

# Kit-Build 概念マップを用いた再構成による階層概念の学習環境の設計・開発

## Design and development of learning environment of hierarchical concept by reconstruction using Kit-Build concept map

古賀 修平<sup>\*1</sup>, 林 雄介<sup>\*1</sup>, 平嶋 宗<sup>\*1</sup>

Shuhei KOGA<sup>\*1</sup>, Yusuke HAYASHI<sup>\*1</sup>, Tsukasa HIRASHIMA<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>広島大学工学研究科

<sup>\*1</sup>Graduate School of Engineering, University of Hiroshima

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

あらまし：学習内容の整理方法の中に概念の階層構造を用いた階層的な概念がある。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、Kit-Build 概念マップを用いて学習者が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, Kit-Build 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<sup>(1)</sup>、これらを理解した上で階層概念を利用することは、記憶する際に有用な手法であるとされている<sup>(2)</sup>。また、他への関連付けが可能になるとされており、幅広い単元への適用ができると考えられる。そして、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<sup>(3)</sup>。

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<sup>(4)</sup>。

本研究では、既存知識による解答と階層構造に対して様々な操作を行うことによる誤認識を防ぐため、架空動物を学習内容として扱う。架空動物における性質は、階層概念の基本的な性質を満たすように古典的見解に基づいて概念を定義する。これは、概念を定義する性質を過不足なく所有するかどうかでカテゴリー化を行うものである<sup>(5)</sup>。このように概念を定義した上で、Kit-Build 概念マップを用いて、再構成による階層概念の学習環境の設計・開発を行った。

### 2. Kit-Build 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<sup>(6)</sup>、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<sup>(7)</sup>。

Kit-Build 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。Kit-Build 概念マップでは、教授者が学習者に理解して欲しい内容を表現した概念マップ（ゴールマップ）を診断の基準としている。学習者は、ゴールマップの構成要素（ノード、リンク）をキットとし

て提供され、提供されたキット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、(2) 階層関係の論理的操作、を区別する必要がある<sup>(8)</sup>。

#### 3.1 階層関係の情報の利用

階層関係の情報の利用とは、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。例えば、“犬であり、犬は動物の一種である”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。

#### 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、3 節で述べた二つ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。階層概念を理解するために、これら三つに活動内容を細分化して学習していく。架空動物における性質は、予め表にまとめたものを学習者に提供する。

#### 4.1 分類活動

上位概念と下位概念、それぞれが持つ性質を提示し、各概念が持つ性質を比較することで、対応する上位の概念を決定する。対応する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あと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。

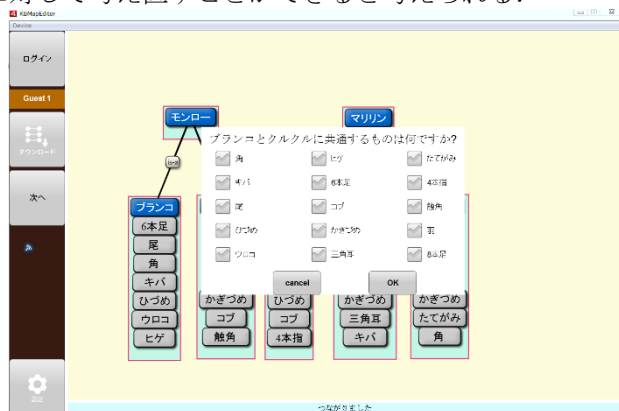


図2 説明活動画面

正しい選択肢を選ぶことができたなら、実際に共通する性質をタップして、上位概念に持ち上げる活動を行う。このとき学習者は、すべての下位概念とそ

れに伴うすべての性質を一つ一つ調べていく必要がある。

#### 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を追加、あるいは性質の追加するタスクを与え、階層構造の再構成を行う。

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でき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。

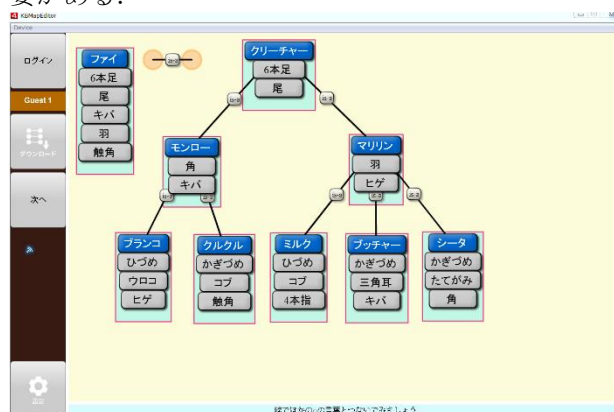


図3 推論活動画面

#### 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学習環境の設計・開発を行った。

今後の課題としては、本研究で設計・開発した学習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検証することが求められる。

#### 参考文献

- (1) 山下清美：“概念の階層構造：抽象—具象構造と全体—部分構造”，基礎心理学研究 5 (2), 87-92, (1987)
- (2) 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)
- (3) 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)
- (4) 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)
- (5) Medin, D.L., & Smith, E.E.: “Concepts and concept formation”, Annual Review of Psychology, 35, 113-138 (1984)
- (6) Novak, J. D., Canas, A. J.: “The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them”, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01, (2006)
- (7) 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)
- (8) 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)