

再構成型概念マッピングにおける共有理解マップの 協調的作成支援を指向した自己・他者再構成の導入と実験的評価

Introduction and Experimental Evaluation of Self-Other Reconstruction for Supporting Collaborative Building of Shared Understanding Maps in Reconstruction-based Concept Mapping

木村 達也^{*1}, 渡邊 弘大^{*1}, 平嶋 宗^{*1}
Tatsuya KIMURA^{*1}, Kodai WATANABE^{*1}, Tsukasa HIRASHIMA^{*1}

^{*1}広島大学大学院先進理工系科学研究科

^{*1}Graduate School of Advanced Science and Technology, Hiroshima University
Email: m246095@hiroshima-u.ac.jp

あらまし: 再構成型概念マッピングは、教授者の作った共有理解マップを学習者が再構成することを通して学習者の理解の診断と洗練を行う手法であり、実践的な利用を通してその有効性が検証されている。しかしながら、再構成を前提とした共有理解マップの作り方についてはこれまでのところ十分な検討が行われていなかった。そこで、本研究では、概念マップの自己・他者再構成を導入した共有理解マップの協調的作成手法を開発し、本手法がマップ作成に与える効果を分析する。

キーワード: 再構成型概念マップ, 共有理解マップ, 自己再構成, 他者再構成, 協調的作成

1. はじめに

授業においては、次の授業に進むにあたっての前提となる内容など、教授者が学習者の共通認識として到達してほしい理解（共有目標理解）が存在する場合がある。このような授業では、授業内容について教授者が学習者と共有目標理解を共有することが1つの目標となる。そこで、この目標を達成するための手法の1つとして再構成型概念マップ（Reconstruction-based Concept Map: RCM）が提案されている⁽¹⁾。RCMは、教授者が作成した共有理解マップ（Shared Understanding Map: SUM）を学習者が再構成する手法である⁽¹⁾。しかし、再構成を前提としたSUMの作成方法については、これまでのところ十分な検討が行われていない。

そこで筆者らは、SUMの作成支援法を提案することを目的とし、(1)自己構成、(2)自己再構成、(3)他者再構成、(4)協調的作成、(5)協調再構成、の5つのプロセスで構成されるSUM作成手法を開発した。本研究では、この5つのプロセスを定式化したうえで実験を行い、作成されるマップの修正プロセスやマップに対する満足度を取得・分析することで、本手法の有効性を検証した。

2. 再構成型概念マップを利用した学習

概念マップ（Concept Map: CM）とは、複数の概念（ノード）とそれらの関係（リンク）から構成される命題の集まりによって意味構造を表した図的表現である⁽²⁾。

また、RCMとは、教授者がSUM（共有目標理解を表現したCM）を作成し、部品に分解・学習者に提供して再構成させる手法である⁽¹⁾。このRCMをシステムとして提供した一例がキットビルド概念マ

ップ（Kit-Build Concept Map: KBM）である。ここで、学習者が再構成したマップとSUMの構成要素が同一であることから、KBMを利用することにより、システムによる自動診断（比較）が実現できる。これにより、学習者の理解と共有目標理解の差分を自動検出でき、次の授業を実施するにあたって、どの学習者が授業内容のどの部分を理解できていないかを把握し、その学習者に対して早期に対応することが可能となる。また、KBMを利用した先行研究においては、学習者が再構成したマップとSUMの差分により、授業リフレクションが生じ、授業で使用するSUMの修正や授業改善が促されることが報告されている⁽³⁾。しかし、これは授業後でのSUMの改善であり、SUMの作成方法に関しては、十分な検討が行われていない。

そこで、本研究では、SUMの作成支援法として、SUMの再構成活動を作成過程に導入し、複数人で合意できるSUMを協調的に作成する手法を提案する。

3. 共有理解マップの作成支援法

本稿にて提案するSUMの作成支援法は、5つのプロセスから構成されている。まず通常通り、(1)「自己構成（個人でのSUMの作成）」を行う。次に、(2)「自己再構成」を行う。自己再構成段階では、(1)において自身が作成したSUMの再構成を行う。この過程で、マップ作成者自身が再構成の可能性を検討し、マップの見直しが起こると予想される。また、自己再構成を通してSUMの修正が必要となった場合には、自己再構成後にマップを修正できるように設定している。次の活動では、(3)「他者再構成」を行う。他者再構成段階では、他者が同一内容について作成したSUMを再構成する。この過程では、同

一内容に対する他者との理解の差異を認識することができると予想される。その後、(4)「当該の他者との SUM の協調的作成」を行う。この過程で、これまでの再構成の結果を踏まえ、他者との議論によって再構成できるマップになっているかについて検討することで、個人で作成したマップから変化が生じることが予想される。最後に、(5)「協調再構成」を行う。協調再構成段階では、(4)で作成した SUM を再構成することで、SUM が再構成できるマップになっているかを実践的に確認することが期待される。

4. 評価実験

本研究では、前章で述べた手法の有効性を検証するため、(RQ1) 自己再構成により、自身の SUM の修正が行われるのか、(RQ2) 他者再構成により、他者との差異を検討できるのか、(RQ3) 協調的作成により、個人で作成したマップから変化するのか、の3つのリサーチクエスション (RQ) を設定した。この RQ を検証するため、情報系を専攻する大学生と大学院生の計 16 名に対して評価実験を実施した。

5. 結果と考察

各段階において作成した SUM の満足度をアンケートにより調査し、まとめたものを図 1 に示す。

5.1 自己再構成段階の分析

SUM の満足度について、自己再構成前後で有意差があるかを分析するため、Wilcoxon の符号順位検定 (正確検定) を実施した。その結果、図 1 中の満足度 1 については、 $p=.007 (<.05)$ 、満足度 2 については、 $p=.014 (<.05)$ となり、調査した満足度の双方で有意差が見られた。よって、自己再構成後に作成した SUM の満足度は、自己再構成前のものから有意に向上したといえる。また、自己再構成前後の SUM において、維持された命題数 (ノード・リンクラベルが完全一致の命題数)、削除された命題数、追加された命題数の平均を算出すると、それぞれ、11.5 ($\sigma=4.94$)、5.50 ($\sigma=4.91$)、5.88 ($\sigma=4.96$) であった。また、自己再構成前の SUM を分母とした場合、維持命題率は 69% ($\sigma=22\%$)、削除命題率は 31% ($\sigma=22\%$)、追加命題率は 33% ($\sigma=21\%$) であった。これらの結果は、自己再構成を行うことで、SUM の再構成の可能性を検討し、それに伴い修正が行われていることを示唆している。

5.2 他者再構成段階の分析

7 件法でのアンケートの回答結果における肯定回答と非肯定回答に対して二項検定 (正確検定) を実施したところ、他者再構成により、新たな気づきや発見があった人が有意に多く ($p=.004 (<.05)$)、他者との理解の差異を検討できたと回答した人が有意に多かったこと ($p=.001 (<.05)$) が示された。

5.3 協調的作成段階の分析

SUM の満足度について、協調的作成前後で有意差があるかを分析するため、Wilcoxon の符号順位検定

(正確検定) を実施した。その結果、図 1 中の満足度 1 については、 $p=.002 (<.05)$ 、満足度 2 についても、 $p=.002 (<.05)$ となり、調査した満足度の双方で有意差が見られた。よって、協調的作成段階で作成した SUM の満足度は、個人で作成したものから有意に向上したといえる。次に、自己再構成段階と同様に、協調的作成前後に作成した SUM における命題を比較すると、維持命題数：4.75 ($\sigma=6.38$)、削除命題数：12.6 ($\sigma=7.09$)、追加命題数：11.1 ($\sigma=5.68$) となった。また、維持命題率は 27% ($\sigma=33\%$)、削除命題率は 73% ($\sigma=33\%$)、追加命題率は 66% ($\sigma=29\%$) であった。これらの結果は、他者とマップの再構成の可能性を検討し、それに伴って SUM が変化していることを示唆している。また、SUM の大きな変化は、双方のマップ構造の融合や議論による新たな発見が組み込まれたことによるものであると考えられる。なお、次の協調再構成により、協調的作成段階で作成した SUM の満足度を確認したところ、満足度 1、2 の双方で 6.56 と、高い満足度を維持することが確認されている。

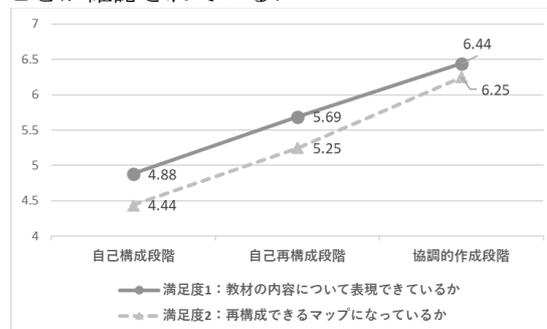


図 1 各段階における SUM の満足度 (7 点満点)

6. まとめと今後の課題

本研究では、RCM における SUM の共有を見据え、自己・他者再構成を段階的に導入した SUM の協調的作成プロセスを設計し、その有効性を実験的に検証した。結果として、プロセスの進行に伴い SUM の修正が複数箇所で生じ、それらを理解の明確化や表現の整合化に資する望ましい変化として評価した。一方で、本研究で確認できたのは、「共有を志向した介入がマップの再検討・修正を促す」点であり、第三者にとって十分に再構成可能な SUM として成立しているかについては追加的評価が必要である。

参考文献

- (1) 平嶋宗: “概念マップの再構成はなぜ高次思考を促すのか?”, 教育システム情報学会研究報告, 38(6), pp.217-223 (2024)
- (2) Novak, J. D. and Cañas, A. J.: “The theory underlying concept maps and how to construct and use them”, pp.1-36 (2008)
- (3) 茅島路子, 宇井美代子, 小田部進一, 林大悟, 林雄介, 平嶋宗: “学習者の授業内容理解の「見える化」が促す授業リフレクション—再構成型概念マップ導入による学習者の授業内容の内的構造理解の可視化—”, 玉川大学文学部紀要, (60), pp.97-118 (2020)