

キットビルド概念マップにおける 単元間の縦断的関連付けのためのゴールマップ結合機能の設計・開発

Design and Development of Function to Joint Goal-Maps for Longitudinal Learning Units Association in Kit-Build Concept Map

浅海 良太郎^{*1}, 山中 彰^{*2}, 吉田 完^{*2}

林 雄介^{*2}, 平嶋 宗^{*2}

Ryotaro ASAUMI^{*1}, Akira YAMANAKA^{*2}, Kan YOSHIDA^{*2}

Yusuke HAYASHI^{*2}, Tsukasa HIRASHIMA^{*2}

^{*1} 広島大学工学部

^{*1} Faculty of Engineering Hiroshima University

^{*2} 広島大学大学院工学研究科

^{*2} Graduate School of Engineering Hiroshima University

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

あらまし：理科においては，同一の対象を学年進行に沿って段階的に詳細化しながら学んでいくことが多い。しかしながら，教科書の構成上，それぞれの単元は独立したものとして扱われており，学年を越えた単元間の関連性を扱う教育を行うことは簡単ではない。本研究では，この学年を越えた単元間の関連性を縦断的関連性と呼び，キットビルド概念マップにこの関連性を取り扱う仕組みを取り入れ，単元間の包括的理解と知識整理の促進を目指す。具体的には，関連するゴールマップの検索や結合，および必要に応じた不可視化による取り扱うマップサイズの調整などの機能を実現したので報告する。

キーワード：Kit-Build 概念マップ，教師用アナライザ，縦断的関連付け

1. はじめに

認知心理学的観点に基づく教授学習理論ではあることを学習する際には，そのことだけではなく，それに関連する他の事柄と互いに関連付け，構造化された知識体系を形成することが重要であるといわれている⁽¹⁾⁽²⁾。本研究では小学校教育の学習単元に注目し，単元間を関係づけた学習の支援を目標とする。

現在の小学校理科においては同一の内容を学年進行に沿って段階的に学んでいく。学習する内容を細分化し単元として扱うことで3学年から6学年の4年間にわたって徐々に深い内容を学習していく。様々な内容を細分化して学習すると，同一の内容ではあるが単元ごとで別々に学習することになる。またそれぞれ単元の目標が独立したものとして扱われていることや，4年間でばらばらに学んだ内容に関連付けるようなシステムは一般的に用いられていないため，単元間の関連付けは十分には行われていないと考えられる。

同じ領域の内容ではあるが学年を跨いで学習する単元同士の関連付けは縦断的関連付けと呼ばれており，その関連付けの促進に関する研究がいくつか行われているが⁽³⁾⁽⁴⁾，本研究ではキットビルド概念マップを用いた縦断的関連付けの実現を試みる。

2. キットビルド概念マップ

概念マップとは二つ以上の概念とそれらの関係によって構成された図的表現であり，学習者の知識の

外化や理解整理に有効とされている。これにより，文章では不可能な枝分かれなどの複雑な構造も自然に表現できる。概念マップの作成方法としてキットビルド概念マップ(以下 KB マップ)が提案されている。KB マップとは教授者が完成品となるゴールマップを作成し，それをキット(ノードとリンク)に分解する。学習者はそのキットを組み立てることで知識の外化を行う。キットに使用されるワードが統一されているためシステムによる即時診断が可能になる。学習者の作成したマップを重ね合わせること(重畳マップ)でクラス全体の理解状況を把握することや，ゴールマップとの比較により正誤判定も可能である。⁽⁵⁾

これまでこの KB マップは教科書に則し，単元ごとで教授者がゴールマップを作成していたため単元間の関連付けは行われてこなかった。そこでこのゴールマップ同士を結び付け，関連する複数の単元内容で1つのゴールマップを新たに作成し学習者に組み立てさせる。別々に学んだ内容を概念とそれらの関係でつなげることで関連付けを行い，包括的理解や知識の整理を狙う。

3. KB マップアナライザの拡張

従来の KB マップアナライザでは，キットは個々に独立に扱われており，個別に作成・管理されている。しかし，学習内容を縦断的関連付けするには，従来通りに，新たに作成するゴールマップの内容としてノードとリンクを明確にするだけではなく，以前に作成したゴールマップと関連付ける必要がある。

そこで作成中のマップに過去に作成したマップを参照、結合できるようにすることで、ゴールマップの縦断的関連付けをおこなうことができる環境を構築する。

ここで必要な機能は以下の2つである。

- 関連するゴールマップを探しだし、参照できるようにする
- 他のマップの必要な部分だけを結合できるようにする。

前者については、アナライザのゴールマップ作成に単語による検索機能を追加する。入力した単語をキットとしてもつゴールマップを検索することで作成中のマップの概念と関連付けることができる。しかし単語検索で過去のマップの情報をすべて結合していると無駄に大きなマップとなってしまう。そこで、後者のための機能として、複数のマップを必要な部分だけ結合させ、残りの部分は結合しない、つまり見えないようにする(不可視化)機能を追加する。

4. システム概要

KB マップアナライザに追加したのはゴールマップ検索機能、マップ参照機能、ゴールマップ結合機能である。それぞれの機能について順に述べていく。

4.1 ゴールマップ検索機能

過去に作成したゴールマップの中から入力した単語と同一ノードが存在するゴールマップを検索しリストに表示する。システム画面を図1に示す。リストにはゴールマップの名前が表示される。KB マップは概念とその関係で構成されているので、共通する概念(ノード)を持つゴールマップが存在すればマップの結合は容易であると考え単語による検索を実装した。

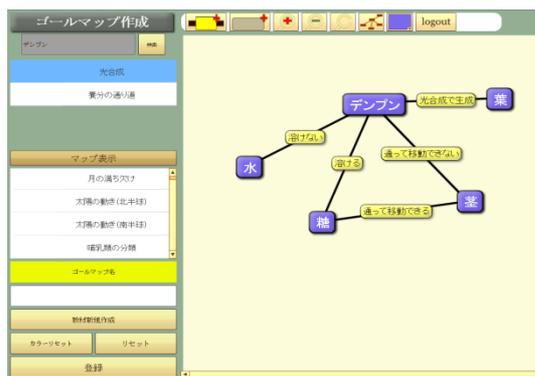


図1 ゴールマップ作成画面

4.2 マップ参照機能

検索機能で表示されたゴールマップのリストからマップを1つ選択し表示ボタンを押すことで参照画面に進む。ここでは参照したいマップ(以下参照マップ)と作成中のマップの2つのマップを同時に見ることができる。編集可能なのは作成中のマップのみとなっている。マップの参照と並行して作成が行える。システム画面は図2に示す。

4.3 ゴールマップ結合機能

参照マップにおいて、マップ上で選択したキットは色が変わるようになっており、キットが選択された状態で「作成中のマップにコピー」のボタンを押すことで、作成中のマップ(画面右)にマップ情報がコピーされる。参照マップのすべてをコピーするにはすべて選択のボタンを押すことで容易にコピーが

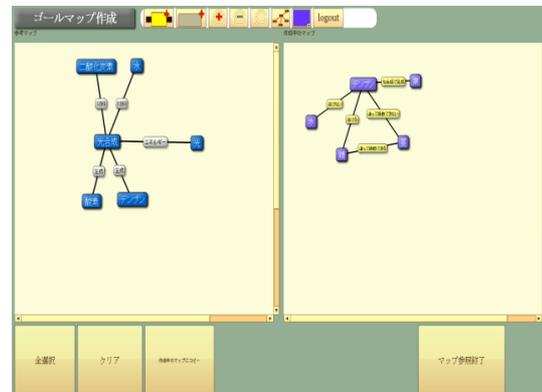


図2 参照、結合画面

可能である。以上のような機能の追加により容易に複数単元のマップ作成が行えるようになった。

5. まとめと今後の課題

本研究は単元間の縦断的関連付けのためのゴールマップマップ作成支援としてゴールマップ作成におけるシステムの改良を行った。これからはマップ検索方法の多様化を検討し、多数のマップから必要なマップをより効率的に検索できるように改良を行う。KB マップを用いた関連付けの有用性及び有効範囲についての検証を行っていく。また関連付けるだけでなく、単元ごとに整理することも重要である。結合したマップにおける領域や単元の違いを明確にさせるためキットの色を変える工夫をすることでより包括的理解につながると思われる。

参考文献

- (1) 馬場園陽一“記憶におけるリハーサルと体制化に関する発達の研究”(1979年 日本教育心理学会研究第27巻第1号)
- (2) 黒岩督, 吉國秀人, 西本保宏, 黒木智道, 小倉誠.“単元間を縦断的に関連付ける指導法の効果と有効範囲に関する教授学習心理学的研究”
- (3) “小学生の植物単元学習における単元間の「縦断的関連づけ」の効果教授学習心理学研究”, 2005-12 日本教授学習心理学会
- (4) 工藤与志文, 宇野忍, 白井秀明, 荒井龍弥.“小学生の植物単元学習に関する縦断的研究—単元内容の自発的関連付けに注目して—”Journal of Psychology in Teaching and Learning, 1, 37-47
- (5) 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(2014).