

# 再構成型概念マップにおける情報ソースと自信度のアノテーション付与による再利用性の向上についての検証

## Enhancing the Reusability of Reconstruction-based Concept Maps through Annotations of Information Sources and Confidence

谷口 蓮<sup>\*1</sup>, 渡邊 弘大<sup>\*1</sup>, 林 雄介<sup>\*1</sup>, 平嶋 宗<sup>\*1</sup>

Ren TANIGUCHI<sup>\*1</sup>, Kodai WATANABE<sup>\*1</sup>, Yusuke HAYASHI<sup>\*1</sup>, Tsukasa HIRASHIMA<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>広島大学大学院先進理工系科学研究科

<sup>\*1</sup>Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University

Email: m244406@hiroshima-u.ac.jp

あらまし:教育現場において成果物の再利用性は重要であり,その向上にアノテーションが有効とされる.再構成型概念マップは成果物の一つであるが,アノテーション付与における効果は未検証であった.そこで本研究では,情報ソースと自信度を付与する機能を追加し評価実験を行った.結果として,個人での再利用には提案手法の優位性が示された一方,他者との再利用については,読解の容易さにおいて向上の傾向と高い効果量が確認された.

キーワード:概念マップ,再利用性,アノテーション,協調学習

### 1. はじめに

学習成果物は,理解度評価の対象であるだけでなく,将来の学習を支える再利用可能な資源でもある. Kobayashi はノートの外部保存(見返し)機能が学習成績を有意に高めることを示しており<sup>(1)</sup>,成果物は再利用により真価を発揮するといえる.また協調学習においても,共同でのノート作成<sup>(2)</sup>や概念マップ活動<sup>(3)</sup>は学習効果や知識の精緻化を促進する.本研究では,成果物の再利用を「自己再利用(自分の成果物を振り返りに用いること)」と「他者再利用(他者が成果物を参照・利用すること)」と定義する.再利用には成果物の構造化が望ましいため,本研究では用意された部品(ノードとリンク)を組み合わせる再構成型概念マップに着目する.この手法は部品が共通のため構造比較が容易であるが,リンクをつないだ意図や自信といった文脈情報は欠落しやすい.このため,振り返りや他者参照において解釈が困難となり,資源としての有用性が限定される課題がある.そこで本研究では,再構成型概念マップの一種であるキットビルド概念マップ(以下,KBマップ)に対し,情報ソースと自信度をアノテーションとして付与する手法を提案する.本研究の目的は,提案手法が,従来手法(KBマップによる概念マップ作成)と比較して個人/他者との再利用において高い再利用性を示すかを検証することである.そこで,本研究では,1.実行可能性と認知負荷,2.個人での再利用,3.他者との再利用の3つのRQを立てて検証する.

### 2. 提案手法

本研究では,KBマップに対し,マップを振り返りや共有・参照に再利用可能な成果物へと高めるため,以下の2つのアノテーション機能を追加実装した.

#### 2.1 情報ソースアノテーション

各命題に対して,その作成の根拠として参照した教材の該当箇所を紐づける機能である. Andoko らは Source Connection 機能により個人の読解学習が促進されることを示したが<sup>(4)</sup>,本研究では,個人での振り返りと他者との共有を前提とした根拠提示機能として位置づける.具体的には,学習者は命題作成時に教材テキストの該当箇所を引用・登録する.これにより,個人の振り返りにおいては思考過程を想起する手がかりとなり,他者との再利用においては,文脈情報を共有可能な説明材料となる.

#### 2.2 自信度アノテーション

各命題に対する学習者の自信度を明示する機能である. Pailai らは Confidence Tagging を提案し,誤概念の診断に有効であることを示したが<sup>(5)</sup>,本研究ではこれを再利用時の情報の信頼性指標として再定義する.ここで「自信あり」とは,単なる主観ではなく「根拠(情報ソース)を明確に提示でき,その妥当性に自信がある」状態と定義する.これにより,自身の理解状態のモニタリング指標となると同時に,他者参照時における情報の信頼性判断の材料となる.

### 3. 評価実験

#### 3.1 実験参加者とデザイン

大学生および大学院生20名を対象に,従来手法と提案手法を比較する被験者内計画の実験を行った.学習効果を防ぐため,2つの異なる教材を用い,順序効果を防ぐため,使用順序と教材の組み合わせをグループ間で入れ替えて実施した.

#### 3.2 実験手順

実験手順は次の通りである.(1)教材の読解.(2)マ

マップ再構成：割り当てられたシステムを用いてマップを作成する。提案手法では情報ソースと自信度の付与を行う。(3)マップの見直し：自身の作成したマップを見直す。(4)他者マップの読解：同一システムで他者が作成したマップを閲覧し、疑問点を確認する。提案手法ではアノテーションを閲覧可とした。(5)アンケート：一連のタスク終了後に5件法による主観評価を実施した(項目は表1参照)。

表1. アンケート質問項目(抜粋・要約)

設問番号	設問概要
問1	再構成時の認知負荷の高さ(逆転項目)
問2	再構成時の命題に対する根拠を意識的に考えたか?
問3	再構成時、命題の自信度を意識的に考えたか?
問4	見直し時の修正箇所の発見容易さ
問5	一週間後のマップ振り返り時、思考過程を想起できると思うか?
問6	他者マップにおける読解しやすさ
問7	他者マップの内容から、参考にしたいものがあつたか?
問8	マップ作成者への質問生成のしやすさ

#### 4. 結果と考察

マップの正解率は両教材ともに平均95%を超えており、正解率についてWilcoxonの符号付順位検定を行ったところ、システム間に有意差は認められなかった。アノテーション付与はマップの質を阻害しないことが確認された。以下、アンケート結果(表2)に基づき3つのRQについて考察する。なお、検定にはWilcoxonの符号付順位検定を用い、多重比較の補正としてHolm法を適用した。表中の記号"\*"および"\*\*"は、それぞれ有意水準5%( $p<.05$ )および1%( $p<.01$ )で統計的に有意な差が見られたことを示す(n.s.は有意差なし)。また、問1(認知負荷)については、数値が低いほど負荷が高いことを示すよう、回答値の逆転処理を行っている。

表2. アンケート評価結果(平均値、標準偏差)

設問	従来手法	提案手法	p値 (効果量r)
問1	2.95(0.89)	2.35(0.88)	0.0176(0.79)
問2	3.30(0.98)	4.40(0.60)	0.0029(0.82)
問3	2.80(1.11)	3.75(1.07)	0.0119(0.67)
問4	2.50(0.95)	2.95(1.10)	0.0594(0.56)
問5	2.60(0.82)	3.90(0.91)	0.0006(0.88)
問6	3.70(0.86)	4.20(0.77)	0.0277(0.55)
問7	2.90(1.12)	3.25(1.02)	0.2511(0.28)
問8	3.20(1.36)	3.25(1.12)	0.9745(0.02)

#### 4.1 RQ1: 実行可能性と認知負荷

問1は提案手法が有意に高かったが、情報ソース付与率94%・妥当性93%超と実行可能であった。問2, 問3も有意に高くメタ認知が促進されたといえる。特に、自信なしの正答率が100%に近かったことから、誤答ではなく「正解だが根拠に確信がない状態」をモニタリングできていたことを示唆している。

#### 4.2 RQ2: 個人での再利用

問5は提案手法が有意に高く(効果量 $r=0.88$ )、Kobayashiの示す見返し効果をアノテーションが強化したことを示唆する。記録された自信度や情報ソースが文脈復元の手がかりとなり、リンク作成時の思考過程の追跡を容易にしたと考えられる。

#### 4.3 RQ3: 他者との再利用

問6は提案手法が有意に高い傾向を示し( $p<.10$ )、効果量は大であった( $r=0.55$ )。情報ソースによる根拠明示が意図把握を促したことが示唆される。一方、問7, 8は有意差が見られなかった。これらは課題の天井効果により取り入れる知見や修正点が少なかったことに起因すると考えられる。

### 5. まとめ

本研究ではKBマップへの情報ソースと自信度付与による再利用性を検証した。結果、認知負荷は高まるが、少なくとも平易な課題においては思考想起を有意に促進し、他者マップの読解を促進する傾向が示された。結論として、アノテーションは成果物を解釈可能な再利用可能な資源へ高める効果を持つ可能性が示唆されたといえる。今後の課題は、認知負荷が増大する複雑な課題におけるアノテーションの実行可能性の検証、主観的評価だけでなく時間経過後の想起精度の客観的な定量評価、提案手法を実際の協調学習への適用時における認識のズレ解消や深い対話への寄与の解明などが挙げられる。

#### 参考文献

- (1) Kobayashi, K. (2005). What limits the encoding effect of note-taking? A meta-analytic examination. *Contemporary Educational Psychology*, 30, 242–262.
- (2) Singh, G., Denoue, L., & Das, A. (2004). Collaborative note taking. *Proceedings of the 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'04)*, 163–167.
- (3) Van Boxtel, C., Van der Linden, J., & Kanselaar, G. (2000). Collaborative learning tasks and the elaboration of conceptual knowledge. *Learning and Instruction*, 10, 311–330.
- (4) Andoko, B. S., Hayashi, Y., Hirashima, T., & Asri, A. N. (2020). Improving English reading for EFL readers with reviewing kit-build concept map. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 15(7), 1–19.
- (5) Pailai, J., Wunnasri, W., Hayashi, Y., & Hirashima, T. (2018). Kit-build concept map with confidence tagging in practical uses for assessing the understanding of learners. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(1), 24–31.