

大学講義における情報伝達と受講者の知識変容の Kit-build マップによる分析

Analysis of acquisition and transformation of student knowledge in lectures at a university
by Kit-Build concept mapping method

前田 啓輔^{*1}
Keisuke Maeda

林 雄介^{*1}
Yusuke Hayashi

宇井 美代子^{*2}
Miyoko Ui

茅島 路子^{*2}
Michiko Kayashima

平嶋 宗^{*1}
Tsukasa Hirashima

^{*1} 広島大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Hiroshima University

^{*2} 玉川大学文学部
College of Humanities, Tamagawa University

A lecture in omnibus form aims to let students learn and topics in various areas and to develop the thinking ability by providing expert knowledge at various points of view about a theme. This study analyzes transformation of student knowledge in the lecture period and relationship between lectures and the transformation by using two concept mapping method called Scratch-Build and Kit-Build.

1. はじめに

大学で行われる講義の一形式として、あるテーマに沿って複数の専門分野の内容を教え、それらを総合的に理解させることを目指したオムニバス形式の講義がある。このような教授形式はテーマベースのインストラクションの一種と考えられ、その有効性や条件などが議論され、多くの事例が報告されている[Wiske 2009]。理系領域と比較して、特に文系領域の講義においては、学習者がテーマに基づいた観点から各分野の内容を総合的に理解すること、また、その理解をベースに自分なりの考えを形成することが重要である。

オムニバス形式での講義において、学習者は各分野の内容を学んでいくのに伴い、テーマに関して自身が持っていた考えを変容させていくものと考えられる。この学習者の考えの変容を捉えることができれば、講義のカリキュラム全体を通しての教授・学習活動の影響の検証や、学習者の理解状況の把握など様々な面で有用であると思われる。

このような学習者の変容を捉える研究において概念マップを利用するものが提案されている。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した表現であり、知識や理解の外化・整理活動としての学習効果と共に、学習者の理解を共有・診断可能にする上で、大きな意義を持つとされている[Novak 2006]。

森本ら[森本 2009]、貫井ら[貫井 2000]によって学習者の学習内容に関する考えなどの変容を捉えるために概念マップを用いた取り組みが行われている。これらの取り組みでは、概念マップが学習内容に焦点化するように、事前に概念マップの構成要素の一部を提供しているため、概念マップの比較などが容易になるものの、作成された概念マップは決められた範囲に限られやすくなってしまふ。

中沢ら[中沢 2006]はオムニバス形式の講義を通じて、学習者の考えがどのように変容したのかを分析するために、学習者に自由に概念マップを作成させている。そして、内容を評価するための指標や評価時に語彙を統制する手法を用いて、自由な記述からある程度一貫した評価を可能にしている。しかし、各

分野の内容の理解が正しく行われたのかという面については測っていない。このように概念マップを用いた知識や考えの変容の分析においては、内容や用語の自由さ、評価についての課題があると言える。

本研究では、オムニバス形式の講義において、概念とリンクを提供する Kit-Build 概念マップと自由な記述を行うことができる Scratch-Build 概念マップという二つの形式の概念マップ作成手法を組み合わせて用いることによって、各分野の内容理解とテーマに関する考えの形成と変容についての分析手法の確立を目指す。特に、ここでは Kit-Build 概念マップ作成時に提供された概念・リンクが、自由に作成できる Scratch-Build 概念マップにどのような影響を及ぼしているかについてのデータの分析と考察について報告する。

2. Kit-Build 概念マップと Scratch-Build 概念マップ

概念マップの作成過程は、学習者自身の考えや、教材、講義内容といったリソースから概念マップの構成部品であるノード・リンクを抽出する過程である分節化と、その抽出した部品を組み立てることで概念マップを構成する過程である構造化に分けられる[福田 2010]。本研究で利用する Kit-Build 概念マップ(以下、KB 概念マップ)と Scratch-Build 概念マップ(以下、SB 概念マップ)は、この二つの過程について学習者が行う過程の違いによって分類される。

一般的な概念マップ作成は、概念マップ作成過程である分節化と構造化の両方を学習者自身が行う。これを本稿では KB 概念マップと区別するために SB 概念マップ手法と呼ぶ。この SB 概念マップでは、学習者が自由に知識を関係付け整理する活動を行うことができる利点がある。

これに対して KB 概念マップでは、学習者は構造化過程のみを行う。教授者によって分節化が行われたノード・リンク(Kit)を学習者が認識し、それらを用いることによって構造化を行う概念マップ作成手法である。あらかじめ Kit が提供されているため、学習者は構造化に専念することができ、概念マップ作成の負担が軽減されることや、概念マップの構成要素が統一されることで計算機による自動診断が可能になり、診断に基づいたフィードバックが可能になるという利点がある。

KB 概念マップは、重要概念の提供や正誤のフィードバックが可能であるため、各分野の講義内容の理解を測るものとして

適している。一方 SB 概念マップは、自由に記述できるため、各自の考えを妨げることがなく、各自の考えの表現方法として適している。

3. 実践における KB/SB 概念マップの位置付け

本研究では、オムニバス形式の講義において両者を組み合わせることで、SB 概念マップの変化で考えの変容を測定すると同時に、SB 概念マップに取り入れられた KB 概念マップの概念によって、講義からの影響を測る。

本実践は、2013 年 9、10 月に A 大学文学部の集中講義内で行われ、大学生 24 名が受講した。この講義は、「貧困とその支援」をテーマとして、社会学・宗教学・倫理学・法学の 4 分野の視点から学ぶオムニバス形式である。その他、NPO や市役所による講義やボランティア活動といったフィールドワークも行われている。この講義の中に KB 概念マップと SB 概念マップを組み込み、考えの変容と KB 概念マップの関係を調べた。

KB 概念マップの内容は、各分野の講義において教授者が学生に対して、特に理解してほしい内容をピックアップしたものであり、講義後に学習者に作らせることによって講義内容の理解を確認する。一方、SB 概念マップは、「テーマに関する自分の考えを表現するように」との学習者への指示のもと、テーマに関する各自の考えを表現するために作成される。

実践は、講義全部の回を通じて 3 回の SB 概念マップ構築、その間に 2 科目ずつ(社会学・宗教学と倫理学・法学)の KB 概念マップ構築を行った。この実践の流れを図 1 に示す。

1 回目の SB 概念マップは、講義前の学習者のテーマに関する考えを把握するためのもので、2・3 回目の SB 概念マップは、学習者のテーマに関する考えが前回の考えからどのように変容したのか把握するためのものである。この講義のカリキュラムを通じて学習者は講義内外から知識を得て考えを変容させ、それが SB 概念マップに概念やリンクの増加や減少として表出されると考えられる。

一方、前述のように KB 概念マップは、講義の内容の確認のために用いる。しかし、本実践において KB 概念マップはもう一つの役割を持っている。講義内容が SB 概念マップに表れているかを確認するための指標としての役割である。講義内容を概念マップとして提供することによって、同じ形式の SB 概念マップに取り入れやすくなることも考えられる。そして、SB 概念マップの中に KB 概念マップに存在する概念やリンクがそのまま含まれていれば、講義内容が学習者の考えに反映されたと考えることもできる。このように、本研究では、KB 概念マップと SB 概念マップの関連を調べることを通じて講義と学習者の考えの関係を推定する。

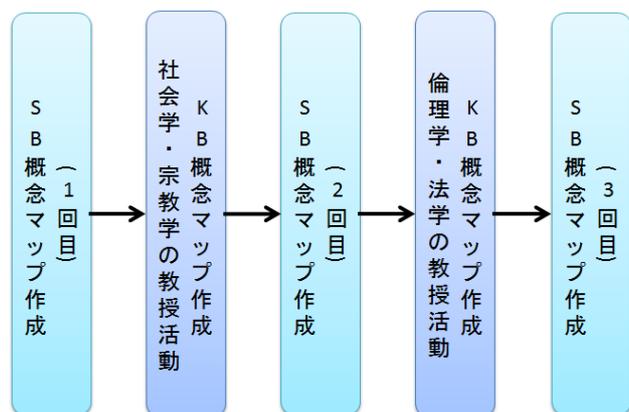


図 1 実践の流れ

4. 分析

本研究では、SB 概念マップの変化における KB 概念マップの関わりを通じて、学習者の考えの変化と講義の関係を調べる。

SB 概念マップの分析にあたって、KB 概念マップによる学習活動の影響を検証するため、SB 概念マップ中の概念を 2 種類に区別する。一つは各分野の講義で作成した KB 概念マップに含まれていた概念と同じものであり、これを KB 概念と呼ぶ。一方、学習者が作成した KB 概念マップに含まれず、学習者が独自に作成した概念を SB 概念と呼び、SB 概念マップ中の概念を分類する。

4.1 仮説

本研究では、講義と学習者の考えの変容について、以下の二つの仮説を設定する。

1. 講義内容は学習者の考えの中に多く取り込まれる
2. 講義内容は学習者が考えを変化させるに当たって重要な役割を持つ

一つ目の仮説は、講義と学習者の考えの変容に関するものである。実践対象としたオムニバス形式の講義は、「貧困とその支援」をテーマとして講義を提供し、各自の考えをまとめさせている。従って学習者の考えの中に講義の内容が多く出てくることが望ましい。

二つ目の仮説は、学習者の考えへの講義内容の取り込まれ方に関するものである。講義の内容は、テーマについて考えるために重要なこととして学習者に提供されるものであり、これらが学習者の考えを発展させるために重要なものとなることが期待される。よって、講義で伝えられた概念は学習者が自分で独自に導入した概念と異なった役割を持つと考えられる。

この二つの仮説を以下のことを調べることによって検証する。

1. KB 概念は SB 概念マップに数多く取り入れられる
2. SB 概念マップにおける KB 概念と SB 概念の性質の違いがある

本研究では、学習者の考えは SB 概念マップで表され、KB 概念マップ由来の概念は KB 概念、学習者独自の概念は SB 概念と呼んでいる。仮説 1 については、学習者の考えである SB 概念マップに含まれる講義内容を表す KB 概念の数を調べることによって検証する。仮説では、SB 概念マップに含まれる KB 概念の量が多いと考えられる。

仮説 2 に関しては、SB 概念マップにおける KB 概念と SB 概念の性質の違いについて検討する。特にここでは、SB 概念マップの変化の中での概念の頑強性と既存概念との距離について考察する。

前者に関しては、KB 概念は教師によって講義の中で重要な概念として提供され、KB 概念マップの中で学習者が一度整理したものである。学習者がそれを納得して取り入れたと考えたとすると、学習者が考えを変えたとしても容易に排除することはできないと考えられる。よって、SB 概念マップ上では更新時に消去される割合が SB 概念と KB 概念で異なると考えられる。

後者に関しては、SB 概念マップを発展させる際に KB 概念と SB 概念がどのような役割を果たしているかが、SB 概念マップ上での性質の違いに現れると考えている。特に本研究で対象としているオムニバス形式の講義では、テーマに対して複数の分野の知識を得て、それらを結合させながら各学習者が自分の考えを形成していく。従って、各分野についてしっかりと理解することと同時に各分野をつなぐ概念を見出すことが重要となる。特にここでは、後者の各分野をつなぐというところに注目する。その意味で、SB マップ更新時に前回の SB 概念マップの概念から近

いところに追加される概念は、分野間をつなぎ、その後にマップを発展させていく際に重要な概念になっていると考えられる。これについて、KB 概念と SB 概念それぞれについて既存 SB マップの概念との距離を測定することによって、それぞれの傾向を調査する。

4.2 分析結果と考察

検証項目 1 の KB 概念が SB 概念マップに多く取り入れられているかについて、前回の SB 概念マップから増加した KB 概念、SB 概念の数の比較を行った。増加した概念数のグラフを図 2 に示す。Wilcoxon の符号付順位和検定の結果、KB 概念の増加数は SB 概念の増加数に比べて有意に少ない($p < 0.01$)ことがわかった。この結果から SB 概念マップには KB 概念があまり取り入れられていないということがわかる。つまり、仮説 1 の「講義内容は学習者の考えの中に多く取り込まれる」は、SB 概念マップから推定できる範囲では棄却される。これは SB 概念マップを作成させる際の指示が、講義で学んだ知識を表現させるものではなく、テーマに関する自分の考えを表現させるというものだったため、学習者がテーマに関して自由に思考したことによると考えられる。また、SB 概念の中には、この集中講義内で KB 概念マップを使わずに実施したフィールドワークに関連するものが多く含まれており、それらの印象が強かったとも考えられる。

検証項目 2 の変更・消滅に関しては、前回の SB 概念マップから減少した KB 概念、SB 概念の数を比較した。減少した概念数のグラフを図 3 に示す。ただし、1 回目の SB 概念マップには、KB 概念が存在しないため、2 回目と 3 回目の SB 概念マップの間についてのみの比較である。Wilcoxon の符号付順位和検定の結果、KB 概念の減少数は SB 概念の減少数に比べて有意に少なく($p < 0.01$)、KB 概念は変更・消滅しにくいということがわかった。

検証項目 2 の既存概念からの距離に関しては、KB 概念、SB 概念それぞれの既存概念からの距離の分布を比較した。既存概念からの距離の分布を KB 概念、SB 概念それぞれに占める割合で表したグラフを図 4 に示す。 χ^2 検定の結果、KB 概念と SB 概念それぞれの既存概念からの距離の分布に有意($p < 0.05$)に差があることがわかった。また、どこの分布に差があるのか残差分析を行った結果、距離 1 と距離 3 に有意に差があることがわかった。標準化残差を表 1 に示す。また、それに対応する p 値を表 2 に示す。これらの結果より、距離 1 では、KB 概念の分布が有意($p < 0.05$)に多く、SB 概念の分布が有意($p < 0.05$)に少ないことがわかり、SB 概念に比べて KB 概念は既存概念からの距離が近いことがわかった。

以上の結果をまとめると、SB 概念マップに取り入れられた KB 概念の数は少なかったが、取り入れられた KB 概念は変更・消滅しにくく、既存概念から近い距離に多く位置していた。このことから、仮説 1 は棄却されたが、仮説 2 についてはそれを実証するようなデータが得られたと言える。

予想に反して各分野で教授者が重要であると考え教えた内容は、SB 概念マップを構築させる際の指示も関係して、学習者の考えにはあまり取り入れられなかった。しかし、取り入れられた考えは、SB 概念マップ上で消滅しないことから考えの変化に強く残りやすいことがわかった。また考えを広げる際に新しい概念をつなぐ働きをするのではないかとわかった。これらのことから、講義の内容は学習者の考えに多く現れるとは限らないが、現れた場合には重要な役割を果たすと考えられる。

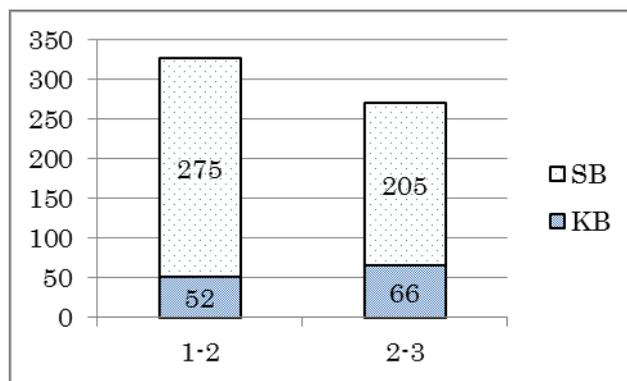


図 2 増加概念数

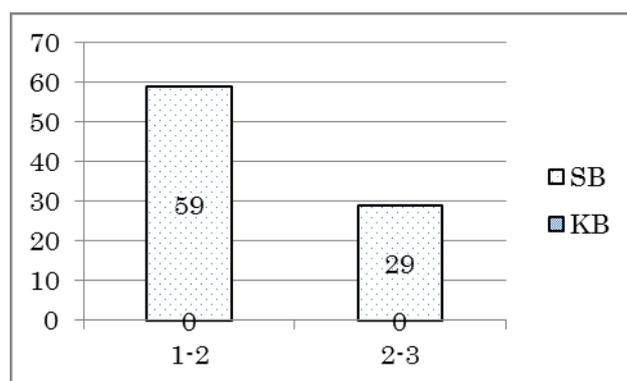


図 3 減少概念数

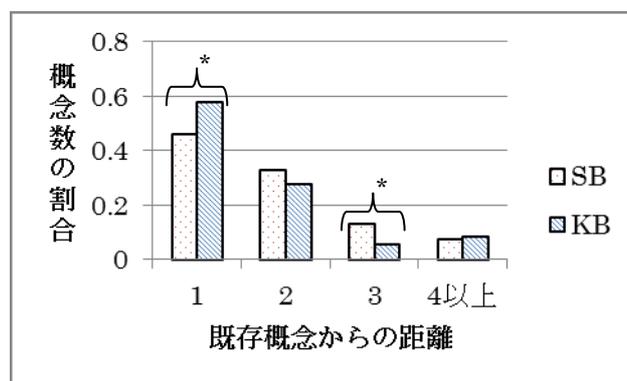


図 4 既存概念からの距離の分布(* $p < 0.05$)

表 1 距離分布における調整化残差

	1	2	3	4 以上
SB	-2.32369	1.134473	2.229303	-0.32072
KB	2.323688	-1.13447	-2.2293	0.320717

表 2 距離分布における p 値

	1	2	3	4 以上
SB	0.0201	0.2566	0.0258	0.7484
KB	0.0201	0.2566	0.0258	0.7484

5. まとめと今後の課題

本研究では、オムニバス形式の講義において、Scratch-build 概念マップの変化で考えの変容を測定、Kit-build 概念マップの概念が Scratch-build 概念マップにどのように取り入れられているかによって、講義の内容理解と考えへの影響を測ることを目指し分析を行った。この結果として、講義の内容は学習者の

考えに必ずしも多く現れるとは限らないが、取り入れられる際には各自が独自に導入した概念とは性質が違うことが分かった。

今後の課題としては、本研究で分かった学習者の特性、KB 概念の性質を考慮して、目的に合わせた KB 概念マップを利用した授業のデザインについて整理していきたい。講義の目的によって、受講内容をまとめることが主眼であれば KB 概念を多く取り入れられるような授業のデザイン、または各自の考えを自由に発展させることが目的であり、そのための刺激を与えることが重要であれば、今回のように多くは取り入れられなくても重要な役割を果たしていれば良い。このように講義の目的とそれに合わせた KB 概念マップの利用法を実践での傾向の分析を行いながら検討していきたい。

参考文献

- [Wiske 2009] Wiske, M. S. & Beatty, B. J. Fostering understanding outcomes. In C. Reigeluth & A. Carr-Chellman (eds), Instructional design theories and models. New York: Routledge. 2009.
- [森本 2009] 森本 信也, 甲斐 初美, 齋藤 裕一郎: “子どもの科学概念構築と科学的リテラシー形成との関連” 横浜国立大学教育人間科学部紀要 I(教育科学) (11), pp.131-140, 2009-02-28
- [貫井 2000] 貫井 正納, 浅野 千秋: “小学校児童における力の概念の変容－概念地図の活用を通して－” 千葉大学教育学部研究紀要. I, 教育科学編 Vol.48 page.67-74 (20000229)
- [中沢 2006] 中沢正江, 池田満: “オントロジー工学的手法に基づく学習者の関心変容分析(e-Learning における学習評価/一般)” 電子情報通信学会技術研究報告.ET 教育工学 106(364) 1-6 2006-11-11
- [Novak 2006] J.D.Novak, A.J.Cañas: “The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them” Technical Report IHMC CmapTools(2006-01)
- [福田 2010] 福田 裕之, 山崎 和也, 平嶋 宗, 舟生 日出男: “Kit-Build 式概念マップによる学習内容の構造的理解促進法” JSAIAC2010 1E3-OS7-7 2010