

研究開発活動における発明者間コーディネーションの役割：バイオテクノロジー分野における予備的な実証分析

著者	田中 悟
雑誌名	神戸外大論叢
巻	57
号	1
ページ	339-352
発行年	2006-06-01
URL	http://id.nii.ac.jp/1085/00000885/



研究開発活動における発明者間 コーディネーションの役割

——バイオテクノロジー分野における予備的な実証分析^(*)

田 中 悟

1. 問題の所在

技術革新は究極的には新しい技術知識によって支えられる。技術革新をもたらす発明は、直面する技術的課題を解決する新しい技術的思想の創造であり、こうした技術的思想は無形の技術的な情報から成り立っているからである。一般に、この種の新しい技術知識は、企業や大学といった組織が有する知識のストックをベースにした研究開発活動を通じて創造されるから、技術革新に関する経済分析は、もっぱら組織が行う研究開発活動がどのような要因に規定され、それがどのような効果を持つかに焦点を当ててきたのである。

しかし、企業や大学という組織において、実際に研究開発活動を担うのは組織に所属する研究者や研究者チームであるだろう。実際には、研究者個人や研究者チームが、自らが保有する多様な知識をベースとし、実験や議論を通じて得た新しい知見や情報を取り込みながら創造活動が行われるのである。従って、研究開発活動をより詳細に検討するためには、研究者個人や研究者チームに焦点を絞る分析が必要不可欠なものとなる。

こうした重要性を持つ研究者個人に焦点を当てて研究開発活動のパフォー

(*) 本稿は、神戸研究学園都市大学交流センター推進協議会による平成15年度共同研究助成(研究テーマ：“近畿バイオクラスター”における知識の創造と伝播)の助成を得て行った研究成果の一部である。研究の支援に対して記して感謝申し上げたい。

マンスを検討しようとする研究は、極めて少数ではあるがかなり古くから行われてきた。Lotka(1926)や Narin & Breitzman(1995)は、発明を行った個人が生み出した論文や登録特許に注目し、発明者個人の(論文や登録特許に関する)生産性が極めて歪んだ分布になることを示した。彼らは極めて生産性の高いごく少数の研究者が存在する一方で、生産性が決して高いとは言えない研究者が極めて多く存在する事実を明らかにしたのである。

少数の生産性の高い研究者は、その高い生産性を通じて科学技術の進歩に貢献し、こうした貢献によって将来の研究開発活動の進路を明らかにする役割を果たしているであろう。Zucker & Darby(1996)は、少数の高い生産性を示す研究者を「スター・サイエンティスト(Star Scientist)」と名付け、この種の研究者個人が研究開発活動に果たす役割について実証的な検証を行った。彼らは、バイオテクノロジー分野において多くの遺伝子配列を発見した生産性の高い研究者をスター・サイエンティストと定義した上で、この種の研究者と共同して研究を行ったバイオベンチャー企業が高い生存率を示すことを統計学的に確認したのである。

近年、Furukawa & Goto(2005)、古川・後藤(2005)(2006)は、企業組織の内部で研究開発活動を行っている企業内研究者に焦点を当て、企業内研究者のうち(その企業で)最も多くの学術論文を生み出している研究者を「コア・サイエンティスト」と定義し、このタイプの研究者が企業の研究開発活動にどのような役割を果たしているかを検討した。彼らは、企業内のコア・サイエンティストは必ずしも特許出願を積極的に行ってはいないものの、外部の研究者コミュニティにおいて重要な位置を占め、このコミュニティから得られる知見を企業内に伝播させることを通じて、企業の特許出願にプラスの効果をもたらすことを明らかにしたのである。それ故、Zucker & Darbyや古川・後藤によって行われた研究は、研究開発活動のパフォーマンスが研究者個人の能力だけでなく、彼(女)らが保有する知見が共同でプロジェクトを行う共同研究者に漏出すること(スピルオーバー効果)によっても規定され

ることを示したものと理解することができる。

さらに、研究者による研究開発プロジェクトの遂行は「フェース・トゥー・フェース」型で行われることが多いから、研究開発活動の生産性は「フェース・トゥー・フェース」でプロジェクトを遂行できるか否かに大きく依存する。こうした観点から、地理的に近接した場所に研究者が集積することが集積の利益を生んで、研究開発活動のパフォーマンスを高めるとの議論が展開されてきた。研究者が集積している地域には多様な知識が集積し、これが研究者個人の研究開発活動に対してプラスの外部効果を生み、それが地域が有する知識ストックにフィードバックされることを通じて、ある地域に極めて生産性の高い技術分野を出現させることになるのである¹。実際、Jaffe, Henderson & Trajtenberg(1993)は、技術知識のスピルオーバー効果が地域的要因によって制約され、研究開発活動のパフォーマンスが地域的な偏重を持っていることを示した。また、西村・大西・真保(2005)は、日本の特許データによる発明者の居所情報を用いた実証分析を通じて地域が持つ知識のストックの効果を検証し、その効果が地域的な偏重をもたらすことを明らかにしてきたのである²。

すると、こうした近年の一連の研究は、研究者個人が外部から情報の受け手となると同時に、そうして得た情報や知識が他の研究者に発信されることによって、研究開発活動のパフォーマンスが規定されることを示していると言えよう。現代の研究開発活動は技術的に複雑化・高度化しており、かつてのように一人の個人が研究開発の全てを行いうる状況はむしろ稀にしか存在しないから、この種の要因はますます重要性を増していると考えられるので

1 言うまでもなく、この考え方はいわゆる「クラスター政策」の背景となった考え方である。クラスター政策については、Porter(1998)や石倉・藤田・前田・金井・山崎(2003)が参考になる。但し、クラスター政策に関する議論は多種多様な知識を対象とした広範な領域を網羅しているため、本稿で扱うような発明者間のコーディネーションには必ずしも焦点が当てられていない。

2 但し、Zucker & Darby(2001)による研究においては、研究開発活動の生産性が高いスター・サイエンティストによる発明の効果は地域的偏重をもたらさないことが統計的に示されている。このことは、発明の成果の質が地域的偏重の効果に大きな影響をもたらすことを示唆している。

ある。

しかし一方で、上で述べてきた研究は、研究者個人をめぐる情報の流れが研究開発プロジェクトの形態——従って発明者間のコーディネーションの態様——に依存することが考慮されていないという点で問題を含んでいる。現代主流になっている研究者チームによる研究開発プロジェクトは、様々な形態で行われ、それらは互いに相互依存関係を持っている。こうした研究開発プロジェクトのチーム形態や相互依存のあり方は、研究開発活動のコーディネーションの態様に影響を及ぼし、これを通じて研究開発活動の成果を左右するであろう。チーム内の研究者は互いに(外部から得た)知識をチームに還元し、これがスピルオーバー効果をもたらしてチームの生産性に影響すると考えられるからである。

そこで本稿では、日本における特許情報を用いてこうした発明者間のコーディネーションが研究開発活動の成果にどのような効果を持つかについて、実証的観点から予備的な考察を行うことにしよう。続く第2節では、発明者間のコーディネーションを把握するための実証分析の方法とその意味について議論する。第3節では、実証分析の検証結果について紹介し、それがどのような意味を持つかを検討する。最後に第4節では、今後に残されている課題について言及し本稿を閉じることにしよう。

2. 発明者間のコーディネーションと実証分析の方法

上述のような発明者間のコーディネーションに焦点を当てるためには、個々の研究開発プロジェクトがどのような発明者によって構成されているのかを把握する必要がある。各研究開発プロジェクトが特許出願という形態でその成果を公表すると見なせば³、特許出願情報を通じて研究開発プロジェクトを

3 開発プロジェクトの成果が特許出願に反映されると見なすことは次のような問題を含んでいる。すなわち、開発プロジェクトの成果は論文という形で反映されるかもしれないという点である。しかし近年では、とりわけ先端技術産業を中心として、論文の形で公開されるような

跡づけることが可能となる。日本における特許出願情報はデータベース化され、このデータベースには当該特許出願に関与した発明者並びに発明者の居所情報が記載されているから、これらの情報を手がかりにすれば発明者間のコーディネーションの態様を把握することができる。しかし一方で、日本では1年間に約40万件の特許出願が行われており、開発プロジェクト全般にわたるコーディネーションの態様を把握することは現実的に困難である。そこで本稿では、先端技術が重要である産業の典型であるバイオテクノロジー分野における研究開発プロジェクトに焦点を当てた実証分析を行うことにする。

そこで、主要技術分野が国際特許分類 C12N15 (遺伝子工学) に分類される特許を対象にしよう。特許庁が公開している特許データベースから、この技術分野において2002年から2004年の間に出願を行いこの期間に登録された特許を対象に、その第一発明者を抽出すると66名の発明者を抽出することができる。ここでは、この66名の発明者が関与した特許出願(登録特許を含む) 257件——従って開発プロジェクトの数が257件と解釈可能である——から、発明者間のコーディネーションの態様を考察していくことにする。

ここで抽出された257件の特許出願に関しては延べ1,201名の発明者が関与しており、1つの研究開発プロジェクトに関与する発明者数の平均値は4.67人であった。バイオテクノロジー分野においては、大多数の研究開発プロジェクトが実際に研究者チームによる共同研究という形態で行われていることが伺える。また、抽出された特許の出願人属性は、国内企業117件(45.5%)、大学・公的研究機関等(国内)46件(17.9%)、個人(国内)11件(4.3%)、海外の出願人32件(12.4%)、組織形態の異なる出願人による共同出願(海外を含む)51件(19.8%)であった。

さらに、サンプルのうち国内からの出願221件について、その第一発明者

科学的知見に対しても特許付与が行われている。そこで本稿では、発明者間でのコーディネーションの効果に対する第一次接近を図るために、開発プロジェクトの成果がもたらした特許出願という形で反映されると想定して議論を進めることにする。

の居所の分布をみると図表1のようになる。都道府県別出願比率に表される出願人の居所の分布に比べて、発明者の居所の分布は地域的な偏在を持っていることを観察することができる⁴。発明者の居所は当該発明が生じた場所(発明地)を近似的に示すと解釈できるから、図表1は相対的に発明者が多く居住している地域(茨城・愛知・滋賀・京都・大阪・広島)から発明が生じていることを如実に示しているのである。加えて、こうした地域がいわゆる「バイオクラスター」⁵と呼ばれる地域と符合している点は興味深い。

＜図表1＞ サンプルデータにおける第一発明者の居住地分布

発明地	特許数	発明地	特許数	発明地	特許数	発明地	特許数
北海道	6	東京都	41	滋賀県	26	香川県	0
青森県	0	神奈川県	5	京都府	11	愛媛県	6
岩手県	0	新潟県	0	大阪府	13	高知県	0
宮城県	2	富山県	1	兵庫県	4	福岡県	0
秋田県	0	石川県	0	奈良県	1	佐賀県	0
山形県	0	福井県	3	和歌山県	0	長崎県	1
福島県	0	山梨県	0	鳥取県	0	熊本県	0
茨城県	51	長野県	0	島根県	0	大分県	2
栃木県	0	岐阜県	0	岡山県	6	宮崎県	0
群馬県	0	静岡県	4	広島県	12	鹿児島県	0
埼玉県	7	愛知県	15	山口県	0	沖縄県	4
千葉県	0	三重県	0	徳島県	0	合計	221

さて、研究開発プロジェクトに関与した発明者はどのようなコーディネーションを行い、これはいかなる効果をもたらすであろうか。研究開発プロジェクトが複数の研究者によって遂行されると想定すれば、個々の研究者は自らの技術的知見を研究開発プロジェクトに反映させながら開発活動を行うことになる。このとき、個々の研究者は研究開発プロジェクトに参加している共同研究者に対して、プラスのスピルオーバー効果をもたらすことになり、そ

4 多くの主要企業は本社機能を大都市に持っているから、都道府県別出願比率は大都市において圧倒的に高くなる。例えば、特許庁『特許行政年次報告(2005年版)』によると、2004年の東京都の都道府県別出願比率は49.1%であり、大阪府のそれは14.8%である。これに対して、図表1では筑波を擁する茨城県からの出願比率が最も高く23.1%を占めている。

5 日本において、バイオ企業の集積がみられる地域は、北海道・関東地域・近畿地域であると言われている。

の効果は、一般に研究開発プロジェクトの生産性を上昇させる作用をもたらすと期待できるのである。

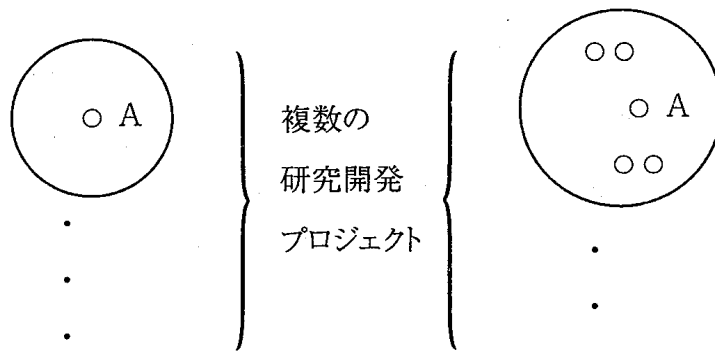
しかし、こうした研究者間に作用するスピルオーバー効果は、組織される研究開発プロジェクトの態様に大きく依存するであろう。そこで、ある研究者Aをめぐって形成される3つのタイプの研究開発プロジェクトについて考えてみよう。図表2は、この3種類の研究開発プロジェクトを模式的に示したもので、①は研究者Aによる単独研究のプロジェクト、②は研究者Aを含んだ同じメンバーによる共同研究プロジェクトが繰り返し行われることを表現している。一方、③は研究者Aが互いに異なるメンバーから成る複数の共同研究プロジェクトに参加することを通じて、複数の研究開発プロジェクトが研究者Aを軸とした「ネットワーク型」の態様を示すことを表現している。

これら3種類のプロジェクトにおいて、スピルオーバー効果がどのように

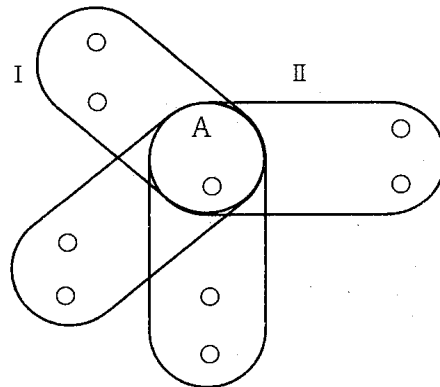
<図表2> 研究開発プロジェクトの態様の例：模式図

① 単独研究

② 単純な共同研究



③ 「ネットワーク型」のプロジェクト



(注) 図中、○はプロジェクトに関与する発明者個人を示す。

作用するかを考えてみよう。まず明らかに、単独研究④においては発明者間の情報の伝達が起こりえないから、研究者間でのスピルオーバー効果は全く作用しない。共同研究⑤においては、研究者Aは共に研究を遂行する他のメンバーに対して情報を伝達し他のメンバーから情報を受け取るから、研究者間でスピルオーバー効果が生じることになる。しかし、同じメンバーによる共同研究が繰り返し行われるとき、共同研究者を通じた外部からの情報・知見の効果は次第に小さくなり、メンバー間で作用するスピルオーバー効果には収穫逓減効果が作用して、そのプラスの外部効果は減衰すると考えられる。他方、研究者Aが関与する「ネットワーク型」に形成された研究開発プロジェクトにおいては、研究者Aはある研究開発プロジェクト(例えば図表2中のI)において他のメンバー間で情報のやり取りを行ってスピルオーバー効果を楽しむ一方で、メンバーが異なる別の研究開発プロジェクト(例えば図表2中のII)においても同様にスピルオーバー効果を楽しむ。研究開発プロジェクトIとIIでは互いに異なる情報がやり取りされるから、この種の研究開発プロジェクトにおいては、上述のスピルオーバー効果の収穫逓減効果は作用しない。すると、「ネットワーク型」に形成される研究開発プロジェクトは、同じメンバーによっておこなわれる複数の共同研究プロジェクトよりも大きなスピルオーバー効果を期待することができ、より大きな生産性をもたらすと予想される。

そこで、先の257件の特許出願(研究開発プロジェクト)に対して、こうした効果が観察されるか否かを検討してみることにしよう。ここでは、スピルオーバー効果を楽しむのは発明者個人であるから、257件のサンプルからその第一発明者123名(実数)に注目することにしよう。これらの発明者の研究開発プロジェクトの成果は特許出願として表れるから、ここではその成果をこれらの発明者が行った特許出願の数(PAT)と考える。プロジェクトの成果を規定するものは、これらの発明者間で生じるスピルオーバー効果であり、それは個々の発明者が関与する研究開発プロジェクトに参加した共

同研究者との間でやり取りされた知識や情報量に依存する。発明者個人は、自らが関与した研究開発プロジェクトで自分以外の共同研究者に情報を与えることができることを考慮すれば、ある発明者が関与する研究開発プロジェクトで生じるスピルオーバー効果は、(発明者実数-1)×発明者実数で表現することができよう。加えて、上で触れたように、図表2における共同研究⑥は「ネットワーク型」の研究開発プロジェクト③に比べてスピルオーバー効果は小さいと考えられる。この要因を反映させるために、ここでは上記尺度を研究開発プロジェクトに関与した発明者の延べ人数で割った値をスピルオーバー効果の尺度と考えることにしよう。⁶ それ故、123名の発明者各々が関与する研究開発プロジェクトから期待されるスピルオーバー効果(S_1)は、

$$S_1 = (\text{発明者実数} - 1) \times (\text{発明者実数} / \text{延べ発明者数}) \quad (1a)$$

と定義されることになる。但し、この尺度は特許出願数の相違によってスピルオーバー効果が大きく左右されるという問題点を含むから、この要因をコントロールするために、

$$S_2 = S_1 \times \text{特許出願数} \quad (1b)$$

という尺度についての分析も併せて行うことにする。

スピルオーバー効果に加えて、発明者(第一発明者)が属する組織形態もまた、研究開発プロジェクトの成果(生産性)に大きく寄与すると考えられる。ここで対象となっている遺伝子工学のような技術分野は科学的知見との距離が近く、⁷ 研究環境や研究情報の入手可能性が大学や公的研究機関といった非営利組織に有利に作用する可能性があるからである。そこで、この要因をコントロールするために、第一発明者が企業以外の組織に属するときに1の値をとるダミー変数(*NONFIRM*)を説明変数として導入しよう。

加えて、発明者個人は、自らが居住する地域が持っている環境によって研

6 例えば、ある発明者が4人の全く同じメンバーで2つの共同研究プロジェクトを遂行した場合には、この尺度は1.5となる。これに対して、この発明者がメンバーの全く異なる2つの研究開発プロジェクトを行った場合の尺度は2.625(=(4-1)×7/8)となる。

7 実際、この分野では特許が学術論文を引用する頻度(サイエンス・リンケージ)が高く、科学的研究との距離が近いとされる。この点については、特許庁(2002)を参照。

究開発活動に有益な知見を享受する可能性を持っている。前節で述べたように、ある地域に研究者が集積して居住するときには、研究者間のコーディネーションに対して集積の効果の作用を期待することができるからである。ここでは、代表的とされる「バイオクラスター」の所在地(北海道(*HOK*), 関東(*KANTO*), 近畿(*KINKI*))に当該発明者が居住する場合に1をとるダミー変数を用いて⁸、この効果の有無を検討してみることにする。

すると、ここで検証しようとする関係は、研究開発プロジェクトに関与した発明者123名に対して、

$$PAT = f(S_i, NONFIRM, HOK, KANTO, KINKI) \quad (2)$$

の関数関係が統計的に有意な関係を持つか否かという形で表現できることになる。

3. 実証分析の帰結

(2)式で示される関係を計量経済学的に分析するためには、被説明変数が整数値をとる値(count data)であることに注意する必要がある。ここでは、この要因を考慮して、(2)式の関数関係を、

$$PAT = \alpha + \beta S_i + \gamma(NONFIRM) + \delta(HOK) + \eta(KANTO) + \mu(KINKI) + \varepsilon \quad (3)$$

但し、 ε は誤差項を示す。

と特定化した上で、ポアソン回帰分析を行って検討を加えた。

図表3はその分析結果である。表から次の3点が明らかとなる。

- ① スピルオーバー効果を示す2種の尺度は、共に1%水準で有意に特許出願数にプラスの効果を与えている。
- ② 非営利組織を示すダミー変数は1%水準で有意に特許出願数を説明

8 ここでは、発明者の居所が北海道である場合には *HOK* が1, 居所が茨城県・埼玉県・東京都・神奈川県である場合には *KANTO* が1, 居所が滋賀県・京都府・大阪府・兵庫県である場合には *KINKI* が1をとるものとした。

<図表 3> 実証分析の結果

説明変数	I	II	III	IV	V	VI
定数項	0.6302** (9.54)	0.4984** (6.22)	0.4815** (4.37)	0.5580** (8.12)	0.4395** (5.44)	0.4316** (3.93)
S ₁	0.0012** (10.06)	0.00098** (7.78)	0.00092** (6.92)			
S ₂				0.0144** (10.09)	0.0122** (7.79)	0.0114** (6.92)
NONFIRM		0.4763** (3.44)	0.4780** (3.41)		0.4678** (3.37)	0.4701** (3.35)
HOK			-0.5227 (-1.24)			-0.5031 (-1.19)
KANTO			0.1529 (0.85)			0.1269 (0.83)
KINKI			-0.0317 (-0.19)			-0.0517 (-0.30)
R ²	0.118	0.141	0.148	0.12	0.142	0.148

(注) 各説明変数の係数値下部の括弧はz値を、係数値右の**は1%水準で有意であることを示す。

しており、非営利組織に所属する第一発明者はそうでない発明者に対して特許出願数が多いことが確認される。

③ 発明者が居住する地域を示すダミー変数はいずれも特許出願数に対して効果を持っていないと判断できる。

これら3点は次のような帰結を意味していると理解することができよう。第一に、前節で予想したように、研究開発プロジェクトに関与する異なる発明者間でのスピルオーバー効果は、プロジェクトの成果に重要な意味を持つという点である。このことは、発明者がメンバーの異なる研究開発プロジェクトに関与するとき、異なるプロジェクトから享受したスピルオーバー効果を他のプロジェクトに反映させるという形で、プロジェクトの生産性が増加しうることを示している。その意味で、「ネットワーク型の」研究開発プロジェクトは、それ以外の形態のそれよりもイノベーションに対して大きなプラスの効果を持つことになる。また、この点はプロジェクトの成果にとって

参加発明者の多様性が重要な役割を持つことを示唆していると言えよう。しばしば、多様な発明者が互いに刺激し合うことがイノベーションにプラスの効果を与えることが指摘されるが、上述の帰結はこうした効果が実際に生じうることを統計的に確認するものであると理解できるのである。

第二に、ここで取り扱われたバイオテクノロジーの分野においては、非営利組織(大学・公的研究機関)の役割が重要であるという点である。先に触れたように、この技術分野においては、科学の役割が他の技術分野に比べて大きい。そうした科学的知見を相対的に豊富に持っていると思われる非営利組織に属する発明者が、この分野においては様々な研究開発プロジェクトを主導している姿を、上記帰結は反映していると理解することができる。

第三に、第一発明者が居住する地域はプロジェクトの成果を説明する要因とはならないという点である。それ故、地域が有する様々な環境は、それ自体ではプロジェクトに関与する発明者に対して外部性を持ち、プロジェクトの成果を上昇させる効果を持つとは言えない。このことは、単に発明者を集積させるだけでは研究開発活動のパフォーマンスを上げることができないことを示唆しており、いわゆる「クラスター政策」を分析していく上で重要な意味を持つ帰結であると考えることができる。

このように、研究開発プロジェクトに関与する発明者間のコーディネーションの態様は、イノベーションの創造に対して、そこで作用するスピルオーバー効果の大きさを規定することを通じて極めて重要な役割を果たす。加えて、この効果は発明者の居住地という立地的な要因より大きく、発明者を介した「ネットワーク型」のコーディネーションの形成がイノベーションにとって必要不可欠であることを我々に教えているのである。

4. 今後の課題

本稿では、日本のバイオテクノロジー分野における特許データから個々の

研究開発プロジェクトに関与する発明者に焦点を当て、発明者間のコーディネーションが研究開発活動の成果にどのような効果を持つかを実証的に検討してきた。本稿で得られた結論は、とりわけ発明者間のコーディネーションの形態が研究開発活動の成果を規定する要因として重要な意味を持ちうるというものであった。しかし、本稿で得られた結論は極めて限られたデータをもとに導出されており、今後究明されなければならない数多くの課題を残している。

第一に、本稿では研究開発プロジェクトに関与する発明者のうち第一発明者に焦点を当てながら、この発明者をめぐるスピルオーバー効果が研究開発プロジェクトの態様に左右されることを示してきた。しかし、ここで作用するスピルオーバー効果は、明らかに対象となった発明者個人の能力に大きく依存するであろう。それ故、発明者個人の能力を示す尺度と本稿で扱ってきた研究開発プロジェクトの態様との間にどのような関係があるかを検討することが極めて重要な課題となる。

第二に、本稿では研究開発プロジェクトの成果を特許出願数という量的な尺度で捕らえ、これに対して計量経済学的な接近を図ってきた。Lotka (1926)や Zucker & Darby(1996)の指摘を待つまでもなく、量的な尺度は質的な尺度を反映するものではないから、質的な側面からプロジェクトの成果を分析することが重要な第二の課題となるであろう。

加えて、本稿ではプロジェクトの成果に対して発明者の居住地(立地)が有意な説明力を持たないという帰結が導き出された。この帰結は、分析が第一発明者の居住地をベースに行われてきたことに原因を求めることができるかもしれない。発明者の集積が重要であるという仮説の背景には、プロジェクトを構成する発明者が容易に——比較的安価な費用で——互いにコーディネートできるという要因がある。この要因を考慮するためには、プロジェクトに関与する発明者間の地理的近接性を問題とすることが必要となるだろう。こうした要因の考慮もまた、重要な課題の一つを占めるのである。

こうした数々の困難な問題にもかかわらず、本稿がイノベーションによって発明者間のコーディネーションの態様が重要であるということを示し得たとすれば、本稿の目的は達成されているのである。

参 考 文 献

- Furukawa, R. & A.Goto. (2005), "The Role of Corporate Scientists in Innovation," *Research Policy*, vol.35: pp.22-36.
- 古川柳蔵・後藤晃 (2005)「企業内サイエンティストがイノベーションに果たす役割」 Discussion Paper Series #05-03, 産業技術総合研究所。
- 古川柳蔵・後藤晃 (2006)「コア・サイエンティストとイノベーション」 Discussion Paper Series #06-12, 産業技術総合研究所。
- 石倉洋子・藤田昌久・前田昇・金井一頼・山崎朗 (2003)『日本の産業クラスター政策』, 有斐閣。
- Jaffe, A., Henderson, R. & M.Trajtenberg. (1993), "Geographic Localization of Knowledge Spillovers as evidenced by Patent Citations," *Quarterly Journal of Economics*, vol.108: pp.577-598.
- Lotka, A.J. (1926), "The Frequency Distribution of Scientific Productivity," *Journal of Washington Academy of Sciences*, vol.16: pp.317-323.
- Narin, F. & A. Breitzman. (1995), "Inventive Productivity," *Research Policy*, vol.24: pp.507-519.
- 西村陽一郎・大西宏一郎・真保智行(2005)「特許の質と集積の経済」, 一橋大学商学研究科21世紀COEプログラム・ワーキングペーパー, 2005-16。
- Porter, M. (1998), *On Competition*, Harvard University Press. (竹内弘高訳『競争戦略論Ⅰ・Ⅱ』, ダイヤモンド社, 1999年)
- 特許庁 (各年版)『特許行政年次報告』特許庁。
- Zucker, L.G. & M.R.Darby. (1996), "Star Scientists and Institutional Transformation: Patterns of Invention and Innovation in the Formation of the Biotechnology Industry," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol.93: pp.12709-12716.
- Zucker, L.G. & M.R.Darby. (2001), "Capturing Technological Opportunity via Japan's Star Scientists: Evidence from Japanese Firms' Biotech Patents and Products," *Journal of Technology Transfer*, vol.26: pp.37-58.