

Title	特許情報に基づく研究開発生産性への地理的距離の影響分析
Author(s)	芦田, 大; 勝本, 雅和
Citation	年次学術大会講演要旨集, 28: 403-406
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11744
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

特許情報に基づく研究開発生産性への地理的距離の影響分析

○芦田大, 勝本雅和 (京都工芸繊維大学)

要旨

産業クラスターの議論に見られるように、地理的近接性はイノベーション促進の観点から重要であると考えられている。一方、研究開発活動の中には、必ずしも地理的近接性が重要ではないとの指摘もある。そこで本研究は特許データを用いて、化学、機械、電機産業から各3社を対象に地理的距離が研究開発生産性（質と効率）に与える影響を定量的に分析した。分析の結果、（１）電機産業においてのみ地理的距離が研究開発の質に負の影響を与えること、（２）地理的距離は研究開発の効率に負の影響を与えること、（３）地理的距離の影響は、研究形態の違いよりも影響が小さいこと、が明らかになった。

1. はじめに

近年、産業クラスターの概念は発展、普及し、経済産業省をはじめ政府の施策にも活用されるに至っている。産業クラスターの特徴としては、サプライヤーや顧客などの関連産業や大学、公的研究機関などの補完的な機関とのネットワークの下にイノベーションが連鎖的に生ずることがある。すなわち、地域の知的生産といかに連携するか、すなわち域内ネットワークの形成とその活用等を通じたイノベーションの促進効果であり、知識のスピルオーバーによる外部経済効果をいかに取り込むかということでもある。

また、企業内の研究開発組織とその立地について Leiponen and Helfat (2011) は、フィンランド企業を対象にした分析によって、イノベーションの成功に対して企業内の研究開発活動を分散化することが正の影響を与えることを示している。彼らはその要因としてサプライヤーと顧客の知識ベースへのアクセスが増大することをあげている。

これらの背景には Audretsch (1998) が指摘するように、研究開発において地理的近接性が重要であることがある。ただ、この地理的近接性の影響は一様ではなく、Varga et al. (2010) は、研究開発活動には、研究者の空間的集積が生産性を高める Edison タイプと外部とのネットワークが生産性を高める Pasteur タイプがあることを示している。また、Fornahl and Brenner (2009) はドイツにおけるイノベーション活動の地理的分布を特許データを用いて分析し、技術領域によって研究開発の集積状況に違いがあることを指摘している。日本においては、西村他 (2005) は化学産業と電気機械産業を比較し、産業により研究開発の集積効果に違いがあることを指摘している。

そこで、本研究は、特許の発明者情報を用いることで、企業内の研究開発プロジェクトの地理的距離が研究開発生産性（質および効率）に影響を与えるかどうか、また産業間に違いがあるのかを検証する。

2. 分析方法

(1) 分析の枠組み

分析の枠組みとして、まず研究開発プロジェクト¹を発明者間の地理的距離の長短が異なる複数集団に分け、各集団間に研究開発の質、効率に差異があるかを検定する。更に、研究形態が異なる集団に分け、どの集団間に差があるかを見るために多重比較を行う。研究開発の質および効率の分布は正規分布に従っていないため、分析にはノンパラメトリック手法（併合順位和に対する Dunn 検定）を用いる。

(2) 研究開発生産性の定義

今回の分析では、研究開発生産性の指標として「特許一件あたりの被引用数」、「特許の発明者一人あたりの被引用数」を用いた。Hall, Jaffe, and Trajtenberg (2005) によれば、特許が生み出すイノベーションの経済的価値と被引用数との間には比較的高い相関があることが示されており、特許一件あたりの被引用数は研究開発の質を表すと考えられる。同様に、特許の発明者一人あたりの被引用数は、発明者

¹ ここでは特許1つを研究開発プロジェクト1つと考える。

数を input, 被引用数を output とする、研究開発の平均的な効率を表している。

(3) 発明者間の地理的距離の計測方法

共同研究における発明者間の地理的距離は発明者の住所から経緯度を求め、それをもとに算出した。経緯度から距離を算出する際に、地球が球面であることを想定しなければならない。しかし今回の分析においては、海外に所属する発明者との共同研究は地理的距離の計測から除いているため、平面に近似できるとして、統計 135 度、北緯 35 度における 1 度当たりの距離を基準に算出した。

経度 1 度 = 111, 263m

緯度 1 度 = 91, 159m

地理的距離を求めるにあたり、発明者の全ての組み合わせで経緯度の差を求め、三平方の定理より、それぞれの最短距離を求めた。これらの値の和を組み合わせ数で割ったものを発明者間の地理的距離とした。

(4) 研究形態の分類の定義

本研究では特許発明者の所属を基に研究形態を定義することとする。以下がその定義である。

- i. 特許の発明者全員が同じ企業に所属し、同じ組織（部署）に所属するものを「単独研究」
- ii. 特許の発明者全員が同じ企業に所属するが、複数組織の発明者であるものを「社内共同研究」
- iii. 特許の発明者に国内で企業外部に所属するものが 1 人でもいるものを「社外共同研究」

共同研究において、外部との連携が常にうまくいくとは限らず、社内のネットワークが重要となることがある。そこでこの定義では共同研究を外部と内部の連携に分けて定義している。

この区分により、研究開発形態ごとに技術的多様性の差異を分析することが可能となった。上記定義の中の「同じ企業に属し」とは、単一の企業に属する発明者だけでなく、子会社に属する発明者も同じ企業に属していると判断した。発明者の所属は発明者住所と有価証券報告書に記載されている関連子会社のリストを用いて名寄せを行った。また、発明者住所はジオコーディングによりメッシュコードに変換し、この値が同一のものは同じ地点、異なるものは異なる地点間であると判断した。

(5) 特許データについて

使用した特許データベースは、独立行政法人工業所有権情報・研修館の販売する特許整理標準化データである。データは 1983 年から 2011 年までに公開された特許を収録している。

今回、分析で用いた「特許」は豊富な書誌情報から、分析における研究開発形態を定義することが可能である。ただし、鈴木ほか（2011）が指摘するように、特許で分析を行うに当たり、企業からの出願に際して、発明者住所の本社統一表記という問題を回避する必要がある[1]。そのため、本研究においても先行研究と同様に、発明者住所を各事業所単位で管理している企業を対象とし、企業における研究開発が盛んであり、特許数も多い化学業界（三菱化学、住友化学、三井化学）と電気業界（日立製作所、東芝、カシオ計算機）、機械業界（三菱重工業、石川島播磨重工業（現 IHI）、川崎重工業）の各 3 社（計 9 社）を対象に分析を行った。分析の対象期間は 1981 年から 2000 年までに出願された出願特許である。2000 年までに留めた理由として、1981 年から 2009 年までの期間で年代ごとの特許の被引用数を見たところ、出願年が新しくなるほど被引用数が低下する傾向が見られたためである。

3. 分析結果

(1) 地理的距離と研究開発の質（特許一件当たり被引用数）

地理的距離別の研究開発の質を表 1 に示す。9 社全体および電機では、地理的距離が短い方が研究開発の質が高い。一方、化学では、地理的距離が長い方が研究開発の質が高く、機械では地理的距離の長短の間に有意差が見られない。

表 1. 地理的距離別の研究開発の質

				単位: 件
	地理的に近い 共同研究	地理的に遠い 共同研究	併合順位に対するすべてのペアのDunn検定	特許数
9社全体				
平均値	5.54	4.99	全てのペアで***	43,870
中央値	3.00	3.00		
併合順位平均	102,722.00	101,287.00		
化学				
平均値	5.31	5.55	単独研究と地理的に遠い共同研究のペアで***	1,960
中央値	3.00	3.00		
併合順位平均	13,465.00	13,515.00		
電機				
平均値	5.70	5.07	全てのペアで***	35,096
中央値	3.00	2.00		
併合順位平均	73,504.00	69,858.00		
機械				
平均値	4.68	4.71	全てのペアで有意差なし	6,814
中央値	3.00	3.00		
併合順位平均	15,938.00	15,853.00		
***有意水準0.1%				

(2) 地理的距離と研究開発の効率（特許の発明者一人当たり被引用数）

地理的距離別の研究開発の効率を表 2 に示す。研究開発の質の場合とは異なり、9 社全体はもちろん、すべての産業において地理的距離の短い方が効率が高い結果となった。

表 2. 地理的距離別の研究開発の効率

				単位: 件/人
	地理的に近い 共同研究	地理的に遠い 共同研究	併合順位に対するすべてのペアのDunn検定	特許数
9社全体				
平均値	1.50	1.21	全てのペアで***	43,870
中央値	0.75	0.22		
併合順位平均	82,736.00	87,701.00		
化学				
平均値	1.59	1.48	単独研究と遠い共同研究のペアで*	1,960
中央値	1.00	0.80		
併合順位平均	12,591.00	12,237.00		
電機				
平均値	1.51	1.20	全てのペアで***	35,096
中央値	0.75	0.50		
併合順位平均	63,003.00	58,035.00		
機械				
平均値	1.40	1.19	全てのペアで***	6,814
中央値	1.00	0.75		
併合順位平均	12,538.00	11,026.00		
***有意水準0.1%				
*有意水準5%				

(3) 地理的距離と研究形態

地理的距離の研究開発生産性への影響を明確化するために、研究形態別に地理的距離の長短が異なる 5 集団において研究開発の質および効率の比較を行った（表 3、表 4）。9 社全体について見ると、質の高い方から順に、地理的距離の近い社内共同研究、地理的距離の遠い社内共同研究、単独研究、地理的距離の近い社外共同研究、地理的距離の遠い社外共同研究となっている。

表 3. 地理的距離と研究形態別の研究開発の質

							単位: 件	
	単独研究	地理的に近い 社内共同研究	研究形態 地理的に遠い 社内共同研究	地理的に近い 社外共同研究	地理的に遠い 社外共同研究	併合順位に対するすべてのペアのDunn検定	特許数	
9社全体								
平均値	4.65	6.18	5.77	4.60	4.37	単独研究と地理的に近い社外共同研究または遠い社外共同研究のペア、地理的に近い社内共同研究と遠い社内共同研究のペア以外で***	194,118	
中央値	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00			
併合順位平均	96,439.00	105,826.00	104,458.00	95,885.00	94,859.00			
化学								
平均値	4.97	6.73	6.33	4.91	5.24	地理的に遠い社内共同研究と単独研究または地理的に遠い社内共同研究のペアで***	25,561	
中央値	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00			
併合順位平均	12,727.00	13,781.00	14,671.00	13,376.00	13,043.00			
電機								
平均値	4.50	6.35	5.89	4.59	4.24	単独研究と地理的に近い社外共同研究のペア以外で***	136,645	
中央値	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00			
併合順位平均	67,284.00	76,301.00	74,245.00	68,720.00	65,342.00			
機械								
平均値	4.96	4.67	5.01	4.60	4.46	単独研究と地理的に遠い社外共同研究のペア、地理的に遠い社外共同研究と地理的に遠い社内共同研究のペアで**	31,912	
中央値	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00			
併合順位平均	16,007.00	15,937.00	16,375.10	15,675.00	15,321.00			
***有意水準0.1%								
**有意水準1%								

また効率の高い方から順に、単独研究、地理的に近い社内共同研究、地理的に遠い社内共同研究、地理的に近い社外共同研究、地理的に遠い社外共同研究となった。つまり地理的距離よりも研究形態の方が研究開発の質および効率に与える影響が大きいことが分かる。

表 4. 地理的距離と研究形態別の研究開発の効率

	研究形態					併合順位に対するすべてのペアのDunn検定	単位:件/人
	単独研究	地理的に近い社内共同研究	地理的に遠い社内共同研究	地理的に近い社外共同研究	地理的に遠い社外共同研究		特許数
9社全体							
平均値	2.54	1.66	1.43	1.24	1.01	全てのペアで***	194,118
中央値	1.00	0.83	0.75	0.67	0.14		
併合順位平均	100,483.00	90,392.00	87,110.00	81,551.00	76,259.00		
電機							
平均値	2.64	1.67	1.41	1.23	0.97	全てのペアで***	25,561
中央値	1.00	0.80	0.67	0.60	0.50		
併合順位平均	70,725	65,353	62,042	58,987	53,923		
化学							
平均値	2.03	2.32	1.95	1.39	1.31	単独研究と地理的に遠い社外共同研究のペア、地理的に遠い社内共同研究と社外共同研究それぞれのペアで***	136,645
中央値	1.00	1.00	1.25	0.78	0.67		
併合順位平均	12,812.00	13,772.00	13,838.00	12,253.00	11,632.00		
機械							
平均値	2.59	1.43	1.40	1.24	1.02	地理的に近い社外共同研究と社内共同研究それぞれのペア、地理的に近い社内共同研究と遠い社内共同研究のペアで**	31,912
中央値	1.50	1.00	1.00	0.80	0.67		
併合順位平均	17,064	12,741	12,647	11,513	9,753		
						***有意水準0.1%	
						**有意水準1%	

4. 考察と課題

以上の結果から、（１）研究開発の質に関しては、地理的距離は電機産業のみにおいて負の影響があること、（２）研究開発の効率に関しては、すべての産業において負の影響があること、（３）地理的距離の影響は研究形態の影響ほどには大きくないことも明らかとなった。地理的近接性は、研究開發生産性のうち、質ではなく、効率を高めることに寄与することが示唆される。

また、西村ら(2005)は、“化学産業では同一技術分野の地域知識ストックが特許の質を高めるが、関連技術分野のそれと特許の質には有意な関係は見られない”、また“電気機械産業では同一技術分野の技術知識ストックは特許の質に負の影響を及ぼすが、関連技術分野のそれは特許の質を高める”と指摘している。このことを踏まえると、化学産業において地理的距離が長い社外共同研究の方が短い社外共同研究よりも研究開発の質が高い、また電機産業において地理的距離が長い社外共同研究の方が短い社外共同研究よりも研究開発の質が低いという結果は、社外共同研究は関連技術分野におけるものが多いことを示唆している。

謝辞

本研究で使用した特許データベースの利用を許可していただいた、国立環境研究所に謝意を表します。なお、この研究は JSPS 科研費 23630468 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Leiponen and Helfat (2011) “When does distributed innovation activity make sense? Location, decentralization, and innovation success,” *Organizational Science*, Vol. 22 no. 3, 641-659.
- [2] Varga, Pontikakis, and Chorafakis (2010) “Agglomeration and interregional network effects on European R&D productivity,” *Working Papers of University Pecs* 2010/3.
- [3] Fornahl, and Brenner (2009), “Geographic concentration of innovative activities in Germany,” *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 20, 163-182.
- [4] 西村, 大西, 真保(2005), “特許の質と集積の経済”, 一橋大学商学研究科 COE ワーキングペーパー WP#2005-16.
- [5] Hall, Jaffe, and Trajtenberg. (2005) “Market value and patent citations,” *RAND Journal of Economics*, Vol.36 no.1, 16-38.
- [6] Audretsch (1998) “Agglomeration and the Location of Innovative Activity,” *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 14 no. 2, 18-29.