

## 卒業研究要旨の経年変化

—都内中等教育学校における卒業研究要旨 31 年分の定量的記述—

黒宮寛之・日高一郎・山本義春（東京大学）  
沖濱真治（東京大学教育学部附属中等教育学校）<sup>(1)</sup>

### Secular Changes in Abstracts of Graduation Work:

Quantitative Description of Abstracts of Graduation Work over 31 Years at a Secondary School

Hiroyuki Kuromiya, Ichiro Hidaka, Yoshiharu Yamamoto (The University of Tokyo), and  
Shinji Okihama (Secondary School Attached to the Faculty of Education, the University of Tokyo)

#### Authors' Note

Hiroyuki Kuromiya is a Master student, Graduate School of Education, The University of Tokyo.

Ichiro Hidaka is a Research Assistant Professor, Graduate School of Education, The University of Tokyo.

Yoshiharu Yamamoto is a Professor, Graduate School of Education, The University of Tokyo.

Shinji Okihama is a former Vice-Principal, Secondary School Attached to the Faculty of Education, The University of Tokyo.

### Abstract

The purpose of this study was to quantitatively describe secular changes in abstracts of graduation work at a Secondary School in Tokyo. We used text-mining techniques to achieve this goal. The measures we used in this study were length, potential vocabulary size per 100 words, readability, and topic distribution of the abstracts. Through visualization process of them, we found three features of secular changes of the graduation work. First, student's style of writing was getting elaborate. The length got longer, and the readability lower. Second, the allocation of topics related to the concept of investigation or questionnaire was increasing since 1995. It suggests that the number of empirical study is increasing as written in the purpose of graduation work. Third, the topic related to the concept of books or library was decreasing while the topic related to the concept of internet was increasing. This implies that the way of searching for knowledge is shifting from books to internet. These results suggest that we should focus on these abilities in future effect-validation study of the graduation work.

Keywords: Graduation Work, Project-Based Learning, Text-mining, Topic Model

## 卒業研究要旨の経年変化

### —都内中等教育学校における卒業研究要旨 31 年分の定量的記述—

#### 1 背景

##### 1.1 アクティブラーニングの導入

ポスト近代社会は知識量や同質性といった近代以前の価値観に代わって、創造性や個性といった新しい能力を労働者に要請した [本田, 2005]。

わが国で導入された「アクティブラーニング」は従来の講義一辺倒の受動的な教育から学習者に能動的な姿勢を求めるものであり [中央審議会, 2012], このような社会の要請を受けて進められたものであると考えられる。しかし一方でこうしたアクティブラーニングはともすれば「活動あって学びなし」という事態に陥りがちであるということが現在多くの識者から指摘されている [松下, 2015] [阿部, 2016]。そうした批判を受けて、能動性を育ませると同時に内容面での理解も深めるラーニングスタイルとして「ディープ・アクティブラーニング」 [松下, 2015], あるいは「主体的・対話的で深い学び」 [文部科学省, 2017] といった概念が現在特に注目を集めている。

##### 1.2 卒業研究の再評価

今回調査対象とした都内中等教育学校 A 校 (以下, 調査対象校) では 1983 年から「卒業研究」と題して、総合的な学習の時間を使い生徒に主体的・対話的で深い学びを提供してきた。卒業研究とは「生徒ひとりひとりが、興味関心を持っている独自のテーマを準備し、これまでに培った自主的学習態度を十分に活用して、指導教官の助言を得ながら、長

期間 (実質 1 年半) にわたって考察・調査・研究を行い、結果をまとめ上げ」 [参考資料 1, 1985] るもので、調査対象校における 6 年間の探求的な学びの集大成に位置付けられているものである。こうした「卒業研究」の取り組みは、一般的には課題基盤型学習 (Project-Based Learning) として知られており、先述したディープ・アクティブラーニングの一種と考えることができる [溝上, 2014]。このことは調査対象校において全国に先駆けて「主体的・対話的で深い学び」が実践されてきたことを意味しており、再び卒業研究に焦点があてられるきっかけとなった。

##### 1.3 効果検証の要請と卒業研究要旨の電子化

2015 年、アクティブラーニングの全国的な導入にあたって、本学において調査対象校に蓄積されたデータを用いてその教育効果を実証的に検証しようとする試みが始まった (第 3 期中期計画)。その中で東京大学大学院教育学研究科が主体となり調査対象校の「教科・総合的な学習における探求的な学びと特別活動が、大学の学びや実社会での生活に、どんな時にどのような効果を与えているかを、(中略) 卒業生の調査も視野に入れて検証していく」 [参考資料 2, 2014] ことを目的として、2016 年に 2014 年分まで 31 年間の卒業研究要旨の電子化が行われた。

##### 1.4 本研究の目的

本研究では、以上のような流れを受けてテ

キストデータ化された卒業研究要旨に対して、31年間に渡る変化を定量的にみた結果を提示することを目的とする。本研究は卒業生調査等と関連付けて行うものではないため課題基盤型学習の効果を検証するものではない。しかし、卒業研究の指導の継続に伴って生徒の成果物が年代とともにどのように変化してきたかを明らかにすることは、卒業研究の指導の方向性を示すという意味で、卒業研究の効果として期待される要素の内訳を明らかにするものであると考えられる。

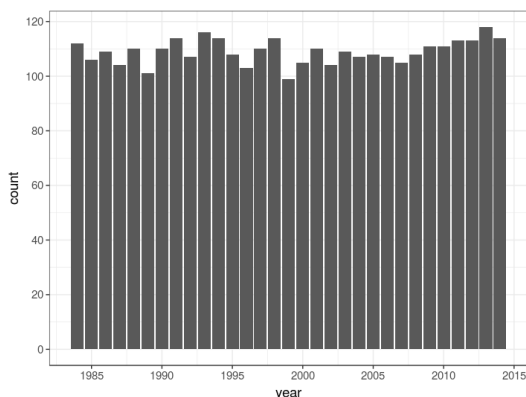


図 1 収録年別にみた対象サンプル数

## 2 経年変化の記述統計

ここから実際の卒業研究要旨の統計量を収録年別に示す。テキストを数値に変換する方法には様々な方法があるが、本稿では文体に関する統計量として、要旨の長さ、潜在異なり語数、リーダビリティスコアを採用し、要旨の内容に関する統計量としてトピックモデルによるトピックの配分量を採用した。統計量の算出方法とその結果についてはそれぞれの項目中に記した。

### 2.1 対象者

解析対象は 1984 年～2014 年の間に調査対象校に提出された卒業研究要旨 3,380 本である。収録年別の要旨数を図 1 に示す。図から毎年 100 本強の要旨が安定的に提出されていることが分かる。なお要旨の言語を日本語に統一するため、英訳を掲載していた要旨 1 本、洋楽の歌詞全編を引用していた要旨 1 本、プログラムコードを掲載していた要旨 1 本については該当箇所を除いた上で解析に使用した。

### 2.2 要旨の文字数

要旨の文字数はタイトル・記号を含めて要旨の文字数を 1 からカウントしたものである。図 2 にまず要旨の文字数のヒストグラムを示す。図から要旨の文字数の分布は右側に大きく偏った非対称性のある分布であることがわかる。これはおそらく卒業研究要旨に 1520 文字以上 1600 文字以下という制限がある [参考資料 3, 2016] ためであろう。ただしこの規定は原稿用紙における規定のため原稿のマス目上の空白を含む文字数である。そのため実際の要旨の文字数のヒストグラムにおける最頻階級値は 1350 文字から 1400 文字の間となっている。もちろん分布の左裾に表れているように、文字数が規定よりも大きく少ない要旨もまみられる。これらは文字数に関する規定が存在しなかった時代の要旨である可能性が高い。

次に、収録年毎の文字数の変化を図 3 に表した。図から 1994 年以前の要旨の文字数平均と 1995 年以降の文字数平均には約 400 字程度の差がみられることがわかる。1995 年の前後でこのような平均値の跳躍がみられた背

景としては、要旨のワープロ化が考えられる。1994年以前の要旨集は生徒の手書き原稿のスキャンであるのに対して、1995年以降の要旨集はワープロの活字である。ワープロによる執筆は手書きよりも文字を埋めるのが容易であり、かつイラストの挿入がしにくい（特に1980年代の要旨にはイラストをメインに内容を説明していた要旨も一定数存在した）。その意味では、教員による指導というよりはワープロの持つアフォーダンスが生徒の文字数を増加させたという見方も可能である。

また文字数の平均値とは別に、図3に描かれている点のばらつき具合をみると、年代が新しくなるにつれて点のばらつきが少なくなっているように見える。そこで各年の文字数の標準偏差の推移をプロットしたのが図4である。図から近年に近づくほど学年内における文字数のばらつきが減少してきていることが読み取れる。これは文字数という観点においては生徒の要旨が均一化していることを意味しており、教育現場において特定の指導が教室に広まる過程を表している可能性がある。

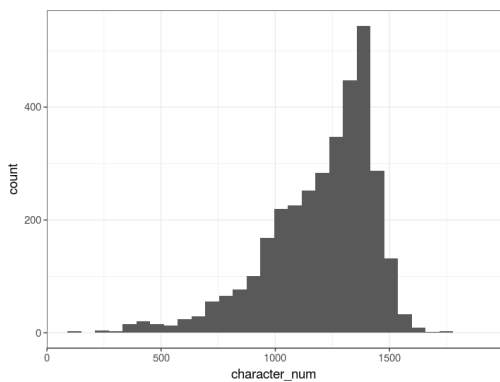


図 2 要旨の文字数のヒストグラム

最頻値は右側に大きく偏っており、1500字あたりを境に急激に頻度が少なくなる。平均値は1199.6文字、標準偏差は238.3文字である。

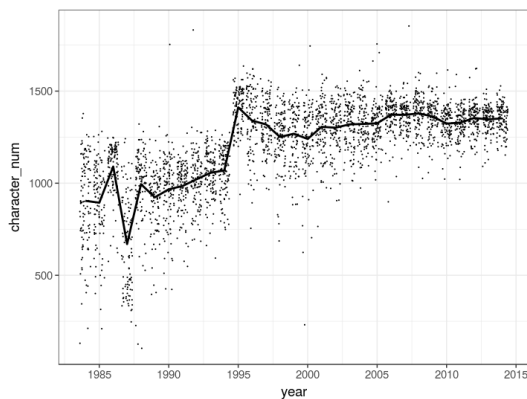


図 3 要旨の文字数の経年変化

図の太線が各年毎の平均値を表しており、点は特定の要旨の文字数を表している。1994年から1995年にかけて平均値が大きく上昇した様子が読み取れる。

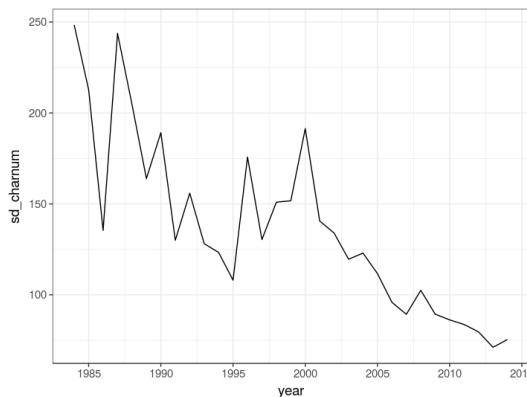


図 4 要旨の文字数の標準偏差の経年変化

縦軸は文字数の標準偏差である。大まかな傾向として過去の要旨ほど学年内における文字数のばらつきが大きく、近年の要旨ほどばらつきが小さいことが読み取れる。

### 2.3 潜在異なり語数

形態素解析アプリケーション MeCab (ver. 0.996) (<http://taku910.github.io/mecab/>) と形態素解析辞書 Unidic (ver. 2.1.2) ([http://pj.ninjal.ac.jp/corpus\\_center/junidic](http://pj.ninjal.ac.jp/corpus_center/junidic)) を使い文章を単語単位に分割した上で、要旨から名詞のみを抜き出し、それぞれの要旨について使われている単語の種類の数をも推定した。この指標は一般的には「語彙の豊富さ」を表す指標として用いられることが多いが、本サンプルでは元々文章の長さが限られていることから、むしろ文書の単語スペクトルとの関連で、文書中に用いられる単語の偏り具合を表す指標として解釈する。単語スペクトルとは横軸に出現回数、縦軸に頻度をとったときの文書中の単語の分布であり、古くから文書の特徴を表す基礎的な統計量として用いられてきた (Zipf, 1949)。ただし異なり語数には単語数依存性がみられ、一般的に単語数の多い文書ほど異なり語数が少なくなる傾向がある (Baayen, 2001)。そこで本稿では

式 1 の潜在異なり語数の推定式 (Baayen, 2001) を用いて 100 語あたりの異なり語数を推定した上で、単語数の違う要旨間での異なり語数の比較を行った。なおこの推定式で推定できる異なり語数は一般に元の単語数の 2 倍までと言われており [影浦, 2000], 本セッションにおいては要旨の単語数が 50 語に満たない要旨 45 本は解析から除外した。

#### 式 1 潜在異なり語数の推定式

$$\begin{aligned}
 & E[V_{N_0}(100)] \\
 &= E[V(N_0)] \\
 &+ \sum_{m=1}^{N_0} (-1)^{m+1} \left(\frac{100 - N_0}{N_0}\right)^m E[V(m, N_0)]
 \end{aligned}$$

( $N_0$  : 要旨の単語数,  $V(N)$  : 単語数  $N$  のときの異なり語数,  $V(m, N)$  : 単語数  $N$  の文書中で  $m$  回出現した単語の種類,  $E(X)$  :  $X$  の期待値)

まず図 5 に 100 語あたりの異なり語数のヒストグラムを示す。図より要旨の 100 語あたりの潜在異なり語数は 60~70 の間を平均として正規分布様にばらついていることがわかる。

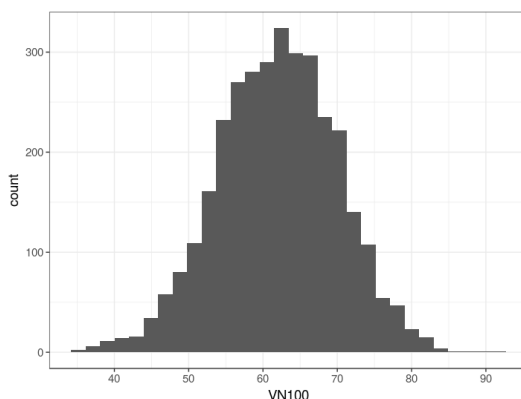


図 5 100 語あたりの異なり語数の分布

横軸が 100 語あたりの異なり語数、縦軸が頻度を表している。分布の平均は 61.9、標準偏差は 8.0 であった。分布の形態は正規分布様である。

そして図 6 に収録年毎の 100 語あたりの異なり語数の推移を示す。図より学年内でのばらつきが大きい、100 語あたりの平均異なり語数は大局的にみると微減傾向にあることが読み取れる。異なり語数が少ないということは同じ言葉が要旨で何度も使われているということの意味している。この事実の解釈としては、たびたび登場する単語 (名詞) は要旨のキーワードを表している単語であることが

多いため、近年になるほど多くの生徒が自身の研究テーマに対応したキーワード用いるようになってきているという見方がある。ただし、異なり語数の減少の程度はわずかであるためこの現象に過剰な意味づけを与えるのは不適切かもしれない。

最後に、要旨の文字数と同様に潜在異なり語数についても標準偏差の経年変化を図7に示す。図から文字数の標準偏差と同様に、異なり語数の標準偏差に関しても多くの期間で減少傾向にある。ただし減少の時期に関しては、文字数の標準偏差が1995年から2000年の間を除く全期間において減少傾向にあるのに対して、異なり語数は減少の仕方に比較的揺れが大きく、2005年以降は下げ止まりまたは上昇傾向にある。これは異なり語数の標準偏差も、平均値と同様に減少の程度としてはわずかなものであるため、その年年の雑音のようなものを受けやすいためであると考えられる。

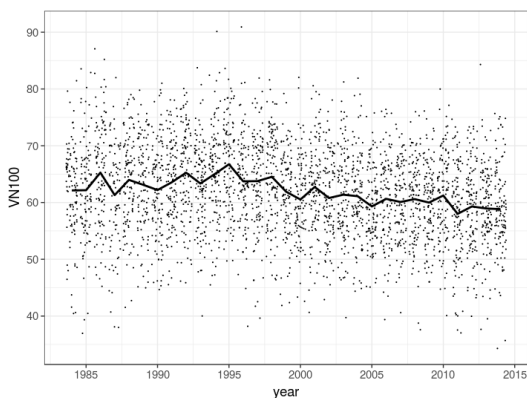


図 6 100 語あたりの異なり語数の経年変化

実線が各収録年における平均値、点がそれぞれの要旨を表している。各年内での点のばらつきが大きい、平均値的には1995年ごろから微減傾向にあることが読み取れる。

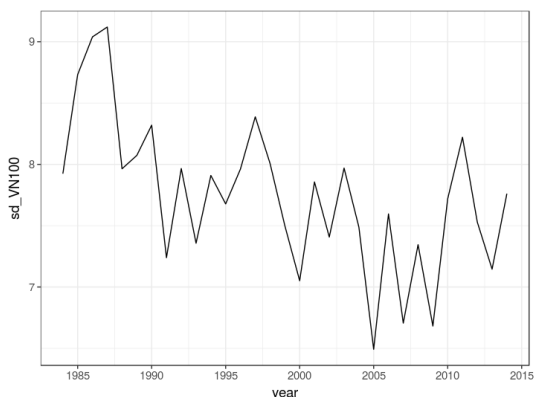


図 7 異なり語数の標準偏差の経年変化

縦軸は100語あたりの異なり語数の標準偏差である。標準偏差の減少幅は31年間でおおよそ1単語～2単語である。また、要旨の文字数の標準偏差と比べて年毎の変動の割合も大きい。

## 2.4 リーダビリティスコア

要旨の文体に着目した最後の指標として、文章の平易さ（読み易さ）を表す jReadability [李, 2016]の推移をみる。これは日本語能力試験を基準にして開発された指標であり、以下の式によって算出される。

### 式 2 jReadability の算出式

$$\begin{aligned}
 \text{jReadability} = & (\text{平均文長} \times -0.056) \\
 & + (\text{漢語率} \times -0.126) \\
 & + (\text{和語率} \times -0.042) \\
 & + (\text{動詞率} \times -0.145) \\
 & + (\text{助詞率} \times -0.044) \\
 & + 11.724
 \end{aligned}$$

漢語・和語、動詞・助動詞の判定にあたっては形態素解析辞書 Unidic による品詞分類結果を利用した。式 2 より、jReadability は一

文当たりの長さが長いほど低くなり、また和語よりも漢語のほうが多く使われているほど低くなる。これは jReadability がその文章が日本語初学者にとって難しいほど低い値を算出することを意味している。

算出した jReadability の分布は図 8 のようになった。jReadability による文章難易度の判定基準としてはスコアが 2.5~4.4 に含まれるものが日本語中級、それより小さいものは日本語上級、大きいものは日本語初級という基準があり [李, 2016], これに基づけば全要旨 3,380 本のうち、13 本が日本語初級、1932 本が日本語中級、1435 本が日本語上級と判断されることになる。

そして jReadability の経年変化は図 9 のようになった。これによると jReadability は全体的に減少傾向にあり、近年になるほど全体的に日本語としては難しめの文章が増えてきていることが示唆される。jReadability は日本語能力試験をもとにスコアリングされており、難易度の高い文章として書籍や白書の文書が例として挙げられていることから、これは要旨が年々「読みにくくなっている」ことを意味するわけではない。むしろ、生徒の要旨が単なる感想文的意味合いの強いものから研究論文要旨としてふさわしい文体にシフトしていることを表していると解釈できる。

また jReadability の標準偏差の推移を図 10 にプロットしたところ、ほかの 2 つの指標と同様に減少傾向にあることが読み取れた。ただし主な減少時期は 1984 年から 1994 年にかけてと比較的早い時期であり、これはほかの 2 つの指標と異なっている。標準偏差が減少する要因として単純に文字数が増えたからという理由も考えられるが、この減少時期の

違いから、そうではなく要旨の文体が実際に変化したためであると言えそうである。

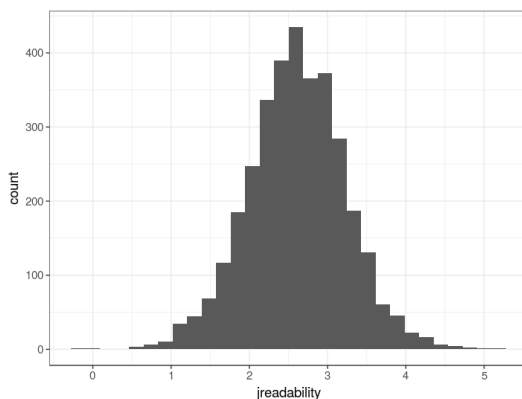


図 8 jReadability の分布

横軸がリーダビリティスコア、縦軸が頻度を表している。分布の平均は 2.60、標準偏差は 0.62 であった。分布の形態は正規分布様である。

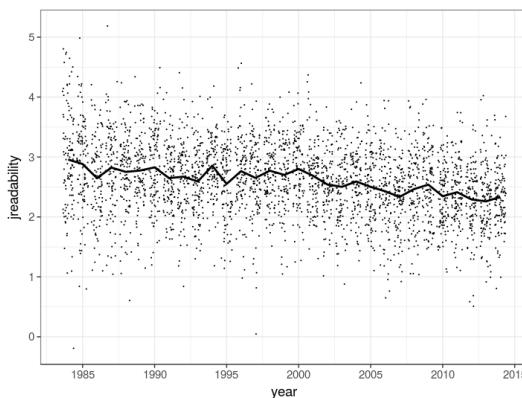


図 9 jReadability の平均値の経年変化

実線が各収録年毎の平均値を表しており、点はそれぞれの要旨のスコアを表している。リーダビリティの平均値は全体的に微減傾向にあることがわかる。



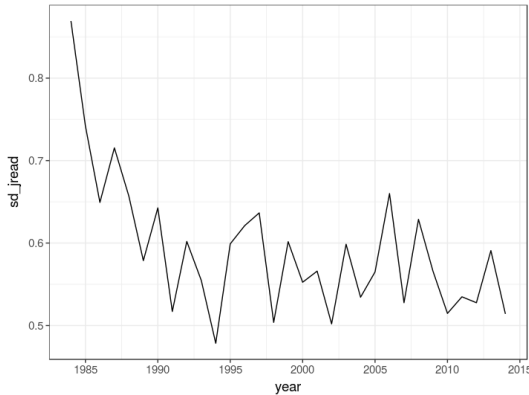


図 10 jReadability の標準偏差の経年変化

縦軸はリーダビリティスコアの標準偏差を表している。1984年から1994年にかけて急激減少し、その後は値を一定に保っている。

## 2.5 要旨のトピック

ここまで要旨の定量化を行う指標として要旨の文体に着目した指標を用いてきたが、ここでは要旨の内容に着目した指標をもちいる。本研究では要旨の内容を反映する指標として、トピックモデルの一つである Latent Dirichlet Allocation; LDA [Blei, Ng, Jordan, 2003]を用いた。トピックモデルとは文書の集合が与えられたときにその中のある文書にある話題（トピック）がどの程度含まれているかを推定するものであり、LDAはベイジ的な生成モデルからトピックの内訳と文書に含まれるトピックの両方を推定する手法である [岩田, 2015]。本稿ではテキストを単語単位に分割し名詞を抜き出した上で、Rの topicmodels パッケージ(ver. 0.2.6)(<https://cran.r-project.org/web/packages/topicmodels/>)を用いたギブスサンプリングによりトピックの単語分布および

文書のトピック分布を推定した。

なお、トピック数の推定はトピックモデル自体からは不可能であるため、別途 R の ldatuning パッケージ (ver. 0.2.0) (<https://cran.r-project.org/web/packages/ldatuning/>)を用いてトピック数を変化させたときのモデルの精度をみながら総合的に判断した。図 11 がトピック数を 10 から 200 まで変化させたときのトピックモデルの精度の変化を表している。ldatuning パッケージが基準とする指標は 4 つあるが、そのうちの 3 つは探索範囲の最大値 200 トピックを支持していた。ただしこれらは探索範囲で極大値を示しておらず、この結果からただちにトピック数 200 が最適であると結論することはできない。そこで本稿では残る 1 つの指標 [Deveaud, SanJuan, Bellot, 2014]が支持したトピック数 40 を採用することとした。この指標は得られたトピックの単語分布を対象に 2 つのトピック間の Kullback-Leibler (KL) ダイバージェンスを総当たりで求め、組み合わせの数で割ったものである (式 3)。

### 式 3 Devaud (2014) による指標

$$\frac{1}{K(K-1)} \sum_{(k,k' \in T_K)} D(k||k')$$

(K:トピック数, k:トピック番号, D(x||y):x と y の KL ダイバージェンス)

これはトピックの内容ができるだけ重なっていないほうが望ましいという理由からである。

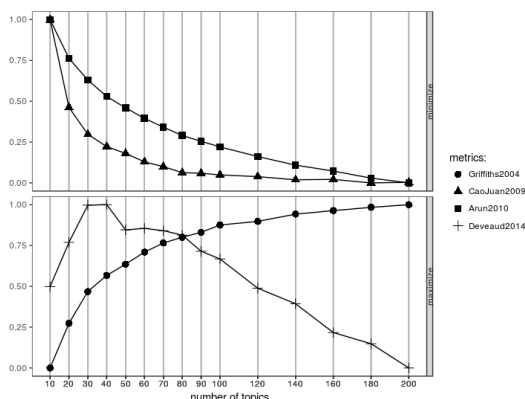


図 11 最適トピック数の探索結果

そこでトピック数を 40 として LDA を行った結果得られたトピックの内訳を表 1 に示す。topicmodels パッケージのデフォルトの設定 [Hornik Bettina, 2011] に倣い、ハイパーパラメータは  $\alpha = 50/40$ ,  $\delta = 0.1$ , イテレーション回数は 2000 回, バーンイン期間はなしとした。ただし  $\alpha$  はトピック配分率の事前分布に関するパラメータであり,  $\delta$  はトピックの単語分布の事前分布に関するパラメータである。

表より卒業研究の話題として環境や福祉, 教育などが含まれ, また「調査」「活動」などの研究スタイルに関する単語もトピックとして抽出されていることが分かる。

表 1 LDA によって抽出されたトピックの内訳

トピック番号	生成確率の高い単語上位 6 つ
Topic 1	テーマ 卒業 写真 先生 本当 感想
Topic 2	調査 アンケート 結果 文献 インタビュー 意識
Topic 3	変化 現代 昔 現在 発展 数学
Topic 4	心 人間 行動 心理 精神 気持ち

Topic 5	問題 環境 解決 ゴミ 現在 リサイクル
Topic 6	地域 区 東京 都市 市 計画
Topic 7	食 食品 栄養 食事 生活 健康
Topic 8	対策 道 自転車 交通 安全 事故
Topic 9	活動 参加 高校 体験 国際 団体
Topic 10	知識 菓子 し 興味 実際 お
Topic 11	日本 アメリカ 外国 文化 国 日
Topic 12	事件 原因 少年 犯罪 医療 病院
Topic 13	社会 障害 制度 裁判 国民 視覚
Topic 14	スポーツ トレーニング 運動 ゲーム 向上 野球
Topic 15	学校 教育 授業 生徒 学習 附属
Topic 16	考察 分析 要素 結論 結果 内容
Topic 17	テーマ 資料 興味 内容 説明 卒業
Topic 18	存在 神 人々 宗教 死 神社
Topic 19	音楽 音 曲 効果 歌 楽器
Topic 20	時代 歴史 文化 江戸 人々 当時
Topic 21	製作 デザイン 技術 制作 物 紙
Topic 22	人間 自然 動物 環境 犬 植物
Topic 23	子ども 子供 保育 遊び 児童 親
Topic 24	言葉 英語 語 絵本 意味 言語
Topic 25	比較 関係 違い 影響 差 特徴
Topic 26	企業 商品 消費 会社 農業 販売
Topic 27	作品 映画 人物 表現 小説 魅力
Topic 28	本 絵 図書 興味 顔 詩
Topic 29	実験 結果 数 方法 データ 種類
Topic 30	建築 住宅 理想 空間 構造 設計
Topic 31	駅 街 地震 商店 場所 客
Topic 32	色 イメージ 広告 印象 効果 色彩
Topic 33	改善 作成 方法 目的 提案 案
Topic 34	世界 戦争 国 経済 中国 主義
Topic 35	高齢 介護 施設 福祉 老人 夢
Topic 36	生活 時間 人々 日常 川 足

Topic 37	情報 方法 インターネット 普及 機能 プログラム
Topic 38	テレビ 新聞 若者 人気 番組 雑誌
Topic 39	女性 社会 差別 仕事 労働 自由
Topic 40	機 自動 開発 地球 エネルギー

さらに、ここで抽出されたトピックをもとに、それらの平均含有率が収録年毎にどのように変化しているかをみた。結果を図 12 に示す。

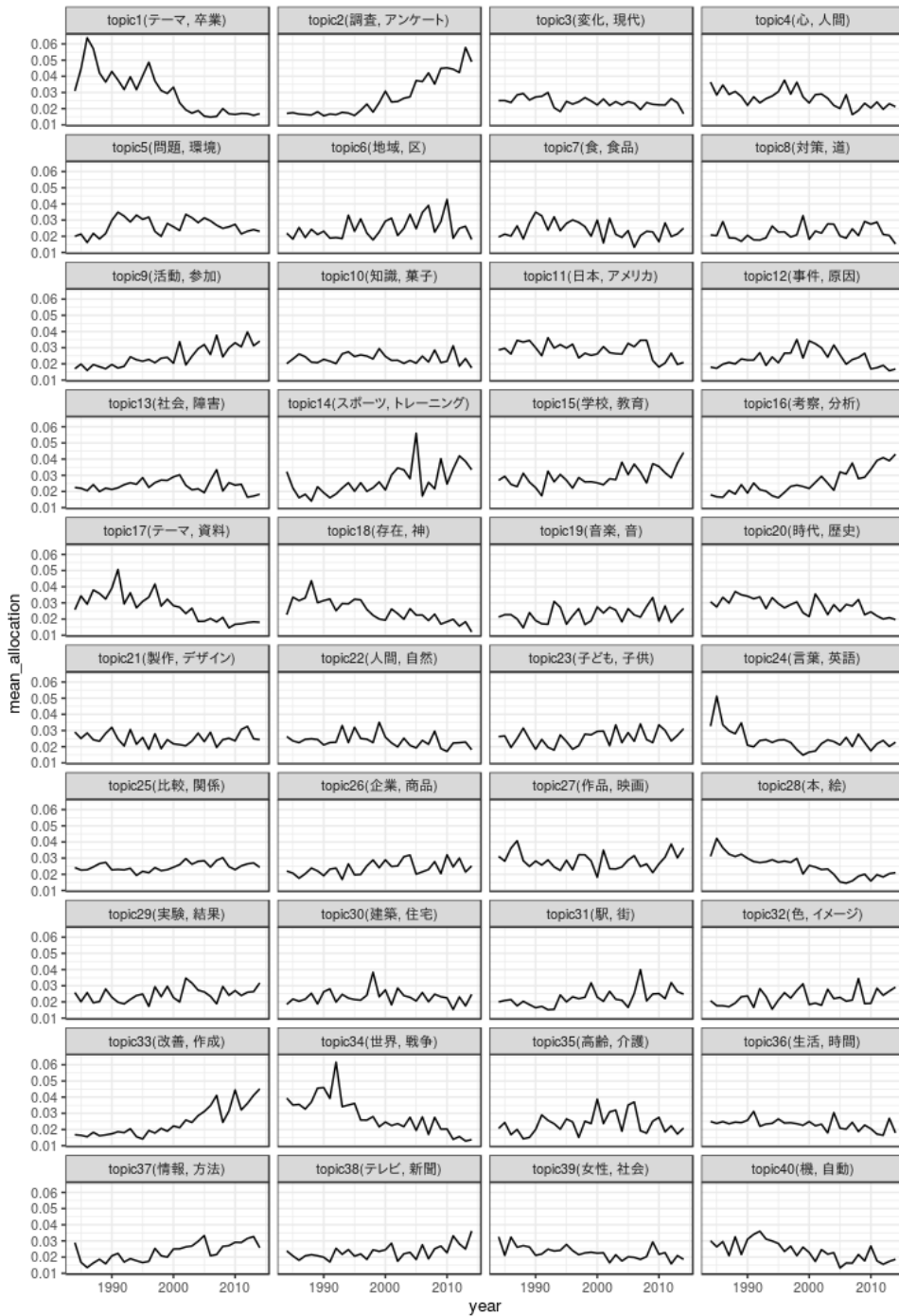


図 12 収録年ごとのトピックの配分率の経年変化

横軸は収録年、縦軸はその収録年に属する全文書にわたる平均トピック配分量である。配分量 0.06 は要旨にそのトピックの話題が 6%含まれていることを意味している。また、図の見やすさのため各トピックの生成確率上位 2 単語をタイトルに付記した。そしてこの中で特に経年変化の大きいトピックを判断するため、非線形回帰分析を適用してグラフの増減を定量化した。グラフを見る限り、トピックの配分量の増え方／減り方は直線的ではなく指数関数的に増減していることが読み取れたため、本稿では図 12 の曲線それぞれに以下の形の指数関数を当てはめた。推定パラメータは切片 a と指数 b の 2 つであり、指数 b の係数の大小をみることで、そのトピックの増減トレンドを判断できる。一般に時系列データは自己相関を持つため単純な回帰モデルを当てはめると、パラメータの検定で有意な結果が出やすいという問題点がある [沖本, 2010]ため、本研究では推定されたパラメータの値のみを取り出し有意性検定は行わない。

#### 式 4 トピック配分量の推移曲線に

当てはめる関数

$$y = a + e^{bx}$$

(x: 標準化された収録年, y: 各トピック毎に標準化したトピック配分量)

パラメータの推定には R の stats パッケージ (ver. 3.4.3) の nls 関数を用い、パラメータの初期値は a, b とともに 0 とした。パラメータの推定にあたってはデフォルトの  $10^{-5}$  を基準としてすべてのトピックについて収束を確認した。指数 b の推定結果を図 13 に示す。

図 13 より収録年に沿った増加が大きいトピックとしてトピック 2 (調査, アンケート), 33 (改善, 作成), 16 (考察, 分析) などがあげられる。これらは実証的な研究を表すようなトピッ

クであり、卒業研究において情報収集力や分析力が求められていることと対応していると考えられる [能智, 沖濱, 石橋, 2016]。また参加活動的な概念を表すトピック 9 (活動, 参加) も 4 番目に増加傾向が高い。これは [能智, 沖濱, 石橋, 2016]における「行動力」に対応していると考えられる。反対に近年減少傾向のあるトピックとしてトピック 1 (テーマ, 卒業), 17 (テーマ, 資料), 28 (本, 絵) があげられる。トピック 1 と 17 に関してはともに生成確率上位の単語に「卒業」という単語が含まれており、これらの減少は近年現場に基づいた実証的な研究が増えている中で、卒業や感想といった個人的な話題が減ってきていることを意味していると考えられる。また本や図書に関連するトピック 28 に関しては、同じような調査に関連するトピックである情報やインターネットに関連するトピック 37 と対比してみると面白い。トピック 28 (本, 絵) が減少傾向 (負の係数) にあるのに対してトピック 37 (情報, 方法) が増加傾向 (正の係数) にあるという事実は、卒業研究の情報収集のあり方として、本などの紙を対象とした調査からインターネットなどのコンピュータを使ったものに変わりつつあることを示しているのかもしれない。

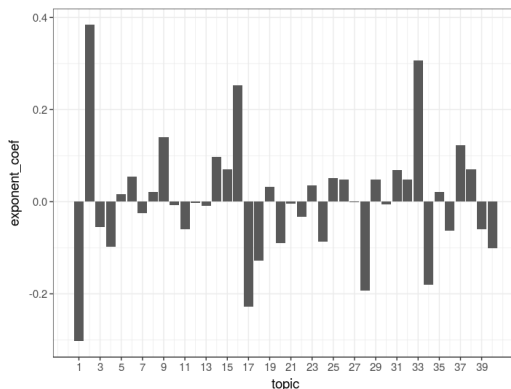


図 13 各トピックの指数係数の推定値

横軸がトピック番号（表1参照のこと）、縦軸が推定された指数係数を表している。指数係数が正のものは増加傾向のある指数関数でモデル化され、指数係数が負のものは減少傾向のある指数関数でモデル化されたことを意味している。

### 3 総合考察

これまでに見てきた卒業研究要旨の文書統計量の推移をまとめると次のようになる。

#### 3.1 要旨の文体について

収録年が新しくなるにつれて、要旨の文字数は増加し、異なり語数は微減、リーダビリティスコアは減少傾向にあることが示された。また、それらの各学年における標準偏差は3つとも減少傾向にあり、同じ学年内での値のばらつきが抑えられていく傾向にあることが示された。これらの結果は要旨の文体が画一的なフォーマットである研究論文の文体に近づいていることを意味していると考えられ、調査対象校の卒業研究の長期的な傾向として本研究によって新たに発見された現象である。

#### 3.2 要旨の内容について

「調査」「アンケート」など実証的調査にかかわるトピックが増加し、「卒業」「感想」のような感想文的な意味を持つトピックは減少傾向にあった。この結果は卒業研究で目指されている探求的視点、すなわち情報収集力や分析力が31年間を通して徐々に生徒に獲得されてきていることを示唆している。ただし探求的な力の中でも特に実証的な観点により強いウェイトがおかれているのではないかという点については、本研究によって定義される新たな課題である。

#### 3.3 効果検証に向けて

以上のことから、調査対象校における卒業研究が生徒にもたらす変化として、研究論文的な様式での執筆能力、物事に対する実証的な研究態度、活動参加型の行動力の3点があることが示唆された。これらは卒業研究に関する先行研究の内容と重なる部分も多いが、本研究は教員や生徒の内観によって得られたものではなく、実際の卒業研究の成果物から得られたものであるという点が新しく、実際の卒業研究の教育効果をよりの確に表している可能性が高い。したがって来年度以降の卒業生調査を利用した効果検証にあたっては、これらの能力を中心とした検証が求められると考えられる。

#### 3.4 研究限界

本研究は縦断データではなく反復的に横断サンプリングを繰り返して得られた反復横断データであり、対象集団は各年毎に異なる。そのため、本研究でみてきたような変化が教員による指導の違いによるものなのか、入学した生徒の先天的な気質・社会環境の違いによるものなのかは厳密には判断がつかない。特に社会的な情勢と教育によって求められる方向には重なる部分も多いため、教育指導ではなく生徒をとりまく環境の変化が、実証的な態度や体験活動への参加などの行動力を向上させた可能性も大いに考えられる。このような指摘への反論には卒業生調査をはじめとする縦断データや対象校との比較が必要であろう。

### 4 倫理申請

本研究は2017年1月25日東京大学ライフサイエンス委員会によって承認された（申請者：教育学研究科 教授 山本義春、審査番号：16-

220)。

## 注

- (1) 所属は執筆当時のもの。
- (2) なお本研究の一部は情報処理学会コンピュータと教育研究会第145回研究会にて発表された。

## 引用文献

- Baayen, H. (2001). *Word Frequency Distributions*. Springer Science & Business Media.
- Blei, Ng, Jordan. (2003). Latent dirichlet allocation. *Journal of machine Learning research*, 993-1022.
- Deveaud, SanJuan, Bellot. (2014). Accurate and effective latent concept modeling for adhoc information retrieval. *Document Numrique*, 61-84.
- HornikKurt, BettinaGrün. (2011). topicmodels: An R package for fitting topic models. *Journal of Statistical Software*, 1-30.
- Zipf, G. K. (1949). *Human Behavior and the Principle of the Least Effort: An Introduction to Human Ecology*. New York: Hafner.
- 阿部昇. (2016). 確かな「学力」を育てる アクティブラーニングを生かした探求型授業づくりー主体・協働・対話で深い学びを実現するー. 明治図書出版株式会社.
- 影浦狭. (2000). 計量情報学: 図書館/言語研究への応用. 丸善.
- 沖本竜義. (2010). 経済・ファイナンスデータの計量時系列分析. 朝倉書店.
- 岩田具治. (2015). トピックモデル. 講談社.
- 溝上慎一. (2014). アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換. 東信堂.
- 参考資料1. (1985). 東京大学教育学部附属中等教育学校. 教科外の研究の実際. 東大附属論集, 118.

参考資料2. (2014). 東京大学第三期中期目標・中期計画. 参照先: <http://www.u-tokyo.ac.jp/content/400039987.pdf>

参考資料3. (2016). 東京大学教育学部附属中等教育学校. 卒業研究ハンドブック2016~2017年版. 松下佳代. (2015). *ディープ・アクティブラーニング*. 勁草書房.

中央審議会. (2012年8月14日). 新たな未来を気づくための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け,主体的に考える力を育成する大学へ～. 参照先[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm)

能智正博, 沖濱真治, 石橋太加志. (2016). 附属中等教育学校における卒業研究指導の現状と課題の探求. *学校教育高度化センター研究紀要*, 198.

文部科学省. (2017年3月). 幼稚園教育要領,小・中学校学習指導要領等の改訂のポイント. 参照先: [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/\\_icsFiles/afieldfile/2017/06/16/1384662\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/_icsFiles/afieldfile/2017/06/16/1384662_2.pdf)

本田由紀. (2005). 多元化する「能力」と日本社会ーハイパー・メリトクラシー化のなかで. NTT出版株式会社.

李在鎬. (2016). 日本語教育のための文章難易度研究. 早稲田日本語教育学.