

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 19 日現在

機関番号：13801

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2016

課題番号：26560115

研究課題名（和文）Tabletを用いた革新的な協調学習の開発

研究課題名（英文）Innovative Collaborative Learning with Tablet PCs

研究代表者

大島 純（OSHIMA, Jun）

静岡大学・情報学部・教授

研究者番号：70281722

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、知識構成型ジグソー法において、教材の電子化を試み、tabletを用いて学習、共有させることで新たな学習効果を引き出す授業のデザイン研究を行った。高等学校の理科（生物）とコミュニケーション英語を題材に、tabletを用いた知識構成型ジグソー法の授業設計と、その実践、評価を行った結果、次のような知見が得られた。第一に、これまで通りの通常環境で利用してきた紙ベース資料と、tabletを有機的につなげることによってその成果が見られた。第二に、知識構成型ジグソー法の場合、各活動の最初に個人で意見をまとめる時間を設定することで、協調学習に向けた自己調整活動を活性化できることがわかった。

研究成果の概要（英文）：In this study, we conducted design-based research on the digitalization of materials used in Constructive Jigsaw Instruction as a representative method of active learning. In a public high school, we implemented our lesson designs in subjects of science and English communication. Results revealed that the digital materials could be effective when we add them on the ordinary classroom practices with their usual materials and that the combination of student self-regulated learning and their socially shared regulation of learning would be a key to the success of collaborative learning.

研究分野：学習科学

キーワード：アクティブラーニング

## 1. 研究開始当初の背景

モバイルテクノロジーの教育利用研究が国際誌で発表され始めたのは 2008 年で、毎年その発表論文数は増加している。比較的若い研究領域であるため、精度の高い survey が可能である (Wu et al., 2012)。研究の目的は大きく (1) そのモバイルテクノロジー導入による学習効果と (2) 支援テクノロジーの開発にわかれる。例えば、Evans (2008) は、ビジネススクールにおける podcast のコース教材の学習成果を観察法で分析している。また、Ullrich et al. (2010) は、コンピュータ科学学科の教材を mobile live video として提供するシステムの開発を展開してきた。しかしながら、これまでの研究では、確立された新しい教授法に基づく道具としてのモバイルテクノロジーの利用の観点を手薄である。

一方で、21 世紀型スキル育成のための革新的教授法の開発も行われている。答えが一つに定まらない複雑な課題を学習者に提示し、様々な視点から同じ問題にアプローチすることによって、個人では検討しきれなかった新しいアイデアに到達する可能性を向上させることができる。協調学習自体の効果は、それが適切に設計された場合には絶大であるが、安定して教室内で機能する設計指針は未だ少ない。

## 2. 研究の目的

そこで本研究では、21 世紀型スキルの育成を目指す革新的な協調学習手法である知識構成型ジグソー法 (三宅ほか, 2011) と教室で利用可能なモバイルテクノロジーの有効性を統合した新しい授業設計の枠組みを、具体的な実践研究の繰り返しから、安定して効果をもたらす指導書として作成すると同時に、その背後にある設計指針をドキュメント化する。

本研究の成果には次のような意味がある。現在モバイルテクノロジーの学習効果が安定して現れない原因の一つは、テクノロジーが学習を促進するメカニズムに基づいた授業設計指針が確立していないことである。本研究は、この問題に対して、具体的かつ有効な解決策を明確に打ち出すことができる。一つには、一般的な授業設計指針を示すことで、授業者が自ら自分の授業を設計してみるための理論的基盤を構築できることである。もう一つは、その基盤に基づいて実際に授業を設計し実践してデータを分析する流れを具体的な best practices として示すことで、新しく授業に取り組む実践者がまず学習するための機会と、そうした授業者たちの実践の成果を意味ある電子教材として蓄積し、共有するネットワークを構築できることである。

これらが実現することは、次のような新しいチャレンジを意味している。第一に、本研究で目指す学習成果は、21 世紀型スキルの育成である。ATC21S などに代表されるコンソーシアムの白書 (Griffin et al., 2013) に基づけば、21 世紀型スキルはソフトスキルであり、

これまでの内容理解を包含し、その知識を利用するための技能であると位置づけられている。現代の人類の英知を知的道具として、さらに新しい知識を創造することができる mind set を修得させることで、今後の学習を知識創造的に取り組むことができるような学習者を育成する今回の試みは、これまでの教授カリキュラムでは挑戦して来なかった新しいチャレンジである。

第二に、モバイルテクノロジーの持つ mobility は、様々な学習教材の提示の仕方を豊かにし、それらに学習者が自らの意思で自由にアクセスする環境を保証した。しかしながら、その背景にある学習理論の多くは個人構成主義であり、知識創造実践に必要な teamwork を確保できるものではなかった。モバイルテクノロジーを協調の中で有効に活用するためには、その学びに対する教師の認識論、ひいては学習者自身の認識論のパラダイムシフトを要する。本研究では、こうした認識論のパラダイムシフトを促す革新的な教授プログラムを設計するチャレンジを有している。

第三に、21 世紀型スキルを測定するための手法は未だ確立したものがないが、少なくともこれまでのテストなどの評価手法で明らかにするのは困難である。必要なのは、学習者がどのように協調しながら知識を創造していったかを新たな観点から記述し数値化できる方法論である。本研究では、こうした process-oriented measures を学習者の対話行為から構築するために社会ネットワーク分析を用いた新たな評価手法を開発する。モバイルテクノロジーは、学習者の活動をネットワーク上の書き言葉として記録でき、それらをサーバで管理することで分析の対象とすることができる。こうした Data Science 的アプローチはこれまでの研究では見受けられない。

## 3. 研究の方法

本研究では、モバイルテクノロジーを、21 世紀型スキルの育成を目指した革新的な協調学習の授業形態と融合させ、統合的な授業設計を可能とする枠組みを提案することを目的とした。

実施体制としては、公立高等学校の理科教員 (生物、英語) および、鳥取県の指導主事を研究協力者として研究チームを構成した。その上で、各教科の知識構成型ジグソー法において、「エキスパートグループで利用する教材の Tablet を利用した電子化および学習活動の設計 (研究目的 1)」「ジグソーグループで利用するワークシートの電子化および学習活動の設計 (研究目的 2)」「活動中に収集される電子データの社会ネットワーク分析による形成的評価手法の構築 (研究目的 3)」を三年度の授業設計・実施・評価のサイクルで行った。

生物基礎の教科の研究では、今回人間の免疫システムを題材として、担当教員との協力

のもと、3種類の教材（体液性免疫、一次反応と二次反応、細胞性免疫）を作成し、Tablet上の電子教材として生徒に提供した。

公立高校の39名の高校一年生の生徒が、通常のカリキュラムにおける生物基礎の授業を通して、知識構成型ジグソー法で「ワクチンが私たちを感染から守る方法」について、自分たちなりの科学的説明を作成する協調学習に参加した（図1）。

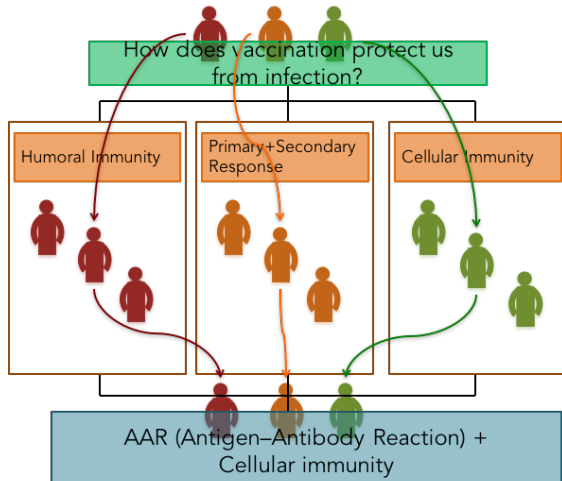


図1 生物基礎における知識構成型ジグソー法

授業は3時限構成であり、最初の1.5時限を同じ教材の内容について協力して理解を深め、その上でのちのジグソーグループで当該教材のエキスパートとしての役割の担うエキスパート活動が展開した。また、残りの1.5時限では、異なるエキスパートグループから生徒が集まり、3種類の教材の内容を統合する認知的作業を展開するジグソーグループが行われた。

授業設計を評価するために収集されたデータは、授業の前後で行われた生徒の内容理解を測定する質問紙で、本授業の本題である「ワクチンはどうやって私たちを感染から守ってくれるのか」について、個人の科学的説明を自由に記述させた。さらに、エキスパート、ジグソー活動ともに360度カメラを用いて活動の様子を録画し、その議論内容を文字に書き起こした。

生徒の学習内容の理解は、実施した事前事後質問紙の説明内容を、本研究で開発した人間の免疫システムの「構造-行動-機能の枠組み（Structure-Behavior-Function Framework:以下SBFフレームワーク）」から分析した。二人の独立した評定者が事前事後の質問紙における生の説明内容を、「理解ができていない」「自分が学習した観点しか理解できていない」「自分と一人の他者の理解の統合ができていない」「全ての知識の統合ができていない」の4レベルに分類した（Cohen's Kappa = .92）。不一致のものは、協議の上決定した。

また、学習活動の言語行動の文字起こしデータは、社会ネットワーク分析を用いてそのグループの協同的知識発展（collective

knowledge advancement)の様相が分析された。SBFフレームワークの構造と機能を示す単語を入力情報として、それらが発言の中で共起するか否かで単語間のリンクの是非を検討した。

#### 4. 研究成果

生物基礎の教科において展開した2年度間に渡る授業設計研究から、次のことがわかった。まず、Tablet中心に教材の提示を検討した初年度においては、協調学習中の協同的知識発展に関わる対話が活性化しなかった。これは、tabletを用いて生徒自身がより個人学習に重きを置いたことを示している。これを受けて、事前事後質問紙で測定した各学習者の教材の内容理解のレベルも、通常の授業を受講した時のさほど変わらないことがわかった。

そこで、第二年度の授業設計では、エキスパート活動の最初に「個人でまず内容を理解する時間」を定めた上で、さらに協調学習へと移行させた。また、個人の理解を電子教材から書き留める紙のワークシートやグループの意見を最終的に電子ネットワーク上で共有する前に下書きをするワークシートを導入したところ、昨年度と比較して協同的知識発展が活発になったことがわかった。

さらに第二年度の授業設計の評価は、参加した学習者の内容理解のレベルからみたグループ学習活動中の対話のパターンの違いを検討した。第二年度のジグソーグループ12グループのうち、全ての学習者が統合的な理解に到達したこう学習成果群3グループとそれ以外の低学習成果群9グループに分類し、それぞれの対話で見られた協同的知識発展の様相を比較検討したところ（図2）、こう学習成果群のすべてのグループにおいて、素早く理解を共有し、知識を発展させる活動に移行するパターンが見られた。

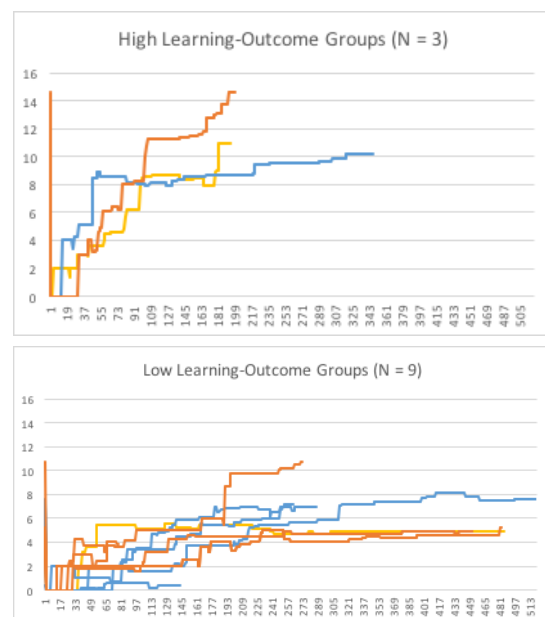


図2 第二年度のジグソーグループで見られた

## た協同的知識発展の様相

生物基礎で得られた知見は、さらにコミュニケーション英語において、授業の設計のカスタマイゼーションを行いつつ検証され、今後の分析結果が公表されていく予定である。

### 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 5 件)

- ① Oshima, J., Oshima, R., & Fujita, W. (2016). Refinement of semantic network analysis for epistemic agency in collaboration. In Looi, C. K., Polman, J. L., Cress, U., and Reimann, P. (Eds.), *Transforming Learning, Empowering Learners: The International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2016* (pp. 1191-1192). Singapore: International Society of the Learning Sciences. 査読有
- ② Oshima, J., Oshima, R., & Fujita, W. (2015). A Multivocality Approach to Epistemic Agency in Collaborative Learning. In Lindwall, O., Häkkinen, P., Koschman, T. Tchounikine, P. & Ludvigsen, S. (Eds.), *Exploring the Material Conditions of Learning: The Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) Conference 2015, Volume 1* (pp. 62-69). Gothenburg, Sweden: The International Society of the Learning Sciences. 査読有
- ③ Oshima, J., Oshima, R., & Fujii, K. (2014). Student Regulation of Collaborative Learning in Multiple Document Integration. In J. Poleman (Ed.), *the Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences 2014, Volume 2* (pp. 967-971). 査読有
- ④ 三宅なほみ・大島純・益川弘如. (2014). 学習科学の起源と展開. 科学教育研究, 38(2), 43-53. 査読有
- ⑤ 大島純. (2014). 学習科学研究のパラダイム. 教育メディア研究, 20(2), 3-9. 査読有

#### [学会発表] (計 12 件)

- ① Splichal, J. M., Oshima, J., & Oshima, R. (2016.6.22). Learning Environments to Facilitate Students' Regulation in Knowledge Building. Presentation at ICLS2016. Singapore・Nanyang.
- ② Oshima, J., Oshima, R., & Fujita, W. (2016.6.22). Refinement of semantic

network analysis for epistemic agency in collaboration. Poster presentation at ICLS2016. Singapore・Nanyang.

- ③ 藤田渡・大島純・大島律子. (2015.9.23). 知識不足の解消の発言を抽出する社会ネットワーク分析指標の制度の向上. 日本教育工学会第 31 回全国大会発表論文集. 電気通信大学 (東京都調布市).
- ④ スプリチャル仁マイケル・大島純・大島律子. (2015.9.23). 協調学習の調整を支援する Collaboration Scripts の検討. 日本教育工学会第 31 回全国大会発表論文集. 電気通信大学 (東京都調布市).
- ⑤ Oshima, J., Oshima, R., & Fujita, W. (2015.6.9). A Multivocality Approach to Epistemic Agency in Collaborative Learning. Paper presentation at CSCL2015. Sweden・Gethenburg.
- ⑥ Oshima, J., Oshima, R., & Splichal, J. M. (2015.6.9). SSRL Scripts to Facilitate Student Regulation of Collaborative Learning. Poster presentation at CSCL2015. Sweden・Gothenburg.
- ⑦ Oshima, J., Oshima, R., Masukawa, H., Chiyonishio, Y., Hayashi, K., Yamaguchi, E., & Ohsaki, A. (2015.6.7). Instructional design for facilitating collective discourse with tablet PCs for understanding scientific concepts. Presentation at the preconference workshop at CSCL2015. Sweden・Gothenburg.
- ⑧ Oshima, J., Oshima, R., & Fujii, K. (2015.4.17). Student Regulation of Collaborative Learning: Design Conjecture of Expert and Jigsaw Activities in Jigsaw Participation. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, USA・Chicago.*
- ⑨ 藤田渡・大島純・大島律子. (2014.9.22). 社会ネットワーク分析を利用した認識論的主体性の検討. 日本教育工学会第 30 回全国大会発表論文集, 807-808. 岐阜大学 (岐阜県岐阜市)
- ⑩ 林耕介・千代西尾祐司・原田悠我・益川弘如・大島律子・大島純. (2014.9.22). モバイルテクノロジーを利用した協調学習: 知識構成型ジグソー法を用いた生物基礎の設計. 日本教育工学会第 30 回全国大会発表論文集, 795-796. 岐阜大学 (岐阜県岐阜市)
- ⑪ 小林徹・千代西尾祐司・益川弘如・大島律子・大島純. (2014.9.22). モバイルテクノロジーを利用した協調学習: 知識構成型ジグソー法を用いた課題研究の設計. 日本教育工学会第 30 回全国大会発表論文集, 797-798. 岐阜大学 (岐阜県

- 岐阜市)
- ⑫ Oshima, J., Oshima, R., & Fujii, K. (2014.6.26). Student Regulation of Collaborative Learning in Multiple Document Integration. *Short paper presentation at the International Conference of the Learning Sciences*. USA・Boulder.

[図書] (計 5件)

- ① 大島純・益川弘如 (編) (2016). 学びのデザイン:学習科学(日本教育工学選書) (pp. 1-236). ミネルバ書房:東京.
- ② 大島純. (2016). 教育工学と学習科学の接点. 大島純・益川弘如 (編), 学びのデザイン:学習科学(日本教育工学選書) (pp. 11-15). ミネルバ書房:東京.
- ③ 大島純. (2016). 学習科学:新しい学びの探究. 大島純・益川弘如 (編), 学びのデザイン:学習科学(日本教育工学選書) (pp. 16-43). ミネルバ書房:東京.
- ④ 大島純・益川弘如. (2016). あるべき学びの再考とその基盤となる学習理論の枠組み. 大島純・益川弘如 (編), 学びのデザイン:学習科学(日本教育工学選書) (pp. 44-55). ミネルバ書房:東京.
- ⑤ 大島律子・大島純. (2016). 協調学習理論に基づく授業設計の理解. 大島純・益川弘如 (編), 学びのデザイン:学習科学(日本教育工学選書) (pp. 148-156). ミネルバ書房:東京.

[産業財産権]

○出願状況 (計 0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

○取得状況 (計 0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大島 純 (OSHIMA, Jun)

静岡大学・情報学部・教授

研究者番号: 70281722

(2) 研究分担者

( )

研究者番号:

(3) 連携研究者

( )

研究者番号:

(4) 研究協力者

( )