

# 日本の教科書に出現する科学用語分析

## —15年前と現在の比較—

Analysis of scientific terms in Japanese textbooks

- Comparison 15 years ago with present -

坂谷内 勝（国立教育政策研究所）

saka@nier.go.jp

Sakayauchi Masaru, National Institute for Educational Policy Research

### 【要約】

日本の数学、理科、技術の教科書の索引から科学用語を収集し、分析した結果を報告する。特に、現在と15年前の科学用語の特徴を比較分析した結果、数学、理科、技術にそれぞれ固有の特徴が見られた。15年前と比較して、現在の教科書に新出した科学用語数と消失した科学用語数の両方が多いのは技術である。逆に、新出した科学用語数と消失した科学用語数の両方が少ないのは数学である。技術は科学用語の入替えが多いこと、数学は科学用語の入替えが少ないことが明らかになった。

### 1. 科学用語とは

科学用語は日本の教科書の索引から収集した。調査した教科書は、現在中学校で使用している教科書（2015年に文部科学省検定済）と、15年前に使用していた教科書（2002年に文部科学省検定済）で、教科は、数学、理科、技術・家庭（技術分野）（以下、「技術」と称する。）である（表1参照）。

表1 科学用語を収集した教科書と索引件数

教科 (検定年)	教科書名 [発行所]	索引件数
数学 (2002年)	中学数学 1, 2, 3 [教育出版]	196件
理科 (2002年)	中学校理科 1分野上下, 2分野上下 [大日本図書]	367件
技術・家庭 (2002年)	新しい技術家庭[技術分野] [開隆堂出版]	235件
数学 (2015年)	中学数学 1, 2, 3 [教育出版]	201件
理科 (2015年)	新版 理科の世界 1, 2, 3 [大日本図書]	489件
技術・家庭 (2015年)	技術・家庭[技術分野] [開隆堂出版]	315件
合計		1803件

現在と15年前の科学用語数を比較すると、すべての教科で科学用語数が増加している。増加した件数（増加率）は、数学5件（3%増）、理科122件（33%増）、技術80件（34%増）である（図1参照）。2011年の学習指導要領の改訂によって、履修時間の増加（数学は70時間、理科は95時間）、それに伴う教科書の質・量の充実が起因している。理科、技術の増加率と比較して、数学の増加率が小さいのが特徴である。

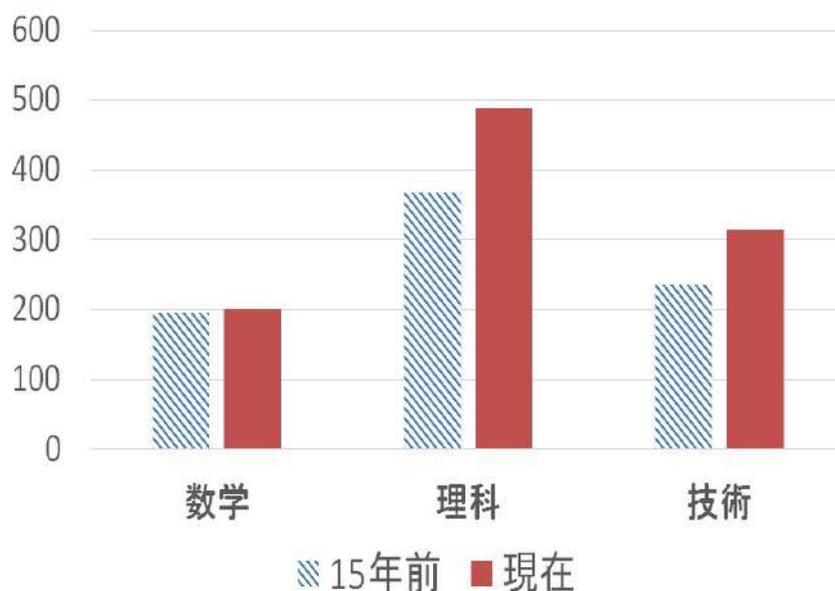


図1 現在と15年前の科学用語の数

## 2. 科学用語の新出と消失

現在と15年前の科学用語を比較して、新出した科学用語と消失した科学用語を調査した。数学は、新出数と消失数はほぼ同じで少なく、既出の科学用語が多い（全体の76%）。理科は、既出（全体の51%）と新出の科学用語がほぼ同じで、消失数はその半分程度で少ない。技術は、新出した科学用語が多く、既出した科学用語（全体の24%）が少ないのが特徴である。数学は科学用語の入替えは少ないが、技術は科学用語の入替えが多いことが読み取れる。

表2 科学用語の異なり数とその内訳

教科	異なり数	教科	異なり数	既出	新出	消失
数学 15年前	185	数学 現在	195	149	46	36
理科 15年前	363	理科 現在	474	242	232	121
技術 15年前	233	技術 現在	315	75	240	158

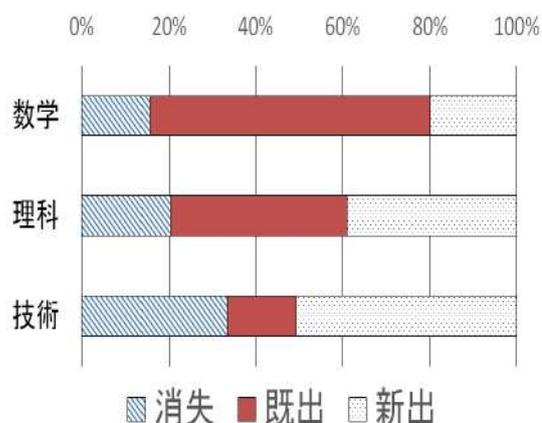


図2 現在と15年前の科学用語

### 3. 新出した科学用語

現在と 15 年前の科学用語を比較して、新出した科学用語について、各教科別に調べた結果を以下に報告する。

#### 3. 1 数学

数学の新出した科学用語 (46 件) で多いのは、「資料の整理と活用」に関する用語で、全体の半数 (23 件) を占める。数学の新出した科学用語を以下に列挙する。

ヒストグラム, メジアン, モード, 階級, 階級の幅, 階級値, 近似値, 誤差, 最頻値, 全数調査, 相対度数, 代表値, 中央値, 度数, 度数折れ線, 度数分布表, 同様に確からしい, 範囲, 標本, 標本調査, 母集団, 無作為に抽出すること, 有効数字, ルート, 移動, 回転の中心, 回転移動, 空間図形, 交線, 三角錐, 四角錐, 集合, 正の項, 対象移動, 直線の式, 投影図, 反例, 比例式, 不等式, 負の項, 平行移動, 平面図, 無理数, 有理化, 有理数, 立面図

#### 3. 2 理科

理科は、教科書の質・量の充実が顕著で、新出した科学用語 (232 件) の中には、発展的内容 (学習指導要領に示されていない内容) や科学史等のコラムに出てくる用語がある。理科の新出した科学用語の中で、先頭がアルファベット、カタカナ、ひらがなであるものを以下に列挙する。

DNA, J. J. トムソン, pH, アボガドロ, アルキメデス, アルキメデスの原理, イオン, イオン式, ウェグナー, エイブリー, エジソン, エネルギー変換効率, おしべ, オットー・フォン・ゲーリケ, ガードン, かぎ層, がく, ガルバーニ, キュリー夫人, キログラム, グラム, クリック, コペルニクス, しゅう曲, ショート, ダーウィン, タンパク質, チャドウィック, つり合っている, デシベル, ドップラー効果, パスカルの原理, ファラデー, ファン・ヘルメント, フーコー, フックの法則, プトレマイオス, フランクリン, ペルチェ, プレート, フレミングの左手の法則, ベクレル, ヘモグロビン, ミトコンドリア, めしべ, メンデル, メンデレーエフ, モーガン, やく, ラザフォード, リンパ液, リンパ管, レイチェル・カーソン, レントゲン, ロバート・フック, ワトソン

15 年前の教科書には登場していなく、現在の教科書で新出した日本人は以下の 5 名である。

- ・今村明恒：明治～昭和期の地震学者。
- ・山中伸弥：日本の基礎医学者。人工多能性幹細胞 (iPS 細胞) を開発し、2012 年のノーベル生理学・医学賞を共同受賞。
- ・糸川英夫：航空工学者。1955 年にペンシルロケットの発射実験を成功させ、「日本のロケット開発の父」とよばれた。小惑星イトカワに名が残る。
- ・白川英樹：化学者。導電性プラスチックを開発。2000 年にノーベル化学賞を共同受賞。
- ・牧野富太郎：植物分類学者。近代日本の植物分類学の確立者。

#### 3. 3 技術

技術は、時代の移り変わりの影響で、新出した科学用語が数学、理科と比べて多い。技術の新出した科学用語 (240 件) の例を以下に示す。

【例】IPアドレス、LED、SNS、ハイブリ、違法・有害情報、持続可能な社会  
技術の新出した科学用語の中で、先頭がカタカナであるものを以下に列挙する。

アクセシビリティ、アクチュエータ、アナログ、アプリケーションソフトウェア、インターフェイス、エネルギー変換効率、カム機構、ギヤボックス、コンテスト、コンピュータ、ジグ、システムの停止、スライダクランク機構、タブレット端末、デジタル、デジタル化、デジタル作品、トラッキング現象、トルク、ハードウェア、バイオエタノール、バイオマス、バイオ燃料、ハイブリッド、パケット、バックアップ、ヒューズ、ファイアウォール、ファイルサイズ、フィルタリング、プライバシー、ブラウザソフトウェア、プラスチックの特徴、フローチャート、ラックとピニオン、リンク、リンク機構

#### 4. 消失した科学用語

現在と15年前の科学用語を比較して、消失した科学用語について、各教科別に調べた結果を以下に報告する。

##### 4. 1 数学

数学の消失の科学用語（36件）を以下に列挙する。「円」、「三角形」のような日常的に使用されている用語が消失したと推測できる。

2乗に比例する、 $n$ 角形、 $\pi$ 、ピタゴラスの定理、ルート2、ルート $a$ 、以下、以上、円、円周率、拡大、拡大図、角、共通因数、合同、三角形、縮小、縮図、乗法公式、垂直、数直線、整数、正角錐、正角柱、正多角形、線対称、多面体、対称の中心、中点連結定理、展開、点対称、同じ程度に確からしい、分母をはらう、放物線の軸、放物線の頂点、未満

##### 4. 2 理科

理科の消失の科学用語（121件）の例を以下に示す。数学と同様に、日常的に使用されている用語が消失したと推測できる。

【例】雨、重さ、化石、火星、金星、金属、酸素、重さ、水素、雪、霜、霧、太陽、電池

理科の消失した科学用語の中で、先頭がアルファベット、カタカナ、ひらがなであるものを以下に列挙する。

BTB液、アース、アメダス、アルカリ性、アンモニア、おしべ、オゾン、オゾン層、おぼな、がく片、カロリー、こまごめピペット、ジュールの法則、しょう点、しょう点距離、ストロボスコープ、とつレンズ、バイオマス、ファインセラミックス、プラスチック、ヘクトパスカル、めしべ、めばな、モーター、やく、リサイクル、リトマス紙、りん片、ルーペ

##### 4. 3 技術

技術は、時代の移り変わりの影響で、消失した科学用語が数学、理科と比べて多い。技術の消失した科学用語（158件）の例を以下に示す。

【例】IPアドレス、LED、SNS、ハイブリ、違法・有害情報、持続可能な社会  
技術の消失した科学用語の中で、先頭がカタカナであるものを以下に列挙する。

アイコン, アナログ信号, アニメーション, イメージスキャナ, インクジェットプリンタ, インタフェース, ウェブページ, オペレーティングシステム, カム装置, キーボード, キャリーロボット, クラッカー, グラフの作成, クランク, コントロールボックス, コンパクトディスク, コンピュータグラフィックス, コンピュータネットワーク, コンピュータ制御, シーケンス制御, シナリオ, スピーカ, セル, デジタルカメラ, デジタルデータ, デジタル信号, ディスプレイ, データ, データベース, データベース処理, データベース処理ソフトウェア, ドメイン名, トリミング, ニューメディア, ネットワーク回線, ネットワーク社会, ノギス, バーコード, パーソナルコンピュータ, バーチャルリアリティー, ハードウェア, ハードディスク, ハープ, ハイパーテキスト, ハイブリッドカー, ハッカー, ハンドルネーム, ファイルの形式, ファイル名, フィードバック制御, プライバシーの侵害, プラスチック材料の種類と特徴, プリンタ, プレゼンテーションソフトウェア, ブロック編集, フロッピーディスク, フロッピーディスクドライブ, ボタン, マイク, マウス, マルチメディア, メールアドレス, ユーザーID, ユーザー名, リサイクル, リベット接合, リモートコントロール, リモコンロボット, リンク装置, レイアウト, レーザプリンタ, ロボット

## 5. 複数教科で出現する科学用語

数学、理科、技術の3教科に出現する科学用語はない。2教科に出現する科学用語を表3に示す。理科と技術の教科に出現する科学用語が多い。数学の科学用語は、理科や技術ではほとんど出現しない。

表3 現在と15年前の科学用語

複数教科	科学用語
理科と技術	エネルギー変換効率、バイオマス、リサイクル、回路、化石燃料、感電、交流、再生可能エネルギー、仕事、周波数、弾性、地球温暖化、電池、燃料回路図
数学と理科	誤差
数学と技術	拡大図、直線

## 6. 科学用語の文字数

科学用語全体の平均文字数を調べると、3.9文字であった。教科別では、技術4.7文字、理科3.6文字、数学3.0文字である。技術の科学用語が長いのは、本来英語の用語を外来語としてカタカナで表記しているためである。11文字以上の科学用語は16件で、その内の12件(75%)が技術である。

最も文字数が多い科学用語は、技術の「プレゼンテーションソフトウェア」(15文字)である。次に「アプリケーションソフトウェア」(14文字)、「データベース処理ソフトウェア」(14文字)と技術の科学用語が続く。理科で文字数が多い科学用語は「オットー・フォン・ゲーリケ」(13文字)、次に「フ

レミングの左手の法則」(11文字)、「力学的エネルギーの保存」(11文字)である。数学で文字数が多い科学用語は「2元1次方程式のグラフ」(11文字)である。

最も文字数が少ない科学用語は1文字から成るもので、21件存在する。「 $\pi$ 」(数学)を除いて全て漢字1文字である。1文字の科学用語を数多く存在する教科は、理科の12件(雨、雲、塩、核、酸、種、雪、霜、像、霧、卵、胚)である。数学は8件( $\pi$ 、円、解、角、逆、弦、弧、項)、技術は1件(苗)である。

現在と15年前の科学用語の平均文字数を比較すると、数学(15年前2.99文字、現在3.02文字)と理科(15年前3.46文字、現在3.45文字)はほぼ同じである。しかし、技術は、15年前は5.21文字、現在4.20文字で、15年前の方が約1文字多い。例えば「コンピュータ」を含む科学用語は、現在は「コンピュータ」、「コンピュータウイルス」であるが、15年前は「コンピュータウイルス」の他に、「コンピュータグラフィックス」、「コンピュータネットワーク」という科学用語があった。

## 7. 身の周りで使用されている科学用語の実態

科学用語と日常生活の関連性を明らかにするために、身の周りの読み物で使用されている科学用語の実態を分析した。計量テキスト分析は、KH coder を使用して行った。

分析したテキストを以下に列記する。

### (1) 読売新聞(社説)

- 「整備新幹線 費用増に見合う効果はあるか」(2018年09月05日)
- 「医学部入試 公正かつ明確な選考基準を」(2018年09月05日)
- 「福島原発処理水 丁寧なリスク説明が大切だ」(2018年9月4日)
- 「児童虐待対策 関係機関は一層の連携強化を」(2018年9月4日)
- 「RCEP交渉 早期妥結の機運をとらえたい」(2018年9月3日)
- 「民事執行法改正 子に配慮した引き渡し制度を」(2018年9月3日)

### (2) 日経サイエンス 記事ダウンロード

- 「人はどのように時間を感じるのか」(2018-03-10)
- 「インフルエンザに立ち向かう」(2017-11-21)
- 「2017年ノーベル物理学賞：LIGOの構築、宇宙からの重力波の初観測に」(2017-10-04)

### (3) 理科系読み物

- 「化学とんち問答」(米山正信, 講談社, 1991年)

### (4) 文科系読み物

- 「俳句のたのしさ」(鷹羽狩行, 講談社, 1976年)

### (5) 映画の台詞

- 「男はつらいよ・ぼくの伯父さん」(山田洋次・朝間義隆, 松竹株式会社, 1989年)

表4は、それぞれの総抽出語数、異なり語数、科学用語数とその割合(%)である。科学用語の出現頻度は、理科系読み物(7.51%)、日経サイエンス(5.78%)、読売新聞(社説)(2.99%)、文科系読み物(1.54%)、映画の台詞(0.61%)の順に多いことが明らかになった。特に、映画の台詞の中には科学用語がほとんど出現していない。

表4 身の周りの読み物で使用されている科学用語

読み物の種類	理科系 読み物	日経サイ エンス	読売新聞 (社説)	文科系 読み物	映画の 台詞
総抽出語数	65,607	5,155	3,747	61,395	14,822
異なり語数	4,791	1,281	1,036	5,507	1,816
科学用語数	360	74	31	85	11
科学用語(%)	7.51%	5.78%	2.99%	1.54%	0.61%

科学用語の使用が比較的多い「日経サイエンス」のテキストから科学用語を抽出し、共起ネットワークを作成すると図3のようになる。物理学関係（アインシュタイン、ブラックホール、干渉、波、重力）、生物学関係（遺伝、タンパク質、核）（生殖、精子、卵）（抗原、免疫、ウイルス）、地学関係（地球、周期）の科学用語が共起している様子が読み取れる。

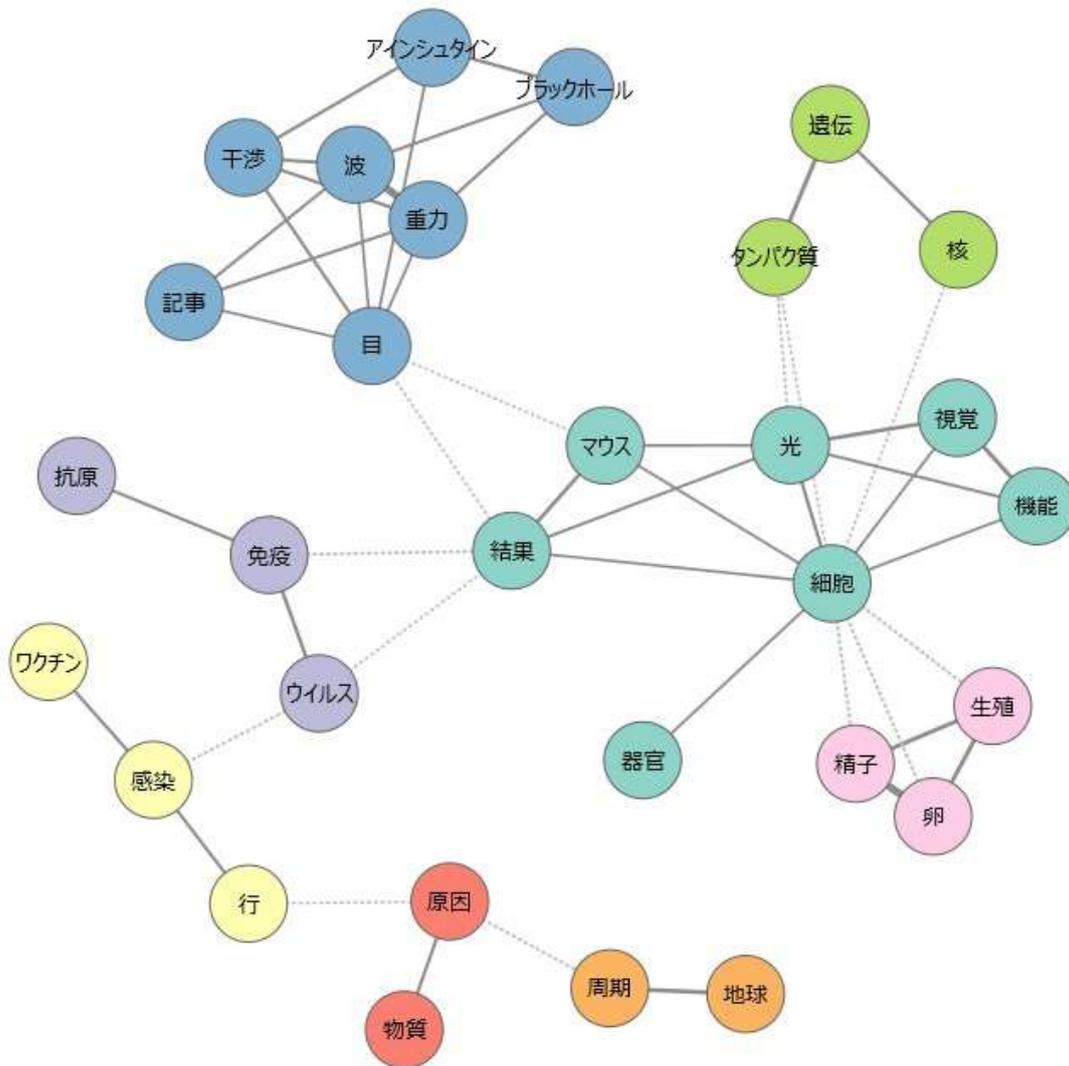


図3 「日経サイエンス」で使用されている科学用語の共起ネットワーク

## 8. おわりに

本稿では、中学校の数学、理科、技術の各教科の中で使われている科学用語に注目して、15年前と現在についての比較分析を試みた。今回の分析に使用した教科書は各教科1社であるが、複数の教科書で分析することが望ましい。

また、科学用語と日常生活の関連性を明らかにするために、身の周りの読み物で使用されている科学用語の実態を分析した。今後の課題は、様々な日本語コンテンツ（日本語で書かれているテキスト）にどのような科学用語がどの程度使用されているのか、今回と同様な分析を試みて、科学用語の実態と特徴を明らかにしたい。

### **[謝辞]**

本研究の一部は、JSPS 科研費・基盤(C)17K01009（代表者：坂谷内勝）の助成を受けて行った。

### **参考文献**

- (1) 読売新聞(社説)：YOMIURI ONLINE, <https://www.yomiuri.co.jp/> (2018年9月5日アクセス)。
- (2) 日経サイエンス：記事ダウンロード, <https://www.nikkei-science.net/> (2018年8月7日アクセス)。
- (3) 米山正信：『化学とんち問答』, 講談社, 1991.
- (4) 鷹羽狩行：『俳句のたのしさ』, 講談社, 1976.
- (5) 山田洋次・朝間義隆：『男はつらいよ・ぼくの伯父さん』, 松竹株式会社, 1989.
- (6) 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.