

企業の経営資源とそれに対応する研究開発戦略 —キヤノンと日立ソフトのDNAチップ事業を事例として—

東京大学 太田 啓文*

東京大学 元橋 一之**

The Resources of Enterprises and the Corresponding Research and Development Strategies:
The Cases of Canon and HitachiSoft in the DNA Chip Business

Hirofumi OTA
(Tokyo University)

Kazuyuki MOTOHASHI
(Tokyo University)

The necessity of open innovation and external linkage has become widely known recently. However in R&D management independent development or external linkage utilization are chosen for diversification by each enterprise and vary due to the difference of resources which bring competitive advantages for enterprises. In this study, focusing on the research and development of DNA chips, one of the typical new technologies, we demonstrate that the research and development strategies differs depending on the difference of management resources of each enterprise based on the patent data, using the cases of Canon which drives independent development and HitachiSoft which promotes open innovation.

Keywords : research and development strategies, management resources,
patent data, DNA chip

1. はじめに

近年、オープンイノベーション（チェスブロウ, 2004）や外部連携（浅川・中村, 2003）の必要性が喧伝されているが、自前開発、外部連携活用など個々の企業が多角化を行う際に選択すべき研究開発マネジメントは、企業の競争優位をもたらす経営資源の違いにより異なる。本稿では、代表的な新技術の一つであるDNAチップの研究開発を取り上げ、自前開発を特徴と

するキヤノン株式会社（以下、キヤノン）とオープンイノベーションを推進する日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社（以下、日立ソフト）を事例として、二社の持つ経営資源の違いと、それに対応する研究開発戦略の違いを明らかにする。

キヤノンは1937年に設立された大手精密機器メーカーで、オフィスイメージング機器、コンピュータ周辺機器、ビジネス情報機器などの事務機、カメラ、光学機器等を製造・販売している。キヤノンでは、撮像技術、電子写真技術、インクジェット技術、露光装置技術、ディスプレイ技術をコア技術とし、これらのコア技術をベースに新たな製品開発を推進しており、

* 東京大学大学院 工学系研究科先端学際工学専攻博士課程。

** 東京大学大学院 工学系研究科技術経営戦略学専攻教授。

DNA チップ製造技術はインクジェット技術の派生先に位置づけられている。キヤノンは、コア技術を基軸として卓越した特許戦略を有する企業として広く知られ、2007 年現在まで 13 年間連続で米国特許出願件数が世界 3 位以内を記録している（キヤノン、2008, 2009）。

日立ソフトは 1970 年に設立された大手システムインテグレーターで、セキュリティ、Felica、インタラクティブホワイトボード、衛星画像、電子ドキュメントなど幅広い IT ソリューションを持つほか、ゲノム解析、プロテオーム解析、トランスクリプトーム解析、メタボローム解析などを支援するライフサイエンスソリューションの提供にも注力している。日立ソフトのライフサイエンス事業は 1983 年に開始以来、遺伝子配列解析ソフトウェア DNASIS、レーザースキャニングイメージアナライザー FMBIO、DNA チップ研究所等との連携によるバイオチップ AceGene などのソリューションをこれまで提供している。日立ソフトは 2005 年現在、DNA チップ販売では、アフメトリクス・ジャパン、アジレント・テクノロジーの両外資企業に次ぐ国内企業トップの売上規模を有している（日立ソフト、2009; 株式会社富士経済、2005）。

Pateraf (1993) は、価値のある経営資源は、その企業に固有なもので、もしくはその企業に深く組み込まれたものであるため、他社に貸与したり売却したりすることは困難で、移転しづらいとした。これを受けて、コリス&モンゴメリー (2008) は、結果として企業内部に留まるそうした経営資源を、新事業に複合的に利用することで、企業の全体的な収益が増加する場合、それらの資源は事業多角化に必要な基盤となるとしている。実際、事業多角化の契機となり、多角化の方向を与える資源の重要な役割が、実証研究によって示されてきた。例えば、企業内部から創発される多角化は、研究開発比率がかなり高い業界に多いことが実証されており、これは技術資産が多角化に向けての活動を

促進することを意味している（Ravenscraft & Scherer, 1987）。また、マーケティング資産も事業多角化の重要な駆動力となることが示されている（Montgomery & Hariharan, 1991）。

一方、Christensen (2006) は組織が持つ経営能力、すなわち組織能力に着目し、組織能力と企業の境界との関係に言及している。Christensen (2006) によれば、組織能力には技術的専門能力と統合能力の二つがある。技術的専門能力とは、特定の生産活動のために資源を動員するチームベースの能力であるのに対し、統合能力とは交換可能な資源と能力を、動員、協調、発展させる水準の高い経営能力を反映して、システムレベルで価値と競争優位を生み出す能力である。そして、組織が持つ技術的専門能力は自前推進の中心的資産となる一方、統合能力はオープンイノベーションの中心的資産となるとして、企業の境界が経営資源に応じて異なりうることを指摘した。

すなわち、キヤノンが長年にわたって培ってきた様々な技術の融合から生み出されたコア技術は、同社の DNA チップの研究開発における技術資産であり、同社は自前推進の中心的資産である技術的専門能力を有することが示唆される。一方、日立ソフトが 20 年以上にわたるライフサイエンス事業を通じて獲得した顧客リレーションは、同社の DNA チップの研究開発におけるマーケティング資産であり、同社はオープンイノベーションの中心的資産である統合能力を有することが示唆される。

本論文ではまず、先行研究をベースに理論フレームワークを組み立て、キヤノンの研究開発部門管理者 1 名（2007 年当時）、日立ソフトの研究開発部門管理者 2 名ならびにビジネス開発部門管理者 1 名（いずれも 2007 年当時）に対し、それぞれ仮説導出前および仮説検証時に各 3 時間程度を二度にわたって実施したインタビュー（以下、キヤノン、日立ソフトの各技術者へのインタビュー）で得られたファクト等をもとに仮説を導出する。そのうえで、DNA チップ関

連特許データによる仮説の検証を通じて、二社の研究開発戦略の違いを明らかにし、そこから得られるインプリケーションを提示していく。なお本稿では、バーニー（2003）に倣い、経営資源と組織能力を同義として扱い、それらを経営資源として包括的に議論を展開する。すなわち経営資源とは、企業が固有に持つ有形無形の資源と、それを活用する能力やプロセスを指すものとする。

2. 理論フレームワークと仮説

20世紀初頭から中期にかけての重要なテクノロジーは、欧米の大規模な多角経営企業の研究部門で開発されていたが、当時の状況は、Chandler（1977, 1990）により詳しく述べられている（West, Vanhaverbeke & Chesbrough, 2006）。Chandler（1977, 1990）は、当時の大企業は多角経営とともに、研究開発から流通までの垂直統合によって規模と範囲の経済を生み出し、中小企業や新規参入企業に対する競争優位を確立していたとしている。Christensen（2006）によれば、こうした大企業の垂直統合による技術イノベーションの議論は、1980年代から90年代初めにかけての資源／知識ベースの理論を生み出し、コアコンピタンス、垂直統合、技術による多角化を重視した論文の流れにつながっていった。Prahalad & Hamel（1990）は、企業が長期的に成功を収めるためには、少数の突出した技術を維持しなければならないと論じ、企業はその技術の中で専門性とシナジー効果を獲得し、その技術を通じて複数の製品市場に対して継続的なイノベーションの流れを送り込むことができたとした。Christensen（2006）は、Prahalad & Hamel（1990）がその後のリソースバーストビューと総称された戦略研究の流れの一翼を担い、競争優位は完全な形では真似できず、代替技術がなく、交換もできない「価値のある」資産から生まれるという基本的なアイデアを理論的、実証的に支えたとしている（Barney, 1986; Dierickx and

Cool, 1989; Grant, 1991; Pateraf, 1993）。

Grantstrand, Patel & Pavitt（1997）は、特許統計とケーススタディを通じて、1990年代までの大企業は、将来の製品化の可能性に備えて新技術を調査、実験するために、守備範囲の広いテクノロジーベースを構築し、維持し続けていたとし、Prahalad & Hamel（1990）の議論を継承して、大企業が複数のコアテクノロジーで能力を蓄えるとともに、コアテクノロジーの転用しうる範囲を拡げ、その汎用性を高めていったとしている。

一方、Chesbrough（2003）は、20世紀末の米国における産業の実践研究から、Chandler（1977, 1990）による垂直統合イノベーションモデルが限界に達したと述べた。その理由として、特にハイテク企業において、労働力の流動性による知識の流動性が高くなったことと、ベンチャー資本が登場してそうした知識を活用する企業を新設するようになったことを挙げている。またLanglois（2003）も、Chandlerモデルからのシフトを裏付ける説明として、垂直統合の必要性が失われるにつれて、労働力が企業間でモジュール化・細分化したことを指摘している。Grantstrand, Patel & Pavitt（1997）は、新分野で競争力を創り出すことは活力のある学習プロセスであり、社外技術の獲得と社内の技術力の結合を必要とすることが多いとしている。実際Gulati（1998）は、企業が戦略的提携や補完的資源の活用により知識の吸収に努める例を挙げており、こうした提携ネットワークアプローチが、特に高度なテクノロジーを必要とするバイオテクノロジーなどの産業でよくみられることが示されている（Bekkers, Duysters & Verspagen, 2002; Langlois & Mowery, 1996; Powell, Koput & Doerr, 1996）。

Suzuki & Kodama（2004）によれば、キヤノンは自社のカメラ技術をプリンター／コピー機や半導体製造装置等の開発に次々に転用していることが明らかにされており、実際、DNAチップ製造技術はインクジェット技

術の派生先に位置づけられている。すなわち、Grantstrand, Patel & Pavitt (1997) の主張に立てば、キヤノンは Chandler モデルに基づき、自社のコアテクノロジーの転用範囲を拡げ、その汎用性を高めてきたものと考えられる。一方、Ota & Motohashi (2011) によれば、日立ソフトでは DNA チップを同社にとっての新規技術と捉え、それまで培ってきたシーケンサー技術と異なるスキルセットを持つ若手技術者の積極採用や、DNA チップの研究開発で著名な外部専門機関との連携を通じて、DNA チップ事業を推進していることが明らかになっている。これは、日立ソフトが Chandler モデルからシフトし、DNA チップ開発に求められるバイオ技術を、自社技術を転用するのではなく、外部から取り込んでいることを示唆するものである。したがって、以下の仮説が導出される。

仮説 1：研究開発において、自社コア技術を転用する場合と、自社にとっての新規技術を活用する場合と比較すると、自社コア技術を転用する場合に用いる技術のほうが他産業でも利用可能な技術である。

Prahalad & Hamel (1990) をはじめとする多くのリソースバーストビュー派の論文が、イノベーションを長期的に継続させ、競争力を維持するためにコアコンピタンスを育成するという戦略的な議論を展開していたのに対し、Henderson & Clark (1990) は、イノベーションには技術の面で二つの次元があるとし、製品システムを構成する個々の部品に関するイノベーションと、それらの部品のつなぎ方、製品としてのまとめ方に関するイノベーションに分類した。Christensen (2006) によれば、Prahalad & Hamel (1990) は、コアコンピタンスという言葉を用いており、イノベーションのために必要な全社規模の統合的な能力のために使われている場合もあるが、コアコンポーネントを開発するために必要な深く

狭い専門能力を指している場合もあるとしている。Henderson & Clark (1990) の分析は、二つのカテゴリに重なる部分がないことを明らかにしており、それは Christensen (2006) の技術的専門能力と統合能力の区別に対応している。そして Christensen (2006) は、組織が持つ技術的専門能力は自前推進の中心的資産となる一方、統合能力はオープンイノベーションの中心的資産となるとして、企業の境界が経営資源に応じて異なりうることを指摘した。

キヤノンについては、大藪ら (2006) により、研究開発への長期的なコミットメントが、同社の技術マネジメントにおける重要な特徴であることが示されている。キヤノンでは、同社のコア技術に精通するリーダーがビッグピクチャーを描くことで、時間がかかり不確実性の高い新技術開発に腰を据えて取組むのが通例である。実際、同社の技術者へのインタビューによれば、同社では DNA チップの研究開発においても、バイオだけでなく、機械、光学、情報、化学など、各分野の社内技術者の知見を活用していることが明らかになっている。こうしたキヤノンのコア技術を核とする研究開発マネジメントは、技術的専門能力と捉えることができるため、キヤノンでは自前開発が推進されていると考えられる。

一方、日立ソフトについては、Ota & Motohashi (2011) により、同社の若手技術者が持つバイオ知識や、外部専門機関からのノウハウ・知見等を、同社の中堅技術者が持つ IT 知識と融合させることで、DNA チップ事業を推進していることが示されている。実際、同社の技術者へのインタビューによれば、同社ではバイオを専門とする製薬会社には所与のいわゆるバイオ研究基盤が確立されていないため、若手技術者が中堅技術者と比較的自由に議論し合い、若手技術者のアイデアを積極登用するような土壌があることが明らかになっている。日立ソフトのこうした「組み合わせる力」は統合能力と捉えることができ、同社では、経営資源と

してのマーケティング資産をベースに、オープンイノベーションを推進していることが示唆される。したがって、以下の仮説が提示される。

仮説2：研究開発において、自社にとっての新規技術を活用する場合のほうが、自社コア技術を転用する場合よりも外部連携を活用している。

West (2006) は、新しい製品やプロセスを初めて実用化するパイオニアの投資は技術的・市場的・資金的不確実性のためリスクが高いうえ、特に早い段階で追随してきた模倣者を利することになるのに対し、模倣者は技術的・市場の実験のために自らは投資せず、パイオニアが正しい戦略を突き止めてくれるのを待てるなら、パイオニアよりコストがかからなくて済むとした。その後、技術的なパイオニアにはメリットと同程度のデメリットがあることを示す実証的研究が次々に発表された (Aaker & Day, 1986; Golder & Tellis, 1993; Lieberman & Montgomery, 1988; Schnaars, 1994)。

こうした議論を受け、Teece (1986) は、企業が持つ専有可能性の度合いに応じて戦略を変える必要性を述べた。専有可能性のレベルが高ければ、アイデアを開発し、ドミナントデザインを求めて実験し、最終的な技術的成功の成果を享受する時間が確保できる。しかし、専有可能性のレベルが高くないのであれば、早期に市場参入するため、素早く垂直統合して完全な形の製品を作るか、もしくは補完製品のサプライヤーとの間で強制力のある契約を結び、迅速なイノベーションを実用化するために必要な能力を身につけるようにすることが重要であると結論付けた。

キヤノンについては、同社のコア技術が、卓越した特許戦略によって堅牢に守られていることが知られており、この特許戦略が競合による模倣を防ぎ、価格競争による価値の喪失を避ける効果をもたらしている (丸山, 2002)。キヤノンの技術者へのインタビューによれば、実

際、DNA チップの研究開発においても、12 種類でのインクジェット方式による DNA チップ製造原理を 1997 年に特許化し、競争優位性の確保に努めている。この製造原理をベースに、2002 年には、チップ上に 1,000 個以上のポイントを一度に打てる特殊なヘッドの開発を完了し、光露光方式を用いた先行メーカーの生産方法を抜本的に変える方式を編み出している。すなわち、Teece (1986) の主張に従えば、キヤノンの技術資産は専有可能性のレベルが高く、最終的な技術的成功の成果を享受する時間が確保できるとみなすことができる。

一方、日立ソフトについては、同社の技術者へのインタビューにより、同社が早くから DNA チップの市場性に目をつけ、この分野で著名な外部専門機関に同社技術者を送り込むことで連携を深めるなど、将来のビジネス化に向けて周到に準備してきたことが示されている。実際、日立ソフトでは、従前培ってきたシーケンサー技術と異なるスキルセットを持つ若手技術者の積極採用や、DNA チップの研究開発で著名な外部専門機関との連携を推進することで、いち早く DNA チップの製品化に結実させたことが明らかになっている。したがって、日立ソフトでは、同社の統合能力を武器にオープンイノベーションを推進し、DNA チップの製品化を速めてきたことが Teece (1986) の主張から示唆されるので、次の仮説が導かれる。

仮説3：研究開発においてオープンイノベーションを推進する場合のほうが、自前開発を推進する場合と比べて、イノベーションのスピードを速めている。

3. 特許データ分析による仮説検証

工業所有権情報・研修館 (2002) による DNA チップ関連技術検索 FI (=C12N15/00F+G01N37/00,102) に基づき、出願年ベースで 2004 年末までの公開特許を抽出後、全件解読

し、ノイズを除去したデータ（計1,694件）を調査対象データとした。出願人分布を調べたところ、キヤノンは126件、日立ソフトは68件の出願があった。キヤノンの特許件数は自らDNAチップを製造・開発している企業の中で首位であり、日立ソフトはオリンパスに次いで3位であった。すなわち、DNAチップの研究開発において異なる経営資源を持つ二社の比較は、DNAチップ関連特許件数が国内首位のキヤノンと、DNAチップ販売上が国内企業首位の日立ソフトとの比較というヴィヴィッドなコントラストを有する。なお、仮説検証に用いるデータは、統計処理を行うには母数にばらつきがあるうえ十分大きくないため、以降の検証では統計処理を行わず、パーセンテージに応じた比較ならびに俯瞰に留め、その分析結果が各仮説に整合的か否かを、二社の各技術者へのインタビュー結果を踏まえ検証することとした。

DNAチップ関連技術における技術要素についても、工業所有権情報・研修館（2002）にまとめられている。この技術要素分類に基づき、二社のDNAチップ関連特許における技術要素を調べたところ、図1の通りであった。

これによると、メーカーのキヤノンは日立ソフトと比べて、DNAチップ製造技術に関する特許が占める割合が高い一方、システムインテ

グレーターの日立ソフトはキヤノンと比べて、情報処理に関する特許が占める割合が高く、二社各々の強みを活かした出願傾向が見られることがわかる。

3.1 DNAチップの研究開発における二社の適用技術の違い

仮説1：研究開発において、自社コア技術を転用する場合と、自社にとっての新規技術を活用する場合を比較すると、自社コア技術を転用する場合に用いる技術のほうが他産業でも利用可能な技術である。

DNAチップの研究開発における適用技術を、特許データから分析する際の指標として、汎用性がある。Hall, Jaffe, & Trajtenberg（2001）によれば、当該特許が特定の技術分野の後方特許から集中的に引用された場合、その特許の発明には汎用性がないと指摘されている。一方、複数の特許分野から分散されて引用された場合、当該特許とそれら複数の技術分野との間に関連性があり、技術的に応用範囲が広く、技術的汎用性に富んだ可能性が高いとされる（Palomeras, 2003）。すなわち、技術的汎用性に富んだ発明は、様々な産業で利用可能である

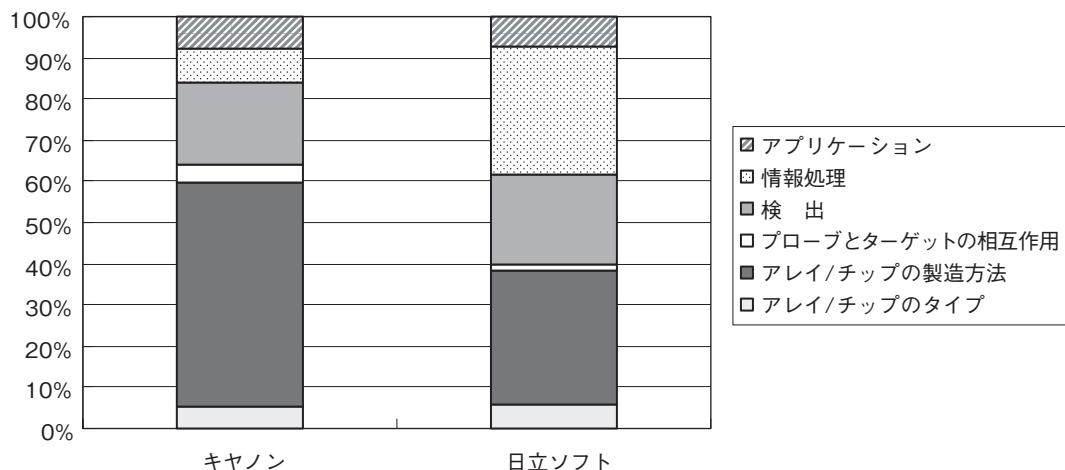


図1 DNAチップ関連特許における技術要素分類

と考えられる（西村，2006）。

二社の DNA チップ関連特許における技術的汎用性を見るため、審査官引用特許を用い、それらの引用技術分野による汎用性を調べることとした。審査官から引用されている特許は、審査官から当該特許が先行技術として認知されていることを示しており、より判断基準の客観性が担保されるものと考えられる。ここで、審査請求されていない特許、審査請求されていても審査中の特許、あるいは拒絶査定なしで特許化された特許は、審査官引用特許に含まれない。また、セルフサイテーションも除去する。二社の DNA チップ関連特許に対する審査官引用特許件数は表 1 の通りである。

審査官引用特許の国際 IPC 分類に基づき、サブグループからセクションまでどのレベルで DNA チップ関連技術検索 FI と国際 IPC 分類が一致しているかを調べたところ、図 2 の通りとなった。

これによると、キヤノンはおよそ 40% の特許がサブグループまで一致しているのに対し、

表 1 二社の DNA チップ関連特許に対する審査官引用特許件数

社 名	キヤノン	日立ソフト
審査官引用特許存在件数	20	14
審査官引用特許総数	27	41

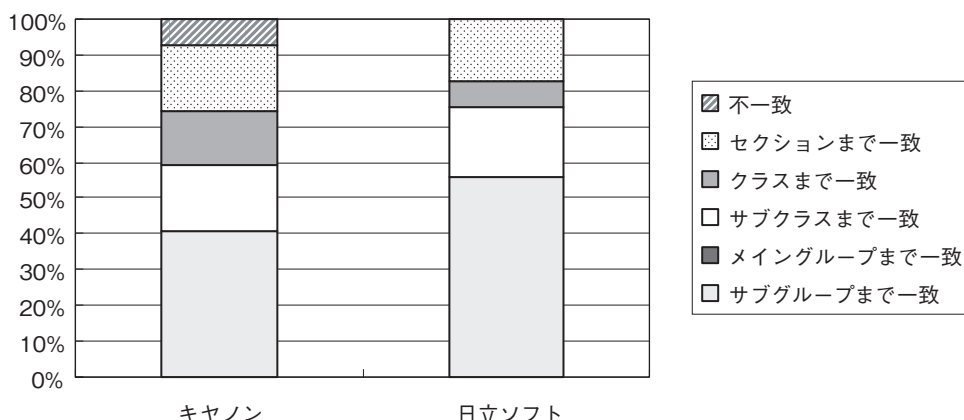


図 2 引用技術分野の合致度合

国際 IPC 分類がまったく一致しない特許も 10% 近く存在した。一方、日立ソフトは、50% 以上の特許がサブグループまで一致しており、国際 IPC 分類がまったく一致していない特許は存在しなかった。すなわち、全般的な傾向として、日立ソフトはキヤノンと比べて、DNA チップ関連技術に近い特許をより多く審査官から引用されていることがわかった。

続いて、審査官引用特許における汎用性の値を算出したところ、図 3 の通りとなった。汎用性は、DNA チップ関連技術検索 FI と国際 IPC 分類の合致度合で審査官引用特許をグループ分けし、その各グループに含まれる特許件数を各々審査官引用特許数で割った値の二乗の和を 1 から差し引くことで算出される。すなわち、汎用性の値は審査官引用特許のグループにばらつきがあるほど 1 に近づき、逆にばらつきがないほど 0 に近づく。言い換えると、値が 1 に近いほど汎用性が高く、0 に近いほど汎用性が低い。

図 3 によると、キヤノンは 0.5 以上の汎用性を持つ特許が全審査官引用特許の 15% 程度を占めるのに対し、日立ソフトはすべての審査官引用特許の汎用性が 0.5 未満である。すなわち、キヤノンによる DNA チップ関連出願特許には、日立ソフトよりも技術的汎用性が高い特許がより多く存在することを示している。

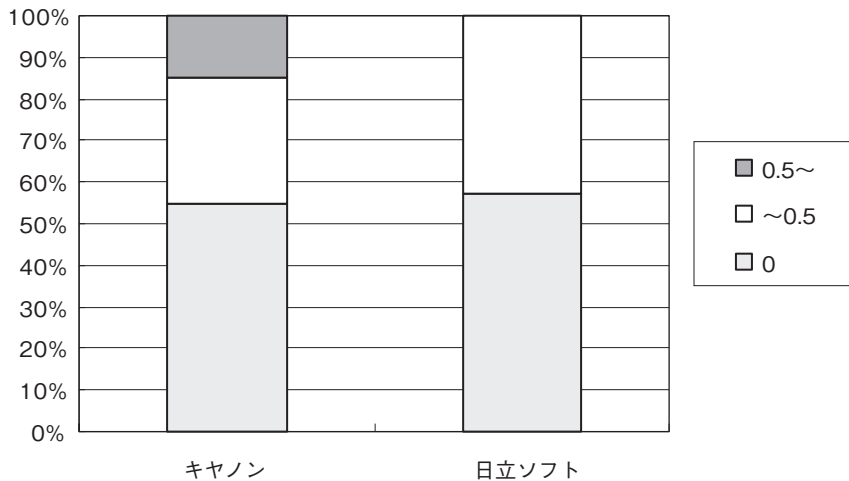


図 3 引用技術分野による汎用性

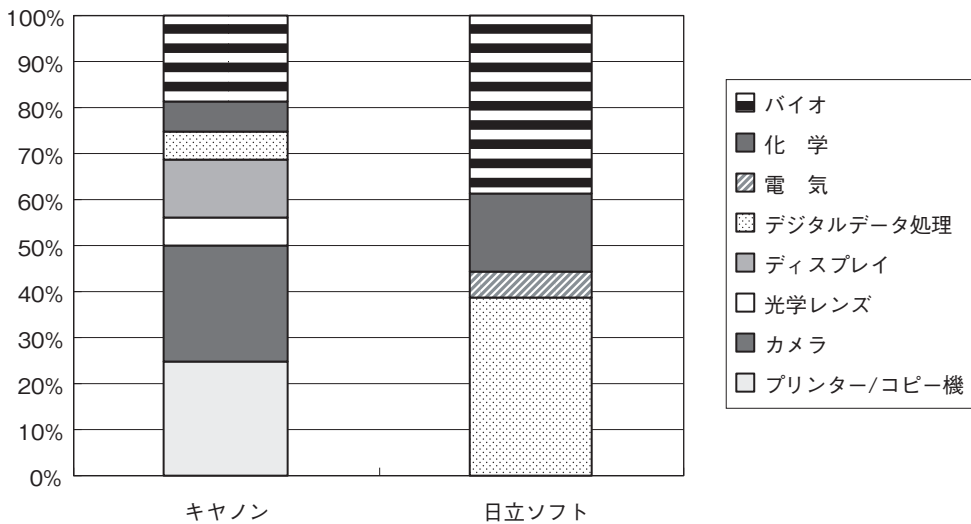


図 4 引用技術分野の内訳

図 3 から、二社の審査官引用特許における汎用性の違いは示されたが、審査官によってどのような国際 IPC 分類を持つ特許を引用されているのか、サブグループまで DNA チップ関連技術検索 FI と国際 IPC 分類が完全に一致した特許を除き、引用技術分野について詳細を調べることとした。

図 4 によると、キヤノンの引用技術分野は、主な自社コア技術から生み出されるプリンター/コピー機、カメラ、光学レンズ、ディスプレイで全審査官引用特許のはほぼ 70% を占めており、

逆にバイオは 20% 未満しか存在していない。つまり、キヤノンの主力事業を支えるコア技術の転用による出願が多いことが見てとれる。一方、日立ソフトは、自社コア技術のデジタルデータ処理は 40% 程度で、化学・バイオが 60% 近くを占めており、DNA チップ開発のために新たに獲得した技術に関する出願傾向が高いことがわかる。

得られた結果について、二社の技術者にインタビューを行ったところ、二社の技術者ともに彼らの想定通りであり、特に図 4 では二社各々

の思惑が非常にクリアに現れているとのことであった。したがって、図2、図3および図4から、キヤノンは日立ソフトと比べて、他産業でも利用可能な技術を活用していることが示され、仮説1と整合的であることがわかった。

3.2 DNA チップの研究開発における二社の外部連携活用度の違い

仮説2：研究開発において、自社にとっての新規技術を活用する場合のほうが、自社コア技術を転用する場合よりも外部連携を活用している。

二社のDNAチップ関連特許における発明者の記載住所情報の違いの有無により、個々の特許が自社技術者のみによる出願なのか、それとも外部専門機関等との共同出願なのかを調べたところ、図5の通りであった。

図5によれば、キヤノンの外部機関等との共同出願特許は、DNAチップ関連出願特許全体の2%程度に過ぎないのに対し、日立ソフトは、他企業・教育機関等との共同出願特許が20%近くを占めていることがわかる。すなわち特許データから、日立ソフトはキヤノンと比べて、出願特許における外部機関とのリンケージが高いことが示された。

得られた結果について、二社の技術者にインタビューを行った。それによると、DNAチップを自社コア技術の転用先と捉えるキヤノンは、外部に頼らず自前で取組むのが基本姿勢である一方、DNAチップを自社にない新規技術の適用先と捉える日立ソフトは、外部専門機関を活用し、外部の知識を積極的に取り込んで研究開発を推進するのが基本姿勢であることがわかった。したがって、オープンイノベーションを推進する日立ソフトは、自前開発を推進するキヤノンと比べて、外部連携を活用していることがわかり、仮説2と整合的であることが示された。

3.3 DNA チップの研究開発における二社のイノベーションスピードの違い

仮説3：研究開発においてオープンイノベーションを推進する場合のほうが、自前開発を推進する場合と比べて、イノベーションのスピードを速めている。

Nagaoka (2007) は、研究開発のスピードを、各企業の特許発明の既存特許文献からのラグ（特許の登録時点と、その特許が引用している特許の登録時点との差の中央値）の大きさと定

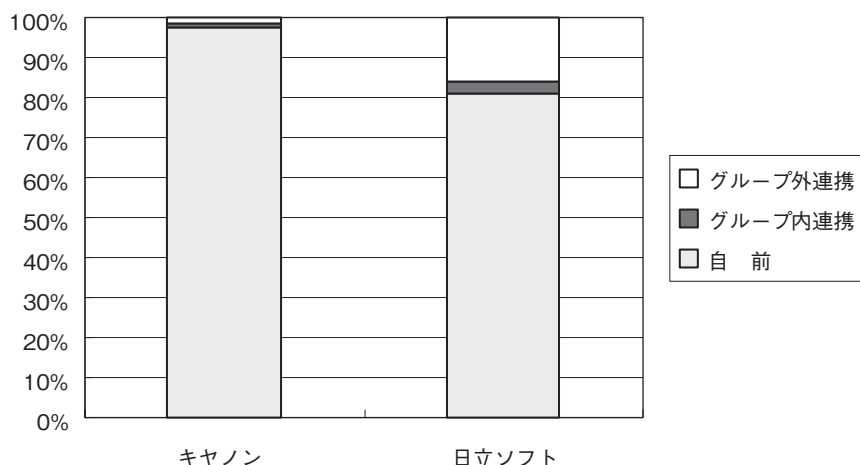


図5 DNA チップ関連特許におけるリンケージ

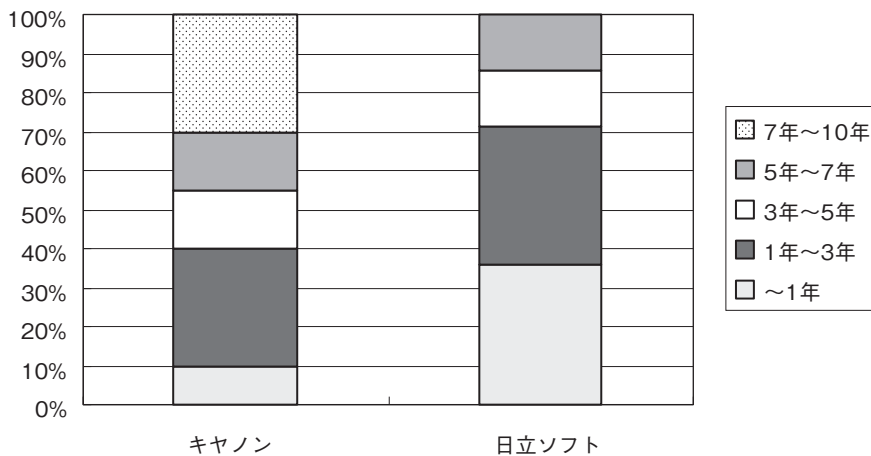


図 6 引用ラグによるイノベーションスピード

義している。DNA チップにおけるイノベーションのスピードを見るため、二社の DNA チップ関連特許に対する審査官引用特許の引用ラグを調べたところ、図 6 の通りであった。

図 6 によると、キヤノンは 1 年以内の引用ラグの特許の割合が 10% 程度であるのに対し、日立ソフトはその割合が 1/3 以上を占めていることがわかる。また、キヤノンは 7 年以上の引用ラグの特許が 30% 程度存在するのに対し、日立ソフトは最長でも 7 年未満の引用ラグの特許しか存在していない。すなわち、日立ソフトは、キヤノンと比べて、DNA チップ関連特許において、特許発明の既存特許文献からのラグの大きさが小さい特許を多く保有していることが示された。

ここで、さらに、外部機関等とのリンケージとイノベーションスピードとの関係を確認することとした。二社の審査官引用特許における外部連携と引用ラグの関係をみたところ、表 2 の通りであった。

表 2 によれば、日立ソフトはキヤノンと比べて、外部連携による共同出願特許の引用ラグの大きさが小さいことがわかったが、二社ともに審査官引用特許に含まれる外部連携による共同出願特許件数は少なく、自前による出願特許が多く存在した。そこで、自前による出願特許も

表 2 審査官引用特許における外部連携と引用ラグ

引用ラグ	キヤノン		日立ソフト	
	自前	外部連携	自前	外部連携
～1 年	2	0	4	1
1 年～3 年	6	0	4	1
3 年～5 年	3	0	2	0
5 年～7 年	3	0	2	0
7 年～10 年	5	1	0	0

含め、二社の全審査官引用特許について、各特許の筆頭発明者のキャリアを二社の技術者にあらかじめインタビューすることとした。これは、一般に、筆頭発明者が出願特許において中心的な役割を果たすことが知られているためである。はじめに、キヤノンの審査官引用特許における筆頭発明者のキャリア分類を表 3 に示す。

これによると、キヤノンは、中堅技術者が筆頭発明者となっている特許が全体の 9 割を占めており、出願特許において、中堅技術者が中心的役割を担っていることがわかった。これは、DNA チップを自社コア技術の転用先と捉えるキヤノンでは、自社コア技術に精通するベテラン技術者が、豊富な知識、ノウハウを活かして研究開発を主導していることを示唆するもので

表3 キヤノンの審査官引用特許における筆頭発明者のキャリア分類

自 前				外部連携
若 手		中 堅		中 堅
化学・バイオ	機械・物理・IT など	化学・バイオ	機械・物理・IT など	化学・バイオ
1	1	12	5	1

表4 日立ソフトの審査官引用特許における筆頭発明者のキャリア分類

自 前				外部連携
若 手		中 堅		外 部
バイオ	IT	バイオ	IT	
8	1	1	2	2

ある。続いて、日立ソフトの審査官引用特許における筆頭発明者のキャリア分類を表4に示す。

これによると、日立ソフトはキヤノンとは対照的に、自前による出願特許のうち、若手バイオ技術者が筆頭発明者となっている特許が2/3を占めており、自前による出願特許において、若手バイオ技術者が中心的役割を担っていることがわかる。これは、DNA チップを自社にない新規技術の適用先と捉える日立ソフトが、若手バイオ技術者を積極登用していることを裏付けるものであり、Ota & Motohashi (2011) の報告とも整合的である。

以上により、キヤノンと比べて日立ソフトは、外部連携の活用に加え、自社の若手バイオ技術者を積極的に登用することにより、イノベーションを速めていることが明らかとなり、仮説3と整合的であることが示された。

4. おわりに

本稿では、代表的な新技術の一つであるDNA チップのイノベーションに目を向け、自前開発を特徴とするキヤノンとオープンイノベーションを推進する日立ソフトを事例として、特許データによる仮説検証により、保有する経営資源とコンシステントな研究開発戦略を持つことが重要であることを明らかにした。本論から導かれたのは、キヤノンの自前開発は、

同社の経営資源である技術資産と技術的専門能力によるものであり、日立ソフトのオープンイノベーションは、同社のマーケティング資産と統合能力によるものだという点である。

すなわち、キヤノン、日立ソフト二社の比較検討を通じて、企業は多角化に際し、自社の経営資源に照らしてその新技術をどう位置づけるのかに応じて研究開発戦略を選択すべきであり、常にオープンイノベーションが望ましいとは限らないというインプリケーションが得られた。結果として仮説検証を通じて示されたのは、具体的には以下の三点である。

第一に、キヤノンがDNA チップの研究開発に適用している技術は、日立ソフトの適用技術と比べて汎用性が高いという点である。この背景には、キヤノンがDNA チップの研究開発に同社コア技術の一つであるインクジェット技術を転用しているのに対して、日立ソフトはDNA チップの研究開発のために外部から獲得した技術そのものを適用していることがある。すなわち、キヤノンはChandler モデルに基づき、自社のコアテクノロジーに精通する技術者がその転用範囲を拡げ、汎用性を高めてきたものと考えられる。一方、日立ソフトはChandler モデルからシフトし、DNA チップ開発に求められるバイオ技術を、自社技術の転用ではなく、若手バイオ技術者の積極登用や外部

専門機関との連携を通じて外部から取り込んでいることが示された。

第二に、DNA チップにおける研究開発において、日立ソフトがキヤノンと比べて外部連携を活用しているという点である。Christensen (2006) によれば、日立ソフトが保有する統合能力はオープンイノベーションの中心的資産であり、日立ソフトが同社の経営資源をベースに外部連携を推進していることと整合している。一方、キヤノンは同社の技術的専門能力を核とした自前開発を特徴としており、企業の境界が経営資源に応じて異なりうるということが示された。

第三に、DNA チップにおける研究開発において、日立ソフトはキヤノンと比べてイノベーションのスピードを速めているという点である。日立ソフトがDNA チップの研究開発に適用している技術は、その目的のために外部から獲得した技術であり、キヤノンの適用技術と比べて技術的な専有可能性のレベルが高いとはいえない。すなわちドミナントデザインとなりうる技術を保有するキヤノンと比べて、早期にDNA チップ市場に参入することが求められているものと考えられる。一方、日立ソフトの適用技術と比べて専有可能性のレベルが高い技術を有するキヤノンは、最終的な技術的成功の成果を享受する時間が確保できているものと思慮される。外部技術を活用する日立ソフトが、自社コア技術を転用するキヤノンと比べて、イノベーションのスピードを速めているのは、Teece (1986) の主張と整合的であるといえる。

終わりに、本研究で取り上げたキヤノンや日立ソフトは、それぞれ自社コア技術の転用、自社にとっての新規技術の活用、という属性を備えた企業の一事例に過ぎないので、提示した仮説がどれだけ普遍的に成立するかについては、本研究の結果のみから判断することはできない。本論文は、提示仮説の普遍的な証明そのものではなく、そのためのツールとして特許データが有用であることを示唆するものであることを付記しておく。

参考文献

- Aaker, D. & Day, G. 1986 *Marketing research*. John Wiley & Sons.
- 浅川和宏・中村 洋 2003 製薬企業の研究者レベルにおける研究成果達成の条件：内外コラボレーションを通じたナレッジ獲得の効果 経営行動科学, 18(3), 223-234.
- バーニー, J. B. 2003 企業戦略論 (上) 基本編 ダイアモンド社.
- Barney, J. B. 1986 Strategic factor markets: Expectations, luck, and business strategy, *Management Science*, 32(10), 1231-1241.
- Bekkers, R. Duysters, G., & Verspagen, B. 2002 Intellectual property rights, strategic technology agreements and market structure: The case of GSM, *Research Policy*, 31, 1141-1161.
- キヤノン株式会社 2008 CANON TECHNOLOGY HIGHLIGHTS 2008.
- キヤノン株式会社ホームページ 2009 <http://canon.jp/>
- Chandler, A. D. 1977 *The visible hand: The managerial revolution in American business*. Harvard University Press.
- Chandler, A. D. 1990 *Scale and scope: The dynamics of industrial enterprise*. Harvard University Press.
- Chesbrough, H. W. 2003 *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press.
- チェスブローウ, H.W. 2004 OPEN INNOVATION 産業能率大学出版部.
- Christensen, J. F. 2006 Whither core competency for the large corporation in an open innovation world? In *Open innovation; Researching a new paradigm*, Oxford Press.
- コリス, D.J. & モンゴメリー, C.A. 2008 資源ベースの経営戦略論 東洋経済新報社.
- Dierickx, I. & Cool, K. 1989 Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage. *Management Science*, Winter, 1504-1511.
- 独立行政法人 工業所有権情報・研修館ホームページ 2002 <http://www.ryutu.inpit.go.jp/chart/H14/kagaku09/1/1/1-1.pdf>.
- Golder P. & Tellis, G. J. 1993 Pioneering advantage: Marketing fact or marketing legend. *Journal of Marketing Research*, 30, 158-170.
- Grant, R. M. 1991 *Contemporary strategy analysis*:

- Concepts, techniques, applications.* Blackwell Publications.
- Grantstrand, O. Patel, P., & Pavitt, K. 1997 Multi-Technology corporations: Why they have “distributed” rather than “distinctive core” competencies. *California Management Review*, **39**(4), 8-25.
- Gulati, R. 1998 Alliances and networks. *Strategic Management Journal*, **19**, 293-317.
- Hall, B. H., Jaffe, A. B., & Trajtenberg, M. 2001 NBER patent citation data file: Lessons, insights and methodological tools. *NBER Working Paper*, **8498**.
- Henderson R. M. & Clark, K. B. 1990 Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quarterly*, **35**(1), 9-30.
- 日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社ホームページ 2009 <http://hitachisoft.jp/>.
- 株式会社富士経済 東京マーケティング本部 2005 2005 バイオビジネス市場 株式会社富士経済.
- Langlois, R. N. 2003 The vanishing hand: The changing dynamics of industrial capitalism. *Industrial and Corporate Change*, **12**(2), 351-385.
- Langlois, R. N. & Mowery, D. C. 1996 The federal government role in the development of the U.S. software industry. In *The international computer software industry: A comparative study of industry evolution and structure*. Oxford University Press.
- Lieberman M. & Montgomery, D. 1988 First mover advantages. *Strategic Management Journal*, **9**(1), 41-58.
- 丸山儀一 2002 キヤノン特許部隊 光文社.
- Montgomery, C. A. & Hariharan, S. 1991 Diversified expansion in large established firms. *Journal of Economic Behavior and Organization*, January, 71-89.
- Nagaoka, S. 2007 Assessing the R&D management of a firm in terms of speed and science linkage: Evidence from the US patents. *Journal of Economics and Management Strategy*, **16**(1), 129-156.
- 西村陽一郎 2006 米国未利用開放特許の実証分析—特許レベルの分析— イノベーション・マネジメント, **3**, 63-79.
- 大藺恵美・児玉 充・谷地弘安・野中郁次郎 2006 イノベーションの実践理論 白桃書房.
- Ota, H. & Motohashi, K. 2011 Accumulation and circulation of the knowledge needed for biotech business promotion by engineers of R&D section in an IT enterprise: The case of Hitachi Software Engineering Co., Ltd. *The Asian Journal of Technology Management*, **4**(1), 1-15.
- Palomeras, N. 2003 Sleeping patents: Any reason to wake up?. *IESE Business School Working Paper*, **506**.
- Pateraf, M. A. 1993 The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view. *Strategic Management Journal*, 179-191.
- Powell, W. W., Koput, K. W., & Doerr, L. S. 1996 Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*.
- Prahalad, C. K. & Hamel, G. 1990 *The core competence of the corporation*. Harvard Business Review.
- Ravenscraft, D. J. & Scherer, F. M. 1987 *Mergers, sell-offs, and economic efficiency*. Washington, DC: The Brookings Institution.
- Schnaars, S. P. 1994 *Managing imitation strategies*. Free Press.
- Suzuki, J. & Kodama, F. 2004 Technological diversity of persistent innovators in Japan: Two case studies of large Japanese firms. *Research Policy*, **33**(3), 531-549.
- Teece, D. J. 1986 Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, **15**(6), 285-305.
- 特許庁 2006 IPC 第 8 版 (2006) 分類表 日本語版.
- West, J. 2006 Does appropriability enable or retard open innovation?. In *Open innovation; Researching a new paradigm*. Oxford Press.
- West, J., Vanhaverbeke, W., & Chesbrough, H. W. 2006 Open innovation: A research agenda. In *Open innovation; Researching a new paradigm*. Oxford Press.

(平成 22 年 12 月 24 日受稿, 平成 23 年 6 月 14 日受理)