

# キットビルド概念マップにおける 知識変容分析のための履歴重畳マップの実現

## Realization of History Overlay Map for Knowledge Transition Analysis in Kit-Build Concept Map

鍵山 貴一郎<sup>\*1</sup>, 山中 彰<sup>\*2</sup>, 林 雄介<sup>\*2</sup>, 平嶋 宗<sup>\*2</sup>

Kiichiro KAGIYAMA<sup>\*1</sup>, Akira YAMANAKA<sup>\*2</sup>, Yusuke HAYASHI<sup>\*2</sup>, Tsukasa HIRASHIMA<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 広島大学工学部

<sup>\*1</sup> Faculty of Engineering Hiroshima University

<sup>\*2</sup> 広島大学大学院工学研究科

<sup>\*2</sup> Graduate School of Engineering Hiroshima University

Email: kagiyama@lel.hiroshima-u.ac.jp

**あらまし:** 学習者の知識の変容を捉えることは、学習の支援をより洗練したものにするうえで非常に重要な課題となっている。キットビルド概念マップを用いることにより、学習者が時系列に沿って作る複数の概念マップの変化として知識の変容を捉えることが可能となっていたが、このためには複数の概念マップを閲覧する必要があり、学習者の知識の変容を直接的に捉えたものとは言えず、また一覧性もなかった。そこで本研究では、学習者個人が複数回作成したマップを重畳した履歴重畳マップを作成することで、学習者の知識の変容を一つの概念マップ上に表現することを試みる。

**キーワード:** キットビルド概念マップ、履歴重畳マップ

### 1. はじめに

学習者の知識の変容を捉えることは、各学習者の認識の程度を把握し、それに応じた支援を可能にするという点で非常に重要な課題である。これは、教授者にとっての授業改善や、学習者にとっての学習の振り返りにも有用であると考えられる。本研究の目的は、学習者の知識の変容を分析する仕組みの実現であり、そのために複数時点間で外化された学習者の知識を比較することをキットビルド概念マップ (KB マップ) の拡張をすることで実現する。

学習者の知識の変容を捉えるに際して必要となることは、学習者が知識を外化してスナップショットを記録できるようにすること、そして、それらと比較できるようにすることである。しかし、一般に学習者の知識の変化を確実に捉えることは難しい。これまで、関連研究において学習者個人間、集団内での知識の差分を捉える研究は行われてきた<sup>(3)</sup>が、学習者個人内での知識の差分・変化を把握することは難しかった。本稿では、KB マップを用いた個人内における知識の変化を対象に、その差分を分析する手法を提案する。

### 2. キットビルド概念マップ

概念マップとは、2 つ以上の概念 (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。これは、知識の外化・整理活動を行ううえで非常に有用なものであり、学習者の理解を表現・共有・診断することが可能となる。<sup>(1)</sup>

この概念マップの診断・共有を可能とする概念マップ作成法としてキットビルド方式が提案されている。キットビルド方式では、まず教授者が正解とな

るマップ (ゴールマップ) を作成し、それをノードとリンクに分解し学習者にキットとして提供する。学習者はそのキットを元に概念マップを作成する。この学習者の作成した概念マップを学習者マップと呼び、ゴールマップと学習者マップで構成部品が統一されているため、システムによるマップの比較が可能となる。ゴールマップと学習者マップを比較することで正誤判定をし、複数の学習者マップを重ね合わせたものを重畳マップ (図 1) と呼び、学習者全体の理解状況を把握することができる。

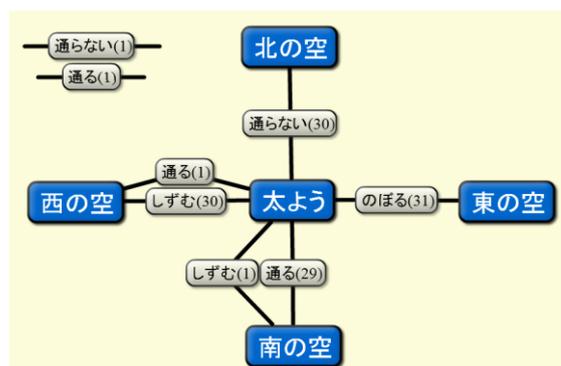


図 1 重畳マップ

### 3. 履歴重畳マップ

本節では実際に KB マップを利用した授業の流れの一例と照らし合わせて、個人の知識変容を重畳マップを使って記述できるかを検討する。

KB マップを使って授業中にフィードバックを行う典型的な授業の流れは以下ようになる。

- ① 教授者が教材からゴールマップを作成、分解し、キットを学習者に提供

- ② 学習者はマップ作成システム KBmap エディタを用いて、キットを組み立てることでマップを作成しアップロード
- ③ アップロードされた学習者マップを KBmap Analyzer で受けとり、重畳マップを作成
- ④ 教授者は作成された重畳マップに応じたフィードバックを学習者に返す
- ⑤ フィードバックを受けた学習者に再びマップを作成させる

ここで、授業の進行に合わせて学習者の知識の変容を捉えるために「履歴重畳マップ」を提案する。履歴重畳マップは、同一時間における複数の学習者のマップを重ね合わせるのではなく、異なる時間における同一の学習者のマップを重ね合わせる。ここでのマップの時系列変化がある学習者の知識の変容を表しているといえる。

履歴重畳マップでは、通常重畳マップとは異なり、リンクが重畳された回数だけ重なるのではなく、時系列上の区別をするために、それぞれのリンクをKBマップを作成した回毎に別のものとして扱う。図2に履歴重畳マップの例を示す。これは、学習者が3回KBマップを作成した結果を示している。

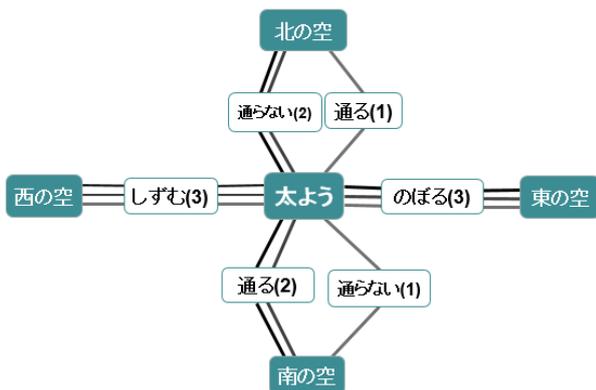


図2 履歴重畳マップ

ここでは、それぞれのリンクが設定された時点を区別できるようにするために、リンクの色の濃淡でリンクを設定された時点を示している。濃い方が新しい回で作成されたことを示している。

このマップから、学習者は一貫して「太陽」は「東の空」から「昇る」、「西の空」に「沈む」と理解しているが、「北の空」と「南の空」については理解が途中で変化していることが分かる。1, 2回目では「太陽」が「北の空」を通り、「南の空」を「通らない」としていた。それが、教師のフィードバックによって、これが逆であることを理解し、KBマップを変更している。このように学習者の理解の変容が可視化できる。

#### 4. 履歴重畳マップシステム

教師が学習者の作ったKBマップを参照・診断するためのアプリケーションとして教師用アナライザ

が開発されている。本研究では、この教師用アナライザに履歴重畳マップ機能を実装した。現在このシステムは計5回まで作成されたマップの履歴重畳を行うことができる。

教師用アナライザでの履歴重畳マップ表示を図3に示す。図2と同様に色が濃いものが新しいリンクを示し、薄い方が古いリンクを示している。ここで示されているのは学習者が3回KBマップを作成した結果による履歴重畳マップであり、「太陽」と「西の空」、「東の空」とのリンクは変化が無かったが、「北の空」「南の空」とのリンクが変化している。また、リンクを選択することで、同じラベルのリンクだけを抽出することができる。さらに、詳細情報として、そのリンクが何回目につけられたかを表示することも可能である。

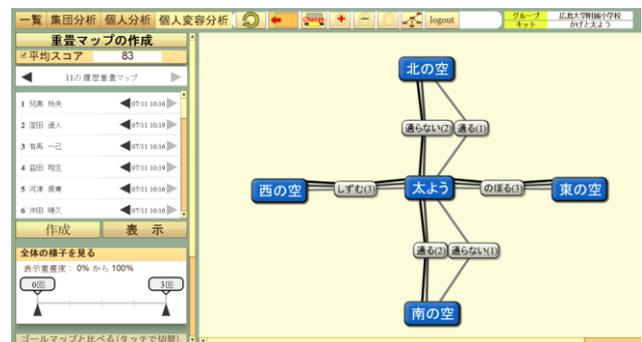


図3 履歴重畳機能のシステム画面

#### 5. まとめ

本研究では、キットビルド概念マップによる知識変容の分析手段として履歴重畳マップを提案した。これは集団の特徴を捉える従来の重畳マップとは異なり、個人の理解の変容を捉えるものである。これを教師用アナライザに実装することによって、教師が学習者の理解を把握するための観点を拡張することができた。

今後の課題として、さらなるシステムの洗練と、集団間の知識の変容を捉えるための、集団履歴重畳マップシステムの開発が挙げられる。

#### 参考文献

- (1) Novak, J.D. & Canas, A.J.: “The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them”, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01(2006)
- (2) Tsukasa Hirashima, Kazuya Yamasaki, Hiroyuki Fukuda, Hideo Funaoi “Framework of Kit-Build Concept Map for Automatic Diagnosis and Its Preliminary Use” Research and Practice in Technology Enhanced Learning, APSCE (accepted).
- (3) Yoshida, K., Sugihara, K., Nino, Y., Shida, M., & Hirashima, T. (2013). Practical use of kit-build concept map system for formative assessment of learners' comprehension in a lecture, Proc. of ICCE2013, 892-901.