

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 4 月 19 日現在

機関番号：33921

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2014～2015

課題番号：26880005

研究課題名(和文)教科書における知識の展開過程を反映したテキストの計量言語学的分析

研究課題名(英文) Developmental Process of Knowledge in Textbooks: Analysis of the Growth Process of a Terminological Network in Text

研究代表者

浅石 卓真 (Asaishi, Takuma)

愛知淑徳大学・人間情報学部・助教

研究者番号：10735632

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：教科書を読み進めていく過程に対応した知識の形成過程を明らかにするため、専門用語を頂点、同一段落内での共起関係を辺とする語彙ネットワークの成長過程を分析した。主な結果は以下の通りである。(1) 新しい専門用語はコンスタントに出現するが、新しい専門用語が多く出現する部分もある。(2) 殆どの専門用語は初出時から他の専門用語と結びつく。(3) 個々の専門用語はより多くの専門用語と直接的に結びつけられていき、専門用語同士は一貫して2～3程度の専門用語を介して間接的に結びつく。(4) 「少数の専門用語を中心に体系化される」傾向は次第に弱まる。これらは分野・学年に応じた特徴も一部で見られた。

研究成果の概要(英文)：The growth process of a terminological network has been analyzed to reveal the developmental process of knowledge in textbooks. We construct terminological networks, with vertices representing terms and edges representing co-occurrence of terms in a paragraph. Our primary results are as follows. (1) New term appears constantly as a whole, while many more new terms appear in some sections. (2) Most terms are connected to other terms consistently. (3) The average number of terms that are directly connected to a term is increasing. Terms are indirectly connected through two or three terms on average. (4) The degree of centralization (i.e., few terms are connected to many terms directly or facilitate indirect connection between terms) is deteriorating. These results differ from the results obtained when terms appear randomly in the textbooks. Characteristics according to subject and school level are also observed.

研究分野：図書館情報学

キーワード：教科書 計量情報学 計量言語学 ネットワーク分析 教育学

## 1. 研究開始当初の背景

急速に進展してきた情報技術を利用して、近年ではネットワークメディアを含む多様な学習用メディアが開発されてきた。しかし、学習の場で最も利用されている学習用メディアは依然として図書を中心とする印刷メディアであり、テキストを読むという行為はもっとも代表的な学習形態である。日本では特に検定教科書が、初等中等教育を通じて多くの人々が共通に読む学習用メディアとして特別な位置を占めている。

主たる教材である教科書の分析・評価・開発は、これまでの教育学における重要な研究課題である。従来の教育学分野における教科書研究の多くは内容分析であり、教科書の内容を通じてその国や時代の教育課程、さらにその背後にある学力観や教育政策が分析されてきた。

教科書を通じて伝達される知識を分析する場合、教科書の全体またはその一部で何が記述されているかだけでなく、読み進めていく中で知識が形成されていく過程が重要である。児童生徒は、テキストを読み進めていくことで教科書の内容を学習するからである。本研究では、このような教科書の時系列的な特徴を分析することで、教科書に関する新たな実証的な知見を得ることを目指すこととした。

具体的な分析対象として中学・高校の理科教科書を選択した。これは、第一に知識を順序立てて体系的に説明していく性格が特に強いこと、第二に近年指摘されている科学コミュニケーションの社会的重要性を踏まえると、自然科学の基礎知識を伝達する科目として分析する意義が特に大きいと考えたためである。

教科書は、学校教育における主たる教材として位置付けられている。教科書には教師が授業で使う教材としてだけでなく、児童生徒の学習を促進する学習材としての機能が求められている。児童生徒が読み進める過程に対応した教科書の特徴を明らかにする本研究は、教科書の評価・改善を図るための基礎研究として重要である。

また教科書は、学習指導要領と検定制度により学年・科目ごとに内容が統制されている。そのため本研究からは、想定する読み手や扱われる分野が異なる様々な学習用メディアの特徴を分析し、メディア空間上での相対的な位置づけを示すための参照点となるデータが得られると期待される。

## 2. 研究の目的

以上を踏まえて本研究では、教科書を読み進めていく過程に対応した知識の形成過程を記述的に明らかにすることを目的とした。また、中学・高校および複数の科目(物理、化学、生物、地学)の教科書を比較することで、テキスト一般に共通する傾向とともに分

野や学年別の特徴も観察する。

学習すべき知識は断片的な概念の集合ではなく相互に関連付けられた概念の体系であり、これは形式的にはネットワークと捉えられる。テキスト上では、知識の構成要素である概念は、論述を通じて体系化されていく。本研究では概念に相当する言語単位を「専門用語」と考え、テキストを読み進めていく過程での専門用語の語彙ネットワークの成長を分析する。

## 3. 研究の方法

### (1) テキストデータの整備

中学の「理科(第1分野)」「理科(第2分野)」および高校の「物理」「化学」「生物」「地学」「物理」「化学」「生物」「地学」教科書(出版社は基本的に東京書籍で、「地学」「物理」のみ数研出版)の本文部分を手作業でテキストデータ化する。その際、漢字の読み仮名や上付き・下付きの文字列については入力対象から除外し、そのままではテキストデータ化できない部分(丸囲み文字やギリシャ数字など)については最低限の修正を施して入力した。

### (2) 語彙ネットワークの作成

作成したテキストデータに基づき、専門用語を頂点、同一段落内での共起関係を辺とする語彙ネットワークの成長過程を分析する。すなわちテキスト中の専門用語が同一段落内で共出現していれば、概念同士が論述を通じて何らかの形で結びつけられている(関係付けられている)と仮定して、頂点間に辺を張る。専門用語には教科書の巻末索引の見出し語を利用した。

### (3) 語彙ネットワークの分析

(2)で作成した語彙ネットワークについて、以下の4つの観点からその成長過程を分析した。

- ・ 出現する専門語彙の量
- ・ 出現する専門用語のうちどの程度が互いに結びついているか(体系化の範囲)
- ・ 専門用語同士がどのくらい密接に結びついているか(体系化の強さ)
- ・ 専門用語の集合がどの程度「一部の専門用語を中心に」体系化されているか

2つ目の視点は(1)他の一つ以上の専門用語と結びついた専門用語が全体のどの程度を占めているか、(2)専門用語同士が直接的・間接的に結びついた部分的な語彙体系が全体のどの程度を占めているか、に分けて考える。

3つ目の視点は(1)個々の専門用語がどのくらい多くの専門用語と直接的に結びついているか(直接的な強さ)、(2)専門用語同士がどのくらい少数の専門用語を介して間接的に結びついているか(間接的な強さ)、(3)専門用語集合の一部分における結びつ

きの強さ、に分けて考える。

4つ目の視点は、(1)一部の専門用語が、特に多くの専門用語と直接的に結びつけられている傾向、(2)一部の専門用語が、専門用語同士の間接的な結びつきを仲介・媒介している傾向、に分けて考える。

#### (4) 分野・学年間比較

(3)で分析した語彙ネットワークの成長過程について、多くの教科書に共通する一般的な傾向だけではなく、科目(物理、化学、生物、地学)および学年(中学と高校)に応じた特徴を分析する。

### 4. 研究成果

#### (1) 教科書の一般的傾向

本研究では、知識の形成過程を概念が論述を通じて体系化されていく過程と捉え、テキスト上で出現する専門用語の量、体系化の範囲、体系化の強さ、一部の専門用語を中心にした体系化という4つの視点にそれぞれ対応したネットワーク統計量の推移を分析した。分析結果から得られた主な知見は以下の通りである。これらの結果は〔雑誌論文〕の形で発表している。

第1にテキスト中で出現する専門用語の量については、全体としては読み進めていく中で新しい専門用語がコンスタントに出現していく。ただし各教科書を詳しく観察すると、新しい専門用語が相対的に多く出現する部分も見られる。

第2に体系化の範囲については、ほぼ全ての専門用語は初出時から一貫して他のいずれかの専門用語と結びつけられている。部分的な語彙体系の数は一貫して5未満であり、それらの中で最大のものが全体の大部分を占めている。

第3に体系化の強さについては、平均的に見ると個々の専門用語はより多くの専門用語と直接的に結びついていく。また、最大の語彙体系の中では、専門用語同士は平均的には2~3、最大でも4~8程度の専門用語を介して間接的に結びついている。専門用語集合の一部に着目した場合、一貫して専門用語同士が密接に結びついている。

第4に一部の専門用語を中心にどの程度体系化されているかについては、少数の専門用語が特に多くの専門用語と直接的に結びつけられる傾向、及び少数の専門用語が専門用語同士の間接的な結びつきを仲介・媒介する傾向は両方とも次第に弱まっていく。また、特定の専門用語が特に多くの専門用語と直接的に結びつけられる傾向については、教科書ごとに推移が大きく異なる。

#### (2) 学年・分野に応じた傾向

まず高校の「物理」「化学」「生物」「地学」の4つの教科書を比較することで、分野別の傾向を分析した。主な結果は以下の

通りである。物理の教科書は、専門用語の出現するペースが相対的に遅い。また化学の教科書は、専門用語同士の直接的な結びつきが最も強いが、「少数の専門用語が、専門用語同士の間接的な結びつきを仲介・媒介する傾向」は最も弱い。生物の教科書は、専門用語間の直接的な結びつきの強さが2番目に強い。地学の教科書は、複数の同程度の部分的な語彙体系が途中まで独立に成長しており、専門用語の直接的および間接的な結びつきが最も弱い。

次に中学の「理科(第1分野)」「理科(第2分野)」と高校の教科書との比較分析を通じて、学年に応じた傾向を分析した。主な結果は以下の通りで〔学会発表〕の形で発表している。第1に、中学より高校の方が新しい専門用語が早いペースで出現する。第2に、高校では最大の部分的な語彙体系が一貫して突出して大きい。中学ではいくつかの部分的な語彙体系が途中まで独立に成長していく。第3に、中学より高校の方が平均的により多くの専門用語が直接的に結びついていく。第4に、中学・高校ともに少数の専門用語を中心に体系化されていく傾向は次第に弱まる。

このように、多くの教科書の語彙ネットワークについて共通する特徴が見られる一方、分野や学年に応じた特徴も見られた。これは、教科書を構成する各章同士の関係(全く別の内容を扱っているか、内容の重複が多いかなど)や、親学問である学術分野の性格、学習段階に応じて扱われる内容の専門性など、それぞれの教科書の属性が反映されている可能性を示している。

#### (3) 総括と今後の課題

今後の課題として、専門用語の範囲や論述の単位を変えて同様の分析を行うほか、「図表」「実験観察」に出現する専門用語をどのように扱うかなどを考える必要がある。さらに今後は分析対象を拡げることで、本論文での分析結果を一般化すると共に、学年・教科・教育政策などが異なる教科書の特徴をより詳しく明らかにしていきたい。具体的には他の出版社や過去の教科書との比較分析のほか、将来的には副読本や参考書のほか、外国の教科書との比較分析も行っていきたいと考えている。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計3件)

浅石卓真、高校理科教科書における知識の形成過程：テキストにおける語彙ネットワークの成長過程の分析、日本図書館情報学会誌、査読有、2016年、62(1)、pp.38-53.

浅石卓真・野口久美子・横山寿美代・野

口武悟、学校図書館運営マニュアルに対するユーザの意識：初任者学校司書および司書教諭・図書館係教諭へのインタビューから、査読無、2015年、(781)、pp.89-94.

浅石卓真、学校図書館における計量書誌学的データとその活用可能性、情報の科学と技術、査読無、2014年、64(12)、pp.514-519.

〔学会発表〕(計3件)

ASAISHI Takuma and KAGEURA Kyo, Growth of the Terminological Networks in Junior-high and High School Textbooks. *Proceedings of Joint Second Workshop on Language and Ontology & Terminology and Knowledge Structures*. 23th, May 2016. Portoroz (Slovenia).

浅石卓真、コンピュータによる図書館業務の自動化とその展望、図書館情報学を学ぶ大学院生・学生と図書館員の交流会、2016年3月22日、愛知淑徳大学星ヶ丘キャンパス(愛知県名古屋市)。

KAWAMURA Shuntaro, ASAISHI Takuma, IMAI Fukuji and NEMOTO Akira. The Understanding of LIS in Japan: An analysis of the results of the Library and Information Science Test. *Proceedings of 6th International Conference on The Asia-Pacific Library and Information Education and Practice*. 28th, October 2015. Manila (Philippines).

〔その他〕

ホームページ等

<http://researchmap.jp/takuma1986/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

浅石 卓真

(ASAISHI Takuma)

愛知淑徳大学・人間情報学部・助教

研究者番号：10735632

(2) 研究分担者 (0)

(3) 連携研究者 (0)