JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	パターン認識分野における研究者流動性の定量分析
Author(s)	古川，貴雄；白川，展之；奥和田，久美
Citation	年次学術大会講演要旨集，24：820-823
Issue Date	2009-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8753
Rights	本著作物は研究・技術計画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 Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ｇ１５

パターン認識分野における研究者流動性の定量分析

○古川 貴雄　白川 展之　奥和田 久美（文部科学省 科学技術政策研究所）

1.　はじめに

科学技術の国際競争力を評価する指標として、これまでに電気電子通信分野における定期刊行物の文献数[1)]や国際共著論文数の比較[2)]が報告されている。研究開発のグローバル化により国際競争が激しくなる一方で国際協調も盛んになり、研究者の確保が国際競争力を維持する上で重要な要素となっているが、その実態はあまり明らかになっていない。

本研究では、情報系の研究のなかで産業応用に近いパターン認識の研究領域を一例として、研究者の流動性を国際比較した。著者略歴を含む論文誌の場合、第一著者だけでなく共著者を含めた出身大学・大学院等の経歴が把握できる。そこで、著者略歴の解析により研究者の国際的な移動情報を求め、研究者の流動性を定量的に評価した。

2.　研究者流動性の分析対象

2.1　調査対象とした論文誌と論文の種類

パターン認識の研究領域で代表的な論文誌を以下に示す。

- IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence
- IEEE Transactions on Image Processing
- International Journal of Computer Vision
- Computer Vision and Image Understanding
- Graphical Models and Image Processing
- Pattern Recognition

ここでは、著者略歴が含まれる IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence を選択し、1997～2006 年の 10 年間で発表された Papers 887 件を調査対象とした。著者数は論文別にカウントした人数で 2,225 名である。なお、著者略歴の記載されていない Short Papers は調査対象からは外している。また、調査対象がこの研究領域全体の動向を反映しているとは言えず、標本抽出されたデータとみなす必要がある。

2.2　著者経歴と抽出データ

著者経歴の例を次に示す。このような著者に関する記述から所属組織、学士、修士、博士の取得組織と国・地域、取得年でデータが抽出できる。前述の著者経歴から以下のデータが得られる。ただし、この場合には記述のない博士に関するデータは含まれない。

```
Jain, A. @[QUALCOMM Inc.:US:2002] (所属)
<-[D:-:-:-] (博士)
<-[M:University of Illinois
     at Urbana-Champaign:US:1999] (修士)
<-[B:Indian Institute of
     Technology, Bombay:India:1997] (学士)
```

2.3　抽出データの修正

所属組織の名称が各言語で表記されている場合や、正式名称ではなく略称で表記されていることがある。例えば、同一組織でも次のように複数の表記に分かれることがある。

- Université Libre de Bruxelles
- Vrije Universiteit Brussel
- Free University of Brussels

このような場合には英語表記に統一したデータに修正している。

3.　論文数・著者数の国・地域別比較

3.1　論文数の比較

1997～2006 年に発表された国・地域別年間論文数の分布を図 1 に示す。国・地域名の()内の数字は 10 年間の論文数合計であり、論文数合計の多い順に 17 の国・地域の論文数の変化を示している。論文数の比率は米国 45.7%, 英国 7.8%, イスラエル 4.7%, 日本 4.2%, フランス 4.1%である

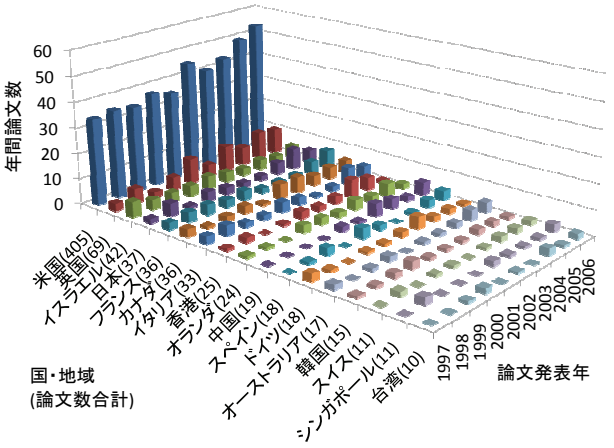

図 1 国・地域別の論文数分布

Avinash Jain　received the BTech degree in electrical engineering from Indian Institute of Technology, Bombay in 1997 and the MS degree from the University of Illinois, Urbana-Champaign in 1999. Since August of 1999, he has been working as a system engineer at QUALCOMM Inc., where he is working on design and development of the cdma2000 reverse link.

3.2　著者数の比較

1997～2006 年に発表された論文の国・地域別著者数の分布を図 2 に示す。共著論文の場合には各著者を国・地域別に 1 名とカウントした結果である。国・地域名の()内の数値は 10 年間の著者数合計である。比率は米国 45.0%，英国 7.6%，イスラエル 4.7%，フランス 4.3%，日本 4.1%である。なお、1 論文あたりの著者数合計が 1 名となるように分数カウント[2)]した場合でも、分布の傾向に差異は見られない。また、論文数との比較では国・地域の順序は前後するものの、同様の傾向となっている。

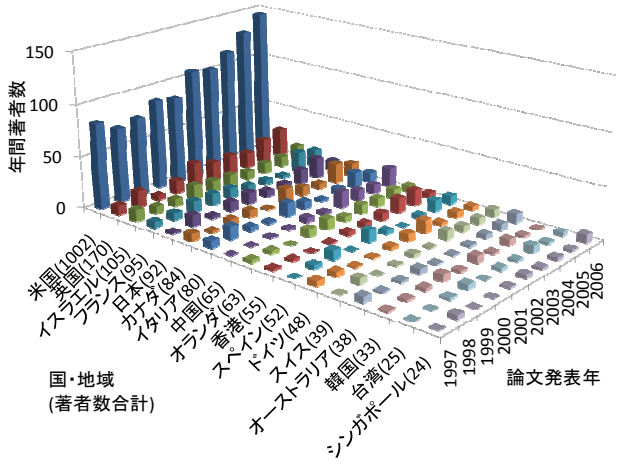

図 2 国・地域別の著者数分布

4.　学士・修士・博士を取得した国・地域の比較

4.1　学士を取得した国・地域の比較

著者経歴から求めた学士の取得国・地域の分布を図 3 に示す。最も多いのが学士を取得した組織が記載されていない場合で、全体の 28.9%がこれに相当する。博士を取得している研究者でも、特に業績の多い研究者の場合、学士、修士を省略して博士からの経歴を記載することが多いのが原因の一つである。国・地域別の比率は、米国 13.0%，中国 9.7%，インド 6.4%，英国 5.3%，イスラエル 5.0%，日本 3.7%となり、中国、インドで学士を取得している著者が多いことがわかる。

図 4 に、米国、中国、インドで学士を取得した著者数の変化を示す。米国で学士を取得した著者数はやや増加傾向にあるが、全体としては変化が少ない。中国で学士を取得した著者数が急増しており、1997 年と比較して 2006 年では約 5 倍に増えている。さらに、2004 年以降は米国よりも中国での学士取得者数が多くなっている。一方、インドで学士を取得した著者数は全体としては増加傾向にあるが大きな変化は見られない。

また、論文数や著者数と比較すると、ギリシャ、ルーマニア、ブラジルで学士を取得している著者数が多いのも特徴と言える。この結果から、これらの国は中国、インドに次ぐ研究者の供給国・地域とみなすことができる。

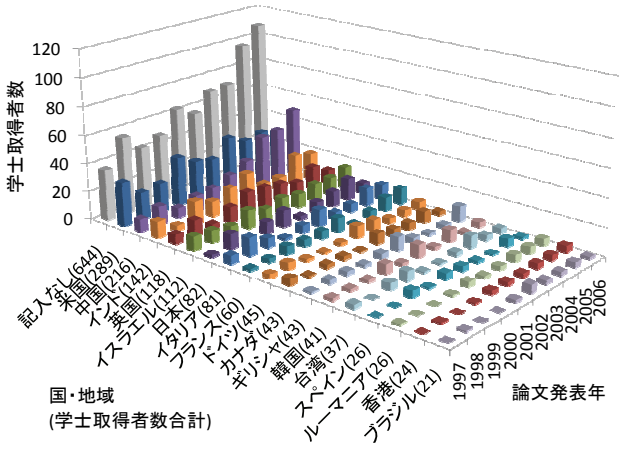

図 3 著者が学士を取得した国・地域の分布

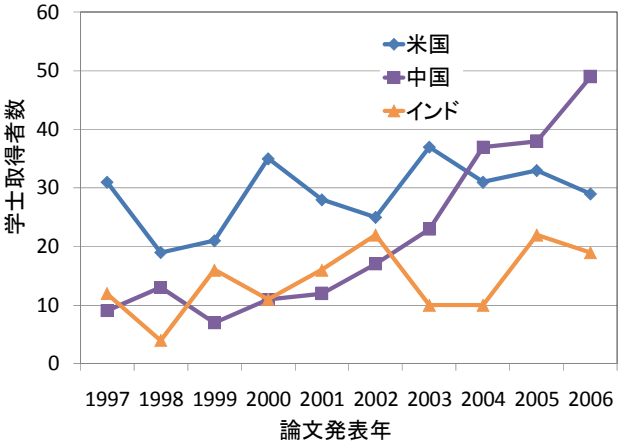

図 4 米国・中国・インドで学士を取得した著者数

4.2　修士を取得した国・地域の比較

図 4 には著者が修士を取得した国・地域の分布を示す。国・地域名の()内の数値は修士取得者数合計で、記載のない場合が最も多く、全体の 39.9%がこれに相当する。比率は米国 23.7%，中国 6.1%，イスラエル 4.0%，日本 2.9%，英国 2.1%となっている。中国で修士を取得した著者数が学士と同様に増加傾向にある。一方、インドで修士を取得した著者数は学士の場合と比較して少なく、全体の比率は 1.4%と低い値である。

4.3　博士を取得した国・地域の比較

図 5 には著者が博士を取得した国・地域の分布を示す。国・地域名の()内の数値は博士取得者数合計である。比率は米国 35.8%，英国 7.3%，フランス 5.0%，日本 5.0%，イスラエル 3.9%となっている。博士に関する記載のない著者の比率が 21.3%であり、全体の 78.7%にあたる著者が博士を取得していることになる。また、米国で博士を取得するのが最も多く、博士を取得してない著者数

よりも多い。博士の記載のない著者を除いた場合、米国で博士を取得している著者の比率は 55.8%となる。

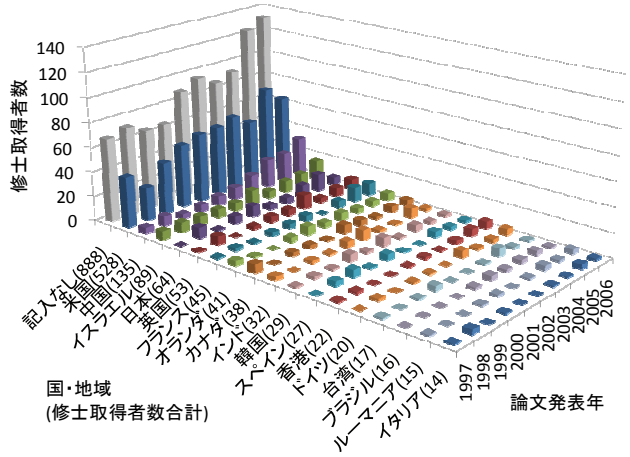

図 5 著者が修士を取得した国・地域の分布

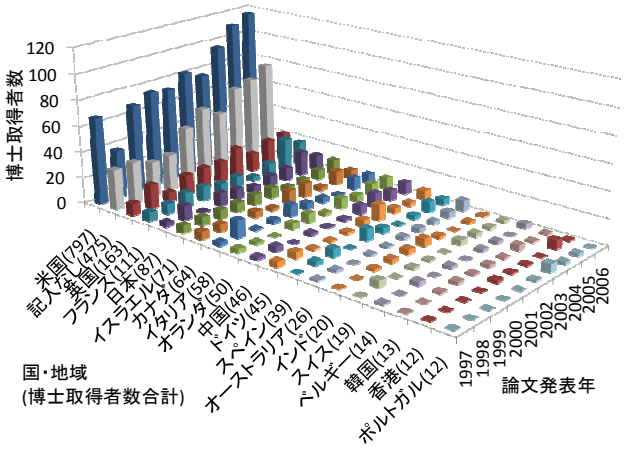

図 6 著者が博士を取得した国・地域の分布

5. 著者の経歴に基づく研究者流動性の評価

5.1 研究者の流動性

図 7 は著者経歴から求めた国・地域間の移動と所属組織の移動(学士→修士, 学士→博士, 学士→現所属, 修士→博士, 修士→現所属, 博士→現所属)の関係を示している。図 7 の「米国→米国」の各項目の著者数が多いことから、研究者が米国内に留まる傾向が読みとれる。特に「米国→米国」、「博士→現所属」の著者数が多く、博士取得後も多くの研究者が米国内に留まることがわかる。さらに、「米国→米国」、「修士→現所属」の著者数も多く、修士取得後も米国の留まることが多い。

「記入なし→米国」は著者略歴に学士、修士、博士の記載がない場合で、(1) 米国内での所属組織の移動、(2) 米国内同一組織での進学、就職、(3) 米国外からの移動に相当する。修士の記載がないことが多いため、「記入なし→米国」の「修士→現所属」の著者数が多くなっている。

インドから米国への移動「インド→米国」を見ると、インドでの学士取得後に米国に移動することが多く、修士以上でのインドから米国への移動は少ないことがわかる。一方、中国から米国への移動「中国→米国」を見ると、インドと比較して中国で修士を取得後に米国へ移動することが多いことがわかる。

イスラエルと日本については「イスラエル→イスラエル」、「日本→日本」に含まれる著者数が多く研究者が国内に留まることが多い。同様に、英国、フランスも国内に留まる場合が多いが、イスラエル、日本と比較すれば研究者の流入の一部に相当する「記入なし→英国」、「記入なし→フランス」の著者数が多くなっている。

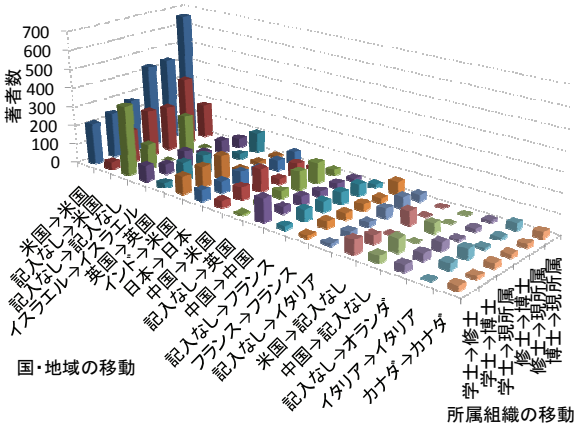

図 7 著者経歴から求めた国・地域間移動

5.2 米国への研究者移動

米国への移動した著者数の国・地域別分布を図 8 に示す。インドと中国が突出しているが、イスラエル、カナダ、フランス、韓国、台湾、ギリシャから米国への移動も多い。また、「博士→現所属」の著者数から、イスラエル、カナダ、フランス、イタリア、英国、日本では、博士取得後に米国に移動する研究者が比較的多いことがわかる。

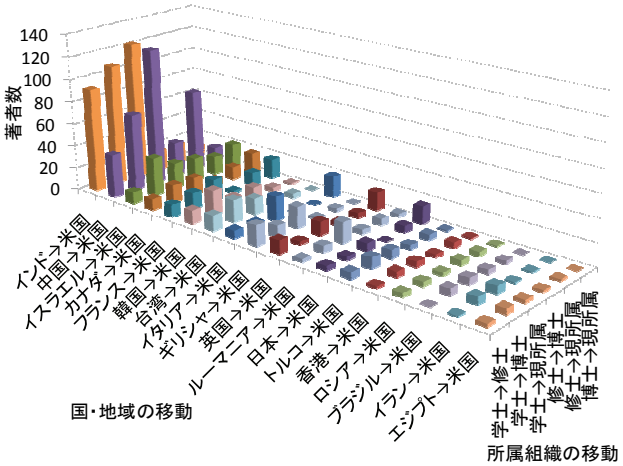

図 8 米国に移動した著者数の分布

5.3　国・地域内移動と研究者の流動性

図 9 には著者経歴から得られた研究者の国・地域内移動をレーダープロットした結果を示す。図 9(a) 米国の場合には、米国で修士、博士を取得した研究者が米国内に留まる傾向が顕著である。図 9(b) 英国、(c) フランスについても「博士→現所属」が多いため、研究者が国内に留まる傾向が強い。これと比較すると図 8(d)イタリアの場合には博士取得後に研究者が国内に留まる傾向は相対的に低いと言える。

図 9(e)イスラエルと(f)日本に共通するのは、研究者が国内に留まる傾向が強いことであるが、両者を比較すると、日本に比べてイスラエルの方が国内での博士取得比率が低く、博士取得後に他国に移動する傾向が強い。

図 9(g)中国と(h)インドについては、国内に留まる研究者が少ない点で共通している。ただし、中国は国内で修士を取得する研究者が多いが、一方、インドでは国内に留まる研究者数が少なく他国への移動が多いことを示している。

6.　まとめ

本研究では、パターン認識の研究領域を一例として採り上げ、論文の著者略歴から各著者の経歴データを抽出して、研究者の流動性を評価する手法を見出した。IEEE Pattern Analysis and Machine Intelligence 1997～2006 年の Papers から抽出したデータを分析した結果、米国の論文数、著者数の比率はそれぞれ 45.7%, 45.0%と多いが、学士を取得した国・地域の比率では米国 13.0%に次いで中国 9.7%、インド 6.4%と高いことが確認された。特に、中国で学士を取得している著者数が 2004 年以降、米国よりも多くなっているのが注目すべき点である。

著者経歴から研究者の流動性を評価したところ、米国への流入が多く、さらに、博士取得後に米国に留まる研究者が多いことが判明した。さらに、米国への研究者移動は、学士・修士取得後に移動する場合と博士取得後に移動する場合に分けることができる。国・地域間で移動している著者数の分布から、イスラエルと日本は研究者の国際流動性が比較的低いが、イスラエルから米国への移動は多いため、日本における研究者の国際流動性の低さは顕著であると言える。さらに、米国、日本、英国、オートラリアは中国からの留学生が多い[3]が、留学生数と比較しても米国に中国人研究者の比率は高いと言える。一方、インドからの留学生の多い国は米国、英国、オーストラリアであるが、この場合にも留学生数に対して米国のインド人研究者の比率が高い。

著者略歴を解析することで一般の文献データベースよりも著者に関する詳細情報は得られるが、必ずしも学士取得組織の記載がないなどデータとしては不完全な部分もある。このような不完全データの補正方法、および、解析手法の改善については今後の課題としたい。

なお、国際流動という観点では、本研究で採り上げた研究領域に特異性は無いと考えられるため、情報系の他の研究領域でも類似の国際流動が起こっているものと推測される。

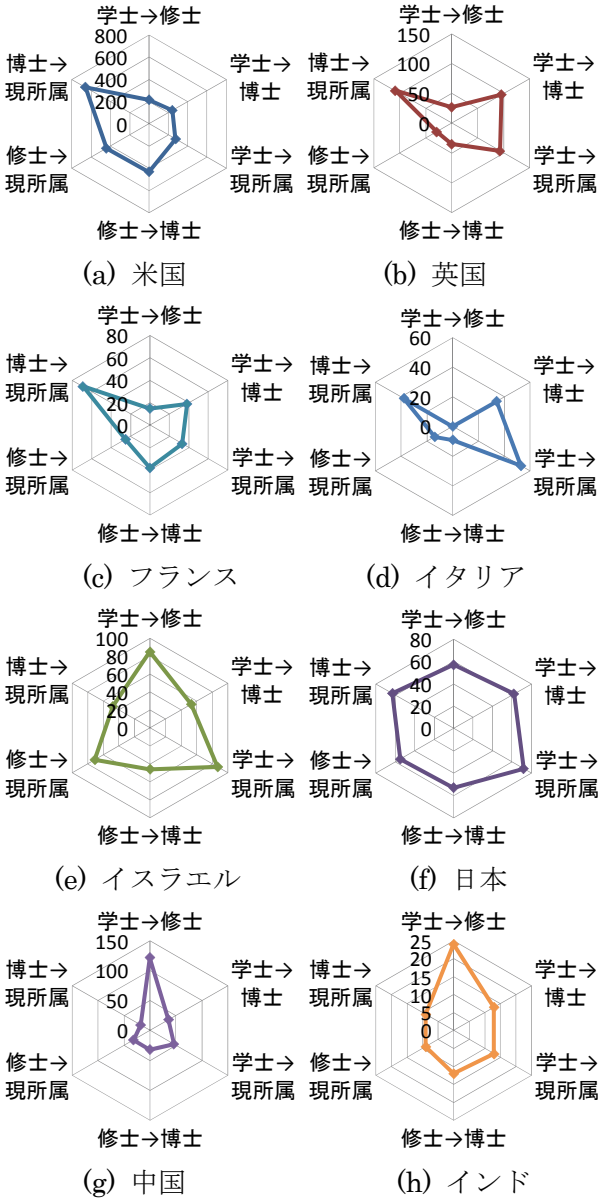

図 9　国・地域内で移動している著者数

文 献

1) 科学技術政策研究所，調査資料-167 IEEE 定期刊行物における電気電子・情報通信分野の国別概況，2009. 07.
2) 科学技術政策研究所，調査資料-170 科学技術指標 2009，2009. 08.
3) OECD, Online Education Database