

Title	分野横断的なネットワーク分析による研究機関評価
Author(s)	田中, 和哉; 坂田, 一郎
Citation	年次学術大会講演要旨集, 31: 776-782
Issue Date	2016-11-05
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/14032
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

○田中和哉（東京大学），坂田一郎（東京大学）

概要

トップレベル研究機関のマネジメントについて、イノベーションを考える際に、多様性は非常に重要である。従来の分析では専門分野によりがちであるため、研究機関のマネジメントとしての横断的な知見を得るのが難しい。ネットワーク分析により、その知見の一助となる分析を行った。その中でも、今回行ったのは計量書誌学的な情報を用いて、論文の引用と共著の関係からネットワークを形成し、そこから出たネットワーク関連指数や相対的位置関係と現行の大学ランキングなどを踏まえた

序論

本研究は、情報爆発を迎える現状の大学や研究機関の情報を、いかに機械的にイノベーションや多様性の情を得ることができることに主眼を置いている。

既存の大学ランキングや科学技術政策に用いられる論文書誌情報は主に論文数や論文の引用数が主だったものであるが、今回は、4つのクエリにおける(1)引用ネットワークを形成し、その最大連結成分を抽出し[1]、(2)大学や期間ごとの共著ネットワークを形成し、そのクエリにおける指標とすることとした。この背景にある仮説としては、引用ネットワークを用いることで、現行の指標[2-4]でも用いられている大まかなその分野での重要な論文を捉えることができ、その中から、共著ネットワークを用いることで、研究者が協働していく動きを捉えられ、これが意味のある多様性やイノベーションを計測できるのではないかと考えたことにある。[5-6]

手法と結果

実験1（引用ネットワーク）

まず、トムソンロイター社の提供する Web of Science Core Collection を用いて 2006 から 2015 までの論文を用いて、学術俯瞰システムを使った下記のような実験を行った[7-8]。

1. 書誌情報から引用ネットワークを形成
2. ネットワーククラスタリングを実行し、クラスタを自動分類
3. 上のうちの最大連結成分を抽出
4. 可視化、重要情報の抽出、ネットワーク指数の算出

データベースとしては下記の4つをケースとして用いた（他の国際発表との精緻な整合性のため英語のまま残す）。

Datasets in this research

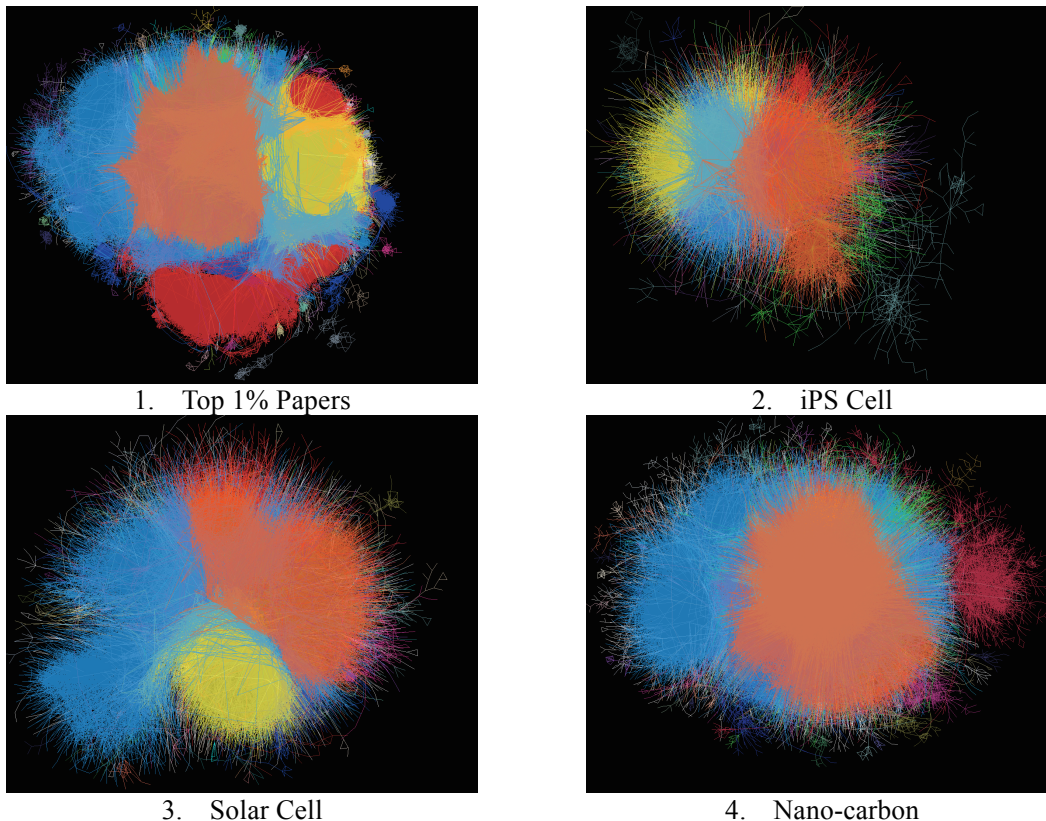
1. Top 1% Papers (Most 1% cited publications in search) – This way of standard are widely used as university ranking or policy evaluation based on citation importance to understand overall research trend.
2. iPS Cell – As first case study to know cutting-edge research area, we used dataset of iPS cell as relatively new dataset. In 2012, John B. Gurdon and Shinya Yamanaka won the Nobel Prize in Physiology or Medicine for the discovery that mature cells can be reprogrammed to become pluripotent[11][12]. We searched the paper using “(“mature cell*” OR reprogram* OR pluripotent OR “developmental capacity of nuclei” OR “developmental capacity of nucleus”)” as a query.
3. Solar Cell – Basic research at this topic is relatively old but this cover sevral key different technology such as silicon, dye-sensitized cell [9]. We searched the paper using “solar cell* or photovol*” as a query.

4. Nano-carbon – This topic includes several research topics such as fullerene[13], carbon nano-tube[14] and graphene[15] from old age to current period. We searched the paper using “(((carbon and (nano* OR micro*)) or fullerene or Buckminsterfullerene or Buckminster-fullerene or C60 or C-60 or graphene or (_lament* and carbon)))” as a query.

* All datasets include research papers published from 2006 to 2015 (At some purpose, we may divide two groups: 2006-2010 and 2011-2015)

データベースとしては下記の4つをケースとして用いた（他の国際発表との精緻な整合性のため英語のまま残す）。

図表 1 各分野の最大連結成分引用ネットワーク

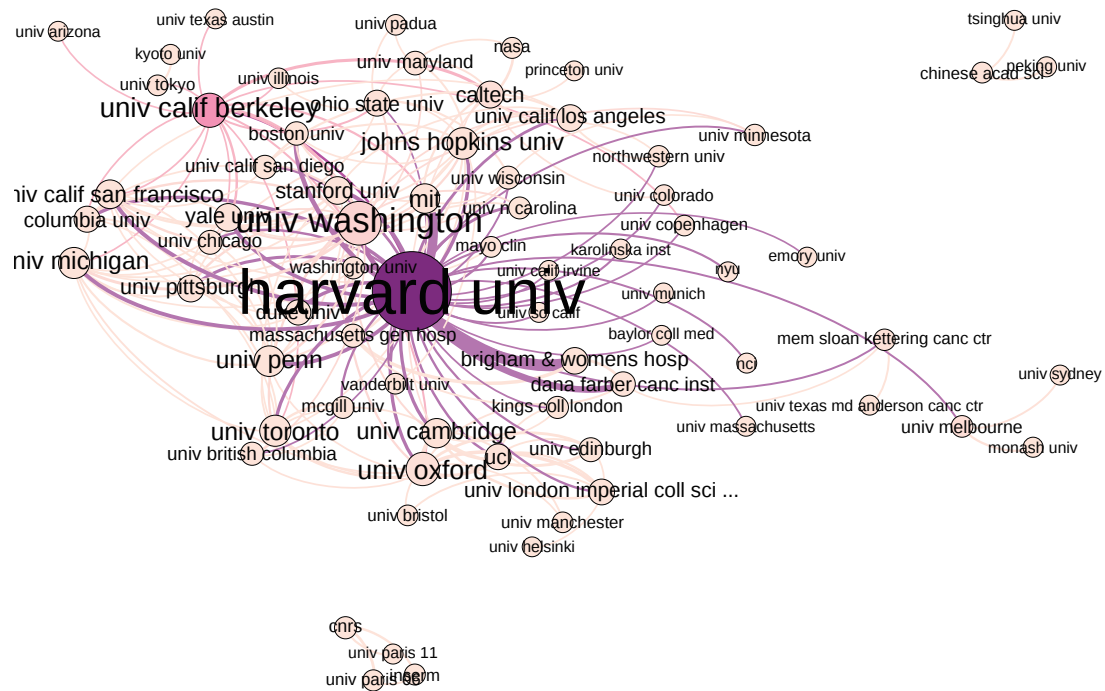


以上のように、Topic2-4 に関しては報告の通りの結果が得られ、綺麗なクラスタリングが見受けられる。この通り実験自体は出来ていると考えられ、Topic1 も同様に扱えると考えられる。

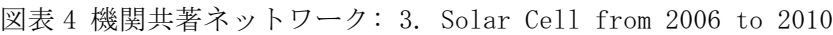
実験 2（共著ネットワーク）

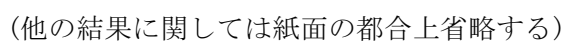
実験 1 で得られた最大連結成分を元に、機関（大学なども含む）ごとの共著ネットワークを形成した。以下にその中でのトップ 100 機関までの例を示す。

図表 2 機関共著ネットワーク： 1. Top 1% Paper from 2006 to 2015



図表 3 機関共著ネットワーク： 2. iPS Cell from 2006 to 2015





考察および今後の展望

今回の結果により、協働は国家間での共著が主になっていることがわかった。また専門家の理解である歴史的な国家の研究開発の動きの認識や既存の大学ランキングとの整合性に関して、ここでは示していないが、それぞれのネットワーク指標であるページランクとの整合性が高いことも分かった。またネットワーク指標のまた別の一つである媒介中心性を用いるとそのクラス間（国家間）での重要性とも比較でき、つまり、全体の順位と国家間での順位との差別が得る示唆も得た。

他にもトピックごとではあるが、TOP1%論文指標では一般的に論文数や IMPACT FACTOR の高いと言われる臨床系の指標に大きく影響を受けること、スモールワールド性を考慮すると、新規の研究の方がより密な共著ネットワークを形成していると考えられ、今回の研究のような共著による多様性の増加が新しいイノベーションを生むに必要であることの一助を得た。

出典

- [1] N. Shibata, Y. Kajikawa, Y. Takeda, and K. Matsushima, “Detecting emerging research fronts based on topological measures in citation networks of scientific publications,” *Technovation*, vol. 28, no. 11, pp. 758–775, Nov. 2008.
- [2] Shanghai Ranking Consultancy, “ARWU World University Rankings 2015 | Academic Ranking of World Universities 2015 | Top 500 universities | Shanghai Ranking - 2015.” [Online]. Available: <http://www.shanghairanking.com/ARWU2015.html>. [Accessed: 30-Jan-2016].
- [3] QS: Quacquarelli Symonds, “QS World University Rankings® 2015/16 | Top Universities.” [Online]. Available: <http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2015>. [Accessed: 30-Jan-2016].
- [4] A. Saka and T. Kuwahara, “University Research Benchmarking Series Benchmarking Research & Development Capacity of Japanese Universities 2011.”
- [5] S. Iwami, J. Mori, I. Sakata, and Y. Kajikawa, “Detection method of emerging leading papers using time transition,” *Scientometrics*, vol. 101, no. 2, pp. 1515–1533, Jul. 2014.
- [6] H. P. F. Peters and a. F. J. Raan, “Structuring scientific activities by co-author analysis,” *Scientometrics*, vol. 20, no. 1, pp. 235–255, 1991.
- [7] Y. Kajikawa, J. Ohno, Y. Takeda, K. Matsushima, and H. Komiyama, “Creating an academic landscape of sustainability science: an analysis of the citation network,” *Sustain. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 221–231, Jul. 2007.
- [8] I. Sakata, H. Sasaki, M. Akiyama, Y. Sawatani, N. Shibata, and Y. Kajikawa, “Bibliometric analysis of service innovation research: Identifying knowledge domain and global network of knowledge,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 80, no. 6, pp. 1085–1093, Jul. 2013.
- [9] N. Shibata, Y. Kajikawa, and I. Sakata, “Extracting the commercialization gap between science and technology - Case study of a solar cell,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 77, no. 7, pp. 1147–1155, 2010.
- [10] D. J. Watts and S. H. Strogatz, “Collective dynamics of ‘small-world’ networks,” *Nature*, vol. 393, no. 6684, pp. 440–2, Jun. 1998.
- [11] J. B. Gurdon and S. Yamanaka, “Mature cells can be reprogrammed to become pluripotent,” *Nobel Lect.*, pp. 1–12, 2012.
- [12] K. Takahashi, K. Tanabe, M. Ohnuki, M. Narita, T. Ichisaka, K. Tomoda, and S. Yamanaka, “Induction of Pluripotent Stem Cells from Adult Human Fibroblasts by Defined Factors,” *Cell*, vol. 131, no. 5, pp. 861–872, 2007.
- [13] W. Krätschmer, L. D. Lamb, K. Fostiropoulos, and D. R. Huffman, “Solid C60: a new form of carbon,” *Nature*, vol. 347, no. 6291, pp. 354–358, Sep. 1990.
- [14] S. Iijima, “Helical microtubules of graphitic carbon,” *Nature*, vol. 354, no. 6348, pp. 56–58, Nov. 1991.
- [15] K. S. K. S. Novoselov, A. K. a. K. Geim, S. V. S. V. Morozov, D. Jiang, Y. Zhang, S. V. V. Dubonos, I. V. V. Grigorieva, and a. a. a. Firsov, “Electric field effect in atomically thin carbon films,” *Science (80-.)*, vol. 306, pp. 666–669, 2004.