原案確定，資料目次案確認」

7. 2 会議記録

<シニアOB連絡会議>

第1回シニアOB連絡会議

平成26年10月17日（金）9:00～11:10

- ①第2回FD教科目連携協議会（10/15）について
- ②ALコンテンツ提案について

第2回シニアOB連絡会議

平成26年10月31日（金）10:00～12:00

- ①大学教育再生加速プログラム（教育AP）関連行事について
- ②シニアOB作成のコンテンツ資料の確認について
- ③岐阜高専教育AP ちらしおよび函館高専AL 研究シンポジウム開催案案内について

第3回シニアOB連絡会議

平成26年11月14日（金）13:00～15:00

- ①ALコンテンツ資料作成について

第4回シニアOB連絡会議

平成26年12月12日（金）13:00～15:00

- ①ALコンテンツ資料作成について

第5回シニアOB連絡会議

平成27年1月8日（金）13:00～15:00

- ①平成26年度AP実施計画案について
- ②大学教育再生加速プログラム事業報告書作成分担表について
- ③モデルコアカリキュラム等の説明について
- ④コンテンツ資料作成についての要検討項目一覧について

第6回シニアOB連絡会議

平成27年2月13日（金）13:00～14:00

- ①ALコンテンツについて
- ②岐阜高専公開報告会について（3/16午後）

7. 2 会議記録

<FD会議・講演会等>

◆岐阜高専第3学年後援会

平成26年10月6日(月) 14:40~16:10

【場所】図書館多目的ホール

【演題】「空間のデザインとエンジニアリング」

【講師】武井祥平氏(株式会社ノメナ代表取締役/テクニカルディレクター)

◆平成26年度文部科学省「大学教育再生加速プログラム」採択事業特別講演会

平成26年12月5日(金) 15:50~16:50

【場所】図書館多目的ホール

【演題】「豊橋技術科学大学1期生として袋小路が解消された高専卒業後を振り返って」

【講師】高嶋孝明氏

(豊橋科学技術大学グローバル工学教育推進機構国際協力センター 教授)

◆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AP学生向け講演会

平成26年12月11日(木) 14:40~16:10

【場所】図書館多目的ホール

【演題】「岐阜高専卒業後に広がった私の関係する世界」

【講師】後藤太一氏(豊橋科学技術大学 電気・電子情報工学系 助教)

◆平成26年度FD活動「高専機構教育改革事業説明会」

平成27年1月26日(月) 13:00~14:30

【講師】小林淳哉氏(高専機構MCC推進部門長 函館高専物質環境工学科 教授)

野口健太郎氏(機構本部教育研究調査室 教授)

7.3 本年度導入した主なICT環境改善の様子

平成26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27年2月末現在 執行状況及び執行計画

(単位:千円)

経費	費目	執行状況/執行計画		品名	備考	
		金額(円)	積算内訳金額(円)			
物品費	設備備品費	8,424	4,428	コンテンツサーバ(LMS用, データベース用)設定費等含	①	
			3,996	LCDプロジェクター(ホワイトボード等含)	②	
	消耗品費	15,174	5,076	ソフトウェアSTORM Maker(エキスパート)等		
			10,087	タブレット端末	③	
人件費・謝金	人件費	1,502	782	AP担当事務補佐員		
			720	シニアOB人件費		
	謝金	317	58	講義謝金		
			259	会議出席謝金		
旅費	旅費(国内)	1,036	801	調査・打合せ(東京・仙台・明石・阿南等)		
			227	招聘旅費(講義・講演等)		
			8	会議出席旅費		
その他	印刷製本費	626	626	成果報告書		
	会議費	55	18	会議用お茶等		
			37	報告会会場借上げ料		
	通信運搬費	24	8	APチラシ発送料		
			16	成果報告書発送料		
	その他(諸経費)	688	488	無線LAN(リース料金)		
178			AP広報用チラシ, 公開報告会開催案内			
合計		27,846		22	運転代行業務(公開報告会会場まで往復)	

「大学教育再生加速プログラム」導入設備



①コンテンツサーバ(LMS用, データベース)



②LCDプロジェクターとホワイトボード(電子黒板)



②LCDプロジェクター



③タブレット端末



③タブレット端末と保管庫