



GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS ADMINISTRATION
KOBE UNIVERSITY
ROKKO KOBE JAPAN

2008-20

個人や組織のコア技術能力がイノベーション成果に及ぼす
影響に関する実証研究

中尾 一成

Current Management Issues



目次

第1章 研究の背景と問題意識	2
第2章 先行研究	5
2.1 イノベーションプロセス	
2.1.1 経営学的アプローチ	
2.1.2 経済学的アプローチ	
2.2 イノベーションプロセスにおける知識創造・知識転換に関する研究	
2.3 イノベーションの成果を生み出す源泉・プロセス	
2.3.1 Resource based view 論とポジショニング論	
2.3.2 組織能力に関する研究	
2.3.3 コア技術戦略と戦略プロセス能力に関する研究	
2.4 イノベーションの評価基準・評価手法・技術監査	
2.4.1 開発成果の評価指標と測定	
2.4.2 研究開発の評価基準・評価手法	
2.4.3 イノベーションの測定や技術監査の実施	
第3章 研究の目的と方法	20
第4章 個人や組織のコア技術能力がイノベーション成果に及ぼす影響	21
4.1 モデルの構築	
4.2 仮説の導出	
第5章	25
5.1 モデルおよびデータ	
5.2 変数	
5.2.1 被説明変数(従属変数) Y	
5.2.2 説明変数(独立変数) X	
5.3 データ	
第6章 分析結果	30
6.1 記述統計結果	
6.2 OLS および Tobit 推定による回帰分析結果	
6.3 重回帰分析結果のまとめ	
第7章 インプリケーションと本研究の限界	37
第8章 結論と今後の課題	44
参考文献	
謝辞	

第1章 研究の背景と問題意識

イノベーション活動の研究開発効率の向上を図るためには何をどのように評価して、研究開発のプロセスにフィードバックすべきかという命題に取り組む。イノベーションの効率を研究開発投資(インプット)に対する獲得利益額(アウトプット)と考えると効率を向上させるには、分子である獲得利益額をいかに上昇させるのか、分母である研究開発投資をいかに削減するのかとなるが、つまり最小限の開発投資にて最大限の利益を産むためのイノベーションのマネジメントをいかに行うのかという課題に帰着する。

マクロ的に見れば、渡辺(2001)が表 1.1 に示したように日本における製造業の研究開発の効率低下が叫ばれて久しい。昨今、大手電機メーカーにおいても 2002 年 3 月期の軒並みの赤字経営から脱した感があるが長期的に見れば、三品(2004)の言う戦略不全に陥っていると言える。イノベーションは製品の生産工程におけるプロセスイノベーションと製品イノベーションの二通りがある。榊原(2005)は後者の製品イノベーションの重要度が高まってきた結果が、研究開発効率の低下をまねいているとしている。つまり、何を作るのかが明確であった時代から、何を作るのかが不確実な時代に移行しているということであり、本論文で取り扱っているのは、まさに、この不確実性の高い市場環境下における製品イノベーションを対象にしたものである。

一方、ミクロに見れば、現状の企業のコーポレート研究所におけるイノベーションのプロセスを考えると、技術の可能性検討の段階から始まり、技術確立の段階を経て最後の事業化の段階に至る一連の過程において、事前評価や途中段階での評価はなされているものの、これに比べて必ずしも事後評価が十分になされているとは言えない状況である。つまり、数多くのイノベーション活動を通じて発表、論文や知的財産権の形で技術成果が創出されていると言えるが、最終の事業化に至るイノベーションが少ないことに起因すると言える。さらに、イノベーションプロセスにおける **Death valley** を運よく越えたイノベーションにおいても事後評価の難しさがある。事後評価の難しさとしては 2 つある。ひとつは、開発には一定の期間を要し、その期間中におけるインプットとアウトプットを正確に見積もることが難しいという点、もう一つは、インプットとアウトプットが把握できたとしても、アウトプットを生み出す影響因子が具体的に何であるかを正確に把握できていないということにある。

表1.1 日本の製造業における研究開発収益率(1960-1996年) 渡辺(2001)

期間	1960-64	65-69	70-73	74-78	79-82	83-86	87-91	92-96
R&D 収益性 (%)	38.1	27.0	33.3	16.4	17.1	23.8	26.5	17.1

前者についてイノベーション活動においては、インプットとしての資源投入がなされた後、成果が利益獲得というアウトプットの形で回収されるまでにリードタイムがあり、開発期間中における粘り強い、継続的なインプットとアウトプットの見積もりが必要である。実際、技術萌芽の時期(**underground research**)における開発投資額を正確に見積もることは難しい。また、事業化段階においてはシステムの一部である戦略的部品の場合などは、産み出した利益を切り分けてカウントすることが困難である。

後者ではイノベーションプロセスを評価できるのか、できたとしてどのような評価指標を用いるのかという本質的な問題がある。どのように取り組めばアウトプットを高められるかなどの規定因子が定まっていないためイノベーションの効率が高められないという現状がある。イノベーション活動における研究開発の効率がどのような規定因子によって影響を受けているのかを探る必要がある。また、成果を生み出す原動力は過去のプロジェクトで蓄積された技術が、組織のコア技術として強みとして転換されていることが前提となっているが、組織のコア技術の確立過程は個人から個人への情報伝達を経ながら行われるものであり、技術蓄積が次の製品創出につながるプロセスが複雑である。これらのイノベーションプロセスの複雑性も評価指標を特定する困難性に拍車をかけているように思われる。さらには、成果に及ぼす影響を比較的に定量的に把握できると思われる個人、組織の技術的な側面、例えば個人や組織が保有する技術報告や特許などの技術ポテンシャルだけでなく、プロジェクトリーダーやメンバーのコンピテンシー、ケイパビリティや教育手段などの人的な規定因子、企業理念および企業風土など目に見えない(測定しにくい)規定因子が影響しているという点も見逃せない。つまり、技術にかかわる規定因子、人にかかわる規定因子および企業理念など規定因子の多様性のために定量的に評価しにくいという課題もある。

従来の先行研究はイノベーションの開発効率をどのような評価指標で測るかに重きが置かれていて、イノベーションの開発効率に影響を及ぼす規定因子が何でどのように影響を及ぼしているかを調べている例は少ない。すなわち、イノベーションのプロセス評価を行うためのアウトプットに影響を及ぼす規定因子の妥当性についての定量的なデータに基づく実証研究がなされていないこと、そのため、意図的な規定因子の操作による開発効率向上の効果が確認されていない、もし効果があって確認されていたとしても一企業の中でその知見が閉じられているなどの理由で、イノベーション活動を評価する手法が一般化・体系化してこなかったと考えられる。

以上の背景と問題意識からイノベーション活動を測定し評価する手法を提示するために、個人や組織のコア技術能力がイノベーション成果に及ぼす影響について、図 1.1 の研究の流れに沿って電機メーカーのコーポレート研究所における複数の研究プロジェクトを対象とした実証を試みた。

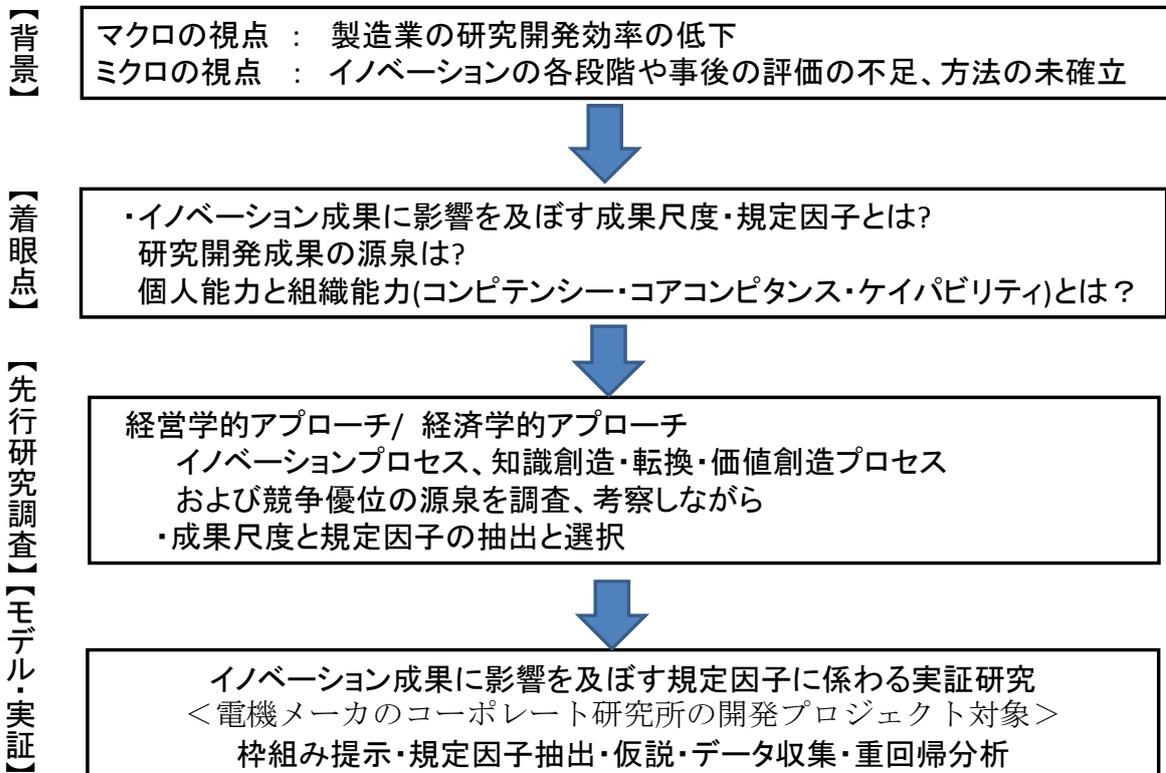


図 1.1 研究の総括図

第2章 先行研究

2.1 イノベーションプロセス

2.1.1 経営学的アプローチ

イノベーションの開発効率を論ずるために、まず、イノベーションのプロセスについて調べた。ここでは古典的モデルであるリニアモデルと Klein の連鎖モデル(1992)について言及する。第2次世界大戦後、西欧で一般的に考えられていたイノベーションのプロセスが図2.1のリニアモデルである。

リニアモデルにおけるイノベーション活動は、研究、開発、生産、マーケティングのプロセスに分かれており、これらがシリーズにつながっている。Klein(1992)は自ら提案した連鎖モデルをこのリニアモデルと対比させて以下の5つの違いを述べている。

- (1)リニアモデルが唯一のプロセスを示しているのに対して連鎖モデルは複数のプロセスを含んでいる。
- (2)リニアモデルは単一の流れでフィードバックを持たないが連鎖モデルは複数のフィードバックループを持っている。
- (3)リニアモデルでは研究がイノベーションプロセスの唯一の出発点となっているが、連鎖モデルでは研究の他、あらゆるプロセスが出発点となっている。
- (4)リニアモデルでは研究はイノベーションプロセスの開始時のみに作用しているが、連鎖モデルでは研究機能は開始時だけではなく下流のいくつかの段階においても現われている。
- (5)リニアモデルではイノベーションの源泉として最新の研究成果のみを採用しており、蓄積されている知識および技術パラダイムのような初歩的な源泉を対象としていない。

上記のように、リニアモデルに比べて連鎖モデルは、現実のイノベーションプロセスをより一層うまく説明できると思われる。特に、蓄積された知識や技術をイノベーションの原動力としている点が特徴的である。

また、知識を状態関数、研究をプロセスとして明確に区別していること、製品設計を行う時にまず蓄積された知識を利用し、さらに不確定要素が多いところを研究によって並列的に事業を進めていくというプロセスを示唆している点で Klein の連鎖モデルは現実的であると考えられる。

さらに、同じく(財)社会経済生産性本部生産性研究所(1997)は研究開発や事業化開発のプロセスを図2.3のように表現しており、コーポレート・テクノストック・モデルと名付けている。このモデルによれば研究開発活動や事業化開発活動が知識の蓄積、陳腐化、創出を経ながら事業成果としての利益があげられ、研究開発費が回収される過程が良く説明できるとしている。



図2.1 リニアモデル

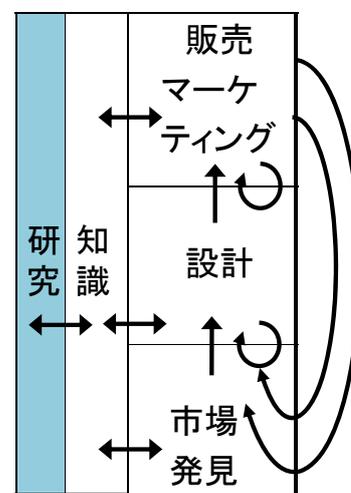


図2.2 Kleinの連鎖モデル

投資された研究開発費は研究開発活動によるタイムラグを経て、社内報告、ノウハウなどの技術情報・技術知識と論文、さらには新製品などの技術成果に転化される。これらの研究開発のプロセスにおいて技術情報や技術知識は蓄積され、“技術ポテンシャル”すなわち“テクノストック”となる。

さらに蓄積されたテクノストックは 図 2.3 のコーポレート・テクノストック・モデルで示されるように時間とともに一部、陳腐化し、その価値を減耗するが、一方、特許や論文などやノウハウなどの暗黙知として組織や個人の無形資産として蓄積される。事業化には、さらに、設計・製造などの開発活動が行われ新製品が生まれる。同時に技術ノウハウも蓄積される。最終的には製品は販売活動を通して販売され、営業利益として研究開発投資が回収される。

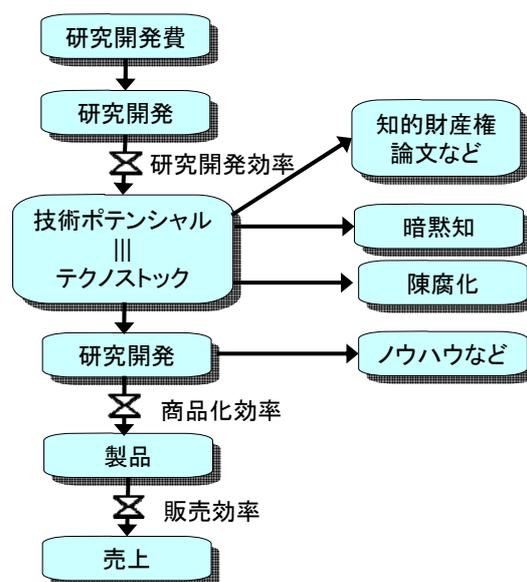


図 2.3 コーポレート・テクノストック・モデル

社会経済生産性本部(1997)の図を筆者がアレンジ

2.1.2 経済学的アプローチ

研究開発投資の収益性についての研究は2つの流れがある。1つは特定のケーススタディを扱う方法であり、もう一つは生産関数のフレームワークを使用した方法である。

前者は、Griliches (1957)などのケースがあり、特定の研究開発プロジェクトに投入した投資と成果としての収益からその収益性を算出するものである。

後者は Griliches (1963)を先駆けとして行われたコブ・ダグラス型生産関数を技術ストックまで拡張したものである。竹中(1984)は研究開発ストックを一単位増加させたときの全要素の変化率を見ている。これらの手法の課題の一つとして、研究開発活動が収益につながるまでのタイムラグが現実にはあり、その期間内のデータが十分得られないなどが想定されるが、これらの課題に対応して技術のスピルオーバーを考慮した分析が試みられている(渡辺(2001))。

また、渡辺(2001)は、図 2.4 で示す内部技術と外部技術の相互関連による技術革新のメカニズムにて成果が生み出されることを説明している。

内部技術とは研究開発資源を投入し技術革新を生み出す研究開発プロセスを言う。一方、外部技術は技術開発によるブレークスルーの動機対象となり、また、技術開発資源を生み出す環境であるとしている(Baranson(1967))。外部技術としては、経済環境、物理的自然的環境、社会的文化的環境および政策システムで構成される。イノベーション生産活動は研究開発投資によるこの内部技術と外部技術の好循環の相互作用の賜物であり、イノベーション成果は、外部環境の影響をマクロに受けながら、ミクロな研究開発プロセスにおいて産み出されることが示唆される。

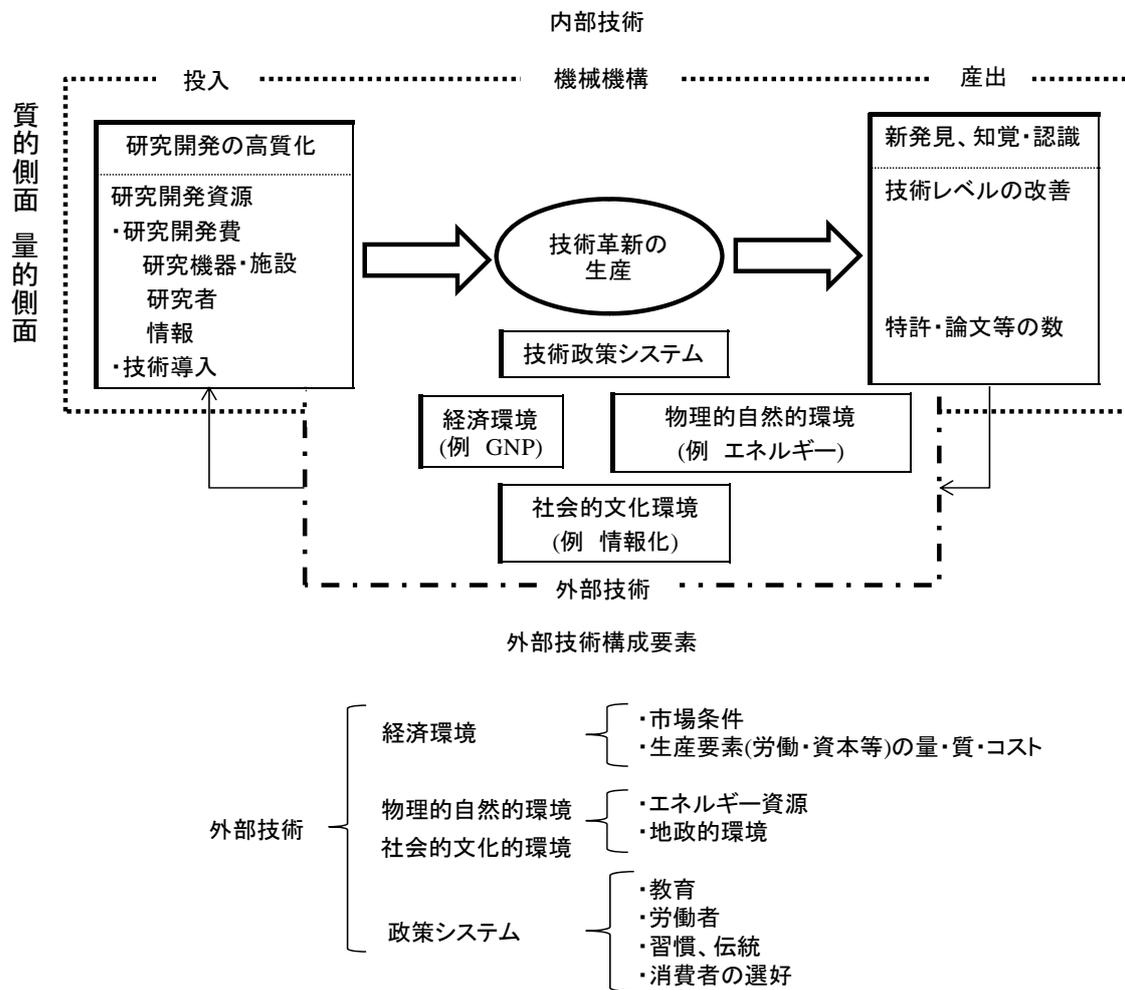


図 2.4 技術革新のメカニズム：内部技術と外部技術の好循環
Baranson(1967)を基に渡辺(2001)が作成

2.2 イノベーションプロセスにおける知識創造・知識転換に関する研究

ここでは技術蓄積過程で知識がより付加価値の高いものへと創造され、知識転換されるとする考え方についての先行研究事例を整理した。

知識創造に関して野中(1996)は、SECIモデルにおける共同化→表出化→連結化→内面化という知の移転プロセスをたどりながら最初の共同化へ戻るといった暗黙知と形式知のスパイラルループの中で、知は産みだされ高まっていくと説明している。後で本論文の中でイノベーション成果の規定因子として取り扱う「個人の技術ポテンシャル」と「組織能力としてのコア技術」の関係は、野中(1996)のSECIモデルの共同化→表出化の過程であると考えられ、「個人の技術ポテンシャル」が「組織能力としてのコア技術」として蓄積・転換されることが示唆された。

技術蓄積に関して、図 2.3 で表されたモデルから報告書や特許のような形式知やノウハウなどの暗黙知の形で生み出された知識がストックされるプロセスが重要であり、そのストックが最終成果としての売上高に転換されていくことが理解できた。

知識転換に関して、原田(1999)は、個人の能力が組織能力としていかに関係づけられるのかの視点から知識転換機能を提案しており、ゲートキーパーの情報収集能力、トランスフォーマーによる情報伝達能力を介して、個人の能力が組織特有の知識として転換される結果、新たな知識が生み出されるとしている。

2.3 イノベーションの成果を生み出す源泉・プロセス

2.3.1 Resource based view 論とポジショニング論

Saloner *et al.*(2002) は著書『Strategic Management』の中で、競争優位性は企業のポジショニングを基盤とする優位性 (positional advantages) と、企業の組織能力を基盤とする優位性 (capability advantages) の二つに分けられるとしている。

さらに、図 2.5 のようにポジションと組織能力を二大競争優位性として区別しているが、両者は相互に関連して企業に競争優位性をもたらすとしている。つまり、企業の内部での組織能力強化と外部環境とのポジショニングの双方の相乗効果で競争優位性が築かれていると考えられる。このことから研究開発プロジェクトにおけるイノベーション活動の成果も内部の組織能力と外部環境とのポジショニングの相関関係で決定づけられることが示唆された。

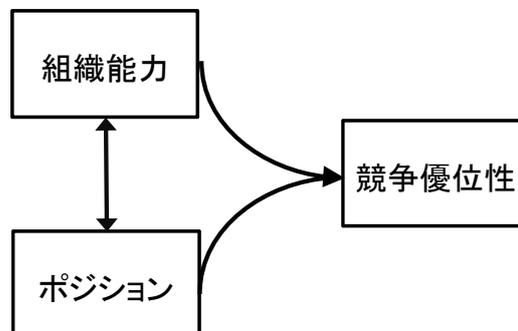


図2.5 組織能力とポジションの相互作用 (G.Saloner et al.(2002))

2.3.2 組織能力に関する研究

組織能力とは何かの議論は多いが、Ulrich *et al.*(2004)は、組織能力とはイノベーションを生み出す源泉であるとしている。組織能力とは組織が有する集合的なスキル、手腕や専門的な知識であり、人材と各種の無形資産を組み合わせながら業務を遂行する方法そのものである。つまり企業組織が有する集合的なスキルや手腕、専門知識の数々は、雇用、教育、研修、報酬、コミュニケーションなど、人的投資の結果として育まれるとしている。

Ulrich *et al.*(2004)は、表 2.1 に示すように個人や組織の能力を技術面(Technical)と人間関係面(Social)からの組織能力マトリクスで説明している。技術的・技能的な能力として、個人に関してはコンピテンシー、組織に関しては、組織のコア・コンピタンスが組織能力として重要である。組織能力マトリクスをベースに様々な組織能力とその評価方法、無形の価値を創出するために欠かせない能力の構築方法について論じており、表中の②と④の組織能力を有機的に結合させる組織能力を備えてこそ価値を創出できると説明している。そして、表中の①～④に対して以下のような組織能力をイメージしている。

表中① 個人の職務能力

個人の職務能力や技術ポテンシャルたとえばマーケティング、財務、製造など、研究開発では専門技術能力を指す。

表中② 個人のコンピテンシーでリーダーシップ能力など。

動機付け、ビジョン伝達能力、方向付けに関する能力など

表中③ 組織のコア・コンピタンス

研究開発の分野ではコア技術を指す。

表中④ 組織のケイパビリティ

企業組織に通底する組織の文化、DNA、個性を示す。

以上の知見は企業活動における広い意味での組織能力に関するものであるがイノベーション活動における組織能力に相通ずると判断される。

表 2.1 組織能力のマトリクス

	Individual	Organizational
Technical	①技術ポテンシャル	③組織のコア技術力
Social	②リーダーシップ力	④ケイパビリティ

Ulrich(2004)の表を筆者が再編集

さらに、Ulrich *et al.*(2004)は組織能力とは、具体的に DNA、企業文化、個性例えばイノベーション力、スピードなどであり、組織構造や企業風土に関わる能力であると定義し、この組織能力として以下の 11 項目をあげている。

- | | |
|-------------------------------|---|
| ① 人材 | 事業戦略を実現するための能力と意欲を有する人材の確保 |
| ② スピード | スピーディーに変更や変革を実行する力 |
| ③ 思考様式共有化と一貫したブランドアイデンティティの保有 | 存在意義や仕事のやり方を規定する企業文化や Identity を有しているか? それは顧客に理解され社員に浸透しているか? |
| ④ 結果責任 | 高い成績を上げさせる能力(高成績に対する報酬) |
| ⑤ コラボレーション | 共同作業による効率と効果の向上、社内の壁を乗り越えて実施できる実行力 |
| ⑥ 学習 | インパクトの大きい発想力と展開能力 |
| ⑦ リーダーシップ | 業績目標と実現手段を明示することができるリーダーシップ |
| ⑧ 顧客との関係 | 顧客との信頼関係を築く能力 |
| ⑨ 戦略の共有 | 長期的な戦略を策定し、共有することができる能力 |
| ⑩ イノベーション力 | 新しいことを始めることができる能力 |
| ⑪ コスト効率性 | コスト削減する能力 |

上で述べたように組織能力は企業のアイデンティティあるいは個性であり、このケイパビリティが組織能力として形成されるが、この組織能力のチェック、評価は難しいと述べている。しかし、組織能力の監査の方法を導入して企業の能力監査を実施することで、これら無形資産としての組織能力の評価や可視化ができるため、企業組織の各階層において以下のような具体的なメリットを享受できるとしている。

経営層は、これらの組織能力を身につけることで組織の長所・短所を知ることができる。シニアマネージャーは戦略の決定を容易にすることができる。さらに、ミドルマネージャーは戦略の実践の容易性やラインマネージャーは仕事の円滑な実行を可能にすることができる。

組織能力の監査は、自らの企業のコア・コンピタンスやケイパビリティを自己点検し、強みをさらに強化し、弱みを補強することができるという意義があると考えられる。しかし、測定しにくい上の 11 項目を具体的にどのように尺度化、測定して、どのように企業活動のパフォーマンス向上に反映させていくかの具体的な方法論とその効果については言及されていなかった。

2.3.3 コア技術戦略と組織プロセス能力に関する研究

延岡(2006)はイノベーション活動におけるコア技術を核としたコア技術戦略が、他社差別化できる製品を生み出し続け、競争優位を保持できる戦略と位置づけている。製品を出し続けることで、コア技術の陳腐化を防ぎ、コア技術を核にした成長を続ける事業としてシャープの液晶事業(スパイラル戦略)を具体的な事例として掲げている。

さらに、組織プロセス能力を中核的な組織能力(コア・コンピタンス)として捉え、この組織プロセス能力とプロジェクト知識を活用、強化することが必要としている。新商品開発

の知識マネジメントを考える場合には「要素技術や部品を完成度の高い商品として効率よく統合するための、組織プロセス能力に関する知識」としての「プロジェクト知識」が必要であるとしており、このプロジェクト知識をうまく蓄積し、他のプロジェクトで活用できる能力こそが新商品開発で高い競争力を持続するために不可欠としている。また、プロジェクト知識も技術と同様に、商品開発を経るたびに強化されるような学習能力が重要であると述べている。つまり、組織能力として上記のプロジェクト知識やそれを強化する学習能力が重要であることが示唆された。

2.4 イノベーションの評価基準・評価手法・技術監査

イノベーションのアウトプットをどのように評価するのか、どのような評価指標を設けて、どのようにマネジメントして開発効率の向上に結び付けられるのかが本研究の第一の課題である。これらの観点から以下の先行研究レビューを行った。

イノベーション成果をどのように測るのか？ その成果を規定する要因は何か？ さらにイノベーションを測るということではどのような効果があるのかなどイノベーションの成果やプロセスを評価していく上で不明確なところが多い。ゆえに、過去の先行研究からその方向性を探るために現状の整理を試みた。以下にその調査結果を示す。

2.4.1 開発成果の評価指標と測定

福井(1995)は研究開発テーマの評価や設定のために、研究開発の効率(生産性)を測る評価指標についてのレビューを行っている。研究開発を測る評価指標として、投資効率を掲げて金額で表せるアウトプットとインプットの比として生産性 = 収益額 / 研究開発費をベースにしたオルセンの式を紹介している。また、分子を収益額に変えて売上高にした売上高 / 研究開発費をその評価指標として取り上げているものもある。

オルセンの式は以下で表される。

$$\text{研究開発収益指標} = (\text{収益見積額} \times \text{成功確率}) / (\text{研究開発費見積もり額})$$

収益額の取り方、算定期間の長さや研究開発費は総額なのか、算定期間の長さはいつからとるのかなどの議論がある。研究開発費の見積もり額は、収益年数と同じ年数を、事業化時点からさかのぼって算出するのが良いとの記述もある。

しかし、研究開発の事前評価段階では、経済性の公式に入れるべき数字はほとんど不明であり、事業化開発の前段階で用いるのが良いとしている。

その中で、宮崎千里氏の考え方を引用して「研究開発の生産性を数値化する努力は必要であるが、不確定要素の多い数値が先行することは危険である」と述べ、生産性を効率と効果と創造性の関数であると定義して、質的生产性の重要性を定義している。

また、企業研究会 R&D マネジメント交流会議分科会は研究開発の生産性を下記のように定義し、計数化できない質的生产性を表現している。

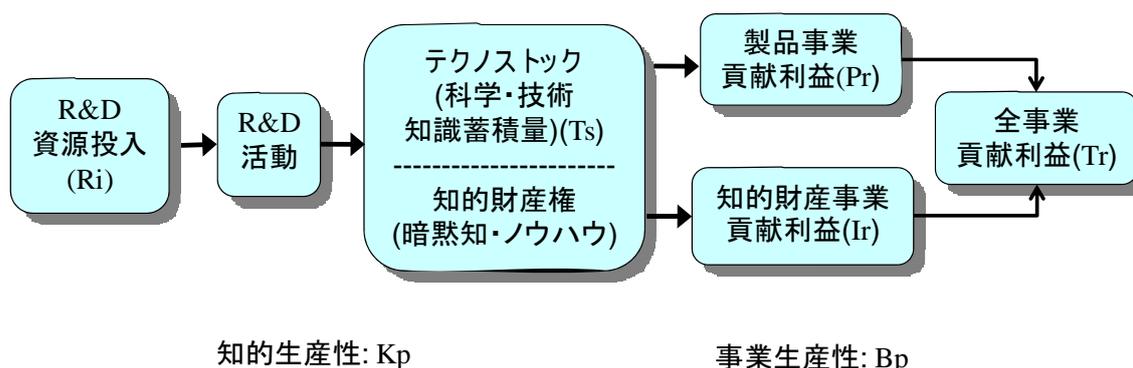
$$\text{R\&D 生産性} = (\text{戦略策定力}) \times (\text{目標設定力}) \times (\text{目標達成力}) \times (\text{成果活用力})$$

<良いテーマの指針> <目標絞込み> <効率的な実現> <事業化力>

また、先に述べたコーポレート・テクノストック・モデルを知識生産性(研究開発生産性)の観点から書き換えた図を図 2.6 に示す(経済生産性本部生産性研究所(1997))。図によれば、生産性の概念を知的生産性活動(言い換えると研究開発活動)と事業生産性活動の2つの側面から規定している。このモデルでは、生産性を知的生産性(研究開発生産性)と事業生産性の積で定義しており、これは、イノベーション成果が「研究開発」と「事業開発」の各々の成果から構成されることを意味している。研究開発生産性は、研究開発の成果としての特許を研究開発費で割ったもの、事業開発生産性は利益を特許で割ったものであり、開発投資が研究開発活動を経て研究成果と事業成果につながるというモデルになっている。さらに、技術蓄積が源泉となり、事業成果が生み出されるということも示している。

以上の知見からイノベーションの成果は知的生産性と事業生産性から構成されること、これら研究開発成果の源泉としてテクノストックなる科学・技術知識累積量があることなどが示唆された。

$$\begin{aligned}
 \text{知識生産性} &= \text{営業利益額} / \text{研究開発費} \\
 &= \text{研究開発生産性} \times \text{事業開発生産性} \\
 &= (\text{特許出願数} / \text{研究開発費}) \times (\text{営業利益額} / \text{特許出願数})
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{R\&D全生産性} &= \text{全事業貢献利益}(\text{Tr}) / \text{R\&D投資額}(\text{Ri}) \\
 &= \text{知的生産性}(\text{Kp}) \times \text{事業生産性}(\text{Pr}) \\
 &= \text{知的生産性}(\text{Kp}) \times \{\text{製品事業生産性}(\text{Pp}) + \text{知的財産事業生産性}(\text{Ip})\}
 \end{aligned}$$

ここに、 $\text{Kp} = \text{Ts} / \text{Ri}$, $\text{Bp} = \text{Tr} / \text{Ts} = (\text{Pr} + \text{Ip}) / \text{Ts}$, $\text{Pp} = \text{Pr} / \text{Ts}$, $\text{Ip} = \text{Ir} / \text{Ts}$

図 2.6 企業のR&D生産性(知的生産性と事業生産性の分離)

社会経済生産性本部(1997)

さらに、(財)社会経済生産性本部生産性研究所(1997)の報告書に研究開発成果を測る評価指標として表 2.2 に示す成果評価式が整理されている。表中に記載されたこれらの式を見ると分母のインプットは研究開発費、分子のアウトプットは収益額あるいは売上高、回収額で示されているものが多い。さらに、分子に研究開発の成功率を乗じて事業化される確率を含めたものもある。

表2.2 研究開発成果の経済理論的手法

方法	評価式
①Olsen法	$\text{研究開発収益指標(Project value ratio)} = \frac{\text{研究開発収益見積額} \times \text{成功確率}}{\text{研究開発見積額}}$ $\text{研究開発収益見積額} = \sum (\text{新製品売上高}3\% \times 5\text{年} + \text{改良製品売上高}2\% \times 2\text{年} + \text{工程合理化節約額} \times 1\text{年})$
②Pacifico法	$\text{プロジェクト指標(Index of Research)} = \frac{\text{商業的成功確率} \times \text{技術的成功確率} \times (\text{販売価格} - \text{販売原価}) \times \text{年販売量} \times \text{製品寿命}}{\text{研究開発費総計}}$
③Teal法	$\text{研究指標(Project No)} = \frac{\text{新製品による収益}}{25 \times \text{研究開発費}} \times \frac{\text{新製品による収益}}{0.135 \times \text{固定資産}} \times \frac{\text{新製品予想売上高}}{0.04 \times \text{予想総売上高}} \times \frac{\text{新製品予想売上高}}{0.5 \times \text{新製品予想市場}}$
④Return on Research Index法	$\text{Return on Research Index} = \frac{\text{5年間に企業化した製品の税引前収益累積}}{\text{5年間にわたる研究開発費支出累積}}$
⑤O'meara法	$\text{Payback} \cdot \text{Index} = \frac{\text{企業成功確率} \times (\text{販売価格} - \text{原価}) \times \text{年間生産費} \times \text{販売年数}}{\text{研究開発費} + \text{市場開発費} + \text{設備費} + \text{増加運転費}}$
⑥Hertz法	$\text{回収率} = \frac{\sum \text{回収評価額} + \sum \text{完了した研究による回収額}}{\sum \text{研究投資額} + \sum \text{完了した研究への投資額}}$
⑦Sobelman法	$\text{製品価値(Product worth)} = \text{新製品年平均純益見積もり} \times \left[\text{製品寿命} \times \text{平均製品寿命} \times \left(1 - \frac{\text{開発所要期間}}{\text{平均開発所要期間}} \right) \right] - \text{新製品年平均開発費見積もり} \times \left[\text{開発期間} \times \text{平均開発期間} \times \left(1 - \frac{\text{製品寿命}}{\text{平均製品寿命}} \right) \right]$

(出所) アーバンプロデュース「研究開発マネジメント1993年12月」

2.4.2 研究開発の評価基準・評価手法

研究開発のアウトカム・インパクトの評価方法として種々の取組みがなされている。

平澤ら(2005)は、企業経営における研究開発成果を、経営学および会計学の観点から分析する手法としてABC(Activity-Based Costing)、バランススコアカード(BSC)、知的資本、総合経営力指標、PRISM(多角的企業評価システム)および知的資産経営報告の内容をまとめている。

この中で研究開発の効率性を測る評価指標そのものについての記述はあるが、イノベーションの開発効率に及ぼす影響因子に言及した研究例は少ない。

梶山(2005)はイノベーションの開発効率に及ぼす影響因子に言及している少ない一例である。コーポレートな研究開発における技術的成果に及ぼす影響因子として「重量級のプロジェクトリーダーの存在」、「事業部知識の反映」および「技術的不確実」を選択しており、これら影響因子の影響度を統計的に関係づけることを試みている。コア技術そのものではなく研究開発を取り巻く環境としての技術的不確実性、研究開発に対する事業部のコンセンサス、さらに、人に関するプロジェクトリーダーの存在を考慮している点が特徴的である。

具体的には研究開発プロジェクトを単位としてアンケート調査を実施し、データの重回帰分析による規定因子の実証研究を行っている。その結果、重量級のプロジェクトリーダーの存在と事業部知識の反映が開発プロジェクトの技術的成果の向上に寄与していること、および技術的不確実性がモデレータ要因となっていることを明らかにしている。ただし、独立変数や、従属変数としての技術的成果が5点リッカート尺度による質問票をもとにし

たデータであり、独立変数と従属変数の間の関係进行评估するにはやや客観性に乏しい。従属変数としての技術的成果は以下(a)~(e)の5項目をあげている。

- (a) プロジェクトの技術的成果に対する学会や研究者間の評価は高い。
- (b) プロジェクトの成果に満足している。
- (c) プロジェクトは当初の目的を達成した。
- (d) プロジェクトの技術的成果により当該技術では競合他社と比較して優位にたった。
- (e) 当該プロジェクトの次に、これまで取り組んできた研究テーマの延長線上のプロジェクトが発足した。

2.4.3 イノベーションの測定や技術監査の実態

(1) 国家レベルでのマクロな取組み

文部科学省 科学技術政策研究所(2007)による調査報告書に以下のようなイノベーションの測定に関する詳細な報告がある。

国家レベルでの国力増強のためのイノベーション創出の政策が各国で打ち出されている。例えば米国におけるパルミサーノレポート、日本の「イノベーション 25」および欧州における **Creating an Innovative Europe** などマクロな国家レベルでのイノベーション指針が示されている。イノベーション施策の背景にはイノベーションをより深く理解することで一層の競争力強化を行わねばならないという国家レベルでの要請がある。

イノベーションのダイナミズムをより定量的に捉えるには、社会科学や情報学を結集した学際的な取組みが必要としている。このために、政策がイノベーションに与える効果を測定、評価する手法や指標を開発し、エビデンスに基づいた政策の構築や評価に活かそうという動きがある。

図 2.7 に示されるようにこれらを進めていく上での課題として、企業に係わるミクロな対応として

- (ア) 企業のイノベーション活動と科学技術や知識との結びつきの明確化
- (イ) イノベーションプロセスに即したミクロな指標体系の構築が掲げられている

具体的には前者に関しては基礎・応用研究から製品化に至る組織を超えた知の結集と連鎖について解明の必要性や各種特許関連指標を用いて企業の知的資本を計測する手法の可能性が示唆されている。

後者に関しては、特許における論文の引用分析による科学研究の技術への波及の定量化、これと研究資金データの組み合わせによる科学技術政策・科学研究・技術開発の連関の定量的把握の可能性検討、分散したイノベーション関連データの企業（ミクロ/サブミクロ）レベルでの接続・集約および時系列データ化の必要性が指摘されている。

図表 3.1 調査研究課題の全体イメージ

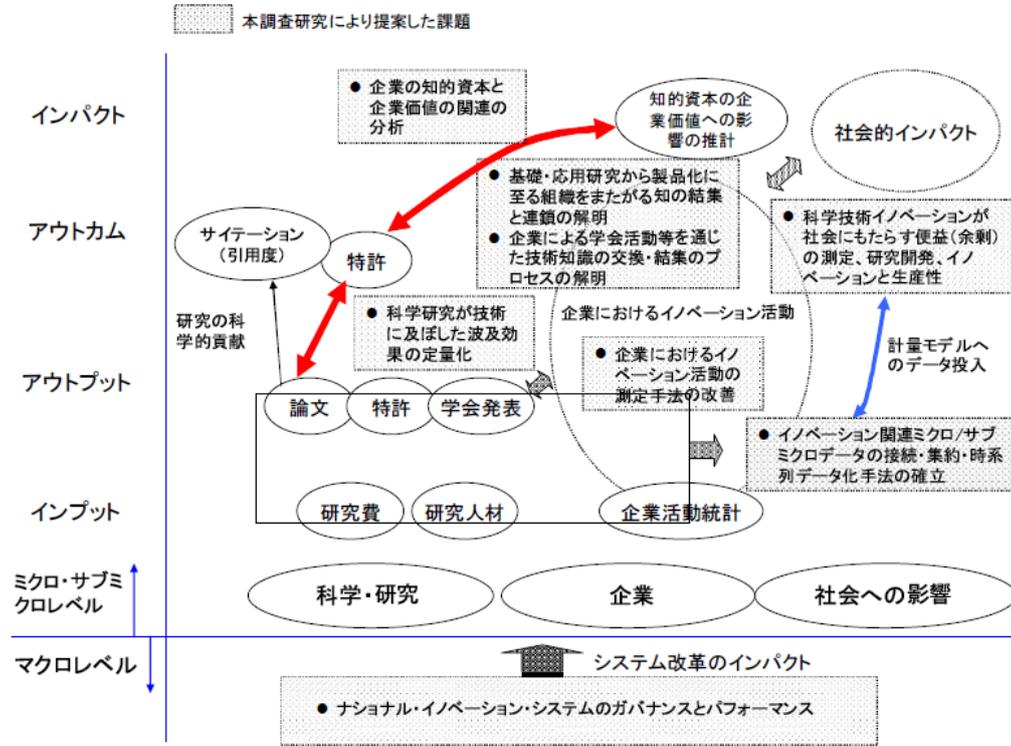


図 2.7 イノベーションの測定に向けた調査研究課題 文部科学省(2007)

(2)企業レベルでのミクロな取り組み

Zook (2007) の『コア事業進化論』、Davila *et al.*(2007)の『イノベーションマネジメント』さらには Boer (1999) の『技術価値評価 R&D が生み出す経済的価値を予測する』などに記述されているように企業の活動をより定量的な評価指標で計測し、その活動プロセスを定量的にチェックし、プロジェクトや企業活動の診断に使うという動きがある。しかし、その定量的な測定方法の効果について言及しているものではなく、イノベーションの測定がどう企業活動に活用されているのかもよく分からない。しかし、企業レベルでのミクロな評価に対する試みについて現状を整理することは非常に有益である。

まず、コンサルティング会社における研究開発評価に対する動きや見解についてレビューした結果について述べる。

Boston Consulting Group の記事「イノベーションの生産性」(2004)の中でデータに基づいたイノベーションの必要性について述べている。イノベーションプロセスの診断における着眼点は「自社のアイデア創出におけるメカニズムの中で強さと弱みは何か」「インプットとアウトプットはなにか」を明確にしたデータベースの構築が必要であるとしている。過去のイノベーションプロジェクトを対象とした表 2.3 に示すプロジェクト評価データを収集してプロセスを評価すべきであるとしている。

表2.3 イノベーション生産性効率化のための手段

プロジェクト評価指標	イノベーション主導の成長加速のための要件	評価プロセス
①アイデアの発信元 (外部、マーケティング部門、研究開発部門など) ②資金、人員両面での投資予算と実績 ③プロジェクト終了日または発売までの時間 ④販売増加額 貢献利益 ⑤収益に及ぼす影響 ⑥プロジェクトへの投資配分	①意思決定プロセスを明記したマイルストーン管理と、GO、NO GOの判断基準の明確化 ②プロジェクトと資源配分の優先順位の明確化 ③複数年にわたる継続的な新商品発売支援 ④プロジェクト目標やイノベーションを促進するためのインセンティブ制度の設定 ⑤外部との連携模索	<1st step> データに基づく診断・分析によるイノベーションのターゲットの明確化 <2nd step> 成功率向上のための監視機構の設置 監視委員会 公平な審査と調停 プロジェクト評価・選別基準(表2.4) <3rd step> 監視委員会とプロジェクト評価・選別基準によるプロジェクトポートフォリオの監査

本表は、The Boston Consulting Groupの記事「イノベーションの生産性」の内容を筆者が再整理したものである

さらにイノベーション主導の成長加速のための要件として

- ①意思決定プロセスを明記したマイルストーン管理と、GO、NO GO の判断基準の明確化
- ②プロジェクトと資源配分の優先順位の明確化
- ③複数年にわたる継続的な新商品発売支援
- ④プロジェクト目標やイノベーションを促進するためのインセンティブ制度の設定
- ⑤外部との連携模索を掲げている。

表2.4 NPV 最大化に向けた評価基準

新商品開発の生産性向上のためには、厳格な評価基準による選別のしきみが必要

リターン			投資		オプションバリュー	NPV (正味現在価値)	
対象市場規模	×	シェア予測	+	×			
<ul style="list-style-type: none"> ・市場全体の規模 ・ターゲット顧客層の規模 ・地理的範囲 		<ul style="list-style-type: none"> ・発売時のポジションとブランド力 ・商品力 ・既存市場の買い替え需要 ・リピート購買率 ・競合商品との差別化 ・販売流通のカバレッジ 		<ul style="list-style-type: none"> ・開発費、金型費、設備投資 ・新製品発売費用 	<ul style="list-style-type: none"> ・他の社内プロジェクトへの影響 ・M&A計画への影響 ・カニバリゼーションのリスク 	<ul style="list-style-type: none"> ・新しい業界や市場への参入 ・対競合戦略 	<ul style="list-style-type: none"> ・基本シナリオ ・楽観シナリオ ・悲観シナリオ ・国、地域別 ・IRR (内部収益率)

本表は、The Boston Consulting Groupの記事「イノベーションの生産性」の内容を筆者が再整理したものである

また、評価プロセスとしては 1st step としてデータに基づく診断・分析によるイノベーションのターゲットの明確化、2nd step として成功率向上のための監視機構の設置、具体的には監視委員会による公平な審査と調停機能や表 2.4 に示されるようなプロジェクト評価・選別基準の制定などをあげている。最後に 3rd step としては監視委員会とプロジェクト評価・選別基準によるプロジェクトポートフォリオの監査をあげている。

表 2.4 に掲げたプロジェクトの評価・選別基準を適用した監視委員会による監査は、トップマネジメントの視点で中央集権的に定期的に行われなければならない。さらに、評価・選別基準は包括的で、かつ規律と公平さを要求されるとしている。

さらに、監査法人トーマツでは研究開発投資を有効に活用し、最大の利益を回収するための研究開発ポートフォリオによる評価支援をビジネスとしている。プロジェクトの実施、評価の段階において、プロジェクトの研究開発費の目標と実績額の比較による採算性の分析や進捗管理に関するアドバイスを行っている。研究開発の評価を研究開発の個別評価→総合評価→意思決定のプロセスで行うとしており、システムの導入により、①共通尺度を使用することによる全社的な経営資源の配分を行うことが可能、②評価結果そのものの妥当性と研究開発効率の向上、さらに無形資産の共有による生産性の向上、③テーマの評価プロセスを公平・公正に、かつ可視化することにより研究開発者の意識変革と評価プロセスを通じて事業化検討や知財獲得の重要性を認識するなどの導入効果があるとしている。

次に実際における企業で、研究開発評価がどのように企業活動の中で展開されているかの調査研究が榊原ら(2002)によって行われている。報告書では、国のプロジェクトの評価に対する提言として、民間企業のプロジェクトにおける中間評価での中断、見直しなどのプロジェクト運営に焦点を絞り、これらに学び、導入すると言った観点からの記述となっている。以下にその内容を紹介する。

榊原(2002)らによる報告書に産業界における研究開発評価の実践例が紹介されている。

その中でプロジェクトの構造と、実践例としての旭化成と 3M 社の事例が説明されていたので、これを以下に要約する。

まず、プロジェクトの管理手法として以下の TVR (Tunnel Vision Research)、PPP (Phased Project Planning)、さらに SGP(Stage-Gate Process)が紹介されている。これらの手法はこの順に時系列的に発展してきたものである。

(i) TVR (Tunnel Vision Research)

高度に焦点を絞った特定目的を設定し、そのターゲットに向かって猪突猛進するプロジェクトの進め方であり、構造は単一である。

(ii) PPP (Phased Project Planning)

研究開発のプロセスをいくつかの段階に切り離し、各段階の内部では高度な専門分化が進展している。NASA の開発に適用されたことで有名である。

(iii) SGP(Stage-Gate Process)

研究開発におけるシステムの、プロセス的なアプローチが発達し、アイデアから新製品開発までのプロセスを様々なステージにおいてゲートを設けて評価する方法である。

図 2.8 に旭化成のステージゲートモデルを示すが、旭化成の研究所所長へのインタビューをもとに作成されたものである。ステージゲート法は Cooper(1990)によって提唱されたプロジェクト管理法であり、各ステージにゲートがあり、評価基準に基づいて次のステージに進むかどうかの意思決定がなされる仕組みになっている。

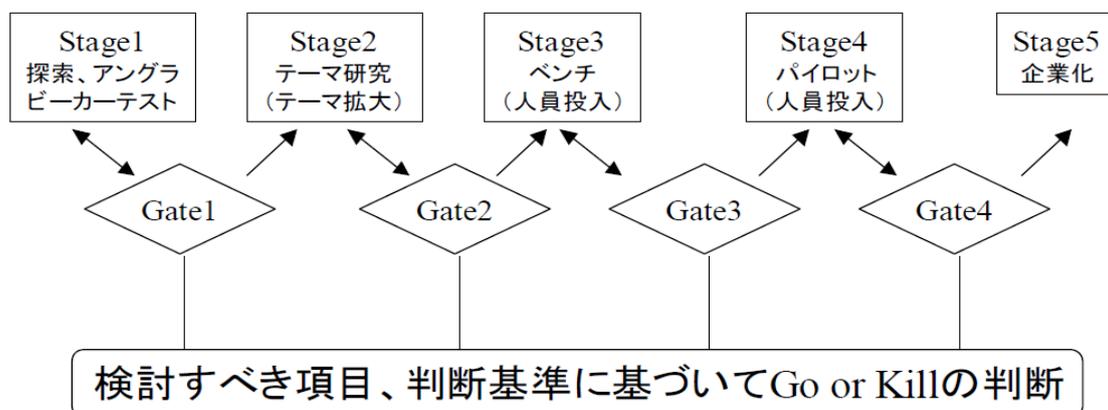


図 2.8 ステージゲート法の意思決定フロー
旭化成研究所所長へのインタビューに基づき榊原ら(2002)が作成

3M 社の技術監査は 40 年の実績がある。主な目的は、研究開発テーマやプロジェクトの成功確率を高めるため評価と助言を与えることである。社内人間による評価を行っており、技術監査事務局があり、評価者メンバーを選定している。事後評価を実施しており、この評価結果で評価者の評価も実施されており、評価人材の育成も必要であるとしている。

また、松下電器の研究開発評価は以下の要領で行われている。目的はテーマ目標の戦略化と生産性向上にある。

特徴は、①評価(技術アセスメント)の専任者(約 10 名)を中心に、必要に応じて専門家も招聘することで、松下グループ全体の技術アセスメントを遂行 ②評価の専任者は豊富なヒューマンネットワークを保有しており、より正確な判断が可能 ③技術アセスメントの結果は経営トップにレポートとして提出され、トップの意思決定の基礎情報として使用されていることである。

報告書の中で、榊原(2002)は評価に対して非常に興味深い以下のコメントをしている。

- (i) どんな状況にも適合する、オールマイティで完璧な評価というものはない。
- (ii) 評価のバリエーションを増やし、試行錯誤を通じて、評価のためのノウハウと人を関係機関が蓄積してゆくべきである。
- (iii) 評価は、人々を勇気づけるものでなければならない。

以上の先行研究の調査結果まとめると以下のようなことが示唆された。

イノベーションプロセスは Klein の連鎖モデルにあるように研究開発と事業開発は、知識を媒体としながら並行して行われるものであること、テクノストックモデルから分かるように、技術蓄積によるポテンシャルの向上というタイムラグを経て成果が創造されていくこと、また、コア技術戦略をもって他社との間に競争優位性を築くことができるという認識のもとで、どのような手段でコア技術を組織能力として維持・強化するか考えること、その一つとして、どのように個人の技術を組織の技術として転換し、定着できるかのプロセスを知ることの重要性が理解された。

さらに、競争優位の源泉は企業内部における組織能力と企業の外部環境とのポジションの相互関係のバランスで生み出されるという知見から、イノベーションの成果も同様に組織能力と外部からの要因とのバランスから生み出されるであろうことが示唆された。

成果については、テクノストックモデルから類推されるように、研究開発の効率性を測定する際のアウトプットとしてのイノベーション成果は論文、知的財産権などの公知としての技術成果と利益もしくは売上高という事業成果の二つの評価指標で測定できることが分かった。また、インプットとしては研究開発投資額が一般的であることが分かった。つまり、研究開発の効率という概念は、アウトプットである技術成果あるいは事業成果をインプットである研究開発投資額で除したものと考えられる。また、イノベーションの効率向上への取り組みの必要性が、企業レベルあるいは国レベルで認識され、具体的な施策やマネジメントとして浸透、展開しつつあることも分かった。

しかし、研究開発成果をこれらの研究開発の効率の概念を持って測定するなどの試みは数多くなされているものの、その評価指標で表された数字の背後にある規定因子が何であるか、さらには、その成果に及ぼす規定因子の有意の程度を論じた知見は少ない。この事からも、研究開発の投資などのインプットがどのような因子の影響を受けて技術成果や売上高などの事業成果として生み出されているのかを分析することが非常に重要であるとの認識を得た。

以上の先行研究調査から成果指標と成果を規定する因子として以下に掲げるものが候補としてあげられることが示唆された。

①成果指標に関して

イノベーションプロセスを考慮して成果指標は技術成果と事業成果に分離する。

イノベーションの効率を考える場合にはインプットとして研究開発投資額をとるのが一般的である。

②個人、組織における技術および社会的な組織能力に関する規定因子に関して

個人や組織の技術蓄積度やコア技術レベルが成果に影響を及ぼす。

人に係わる影響因子も成果に及ぼすが、これらは多様であり測定することが難しい。

それに比べて、技術に係わる規定因子の方が特定しやすかつ定量的に評価しやすい。外部環境との関係性については研究開発が目指すターゲット市場やコア技術のポジショニングや研究開発環境が成果に影響を及ぼす。

③技術評価・監査のための仕組み

他社と比較する場合には規定因子として採用すべきであると考えられるが本実証研究においては規定因子とはならない。

第3章 研究の目的と方法

従来の先行研究では、イノベーションの開発効率をどのような評価指標で測るかに重きが置かれており、イノベーションの開発効率に影響を及ぼす規定因子が何で、それがどのように成果に影響を及ぼしているかを論じている知見は少ない。すなわち、イノベーションのプロセス評価を行うためのアウトプットに影響を及ぼす規定因子の妥当性について定量的なデータ解析に基づく実証研究がなされていないこと、そのため規定因子の操作による開発効率向上の効果が確認されていない、もし効果があつて確認されていたとしても一企業の中で成果が閉じられているなどの理由で、イノベーション活動を評価する手法が一般化・体系化してこなかったと考えられる。

以上の背景や問題意識および先行研究調査の結果を踏まえてイノベーション活動を測定し評価する手法を提示するために、特定のプロジェクトを対象とした個人や組織のコア技術能力がイノベーション成果に及ぼす影響についての実証を試みる。

本研究ではイノベーション活動を評価する手法の一般化・体系化の第一歩として、規定因子の探索と、実証分析を用いて規定因子の絞り込みを実施する。

組織能力としての個人の技術ポテンシャル、組織のコア・コンピタンスなどを指標として、できる限り定量的に測定できる独立変数を抽出し、これら独立変数と従属変数であるイノベーションの開発成果との間の有意な関係を実証することを目的とする。

以下の手順で研究を進めていくことにする。

最初に、イノベーションがどのようなプロセスで成果を生み出しているのか、そのフレームワークをモデル化する。

二番目にイノベーション成果に影響を及ぼす規定因子を抽出する。規定因子と成果の間における仮説を立てる。

三番目にイノベーション活動における成果とその規定因子の関係を調べるためのデータの収集を行う。データ収集後に、OLS や Tobit の推定による仮説の検証を統計的に行う。

最後に、仮説と実証結果を比較し、考察するとともにインプリケーションとして実証された成果と規定因子の関係性を踏まえてイノベーションプロセスの評価案や研究開発成果をコントロールする方法論を提示する。

具体的な実証対象としては、イノベーション活動の開発効率の向上のために何をなすべきかという観点から、できる限り定量的な実証とするため電機業界における一企業のコーポレート研究所のプロジェクト活動に焦点を絞った。研究対象を特定のプロジェクトとすることで、イノベーションのインプットとしての研究開発投資と、アウトプットとしての利益もしくは売上高や成果に影響を及ぼす影響因子に対する定量的な情報を得やすいと考えている。

第4章 個人や組織のコア技術能力がイノベーション成果に及ぼす影響

4.1 モデルの構築

第2章の先行研究調査からイノベーションの成果は、研究活動と事業生産活動が相互に関係しながら並行プロセスにて実行され創出されるということ、それら活動には個人の技術を組織の知識へと創造・転換されるプロセスが介在しており、技術蓄積や技術の陳腐化というタイムラグも考慮すべきであること、また、開発成果の源泉は、競争優位源泉と同様にリソースベースビューとポジショニングという2つの概念と関係付けて説明できるということが知見として得られた。

特に、成果の評価指標として、論文、知的財産権などの数を技術成果、利益もしくは売上高などを事業成果として採用できることが分かった。

また、成果に及ぼす規定因子としては、個人のコンピテンシーや組織におけるリーダーシップなどのように人に係わる特定しにくく、客観的にも測定しにくい因子は採用せず、成果との因果関係を定量的に規定できる研究開発における個人や組織の技術能力に係わる規定因子を分析対象とすることにした。

つまり、コア技術を核とした戦略のもとに、個人や組織の技術能力やコア技術のポジショニングおよび研究開発環境と開発成果との関連性を明らかにすることを本論文における分析の枠組みとする。

図4.1に分析の枠組みを示す。個人や組織のコア技術能力やコア技術のポジショニングおよび研究開発を取り巻く環境がイノベーションの開発成果に直結していく過程を示す。図中の一点鎖線の中は、ある特定のプロジェクトのイノベーション開発と事業化開発の過程を示し、最終的にこの過程を経て開発成果が生み出される。

(財)社会経済生産性本部(1997)の調査研究では、知識生産性の概念を研究開発活動と事業活動の生産性という2つの側面から規定しているが、本モデルにおいても同様に、開発成果を延岡(2006)の言う価値創造と価値獲得に対応した技術成果と事業成果の二つに分割した。

本モデルにて研究開発から成果が生み出される過程を俯瞰するために、イノベーション活動の場として電機メーカーの一コーポレート研究所を選択し、複数のコア技術を核にしたプロジェクトにおける研究開発プロセスを考える。プロジェクトでは、計画立案段階においてコア技術を核にした研究開発ターゲットが設定される(本論文が対象とするプロジェクトの大部分がコア技術をベースにした研究開発プロジェクトである)。その際、対象とするプロジェクトに従事するまでの個人の過去の研究開発実績、組織としてのコア技術能力あるいは、研究開発側や製品開発に携わる事業側における研究開発を支援する研究開発環境と、他社とのコア技術の優位性や差別化の程度や進出する市場におけるポジショニングなどの外部環境との相互関係が事業成果に重要な影響を及ぼすと考えられる。

プロジェクトXiは、少なくとも開発側のコンセンサスを得て開発活動を開始する。これまでに蓄積された個人の技術ポテンシャルと、無形資産として進化してきた組織のコア技術は、プロジェクトを組織化した時点でイノベーションの原動力となる。さらに、組織のコア技術は新規プロジェクトのために意図され、準備された新たな新規技術、周辺技術と融合され、開発設備や開発資金などの有形資産とともに投入され、イノベーション活動が実行される。イノベーション活動はKleinの連鎖モデル(1992)と同様に、各事業化開発プロ

セスに並列的に関わりを持ちながら実行される。その結果、研究報告書、社外発表、特許などの技術成果が形式知として創出される。これらの形式知としての成果は、事業化プロセスに知識として投入され、新製品が生産され、市場に投入され、利益を得て開発費が回収されることになる。これらのアウトプットとしての利益の一部は、次なる事業活動の研究開発費としてインプットされる。一方、開発活動を通じて形式知化された技術成果は、一旦、蓄積されてコア技術としてプラットフォーム化されると考えている。さらにこのコア技術は、一部は時間を経過しながら陳腐化されるが、残りは次期プロジェクト X_{i+1} 以降に再び投入されるまでの期間において新たな組織のコア技術として転換され蓄積される。

以上に述べたコア技術の進化をベースとしたイノベーション活動の中で、開発資源投入とその利益回収が継続的に繰り返されることになる。

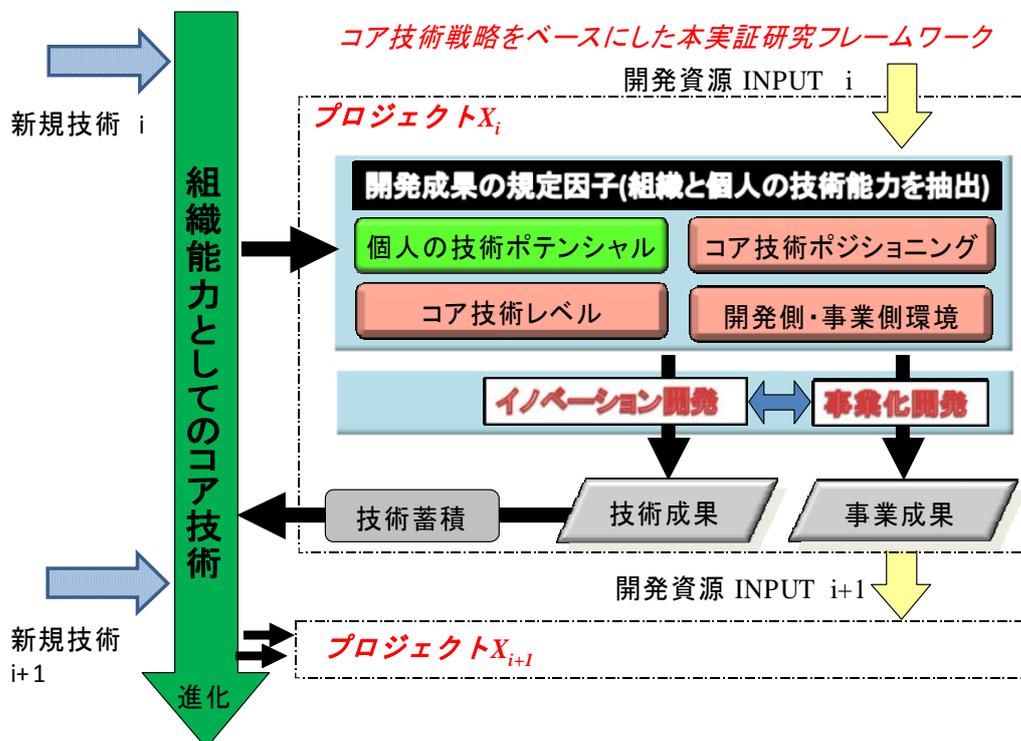


図 4.1 分析の枠組み—規定因子と開発成果の相互関係—

本論文では、開発成果を生み出す規定因子として、イノベーション活動において測定可能な評価指標として個人の技術ポテンシャルやコア技術レベル、ポジショニングおよび開発側、事業側の開発環境の支援状況を選択した。さらに、アウトプットとしての技術成果は、社外発表件数、社外表彰件数などを候補として選択した。さらに、事業成果としては事業創出規模を想定した。インプットとしての研究開発資源としては研究開発費や開発リードタイムを想定した。

4.2 仮説の導出

競争優位の源泉が組織能力と事業のポジショニングの相互関係から生み出されるということが、先行研究のレビューから示唆されている。イノベーション活動において、組織能力が成果を生み出す原動力であり、中でもコア技術のポテンシャルの高さが強く影響を与えているというのは容易に類推できる。イノベーション活動プロセスにおける組織コア技術は個人技術の蓄積とその組織の技術への転換の結果であるといえる。

つまり、今対象としている特定のプロジェクトの開発に従事する以前の過去の研究実績が技術成果や事業成果の開発成果に結びつくであろうということは容易に類推できる。したがって、社外発表実績や保有特許実績は、技術レベルを反映できる規定因子と考えられる。

また、Kats & Allen(1982)は、プロジェクトに属するメンバーの平均在籍期間が長くなると、プロジェクト外部とのコミュニケーションの回数は減少していき、最終的にはそのプロジェクトの成果も低下していくという傾向を NIH シンドローム(Not Invented Here syndrome)と名づけている。原田(1999)はあるプロジェクトに長く携わると、内部インターアクション効率の向上と、その反面、内部で確立されたルーチンに対する攪乱要因、管理的業務の増加によりコミュニケーションの回数が減少していくためと理由づけている。

以上の議論から次の仮説を提示する。

【仮説 1】 個人の技術ポテンシャルが大きいほど開発成果が大きい。

仮説 1-1 社外発表実績が大きいほど開発成果は大きい。

仮説 1-2 保有特許実績が大きいほど開発成果は大きい。

仮説 1-3 在職期間が長いほど開発成果は小さい。

コーポレートな研究所に所属する研究者は、いつも特定の事業分野の研究開発に従事しているとは限らない。通常は、多岐にわたる事業分野プロジェクトや研究課題に従事していることの方が一般的である。しかし、コア技術戦略を意図している企業、組織から見れば強化、進化を目指している技術分野としての技術力は蓄積されていくと言え、さらに個人の技術力が普遍化・集約化され、組織のコア技術力として転換されて、組織能力の一つとして蓄積・強化されていくと考えてよい。

知の創造については、野中(1996)は、SECI モデルにおける共同化→表出化→連結化→内面化という知の移転プロセスをたどりながら最初の共同化へ戻るといふ暗黙知と形式知のスパイラルの中で、知は産みだされ高まっていくとしている。本論文で言う「個人の技術ポテンシャル」と「組織能力としてのコア技術」の関係は、野中(1996)の SECI モデルの共同化→表出化のプロセスの過程であると考えられ、「個人の技術ポテンシャル」が「組織能

力としてのコア技術」として蓄積・転換されるだろう。

また、原田(1999)は、個人能力がいかに組織能力へ関係付けられるかという点に関して「知識転換機能」という概念で説明している。つまり、ゲートキーパーの情報収集能力、トランスフォーマーによる情報伝達能力を介して組織特有の知識への転換がなされた結果、新たな知識が生み出されるとしている。

さらに、延岡(2006)が述べているようにイノベーション活動においては、コア技術を核として、他社差別化度の高い製品を生み出し続けることがコア技術戦略として競争優位性を保持できるとし、シャープの液晶におけるコア技術戦略を具体的事例として掲げている。

このように組織としてのコア技術が開発成果に好影響を及ぼすであろうことは容易に類推できる。また、Porter(1980)が述べているように業界内において利益水準が平均利潤より高くなるところに自社をポジショニングして、5つの競争要因を弱めることで競争優位を築くという事業戦略と同様に、イノベーション活動においても、自らのコア技術の特性を考えて、より利益を享受できる市場に戦略的にポジショニングすることも開発成果に好影響を及ぼすと考えてよい。つまり、既に競争力のあるコア技術が存在し、事業として価値獲得がなされているセグメントにおいては、コア技術から遠い技術を育成してハンドリングするより、既に保有しているコア技術に近い事業を行う方が事業成果を得やすいと考えられる。したがって、プロジェクトが指向する事業の型が既存事業拡大型であるほうが、新規参入する際の市場障壁もなく事業成果を得やすいと考えられる。

ゆえに、以下の仮説が導出される。

【仮説 2】 組織のコア・コンピタンスが開発成果に影響を及ぼす。

仮説 2-1 コア技術レベルが高い(他者差別化の程度が大きい)ほど技術成果は大きい。

仮説 2-2 コア技術からの近さ(事業のポジショニング)の程度が大きいほど事業成果が大きい。

仮説 2-3 プロジェクトが指向する事業の型が既存事業拡大型であるほうが事業成果が大きい。

コーポレートな研究所におけるイノベーション活動のテーマの設定や研究開発の開始にあたっては、事業テーマとしての事業場所との技術ロードマップの共有などのコンセンサスを得るなど事業前の計画段階からの事業側(工場)の理解が不可欠と考えられる。しかし、それ以前に、少なくとも開発側において、成果がでるかどうかの不確実な基礎研究に対する実験環境の整備や予算確保や開発に対するコンセンサスなどの環境整備や支援が必須であることは言うまでもない。

武石ら(2008)が述べている「資源動因の正当化」の強弱が開発成果に影響を及ぼすことが予想される。これらの事業側と開発側の協力や支援体制の有無が、開発リードタイムの短縮、開発側と事業側との技術トランスファーを促進し、研究開発や事業開発の開発効率の向上を可能にするものと推測される。

よって、以下の仮説を提案する。

【仮説 3】 研究開発環境に対するコンセンサスや支援が開発成果に好影響を及ぼす。

第5章

5.1 モデルおよびデータ

4.1 節で述べたイノベーションの研究開発、事業化開発のプロセスモデルに沿って個人の技術ポテンシャルや組織のコア技術ポテンシャルなどの変数が開発成果に影響を及ぼす程度を測定する。以下の重回帰式の推定を行う。

$$Y = C + \sum(\alpha_i X_i)$$

Yは被説明変数(従属変数)であり、イノベーション活動における技術成果および事業成果である。X_iは説明変数(独立変数)であり、開発成果に影響を及ぼすと考えられる規定因子を選択した。Cは定数項であり、2章で述べた本モデルで評価できない、人のコンピテンシーや組織のケイパビリティなどの人に関わる組織能力などで説明できる成果と考えられる。以下に被説明変数(従属変数)と説明変数(独立変数)について説明する。

5.2 変数

5.2.1 被説明変数(従属変数)Y

イノベーションの開発成果としては、技術成果と事業成果を考える。(財)社会経済生産性本部(1997)は知識生産モデルの中で、知識生産性の概念を研究開発活動と事業活動の生産性という2つの側面から規定している。本論文においても、開発成果を技術成果と事業成果の2つに分けて成果と規定因子の関係を評価することにした。

まず、技術成果としては、研究開発活動において純技術的な成果である社外発表件数や社外論文投稿件数が考えられるが、これらの質の高さも含めて事業成果への貢献、社会貢献、技術レベルの高さ、知的財産権への貢献およびオリジナリティなどの総合的な観点から評価され、授与される社外表彰が技術成果としてふさわしいと考え、これを技術成果として選択した。技術成果は社外発表されないイノベーションプロジェクトの成果として不適であるという見解もあるが以下のように解釈している。本研究の対象としているプロジェクトの成果は最終製品に近い。したがって、目指そうとしている技術が他社の既出願特許にないかを事前に調査した上での特許出願による権利化が新製品開発、製品化の不可欠な前提となっている。権利化していないと利益を守れない、他社が模倣しても権利妨害として訴訟できないという理由で研究活動の初期における必須の活動となっている。特許出願後に、本研究が対象とするプロジェクトでは製品の技術誇示のために学会発表や論文投稿などで社外にオープンにしている。一般的に特許調査⇒基本特許出願⇒新技術開発⇒応用特許⇒製品化⇒社外発表のプロセスで技術開発、事業化(製品化)開発が進められる。

さらに開発効率を評価する指標とするために、アウトプットとしての社外表彰件数を除する分母(インプット)として、研究開発資源としての研究開発費や研究開発総のべ人数および要素技術の可能性検討段階から事業化開始までの開発リードタイムなどが想定されるが、ここでは開発リードタイムを採用した。研究開発費がインプットとしてふさわしいと考えられるが下述する理由で正確に見積もることが困難である。対象としているプロジェクトの開発期間中のすべての開発人員の把握や、研究開発費としての材料費、設備費などの算出が現時点で困難である。特に研究の初期段階では本来アングラ的な研究要素が強く、時

間を遡って見積もることがさらに困難であると言える。結果として、技術成果としては研究開発リードタイムあたりの社外表彰件数 Y2B を被説明変数(従属変数)として選択した。

事業成果のアウトプットとしては、創出された新事業の収益の累積値を会計年数で除した指標が適切であると考えられる。しかし、対象とする新規プロジェクトが利益を生み出すまでの累積利益を見積もることは難しいこともあり、創出市場規模とした。この対象とするプロジェクトの成果物としての創出市場規模は、最終製品に近く、市場環境は各プロジェクトでほぼ共通していること、市場規模のタイムラグについてもプロジェクト間で社内関係者によって適切に調整されている。ゆえに被説明変数(従属変数)は信頼性のある数値となっており、説明変数(独立変数)との相関関係をより定量的に把握できると考えている。さらに、事業成果の効率としてはこれを研究開発リードタイムで除した、研究開発リードタイムあたりの創出市場規模 Y4B とした。

Y2B: 技術成果 = 社外表彰件数 / 研究開発リードタイム

Y4B: 事業成果 = 創出市場規模 / 研究開発リードタイム

5.2.2 説明変数(独立変数)X

イノベーションの競争優位性を規定するのは Saloner *et al.*(2002)が述べているように企業内部要因である組織能力と企業が置かれている外部環境におけるポジショニングの相互作用であること、さらに Ulrich *et al.*(2004)が述べているように企業価値を生み出すのは個人と組織の能力であり、各々技術的な能力の側面と人間関係面からの側面があることが示唆されている。人間関係面からみたイノベーションを生み出す原動力は、個人能力としてのリーダーシップ能力、動機付け、ビジョン伝達能力、方向付けや組織能力として企業組織に通底する組織の文化、DNA、個性があるが、いずれも定量的に評価することが難しい。したがって、本論文では、データとしてより定量的な情報を得ることが可能な技術的な側面からの影響因子のみに着目した。

本論文においては、成果創出を目的とするイノベーション活動に上述の示唆する所を加味し、イノベーション成果に影響を及ぼすと考えられる図 5.1 に示す規定因子を選択した。

具体的には、個人の能力としての個人の技術ポテンシャル X1~X4、組織の能力としてのコア技術のポテンシャル X5~X7 および研究開発の動機付けとなる開発側や事業側のコンセンサスや支援の程度 X8, X9 を規定因子として選択した。

以下に項目内容とリッカート尺度の基準値を示す。

個人の技術ポテンシャル(X1~X4)

X1: 学位の有無(2段階リッカート尺度: 有り 2, 無し 1)

X2: 在職研究期間(年)

X3: 社外発表実績(件)

X4: 保有特許件数(件)

X1~X4 はプロジェクト研究員 1 人あたりの平均値とした。

コア技術ポテンシャル(X5~X7)

X5 : コア技術からの近さ(5段階リッカート尺度*)

* 1 (遠い), 1.5, 2, 2.5, 3(近い) の0.5刻みの5段階評価とした

X6 : コア技術レベル (2段階リッカート尺度) 1 (良), 2 (卓越)

X7 : プロジェクトの型(2段階リッカート尺度) 新事業創出型 1、既存事業拡大型 2

開発環境(X8, X9)

X8 : 事業部からの支援の強さ(3段階リッカート尺度) 0.5 (不十分), 1 (普通), 2 (強力)

X9 : 開発側の環境整備(3段階リッカート尺度) 0.5 (不十分), 1 (普通), 2 (強力)

	Individual	Organizational
Technical	①技術ポテンシャル X1~X4	③組織のコア技術力 X5~X9
Social	②リーダーシップ力	④ケイパビリティ

赤枠内が本論文の対象とする成果規定因子

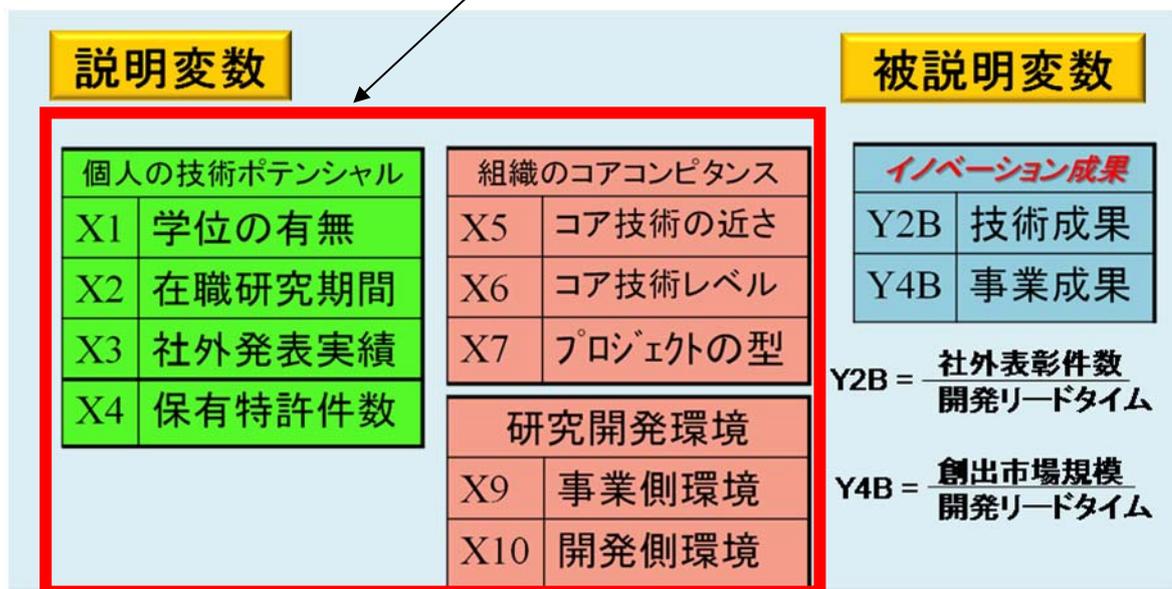


図 5.1 イノベーション成果の規定因子

さらに回帰分析の方法は以下のように考えた。

プロジェクトによるイノベーション活動をおこなっても事業成果はゼロもしくは負となる場合があるが、本研究のデータは正の有理数をとる。技術成果は理論的にも、実際においても正またはゼロとなる。このように被説明変数(従属変数)が非負の有理数しかとらない場合、OLS は *biased estimates, inconsistent estimates* になり、Tobit による推定が統計的に正しい回帰分析となる。そこで、本論文では、OLS による回帰分析とともに Tobit Model による推定も試みた。

5.3 データ

表 5.1 には電機メーカーのコーポレート研究所で 1969 年以降にイノベーション開発活動が行われた 26 のプロジェクトを評価するための元データを記載している。

個人の技術ポテンシャルを測定するために、26 のプロジェクトに従事した研究員 103 名を特定し、入社から対象とするプロジェクトが開始されるまでの規定因子 X1~X4 に関する個人実績を調査した。表中には、各プロジェクトに従事した研究員の各項目 X1~X4 の総和を研究員数で除したプロジェクトの平均値を記載した。このように個人の技術ポテンシャルに関する過去に蓄積された保有技術力を、定量的な評価指標で測定しているため成果と影響因子の関係を精度良く評価できると考えている。

次に組織のコア・コンピタンスに関して、コア技術からの近さ X5 は、近さによって 1~3 までの 0.5 刻みの 5 段階、コア技術レベル X6 は 2 段階、プロジェクトの型 X7 は事業拡大型か新事業創出型かの 2 段階、場所からの支援の程度 X8 および開発側のマネジメント・環境整備の程度 X9 は 2、1、0.5 の 3 段階のリッカート尺度での評価とした。これらの組織のコア・コンピタンスに関わるコア技術のポジショニング X5 やコア技術レベル X6、プロジェクトの型 X7、場所からの支援の程度 X8 さらに開発側のマネジメント・環境整備の程度 X9 の評価は、プロジェクト当事者の判断ではなく、プロジェクトに参画していない当事者以外の上級管理者、戦略企画担当者の第三者の判断とした。

技術成果は、該当プロジェクトの収益性だけでなく、社会的貢献度や技術のオリジナリティや卓越性の評価結果として授与される社外表彰を選択した。社外表彰件数は公開された出版物を元に集計した。社外表彰の授与の無いプロジェクトの表彰総件数は 0.1 とインプットした。技術成果の評価指標は、社外表彰総件数をプロジェクトのコア技術の可能性検討開始から事業化にいたるまでの研究開発リードタイムで除した研究開発リードタイム 1 年あたりの社外表彰件数 Y2B とした。さらに、事業成果の評価指標は、事業創出規模を研究開発リードタイムで除した研究開発リードタイム 1 年あたりの事業創出規模 Y4B とした。このように、本研究における被説明変数である開発成果としては、これら定量的な評価指標を採用しているため規定因子(独立変数)と開発成果(従属変数)間の実証分析結果の有効性に寄与するものと考えられる。

表 5.1 研究開発効率の評価データ

PROJECT No	①個人の職務能力				③組織のコアコンピタンス					技術成果	事業成果
	X1 学位の有無 有: 2 無: 1	X2 在職期間 研究期間	X3 社外 発表(実績) 寄稿 論文 講演	X4 保有特許	X5 コア技術からの 距離 コア技術に近い: 3 中間コア技術+新 ンセプト: 2 新規開拓コア技術 (遠い): 1	X6 コア技術 のレベル 卓越: 2 良: 1	X7 事業拡大拡大: 2 新事業創出 : 1	X8 場所からの支援・ マネジメント 強力: 2 普通: 1 不十分: 0.5	X9 開発側の マネジメント 強力: 2 普通: 1 不十分: 0.5	Y2B リードタイム1年 当たりの社外 表彰件数	Y4B リードタイム1年 当たりの事業 創出規模
1	1.5	6.5	7.0	17.5	3	2	2	2	1	0.750	37.50
2	1.0	10.5	13.5	13.0	3	2	2	1	1	0.571	42.86
3	1.4	6.4	15.9	4.4	3	2	1	1	1	1.000	10.00
4	1.3	7.0	21.0	11.0	3	1	2	2	1	0.100	10.00
5	1.7	14.3	13.7	3.0	2.5	2	1	1	1	0.118	1.18
6	2.0	18.4	37.7	6.9	2.5	2	1	2	1	0.138	3.45
7	1.7	5.2	3.0	17.5	1.5	2	1	2	1	0.750	3.75
8	1.3	8.6	22.9	16.1	2	2	1	2	1	0.500	1.00
9	1.3	5.0	14.3	1.0	1	1	1	1	2	0.025	2.50
10	1.0	14.0	10.5	18.0	2	2	2	1	1	0.013	3.75
11	1.0	7.0	5.0	1.5	2.25	2	2	1	1	1.000	30.00
12	1.5	10.0	21.5	6.0	2	1	1	1	1	0.008	0.04
13	1.5	21.2	28.7	35.0	2.5	2	1	1	1	0.333	8.33
14	2.0	17.0	44.3	24.0	2	2	2	2	1	0.667	3.33
15	1.3	2.7	7.0	2.0	2	1	1	1	1	0.667	10.00
16	1.3	17.8	17.0	16.5	2	2	1	1	1	0.125	1.25
19	1.2	3.3	9.0	5.2	2	2	1	1	1	0.571	4.29
20	1.2	11.6	33.5	5.5	1.5	2	1	1	2	2.167	1.67
21	1.3	13.7	20.3	24.0	2	1	1	1	2	0.500	5.00
22	1.8	8.5	5.0	13.5	2	2	2	2	1	0.010	10.00
23	0.7	12.5	5.5	12.0	2	1	2	1.5	1	0.010	10.00
24	1.3	13.4	12.6	11.2	2.5	2	1	1	2	0.200	20.00
25	1.0	9.8	4.3	4.8	2	2	2	2	1	0.250	10.00
26	1.0	20.0	53.7	14.0	2	1	1	2	1	0.050	25.00
27	1.0	6.3	0.3	0.7	2	2	2	0.5	1	0.667	3.33
28	1.3	13.7	27.3	23.3	2.5	2	1	2	1	0.667	10.00

第6章 分析結果

6.1 記述統計結果

本節では、コア技術の近さやプロジェクトの型(既存事業拡大型、新事業創出型)が開発成果(開発効率)にどのような影響をおよぼしているかについて考察した。図中の数値は、各象限に位置する複数のプロジェクトの平均値を示す。

図 6.1 はコア技術からの近さ X_5 と、プロジェクトの型 X_7 により創出市場規模 Y_6' (創出市場規模を規格化したもの)がどのような傾向を示すかを表したものである。図中の円の大きさは創出市場規模の大きさを示している。

図によれば、コア技術に近く、既存事業拡大型である場合(第 1 象限)のプロジェクトにおいては平均 0.98、コア技術に近いが新事業分野である場合(第 4 象限)は、平均 0.41、さらに、コア技術からも離れ、新事業創出型である場合(第 3 象限)は 0.21 となった。

つまり、コア技術に近く、既存事業拡大型のプロジェクトの事業創出規模が大きいことが示された。つまり、コア技術を核にしたポジショニングが利益創出のために重要であることを示唆している。Meyer & Roberts (1986)や Markides & Williamson(1994)は、事業や技術的に全く新しい分野に進出する戦略は成功確率が低いことを実証している。この結果は、本研究の結果と整合がとれている。

次に成果軸として開発人員 1 人あたりの創出市場規模 Y_4 をとり評価した。結果を図 6.2 に示す。図中の円の大きさは開発人員 1 人あたりの創出市場規模の大きさを示している。

同じく、第 1 象限 5.56、第 4 象限 1.34 および第 3 象限 1.11 の順に開発効率が低下していくことがわかった。コア技術から遠いあるいは、事業セグメントが現行市場と異なる場合には開発効率が低下することを示している。

最後に、技術成果 Y_1 (社外発表件数をのべ開発人員で除したもの)に対する事業成果 Y_4 (創出市場規模をのべ総開発人員で除したもの)の比 Y_5 をコア技術の近さとプロジェクトの型で分類した。その結果を図 6.3 に示す。また、図中の円の大きさは技術成果 Y_1 に対する事業成果 Y_4 の比 Y_5 の大きさを示す。

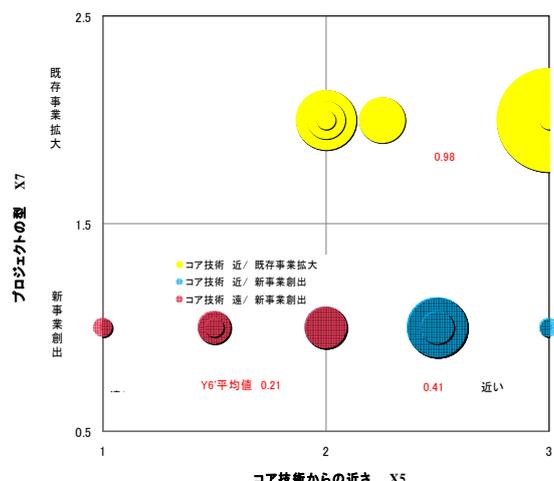


図6.1 コア技術からの近さ X_5 プロジェクト生産性 Y_6'

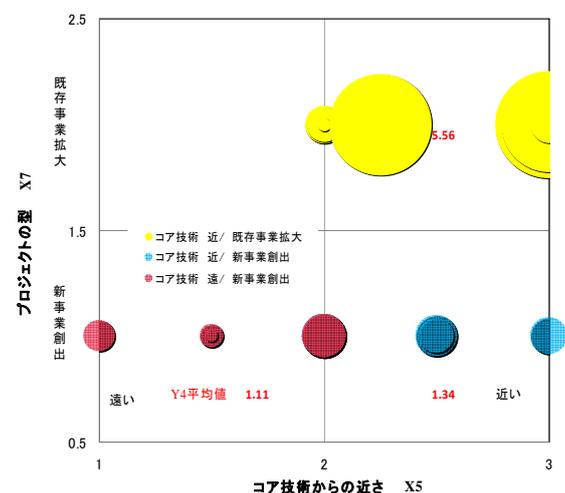


図6.2 コア技術からの近さ X_5 プロジェクト生産性 Y_4

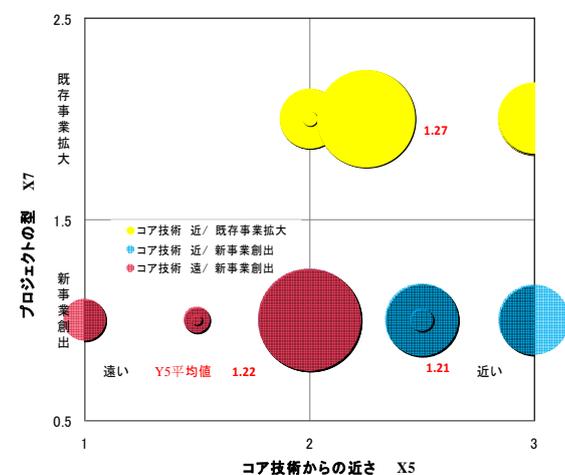


図6.3 コア技術からの近さ X_5 プロジェクト生産性 $Y_5(=Y_4/Y_1)$

第1象限 1.27、第4象限 1.21 および第3象限 1.22 とほぼ同じ数値を示した。図を見るとコア技術からの近さやプロジェクトの型によらず技術成果と事業成果の比は一定であり、開発人員1人あたりの市場創出規模(事業成果)と社外発表件数(技術成果)は比例関係にある。つまり、技術成果の開発効率と事業創出の開発効率は連動しており、技術開発の効率向上が事業開発の効率向上につながる事が分かった。

6.2 OLS および Tobit 推定による回帰分析結果

表 6.1 にイノベーション活動における開発成果の規定因子(説明変数)と回帰分析結果を示す。表中の数字は回帰係数であり、()内の数字は標準誤差を示す。表中における左側の4つの欄は被説明変数(従属変数)が技術成果の場合であり、右の4つの欄は被説明変数(従属変数)が事業成果の場合である。さらに、技術成果と事業成果の各々の欄において、OLS と Tobit 推定の回帰分析を行った場合と説明変数(独立変数)として保有特許件数 X4 を含む場合と含まない場合についての結果を記載している。以上、被説明変数(従属変数)2通り×回帰分析手法2通り×独立変数(保有特許件数)有無2通りの合計8ケースの結果が示されている。

これらの結果を見ると、OLS と Tobit 推定による各従属変数に対する有意の程度は、P 値からほぼ同じ傾向を示していることがわかった。また、Tobit 推定結果における F 値からモデルの有効性が十分であることが実証された。

説明変数(独立変数)として特許保有件数 X4 を入れた場合と入れない場合の自由度調整済み決定係数は 0.345 と 0.36 であり、X4 を入れない場合のほうがモデルとしての説明力があることが分かった。また、決定係数は技術成果の場合 0.58、事業成果の場合 0.5 であり、コア技術に関わる規定因子に限定したモデルにおいても半分程度の説明力があることがわかった。

表 6.1 イノベーション活動における成果の規定因子要因(OLS と Tobit 推定)

		推定の方法 モデル No.	OLS (1)	TOBIT (2)	OLS (1)	TOBIT (2)	OLS (1)	TOBIT (2)	OLS (1)	TOBIT (2)	
		Program No.	76	204	58	104	77	200	53	100	
Y	被説明変数	記号	技術成果 (Y2B)	←	技術成果 (Y2B)	←	事業成果 (生産性) (Y4B)	←	事業成果 (生産性) (Y4B)	←	
X	①個人の技術ポ テンシャル (プロジェクトメンバー 1人あたり)	C	定数	-1.49 (1.59)	-2.84 (1.88)	-1.26 (1.64)	-2.48 (2.08)	-3.08* (1.70)	-18.99** (8.48)	-3.02 (1.78)	-22.2** (9.94)
		X1	学位の有無 有: 2 無: 1	-0.624 (0.604)	-0.215 (0.757)	-0.655 (0.612)	-0.298 (0.912)	-1.09 (0.647)	-6.71** (3.16)	1.10 (0.667)	-6.18** (2.80)
		X2	在職研究期間(年)	-0.156*** (0.050)	-0.237*** (0.0652)	-0.176*** (0.0526)	-0.309*** (0.109)	-0.0301 (0.0482)	0.000623 (0.163)	-0.0349 (0.0574)	0.113 (0.196)
		X3	社外発表実績(件)	0.0601*** (0.020)	0.0806*** (0.0232)	0.0627*** (0.0204)	0.0923*** (0.0285)	0.00961 (0.0214)	0.118* (0.0669)	0.0102 (0.0223)	0.114 (0.0703)
	X4	保有特許件数(件)		0.0190 (0.0472)	0.0243 (0.0450)				0.00439 (0.0265)	-0.0846 (0.0948)	
	③組織の コアコンピタンス	X5	コア技術からの近さ	0.0319 (0.369)	0.0649 (0.362)	0.00226 (0.375)	0.00337 (0.382)	1.19*** (0.395)	3.98*** (1.42)	1.18*** (0.408)	4.48*** (1.65)
		X6	コア技術レベル(他社差別化の程度)	1.40*** (0.401)	1.641*** (0.460)	1.39*** (0.406)	1.76*** (0.520)	0.147 (0.429)	3.19* (1.77)	0.146 (0.442)	3.52* (1.94)
		X7	プロジェクトの型 (既存事業拡大型・2/新事業創出型・1)	0.116 (0.400)	0.284 (0.396)	0.126 (0.405)	0.389 (0.445)	0.483 (0.428)	2.46 (1.53)	0.485 (0.441)	2.66* (1.58)
	④組織のケイパ ビリティ (研究開発環境)	X8	場所からの支援	-0.376 (0.390)	-0.446 (0.427)	-0.474 (0.414)	-0.855 (0.608)	0.312 (0.418)	1.15 (1.29)	0.289 (0.451)	1.49 (1.41)
		X9	開発側の環境整備	0.732 (0.520)	1.21** (0.566)	0.697 (0.527)	1.21** (0.610)	0.635 (0.556)	3.26* (1.92)	0.627 (0.575)	3.17* (1.90)
重回帰分析結果	R ²	決定係数	0.565		0.581		0.501		0.502		
	修正R ²	修正決定係数	0.36		0.345		0.267		0.222		
	F値		17.76**	17.9***	2.46*	17.1***	2.14*	11.9***	1.79	11.5***	

標本数 N = 26, * P < 0.1, ** P < 0.05, *** P < 0.01

重回帰分析結果 8通り = 被説明変数成果(2通り) × 説明変数X4の有無(2通り)
× 推定方法(2通り)

表中の数字は回帰係数、()内数字は標準誤差

以下に独立変数の技術成果と事業成果に及ぼす影響を考察する。

まず、個人の技術ポテンシャルが成果に及ぼす影響について考察する。社外発表の実績 X3 は技術成果に対して 1%水準で有意であることが分かった。この事は対象とするプロジェクトに従事する前の技術成果の蓄積が対象とするプロジェクトの成果としてタイムラグを経て顕在化したものと捉えることができる。したがって、仮説 1-1 は支持された。

次に学位の有無 X1 は、事業成果に対して負で有意の関係にある。つまり、学位を保有していることが事業成果に対して阻害要因になる事が分かった。この理由として、コア技術の深掘りは得意であるが新規技術や周辺技術とのコア・リンケージが弱いなどの傾向があるのかもしれない。次に学位は専門的な技術保有能力を判断する指標と考えられるが、技術成果に対して有意な関係があると言えなかった。ただし、負の関係を示すことから博士号取得者は、既に学位取得しているため学位の無い研究者に比べて社外発表や論文投稿のモチベーションが低いということが考えられる。

個人の保有特許実績 X4 は技術成果および事業成果の両方に対して有意でなかった。つまり、保有特許の数が必ずしも事業成果や技術成果に結びつかないと言える。ゆえに仮説 1-2 は棄却された。この結果は予想に反している。若杉ら(1995)の実証研究における“企業の規模が大きくなると特許出願数は増加するが、新製品の数は増えない”という事実に対する理由として、榊原(2003)が、特許出願が研究者の評価基準として用いられるために事業化につながっていない可能性を示しているが、この見解と整合的である。特許出願が成果とリンクしていないのではなく、実際の開発部門においては特許出願がノルマとして課せられているため、この影響を受けてその関係性が弱められたと推測できる。ゆえに、特許出願数をもって事業成果、技術成果を測定する取り扱いには注意すべきである。

さらに、在職研究期間 X2 の技術成果に及ぼす影響は有意であるが負の関係にあることが分かった。すなわち、在職研究期間が長くなると技術成果の効率が低下することを示している。さらに、事業成果については有意な関係が認められなかった。よって、仮説 1-3 在職期間が長いほど開発成果は小さいは、技術成果に対してのみ支持された。

在職研究期間が長くなると、事業を遂行するマネジメント能力が向上するが、逆に、新技術に対する知識獲得欲や、発表、論文執筆など技術の体系化に対して消極的になる傾向があると考えられ、結果として社外表彰の形での技術成果を創出できなくなっていくものと思われる。先に述べた NIH シンドローム(Not Invented Here Syndrome)がイノベーション活動の中で生じていることが示唆された。

次にコア技術のレベルの高さ X6 つまり他社差別化の程度は、技術成果について 1%水準で有意となっている。ゆえに、仮説 2-1 コア技術レベルが高い(他社差別化の程度が大きい)ほど技術成果は大きいは支持された。

したがって、この仮説 2-1 の支持と仮説 1-1 における個人の社外発表実績 X3 と技術成果が有意な関係にあるということに関連付けて考えると、個人ならびに組織の技術レベルが技術成果の創出に重要な役割を果たしていることが分かる。さらに、前節 6.1 で示されたように、技術開発の効率向上が事業開発の効率向上につながるという知見から、個人における技術蓄積はタイムラグを経て事業成果に直結していくと推察できる。

また、先で述べたように個人の技術がどのように組織能力へと転換されるかについて原田(1999)は、ゲートキーパーの存在により外部情報の収集を、トランスフォーマーの存在がそれをさらに組織特有の知識へと転換し、最後に現場の問題解決者の既存の知識を活用する能力により、新しい知識が生まれるとしている。つまり、個人の技術蓄積がコミュニケーションフローを通じて組織のコア・コンピタンスへと転換されることが示唆されている。この示唆と本論文における仮説 1-1 と仮説 2-1 の実証から、“個人の保有技術の蓄積から事業成果創出への連続性”を読み取ることができる。つまり、個人の技術蓄積⇒個人の技術レベル向上⇒技術成果の創出⇒組織のコア技術へ知識転換⇒組織の技術レベル向上⇒事業成果の創出の経路で個人の技術蓄積が事業成果に繋がって行くと考えられる。

コア技術の近さ X5 は事業成果に対して 1%の水準で有意である。したがって、仮説 2-2 コア技術からの近さ(事業のポジショニング)の程度が大きいほど事業成果が大きいは支持された。このことは、個人および組織の技術レベルの重要性とともに事業戦略におけるポジショニングの重要性をも示唆している。

また、プロジェクトの型 X7 は技術成果に対して有意でないが事業成果に対して 10%水準で有意である。ゆえに、仮説 2-3 プロジェクトが指向する事業の型が既存事業拡大型である方が事業成果が大きいは支持された。

このようにコア技術の差別化 X6 とともにコア技術からの近さ X5 やプロジェクトの型 X7 など、想定している事業に対するコア技術のポジショニングによるコア技術マネジメントが事業成果に強く影響を及ぼすことが実証された。

さらに、事業場所からのコンセンサスや支援の強弱 X8 は、技術成果、事業成果のいずれに対しても統計的に有意ではない。これは予想に反するものであるが、武石ら(2007)が述べているように「資源動員の正当化」の理由が事業成果の無いままでも開発を進めようとする技術重視の考え方であったということを示している。

開発側の環境整備の程度 X9 については、開発側の環境整備の程度は技術成果および事業成果の両方に対して Tobit 推定において、5%、10%水準で有意であった。

以上の X8, X9 に関する実証結果は、研究開発の技術の可能性の検討段階では事業規模が予測しにくいにもかかわらず、まず技術レベルの高さやポジショニングから生じた研究者の期待感から生じた自らの動機付けが事業場所のコンセンサスよりも優先されるということを示唆している。つまり、事業場所側と開発側からコンセンサスや支援の強弱に関して、研究開発段階では少なくとも開発側自らの開発推進のためのコンセンサスが必要条件として不可欠である。しかし、事業場所からの支援は必ずしも必要でなく、事業化段階までくれば技術の不確実性が減少し、逆に期待収益の見積もり精度(経済合理性)が増加し、事業場所のコンセンサスが得られやすくなると考えられる。

まとめると、開発側のコンセンサスや支援 X7 は技術成果と事業成果に対して有意であることから支持されるが、事業場所からのコンセンサスや支援の強弱 X8 は技術成果と事業成果に対していずれも有意でないことが分かった。つまり、仮説 3 は技術成果に対してのみ支持され、事業成果に対しては棄却された。以上の組織のコア・コンピタンスや研究開発環境に対する実証結果は、技術成果や事業成果の効率向上のためには、研究初期段階における開発側自らの技術評価やポジショニングが非常に重要であることを示唆しており、自律的なプロジェクトの評価とそれに伴う意思決定のしくみの構築の重要性が見てとれる。

6.3 重回帰分析結果のまとめ

実証結果から分かるように開発成果としての技術成果と事業成果に及ぼす規定因子が違ふということが分かった。この相違点を可視化するという視点から重回帰分析の結果を整理した。表 6.2 には規定因子と技術成果の関係、表 6.3 には規定因子と事業成果の関係を整理した。さらに、表 6.4 には技術成果と事業成果に関する規定因子の関係をまとめて記載した。

技術成果は、社外発表実績などの個人の技術ポテンシャルや組織の技術ポテンシャルに依存するところが大きい。それに対して事業成果は、個人の技術ポテンシャルに関係なく、組織としての技術力レベルやポジショニングなど組織のケイパビリティが強く反映されることが分かった。しかし、このことは、技術成果が事業成果に結びつかないということの意味しているものではないことに注意すべきである。4.1 節や 6.2 節で述べたように、技術成果はコア技術として蓄積された後、個人の技術ポテンシャルから組織のコア技術として転換され、一部は陳腐化されるものの、次世代のプロジェクトのコア技術として周辺技術や新規技術を融合して進化しながら事業成果の源泉になっていくことが示唆されるからである。このように、レベルの高いコア技術を核にしたイノベーション活動が継続的な価値獲得を実現しうることを、本分析結果は示していると言える。

さらに、開発側の研究環境のコンセンサスや支援が技術成果の創出に不可欠であることを示したが、自律的な技術評価やそれに伴う自らの意思決定のしくみの構築が重要であることを意味している。

表 6.2 個人・組織の技術に係わる規定因子が技術成果に及ぼす影響(Tobit 推定)

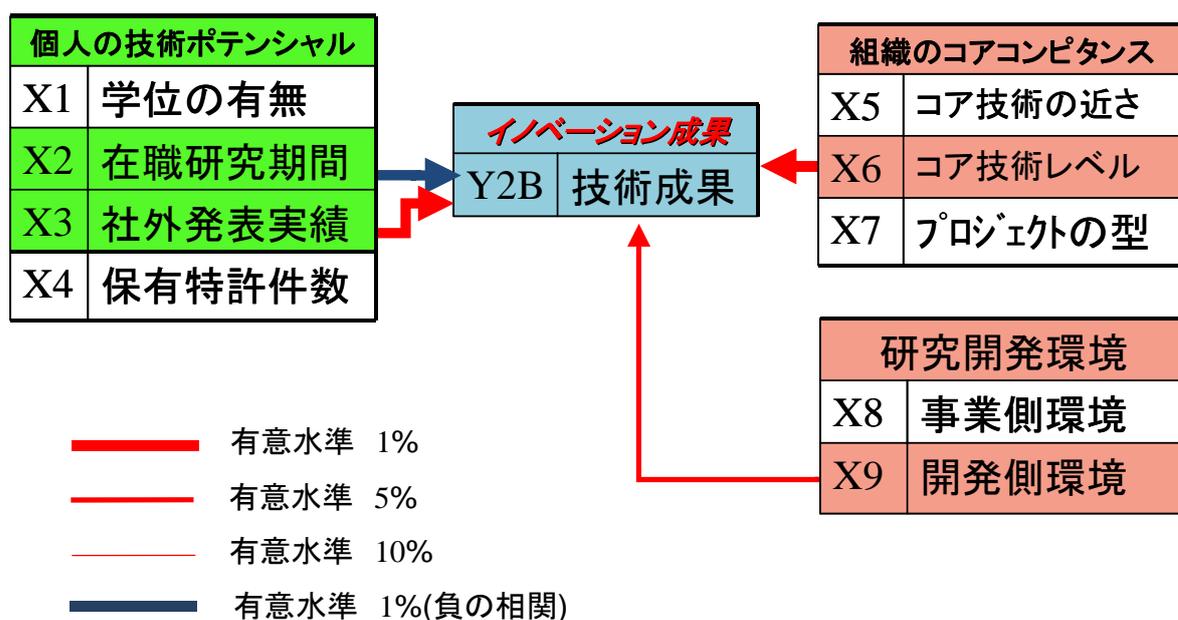


表 6.3 個人・組織の技術に係わる規定因子が事業成果に及ぼす影響(Tobit 推定)

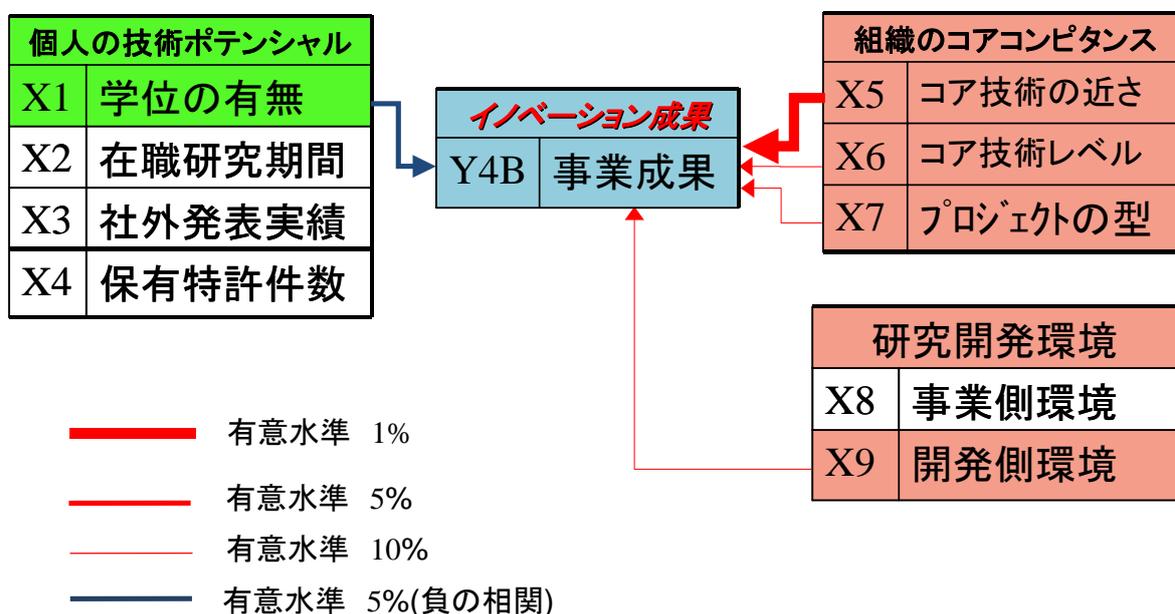
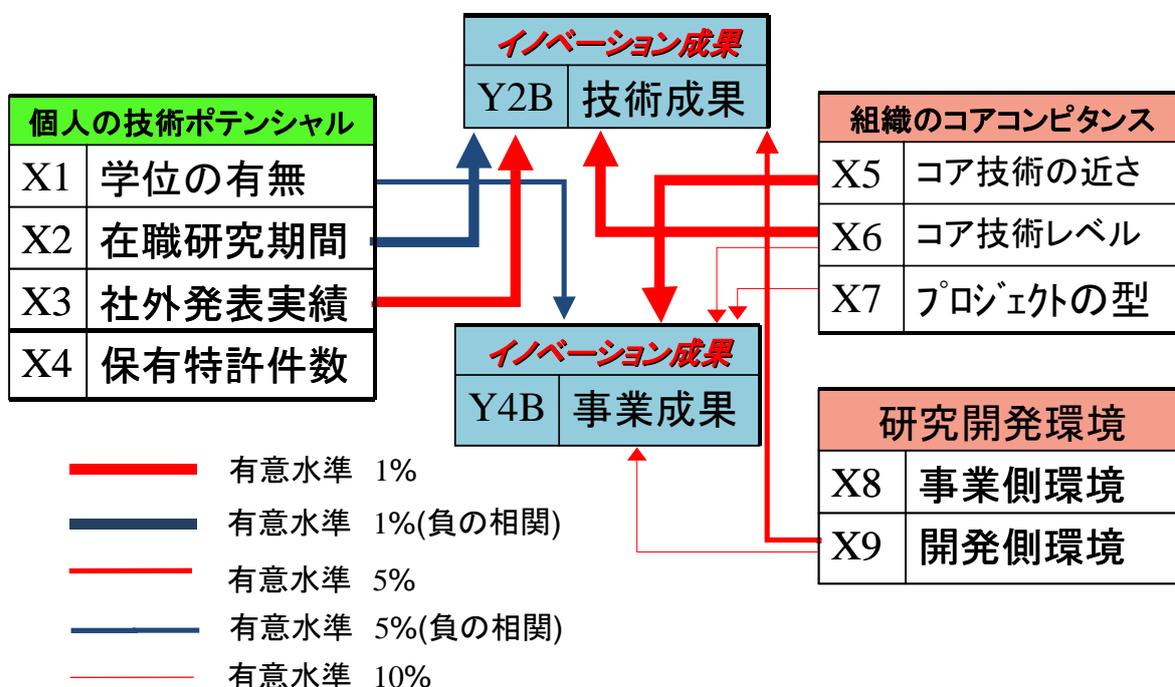


表 6.4 個人・組織の技術に係わる規定因子が技術成果・事業成果に及ぼす影響(Tobit 推定)
(表 6.2 の技術成果と表 6.3 の事業成果に及ぼす影響に関する結果を統合)



【仮説】

【仮説 1】 個人の技術ポテンシャルが大きいほど開発成果が大きい。

仮説 1-1 社外発表実績が大きいほど開発成果は大きい。

仮説 1-2 保有特許実績が大きいほど開発成果は大きい。

仮説 1-3 在職期間が長いほど開発成果は小さい。

【仮説 2】 組織のコア・コンピタンスが開発成果に影響を及ぼす。

仮説 2-1 コア技術レベルが高い(他者差別化の程度が大きい)ほど技術成果は大きい。

仮説 2-2 コア技術から近いほど事業成果が大きい(事業のポジショニング)。

仮説 2-3 プロジェクトが指向する事業の型が既存事業拡大型であるほうが事業成果が大きい。

【仮説 3】 開発側および事業側のプロジェクトに対するコンセンサスがとれているほど開発成果が大きい。

【重回帰分析結果】 (仮説との相違)

【結果 1】 個人の技術ポテンシャルが大きいほど開発成果が大きい。

結果 1-1 社外発表実績が大きいほど技術成果は大きい。 (△)

結果 1-2 保有特許実績と開発成果の大きさは関係ない。 (×)

結果 1-3 在職期間が長いほど技術成果は小さい。 (△)

【結果 2】 組織のコア・コンピタンスが開発成果に影響を及ぼす。

結果 2-1 コア技術レベルが高い(他者差別化の程度が大きい) ほど
技術成果は大きい。 (○)

結果 2-2 コア技術から近いほど事業成果が大きい
(事業のポジショニング)。 (○)

結果 2-3 プロジェクトが指向する事業の型が既存事業拡大型である
ほうが事業成果が大きい。 (○)

【結果 3】 開発側のプロジェクトに対するコンセンサスがとれている
ほど技術成果や事業成果が大きい。 (△)

仮説との相違の程度の評価

○仮説が支持された

△仮説が部分的に支持された

×仮説が棄却された

図 6.4 仮説と重回帰分析結果の相違

第7章 インプリケーションと本研究の限界

技術成果は個人の技術ポテンシャル、事業成果はコア技術のポジショニングが効いているという統計的な実証結果を得た。つまり、コア技術の近さ、コア技術のレベルおよびコア技術のポジショニングによる技術マネジメントが事業成果に強く影響を及ぼしていることが実証された。具体的にはコア技術に近い既存事業拡大型のプロジェクトの創出市場規模が大きいことが示され、コア技術戦略の重要性が再認識された。

この結果は、事業や技術的に全く新しい分野に進出する戦略は成功確率が低いことを実証している Meyer & Roberts (1986) や Markides & Williamson (1994) の結果と整合性がとれている。しかし、Leonard-Barton (1992) が述べているようにケイパビリティが強すぎると変化に対応できないことに注意すべきである。原田(2007)はコア技術を周辺技術に展開する、あるいは周辺技術をコア技術に展開するなどのコア技術を中心としたコア技術、補完技術および周辺技術領域間で形成されるコア・リンケージのマネジメントが重要であるとしている。コア技術の柔軟性や新規性を維持して持続的な成長をしていくには、蓄積されたコア技術に、新規技術や周辺技術を常に注入させてコア技術を進化させていくことが重要である。新規技術や周辺技術とのリンケージに留意しながらコア技術を進化させることが原動力となるだろう。以上の議論から、コア技術をベースに開発効率を向上させるためには、イノベーション活動に精通したコア技術能力の高い人材を育成して、より一層のコア技術の強化を図るとともに、開発効率に関係した全ての規定因子を特定しつつ、それを評価指標とした評価プロセスを確立していくことが急務であろう。

また、この実証結果は、技術成果については資源ベース(Resource based view)、事業成果についてはポジショニングが効いているという風にも解釈される。両者は実は対立しているのではなく、説明すべき対象が異なっているということが示唆されたと言えよう。この示唆は Saloner *et al.* (2002) の戦略経営論における資源とポジショニングの相互作用で競争優位性が形成されるという記述とも通じるものである。

図 4.1 のフレームワークでは本研究が対象とするイノベーション活動におけるコア技術の進化プロセスを示したが、企業の事業活動は、これにコア事業の進化プロセスを加えたプロセスで実行されると考えられる。図 4.1 をベースに実証結果を考慮して作成した、規定因子をイノベーション活動の触媒としたコア技術、コア事業活動モデルを図 7.1 に示す。組織能力としてのコア技術の進化軸に対して、コア事業の進化軸を対峙させた技術戦略と事業戦略は車の両輪と言え、組織能力としてのコア技術とコア事業を DNA としたダブルスパイラル(二重らせん)による進化プロセスを示している。

本フレームワークによれば組織能力としてのコア技術は新規技術を取り込み、組織能力としてのコア事業は新規事業を取り込み、両輪として相互に関連することでイノベーションの効率向上に向けて進化し続けられることを示している。開発成果の規定因子は進化のための触媒、生み出された事業成果としての利益はガソリンとして機能している。以上のコア技術とコア事業のダブルスパイラル進化による相互連携の事業活動により、イノベーション開発からは技術成果、事業化開発から事業成果が生み出される。同時に組織能力としてはコア技術能力と延岡(2006)の言うプロジェクト能力が培われる。また、図中には本論文の実証研究の結果であるイノベーションの規定因子と技術成果と事業成果の関係(赤矢印)も併記している。

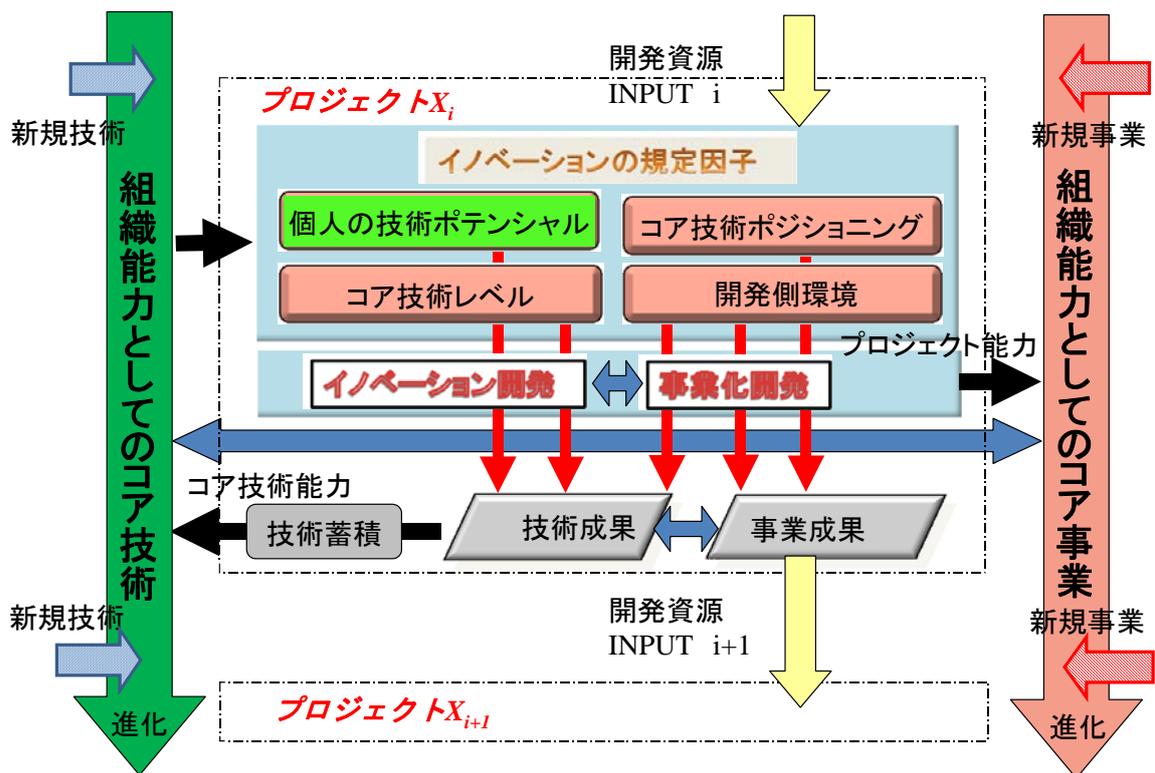


図 7.1 コア技術とコア事業のダブルスパイラル進化

次に、イノベーションの成果が上がるように管理部門あるいはプロジェクトリーダーが研究部門をマネジメントする場合のコントロールの方法論について考察する。営業部門における営業成績と同様にイノベーションの成果を売上高や利益額で測ることができれば、その指標を元にイノベーションをマネジメントすることは比較的容易であると考えられる。しかし、実際にはイノベーションが製品化や事業化の段階まで到達する確率は少ない。通常は、技術可能性の検討段階や要素技術確立の段階で終わることも多い。その場合には、技術成果としての社内報告書、社外発表、特許などのドキュメントの形でのアウトプットとならざるを得ず、ドキュメントの件数とともに質で重みづけされた成果の見積もりがなされる。研究プロジェクトに係わる要素技術の数も複数であり、各要素技術の難易度、オリジナリティや他社差別化の程度を考慮すると評価は、定量的に決まらず、管理者の主観的な評価が入らざるを得ないのが現状である。

本論文で議論したようにイノベーションをコア技術からの近さで区別すると、コア技術から近い Core 技術に基づくイノベーション(以下、Core technology based innovation と呼ぶ)と、コア技術から離れている Non Core 技術によるイノベーション(以下、Non Core technology based innovation と呼ぶ)に分類される。実証研究の結果からコア技術からの近さと事業成果の間に有意な関係が実証されたので Core technology based innovation の事業成果(本論文では創出市場規模)は大きく、Non Core technology based innovation の事業成果は小さいと言える。

Collis *et al.*(1998)は、本社が多角化企業を管理する場合の課題の一つとして権限委譲した自律的なユニットの意思決定に対するコントロールをいかに行うかについて論じている。

その事業の成熟度や成長度などの特質によって評価指標が単純であったり、複雑であったりすることから、**Behavior control**と**Outcome control**という二つのコントロールを使い分ける必要があると説明している。評価指標の単一性から考えると、**Behavior control**の場合は、事業戦略の成果を簡略化した単一の基準で測定することが難しい場合に適用される。**Outcome control**はCash flowのような単一の財務指標が事業成果を示す有効な指標になりうる場合に適用されるとしている。

以上の議論から、本論文が対象とするイノベーションをCore technology based innovationとNon Core technology based innovationの特徴に応じて各イノベーションをコントロールする方法を表7.1のように整理した。

表 7.1 コア技術をベースにしたイノベーションコントロール方法論

	Core technology based innovation	Non Core technology based innovation
Business benefit outcome	Outcome control	
Technology output		Behavior control

Core technology based innovation は事業成果が大きく、売上高や利益などの比較的単一な評価指標で測定できるため**Outcome control**が適している。事業成果が比較的短期間に産み出される可能性が高いため、売上高や利益の正味現在価値(NPV)などで事業価値を精度よく見積もることが可能である。ゆえに、管理者にとってはCore technology based innovation活動に従事している研究者の評価の方がやりやすいと思われる。しかし、管理者が事業利益を生み出しやすいプロジェクトの評価に慣れてしまうと、研究者の新規のアイデア創発などに対する評価を軽視しがちになり、研究者のモチベーションが低下することがあるので注意しなければならない。

一方、Non Core technology based innovation の成果は技術成果が主たる成果と考えられるため、先に述べた理由から評価指標が一律ではないので、**Behavior control**が適していると考えられる。管理者は各要素技術に精通していることが必要となる。管理者にとって要素技術ごとの評価やコントロールは多大な労を要する。管理者の実力がない場合には、新規のシーズや他の技術との融合による、いわゆる化ける技術を見逃す可能性もあり高度な成果に対する評価が求められる。

さらに、本論文で行った実証研究の結果や本章のインプリケーションで行われた議論をもとに、イノベーションの開発効率を高めるための評価方法を提案する。浅川(2004)が表した研究開発の技術の重要度合と時間軸で表した要素技術開発から製品開発に至るプロセスイメージ図をベースに評価の位置づけや評価項目について議論する。

図 7.2 は、研究開発の効率向上に向けて、要素技術確立の時点で“研究開発が効率的に技術につながっているのか”さらに製品化・事業化の時点で“研究開発が効率的に製品や利益につながっているのか”を意識した評価を意図しており、次のステージに向けた開発継続の GO / NO GO の意思決定を行うことの重要性を明確に伝えている。浅川(2004)はここで描かれている S 字カーブの対象となる研究開発を、主として応用研究分野に属するものと補足説明しているが、本論文が対象としているイノベーションも既存のコア技術をベースにした研究開発が大部分であり同様に扱えると考えた。

浅川(2004)によれば、新しいイノベーションへの移行に際しては、現状のイノベーションの位置づけとともに次世代のイノベーションとして何を提案したらよいか、何を作るのかが不確実な市場において、技術者自らが新しい S 字カーブを描けるのか、その推移を予想できるのかが問われているとしている。つまり、この S 字カーブがどのようなカーブになるのかを推定、評価することの重要性について言及している。

図に示すように、現行の技術やシステムに変わる新しい S 字カーブは、A、B、C のいずれかの軌跡を描くのか不明である。これを見極めない限り、さらには A の軌跡を描く可能性のある次の新しいイノベーションを見つけない限り、いつまでたっても移行できず企業存続のための開発投資対象が定まらないということになる。

事業化に至るまでの過程は、要素技術確立のステージ(Stage 1)、Death Valley と呼ばれる製品化のステージ(Stage 2)、さらに最終段階である事業化のステージ(Stage 3: 利益獲得のステージ)に分類される。このステージに入るところにゲートを置き、ゲートを通過するための必要条件(評価項目)をクリアすることで GO もしくは NO GO の意思決定を行う。この方法は、ステージゲート法とよばれ Cooper(1990)が提唱したものである。この方法に沿ってゲートごとに次のイノベーションステージに移行するかどうかの意思決定を行う場合における評価項目について以下に言及する。

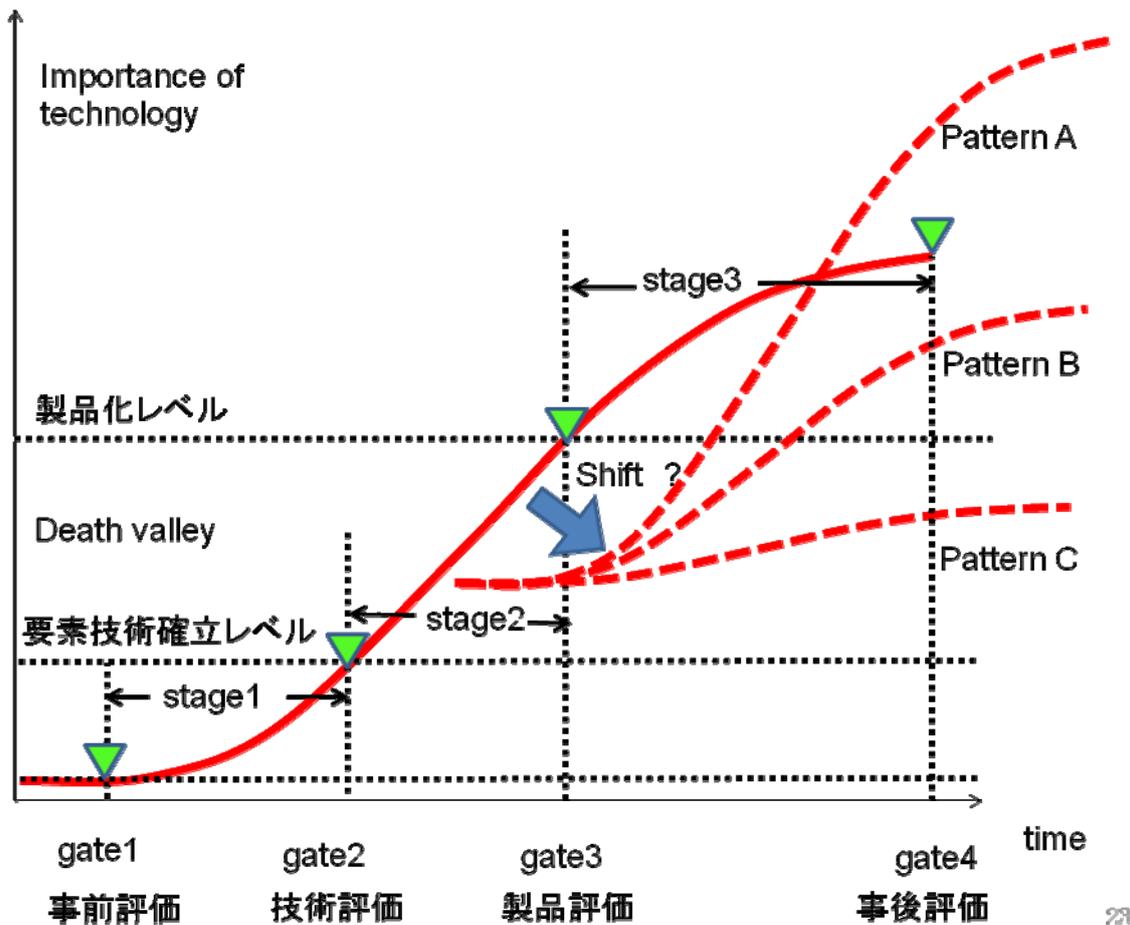


図 7.2 コア技術をベースにした技術評価・製品評価のイメージ
浅川(2004)の図をベースに筆者が再編集

各ゲートの評価項目を表 7.2 に示す。評価項目は本論文の実証結果と先行研究の調査結果に基づいて選択した。評価項目は、コア技術、組織のケイパビリティおよびコア技術の経済価値評価の 3 つの大項目に分類される。

まず、コア技術の評価項目は、本論文の実証結果を反映している。実証結果以外では新規技術と周辺技術とのリンケージについての評価を追記している。

次に、組織のケイパビリティの評価においては、プロジェクトリーダーのリーダーシップや個人のコンピテンシーおよびプロジェクトの専門分野における機能分化の程度などが想定される。この内容は、今後の研究進展によってブラッシュアップされていくと考えている。

最後の項目としては、経済価値評価によるコア技術やコアシステムの正味現在価値を見積もることを想定している。

表 7.2 各ゲートにおける評価項目内容

	評価項目	Gate1	Gate2	Gate3	Gate4
		事前評価	技術評価	製品評価	事後評価
コア技術評価	コア技術				
	個人技術ポテンシャル	◎	◎	◎	◎
	組織コア技術レベル	◎	◎	◎	◎
	コア技術のポジショニング	○	◎	◎	◎
	コア技術からの近さ	○	◎	◎	◎
	事業の型				
	開発側の支援・コンセンサス	◎	◎	○	◎
	事業側の支援・コンセンサス	○	◎	◎	◎
	新規技術、周辺技術とのリンケージ	◎	◎		◎
組織のケイパビリティ評価	リーダーのコンピテンシー	○	◎		◎
	専門機能の分化・集中度	○	◎		◎
コア技術の経済価値評価	市場性	○	◎	◎	◎
	市場規模				
	予想獲得シェア				
	DCF、リアルオプション法によるNPV見積もり		◎	◎	◎

評価の重要度 ◎特に重要 ○重要 記号なし 不要

31

図 7.2 を用いて、4 つの各ゲートにおける評価方法を説明する。

最初のゲートは事前評価であり、コア技術のオリジナリティやレベル、技術課題とその難易度および他社技術との差別化の度合いなど技術的な観点からの評価となるが市場性評価(市場規模や予想獲得シェア)も重要なポイントとなる。また、開発側の支援やコンセンサスが研究推進の動機づけには欠かせない。これをクリアするとステージ 1 においては要素技術の可能性検討が主たるイノベーション活動となる。

ゲート 2 では製品化技術を構成する要素技術が確立されているのかどうかの意思決定が重要となる。評価項目はゲート 1 と重複するがより精度の高い評価が実施される。技術レベルや他社差別化の程度および事業のポジショニングの精査が要求される。ここでは新たに、本格的な製品化開発に入る際の事業戦略に沿った適用市場規模や予想獲得シェアを元にした経済価値評価が重要となる。DCF、NPV およびリアルオプション法などを用いて将来産み出される利益の現在価値評価をできる限り定量的に行うことが求められる。また、コア要素技術の確立とともに、これにどのような新規技術や周辺技術を取り込めばさらに価値を高められるかの可能性も含めて現在価値を算出することも必要である。同時に、最大の技術成果、事業成果を生み出すための人材の確保が不可欠である。これは本論文による実証研究でも明らかになったように、個人の技術蓄積や組織としてのコア技術のレベルが技術成果や事業成果に強く関係しているからである。また、本論文では実証しえなかった研究開発プロジェクトの型やコア技術との近さに応じたプロジェクトリーダーの選任も重要なポイントとなってくると考えられる。

次のゲート 3 においては製品化、事業化段階に入るかどうかの判断となる。製品コストの見積もりや予想される獲得市場規模から獲得される利益と今までの開発費支出を見積もり、製品化すべきかどうかの最終的意思決定を行う必要がある。

最後のゲート 4 における事後評価のタイミングは難しいが技術の経済価値が最も高いと考えられる段階で評価するのが妥当であろう。評価項目については、それまでのゲートにおける評価との差異やその原因について考察するために全ての評価項目について評価する必要があると考えられる。これら評価と各ゲートにおける評価との差からイノベーションの不確実性を測定することができる。

最後に本研究の限界について述べる。まず、一企業のデータによる実証結果であること、電機メーカーの一研究所における研究開発プロジェクトを対象としたものであり、対象企業の企業風土などの影響を強く受けている可能性がある。この点については、その実証対象を電機業界に拡張するなど、より一般的、汎用的な実証を行う必要があると考えている。

次に、本研究は個人および組織のコア技術に関する規定因子による観点からの実証分析である。できる限り定量的に実証研究を行いたいという理由から、規定因子としてコア技術に係わる因子を選択したという背景があるが、社会的な個人や組織におけるリーダーシップやケイパビリティなどの人に関わる能力と成果の間の因果関係を見ていないという本研究の限界がある。リーダーシップやモチベーション、各メンバーにおけるプロジェクト機能・権限の集中・分化の程度や情報伝達、情報共有の程度などメンバーの人的、社会的な組織能力からの考察が必要であると考えている。今回対象としたプロジェクトにおけるリーダーや研究員は特定できているので、今後、これらの社会的な組織能力に注目した実証研究が可能であると考えている。

さらには、冒頭に述べたように人や組織に係わる因子のみならず教育や企業の理念などのように直近の成果にすぐに効果的、直接的に表れるものではないが時間を積み重ねることによって確固たる組織能力として根付いてくるアンビジブルな概念も今後考慮すべきであると考えている。

また、今回の実証研究では過去の研究プロジェクトにおける技術発表などによる技術蓄積が、新たな研究プロジェクトを実行するにあたって開発効率を向上させるという結果を得ている。しかし、そのプロセスは新規技術や周辺技術を取り込みながら組織のコア技術として進化しているはずであるが、これらの技術の取り込みによる進化の程度つまり、コア技術とこれら技術のリンケージがイノベーションの開発効率の向上にどの程度寄与しているかの考察がなされていないなどの課題も残されている。

第8章 結論と今後の課題

プロジェクト成果ならびに影響因子データの重回帰分析による実証研究の結果、以下に示す実証結果を得た。

【結果1】個人の技術ポテンシャルが大きいほど開発成果が大きい。

結果 1-1 社外発表実績が大きいほど技術成果は大きい。

結果 1-2 保有特許実績と開発成果の大きさは関係ない。

結果 1-3 在職期間が長いほど技術成果は小さい。

【結果2】組織のコア・コンピタンスが開発成果に好影響を及ぼす。

結果 2-1 コア技術レベルが高い(他者差別化の程度が大きい)ほど技術成果は大きい。

結果 2-2 コア技術から近いほど事業成果が大きい(事業のポジショニング)。

結果 2-3 プロジェクトが指向する事業の型が既存事業拡大型である方が事業成果が大きい。

【結果3】開発側のプロジェクトに対するコンセンサスがとれているほど技術成果や事業成果が大きい。

以上、開発成果を技術成果と事業成果に分割した評価を試みたが、これらの両成果に影響及ぼす規定因子が異なるということが明らかになった。

プロジェクトの技術成果は個人の技術ポテンシャル(社外発表実績)、組織能力としてのコア技術レベルおよび開発側のプロジェクト環境整備の程度、事業成果(売上高)はコア技術の近さの程度、プロジェクトの型および開発側のプロジェクト環境整備の程度が効いているという実証結果を得た。この結果は、技術成果については、資源ベース、事業成果についてはポジショニングという観点から説明可能であると思われる。両者は実は対立しているのではなく、説明すべき対象が異なっているということが示唆されたと言える。また、コア技術に近く、既存事業拡大型のプロジェクトの事業創出規模が大きいことが示された。

この事実はコア技術の差別化とプロジェクトの型ごとの位置づけによるコア技術戦略が事業成果に強く影響を及ぼす規定因子であり、これらをマネジメントするコア技術戦略の重要性が本実証研究によって再認識された。しかし、ケイパビリティが強すぎると変化に対応できないことに注意すべきである。コア技術を周辺技術に展開するあるいは周辺技術をコア技術に展開するなどのコア技術を中心としたコア技術、補完技術および周辺技術領域間で形成されるコア・リンケージのマネジメントも重要である。

本研究は開発効率の向上に向けたイノベーション評価法の第一歩としての実証の試みとしてプロジェクトの開発成果の規定因子を抽出することができた。今後、さらに研究開発における人にかかわるデータ補完も視野に入れ、改良を加えてプロジェクトにおける技術監査や研究開発プロセスの評価法として普及・定着することができればと考えている。最終目標は、プロジェクト評価指標の一般化であり、同業他社間で統一的な評価指標を適用したデータ分析を試みることで、より汎用的なイノベーション評価方法として認知されていくと思われる。今後これら汎用的な研究開発イノベーションの評価手法の確立が研究開発の効率を高め、日本企業のイノベーション競争力を高める一助となるように評価モデルの改良に努めて行きたい。

参考文献

- Baranson, J.(1967) “A Challenge of Low Development,” in *Technology in Western Civilization, II*, Oxford Press, Inc.251-271.
- Barney, J. B. (2002) 『Gaining and Sustaining Competitive Advantage, Second Edition』
(岡田正大訳『企業戦略論【上】基本編—競争優位の構築と持続—』ダイヤモンド社,2003).
- Boston Consulting Group(2004), 『Opportunities for Action 「Innovation to cash survey」』
(イノベーション生産性／ヒットを生む発想).
- Collis, D.J. and A. M.Cynthia (1995) “Corporate Strategy: A Resources-Based Approach Strategy in the 1990s ”*Harvard Business Review*,119-128.
(根来龍之、蛭田啓、久保亮一訳『経営資源ベースの経営戦略論』東洋経済新報社,2004)
- Cooper, R. G. (1990) “Stage-Gate Systems : A New Tool for Managing New Products ” *Business Horizons*(May-June), 44-54.
- Davila, T., J. E.Marc and S.Robert (2007)『Making Innovation Work—How to Manage It, Measure It, and Profit from It—』
(矢野陽一郎邦訳『イノベーション・マネジメント—成功を持続させる組織の構築—』英治出版, 2007).
- Klein, J.S. (1992) “Innovation Styles in Japan and the United States”
(嶋原文七訳『イノベーション・スタイル、日米の社会技術システム変革の相違』アグネ承風社, 1992).
- Katz, R. and T. Allen, “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, 1982, pp. 7-19.
- Leonard-Barton, D.(1992) “Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development” *Strategic Management Journal*,115-125.
- Meyer, M. and E. Roberts (1986) “New Product Strategy in Small-based Firms : A Pilot Study,” *Management Science*,32,7,806-821.
- Markides, C. and P. Williamson (1994) “Related Diversification, Core Competencies and Corporate Performance,” *Strategic Management Journal*, Summer Special Issue,15,149-165.
- Peter, F. B. (1999) 『The Valuation of Technology Business and Financial Issues in R&D』
(宮正義訳『技術価値評価 R&D が生み出す経済的価値を予測する』日本経済新聞社, 2006).
- Porter, M.E.(1980) 『Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance』
, Free Press.
(土岐坤、服部照夫、中辻万治訳『競争優位の戦略』ダイヤモンド社,1985)
- Saloner, G. A. Shepard and Podolny (2002) 『Strategic Management』
(石倉洋子訳『戦略経営論』東洋経済新報社, 2002).

- Ulrich,D. and N.Smallwood (2004) “Capitalizing on Capabilities, Organizational Learning” Harvard Business Review Anthology.
- Zook,C.(2007)『Unstoppable:Finding Hidden Assets to Renew the Core and Fuel Profitable Growth』(山本真司、牧岡宏訳『コア事業進化論—成長が終わらない企業の条件—』ダイヤモンド社, 2008).
- 浅川英之(2004)ゼロからの研究開発戦略「第5回『絞る』マネジメントの重要性について」
http://www.jri.co.jp/consul/cluster/data/ict/r_dstrategy5.htm.
- 榊原清則(2002)『より透明かつ公正な研究開発評価手法の開発』社会経済性生産性本部技術経営研究センター.
- 榊原清則(2005)『イノベーションの収益化—技術経営の課題と分析』有斐閣.
- 榊原清則, 辻本将晴(2003) 「日本企業の研究開発の効率性はなぜ低下したのか」
EPRI Discussion Paper Series 第47号:1-19.
- 社会経済生産性本部 R&D 生産性測定委員会(1997)『知的生産活動の指標化研究—研究開発と知識生産性』.
- 梶山康生(2005) 「技術を導くビジネス・アイデア—コーポレート R&D における技術的成果はどのように向上するか—」『組織科学』第39巻第2号: 52-66.
- 武石彰、青島矢一、軽部大(2008), 日本経営学の最前線 Part1 「知識・企業・イノベーションのダイナミクス」「イノベーションの理由 大河内賞受賞例にみる革新への資源動員の正当化プロセス」『一橋レビュー』第55巻第4号: 22-39.
- 竹中平蔵(1984)『研究開発と設備投資の経済学』東洋経済新報社.
- 野中郁次郎, 竹内弘高, 梅本勝博(1996)『知識創造企業』東洋経済新報社.
- 延岡健太郎(2006)『MOT[技術経営]入門』日本経済新聞社.
- 原田勉(1999)『知識転換の経営学』東洋経済新報社.
- 原田勉(2007)『ケース演習でわかる技術マネジメント』日本経済新聞社.
- 平澤洽(2005) 平成17年度科学技術振興調整費プログラム：重要課題解決型研究等の推進
(2) 科学技術政策に必要な調査研究 中核機関：(財)政策科学研究所
『研究開発のアウトカム・インパクト評価体系』.
- 福井忠興(1995)『実践 R&D マネジメント, XI R&D 生産性向上—テーマの質とシナジー効果による生産性向上—』中央経済社.
- 三品和広(2004)『戦略不全の論理』東洋経済新報社.
- 文部科学省 科学技術政策研究所(2007) 平成18年度 科学技術振興調整費 調査研究報告書
『イノベーションの測定に向けた基礎的調査報告書』.
- 渡辺千仞(2001)『技術革新の計量分析—研究開発の生産性・収益性の分析と評価—』
日科技連出版社.

謝辞

本研究は、神戸大学大学院経営学研究科 原田勉教授のご指導のもとに行われたものであり、論文を作成するにあたり、同教授から浅学な私に対して辛抱強くかつ懇切丁寧なご指導、ご助言を頂きました。ここに深甚なる感謝の意を表します。

また、副査としてご査読と審査会において貴重なご助言を頂きました神戸大学経済経営研究所 伊藤宗彦教授および長内厚准教授ならびに神戸大学大学院経営学研究科 三品和広教授に深く感謝いたします。

本研究の発端はいかに研究開発(イノベーション)活動における開発効率を高められるか? また、その影響因子は何か?を探りたいと言う漠然としたものであった。この問題意識をより具体的な研究課題としてブレークダウンするにあたって三菱電機(株)役員技監 八木重典博士から貴重なデータの提示とご助言があったからこそ着手できたことを記し、ここに深くその慧眼に対して畏敬の念と感謝を捧げます。さらに、磯田悟博士には技術経営の観点から具体的な進め方、方法論やまとめ方につき詳細なご助言を頂きましたことを深く感謝いたします。宮崎政行博士にはいつもながら文字通りの叱咤激励を頂きましたことを重ねてお礼申し上げます。また、田中正明専任には、データを一般化・汎用化するプロセスに対して日頃から数々のご助言と励ましを頂きました。ここに深く感謝いたします。

最後になりましたが、本研究を進めるにあたっては原田ゼミのゼミ同期生からの数々のコメントや助言さらには励ましに助けられたことも多々あり、ここに感謝の意を表します。さらには、07年度 MBA 生には交流を通じてお互いに切磋琢磨できたことを厚くお礼申し上げます。

ワーキングペーパー出版目録

番号	著者	論文名	出版年
2007・1	小杉 裕	シーズ型社内ベンチャー事業へのVPCの適用 ～株式会社エルネットの事例～	4/2007
2007・2	岡本 存喜	マネジメントシステム審査登録機関 Y 社 のVCP (Value Creation Path) の考察	4/2007
2007・3	阿部 賢一	F 損害保険会社における VCP (Value Creation Path) の考察	3/2007
2007・4	岩井 清一	S 社における VCP (Value Creation Path) の考察	4/2007
2007・5	佐藤 実	岩谷産業の VCP 分析	4/2007
2007・6	牛尾 滋昭	(株) 森精機製作所における VCP(Value Creation Path)の考察	4/2007
2007・7	細野 宏樹	VCP (Value Creation Path) によるケー ススタディー ケース：株式会社 電通	4/2007
2007・8	外村 衡平	VCP フレーム分析による T 社の知的資本経営に関する考察	4/2007
2007・9	橋本 敏行	企業における現金保有の決定要因	10/2007
2007・10	森本 浩嗣	百貨店 A 社グループのシェアードサービス化と その SS 子会社によるグループ貢献の VCP 分析	4/2007
2007・11	山矢 和輝	みずず監査法人の知的資本の分析	4/2007
2007・12	山本 博紀	S 社の物流 (航空輸出) に関する VCP(Value Creation Path)の 考察	4/2007
2007・13	中 智玄	A 社における VCP(Value Creation Path)の考察	5/2007
2007・14	村上 宜洋	N T T 西日本の組織課題の分析 ～Value Creation Path 分析を用いた経営課題の抽出と提言～	5/2007

2007・15	宮尾 学	健康食品業界における製品開発 －研究開発による「ものがたりづくり」－	5/2007
2007・16	田中 克実	医薬品ライフサイクルマネジメントのマップによる解析評価 －Product-Generation Patent-Portfolio Map の提案－	9/2007
2007・17	米田 龍	サプライヤーからみた企業間関係のあり方 ～自動車部品メーカーの顧客関係についての研究～	10/2007
2007・18	山田 哲也	経営幹部と中間管理職のキャリア・パスの相違についての一考 察 ー日本エレクトロニクスメーカーの事例を基にー	10/2007
2007・19	藤原 佳紀	供給サイドにボトルネックが存在する場合の企業間連携の評価 ー原子力ビジネスにおいてー	10/2007
2007・20	加曾利 一樹	通信販売ビジネスにおける顧客接点複合化の検討 ～株式会社ゼイヴェルの事例をてがかりに～	11/2007
2007・21	久保 貴裕	高付加価値家電のデザイン性のマネジメント	12/2007
2007・22	川野 達也	「自分らしい消費」を促進するアパレル通販 ーインターネット・メディアとの連動ー	11/2007
2007・23	東口 晃子	1994年～2007年のシャンプー・リンス市場における マーケティング競争の構造	12/2007
2007・24	茂木 稔	デバイスマーケットのデファクト・スタンダード展開 ～後発参入でオープン戦略をとったSDメモリーカード～	12/2007
2007・25	芦田 渉	地域の吸引力～企業誘致の成功要因～	12/2007
2007・26	滝沢 治	製薬企業の新興市場戦略『中国医薬品市場における「シームレ ス・バリュー・チェーン」の導入』	12/2007
2007・28	南部 亮志	eコマースにおけるパーソナライゼーション ～個々の顧客への最適提案を導く仕組みと顧客情報～	12/2007
2007・29	坪井 淳	ホワイトカラー中途採用者の効果的なコア人材化の要件に關す るー考察	12/2007
2007・30	石川 眞司	アップルとサプライヤーとの企業間関係に関する考察	1/2008
2008・1	石津 朋和 白松 昌之 鈴木 周 原田 泰男	技術系ベンチャー企業の企業価値評価の実践ーダイナミック DCF法とリアル・オプション法の適用ー	5/2008
2008・2	荒木 陽子 井上 敬子	医薬品業界と電機業界におけるM&Aの短期の株価効果と長期 の利益率	5/2008

杉 一也
染谷 誓一
劉 海晴

2008・3	堀上 明	ITプロジェクトにおける意思決定プロセスの研究 ークリティカルな場面におけるリーダーの意思決定行動ー	9/2008
2008・4	鈴木 周	M&Aにおける経営者の意思決定プロセスと PMI の研究 ーリアル・オプションコンパウンドモデルによる分析ー	10/2008
2008・5	田中 彰	プロスポーツビジネスにおける競争的使用価値の考察 プロ野 球・パシフィックリーグのマーケティング戦略を対象に	10/2008
2008・6	進矢 義之	システムの複雑化が企業間取引に与える影響の研究	10/2008
2008・7	戸田 信聡	場の形成による人材育成	10/2008
2008・8	中瀬 健一	BtoB サービスデリバリーの統合～SI 業界のサービスデリバリ ーに関する研究～	10/2008
2008・9	藤岡 昌則	生産財マーケティングアプローチによる企業収益性の規定因に 関する実証研究	11/2008
2008・10	下垣 有弘	コーポレート・コミュニケーションによるレピュテーションの 構築とその限界：松下電器産業の事例から	11/2008
2008・11	小林 正克	製薬企業における自社品および導入品の学習効果に関する実証 研究	11/2008
2008・12	司尾 龍彦	マネジャーのキャリア発達に関する実証研究 管理職昇格前の イベントを中心として	11/2008
2008・13	石村 良治	解釈主義的アプローチによるデジタル家電コモディティ化回避	11/2008

2008・14	浅田 賢治郎	ソフトウェア開発における品質的欠陥発生要因と対策	11/2008
2008・15	小林 誠	原材料市況の変動が及ぼす企業投資行動への影響ー素材 4 産業のマイクロデータ実証分析ー	11/2008
2008・16	荒木 陽子	地域金融機関の再編効果とライバル行への影響	11/2008
2008・17	古市 正昭	非管理職のキャリアとモチベーションに関する実証研究	11/2008
2008・18	岩田 泰彦	事務系企業内プロフェッショナルのモチベーションに関する質的研究	11/2008
2008・19	鈎 忠志	高信頼性組織におけるリーダーシップに関する実証研究	11/2008
2008・20	中尾 一成	個人や組織のコア技術能力がイノベーション成果に及ぼす影響に関する実証研究	11/2008