

平成 21 年 6 月 16 日現在

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2006 年度 ～ 2008 年度

課題番号：18530170

研究課題名（和文） 研究開発競争と企業のイノベーション・パフォーマンス

研究課題名（英文） R&D competition and innovation performance of a firm

研究代表者

長岡 貞男

一橋大学・イノベーション研究センター・教授

研究者番号：00255952

研究成果の概要：

第一に、研究開発競争における競争優位の源泉として、スピード、異なる技術分野の知識融合、及びサイエンスの吸収能力が重要であることを、米国の特許データを利用して実証的に検証した。また、特許審査においても日本企業の特許出願の多くが古い特許文献で拒絶されていることも統計的に明らかにした。第二に、技術の補完性が高い分野においては、健全な研究開発競争を促す制度(特許制度、競争政策)の構築・運用が特に重要であることも示した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	900,000	0	900,000
2007 年度	900,000	270,000	1,170,000
2008 年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	2,700,000	540,000	3,240,000

研究分野：イノベーションと産業組織

科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

キーワード：研究開発、研究開発のスピード、特許審査、サイエンス・リンケージ、特許の藪、累積的なイノベーション、試験研究例外

1. 研究開始当初の背景

日本企業は世界的に見ても高い水準の研究開発を行ってきているが、研究開発競争の国際的な激化等に対応して、現在、多くの企業がその研究開発戦略や体制を見直しつつある。政府も、科学技術予算の拡大、大学における産学連携体制の整備、知的財産制度の強化などによってこうした動きを支援している。研究開発競争に参加する企業の増大は同時に研究開発における効率的な分業や組織を超えた知識の組み合わせの重要性も高め

ている。こうした中であって、研究開発競争における競争優位の源泉が何であることを識別し、これに照らして日本企業の研究開発のパフォーマンスを実証的に検証し、今後の研究開発経営と政策の課題を検討することが重要になっている。

2. 研究の目的

(1) 研究開発競争における競争優位の源泉が何であることを識別し、それに照らして日本企業の現状の問題点を分析する。

(2) 技術の補完性が高い分野における、企業間の競争と協調の実態を分析し、効果的なイノベーションの進め方を検討する。

3. 研究の方法

(1) 研究開発競争における競争優位の源泉

①NBER の米国特許データと日本企業(一部上場の製造企業 971 社)のデータをマッチングして、企業毎・技術分野(395 分野)毎に、各企業の特許の後方引用ラグ(企業平均値)を算出し、研究開発におけるスピードを評価する指標とする。また、研究開発のパフォーマンス指標として、被引用件数及び特許の請求項数の各平均値、また企業の研究開発における技術融合の指標として、オリジナリティー(各特許がどの程度幅広い技術分野の特許を引用しているか)の平均値を算出する。更に、企業レベルのコントロール変数である、各企業の特許保有件数、自己引用件数、企業規模、企業成長率などのデータも構築する。構築したデータを利用して、回帰分析を行う。後方引用ラグの内生性を考慮して、負債比率などによる操作変数法による推計も追加して行う。更に、Chi Research 社からライセンスした各企業の特許における科学技術文献の後方引用のデータを、企業の科学技術知識の吸収能力の指標として利用した回帰分析も行う。

②次に、研究開発におけるスピードを重視した研究開発や知的財産権の取得がどの程度行われているかを分析するためには、特許審査においてどのような特許が拒絶されるかを分析することが有力な方法である。このため、特許庁の整理標準化データから、技術分野別に特許の拒絶理由及びそれに利用された文献のデータベースを構築する。このデータベースによって、新規性あるいは進歩性の欠如を理由に特許化が拒絶された特許出願について、拒絶の根拠となった特許文献の出願年と当該特許出願との差を算出しその分布を分析する。

(2) 技術の補完性が強い分野における研究開発の分析

技術の補完性、すなわち、自社と他社の技術を組み合わせないと商品が市場で販売出来ない、あるいは他社の技術を利用しないと自社の研究開発が出来ないという状況では、どのような問題が発生するかを、標準におけるケーススタディー、クロス・ライセンスが重要な産業分野での研究開発の収益性を計量経済学的手法で分析すること及び理論分析によって知見を得る。以下3つの方法論を述べる。

①ケース分析の対象とした標準は MPEG2、DVD 及び WCDMA の3つであり、これらの標準の必須特許と技術標準の成立時期の間

の関係を分析することによって、標準が合意された後になってどの程度特許が出願されているか、また、そのような事後的な特許出願を可能とする継続的な出願を高い頻度で利用している企業ほど質の高い特許を保有しているかを調べることによって、技術の補完性が強い分野で特許制度がパイオニアを保護する機能を果たすこととなっているかを検証する。

②技術の補完性が高い分野では、相互に技術を利用する必要があり、そのための重要な方法がクロス・ライセンスである。クロス・ライセンスの結果、特許の排他権は行使出来なくなるために、それを高い頻度で行っている産業分野では研究開発の収益性が低くなる可能性があり、それを、特許庁が行っている知的財産活動調査(承認統計)のデータを利用して分析を行う。同調査は、企業が保有している特許の利用方法について、クロス・ライセンスを含めて尋ねており、このデータを利用して企業が保有する特許に占めるクロス・ライセンスの比率を算出し、技術の補完性の程度を評価する「特許の藪指数」を構築する。知的財産活動調査のデータと上場企業の財務データ等と接合し計量経済分析を可能とするデータベースを構築する。それを踏まえ、被説明変数として営業利益率、特許取得件数、説明変数として企業規模(従業員数)、従業員当たりの研究開発費、これと「特許の藪指数」との交差項、そして産業ダミーを利用する。対象企業の数は約 600 社の日本企業(東証一部上場)である。

③最後に、研究開発は往々にして累積的であり、先行企業の発明をベースに次の研究開発が行われる場合も多いが、これを円滑化するために、日本と欧州では特許法に試験研究例外の規定がある。これを分析するため、パイオニアとフォロワーの関係にある場合と、恒久的なイノベーション競争モデルが当てはまる場合に分けた理論分析を進展させる。最初のケースは二段階のゲームのモデルを利用し、後者についてはマルコフ定常過程の理論モデルを利用する。

4. 研究成果

(1) 研究開発競争における競争優位の源泉

①米国の特許データを利用した上記の研究によれば、特許文献の引用ラグで評価した研究開発のスピードは企業の研究開発のパフォーマンスに強い影響を持っていることが判明した(“Assessing the R&D Management of a Firm in Terms of Speed and Science Linkage: Evidence from the US Patents”、雑誌論文(3))。以下の表に示すように、企業の研究開発における引用ラグ(citation lag)が10%減少すると、その企業が保有する特許の被引用度(ln1c1t)は約2%上昇する。

Independent Variables		Model 5 (Benchmark: Dependent Variable: $\ln\text{citat}$, OLS)	
		Coef.	Std. Err.
Citation lag	$\ln\text{citatlag}$ <i>IT</i>	-0.161	0.006***
	<i>Biophar</i>		
Citation made	$\ln\text{citatmade}$	0.131	0.007***
Originality	<i>original</i>	0.115	0.015***
Numbers of own citing patents	$\ln\text{1pats0}$	0.125	0.004***
	$\ln\text{1pats1}$	0.011	0.007*
	$\ln\text{1pats2}$	0.013	0.008
	$\ln\text{1pats3}$	-0.005	0.013
Numbers of total citing patents	$\ln\text{1pats0}$	-0.031	0.012**
	$\ln\text{1pats1}$	0.005	0.002***
	$\ln\text{1pats2}$	-0.003	0.002
	$\ln\text{1pats3}$	0.000	0.004
Firm size	$\ln\text{labor}$	0.153	0.140
	$\ln\text{labor}_2$	-0.011	0.008
Firm growth	<i>grlabor</i>	-0.095	0.115

また、IT(情報技術)分野の方がバイオテクノロジー・医薬分野と比べてスピードがより重要であることも判明した。このような研究開発におけるスピードの重要性は、技術分野の詳細なコントロール、操作変数法による内生性のコントロールについても頑健な結果である。以上の結果は、オリジナルな研究開発を早く行った企業が排他権を獲得するプライオリティー・ルールに基づいて特許制度が運営されていることと整合的な結果である。加えて、科学技術文献の知識を活用していること、技術融合の程度が大きいこと(企業が引用している特許の技術分野のハーフィンダール指数で評価、上記の表におけるOriginality)も研究開発のパフォーマンスを高めることも確認された。日本企業がそのパフォーマンスを高める上で、研究開発のスピードを高めること、サイエンスの成果を活用出来る能力を更に構築していくことの重要性を強く示唆している。

②特許審査における拒絶理由及びそのベースとなる文献を分析することによって(“How Does the Patent Examination System Work?: Evidence from the Patent Examination Records of Japan”, 学会発表(3))、日本で特許が拒絶される主たる理由は新規性あるいは進歩性の欠如であるが、そのベースとなっている先行文献は出願時点から見ても古い文献が多いことが判明した。すなわち、次の表に示すように、全分野合計して、先行文献の年齢(拒絶された特許から見てどの程度前に出願されているか)の中央値は約5年である。物理、電機などの分野ではそれが短い、それでも4年以上である。また、年齢が6年以上の文献で拒絶された特許が拒絶された文献全体の25%もあり、更に10年以上前の文献で拒絶された特許も10%存在する。こうした結果は、企業が世界的な研究開発競争を意識した研究開発や特許戦略を追求する余地が日本企業に残っていることも示唆している。

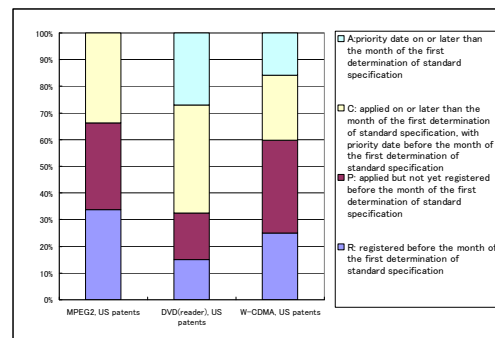
Table 4 Age of cited prior patent applications in the ultimate rejections of patent applications based on novelty/inventive step(1985-1993)

IPC section		Age of cited patent applications as ultimate rejections			median for initial rejection for granted patent applications
		median	75%	90%	
A	HUMAN NECESSITIES	5.3	7	12	5.1
B	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING	5.4	7	12	5.1
C	CHEMISTRY; METALLURGY	5.0	6	11	5.0
D	TEXTILES; PAPER	5.7	8	13	5.6
E	FIXED CONSTRUCTIONS	6.2	9	13	5.9
F	MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING	5.5	7	12	5.2
G	PHYSICS	4.1	5	8	4.1
H	ELECTRICITY	4.5	6	9	4.4
Total		4.8	6	10	4.8

Note Age is measured by the most recent prior art cited by an examiner for

(2) 技術の補完性が強い分野における研究開発の分析

①最初の研究成果(“The Structure and the Evolution of Essential Patents for Standards: Lessons from Three IT Standards”, 雑誌論文(1))は、技術標準における必須特許の構造、特に必須特許を保有する企業の数が多い原因とその帰結を実証的に分析した。その結果、技術開発競争に参加している企業の数が多いことに加えて、企業がライセンス収入のシェアの拡大を求めた競争を背景に継続的な出願を高頻度で利用していることが原因となっていることが判明した。すなわち、3つの標準において、以下の図に示すように、規格成立の後に提出された米国特許が2割から4割存在しており、これらは先に出願され



た特許の継続出願である。

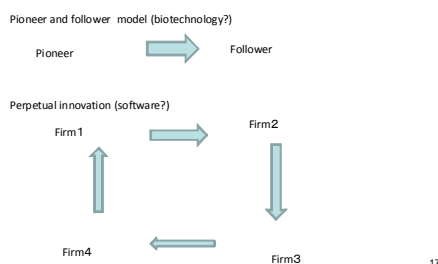
また、次に、こうした継続出願が標準の成立においてパイオニア的な発明をした企業によってより利用されているかを計量的に検証した。パイオニア的な発明を持っている企業かどうかは、各企業が初期に獲得した標準の必須特許の平均被引用件数によって評価した結果、そういう事実は無いことを確認した。政策的な含意として、継続出願制度の改革が研究開発と特許獲得競争をより健全とする可能性があることが示唆される。

②クロス・ライセンスのデータを利用した論文(“An Empirical Assessment of the Effects of Patent Thickets”, 学会発表(1))では、クロ

ス・ライセンスの比率が高い産業においては、特許獲得の可能性は高まるが、他方で研究開発投資の収益への効果が小さくなる傾向は無いことを確認した。すなわち、企業による特許取得件数は、従業員数で評価した企業規模、従業員当たりの研究開発投資、従業員当たりの売上げの増加によってそれぞれ有意に上昇するが、その効果(特に従業員当たりの売上げの増加の効果)は特許の藪が重要な分野でより大きくなることを確認された。他方で、売上高当たりの営業利益は、企業規模の拡大によって減少し、従業員当たりの研究開発費及び研究開発費当たりの特許件数の増大によって増加するが、特許の藪が重要な分野でその効果が有意に小さい傾向は無いことも確認された。したがって、排他的に利用出来る特許権の割合が減少しても、先行優位性による競争優位、企業秘密など専有可能性を確保する他の手段が確保されているために、技術の補完性の強い分野でクロス・ライセンスによる技術の共有財産化が進んでいる分野でも研究開発の収益性が有意に低い結果にはならないことが示唆された。

③論文(“Economic Analysis of Patent Law Exemption for Research on a Patented Innovation”, 学会発表(2))は、試験研究例外が研究開発を促すかどうかは、イノベーションのモデルにおいて下の図のいずれが成立するか本質的に依存することを示した。パイオニア・フォロワーのモデルではパイオニアによる投資の促進とフォロワーによる投資の促進の間に基本的なトレードオフ関係があり、試験研究例外の効果はケースバイケースであるが、図の下側に示した恒常的なイノベーションのモデルでは、試験研究例外は研

Figure 2 Knowledge flow



究開発を促すことになることを示した。またいずれの場合も独禁法によって研究開発競争を保護することが重要であることも示した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

(1) Nagaoka, Sadao, Naotoshi Tsukada and

Tomoyuki Shimbo, "The Structure and the Evolution of Essential Patents for Standards: Lessons from Three IT Standards" In Uwe Cantner, Jean-Luc Gaffard, Lionel Nesta (Eds.), *Schumpeterian Perspectives on Innovation, Competition and Growth*, Springer (One of the best papers presented in the International Schumpeterian Conference at Nice), (査読有り、現在校正中でページ数未定)

- (2) Nagaoka Sadao, "Does Strong Patent Protection Facilitate International Technology Transfer?: Some Evidence from Licensing Contracts of Japanese Firms", *Journal of Technology Transfer*, Vol. 34, No. 2, April 2009, 1030-1034 (査読有り)
- (3) Nagaoka Sadao, "Assessing the R&D Management of a Firm in Terms of Speed and Science Linkage: Evidence from the US Patents", *Journal of Economics & Management Strategy*, Vol. 16, No. 1, Spring 2007, 129-156 (査読有り)

[学会発表] (計 3 件)

- (1) Nagaoka, Sadao and Yoichiro Nishimura, "An Empirical Assessment of the Effects of Patent Thickets", The 9th International Conference on Patent and Innovation, Applied Econometrics Association (AEA), 学会 December 19-20, 2008, 発表 December 20, 一橋大学
- (2) Nagaoka Sadao and Reiko Aoki, "Economic Analysis of Patent Law Exemption for Research on a Patented Innovation", The EEA/ESEM Joint Meeting (22nd Annual Congress of the European Economic Association (EEA) and 62nd European Meeting of the Econometric Society (ESEM)), 学会 August 27-31, 2007, 発表 August 28, Budapest
- (3) Nagaoka Sadao, "How Does the Patent Examination System Work?: Evidence from the Patent Examination Records of Japan" OECD が共催した国際会議 ("Patents Statistics for Policy Decision Making" October 23-24, 2006, Vienna, Austria)で報告

[図書] (計 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 件)

○取得状況 (計 件)

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長岡貞男 (SADAO NAGAOKA)

一橋大学・イノベーション研究センター・教授

研究者番号：00255952

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者