

# 基礎研究マネジメントに関する研究の展望

佐々木達也

## 〈目 次〉

1. はじめに
  - 1.1 本論文の目的
  - 1.2 「基礎研究」の定義と範囲
2. 基礎研究組織の変化と環境
3. 先行研究のレビュー
  - 3.1 コミュニケーションと研究開発パフォーマンス
  - 3.2 組織デザインと研究開発パフォーマンス
4. 研究の展望

## 1. はじめに

### 1.1 本論文の目的

本論文の目的は、研究開発のマネジメントに関する代表的な先行研究のレビューをおこない、今後の「基礎研究のマネジメント」に関する研究についての展望を示すことにある。大学・公的研究機関・企業でおこなわれる科学研究、

特に基礎研究については、その大半が組織あるいはチームでおこなわれているにもかかわらず、多くの先行研究では分析対象を研究者個人としている。しかし、組織あるいはチームとしておこなわれる研究の業績は、必ずしも研究者個人の業績の総和にはならない<sup>(注1)</sup>。また、その組織的研究の組織およびプロセスは多様であることが想像される。本論では、そのような新しい組織と研究プロセスを議論するために必要な概念枠組みを検討する。

## 1.2 「基礎研究」の定義と範囲

本論文が対象とする「基礎研究」について、最初に定義しておこう。

製品には製品ライフサイクルといわれる「製品の一生」がある。どの新製品も市場の成長期、成熟期をへて衰退期にいたり、新たな製品に取って代わられていくのである。企業が生き残っていくためには、現在の製品や製法の改良だけでなく、新たな製品の基礎になる技術を研究し、新たな付加価値を持つ製品を開発し、連続的に市場に導入していかななくてはならない。そのためにおこなわれるのが研究開発（Research and Development: R&D）である。

研究開発は、基礎研究、応用研究、開発の三段階に分けて捉えられる。総務省統計局がおこなう「科学技術研究調査」では、各段階を次のように定義している。基礎研究（Basic Research）とは、「特別な応用、用途を直接に考慮することなく、仮説や理論を形成するため若しくは現象や観察可能な事実に関して新しい知識を得るために行われる理論的又は実験的研究」のことを指す。応用研究（Applied Research）とは、「基礎研究によって発見された知識を利用して、特定の目標を定めて実用化の可能性を確かめる研究及び既に実用化されている方法に関して、新たな応用方法を探索する研究」のことである。そして、開発（Development）とは、「基礎研究、応用研究及び実際の経験から得た知識の利用であり、新しい材料、装置、製品、システム、工程等の導入又は既存のこれらのものの改良をねらいとする研究」を指す。

例えば、自動車メーカーを例にすると、次世代の車に利用するための、超低燃費技術や次世代燃料の研究が〈応用研究〉であり、新車の開発が文字通り〈開発〉にあたる。企業においては、応用や用途を考えない「純粋な基礎研究」は非常に少ない。大学や公的研究機関がおこなう科学的研究と同様の内容であっても、自社の事業分野への展開を目的としている場合がほとんどである。例えば、ホンダ（本田技研工業）の場合、ASIMO で有名なヒューマノイドロボットの研究は、現在の事業分野とは直接的には関係しないが、将来の事業展開を視野に入れておこなわれてきた。このように目的を持った基礎研究であることが多い。

本論文の目的は、今後の「基礎研究のマネジメントに関する研究」についての展望を示すことにあるが、先行研究において基礎研究のみに焦点を置いた研究が少ない。そのため、第3節でおこなう先行研究のレビューは、研究開発全体を対象とした研究を対象としている。

## 2. 基礎研究組織の変化と環境

「例えば今年、10月初旬までに Nature に掲載された約700本の論文のうち、1人の著者によって書かれた論文は6本しかない。ほかの主要な論文誌を見ても、この比率はだいたい同じになるだろう」(Whitfield, 2008)。近年、大学や公的研究機関でおこなわれる基礎研究は、研究スタイルが変化してきている。以前より大きな組織で研究がおこなわれるようになってきた (Wuchty, Jones & Uzzi, 2007)。ゲノム研究に代表されるように、日米欧に広がった研究者が、大規模なチームを組んでおこなうようになってきている。

また一方、ここ数年で、日本の大学および公的研究機関をとりまく環境は大きく変わってきた。行政改革により、2001年から国の機関・研究所の独立行政法人化がおこなわれた。主務大臣が提示する中期目標に対し、研究機関が中期

計画、年度計画を作成し、研究を実施する。そして、その成果および研究機関の運営状況について省から評価を受けるというシステムに変わった。また、新たな制度の創設による競争的研究資金の増加は、交付金主体の単純な研究資金構造からマルチファンディング・システム (Multi-Funding System) への移行を意味している。大学および公的研究機関は、より競争的な研究環境におかれるようになったのである。これらの改革・環境変化に戦略的に適応していくために、独立行政法人化された研究機関を中心に、従来無かった、あるいは、規模の小さかった研究企画や調査、研究評価、産学官連携、知的財産管理、グラント獲得支援といった機能を担う組織・職の設置・拡充が行われている (Sasaki, 2004; 佐々木, 2005; 佐々木・関根・大井, 2004; 小山田・佐々木・斎藤・小林, 2004)<sup>(注2)</sup>。

これらの改革・環境変化に対して、大学および公的研究機関が戦略的に適応していくためには、より効果的かつ効率的に、組織的な基礎研究をおこなっていく必要がある<sup>(注3)</sup>。

### 3. 先行研究のレビュー

広義での「研究マネジメント」に関連する先行研究は、研究対象によって、大きく二つに分けることができる。一つは、Pelz & Andrews (1966) を嚆矢とする研究で、研究者個人の属性や志向、モチベーション、満足度、職務あるいは組織へのコミットメント、コミュニケーション・パターンなどと、個人の業績 (論文数、特許数など) との関係を議論する<sup>(注4)</sup>。

もう一つは、自動車産業を研究対象とした Clark & Fujimoto (1991) に代表される、「企業における製品開発プロセスおよび組織」を対象とする研究である。主に製品開発プロジェクトを分析単位とし、それを対象とした事例研究や定量的な分析により、製品開発パフォーマンスと、そのプロセスおよび組織との関

係について議論してきた。

この二つの流れの中から代表的な研究についてレビューしていこう。

### 3.1 コミュニケーションと研究開発パフォーマンス

研究開発パフォーマンスの決定要因として、組織メンバー間のコミュニケーションに注目する研究がおこなわれてきた。

その代表的研究者である Katz & Allen (1982) は、組織メンバーのプロジェクトへの平均在籍年数とコミュニケーション・パターン、プロジェクトのパフォーマンスの関係を分析し、NIH シンドローム (Not Invented Here Syndrome) という状況を指摘している。彼らがおこなった研究では、平均在籍年数が2～3年の時に最もパフォーマンスが高くなるが、2.5年を越えた頃から外部とのコミュニケーションの頻度が低下していき、5年を過ぎるとパフォーマンスは顕著に低下している。プロジェクトの在籍年数が長くなるにつれて、プロジェクト内でのルーチンが確立されていき、不確実な要素が減っていく。そのため、外部の情報はその安定した状態をかき乱す要因になる。それを心理的に避けてしまうようになるため、外部とのコミュニケーションの頻度が低下するのである。

Allen (1984) は、研究開発組織において組織メンバーのコミュニケーション・パターンと研究開発パフォーマンスの関係を分析し、パフォーマンスの高い組織にはゲートキーパー (gatekeeper) が存在することを指摘した。ゲートキーパーを担う研究者・技術者は、高度な専門知識を持ち、かつ、外部の最先端の技術情報を収集する。そして、収集した技術情報を組織内部で他の研究者・技術者に伝達していくのである。また、他の研究者・技術者からの技術的相談を受けることも多い。組織内でのコミュニケーションの中心的存在である。つまり、外部との技術的コミュニケーションがゲートキーパーに集中しており、かつ、ゲートキーパーが外部から獲得した技術情報を内部で伝達していく機能

を果たしている場合に、その組織の研究開発パフォーマンスは高くなるのである。

また、Allenらは、研究、開発、技術サービスという性格の異なるプロジェクト別に、高業績をあげたプロジェクトにおける研究者・技術者のコミュニケーション・パターンを明らかにした (Allen, Tushman & Lee, 1979; Allen, Lee & Tushman, 1980)。業務関連の口頭コミュニケーションを、企業内 (研究所内、他部門間)、企業外 (業務的、専門的)、プロジェクト内に分けて記録し、その分析結果から、プロジェクトの特性によって最適なコミュニケーション・パターンが異なることを指摘した。研究プロジェクトの場合には、メンバー全員が同じ程度に外部とのコミュニケーションをおこなっているプロジェクトのパフォーマンスが高く、開発プロジェクトでは、ゲートキーパーに集中している場合にパフォーマンスが高いことが明らかにされた。

これらの先行研究に対して原田 (1998) は、Allenらがゲートキーパーの研究で観察した〈情報収集機能〉と〈情報伝達機能〉に加え、現在の研究開発活動では〈知識転換機能〉が重要な役割を果たしていると指摘した。〈情報収集機能〉と〈知識転換機能〉には異なるスキルが必要なため、組織内でのコミュニケーションの頻度が高いコミュニケーション・スターとゲートキーパーは必ずしも一致しないことを明らかにした。そして、ゲートキーパーが組織内にもたらず外部の情報を組織特有の知識へと転換する〈トランスフォーマー〉としてコミュニケーション・スターを再定義した。原田は、日本の中堅工作機械メーカーを対象にした定量的調査による実証結果から、トランスフォーマーが他の研究者と比較して外部からの情報収集活動を頻繁におこなっているわけではないことを明らかにした。Allenらの先行研究が主張している二段階のコミュニケーション・フロー (ゲートキーパー → 他の研究者) ではなく、三段階のコミュニケーション・フロー (ゲートキーパー → トランスフォーマー → 他の研究者) が存在することを指摘している。

### 3.2 組織デザインと研究開発パフォーマンス

組織デザインと研究開発パフォーマンスとの関係については、これまでも多くの実証研究がおこなわれてきた。それらの先行研究の内、代表的なものを紹介しよう。

先進的な技術の開発には機能別組織が望ましく、部門間の調整が多い複雑な製品の開発にはプロジェクト・チーム型の組織が望ましいとされてきた。では、先進的な要素技術の開発と、製品の全体的な統合性を合わせて追求するためのマトリックス型の組織では、どのような場合に最もパフォーマンスが高いのであろうか。Katz と Allen による初期の代表的研究は、9つの技術系企業における86の研究開発プロジェクト・チームについて定量的調査をおこない、機能部門のマネジャーとプロジェクト・マネジャーの相対的な影響力がどのようにプロジェクトのパフォーマンスに対して影響を与えるのかを明らかにしている (Katz & Allen, 1985)。パフォーマンスが高いプロジェクトでは、プロジェクト・マネジャーは、上位の経営層からのサポートや後ろ盾を得ていて、プロジェクトに重要な経営資源を調達したり、マーケティングや製造部門との調整をおこなうのに十分な権限を持っていた。一方、機能部門マネジャーは、プロジェクトの技術面に深く関与し、専門的な知識から意思決定をおこなっていたのである。つまり、プロジェクト・マネジャーが組織的な影響力を持ち、かつ、機能部門マネジャーが技術の詳細な部分についての影響力を持つ組織構造がとられているときに、最もパフォーマンスが高くなるのである。

Katz らの研究に代表される初期の研究では、調査範囲を研究開発部門のみとしていた。その後、1980年代中頃からハーバード大学・マサチューセッツ工科大学の研究者が中心になって進めてきた自動車産業に関する研究では、製造やマーケティングなどの機能部門と部品メーカーなどを含む組織構造に調査範囲が広げられた。Clark & Fujimoto (1993) は、日米欧の自動車メーカー 20社でおこなわれた約30の製品開発プロジェクトを対象に、組織構造とパフォーマンス

スの関係を明らかにした。

彼らの研究では、専門的知識を重視した〈分業化の程度〉、部門間の調整に関する〈内的統合の程度〉、ユーザーのニーズに製品コンセプトと設計を適合させる〈外的統合の程度〉という3つの視点から組織構造を分類した。機能別組織、軽量級プロダクト・マネジャー型組織、重量級プロダクト・マネジャー型組織、プロジェクト実行チームの4つである。そして、分業化の程度が比較的低く、プロダクト・マネジャーが製品開発プロセス全体に強い影響力を持つ〈重量級プロダクト・マネジャー型〉の組織が、すべてのパフォーマンス指標（製品開発の生産性、リードタイム、製品が顧客の要求を満足させる程度）において最も高いことを明らかにした。

製品開発・技術開発における、機能部門リーダーとプロジェクト・リーダーの活動について、永田（2000）は組織的知識創造理論（Nonaka & Takeuchi, 1995）の枠組みを導入して分析をおこなっている。知識変換のSECIモードに関する枠組みを導入し、機能部門のリーダーである技術開発部門リーダーとプロジェクト・リーダーの行動様式の差異と、その行動様式と開発パフォーマンスの関係が分析された。日本の上場企業521社に対する質問票調査の分析結果から、製品開発・技術開発という知識創造プロセスにおいて、技術開発部門リーダーとプロジェクト・リーダーでは、それぞれ異なる役割を期待されていることを明らかにした。プロジェクト・リーダーは〈表出化〉と〈連結化〉によって知識変換を促進する役割が重要であるのに対し、技術開発部門リーダーには、〈共同化〉と〈連結化〉によって知識変換を促進する役割を期待されているのである。

プロジェクト・リーダーは、短期間のプロジェクトにおいて、新たな製品・技術を開発しなければならない。そのため、経験的な知識を言葉にしたり、新たな製品コンセプトや技術を企画していく〈表出化〉や、集められた複数の機能部門に所属するメンバーの知識を統合する〈連結化〉が重要なのである。一

方、技術開発部門では長期間にわたって技術開発をおこなうため、暗黙知ベースで知識の共有をおこなう〈共同化〉の比重が高くなる。また、部門内の専門家どうしによる特定技術に関する知識の〈連結化〉が重要となる。そのため、共同化と連結化に関する行動が、技術開発部門リーダーにとって重要な役割になるのである。

研究開発マネジメント研究の中から代表的な研究についてレビューしてきた。これらの先行研究では、基礎研究の組織的なプロセスはブラックボックス的に扱われてきた。また、基礎研究を対象としている場合でも、研究目的が明確なプロジェクトタイプの基礎研究を対象にしており、定常的な組織での *curiosity driven* な基礎研究は視野に入れていない。これらの研究は、分析の視点や変数、枠組みについては現代の組織的な基礎研究に適用できるものも多いと思われるが、直接的に意味のある示唆を与えるには至っていない。

#### 4. 研究の展望

大学および公的研究機関が、置かれている環境の変化に対して戦略的に適応していくためには、より効果的かつ効率的に、組織的な基礎研究をおこなっていく必要がある。近年、組織でおこなわれる基礎研究のマネジメントを対象とする研究は、一部の研究者によっておこなわれるようになってきた。

例えば、Carayol & Matt (2004a, 2004b) や Porac, Wade, Fischer, Brown, Kanfer, & Bowker (2004) は、研究チームの構成メンバーの属性と研究成果との関係に着目した研究をおこなっている。研究者を専門分野、*full-time researcher* (研究だけをおこなう研究者) と *professor* (教務もおこなう研究者)、テニユア (終身在職権) の有無、研究者と研究補助者 (テクニシャン)、性別、年齢などの属性で分け、研究チームとしての研究成果との関係を分析している。

しかし、これらの研究には、Clark & Fujimoto (1993) や Nonaka & Takeuchi (1995) の製品開発マネジメント研究でおこなわれた、現場への接近、特に組織メンバー間のインタラクションや知識創造プロセスを説明しようとするアプローチは見られない。研究グループを構成する研究者のバックグラウンドなどの静的な条件での分析にとどまっている。

今後は、ケーススタディ、エスノグラフィーなどの定性的な研究方法を導入し、組織のダイナミクスにまで踏み込んだ研究をおこなうことが求められるであろう。

#### 〈謝 辞〉

本研究は、平成20～22年度 日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究(C) (課題番号 20530354) の助成を受けたものである。ここに記して感謝したい。

#### 【注】

- 1) 主に基礎研究のパフォーマンスは、以下の指標で測られることが多い：論文数、特許出願数、特許取得数、学会での発表数、国際会議での発表数、獲得した競争的研究資金、主催したワークショップ等の数。なお、論文数については、各学術雑誌の影響度を示す Impact Factor を合わせて評価されることがある。
- 2) 融合研究 (interdisciplinary research) の増加や、ポストドクなど流動的な研究員の増加という科学技術政策の変化も背景にあると考えられる。
- 3) 独立行政法人化された大学および公的研究機関では、研究の成果について外部評価を受けることになり、組織の見直しや研究マネジメントについての再検討がおこなわれ始めている。本研究は、実践的・政策的な示唆として、それらの意思決定に有効な示唆を与えることが期待できる。
- 4) 他にも、組織行動論の研究者により、リーダーシップ、モチベーション、職務関与・組織コミットメントと研究開発パフォーマンスとの関係が研究されている。

【参考文献】

- Allen, T.J. (1977) *Managing the Flow of Technology*, The MIT Press. 邦訳, T. J. アレン (1984) 『技術の流れ管理法:研究開発のコミュニケーション』中村信夫 訳, 開発社.
- Allen, T.J., Lee, D., & Tushman, M.L. (1980) R&D Performance as a Function of Internal Communication, Project Management, and the Nature of the Work, *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-27, No. 1 (February), pp. 2-12.
- Allen, T.J., Tushman, M.L., & Lee, D. (1979) Technological Transfer as a Function of Position in the Spectrum for Research through Development to Technical Service, *Academy of Management Journal*, Vol. 22, No. 4, pp. 694-708.
- 青島矢一 (1997) 「新製品開発研究の視点」『ビジネスレビュー』Vol.45, No.1, 1997年, pp.161-179.
- Carayol, N., & Matt, M. (2004a) The exploitation of complementarities in scientific production process at the laboratory level. *Research Policy*, 24, 455-465.
- Carayol, N., & Matt, M. (2004b) Does research organization influence academic production?: Laboratory level evidence from a large European university. *Research Policy*, 33, 1081-1102.
- Clark, K.B., & Fujimoto, T. (1991) *Product Development Performance*. Boston: Harvard Business School Press. 邦訳, 藤本隆宏, キム・B・クラーク (1993) 『製品開発力』田村明比古 訳, ダイヤモンド社.
- 原田 勉 (1998) 「研究開発組織における3段階のコミュニケーション・フロー:ゲートキーパーからトランスフォーマーへ」『組織科学』第32巻第2号, pp.78-96.
- Katz, R., & Allen, T.J. (1982) Investigating the Not Invented Here (NIH) Syndrome: A Look at the Performance, Tenure, and Communication Patterns of 50 R&D Project Groups, *R&D Management*, Vol. 12, No.1, pp. 7-19.
- Katz, R., & Allen, T.J. (1985) Project Performance and the Locus of Influence in the R&D Matrix, *Academy of Management Journal*, Vol. 28, No. 1, pp. 67-87.
- 永田晃也 (2000) 「知識創造プロセスにおける開発リーダーの機能:日本企業の製品開発組織に関する実証研究」『ビジネスレビュー』Vol.47, No.3, pp.13-29.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995) *The Knowledge-Creating Company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*, New York: Oxford University Press, . 邦訳, 野中郁次郎・竹内弘高 (1996) 『知識創造企業』梅本勝博 訳, 東洋経済新報社.
- 小山田和仁, 佐々木達也, 齋藤芳子, 小林信一 (2004) 「法人化時代の科学技術人材」『研究・技術計画学会 第19回年次学術大会講演要旨集』.

- Pelz, D. C., & Andrews, F. M. (1966) *Scientists in Organizations*. John Wiley and Sons.
- Porac, J. F., Wade, J. B., Fischer, H. M., Brown, J., Kanfer, A., & Bowker, G. (2004) Human capital heterogeneity, collaborative relationships, and publication patterns in a multidisciplinary scientific alliance: a comparative case study of two scientific teams. *Research Policy*, 33, 661-678.
- Rosebloom, R.S., & Spencer, WJ. (1996) *Engines of Innovation: U.S. industrial research at the end of an era*, Boston, MA: Harvard Business School Press. 邦訳, リチャード・S. ローゼンブルーム、ウィリアム・J. スペンサー (1998) 『中央研究所時代の終焉：研究開発の未来』西村吉雄訳, 日経 BP 社.
- Sasaki, T. (2004) *Changes in Japanese National Laboratories: Organization, Strategy and Management*. presented at Sino-Japan seminar on Trends of Science Policy and National Laboratories, Beijing, China, October 19th.
- 佐々木達也, 関根重幸, 大井健太 (2004) 『アウトカム視点からの研究評価に関する海外実状調査』独立行政法人産業技術総合研究所 技術情報部門 調査報告書 AIST-TID-R2004-02.
- 佐々木達也 (2005) 「8. 研究機関のノンアカデミック・キャリアパス」研究代表者 小林信一『研究者のノンアカデミック・キャリアパス』平成15・16年度科学技術振興調整費 (科学技術政策提言) 報告書, pp.68-82.
- Whitfield, J. (2008) Group Theory, *Nature*, 455, 720-723. 邦訳, 「共同研究におけるチーム作りのコツ」『NATURE DIGEST 日本語編集版』December 2008 (5), 12-17.
- Wuchty, S., Jones, B. F., & Uzzi, B. (2007) The Increasing Dominance of Teams in Production of Knowledge, *Science*, 316, 1036-1039.