

# 概念マップにおける誤りの検出・修正としての 読解促進法の提案と実験的評価

## Proposal and experimental evaluation of a reading facilitation method as error detection and correction in concept maps

岩本 日和<sup>\*1</sup>, 渡邊 弘大<sup>\*2</sup>, 平嶋 宗<sup>\*3</sup>, 林 雄介<sup>\*4</sup>

Hiyori IWAMOTO<sup>\*1</sup>, Kodai WATANABE<sup>\*2</sup>, Tsukasa HIRASHIMA<sup>\*3</sup>, Yusuke HAYASHI<sup>\*4</sup>

<sup>\*1</sup> 広島大学情報科学部

<sup>\*1</sup> Faculty of Informatics and Data Science, Hiroshima University

<sup>\*2</sup> 広島大学大学院先進理工系科学研究科

<sup>\*2</sup> Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University

Email: b205241@hiroshima-u.ac.jp

**あらまし**: 概念マップを通じた読解支援の一つとして, 本研究では概念マップにバグと呼ばれる誤りを入れ, その検出と修正を課題化する方法を提案した. バグを含む箇所はバグを見つけ修正することで, バグがない箇所はバグがないという確認と判断によることで読解を進めることが可能になる. また, 概念マップの閲覧という従来の手法と提案手法の比較を実験的に行った. 結果として, 学習効果はあるものの, 従来手法との有意差は見られなかった. また, アンケートの結果では本手法のほうが従来手法より学習が行いやすいと答える学習者が多かった. これらのことから, 本手法の利用可能性が確認できた.

**キーワード**: 概念マップ, 誤り, 修正

### 1. はじめに

概念マップは概念を表すノードとその関係を表すリンクで構成されたある対象の意味構造を表す図的表現である[1]. また, 概念マップは学習したい内容について, 構造化された知識の獲得に有効であることが認められている[2][3]. ある教材についての概念マップを考えると, 概念マップはその教材の関係性や前後のつながりを記述したまとめとしての役割を持つと考えることのできるため, 概念マップの理解は教材読解の補助的役割を持つと言える. しかし, 概念マップそのものの理解のための具体的な支援は無く, 学習者・教授者ともにどこまで理解しているかを観測することができない.

本研究では, 概念マップを用いた読解支援のために, 概念マップの修正活動を通じた概念マップ自体の理解を促進する学習方法を提案する. 概念マップ中にバグと呼ばれる誤りを入れ, それを学習者に修正させるという活動によって概念マップを閲覧する作業を観測可能にした.

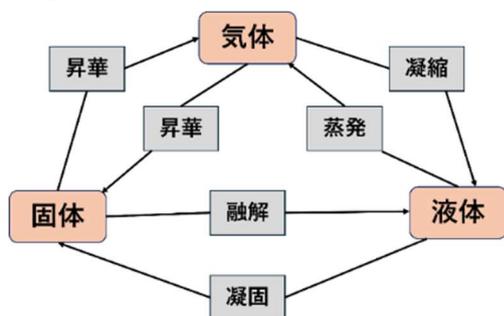


図 1 概念マップの例

### 2. 誤りからの学習と概念マップ

誤りからの学習はその効果が認められている[4]が現在, 概念マップに関しての誤りを扱った学習方法は存在しない. 学習効果の認められている誤りからの学習と概念マップを組み合わせることで, 読解補助としての役割を果たすと考え, 概念マップの誤り検出とその修正を通じた学習を設計した.

### 3. 概念マップの誤り検出・修正を通じた学習

読解対象となる文章と, 図2のようなバグ入りマップを学習者に提示し, 文章の内容と一致するように概念マップを修正させることで, 読解の促進を図る. 学習者が修正後のマップを提出すると, それを診断し, 修正されていない誤りがいくつ残っているのかをフィードバックする. また, バグを含まない部品を修正対象として選択場合には, 修正対象ではないとのフィードバックを返すようにしている.

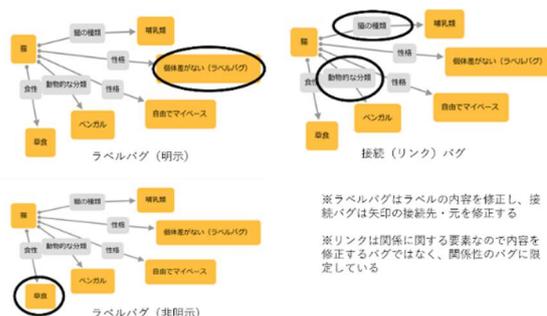


図 2 バグ入り概念マップとその修正法

## 4. 実験

### 4.1 実験手順

本実験は、筆者と同じ研究室に所属する大学生5名と大学院生6名の計11名を対象に行った。事前テストの点数によるグループ分けを行い、その後教材を配布して修正作業を行う修正群と、概念マップの閲覧を行う閲覧群に分かれて学習を行う。両群ともに15分の学習時間を与え、修正群はフィードバックを使用することを許可し、両群ともに修正・閲覧作業中の教材の参照やメモ等に制限は設けなかった。学習活動の後に事後テストとマップの再生（組立）活動を行う。この一連の作業を2日間実施し、2日目は1日目に修正群であったグループは閲覧群に、閲覧群であったグループは修正群となり、実験対象者全員が修正と閲覧の両方の学習を行った。また、2日目の最後にはアンケートを行い、実験から1週間後に遅延テストも実施した。



図3 実験手順

### 4.2 実験結果

分析項目は平均値、標準偏差、対応のないT検定によるP値と効果量（Cohen's d）の4項目である。

以下表1、表2は各テストの分析結果である。修正群の優位性は確認できなかったが、両日とも事前テストからの同程度の点数の上昇が見取れるため、修正作業に関して、従来の閲覧による学習と同程度の学習効果があることを確認できた。

表1 1日目テスト結果

|    | 修正群<br>平均値/標準偏差 | 閲覧群<br>平均値/標準偏差 | P値    | 効果量    |
|----|-----------------|-----------------|-------|--------|
| 事前 | 0.333/0.816     | 0.200/0.447     | 0.740 | 0.180  |
| 事後 | 12.250/2.318    | 13.500/2.062    | 0.369 | -0.518 |
| 遅延 | 11.583/2.471    | 13.000/3.000    | 0.421 | 0.626  |

表2 2日目テスト結果

|    | 修正群<br>平均値/標準偏差 | 閲覧群<br>平均値/標準偏差 | P値    | 効果量    |
|----|-----------------|-----------------|-------|--------|
| 事前 | 0.200/0.447     | 0.500/0.837     | 0.471 | 0.397  |
| 事後 | 14.400/1.140    | 13.000/3.521    | 0.393 | -0.468 |
| 遅延 | 13.000/2.345    | 11.833/2.483    | 0.445 | -0.440 |

また、1日目・2日目のどちらも修正群・閲覧群ともに、事前テストと事後テスト、事前テストと遅延テストの間では有意差が確認された (\*\* (p<.01))。

よって、この結果からも修正作業を伴う学習は従来の閲覧作業による学習と同様に学習効果があることが確認できた。また、事後テスト—遅延テスト間では有意差は確認されなかった。そのほか問題別ごとの分析やマップの再生スコア、修正率についても分析を行ったがすべての分析で修正群と閲覧群はともに同程度の学習効果があるということが分析結果として示された。

図4はアンケートで「修正作業と閲覧作業ではどちらが役に立ったか」という設問の回答をまとめたものである。「どちらともいえない」を選択した2名を除く9人中7人が修正作業の方が役立ったと回答し、修正作業の優位性が示された。

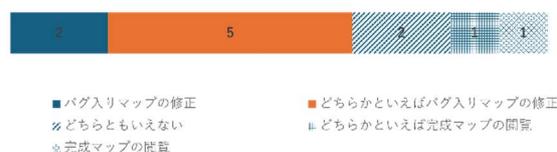


図4 アンケート結果

## 5. まとめと今後の課題

実験の結果から、修正作業は閲覧作業と同程度の学習効果があり、主観的にはより効果的な活動になっていた。今回の被験者は概念マップを用いた読解に慣れた被験者であったが、より一般的な学習者の場合、概念マップを用いた読解自体が不慣れであると予想され、そのような学習者を対象とした場合、バグの検出と修正という具体的な活動を課題化している本手法のほうが高い学習効果が得られる可能性があると考えている。

今後の課題としては、被験者群を変えたうえでの再実験と修正作業に対する診断・フィードバックの実装があげられる。

### 参考文献

- (1) Novak, J. D. and Canas, A. J.: The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them, Technical Report IHMC CmapTools (2006).
- (2) 舟生日出男, 石田耕平, 福田裕之, 山崎和也, 平嶋宗: 概念マップ作成方式の違いによる記憶効果の差異の比較, 日本教育工学会論文誌, 35(2), 125-134 (2011)
- (3) 福岡敏行, 笠井恵: 理科学習における概念地図作り (CONCEPT MAPPING) の有効性に関する考察—第6学年児童の「水溶液の性質」概念の形成において—, 日本理科教育学会研究紀要, 32 (1), 67-75 (1991)
- (4) 平嶋宗, 堀口知也: 「誤りからの学習」を指向した誤り可視化の試み, 教育システム情報学会誌, 21 (3), 178-186 (2004)