

実践報告

キットビルド概念マップと組み合わせた映像講義による 選択的再視聴支援システムの実践利用と利用結果の分析

林 雄介¹・前田 啓輔¹・本多 俊雄¹・北村 拓也¹・茅島 路子²・平嶋 宗¹

(¹ 広島大学大学院工学研究科・² 玉川大学文学部)

近年、個別学習やブレンディッド学習、反転学習といった様々な学習形態で映像講義としてのビデオ教材が盛んに用いられるようになってきている一方で、映像講義の自由な視聴だけでは、自分の理解に合わせてどの部分をどのように視聴するか分からない学習者が多いことも示されている。映像教材の再視聴が可能というメリットを活かした学習活動として、学習者が(1)自身の理解の把握と(2)理解できていない内容に対応する映像部分の特定の二つをすることによって、学習者が自身の理解に応じて選択的に映像講義を再視聴できるようにすることを目標として、キットビルド概念マップによる映像講義のアノテーションと学習者の作成した概念マップの診断に基づく選択的再視聴支援システムが開発されている。このシステムを三つの大学講義で利用した結果から、選択的再視聴支援を利用した学習者の中では、利用した方が修正の成功率が高かったことが分かった。

キーワード：映像講義、選択的再視聴、概念マップ、映像アノテーション

1. はじめに

近年のインターネット整備と安価な情報端末の普及によって、個別学習やブレンディッド学習、反転学習といった様々な学習形態で映像講義としてのビデオ教材が盛んに用いられるようになってきており(重田, 2013)、特に抽象的な概念の提示と獲得を目的とする講義については対面講義よりも映像講義などによるeラーニングの方が同等かそれ以上の効果があるという調査結果もある(向後・富永・石川, 2012)。

一方、映像講義の自由な視聴だけでは、自分の理解に合わせてどの部分をどのように視聴するか分からない学習者が多いことも示されている。稲垣らの反転学習における視聴ログ調査(稲垣・佐藤, 2015)によると、成績上位の学習者は視聴を適宜中断しながら学習を進める割合が多いのに対し、成績下位者は単純に連続して視聴するか、最後まで視聴して終了してしまう割合も多いことが報告されている。

これらの結果から、映像教材の再視聴が可能というメリットを活かした学習活動として、学習者が自分の理解が不十分な点について、映像教材の関連する部分を選択的に再視聴する「選択的再視聴」が有望であることと、その選択的再視聴が、(1)学習者自身の理解の把握、と(2)把握した内容に対応する映像部分の特定、の二つを必要とすることから、すべての学習者が自律的にこれらの活動を行うことは簡単とはいえないことがわかる。

この(1)および(2)を補助し、選択的再視聴を支援

する仕組みとして、概念マップによる映像講義のアノテーションとキットビルド概念マップ(Hirashima, Yamasaki, Fukuda & Funaoi, 2011; Hirashima, Yamasaki, Fukuda & Funaoi, 2015)による学習とその診断に基づく選択的再視聴支援が提案されている(前田・北村・本多・茅島・宇井・林・平嶋, 2015; 林・茅島・小田部・宮崎・前田・北村・平嶋, 2016)。キットビルド概念マップ(以下、KBマップ(KB: Kit-build)と表記する)とは、教授者が事前に用意した概念マップを分解して、学習者がそれを部品として概念マップとして再構築する概念マップ構築手法である。一般的な概念マップ構築法のように学習者が自由に構築するのではなく、教授者が学習者に構築してもらいたい概念マップ(ゴールマップ)を用意することで、ゴールマップに基づいて学習者の概念マップ(学習者マップ)を診断できることが利点である。これに加えて、ゴールマップによって映像教材をアノテーションし、対応付けることによって、学習者マップで診断された学習者の理解が不十分な部分に対して、映像教材中の対応箇所を示し、学習者に映像教材全部ではなく、選択的に再視聴することを可能にすることができる。

本稿では、概念マップによる映像アノテーションとそれを利用したKBマップにおける選択的再視聴支援システムの講義での自習課題としての実践利用で得られたデータを通して、学習者が理解度に応じて選択的に映像講義を再視聴できるように支援する環境の有効性を確認し、映像講義

の反転授業などでの予習教材としての利用や MOOC などでの自学自習教材としての利用における学習支援の可能性について考察する。

2. キットビルド概念マップ

2.1. 概念マップ

概念マップとは、二つ以上の概念（ノード）とそれらの関係（リンク）から構成される命題の集まりによって意味構造を表す図的表現である（Novak & Canas, 2006）。概念マップ作成は、知識や理解の整理・外化活動としての学習効果と共に、概念マップ作成者の理解を共有・診断可能にする上で、大きな意義を持つとされている（山口・稲垣・福井・舟生, 2002; Cimolino & Kay, 2002）。

概念マップの作成過程は、教材や作成者の知識・理解などのリソースから概念マップの構成要素であるノード・リンクを抽出する分節化過程と、抽出したノード・リンクを用いて命題を作成することによって概念マップを構築する構造化過程の二つに大別することができる。

2.2. キットビルド概念マップの構築と診断

キットビルド概念マップ（KB マップ）では、教授者が複数の学習者に対して、同一のノード・リンクのセットを提供し、概念マップを構築させることによって、学習者が作成した概念マップの自動診断及びそれに基づくフィードバックを実現している（Hirashima, et al. 2011; Hirashima, et al. 2015）。この方式では、学習者は、教授者が分節化したノード・リンクを用いて構造化を行う。学習者は分節化を行わないことになるが、先行研究によって、分節化を含んだ概念マップの作成と、キットビルドとしての概念マップの作成とにおいて学習効果に差がないことが実験的に検証されている（舟生・石田・福田・山崎・平嶋, 2011）。また、KB マップが実践的に有用であることも、小学校の授業実践を通して確認されている（平嶋・長田・杉原・中田・舟生, 2016; Yoshida, Sugihara, Nino, Shida & Hirashima, 2013）

(1) ゴールマップ・キット作成過程

KB マップの前提は、教授者が教授活動を通して伝えたい知識を概念マップとして表現することである。この概念マップをゴールマップと呼ぶ。ゴールマップの正当性は、教授者がノード・リンクを抽出する際の源泉となる教材（映像講義、教科書など）が担保することとする。

ゴールマップを分解することによってノード・リンクのセットが作成される。このノード・リンクのセットをキットと呼ぶ。このキットを教授活動の対象となる学習者に提供する。ゴールマップの例を図 1 に示し、そのゴールマップを分解して作られたキットを図 2 に示す。

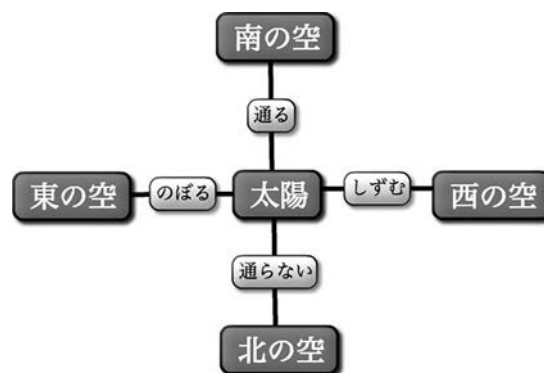


図 1 ゴールマップの例

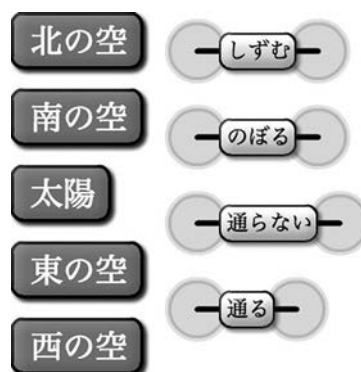


図 2 キットの例

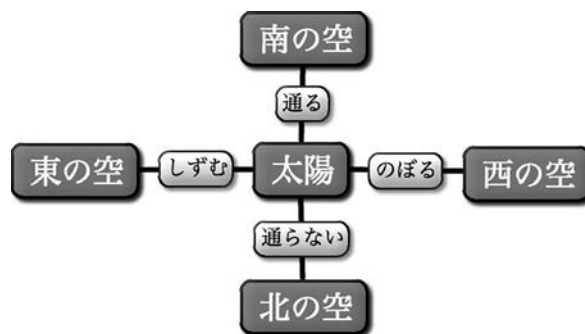


図 3 学習者マップの例

(2) 学習者マップ作成過程

学習者は、教授者から提供されたキットを用いて、学習者マップと呼ばれる自身の理解状況を表現した概念マップを構築する。図 2 のキットを用いて作成された学習者マップを図 3 に示す。この過程では、学習者は分節化を行う代わりにキットを認識し構造化を行う。

(3) 学習者マップ診断過程

学習者マップは、ゴールマップを分解したキットを基に構築されているため、ゴールマップと同一の構成部品から作られている。そのため、ゴールマップと学習者マップの差分

は、リンクによるノード間の関係付けの違いに着目することで抽出でき、計算機による学習者マップの自動診断が可能になる。このようにゴールマップと学習者マップの差分を可視化したマップを比較マップと呼ぶ。図1のゴールマップと図3の学習者マップの比較マップを図4に示す。ゴールマップに存在するが、学習者マップに存在しないリンクは不足リンクと呼ばれており、青い線で表現されている。一方ゴールマップには存在しないが、学習者マップには存在するリンクは過剰リンクと呼ばれ赤い線で表現されている。また、ゴールマップと学習者マップの一致率を算出することで、学習者の理解度をマップスコア (0-100%) として数値化することができる。

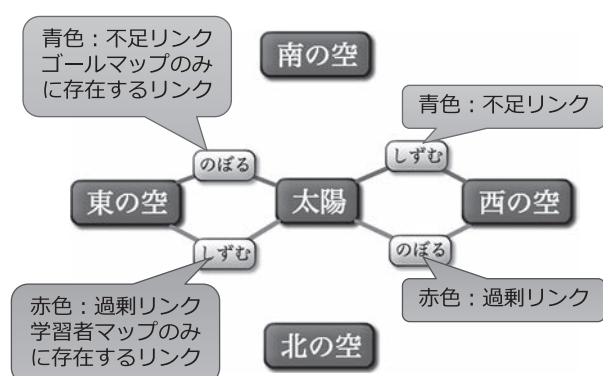


図4 比較マップの例

3. キットビルド概念マップにおける映像講義の選択的再視聴支援

3.1. 選択的再視聴支援方法の概要

KB マップでは、ゴールマップと呼ばれる授業内容を表現した概念マップを教授者が作成し、学習者はゴールマップを分解したキットと呼ばれる部品を組み立てさせて自身の理解を表現させている。そして、キットから学習者が組み立てたマップ（学習者マップ）とゴールマップの差分を取ることで、学習者の理解状況の診断を行う。

ゴールマップは授業内容を表現したものであるため、そこに含まれる個々の命題がいずれかの映像区間で説明されていることになる。そのため、ゴールマップの各命題を使って映像区間に対してアノテーションすることで、各映像区間で何を説明しているかを表すことができる。このアノテーションと、学習者マップとゴールマップの差分を組み合わせることで、学習者の理解状況を把握し、理解が不十分なところ説明している映像区間の特定が可能になる。これにより、学習者の理解に応じた選択的再視聴の支援が可能になる。

3.2. ゴールマップによる映像講義のアノテーション

ゴールマップは、教授者が学習者に映像講義を通じて理解して欲しい内容を表現したものである。ゴールマップ中の各命題に対して、その命題を説明している映像の区間を対応付ける（図5）。そして、このゴールマップを分解してキットを作成して学習者に提供する。

学習者は、まず映像講義を視聴する。その後、提供されたキットを用いて、学習者マップを構築する。

以上のようにして構築された学習者マップとゴールマップの差分を抽出することによって、学習者が映像講義の内容をどのように理解したのか命題単位で評価することができる。

3.3. 比較マップによる選択的再視聴支援

映像講義は、主に授業前の予習など授業時間外での視聴想定しているため、対面授業でのKB マップを用いた教授活動と異なり、教授者は学習者の構築した概念マップに基づいて即時的にフィードバックを行うことができない。そのため、学習者が作成したマップに対するフィードバックを学習者自身に返す必要がある。また、反転授業のように映像講義の内容が適切に伝達されたことを前提に対面授業を行う場合、対面授業の実施までに学習者の理解が修正されていることが望ましい。

本研究で提案する手法では、フィードバックとして、学習者マップの構築を行った学習者に対して比較マップを提示することによって、学習者自身のマップとゴールマップとの差分を認識させる。さらに比較マップ上でゴールマップの命題を選択することによって、対応付けが行われている映像講義の区間を再視聴することができる。学習者は、ゴールマップと異なる理解をしている（講義内容についての理解が不十分である）命題に関して、その命題を説明している映像区間を再視聴することによって、自身の理解が正しかったのか検討し、その結果として学習者マップの修正を行った上で再びフィードバックを受けることも可能である。

3.4. 映像講義の再視聴支援に関する関連研究

映像講義のタイムラインに対して何らかの情報を対応付けることで、学習者の再視聴を支援する試みが既にいくつか行われている。

三宅らは、映像講義を視聴している学習者に、疑問に思った部分や気になった部分でタイムスタンプを押させることによって、どの部分を再視聴すればよいかを記録することを提案している（三宅・白水, 2007）。この場合、再視聴させる部分は、学習者の主観に依存することになる。また、どのように疑問に思っていたのか、何が気になっていたのか二割ほどの学習者が分からなくなっている。これ

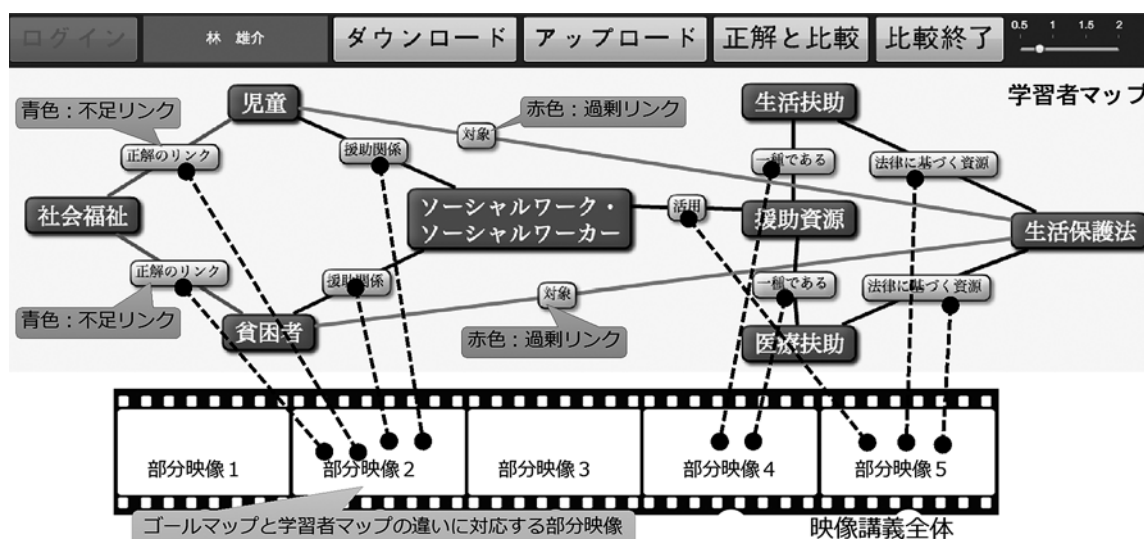


図5 概念マップと映像講義の対応

に対して、KB マップにおける選択的再視聴支援システムでの再視聴部分の提示手法は、学習者の理解状況を表現した概念マップに基づくものであり、学習者自身も自身がどのように理解していたのかマップを見直すことで確認することができる。

金子らは、対面授業後に、対面授業を録画した映像を学習者に再視聴させ、授業内容の復習を支援するシステムを提案している（金子・菅原，2006）。学習者が対面授業時に作成する授業ノート上に、映像講義の時間情報が付与されたタグを付けることによって、学習者が不明に思った点や後から再確認したいと感じた部分の再視聴を実現している。この場合、ノートを作成するのは学習者であり、教授者が理解して欲しいと思っている内容を網羅しているかどうかは学習者に依存することになる。これに対して、KB マップにおける選択的再視聴支援システムでは、教授者が事前に理解して欲しい内容を網羅的に表現した概念マップを用意し、その概念マップの各命題と映像講義のタイムラインを対応付けることによって、教授者が理解して欲しい内容について網羅的に再視聴を促すことを目指している。

4. 実践利用 1

本利用では、学習者が KB マップにおける選択的再視聴支援システムを用いて、理解が不十分な内容を確認し、映像講義中の対応する部分を選択的再視聴することによって、概念マップを完成させることができるかを確認する。

4.1. 利用の流れ

本利用は、私立A大学文学部で2015年9月、10月に実施された集中講義内で行われ、文学部大学生18名が参

加した。この講義は「貧困と社会」をテーマとしたオムニバス講義であり、その中の一つである社会福祉学の講義において、対面授業の前に映像講義による予習活動として KB マップにおける選択的再視聴支援システムを用いた。

本利用では、講義時間内での自習課題として KB マップにおける選択的再視聴支援システムを利用して、(1) 映像講義（9分17秒）の視聴、(2) KB マップの作成（ノード8個、リンク9個）、(3) 比較マップによるフィードバックという流れで実施した。各学習者は概念マップ構築を最初の映像講義視聴後に必ず1回行い、その後の正誤確認と修正は自由に行わせた。比較マップによるフィードバックにおいては、そのまま表示することは答えを提示することと同義であるため、不足リンクのラベルを「正解のリンク」と置き換えて表示している。

4.2. 利用結果と考察

マップ作成に関しては、初回の平均スコアは46.5（SD=26.7）であり、1名だけは最初で正しいマップを構築した。その他の受講者も3名以外は最低1回から最高10回までマップを修正し、最終的に正しいマップを完成させた。また、学習者のマップ修正の平均回数は約2.44回（SD=2.89）であった。

利用後にアンケート調査も行った。表1に示す質問項目に対して、「とても当てはまる」、「当てはまる」、「当てはまらない」、「まったく当てはまらない」を選択して回答する形式であり、その結果を図6に示す。「とても当てはまる」、「当てはまる」を肯定意見、「当てはまらない」、「まったく当てはまらない」を否定意見として、これらが無作為に選ばれているという帰無仮説の下、正確二項検定（両側）

表1 アンケート内容 (予習システムについて)

番号	質問内容
1	ビデオ教材の内容を理解するには、概念マップの作成は役に立った
2	自分の作成した概念マップと正解との比較に基づいてビデオ教材を視聴し直す機能はビデオ教材の理解を促進した
3	概念マップを作成するために、ビデオ教材を注意深く視聴した
4	自分の作成した概念マップを正解と比較できたので、ビデオ教材を何度も視聴し直し概念マップを修正した
5	自分の作成した概念マップのリンクとビデオ教材の位置との対応は適切だった
6	自分の作成した概念マップに対するシステムからの誤りの指摘は納得がいかなかった
7	ビデオ教材を視聴すれば、概念マップを作らなくても教材内容の理解に影響はないと思う
8	ビデオ教材と概念マップを用いた予習は、講義を理解するのに役立った
9	ビデオ教材と概念マップを用いた予習システムは使いやすかった
10	ビデオ教材と概念マップを用いた予習システムの使い方は直感的にわかった
11	ビデオ教材と概念マップを用いた予習システムはもっと改良すべきである
12	ビデオ教材と概念マップを用いた予習を、他の講義でも利用できればよいと思う
13	ビデオ教材と概念マップを用いた予習システムについて、何か感想や改良すべき点があれば以下にお書きください

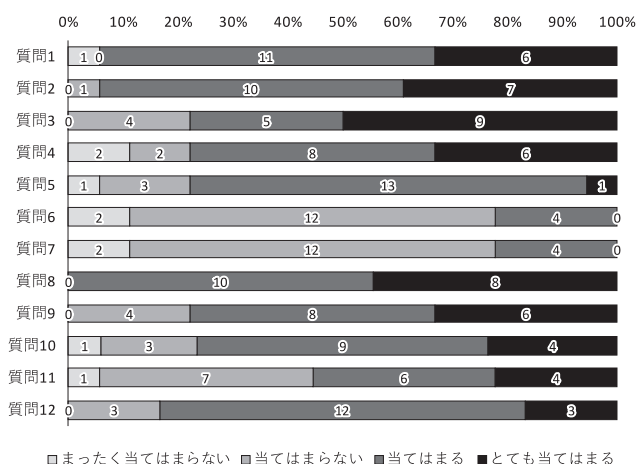


図6 アンケート内容 (予習システムについて)

を行った。項目1「自分の作成した概念マップを正解と比較できたので、ビデオ教材を何度も視聴し直し概念マップを修正した」では、肯定的意見が有意に多く得られていることが確認できた ($p=0.0309$)。また、項目2「自分の作成した概念マップと正解との比較に基づいてビデオ教材を視聴し直す機能はビデオ教材の理解を促進した」においても、

肯定的意見が有意に多く得られていることが確認できた ($p=0.0001$)。

アンケート項目1、2で肯定的意見が多いことから、システムからのフィードバックを受けて再視聴を行い、マップの修正を行っている学習者が多かったと推測できる。また、マップ作成ログからフィードバックによってスコアが有意に向上していることが確認できている。これらの結果から、KBマップにおける選択的再視聴支援システムを学習者が受け入れられたこと、選択的再視聴を行うことで概念マップを修正できたことが確認された。

5. 実践利用2

実践利用1では、利用者の主観としてKBマップにおける選択的再視聴支援が受け入れられたこと、選択的再視聴支援のみで各学習者が再視聴しながらゴールマップと同じ学習者マップを作成できたことが示された。本利用では、実際に学習者がどのくらい選択的再視聴を利用したか、つまり、選択的再視聴支援の利用者数、そして、学習者マップ中にゴールマップとの相違点として示される命題に対して、選択的再視聴される割合、選択的再視聴後に変更される割合、そして、変更が正解となる割合を調べることで、選択的再視聴支援の有効性を調べる。

5.1. 利用の流れ

本利用は、国立B大学工学部で2015年12月に実施された専門科目の講義において1時限分を利用し、自習課題として主に大学3年生65名が取り組んだ。

本利用では、(1)本システムの説明映像の視聴、(2)映像講義(12分57秒)の視聴、(3)KBマップの作成(ノード21個、リンク20個)、(4)比較マップによるフィードバックという流れで、必要に応じて(2)～(4)を繰り返し、各学習者がゴールマップと同じ学習者マップを作成できるまで実施した。比較マップによるフィードバックにおいては、比較マップをそのまま表示することは答えを提示することと同義であるため、不足リンクのラベルを「正解のリンク」と置き換えて表示している。

5.2. 利用結果と考察

映像の再視聴ログから、選択的再視聴を行った受講者数は全受講者65名中21名で、再視聴の総数は56回、一人当たりの平均再視聴回数は約2.67回 ($SD=2.37$)であった。また、この再視聴ログとマップの作成ログを照らし合わせることで、再視聴とマップ修正の関係を分析した。システムを利用して選択的再視聴を行った学習者を対象に、再視聴直後にアップロードされたマップが、選択的

再視聴した部分に関する命題について修正されているかを確認したところ、再視聴箇所に対応する不足命題が選択的再視聴支援を利用した全受講者の合計で 81 個あり、その内、修正または追加された命題が 62 個、その中で正解になった命題が 56 個であった。

学習者が選択的再視聴を行った箇所に対応する命題の変更は約 75% (62/81) であり、その内、約 90% (56/62) が正しく修正された。このことから、マップ上の全ての不足命題が選択的再視聴に基づいて修正されたわけではないものの、修正できたものについては、高い確率で正しく修正できていたと考えることができる。

6. 実践利用 3

実践利用 2 では、映像の再視聴ログから選択的再視聴を行った場合に高い割合で学習者がマップを正しく修正できたことが確認できた。本利用では更に詳細な分析として、選択的再視聴支援の利用者内で命題の変更率、変更した際の正解率が選択的再視聴の有無で変わるか、また、学習者マップ作成を通しての選択的再視聴の利用の有無で違いがあるかを調べた。後者については、これまでの実践利用では学習者全員に対して、マップの修正を行うように制約を設けていたが、今回はそのような制約はせずに KB マップにおける選択的再視聴支援システムの利用だけを条件として、選択的再視聴の利用の選択、最終的にゴールマップを作成できるかは任意とした。

6.1. 利用の流れ

本利用は、実践利用 2 と同様に国立 B 大学工学部で 2015 年 12 月に実施され、専門基礎科目のオムニバス講義の受講者である大学 1 年生 146 名に対して、講義前に自習する予習課題として提供された。

本利用は、(1) 本システムの説明映像の視聴、(2) 映像講義 (8 分 43 秒) の視聴、(3) 学習者マップの作成 (ノード 7 個、リンク 10 個)、(4) 比較マップによるフィードバックという流れで、必要に応じて (2) ~ (4) を繰り返す行い、各学習者がゴールマップと同じ学習者マップを作成できるまで実施した。比較マップによるフィードバックにおいては、他の利用と同様に、比較マップをそのまま表示することは答えを提示することと同義であるため、不足リンクのラベルを「正解のリンク」と置き換えて表示している。

6.2. 利用結果と考察

本実践利用の課題の実行状況を表 2 に示す。受講者 146 名中、予習活動を行ったのは 106 名、その内 84 名がマップの修正まで行い、さらに修正時にシステムを用いて

選択的再視聴を行った学習者は 18 名であった。選択的再視聴の総数は 26 回であり、一人当たりの平均再視聴回数は約 1.4 回 (SD=0.86) であった。

表 2 実践利用 3 の課題の実行状況 (括弧内は SD)

選択的再視聴	人数	平均マップ更新回数	マップスコア	
			初回平均	最終平均
なし	66	3.95 (2.29)	35.8 (31.1)	84.8 (33.2)
あり	18	7.28 (5.45)	35.0 (22.8)	100.0 (0.0)

システムを利用して選択的再視聴を行った学習者を対象に、命題の変更と選択的再視聴の関連を調べた。表 3 にそれをまとめたものを示す。6.1. 節で示した学習者マップの変更サイクルにおいて、変更された命題の一人当たりの平均は選択的再視聴に関連する部分で 1.5 個、関連しない部分で 15.8 個と大きな開きがある。そして、変更によって正解に修正できたのは 1.2 個と 5.3 個でこちらも開きがある。しかし、これを個数ではなく率とすると変更率は 0.69、0.66 と変わらないのに対して、変更後に正解になったかどうかは 0.78、0.34 と異なっている。

表 3 選択的再視聴実行者一人当たりの命題変更とその正解率 (括弧内は SD)

選択的再視聴	変更命題数の平均	変更命題の平均正解数	平均変更率	平均正解率
対象	1.5 (1.3)	1.2 (1.1)	0.69	0.78
対象外	15.8 (16.1)	5.3 (2.4)	0.66	0.34

さらに、変更が行われた命題数と行われなかった命題数の比率、変更後の正解と不正解の比率をそれぞれフィッシャーの正確確率検定で検定したところ、前者は選択的再視聴の有無で有意な差がなかったのに対し、後者については有意な差 ($p < .01$) があった。つまり選択的再視聴の有無に関わらず、不正解の命題については同じように変更を試みるが、正しく修正できるかどうかには選択的再視聴した方が有利であるといえる。本利用においても、実践利用 2 と同じく選択的再視聴に基づいて正しいマップへの修正が行われやすいことが確認できたのに加えて、選択的再視聴をした方がしない方よりも正しく命題を変更できたことを示している。

選択的再視聴の有無が最終的なマップスコアに影響を与えるかを再視聴者と非再視聴者で最終的に満点となったか否かで比較するためにフィッシャーの直接確率検定を

行った。1 回以上の選択的再視聴の実行の有無で利用者を分け、さらに最終的なマップスコアが満点かそれ以外で分類した結果を表 4 に示す。検定の結果、両側検定で p 値 0.0707、効果量 0.9101、検定力 0.9404 となった。5% の有意水準では、再視聴者と非再視聴者に差があるとは言えないが、効果量は大きいので、再視聴者の数を増やして更なる検証が必要であると考えられる。

表 4 選択的再視聴の実行の有無と最終的なマップスコア

	満点 (人数)	満点未満 (人数)
再視聴者	18	0
非再視聴者	71	17

こちらの結果で注目したいのは、選択的再視聴を行った場合には適切に修正できる確率が高いという利点もあるが、選択的再視聴自体はあまり利用されなかったという課題である。実装されている選択的再視聴の現状の提供方法では、有効性は確認できたが、有用性はまだ低いといえる。よって、この有効性を学習者が認識し、より多くの学習者に利用してもらえるようにすることが必要であると考えられる。

7. おわりに

本稿では、映像講義において学習者が自身の理解が不十分な部分に絞って再視聴することを可能にする KB マップにおける選択的再視聴支援について、実際の講義の中での実践利用を通じて有効性を確認した。その結果から、学習者が自身の理解が不十分な部分に対して選択的再視聴を実行できたケースを確認できたこと、そして、その際には教師が意図するゴールマップが表す命題に変更し、適切にマップの修正を行えたことを確認した。

選択的再視聴には (1) 学習者自身の理解の把握、と (2) 把握した内容に対応する映像部分の特定、の二つが必要とされる。これを満たす手法の一つとして KB マップにおける選択的再視聴支援システムが提案されており、教授者が作成したゴールマップを分解した部品をキットとして利用して学習者が概念マップ (学習者マップ) を作成することにより、ゴールマップと学習者マップの差分から学習者が自身の理解を把握でき、ゴールマップと講義映像の対応から、理解が不十分なところに関する映像をシステムが提案できる。これにより、MOOC や反転授業の予習パートなど、自学自習的に映像教材で学ぶ学習環境であっても、特に成績下位者に見られるような、どこをどのように見たら良いかが分からないというような行き詰まりが発生することなく学習を進められると考えられる。ただし、本研究のような教授

者の意図も加味した支援が 3.4 節で述べたような学習者の観点を主体とした他のシステムの支援に対して優位性があるか、選択的再視聴を行った際の効果は確認できたが利用が少なかったこと、については本稿では明らかにできていない。

今回用いた映像の長さやゴールマップの大きさについては、映像の長さで平均 10 分程度 (9 分 17 秒、12 分 57 秒、8 分 43 秒)、マップの規模はノードが平均 12 個 (8 個、21 個、7 個)、リンクが平均 13 個 (9 個、20 個、10 個) となっている。映像の長さについては、例えば、Ghadiri らが学生の集中力が持続する長さは平均して約 10 分 (7～15 分) であるという研究結果に基づいて、30 秒～10 分程度の短い映像を用意している (Ghadiri, Qayoum, Junn, Hsu & Sujitparapitaya, 2013) ように、一般的には 10 分程度の映像が多く、本研究でもそれに従っている。一方、マップの規模についてはガイドラインはなく、学習内容に合わせて各講義を担当した教員が各自の判断で作成している。ノードやリンクの数が少なすぎると映像の内容に対してカバー率が低く、多すぎると学習者の負担が大きくなりすぎる。このガイドラインの制定については今後も実践を重ねながら知見を積み上げていくことが重要であると考えられる。

今後の課題としては、有用性の向上として多くの学習者に利用してもらえるようにすること、および選択的再視聴の有無による学習効果の違いについて検証したい。今回の 3 回の実践利用で分かることは、選択的再視聴は学習者に受け入れられること、利用した際には正しく修正できる割合が高いということである。ただし、利用 2、3 の結果で分かるように実際に利用した学習者の割合は低く、多くの利用者は利用しなかった。この問題点を解決し、今後ニーズが更に高まると考えられる映像教材で学習する際の支援技術として確立したい。

引用文献

- Cimolino, L., & Kay, J., (2002). Verified Concept Mapping for Eliciting Conceptual Understanding. *Proc. of ICCE2002*, 1561–1563.
- 舟生日出男・石田耕平・福田裕之・山崎和也・平嶋宗 (2011). 「概念マップ作成方式の違いによる記憶効果の差異の比較」『日本教育工学会論文誌』35(2), 125–134.
- 林 雄介・茅島路子・小田部慎一・宮崎真由・前田啓輔・北村拓也・平嶋 宗 (2016). 「要点マップを用いた映像講義のタグ付けと予習としての利用」『第 22 回大学教育研究フォーラム発表論文集』, 202–203.
- Hirashima, T., Yamasaki, K., Fukuda, H., & Funaoi, H.

- (2011). Kit-build concept map for automatic diagnosis. *Proc. of AIED2011*, 466–468.
- Hirashima, T., Yamasaki, K., Fukuda, H., & Funaoi, H. (2015). Framework of Kit-Build Concept Map for Automatic Diagnosis and Its Preliminary Use. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 10: 17.
- 平嶋 宗・長田卓哉・杉原康太・中田晋介・舟生日出男 (2016). 「キットビルド概念マップの小学校理科での授業内利用の試み」『教育システム情報学会誌』36(4), 1–12.
- 稲垣 忠・佐藤靖泰 (2015). 「家庭における視聴ログとノート作成に着目した反転授業の分析」『日本教育工学会論文誌』39(2), 97–105.
- 金子大輔・菅原郁夫 (2006). 「名古屋大学法科大学院における ICT 利用の現状」『工学教育』54(4), 33–37.
- Ghadiri, K., Qayoum, M.H., Junn, E, Hsu, P., & Sujitparapitaya, S. (2013). 「新しい学びの扉 ムーク (MOOC) と反転授業がもたらす学びの変革: 米国サンノゼ州立大学の挑戦」『大学教育と情報』2013 年度 (3), 2–15.
- 向後千春, 富永敦子, 石川奈保子 (2012) 「大学における e ラーニングとグループワークを組み合わせたブレンド型授業の設計と実践」『日本教育工学会論文誌』36(3), 281–290.
- 三宅なほみ・白水 始 (2007). 「マルチメディア情報の共有による協調的知的創造活動支援に関する基盤研究」『FIT2007 第 6 回情報科学技術フォーラム シンポジウム 近未来技術と情報科学』https://www.ipsj.or.jp/10jigyo/fit/fit2007/fit2007program/html/event/pdf/7C3_4.pdf
- 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 (2015). 「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』25–32.
- Novak, J.D., & Canas, A.J. (2006). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them”, *Technical Report IHMC CmapTools, 2006-01*.
- 重田勝介 (2013). 「反転授業 ICT による教育革新の進展」『情報管理』56(10), 677–684.
- Yoshida, K., Sugihara, K., Nino, Y., Shida, M., & Hirashima, T. (2013). Practical Use of Kit-Build Concept Map System for Formative Assessment of Learners’ Comprehension in a Lecture. *Proc of ICCE2013*, 892–901.
- 山口悦司・稲垣成哲・福井真由美・舟生日出男 (2002) 「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), 29–51.

Experimental Uses of Selective Re-Viewing Support System Based on the Kit-build Concept Map with Video Lecture

Yusuke Hayashi¹, Keisuke Maeda¹, Toshio Honda¹, Takuya Kitamura¹,
Michiko Kayashima², Tsukasa Hirashima¹

(¹Graduate School of Engineering, Hiroshima University,

²College of Humanities, Tamagawa University)

On the one hand, video lectures are currently widely used across individual learning, blended learning, flipped classroom and so on, confirming the validity of video lectures as an educational tool. On the other hand, there is a key difficulty associated with learning through free viewing of video: some learners find it difficult to select a section of a video within their understanding. To help such learners, it is important to let learners (1) test their own understanding and (2) identify a part of the video related to their understanding. In response to this problem, a system has been developed to support learners' re-viewing: the Kit-build concept map. This paper outlines three experimental uses of said system in university lectures. The results demonstrate that, for those who use the re-viewing support more than once, their concept map can be appropriately modified within the support function to enhance their understanding.

Keywords: Video lecture, Selective re-viewing, Concept maps, Video annotation