

文部科学省 AP により進める岐阜高専の ICT 活用教育改革

所 哲郎¹⁾, 伊藤義人¹⁾

¹⁾ 岐阜工業高等専門学校

tokoro@gifu-nct.ac.jp

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

Tetsuro Tokoro¹⁾ and Yoshito Itoh¹⁾

¹⁾National Institute of Technology, Gifu College

概要

文部科学省は大学教育再生加速プログラム (AP) を平成 26 年度より推進しており、平成 29 年度には事業の後半に入った。岐阜高専は AP のテーマ I・II 複合型に採択され、アクティブラーニングと学修成果の可視化に取り組んでいる。本稿ではこの文部科学省 AP 事業により進めている、高専教育への ICT 活用教育改革に関する部分を紹介する。

1 はじめに

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

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

岐阜高専では平成 12 年に独自にスタートした ICT 活用教育改革を、平成 26 年度からの AP との連携・融合により、革新的に拡充し、推進しつつある。本稿では、6 年間の事業後半を迎えた本校 AP プログラムと連動した、高専教育における ICT 活用教育改革の現状を紹介する。

2 岐阜高専の AP の特色

2.1 アクティブラーニングの活用

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

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

2.2 学修成果の可視化方法

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

もちろん高専での教育課程については、各科目の成績として、既にその学修成果は可視化されているので、実践技術単位制度では、各種資格試験等の卒業要件以外の外部資格などもポイント化し、定量的にデータベース化している。特に、各学科に固有な資格試験や各科に共通する検定試験等も包括したデータベースとなっている。

3 高専教育における ICT 活用教育改革

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

3.1 拡張された情報処理センター

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

ゴールデンマスター方式とは、本校の情報処理センター機器の管理・運用に用いているシステムを、第 1 から第 5 の各演習室のパソコンのみならず、任意の教室の無線 LAN 環境に接続したパソコンでも利用可能とするものである。従って、CAD ソフトなどのフローティングライセンスのあるソフトなども、ライセンス数の契約範囲内で任意の 25 教室で自由に利用可能となる。現時点では、予めシステムに登録してあるパソコンを用いてのみ、この環境を利用可能であり、BYOD (Bring Your Own Device) には対応していない。

一方、AP による平成 27 年度末アンケートにより、本校の ICT 活用教育環境への改善提案を募ったところ、教室の Wi-Fi 環境の学生への開放要求が多くあった。そこで、平成 28 年度には、LMS や情報処理センターへのログイン手続きと同様に、個人端末の MAC アドレスを管理することで、学内ネットワークへの学生権限でのアクセスを可能とした。平成 28 年度からの BYOD の個人端末の

情報処理センターへの登録件数は、約 500 台に及んでいる。特に低学年の、卒研室等の端末が自由に使えない学年からの登録が多かった。授業中はもちろん放課後を含めて、学内 LAN への個人端末でのログインが可能となり、LMS の活用や学内ホームページの閲覧、実践技術単位の自己登録などが、パケット代金を気にせずに可能となった。

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

3.2 教室 ICT 環境の改善

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



(a) 可動型 (b)MS 型 (c)WB 型

図 1 全 25 教室に導入された電子黒板環境

MS 型：マグネットスクリーンを黒板に展開

WB 型：専用のホワイトボードに直接投影

(b)と(c)共に、黒板の上に既存のプロジェクター用のスクリーンが見える。

(教室への双方向プロジェクターの設置方法としては、①前面の従来型黒板とプロジェクタースクリーンに加えて、教室後ろの黒板をホワイトボードと交換し設置する方法、②教室サイドにホワイトボードと双方向プロジェクターを設置する方法、③教室前面に従来型と 2 台並列設置する方法、④可動型を用いる方法等が実施された。)

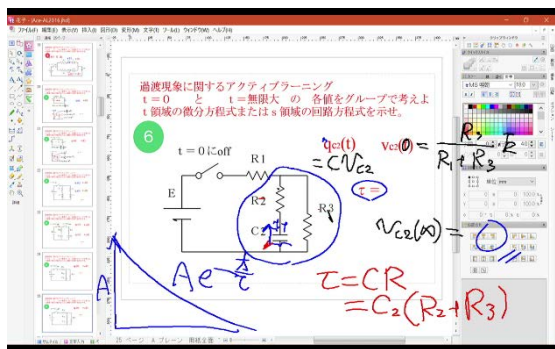


図2 電子黒板により書き込み保存された画像例

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

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

3.3 学修支援用LMSの構築と利用拡充

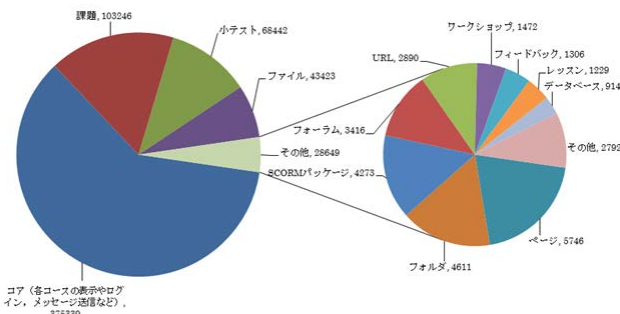
平成26年度後期にAP予算を用いて情報処理センター内にLMSサーバをMoodleにより構築した。平成27年度からは全教科目といくつかの特徴的な活動について、LMSの運用を開始した。Moodleの各モジュールへのアクセス数の分析結果を、平成27年度と28年度の比較として図3に示す。図4は平成28年度の時間帯毎のLMSへのアクセス状況である。これらにより、学外からを含めた積極的なICT活用が確認できる。ログデータを分析することにより、教員FDでの活用方法紹介等をより有意義なものとして、ICT活用教育の一層の推進を図っている。

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

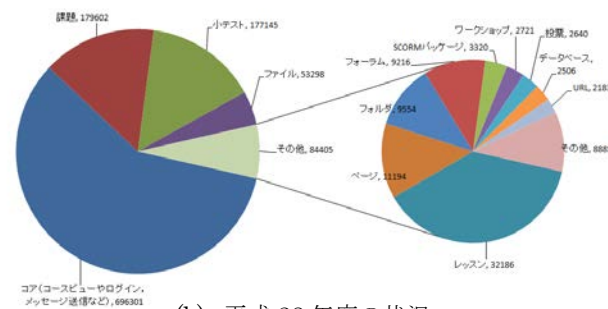
本校APの特色として、本校シニアOBの社会経験を反映させた教材を、「企業技術者一押し45課題」として作成してきた^[4,7,8]。これらは本校教員

とシニアOBが連携して、教育課程や高専機構によるMCC(モデルコアカリキュラム)^[2,4]などを意識しつつ、高専学生の自主的な学修課題として、科目横断的な要素を含みつつ作成されてきた。

特に、平成27年度からはそれら各課題のCBT(Computer Based Testing)を構築し、自律・能動的学修の、学修成果を可視化可能とした。このときに一番問題となったのが、履修者の登録と成績管理の部分である。ICT環境を活用する優れたコンテンツを開発しても、その履修管理や成績管理が煩雑であると、学生に対して有益なコンテンツを作成すればするほど、担当教員の負担が急増することとなり、コンテンツ開発のモチベーションや学修活用の機会を低減させることとなる。



(a) 平成27年度の状況



(b) 平成28年度の状況

図3 Moodle各モジュールへのアクセス分析(全体的な活用の拡大と共に、小テストやレッスンの活用など、ICT活用が推進されている。)

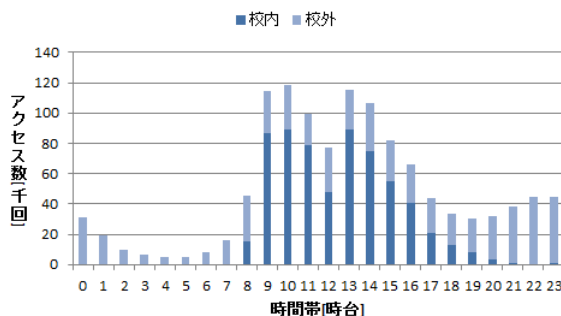


図4 時間帯ごとのLMSへのアクセス数(校外からの活用も多いことが確認できる。)

2年間の試行錯誤により、Moodleの自己登録機能を活用することで、履修申請の自動化を可能とした^[7]。そのCBT問題等を活用した学修成果の可視化については、企業技術者一押し45課題の全ての入門編のCBT問題を1つの科目相当項目に集約することで、学生が45の項目のどの課題を履修しても、成績を一元管理可能とした。すなわち、CBT課題入門編への履修登録のみで、自律的学修の学修成果の可視化を可能とした。学生は、その成績結果を確認して、実践技術単位へのポイント自己申請が可能である。^[7]

LMSのコンテンツ履修への自己登録に加えて、実践技術単位サーバへも平成28年度からは学生の自己申告登録を可能とした^[7]。さらには、学外からもLMSと同様に実践技術単位サーバの利用を可能とした。学生は自身の実践技術単位ポイントの獲得状況と共に、クラスや学年などの統計的データ（ポイントのヒストグラム）を確認可能である。また、実践技術単位サーバの各項目については、教員による単位認証の確認フラグを設定しているため、成績評価等を実践技術単位を活用する場合は、教員によるエビデンス確認が済んでいることを担保できるシステムとなっている。

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

一方、高専機構本部により平成27年度からBlackboard（以下、Bb）の利用講習会や活用が進められ、Office365の活用も始まった。これらは高専機構により管理されているため、51高専を統括する規模的なICT活用の優位性を秘めているが、現実的には活用は一部の高専に留まっており、ICTを活用したコンテンツの相互活用などへの展開は遅々として進まないのが現状である。

塾のような共通した学修内容を全国展開する上では、ICT活用コンテンツの開発や集積は有用であるが、高専などの教員毎の講義形態を尊重する講義では、著作権の関係も有り、高専間での相互活用はなかなか進まない。一方、自校内でのICT活用に関しては本校ではAP推進室によりトップダウンで展開可能であり、上記自己登録の仕組みを基本として、学内相互活用へ向けた取り組みを今後展開していく予定である。

図5は本校LMSの活用状況をアクセスログの解析により確認したものである。LMS活用の初年度であった平成27年度は、既に多くの電子コン

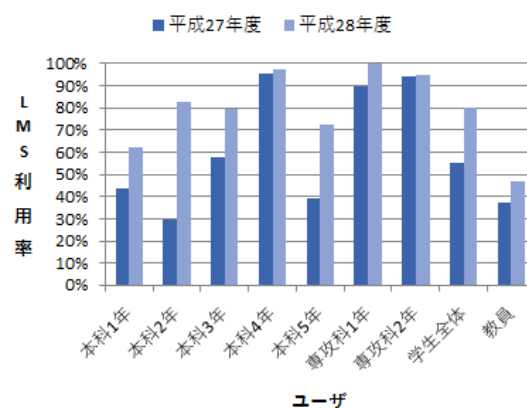


図5 学年ごとのユーザー別LMS利用率 (ログイン回数10回以上を実利用者とした場合)

テンツが作成されていた第4学年での活用が顕著であるが、2年目となる平成28年度には低学年でのLMS活用が大きく伸びている。また、個人別の研究室配属がある第5学年では、第4学年と対照的に平成27年度のLMS活用は40%弱に留まっていたが、平成28年度には大きくアクセス数が伸びている。専攻科生は平成28年度に1専攻に統合されたため、LMS活用は活発に成されている。^[4,7]

図5の教員の活用をしてみると、全科目・全教員へのICT活用の展開を目指しているが、まだ50%に留まっている。各科ごとなどのICT活用状況を可視化し学内で共有することで、各科目でのICT活用が充実し、この利用率の向上と共に利用回数も2倍程度になる事を予想し、目標としている。この様に、本校のICT活用教育は解析データの可視化と共に着実に推進されてきている。

3.4 学修成果の可視化へのICT活用

平成27年度には、AP予算により実践技術単位制度のポイント登録・可視化用サーバを構築した^[4,8]。平成27年度中に、全5学科の実践技術単位登録項目の調整を終え、ポイントの登録と可視化を開始した。従来から修了要件単位外の外部単位であった語学系の単位なども、認定レベルごとに実践技術単位制度によりポイント化されている。

図6と図7に電気情報工学科における実践技術単位の学年別平均獲得ポイントの推移を示す。図6は入学年度毎の、図7は年度末毎の各学年の平均値の比較である。10年以上変化する事がなかった高専5年間の獲得ポイントの推移が、本校がICT活用を文部科学省AP事業により推進したこの3年間で、始めて変化し増加したのが見て取れる。

実践技術単位は学科認定ポイントと学校認定

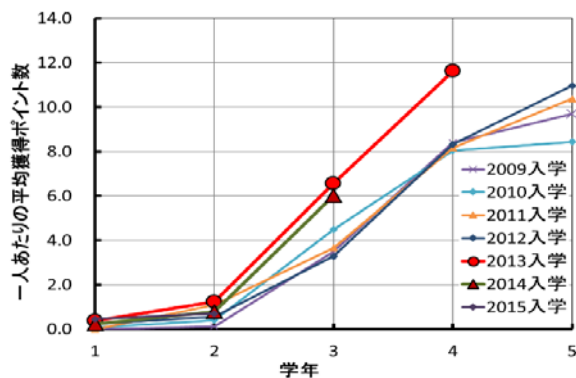


図6 実践技術単位平均獲得ポイント数の入学年度ごとの推移（電気情報工学科）

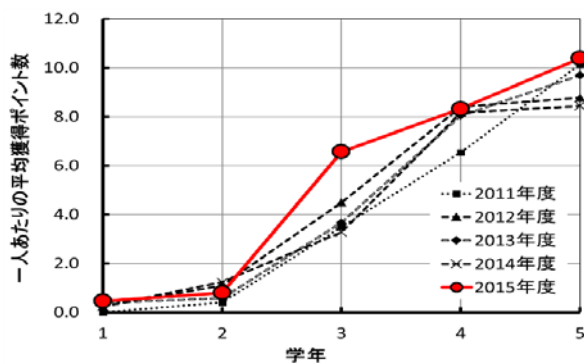


図7 実践技術単位平均獲得ポイント数の学年ごとの推移（電気情報工学科）

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

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

例えば図8は主な外部資格試験によるポイント付与項目の分類で有り、英語・国語・数学・情報・建築系など、多岐にわたる資格ポイントが登録されている。また、図9は岐阜高専内や学会活動等での顕著な活動を評価したポイントも追加しての分類別のポイント獲得割合を可視化したもので有る。このように、高専教育で国際化を第三期の中期目標に加えたことなど、その効果を実践技術単位制度により、授業科目の成績の変遷とは別に、定量的・客観的に評価・検討可能となる。

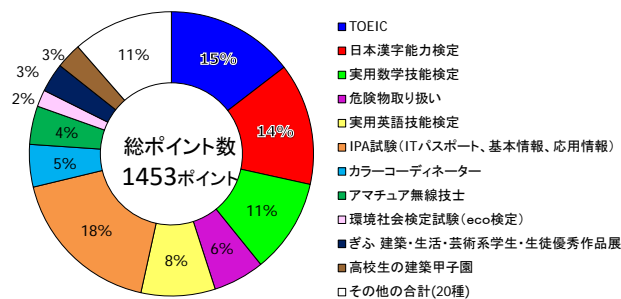


図8 主な外部資格試験による認定関係の実践技術単位ポイント付与項目の分類

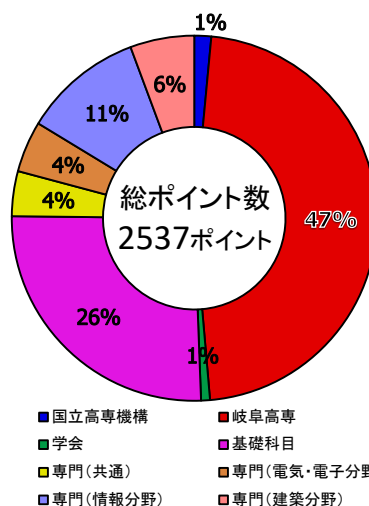


図9 実践技術単位ポイント付与項目の分野別の分類（外部資格試験以外の高専や学会等での顕著な活動も評価している）

4 ICT 環境改善の利点と課題

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

今後は、ライセンスされた Mathcad 等の最新のソフトウェア環境の、学外からの活用を可能とすることや、LMS の自己履修登録と CBT を活用した、自律・能動的な学修とその成果の可視化が、いつでも・どこでも・だれでも・どこまでも実施可能となる。

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

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

本校 AP 事業の特色は、全ての授業科目の活性化をICT活用と共に推進し、教育課程外活動の学修成果も含めて実践技術単位により可視化することで、高専教育全体の高度化と活性化を推進していくことである。ICT活用教育はハードウェアのみでなく、コンテンツの内容や教師の授業改革姿勢にも依存する。ICT活用教育やALの推進、実践技術単位サーバの活用などは、学科・学年別の解析データや成果などを学内外で可視化する事で、徐々に学校全体へと展開されつつある。

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

なお、本論文でも紹介している、本校ICT推進教育の要である、LMS等の運営と利用解析データの取りまとめ及び高専フォーラム等での発表に関

しては山田博文電気情報工学科准教授（本校・情報処理センター長）に、学修成果可視化の要である実践技術単位サーバに関しては、その運営と利用解析データの取りまとめ及び高専フォーラム等での発表に関して田島孝治電気情報工学科准教授に多大な貢献を頂いている。また、企業技術者一押し45課題とそのCBT作成に関しては、本校AP担当職員河村洋子氏に多大な貢献を頂いている。本校AP事業責任者として感謝する。

参考文献

- [1] 平成 26 年度大学教育再生加速プログラム (AP)、文部科学省・日本学術振興会、pp.1-61、2015.
- [2] 平成 26 年度「大学教育再生加速プログラム」テーマ I・II 複合型成果報告書、岐阜工業高等専門学校、pp.1-1~7-24、2015.
- [3] 授業力アップ アクティブ・ラーニング、実教出版、pp.1-175、2016.
- [4] 平成 27 年度「大学教育再生加速プログラム」テーマ I・II 複合型成果報告書、岐阜工業高等専門学校、pp.1-1~7-14、2016.
- [5] 連載 岐阜高専における教育実践③「APによる高専教育改革の見える化」、所 哲郎、文部科学教育通信 No.364、2015-5-25、pp.20-21、2015.
- [6] 創成型授業への自主的・継続的な取り組みを促進する教育システムの定量的な検証、稲葉成基他、工学教育、61 巻、1 号、pp. 123-127、2013.
- [7] 平成 28 年度「大学教育再生加速プログラム」テーマ I・II 複合型成果報告書、岐阜工業高等専門学校、pp.1-1~7-33、2017.
- [8] 大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会予稿集、TP33、資料 pp.1-4、2016.

なお、本校 AP の各年度の成果報告書は下記 URL にて公開されている。
<http://www.gifu-nct.ac.jp/AP2014/>