

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 30 日現在

機関番号：35302  
 研究種目：基盤研究(C)  
 研究期間：2010～2012  
 課題番号：22500949  
 研究課題名（和文） 最適なメディア選択に基づいたブレンディッドラーニングの展開に関する研究  
 研究課題名（英文） Studies on development of blended learning based on the optimal media selection  
 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

### 研究成果の概要（和文）：

メディアを最適に選択する方法を検討し、ブレンド型授業を展開する方法を研究した。ブレンド型授業を設計できるように、授業を14種類の授業型と22種類の授業形態に分類した。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三種に分け、授業形態ごとに三種のメディアの候補を作った。授業設計に参考にできる例を集めた。それに基づいて、「ブレンド型授業の設計書作成支援システム」のプロトタイプを開発した。

### 研究成果の概要（英文）：

How to choose media optimally was examined. The method of developing a blended class was studied. The lesson was classified into 14 kinds of class types, and 22 kinds of lesson forms so that a blended class could be designed. Media were divided into three kinds of indispensable media and recommendation media and desirable media. The candidate of the three kinds of media was made for every lesson form. The examples which can be referred to in the lesson design was brought together. Based on these ideas, the prototype of "system for supporting to create the design document of a blended class" was developed.

### 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
2012年度	900,000	270,000	1,170,000
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

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、eラーニング、インストラクショナルデザイン、授業型、授業形態、メディア、評価方法

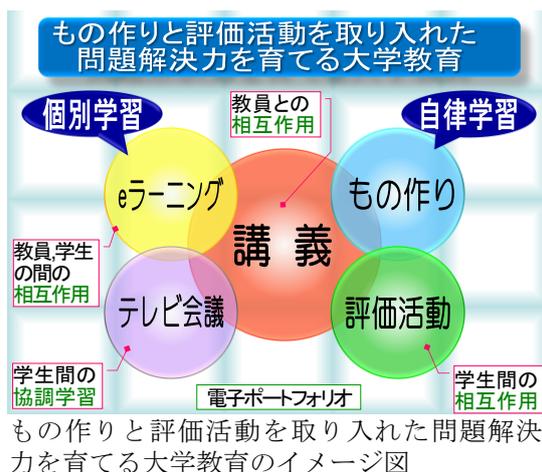
#### 1. 研究開始当初の背景

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、同期型の集合学習と非同期型の個別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。

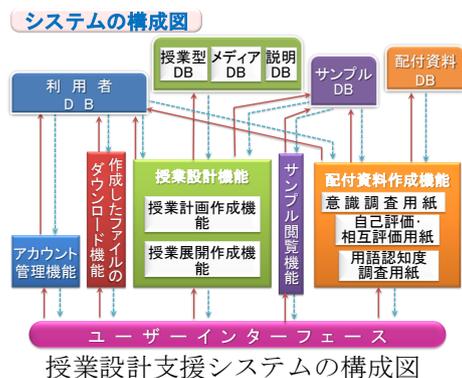
現在、本研究代表者は次の図に示すような「もの作りと評価活動を取り入れた問題解決力を育てる大学教育」を設計し、担当する授業で実践して効果を上げている。その中心は、学習内容の理解度を定着させ、深めるブレンド型授業である。学生間および学生と教員の間で、相互作用が生じるようにして、問題解決力が育つように授業設計することが重要である。そのためにeラーニングの利用方法、およびブレンド型授業の効果的な実施方法を研究している。その設計したブレンド型授業を展開して、学習効果が高まることを明らかにした(講義とeラーニングのブレディングによる授業実践と効果, 教育システム情報学会誌, 2005. 講義整理ノートを活用した講義とeラーニングのブレンド型授業の効果, 教育システム情報学会誌, 2007. Comparison between effects in two blended classes which e-learning is used inside and outside classroom, US-China Education Review, 2011. 学習指導案と相互評価を取り入れた情報科教育法のブレンド型授業の効果, 日本情報科教育学会誌, 2011).



講義, eラーニング, メディアを適切に関連づけ, 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。①学習内容の型, ②情

報共有の方法, ③学習者の特性, ④必要な人材, ⑤所要期間, ⑥学習コンテンツの適切さ, ⑦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。最近10年間, ブレンド型授業に関する研究を精力的に行って, 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ド型授業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ド型授業へ, 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(Development of support system for designing blended learning: Lesson-plan making function, Proceedings of IICE 2012. Development and use evaluation of a support system to design blended learning, Proceedings of IADIS e-Learning 2012)。このシステムは, 次図に示すような5つの機能から構成されており, 下の図に示す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, 2013年度からの新しい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, 解決したい。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, 掲載できるようにしたい。



授業設計支援システムの構成図



ブレンド型授業設計支援システムによる授業設計の流れ

## 2. 研究の目的

ブレンディッドラーニングの目的は、学習内容に強い印象を与え、効率的で、興味のあるトレーニングを生み出すために、いくつかのメディアをひとつの統合された混合体に合成することである。ブレンド型授業を設計する場合、いつ、どのメディアを、どのように使えば、最適な学習になるかを考える必要がある。本研究課題は、これまでの研究成果に基づいて、問題解決力を育てるために講義、eラーニング、メディアを適切に関連づけ、授業を最適に展開する方法を研究した。この研究過程において、多くの大学、学校について、各メディアの役割を調査し、その効果を明らかにしてきた。最終的には、ブレンド型授業を普及させるために、メディアを最適に選択して設計書作成を支援するシステムを開発することが目的である。

## 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、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。下記の(1)~(3)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した。最終的には、誰でも最適な授業を設計できるように支援し、ブレンド型授業の設計書の作成を支援するシステムのプロトタイプが開発できた。

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、今後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、提案したい。また、授業計画や授業展開の例もまだ不十分であるので、国内外の事例を収集して、掲載できるようにしたい。

### (1) 学習種類別・授業形式別のメディアの役割と効果の明確化

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、提出物、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、授業実践していることで、メディアの役割の大まかなことがある程度わかった。しかし、利用方法や場面によって効果も異なり、詳しい役割や学習効果については、まだよく知られていない。そこで、これまでの実践を通して、それを明確にしてきた。また、他大学の事例を調べた。これらを合わせて、各メディアの効果が明らかになりつつある。

学習の種類として、個別学習、集合学習、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、①学習内容の型、②情報共有の考え方、③学習者の特性、④必要な人材、⑤所要期間、⑥学習コンテンツの適切さ、⑦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してきた。

### (2) ブレンド型授業の評価方法の研究

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、アンケート調査、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した。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した。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、調査方法を示すようにした。

### (3) ブレンド型授業の設計と実践

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、学習支援システム構想、報告書、作品)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た。演習形式では、問題用紙を配布して演習し、その解答の解説を行って、実技形式では、実験書、作品の見本、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た。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を説明し合ったり、調べ学習して合同発表会を実施することを試みた。これらのいずれの実践も効

果があることがわかった。

授業に集合学習と個別学習を取り入れ、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、それを相互評価させることは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、授業内容の理解を深め、授業内容を広げることがわかった。

このような効果のあるブレンド型授業を他の科目でも設計して、理解度を向上させ、知識の幅を広げ、知識量の増加を計り、自己学習力や自己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、効果を確認した。その結果に基づいて、ブレンド型授業における「(1)メディアの役割と効果」を明らかにしつつある。

#### (4)ブレンド型授業の調査と分析

ブレンド型授業は国内でもいくつかの研究され、報告されている。研究代表者も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した。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」による効果測定の結果と合わせて、「(1)メディアの役割と効果」を明確にし、テーマ(2)の評価方法の一部を明らかにした。

#### (5)ブレンド型授業の最適設計書作成支援システムの開発

ブレンド型授業の設計に必要な項目を、①利用メディア、②講義をするために準備するメディア、③配付資料としてのメディア、④効果測定用のアンケート調査用紙、⑤eラーニングをするために準備するファイル、⑥授業展開例、⑦課題の実施方法、⑧効果測定方法などとする。

このようにテーマ(1)～(4)の研究結果を受けて、授業形態が決まると、その授業形態に必要なメディアを提示して、誰でもメディアを最適に選択できるように支援している。その結果、最適なブレンド型授業を設計して、設計書を提示できるシステムのプロトタイプを開発した。プロトタイプのシステムの完成後、実践する教員に、設計書について評価してもらい、有効性を確認した。今後3年間で、問題点を解決していく予定である。

#### 4. 研究成果

メディアを最適に選択する方法を検討し、ブレンド型授業を展開する方法を研究した。

その成果として「テレビ会議交流による遠隔合同ゼミを通して卒業研究を促進する実践の効果」(教育システム情報学会誌, 2010),

「Comparison between effects in two blended classes which e-learning is used inside and outside classroom」(US-China Education Review, 2011), 「学習指導案と相互評価を取り入れた情報科教育法のブレンド型授業の効果」(日本情報科教育学会誌, 2011)などを報告した。これらの研究の中で、各科目に共通の意識だけを従来調査していたが、特有の意識も調査すべきであることに気づき、両方を測定する調査用紙を作成するようにした。

更に、研究目的の1つである「ブレンド型授業の最適設計書作成支援システム」のプロトタイプを開発して、「Development of support system for designing Blended learning: Lesson-plan making function」(Proceedings of IICE2012), 「Developed support system to design blended learning and its use evaluation」(Proceedings of IADIS e-Learning 2012)などを報告した。このシステムは、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。このようなプロトタイプのシステムが開発できた。

研究期間3年間で、本研究課題に関する研究の成果は、査読付き学術論文11編、査読付き国際会議24編、専門研究会発表22件、学会発表32件で、極めて成果があった。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 35件)

査読付き学術論文

①Miyaji, I. : Comparison of Two Years in Effects of Futhering Student Study Through International Joint Seminar between Japan and China Using Video Conferencing, Journal of Modern Education Review, Vol.2, No.6, pp.297-314 (2012) 査読有。

②Miyaji, I. : Effects of Creating Three Kinds of Digital Storytellings on Student Attitude, Journal of Modern Education Review, Vol.2, No.5, pp.243-262 (2012) 査読有。

③Yoshida, K., Ando, Y., Miyaji, I., Yamada, K. : Trial of a distance learning system using a brain wave sensor, International Journal of Informatics Society, Vol.3, No.3, pp.103-107 (2012)

査読有.

④新開純子, 宮地功: 手作業によるアルゴリズム教育の実践, 日本教育工学会論文誌, Vol. 35, Suppl., pp.129-132 (2011年12月)

⑤宮地功: 学習指導案と相互評価を取り入れた情報科教育法のブレンド型授業の効果, 日本情報科教育学会誌, Vol.4, No.1, pp.11-19 (2011) 査読有.

⑥Miyaji, I. : An Examination of the Effects of Group Learning on Knowledge Engineering to Conceive of a Study Support System, International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education, UK, Vol.2, Issue 1, pp. 285-293 (2011) 査読有.

⑦新開純子, 宮地功: ブレンド型授業によるプログラミング教育の効果, 教育システム情報学会誌, Vol.28, No.2, pp.151-162 (2011) 査読有.

⑧Miyaji, I. : Comparison between Effects in Two Blended Classes Which E-learning is Used inside and outside Classroom , US-China Education Review, USA, Vol.8, No.4, pp.468-481 (2011) 査読有.

⑨宮地功: 理数科における課題研究の効果に関する事例的研究, 科学教育研究, Vol.34, No.3, pp.280-292 (2010) 査読有.

⑩Fujishiro, N., Miyaji, I. : The Effects of Blended Instruction on Oral Reading Performance and their Relationships to Five-Factor Model of Personality , Knowledge Management & E-Learning: An International Journal (KM&EL), Vol.2, No.3, pp.225-245 (2010) 査読有.

⑪宮地功, 成瀬喜則: テレビ会議交流による遠隔合同ゼミを通して卒業研究を促進する実践の効果, 教育システム情報学会誌, Vol.27, No.2, pp.221-228 (2010) 査読有.

査読付き国際会議

⑫Naruse, Y., Miyaji, I., Toga, S., Hayase, Y., Hayakawa, Y. : Educational Effect on Analyzing Others' Experimental Products, Proceeding of SITE 2013, Society for Information Technology & Teacher Education International Conference2013, pp.3996-4000, New Orleans, USA (2013) 査読有.

⑬Shinkai, J., Hayase, Y. & Miyaji, I. : Conducting Programming Education Using Collaborative Question-posing Environments, Proceeding of SITE 2013, Society for Information Technology & Teacher Education International Conference2013, pp.4742-4747, New Orleans, USA (2013) 査読有.

⑭Miyaji, I. : Effects of Blended Learning

in "History of Computers", Proceeding of Hawaii International Conference on Education, HICE2013, pp.2645-2651, Honolulu, USA (2013) 査読有.

⑮Miyaji, I. : Evolution of Literacy in Software Functions by Creation of Storytelling, Proceedings of the 20th International Conference on Computers in Education, ICCE 2012, KONG, S. C., et al. (Eds.), pp.682-689, Singapore (2012) 査読有.

⑯Yoshida, K., Sakamoto, Y., Miyaji, I., Yamada, K. : Analysis comparison of brain waves at the learning status by simple electroencephalography , IWIN2012 International Workshop on INFomatics, pp.218-225 (2012) 査読有.

⑰Yoshida, K., Sakamoto, Y., Miyaji, I., Yamada, K. : Trial of a distance learning system using a brain wave sensor c , KES'2012, LNAI 6883, Proceedings, Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems, pp.86-95 (2012) 査読有.

⑱Miyaji, I., Shimizu, H., Naruse, Y., Yoshida, K. : Developed Support System to Design Blended Learning and Its Use Evaluation , Proceedings of IADIS International Conference e-Learning 2012, pp.393-397, Lisbon, Portugal(2012) 査読有.

⑲Shimizu, H., Miyaji, I. : Development of support system for designing Blended learning: Lesson-plan making function, Proceedings of IICE2012 Ireland International Conference on Education, pp.192-197, Dublin, Ireland (2012) 査読有.

⑳Miyaji, I. : Case Study on the Education Practice and Changes in Consciousness of Students in a Science-Mathematics Course and Science Class in an Ordinary Course in a Senior High School, Proceeding of Hawaii International Conference on Education, HICE2012, pp.3103-3110, Honolulu, USA (2012) 査読有.

㉑Shinkai, J., & Miyaji, I. : Practice of Hands-on Algorithm Learning, Proceedings of the 19th International Conference on Computers in Education, ICCE 2011, KONG, S. C., et al. (Eds.), pp.647-651, Chiang Mai, Thailand (2011) 査読有.

㉒Miyaji, I. : Effects of Creating Digital Storytelling by Three Kinds of Themes, Proceedings of the 19th International Conference on Computers in Education, ICCE 2011, KONG, S. C., et al. (Eds.), pp.531-538, Chiang Mai, Thailand (2011)

査読有.

②③ Naruse, Y., Toga, S., Hayase, Y., Hayakawa, Y., Miyaji, I. : Industrial Arts Education for Students in Junior High School Using Robotic Cars, Proceeding of London International Conference on Education, LICE2011, pp.146-149, London, UK (2011) 査読有.

②④ Yoshida, K., Miyaji, I., Yamada, K., and Fujii, S. : Practice of making friend by Japanese FaceBook and the problem, IWIN2011 International Workshop on INFomatics, pp.218-225 (2011) 査読有.

②⑤ Yoshida, K., Sakamoto, Y., Miyaji, I., Yamada, K., Fujii, S. : Trial of a distance learning system using a brain wave sensor, KES' 2011, Part III, LNAI 6883, Proceedings, Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems, pp.86-95 (2011) 査読有.

②⑥ Miyaji, I. : Comparison of a Two-year Period on Effect of Promoting Student Study by International Joint Seminar between Japan and China Using Video Conferencing, Proceedings of The IADIS International Conference e-Learning 2011, Rome, Italy, pp.11-20 (2011) 査読有.

②⑦ Shinkai, J., & Miyaji, I. : The Effects of Blended Instruction Utilizing the Learning Support System and E-Learning in C Programming Education, Proceedings of Global Conference on Learning and Technology, pp.1886-1893, Melbourne, Australia (2011) 査読有.

②⑧ Miyaji, I. : Effect of Promoting Students' Research through Joint Seminar between Two Universities in Japan and in China Using Video Conferencing by Taking in Presentation, Proceedings of Global Conference on Learning and Technology, pp.292-301, Melbourne, Australia (2011) 査読有.

②⑨ Miyaji, I. : Peer assessment and characteristic of groups in the practice a study support system is conceived of through group learning, Proceedings of Hawaii International Conference on Education, pp.4394-4401, Honolulu, USA (2011) 査読有.

③⑩ Yoshida, K., Maruyama, S., Miyaji, I., Yamada, K. and Fujii, S. : Trial of a distance learning system using a brain waves sensor, IWIN2010 International Workshop on INFomatics, pp.73-77 (2010) 査読有.

③⑪ Fujishiro, N. & Miyaji, I. : A Study on the Improvement of Speaking Skill through

Blended Instruction with WBT Courseware in English Class, Proceeding of Asia-Pacific Conference on Technology Enhanced Learning, pp.202-206 (2010) 査読有.

③⑫ Naruse, Y., Nagayama, A. and Miyaji, I. : An Activity to Raise Students' Skills through Interactive Learning with a Primary School, Proceeding of Asia-Pacific Conference on Technology Enhanced Learning, pp.467-471 (2010) 査読有.

③⑬ Yoshida, K., Yaoi, T., Miyaji, I., Yamada, K., Fujii, S. : Distance learning support system for game programming with Java, KES' 2010, Proceedings, Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems, pp.483-492, Edinburgh, UK (2010) 査読有.

③⑭ Miyaji, I. : The practice and effect of group learning which conceives of a study support system, Proceeding of London International Conference on Education, LICE2010, pp.101-106, London, UK (2010) 査読有.

③⑮ Miyaji, I. : The Effects of Digital Storytelling through the Strategy of Phased Evaluation and Correction, ITHET2010--9th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, pp.138-143, Cappadocia, Turkey (2010, April) 査読有.

[学会発表] (計 54件)

① 宮地功 : 課題作成と評価活動を取り入れた情報科教育法の実践, 日本科学教育学会研究報告, Vol.25, No.5, pp.11-14 (2010年5月29日), 山口大学, 査読無.

② 宮地功 : 情報科教育法における意識の向上に役立つ活動, 日本教育工学会第26回全国大会講演論文集, pp.449-450 (2010年9月19日), 金城学院大学, 査読無.

他の研究会報告 21件, 学会講演論文 31件

## 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