

Title	講国家プロジェクトが研究者に及ぼす影響
Author(s)	林, 永周
Citation	年次学術大会講演要旨集, 27: 1073-1076
Issue Date	2012-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11205
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

林 永周 (立命館大学)

1. はじめに

研究開発は不確実性が非常に高く、失敗するリスクは常に存在している。そのため、企業にとって、イノベーションを起こすために限られている資源を最も有効に活用することが極めて重要な課題である。企業は選択と集中、リアルオプション、プロジェクトマネジメントなどのツールを活用する手法的なアプローチと、提携、産学連携、コラボレーションなどの戦略的なアプローチから研究開発を進めてきた。企業の努力にも関わらず企業の研究開発効率は以前に比べて低下しているとされている。企業は売上高の一部分を研究開発費用として投資しているが、先行研究の多くから、現行技術で成功した既存企業は、新技術に直面し、それを乗り越えることができずに失敗していることを明らかになっている (Foster, 1986; Christensen, 1997;)。既存企業の失敗は2つの要因によって起こるとされており、まず一つ目は S 字カーブ論理に起因する (Foster, 1986) ことである。企業の製品ライフスタイル及び技術ライフサイクルにより、S 字カーブの終わりに新たな S 字カーブに乗り換えることが企業として求められるが、企業は初期段階である S 字カーブの評価を誤り、シフトよりは改良・改善に注力するという判断をしてしまうことである。2つ目は、顧客や市場からの評価に起因する (Christensen, 1997)。既存の顧客のニーズに対応した改良・改善に集中するため、新しい需要や市場の評価ができず、新たに参入する新興企業にシェアを奪われていき、失敗することである。企業としては技術転換を決める際には重大な意思決定が求められるとともに、突然新技術にシフトできるものではなく、ある程度確定されている技術を次のメインストリームの技術として設定することが必要である。最近では、人材の移動やベンチャー企業の技術競争力向上、情報通信技術の発達などにより、オープン・イノベーションが活発に行われている (Chesbrough, 2003)。研究開発における技術は、暗黙知を含み、簡単に移転できるわけでもなく (情報の粘着性)、探索、移転することにもコストが発生する (Williamson, Oliver E., 1981) と、受け入れ先の企業の体質によって吸収度合いに違いが存在する (吸収能力、(Cohen and Levinthal, 1990; Dyer and Sigh 1998; Mowery et al. 2002)。また、いつも企業が必要とする技術が手に入るとは限らない。そのために、企業としては、メインストリームの技術ではない技術においても、研究開発を続けている。しかし、先述したように、企業はこれまでの技術から新しい技術に移行することは、非常に難しく、大手企業であっても失敗したケースが稀ではない。

イノベーションは、技術自体が大きく変化する場合もあれば、既存の技術に新たなアプローチにより生じる場合もある。このような様々なイノベーションを分析するアプローチとして研究開発パターンを、探索と活用と分けて考えることができる (March, 1991)。先行研究では、企業は探索と活用のうち、失敗する確率が比較的に低く、直ちに利益に結びつき易い「活用」活動を優先する傾向があることは明らかにされている (Levinthal and march, 1993)。また、企業の研究開発活動は、既存の技術経路に依存する傾向があり (David, 1994; 児玉文雄, 1998)、企業がロックオンしている技術経路が最適なものであれば問題ないものの、最適でない場合は、適切ではない方向でロックオンされているので、これをアンロックの状態にさせる必要がある (児玉文雄, 1998)。そして、企業の技術経路をアンロック状態にさせるための方法としては、国家イノベーションシステム (政策) が提唱されている (児玉文雄, 1994)

こうしたことから、本研究では、NEDO のマイクロマシン・プロジェクトの事例研究により国家イノベーション・システム (以下、国家プロジェクトと呼ぶ) が、企業の研究開発にどのような影響を与えているかを明らかにする。

2. 先行研究のレビューと本研究の位置づけ

企業の研究開発の失敗の原因を巡る既存研究は多くの原因を明らかにしている。本研究では、その中でも、企業の近視眼性 (March, 1991; Levinthal and march, 1993)、技術経路依存性 (David, 1994; 児玉文雄, 1998)、技術選択のジレンマ (Foster, 1986; Christensen, 1997) に集点をあてる。

企業の近視眼性の視点は、企業が行う活動を探索と活用に分け、活用活動を、企業がすでに保有している資源を活用したり、既存の技術や知識を活用したりし、Incremental Innovation を追及する活動と定義し、探索的活動は、新しい技術を探索・確保し、新規市場領域に進出するイノベーション (Radical Innovation) 戦略と定義した。企業は探索活動と活用活動において、近視眼的な視点によって、探索的な活動より活用活

動が優先するとされている(Levinthal and March,1993)。

技術開発戦略の転換は、経路依存性により難しい課題とされている。技術開発戦略を構成しているシステムは、社会、政治、文化、環境などに複雑に関わっているため、経路依存性が発生してしまう。経路転換のためには技術の多様性 (Technological Diversity) と技術ケイパビリティ (Technological Capability) が求められる (David,1994)。

技術選択のジレンマの既存研究では、選択の失敗を S 字カーブ及び需要とマーケットから要因を明らかにしている。企業が新たな S 字カーブにシフトする際に S 字カーブの初期段階の評価を誤り、シフトタイミングを逃してしまうこと (Foster,1986) と、需要とマーケットの評価を誤り、対応できずに失敗する (Christensen,1997) ことが要因とされている。

企業が採用する技術は別の会社ですでに成功している、または成功が保証されているなど、成功確率が高くないと避けようとする傾向があり (Angerman,2005;Ankli,1996;Cyert.R.M, 1963 ; Morris W.T,1969; 石田勇矢, 2004)、このような現状は企業の研究開発においても同じことである。

既存研究にて明らかになった研究開発の失敗の要因を解決するためには、Romer のアイディア主導型、Potter の競争優位と産業クラスターモデル、Nelson の国家イノベーションシステム (NIS) などのアプローチが挙げられている。

既存研究は、企業が失敗する要因を明らかにすることに焦点を当てていることが多く、解決策に関する実証研究においても、企業、産業単位での分析に止まり、企業を構成している基本単位となる個人の研究パターンや変化についての分析までは行われていない。しかし、研究開発における判断や意思決定は、研究者の個人の経験・能力に依存されており (山下)、研究者個人の研究パターンや変化について研究する必要がある。本研究の目的は、NEDO プロジェクトうち、1990年から2000年まで行われた、マイクロマシン・プロジェクトの事例研究により、技術開発における多様性に国家プロジェクトがどのような影響を与えるのかと、そして国家プロジェクトが企業の技術開発にどのような影響を与えたのかを研究者個人の研究パターンの変化に掘り下げて明らかにし、その仕組みの可能性を検討することである。

経路依存性は、研究開発領域では頻繁に見られることであり、特定クラスの技術群に集点を当てて、他の技術群についてはなんの注意も払わずに技術開発を進める結果、技術開発が全体として最適とは言えない経路にロックイン (Lock-in) される可能性があるとされている。また、March の研究でも、企業は探索活動よりは、深堀活動を優先するとされている。この背景から、企業の所属している研究者の特許出願傾向も特定分野・特定クラスに集中していると考えられる。

本研究におけるリサーチ・クエスチョンは以下の2つに設定する。

RQ1.企業に所属している研究者の特許出願傾向は、特定分野・クラスに集中している。

RQ2.国家プロジェクト研究開発のアンロックに有効であり、多様性に効果がある。

公共政策の議論は、研究開発を現在の経路から如何にしてアンロックさせるのか、如何にして可能性のあるすべての軌道を探るのかであり、最適性に欠ける経路からアンロックするためには、技術的アプローチにおける多様性(diversity)が必要とされる。また、不確実性の克服手段として、何らかの形で多様性を持ち込むことが有効である (児玉文雄、1998)。

3. 事例研究 (特許分析)

本研究では、日本にて1991年から2000年まで10年間にかけ、約177億円の予算と26箇所の研究機関が参加する大型プロジェクト「マイクロマシン技術開発プロジェクト」(以下MMP)の成果を特許分析と企業へ与えた影響について分析する。

NEDO の MMP に参加した企業の成果報告書中、重要特許リストとして挙げられたリストにもとづいて、企業所属の研究者個人のリストを作成し、特許データベース検索により、時系列特許出願件数と出願分野 (IPC) を収集し、特許出願集点数を算出し分析を行う。特許出願集点数は、市場の集中度合を算出する際使われる HHI 指数を応用し、IPC 分類における各クラスが占める割合で集中度合を算出する。この集中度合が高い場合、特定分野に集中していることであり、最大値は10000である。集中度合が低く分散されている場合は、最小値0に限りなく近くなり、数値が低ければ低いほど分散している。RQ1、RQ2 に対する結果を求める前に個人の特許出願を、1990年以前 (MMP 以前、以下 T1)、1991年から2000年 (MMP 期間、以下 T2)、2001年以降 (MMP 以降、以下 T3) に分けて比較する。T1 と T2 の比較では、企業は、探索活動より活用活動に集中する傾向があり、経路依存性により、既存の技術軌道にロックインされているため、T1 の特許集中度合は比較的に高く、国家プロジェクトに参加して影響を受けたとしたら T2 の特許集中度合は比較的に低くなると考えられる。また、国家プロジェクトを経験し、会社に戻った際の変化を分析するために T2 と T3 の比較を行う。T1, T2, T2, T3 の比較のため両方特許出願データが得られた研究者のみを分析の対象とし各比較のサンプルは、35 (T1, T2 比較)、79 (T2, T3 比較)、全体数116である。

3. 1 使用データベース

本研究にて用いたデータベースは以下である。

Database	期間
日本公開特許 (A, A1)	1993 - 2012. 04. 26.
日本登録特許 (B)	1996 - 2012. 04. 25.
日本公開特許英語抄録 (PAJ) (A, A1)	1980 - 2010. 12. 24

3. 2 検索方法及び収集期間

本研究では、研究者個人に着目しているため、発明者に研究者の名前を入力すると共に、同名の人を排除するため、出願者、権利者に所属している会社の社名を入力し、AND 検索を行った。また、本研究では、研究者の変化に着目しているため、特許出願に視点を置き、出願された特許を IPC 分類と時系列で収集した。検索式及びデータ収集と期間は以下である。

検索式 : 発明者 * 出願者、権利者 AND 検索

データ収集 : 年度別特許出願件数と出願分野 (IPC 分類) データ

データ収集期間 : 2012 年 3 月、4 月

3. 3. 1 T1 と T2 (n=35) の比較

企業所属の研究者が出願する特許の傾向に国家プロジェクトが影響を与えているかどうかを明らかにするため、T1 と T2 の特許出願件数を IPC 分類によりデータを集め、特許集中度合いを算出した。既存の研究で明らかになっているように、企業は特定分野に集中しやすく、活用を優先しているとすれば、プロジェクト以前の期間には特許の集中度合いは、特定分野に集中しているため高くなる。反面、NEDO プロジェクト期間には、プロジェクトの影響により、探索過程も含むため、特許の出願傾向は、分散されて、集中度合いの点数は低くなると考えられる。データベースから時系列にて比較できるデータが集めた研究者 (n = 35) に対して、特許集中度合いの変化を比較した。その結果、T1 は、特許出願集中心数が平均 6805.63 で、特定分野に集中的に出願することに対し、T2 では特許出願集中心数が平均 3626.80 で多分野に分散され、t 値が 6.568 で、T1 と T2 の平均は統計的優位水準下での差があることが明らかになった。

3. 3. 2 T2 と T3 (n=79) の比較

国家プロジェクトに参加した研究者の特許出願傾向に変化が見られ、彼らが国家プロジェクトを終え、自社に戻った場合にも、研究者は特定分野に集中して特許を出願するかを明らかにするために、T2 と T3 (n = 79) の変化を比較した。その結果、T2 は、特許出願集中心数平均 3677.41 で、多分野に分散的に出願されていることに比べ、T3 では特許出願集中心数が平均 5843.11 で、特定分野へ集中され、t 値が 7.629 で、T2 と T3 の平均は統計的優位水準下での差があることが明らかになった。

3. 3. 3 T1, T2, T3 の比較 (n=29)

1900 年以前から 2000 年以降まで 10 年以上の特許出願傾向のデータが得られた集団 (n = 29) に対して、時間を 3 つ T1, T2, T3 に分け、特許出願集中度合いの比較を行った (図 3)。その結果、特許出願集中度合いの変化は、T1 の時に最も高く、T2 の時には低くなり、T3 の時には再び高くなる傾向であった。

4. まとめと今後の計画

企業は研究開発に多くの努力を注いでいるにも関わらず、資源を投資しているにも関わらず、失敗してしまう場合が多い。競争が激しくなり、新技術・新製品の登場は早まる中、製品のライフサイクルが短縮されているため、企業の利益率は低下していく。その反面、企業の研究開発コストは増加している (図 4)。企業は限られている資源を有効に使うために、選択と集中の経営判断にいつも追われているが、その判断が正しいとは限らず、企業がどのように判断するかが重要な課題である。企業は近視眼的な活動を優先してしまう傾向があり (March, 1991)、従来の技術から離れることは難しく経路に依存してしまう傾向がある (David, 1994)。実際本研究で取り扱った NEDO プロジェクトに参加した企業も特許出願から見ると同じ傾向が見られ、特定の分野に集中している。このような集中が最適化されている軌道であれば問題ないが、必ずしも最適化されているとは限らず、最適化されていない状態である可能性も高い。技術経路依存性を避けるた

めに児玉文雄（1998）は、技術の多様性と組織構成における重複が必要であり、ある技術分野に意図的に多様性を持ち込むことで技術進化を促進することができることを示唆している。技術の多様性は、学習能力・吸収能力にも深い関係があり、Nelson and Winter(1982)とCohen and Levinthal(1983)は、企業がこれまで技術開発活動で蓄積した技術は、今後の技術の探索や活用に影響していることを示唆している。技術の多様性は現行技術の限界を認識することは極めて重要であるが、学習能力や吸収能力に影響される視点から考えると現行技術の限界を認識することは極めて難しい（児玉文雄、2004）。Christensen（1997）は、内部と離れ独立性の高い組織を作ることが有効であると示唆している。置き換えるとChristensenは、情報の遮断する必要であることを示唆していると考えられる。しかし、既存の研究の多くは情報共有の重要性を示唆する研究も多く、どのように情報を共有し、どのように情報を遮断すればよいか明らかになっていない。

NEDOのプロジェクトに参加した研究者は、プロジェクトの時期と会社に所属していた時期の特許出願傾向が大きくこととなり、国家プロジェクトが変化に直接に影響を与えたと考えられる。今後はこのようなメカニズムを明らかにしていきたい。

参考文献

Foster,Richard (1986), *Innovation: Attacker's advantage*, Summit Books, NY.

Christensen, Clayton (1997), *The Innovator's Dilemma*, Harvard Business School Press, Boston,Massachusetts.

Chesbrough, H.W. (2003) *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Cambridge, MA: Harvard Business School Publishing.

Williamson, Oliver E. 1981. The economics of organization: The transaction cost approach. *The American journal of sociology*, 87(2): 233.

Cohen, W./Levinthal, D. (1990). Absorptive Capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35: 128-152.

Dyer, J.H. and Singh, H. 1998. The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage. *Academy of Management Review*, 23(4): 660-679.

Mowery, D., B. Sampat, and A. Ziedonis 2002. Learning to patent: Institutional experience, learning, and the characteristics of U.S. university patents after the Bayh-Dole Act, 1981 - 1992. *Management Science* 48(1) 73-89.

March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2, 71-87.

Levinthal, D. A., & March, J. G. (1993). The myopia of learning. *Strategic Management Journal*, 14, 95-112.

Stern, S., M.E. Porter, and J.L. Furman, 2000. "The Determinants of National Innovative Capacity," National Bureau of Economic Research Working Paper 7876: Cambridge, MA.

Porter, M.E., 1990. *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press: New York.

Nelson, R., 1993. *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press: New York.

Romer, P., 1990. "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy* 98, S71-S102.

児玉文雄、1991『ハイテク技術のパラダイムマクロ技術学の体系』中央公論社。

児玉 文雄、1998「経路依存性の開錠とオプション分担方式 -日本の巨大技術開発の経験からの教訓」進化経済学会編「進化経済学とは何か」有斐閣