

対面授業と Web 習熟度別テストを併用した 学習支援システムの提案 —学習意欲の維持・向上を目的とした—

宇佐美裕康†1 杉村藍†2 ADHIKARI CHOLENDRA†1 足達義則†1
尾崎正弘†1

本研究では、持続的な学習を支援する目的でブレンド型授業の中で習熟度別 Web 学習を組み込んだ学習支援システムを開発し、それを評価する学習実験を実施した。その結果、対面授業と習熟度別テストを併用した授業方法と授業外での Web 学習を組み合わせることで、学習者の持続的な学習が可能になったことが認められた。また、学力評価以外に学習者の学習行動を考慮することで、学力が低くても学習意欲のある学習者と、学習そのものに興味を持たない学習者が存在することを示した。従来、学力の低い学習者は習熟度別少人数編成による学習指導が効果的であるとされてきたが、対面授業と本システムを併用することで、学習者の習熟度が混在する学習者のクラスでも効果的な学習を支援できる可能性を示すことができた。

A Proposal of Web-Based Learning Support System Adopting Ability Grouping and Combined with the Traditional Classroom Methods : Aiming at the Maintaining the Motivation

HIROYASU USAMI†1 AI SUGIMURA†2 ADHIKARI CHOLENDRA†1
YOSHINORI ADACHI†1 MASAHIRO OZAKI†1

Blended learning is said to be effective because it combines the traditional (face-to-face) classroom methods with more modern web-based learning materials. It is also believed that grouping of the students according to their level of proficiency is important to improve their abilities, especially when they are taught in small class. However, it is difficult to conduct small class teaching due to various reason: there are technical problems in the schedule and classrooms, and there is the possibility that the learning motivation could be weakened when the student finds out he or she is classified into the lower proficiency level. In this research, the effects in English learning adopting Web-based learning support system are analyzed to solve these problems.

This system enables the virtual classification of students in accordance with the proficiency level, without rearranging the schedule and allocating other classrooms. It also aims to maintain the learning motivation with the introduction of the learning support system, which requires students to finish the certain amount of quizzes until the next traditional classroom every week. With this system, most students can continue the learning process at their own paces and can show the improvement in the proficiency level.

1. はじめに

e-Learning の発展に伴い、大学などの多くの教育機関では Web を活用した授業が広く行われるようになってきた。また、大学での授業に効果的な教授方法として、対面授業と Web 学習を併用したブレンド型授業の実用化に向けた実験[1][2][3]も行われており、成果が期待されている。さらに、学習履歴の活用[2][3]や Web 教材の多様な活用方法[4][5]など Web 環境における効果的な学習支援に関する研究開発の成果が公表され、広くインターネットや Web 環境が授業の中で活用され始めている。しかし、実際の教育現場において本格的にブレンド型授業や Web 学習が導入され、日常的に活用した授業運営が行われる段階には至っていない。

実際の教育現場では、学習者の学力や学習意欲の低下が

大きな問題となっており、多くの学校で習熟度別少人数編成などを実施して学習能力の向上を目指した取り組みが行われている。習熟度別クラス編成は、学習目標における到達度でクラスが編成されるため、それぞれの能力に応じた指導が可能であり、効果的な学習成果が得られる。

しかし、学習者の習熟度でクラスを編成することで、学習者に優越感や劣等感を与える可能性がある。また学習到達度でクラス編成されるために、クラスを超えて様々なレベルの学習者が交流することを難しくしている。さらに、複数の能力別クラス編成において教授者が多くの負担を引き受けることは難しいのではないかなど、多くの問題も指摘されている [6][7]。

そのような状況下で、多様な習熟度レベルの学習者が混在するクラス編成の中で、教授者が学習者と対面指導しながら個別学習者の習熟度を考慮して、学習指導を実践できることが求められている。

本研究では、ブレンド型授業において習熟度別 Web テストを活用した学習支援システムを開発し、それを評価する

†1 中部大学大学院
Graduate School of Chubu University

†2 名古屋女子大学短期大学部
College of Nagoya Women's University

学習実験の結果について報告する。

特に、習熟度別クラス編成をしない習熟度別学習（テスト）、学力のみで評価せず学習者の学習意欲・学習行動を考慮した学習指導、授業外の自主的に持続可能な学習の支援の方法を提案することを目標とした。

また本システムを用いて、対面授業（統一テキスト）と習熟度別 Web 学習（テスト）を併用した授業方法と、授業外の Web 学習を併用させることにより、授業内の学習履歴分析に加え、授業外における Web 学習行動とその履歴情報を分析した。そして、1 週間の持続的な学習活動単位の中で、各学習者における習熟度変化と学習行動の関連を分析した。

2. 持続的な学習支援について

著者ら[8]は、学習者が効果的な学習を持続するためには自己の学習能力に適した内容で学習することが重要であると考えている。中西[9]は、原因帰属が動機づけに影響を与えることに着目して方略帰属が自己効力感[10]に与える影響を調査した。その中で、学習者に対して成功の方略帰属（SAS: Strategy Attribution for Success）が自己効力感に有意に働くことや、今後の学習方略において SAS 群の学習者は学習内容に直接かかわる学習方略を示すことを指摘した。また、バンデューラ[11][12]、ジーマーマン[13]は、自己効力感は与えられた課題を遂行できるという自信の程度によってその強さが決まることを指摘している。

2.1 現状の問題点と解決策

学習者の学習意欲を高めるには、自己の学習方略が成功していると実感できる[10]ことが重要である。しかし、一人ひとりの学習者は多様な習熟度と学習方略を持っており、大学においてそれらの学習者全てに対応した多様な学習環境を提供することは不可能である。

対面的な学習指導は、単なる学習内容の指導にとどまらず、必要に応じて学習意欲など学習者の内面的な状況も考慮に入れ学習指導を行う。このような学習指導においては、学習者の学習意欲や自律性を高める働きがある[14][15]ことが指摘されている。

著者の一人は、2006年9月から一年間イギリス：リーズ大学の語学研修センター[16]で CALL ソフトを用いた教育研修を体験し、電子メールや Web などのオンライン学習指導だけでなく、対面授業や対面的な学習指導の重要性を改めて認識した。単純に Web やコンピュータの導入を進めることではなく、それらを従来の対面授業にどのように連携させるか、効果的な導入方法はなんであるか、現時点で CALL における最大の課題であるといえる。

本研究では、通常授業において対面授業（一斉授業）と Web 学習を組み合わせたブレンド型授業と、授業外の Web 学習を組み合わせた学習環境を構築した。さらに、統一テキストを用いた対面授業と習熟度別テストを併用した学習

方法により、図 1 に示す学習者の持続的な学習を支援するシステムを開発した。

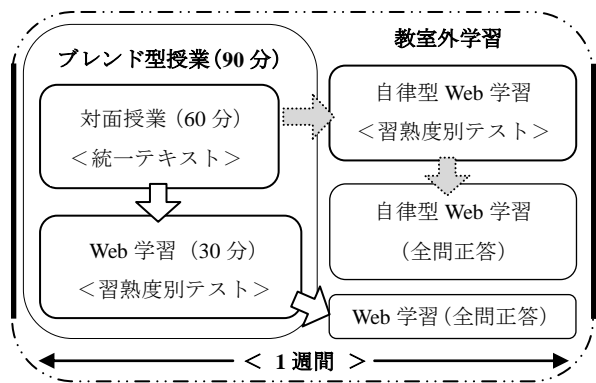


図 1 ブレンド型授業と習熟度別 Web 学習

大学の授業と在宅等の授業外学習を 1 週間の学習単位として設定した。大学での対面授業（60 分）は、学習意欲を考慮して学習者に差別感を与えないように学生の習熟度別クラス編成を採用せず、統一テキストを用いた一斉授業を実施した。その後、授業内容の理解度を確認する習熟度別テスト（Web 学習）を実施した。この習熟度別テストでは、テストによる習熟度判定を実施し、学習の都度、学習者の習熟度を変化させた。それにより、学習者に対して固有な差別感を与えることなく、また学習者の習熟度に対応した教材を提供することで、学習者の成功方略帰属感を与えることで持続的な学習効果を期待した。特に、1 週間の継続的な学習を支援するために、授業外において習熟度別テストで誤答した問題を全問正答するまで学習を継続できるように、Web 学習テスト（全問正答）を設定した。また、学習者の自主的な学習行動を確認するために、事前に「学習するかどうかは自己判断で実施するように」と学習者に告げたいうで、自律型 Web 学習（習熟度別テスト）とそのテストで誤答した問題を全問正答するまで学習できる自律型テスト（全問正答）の 2 つの自立型学習を設定した。そして、自律型学習の結果から個別学習者の自主的な学習意欲と持続的な学習行動を分析することにした。

2.2 習熟度別テスト

本研究では、英語関連科目における対面授業で用いる統一テキストの学習内容が（財）英語検定協会検定試験（以下、英検）準 2 級レベルを想定しており、学習内容の理解度を確認するために問題集（英検準 2 級相当文法問題）を設定した。しかし、著者の一人である英語教員が過去に実施した授業体験では、個別学習者の学力レベルは多様であり、画一的な教材では多様な学習者の習熟度に対応できないと判断した。ただし、習熟度別クラス編成は授業運用上難しいこともあり、また、一方的に設定した習熟度別教材を学習者に提供しても、必ずしも多様な学習者に対応できるとは限らないと考えられる。

本研究では、統一テキストに用いた英検準2級相当の習熟度レベルに上位（英検2級相当）と下位（英検3級相当）の習熟度レベルを加えた3段階の習熟度別テスト問題を、表1のように作成した。

表1 3段階の習熟度別テスト問題集

| 教材A (英検3級相当文法問題) | 教材B (英検準2級相当文法問題) | 教材C (英検2級相当文法問題) |
|---------------------|----------------------|---------------------|
| 600問 | 600問 | 600問 |

しかし、学力低下が大きな社会問題になっている状況下で、大学においても多様な学力レベルの学生が在籍している。著者らが実施した学習実験[17]からそれらの学生に対して3段階の習熟度別テスト問題では充分に対応できないと考えられる。

各学習者に対する習熟度別テスト問題の提供は、まず授業開始時に各学習者の習熟度を判定して初回の習熟度を決定し、以降、毎授業終了時の学習結果から学習者の習熟度を判定してその都度1段階ずつ昇降する方法を採用した。

尾崎ら[3]は、個別学習者の習熟度を判定して動的な習熟度別Web教材を提供する方法を開発し、その手法を用いて杉村ら[8]は習熟度別Web教材を用いた学習実験を繰り返して学習効果を確認してきた。その結果を踏まえ、表2に示す表1の3段階のテスト問題を表2のようにブレンドして9段階の習熟度別テスト問題を作成し、学習者に対してよりきめ細やかなレベルのテスト問題を作成した。習熟度は下位から上位へ、習熟度1, 2, ..., 9と9段階で構成されている。

表2 習熟度別テスト問題のブレンド比率

| 習熟度 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|-----|------|-----|-----|------|------|
| 原本 | 教材A | 100% | 75% | 50% | 25% | |
| | 教材B | | 25% | 50% | 75% | 100% |
| 習熟度 | | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 原本 | 教材B | 75% | 50% | 25% | | |
| | 教材C | 25% | 50% | 75% | 100% | |

2.3 テスト問題の出題形式

表2に示すテスト問題は、毎学習時に学習者の習熟度レベルに対応したブレンド率で、ランダムに習熟度別テスト問題20問と自律型テスト問題10問で構成する。

図2は、テスト問題の例であり、問題の解答方法は解答選択肢4択から解答を選択する方法を採用した。

さらに、習熟度5以上の学習者の多くは図2のような解答選択肢による出題方法では物足りなさを感じており、習熟度5以上の自律型テスト問題では、図3に示す和訳問題を出題し、解答は記述式で自己採点方式を採用した。

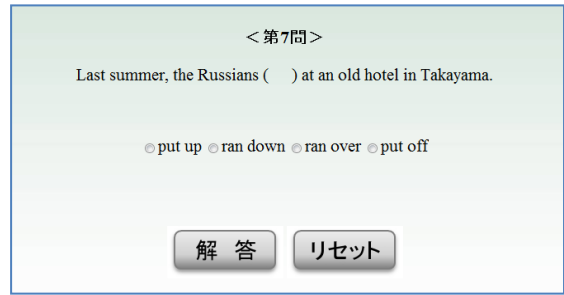


図2 解答選択式問題（4択）

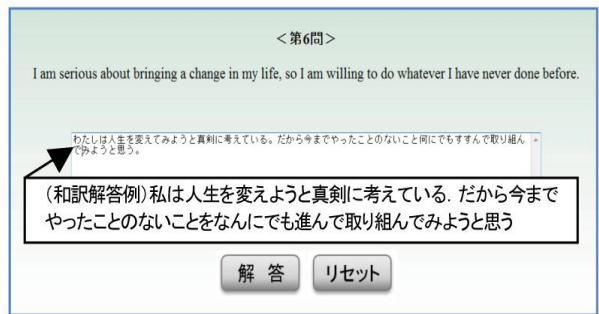


図3 記述式問題（自己採点方式）

自己採点とは、解答終了時に学習者に模範解答を提示し、その模範解答から自己の解答を評価して採点させた。また、自己採点した結果の妥当性についても学習ポイントメモに記載させることにした。

3. 学習実験の分析

表2に示す習熟度別テスト問題を用い、図1に示す学習方法による学習実験を2011年度前期（4月から7月）、大学・短期大学における英語関連授業科目4クラス（14名、45名、30名、14名）計103名で実施し、以下にその分析結果を示す。

3.1 習熟度別テスト問題の評価

授業ごとのテスト結果から学習者の習熟度を判定して、表1に示す3段階の教材から9段階の習熟度別テスト問題を動的にブレンドした結果が、学習者にどのような影響を与えているかを分析する。表3から表6の中で示す習熟度は表2に示した値であり、Iは初回で正答した問題、IIは誤答したのち繰り返し学習した結果で正答した問題、IIIは最終的に誤答したままの問題を表す。また、授業回数は実験授業における開講授業数を表す。

表3は、習熟度1から4の学習者が教材Aのテスト問題を解答した結果である。ここで、Nは延べ出題問題数（学生数×問題数）を示す。習熟度別にIを比較すると、習熟度1から順に0.41, 0.59, 0.66, 習熟度4が0.75であり、習熟度の下位から上位レベルへと正答率が向上している。

表 3 教材 A の学習結果 (習熟度別)

| 習熟度 | 1 | 2 | 3 | 4 | 総計 |
|-----|---------|--------|--------|-------|---------|
| N | (10123) | (3210) | (1339) | (586) | (15258) |
| I | 0.41 | 0.59 | 0.66 | 0.75 | 0.48 |
| II | 0.53 | 0.36 | 0.31 | 0.20 | 0.46 |
| III | 0.06 | 0.05 | 0.03 | 0.05 | 0.05 |

表 4 は、習熟度 2 から 8 の学習者での教材 B のテスト問題の解答結果である。習熟度別に I を比較すると、習熟度 2 が 0.32、習熟度 8 が 0.72 であり、教材 A 同様に習熟度の下位から上位レベルへと初回の正答率が向上している。

表 4 教材 B の学習結果 (習熟度別)

| 習熟度 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 総計 |
|-----|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|--------|
| N | (1132) | (1204) | (1340) | (1180) | (565) | (145) | (65) | (5631) |
| I | 0.32 | 0.41 | 0.47 | 0.52 | 0.62 | 0.67 | 0.72 | 0.46 |
| II | 0.59 | 0.54 | 0.48 | 0.44 | 0.36 | 0.33 | 0.28 | 0.49 |
| III | 0.09 | 0.05 | 0.05 | 0.04 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |

表 5 は、上位レベル教材 C のテスト問題を習熟度 6 から 9 の学習者が解答した結果である。他の教材同様に、I が上位習熟度へ移行するにしがって概ね向上している。

表 5 教材 C の学習結果 (習熟度別)

| 習熟度 | 6 | 7 | 8 | 9 | 総計 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| N | (188) | (110) | (155) | (100) | (553) |
| I | 0.57 | 0.63 | 0.52 | 0.78 | 0.53 |
| II | 0.09 | 0.37 | 0.47 | 0.22 | 0.44 |
| III | 0.24 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.03 |

それらの結果から、3 つの教材は設定した習熟度 1 から 9 に対して、下位習熟度レベルから上位習熟度レベルに移行することにより正答率が向上しており、我々が想定したブレンド比率 (表 2) に沿って下位習熟度レベルから上位習熟度レベルへと習熟度が上昇していることを示している。

また、それぞれの教材において授業回数が増すにつれて、正答率が向上しているかどうかを調べた。ただし、教材 C は使用数が少ないので、教材 A と教材 B についてのみ分析した。

表 6 は、授業回数における教材 A を用いた解答結果の遷移である。表から、授業回数が増加しても I と II の比率に大きな変化は見られないが、わずかに半期 (12 回) の授業で習熟度が目立つほど上昇することは考えにくい。しかし、III (誤答したまま学習を終了した) については減少するように思われる。そこで、初めの 3 週の III の割合と終わりの 3 週の III の割合を 2 群の比率の差で調べると、検定統

計値 $z = 5.95 (> 2.58)$ となり、有意水準 1% で差が認められる。

表 6 教材 A の解答結果遷移 (授業回数別)

| 授業回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N | (1342) | (1440) | (1425) | (1260) | (1440) | (1347) | (1371) |
| I | 0.50 | 0.49 | 0.49 | 0.47 | 0.48 | 0.48 | 0.47 |
| II | 0.42 | 0.44 | 0.45 | 0.48 | 0.45 | 0.48 | 0.49 |
| III | 0.08 | 0.07 | 0.05 | 0.05 | 0.07 | 0.04 | 0.04 |

| 授業回数 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 計 |
|------|--------|--------|--------|--------|-------|---------|
| N | (1341) | (1287) | (1212) | (1273) | (520) | (15258) |
| I | 0.46 | 0.49 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.48 |
| II | 0.48 | 0.46 | 0.48 | 0.47 | 0.45 | 0.46 |
| III | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.02 | 0.05 | 0.05 |

同様に表 7 は、授業回数における教材 B を用いた解答結果の遷移であり、初めの 3 週と終わりの 3 週の III の割合の比率の差の検定を行うと、検定統計値 $z = 3.98 (> 2.58)$ となり、有意水準 1% で差が認められる。

表 7 教材 B の解答結果の遷移 (授業回数別)

| 授業回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N | (503) | (471) | (485) | (510) | (480) | (465) | (490) |
| I | 0.38 | 0.44 | 0.45 | 0.43 | 0.50 | 0.47 | 0.51 |
| II | 0.54 | 0.49 | 0.53 | 0.49 | 0.43 | 0.47 | 0.46 |
| III | 0.08 | 0.07 | 0.02 | 0.08 | 0.07 | 0.06 | 0.03 |

| 授業回数 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 計 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| N | (490) | (520) | (489) | (478) | (250) | (5631) |
| I | 0.53 | 0.44 | 0.44 | 0.46 | 0.48 | 0.46 |
| II | 0.42 | 0.52 | 0.53 | 0.52 | 0.48 | 0.49 |
| III | 0.05 | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |

それらの結果から、授業回数が増すことにより誤答のまま残される問題数が減少していった。ただし、正答数が急速に増加しないのは、学習者の習熟度別テスト問題が毎授業時に変化しているため、学習者の習熟度が上昇すれば上位習熟度のテスト問題となり、難易度が上昇するためであると考えられる。

3.2 学習者の習熟度の分析

実験結果から、学習者の習熟度や初回正答数、最終誤答数などの推移を分析した。

表 8 は、授業回数における各習熟度レベルの推移を示したものである。表中、列は習熟度レベル、行は授業回数を示す。急激な習熟度の上昇は見られないものの、授業回数が推移することにより習熟度が上位習熟度レベルに変化しており、全体的に継続して学習を進めている様子をうかが

うことができる。半期の授業で学習期間が短いため、習熟度の急激な上昇は期待できないものの、学習者は持続的に学習を進めている傾向を示した。

表 8 授業回数と習熟度レベルの遷移

| 習熟度 授業回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 計 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|------|
| 1 | 39 | 29 | 11 | 5 | 5 | 3 | | | 92 |
| 2 | 48 | 22 | 9 | 9 | 6 | 1 | | | 95 |
| 3 | 48 | 18 | 13 | 7 | 7 | 2 | | | 95 |
| 4 | 45 | 14 | 13 | 7 | 5 | 4 | | | 88 |
| 5 | 49 | 17 | 11 | 11 | 3 | 4 | 2 | | 97 |
| 6 | 48 | 14 | 12 | 8 | 4 | 3 | 2 | | 91 |
| 7 | 50 | 12 | 13 | 8 | 5 | 4 | 2 | 1 | 95 |
| 8 | 50 | 10 | 13 | 7 | 6 | 6 | | 2 | 94 |
| 9 | 43 | 15 | 14 | 6 | 6 | 4 | 2 | 2 | 92 |
| 10 | 41 | 15 | 10 | 8 | 8 | 1 | 2 | 2 | 87 |
| 11 | 41 | 19 | 9 | 10 | 7 | 1 | 2 | 2 | 91 |
| 12 | 15 | 11 | 4 | 4 | 2 | 2 | | 2 | 40 |
| 計 | 517 | 196 | 132 | 90 | 64 | 35 | 12 | 11 | 1057 |

図 1 に示したように、Web 学習（テスト）で誤答した問題を全問正答するまで繰り返し、授業外の学習を継続するように指導しており、その結果から授業における平均最終誤答数の推移で調べ表 9 に示す。全体の平均最終誤答数は 0.99 ($SD=3.101$) であった。

表 9 平均最終誤答数（習熟度／授業回数）

| 習熟度 授業回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 平均 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 1.6 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 2.2 | 0.0 | | | 1.55 |
| 2 | 2.0 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 2.3 | 9.0 | | | 1.42 |
| 3 | 1.1 | 0.3 | 0.0 | 1.7 | 0.0 | 2.0 | | | 0.81 |
| 4 | 1.0 | 1.4 | 1.2 | 1.4 | 3.0 | 0.0 | | | 1.18 |
| 5 | 1.4 | 3.0 | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 1.35 |
| 6 | 0.7 | 1.5 | 0.5 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 0.77 |
| 7 | 0.8 | 1.1 | 0.8 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.74 |
| 8 | 1.0 | 2.5 | 0.7 | 1.3 | 1.3 | 0.0 | | 0.0 | 1.10 |
| 9 | 0.5 | 1.5 | 0.9 | 0.8 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.76 |
| 10 | 0.9 | 0.0 | 0.9 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.57 |
| 11 | 0.3 | 1.5 | 1.1 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.63 |
| 12 | 1.7 | 0.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | 0.88 |
| 平均 | 1.05 | 1.40 | 0.61 | 0.87 | 0.75 | 0.60 | 0.00 | 0.09 | 0.99 |

表から、下位習熟度よりも上位習熟度の学習者は繰り返し学習して全問正答する傾向が強いが、時々、表中の平均最終誤答数に不規則な変化がある。例えば、学習者のアル

バイトや課外活動等の都合で授業外の学習が実施されない場合は、最終誤答数が多く残されることがある。

学習者が、授業外の Web 学習（テストと全問正答）をどの程度持続しているかどうかを表 10 の平均学習時間に示す。なお、表中の回数は授業回数を指す。授業回数ごとの平均学習時間の推移から、システム操作の不慣れから初回と 2 回の学習時間が多少多いものの、初回授業から最終授業まで同じ学習時間の推移を示している。

表 10 平均学習時間（時：分）

| 習熟度 回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 平均 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
| 1 | 31:08 | 30:27 | 28:10 | 28:12 | 43:40 | 31:18 | | | 31:05 |
| 2 | 31:57 | 27:25 | 21:06 | 25:13 | 34:24 | 27:19 | | | 29:21 |
| 3 | 23:18 | 23:00 | 21:47 | 34:09 | 39:27 | 32:51 | | | 25:13 |
| 4 | 23:42 | 19:05 | 20:09 | 31:11 | 28:35 | 34:26 | | | 23:48 |
| 5 | 23:29 | 17:09 | 16:57 | 22:59 | 21:33 | 42:41 | 25:20 | | 22:21 |
| 6 | 22:29 | 19:11 | 24:18 | 19:02 | 30:43 | 1:01:05 | 26:31 | | 23:38 |
| 7 | 21:21 | 17:59 | 22:27 | 19:02 | 21:33 | 34:00 | 25:38 | 26:26 | 21:34 |
| 8 | 21:30 | 17:07 | 17:26 | 22:20 | 18:21 | 28:24 | | 25:30 | 20:52 |
| 9 | 20:43 | 15:52 | 25:43 | 24:54 | 25:07 | 23:27 | 18:52 | 27:59 | 21:29 |
| 10 | 24:41 | 18:49 | 18:27 | 30:26 | 28:10 | 56:58 | 18:47 | 29:17 | 24:09 |
| 11 | 19:04 | 15:16 | 21:59 | 29:43 | 23:27 | 51:05 | 20:15 | 59:03 | 21:19 |
| 12 | 23:05 | 16:00 | 31:55 | 21:12 | 26:18 | 18:20 | | 55:39 | 23:23 |
| 平均 | 23:52 | 20:55 | 22:03 | 25:43 | 28:47 | 34:57 | 22:34 | 38:18 | 24:03 |

表 10 では、自律型 Web 学習時間や授業担当の教授者が指導している学習メモなどの調べ学習の時間が含まれていないが、それらの学習時間を含めるとある程度継続的な学習を繰り返していることが分かる。

学習者の習熟度と教授者が実施した期末テストの結果の相関（表 11）では、初回習熟度が 0.176（無相関）、到達習熟度（最終）が 0.538（やや相関がある）となり、最終は期末試験と類似した傾向を示した。

表 11 習熟度（初回・到達）と期末試験

| | 初回習熟度 | 到達習熟度（最終） |
|------|-------|-----------|
| 期末試験 | 0.176 | 0.538 |

3.3 自律型 Web 学習の分析

学習者が継続的に学習を進めているかどうか、自律型 Web 学習（授業外学習：テスト・全問正答）で調査した。自律型学習では、予め学習者に対して「学習するかどうかは自己判断で実施するよう」に説明していたが、多くの学習者は Web 学習（表 9）同様に、継続的に学習を進めていた。

自律型 Web 学習の習熟度 5 以上の学習者は、記述式問題を出题され、解答結果は提示された模範解答を参考に自己

採点した。そのため、自律型 Web 学習においては習熟度 5 以上を除き、習熟度 1 から 4 までの学習状況を分析した。また、自律型 Web 学習では、過去に誤答した問題を優先して出題したため、授業 3 回以降からテストを開始した。

表 12 は、授業外の自律型 Web 学習について出題数 10 問に対する平均最終誤答数である。平均は 0.53 ($SD=1.486$) であり、表 9 の Web 学習における最終誤答数の推移と同じような傾向を示しており、授業全期間をとおして継続的に自主的な学習活動を行っていたものと考えられる。

表 12 自立型平均最終誤答数 (到達習熟度/授業回数)

| 習熟度回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 平均 |
|-------|------|------|------|------|------|
| 3 | 1.90 | 0.00 | 0.00 | 0.56 | 1.05 |
| 4 | 0.49 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.35 |
| 5 | 0.77 | 0.91 | 0.00 | 1.33 | 0.71 |
| 6 | 0.31 | 0.50 | 0.33 | 0.00 | 0.32 |
| 7 | 0.63 | 0.30 | 0.00 | 0.89 | 0.52 |
| 8 | 0.41 | 1.67 | 0.00 | 0.00 | 0.46 |
| 9 | 0.30 | 1.40 | 0.27 | 1.00 | 0.53 |
| 10 | 0.27 | 0.55 | 0.11 | 0.00 | 0.28 |
| 11 | 0.18 | 0.80 | 0.50 | 1.50 | 0.49 |
| 12 | 0.78 | 0.36 | 0.00 | 0.00 | 0.42 |
| 平均 | 0.61 | 0.63 | 0.13 | 0.53 | 0.53 |

3.4 下位習熟度学習者の分析

習熟度 1 のテスト問題は英検 3 級相当 (中学卒業程度) の内容である。本実験授業では、習熟度 1 の学習者に対してはさらに低い習熟度の教材を使用せず、誤答した問題すべてについて辞書等を用いて調べることを指導した。

その習熟度 1 の学習者 (瞬間的に習熟度が上昇/下降した学習者を含める) が、表 8 で半数近くを占めていることがわかる。今までの分析結果から、習熟度 1 の学習者も継続的に学習を行っていたことがうかがえる。しかし、習熟度 1 の中で習熟度 1 にとどまり習熟度が昇級こそできないが、それを望むように繰り返し学習を継続させている学習者 21 名 (以下、継続群) と、学習活動そのものに積極的な参加を望まない学習者 14 名 (以下、非継続群) が存在する傾向がみられた。

表 13 授業ごとの平均初回正答数

| 授業回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 継続群 | 8.6 | 7.84 | 8.16 | 7.41 | 8.15 | 9.05 | 8.25 |
| 非継続群 | 6 | 5.33 | 6.62 | 6.85 | 5.33 | 5.85 | 5.23 |
| 授業回数 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 全体 | |
| 継続群 | 7.95 | 10 | 8.63 | 8.94 | 9.38 | 8.48 | |
| 非継続群 | 5.85 | 6.08 | 6.44 | 6.55 | 6 | 6 | |

表 13 は継続群、非継続群の授業ごとの平均初回正答数を示す。継続群は平均 8.48 ($SD=2.65$)、非継続群は平均 6.0 ($SD=5.18$) であり、明らかに非継続群の初回正答数が少なく、学習者ごとのばらつきも大きいことがわかる。

表 14 は、継続群と非継続群に授業ごとの最終誤答数の推移を示す。継続群は平均 0.65 ($SD=1.650$)、非継続群は平均 2.56 ($SD=5.329$) であり、継続群は他の習熟度レベルの学習者と同じような傾向を示しているが、非継続群は学習活動そのものにむらがある。

表 14 授業ごとの平均最終誤答数

| 授業回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 継続群 | 1.4 | 1.05 | 0.74 | 0.24 | 0.55 | 0.26 | 0.5 |
| 非継続群 | 2.89 | 3.92 | 3.15 | 3.15 | 4.5 | 2.08 | 2.3 |
| 授業回数 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 平均 | |
| 継続群 | 0.55 | 0.44 | 0.95 | 0.61 | 1.25 | 0.67 | |
| 非継続群 | 2.31 | 1.08 | 1.89 | 0 | 4 | 2.56 | |

表 15 に示すように授業ごとの平均学習時間では、継続群は平均 30:38、非継続群は平均 18:19 であり、明らかに非継続群の平均学習時間が少ない。

表 15 授業ごとの平均学習時間 (時:分)

| 授業回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 継続群 | 38:47 | 44:40 | 27:52 | 30:16 | 31:38 | 29:48 | 29:08 |
| 非継続群 | 26:10 | 23:02 | 18:44 | 17:43 | 17:55 | 18:20 | 16:22 |
| 授業回数 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 平均 | |
| 継続群 | 28:52 | 26:24 | 31:24 | 21:49 | 24:46 | 30:38 | |
| 非継続群 | 17:10 | 15:46 | 16:03 | 17:01 | 14:45 | 18:19 | |

それらの結果から、習熟度 1 の学習者の中には自ら学習を継続する意思を示している継続群と学習そのものに関心を持たない非継続群が存在する。他方、非継続群は、誤答数を残したままで学習活動そのものに興味を示していないため、自らの意思で学習を継続できるように学習指導する必要があるものと考えられる。

次に、継続群と非継続群の 35 名について、学習期間中、習熟度 1 に固定したままの学習者 28 名の平均トライ回数について分析した。平均トライ回数とは、各授業の中で誤答した問題を全て正解するまで学習を繰り返した平均回数である。

図 4 では、平均最終正答数と平均トライ回数を比較したものである。多くの学習者 (●印) は、ほぼ全 20 問を正答するまで繰り返し学習しているが、5 名 (○印) は途中で学習を中断させ、全 20 問正答するまで学習を継続していない。

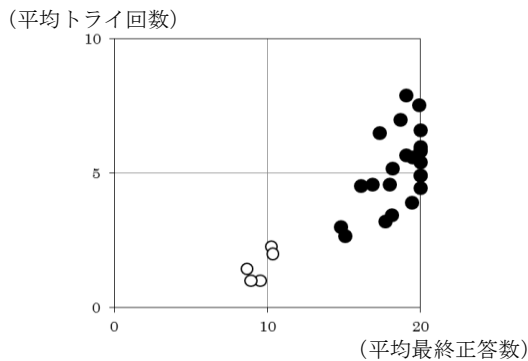


図 4 平均最終正答数と平均トライ回数の比較
(習熟度 I (固定))

図 5 では、平均初回正答数と平均トライ回数を比較したものである。多くの学習者(●印)は、初回正答数が低いとトライ回数が増し、初回正答数が増加するにつれてトライ回数が減少する傾向がみられる。このような傾向は通常の学習者と同じである。しかし、5名(○印)は、初回正答数が減少するとトライ回数も減少する傾向を示した。

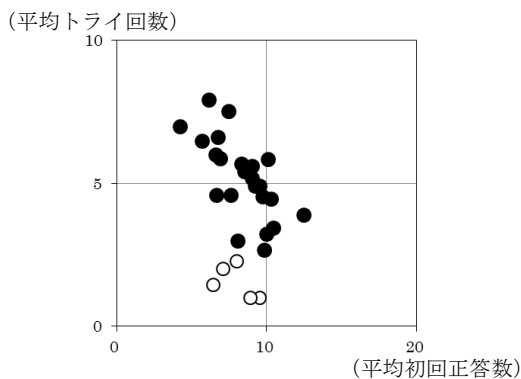


図 5 平均初回正答数と平均トライ回数の比較
(習熟度 I (固定))

このように、Web 学習ではシステムの履歴情報を分析することにより、学習活動の中で学習者の多様な学習状況を明らかにすることができる。このことは、本研究のように対面授業と Web 学習(授業外学習を含め)を併用させることにより持続的な学習を支援するだけでなく、授業の中でリアルタイムに、教授者に対して学習者の学習情報を提供できることを示している。

4. おわりに

本研究は、持続的な学習を支援する目的でブレンド型授業の中で習熟度別 Web 学習(テスト)を組み込んだ学習支援システムを開発し、それを評価する学習実験を実施した。その結果、一斉授業と習熟度別 Web 学習(テスト)を併用した授業方法と授業外での Web 学習を組み合わせることで、学習者の持続的な学習と教授者に対してそれを支援するた

めの学習情報の提供が可能であることを示した。

また、学力による評価以外に学習者の学習行動の分析などを考慮することで、学力が低くても学習意欲のある学習者と、学習そのものに興味を持たない学習者が存在することを示した。従来、低い学力の学習者は習熟度別少人数編成による学習指導が効果的であるとされてきたが、本研究で示したように学習行動から学習意欲なども考慮したクラス編成を行うことにより、より効果的なクラス指導が可能であるものと考えられる。そして、自主的な学習を主体とする Web 学習では、学習者の学習意欲が極めて重要である。

今後は、ブレンド型授業の中で Web 学習を活用することにより、学習活動の中で学習者情報を提供し、教授者の学習指導に生かしたいと考える。

参考文献

- 1) 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に及ぼす効果, 日本教育工学論文誌, 32(4), pp.395-404 (2009)
- 2) 北澤武, 永井正洋, 上野淳: 大学情報教育のブレンディドラーニング環境における eラーニングを用いたフィードバックの効果, 日本教育工学論文誌, 34(1), pp.55-66 (2010)
- 3) M. Ozaki, K. Koyama, Y. Adachi, et al.: Web Type CAI System with Dynamic Text Change from Database by Understanding, Proceedings of International conference on Knowledge-Based Intelligent Engineering Systems KES' 2003, pp.567-572 (2003)
- 4) 伊藤清美, 柳沢昌義, 赤堀侃司: Web 教材へ書き込みを可能とする WebMemo システムの開発と評価, 日本教育工学会論文誌 29(4), pp.491-500 (2006)
- 5) 浜口拓輝, 加藤直樹, 山崎謙介: Web 上への手書きメモが共有可能なブラウザ PerowserEx の開発, 情報処理学会研究報告, HCI-133(2), pp.1-7 (2009)
- 6) 梶田正巳: 少人数指導・習熟度別指導の課題, 「個に応じた指導と評価」一徹しく問われる創造的姿勢と指導力一, CS 研レポート, 教科教育研究所(啓林館), Vol.53, pp.13-16 (2001)
- 7) 黒崎東洋郎: 算数・数学科における習熟度別・少人数指導の課題と展望, 岡山大学教育実践総合センター紀要, 第 5 号, pp.139-149 (2005)
- 8) 杉村藍, 武岡さおり, 尾崎正弘: 自己モニタリングが英語学習に及ぼす効果について(第 2 報), 名古屋女子大学紀要 第 53 号(人文・社会編), pp.211-221 (2007)
- 9) 中西良文: 成功/失敗の方略帰属が自己効力感に与える影響, 教育心理学研究, 52, pp.127-138 (2004)
- 10) Bandura, A. & Schunk, D.H.: Cultivating competence, self-efficacy, and intrinsic interest through proximal self-motivation, Journal of Personality and Social Psychology, 41, pp.586-598 (1981)
- 11) Bandura, A.: Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavior change, Psychological Review, 84, pp.191-215 (1977)
- 12) Bandura, A.: Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall (1986)
- 13) Zimmerman, B. J.: Self-efficacy and educational development, pp. 202-231, Bandura, A. (Ed.), SELF-EFFICACY IN CHANGING SOCIETIES, Cambridge University Press (1995)
- 14) Deci, E. L., Schwartz, A. J., Sheinman, L., & Ryan, R. M.: An instrument to assess adults' orientations toward control versus autonomy with children: Reflections on intrinsic motivation and perceived competence. Journal of Educational Psychology, 73, 642-650 (1981)
- 15) Black, A. E., & Deci, E. L.: The effects of student self-regulation and instructor autonomy support on learning in a

college-level natural science course: A self-determination theory perspective. *Science Education*, 84, 740-756 (2000)

16) Language Centre, University of Leeds:

http://www.leeds.ac.uk/languages/lc_home.html (accessed 05/20/2013)

17) 杉村藍, 武岡さおり, 尾崎正弘: ブレンド型授業における効果的な Web 教材の活用について, *Information Communication Technology Practice & Research* 2010, pp.83-93 (2010)