

階層概念の理解を目的としたインタラクティブな操作環境の設計・開発

Design and development of interactive operating environment to understand hierarchical concept

古賀 修平^{*1}, 中川 琢也^{*2}, 平嶋 宗^{*2}, 林 雄介^{*2}Shuhei KOGA^{*1}, Takuya NAKAGAWA^{*2}, Tsukasa HIRASHIMA^{*2}, Yusuke HAYASHI^{*2}^{*1} 広島大学工学部^{*1} Faculty of Engineering, Hiroshima University^{*2} 広島大学工学部工学研究科^{*2} Graduate School of Engineering, Hiroshima University

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

あらまし: 学習内容の整理法の一つとして概念の階層構造を用いた整理として階層的概念がある。本研究では、概念の階層構造の性質やその構造の構築方法を学ぶことを対象として、キットビルド概念マップを用いて学習者がトップダウンまたはボトムアップに複数の観点から同一の対象について概念を階層的に整理する環境を設計・開発した。

キーワード: 階層構造, キットビルド概念マップ

1. はじめに

学習内容の全体構造を理解し整理する方法の一つに階層的な概念整理（以下、階層概念とよぶ）がある。階層概念の基本的な性質として、(1) 下位概念は上位概念の性質を継承する、(2) 複数の下位概念が存在するとき、下位概念同士は排他的である、という性質があり、記憶に有用な手法であるとされている⁽¹⁾。また、単元間の関連付けが可能になるとされており、関連付けができるかどうかで学力の差ができるとも言われている⁽²⁾。

以上のように、階層概念の有用性は認められているものの、その整理の仕方を学ぶことは難しく、階層概念に関する教授活動を行っても理解が行われていないか分からないことが問題として挙げられる⁽³⁾。

本研究では、階層概念の理解を目的として、キットビルド概念マップを用いて、具体的な概念の階層構造をインタラクティブに操作できる環境の設計・開発を行った。

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から表される命題の集まりを図的に表現したものであり⁽⁴⁾、学習者の理解の外化と知識の整理活動ができるとされている⁽⁵⁾。

キットビルド概念マップは、学習者が理解状況を外化した概念マップの自動診断を可能にするツールである。キットビルド概念マップでは、教授者が学習者に理解してほしい内容を表現した概念マップ（ゴールマップ）を診断の基準とする。学習者は、ゴールマップの構成要素（ノードとリンク）をキットとして提供され、それを使って概念マップ（学習者マップ）を作成する。ゴールマップと学習者マップの差分により、即時診断・フィードバックを可能

にする。また、学習者全体のマップを重ね合わせることでクラス全体の理解状況をマップ（重畳マップ）の重畳度として表すことができる。

3. 階層概念の理解

階層概念の理解を考える際には、(1) 階層関係の情報の利用と (2) 階層関係の論理的操作とを区別する必要がある⁽⁶⁾。

3.1 階層関係の情報の利用

階層的概念について正しい想起や説明ができ、同一の対象を異なるレベルのカテゴリーに分類できることである。これは、例えば、“犬であり、動物である”と知っている場合に、目の前にいる対象が“犬”であると分かれば、犬が動物の一種であることから、その対象は“動物”でもあると分かることである。当たり前のように思われるかも知れないが階層概念の理解が不十分な7~8歳以前の子どもにとって、難しいとされている。

3.2 階層関係の論理的操作

階層関係の論理的操作とは、下位概念と上位概念の二つの概念関係から階層関係を推論できることである。例としては、“馬”という概念を初めて学習した際に、未知の概念である“馬”の特徴と既知の概念である“動物”の特徴を比較した上で、“馬”が“動物”の特徴を含んでいることから“馬が動物の一種である”と推論できるというものである。

4. システム設計・開発

本研究では、階層概念の理解を階層関係の論理的操作ができるようになることとし、具体的な概念階層を組み立てることを通じて、階層概念を学習する環境を提案する。ここで想定している階層概念の理

解に基づく概念の階層構造の操作は、(1)分類活動：階層情報に基づいて具体的な概念の階層構造を作ることができる、(2)説明活動：概念の階層構造からある概念の上位または下位の概念の性質を説明できる、(3)推論活動：概念の階層構造の適切な位置に新たな概念を追加することができる。

4.1 分類活動

上位概念と下位概念がそれぞれ持つ性質を提示し、各概念が持つ性質を比較することで同じ性質をまとめ、対応する上位の概念を決定することで、上位概念と下位概念をリンクでつなぎ概念の階層構造を作る。上位概念の性質は下位概念間で共通する性質であり、そのことから下位概念が上位概念の一種であることを理解できているかが求められる。

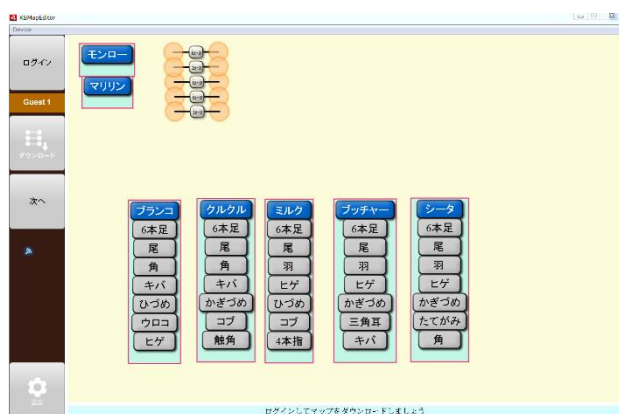


図1 分類活動画面

4.2 説明活動

概念の階層構造における階層関係を利用して、階層構造中の各概念の性質を説明できるようになることを目的として、階層構造が成立している条件を理由を選択形式で解答する。

この活動は、4.1節で述べた分類活動の後に行うことを想定しており、階層構造を作成したときの操作が概念間の性質を理解した上で行えたものかを問うものである。この活動により自身が行った操作に対して、考え直すことができると考えられる。

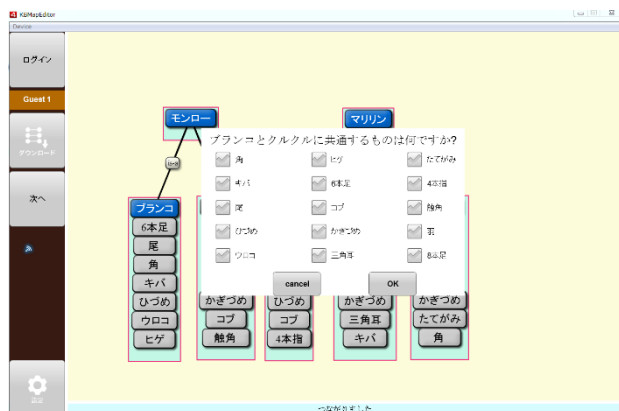


図2 説明活動画面

4.3 推論活動

階層関係の論理的操作として、学習者が作成した階層構造に新たな概念の追加、あるいは性質の追加するタスクを与え、階層構造の再構築を行う。

図3は、新しい概念が追加されているタスク画面である。追加された新たな概念がこれまでのタスクで作成した階層構造のどこに配置されるかを推論することが求められる。そのために学習者は、下位概念と上位概念の概念関係を網羅的に理解している必要がある。

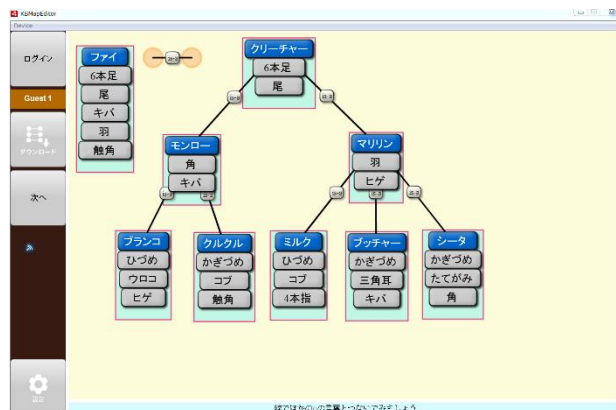


図3 推論活動画面

5. まとめと今後の課題

本研究では、階層概念の理解を目的として架空動物における概念マップを作成するインタラクティブな操作環境の設計・開発を行った。

今後の課題としては、階層概念の理解の評価方法を検討し、本研究で設計・開発した操作環境が学習者の階層概念理解のツールとして有用なものであるかを検証することが挙げられる。

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”，教育心理学研究 27 (1)，日本教育心理学会，(1979)
- (2) 皆川順：“概念群の階層化方略が知識獲得に及ぼす影響”，山陽学園短期大学紀要第43巻，(2012)
- (3) 田中俊哉：“2章 概念獲得と概念変化”，児童の心理学の進歩 2008年版，pp. 27-55，(2008)
- (4) Novak, J. D., Canas, A. J.：“The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them”，Technical Report IHMC CmapTools 2006-01，(2006)
- (5) 山口悦司，稲垣成哲，福井真由美，舟生日出男：“コンセプトマップ：“理科教育における研究動向とその現代的意義”，理科教育学研究，43(1)，pp. 29-51，(2002)
- (6) 湯沢正通：“階層的概念の理解の発達の变化”，教育心理学研究 38 (2)，日本教育心理学会，(1990)
- (7) 多鹿秀継，中津檜男，加藤久恵，藤谷智子，堀田千絵，野崎浩成：“メタ認知方略としての自己説明の特性”，神戸親和女子大学研究論叢 28号，(1995)