

令和元年6月25日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K03486

研究課題名(和文) 大学からの知識移転の有効性に関する研究：特許情報を用いた発明者データによる分析

研究課題名(英文) The effect of graduate education on inventive performance

研究代表者

大西 宏一郎 (Onishi, Koichiro)

早稲田大学・教育・総合科学学術院・准教授

研究者番号：60446581

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、大学院教育に焦点を当て、発明者レベルのデータを用いて、大学院教育が発明者のその後の発明パフォーマンスにどのような影響を与えているのかを実証的に分析した。分析では、大学院の進学とその後の特許パフォーマンスとの関係を見た場合、大学院進学は有意に出願件数や被引用件数でみた特許パフォーマンスだけでなく、科学論文や他分野の特許を引用するなどの幅広い知識利用に正の影響を与えていることを示す結果を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の意義は、その後に企業内研究者となった人たちに対する大学院進学効果を因果関係の意味で実証的に分析することで、大学院教育が研究者教育にプラスの影響があることを示したことにある。大学院教育の意味については色々と論争があるが、少なくとも研究者(企業内エンジニアも含む)として発明活動に従事する分においては、進学しなかったケースと比較して、発明の生産性だけでなく、知識利用の広がりも高まるなど明確にその効果があることがわかった。これは、学部卒業で社内教育を受けるよりも効果的な教育効果があることを示しているとも言える。

研究成果の概要(英文)：Using individuals' life-cycle invention data, we investigate how graduate education affects inventive performance and inventors' ability to absorb and combine diverse knowledge sources. We use the status of college labor markets as instrumental variables to control for the endogeneity of educational choice, our primary instrumental variable being the difference between the unemployment rate and its natural rate by academic field. We find that graduate education, induced by the instrumental variables, significantly enhances inventive performance (10-14%) and the scope of exploited knowledge, exceeding the levels implied by OLS. Graduate education can have a significant causal effect on inventive capability and performance.

研究分野：イノベーションの経済学

キーワード：イノベーション 大学院教育 大学 特許 発明者

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

現在まで大学の知識移転の分析では産学の研究上の連携について非常に多数の研究が行われている。しかしながら、Stephan (2012)等でその重要性が指摘されているにもかかわらず、大学院修了者の採用を通じた知識移転の効果やその重要性に着目した研究はほとんど行われていない。本研究に先立つ分析 Onishi and Nagaoka(2012)では、企業内での大学院、特に課程博士出身者の研究生産性が、研究分野や個人の能力等を固定効果モデルでコントロールしても高いことを明らかにし、その要因の一つとして科学知識の吸収能力が高いことを、特許の科学論文の引用件数の違いに着目して実証している。しかし、この研究は単に大学院の進学者のその後の生産性が継続的に高いことを示しているだけであり、それが大学院教育によるものなのか、単に優秀な学生が大学院に進学しているからなのか、あるいは両方なのか、その点については十分に研究されていないという問題が依然として残されている。また、大学から民間企業への知識移転では、これまであまり顧みられていない経路として、企業内研究者の大学等への出向がある。このような経路が実際にどの程度利用され、また計測可能な成果を得たのかどうかも十分に分析されていないという現状があった。

2. 研究の目的

大学からの円滑な知識移転は、企業のイノベーション能力を高める上で極めて重要であり、そのような移転の実態や課題を詳細かつ大規模なデータで明らかにすることは、最適なイノベーション政策を考察する重要な基礎資料となる。大学から企業への知識移転は論文や共同研究によって行われる傾向がクローズアップされがちであるが、それ以外の経路も存在する。特に重要なのは大学の教育効果である。そこで本研究では、イノベーションへの影響の観点から大学院教育に焦点を当て、因果関係の意味での大学院教育の効果の計測を試みた。また、別の観点で、日本企業で行われる世界的にユニークな制度としての出向制度に焦点を当て、そのような出向制度で、研究者が大学等の研究機関に移動するケースが多いことから、そのような出向が出向者のその後のパフォーマンスにどのような影響を与えるのかを実証的に分析した。

3. 研究の方法

分析では、発明者の学歴や出生年などのプロフィールを利用するために、経済産業研究所が行った「発明者サーベイ」の個票データを利用した。このデータは国内特許発明者からランダムに抽出された特許の発明者に対してアンケート調査をものである。これらの発明者のうち、同姓同名の問題を避けるために、電話帳データベースから識別した同姓同名が少ない発明者約2000人について1992年から2007年までの特許出願データを収集し、彼らが発明した特許と学歴の関係を分析した。また、博士課程出身者と論文博士を区別するために国立情報学研究所の博士論文データベースを用いることとした。アウトプットの指標として、特許データから、パフォーマンスの指標としての特許出願件数や被特許引用件数を分析するだけでなく、科学論文の引用の程度、特許明細書中の引用特許の多様性、社外特許の引用の程度を見ることで、発明時の知識源についても学歴による差異が見られるかどうかを調査した。

ただし、教育の効果を実証する上で障害となるのは、大学院進学とその後の発明パフォーマンスで見られるであろう正の相関関係が、単に優秀な学生が大学院に進学して発明者になっているからというケースと、教育の効果によって学部卒であった場合よりも発明の生産性等が上昇したケースとの2つが考えられ、それらの識別が困難なことである。後者の因果関係を識別するために、本研究では、彼らが進学するか、就職するか意思決定する時点での景気状況を考えた。景気が悪化すると一般に企業からの新卒求人数が低下する。したがって、不景気での就職活動を避けるために、一部の学生が大学院進学を選択するため、その世代の大学院進学率の上昇が想定される。他方で、卒業時点の経済状況は将来の発明活動とは直接関係がない。したがって、操作変数の要件は満たしているといえる。不景気と大学院進学率の正の関係性は、Bedard and Herman (2006)や Johnson (2013)などが米国について、Kondo (2007)は高卒での大学進学率との関係で、実証されている。本研究では、具体的な操作変数として、多くの大学生にとって、大学卒業前年となる21歳時点での専攻分野別の無業者率(無業者数/大学卒業生数)を用いた。専攻別の無業者数、卒業生数は文部科学省『学校基本調査』各年の数値を利用した。このような数値は、学生が所属する専攻分野の先輩の就職状況を表すこととなる。したがって、先輩の就職率が低いほど、大学院進学率が上昇することが想定される。なお、推計では、学歴については、学士以上を基準とした正規の教育年数、および修士以上の学歴かどうかというゼロかイチかのダミー変数を作成した。

このような景気変動による大学院進学率の変化を操作変数としての大学院進学教育効果を計測する場合に、注意しなければならないもう一つの問題は、大学院進学時の景気状況がその後の発明者の生産性に影響を与える効果は大学院進学の有無によらず、企業内研究者が追加的に教育期間を延長したことによる効果と大学院進学によって新たに企業内研究者となるという2つの経路が想定される点である。本研究では、この点を明確に示したうえで、大学院進学の有無にかかわらず企業内研究者となったであろう学生があえて大学院進学を選んだ場合の効果を推計した。

出向の分析でも同じく「発明者サーベイ」のデータを利用した。本サーベイの補完サーベイでは出向経験のある発明者に、更にどのような組織に出向したのかを質問している。それによると、企業内発明者の44%が大学等に出向していることが明らかになった。本分析では、このような出向が出向経験者の出向前と比較した生産性にどのような影響を与えているのかを実証的に分析した。

4. 研究成果

表を見ると、学歴が上昇するにつれて社外引用特許比率以外のすべての指標で数値が上がるのがわかる。つまり、学歴が高いほうが特許件数などのパフォーマンスが高いだけでなく、科学論文等の多様な経路から知識を得ていることを示しているといえる。以上のような、学歴による成果の違いが、教育の効果なのか単に優秀な学生が進学するというセレクションの影響なのかを識別する必要がある。

| | N | 平均発明期間 | 被引用件数 | 特許出願件数 | 被引用特許の分野多様性 | 非特許文献引用比率 | 引用特許の分野多様性 | 社外特許引用比率 |
|------|-------|-----------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 学士卒 | 1,093 | 13.70 (2.38) | 51.18 (69.66) | 34.64 (44.09) | 0.04 (0.05) | 0.07 (0.13) | 0.03 (0.05) | 0.79 (1.01) |
| 修士卒 | 1,016 | 13.49 (2.44) | 75.84 (117.05) | 42.67 (47.31) | 0.06 (0.05) | 0.19 (0.23) | 0.06 (0.08) | 1.55 (2.43) |
| 課程博士 | 199 | 12.74 (2.85) | 82.02 (92.11) | 47.49 (47.51) | 0.08 (0.06) | 0.42 (0.30) | 0.08 (0.08) | 1.52 (1.93) |

括弧内は標準偏差

推計結果では、まず専攻分野別無業者率は有意に大学院進学率を上昇させるという結果を得た。つまり、不景気な時期ほど大学院への進学率が上昇することを示している。そのうえで、大学院の進学とその後の特許パフォーマンスとの関係を見た場合、大学院進学は有意に出願件数や被引用件数でみた特許パフォーマンスだけでなく、科学論文や他分野の特許を引用するなどの幅広い知識利用に正の影響を与えていることを示す結果を得た。さらに、操作変数法による推計では、学歴の係数がOLS推計時と比較してわずかに大きいという結果を得た。この結果は、不景気時やむなく進学を選択した学生の方が、わずかながら大学院教育による生産性上昇効果が大きいことを示している。

以上の結果は、もともと景気が良ければ学部卒となっていたが、景気悪化のために大学院に進学した学生のその後の発明パフォーマンスの効果を示している。したがって、セレクション効果を取り除いても、大学院進学の効果は存在することを示しており、企業内発明者の能力を高めるためには、大学院の進学が有効であることを推計結果は示している。近年、大学院進学率は低下傾向にあり、その点で将来的に研究者の生産性の低下の可能性が示唆される。この問題に対処するために、大学院進学率を引き上げるような何らかの施策を実施することが有用と言える。

出向の効果分析では、特に大学等に出向した発明者は、出向前と比較して被引用件数で測った特許数が増加するだけでなく、発明の originality や generality も上昇するという効果があることを示す結果を得た。ただし、この結果は必ずしも因果関係を示しているとは言えず、更なる追加的な分析を要すると言える。

Bedard, K. and D.A. Herman (2008) "Who Goes to Graduate/Professional school? The Importance of Economic Fluctuations, Undergraduate Field, and Ability," *Economics of Education Review* 27(5):197-210.

Johnson, M.T. (2013) "The Impact of Business Cycle Fluctuations on Graduate School Enrollment," *Economics of Education Review* 34: 122-134.

Onishi, K. and S. Nagaoka (2012) "Life-cycle Productivity of Industrial Inventors: Education and Other Determinants," RIETI Discussion Paper 12-E-059.

Stephan, P. (2011) *How Economics Shapes Science*, Harvard University Press: Cambridge.

Kondo, A. (2007) "Does the First Job Really Matter? State Dependency in Employment Status in Japan," *Journal of Japanese and International Economics* 21: 379-402.

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計8件)

[1] 大西宏一郎・西村陽一郎(2018)「中小企業における特許保有・営業秘密とパフォーマンスの関係 - 特許審査請求料・特許料減免制度の非連続性を用いた分析 - 」、『日本知財学会誌』Vol.15, No.2, pp. 68-85. 【査読有】

[2] Yamauchi, I. and K. Onishi (2018) “Causal Effects of Software Patents on Firm Growth: Evidence from a policy reform in Japan,” RIETI Discussion Paper, 18-E-063. 【査読無】

[3] Onishi, K and I. Yamauchi (2018) “Intellectual Property Rights for Software and Accessibility to Venture Capitalists,” RIETI Discussion Paper, 18-E-036. 【査読無】

[4] Onishi, K., and S. Nagaoka (2018) “How does Graduate Education Affect Inventive Performance? Evidence from Undergraduates' Choices during Recessions,” RIETI Discussion Paper, 18-E-016. 【査読無】

[5] Onishi, K., and H. Owan and S. Nagaoka (2017) “How Do Inventors Respond to Financial Incentives? - Evidence from the 2001 Court Decision on Employee Inventions in Japan,” (August 2017) Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3025512> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3025512> 【査読無】

[6] Kato, M., K. Onishi and Y. Honjyo (2017) “Do patenting always help new-firm survival?” Discussion Paper Series 159, School of Economics, Kwansei Gakuin University, pp.1-45. 【査読無】

[7] 沈政郁・大西宏一郎・本庄裕司 (2017)「特許行動に関する基礎分析 企業の基本属性の視点」京都産業大学 Discussion Paper No.2017-3, pp.1-19. 【査読無】

[8] 沈政郁・大西宏一郎 (2017)「家族企業の特許行動に関する基礎分析」京都産業大学 Discussion Paper No.2017-2, pp.1-13. 【査読無】

〔学会発表〕(計3件)

[1] Onishi, K. and S. Nagaoka “How does Graduate Education Affect Inventive Performance? Evidence from Undergraduates' Choices during Recessions,” 日本経済学会春季大会 兵庫県立大学 2018年6月10日.

[2] Onishi, K. and I. Yamauchi “Patents vs. Copyrights: Which is a Better Signal to Attract Venture Capitalists in Software Industry?” 日本経済学会秋季大会 立命館大学 2017年6月25日.

[3] Onishi, K. and Y. Nishimura “Patent, Secrecy and Firm Performance: Implication for Open and Closed Strategy” INFORMS International Meeting, Hawaii US, June 2016.

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：杉山 典正

ローマ字氏名：Norimasa Sugiyama

所属研究機関名：大阪工業大学

部局名：知的財産学部

職名：准教授

研究者番号(8桁)：90368150

(2)研究協力者
研究協力者氏名：
ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。