

文部科学省 AP により進める岐阜高専の ICT 活用教育改革(3)

所 哲郎¹⁾, 伊藤義人¹⁾

¹⁾ 岐阜工業高等専門学校

tokoro@gifu-nct.ac.jp

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

Tetsuro Tokoro¹⁾ and Yoshito Itoh¹⁾

¹⁾National Institute of Technology, Gifu College

概要

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

1 はじめに

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

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

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

2 岐阜高専の AP の特色

2.1 アクティブラーニングの活用

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

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

2.2 学修成果の可視化方法

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

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

3 高専教育における ICT 活用教育改革

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

3.1 拡張された情報処理センター

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

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

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

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

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

3.2 教室 ICT 環境の改善

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

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

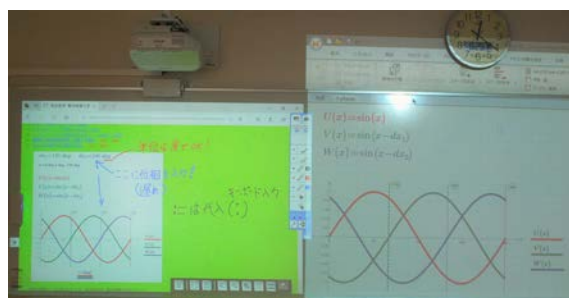


図 1 全 25 教室に導入された電子黒板環境 (④の前面ホワイトボード左側に直接投影する形)

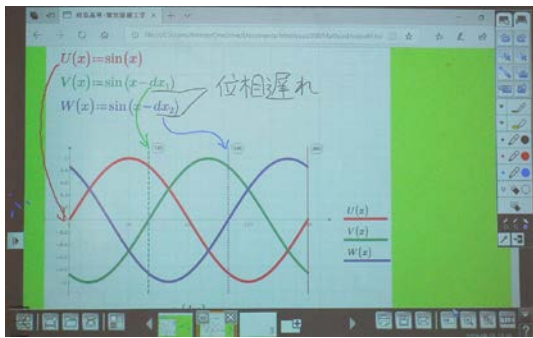


図2 電子黒板により書き込み保存された画像例 (当然、複数の時系列画面の保存がサーバへの保存と呼び出しを含めて可能である)

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

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

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

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

3.3 学修支援用 LMS の構築と利用拡充

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

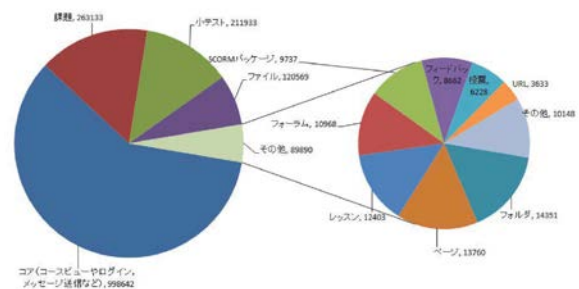


図3 Moodle各モジュールへのアクセス分析 (全体的な活用の拡大と共に、小テストやレッスン、課題ファイルの電子提出の活用など、ICT活用が推進されてきている)

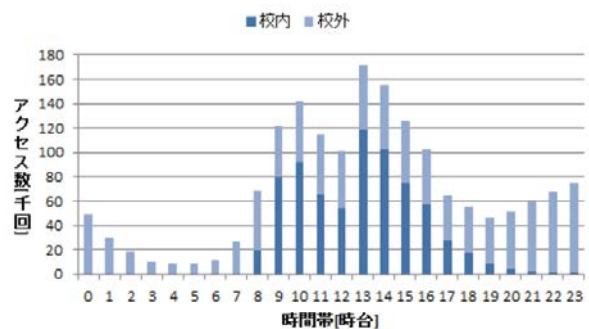


図4 時間帯ごとのLMSへのアクセス数(H29) (校外からの活用も多いことが確認できる)

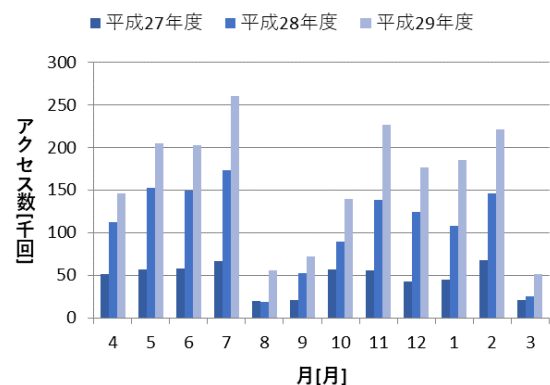


図5 月ごとのLMSへのアクセス数の推移 (順調にLMSの活用が伸びている)

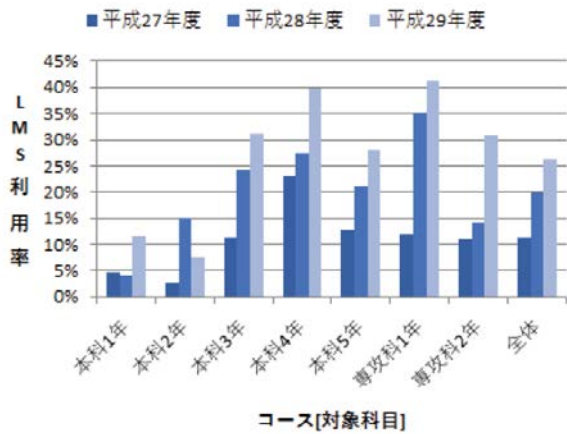


図6 学年ごとのコース別 LMS 利用率
(500回以上のアクセス数があるもの)

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

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

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

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

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

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

3.4 実践技術ポイント制度への ICT 活用

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



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

岐阜工業高等専門学校
実践技術ポイントデータベース
認定申請書

第 5 学年 - 学籍番号
氏名 田島 孝治

下記の通り、実践技術ポイントの認定を申請します。

記

登録番号	2022
区分	基礎科目
名称	TOEIC
等級など	400点以上
取得年月日	2018-02-09
ポイント数	2
備考	

合紙証の写しなどを添付
請求、漏れする等ありし、必ず、A4サイズの用紙にして提出すること

教員記入用	年 月 日
承認日	
承認可否	可 ・ 否
備考	

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



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

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

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

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

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

塾のような共通した学修内容を全国展開する上では、ICT 活用コンテンツの開発や集積は有用であるが、高専などの教員毎の講義形態を尊重する講義では、著作権の関係も有り、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、以上で述べた ICT 活用の仕組みを基本として、学内相互活用へ向けた取り組みを今後も更に展開していく予定である。例えば電子アンケートの実施と電子集計などは今後より多く活用されるものと思われる。

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

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

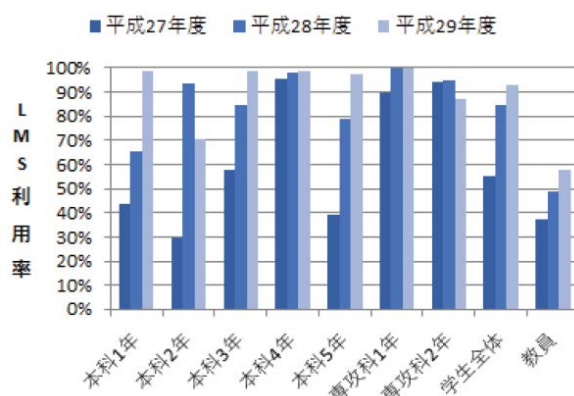


図 10 学年ごとのユーザ別 LMS 利用率
(ログイン回数 10 回以上を実利用者とした場合)

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

4 ICT 環境改善の利点と課題

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

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

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

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

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

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

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

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

参考文献

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

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

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

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