

電子教材の内容構造に基づく整理活動のための 逐次的キットビルド概念マップの設計・開発と実験的利用

Design, development and experimental use of consecutive Kit-Build concept map for organizing activities based on the content structure of electronic teaching materials

本多 俊雄^{*1}, 三谷 直裕^{*1}, 林 雄介^{*1}, 平嶋 宗^{*1}

Toshio Honda^{*1}, Naohiro Mitani^{*1}, Yusuke Hayashi^{*1}, Tsukasa Hirashima^{*1}

^{*1}広島大学大学院工学研究科

^{*1}Graduate School of Engineering Hiroshima University

Email: honda-t@lel.hiroshima-u.ac.jp

あらまし： 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。このような学習活動において内容整理としてノートテイキングが行われているが、従来の手法では教材に対して学習者の整理した内容についての吟味までは行えていない。本研究では、学習者の整理活動として教材の内容構造に基づいた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、その環境の設計・開発を行い、実験的利用による活動の有効性を検証した。

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 の普及によって、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整理し、見積もることが重要とされている。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、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、電子教材を視聴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。本研究では、この逐次的 KB マップ構築を講義の進行に合わせたノートテイキングで行われている「選択」と「関連づけ」に対し、「選択」が与えられた部品の認識に置き換え、その部品をもとに「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、この対応関係を教材の学習進行に合わせて、部分的にキットを提供するために利用することで、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と実験的利用

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

学習者は映像の好きなタイミングで、自身のマップとゴールマップを比べた比較マップから、自身の理解状況を確認することが出来る。



図4:比較マップによる比較・再視聴画面

比較マップでは、学習者マップの命題のうち、誤って引いてしまった命題のリンクが赤色で表示される。この間違っただリンクについては、教授者が設定したゴールマップと映像の対応づけから、関連する部分の映像を選択的に再視聴させることで、更なるフィードバックが行える。

本研究で設計・開発したシステムによるノートテイキング活動が、学習者に実行可能であるかを確認するために、大学生61名を対象とした実験(比較検証1)を行った。本実験では、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取り、両群とも視聴終了後に内容についての確認テストを実施した。内容は学習者全員にとって未知である架空の教材二つとした。確認テストの結果を表1に示す。

表1 比較検証1の結果

	実験群	統制群
教材1(25点)	10.0	10.2
教材2(29点)	19.9	23.6

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。さらに本研究による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。

また、同様に大学生60名を対象とし、本研究で提案した視聴中におけるマップ作成活動(実験群)と先行研究である視聴後のマップ作成活動(統制群)の二群に分けて実験(比較検証2)を行った。教材は実際の講義内容を用いており、システム利用後に穴埋め問題と記述問題から構成される小テストを実施し、成績比較を行った。結果を表2に示す。

表2 比較検証2の結果

	実験群	統制群
マップスコア(100点)	99.5	95.5
小テスト平均(15点)	13.8	12.5

結果としてマップスコアが平均して高く、小テストにおいては記述問題に対して有意に差が見られた。また、テスト後に実施したアンケートの回答からもシステムを用いた活動が内容理解に役立つという点で肯定的な意見が多く得られた。これらのことから提案した手法が視聴後での整理活動と同様に学習者にとって有効な活動であることが示された。

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。また、二つの実験による検証の結果から、逐次的なマップ構築タスクは学習者にとって実行可能であることや、内容理解度においては従来の視聴後でのマップ作成活動と同等もしくはそれ以上の効果が期待されることを確認した。しかし、これは1事例であり、様々な電子教材のもとで運用することで、提案手法の有用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).