

# 技術情報データの計量分析による 日本企業と台湾企業における 技術知識獲得プロセスの比較研究

A Comparative study of the Acquisition Process in Scientific  
and Technological Knowledge between Taiwanese and  
Japanese Firms through Quantitative Analysis

東京工業大学 坂田 淳一  
Junichi SAKATA

## 1. 研究実施の背景と目的

### 1 - 1. 背景

近年、日本の国際競争力の低下を嘆く声が強くなっている。1968年より40年以上にわたり守ってきたGNP世界2位の地位も、2010年に、ついに、中国に明け渡す結果になった。資源に乏しい国でありながら、これまで、自動車や、エレクトロニクス、半導体などの先端技術分野において、日本企業は、世界市場で長らく牽引役を担い、高い信頼を得てきた。しかし、1990年代半ば頃から、自動車産業などの一部を除く、多くの技術分野において、アジアを中心とした新興国企業の激しい追隨を受けるようになった。<sup>1</sup> 現在では、高いブランド力を維持しながらも、売上高等で、アジアの新興国企業に及ばなくなった分野が見られるようになっている。<sup>2</sup> ここで用いた、「国際競争力」については、一般に明確な定義はない。メディアでしばしば取り上げられ、知られるようになった、IMD<sup>3</sup> や、WEF<sup>4</sup> の国際競争力指標にも内容に差異があり、その結果に違いが生まれている。これらの評価指標には、産業競争力に関連するもの以外にも、政治、教育、社会インフラ等に関する評価指標を含んでいるため、総合評価結果の経年推移

を、国家の産業競争力隆盛の経年推移に置き換えることは適切でないとする声は多い。それでも、多くの日本人が、これらの結果に留意するのは、近年の世界における日本の存在感の薄さについて、懸念を抱いてのことであろう。一方、これを尻目にアジア域内では、韓国、台湾等の企業が台頭しており、製品の価格競争力だけではなく、保有する技術力水準においても、日本企業を脅かす存在に成長していると思われる。

日本の製造業は歴史的に、アジア諸国の安価な労働力を活用し成長を遂げてきた。このため特に、1980年代後半以降は、これらの国々に積極的に生産拠点を移設した。しかし、1990年代前半には、韓国や台湾において人件費が高騰したため、製造拠点としての魅力が急速に低下、生産拠点を中国やタイなどに移設する日本企業が増加した。現在では、日本や欧米企業にだけではなく、技術力を蓄えた韓国・台湾企業も、同様に中国に押し寄せている。<sup>5</sup>中でも、台湾企業の中国戦略は、注視に値する。中華人ネットワークを駆使し、中国企業と連携した大陸進出を進めており、その動きを韓国企業は「チャイワン」と称して強く警戒している。既に、アップルのiPhone、i-pod、ソニーのPSPを製造し大きな成功を納めている。それらを製造した台湾系中国企業の技術水準が高度であることは、世界市場で広く評価・認識されている。このため、アップルやソニーの後を追いつ、欧米、日本企業では、台湾系中国企業に製造を委託する例が増加している。委託企業はこの手法によって、製品の技術水準を下げずに、安価且つ、短納期で製品の上市に成功している。i-podやPSPは、小さな筐体の中に先端エレクトロニクス技術を詰め込みながらも、耐久性に優れた高技術製品であり、人気を博している。これらを実現したのは、台湾企業「鴻海精密工業（ほんはい）」の中国現地企業である「Foxconn」<sup>6</sup>である。同社は、委託企業からの詳細なニーズをヒアリングし、それを取り入れ製品設計、資材調達、成型加工等、全ての工程に

ついて自社内で行うことを実現している。加えて、近年、研究開発力を強化しているとも言われており、彼らの保有する高い技術水準は、韓国企業の警戒が、決して過度でないことを示している。台湾人が中国人と同じ中華人であり、中国大陸での人的ネットワーク構築に係る優位性では、他国企業は台湾企業には及ばない。これに、高度な物作りシステムと、中国企業の持つ安価な労働力を組み合わせる手法は、欧米や日本企業にとって脅威であり、同時に、委託する立場としては、関係を切ろうにも切れないくらい、強く依存する存在になっている。台湾企業の躍進事例は、鴻海精密工業に留まらず、近年では世界市場の表舞台で、自社ブランドを掲げて、市場シェアを拡大する企業も出現している。既に現代の ICT (Information Communication Technology) 産業では、台湾企業の存在抜きで語るができない状況にある。例えば、2008 年の世界市場での PC の総出荷台数は、台湾 Acer 社の年間総出荷台数に他の台湾企業の PC の出荷台数を加えた場合、実に 20% 以上に及ぶ台数に達している。<sup>7</sup> しかし一方では、この結果が、パソコンやゲーム産業、そしてそれらの周辺機器産業に限定されたものだとする声がある。パソコンやその他多くの AV 機器の仕様がオープン化されて来ており、いずれの企業でも、性能が殆ど変わらない製品を生産できるようになっている。そのため、中国の安価な労働力を活用した台湾企業の価格戦略は、技術力に関係なく競争力優位があるとするものである。この考えは、一部の得ているが、完全な正解ではない。台湾企業と同様、安価な労働力を求め、既に、各国の主な企業が中国大陸に進出しており、価格競争力では、除々に差がない状況になりつつある。このような状況下において、2000 年以降、国際競争力を強化して成長を図る台湾企業の新技術獲得の実態を把握することは、今後の日本企業の国際技術競争力強化を検討する上で、大変有益な材料になると考えられる。

## 1 - 2. 研究の目的

中国は今や、“世界の物作り工場”と呼ばれている。<sup>8</sup>同時に世界最大級の消費市場を有している。このため、今後、中国戦略はこれまで以上に、各国企業にとって重要である。2000年に入ると、生産工程を中心に据えたもの作り拠点に加え、高度技術を生み出す研究開発機能までを移設する、本格的な総合開発・生産拠点の確立を目指す動きが、特に台湾企業から伺える。この戦略について、Gassmann and von Zedtwitz (1998) [1] は、研究開発を海外の市場に近い場所で行うことによって、顧客が求めるニーズを見据えた研究開発が行えることに有益性があるとしている。この結果を踏まえ、実際に中国に進出する台湾企業を調査した Louis Y.Y. Lu & John S. Liu (2004) [2] らは、台湾 ICT 機器製造企業の多くが、市場重視の研究開発実現を目的として、中国本土で研究開発と製造を行なおうとしていることを指摘している。中国市場は多種多様であり、それらのニーズを距離が離れた異国から拾うことは簡単ではない。そのため市場に近接した場所で、研究開発を行うことは、求められる製品の創造に有効に作用すると考えられるのである。

そこで、本研究では、2000年以降の台湾企業の急成長要因について、日本企業との技術知の獲得プロセス差異を見ながら推し量ることを目的としたい。本テーマに係る先行研究として、2000年以降の台湾企業の新たな成長戦略について、佐藤 (2007) [3]、郭 (2010) [4] らが、①OEM だけではない自社ブランドによる世界市場での優位性の確立、②半導体や電機と言ったそれまで得意としてきた分野以外、電池産業、自動車産業、ソフトウェア産業などでの台頭として特徴づけられ、1990年代の成長戦略とは内容が異なるものであるとしている。これらの研究成果をもとに、1990年代の成長が、比較的安価な人件費による価格競争力に裏付けられたものであると捉えた場合、2000年以降の成長は、水

準を高めた技術力を基にしたものであるとの仮説を立てることができであろう。そこで、本研究では、台湾企業がどのようにして短期間で新たな技術を獲得したのか、またどのような技術分野を中心に獲得を行ったのかなどについて明確にしたい。

## 2. 本分野に係る海外先行研究

### 2 - 1. R&D の技術情報としての特許データ

登録特許データには、研究開発の成果である発明（新たな技術）が有する技術特徴を客観的に示す情報が含まれている。これらは、技術分類コードと呼ばれ、IPC や FI の記号によって階層化標記されており、これにより発明の技術内容を必要な深度で把握することが可能である。また、発明の権利を有する出願者個人・企業が保有する技術情報と併せて分析することにより、技術傾向や技術の浅深度を推し量ることが可能である。更には、発明の基になった技術の引用情報についての記載もあり、当該発明の技術根源を知ることができる。これらの情報は、発明における技術の占有範囲（領域）を定める権利（クレーム群）とは別の情報であり、客観性の高い技術データと言える。特に、先端技術分野やハイテク産業などの、新しい技術分野における企業等の研究開発成果や、戦略（方針）、技術伝承の研究を実施する場合の基礎データとして有益である。そのため、国や企業などの研究開発成果の内容を把握しようとする研究者を中心に、データサイエンスの視座から、登録特許データを分析した研究が熱心に行なわれてきている。(Pavitt 1982[5] , 1985[6] , Baseberg1987[7] , Griliches1990[8] , Archibugi1992[9] , OECD1994[10])

技術情報としての登録特許データを用いた計量分析研究によって、研究開発成果を評価しようとする先行研究の具体事例としては、例えば、Kodama, F. (1995) [11] が、企業が保有する特許の技術傾向について、「登録特許の特徴」と「研究開発費」、「企業

収益」の関係を丹念に調べ、産業連関表を用いて可視化を行い、武田薬品などの研究開発事業の技術多角化メカニズムに係る分析結果を実施した例がある。また、Y.Tsuji (2002) [12] は、キヤノンの日本、アメリカにおける経年の登録特許データを分析し、グローバル企業における研究開発の国際的分業戦略について明示化する研究を実施している。一方、Comanor, W. S. and F. M. Scherer. (1996) [13] らは、大企業の研究開発成果の定量評価を実施するにおいて、登録特許データを用いることは、客観的な考察視点を得ることができ有効であるとしている。同様に Pivitt, K. (1982) [14] も、研究開発の有効性評価について、登録特許データを用いており、企業において、登録特許数増加と収益増加の間に、一定の関係があることを明らかにしている。このように、研究開発の成果分析を行う研究では、登録特許を用いることが一般化していると言える。そこで、ここでは、本研究の第一人者のひとりである、Adam B. Jaffe [15] の研究成果を一例として紹介する。Jaffe の研究は、登録特許データ間の「技術引用関係」に重点が置かれている。アメリカの登録特許データには、発明の基礎となった他の特許データの記録が比較的きっちり掲載されている。これらは、「引用特許」と呼ばれており、「被引用数」の多さが、特許データの「高品質」、市場での「高重要度」を示唆する指標となる。Jaffe は、国と国との間の技術知識の流れ（ナレッジ・フロー）に関する研究を実施してきた。Jaffe (2003) [15] では、台湾と韓国の両新興工業国の企業において、アメリカや日本から、どのようなナレッジ・フローを得てきたのかを特許データを用いて分析している。具体的には、1977年から1999年までのアメリカの登録特許データを用いることによって（表1）、台湾や韓国による特許活動が活発化しはじめた時期が1985年であることを明らかにしている。この年の両国の登録件数は、合わせて200件程度であり、1万件を超えるアメリカや日本には、遠く及ばない

が、13年後の1998年には、登録件数は3,000件程度まで伸び、一定の存在感を示すことが可能になったとしている。また、22年間の平均件数を調べると、台湾からの登録特許は700件弱であり、日本（約3万件）やアメリカ（4万件）には遠く及ばないが、特許の質をあらわす「被引用数」は、台湾の平均「1.5」が、韓国の「0.9」を上回り、日本の「2」に近い値となっており、台湾特許の質が比較的高くなってきていることを示している。この研究でJaffeは、3カ国の特許とナレッジ・フローの関係について、(1)韓国は、アメリカからよりも、日本からの引用の方が多く、日本からの強いナレッジ・フローを受けている。(2)台湾は、アメリカと日本からの引用比率は、ほぼ同じである。両国から、均等にナレッジを吸収している。(3)台湾も韓国も、比較的最近勃興した「あたらしい技術」に関する特許が多く、これらに立脚したR&D戦略がとられていることが示唆している。このように、登録特許データを用いること

により、国家や企業レベルのR&D戦略や特色、知識のフローを、定量的に比較分析することが可能となっている。

表1：特許の登録件数（米国特許庁）

	1985	1998	平均件数(1年あたり)	
	登録件数	登録件数	登録件数	被引用数
米国	39,556	80,291	47,252	4
日本	12,746	30,840	10,843	2
韓国	41	3,259	342	0.9
台湾	174	3,100	679	1.5

## 2 - 2 技術分類コードの分析研究

前掲したが、各特許データに付与されている技術分類コード(International Patent Classification, IPC)には、発明(新しい技術)が有する、主な技術的特徴を示す「MAIN-IPC」と、主ではないが、関連している技術が含まれることを示す「CO-IPC」の2種類がある。MAIN-IPCは、各技術データに必ず1つ付与されているが、CO-IPCは、複数個付与の場合や、全くない場合がある。

言い換えれば、発明において、MAIN-IPCとCO-IPCが同時に付与されている場合は、幾つもの技術特性を同時に有し、複数の技術が融合して生まれた発明であると言える。これを Suzuki and Kodama (2004) [16] は、「IPC Co-Occurrence」と呼んでおり、異なるセクタ間のノレッジのスピルオーバーや、企業内の異なるコア技術間の融合分析に利用している。(Verspagen 1994[17]、Suzuki and Kodma 2004[16]、鈴木・児玉 2005[18]) 筆者らの研究グループは (2007[19]、2009[20])、この考えに基づき、研究開発成果である発明(新しい技術)が有する技術特性を分化した差異の可視化により、研究開発成果の評価が行える手法を提案している。具体的には、燃料技術分野(IPCコードH01M8)の2003年から2005年の特許データを集計分析し、「Mix型」、「Only型」、「Mono IPC型」と呼称する三グループに分化する手法である。「Mix型」は、特許データの中に、MAIN-IPCとCO-IPCが存在する「異分野技術融合型」の技術であり、「Only型」は、特許データにMAIN-IPCとそれと同様のH01M8のCO-IPCが一つ以上存在する「同種技術融合型」、「Mono IPC型」は「Only型」の一種で、H01M8のMAIN-IPCのみ存在する「単一技術要素一点集中型」である。これにより、燃料電池分野における企業ごとの、Mix型・Only型・Mono型の特許出願データ比率を算出し、その数値のトリプレットを3次元空間内の「座標」に可視化している。また、可視化においては、三次元でなくとも、その内の2つを含む平面上への射影を利用することも可能である。実際、Mix型比率、Only型比率、Mono型比率をすべて足し合わせると、恒等的に100%となり、該当する座標を $(x_{MIX}, x_{MIX}, x_{MIX})$ とした場合、各企業のイノベーション・タイプは、常に $x_{MIX} + x_{MIX} + x_{MIX} = 100$ (%)という平面上に分布することになる。(図1)。この手法によって、燃料電池分野の研究開発においては、図2のように、我が国の電気機器メーカーと輸送機器関連メーカーの成果の技術特徴や技術



戦略が明らかに異なることが明らかにできている。

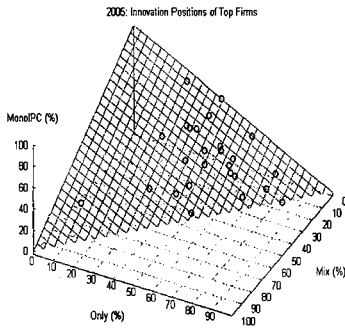


図 1：2005 年：出願上位 26 企業の  
イノベーション・タイプ

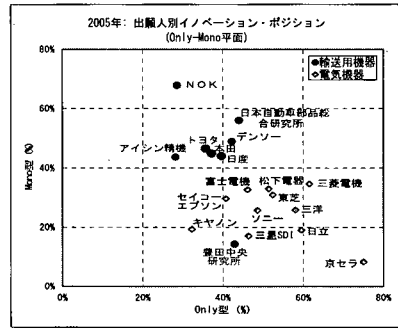


図 2：2005 年：主要 2 業種における  
イノベーション・ポジションの違い

### 2 - 3. 先行研究から知る台湾企業の技術戦略

台湾人研究者を中心に、台湾企業の発展に言及した先行研究は数多く存在する。台湾の人口は、約 2300 万人と多くなく、国内市場は小規模であるため、常に海外市場を見据えた環境にあり、海外の大企業との競争・共存は経営課題であった。そのため、P.L.Chang, H.Y. Shih (2004) [21] によれば、台湾政府は 1970 年の前半から、科学技術政策の実現を強く推し進めていった。そしてこのような、「ナショナルイノベーションシステム」の構築と推進には、産官学の協力が不可欠であったとしている。また、A.Saxsenian, J.Y. Hsu (2001) [22] は、ナショナルイノベーションシステムの内容について、台湾政府が、早くから、多くの若手技術人材を欧米の大学等に留学させる育成制度を構築し、それらの者が海外で築いた人的ネットワークによって、欧米の先進企業を台湾に誘致し、彼らから技術供与を受けて、先進技術を手に入れて来たとしている。また、S.C. Fang ら (2002) [23] は同様に、これら欧米企業の R&D 部門の台湾進出が、その後の台湾企業の

技術高度化に大きな影響を与えたと説明をしている。一方、J.A.MATHEWS & M.C.HU (2007) [24] らは、台湾のナショナルイノベーションシステムの遂行において、今後は、台湾の大学が果たす役割が大きいと指摘している。海外の大学への留学については、ビザ問題や国家予算支出の限界もあり、1990年代後半からは、政府が台湾内の大学における技術人材の育成に注力する方針転換したことにより減少が始まっている。このように、1980年代前半から1990年代後半にかけて、台湾企業が技術力が発展した背景には、台湾政府が推し進めてきたイノベーションシステムが大きな役割を果たしたのである。(C.W. Hsu, H.C. Chiang 2001) [25]そして時代は21世紀に入り、台湾政府のナショナルイノベーションは形を変え継続して行われているものの、各企業活動は更に国際化しており、これまでのように、政府施策に強く頼らず、個々の台湾企業の経営戦略によって、他国の企業と競争・競合しなければならない時期に入っていると考えられる。

### 3. 活用する技術情報データと研究の仮説

#### 3 - 1. 活用するデータ

本章では、本研究のために活用した登録特許データとデータベースについて説明する。WIPO (World Intellectual Property Organization、世界知的所有権機構)加盟国であれば、企業や研究機関などが創生した発明(新しい技術)は、まず、当該企業・機関の所在する国の特許庁に特許出願されることが一般的である。研究開発の成果である発明は、特許庁に出願された後、一般に公開され、専門の審査官によって審査される。そこで、要件を満たしていれば、出願者の権利として特許登録される。また、新規性や、進歩性がないものは、出願者に戻される。出願する発明が、当該発明国以外でも実施される可能性がある場合は、対象となる国の特許庁にも出願をする必要がある。これは、登録された特許

権の及ぶ範囲が、特許登録した国だけに及ぶためである。この場合の最初の出願を基礎出願、後者の出願を優先権主張出願と呼ぶ。優先権とは、最初の出願から一年以内（優先期間）に、第二国目の出願を行うことによって、第二国への出願を、最初の国への出願時と同じ時期、条件とする扱が受けられる権利である。また、特許データには、出願済みだが審査未完了段階の公開公報データ<sup>9</sup>と、通常、出願後1年6ヶ月以上経過した後から実施される審査過程を終え、特許として権利化された登録特許データの2種類が存在する。

特許データが含む技術情報には、国際的なルールとして、出願人、発明者、出願日、登録日、技術分類、引用特許などが記載されている。中でも、技術分野については、前掲したIPC(International Patent Classification)<sup>10</sup>が活用されている。IPCは、階層構造を取る技術コードで、セクション、クラス、サブクラス、メイングループ、サブグループへと段階的に深く詳細に分類されていく。最も大きい分類であるセクションは、A（生活必需品）、B（処理操作；運輸）、C（化学；冶金）、D（繊維；紙）、E（固定構造物）、F（機械工学；照明；加熱；武器；爆破）、G（物理学）、H（電気）の8つに分類されている。例えば、燃料電池分野技術のIPCは、H01M8であるが、これは、メイングループに相当し、「H」がセクション（電気）、「H01」がクラス（電気素子）、「H01M」がサブクラス（化学的エネルギーを電気的エネルギーに直接変換するための方法または手段）を表している。

今回の研究において技術情報として用いる登録特許データは、特許庁より、毎月DVD-ROMとして発行されるものを入手・活用している。DVD-ROM中、発明データに関する情報は、イメージファイル（PDF等）だけではなく、XMLデータの形式で格納されている。そこで、本研究実施のために、独自に開発したJavaプログラムによってDVD中のXMLデータを自動抽出し、デー

データベース (PostgreSQL) に蓄積を行った。これによって、複雑な検索条件下での網羅的なデータ抽出が短時間で出来るようになっていく。

今回の研究で分析の対象にしたデータは、1996年から2005年の10年間に、台湾企業と日本企業からアメリカ特許庁に出願され特許登録されたもので、優先権主張国が台湾（米国特許庁記号 台湾 (TW) 及び、日本 (JP)）となっているデータである。特許データの分析で重要なことは、データの出願年を基準として抽出する場合と、特許登録年を基準として抽出する場合の2つが考えられる点である。前者で抽出する場合は、登録までの年数が個々の特許データによって異なるため留意が必要である。つまり、出願からの年数が経過することにより、登録された件数も増加して行く傾向がある。これに対して、登録年で抽出する場合は、データ数の経年変化は発生しない。しかし、過去のある時点における企業や機関、個人の研究開発成果の分析においては、新規性・進歩性がある新たな技術として認められたものである登録特許データを対象とすることが有効だと考えられる。本研究でも、出願年によって計算した特許データを分析しているが、経年変化によるデータの不完全性を極力排除するために、2006年以降の新しいデータは対象とせず、現在より4年以上遡った、2005年までのデータを分析対象としている。

表 2：リレーショナル D.B. テーブル一覧

テーブル名	主な項目
代理人テーブル	出願にともなう代理人番号、氏名
発明人テーブル	出願にともなう発明人番号、氏名
出願人テーブル	出願人の番号、住所
優先権主張テーブル	優先権に関する主張日、番号、対象国
IPCテーブル	出願書誌に付与されるIPC特許分類(セクション、クラス等の階層別)
登録後IPCテーブル	特許登録書誌に付与されるIPC特許分類(セクション、クラス等の階層別)
特許書誌テーブル	出願書誌の出願および公開の番号と日付
登録後特許書誌テーブル	特許登録後の登録番号と日付

### 3 - 2. 研究の仮説

台湾企業の新技術を獲得する手法の一つとして有力であると思われるのが、技術志向の高いベンチャー企業を M&A して技術を自社のものとする手法である。C.W. Lee 2007[26] , A.B. Sim, and J. Rajendran 2003) [27] らの研究では、1980 年代の後期から 1990 年代の台湾において、ベンチャー企業設立のための資金を獲得することは、現在よりも容易であった。その環境が厳しくなったのは、2000 年前後の IT バブルの崩壊後であるとし、これらの環境変化は、ベンチャー企業の成功の出口を、IPO (Initial Public Offering) から、主に大企業への自社売却に向かわせたとしている。この影響もあってか、2000 年に入ってから、台湾の大企業を中心に、技術系ベンチャー企業の買収が活発化している。例えば、エレクトロニクス産業における例となるが、1997 年から 2007 年の間のアジア企業の M&A 数は、日本企業が 435 件、韓国企業は 290 件、台湾企業が 121 件となっている。台湾企業の件数は、各国の総企業数を勘案するとかなり多いと考えられる。これをアジアにおけるクロスボーダー M&A 数 (異国企業買収) で見ると、日本が 1.3%、韓国が 1.6% であるのに対し、台湾は 4.0% になり、台湾企業が自国企業間の M&A だけではなく、他国企業との積極的な企業売買を行っていることが明らかにすることができている。(永野 2007) [28]

そこで、本研究の仮説として、2000 年以降、台湾企業において、先端技術分野や新分野の研究開発を目指す企業の活動が活発化していること、加えて、他国企業との M&A や合併等によって、新たな技術を獲得しようとする台湾企業が増えていることが挙げられる。後者の、「他国企業」とは、特に中国企業を指す。前掲したが、華人ネットワークによって、台湾企業の中国進出は目覚ましいものがある。このようなことから、台湾の中国進出や、中国企業との協業による新技術獲得は活発化していると推察することがで

きる。

#### 4. 分析結果の解説

まず始めに、2000年以降の台湾企業の研究開発成果の実態を、自国で優先権主張をしてアメリカ特許庁に登録された特許データの分析によって検証する。表3は、1996年-2005年の件数であるが、日本から（企業・個人）優先権主張された登録特許数は約39万件、台湾の約2万件を大きく上回る。（前掲のジャフェらの数字は2001年当時の登録特許数なので数値に相違がある。）

(1) 台湾からの件数は、表3よりも表1の方がかなり大きく、2.5倍程度である。これは、台湾企業（個人）が、あまり自国特許庁に出願していない傾向を示唆している。(2) 日本は、台湾と逆の傾向になっており、表3の方が表1より15%程度多くなっている。アメリカで研究成果の権利化を狙う日本企業の戦略では、まず、国内で出願した後、優先権を主張してアメリカ市場に出願する傾向があることを示唆している。また、2002年から2010年の間に審査・登録された特許が追加された分、表3の集計値の方が表1よりも大きくなっている。この表3を基に、特許登録の推移を可視化したものが図3である。

図3は、2000年の登録件数を基準とし、各年の登録件数の比率を算出している。日本の登録数は、1996年から2001年の間で約40%程度増加しているが、その後、2005年までは、減少に転じ、2005年は、1996年と同程度の件数になっている。一方、台湾は、一貫して増加傾向にあり、2004年には、2000年の約2.5倍になっている。次に、図4は同期間の、技術分野別の登録状況を示したものである。

図4は、特許に与えられた国際特許分類コード（IPCコード）を利用し、技術分類を実施している。（前掲のJaffeらはアメリカ特許庁固有の分類コード（USPC）を利用し、独自に集計・分類

表 3：米国特許登録件数の推移

出願年	台湾	日本
1996	140	33,080
1997	617	38,056
1998	1,236	35,435
1999	1,638	36,473
2000	1,496	41,573
2001	1,850	46,511
2002	2,718	44,317
2003	3,165	41,190
2004	3,620	38,23
2005	3,243	34,582
計	19,723	390,140

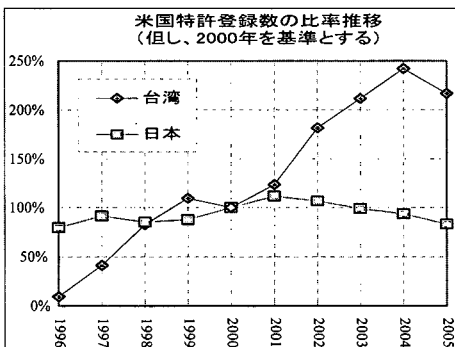


図 3：アメリカ特許庁登録特許の比較推移

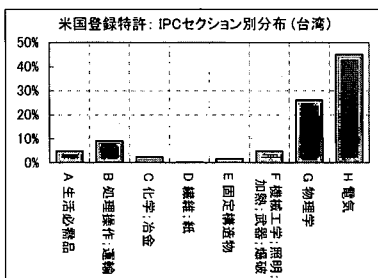
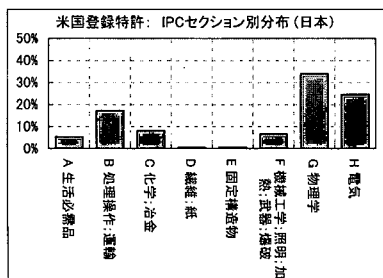


図 4：米国登録特許の、IPCセクション別分布 (日本：図 4-1、台湾：図 4-2) (1996年 - 2005年)

している。) 台湾の登録特許の1996年から10年間の技術分布は「H 電気」(45%)に集中しており、2つのセクションを合わせて全体の約70%を占めている。その背景として、「H 電気」セクションが半導体の関連特許を含み、また、「G 物理学」セクションがコンピュータ関連特許を含んでいることが主な原因ではないかと考えられる。一方、日本では、「G 物理学」(34%)・「H 電気」(25%)が多く、これに「B 処理操作; 運輸」(17%)が続いている。

表 4 と表 5 は、それぞれ日本と台湾において出願され、優先権を主張して、米国で登録された特許について、1996年から2005

年間の10年間に於いて、出願数が多い機関・企業順に並べた、“トップ10企業”の一覧である。まず、表4を見て再認識できることは、日本が長年にわたり技術立国であったという事実である。優先権主張を行って米国特許庁で特許登録を行う場合、請求項や審査の進行具合によって差異は出るが、最低でも総額約200万円前後が必要だと言われている。トップ10企業では、概ね毎年、1000件以上の登録が行われており、高額な費用負担をしてきたことがわかる。このような出費をしても、アメリカで発明を登録・維持し、事業活用して行こうとする日本企業においては、保有する技術が、競合他社に対する競争力の源泉であったと考えられる。

表4：優先権主張国(日本)でUS特許庁に登録された企業TOP10(1996～2005)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	計
1 Canon Kabushiki Kaisha	2,032	2,432	1,692	1,862	1,779	2,024	1,817	2,055	1,925	2,052	19,670
2 Panasonic Corporation	1,183	1,433	1,549	1,695	2,134	2,471	2,237	2,406	2,226	1,694	19,028
3 NEC Corporation	1,672	2,268	2,335	2,147	1,935	1,619	1,158	870	762	774	15,540
4 Sony Corporation	1,326	1,678	1,372	1,481	1,485	1,620	1,355	1,227	1,118	1,620	14,282
5 Hitachi Ltd.	1,009	1,045	936	1,243	1,512	2,084	1,786	1,460	1,559	1,087	13,721
6 Kabushiki Kaisha Toshiba	1,234	1,361	1,294	1,187	1,193	1,382	1,443	1,410	1,609	1,371	13,484
7 Fujitsu Limited	1,251	1,398	1,404	1,210	1,375	1,417	1,158	996	1,118	914	12,241
8 Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha	1,118	1,206	1,078	1,041	1,134	1,319	858	473	470	358	9,055
9 FujiFilm Corporation	630	683	566	707	973	1,079	1,101	1,087	924	932	8,682
10 Seiko Epson Corporation	300	366	456	584	723	929	968	1,199	1,428	1,148	8,101

表5：優先権主張国(台湾)でUS特許庁に登録された企業TOP10(1996～2005)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	計
1 Hon Hai Precision Ind. Co. Ltd.	0	52	158	432	202	216	316	253	399	152	2,180
2 Industrial Technology Research Institute	12	34	61	109	117	109	152	212	219	211	1,236
3 United Microelectronics Corp.	60	131	312	93	109	49	21	14	12	6	807
4 VIA Technologies Inc.	0	0	16	45	39	69	172	139	100	93	673
5 AU Optonics Corp.	0	0	0	1	11	45	48	182	159	186	632
6 Benq Corporation	0	0	0	8	14	40	85	131	162	65	505
7 Delta Electronics Inc.	0	0	7	16	23	61	69	115	103	79	473
8 Winbond Electronics Corp.	17	55	76	58	56	46	55	35	15	10	423
9 Hannspree Inc.	0	0	0	0	0	0	0	2	47	261	310
10 Nanya Technology Corporation	0	7	17	14	11	19	65	115	41	15	304



しかしながら、2000年以降は、日本のトップ10企業の単年度の登録特許数は、減少傾向にある。一方、表5の台湾トップ10企業の件数を、日本のものと比較した場合、登録総数は少ないが、特徴的な結果が得られている。過去10年間で、コンスタントに特許登録件数を伸ばして来ているのは、Hon Hai PrecisionとITRIだけで（そのHon Hai Precisionも1996年は0件）、その他企業は、登録数の各年変化が激しく、5年間で、0件から数100件に増加した企業があると思えば、UMCのように徐々に減少し、限りなく0件に近くなろうとしている企業もある。このような特許件数のダイナミックな動きは、台湾の産業界の実情をそのまま物語っているように思われる。

次に図5は、台湾企業が2000年と2005年に米国特許庁に登録した特許データが有する技術の分野を、IPC（国際特許分類）のサブクラスの深度によって分類した結果である。半導体装置関連の技術分野（H01L）への登録意欲は、2000年から2005年において一段と高まり、件数は、1.8倍に上昇している。また、半導体と同様に、台湾企業が得意とするコンピュータ関連の技術分野

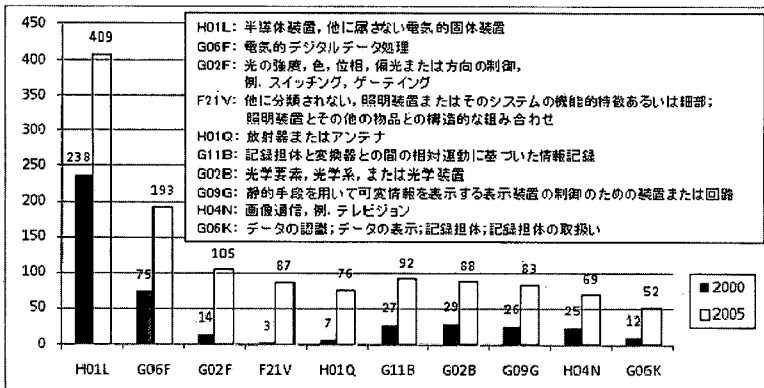


図5：2000年と2005年を比較した時の増加数 TOP10  
 （優先権主張国（台湾）でUS特許庁に登録された Main-IPC）

(G06F) に対する登録意欲も、引き続き高い水準であると見られる。登録意欲が高いということは、研究開発活動において、良い発明が生まれている可能性を示唆している。一方、2000年に登録特許件数が極めて少なかった台湾では、比較的新しい技術分野への登録件数が、2005年に目立って伸張しており、近年の台湾企業の研究開発において、技術分野に広がりが出てきていることを伺わせる結果になっている。

更にこれに関連して、表6と表7は、日本及び、台湾の2000年と2005年における、アメリカ特許庁に対する登録特許数推移を、IPCサブクラス深度の技術分野で比較したものである。日本では、5年間の経過があっても、上位3つの技術分野の件数、占有率に大きな変化は見られない。日本で大きな変化があった技術分野は、H04N（画像通信、テレビ等）であり、登録件数が約半数に、占有率も半分に減少している。また、G36B（静止画・動画を投影

表6:優先権主張国(日本)でUS特許庁に登録されたMain-IPC TOP10(2000・2005年)

順位	2000年 (登録数)	占有 率	2005年 (登録数)	占有 率	IPC (SubClass) の説明 (2005年)
1	H01L (3280)	8.4%	H01L (2884)	8.8%	半導体装置、他に属さない電気的固体装置
2	G06F (2370)	6.1%	G06F (1828)	5.6%	電気的デジタルデータ処理
3	G11B (1911)	4.9%	G11B (1324)	4.1%	記録担体と変換器との間の相対運動に基づいた情報記録
4	H04N (1502)	3.9%	G02B (1257)	3.9%	光学要素、光学系、または光学装置
5	B41J (1031)	2.6%	G03G (1243)	3.8%	エレクトログラフイー；電子写真；マグネトグラフイー
6	G02B (992)	2.5%	B41J (1239)	3.8%	タイプライタ；選択的プリンティング機構、すなわち版以外の手段でプリンティングする機構；誤植の修正
7	G03G (779)	2.0%	H04N (801)	2.5%	画像通信、例、テレビジョン
8	G11C (725)	1.9%	G03B (759)	2.3%	写真を撮影するためのまたは写真を投影もしくは直視するための装置または配置；光波以外の波を用いる類似技術を用いる装置または配置；そのための付属品
9	G02F (702)	1.8%	G11C (673)	2.1%	静的記憶
10	H01R (539)	1.4%	G02F (639)	2.0%	光の強度、色、位相、偏光または方向の制御、例、スイッチング、ゲーティング
	23位 G03B (334)	0.9%	12位 H01R (437)	1.3%	導電接続；互いに絶縁された多数の電気接続要素の構造的な集合体；嵌合装置；集電装置
総登録数	38925	100%	32615	100%	

するための装置)は特許数も登録数も2倍強に増加している。一方、台湾のトップ10技術分野を見ると、2000年と2005年の間の変化を日本のものと比較した場合、ダイナミックな結果が得られていることが一目然に判る。新たに3つの技術分野がトップ10入りし、3つがトップ10外に去っている。また、トップ3の技術分野の数・占有率に変化はないが、それ以下の順位における変動の激しさは、台湾の特徴である。加えて、その他順位の技術分野にも動きがあり、2000年に登録件数が少なかった技術分野であっても、2005年にはトップ10入りしたものが複数ある。2005年の台湾のトップ10技術分野の総数は、2000年に比べ急増しており、2005年に順位が下がった技術分野でも、登録特許総

表7:優先権主張国(台湾)でUS特許庁に登録されたMain-IPC TOP10(2000・2005年)

順位	2000年 (登録数)	占有 率	2005年 (登録数)	占有 率	IPC (SubClass) の説明 (2005年)
1	H01L(238)	16.8%	H01L(409)	13.2%	半導体装置、他に属さない電気的固体装置
2	H01R(122)	8.6%	G06F(193)	6.2%	電気的デジタルデータ処理
3	G06F(75)	5.3%	H01R(155)	5.0%	導電接続;互いに絶縁された多数の電気接続要素の構造的な集合体;嵌合装置;集電装置
4	H05K(62)	4.4%	G02F(105)	3.4%	光の強度、色、位相、偏光または方向の制御、例、スイッチング、ゲーティング
5	G02B(29)	2.0%	G11B(92)	3.0%	記録担体と変換器との間の相対運動に基づいた情報記録
6	G11B(27)	1.9%	G02B(88)	2.8%	光学要素、光学系、または光学装置
7	G09G(26)	1.8%	F21V(87)	2.8%	他に分類されない、照明装置またはそのシステムの機能的特徴あるいは細部;照明装置とその他の物品との構造的な組み合わせ
8	H04N(25)	1.8%	H05K(85)	2.7%	印刷回路;電気装置の箱体または構造的細部、電気部品の組立体の製造
9	G01R(20)	1.4%	G09G(83)	2.7%	静的手段を用いて可変情報を表示する表示装置の制御のための装置または回路
10	H01J(18)	1.3%	H01Q(76)	2.4%	空中線
	13位 G02F(14)	1.0%	11位 H04N(69)	2.2%	画像通信、例、テレビジョン
	34位 H01Q(7)	0.5%	13位 G01R(46)	1.5%	電気的変量の測定;磁気的変量の測定
	77位 F21V(3)	0.2%	20位 H01J(35)	1.1%	電子管または放電ランプ
総登録数	1419	100%	3105	100%	

数が増加しており、日本と異なり、技術獲得意欲が大変強かったことを表わしている。

## 5. 仮説の検証と結語

まず、仮説の検証であるが、表5の結果でも明らかなように、台湾企業においては、これまで特許登録実績がなかった企業が突然、毎年登録特許を継続保有する一方で、これまで安定して登録特許を保有してきた企業が、やはり突然、登録特許数を急減させる現象が見られる。表5中でこれらに該当する「AU Optronics Corp.」、 「Benq Corporation」、 「Hannspre Inc.」、 「Nanya Technology Corporation」らは、「Benq Corporation」を除いて、それぞれ、1996年から2003年の間に設立された比較的設立の新しい企業である。この中でも、最も企業規模が小さいと見られる「Nanya Technology Corporation」が、2008年現在で800名を超える従業員を抱えていることから、これらの企業は、設立当初から、ある程度の規模で、事業開始をしたことが伺える。加えて、これらの企業は、その後も登録特許数を伸ばしており、新技術を毎年安定して創出できる、しっかりとした研究基盤を有していると考えられる。従って、新興企業でありながら、ある時点で、もしくは設立以前に、特定分野の技術知を獲得し、組織のものとしたと言う推察が可能になる。また、事業活動の歴史が比較的古い「Hon Hai Precision Ind. Co. Ltd.」、 「Delta Electronics Inc.」が、1990年代後半から、安定して登録特許を保有し始めるようになったことについては、やはり、1990年代に入って、新たな技術を獲得したか、もしくは、社内戦略を改め、知的財産を重要視する方向に転換したかのいずれかであると考えてよいであろう。

データサイエンスの視座から、登録特許が有する技術情報を分析して得た結果を補完するためには、更に、有価証券報告書等の定性情報を精査して、事業活動の詳細を明らかにすることが有益

である。実際に、企業や研究開発部門の M&A が行われたのかなどについても、確認することが可能になり、技術知の獲得方法、経路の明確化できる。しかし、今回得られた、技術情報の分析結果だけでも、台湾企業において、新たな技術を短期間で獲得するために、企業売買が積極的に行われたことを示唆する結果を導くことができている。表7において、2005年に新たにトップ10入りした分野の技術を獲得するためには、短期間(1年から2年程度)の研究開発活動では難しく、同期間で得られる研究結果程度の技術基盤だけでは、毎年相当数増加する登録特許を得ることは極めて難しいと思われる。その分野の技術について、基礎的な知見を有する技術者を、ある程度的人数規模で保有するか、もしくは、長期に亘る実験データの蓄積を行うことが必要であろう。そのため、台湾企業においては、これまで保有していない、新たな技術分野の知の移動(ナレッジスピルオーバー)が、M&Aなどによって、ダイナミックに新しい技術を取り入れたことは概ね誤りではないと思われる。一方、これと比較した、表4・表6の日本企業では、対象的な結果が得られている。トップ10企業は、5年前と概ね変化なく、図6の登録特許の主たる技術(MEIN-IPC)についても、大きな変化はない。企業間にまたがるナレッジスピルオーバーが台湾企業と比較して余り活発に行なわれていないと考えられる。

台湾経済研究所「各国商品進出口統計資料庫」(2007)によれば、台湾産業の輸出製品・商品構成は、日本のものとかかなり類似しているとのことである。人口、経済規模、産業生産力に10倍以上の開きはあるが、ハイテク製品を中心に海外市場に依存している点は確かに類似している。これまで産業競争力上、台湾と日本の最も異なる点の一つは、技術知の蓄積度合であるとされてきた。この点は、アメリカ特許庁に対する登録特許数の経年比較でも明らかであり、日本企業が大きく上まわっている。しかし、台湾企

業は、この差を短期間で埋め、日本との産業競争力を強化するために、M&A などによって、技術知の獲得と集約を急いでいると考えられる。一方、日本企業は依然として、技術知の創造数では世界トップクラスであるものの、新技術の獲得件数は減少を始め、その集約が遅れているため、特定産業において複数の企業が同技術分野の技術研究にしごきを削る状況が続いていると考えられる。そのため、この間に、台湾を中心としたアジア新興国の企業は、大胆且つ、柔軟な手法で、技術知の獲得を積極的に行い、日本企業との技術格差を一挙に詰めてきている状況が、今回の研究でも十分に伺える結果となった。

市場の激しい変化に呼応し、技術志向の強い製品のライフサイクルは更に短くなり、研究開発の効率性と有効な結果の獲得が、企業競争の結果を左右するようになってきている。これは、中国市場の成熟に伴って、益々顕著になり、日本企業が更に、国際間の技術開発競争に取り込まれることは明らかです。このため、今後は日本企業においても、臨機応変な技術獲得手法を用いて、自社内における研究開発成果の獲得に係るリスク軽減を行う戦略が迫られる。

これを換言すれば、ここもと頻繁に言及されるようになった、オープンイノベーションとすることになるであろう。長らく日本企業は、高度経済成長に支えられた収益増加によって、研究開発に潤沢な資金と技術人材を投入することができていた。しかしながら、企業成長の停滞と伴に、以前のように自社内の研究リソースだけでは、市場から強く支持される製品を速やかに開発することは難しい環境になっている。もともと研究資源が乏しかった台湾企業は、技術者人材の海外派遣と企業の M&A に解決策を見いだしてきた。今回の研究によっても、それを裏打ちすることが可能となる結果が得られている。過去の技術蓄積の差もあり、日本企業と台湾企業の研究開発力の差は依然として大きく、新技術

を得る点では、まだまだ日本企業に優位性がある。それでも、台湾企業を始めとしたアジア企業の進展は急速であり、日本企業にも、新たな新技術獲得の手法の検討が望まれる。その際、ひとつの有効な手法として有力なのが、オープンイノベーション、つまり、自社外の研究開発資源を活用した新技術の獲得である。台湾企業以外でも、欧米企業などにおいては、既にこれに着手して、専用のウェブサイトを立ち上げている企業も散見できる。一方、日本企業においては、オープンイノベーションによる技術獲得に積極的な姿勢を示している企業は、まだまだ少ないと思われる。高い技術を武器にする日本企業にとって、新たな新技術獲得手法の創造は、今後の国際競争力の強化において、不可欠な課題となると考えられる。

以上

---

【注】

- 1 一例ではあるが、経済産業省の外郭法人「(財)国際情報化協力センター」が2010年5月に発表した、「アジア各国・地域におけるIT・電気電子産業の政策・産業動向等に関する実態調査」では、IT機器・デジタル家電産業において、その傾向が極めて顕著に出ていると報告されている。
- 2 脚注1の資料によると、世界PC市場シェアでは、台湾企業3位、中国企業が4位でこの2社で世界シェアの約25%を占めている。また、世界携帯電話市場のシェアでは、韓国の2社が世界2位、3位となり、この2社で世界シェアのやはり約25%を占めている。いずれもトップ8に日本企業はない。また、世界液晶テレビ市場では、ソニーがシェア2位を確保しているが、1位と3位の韓国企業で世界シェアの約33%を確保する結果になっている。
- 3 IMD: WORLD COMPETITIVENESS CENTER: <http://www.imd.org/research/centers/wcc/index.cfm>
- 4 WEF: The Global Competitiveness Report, <http://www.weforum.org/documents/GCR10/index.html>
- 5 2004年の少し古い数字となるが、「中国対外経済統計年鑑2005年版」によれば、各国企業の中国進出件数(中国政府に登録された件数)は、

- 
- 軒並み前年度10%以上の伸び率を示しており、依然として進出熱は冷めていない。
- 6 鴻海精密工業（Foxconn）ら台湾企業のものづくり力については、経済産業省産業構造審議会「産業構造ビジョン2010」P334 - P350を参照されたい。
  - 7 Source: 2010 Gartner, Inc. <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=939015>
  - 8 中国のものづくり力の躍進については、中川威雄「中国製造業の躍進と日本のものづくりへの懸念」技術と経済（2008）3月号P9が詳しい。
  - 9 公開広報に記載されている発明は、「審査未請求のもの」、「審査請求を待つもの」、「出願され1年6ヶ月が経過し、審査中であるもの」であり、出願日から掲載までの経過時間は、概ね登録特許よりも短いと考えられる。
  - 10 IPC第8版については、特許庁の「IPC第8版（2006）の概要について」を参照されたい。

#### 【参考文献】

- [1] Gassmann, O., & von Zedtwitz, M. (1998). Organization of Industrial R&D on a Global Scale. *R&D Management*, 28 (3), 147-161.
- [2] Louis Y.Y. Lu and John S. Liu. R&D in China: an empirical study of Taiwanese IT companies. *R&D Management* 34, 4, 2004.
- [3] 佐藤幸人（2007）、『台湾ハイテク産業の生成と発展』, 岩波書店.
- [4] 郭馨尹, 台湾企業の自社ブランド製品事業化への発展段階, 名城論叢, 2010年6月 p135-p160.
- [5] Pavitt K. R&D Patenting and innovative activities: a statistical exploration. *Research Policy* 1982;11:33-51.
- [6] Pavitt K. Patent Statistics as Indicators of Innovative activities: Possibilities and Problems. *Scientometrics* 1985;7 (1-2) :77-99.
- [7] Baseberg BL. Patents and the Measurement of technological change: A survey of the literature. *Research Policy* 1987;16:131-41.
- [8] Griliches Z. Patent statistics as economic indicators: a survey. *Journal of Economic Literature* 1990;XXVIII:1661-797.
- [9] Archibugi D. Patenting as an indicators of technological innovation: a review. *Science and Public Policy* 1992;19 (6) :357-368.
- [10] OECD, The Measurement of Scientific and Technological Activities using Patent Data as Science and Technology Indicators. Patent



---

Manual, Paris, 1994

- [11] Kodama, F. (1995). 「Emerging Patterns of Innovation: Sources of Japan's Technological Edge (Harvard Business School Press)」.
- [12] Y.Tsujii (2002). 「Organizational behavior in the R&D process based on patent analysis: Strategic R&D management in a Japanese electronics firm. (Technovation22 (2002) 417-425)」
- [13] Comanor, W. S. and F. M. Scherer, (1996). 「Patent statistics as a measure of technical change (The Journal of Political Economy/77: 392-398)」
- [14] Pavitt, K. (1982). 「R&D, patenting and innovative activities (Research Policy /11 : 33-51)」
- [15] Albert G.Z. Hu, Adam B. Jaffe. Patent citations and international knowledge flow: the cases of Korea and Taiwan. International Journal of Industrial Organization 21 (2003) 849-880.
- [16] Suzuki, J. and F. Kodama. (2004). Technological diversity of persistent innovators in Japan: Two case studies of large Japanese firms. Research Policy 33 : 531-549.
- [17] Verspagen, B., T. van Moergastel and M. Slabbers. (1994). MERIT concordance table: IPC-ISIC (rev. 2). MERIT Research Memorandum 94-004.
- [18] 鈴木潤, 児玉文雄. (2005). 「STI ネットワークの研究」, RIETI Discussion Paper 05-J-010.
- [19] 坂田淳一・鈴木勝博・細矢淳・松本充司 (2007) 先端技術を融合させた研究開発の現状と有効性研究 ―燃料電池分野における特許データのCO-IPCを用いたイノベーション・ポジションの分析から 早稲田大学産業経営 第41号 P1-14
- [20] Junichi SAKATA, Katsuhiko SUZUKI and Jun HOSOYA. The Analysis of Research & Development Efficiency in Japanese Companies in the Field of Fuel Cells using Patent Data. R&D Management 39, 3, 2009 P291-P304
- [21] Pao-Long Chang, Hsin-Yu Shih. The innovation systems of Taiwan and China: a comparative analysis. Technovation 24 (2004) 529-539.
- [22] A.Saxenian and J.Y Hsu. The Silicon Valley-Hsinchu Connection: Technical Communities and Industrial Upgrading. Industrial and Corporate Change. Volume10, Number4, 2001, 893-920.
- [23] Shih-Chieh Fang, Julia L. Lin, Luke Y.C. Hsiao, Chung-Ming Huang,

- 
- Shyh-Rong Fang. The relationship of foreign R&D units in Taiwan and the Taiwanese knowledge-flow system. *Technovation* 22 (2002) 371-383.
- [24] JOHN A. MATHEWS, MEI-CHIH HU. Enhancing the Role of Universities in Building National Innovative Capacity in Asia: The Case of Taiwan. *World Development* Vol. 35, No. 6, pp. 1005-1020, 2007.
- [25] Chiung-Wen Hsu, Hsueh-Chiao Chiang. The government strategy for the upgrading of industrial technology in Taiwan. *Technovation* 21 (2001) 123-132
- [26] Cheng-Wen Lee. Strategic alliances influence on small and medium firm performance. *Journal of Business Research* 60 (2007) 731-741
- [27] A.B. SIM, J. RAJENDRAN PANDIAN. Emerging Asian MNEs and Their Internationalization Strategies-Case Study Evidence on Taiwanese and Singaporean Firms. *Asia Pacific Journal of Management*, 20, 27-50, 2003.
- [28] 永野護 2007 クロスボーダー M&A とエレクトロニクス産業 日本、韓国、台湾エレクトロニクス産業再編の検証 Murata Science Foundation 2007 A01209