

令和 5 年 6 月 20 日現在

機関番号：13801

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B））

研究期間：2020～2022

課題番号：20KK0046

研究課題名（和文）知識創造型学習評価アプローチの開発と検証

研究課題名（英文）Development of the assessment approach to learning as knowledge-creation

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） 14,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、知識構築対話のネットワーク分析とウィスコンシン大学のProf. Shafferの研究グループが開発しているEpistemic Network Analysisという異なる対話分析システムを融合し、知識創造実践によって作られる集団知を学習活動中の対話から測定する手法の確立を目指した。

ウィスコンシン大学との共同研究の成果を知識構築分析学という形でまとめる作業を行うために、分担者の大崎が一ヶ月ウィスコンシンに滞在し、研究代表者である大島純がその内容を2022年10月のICQE2022において基調講演で発表した。また、ヘルシンキを大島と河崎が訪問し、今後の進め方について議論を展開した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、知識創造型学習の社会実験としては、世界初の研究プロジェクトであり、その知見は今後の世界の教育研究をリードするものとなる。本研究代表者が関与する社会意味ネットワーク分析の評価モデルの開発が大きく貢献するという意味で、国際共同研究を展開する必要性と意義が充分あった。Wisconsinの研究チームとの醸成活動から、国際学会の基調講演でその内容を発表できるまでのレベルに持ち上げられたのは非常に高い成果である。また、今回開発する評価モデルの適用フィールドでの授業研究が、Helsinkiの研究グループとともに、現地で行われる授業研究実践での実装の可能性が検討できたことも有意義であった。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to develop a new assessment approach to analyze the collective intelligence in collaborative learning by integrating the analysis of knowledge-building discourse and the epistemic network analysis.

The results of the studies were discussed through the long workshop at the University of Wisconsin at Madison when a team member (prof. Ohsaki) stayed for a month. Furthermore, findings were reported at ICQE2022 in Copenhagen, Denmark, when Oshima gave his keynote speech. Besides, two other members (Oshima and Kawasaki) visited Helsinki to discuss the feasibility of the assessment to apply for the analysis of discourse in the classroom at Helsinki schools where the lessons based on learning as knowledge-building were conducted.

研究分野：学習科学

キーワード：知識創造型学習

## 1. 研究開始当初の背景

知識創造型学習の評価手法の開発は、現在の学習研究において喫緊かつ重要な課題である。知識創造実践は集団で行われることもあって、個人の認知的状態を追跡するだけでは、そこに構築される集団知を捉えることはできない。本研究グループは、対話中の重要なキーワードの共起関係をネットワークとして可視化し、その構造の時系列的な推移を追うことで集団知を捉える方法論を提案した[1-4]。Univ. of Wisconsin グループは、類似したアルゴリズムを利用して、学習者の認識論的实践を捉える方法論を開発した[5]。これまで国際ワークショップなどをおとして、お互いの方論の独自性を認識し、相補的關係を活かした新たな評価方法の確立が可能であるという考えを持つに至った。

一方で Univ. of Helsinki で 2018 年から始動した社会実験では、これまで Prof. Hakkarainen が提唱してきた知識創造型学習[6]を具現化するために、ヘルシンキ市をあげて教育カリキュラムを開発している。そこでは、授業の評価・改善のサイクルを 6 年間展開し、大きくフィンランドの教育政策を推進しようとするもので、本研究代表者の大島は学習評価の観点から国際アドバイザーとして関与している。

こうしたこれまで独立して展開してきた US と Europe の研究プロジェクトを、本研究チームはリエゾンとして連携させ、さらに建設的な研究活動を展開させる機能を果たせると判断し、今回の研究計画に至った。

知識創造型学習は、それまでの知識獲得型学習理論や、文化活動参加型学習理論を融合する第三の理論群として、21 世紀初頭に Prof. Hakkarainen によって提唱され[6]、OECD の 21 世紀型スキルや Education 2030 などの議論の基盤となってきた。各国で展開する知識創造型学習研究では、研究実験校においては画期的な成果を生み出しており、本研究代表者の大島はその一翼を国際的に担ってきた[7, 8]。現在、知識創造型学習研究は、研究校における精密な分析研究から、地域の一般校を対象とした社会実験へと移行している。本研究は、こうした社会実験にいち早く着手したフィンランドの研究フィールドに参画・貢献することで、社会実験パラダイムを身近に体験・習得し、国内展開への道筋を検討するものである。

また、21 世紀になって急速に発展している学習分析学 (Learning Analytics) も、新しい分析手法の検討に入っている。しかし、その研究の多くは、MOOCs (Massive Open Online Courses) などの大規模なオンライン学習環境において、学習者の活動ログ (Big Data) を分析することによって学習の進捗評価や促進のための適切なフィードバックを検討していることが多く、対面学習場面での詳細なデータ (Rich Data) を定量的に分析し、これまでは分析が困難であった知識創造型学習の集団知発展を分析する研究は少ない。Univ. of Wisconsin の Prof. David Shaffer と本研究代表者である大島は、時を同じくしてこの問題を提起し、計算社会科学のアプローチを援用して、それぞれが対面場面での集団知発展の評価アルゴリズムを開発し、実践研究で検討を展開しており [1, 3, 5]、その 2 つの流れを融合し、より強力なモデルを提唱することで、この領域を世界的にリードできる立場にある。

本研究は、知識創造型学習の社会実験としては、世界初の研究プロジェクトであり、その知見は今後の世界の教育研究をリードするものとなる。また、それが実現するためには、国際アドバイザーでもある本研究代表者が関与する社会意味ネットワーク分析の評価モデルの開発が大きく貢献するという意味で、国際共同研究を展開する必要性と意義が充分ある。そして、参画する研究者が一定期間集中して研究を展開するために、対面での自然なコミュニケーションの時間を取ることは必須である。本研究では、まず、Wisconsin での長期滞在による大学院講義の設計を、アイデアの醸成活動として提案している。そして、今回開発する評価モデルの適用フィールドでの授業研究が、もう一つの重要な活動であり、現地ヘルシンキに長期滞在し、Univ. of Helsinki の研究グループとともに、現地で行われる授業研究実践に参与観察という方法論で関わることを提案している。

また、我が国の研究者育成という観点からは、2 名の女性研究者 (河崎, 大崎) を分担研究者に迎えることで、大島のメンタリングのもと、今後の日本研究者の世界的な visibility を高めることもできる。それぞれが今回の研究活動を遂行する上で、必須の専門性を持っている。河崎はこれまでの授業研究をおとした教師教育研究を大島とともに遂行しており[9]、ヘルシンキ市で実施する研究授業実践に関与する。また大崎は、大島と共に社会意味ネットワーク分析のアルゴリズムの開発を遂行しており[10]、Wisconsin での大学院講義の設計に関与する。女性研究者、若手研究者のこうした活躍は、今後の我が国の学術的活動に大きく貢献するものとなる。

## 2. 研究の目的

デジタル知識社会では、デジタルツールを効果的に利用し、学校内外の学びを連携させて、新しいタイプの学びを継続的に展開し、改善し続ける学校システムが重要となる [11]。そのためには、デジタル機器が脳に与える影響を検討する神経生理学、革新的授業実践を検討する教育心理学や学習科学、ゲームやその他のデジタルテクノロジーを利用した学習環境開発などの教育工学研究、授業実践を評価する学習分析学、実践教師の人材育成等が関与する社会実験が必要であ

る。2018年からフィンランドで展開する Growing Mind プロジェクト（研究代表者：Prof. Kai Hakkarainen at Univ. of Helsinki）は、こうした社会実験の世界初の試みであり、多様な学術的見地を統合して、知識創造型学習の設計・評価・改善の持続可能なサイクルを新しい教育文化として醸成するものである。本研究代表者の大島は、このプロジェクトに知識創造型学習の評価手法開発という観点から、国際アドバイザーとして関与している。その中で、近年の計算社会科学（computational social science）を援用し、学習を知識創造複雑系として捉え、社会ネットワーク分析を対話に適用することで集団知（collective intelligence）を分析する手法を提案している [1]。

本研究課題では、世界初の社会実験を展開するフィンランドの研究フィールドに国際共同研究として参画し、Univ. of Wisconsin の学習分析学研究グループとの連携をとおして開発する社会意味ネットワーク分析を学習行動の分析に適用することで、(1) 社会意味ネットワーク分析手法を用いて、協調学習中の集団知をどのように測定可能か、また (2) その測定結果をもとに、集団知を構築する知識創造実践としての学習行動のフィードバックを教師に戻すことによって、彼らの授業設計の改善を支援し向上させる持続可能な授業研究が可能となるのかという問いへと、次の研究目的を達成することでアプローチする。

- (1) 本研究グループで開発してきた知識構築対話のネットワーク分析と Univ. of Wisconsin at Madison の Prof. Shaffer の研究グループで開発している Epistemic Network Analysis (ENA) という異なる対話分析システムを融合した評価手法を開発し、知識創造実践によって作られる集団知を学習活動中の対話から測定する手法を確立する。
- (2) 知識創造型学習の社会実験 [12] を展開するヘルシンキ大学 Prof. Hakkarainen の研究グループとの国際共同授業研究をとおして、ヘルシンキ市の実験校の授業研究に目的 1 で開発する対話分析システムを導入し、学習活動の評価フィードバックを授業担当の教師に戻すことで、革新的実践の継続的な改善サイクルの評価ステップの一翼を担いながら、新しい授業研究の実践を設計しその効果を検討する。

### 3. 研究の方法

本研究では、連携のなかった Univ. of Helsinki（知識創造型学習の設計・実施）と Univ. of Wisconsin（知識創造型学習の評価・改善の示唆）のリエゾンとして日本の研究グループが機能することで、研究を遂行した（図 1）。

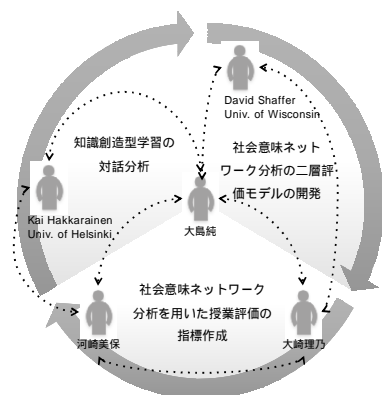


図 1. 本研究の研究組織。

(1) 研究計画#1「新たな社会意味ネットワーク分析の確立」主に、大島、大崎が Univ. of Wisconsin と共有データを分析し、Prof. Shaffer と共同で社会意味ネットワーク分析の新しいモデルを構築した。大崎はこのモデル構築に、テキストマイニングの観点からの知見を導入することで、アルゴリズムの開発を担当した。河崎は、授業実践対話の事例言語分析の観点から新しい社会意味ネットワーク分析の結果との総合考察を行い、妥当性を吟味した。

(2) 研究計画#2「社会意味ネットワーク分析を用いた授業研究実践の確立」Univ. of Helsinki グループの知識創造型学習の社会実験フィールドの授業設計に主にオンラインで参加し、具体的な利用について議論を展開した。

### 4. 研究成果

- (1) Univ. of Wisconsin at Madison の prof. David Shaffer の研究グループとの議論を重ね、社会意味ネットワーク分析と Epistemic Network Analysis の分析単位を、知識創造型学習における学習者のアイデアとそれを吟味する人工物(アーティファクト)という対象に分割する考えを概念的に整理した[13]。その上で、それぞれを異なるレベルのネットワーク分析を実施することで、これまで不明であった学習者の個人差をより明確に示すことができた[14]。
- (2) Univ. of Helsinki で実施されていた知識創造型学習の授業場面でデータを収集し、(1)の成果で開発された新しい評価手法を適用することで、実際の学習場面において共同知がどのように構成され、それに個々人の学習者がどのように貢献しているのかを定量的に明らかにすることができた[15, 16]。

### <引用文献>

- [1] Oshima, J., Oshima, R., & Matsuzawa, Y. (2012). Knowledge Building Discourse Explorer: A social network analysis application for knowledge building discourse. *Educational Technology Research & Development*, 60, 903-921.

- [2] Oshima, J., Ohsaki, A., Yamada, Y., & Oshima, R. (2017). Collective knowledge advancement and conceptual understanding of complex scientific concepts in the jigsaw instruction. In Smith, B. K., Borge, M., Mercier, E., and Lim, K. Y. (Eds.), *Making a Difference: Prioritizing Equity and Access in CSCL, 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2017, Volume 1* (pp. 57-64). Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences.
- [3] Oshima, J., Oshima, R., & Fujita, W. (2018). A Mixed-Methods Approach to Analyze Shared Epistemic Agency in Jigsaw Instruction at Multiple Scales of Temporality. *Journal of Learning Analytics, 5*(1), 10-24.
- [4] Oshima, J., Tsunakawa, T., & Oshima, R. (2020). An assessment of idea emergence in subject-matter collaborative learning. *Frontiers in Education, 5*, Article 21. DOI:10.3389/educ.2020.00021
- [5] Siebert-Evenstone, A. L., Irgens, G. A., ... Shaffer, D. W. (2017). In search of conversational grain size: Modelling semantic structure using moving stanza. *Journal of Learning Analytics, 4*(3), 123-139.
- [6] Paavola, S., & Hakkarainen, K. (2005). The knowledge creation metaphor—An emergent epistemological approach to learning. *Science & Education, 14*, 535-557.
- [7] Oshima, J., Oshima, R., Murayama, I., Inagaki, S., Takenaka, M., Yamamoto, T., Yamaguchi, E., & Nakayama, H. (2006). Knowledge-building activity structures in Japanese elementary science pedagogy. *The International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 1*(2), 229-246.
- [8] Splichal, J. M., Oshima, J., & Oshima, R. (2018). Regulation of collaboration in project-based learning mediated by CSCL scripting reflection. *Computers and Education, 125*, 132-145.
- [9] Endoh, I., Kawasaki, M., Oshima, R., & Oshima, J. (2019). Dynamic Assessment of General Pedagogical Knowledge: Combination of Classroom Video Analysis and Social Network Analysis of Discourse. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Toronto, ON, Canada.*
- [10] Ohsaki A., & Oshima J. (2019). A Socio-Semantic Network Analysis of Discourse Using the Network Lifetime and the Moving Stanza Window Method. In: Eagan B., Misfeldt M., Siebert-Evenstone A. (Eds.), *Advances in Quantitative Ethnography*. ICQE 2019. *Communications in Computer and Information Science, vol. 1112*. Springer, Cham.
- [11] OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*.
- [12] Paavola, S., & Hakkarainen, K. (2005). The knowledge creation metaphor—An emergent epistemological approach to learning. *Science & Education, 14*, 535-557.
- [13] Oshima, J., & Shaffer, D. W. (2021). Learning analytics for a new epistemological perspective of learning. *Information and Technology in Education and Learning, 1*(1), Inv-p003.
- [14] Oshima, J., Oshima, R., & Saruwatari, S. (2020). Analysis of students' ideas and conceptual artifacts in knowledge building discourse. *British Journal of Educational Technology, 51*(4), 1308-1321.
- [15] Oshima, J., Yamashita, S., & Oshima, R. (2021). Discourse Patterns and Collective Cognitive Responsibility in Collaborative Problem-Solving. *Proceedings of ISLS2021, LS Program* (pp. 517-520).
- [16] Oshima, J., Kawasaki, M., Ohsaki, A., Mehto, V., Seitamaa-Hakkarainen, P., & Hakkarainen, K. (2022). Artifact-mediated collective cognitive responsibility in learning through collaborative designing. In Weinberger, A. Chen, W., Hernández-Leo, D., & Chen, B. (Eds.), *Proceedings of the 15th international conference on computer-supported collaborative learning - CSCL 2022* (pp. 312-315). International Society of the Learning Sciences.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Ohsaki, A., & Oshima, J.	4. 巻 1312
2. 論文標題 Socio-semantic network analysis of knowledge-creation discourse on a real-time scale	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advances in Quantitative Ethnography	6. 最初と最後の頁 170-184
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Kawakubo, A. J. T., Oshima, J., & Oshima, R.	4. 巻 -
2. 論文標題 Patterns of individual contribution to idea improvement in the group work leading to high learning-outcome groups	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ICQE2020 Conference Proceedings Supplement	6. 最初と最後の頁 2-5
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Oshima, J., Yamashita, S., & Oshima, R.	4. 巻 -
2. 論文標題 Discourse Patterns and Collective Cognitive Responsibility in Collaborative Problem-Solving	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of ISLS2021, LS Program	6. 最初と最後の頁 517-520
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Ohsaki, A. & Oshima, J.	4. 巻 1312
2. 論文標題 Socio-semantic network analysis of knowledge-creation discourse on a real-time scale	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advances in Quantitative Ethnography	6. 最初と最後の頁 170-184
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Kawakubo, A. J. T., Oshima, J., & Oshima, R.	4. 巻 -
2. 論文標題 Patterns of individual contribution to idea improvement in the group work leading to high learning-outcome groups	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ICQE2020 Conference Proceedings Supplement	6. 最初と最後の頁 2-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計3件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 山下翔太郎, 大島純, 大島律子
2. 発表標題 協調的問題解決における個人貢献パターンの検討
3. 学会等名 2021年日本教育工学会秋季全国大会講演論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ohsaki, A. & Oshima, J.
2. 発表標題 Socio-semantic network analysis of knowledge-creation discourse on a real-time scale
3. 学会等名 ISQE2020 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kawakubo, A. J. T., Oshima, J., & Oshima, R.
2. 発表標題 Patterns of individual contribution to idea improvement in the group work leading to high learning-outcome groups
3. 学会等名 ISQE2020 (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Cress, U., Rose, C., Wise, A. F., & Oshima, J.	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 680
3. 書名 international handbook of computer-supported collaborative learning	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	大崎 理乃 (Ohsaki Ayano)  (50630802)	武蔵野大学・データサイエンス学部・講師  (32680)	
研究分担者	河崎 美保 (Kawasaki Miho)  (70536127)	静岡大学・教育学部・准教授  (13801)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計1件

国際研究集会 Annual meeting of the International Society of the Learning Sciences	開催年 2022年～2022年
--	--------------------

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
米国	Univ. of Wisconsin			
フィンランド	Univ. of Helsinki			
ノルウェー	Univ. of Oslo			