

学会活性化に向けた 講演論文と新聞トピックの相関分析

伊藤 佳輝, LIU Tianwei
川西 勇輔, 樋口 裕二
担当教員: 鈴木 研悟

平成 29 年 12 月 10 日

1 背景・目的

日本国は GDP 世界第三位の経済大国である。その経済は主に自動車や家電製品、ロボットなどの工業製品の輸出に支えられている。これらの工業製品を作成する際に学術的な研究は必要不可欠である。にもかかわらず近年ではその学術的研究の中心である学会にて、学会員数の減少が大きな問題となっている。減少の顕著な例として日本でも有数の会員数を誇る日本機械学会のホームページで「会員は 1996 年の 45,733 人を頂点に、これ以降減少を続け、現在は 35,407 人と 20 年間で 1 万人減少しました。」[1] とある。さらに、近年日本ではエネルギー関連の研究が注目を浴びているがエネルギー関連の学会の会員数を調べた [2] とする図 1 に示した学会はどれも減少傾向にある。

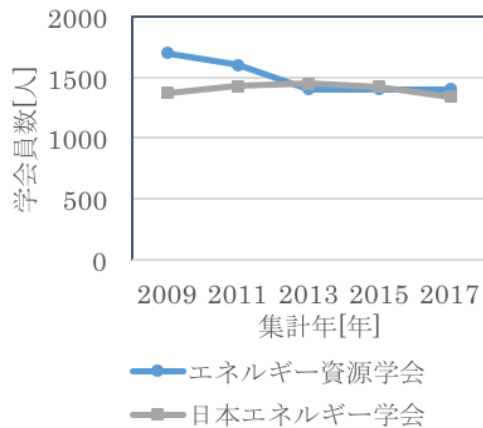


図 1: エネルギー関連の学会の会員数

このような学会員数減少の理由として少子化などによる若手研究者が不足しているという意見 [3] もあるが、図 2[4] を見ると大学生と大学院生数はさほど変わっていない。さらに会員数減少に対する案として日本陸水学会では「若手会員の会費負担減少・若手会員のメリット増加・会費以外の収入増加対策が重要と考えられる」[5] としている。このように会員数減少の要因に関して幾つかの仮説が提出されているものの定量的な評価はなされていないものが多い。そして、我々はこの現状を受け、まず研究者の増減がどのような要素に起因しているのかを、図 2 の中にある「エネルギー・資源学会」を対象として調査した。

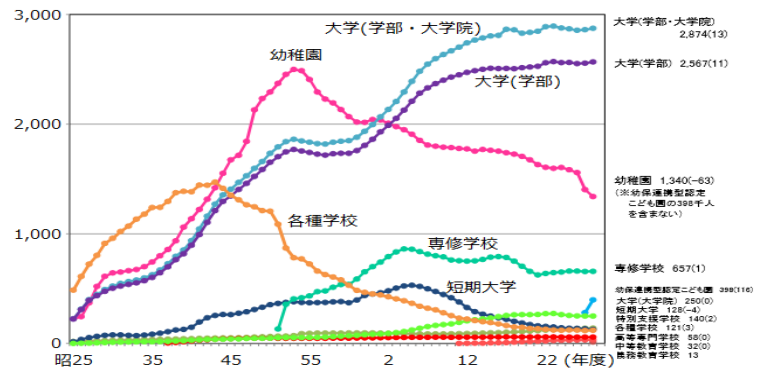


図 2: 大学、大学院の生徒数推移

2 予備調査

予備調査として我々はまず学会のコンファレンスの発表者数に注目してみた。図 3 に「エネルギー・資源学会」において毎年開催されている「エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス」に投稿された講演論文 [6] の著者数 (共著含む) の推移を示す。

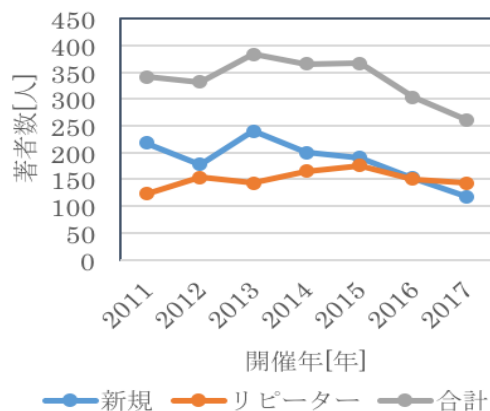


図 3: エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス著者数

この図 3 から年々著者数が減少傾向にあることがわかる。そこで我々は著者数をリピーターと新規参入者に分け調査し図 3 に示した。リピーターはその年に投稿した著者で 2010 年以降その年までに 2 回以上投稿した著者・共著者を示している。新規参入者はその年の著者で 2010 年以降から数えた時初めて投稿した著者・共著者を示している。まず図 3 を見てみるとリピーター数は年ごとにそれほど違いは見られない。逆に新規参入者数はリピーター数に比べ年ごとに変化が大きくなっている。このことから全体の著者数の変化は新規参入者の推移に左右されやすいと考えられる。さらに 2013 年を見るとこの年に急激な著者数の増加がみられる。これは 2011 年に発生した東日本大震災及び福島第一原子力発電所事故の影響で新たにエネルギーに関する研究者が増加したのではないかと考えた。このことから我々は学会の著者数の増減には「社会的話題性」が影響しているのではないかと仮説を立てた。コンファレンスで発表する際には多くのものが新たに会員になることが多いので「社会的話題性」によって学会員数が左右される可能性がある。これを基に本報告では仮説を検証するためにいくつかの調査と検証を試みた。

3 検証方法

我々は学会の著者数の増減には「社会的話題性」が影響しているという仮説を検証するために、毎年「エネルギー・資源学会」において開催される「エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス」で投稿された論文を分析し、論文集の内容をまとめ、社会的話題性との関連を検証した。具体的な内容として我々は同じ属性の研究論文の数をまとめ集計した。さらに属性ごとの集計結果と「社会的話題性(注目度)」との、相関を調べることを行った。次に「論文の属性」と「社会的話題性(注目度)」について説明する。「論文の属性」を表すものとして我々は「キーワード論文数」と「セッションごとの発表数」を考えた。

キーワードとは、ほとんどの論文に書かれているもので論文のメインとなる内容を示すキーワード群である。これを調べ特定のキーワードが用いられている論文数をカウ

トすることで、「論文の属性」を定義した。多くは頻出キーワードを使用した。

「セッションごとの発表数」について説明する。コンファレンスにおいて論文発表の際、発表論文の内容ごとにセッションは分けられている。例えば「水素」セッションや「省エネルギー」セッションという風なのである。これらのセッション名を「論文の属性」と定義し、セッション内の発表数を使用することで特定の「論文の属性」を持ったデータ群を得ることができると考えた。

「社会的話題性(注目度)」について説明する。「社会的話題性(注目度)」には、毎日社会に対する話題を追っている新聞(日本経済新聞朝刊)[7]を使用した。新聞から「論文の属性」に対応する単語を使用している記事の数を抜き出し、それを「社会的話題性(注目度)」と定義した。しかし、単語だけでは意図しているものではない新聞もカウントしてしまう。例えば原子力発電についての記事を探す際に北朝鮮の核ミサイルについての話題まで含めるのは望ましくない。よってそういった単語群が入った記事は除いた。

使用データの「論文の属性」には「エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス」に投稿された 2005~2017 年(21 回から 33 回)のものを使用し、「社会的話題性」には 1997~2016 年(1 月 1 日~12 月 31 日で区切る)のものを使用した。

次の表 1 に論文のキーワードと対応する新聞の単語を示し表 2 にセッション名と対応する新聞の単語を示す。(除く)は記事のカウントから除いた単語群である。

表 1: 論文内キーワードと新聞単語

集合名	論文キーワード	新聞キーワード
ヒートポンプ	heat pump hot water water heater	ヒートポンプ エコキュート
地球温暖化	CO2 global warming	CO2 温室効果ガス 二酸化炭素
水素	hydrogen hydride	水素 *「爆弾」「宇宙」「水素水」を除く
ソーラー	PV photovoltaic	ソーラー 太陽光
風力	wind	風力
原子力	nuclear	原子力 原発 *「爆弾」「アメリカ」「ロシア」「北朝鮮」を除く
燃料電池	fuel cell PEFC FC SOFC	燃料電池

表 2: セッション名と新聞単語

集合名	セッション名	新聞キーワード
ヒートポンプ	ヒートポンプ	ヒートポンプ エコキュート
地球温暖化	地球温暖化	CO2 温室効果ガス 二酸化炭素
水素	水素	水素 *「爆弾」「宇宙」「水素水」を除く

さらに相関解析の際には、論文、新聞の時系列データを、それぞれその年の全論文数、全記事数で正規化する。ただし、新聞の全記事数に関しては直接得ることができなかったため、『『あ〜ん』『ア〜ン』『、』『。』』のいずれかを本文またはタイトル中に含む記事数を全記事数とした。このデータを使用し「論文の属性」と「社会的話題性(注目度)」を比較するための手法として我々は相互相関解析を行った。相互相関解析とは主に信号処理などで用いられる手法で二つの関数に関してどのくらい類似しているのか、もしくは二つの関数が時間的にどの程度ずれているのか調べるものである。まずはじめに「論文の属性」と「社会的話題性(注目度)」のデータ次元データとして扱った。その例を図4に示す。

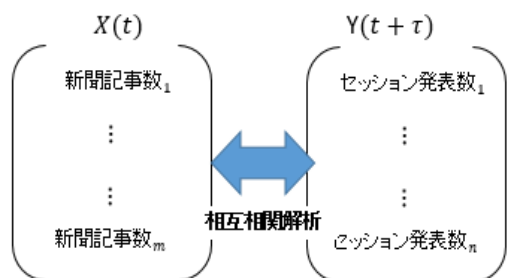


図 4: データの処理例

次に相互相関解析の式を示す。

$$Cov_{XY}(\tau) = \sum_{t=1}^T X(t)Y(t+\tau) - \mu_X(t)\mu_Y(t+\tau) \quad (1)$$

$X(t) = t$ 年の社会的話題性 (注目度)

$Y(t) = t$ 年の論文の属性

$\mu_X = X(t)$ の平均

$\mu_Y = Y(t)$ の平均

相互相関解析の (1) 式にて X は、社会的話題性を示し Y は論文の属性を示す。 μ_X は $X(t)$ の全ての年における平均であり μ_Y は $Y(t)$ の全ての年における平均である。 τ は X と Y の時間差を示しており、この差をもって新聞と論文の関係性を分析する。

4 結果と考察

検証方法にて説明した方法にて「論文内キーワード数ごとの発表者数」と「セッションごとの発表数」それぞれに対応する新聞の記事数をカウントしたものを図5、図6、図7に示す。

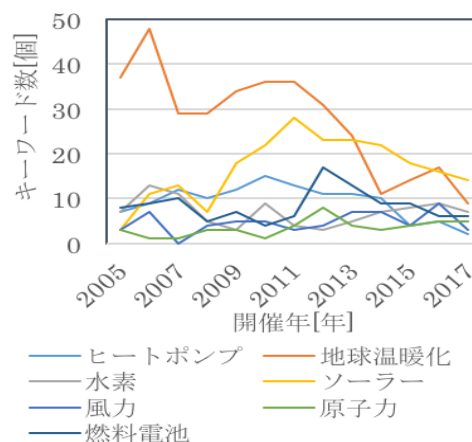


図 5: 論文内キーワードごとの発表者数

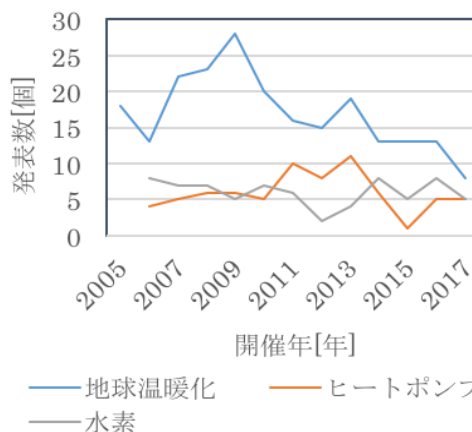


図 6: セッションごとの発表数

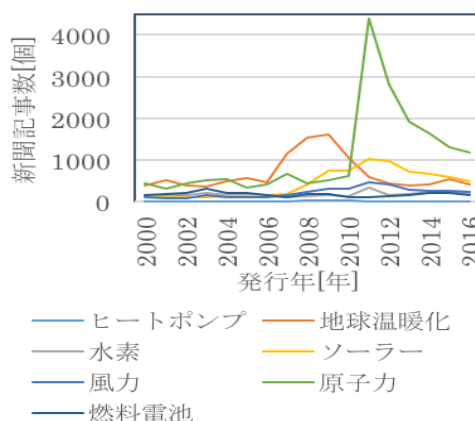


図 7: 新聞の記事数

この図 5, 図 6, 図 7 を全論文数, 全記事数で正規化したもので (1) 式を使用し相互相関解析を行った。相互相関解析では社会的話題性である新聞の記事数を 2006 年から 2016 年に固定し、その差として対応する「論文の属性」である「論文内キーワードごとの発表者数」と「セッションごとの発表者数」を 1 年分だけ前後にずらし相互相関解析を行った。その結果を図 8, 図 9, に示す。

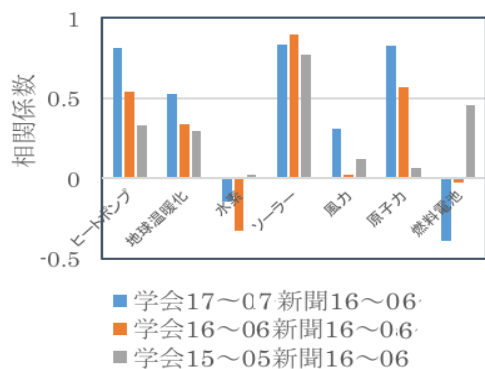


図 8: キーワードと新聞の相関

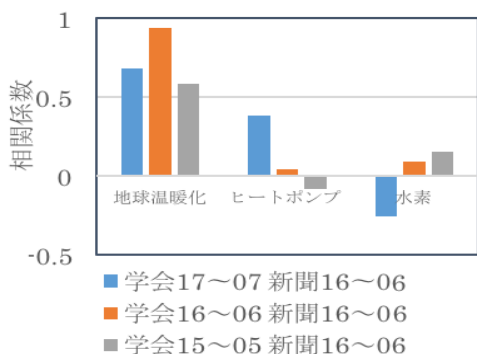


図 9: セッション数と新聞の相関

青色は 2007~2017 年, 橙色は 2006~2016 年, 灰色は 2005~2015 年, の期間で「論文の属性」を変更しながら行った相関結果である。相互相関解析は値が高いほど相関が高いということである。図 8 の新聞記事数と「論文内キーワードごとの発表者数」における結果を見る。青色のグラフの相関が灰色に比べて高かったものはヒートポンプ地球温暖化ソーラー風力原子力であった。またその逆で灰色のグラフが青色よりも高い結果となったのが水素, 燃料電池であった。青色のグラフのほうが灰色のグラフに比べ数値が高いものが多いことから論文は社会的話題性に影響を受けている可能性が高いという結果となった。同様に図 9 の新聞記事数と「セッションごとの発表者数」を比べると, 水素以外は青色のグラフが大きいことが見て取れるのでこのことから論文側が新聞の影響 (社会的話題性) を受けていることが考えられる。しかし中には水素や燃料電池のように逆のパターンになるキーワードやセッションも見受けられた。このことに注目した時ある共通点が見られた。それは「エネルギー・

資源学会」において「水素」「燃料電池」の研究は投稿論文数が少なく, 学会における主要分野ではないことである。つまり社会的話題性が変化したとしても学会自体がその研究内容にマッチしない場合, 論文を投稿するに至らず発表者数に対する影響は低いのではないかと考える。このことから「エネルギー・資源学会」において発表者数が多い主要な分野 (「地球温暖化」「ソーラー」「ヒートポンプ」) ほど社会的話題性に大きく左右される可能性がある。しかし, 原子力も「エネルギー・資源学会」においては主要な分野ではないが原子力に関しても明らかに青色のグラフが高くなっていった。これは 2011 年に東日本大震災及び福島第一原子力発電所事故のような大規模な社会的話題性のある事故が起こったことで「エネルギー・資源学会」にとって主要な分野でない学会でもその影響を受けたのではないかと推察する。

5 まとめ

本報告では, 学会員数減少の原因特定のための前段階として, 研究発表が社会的話題の影響を受けると仮定し, 論文内容の属性を仮定し学会キーワード論文数とセッション発表数, 新記事数を集計・分析した。その結果, 学会の論文数, 特に学会のメインである内容については社会的話題性に影響を受ける可能性について示唆した。今後の課題として「エネルギー・資源学会」だけではなく他学会にて検証を行い, 本報告の結果との比較を行い, 学会と社会的話題性の関係を調べる必要がある。

謝辞

本報告を進めるあたり, 資料の提供を協力してくださり, エネルギー・資源学会事務局長岡部秀和様, 筑波大学システム情報系構造エネルギー工学域准教授安芸裕久先生に感謝いたします。

参考文献

- [1] 日本機械学会ホームページ https://www.jsme.or.jp/japanese/contents/01/02_2015.html
- [2] 原書房編集部編, 全国各種団体名鑑, 原書房, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017
- [3] 日本農芸化学会ホームページ http://www.jsbba.or.jp/about/about_message.html
- [4] 日本農芸化学会ホームページ http://www.jsbba.or.jp/about/about_message.html
- [5] 日本陸水学会 <http://www.jslim.jp/?p=1419>
- [6] エネルギー・資源学会編第 21 回~第 33 回エネルギーシステム・経済環境コンファレンス講演論文集
- [7] 日経テレコン 21 <https://t21.nikkei.co.jp/g3/CMNOF12.do>