

高等学校「化学」に関する学習指導要領と教科書の比較 Comparison of course of study and textbook on high school 'chemistry'

吉岡 亮衛
国立教育政策研究所
yoshioka@nier.go.jp

1. はじめに

我が国では小学校から高等学校まで、学校で教える内容は学習指導要領によって定められている。また、授業では必ず教科書が用いられることになっており、使用される教科書は学習指導要領に記載された内容を逸脱することが無いよう文部科学省による教科書検定を通ったものが採用される。

そこで本研究では、学習指導要領の記述と教科書の記載内容をテキスト分析により比較することを試みた。本研究で取り上げるのは、高等学校の教科「理科」の中の科目「化学」である。

これまでの学習指導要領に関する研究は、もっぱら記載された文言に対してどこまでが許容範囲であるのかという解釈研究がほとんどであって、学習指導要領の文章自体を研究対象とした研究は無い。

他方、教科書については様々な角度から研究が行われている。郡司は、「(1)特定の理科教育内容の扱いを論じたもの」と「(2)理科教科書言説の意味を明らかにするもの」の2つの類型を取り上げている。(1)に該当する研究には、猿田らの3つの教育目標についての分類・集計、松下らの気象教材、伊藤らの燃焼、内ノ倉の物質概念などひとつのトピックについての内容分析がある。(2)に該当するものとしては、金沢らの指導の枠組みに照らした分析、立山の使用語彙の分析、渡辺のスタンダードと教科書の比較研究の例がある。一方、本研究では、計量文献学の手法を用いてテキストを数量的に分析することを試みる。

我が国の場合には、学校教育の学習内容は、学習指導要領により枠組みが規定されている。「化学」の学習内容は、学習指導要領に定められた目標のうち、認知的目標としての「化学の基本的な概念や原理・法則を理解」に対応する。ただし、学習内容としては、具体的な事物や現象などの表記は無い。例えば、「溶解と平衡」については、「溶解の仕組みを理解すること。また、溶解度を溶解平衡と関連付けて理解すること。」と表現されており、学習指導要領では基礎的な概念の理解が重視されていることが分かる。

一方、学校で使用される教科書は、いわゆる教科書会社で作成し文部科学省の検定を受けて承認を受けることになっている。ただし、内容については、先の「溶解と平衡」を解説するためにどのような物質を使用するかは教科書会社にて

は教科書執筆者にゆだねられている。

2. 学習指導要領の分析

2.1 学習指導要領データの加工

学習指導要領は、目標、内容、内容の取扱いの3つのパートからなるが、教科書との対比では内容の部分のみが関係する。内容項目は、表1に示す通り階層的な構造をしている。

表1 学習指導要領における科目「化学」の内容

(1) 物質の状態と平衡	ア物質の状態とその変化	(ア) 状態変化 (イ) 気体の性質 (ウ) 固体の構造
	イ溶液と平衡	(ア) 溶解平衡 (イ) 溶液とその性質
	ウ物質の状態と平衡に関する探究活動	
(2) 物質の変化と平衡	ア化学反応とエネルギー	(ア) 化学反応と熱・光 (イ) 電気分解 (ウ) 電池
	イ化学反応と化学平衡	(ア) 反応速度 (イ) 化学平衡とその移動 (ウ) 電離平衡
	ウ物質の変化と平衡に関する探究活動	
(3) 無機物質の性質と利用	ア無機物質	(ア) 典型元素 (イ) 遷移元素
	イ無機物質と人間生活	
	ウ無機物質の性質と利用に関する探究活動	
(4) 有機化合物の性質と利用	ア有機化合物	(ア) 炭化水素 (イ) 官能基をもつ化合物 (ウ) 芳香族化合物
	イ有機化合物と人間生活	
	ウ有機化合物の性質と利用に関する探究活動	
(5) 高分子化合物の性質と利用	ア高分子化合物	(ア) 合成高分子化合物 (イ) 天然高分子化合物
	イ高分子化合物と人間生活	
	ウ高分子化合物の性質と利用に関する探究活動	

大項目5つがそれぞれアイウの中項目に分かれている。その内のウは共通して「～に関する探

求活動」という表現が取られ、認知面以外の目標となっているため今回の分析用テキストから除外した。残りのテキストを、KH Coder(樋口)で分析が可能となるよう4段階のタグでマークアップした。抽出語彙については、次に述べる教科書の索引語と、名詞、サ変名詞及び一文字漢字の名詞を用いることとし、語彙の抽出を行った。

2.2 学習指導要領データの分析結果

抽出された異なり語数は91語。その内頻度2以上の語は51であった。表2に頻度上位語(頻度5以上)を示す。

対応分析の結果を図1(第1成分と第2成分)と図2(第2成分と第3成分)に示す。図1から3つのイの項目が右側に固まっており、それら以外は中心よりも左側に位置する。図2では、先に指摘した3つのイの項目は中心付近に位置していることから、第1成分は人間生活との関係への影響を示すと考えられる。第2成分は物質を単体で扱うか関係で扱うかの影響を示すと考えられ、図1では下、図2では左ほど単体で扱う度合いが強くみられる。第3成分は物質の関係について、エネルギーの観点から見方の強弱

に影響すると考えられる。

表2 学習指導要領中の頻度上位語(5回以上)

No.	用語	N	No.	用語	N
1	理解	29	12	無機	6
2	性質	19	13	エネルギー	5
3	反応	18	14	観察	5
4	生活	14	15	元素	5
5	物質	13	16	考察	5
6	高分子化合物	9	17	実験	5
7	人間	9	18	社会	5
8	化学	8	19	探究	5
9	平衡	7	20	特徴	5
10	有機化合物	7	21	日常	5
11	構造	6			

3. 教科書「化学」の分析

3.1 教科書「化学」データの加工

教科書は、本文、図、表、観察実験、コラム記事、まとめ、問題などから構成されている。本研究では本文のみを分析するため、不要な箇所はすべて削除して2段階のタグでマークアップした。

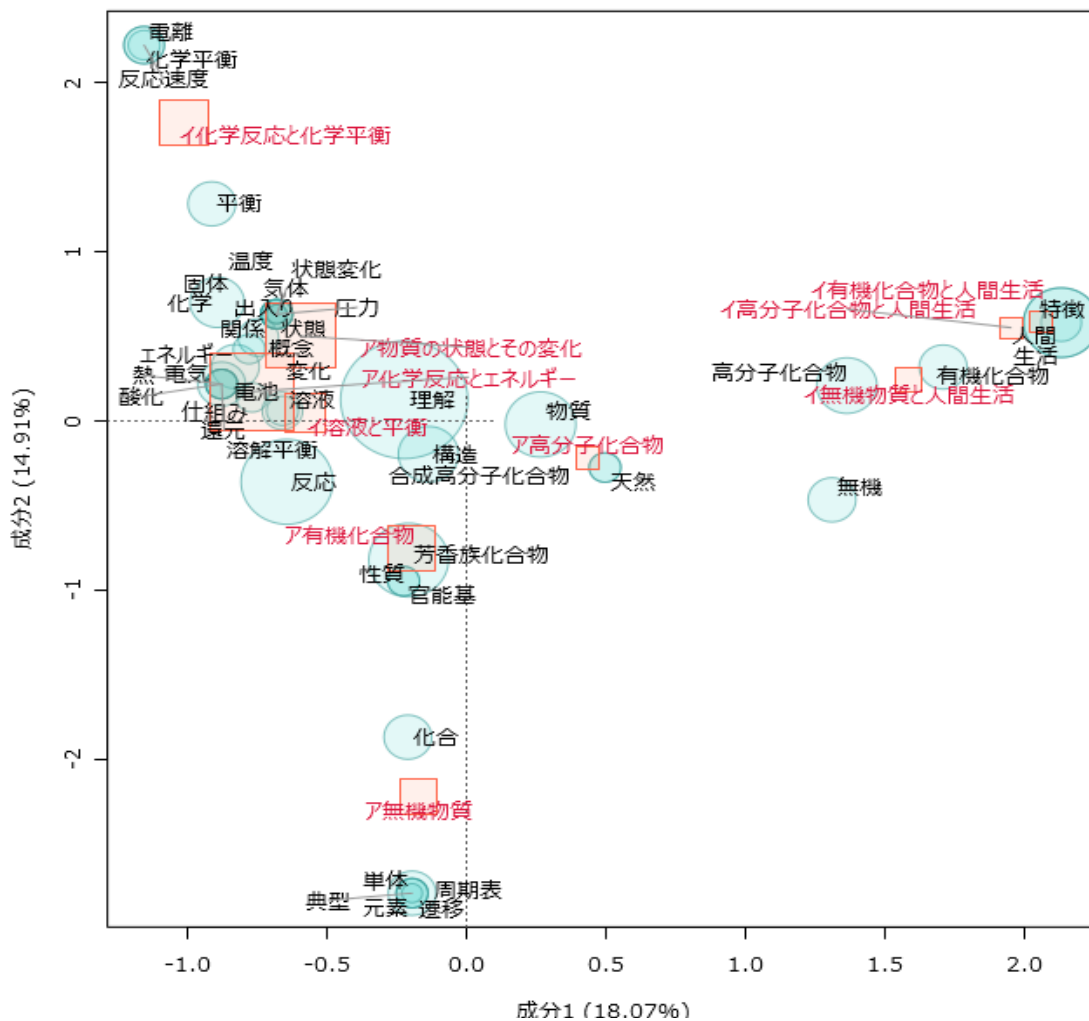


図1 学習指導要領の対応分析結果(第1成分・第2成分)

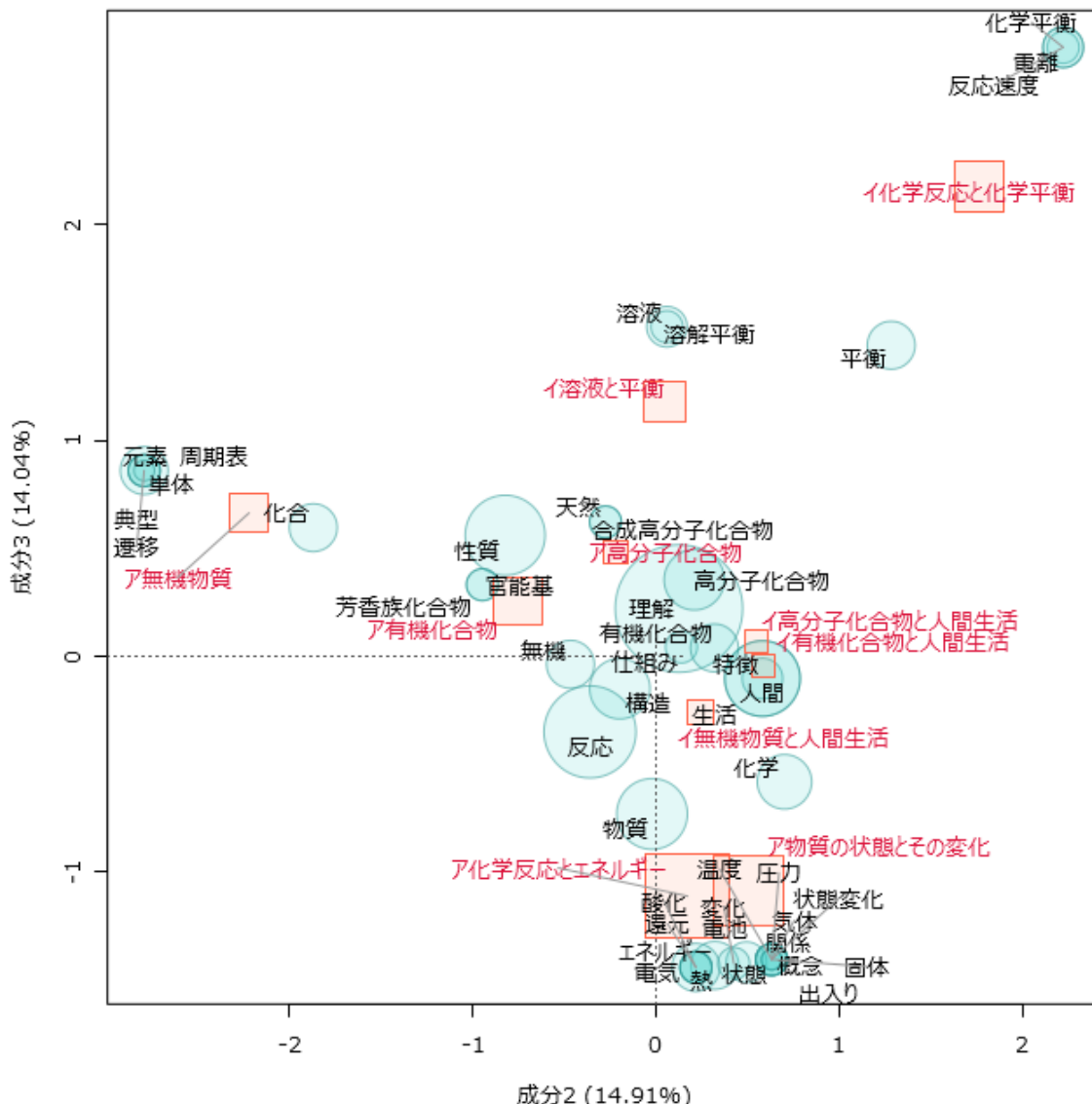


図2 学習指導要領の対応分析結果(第2成分・第3成分)

全体は6編と23章からなっており、学習指導要領の内容項目数の5とは異なっていた。

表1 教科書「化学」の構成

第1編 物質の状態と平衡	1章 物質の状態
	2章 気体の性質
	3章 溶液の性質
	4章 固体の構造
第2編 化学反応とエネルギー	1章 化学反応と熱・光
	2章 電池と電気分解
第3編 化学反応の速さと平衡	1章 化学反応の速さ
	2章 化学平衡
	3章 水溶液中の化学平衡
第4編 無機物質	1章 周期表と元素
	2章 非金属元素の単体と化合物
	3章 典型金属元素の単体と化合物
	4章 遷移元素の単体と化合物
	5章 無機物質と人間生活
第5編 有機化	1章 有機化合物の特徴と構造

化合物	2章 炭化水素
	3章 酸素を含む有機化合物
	4章 芳香族化合物
	5章 有機化合物と人間生活
	6編 高分子化合物
第6編 高分子化合物	1章 高分子化合物
	2章 天然高分子化合物
	3章 合成高分子化合物
	4章 高分子化合物と人間生活

3. 2 教科書「化学」データの分析結果

図3に対応分析の第2成分と第3成分の結果を示す。第1編から第3編までが右上から左下へと並ぶ。第5編と第6編は右側の互いに近い位置にある。ここで学習指導要領の5つの内容項目との対応を見ても、(3)~(5)は第4編から第6編にそれぞれ対応していることは明白である。他方(1)と(2)は、平衡に関する2つの下位項目が合わさって第3編になり、残りの下位項目がそれぞれ第1編、第2編となったとすると、学習指導要領の結果と教科書「化学」の結果はうまく対応する。

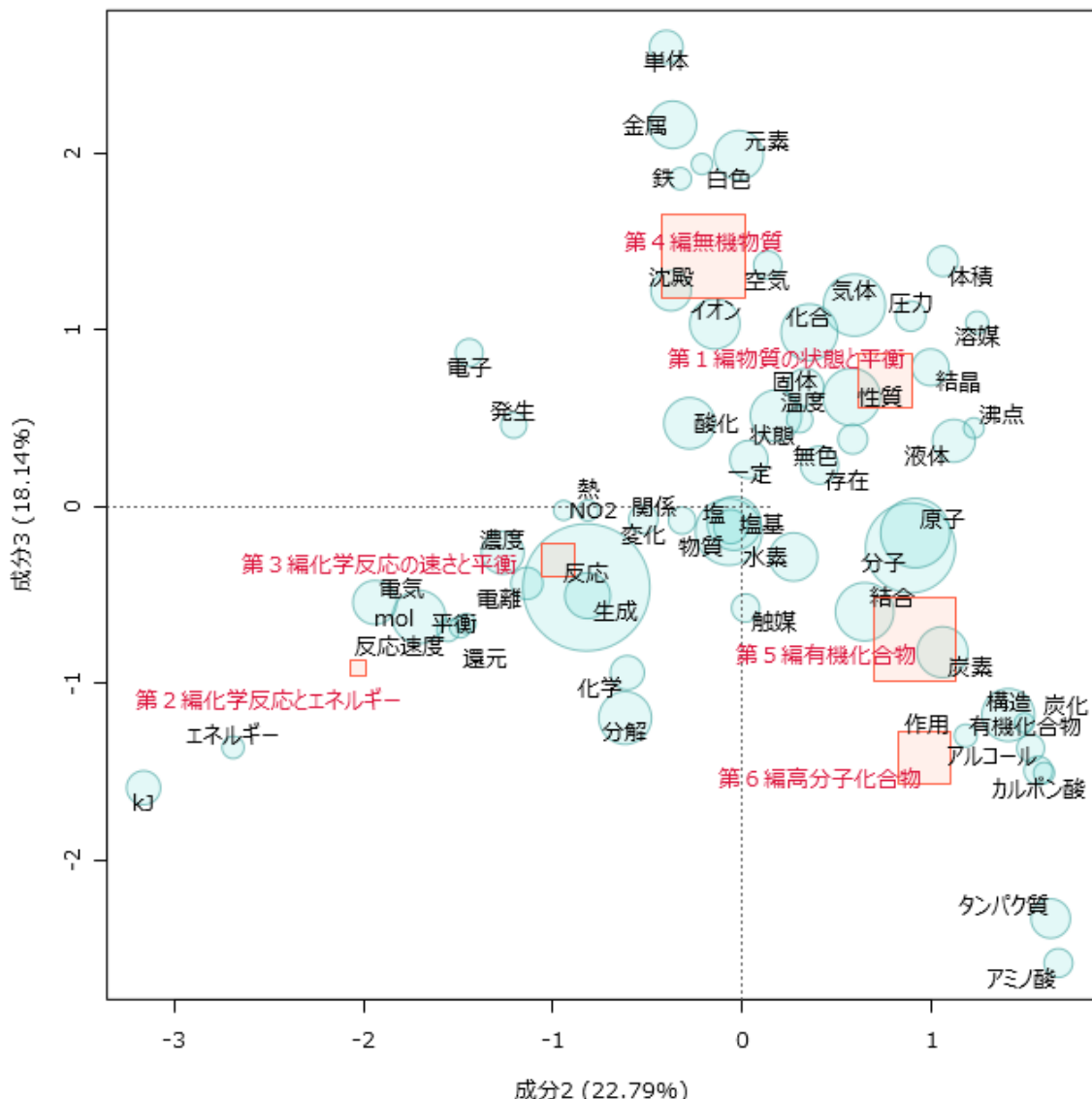


図3 教科書「化学」の対応分析結果(第2成分・第3成分)

4. まとめと今後の課題

東京書籍の教科書「化学」については、構成こそ学習指導要領とは異なっているけれども内容的には完全に対応していることがテキスト分析から明らかにできた。さらに教科書を編ごとに分けて分析することにより、化学の概念がどのような具体物で説明されているのかを明らかにしたいと考える。

[文献]

郡司賀透, 理科教育における教科書の分析目的とその手法の類型化—1990年代以降の海外の化学教科書研究から—, 日本理科教育学会東北支部大会発表要旨集, (50), 6, 2011

樋口耕一, 社会調査のための計量テキスト分析—内容分析の継承と発展を目指して—, ナカニシヤ出版, 2014

伊藤昌訓, 村上忠幸, 広木正紀, 燃焼をテーマとした探究プロセスの開発の試み—教科書分析と教材開発を通して—, 日本理科教育学会近畿支部大会発表要旨集, (2004), 54, 2004

金沢圭佑, 東田充弘, 「自然認識の構造」の視点に立

った理科教科書分析, 日本理科教育学会近畿支部大会発表要旨集, (2011), 10, 2011

松下鷹也, 荻原彰, 教科書分析による中等教育気象教材の歴史的変遷, 日本理科教育学会東海支部大会研究発表要旨集, (53), 34, 2006

文部科学省, 高等学校学習指導要領, 2011

猿田祐嗣, 三宅征夫, IEA 第3回国際数学理科教育調査における理科教科書分析の国内結果について, 日本科学教育学会年会論文集, (18), 301, 1994

竹内敬人他, 化学, 東京書籍, 2016

立山智絵, 教科書コーパスにおける教科別特徴語, 第5回コーパス日本語学ワークショップ予稿, 317-322, 2014
内ノ倉真吾, 物質概念に関する教科書記述の特質—記述内容の意味の分析—, 日本科学教育学会年会論文集, (29), 429-430, 2005

渡邊重義, 近年のアメリカの高校生物教科書の内容と教材構成の特色, 理科教育学研究, (53), 535-545, 2013 [謝辞]

本研究は、日本学術振興会科研費 基盤研究(B)課題番号:16H03069 代表:寺田光宏の助成を受けた。