

## Kit-Build 概念マップを用いた具象化支援システム

## Instantiation Support System with Kit-Build Concept Map

森 智彦<sup>\*1</sup>, 杉原康太<sup>\*2</sup>, 林 雄介<sup>\*2</sup>, 平嶋 宗<sup>\*2</sup>  
Tomohiko MORI<sup>\*1</sup>, Kota SUGIHARA<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> 広島大学工学研究科

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

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

あらまし：概念マップを用いた理解の差分を抽出する枠組みとして Kit-Build 概念マップが提案され、先行研究により本方式のマップ診断による理解の修正の効果が確認されているが、獲得した構造を拡張・洗練する活動は確立されていない。そこで従来の方式を拡張させた具象化・抽象化の活動による知識構造洗練モデルを提案し、本研究ではその中の具象化の活動を支援するためのシステムの設計・検証を行う。

キーワード：概念マップ, Kit-Build, 知識構造洗練モデル, 具象化

## 1. はじめに

概念マップとは2つ以上の概念とそれらの関係からなる命題の集まりによって構成される図的表現であり<sup>(1)</sup>、学習者の知識や理解の外化、整理に有効とされ抽象概念の獲得に適すとされている。その概念マップを用いた学習方法として Kit-Build 概念マップ(以下、KB マップ)<sup>(2)</sup>が提案されている。KB マップでは、教授者が学習者に同一の部品を提供し、学習者にそれらの部品を用いて概念マップの作成を行わせることにより、一般的な概念マップでは難しいとされている計算機による自動診断を可能としている。過去の実践利用により小学校の理科等において KB マップによる学習効果<sup>(3)</sup>は確認され、抽象構造である科学的概念の獲得支援をおこなうことができている。しかし KB マップによって獲得した抽象概念を活用し洗練する活動は行われていない。そこで本稿では従来の KB マップを拡張して KB マップによって獲得した抽象構造を洗練する具象化・抽象化の活動モデルを提案し、具象化の活動を支援するためのシステムの設計・開発をおこなう。

## 2. 知識構造洗練モデル

### 2.1 知識構造洗練モデル

科学的概念を理解する上で、日常経験と科学的概念を結び付けることが理解へ向かうプロセスである<sup>(4)</sup>とされており、観察や自然体験活動等を通して得られる具体的な事象と科学的概念との対応付けが重要であると考えられている。またルールと具体例を双方向的に関連付けることが重要である<sup>(5)</sup>とされ、ルールで表わせられるような抽象概念と具体事象とを双方向的に関連付けることが重要であるとされている。そこで KB マップによる活動を拡張し新たに抽象概念と具体事象との関連付けを考えさせる具象化、抽象化の活動を加えた知識構造洗練モデルを提案する。本活動モデルは

- (1) 抽象概念の獲得
  - (2) 具体事象を与え抽象構造から対応する具体事象を考える (具象化)
  - (3) 説明できなかった具体事象を説明する抽象概念を既存の抽象構造に付け加える (抽象化)
  - (4) (2) ~ (3) を繰り返す
- で構成される。この活動モデルの KB マップによる実現可能性を検証するための検証実験を行った。

### 2.2 検証実験

情報工学専攻大学生7名、教育学専攻大学生11名を対象とし単元は月の形と太陽を用いた。実験の流れは(1)教材確認、(2)マップ診断・確認(3)具体事象との対応付け(具象化)、(4)新たな概念の追加(抽象化)(5)アンケート、となっており、(2)の後に具体事象を与えた。具象化の活動は紙面上でおこなった。

### 2.3 結果・考察

アンケート結果により、具象化の活動は理解した内容を深めるのに有用で、抽象化の活動は知識の拡張に有用であるという結果が得られた。

想定では抽象構造の獲得ができていれば具象化の活動の難易度は低いと考えており、具象化抽象化の活動を一体としておこなっていたが表1のように具象化の活動において、学生の6割以上が正解した問題が約半分と少なく、うまく抽象化の活動に移行することができない学生が多くいた。この結果より具象化の活動は一定の難易度が存在することが分かり、具象化の活動の支援をおこなう必要があることが確認された。具象化活動がシステム上で実現できれば、具象化活動の支援が可能となると考え、システムの開発を行った。

表1：具象化の正答問題率

	教育系大学生	情報系大学生
6割以上の正答問題率	0.5(8/16)	0.56(9/16)
5割以上の正答問題率	0.5(8/16)	0.81(13/16)

### 3. 具象化システム

#### 3.1 KB マップによる具象化

KB マップによって獲得した抽象構造はノード、リンク、ノードで構成される抽象概念である命題の集まりによって成り立っている。その各々の命題に対応する具体事象を図によって与え、命題と具体事象との対応付けをおこなわせることにより、抽象概念から具体事象を考える具象化の活動を実現する。

#### 3.2 システムの概要

本システムは、学習者が具象化の活動を行い、その結果を基に教授者がフィードバックを返すという活動を想定しており、学習者の具象化の活動を支援するエディタシステムと教授者の結果の診断・フィードバックを支援するアナライザシステムによって構成される。

#### 3.3 エディタシステム

エディタシステムでは、概念と関係の組である命題によって構成される KB マップとそれに対応する具体事象となる図を与え対応付けを考えるリンキング活動を行うことで具象化の活動を実現する。システム画面が図1である。

#### 3.4 アナライザシステム

エディタシステムによって作成された具象化マップと正解となるマップ（ゴールマップ）とを比較し作成したマップ（比較マップ）による学習者個人の理解度や、学習者同士のマップを重ね合わせて作成したマップ（重畳マップ）により、学習者全体の理解度を把握することが可能である。図2はこのシステムを利用して作成した重畳マップの一部である。この例では2人のマップを重ね合わせた例となっており2人が誤ってひいたリンク（過剰リンク）と引けなかったリンク（不足リンク）を表示している。赤色で過剰リンクを表し、青色で不足リンクを表し、ラベルによって何人の学習者が引いているかを表すようにしている。このシステムにより、具象化の活動の診断が可能となり、また学習者全体の理解度の把握が即座に可能となる。

#### 3.5 フィードバック

アナライザシステムによって学習者全体の理解度の把握が可能となり、理解状況に応じて教授者がフィードバックを返すことが可能となる。

### 4. まとめと今後の課題

本稿では、KB マップで獲得した抽象構造を洗練する活動として新たに知識構造洗練モデルを提案し、その活動の実現可能性の検証実験を通して、モデルに対する肯定的な意見を得ることができた。

またその実験の考察結果より具象化活動の支援を目的としたシステムの必要性が明らかとなり、具象化の活動を支援するために、具象化の活動を支援するエディタシステムと、評価・分析支援するアナライザシステムの開発を行った。

今後の課題としてこのシステムを利用した学習フローの提案をおこない、実践授業での本学習活動の効果の検証を行っていききたい。

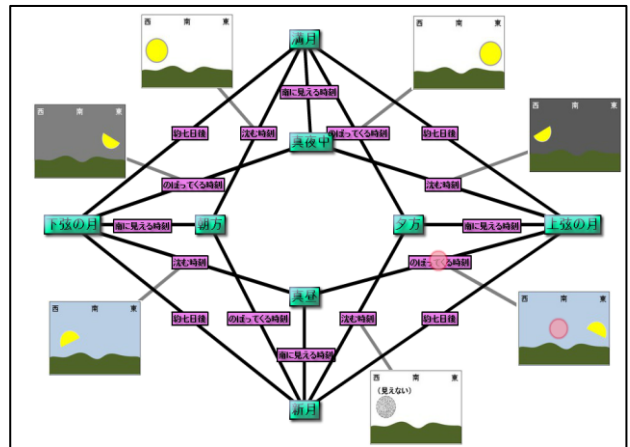


図1：具象化エディタシステム

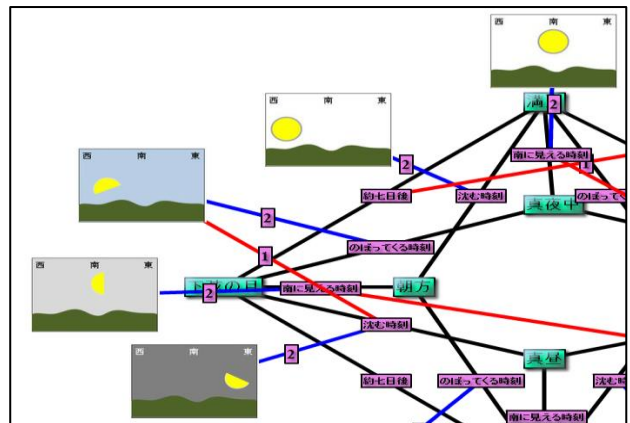


図2：重畳マップの一部

#### 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)
- (2) Kazuya Yamasaki, Hiroyuki Fukuda, Tsukasa Hirashima and Hideo Funaoi: "Kit-Build Concept Map and Its Preliminary Evaluation", Proc. of ICCE2010, pp.290-294 (2010)
- (3) 山崎和也, 福田裕之, 平嶋宗, 舟生日出男: "概念マップのインタラクティブ化—Kit-Build 方式の実装と実験の評価—", 教育システム情報学会第 34 回全国大会講演論文集, pp.462-463 (2009,08)
- (4) 田島充士, 茂呂雄二: "素朴概念の理論的再検討と概念学習モデルの提案-なぜ我々は「分かったもり」になるのか?" ,筑波大学心理学研究,第 26 号,p.83-93 (2003)
- (5) 植松公威, "幼児におけるルールと具体例の関係理解レベルと転移課題解決との関連について-動物の擬態を学習内容とした場合", Japanese Journal of Educational Psychology 45(2),p148-157 (1997)