

平成 22 年 3 月 19 日現在

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2007 ～ 2009
 課題番号：19500835
 研究課題名（和文） 問題自動生成機構の開発とブレンディング授業の展開に関する研究
 研究課題名（英文） Development of Algorithm for Generating Automatically Exercises and Studies on Developing a Blended Class
 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）：

e ラーニングを授業内と授業外とする場合の効果の比較をして、ブレンド型授業の設計と展開に関する研究をした。

母国語による日中間国際交流によって卒業研究を促進する授業を設計し、実践して効果を測定する研究をした。

数学、歴史、地理、物理、化学などを題材にして、教材データと重要語句データから7種の形式の問題を自動的に生成する機構を研究開発し、e ラーニングにおいて問題を多数準備できるようにした。

研究成果の概要（英文）：

Instructional design and development of the blended class were studied by comparison between the blended classes which students use e-learning inside and outside the tuition.

Through video conferencing between a university in Japan and a university in China, its effects were measured on the promotion of students' research using their respective mother tongue.

The mechanism was developed which generated the exercises of seven kinds of forms in mathematics, history, geography, physics and chemistry using teaching materials data and keyword phrase data automatically. The mechanism allowed to get ready for a lot of exercises in e-learning.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2008年度	900,000	270,000	1,170,000
2009年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：教育工学

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：問題自動生成機構、ブレンディッド授業、eラーニング、テレビ会議交流、
 インターラクシオン、講義整理ノート、理解度、学習効果

1. 研究開始当初の背景

eラーニングは、基礎学力の定着、授業内容の理解度の向上、インタラクティブな学習などの教育の質の向上に重要な役割を演じる。高等教育においては、講義のように知識伝達型の授業が多い。現在、何をしたらよいのかわからないので予習ができない学生、講義のノートが取れないので復習ができない学生が多くなっている。これらの学生は予習や復習をあまりしないので、講義内容を理解することが難しいと考えられる。講義の支援として特に必要とされていることは、多様な学生に学習する機会を増やし、個人に対応して予習や復習が「いつでもどこでも」できるように個別学習を支援することが求められている。そこでeラーニングによって、基礎学力を定着させ、授業内容の理解度を向上させる。

2. 研究の目的

eラーニングをブレンディングした授業が効果があることが言われており、本研究代表者も実践してそのことを示した。その一環として、アニメーションを付加し、ナレーションを吹き込んだ講義スライドによる学習と理解度を確保する演習問題による学習がWeb上でできるシステムを開発した。そのシステムを利用したeラーニングによって、学習する時間が増加し、講義を途中放棄する学生が減少し、講義内容の知識量の増大効果が見られた。その知識量は問題を解いた数に関係していることが判明した。

このeラーニングを更に効果的にして自己教育力を向上させるために問題数を増やし、学生の理解度に応じて出題する機能を追加する。そのためにデータベースとして蓄積している教材を利用して、問題を生成する機構を研究開発することを2年前に開始した。科学研究費を頂いてそれを推進して、この2年間で、漢字について記述問題、数学について選択問題、歴史について選択問題を自動生成する機構を実現することができた。その継続研究として、組合せ、並べ換えなどの他の問題形式の自動生成、および他の分野の問題自動生成を実現することを目的にする。

現在、本研究代表者は「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。その中心はブレンディッド授業である。問題自動生成の機構を利用して、学習内容の理解を定着させ深めるブレンディッド授業を展開し、学習効果を高める。それだけでなく、学生間および学生と教員の間

でインタラクティブにし、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。そのためにeラーニングの効果的な機能、利用方法、および実施方法を研究することを目的にする。更に、効果の上がっている事例を調査して、ブレンディングの仕方を提案する。

3. 研究の方法

漢字、数学、歴史の3分野について問題自動生成が実現できた。実現できた問題の種類として、空欄補充記述式問題と空欄補充選択式問題が提示できるようになった。問題自動生成の方法は分野や問題形式によって異なり、それぞれに適合した方法を研究開発する必要がある。(1)真偽形式、(2)多枝選択式、(3)組合せ式、(4)並べ換え式の問題が自動生成できる方法を考案した。また、学習者の理解度に合わせて問題が提示されるようにした。

個別学習と相互作用ができるブレンディッド授業を設計して、効果のある授業展開を実践している。更に、授業の活動として必要となる評価シートを作成し、学習者の電子ポートフォリオとした。自動生成した問題を活用して解説生成や有効な学習促進機能を追加して、学習内容の理解が定着し、深まるようにした。

ブレンディッド授業の実践そのものがまだ少なく、その手法が未だ確立されていない。そこで、多くの科目について、個別学習と相互作用ができるブレンディッド授業の設計について研究開発し、実践して、問題解決力を育てるブレンディッド授業の展開方法について研究した。

4. 研究成果

(1)ブレンド型授業の設計と展開に関する研究

授業中にはスライドを用いて講義し、最後に10分程度で、小テストをした。大学情報科学科の入門科目のために、Web上で講義スライドによる学習、演習問題による学習、学生作成教材の相互学習、および授業理解度アンケートができるeラーニングシステムを開発して授業外で利用させた。このようなブレンディッド授業について、方法と効果について教育システム情報学会誌に掲載された。続いて、毎週、理解度アンケートを実施し、講義整理ノートの問題を解かせる演習を取り入れた。その時点から、理解度が向上することがわかった。このような改善をしたブレンディッド授業について、方法と効果について教育システム情報学会誌に掲載された(宮地

功, 他: 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ディッド授業の効果, 教育システム情報学会誌, 2007). これは e ラーニングを授業外で利用するブレンド型授業である.

ブレンド型授業の実践そのものがまだ少なく, その手法が未だ確立されていない. その中で, これまでに講義に個別学習と相互作用をブレンドした授業を設計して, 効果のある授業展開を実践している. 授業内で e ラーニングを利用するブレンド型授業にも効果があることを明らかにした (Miyaji: Effects on blended class which incorporates e-learning inside the classroom, E-learn2009). 続いて, 授業内と外で e ラーニングを利用するブレンド型授業を比較して, それらの効果には大きな違いがないことを明らかにした (Miyaji: Comparison between the blended classes which students use e-learning inside and outside the tuition, ICCE 2009). ブレンド型授業に関する研究がまだ少ないこともあって, これまでに 4 大学に招聘されて講演をした (宮地: 講義と e ラーニングのブレンディングによる授業の実践と効果, 中華人民共和国河南科技大学にて講演, 2004; 島根大学 F D 講演会にて講演, 2006; 中華人民共和国東北師範大学と長春大学にて講演, 2009).

中学校及び高等学校外国語 (英語) 科において対面型の指導が得られる授業枠の中に, 教師によって一斉指導をする時間, e ラーニングを活用した個別学習, ペアやグループでの協同学習を行う時間を効果的に組み合わせ, 一単位時間内での「ブレンド型授業」を設計し, その実践方法と効果に関する研究をまとめて, 国際会議 ICCE で研究発表し, 更に, 教育システム情報学会誌に掲載された.

(2) テレビ会議交流によって効果を向上させる授業の設計と展開に関する研究

テレビ会議交流を組み合わせたブレンド型授業に関する研究も進めて, 7 年間国内での効果のある交流を工夫して, いくつか研究成果を発表した (Naruse & Miyaji: Encouraging graduate research through exchange: A trial study between two schools using video conferencing, SITE 2008 Conference, 2008).

最近 3 年間, 母国語による日中国際交流を企画し, テレビ会議交流によって, 卒業研究の内容を Word 文書とスライドにまとめさせ, 合同ゼミで説明し合う実践をした. 毎週, 40 項目のアンケートに回答させて, 自己評価をして振り返らせた. 効果のある実践をすることができ, 国際会議 ICCE で研究発表した (MIYAJI, et al.: Effects on the Promotion of Students' Research Using Video

Conferencing between Two Universities in Japan and in China, Proceedings ICCE2008, 2008). また, 教育システム情報学会の英文誌に掲載された (Miyaji, et al.: Video conferencing between a university in Japan and a university in China and its effects on the promotion of students' research using their respective mother tongue, The Journal of information and systems in education, 2008).

(3) 問題自動生成機構の研究開発

科学研究費をこの 3 年間頂いて, e ラーニングの教材が有効に利用されるように, 問題自動生成方法を提案した. 小学校漢字の書きと読みの問題を問題自動生成するシステムを開発し, その方法と効果について国際会議で研究発表した (Miyaji, et al.: Automatic Exercise Generation for Learning Chinese Characters in E-learning, ICCE 2007). 数学, 歴史, 地理, 物理, 化学を題材にして, 教材データと重要語句データから次の 7 種の形式の問題を自動的に生成する機構を研究開発し, e ラーニングにおいて問題を多数準備できるようにした (宮地: e ラーニングにおける客観テスト問題の自動生成方法の提案, 信学技報, 2008). (1) 記述形式, (2) 空欄補充記述式, (3) 空欄補充選択式, (4) 真偽形式, (5) 多枝選択式, (6) 組合せ式, (7) 並べ換え式.

(4) 書籍の出版

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, 出版した (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).

この 3 年間, 科学研究補助金をいただいたお陰で, 本研究課題に関する研究の成果は, 著書 1 冊, 雑誌論文 12 編, 国際会議 16 編, 専門研究会発表 13 件, 学会発表 39 件で, 極めて成果があった.

5. 主な発表論文等

(研究代表者, 研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 28 件)

査読付き学術論文

① 宮地功, 成瀬喜則: テレビ会議交流による遠隔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. (2010 年 4 月) 印刷中, 査読有

② 新開純子, 宮地功: プログラミング学習支援システムを用いた入門教育の実践, 日本教育工学会論文誌, Vol. 33, Suppl., pp. 5-8 (2009) 査読有

③Fujishiro, N., Miyaji, I. : Effectiveness of Blended Instruction in Class on the Skills of Oral Reading and Speaking in English, *Educ. Technol. Res.*, Vol. 32, No. 1, pp. 79-90 (2009) 査読有

④藤代昇丈, 宮地功 : ブレンド型授業による英語の音読力と自由発話力に及ぼす効果, *日本教育工学会論文誌*, Vol. 32, No. 4, pp. 395-404 (2009. 3) 査読有

⑤新開純子, 宮地功 : プロセスの重視と評価活動を取り入れたCプログラミング教育の効果, *教育システム情報学会誌*, Vol. 26, No. 1, pp. 16-28 (2009. 1) 査読有

⑥ I. Miyaji, Z. Li: Video conferencing between a university in Japan and a university in China and its effects on the promotion of students' research using their respective mother tongue, *The Journal of information and systems in education*, Vol. 7, No. 1, pp. 1-9 (2008) 査読有

⑦藤代昇丈, 平松茂, 宮地功 : 英語の発話演習にリスニング教材を活用したブレンディッド学習による効果, *日本教育工学会論文誌*, Vol. 31, Suppl. (2008) pp. 85-88, 査読有

⑧藤代昇丈, 宮地功 : 英語の授業における聞く力を高めるためのWBT教材の活用, *教育システム情報学会誌*, Vol. 25, No. 4, pp. 382-393 (2008. 10) 査読有

⑨藤本義博, 宮地功 : マット運動における手本動画コンテンツと演技のビデオクリップとの比較活動による教育効果, *教育システム情報学会誌*, Vol. 25, No. 1 (2008) pp. 81-86, 査読有

⑩藤本義博, 宮地功 : コミュニケーションに必要な表現力を育成する草花の観察についての電子掲示板交流, *教育システム情報学会誌*, Vol. 25, No. 1 (2008) pp. 54-63, 査読有

⑪藤本義博, 宮地功, 尾島正敏, Ian McGrath : 小学校英語科の発音練習における動画コンテンツの活用, *教育システム情報学会誌*, Vol. 24, No. 4 (2007) pp. 423-428, 査読有

⑫宮地功, 吉田幸二, 成瀬喜則 : 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ディッド授業の効果, *教育システム情報学会誌*, Vol. 24, No. 2 (2007) pp. 208-215, 査読有

査読付き国際会議

⑬Shinkai, J. and Miyaji, I. : "Practice of C Programming Education with Programming Learning Support System", *SITE 2010--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (Mar., 2010), 発表決定, 査読有

⑭Miyaji, I. : "Comparison between Blended Classes Which Incorporate E-learning Inside and Outside the Classroom", *Proceedings ICCE2009, The 17th International Conference on Computers in Education*, KONG, S.C., et al. (Eds.), Vol. 1, pp. 306-310 (Nov., 2009) 査読有

⑮Fujishiro, N. and Miyaji, I. : The Effects of Blended Instruction Utilizing

WBT Courseware and their Relationships to the Five-Factor Model of Personality, *Proceedings ICCE2009, Vol. 1*, pp. 472-476 (Nov., 2009) 査読有

⑯Miyaji, I. : "Effects on Blended Class Which Incorporates E-learning Inside the Classroom", In G. Richards (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2009*, pp. 1818-1826 (Oct., 2009) 査読有

⑰K. Yoshida, Y. Ando, Miyaji, I., K. Yamada : Practice of Installation by Apache System and learning Perl Language by Group Work, *International Workshop on Infomatics*, pp. 37-42 (Sep., 2009) 査読有

⑱Li, Z., Miyaji, I., WANG, Y. : Video Conferencing between Two Universities in Japan and in China on the Promotion of Students' Research Using Their Respective Mother Tongue with Presentation, *Japan-China Joint Symposium Proceedings, The latest Research Development of information Technology Education in 2009*, pp. 243-246 (Aug., 2009) 査読有

⑲Y. Naruse, Miyaji, I., S. Toga, Y. Hayase : Development of Decision-making Learning System Using a Robotic Car, *SITE 2009--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, pp. 2022-2026 (Mar., 2009) 査読有

⑳Miyaji, I., Z. LI, K. Yoshida, Y. Naruse : Effects on the Promotion of Students' Research Using Video Conferencing between Two Universities in Japan and in China, *Proceedings ICCE2008*, Edited by Tak-Wai Chan, et al., Vol. 1, pp. 913-917 (Oct., 2008) 査読有

㉑N. Fujishiro, Miyaji, I. : Effects on the Oral Reading Performance through the 'Blended Learning' in English class Utilizing the WBT Courseware, *Proceedings ICCE2008*, Edited by Tak-Wai Chan, et al., Vol. 1, pp. 427-431 (Oct., 2008) 査読有

㉒K. Yoshida, Miyaji, I., H. Ichimura, K. Yamada : Web application construction by group work and practice, *KES2008-WIRN2008*, pp. 144-151 (Sep., 2008) 査読有

㉓H. Yamaguchi, Y. Kawasaki, Miyaji, I., Y. Yamaguchi : A Comparison of VDT Alphabet-Letter-Searching Cognition Between Junior High School Students and University Students, *SITE 2008--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, pp. 858-864 (2008) 査読有

㉔Y. Kawasaki, Miyaji, I., H. Yamaguchi, Y. Yamaguchi : Evaluation of On-line Dictionaries for Language Learning, *SITE 2008--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, pp. 5242-5247 (2008) 査読有

㉕Y. Naruse and Miyaji, I. : Encouraging

Graduate Research through Exchange: A Trial Study between Two Schools Using Video Conferencing, SITE 2008--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, pp. 572-578 (2008) 査読有

⑥N. Fujishiro, Miyaji, I. : Effects of the 'Blended Learning' in class Utilizing the WBT Courseware for English Listening, ICCE 2007, The 15th International Conference on Computers in Education, Edited by T. Hirashima, Supporting Learning Flow Through Interactive Technologies, pp. 235-238 (2007) 査読有

⑦Miyaji, I., M. Katoh, T. Haru, K. Yoshida and Y. Naruse : Automatic Exercise Generation for Learning Chinese Characters in E-learning, ICCE 2007, The 15th International Conference on Computers in Education, Supplementary Proceedings: Workshop/Doctoral Student Consortium, Edited by Ben Chang, et al., Vol. 1 (2007) pp. 143-145 査読有

⑧K. Yoshida, Miyaji, I., K. Yamada, H. Ichimura : Distance Learning System for Programming and Software Engineering, Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems: KES2007-WIRN2007 Part3, pp. 460-468 (2007) 査読有

[学会発表] (計52件)

①宮地功 : 卒業研究について日中国際テレビ会議交流におけるプレゼンテーションの効果, 教育システム情報学会研究報告, Vol. 24, No. 6, pp. 12-15 (2010年3月13日)

②宮地功, 吉田幸二 : 授業内でeラーニングを利用するブレンド型授業の実践と効果, 日本科学教育学会中国支部シンポジウム講演論文集, pp. 16-23 (2009年12月19日)岡山理科大学

③宮地功, 李在栄, 王以寧 : プレゼンテーションを取り入れた卒業研究について日中国際テレビ会議交流の実践, 日本科学教育学会第33回年会講演論文集, pp. 195-198 (2009年8月25日)同志社女子大学

④宮地功 : 人工知能のブレンド型授業において学習支援システムを構想させる効果, 日本科学教育学会第33回年会講演論文集, pp. 199-202 (2009年8月25日)同志社女子大学

⑤宮地功 : eラーニングを人工知能の授業内と授業外で利用するブレンド型授業の比較, 教育システム情報学会第34回全国大会講演論文集, pp. 348-349 (2009年8月19日)名古屋大学

⑥宮地功 : eラーニングを人工知能の授業内で利用するブレンド型授業の意識の伸びによる学生の分類, 教育システム情報学会中国支部第9回研究発表会講演論文集, pp. 1-4 (2009年6月27日)広島大学

⑦宮地功 : eラーニングにおける客観テスト問題の自動生成方法の提案, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 108, No. 247, pp. 1-4

(2008年10月17日)岡山理科大学

⑧宮地功, 成瀬喜則 : 遠隔二校の学生ペアによる卒業研究へのテレビ会議の利用, 日本教育工学会第23回全国大会講演論文集, pp. 713-714 (2008年10月11日)上越教育大学

⑨宮地功, 李在栄 : 日中二大学間遠隔テレビ会議交流の実践効果, 教育システム情報学会第33回全国大会講演論文集, pp. 212-213 (2008年9月3日)熊本大学

⑩宮地功, 李在栄, 王以寧 : 卒業研究について日中二大学間テレビ会議交流の実践, 日本科学教育学会第32回年会講演論文集, pp. 375-378 (2008年8月24日)岡山理科大学

⑪宮地功, 吉田幸二 : 講義とeラーニングのブレンディッド授業の設計と実践方法, 日本科学教育学会第32回年会講演論文集, pp. 381-384 (2008年8月24日)岡山理科大学

⑫宮地功, 成瀬喜則, 吉田幸二 : 交流用紙を取り入れた卒業研究の理解を深めるためのテレビ会議交流の試み, 日本教育工学会第22回全国大会講演論文集, pp. 335-336 (2007年9月22日)東京工業大学

⑬宮地功 : eラーニング中心のブレンディッド授業の効果, 教育システム情報学会第32回全国大会講演論文集, pp. 302-303 (2007年9月14日)信州大学

[図書] (計1件)

①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) 320頁, 共立出版

[その他]

ホームページ等

<http://etlab.mis.ous.ac.jp>

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)

富山商船高等専門学校・教授

研究者番号 : 00249773

(3) 連携研究者

()

研究者番号 :