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

Title	公開情報に基づく研究者の国際移動の影響分析
Author(s)	山下，泰弘
Citation	年次学術大会講演要旨集，26：256-259
Issue Date	2011-10-15
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/10114
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

２Ｂ２０

公開情報に基づく研究者の国際移動の影響分析

○山下　泰弘（山形大学）

１．はじめに

優れた研究者は限られた資源であり、国内のみならず海外人材までも視野に入れて確保や養成を図る必要がある。わが国でも、平成 22 年度まで実施された第 3 期科学技術基本計画において「国際活動の戦略的活動」を掲げて推進した他、第 4 期科学技術基本計画においても海外の優れた研究者や学生の受入れ、わが国で研究経験のある研究者や留学生との関係維持等を掲げている。これらの効果的な推進に当たっては、研究者の国際移動の実態や、それが研究成果に与える影響を把握しておく必要があるが、信頼性が高い統計データは見当たらない。

研究者の経歴の分析にはアンケート調査が有効であるが、大規模調査が難しく、また被調査者の負担が比較的大きいことから継続的な実態把握が困難な欠点がある。それを回避するため、本研究では、公開情報を活用して、研究者の国際移動が各国の高引用論文生産に与える影響の計測を試みる。

人材移動に適用可能な計量分析手法には、苗字による把握（Jonkers 2010、Lewison 2008 等）、文献データベースにおいて著者の所属機関を継続的に追跡する方法（Laudel 2003）、年報や所属機関の HP に掲載される研究者の略歴を収集する方法（Jonkers 2010）、高引用研究者のデータベース（HighlyCited.com）を活用する方法（Ionnidas 2004）等がこれまでに提案されている。

筆者らも IEEE の研究論文誌に付与された著者略歴に基づく分析を試み、米国が全世界から優秀な研究者を集めて論文を生産している状況、中国・インドが米国を中心とした主要国に研究者を提供している状況を定量的に明らかにした（Yamashita et al 2007）。しかしながら、特定ジャーナルを対象としたため、分析結果が専門分野をどの程度代表しているかという点に疑問が残った。本研究では、特定分野の高引用論文を対象とし、研究者の所属機関等で公開された CV の他、広範な公開情報を活用して著者経歴を把握し、対象分野の傾向分析を試みる。

２．方法とデータ

分析には Thomson Reuters 社の Web of Science データベースを使用する。対象分野としては、以前の分析（Yamashita et al 2007）で対象とした３分野のうち、”Computer Science, Artificial Intelligence”（以下 AI 分野）を選択した。当該分野において 2004～2006 年に発表された全文献のうち、”Article”に区分される文献について、2011 年 1 月までに引用された数が上位１％に入る 140 件を抽出した。

研究者の経歴は、インターネット上で公開されている CV 等を収集した。その多くは著者の所属機関で公表しているものであるが、Facebook や LinkedIn 等の SNS で公開されている情報も活用した。また、IEEE の各ジャーナルで発表経験のある研究者については、補完的に IEEE のジャーナルに掲載された著者略歴も活用した。専門分野の状況を完全に把握するためには全論文を対象とする必要があるが、数千件単位での CV 収集は困難であること、専門分野のトレンドは良く引用される一部の論文により決定されると考えられることから、上位１％に限定している。研究者の学士号取得国（記載されていない場合は出生国）を出身国とみなしたが、欧州大陸国については、必ずしも学部・大学院が明瞭に分かれていないので、Laurea や Diploma 等の学位については、学士・修士一貫課程で取得したものとみなしている。上記の方法により、分数カウントで 82.7%の論文について著者の出身国が判明した。

集計は、著者数で案分する分数カウントを採用し、下記の方法で行った。

No(A)：A 国出身の研究者による発表論文数
Ni(A)：A 国の研究機関に所属する研究者による発表論文数
Nc(A,B)：B 国出身の研究者が A 国の研究機関で発表した論文数

３．分析結果

（１）研究者の出身別論文数と所属国別論文数

図１に研究者の出身別の論文数を示す。中国出身者による論文は 24.1 件（全体の 17.2%）、米国出身者は 17.8 件（12.7%）であり、両国出身者で 30%弱を生産していることになる。以下、台湾、フランス、インド、イギリス出身者が５件を超える上位１％論文を生産している。

論文発表時の所属国については、中国、フランス、イギリス、ドイツ、ロシア、オーストラリア、トルコは当該国出身者の過半が国外で論文発表している。その傾向は、インド、ロシア、トルコで特に顕著である。一方、アメリカ、台湾は自国出身者が国内で高引用論文を生産する傾向が見られる。

一方、各国研究機関に所属する研究者による論文の内訳は図２の通りである。アメリカの研究機関は 62.7 件（全体の 44.8%）の論文を生産し、２位の中国（9.4%）を大きく引き離している。以下、台湾、フランス、カナダの順となっている。生産様式については、中国、台湾は自国出身研究者の比率が高く、アメリカ、イギリス、フランス、カナダ、シンガポール、スイス等は外国人研究者を受け入れて研究活動を実施する傾向が見られる。

図１　研究者の出身別論文数

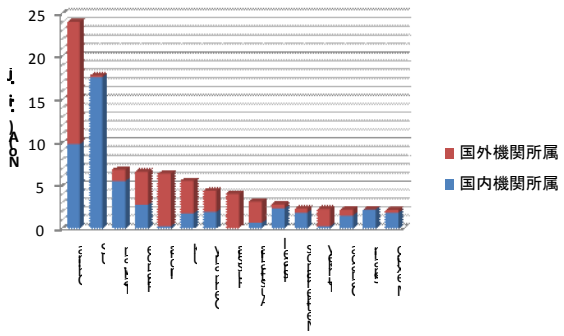
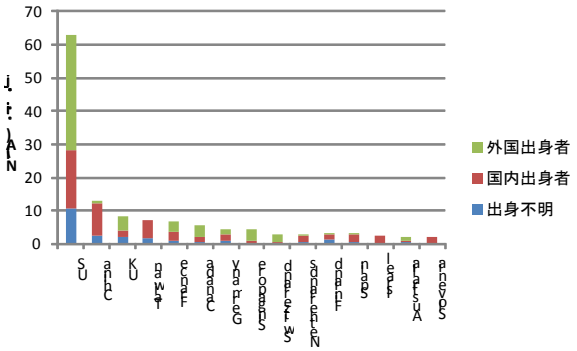
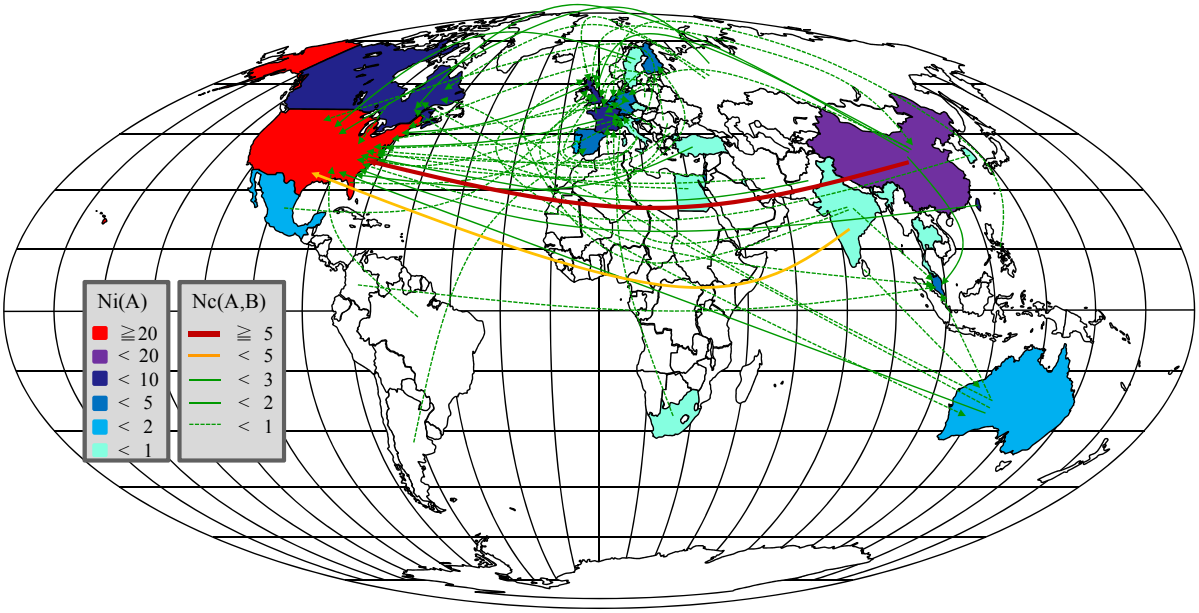


図２研究者の所属国別論文数



AI 分野における研究者移動の各国の高引用論文生産への影響を図３に示す。アメリカは、世界各国から優秀な研究者を引き付けていることが図から明瞭であるが、中でも中国、インド出身研究者のシェアが大きい。その他、ロシア、イギリス、フランス、トルコ出身者もアメリカの論文に高い貢献を示している。欧州ではイギリスが、中国、アルゼンチン、ポーランド、ロシア、インド、ブルガリア等から優れた研究者を集め、論文生産をしている。欧米以外では、シンガポールが中国、インド等から来た研究者によって高引用論文を生産している。

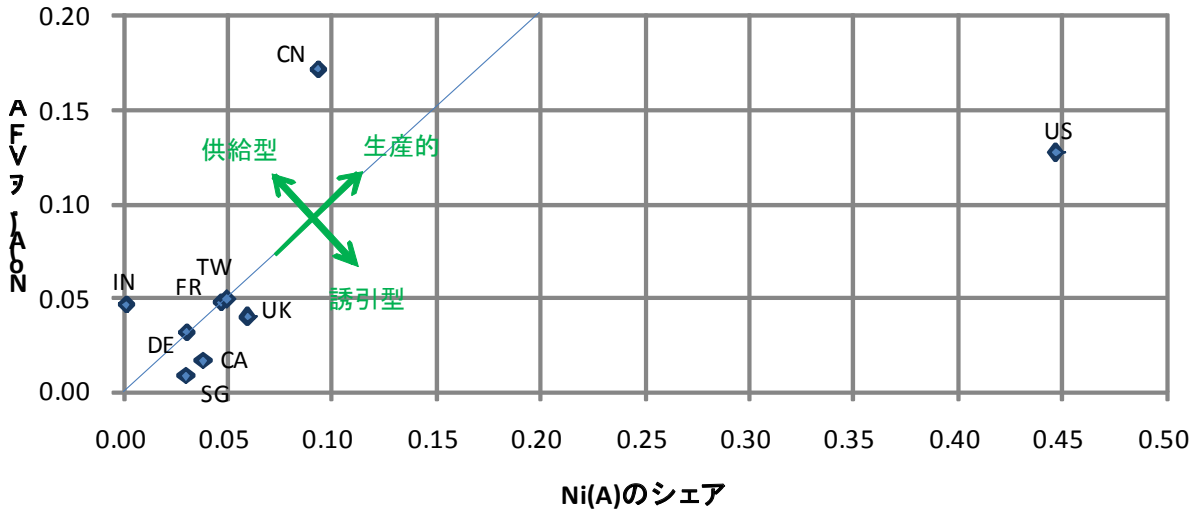
図３　グローバルな研究者移動の高引用論文生産への影響



次に、Ni(A)、No(A)のプロットすることにより、主要国の類型化を試みる。対角線より上に布置される場合、当該国出身の研究者の論文数シェアが、当該国の研究機関に所属する研究者による論文数シェアを上回り、すなわち他国に優れた研究者を供給する傾向が強いと言える。反対に、対角線より下の国は、他国から研究者を受け入れて研究活動を行う傾向が強いと言える。ただし、出身不明者による論文が 20%弱あるため、実際の布置はやや対角線の上寄りである可能性がある。

アメリカは、対角線のかなり下に位置し、諸外国から研究者を受け入れる傾向が強い。より小規模であるが、カナダ・シンガポールも諸外国から研究者を受け入れる傾向が強い。一方、中国・インドは、相対的に諸外国に研究者を供給する傾向が強いが、両者の性格は異なり、インドがもっぱら諸外国に人材供給をしているのに対し、中国は国内でも多くの優れた研究成果を生み出している。

図4 主要国の類型



（2）アメリカと中国の論文著者構成

上述の通り、アメリカと中国は上位１％論文数において突出しているが、研究者誘引型のアメリカと、研究者供給型の中国では研究活動の形態が異なっていると考えられる。以下では、両国の違いをより明確にするため、両国の研究機関による論文の著者構成を分析する。

研究論文の著者を以下のように分類する；当該国出身の当該国機関所属研究者（Id)、当該国に移動した外国出身研究者（Im)、出身不明の当該国機関所属研究者（Iz)、外国に移動した当該国出身研究者（Om)、その他の外国機関所属研究者（O)。外国機関に所属する出身不明の研究者については、Om 区分である可能性はあるが、視認性を考慮し O 区分にまとめてある。著者順については捨象し、同一区分の複数研究者はまとめて表示する。

図５　アメリカの研究機関による論文の著者構成

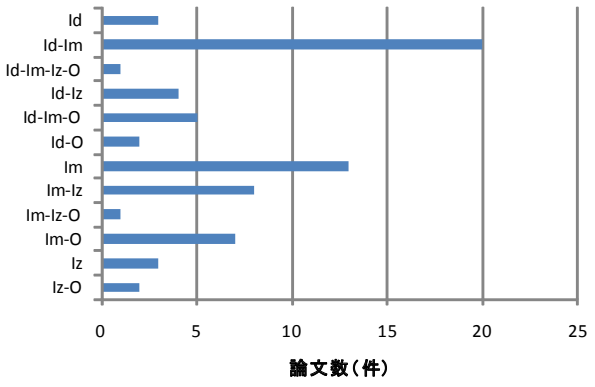
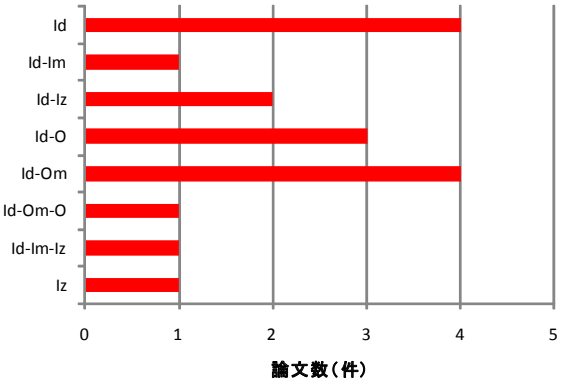


図６　中国の研究機関による論文の著者構成



アメリカの論文の著者構成を見ると、流入した外国出身研究者が関与した論文が極めて多いが、国内

出身の国内機関研究者のみで発表された論文は、出身不明を捨象すると 3 件のみである（図５）。一方、外国出身の流入研究者（Im）のみで執筆された論文は 13 件、Im が著者に含まれる論文は 55 件（79.7%）である。

中国の論文の著者構成を見ると、国内出身の国内機関所属研究者が比較的多いことが分かる（図６）。アメリカと比べて特徴的な点は、流入した外国出身研究者の寄与がほとんどないことであり、アメリカほど優れた外国人研究者を誘引していないことが分かる。さらに、アメリカと異なり、外国に移住した中国出身研究者との共著論文が５件（29.4%）を占めており、自国人材が有効に活用されている。中国は、海外に在住する自国の優れた研究者の帰国を促すのみでなく、そのような研究者とのネットワーキングを積極的に推進しており、その効果が表れていると考えられる。

４．まとめ

本研究により、AI 分野における研究者移動がいかに各国の高引用論文生産に影響を与えるかを公開情報に基づき分析した。その結果、アメリカ（受入れ国）と中国（供給国）の二国が研究者受入と供給において突出した役割を担っていることを明らかにした。また、両国の研究活動の態様の違いを研究チーム構成の比較により明らかにした。研究者の移動は一方向ではなく、帰国する研究者や複数国を渡り歩く研究者もいるはずであるが、その把握は今後の課題としたい。

研究者の国際移動の影響は、書誌事項のみに基づく従来のビブリオメトリクスでは正確な把握が難しく、包括的な分析はほとんど行われてこなかった。本研究では、対象を高引用論文に限定したが、アメリカと中国の研究者誘引・供給傾向について IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 誌を対象にした分析結果（Yamashita et al 2007）とも一致している点から考えても、AI 分野の傾向をある程度明らかにすることができたと考えられる。

本研究では、研究機関等で公開している CV のみではなく、ジャーナルに記載された略歴等、多様な形式のデータを併用したこともあり、研究者による記載率が高く、かつ記載様式が比較的一様な学歴を中心に扱ったが、職歴や、執筆後の経歴も追跡することにより、研究者のキャリアパスとそれが論文生産に及ぼす影響について、より詳細な分析が可能になろう。ただし、ジャーナルに記載された略歴には勤務地や在職期間が記載されないことが多いので、信頼性を担保するためには、複数のデータソースに当たる必要がある。

研究者の CV の多くは、研究者や所属機関の意向によって公開されており、研究者の移動先によっては公開されなくなる場合もあり得る。大学は比較的教員の個人情報を公開する傾向にあるが、企業は必ずしもそうではない。本研究において、大学研究者の出身判明率は 85.5%（同一人の重複を含む）であったのに対し、企業研究者は 62.5%に止まった。大学においても大学院生や PD の情報は教員ほど公開されていない。継続的かつ正確な分析を実施するためには、特定の分野において定期的に個々の研究者の CV を検索する必要がある。

Facebook や LinkedIn などのメディアにおいても研究者個人の経歴が公開されており、本研究でも一部活用した。そのような所属機関外のメディアは、研究者の異動に影響されないため、今後は大学院生や PD、企業研究者等の動向把握に役立つものと期待される。また、本研究では利用していないが、Thomson Reuters の ResearcherID 等個人 ID も、利用者が多くなれば、論文著者の一意な把握が可能になり、CV との併用でより大規模かつ正確な分析が可能になることが期待される。

文献

Ioannidis, J. P. A.(2004). Global estimates of high-level brain drain and deficit, *FASEB Journal*, 18 (9), 936–939.

Jonkers, K. (2010), Mobility, Migration and the Chinese Scientific Research System, Routledge.

Laudel, G. (2003). Studying the brain drain: Can bibliometric methods help?. *Scientometrics*, 57, 215-237.

Lewison, G. & Kundra, R. (2008). The internal migration of Indian scientist, 1981-2003, from an analysis of surnames. *Scientometrics*, 75, 21-35.

Yamashita, Y., Ueno, S., Tomizawa, H. & Kondo, M. (2007). Influence of international migration of researchers on national publications in three fields of engineering. *Proceedings of ISSI 2007*, 956-957