

## ノートテイキングとしての逐次的キットビルド概念マップ構築環境の設計・開発 Design and development of sequential kit build concept map building environment as note taking

本多 俊雄<sup>\*1</sup>, 林 雄介<sup>\*1</sup>, 平嶋 宗<sup>\*1</sup>  
Toshio Honda<sup>\*1</sup>, Yusuke Hayashi<sup>\*1</sup>, Tsukasa Hirashima<sup>\*1</sup>  
<sup>\*1</sup> 広島大学大学院工学研究科  
<sup>\*1</sup>Graduate School of Engineering Hiroshima University  
Email: honda-t@lel.hiroshima-u.ac.jp

**あらまし**：近年の ICT 技術の発達により電子教材を用いた学習活動が普及している。これは従来行われている学習時の内容整理としてのノートテイキングにおいて、教材とノートの連携、教師によるノートの内容の把握、その内容に基づくフィードバックなど、様々な可能性を広げるものと言える。本研究では、ノートテイキングの手法として概念マップを学習の進行に沿って逐次的に組み立てる活動を提案し、活動を実現する環境の設計・開発を行った。

**キーワード**：電子教材、ノートテイキング、キットビルド概念マップ、逐次的構成タスク

### 1. はじめに

近年、教育現場や家庭での ICT の普及や、オープン教材と呼ばれるインターネット上に無償で公開される教材の普及に伴い、電子教材を使った学習の機会が増えている。電子教材の多くは学習者が主体的に読んだり、視聴することで学習が行われることを想定しており、学習者自身が自分の理解状況について見積もり、繰り返し利用することによって学習を深めることを可能にしている。そのような電子教材での学習においても内容の理解に重要なことの1つとして、従来の講義や読書による学習と同じく、ノートテイキングが挙げられる[1]。ノートテイキングは、(1)教えられている内容の中で重要な要素を抜き出す「選択」と、(2)「選択」によって記録された要素同士を関連づける「関係づけ」の二つの過程に分けることができ[2]、この2つの活動を通じて学習内容の整理を行う。また、(a)内容理解において「選択」よりも「関係づけ」が重要な役割を果たしていることと、(b)選択の失敗は関係づけにおいて取り返しのつかない悪影響を及ぼすという意味で「選択」ももちろん重要であることが指摘されている。本研究では、電子教材をキットビルド概念マップ[3]と対応づけることにより、ノートテイキングとして内容理解のために行われる「選択」と「関係づけ」のタスクを概念マップ構築のための部品の認識とその組み立てとし、電子教材を参照しながら逐次的に概念マップを構築することで学習できる環境を提案する。

## 2. 逐次的キットビルド概念マップ構成

### 2.1 キットビルド概念マップ

キットビルド概念マップ(以下、KBマップ)とは、概念マップを用いて学習者の理解を外化・自動診断する方式である。KBマップの特徴は、学習対象において教授者が学習者に伝えたい構造を概念マップとして表現し(ゴールマップと呼ぶ)、それをノード(概念)、リンク(関係)に分解して、学習者に概念マップ構築の部品(キット)として提供する。この仕組みによって、教授者は学習者に伝えたい内容の構成要

素を示した上で、それらの結合として伝えたいことを構造的に考えさせることができると同時に、学習者が作成した概念マップの自動診断やフィードバックを実現している[3]。図1、2に、KBマップのゴールマップ、キットの具体例を示す。



図1:ゴールマップ

図2:キット

### 2.2 キットの逐次提供によるKBマップ構築

本研究では、学習者のKBマップ構築形式の1つとして、逐次的KBマップ構築タスクを提案する。逐次的KBマップ構築タスクでは、従来のKBマップの利用で行ってきた、ゴールマップ全体に関する教授者の説明の後でキットを全て提供して、マップ全体を構築させる形式ではなく、教材の進行に合わせてキットを逐次的に提供する。これは、教授者による説明と学習者のKBマップ構築による内容の整理をスモールステップに分解し、段階的に行っていくことに相当する。そして、これは一般的に講義、読書などで、その進行に合わせて逐次的に内容を整理していくノートテイキングと対応する活動になり得ると考えている。本研究では、この逐次的KBマップ構築をノートテイキングで行われている「選択」と「関係づけ」を、「選択」が与えられた部品の認識に置き換わり、ガイドされた上で「関係づけ」するタスクとして定義するものと位置づけ、フィードバック可能な学習環境として実現する。

逐次的KBマップ構築では、ゴールマップと電子教材の関連づけをベースにキットの各部品の提供タイミングを決定する。前田らは電子教材をキットビルド概念マップと関連づけることによって、フィードバック時において学習者がゴールマップと異なる命

題を作成したときに関連する部分の教材を選択的に提示する機能を開発している[4]。逐次的 KB マップ構築では、この対応関係をマップ構築時に利用することで、教材を利用した学習進行に合わせて、部分的にキットを提供することで、説明と KB マップによる内容確認のサイクルをスモールステップで実行する。

### 3. 映像教材と連携した逐次的 KB マップ構築環境の開発

本研究では、映像教材を対象として、逐次的 KB マップ構築環境を設計・開発した。図3にそのインタフェースを示す。学習者は映像(図3右上)を視聴しながら、映像の進行に従って段階的に表示されるキット(図3左上)を組み立てていく。映像は教授者によってゴールマップと対応付けられており、その対応関係を使って、システムが視聴中の映像区間毎に対応するキットの一部を学習者に逐次提供できる。



図3:逐次提供・マップ作成画面

キット全てが提供され、学習者がマップ構築を終えると、システムはゴールマップと学習者マップの差分を比較マップ(図4)によって提示する。

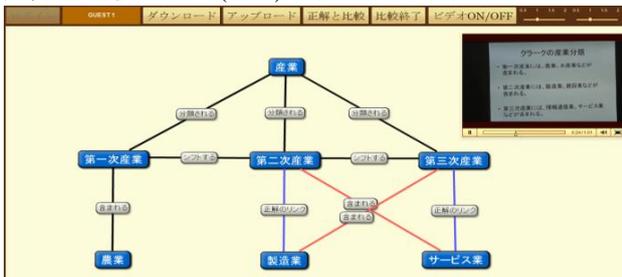


図4:比較・再視聴画面

比較マップでは、学習者マップの命題のうち、ゴールマップには無いもの(過剰命題)が赤色、逆にゴールマップにあって学習者マップに欠けているもの(不足命題)が青色で表示される。不足命題については、その存在は表示するがどのリンクを使うべきかは分からないようにしている。また、不足リンクについては、教授者が設定したゴールマップと映像の対応から、関連する部分の映像を選択的に提供することで、更なるフィードバックが行える。

本研究で設計・開発したシステムの効果を検証する前に、学習者が本システム上で逐次的 KB マップ構築をできるかを確認するために、大学生61名を対象とした予備実験を行った。被験者を二群に分け、

両群共に映像を視聴するが、実験群は KB マップを逐次的に構築し、統制群は白紙に自由にノートをとった。内容は学習者全員にとって未知である架空のものとした。結果を表1に示す。

表1 予備実験の結果

	マップスコア (100点満点)	確認テスト (25点満点)
実験群	94.0 ( $\sigma = 8.98$ )	9.97 ( $\sigma = 5.68$ )
統制群	--	10.19 ( $\sigma = 5.43$ )

システム利用者のマップの正答率が平均で9割を超えていること、直後に行った確認テストの平均点は二群に有意差が見られない( $p=0.8738$ )ことから、一般のノートテイキングと同程度の効果があることが確認された。さらに即時的フィードバックなどが可能であることから、学習支援環境としてより期待できることが示された。なお、有意差の検定には t 検定を用いている。

### 4. まとめと今後の課題

本研究では電子教材を利用した学習において、教授者が教えたい内容を概念マップとして構造的に整理しておき、学習者がそれを学習の進行に合わせて逐次的に部品から組み立てることによって学習内容を整理する学習環境を提案し、実装した。この活動では、学習内容に含まれる重要な要素の「選択」と「関連づけ」を行うノートテイキングと同等であると考えられる上、KB マップを利用することによって、タスクとして明示的に学習者に提示でき、その結果に対して即時的にフィードバックできるものとなる。また、予備実験の結果から、学習者が映像の進行に合わせて逐次的に KB マップを作れること、一般的なノートテイキングと同等の効果が得られることが確認された。しかし、これは1事例であり、十分な被験者数で正式な実験計画の元で運用することで、提案手法の有効性を調べていきたい。

#### 参考文献

- (1) Kiewra, K.A.: "A Review of Note-Taking: The Encoding-Storage Paradigm and Beyond", Educational Psychology Review, Vol.1, No2(1989)
- (2) Armbruster, B. B.: Handbook of College Reading and Study Strategy Research, LEA, pp.175-199(2000).
- (3) Hirashima, T., Yamasaki, K., Fukuda, H., and Funaoi, H.: "Framework of Kit-Build Concept Map for Automatic Diagnosis and Its Preliminary Use", Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 10:17, 2015.
- (4) 前田啓輔, 北村拓也, 本多俊雄, 茅島路子, 宇井美代子, 林雄介, 平嶋宗, "映像講義とキットビルド概念マップの対応付けによる教授者と学習者の理解のずれの検出機能の開発と実践利用", 教育システム情報学会(JSiSE)2015年度第4回研究会, pp.25-32(2015.11.21).