

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 4 日現在

機関番号：32644

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24520654

研究課題名(和文)ドリル型eラーニングにおける学習ストラテジーと学習負荷に関する研究

研究課題名(英文)Studies of Learning Strategies and Learning Load during e-Learning

## 研究代表者

吉成 雄一郎 (Yoshinari, Yuichiro)

東海大学・外国語教育センター・教授

研究者番号：20318166

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：ドリル型eラーニングにおいて、どのような学習状況を学習者は好むかについて研究した。研究を進めるために、学習中にeラーニング上でアンケートを表示させ、その時の学習状態を尋ねる仕組みを構築した。アンケートにおいて、学習を困難に感じる場合には、学習負荷を軽減する方向に、逆に易しく感じる場合には学習負荷を増やす方向に、コンテンツの提示を調整するシステムを開発した。その結果、学習履歴から、学習者をいくつかのタイプに分類することができた。

研究成果の概要(英文)：With regards to drill-types of e-learning, studies were conducted to see what type of learning environments different learners preferred. For this purpose, an experimental e-learning platform was developed that shows questionnaires during learning time. In accordance with learners' responses, the system automatically decreases or increases the learning load for each learner. As a result of these studies, categorizing learners into several types based on their learning history is now possible.

研究分野：英語教育

キーワード：eラーニング 学習ストラテジー 学習負荷

1. 研究開始当初の背景

今日様々な e ラーニングプログラムが開発され、また教育現場でも活用されはじめた。e ラーニングの形態には、様々なものがあるが、英語に関して言えば、特に単語や熟語など大量の学習項目をこなすために、ドリル型の e ラーニングシステムがよく使われる。一般にドリル型 e ラーニングでは、繰り返し問題を提示し、学習者は与えられた問題を解答するという流れを繰り返すプロセスである。

繰り返し提示される問題に解答するので、学習者はその学習項目を修得できることになるが、学習が長続きしないという批判がある。また、すべての学習者に対して同じ内容を繰り返し学習させるので、能力の高い学生には「無駄」が生じるし、逆に能力の低い学生には「無理」が生じる。

それを解消させる方法として、項目応答理論を使って、個々の問題の難易度を調整する試みも一部では行われている。項目応答理論は、試験において用いられることが多い。すべての学習項目に予め難易度のパラメータを付加しておき、学習者がある項目に正答すると、1段階難易度を上げた問題を出題する。また、逆に不正解の場合には、1段階下の難易度の問題を出題する仕組みになっている。この方法でいけば、学習者のレベルに合わせた問題が提示されるので、無駄のない学習ができると期待されていたが、実際には必ずしも長続きしない、学習がスムーズには進まないという。

個々の問題の難易度を調整しただけでは、学習者がスムーズに学習できるわけではないという問題があるため、吉成(2008)は問題コンテンツの「難易度」とは別に、「学習負荷」という概念を e ラーニングにおいて取り入れた。吉成の「学習負荷」という概念は、学習者が e ラーニング上で感じる、言わば学習上の手応えと位置づけられる。

e ラーニングにおける学習負荷は、学習する範囲に関係がある。同じ難易度の問題群であれば、学習対象範囲が広くなれば学習負荷は大きくなり、学習対象範囲が狭くなれば学習負荷は小さくなる。吉成は e ラーニングでは、学習対象の範囲を概念上、学習対象プールとして一定数の問題コンテンツを蓄え、そこからランダムに出題する仕組みを開発した(以下、学習対象プール搭載型 e ラーニング)。学習対象プールの大きさを増減することで、学習負荷を調整する仕組みを開発した。

学習対象プールの原理は次の通りである。難易度順に並べられた学習項目は、最初数十問が学習対象プールに入れられる (Figure 1)。学習対象プールの中の学習コンテンツは1つずつランダムに学習者に提示される。一定回数  
の正解を得るとその項目は修得したと見なされ、学習対象プールから外され、新たに1問プールに追加される (Figure 2)。この繰り返しにより、すべての項目を完全に修得するまで学習される。ただし、学習者の学習パフォー

マンス (正答率) によって、学習対象プールの大きさを増減させる。(Figure 3)

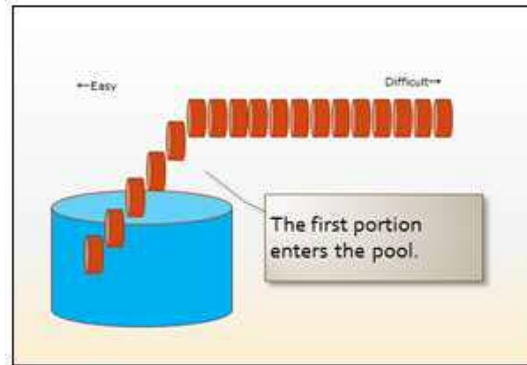


Figure 1

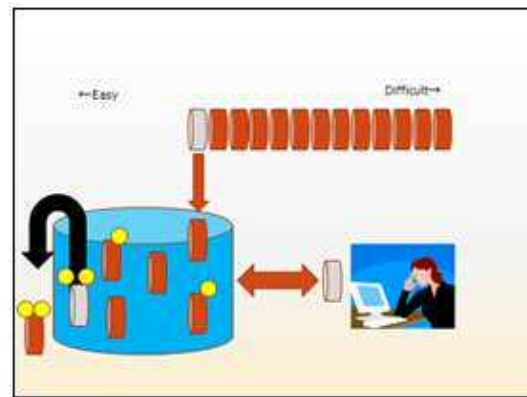


Figure 2

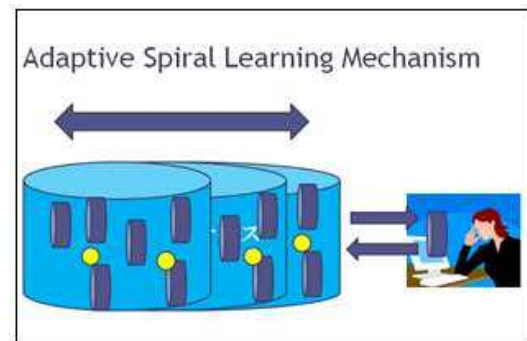


Figure 3

学習対象プールの大きさを増減させるトリガーは、各学習者の正答率である。コンテンツの種類毎に、また学習者毎に、正答率は常にモニターされ、記録されている。正答率が徐々に低下し、ある一定の閾値を下回ると、学習負荷が大きすぎると判断され、学習対象プールの大きさを1段階ずつ小さくし、学習負荷を小さくするように動く。逆に正答率が上昇し、一定の閾値を超えると、学習負荷が小さすぎるとシステムが判断し、学習対象プールの大きさを1段階ずつ大きくする。(Figure 4)

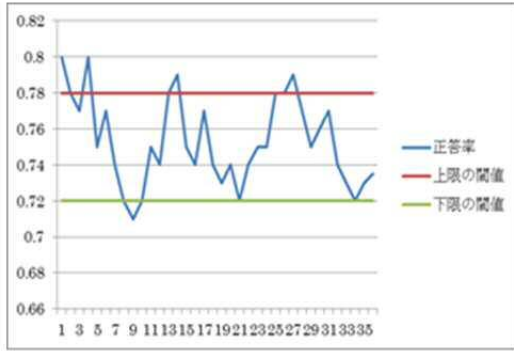


Figure 4

## 2. 研究の目的

学習負荷自動調整メカニズムにより、確かに学習に無理と無駄が少なくなり、結果として学習者の TOEIC のスコア上昇などよい結果をもたらすことができた。しかし、このメカニズムには、改善や研究の余地が残っている。本研究では、以下のような研究の具体的な目的を設定し、学習負荷自動調整メカニズムをより進化させ、精緻な学習負荷調整のメカニズムを開発することを目指している。

## 3. 研究の方法

ドリル型 e ラーニングでの学習者への学習負荷に影響を与える要因を明らかにするために、学習者の意識や意欲・気持ちをオンラインかつリアルタイムでアンケート調査できる機能を搭載したドリル型 e ラーニングシステムを構築する。具体的には、Web サーバー(現有設備)上に、独自の e ラーニングシステムを作る。

次に上記のオンライン・リアルタイム・アンケートの結果と各種学習履歴ログおよび、紙によるアンケート調査により、e ラーニング学習者の学習ストラテジーを調査する。その結果から、学習者をいくつかのタイプに分類する。

最終的には学習者タイプに合わせて学習負荷を自動調整するメカニズムを試作し、それを搭載した e ラーニングのプロトタイプを作る。

## 4. 研究成果

### (1) 実験用 e ラーニングシステムの構築とその概要

研究の環境として、実験用ドリル型 e ラーニングシステムを構築した。管理者用インターフェースと学生用インターフェースを用意した。

機能としては、問題コンテンツプールから、ランダムに問題を提示する e ラーニングの基本機能に加えて、学習の途中で、学習状態を尋ねるアンケート提示機能を用意した。

Figure 5 と Figure 6 は学習画面の例である。Figure 5 は、通常時、つまり問題が提示されている状態である。一方、Figure 6 は学

習状態を尋ねるアンケートになっている。画面のデザインは通常時と同じにしてある。学習の途中で突然質問される違和感を軽減するためである。

管理者画面では、アンケートを表示させるタイミング(アンケート表示間隔)や、アンケートの回答により、問題プールの増減をどの程度にするかの設定ができるようになっている。(Figure 7)



Figure 5

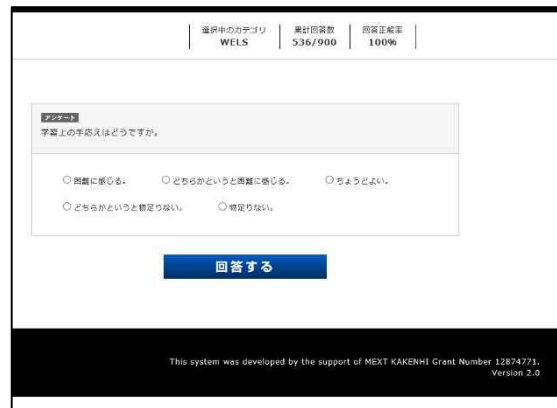


Figure 6



Figure 7

(2)学習者特性と学習戦略

次に学習履歴（ログ）を分析し、いくつかの学習者特性と学習戦略から学習者を分類することを試みた。各タイプの添えているグラフは、その代表的な学習者の学習履歴を、①プールの大きさ、②回答時間（移動平均）、③回答率（移動平均）で示したものである。

a. 安定型・リスクを望まない学習者タイプ

Figure 8は、プールの大きさが、徐々に小さくなっている。これは、アンケートに、「学習を困難に感じる」または「やや困難に感じる」と回答したため、学習対象プールをその都度小さくした結果である。また、正答率は徐々に上がっており、回答時間は少しずつではあるが、少なくなっている。以上の特徴から、このタイプの学習者は、安定型であり、リスクを望まないタイプであるといえる。

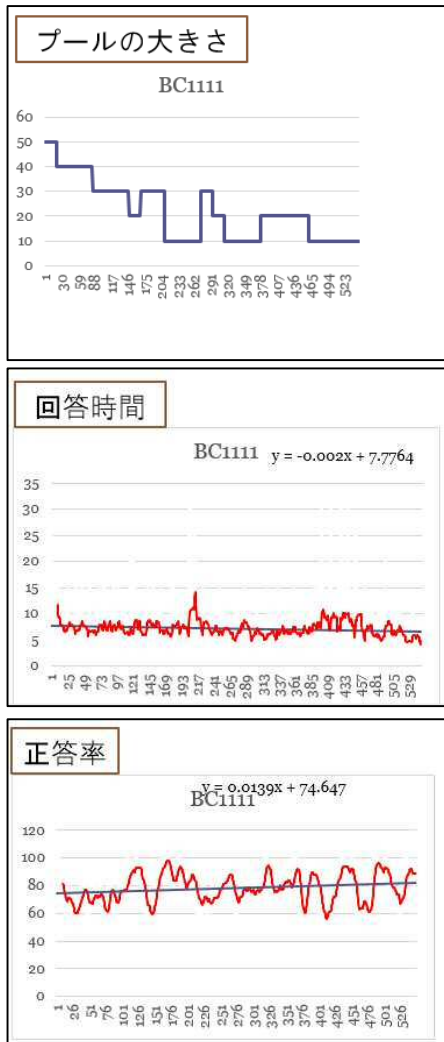


Figure 8

b. リスクの高い学習を好む。学習負荷は高くなっても手応えのある学習を好む学習者タイプ

Figure 9はaとは対照的である。学習対象

プールは徐々に大きくなっていき、ある程度大きくなると安定している。正当率は徐々にではあるが、下がっている。回答時間は増えている。このタイプは、学習上の手応えを大きくし、ある程度リスクのある学習を好むといえる。正当率は下がっても学習は進行することから、比較的能力の高い学習者に多いタイプである。

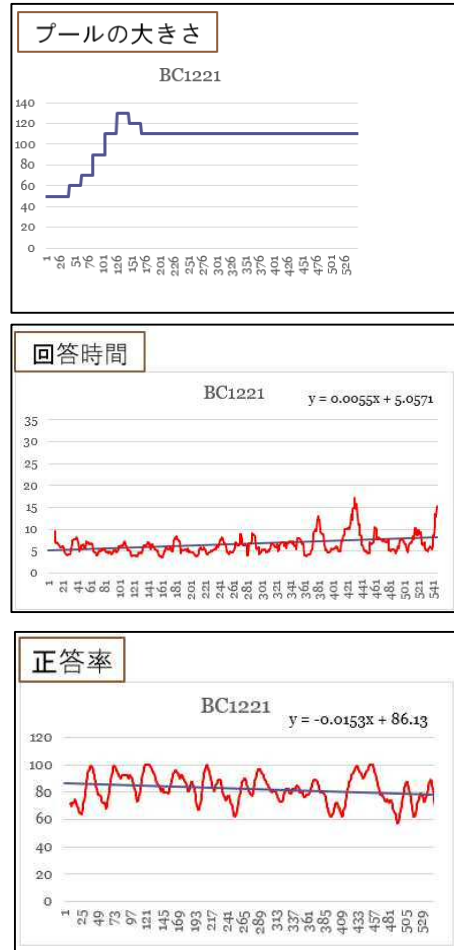


Figure 9

c. 安定型・学習を単純作業のように進めるタイプ。

Figure 10は、aのタイプによく似ている。プールの大きさが、徐々に小さくなっている。また、正答率は徐々に上がっており、回答時間は少しずつではあるが、少なくなっている。Aと異なる点は、回答時間の幅が極端に少ないことである。回答時間も短い。このタイプの学習者は、比較的易しい問題（学習負荷の低い）状態を好むだけでなく、学習を単純作業のように進めるタイプである。学習対象プールが小さいため、新たに習得する項目は少なく、しかし着実に学習を進めていくタイプといえる。学習ポイントに比べて時間がかかる。

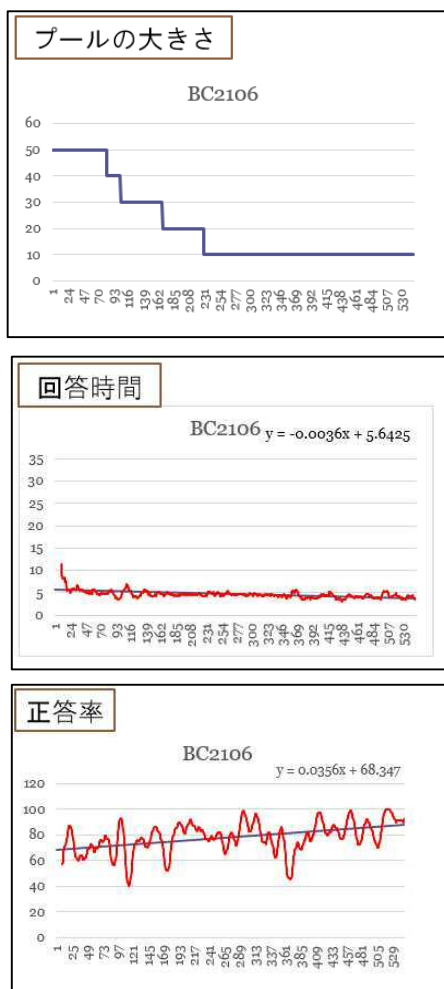


Figure 10

d. 学習負荷をきちんと制御し、正当率を上げながら、安定して学習するタイプ

Figure 11 は、学習対象プールが上昇したり、下がったりしているのが特徴的である。これは、アンケートにその時の学習状態を正確に回答し、学習対象プールの大きさを最も快適に感じるようにコントロールしていることを示している。学習対象プールの増減を繰り返す場合、一見学習にムラがあるように思えるが、正当率は徐々に上がっていることや、回答時間の振れ幅が少ないことから、学習自体はきわめて安定している。

以上の4つのタイプのほかにも、様々な学習者タイプが見つかった。このような学習者タイプはそれぞれに、eラーニングにおける学習戦略を持っていると考えられ、それらの学習戦略についての解明は、今後研究を重ねて明らかにしていく予定である。

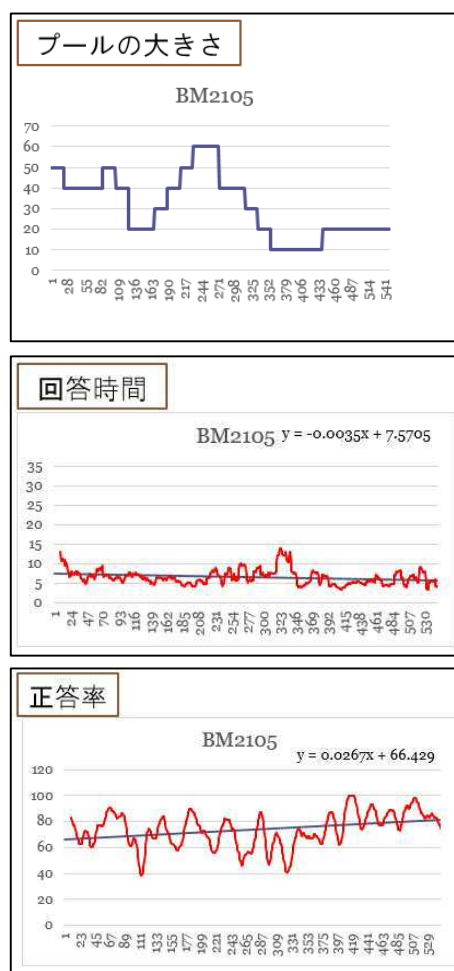


Figure 11

<引用文献>

Yoshinari, Y., Kawamoto, Pauline. Development of a Spiral Learning Mechanism for E-learning Drill Systems: Making Remedial Training Less Painful for Students and Instructors. *E-Learn 2008*.

5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計1件)

① 「どうして e ラーニングは続かないのかー学習者の行動とシステムの課題」

日本メディア英語学会。

2015年6月20日

東海大学(東京都・港区)

〔その他〕

ホームページ等

<http://yy1.iec.u-tikai.ac.jp>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉成雄一郎 (YOSHINARI, Yuichiro)

東海大学・外国語教育センター・教授

研究者番号: 20318166