

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 27 日現在

機関番号：30108

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24520640

研究課題名(和文) 社会構成主義教育理論を応用したオンラインドリルの協働的学習法の効果の研究

研究課題名(英文) The effect of the collaborative learning based on the social constructivism applying on the online drilling system

研究代表者

工藤 雅之 (Kudo, Masayuki)

北海道科学大学・高等教育支援センター・准教授

研究者番号：10321374

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：オンライン協働でのストレスと自己効力、それらの学習者要因と指導方法の関連について理解が進んだ。具体的には、オンライン協働でストレスが問題になる。自己効力とストレスには相関があり、ストレスを軽減するには、自己効力と課題デザインの交互作用を考慮する必要があり、認知負担を考慮したデザインが必要である。ワークトエグザンプルが有効である。ワークトエグザンプルを使用すると、認知的に高次な処理を促すヒントになるようなプロンプトは、認知負担を減らし、ストレス軽減に繋がる。この知見から既存のドリル型学習装置にリフレクション機能を付与し、一方向型e-learningに社会構成主義型サポートを付加できた。

研究成果の概要(英文)：The relation between stress, self-efficacy and individual differences as well as instructional design has been deeply studied. It has revealed that 1) stress would be a negative factor for the online collaboration, 2) there is a correlation between task self-efficacy and stress, 4) and worked examples would be an effective means for the task design. 5) Therefore, when using worked examples, prompts can be acting as hints to support higher cognitive information process and reduce cognitive load and stress. From findings above, the study recommends to add "reflective function" onto the drilling system that is working effectively in Gifu National College of Technology.

研究分野：英語教育、教育学、e-learning

キーワード：英語 ドリル e-learning ストレス ワークトエグザンプル

### 1. 研究開始当初の背景

本研究を計画した平成 25 年時点では、オンライン協働学習環境は、時間や空間を超越できる有益な学習環境だと分かっていたが (Dillenbourg & Schneider, 1995; Johnson & Johnson, 1999)、学習意欲の減退、飽き、途中離脱、学習の単調化などの問題があり、それらの負要因に関する研究は不十分であった。そのため、本研究では 1 年目は不要因に関する基礎実験、デザイン・基礎開発の準備、2 年目は学習環境の開発、そして 3 年目で協働学習環境を実際に提供し、予備実験などを通じて、その効果を実証しようと計画した。

研究の実践場所とされた岐阜工業高等専門学校には、既存の英語学習用ドリル(亀山, 2007)が存在し、オンラインと講義を組み合わせたブレンデッド教育が行われていたが、ドリル学習の弱点である、飽きや学習意欲減退、または反射的で深く考えずに回答すること、すなわち単調化の結果、「まなび」が深まらないなどの問題があった。亀山の英語学習ドリルシステムは、オリジナルの学習サポートインターフェイスを持つが、学習者の深いまなびをサポートする協働用のコンポーネントを持たなかった。このことが、単方向の e-ラーニングの短所を助長し、飽きやストレスなどの問題を引き起こすと考えられたので、このシステムに協働モジュールサービスを敷設し、オンライン環境だけでなく、ブレンデッド環境でオンライン協働に構成主義教育理論を展開できるようにアップデートすることを目的とした。

またこの時点では、オンライン協働の実践に耐える実験環境は無かったため、旧北海道工業大学で実験環境整備のための予備実験を行いながら、岐阜工業高等専門学校に敷設するためのシステム開発の計画をした。

### 2. 研究の目的

(1) 本研究は、我が国の高等教育機関での学力低下問題への解決策やオンライン言語学習にまつわる問題を包括的に捉え、協働に代表される構成主義教育理論をベースにした教授方略で、まなびの深さを創出することで問題の解決を試みることであった。

欧米で進行する非伝統的な学習者増加の問題と上の問題を通底するものと考えた。公学校での学習者の学習に対する態度の変容は、国や教科が違えども共通する点であると考え、これらの問題が社会構成主義の視点をもった教育手法で解決の緒を見いだす可能性を探った。実際に先進的な言語教育では、社会構成主義的な手法で学力低下などの問題解決に至っているおり、我が国の外国語教育の実践に社会構成主義学習の視座を与え、学習者中心主義の根幹である協働学習を併用し「ドリル学習の協働的学習方法」のあり方を研究することで、我が国における新たな外国語学習モデルの提案できると考えた。

(2) 先行研究から、社会構成主義教育理論に基づいた協働作業を学習過程に導入する方略は、動機づけ、タスク遂行能力の乏しい学習者に寄与することが分かっていたので、認知的にも情意的にも強い参加 (Kurokami, et al., 2001) を促し、学習者同士の協働作業により、効果的な学習方略になることが期待された。

しかしながら本研究の端緒で、協働学習を前提とするオンライン学習システムを構築するためには、ストレス等の心因的な個別の問題に着目する必要があることが分かってきた。なぜなら、オンライン協働自体に学習を阻害する可能性があることが分かったからだ。研究をすすめるにあたり、オンライン学習での心因的な要因と考えられる学習者要因の基礎研究が必要となったため当初案になかったオンライン協働学習でのストレスと学習デザインの基礎研究を行い、当初の目的であった既存のオンラインドリル群に協働学習環境を付与するモジュールの制作に結びつけるよう修正された。そのうえで、このモジュールを利用し、(1) で掲げたドリル型学習装置と協働を組み合わせた「新しい外国語学習モデルの提案」を目的とした。

### 3. 研究の方法

上で示した研究目的を達成するため、研究方法として準実験法を用いた実験を複数回を行い、以下の項目について実証を行った。下の図 1 Kudo, Choi, & Jung (2010) は、心因的な 3 つの要素と学習タスクに関する 5 つの要素が交錯し、かつ自己効力や認知負荷などの要因が交絡しながら、ストレスが生成されることを指摘していたので、これを元に実験を行い、自己効力の低い学習者に必要な教授方略が導き出せると考えた。実験はオンライン協働での学習者要因を整理するため、オンライン協働での学習者要因とストレスの関係について説明した。この基礎実験では、オンライン協働での英語学習課題を 学習効果、学習動機、転移能力、オンライン協働でのストレス、言語タスクの自己効力、の 5 点の変化について観察した。

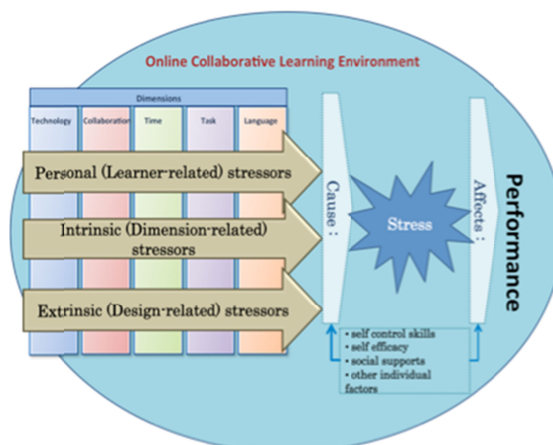


図 1 オンライン協働学習環境でのストレス要因 (Kudo, Choi, & Jung, 2010)

協働モジュール制作にあたっては、アドオンの協働環境を制作するために、亀山教授の講義に複数回参加し、講義で使用される状況を詳しく観察し、亀山教授からどのような協働システムが必要で、また望ましいかをインタビュー調査を行った。更に、学習者である学生を詳しく観察し、学習意欲の減退、飽き、途中離脱、時間を追った学習の単調化などの状況を観察し、その都度インタビュー調査を行い、学習者の学習分析を行った。このような現地調査に加えて、基礎実験の結果を併せて、オンライン協働に必要な協働環境を提供し、学習者が必要に応じて協働環境で教え合いなどの社会構成主義的な学びが効果的に行えるか詳細な環境調査も行った。

#### 4. 研究成果

本研究の成果として挙げられるのは、2つある。

1つは基礎実験で得られたオンライン協働に関するストレスと自己効力、そしてそれらの学習者要因と指導方法（学習に対するサポート）の関連についての成果である。具体的には、オンライン協働ではストレスの問題が極めて大きな不要因である。与えられた課題に関わる自己効力とストレスには相関関係がある。ストレスを軽減するためには、自己効力と課題デザインの交互作用を考慮する必要があり、認知負担などを考慮したデザインが必要である。ストレスを軽減する教授方略から導き出せる課題デザインとして、ワークトエグザンプルが有効である。

特にワークトエグザンプルを利用する際、認知的に高次な処理を促すヒントになるような質問（プロンプト）は、エクストラのサポートシステムとして働き、認知負担を減らし、ひいてはストレス軽減に繋がる。下の図2に から をまとめる。

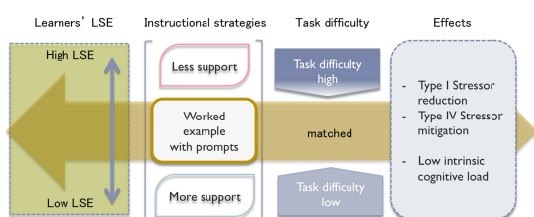


図2 オンライン協働学習環境でのストレス、自己効力、インストラクショナルデザインの関係

もう1つは、社会構成主義を踏まえた協働機能をアドオンモジュールとして既存のドリル型英語学習装置に実装したことである。基礎研究を基盤として、本研究の主目的である社会構成主義的な機能としてオンラインドリルに実装された。後付でこのような装置を実装するには、システムのそのデータのやり取りを分析し、データ構造を改変することで、新しいアドオン部分に新たなデータ処理構造を付与する。今後、このような既存のシステムにも後付で協働学習システムが付与できる可能性を開いた。

（1）オンライン協働でのストレスと自己効力の関係、及びインストラクショナルデザインについて：協働学習環境に於いて学習者の生産的なパフォーマンスや協働のメリットを活かすのに重要な要因である学習時のストレスを引き起こす4つのストレスに対して、学習者要因が交絡して影響を及ぼす（Jung, Kudo, & Choi, 2011）ストレスを抑える可能性がある教授方略についての研究が進んだ。すなわち協働学習環境においては、タスクに対する自己効力の高さがストレスの感受性に対して重要な要因であることが分かった。特にタスクに対する自己効力が低い場合、適切な教授方略をデザインすることが強く望まれ、このデザインは学習者のパフォーマンスにまで影響することが明らかになった。以下で本研究に関わる知見のそれぞれについて説明する。

オンライン協働学習環境で、強い関係にある思われた認知負担とストレスは、タスクにおける一部のストレスと強い相関があることが証明されたが、すべてのストレスと関わっていない事が実験で明らかになった。特にタスクやタスクに直接影響力を持つ力、この場合英語、に関する効力が強い相関を示した。

したがって、課題の難しさ（学習者が難しいと感じる難しさ）が高ければ、そのタスクに対するストレスが高まることも分かった。特にこの仲介になっているのが、タスクの難易度や学習者のタスクに起因する自己効力感である。

オンライン協働学習でのストレスを軽減するには、ストレスを極力排したデザインが必要であるが、コンピュータを利用した学習環境では、画面デザインや課題デザインにも余分な認知負担を消費するので、特に学習者の認知負担を軽減する課題デザインが有効である。

オンライン協働学習で利用できる課題デザインは、学習環境を考慮に入れると認知負担を考慮に入れる必要があるが、その1つには、cognitive load theoryなどで頻繁に利用されるワークトエグザンプルが課題デザインとしては、有効である。特に協働課題などを与える場合には、事前に課題例を先渡しすることで、学習者の認知負担を軽減できることが分かった。

学習者の認知負担を軽減するだけでは、パフォーマンスを向上させながら、ストレス無く学習させることは難しい。タスクの自己効力が低い学習者には、より多くの学習サポートを加える必要を基礎実験は提起した。タスクに対して、より低い効力感を持つ学習者には、デザイン以外の学習リソースを増やすことによって手厚いデザインを提供できることが分かった。特に「プロンプト」のような学習者のメタ認知を助長する方略が有効であることが分かった。プロンプトは、質問の形で学習者に認知方略を与える。

このようにオンライン協働学習環境という特殊な学習環境でのストレスの要因と自己効力の交絡、そしてそのような環境での教授方略が明らかになったことで、効果的なインストラクショナルデザイン構築への一歩が踏み出すことができた。この実験結果は、岐阜工業高等専門学校で行われているドリル学習をサポートする装置を制作する上で重要な知見となった。特にオンライン協働学習環境においては、学習者の生産的なパフォーマンスや協働のメリットなどを打ち消し、学習意欲の減退、飽き、途中離脱、学習の単調化などの原因を取り除くグラウンドデザインが整った。

## (2) 既存ドリル学習システムにコラボレーション機能を付与するデザインと手法について

本研究は、既存のオンラインドリル型学習装置に、社会構成主義的な要素を加え、一方向性オンライン教材の弱点を補う試みである。協働学習機能をアドオンのモジュールとして既存のシステムに実装するにあたって、実際に岐阜工業高等専門学校に赴き、講義の実態を把握した。実際の教室で学生にインタビュー調査を行い、受講生からドリル学習に関する効果と問題点について調査を行った。また亀山教授には、訪問時にインタビューし、ドリル学習装置の制作意図を聞き、問題点などを調査した。また後日、観察できなかった事などについて質問し、スカイプなどを使用して調査を行った。

調査の結果、岐阜工業高等専門学校の学習者は、学習タスクに高い自己効力を持っていないこと、ドリルは、英語使用時の認知プロセスに対しドリルするもので、行動主義に依拠したドリルとは一線を画している。そのため、自己効力の低い学習者には、その意図が見えにくいこともある。特に自己効力の低い学習者は、考えることを諦めてしまうなどの飽き・意欲喪失や反射的な回答に終始し、深い「まなび」になっていないこと、ドリル学習装置が比較的コンテンツリッチであるため、付加的な機能を付与する場合、協働モジュールのインターフェイスは簡便なものが必要であること、また自律型の学習を促進するためには、メタ認知を促進するモジュールが必要なこと、オンライン協働などの自律型学習では、このような学習者の認知作用に訴える教授方略が必要であり、かならずしもディスカッションなどの協働だけでなく、他の学習を見るなどのメタ認知的な作用でも十分なこと、ブレンDED教育が浸透しているため、ブレンディングの比率を変えずに、学習者の自律学習部分にベースをおいたモジュールが必要なことが分かった。

研究開始当初は、一般的な協働学習の代表としてディスカッションなどの意見交換をベースとしたディスカッションボードをモジュールとして提案したが、上記の調査結果

を踏まえて、学習者個人の自律的な学習を深められるかが重要な事項であり、ドリル型学習装置の弱点を補うことが要点であるため、もっとも適したものは、リフレクションであると結論づけた。

リフレクションを構成する要素として、意思決定や計画にいかなる情報整理や処理過程があるか認知する要素、人間の経験、目的意識、思考の基本をなす社会の中での価値に関わる批評的な要素、教授者の場面に對する条件付けられる出来事の個人的解釈に関わる説話的要素 (Sparks-Langer & Colton, 1991) が極めて重要であり、学習者が自らこれらの要素に対して合理的な説明を持ちながら学習する事ができれば、自ずと自律的な学習者が育つものと考えた。下の図3がそのリフレクションアドオンモジュールシステムの概要である。

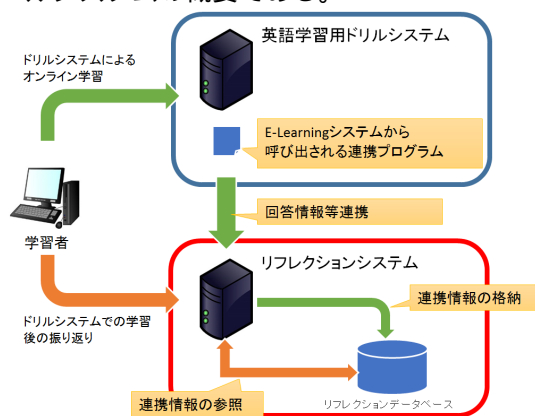


図3 協働学習環境を付与したドリル型学習装置とその概要

具体的な開発案として、タスクに対する自己効力が低い場合にはメタ認知を促進する「プロンプト」と呼ばれる認知的ヒントを与える、サンプルをサイトに先渡しするなどの認知資源や課題のデザインの難易度を可変する教授方略をリフレクションにも応用する、メッセージデザインは、プロンプトのようなメタ認知をサポートすることを確認した。ここでは、**ダイレクトプロンプト** (Davis & Linn, 2000) と呼ばれるヒントを利用する。このプロンプトは「この単語を憶えるにあたってどんな工夫をしてみなさんと良いと思いますか？」などのヒントに近い内容を含むプロンプトをリフレクションさせることで学習者の深い「まなび」を促進させることが期待される。

加えて、リフレクションの内容を非同期型の協働サイト (WordPress) などで自動共有できるシステムは、リフレクションをより効果的に利用できると考えた。ディスカッションのような他者と積極的に意見を交換することは、他のストレスを刺激し、ストレスが高くなることが懸念され、当初の計画からは変遷するが、リフレクションは有効な手段であり、これを採用することにした。

## Reference

Dillenbourg, P., & Schneider, D. (1995). *Collaborative learning and the Internet*. [http://tecfa.unige.ch/tecfa/research/CMC/coll/iccai95\\_1.html](http://tecfa.unige.ch/tecfa/research/CMC/coll/iccai95_1.html) Retrieved Nov. 26, 2011.

Johnson, D.W., & Johnson, R.T. (2004).

Cooperation and the use of technology. In D.H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 785-811). Mahwah, NJ: Erlbaum.

亀山太一 (2007). 高専生のための、品詞理解と構文力との関連に着目した英語構文学習用オンライン教材, 平成 19 年度高専教育講演論文集, pp.251-254.

Kurokami, H., Horita, T., Yamauchi, Y., Inagaki, T., & Minowa, T. (2001). A small history of a communication board for collaborative among distant elementary classes. In C. Montgomerie, & J. Viteli (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2001* (pp. 1035-1040). Chesapeake, VA: AACE.

Jung, I.S., Kudo, M., Choi, S.K. (2010). Toward a model of stress in second language-based online collaborative learning. *Proceedings of the 26th Annual Conference of JSET*, 1001-1002. at Kinjo Gakuin University.

Jung, I.S., Kudo, M., & Choi, S.K. (2011). Instructional design strategies for stress-reduced online collaboration in Asia's high context culture. *Proceedings of the 25th annual AAOU conference*.

Sparks-Langer, G.M. & Colton, B. (1991). Synthesis of research on teachers' reflective thinking. *Educational Leadership*, 48(6), 37-24.

Davis, E.A., & Linn, M. (2000). Scaffolding students' knowledge integration: Prompts for reflection in KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 819-837.

### 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 3 件)

深井,河合, & 工藤. (2015). 記述誘導

方式による問題作成支援ソフト QuiEdit の開発と実践. 日本工学教育協会論文集,63(6), 70-75.

Jung, I.S., Kudo, M., & Choi, S.K. (2012). Stress in Japanese learners engaged in online collaborative learning in English. *British Journal of Educational Technology*, 43(6), 1016-1029.

Kudo, M. (2013). Cognitive Load Theory (CLT) as a Conceptual and Practical Means for Improving English as a Foreign Language Education in Japan. *Educational Studies*, 55, 55-62.

〔学会発表〕(計 5 件)

深井 河合 小川 仲野 & 工藤 (2014) 図入り問題作成ソフトによる eラーニングの学習能率 平成 26 年度電気情報関係学会北海道支部連合大会.

土田,工藤,鈴木,三田村, & 渡辺. (2014). 協働学習と総合クラウドサービスを利用した英語の語順にかかわる文構造の習得の取り組み. 第 62 回工学教育研究講演会 広島大学.

十田 工藤 渡辺 鈴木 & 中島 (2013) 総合クラウドサービスを活用した協働学習. 第 61 回工学教育研究講演会 新潟大学.

工藤 & 十田 (2013) オンライン協働学習におけるストレス軽減方略をもとめて. 第 61 回工学教育研究講演会 新潟大学.

十田 & 工藤 (2012) e-learning を取り入れた英語の授業 -基礎学力の向上をめざして-. 第 60 回工学教育研究講演会 芝浦工大.

〔図書〕(計 1 件)

Jung, I.S., Kudo, M., & Choi, S.K. (2015). Towards Effective and Less Stressful Online Collaborative Learning. In B.H.Khan & M.Ally (Eds.), Chapter 7. (pp.115-125). *International Handbook of E-Learning Volume 1: Theoretical Perspectives and Research*. Athabasca University Press. Routledge.

### 6. 研究組織

(1)研究代表者

工藤 雅之 (KUDO, Masayuki)

北海道科学大学・高等教育支援センター・准教授

研究者番号: 10321374

(2)研究分担者  
なし  
研究者番号：

(3)連携研究者  
なし  
研究者番号：