

教授・学習支援システムを用いた教育実践に関する 研究報告の計量テキスト分析

Quantitative Text Analysis of Academic Proceedings on Educational Practices with Educational/Learning Support System

山本樹¹ 金子大輔² 倉山めぐみ³ 辻靖彦⁴ 國宗永佳⁵

Tatsuki Yamamoto¹, Daisuke Kaneko², Megumi Kurayama³, Yasuhiko Tsuji⁴, Hisayoshi Kunimune⁵

¹創価大学 ²北星学園大学

¹Soka University ²Hokusei Gakuen University

³函館工業高等専門学校

³National Institute of Technology, Hakodate College

⁴放送大学 ⁵千葉工業大学

⁴The Open University of Japan ⁵Chiba Institute of Technology

Abstract: In this research, the authors plan to develop a matching platform that stores information on educational practices and educational/learning support systems in a highly searchable form. Information to be stored is needs and seeds in each educational practices or system. In addition, it is necessary to describe that information using controlled vocabulary. As a preliminary analysis to construct the vocabulary group, the authors analyzed the vocabulary used in the academic proceedings on practical cases with educational/learning support systems.

1. はじめに

今日、多くの教育現場で多様な教育・学習支援システム（以後、支援システムと称する）が活用されている。教育実践によっては、既存のシステムを教育現場にうまく合わせて活用していることもあるが、これらの支援システムは、教育現場に合わせて開発されたものであることが多い。

教育工学分野においてこれまで行われてきた支援システムの研究は、教育実践の改善や、新たな教育実践の創出を目指して、新たな支援システムを開発するものが多かった。このような研究を本研究では「システム開発研究」と称する。しかし、システム開発研究は一般に、開発した支援システムの評価が、実際の教育現場ではなく実験的な環境の下で主に行われる傾向がある[1]。

その一方で、開発された支援システムや既存の支援システムを、特定の教育機関や科目において活用することも数多く行われている。教育工学分野においては、支援システムを活用した教育実践を対象とした研究（以後、教育実践研究と称する）の蓄積も

進んでいる。しかし、日本語教授法の授業で教室内言語調整を支援するシステムを活用した歌代ら[2]も指摘している通り、教育実践研究の知見はその教育現場固有の文脈または環境に限定され、支援システムとしての体系性・汎用性、他の支援システムとの関連、他の実践への応用可能性まで取り上げた研究はほとんどない。

このように、教育工学分野においては、システム開発研究と教育実践研究はともに、各研究が個別に行われており、相互に連携されている状態ではないと指摘できる。

2. 本研究の目的

本研究は、システム開発研究と教育実践研究を連携させる枠組みを確立し、個別化している研究同士をつなぎ合わせることで、個別に蓄積されている各研究知見の共有と相互活用を容易にすることを最終目的としている。支援システムに関する情報やそれを活用した教育実践に関する情報を共有し、各研究を連携させることで、関係する教育工学研究を促進し、支援システムを活用した教育実践研究に関する

汎用的知見を獲得することを目指す。

これまでに筆者らは、教育実践研究同士、システム開発研究同士であっても研究が個別化している現状を指摘した上で、各研究の情報をまとめて一定の基準で整理することで研究同士を連携させ、得られた知見を相互に共有する仕組みが必要であることを言及すると共に[3]、そのプラットフォームの設計思想について整理した[4]。

設計するプラットフォームにおいて、研究同士を連携させるためには、どのような語彙がどのような文脈で利用されているかを調査するとともに、それぞれの語彙を整理・構造化する必要がある。ここで、設計するプラットフォームにおいて研究同士をマッチングさせるためには、様々な研究を表現できる共通の知識体系もしくは枠組みを構築する必要があると考えられる。そのような知識体系や枠組みは少なくとも、本研究が対象としている教育実践研究やシステム開発研究を俯瞰していることが必要である。くわえて、本プラットフォームにおける利用者が共通して認識できるものでなくてはならないとも考えられる。

そのような知識体系や枠組みを構築するための第一段階として本研究では、「研究報告に用いられる語彙」に焦点をあてる。研究同士を連携させるために、研究報告においてどのような語彙がどのような文脈で利用されているかを調査するとともに、それぞれの語彙を整理・構造化することを目指す。

以上の背景を踏まえて本研究では、教育工学分野における2つの学会の、2017年度の研究報告を対象に計量テキスト分析を行う。初めに各研究報告の中から「①自前のシステム開発研究（以後、「自前システム」と省略することがある）」と「②既製品を用いた実践研究（以後、「既製品」と省略することがある）」のいずれかのカテゴリに該当する研究報告を、筆者らの協議によって抽出する。次に両カテゴリにおける頻出語を調べ、共起ネットワークを作成することで両カテゴリに共通して使われている語彙と、各カテゴリでのみ多く使われている語彙を弁別する。それらの語彙群を調べることで、①と②においてどのような記述が多くみられるのかを調査する。併せて学会のカテゴリや文書単位に対しても同様の分析を行う。これにより、教育実践研究で使用されている語彙について整理するとともに、それらの枠組みや構造について検討する。

3. 方法

本研究では、支援システムを活用した教育実践研究に関する汎用的知見を獲得することを目指してい

ることから、本稿においては、支援システムを活用して実施された教育に関する研究報告を収集し、これを計量テキスト分析する。

3.1 分析対象データ

分析対象データを収集するために、2017年度日本教育工学会第33回全国大会（以後、JSETと表記する）、および、教育システム情報学会第42回全国大会（以後、JSiSEと表記する）の予稿集を用いた。筆者らの協議により、この中の支援システムを用いた授業などの教育実践を報告した計120件（JSET 76件、JSiSE 44件）を分析の対象データとした。なお、研究報告の中で、英文タイトル、氏名、所属、図表番号と図表名、謝辞、参考文献は外している。

3.2 分析方法

対象データの計量テキスト分析に際しては、KH Coder3 [5]を用いた。KH Coderでは、特定の条件を満たす「文書」を検索する機能や、特定の条件を満たす「文書」に特定のコードを付与するコーディング機能があり、これはHTMLマーキング（h1～h6の見出しタグ）によって付与することが可能である。本稿では、大学等の研究で開発されたシステムやツールを用いた研究を「①自前のシステム開発研究（以下、自前システム）」、ScratchやMoodleなど教育機

リスト1 分析データの見出しタグ構造

```
<h1>自前システム</h1>
<h2>JSiSE・自前</h2>
<h3>論文名 1</h3>
本文
<h3>論文名 2</h3>
本文
<h2>JSET・自前</h2>
<h3>論文名 3</h3>
本文
<h3>論文名 4</h3>
本文
<h1>既製品</h1>
<h2>JSiSE・既製品</h2>
<h3>論文名 5</h3>
本文
<h3>論文名 6</h3>
本文
<h2>JSET・既製品</h2>
<h3>論文名 7</h3>
本文
<h3>論文名 8</h3>
本文
```

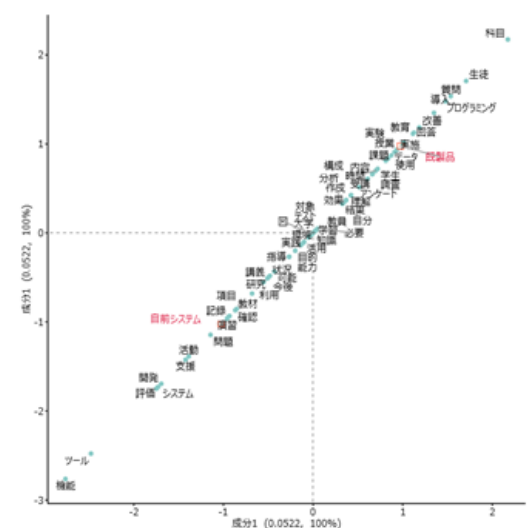


図1 対応分析の結果

表1 特徴語リスト

自前システム		既製品	
開発	.538	教育	.562
システム	.506	課題	.519
結果	.482	見る	.478
支援	.482	情報	.475
学習	.479	時間	.467
はじめに	.470	必要	.462

関で一般的に利用されているシステム・ツール，市販されているシステムを用いた研究を「②既製品を用いた実践研究（以下，既製品）」とし，①と②に該当する研究報告に「h1 見出しタグ」を付与した．次に，対象データが掲載されていた学会名（JSET, JSiSE）に「h2 見出しタグ」を付与し，研究報告1タイトルに対して「h3 見出しタグ」を付与し分析した．

以下の分析結果で，1 文書としてみならず「文書単位」は，すべて「h3 見出しタグ」とした．これにより，分析対象データ内で，出現する語彙の文書数の単位となる基準の「文書」単位は1 研究報告タイトルとしている．リスト1 に分析データのファイル構造を示す．

3.3 分析結果と考察

3.3.1 分析手法

本稿では，分析手法として対応分析と共起ネットワークを用いる．

対応分析は，指定した文書単位，または集計単位などの対象データ内における特徴語を抽出することができる[5,6]．特徴語を見る上では，出現パターンが類似した単語を解析するため，提示するデータ表

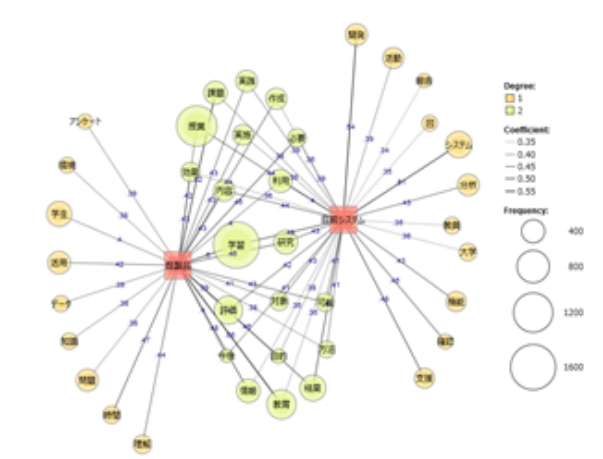


図2 共起ネットワークの結果

は「抽出語×文書」のものとした．合わせて，付与した見出しごとに出現する語彙を確認するため，集計単位を h1, h2, h3 それぞれの見出しタグとした．さらに，h1 見出しタグと h2 見出しタグにおいては，見出しタグの中で特に高い確率で出現する語彙をリストアップした（特徴語リスト）も合わせて確認する．

共起ネットワークは，文書中で同時に出現する頻度の高い語彙を線で結んだ図である．語彙間だけでなく，見出しタグと語彙の関係も確認することが可能である．出現パターンの似通った語彙の関係性を確認することで，例えば自前システムと既製品・実践それぞれにおいて多く扱われるテーマないしトピックを読み取ることが可能である[5,6]．

3.3.2 自前のシステム開発研究と既製品を用いた実践研究別の分析結果

(1) 対応分析の結果

図1から特徴語は，自前システムでは「機能」「ツール」，既製品では「科目」「生徒」と推測できる．特徴語リストと比較すると，自前システム上位にある「開発」「システム」が対応分析では中程度の特徴語としてみられる．しかし，既製品では，特徴語リスト上位の「教育」「課題」が対応分析では特徴語として抽出されていない．これは，自前のシステム開発に関する研究報告にも，これらの語彙が使用されているため，対応分析では抽出されなかったものと推測できる．

(2) 共起ネットワークの結果

図2に示すように，自前システム，および，既製品と共起した語彙として「学習」「教育」「課題」な

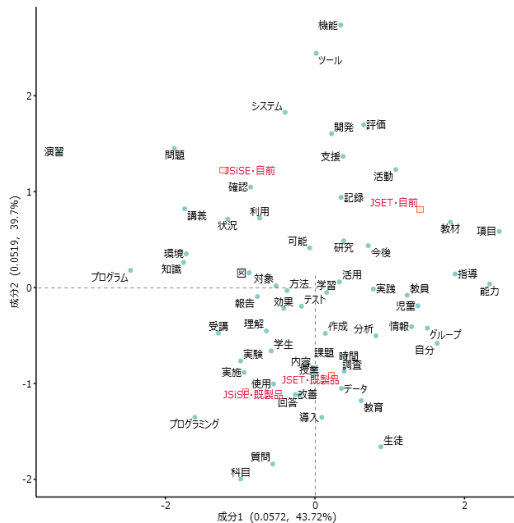


図3 対応分析の結果

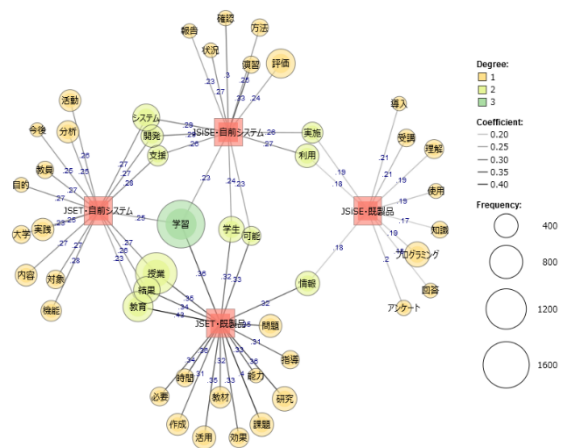


図4 共起ネットワークの結果

表2 特徴語リスト

	JSiSE・自前	JSET・自前	JSiSE・既製品	JSET・既製品
システム	.154	評価 .562	プログラミング .102	学習 .199
行う	.112	行う .519	結果 .091	授業 .187
評価	.112	開発 .478	内容 .090	教育 .143
利用	.109	システム .475	教育 .087	課題 .123
開発	.108	実践 .467	テスト .086	学生 .102
演習	.098	用いる .462	実施 .076	研究 .095
結果	.094	研究 .099	用いる .074	情報 .092
問題	.087	教材 .091	学生 .072	活用 .090
研究	.087	機能 .091	作成 .072	分析 .086
機能	.085	支援 .089	理解 .070	効果 .086

どがあり、それらはとくに既製品と強い共起関係にあることがわかる。ただし、こうした語彙はもともと、教育実践を対象とした研究報告で多く使用される可能性のある語彙である点を考慮する必要がある。言い方を変えれば、これらの語彙はシステム開発の形態に関係なく、研究報告の中でよく利用されている語彙であると指摘できる。

共起した語彙のうち、システム開発の形態によって差異が見られたものは以下のとおりである。自前システムとは「開発」「システム」が、既製品とは「見る」「情報」が特に強い共起関係がみられた。これらは特徴語リストの上位にあり、共起関係だけでなく、システム開発の形態の違いの特徴として、研究報告の内容に表われていると考えられる。

3.3.3 自前システムと既製品×学会別の分析

結果

(1) 対応分析の結果

ここでは、特徴語リストから結果を考察していく。JSET・自前の特徴語リストを確認すると、「評価」「行う」「開発」が上位にみられる。図3と比較すると、「評価」「開発」は、対応分析においても特徴語として抽出されたことがわかる。JSET・既成の特徴語リストの上位は「学習」「授業」「教育」であるが、対応分析をみると、特徴語とはいえない。

JSiSE・自前の特徴語リストは「システム」「行う」「評価」が上位にあり、この中の「システム」「評価」は対応分析においても特徴語として捉えることができる。JSiSE・既製品では、特徴語リストの上位は「プログラミング」「結果」「内容」である。対応分析においても「プログラミング」は特徴語と言えるが、「結果」「内容」については、特徴語としては認められない。

特徴語リスト、対応分析とも特徴語として抽出された語彙は、それぞれのカテゴリの中の研究報告で利用される特徴的な語彙であると考えられる。一方、特徴語リストでは上位にあるものの、対

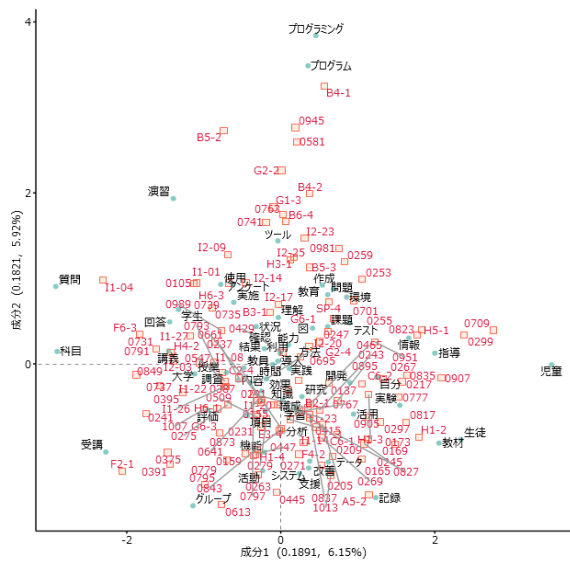


図5 対応分析の結果

対応分析では特徴語として認められない語彙は、学会別・システム開発別に関係なく、実践研究の研究報告で利用される語彙であり、対応分析では特徴語として抽出されなかったと考える。

(2) 共起ネットワークの結果

4つのカテゴリで共通して共起している語彙はなかった。JSiSE・自前システム、JSET・自前システム、JSET・既製品で「学習」は強-中程度の共起関係があった。

学会ごとの特徴を確認するため、JSET・自前システム、JSET・既製品の共起関係を確認する。この2つのカテゴリで共起関係がある語彙は「授業」「結果」「教育」であった。同様にJSiSEでも確認したところ「実施」「利用」に共起関係が認められる。さらに、各カテゴリのみで共起関係のある語彙も含めて考察すると、JSETでは、支援システムを利用した実践内容について研究報告で利用されることの多い語彙が中心となって共起関係が見られる。JSiSEは、支援システム利用での実施報告と評価に関する研究報告が多いことと、特徴語で抽出された「プログラミング」といった、より支援システムが対象とする具体的語彙がみられた。

3.3.4 タイトル別の分析結果

図5から特徴語として確認できる語彙は、「プログラミング」「プログラム」「演習」「質問」「児童」が挙げられる。これらの語彙を詳細に確認する。「プログラミング」は、学会・システム開発別によらず、どの分類にもある語彙であった。また、「プログラミング」と共起した形で「プログラム」と「演習」が使用されていた。このことから、プログラミング教

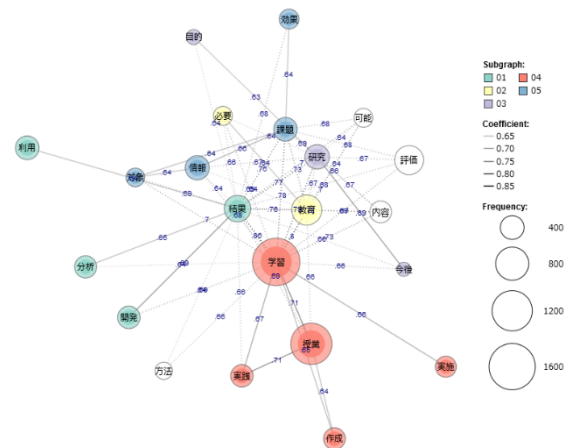


図6 共起ネットワーク

育の初等・中等教育機関での必修化を念頭とした学習・教育支援に関する研究が広く行われていたことがわかる。

図6を確認すると、「学習」-「授業」-「実践」で強い共起関係が見られる。とくに「実践」は利用頻度が低いものの、利用される場合には、「学習」「授業」と共起していることがわかる。今回対象のデータが支援システムを利用した教育実践研究であることから、当然の結果といえる。その他、「学習」-「教育」-「結果」も強い共起関係が見られるが、このネットワークで確認できる語彙は、支援システムを利用した研究報告で一般的に見られる語彙と言える。

3.4 考察

対応分析、共起ネットワークいずれにおいても多く見られた語彙は、その大部分が一般の研究報告で多く見られる語彙であり、様々な用途で使用される語彙でもある。例えば「学習」は、「学習活動」、「学習効果」、「学習環境」など、複合名詞または専門用語としても数多く利用されている。

自前システムと既製品というカテゴリ別で見ると、研究報告の上でも異なる語彙を使っている場合があった。ただし学会別ではその限りではなかった。このことは、発表する学会に関係なく、利用するシステムによって用いられる語彙が異なることを示唆しており、本研究においてプラットフォームを設計する際には注意する必要があると考えられる。

研究報告タイトル別の対応分析からは、「プログラミング」「演習」「科目」など実践内容に関する語彙や、「生徒」「児童」といった対象者に関する語彙も見られた。これらの語彙は、本プラットフォームに

においてユーザが検索する際に用いる可能性の高い語彙であると考えられる。そのため、本プラットフォームを設計する際には、これらの語彙にとくに着目して、その語彙が用いられる文脈の整理や関係する語彙の構造化を行う必要があると考えられる。

4. まとめ

本稿では、システム開発研究と教育実践研究を連携させる枠組みを構築するための第一段階として教育工学分野における「研究報告に用いられる語彙」に着目し、2017年度における2つの学会の研究報告を対象に計量テキスト分析を行った。初めに各研究報告の中から「①自前のシステム開発研究」と「②既製品を用いた実践研究」のいずれかのカテゴリに該当する研究報告を筆者らの協議により120件抽出した。次に両カテゴリにおける頻出語を調べ、対応分析及び共起ネットワーク分析を行うことで、両カテゴリに共通して使われている語彙及び各カテゴリでのみ多く使われている語彙を弁別した。さらに学会のカテゴリや文書単位に対しても同様の分析を行った。

カテゴリ別の分析の結果、発表する学会に関係なく、利用するシステムによって用いられる語彙が異なることが示唆された。また、研究報告タイトル別の対応分析の結果、特徴語として抽出された語彙の中には、本プラットフォームを利用するユーザが使用する語彙になり得るものが含まれていることが示された。

また、共起ネットワークでは、複合名詞になり得る語彙、さらに、複合名詞が専門用語としても数多く存在する語彙が抽出された。本プラットフォームの設計時に、このような専門用語をどのように取り扱うかについては今後の課題と考えられる。また、「今後の課題」、「学習者に提示する課題」のように、異義語として利用する場合もある。このような専門用語を含む複合名詞や異義語の取り扱いについては、本プラットフォームを設計する上でさらに詳細な分析をした上で決定する必要がある。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 18H03346 の助成を受けたものです。

参考文献

[1] 奥本隼, 山根恵和, 吉田光男, 岡部正幸, 梅村恭司: 講師のシルエットを透過表示した板書映像の生成と

ライブビューシステム, 日本教育工学会論文誌, Vol. 41, No.2, pp. 177-186, (2017)

[2] 歌代崇史, 須藤むつ子: 教室内の言語調整の練習を支援するシステムの開発, 日本教育工学会論文誌, Vol. 41, No. 2, pp. 109-123, (2017)

[3] 金子大輔, 山本樹, 村上正行, 稲垣忠, 下郡啓夫, 益川弘如: 教育実践研究とシステム開発 研究を連携させるための要件に関する検討 教育実践研究の立場から, 教育システム情報学会 研究報告, Vol. 32, No. 2, pp. 13-20, (2017)

[4] 國宗永佳, 越智洋司, 金子大輔, 倉山めぐみ, 小尻智子, 辻靖彦, 長谷川忍: 教授・学習支援システムの実践利用を促進するプラットフォームの構想, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 117, No. 296, pp. 13-16, (2017)

[5] 樋口耕一: KH Coder3 リファレンスマニュアル, <http://kxcoder.net/> (閲覧日: 2019年2月14日)

[6] 樋口耕一: 社会調査のための計量テキスト分析, ナカニシヤ出版, (2014)