

5章 シニアOB提案の企業技術者いち押し学修支援コンテンツ集

5. 1 シニアOBと連携した企業技術者いち押し課題のICT活用による教材化

所 哲郎、河村洋子

p. 5-1

5. 2 岐阜高専シニアOBと連携した企業技術者いち押し課題によるMoodleを用いた学修支援 (電気学会論文誌C(電子・情報・システム部門誌) IEEJ Transactions on Electronics, Information and Systems, Vol.138 No.12 pp.1-8 DOI: 10.1541/ieejeiss.138.1)

河村洋子、田島孝治、山田博文、所 哲郎

p. 5-5

本校APの特徴である高専シニアOBとの連携により抽出した、高専機構のモデルコアカリキュラム(MCC)に含まれる項目の内、特に学修レベルを意識した教育成果の可視化を目指した学修支援項目の紹介です。企業での技術者経験をもとに抽出して頂いたため専門分野に留まらず、より社会人として押さえておきたいコンテンツや内容レベルも含まれています。

本年度は5. 1で、学修支援コンテンツのLMSへの導入とCBTによる学修成果の可視化、更にはLMSコンテンツの自己履修登録を含めて、実践技術単位化の仕組み等までの全体戦略の可視化を目指しています。

5. 2は電気系の学会の東海支部連合大会での本件に関する発表成果を更に拡充し学会論文化した内容を電気学会からの掲載にかかる著作権許諾のもと紹介しています。5. 1の内容を具体的に検討した結果をまとめたものです。

シニアOBと連携した企業技術者いち押し課題の ICT活用による教材化

所 哲郎^{※1}、河村洋子
Tetsuro TOKORO, Yoko KAWAMURA

1. はじめに

創立50周年を祝った本校創設期の卒業生を、本校では高専シニアOB・OG（以下、OGは略する）と呼んでいる。高専シニアOBは、日本の製造現場を支え、ものづくりの現場から会社経営に到るまで、高専教育が輩出する人材への全ての要求を理解し、その解決への経験を有する、日本の技術教育史上の宝である。

独法化後の高専教育改革に於いて、このシニアOBとの教育および地域貢献活動での連携は、現在の高専に課せられた使命でもある。本校APではこのシニアOB連携の成果の一つとして、LMS上に「企業技術者いち押し課題」を学修支援コンテンツ群として構築してきた。抽出した各課題についての本校LMS上への学修支援コンテンツとしての展開とCBTによる学修成果確認手法について、平成29年度電気電子情報関係学会東海支部連合大会にて発表した。更にはその結果をふまえて電気学会論文誌へ論文投稿を行った。電気学会による掲載許諾を得たので5.2にこの論文内容を掲載する。以下にはいくつかのICT活用による改善部分を明示し、本校AP事業による学修成果可視化の要である、実践技術単位制度によるポイント化に繋げた仕組みとして紹介する。

2. LMSへの企業技術者いち押し課題の展開

2-1. LMSのコースカテゴリへの登録

学修支援コンテンツとCBT問題の作成は、平成27年度から本格運用が開始された本校APによるLMS上に、どの様にしてコンテンツを格納し、CBT問題を構築して、その学修成果を可視化可能として行くかの実践であった。企業技術者いち押し課題は分野別に分類されており、人文・自然・機械・電気・環境などに分類されている。これらの分類は、科目に相当する設定とした。従って、例えば人文の中にいくつかの項目があり、各項目は各科目の毎週の授業に相当する事になる。この各課題項目には更に、入門・基準・発展のそれぞれのレベルごとの学修支援コンテンツを含んでいる。更には各レベルのCBT問題が、各課題の該当部分に配置されている。

さて、本校AP事業における企業技術者いち押し課題の学習意義としては、高専機構によるMCCを意識しつつも、その学習レベルや内容を超えた範囲まで企業技術者への要求がある場合への対応と、逆に専門分野で無くとも、基礎知識としてこの部分は是非知っておいて欲しい内容、理解できる技術者としての素養を身につけて欲しいといった思いが込められている。



図1. 本校LMSの企業技術者いち押し課題

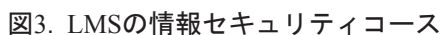
図1が本校LMSのトップページである。ログインしていなくても、どの様なコンテンツ群があるのかが確認できる様になっている。ここで注目すべき点は、コースカテゴリには、年度別のものと年度をまたいだものがあるということである。図1の上部は「平成30年度」のコースであり、本年度のシラバスに準拠している。その次が「クラブ活動」、そして「その他」へと続いている。本稿の企業技術者いち押し課題群はこの「その他」に含まれている。従って年度ごとに更新する必要は無い。図1ではその後には過年度のコースが続いている。

各コースカテゴリの後ろには、そのコースに含まれるコース数が数値で示してある。例えば企業技術者い

図2が企業技術者いち押し学修課題集のトップページである。「CBT基準確認」、「CBT入門確認」と続き後半に企業技術者いち押し学修課題の分野別のコースがある。ここでコース分野名の後ろに⇒□のマークがあるコースがある。これらが自己登録課題群である。コースを自分で履修登録して利用することが可能である。前年度の本報告書と見比べてみると少し異なっている。主にスマホなど、よりユーザーの環境に配慮した画面構成となる様にデザインが更新されている。

図3は図1のその他の2番目の情報セキュリティにおけるコース展開の様子である。企業技術者いち押し課題群の運用手順を活用し、教育課程外のLMSコースが展開されている。

図4は環境系の企業技術者いち押し課題群である。テーマ数は7つあり、コンテンツ内容の拡充が進んだ。各学修項目について、学修支援コンテンツや学修成果可視化用のCBT等が用意されている。従って、任意の講



3. CBT結果の集約と実践技術単位化の流れ

学生もしくは本校 LMS のアカウントを有するものが企業技術者いち押し課題の LMS 内の学修支援コンテンツを学修するためには、自己履修登録をするだけでその利用が可能であり、学修支援コンテンツ内の CBT も自由に実施可能となる。学生が実践技術単位制度によるポイント獲得を望む場合は、AP 事務局に CBT 入門確認や CBT 基準確認を受講申請し学生登録

を実施する。そして、所定の基準をクリアしたと判断したとき、実践技術単位サーバにその成果であるポイント項目を自己登録する。実践技術単位管理者側は、LMSの成績一覧処理を活用して、学生のポイント獲得のエビデンスを確認し、実践技術単位サーバの該当学生のポイント登録を承認する手順となる。これらの手順については学会論文にもまとめている。

4. LMSへの自己登録とアンケート機能の活用

以上の本校 LMS への自己履修登録や電子アンケートのシステムは色々と活用が可能である。例えば図 5 は、図 1「その他」の 6 つのコースの様子である。コースの 1 つである「講演・講習会参加アンケート登録」も「自己登録科目」であるので、自分の興味ある分野の講演会や講習会に参加し、自己啓発した結果をアンケート登録することにより実践技術単位による新しいポイント項目への申請が可能となる。

5. おわりに

LMS へのコンテンツ格納が進んだら、次は如何に利用するかである。本校 AP では引き続き、入門レベル・基準レベル・発展レベルのそれぞれについて、授業での活用以外にも、本項目の学生の自主的学修を実践技術単位化することや、地域企業技術者教育に活用していく予定である。このとき鍵となるのは、LMS については学外からも利用が可能なので、情報処理センターの機器にライセンスされた CAD ソフトなどの活用が可能であると、ICT 活用教育の利便性が一挙に向上するということである。本校 AP では情報処理センター環境の教室への持ち出しを可能とするゴールデンマスター方式のネットワークブートシステムの導入を前年度までに進めた。この導入により、学内はいつでもどこでも ICT 活用情報処理教育環境を利用可能となった。

本年度は更に、図書館への AP 関連図書の充実や情報処理センターへのリモートデスクトップ接続環境の提供を進めた。BYOD とともにリモートデスクトップ環境の構築ができれば、自宅からの情報処理センターの活用など、ICT 活用教育環境の改善を進めた。

図 6 はリモートデスクトップ活用の様子である。自身が BYOD として iPad 等の非 Windows 系のデバイスしか持っていない場合でも、リモートデスクトップが動作可能であれば、企業技術者いち押し課題群をはじめ、数学コンテンツの内容を Mathcad で実施する事も可能となる。シニア OB コンテンツ群では EXCEL の活用等が一部のコンテンツの学修で課題としてあげられているが、これらを Mathcad で更に発展的に実施する事も可能である。

現在は TeamViewer などの複数の OS 環境に対応し

たリモートデスクトップソフトが利用可能である。図 7 に示す様に、以上とは逆に iPad 用のアプリを Windows パソコンから利用することも可能であろう。本校のリモートデスクトップ環境関連の情報詳細については 7 章にても報告している。

最後に、次ページに企業技術者いち押し学修課題群のコンテンツ一覧を掲載し、開発にご尽力頂いたシニア OB 諸氏に感謝する。

※1：岐阜高専電気情報工学科(教授)

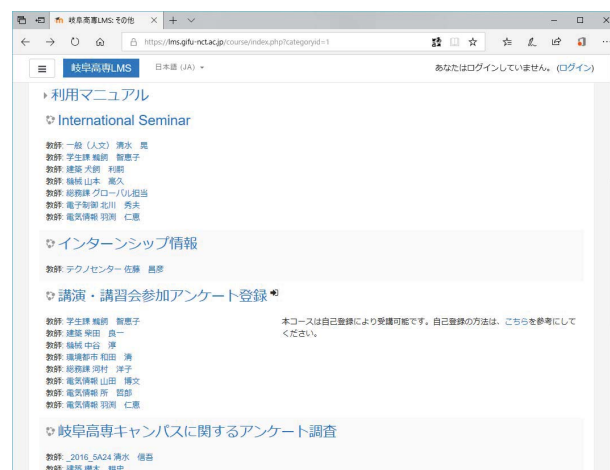


図5. LMSの自己登録とアンケート機能活用への展開

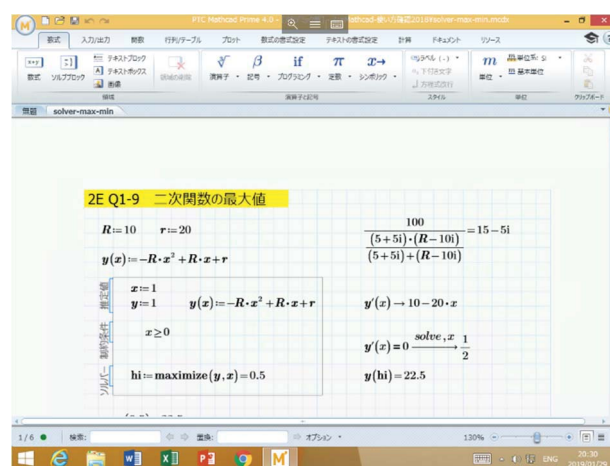


図6.リモートデスクトップによるiPadでのMathcad活用

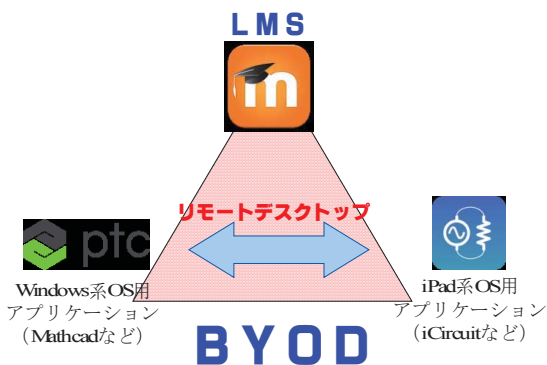


図7. 拡張されたICT活用学修支援環境

「岐阜高専企業技術者いち押し学修課題」進捗状況一覧					
			2019.1.30時点		
			分野別作成状況		
No	登録番号	テーマ	入門	基準	発展
人文					
1	L0010	公害問題と現代史	○	○	○
2	L0020	歴史・政治経済・法学（L0030と共通問題）	○	△	○
3	L0030	日本国憲法（L0020と共通問題）	○	△	
4	L0040	近隣諸国の近現代史	○	△	
5	L0060	漢文	○	○	○
6	L0090	日本語での数字の書き方	○	○	○
7	L0100	技術者倫理	○	○	
8	L0110	技術英語	○	○	
9	L0120	日本語の作文技術	○	○	○
自然					
1	S0010	慣性モーメント	○	○	
2	S0030	標準偏差	○	○	
3	S0040	散布図と回帰分析	○	○	
4	S0060	3Dプリンター	○	○	○
5	S0070	情報処理技術者試験	○	○	○
6	S0080	算術平均と幾何平均	○	○	
7	S0090	数値積分の活用例	○	○	
8	S0100	線形計画	○	○	
9	S0110	ヤード・ポンド	○	—	
10	S0120	相関係数 ρ の物理的意味	○	○	
11	S0130	縦波・横波と関数の直交性	○	○	
12	S0150	多変量解析	○	○	
13	S0160	実験計画法	○	○	
機械					
1	M0010	J I S の材料記号	○	○	○
2	M0020	熱力学に関する式の書き方	○	—	
3	M0030	熱力学の法則	○	—	
4	M0040	熱力学におけるエネルギー	○	—	
5	M0050	熱勘定	○	○	
6	M0060	熱力学で用いられる線図	○	—	
電気					
1	E0010	フィードバック制御	○	○	
2	E0020	演算増幅器（オペアンプ）	○	○	
3	E0030	三相誘導電動機のベクトル制御	○	○	
4	E0040	有限要素法の基礎	○	—	
5	E0090	時定数（タイムコンスタント）	○	○	○
6	E0100	ノモグラフによる現場設計図表	○	○	○
7	E0110	位相遅延（速度）と群遅延（速度）	○	○	
8	E0120	特性インピーダンス	○	○	
環境					
1	C0010	活性汚泥法の処理テストと水質管理項目の測定	○	○	
2	C0020	土壌汚染対策の進め方	○	○	○
3	C0030	膜分離活性汚泥法	○	○	○
4	C0040	材料の含有有害化学物質	○	○	
5	C0050	産業活動と地域環境問題	○	○	
6	C0060	地球環境問題	○	—	
7	C0070	下水道の終末処理場の環境対策	○	○	
中核人材育成塾					
1	S0140	ヒューマンエラー	○	○	
2	S0170	5S	○	○	
3	S0180	FMEA・FTA	○	○	
4	S0190	PLC・プログラマブルコントローラ	○	○	○
○: 問題が作成されているもの					
■: LMSにアップされている					
△: 問題作成中					
—: 作成しない					

岐阜高専シニアOBと連携した企業技術者いち押し課題による Moodle を用いた学修支援

正員 河村 洋子* 非会員 田島 孝治**
非会員 山田 博文** 上級会員 所 哲郎**a)

Moodle-based Learning Support System using the Subjects Highly Recommended by Company Engineers – in Collaboration with Senior Graduates of NIT, Gifu College –

Yoko Kawamura*, Member, Koji Tajima**, Non-member, Hirobumi Yamada**, Non-member, Tetsuro Tokoro**a), Senior Member

(2018年4月6日受付, 2018年9月3日再受付)

National Institute of Technology (NIT), Gifu College applied for the “Acceleration Program for University Education Rebuilding” started by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology in 2014, and our application, a composite type of project (Theme I & II) was adopted. As one of our activities, we built “a collection of subjects highly recommended by company engineers” together with senior graduates of NIT, Gifu College. Then, we provide the subjects to the student as the CBT (Computer Based Testing) subjects using Moodle. Furthermore, we introduced a learning support system where students can gain the “practical engineering credit point” through taking the subjects. Through the learning support, the number of the LMS access to “a collection of subjects highly recommended by company engineers” increased by 1.3 times from last year.

キーワード：企業技術者いち押し課題集, 実践技術ポイント, 学修支援, 学習管理システム, Moodle

Keywords: collection of subjects highly recommended by company engineers, practical engineering credit point, learning support, learning management system, Moodle

1. まえがき

岐阜工業高等専門学校（岐阜高専）は、平成26年文部科学省「大学教育再生加速プログラム（AP）テーマⅠ（アクティブ・ラーニング）・テーマⅡ（学修成果の可視化）複合型」に採択された¹⁾。高等教育へのアクティブ・ラーニングの活用と学修成果の可視化を推進することにより、学修効果を上げるための様々な取組みが実施されている。本校では、その取組みのひとつとして、e-ラーニングの一形態としてのCBT（Computer Based Training）ツールとしてのオープ

ンソースLMS（学習管理システム, Learning Management System）を導入した。AP事業により、既に学内で十分に導入実績のあったLMSとしてのソフトウェアMoodleを全校展開するとともに、電子黒板機能付きプロジェクター設置や、端末として利用するタブレットPCを導入した。これらを契機として、Moodleのプラットフォーム学修環境が構築され、LMSの本格運用が開始された。LMS導入後2年が経過し、学修支援コンテンツが充実するとともに、学修支援の一環として授業以外の様々な場面でも活用が開始されている。たとえば、情報リテラシー講習、科学技術（ものづくり）リテラシー教育実習、インターンシップや短期留学の情報発信、そしてクラブ活動での利用である。

これまで、LMSのソフトウェアの一つMoodleを用いて、英語入門オンラインドリルの作成の試み²⁾、物理教育や医学教育における活用の事例³⁾⁴⁾などの活用事例や利用改善が幅広く報告されている⁵⁾。

LMSを利用することにより、教員は、学生の学修状況の管理が容易となり、逐次学修効果の把握にもつながり、効率的に業務が遂行できる。グループ学修など多様な学修形

a) Correspondence to: Tetsuro Tokoro. E-mail: tokoro@gifu-nct.ac.jp

* 岐阜工業高等専門学校 事務部
〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2
National Institute of Technology, Gifu College
2236-2, Kamimakuwa, Motosu, Gifu 501-0495, Japan

** 岐阜工業高等専門学校 電気情報工学科
〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2
National Institute of Technology, Gifu College
2236-2, Kamimakuwa, Motosu, Gifu 501-0495, Japan

態を取り入れやすい⁶⁾。複数の学生の大量の学修結果や学修履歴のデータを収集することができ、こうした学修データを分析することで、教員による科目や教材コンテンツの改善を支援することが可能となる⁶⁾。しかしながら、学生の理解状況や学修意欲は、学生が解答した学修データから把握していくことが多くなる。

一方、学生は、ICT学修支援環境の活用により、常に目的に応じた均一化された授業を受けることができ、さらに各自の習熟度に応じて学修を進めることができる。環境的に制約されない時間と場所で、繰り返し学修など自分のペースで自主的に学修することが可能である。本校では、自宅などからリモートで接続利用できる「リモートデスクトップ機能」を導入したため⁷⁾、情報処理センターの物理的な環境に依存することなく、演習室の利用可能なソフトウェアを使って、よりいっそう場所的、時間的な制約が少ない環境で、いつでも、どこでも、学修を進めることが可能となっている。反面、学生は、質疑などその場での問題解決がしにくく、学修意欲の持続が難しいとも報告されている⁸⁾。

学習指導要領「生きる力」は、「生きる力」を育成するためとして、基礎的な知識・技能をしっかりと身につけさせ、知識・技能を活用し、思考力、判断力、表現力を育み、学習に取り組む意欲を養う学びに向かう力、人間性が示されている⁹⁾。その実現のために、知識の理解の質を高め資質・能力を育む「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善、職業教育の充実、社会の進展に対応した教育、地域との連携などの方向性が示されている⁹⁾。

米谷は、最近の大学教育の目的には学生に、卒業までにそれぞれの専門的な仕事につけるだけの専門性（リテラシー）だけでなく、ビジネスマンとしてしっかりやっていただけるように、汎用的技能（動機付けや態度も含めてコンピテンシーと呼ぶ）として、一人の人間（国民、社会人、地球人）として「持続的に発展できる」社会を作り、支えていける見識（態度、常識、人間性）を身につけさせることの両面が求められている。そのためには、従来型の講義形式の授業だけでは不十分で、コミュニケーション能力、リーダーシップ、問題解決能力、ICT活用能力などのように、知識を総合して現場の問題に適用し、個々の問題に対処し解決する力を育成することにあるとされている¹⁰⁾。そして、卒業までに学生が身につけるべき資質として掲げ、カリキュラムと密接に連動させ、教育の質保証に勤めていることの可視化が要求されつつある¹⁰⁾。

河合塾が2010年度に行った全国大学調査で「アクティブラーニング導入度」として学科別・学系別に比較した結果、工学部、特に、機械系学科や電気・電子系学科が他の学科・学系より高いことが報告されている¹¹⁾。これは、アクティブラーニングの適用が工学系高等教育に有効であることを示している。その上で、「主体的・対話的で深い学び」への授業改善や汎用的技術の資質を向上させるための工夫が求められている。

本稿では、魅力ある教材提供手段の一形態として、岐阜

高専シニアOBと連携して「企業技術者いち押し課題」をMoodleを使って作成し、学生に提供する。これらの課題を学修して得られた成果を実践技術ポイントとして還元する学修支援システムを構築した。以上の可視化戦略を含めて紹介する。

2. シニアOBと連携した企業技術者いち押し課題

工学教育においては、学問的な教授とともに実社会のニーズに連携した協働教育やコンピテンシーの育成が近年望まれている。特に、実践的な技術者教育を行う高専においても、大学院や研究者への進路を目指さない学生に対しても、進展速度の激しい高度化されつつある社会へ対応可能な人材の育成が望まれている。高等教育の基盤となるモデルコアカリキュラム（以下、MCC）は独立行政法人国立高等専門学校機構によりその内容が公開され¹²⁾、教育課程への導入が進みつつある。現在までの日本の技術を工場現場から会社経営までささえてきた学校創設期の卒業生（高専シニアOB）の知見を学生教育につなげることは戦後日本の教育におけるすぐれた成果であるといわれることの多い高専教育を社会とより密接に連携させ、21世紀を担う技術者教育の鍵となる。本校では、およそ10年前から高専卒業生との連携を進め、地域技術者の再教育を含めて人材育成などの地域連携活動を進めてきた¹³⁾。その中で、近年のICT教育環境を活用すれば、時間・分量・内容・レベル・分野横断的な連携などに制約されない、真に地域社会で必要とされる技術者向け学修コンテンツが自由に製作できるのではという発想に至った。

本学修支援コンテンツは、高専機構によるMCCを十分に意識しつつ、機械・電気・環境の専門分野のみならず、人文・自然を含めた各分野の45以上の課題に対して、本校シニアOBの40年以上の社会経験を踏まえたICT活用学修コンテンツである¹⁴⁾。当初全45課題のコンテンツを「企業技術者一押し45課題」と記述していたが、コンテンツ数の増加に対応して、「企業技術者いち押し課題集」と改められた。詳細は後述するが、各コンテンツの入門・基準・発展のレベルごとの展開やCBT (Computer Based Testing) 問題作成などについては、本校の関連する教科目担当教員との連携を含めて、十分な検討がなされている。いろいろなレベルにある学生や分野の異なる学生、社会人技術者などが自主的に学修を進められる様に、多くの学生からフィードバックを含めた改善が進められてきている。

3. 企業技術者いち押し課題による学修支援

〈3・1〉 ICT活用学修支援環境 現在岐阜高専の全学共用ICT活用学修支援環境としては、情報処理センターの第1から第4演習室、本科教室棟の第5演習室に、デスクトップPCが各50台弱ずつ計240台が設置されている。

4年生棟には、貸し出しによるノートPCが50台設置されている。これらのノートPCは、無線LAN接続を利用し、「V-Boot機能のゴールデンマスター方式」によるネット

ワークブートシステムの導入⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾により、誰でもいつでも情報処理センターと同様な環境が利用可能となっている。

1,2年生棟の1階から3階に常時管理保管されている、東芝製タブレットPC 165台は、各教室の無線LANにより、授業においてのみ、LMSの表示や参照、LMSへの解答などに利用されている。応用的な利用として、双方向プロジェクターと電子黒板と連携して、電子黒板の表示内容もタブレットに表示させるなどの活用もされている。また、図書館においてもSurface3タブレットPC等が貸し出しにより利用可能である。

教室としての学修支援環境が整いつつあるなか、2017年度からは、学生の個人端末の学内LANアクセスが実現した。個人端末のMACアドレスを管理（申請）することで、学生権限での利用が可能となり、これにより、学内ホームページの閲覧はもちろんのこと、LMSの活用、実践技術ポイントの登録などに、学修支援へのICT活用が拡張された。

〈3・2〉企業技術者いち押し課題集 「企業技術者いち押し課題」は、人文、自然、機械、電気、環境、中核人材育成塾の各分野において、将来企業技術者として要求される専門項目、逆に専門分野でなくても、基礎知識としてぜひ知っておいてほしい内容からなり、自主的に読み解き理解していける技術者としての素養を身につけてほしいといった思いがこめられている。それぞれの課題は、学生の到達レベルまたは、強調したい点が可視化されて、具体的に、Moodleの機能のひとつである小テストとして、問題登録が進められた。「企業技術者いち押し課題集」の一覧をTable 1に示す。表中、番号は、各分野のテーマ番号であり、この番号で管理されている。また、入門、基準、発展項目に記載している各記号「○」「△」「-」は、それぞれ、問題作成完了、問題作成中、問題作成無しを表し、空白は今後検討されることを示している。

Moodleにおいては、授業科目に相当する「コース」という大項目のカテゴリがある。そのコースには、授業1回分の講義に相応する「トピック」という中項目があり、そのトピックには、Moodleの多様な活動やリソースなどを追加することができる。活動には、課題、フィードバック、データベース、小テストなどの機能があり、リソースには、URL、ファイル、フォルダなどの項目がある。「企業技術者いち押し課題」は、まず各分野をコースと設定し、コース内のトピック1つに1つのテーマ（テーマ番号）を配置した。1つのトピックには、1つのテーマの入門問題、基準問題、必要に応じて発展問題からなり、それらの参考資料は、リソースのファイル添付などを活用している。

「企業技術者いち押し課題」は、学生の教育課程科目ではなく、自主自律的な学修項目である。自由な時期に学生が自立的に取り組むため、定期試験の実施等で理解度を評価できない。そのため、コースの理解度把握などを目的として、Moodleのアセスメント機能の一つである「小テスト」の活動を利用した。小テストは、受講後自動的に採点され、結果が記録され、成績のチェックが可能である。小テスト

Table 1. The list of educational materials of the subjects highly recommended by company engineers.

分野	番号	テーマ	入門	基準	発展
人文	L0010	公害問題と現代史	○	○	○
	L0020	歴史・政治経済・法学	○	△	○
	L0030	日本国憲法	○	△	
	L0040	近隣諸国の近現代史	○	△	
	L0060	漢文	○	○	○
	L0090	日本語での数学の書き方	○	○	○
	L0100	技術者倫理	○	○	
	L0110	技術英語	○	○	
	L0120	日本語の作文技術	○	○	○
自然	S0010	慣性モーメント	○	○	
	S0030	標準偏差	○	○	
	S0040	散布図と回帰分析	○	○	
	S0060	3D プリンター	○	○	○
	S0070	情報処理技術者試験	○	○	○
	S0080	算術平均と幾何平均	○	○	
	S0090	数値積分の活用例	○	○	
	S0100	線形計画	○	○	
	S0110	ヤード・ポンド	○	-	
	S0120	相関係数 ρ の物理的意味	○	○	
機械	M0010	JIS の材料記号	○	○	○
	M0020	熱力学に関する式の書き方	○	-	
	M0030	熱力学の法則	○	-	
	M0040	熱力学におけるエネルギー	○	-	
	M0050	熱勘定	○	○	
	M0060	熱力学で用いられる線図	○	-	
電気	E0010	フィードバック制御	○	○	
	E0020	演算増幅器（オペアンプ）	○	○	
	E0030	三相誘導電動機のベクトル制御	○	○	
	E0040	有限要素法の基礎	○	-	
	E0090	時定数（タイムコンスタント）	○	○	○
	E0100	ノモグラムによる現場設計図表	○	○	○
	E0110	位相遅延と群遅延（速度）	○	○	
	E0120	特性インピーダンス	○	○	
環境	C0010	活性汚泥法の処理テストと水質管理項目の測定	○	○	
	C0020	土壌汚染対策の進め方	○	○	○
	C0030	膜分離活性汚泥法	○	○	○
	C0040	材料の含有有害化学物質	○	○	
	C0050	産業活動と地域環境問題	○	○	
	C0060	地球環境問題	○	-	
	C0070	下水道の終末処理場の環境対策	○	△	
中核人材育成塾	S0140	ヒューマンエラー	○	○	
	S0170	5S	○	○	
	S0180	FMEA・FTA	○	○	
	S0190	PLC・プログラマブルコントローラ	○	○	○

問題は、正誤、多肢選択、組み合わせ、数値、記述、穴埋め（Cloze）、ランダム記述組み合わせ、計算、作文、ランダムなどのタイプとまたはそれらの組み合わせで構成される。小テスト問題作成にあたっては、まず、問題タイプを選択したのち、そのタイプの機能に準じて詳細な問題を作成する。「企業技術者いち押し課題」は、標準的な問題に統一すること、解答や採点のしやすさなどから、多肢選択、組み合わせ、穴埋め（Cloze）を主とすることに決められた。試験的にドラッグ＆ドロップタイプの問題も検討されたが、ス



Fig. 1. An example of the content (Natural Science field).

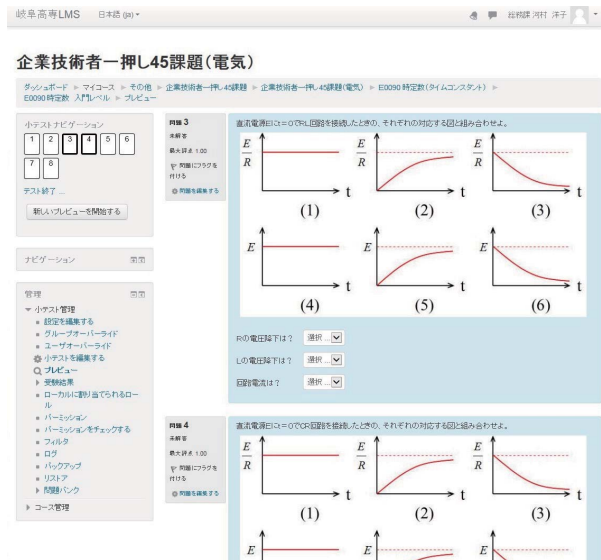


Fig. 2. An example of the content (Electronics field).

スマートフォンなどで解答する場合には、表示画面の制約などから不向きであることがわかり、採用しないことになった。各テーマの問題は、4～5項目の選択肢から一択する10問程度の多肢選択問題により構成されている。

自然、電気、環境、中核人材育成塾の各分野の課題の一例をそれぞれ Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4 に示す。Fig. 2 は、多肢選択問題タイプで、その他の Fig. 1, Fig. 3, Fig. 4 は、穴埋め問題タイプで作成されている。穴埋め問題では、選択肢が固定で表示されていると解答を覚えられてしまうことを考慮して、選択肢には記号を使わず、かつ選択肢自身をシャッフルするコードを記述して利用している。

「企業技術者いち押し課題集」の分野別の問題は、自習問題として位置づけられ、学生は、LMS へ「自己履修登録」（〈5.2〉節で述べる）することで、いつでもどこでも何度で

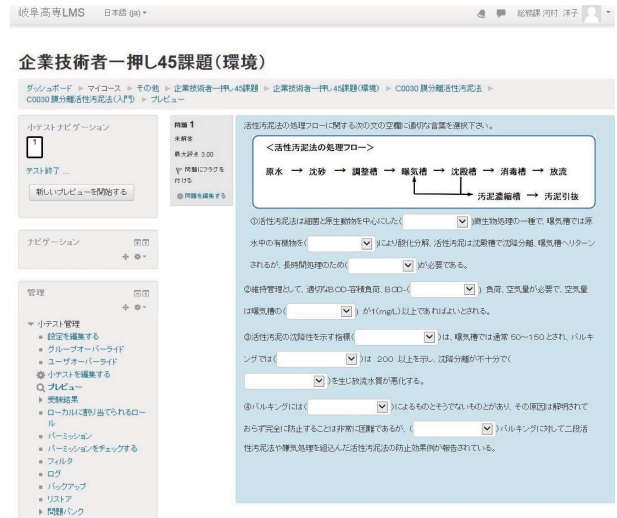


Fig. 3. An example of the content (Environment field).



Fig. 4. An example of the content (Core human resource development field).

も学修することができる。

〈3.3〉 実践技術ポイント取得用の入門確認問題 各学生に対し「企業技術者いち押し課題集」をより活用させるため、実践技術ポイント（4節で述べる）を取得するための学修支援が進められた。まず、各分野別の入門問題を学修成果確認用として集約して、「CBT (Computer based testing) 入門確認問題」を作成した。学生は、3.2 節の分野別の課題を十分に学修した後、「CBT 入門確認問題」に対して、AP 事業担当者へ受講申請する。AP 事業担当者は、学籍番号で受講学生を登録する。CBT 入門確認問題を学修し、所定の基準をクリアしたら、実践技術ポイントの登録申請を提出する。AP 事業担当者によって所定の基準のクリアが確認されたら、一定の承認手続きを経て企業技術者いち押し課題項目の実践技術ポイントが付与される。「CBT 入門確認問題」をクリアする所定の基準は、現在のところ複数分野か

ら6課題以上を選択し、すべて60%以上の正解率となっている。小テストの評点は、問題数によらず、全体数の正解数としての割合（正解率）として評定されるという、Moodleの機能を生かした判定を利用したものとなっている。

今後は、「CBT 入門確認問題だけでなく、各分野別の基準問題を集約した「CBT 基準確認問題」を学生へ提供し、実践技術ポイント登録申請へと発展させる計画である。

4. 実践技術ポイントによる学修支援

本校電気情報工学科が、平成12年度から実践技術ポイント制度を導入し、非教育課程活動をポイント制により可視化する仕組みを築いてきた⁽¹⁶⁾。この実践技術ポイント制度は、資格取得、サイエンスボランティアへの参加・入賞等をポイント換算し、自主的な実践技術の取得を促すものである。平成26年のAP採択により、実践技術ポイント制度をデータベースとして構築し可視化するとともに、岐阜高専全学科への展開と拡張が成された⁽⁷⁾⁽¹⁴⁾。

実践技術ポイントデータベースへのポイント登録手続きの流れをFig.5に示す。実践技術ポイントの種類である区分が“岐阜高専”である資格や活動は、教職員により、実践技術ポイントが入力される。校外実習、ものづくりリテラシー教育実習、校長表彰など本校が主催する活動などである。一方、学生自らが、ポイント申請（入力）できるのは、資格取得、学会、コンテスト、サイエンスボランティアへの参加等、自主的に参加したり取得したものなどである。実践技術ポイントを入力した際に出力される“認定申請書”と合格証の写しなどに基づいて、教職員が、そのポイントに対して、承認という手続きがなされると正式な付与となる。

ところで、実践技術ポイントデータベースのシステムは、LAMP環境の上に、専用のソフトウェアを新たに作成して

構築されている。そのソフトウェアは、Webブラウザをユーザインタフェースとしているため、一般的なパソコンだけでなくスマートフォンなどからのポイントデータ入力、閲覧も可能となっている。学内認証システム共通のIDとパスワードによるログイン認証方式を利用しているため、このIDを利用して、学生と教職員、学科長などの管理ユーザを識別して、アクセスレベルが設けられている⁽⁷⁾。

実践技術ポイントの管理者によるポイント登録画面の例をFig.6に示す。これより、検索した学生名などから、ポイントの詳細として、種類としての「区分」、資格名称などの「名称」、等級などの「等級など」、取得年月日、ポイント数を登録する。学生によるポイント申請入力は、自分に対してのみ可能で、入力項目は、管理者と同じである⁽⁷⁾。

実践技術ポイントの獲得状況は、学科、学年、ポイントの種類毎に選択することで、個人のポイントが分からないように画面上にヒストグラムとして表示される。実践技術ポイントの獲得状況を平成29年度電気情報工学科4年生を例としてFig.7に示す。また、教職員であれば、学年・学科別の個人ごとの一覧表を得ることができる。必要に応じて、EXCELやCSVなどの形式でデータをダウンロードすることも可能であるため、データの加工が容易であり、様々な方法での可視化が可能である。

「企業技術者いち押し課題」の学修においても、実践技術ポイントデータベースへのポイント登録項目として追加された。学生が「企業技術者いち押し課題」を自主的に学修し、「CBT 入門確認問題」で理解度テストを行い、実践技術ポイントを自ら申請入力が可能である。学生自らが学修した結果を実践技術ポイントとして学生へ還元できる手続きは、学生の自主性を導くきっかけとなる学修支援の一つとなりえる試みである。こういった自発的に資格を取得して

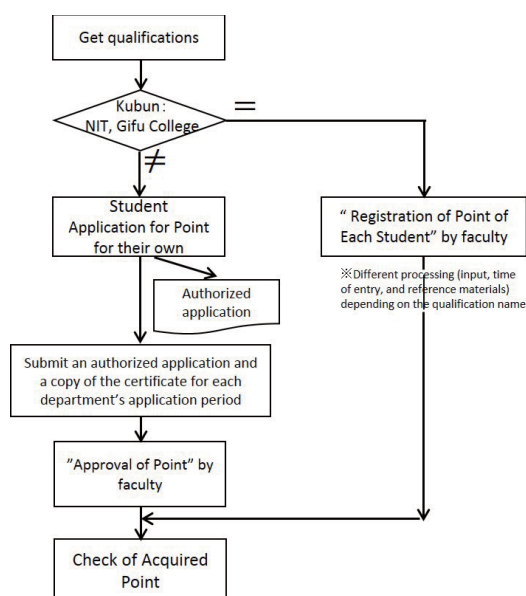


Fig. 5. The procedure of registration in the database of the practical engineering credit point.

岐阜工業高等専門学校
実践技術ポイントデータベース

ホーム 獲得ポイントの確認 ポイントの申請 学年・学科別一覧 申請可能内容の確認

学生を選択してポイントに登録

登録の手順

1. 学生名を選択します。学年や学科を指定してまとめて追加するか、学籍番号、名前(漢字またはひらがなの一部)で検索することができます。
2. ポイントの項目を設定します。リストから選ぶか、ポイントの名称などで検索することができます。
3. 登録ボタンを押して結果を確認します。間違えた場合はここで削除することもできます。

選択された学生名

学籍番号	学年	学科	氏名	性別

学籍や姓を指定して、学生名を追加してください。

学年・学科を指定して追加

学年: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

学科: ☐ M ☐ E ☐ D ☐ C ☐ A

検索実行

学生名を指定して追加

キーワード:

検索

ポイント項目の設定

キーワード:

検索

ポイントの詳細入力

区分	選択してください	ポイントの基準と入力例
名称	先に区分を選択してください	
等級など	先に名称を選択してください	
取得年月日	2017-09-04	
ポイント数		
備考		

登録

登録結果

Fig. 6. An example of inputting the practical engineering credit point.

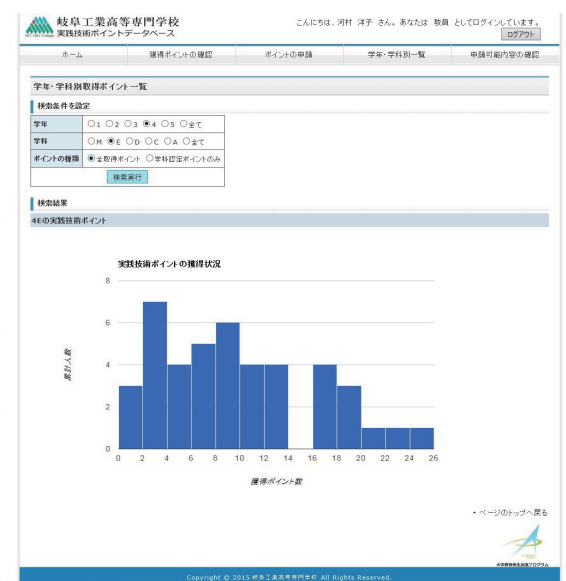


Fig. 7. An example of the acquisition status of the practical engineering credit point.

それを可視化することで学びを進めさせる仕組みにゲーミフィケーションの考えがあり、Moodle の場合には、バッジシステムを導入している。学生には、成果としてバッジを与えるという機能の活用も今後検討していきたい。

実践技術ポイント制度は、学科内での研究室配属やコース分けにおける、学業成績以外の優先的な選択への指標として利用されるだけでなく、大学編入推薦の指標、就職推薦における優先順位付けや、教育効果の検証からの学生へのフィードバックにも利用され始めている。eポートフォリオ (electronic portfolio) の原始的、あるいは限定されたシステムともいえるこのシステムは、学生が取得した資格だけでなく、学修や活動の記録、さらには「学び」に関わるあらゆる記録を蓄積し可視化することにより、学生自身が学修履歴を客観的に見つめ直すきっかけともなりえる。

5. LMS の評価とフィードバック

〈5・1〉 CBT 問題へのアクセス数 平成 27 年度から平成 29 年度までの月ごとの LMS へのアクセス数を Fig. 8 に示す。ここで、アクセス数は、ログインだけでなくページ閲覧やファイル提出などを含む、LMS への認証済みユーザのアクセス数である。これより、年度毎にアクセス数が多くなっていることがわかる。1 日あたりの平均アクセス数は、2015 年度が約 1,800 回、2016 年度が約 4,200 回に対し、2017 年度は、約 6,300 回であった。同様に、企業技術者いち押し課題集へのアクセス数を Fig. 9 に示す。アクセス数は、1ヶ月間毎の人文、機械、自然、電気、環境、中核人材のすべての分野別における、学生、教員などのすべてのロールの閲覧、投稿などのすべての活動を合計した。理解確認用の入門確認問題コースへのアクセスは含めていない。2015 年度の年間アクセス数は、7,452 回、2016 年度は、11,788 回、2017 年度は、15,457 回であり、年度毎の

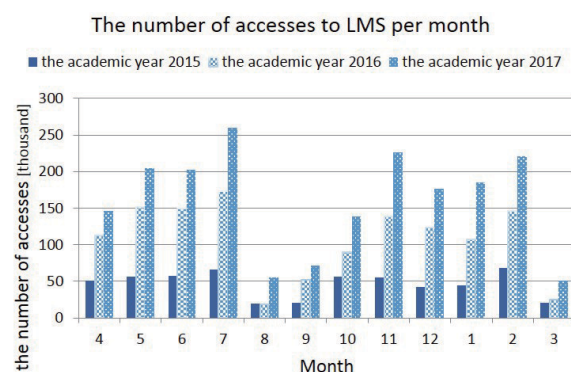


Fig. 8. The number of accesses to LMS per month from the academic year 2015 to the academic year 2017.

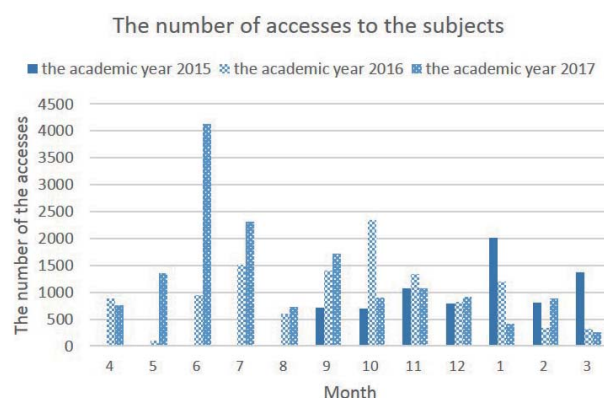


Fig. 9. The number of accesses of the subjects highly recommended by company engineers per month from the academic year 2015 to the academic year 2017.

アクセス数は増加している。開始年度より 2 倍、昨年度より 1.3 倍増加した。

Fig. 9 の 2015 年度後半のアクセス数は、教員とシニア OB によるコンテンツ開発に伴うアクセスである。Fig. 9 のデータをさらに詳細に解析すると、企業技術者いち押し課題集への学生のためのアクセス数が 2016 年度より 2017 年度は 9.1 倍に増加し、学生による利用が始まったのが確認できる。さらに、2017 年度には、自己登録により全学科へ拡張させ、実践技術ポイントへの還元を開始させたことにより、コンテンツの利用が進んでいる。例えば、Fig. 9 の 2017 年 6 月の急増は、普通の授業等でコンテンツの利用が始まったためと考えられる。

アクセス数の増加は、定常的な比較ではないが、企業技術者いち押し課題集の分野別問題に興味を持つ学生が確実に増え始めてきたことによると考えられる。しかし、全学生に対してどの程度の割合の学生が、利用しているのかという分析はまだおこなっていない。2018 年度以降も企業技術者いち押し課題に興味をもって、継続して取り組んでもらえるような、課題の内容のさらなる改善や充実をはかっていかなければならない。また、課題自体の魅力を十分に伝えられていないと考えられるため、シニア OB 課題と関連した授業の予習や復習として、この企業技術者いち押し

課題を解いてもらうなど、授業と関連させて利用してもらうことをさらに推奨し、本校教員と学生に課題の存在や意義を広く知ってもらうことも必要であると考えます。企業技術者いち押し課題を学生自らが学修した結果を実践技術ポイントとして還元する制度は、開始されて間もないため、利用した学生はまだ少ないが、まずは、企業技術者いち押し課題の魅力を知ってもらうことが最大の課題であると考えている。

〈5・2〉さらなる学修支援へ向けて Moodle のコースへのユーザ登録方法に、「自己登録」という機能がある。一般には、教員による「手動登録」によりコースに学生を履修登録する方法がとられる。教科目単位、授業コース単位であれば、教員により手動登録されることが多い。しかし、受講コースに対する受講者が多岐にわたる場合や受講者の主体性によって受講する場合は、「自己登録」（セルフ登録）が有効である。前述したように、「企業技術者いち押し課題集」の分野別の学修も自己登録によって、いつでもどこでも何度でも学修することができる。同様な活用例として、「講演・講習会参加アンケート登録」がある。学生の興味ある分野の講演会や講習会に参加し、自己啓発した結果をアンケート登録することによって実践技術ポイント項目の申請が可能となる、自発的な参加、学修を促す科目に利用している。

本校では、Moodle のフィードバック機能を利用して、毎年、教育 AP アンケートを実施している。それらの結果は、次年度への更なる目標として可視化される。企業技術者いち押し課題、実践技術ポイントに向けた改善や要求に限らず様々な意見を可視化し、コンテンツ作成や提供の改善につなげている。また、ICT 活用教育環境への改善提案でも、それらをフィードバックし PDCA（Plan, Do, Check, Action）することで、環境改善にもつなげている⁷⁾。

企業技術者いち押し課題を通して、シニア OB の経験に基づく実践的課題の ICT 活用学修環境の構築が人文・自然から各専門分野まで統一的な可視化とともに成された。本コンテンツ集は、学生の自主・自律的学修のコンテンツとして構築されたが、本校教職員への ICT 活用学修支援環境の具体的な活用事例の提示でもある。教育コンテンツと学修環境の拡充はやはり教職員の努力に依存するため、その事例を提示し利用を促している。特に、ICT 活用により自己履修登録 CBT による自己評価実践ポイントによる学修成果全体の可視化へとシステム全体の連携が可能となったことで、コンテンツ作製教員や事務管理者の非生産的な手間をほぼなくすことに成功している。

そして、新たな形態の学修支援システムとして、LTI（Learning Tools Interoperability）接続した各種ツールを併用し LMS 拡張を実現する NGDLE（次世代デジタル学習環境、Next Generation Digital Learning Environments）に向けて、さらなる検討を重ねたい。

6. ま と め

ICT 活用学修支援によるアクティブ・ラーニングの取り組みの一例を紹介した。

岐阜高専シニア OB と連携して「企業技術者いち押し課題」という、地域社会で必要とされる技術者向け学修コンテンツを Moodle を使って作成し、学生へ CBT 問題として提供した。学生は、いつでもどこでも学修ができる ICT 環境を使って、CBT 問題を学修し、その受講実績を教育課程成績とは異なる実践技術ポイントとして還元してもらえる。このような一連の学習支援システムを構築した。実践技術ポイントとして還元した実績は少ないが、企業技術者いち押し課題へのアクセス数は、開始年度より 2 倍、昨年度より 1.3 倍に増加したことが分かった。特に、学生によるアクセス数は、昨年度より 9.1 倍に増加し、自律的コンテンツの活用が開始された。

これらの取り組みが、さらなる学修意欲の向上や学修到達度の向上へとつながることが期待される。さらには、学生の自主的な学修にとどまらず、主体的な学修へと発展、進歩させられる ICT 活用学修支援システムを追及し、アクティブラーニングを自ら行い学び続けることができる人材を育てられることを目指している。

謝 辞

コンテンツ作成などに貢献いただいている本校シニア OB 各位に感謝申し上げます。本研究は、文部科学省「大学教育再生加速プログラム（AP）」（平成 26 年～31 年）による補助を受けたものです。

文 献

- (1) T. Tokoro and N. Ogawa: "Educational Reform in NIT, Gifu College Associated with the Acceleration Program for University Education Rebuilding", The Japan Association for College of Technology, Vol.21, No.4, pp.7-12 (2016) (in Japanese)
所 哲郎・小川信之:「文部科学省 AP 事業と進める岐阜高専の教育改革－アクティブラーニングと学修成果の可視化をテーマに－」, 日本高専学会誌, Vol.21, No.4, pp.7-12 (2016)
- (2) Y. Kusunoki and Y. Mikuma: "Development of Moodle Online Drills for Original Science-and-Technology-Oriented English Textbook", Journal of Japanese Society for Engineering Education, Vol.60-6, pp.191-196 (2012) (in Japanese)
楠木佳子・三熊祥文:「Moodle を利用した「工大生のための英語入門」オンラインドリル作成の試み」, 工学教育, Vol.60-6, pp.191-196 (2012)
- (3) S. Fujimoto and K. Yamamoto: "Utilization of Moodle in First-year Physics Education", Proceedings of MoodleMoot Japan 2017 Annual Conference, Vol.5, pp.47-48 (2017) (in Japanese)
藤本茂雄・山本和貴:「初年次物理教育における Moodle の活用」, 日本ムードル協会全国大会発表論文集, Vol.5, pp.47-48 (2017)
- (4) Y. Asada: "A Future vision of Medical education with Moodle", Proceedings of MoodleMoot Japan 2017 Annual Conference, Vol.5, pp.40-43 (2017) (in Japanese)
浅田義和:「医学研究における Moodle の活用と展望」, 日本ムードル協会全国大会発表論文集, Vol.5, pp.40-43 (2017)
- (5) 日本ムードル協会 <https://moodlejapan.org/>
- (6) 先進学習基盤協議会: e ラーニングが創る近未来教育, オーム社, pp.2-33 (2003)
- (7) 岐阜工業高等専門学校: 平成 29 年度「大学教育再生加速プログラム」テーマ I・II 複合型 成果報告書, pp.1-4-1-9, 6-1-6-11 (2018)
- (8) 赤倉貴子・柏原昭博: e ラーニング／e テスティング, ミネルヴァ

- 書房, pp.2-91 (2016)
- (9) 文部科学省, 新学習指導要領・生きる力, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/index.htm
- (10) 米谷 淳: うまくやれる工学のアクティブラーニング OJE, 大阪大学出版会 (2016)
- (11) 河合塾: アクティブラーニングでなぜ学生が成長するのか, -経済系・工学系の全国大学調査からみえてきたこと-, 東信堂 (2011)
- (12) 独立行政法人国立高等専門学校機構, モデルコアカリキュラム (試案), <https://www.kosen-k.go.jp/pdf/mcc20120323.pdf>
- (13) 岐阜工業高等専門学校地域連携協力会, <http://www.gifu-nct.ac.jp/techno/chikirenkei/>
- (14) 岐阜工業高等専門学校: 平成 28 年度「大学教育再生加速プログラム」テーマ I・II 複合型 成果報告書, pp.5-1-5-6, 6-1-6-10, 7-1-7-4 (2017)
- (15) T. Tokoro and Y. Itoh: "Educational Reform with ICT in NIT, Gifu College Associated with the Acceleration Program for University Education Rebuilding", Proceedings of Academic eXchange for Information Environment and Strategy, FP2-04 (2017) (in Japanese)
所 哲郎, 伊藤義人: 「文部科学省 AP により進める岐阜高専の ICT 活用教育改革」, 大学 ICT 推進協議会 2017 年度年次大会予稿集, FP2-04, pp.1-6 (2017)
- (16) S. Inaba, K. Kitagawa, I. Yamada, T. Tokoro, H. Kumazaki, M. Yasuda, T. Deguchi, M. Tomita, H. Habuchi, H. Yamada, T. Nishida, and K. Mishiro: "Point System of Practice Technology and Its Effect". Japanese colleges of technology education Journal, Vol.29, pp.309-313 (2006) (in Japanese)
稲葉成基・北川恵一・山田 功・所 哲郎・熊崎裕教・安田 真・出口利憲・富田睦雄・羽渕仁恵・山田博文・西田鶴代・三代邦彦: 「実践技術のポイント制度とその効果」, 高専教育, Vol.29, pp.309-313 (2006)



河村 洋子 (正員) 2006 年岐阜大学大学院工学研究科電子情報システム工学専攻修了。博士 (工学)。同年より岐阜大学博士研究員, 2012 年より人間医工学研究開発センター研究員を経て, 2016 年より岐阜工業高等専門学校の大学教育再生加速プログラム (AP) 事業の専任事務員。日本生体医工学会, 電子情報通信学会等の会員。

田島 孝治 (非会員) 2005 年東京農工大学工学部情報コミュニケーション工学科卒業。2007 年同大学大学院工学府情報コミュニケーション工学専攻博士前期課程修了。2010 年同大学院工学府電子情報工学専攻博士後期課程修了。博士 (工学)。2011 年岐阜工業高等専門学校電気情報工学科助教, 2015 年同講師, 2017 年同准教授。情報通信技術, 計算機技術の教育研究や, 人文学と情報学の複合的な研究に従事。電子情報通信学会, 社会言語科学会, 日本語学会 各会員。



山田 博文 (非会員) 1993 年信州大学工学部情報工学科卒業。1995 年同大学院工学系研究科博士前期課程情報工学専攻修了。1996 年豊橋技術科学大学助手。2005 年岐阜工業高等専門学校講師, 2008 年同准教授。博士 (工学)。パターン認識および学習支援システムに関する研究に従事。電子情報通信学会, 情報処理学会, 教育システム情報学会各会員。



所 哲郎 (上級会員) 1957 年生。1982 年 3 月豊橋技術科学大学大学院工学研究科電気・電子工学専攻修了。工学博士。ポリマー電気絶縁材料の誘電計測と撥水性の評価技術に関する研究に従事。平成 26 年度より文部科学省大学教育再生加速プログラム (AP) テーマ I・II 複合型事業に採択された岐阜工業高等専門学校 AP プログラム事業責任者。1991 年電気学会論文賞受賞。2013 年第 17 回工学教育賞を受賞, 2013 年第 61 回電気科学技術奨励賞を受賞, JSEE 会員。

