

平成 28 年 6 月 10 日現在

機関番号：82640
研究種目：若手研究(B)
研究期間：2014～2015
課題番号：26780167
研究課題名(和文) 企業研究者の移動に伴う技術知識の流出に関する研究

研究課題名(英文) Inventor Mobility and Technology Spillover

研究代表者
山内 勇 (Yamauchi, Isamu)

独立行政法人経済産業研究所・研究グループ・研究員

研究者番号：40548286
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、特許データを用い、日本人発明者の異動の決定要因とその影響を分析した。分析の結果、異動による技術知識の波及効果は大きく、他企業から異動者を受け入れることで、組織内の個別発明者や組織全体の生産性が高まることが確認された。ただし、その効果は、異動する発明者の元々の生産性や、属する企業の規模の違いによっても異なることが示された。したがって、政策的には、画一的な流動性の向上は必ずしも望ましくなく、目的に応じた対象の変更や絞り込みが重要と考えられる。

研究成果の概要(英文)：This research examines the determinants and the effects of mobility of Japanese inventors. We find that there exists a knowledge spillover from mobile inventors to stable inventors, which leads to an increase of the productivity of organization. We also find that such effect varies depending on the original productivity of the inventors and the size of organization. Therefore, the mobility-increasing policy should change and focus the target according to its purpose.

研究分野：イノベーションの経済学、法と経済学

キーワード：技術流出 発明者 流動性 特許 イノベーション

1. 研究開始当初の背景

労働者の異動と生産性との関係については、古くから大きな関心が払われ、国際的にも先行研究が蓄積されている。これに対し、特許の発明者情報を用いて、企業の研究者の生涯にわたる異動パターンと生産性の変化を分析する試みが行われるようになったのは、比較的最近のことである。

特許データを用いることの利点は、アンケートでは取得することが困難な、どの時点でどの企業に移ったかという、個別発明者の異動状況を詳細に把握できる点である。また、異動前後の生産性の変化を、特許出願の件数や特許の質(被引用件数等)で統一的に比較することができる点も挙げられる。これにより、異動によって生産性が高まるのか、あるいは、生産性が高いから流動性が高いのかという因果関係を特定することも可能となる。さらに、特許データには技術分野や共同発明者の名前に関する情報が含まれるため、異動前後での研究内容や共同発明関係の変化、異動後の共同発明者の生産性の変化まで分析することができる。

こうした特許データを用いた研究者の異動に関する研究の先駆けとしては、Trajtenberg et al. (2006)や Hoisl (2007)などが挙げられる。例えば、Hoisl (2007)は、有能な研究者ほど流動性が高く、また、異動により研究者の生産性が高まるという両方の関係が同時に存在していることを確認している。近年では、さらに、共同発明者の情報(企業や国籍)を用いた研究も行われるようになってきている。Nakajima et al. (2010)は、異動先企業の発明者との共同発明経験が、適性に関する不確実性を低下させ、マッチングの効率性を高めることを示している。また、Alnuaimi et al. (2012)は、新興国企業の外部知識獲得手段として、先進国の研究者を採用することの正の効果を明らかにしている。

本研究も、こうした先行研究の流れを汲む研究ではあるが、その着想には、我が国特有の問題意識も影響している。それは、電機産業を中心とした日本企業の衰退と新興国企業の台頭の一因に、日本企業の技術者の異動に伴う技術知識の流出があるとの見方である。また、政策的には、イノベーションの実現頻度や革新性を高めるためには、労働者の流動性や多様性の向上が必要との見方が多い。これらの見方が、果たして客観的データから支持されうるものなのかを確認することも、本研究の大きな目的である。

2. 研究の目的

本研究では、主に、(1)発明者の異動の決定要因と、(2)発明者の異動が異動者自身や共同発明者の生産性に与える影響の2点に着目した分析を行う。

特に、(1)異動の決定要因に関しては、異動者の特徴を、生産性や勤続年数(発明期間

で代理)の観点から明らかにする。その際、生産性の高い発明者が他社から誘われて異動する場合と、事業業績の悪化等により生産性を発揮できない発明者がやむなく異動する場合には意味合いがまったく異なるため、可能な限り両者を分けて議論する。

(2)異動が生産性に与える影響については、まず、異動前後における異動者自身の生産性の変化を調べる。そのうえで、異動後の共同発明者の構成や、異動先企業において異動していない発明者の生産性の変化を見ることで、知識のスピルオーバー効果を分析する。加えて、発明者の異動後に、異動先企業の特許出願が異動元企業の特許出願の拒絶理由になることが増えるかどうかを検証する。それにより、異動先企業の研究開発能力の向上が、異動元企業の研究開発活動の障害になっているかを確認する。

3. 研究の方法

本研究では、日本企業から特許を出願した発明者を調査対象とし、それら発明者が米国、韓国企業から行った特許出願を抽出する。ただし、海外特許データベース(PATSTAT)における日・韓の発明者名や住所には不備が多いことが分かっている。そのため、異動先の海外企業については、米国に出願された特許のみを対象に、発明者の異動状況を追うことにする。韓国企業の多くは、国内に特許出願する際、米国にも特許出願を行うため、米国特許に限ってもそれほどバイアスは生じないと考えられる。ただし、データ整備の出発点となる日本企業の発明者については、日本の特許データベース(PatR)を用い、それをPATSTATと接続することで分析精度を高める。

この研究で用いるデータセットの構築においては、発明者の名寄せ・同姓同名の識別を正確かつ迅速に実施することが重要となる。

同姓同名発明者の識別手法については、Trajtenberg et al. (2006)らが開発したような、アルゴリズムによる機械的な処理を行う方法が一般的である。そこではまず、特許の発明者情報の表記揺れを統一し、同姓同名問題が生じないであろう発明者名のリスト(教師データ)を作成する。その上で、特許データに含まれる名前以外の情報(技術分野、引用情報等)をもとに、同姓同名の判断を行うアルゴリズムを設計する。後は、教師データにこの手法を適用して、正解率を高めていく。

しかし、この手法の問題点として、本当の意味での教師データが存在しない(教師データ自体が推定によって得られるため、厳密には正解が分からない)こと、教師データの推定結果が母集団の分布の仮定に大きく依存すること、作業に時間がかかることなどが挙げられる。

そこで、本研究では、こうした従来の手法とは異なるアプローチで同姓同名問題に取

り組む。基本的なアイデアとしては、日本人の名前のリストを入手し、そこから同姓同名の存在しない名前のリストを作成し、そのリストに載っている名前のみを分析対象とするという考え方である。簡単に言えば、日本に一人しかいない名前だけを分析に用いれば、同姓同名の問題は生じないという考え方である。名前によって発明者になる確率や生産性が変わらない限り、この手法は正確かつ簡便な方法と考えられる。

ただし、国勢調査など日本人の名前のすべてを含む情報が利用できる場合にはそれが正解データとなるが、その入手は困難である。そこで、本研究では、公開されている電話帳データを用いることとした。電話帳データにはすべての日本人の名前が含まれているわけではないため、精度は若干低下するものの、作業にかかる時間を勘案すれば、依然として効率的な手法と考えられる。

4. 研究成果

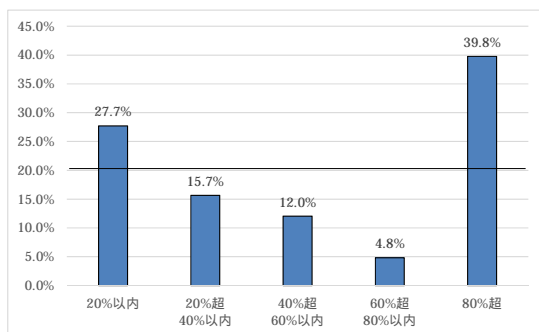
(1) 日本企業から韓国企業への異動の分析

図1は、日本特許の上位出願人（日本企業の上位23社、韓国企業の上位11社）の出願に含まれる日本人発明者を対象として、異動者の異動前5年間の特許出願件数が、同期（同一企業で初出願年が同じ発明者）の同じ期間の出願件数の上位何%に入っているかを見たものである。

横軸は同期の中での位置付けであり、縦軸は各カテゴリに属する異動者の割合を意味している。出願件数の分布は20%刻みでカテゴリ化しているため、仮に異動者と同期がまったく同じ分布をしていれば、各カテゴリに入る割合はすべて20%ずつということになる。

この図を見ると、上位20%の階級と、下位20%（上位80%超）のカテゴリにおいて、異動者の偏りが大きくなっている（20%を超えている）。このことは、異動する発明者の分布は、同期の分布に比べて、生産性の高い発明者の層と、生産性の低い発明者の層が厚くなっていることを意味する。すなわち、韓国企業に異動している発明者は、生産性の高い発明者と低い発明者に2極化していると言える。

図1. 異動者の同期の中での位置付け



また、より詳細な分析の結果、製法特許を出願している発明者ほど、異動確率が高いことも確認された。さらに、生産性の低い発明者が異動した場合、異動先において現地発明者と共同発明を行う割合が、生産性の高い発明者と比較して高い。このことは、韓国企業が、既存製品の解析と付加価値の追加という短期的な事業目的のための人材と、先端技術の開発力の向上という長期的な目的のための人材とを明確に分けて活用していることを示唆している。特に、生産性が高い発明者が異動した場合、彼らの異動後の特許出願が、日本企業の特許出願の拒絶理由となることが多く、人材流出による競合企業の技術競争力の上昇効果は大きい可能性がある。

したがって、日本の電機産業の衰退と韓国企業の台頭という逆転現象の原因が人材異動に伴う技術流出にあるという、一部メディアで言われているような見方は部分的には成立していると言える。ただし、話はそれほど単純ではない。韓国企業は、付加価値を付けた製品投入のスピードを高めるといった短期的目的と、先端技術の開発力を高めるといった長期的目的を明確に使い分け、製品開発戦略の一つの手段として人材活用を行っていると考えられる。こうした人材活用モデルは日本企業も見習う点が多い。

技術力の向上は既存技術の理解・習得から始まり、そのスピードを高め、付加価値を追加していくことはモノづくりの基本である。フォロワーの戦略として、既存技術の理解・習得にかかる人材育成費用を削減（場合によってはフリーライド）しつつ、高付加価値の新技術を創造する能力を高めていくには、外部人材の活用が効果的であることは間違いない。他方で、リーダーとして先端技術の開発力を高めていくには、それを前提とした人材・ノウハウの管理モデルの構築が必要だろう。革新的なシーズ開発に関わるキーパーソンに対するモニタリングの強化や、競合企業に異動する際の人材育成費用の一部返還制度（移籍金システム）の導入なども検討に値するかもしれない。

(2) 国内企業間の異動に関する分析

本研究では、国内企業間の異動に限定したスピルオーバー効果の検証や、組織全体の生産性への影響についての分析も行っている。特に、本研究の特徴となっているのは、外部組織からの新たな異動者の受け入れが、組織内部の異動経験のない発明者の生産性を高めるかを調べることで、スピルオーバー効果の直接的な識別を試みている点である。その際、そうした効果が企業規模によって異なるかについても検証を行っている。

分析の結果、以下の結果が得られた。

異動経験のある発明者の方が異動経験のない発明者よりも生涯の平均生産性（発明期間の平均特許出願件数）は高い。特に、最初の組織での生産性が高い発明者ほど、その

後に異動する回数が多い。

生産性が高い発明者が異動した場合には生産性は下落し、生産性が低い発明者が異動した場合には生産性が上昇する。このことは、生産性の低い発明者は、新しい組織から多くの新しい知識を吸収することができる一方で、生産性の高い発明者は、新しい組織に知識を提供する役割を果たしていることを推測させる。

異動経験のない発明者の生産性は、異動してきた発明者を多く受け入れている組織ほど高い。この結果は、異動してきた発明者から異動経験のない発明者への知識波及の大きさを示している。

表1は、組織内における異動経験者の割合や発明者の数が、異動経験のない発明者の生産性に対して与える効果について、回帰分析を行った結果の概要である。

まず、組織の流動性（異動経験のある発明者の割合）は、異動経験のない発明者の生産性に対して、正で有意な効果があることが分かる。また、組織のサイズ（発明者の数）をコントロールすると、組織の流動性、組織のサイズとともに、異動経験のない発明者の生産性に正の効果があることが確認できる。このことは、異動者からのスピルオーバーだけでなく、異動経験のない他の発明者からの知識波及効果も存在することを示唆している（ただし、効果は異動者からの方が大きい）。最後に、異動者からの知識波及効果が組織の規模によって異なるかを確認するため、組織の流動性とサイズの交差項も説明変数に追加した。交差項は負で有意となっているため、規模の小さな組織ほど、異動者からの知識波及効果が大きいことを意味している。

以上の結果は、発明者の流動性を高めることが実際にイノベーションを促進している可能性を示している。ただし、発明者の特性（生産性など）や組織の特性（規模など）によって、その効果は異なることも示されている。したがって、政策立案に当たっては、一元的な流動性の向上ではなく、例えば中小企業の生産性を高めるには、大企業の優秀な人材を中小企業に異動させるといったような、意図する効果に応じた対象の絞り込みが重要と考えられる。

表1 回帰分析の結果

	異動していない発明者の生産性 (スピルオーバー)		
組織の流動性 (異動経験者の割合)	+	+	+
組織のサイズ (発明者の数)		+	+
組織の流動性と サイズの交差項			-

<引用文献>

Alnuaimi, T., Opsahl, T., and George, G. (2012) "Innovating in the periphery: The impact of local and foreign inventor mobility on the value of Indian patents," *Research Policy*, vol.41, p.1534-1543.

Hoisl, K. (2007) "Tracing mobile inventors-The causality between inventor mobility and inventor productivity," *Research Policy*, vol.36, pp.619-636.

Nakajima R., Tamura, R., and Hanaki, N. (2010) "The effect of collaboration network on inventors' job match, productivity and tenure," *Labour Economics*, vol. 17, pp.723-734.

Trajtenberg, M., Shiff, G., and Melamed, R. (2006) "The "Names Game": Harnessing inventors' patent data for economic research," NBER working paper series, w12479.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

Yukiko Saito and Isamu Yamauchi "Inventors' Mobility and Organizations' Productivity," *RIETI Discussion Paper Series*, Non-refereed, 15-E-128, 2015
<http://www.rieti.go.jp/jp/publications/summary/15110012.html>

Isamu Yamauchi, Koichiro Onishi and Takamasa Suzuki "How to Trace Mobile Inventors in Japanese Patent Data? A Unique Name Approach," *IIPR Discussion Paper Series*, Non-refereed, 2014-01, 2014
<http://www.iipr.jp/wp/wp-content/uploads/2015/01/IIPR-DP-2014-01.pdf>

山内勇、枝村一磨、角山史明、隅藏康一 「日本人発明者の移動と技術流出リスク：韓国企業の人材活用モデル」*日本知財学会誌*、査読無、第11巻第2号、2014、pp. 47-65

〔学会発表〕(計0件)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕
出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

6 . 研究組織

(1)研究代表者

山内 勇 (YAMAUCHI, Isamu)

独立行政法人経済産業研究所・研究グループ・研究員

研究者番号：40548286

(2)研究分担者

(3)連携研究者