

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 30 日現在

機関番号：35302

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350364

研究課題名(和文) ブレンディッドラーニングの最適設計と最適展開に関する研究

研究課題名(英文) Study on most suitable design and most suitable development of blended learning

研究代表者

宮地 功 (Miyaji, Isao)

岡山理科大学・総合情報学部・教授

研究者番号：30043722

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：プロトタイプのプロント型授業の最適設計書作成支援システムを改善して、授業の型、授業形態、提示するメディアを増加させ、授業形態ごとに授業計画や授業展開例を増加させて、システムの充実を計った。

クlickerを利用して授業への参加意識を高めるプロント型授業、プログラミングのプロント型授業、毎回演習用紙を配付して、その問題を正解するまで解いて再提出を繰り返す演習中心のプロント型授業、商品紹介スライドを作成する授業などを設計し、それらの効果を測定した。これらを通して、メディアの詳しい利用方法と効果を明確化し、評価方法を研究し、学習効果を分析して、研究課題を進展させた。

研究成果の概要(英文)：We improved the prototype system for supporting to make the most suitable specifications of blended learning. We increased the number of the class types, the number of lesson forms, and the number of media. We increased examples of a class plan and a class development. We improved the system.

Blended class raising awareness for participation in class using a clicker, blended class of the programming, blended class that students were distribute practice paper every time, solve the problem until students answer it correctly and repeat a resubmission, class to make slide to introduce a product, etc. were designed. Those effects were measured after practice. Through these, we clarified detailed usage and effect of the media. We studied the evaluation method and analyzed learning effect. We let a research theme progress.

研究分野：教育工学，教育システム情報学

キーワード：ブレンディッドラーニング 授業設計支援システム 授業型 授業形態 メディア eラーニング 評価方法 学習効果

1. 研究開始当初の背景

ブレンド型授業(ブレンディッドラーニング)とは、集合学習と各種 e ラーニングを組み合わせた学習形態であり、非同期型の個別学習と同期型の集合学習のそれぞれの短所を補って展開する学習である。最適な授業を設計するために、メディアを適切に選択して、それらを適切に融合し、適切に利用する必要がある。つまり教師の一斉指導、学習者同士が話し合うグループ学習、WBT を活用した個別学習、テレビ会議による遠隔地の学習者との共同学習などを効果的に組み合わせることによって、学習者の理解度を高める学習方法である。教師による学習支援が適宜得られるという点で学習意欲の継続が図られ、e ラーニングを利用することによって、学習者の都合の良いときに学びたいだけ何回でも学習できて、学習効果が大きく、効率的で魅力的な学習方法である。

現在、本研究代表者は図1に示すような「もの作りと評価活動を取り入れた問題解決力を育てる大学教育」を設計し、担当する授業で実践して効果を上げている。その中心は、学習内容の理解を定着させ、深めるブレンド型授業である。学生間および学生と教員の間で、相互作用が生じるようにして、問題解決力が育つように授業設計することが重要である。そのために e ラーニングの利用方法、およびブレンド型授業の効果的な実施方法を研究している。その設計したブレンド型授業を展開して、学習効果が高まることを明らかにした。

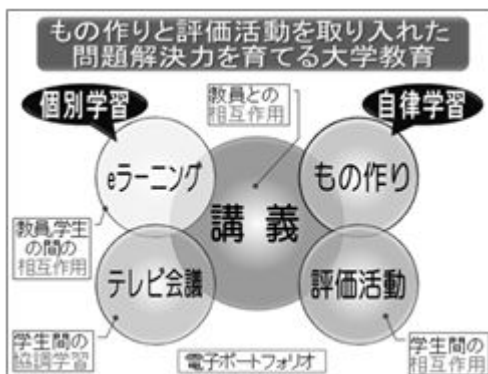


図1 問題解決力を育てる大学教育の概念図

e ラーニング、メディア、講義を適切に関連づけ、利用方法を工夫して、授業を適切に展開することによって、教育効果のある授業にすることができる。学習内容の型、情報共有の方法、学習者の特性、必要な人材、所要期間、学習コンテンツの適切さ、

利用可能な技術、などを考慮して、それぞれの授業の特徴に適合するように適切なメディアを選択し、適切な利用方法を検討して、実践する必要がある。科学研究費を頂いたお陰で、最近 10 年間、ブレンディッドラーニングに関する研究を精力的に行うことができて、研究業績に示すように多くの研究成果

をあげることができた。その結果、日本における研究成果を取り入れた、日本で出版される最初のブレンディッドラーニングの解説書を編集し出版できた(宮地功編著:e ラーニングからブレンディッドラーニングへ、2009、共立出版)。

また、この3年間の研究成果の1つとして、ブレンド型授業の設計書作成支援システムのプロトタイプが開発できた。このシステムは、図2の中央に示すような5つの機能から構成されており、図の矢線が示す流れでブレンド型授業を設計し、授業展開を作成できる。その流れを説明すると、いくつかの質問に答えると、授業の型が決まり、それに属する授業形態の中から1つを決める。その授業形態に利用されるメディアが示されるので、その中から利用するメディアを選ぶ。選んだメディアを列にして既定の利用方法を記入した授業計画が表示されるので、利用方法と設計例を参考にして、15回分の授業計画を設計する。続いて、1回の詳細な授業展開を設計する。

このシステムを試験的に使ってもらって、授業形態の個数がまだ不十分であり、提示するメディア候補を十分に列挙できていないことがわかったので、本研究課題において授業形態を十分にそろえ、各授業形態に最適なメディアを提示できるように研究し、解決また、授業計画や授業展開例もまだ不十分であるので、国内外の事例を収集して、掲載できるようにする必要がある。

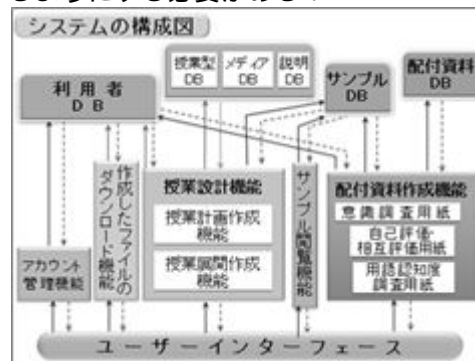


図2 ブレンド型授業の設計書作成支援システムの構成図

2. 研究の目的

多くの科目について、問題解決力が育成できるように個別学習や相互作用ができるようにブレンド型授業の設計について研究し、実践して、問題解決力を育てるブレンド型授業の展開方法を確立する。先に挙げた書籍でも5種の学校と企業を対象に多くの事例について解説している。効果の上がっている国内外の事例を更に調査して、それぞれの授業の特徴や授業タイプ別に効果的なメディアのブレンドの仕方を明らかにする。

授業形態ごとに設計例を示して、それを参考にして、最適なメディアの選択を促進させ、その適切な利用方法を選んで、最適なブレンド型授業の設計書が作成できるように、既に開発したブレンド型授業の設計書作成支援

システムのプロトタイプを改良し、完成する。完成後、このシステムを Web 上で公開して、だれでも授業の特徴に適合するブレンド型授業を設計し、適切に授業展開できるように普及を計る。

3. 研究の方法

本研究課題では、授業の内容の理解だけでなく、授業で行う活動を通して、問題解決力を育てるブレンド型授業を設計できることを目標にしている。次の(1)～(5)の研究テーマを相互に関連させて、ブレンド型授業を最適に展開する方法を研究する。

(1)学習種類別・授業形式別のメディアの利用方法と効果の明確化

(2)ブレンド型授業の評価方法の研究

(3)ブレンド型授業の設計と実践

(4)ブレンド型授業の調査と分析

(5)ブレンド型授業の最適設計書作成支援システムの改良

研究期間の前半において、既に開発したブレンド型授業の設計書作成支援システムのプロトタイプを改良して、高等教育機関のためにブレンド型授業の設計書と授業展開の作成を支援するシステムを開発する。Web 上に公開してシステムを利用してもらい、評価してもらい、その評価に基づいてシステムを改良する。

研究期間の後半において、Web 上に公開して、誰でも高等教育機関の授業の特徴に適合するブレンド型授業を設計し、適切な授業展開を作成できるように支援する。最終的には、授業の高度化や学生の理解度を高める学習ができるブレンド型授業を支援できるようにする。

(1)学習種類別・授業形式別のメディアの利用方法と効果の明確化(宮地功、吉田幸二)

メディアとして、教科書、講義スライド、演習問題、講義整理ノート、評価シート、報告書枠組み、作品見本、小テスト、講義計画書、e ラーニング(講義スライド、演習問題(WBT)、配付資料、掲示板など)、ソフトウェアなどがある。これまでにこれらを利用して、授業実践しているので、メディアの利用方法はある程度わかっている。しかし、詳しい利用方法や学習効果については、まだよく知られていない。そこで、これまでの実践および今後の実践を通して、それを明確にする。また、他大学の事例を調べる。これらを合わせて、各メディアの効果を明確にする。

学習の種類として、集合学習、個別学習、グループ学習などがあり、授業の形式として、講義、演習、実技実験が考えられる。それぞれの授業の中で、学習内容の型、情報共有の考え方、学習者の特性、必要な人材、

所要期間、学習コンテンツの適切さ、利用可能な技術、などについて検討して、いつ、どのメディアを、どのように使えば、どんな効果があるかを研究する。

(2)ブレンド型授業の評価方法の研究(成瀬喜則、宮地功)

調査用紙として、これまでに用語認知度調査、イメージ形成調査、力に関係した意識調査、ソフトウェア機能利用可能度調査、自己評価用紙、他者評価用紙、などを作成して、利用してきた。ブレンド型授業を分析するために、評価するものとして、ワークシート、小テスト、報告書、作品、相互評価表、観察、などを用いて、いつ、どのように評価するかを検討する。

それぞれの目的に合う評価対象を検討し、それをどの調査用紙、テストによって、どのように評価するのか、その調査方法は紙への記入、ファイルへの入力、Web 入力のいずれが最適であるかを示すことができるように研究する。最終的には、授業展開の流れの該当する部分に、評価する用紙、評価方法、調査方法を示すことができるようにする。

(3)ブレンド型授業の設計と実践(宮地功、吉田幸二、成瀬喜則)

研究代表者は、講義形式の授業において、講義、講義整理ノート、e ラーニング、小テスト、物作り(用語解説、報告書)を用いて、その評価活動を相互に関連づけて、ブレンディッド授業を展開している。演習形式では、演習用紙を配付して、演習して、e ラーニングで講義スライドや演習問題の解答を学習させ、完全習得を目指して、ブレンディッド授業を展開している。実技形式では、実験書や作品の見本を配付して、作品作りを行って、その評価活動を相互に関連づけて、ブレンディッド授業を展開している。テレビ会議交流を取り入れた授業として、卒業研究による研究内容の説明し合い、調べ学習における合同発表会などを試みた。これらのいずれの実践も効果があることを報告した。

授業に集合学習と個別学習を組み合わせ、多くのメディアで授業内容の理解が促進される。作品や報告書の作成は問題解決力を育て、作品の閲覧や相互評価によって学生間の相互作用を誘因するメディアとして働き、学生相互に教え合いが生じる。これらの活動を通して、授業内容の理解を深め、幅広い問題解決力を育成し、スキルを高める。

このような効果のあるブレンド型授業をいろいろな科目で設計して、理解度を向上させ、知識の幅を広げ、知識量の増加を計り、自己学習力や評価力が育成できるように実践する。(2)で研究する評価方法を利用して、実践前後に、知識の理解度、問題解決力の向上の程度を測定し、効果を確認する。その結果に基づいて、ブレンド型授業における「(1)メディアの利用方法と効果」を明確にする。

(4)ブレンド型授業の調査と分析(宮地功、成瀬喜則)

ブレンド型授業については国内でもいく

つか研究され、報告されている。研究代表者はブレンディッドラーニングの解説書として編集し出版した書籍の中に、事例を多数収録した。更に、授業内容に合わせて、講義、eラーニング、およびメディアをどのようにブレンディングして利用すれば、効果が上がるかを国内外の機関における事例について調査研究する。その調査結果を分析して、「(3)ブレンド型授業の設計と実践」による効果測定と「(1)メディアの利用方法と効果」とを合わせて、学習効果を明確にし、テーマ「(2)の評価方法」を明らかにする。

(5)ブレンド型授業の最適設計書作成支援システムの改良(宮地功, 吉田幸二)

プロトタイプシステムには、アカウント管理機能、メディア選択機能、授業計画作成機能、授業展開作成機能、調査用紙作成機能(意識調査用紙作成、評価シート作成、認知度調査用紙作成)、サンプルの閲覧機能、作成したファイルのダウンロード機能の7つの機能を持たせている。これらの機能を実現するために、データベース(DB)として、配布資料DB、設問DB、授業形態DB、メディアDB、サンプルDB、利用者DBを用意している。授業を14種の授業の型に分類し、それを更に22種の授業形態に分類している。メディアを必須メディア、推奨メディア、望ましいメディアの3種類に分けている。授業形態ごとにこれらの3種類のメディアをそれぞれ登録してある。19種類のメディアがメディアDBに登録されている。

プロトタイプシステムの実行の流れは、次の通りである。いくつかの質問に答えると、授業の型が決まり、それに属する授業形態を提示して、その中から1つを決める。その授業形態に利用されるメディアが提示され、その中から利用するメディアを選ぶ。選択したメディアを列にした15回分の授業計画が提示され、それぞれのメディアの既定の利用方法が提示される。その利用方法と設計例を参考にして、15回分の授業計画を設計する。それに基づいて、1回の詳細な授業展開を設計する。

このプロトタイプシステムは、授業形態の個数がまだ不十分であり、提示するメディア候補を十分に列挙できていないので、メディアを追加して、最適なメディアを提示できるようにする。また、授業計画や授業展開例もまだ不十分であるので、国内外の事例を収集して、授業形態ごとに授業計画や授業展開例を掲載できるようにする。

4. 研究成果

プロトタイプシステムを改善して、授業の型を17個に増加させた。授業形態の数が不十分であったので、35個に増加させた。提示するメディアも22個に増加させた。また、授業計画や授業展開例もまだ不十分であったので、国内外の事例を収集して、授業形態

ごとに授業計画や授業展開例を増加させた。

演習型の授業として、クリッカーを利用して授業への参加意識を高めるブレンド型授業を設計開発して、実践した。演習型授業で、10分程度で解答できる問題を解かせて、クリッカーを利用して解答させると、即座に正誤を知ることができるというメリットがある。また、その後の解く過程を覚えているときに、その解説をすることによって、間違った個所の理解を深めることができた。これについて、国際会議LICE2013で発表し、それを拡張してLiteracy Information and Computer Education Journal (2014)に掲載された。

また、プログラミングをブレンド型授業で実践して、その効果を測定した。その結果、一般の力は余り向上していないが、プログラミングに関係した能力はかなり向上していることが判明した。これについて、国際会議CICE2014で発表し、それを拡張してInternational Journal Cross-Disciplinary Subjects in Education (2014)に掲載された。

演習型の授業として、オペレーションズリサーチについて、毎回演習用紙を配付して、その問題を正解するまで解いて再提出を繰り返す演習中心のブレンド型授業を設計し実践した。「問題を解くことと報告書作成に関する活動」は「情報をまとめ、表現する力に関する意識」を高めることに役に立つことがわかった。これについて、国際会議LICE2014で発表し、International Journal of Technology and Inclusive Education (2015)に掲載された。更に、他の教育情報を多変量解析してまとめた結果がGSTF Journal on Education (2015)に掲載された。

実験型の授業として、商品紹介スライドの作成についての効果も測定し、国際会議eLEOT2015で報告した。ストーリーテリングの作成についての効果も測定し、American Journal of Education Research (2016)に掲載された。

ブレンディッドラーニングとして、講義型、演習型、実験型の授業を設計し、授業展開して、多数報告した。これまでに設計し実践したブレンド型授業についてメディアの種類、意識の向上の程度、メディアの利用時間を用いて主成分分析して得られた得点を用いて、分析した結果、対象の10科目の授業が講義型、演習型、実験型に分類でき、それぞれに特徴のあるメディアがあることを報告した(American Journal of Education Research, 2015)。

日本科学教育学会研究会において「教育システムの最適化に向けて」と題して特別講演を行い、その中でこれまでに設計し実践したブレンド型授業についてメディアの種類、意識の向上の程度、メディア利用時間を用いて主成分分析して得られた得点を用いて、判別分析した結果について報告した。

これらの授業の設計と実践を通して、メディアの詳しい利用方法と効果の明確化、評価

方法の研究，学習効果の調査と分析して，研究課題を進展させた．今後更に研究を進めて，ブレンド型授業の効果的な実践方法について報告し，ブレンド型授業を適切に展開できるように普及を計る．

また，大学の授業向けに開発したブレンド型授業の設計支援システムを基にして，中等教育用の「ブレンド型授業の最適設計書作成支援システム」を開発中である．

本研究課題に関する研究期間3年間での成果は，査読付き学術論文9編，査読付き国際会議19編，専門研究会発表13件，学会発表14件で，極めて成果があった．

5．主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 28 件)

査読付き学術論文

Miyaji, I. : Improvement in Computer Literacy through Creating Digital Storytelling , American Journal of Education Research, Vol.4, No.1, pp.54-63 (Jan., 2016)査読有

Miyaji, I. : Characteristic of Three Kinds of Blended Classes Categorized Using Awareness and Activities ,American Journal of Education Research, Vol.3, No.12, pp.1336-1347 (Dec. 2015) 査読有

成瀬喜則，宮地功：非理工学系学生に技術者マインドを育成するための教育実践と教育効果，教育情報研究，Vol.31, No.2, pp.15-24 (2015年12月) 査読有

Miyaji, I. : Effects in Blended Classes on Operations Research by the Practice , International Journal of Technology and Inclusive Education, Volume 4, Issue 2, pp.625-635 (2015, Dec.) 査読有

Miyaji, I. : Useful Activities for Improving the Attitudes and Characteristic of Student Groups in Blended Class of Programming Course , GSTF Journal on Education (JEd), Vol.3, No.1, pp.29-38 (2015, Sept.) 査読有

Miyaji, I., Yoshida, K. : Categories of Attitude and Student Determined by Cluster Analysis of the Attitudes toward Programming Abilities in a Blended Class , International Journal Cross-Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE), Vol.5, Issue 4, pp.1845-1853 (Dec, 2014) 査読有

Miyaji, I. : Effects in Blended Classes That Utilize Clickers to Deepen Understanding of Information Technology , Literacy Information and Computer Education Journal (LICEJ), Volume 5, Issue 2, pp.1439-1447 (June, 2014) 査読有

Miyaji, I. : Effects of Blended Class on "History of Computers" with Peer Assessment for an Assignment to Introduce a Historical Character , Journal of Modern

Education Review ,Vol.3, No.10, pp.760-770 (2014, Mar.) 査読有

Miyaji, I., Shimizu, H., Yoshida, K., Naruse, Y. : Support system developed for beginners to design blended learning and its use evaluation , International Journal for Digital Society (IJDS), Special Issue, Volume 1, Issue 1, pp.842-851 (Oct., 2013) 査読有

査読付き国際会議

Miyaji, I. : Change of Term Recognition and Awareness in Blended Class of JavaScript Programming ,Proceeding of SITE 2016, Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2016, pp.664-669, Savannah, GA, USA (2016, Mar.) 査読有

Shinkai, J., Hayase, Y. & Miyaji, I. : A Trial of Algorithm Education Emphasizing Manual Procedures , Proceeding of SITE 2016, Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2016, pp.88-93, Savannah, GA, USA (2016, Mar.) 査読有

Miyaji, I. : Useful Activities in Improving Attitude in Class for Creating Slides to Present Product , Proceedings of the London International Conference on Education, LICE 2015, pp.293-298, London (2015, Nov.) 査読有

Miyaji, I. : Change of Attitude in Class for Creating Slides to Present Product , Proceedings of the 2nd International Conference on e-Learning, e-Education, Online Training, eLEOT2015, pp.25-30, Novedrate, Italy (2015, Sept.) 査読有

Miyaji, I. : Classification of Blended Classes Using Change of Attitude Related to Ability , Proceeding of the 17th Annual International Conference on Education, pp. Athens, Greece (2015, May) 査読有

Naruse, Y., Shimizu, M., Miyaji, I. : Learning Activities for Community Problem Solving , Proceedings of International Technology, Education and Development Conference, pp.6729-6734, Madrid, Spain (2015, Mar.) 査読有

Shinkai, J., Hayase, Y. & Miyaji, I. : Practice and Effects of Activities Question-posing in Programming Education , Proceedings of Hawaii International Conference on Education, HICE2015, pp.1578-1585, Honolulu, USA (2015, Jan.) 査読有

Miyaji, I. : Useful Activities for Improving Awareness in Blended Classes on Operations Research Focusing on Practice , Proceedings of the London International Conference on Education, LICE 2014,

pp.159-164, London (2014, Nov.) 査読有
Yoshida, K., Hirai, F. and Miyaji, I. :
Learning system using simple
electroencephalograph feedback effect
during memory work ,KES'2014, Proceedings,
Knowledge-Based Intelligent Information
and Engineering Systems, pp.1596-1604,
Gdynia, Poland (Sept. 2014) 査読有
Yoshida, K., Hirai, F., and Miyaji, I. :
Verification of the feedback effect of a
learning system using simple
electroencephalographs , Proceedings of
IWIN2014, International Workshop on
INfomatics, pp.123-130, Prague, Czech
Republic (Sept. 2014) 査読有
Miyaji, I. : Useful Activities for
Improving the Attitudes in a Programming
Course with a Blended Class , Proceedings
of the 4th Annual International Conference
Education & E-Learning, EeL 2014, pp.81-89,
Bangkok, Thailand (2014, Aug.) 査読有
①Miyaji, I., Yoshida, K. : Improvement of
the Attitudes and Their Familiarity with
Terminology of a Programming Course with
a Blended Learning Structure , Proceedings
of the Canada International Conference on
Education, CICE 2014, pp.301-307, Sydney,
Canada (2014, June) 査読有
②Shinkai, J., Hayase, Y. & Miyaji, I. :
Conducting Programming Education Using
Collaborative Question-posing
Environments , Proceeding of The Sixth
International Conference on Mobile,
Hybrid, and On-line Learning, eLmL2014,
pp.108-111, Barcelona, Spain (Mar., 2014)
査読有
③Miyaji, I. : Analysis of Blended Classes
on Operations Research Focusing on
Practice , Proceeding of The Sixth
International Conference on Mobile,
Hybrid, and On-line Learning, eLmL2014,
pp.102-107, Barcelona, Spain (Mar., 2014)
査読有
④Miyaji, I. : Changes in Awareness and Term
Recognition Degree in Blended Classes That
Utilize Clickers , Proceedings of the
London International Conference on
Education, LICE 2013, pp.315-320, London
(2013, Dec.) 査読有
⑤Yoshida, K., Hirai, F. and Miyaji, I. :
Comparative analysis of cognition and
memorization during learning using simple
electroencephalographs , Proceedings of
International Workshop on INfomatics -
IWIN2013, pp.57-64 (Sept. 2013) 査読有
⑥Yoshida, K., Hirai, H., Sakamoto, Y. and
Miyaji, I. : Evaluation of the change of
work using simple electroencephalography ,
Proceedings of 17th International
Conference in Knowledge Based and

Intelligent Information and Engineering
Systems - KES2013, pp.1817-1826 (Sept.
2013) 査読有

⑦Miyaji, I., Yoshida, K. : Effects of
Blended Lessons of Teaching Method for
Information Studies in Which Students
Complete the Given Assignments ,
Proceedings of IEEE Region 10 Humanitarian
Technology Conference 2013, pp.321-326,
Sendai, Japan (2013, August) 査読有

⑧Miyaji, I. : Blended Lesson of Teaching
Method for Information Studies Assisting
Participants in Producing a Learning
Guidance Plan , Proceedings of IADIS
International Conference e-Learning 2013,
pp.473-475, Prague, Czech (2013, July) 査
読有

〔学会発表〕(計 27 件)

専門研究会報告

宮地功, 吉田幸二 : 本の紹介スライドを作成す
る授業における意識の変化, 電子情報通信学会技
術研究報告, Vol.115, No.492, pp.187-192
(2016.3.5) 香川大学

宮地功 : 教育システムの最適化に向けて -
これまでの研究を振り返って -, 日本科学教
育学会第7回研究会研究報告, Vol.29, No.8,
pp.1-10 (2015.5.30) 鳥取大学

宮地功 : 主成分分析によるブレンド型授業
における利用メディアと所要時間の関係, 教
育システム情報学会研究報告, Vol.29, No.6,
pp.139-142 (2015.3.21) 名古屋学院大学

他の専門研究会報告 10 件, 学会講演 14 件

〔図書〕(計 1 件)

Miyaji, I. : Change of Attitude in Class
for Creating Slides to Present Product ,
E-Learning, E-Education, and Online
Training, pp.173-181 (2016, January 19).
Lecture Notes of the Institute for
Computer Sciences, Social Informatics and
Telecommunications Engineering, Vincenti,
Giovanni, Bucciero, Alberto, Vaz de
Carvalho, Carlos (Eds.), Springer
International Publishing AG, Berlin,
Germany.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮地 功 (MIYAJI, Isao)
岡山理科大学・総合情報学部・教授
研究者番号 : 30043722

(2) 研究分担者

吉田 幸二 (YOSHIDA, Kouji)
湘南工科大学・工学部・教授
研究者番号 : 80341171
成瀬 喜則 (NARUSE, Yoshinori)
富山高等専門学校・教授
研究者番号 : 00249773