

研究開発マネジメントの理論的考察

金子 秀

キーワード：組織構造，組織プロセス，技術人材のマネジメント，プロジェクト・セントリックアプローチ，タスク・セントリックアプローチ

1. 研究の課題と方法

1-1 先行研究の概説

研究開発に関する研究成果が発表されるようになったのは、1960年代からである。Lawrence and Lorsch [1967] は研究開発組織と他部門との関係、全社の中での研究開発の位置づけをいかにすべきかについて、部門間のコンフリクトに注目し、組織をシステムとして捉え、その分化と統合の概念を提示した。

次に、コミュニケーションに注目した研究を取り上げることができる。Pelz and Andrews [1966] は技術的な成果が組織内の同僚との個人的な接触の頻度と多様性の両方に強い関連性がみられることを明らかにした。また、Allen [1974] は研究開発の仕事の有効性に最も重大な影響を与えるものにコミュニケーションの問題が含まれているとして、研究組織内外のコミュニケーションの問題を研究した。Morton [1971] は、意思疎通の重要性に注目した。すなわち、「かべ (barriers) ときずな (bonds)」を作り、情報や行動の流れが良くなることによって、専門家の自由が守られ、創造力を伸ばしたり、専門家同士の協力で相乗効果を高めることができると論じた。

研究開発をプロセスの視点から考察したのが、Prahalad et al. [1989] である。彼らは、エレクトロニクス、オーディオ分野の製品を例に取り上げ、コアテクノロジーと関連づけて事業領域

(the domain of the business) を定義することの重要性を論じた。

また、Adler [1989] は技術を戦略的にマネジメントすることが、組織の範囲を拡大するうえで、ますます重要になっていることを提起した。

社内ベンチャーの実証研究を通じて、企業内で科学技術的な発想がどのようにして事業化されていくのかについて検討したのが Burgelman and Sayles [1986] である。彼らは、ミドル・マネジャーやプロダクト・チャンピオンおよびプロジェクト・リーダーの役割の重要性を強調している。

1980年代後半になると、技術革新を戦略論的なアプローチから研究する動きが見られるようになった。研究開発活動に全社レベルでの戦略的視野が必要となってきたからである。Clark [1989] は、科学的・技術的知識をエンジニアリング、マーケティング、人的資源管理、製造分野での強みと結合させることが経営者に求められていると指摘している。しかも、開発のための新技術を目標に定め、技術能力と顧客の要求を連結させるために、研究室での発見と実行 (implementation) の間にある遅れを短くすることも経営者に求められていると述べている。

1990年代以降、イノベーション研究の一つの領域が製品開発研究である。1980年代から日本企業における製品開発マネジメントが注目を集め、多くの知見を提供してきたからである (Clark and Fujimoto [1991], Hamel and Prahalad [1994])。こうした中で競争優位の源泉として

「組織能力」に関する議論が登場してくる。Teece and Pisano [1994] は企業のダイナミック・ケイパビリティの中で最も重要なものは、効率的な統合と学習を実現するプロセスであると論じた。藤本 [1997] は、組織能力とは、安定的な活動と資源のパターンであり、企業間の競争成果の差異に影響を与えるものであると指摘したうえで、こうした、製品開発力の分析を通じて提起された組織能力は、今日では、資源・能力アプローチにつながっていると述べている。

1-2 研究の課題

企業がグローバル競争環境において競争優位を構築するためには、研究開発のマネジメントが重要であることは以上の文献で論じられている。

ところで、研究開発マネジメントの課題はどこにあるのであろうか。Steele [1989] によれば、すべての技術は代替される運命にあり、技術を代替するほとんどの試みは失敗し、既存の技術へのさらなる投資が通常はよりよい成果を生むと指摘したうえで、技術の真の「パラドックス」は次の点にあると論じている。

- ・既存のオペレーションで効率性 (efficiency) を達成することと (incremental change) と将来に対する効果的な再配置 (repositioning) とイノベーション (radical change) をどのようにして同時に達成するのか。
- ・機能の分化 (differentiation) は深い専門的知識を維持し、新しい知識を生み出すことを促進するが、技術や新しいアイデアの速い、効率的な移転を困難にする。

研究開発の効率性 (efficiency) は、専門化の程度に依存していて、企業の全体的な成功は、研究開発部門とその他の職能部門との調整に依存している。つまり、一方で、研究開発機能を専門化し、他方で、研究開発機能と企業の他の機能とを調整するという矛盾は Lawrence and Lorsch [1967] の研究を通じて分析することができる。

Lawrence and Lorsch [1967] は、組織を分化と統合の程度で、環境を不確実性の程度で位置

づけたうえで、それぞれの関係性を考察した。「分化」とは、異なる諸職能部門の管理者たちの間にある、認知的ならびに情動的な思考の相違のことである。いろいろな部門の管理者は、4つの属性 (目標志向、時間志向、対人志向、構造の公式性) において全く違っているか、相対的に類似している⁽¹⁾。「統合」とは、部門間の調整の質に関するものである。具体的には、統合のパターン、統合の構造、コンフリクト解決の次元を持つ。環境の不確実性は、知識の不確実性、因果関係の不確実性、フィードバックの時間幅で定義された⁽²⁾。

分化と統合のコンセプトは、研究開発—製造—マーケティングのインターフェイスの分析において有効である。なぜなら、分化は根本的なイノベーション (fundamental innovation) にとって重要であり、マーケティング組織は、科学と技術的な環境において、機会 (opportunity) を理解するのが難しいからである。しかし、研究開発部門を分化することは、研究開発部門と他の部門との統合を達成することをますます困難にする。

成功している企業は、イノベーションと創造性を通じて、市場での競争優位を構築している。そのような企業は、新製品とサービスを作り出し、その基盤である人的資源を効果的にマネジメントしており、人は、革新的な組織の最も重要な資源であると位置づけられている。

したがって、研究開発マネジメントでは創造性と効率性をどのようにして同時に達成しているのか、その要因を明らかにすることが本研究の課題である。換言すれば、抜本的イノベーション (radical innovation) と漸進的イノベーション (incremental innovation) はどのようにして同時に達成されているのかが解明されなければならない。

1-3 研究の方法

本研究では、研究開発のマネジメントを「研究開発の組織構造」、「研究開発の組織プロセス」、「技術人材のマネジメント」の視点から考察する。

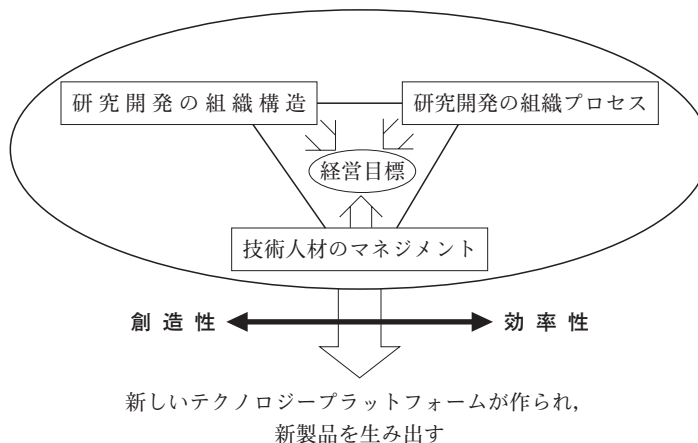
組織は、組織構造と組織過程に分けることができる。十川 [2000] は、「組織構造は分業とそれ

を調整するための枠組みであり、また組織目的を達成するための協働活動を効率的に実行するための枠組みでもある」⁽³⁾と述べている。加護野[2000]は、組織過程とは「リーダーシップ、意思決定、コンフリクト、パワーの行使、計画とコントロール、インセンティブ、人の配置と育成などの鍵概念をもとに捉えられる」⁽⁴⁾と論じている。また、「組織構造を、組織の骨格とすれば、組織過程は組織の血や肉にあたるものである」⁽⁵⁾とも指摘している。Garvin [1998]は組織プロセスを作業プロセス、行動プロセス、変化のプロセスの3つに区別した。作業プロセスはオペレーショナル・プロセスと管理プロセスに分けられる。オペレーショナル・プロセスは外部の顧客が欲する製品とサービスを生産し、管理プロセスは内部グループが使用する情報と計画を生み出す。新製品開発、製造、ロジスティクス、流通はオペレーショナル・プロセスであり、戦略計画、予算、業績の測定は管理プロセスである。次に行動プロセスとは、意思決定プロセス、コミュニケーションプロセス、組織学習プロセスを指す。意思決定プロセスで重要なことは資源配分のプロセスである。すなわち、マネジャーが意思決定プロセスを決定し、組織に影響を与える。コミュニケーションプロセスは、社会心理学者や社会学者によってグループ内グループ間でのコミュニケーションのプロセスが研究さ

れた。組織学習プロセスについては、知識の獲得、知識の解釈、知識の普及、知識の保有が問題となる。したがって、経営者は、意思決定、コミュニケーション、組織学習について注意を払わなければならない。次に、変化のプロセスは、組織の創造、成長、変化、衰退のプロセスを指す。そこでは、インフォーマルで企業家的な創業や、技術の革新的な変化によって組織や産業がどのように変化するのが検討される。

技術人材のマネジメントは、広義では人的資源管理に含まれるものであり、人的資源管理は、戦略、組織機構と相互適合、相互規定の関連にある。ある構成部分の機能が変われば、他の構成部分のそれにも影響が及ぶという関係が見られる⁽⁶⁾。すなわち、経営目標を達成するために、経営戦略と組織体制がとられ、戦略と組織を支える礎としての人材が企業経営においてはトライアングルの関係をなしているのである。

以上のことから、研究開発の組織構造は分化と統合をどのように図るのが最大の課題である。また、研究開発の組織プロセスについては、リーダーシップ、ビジョン、コミュニケーション、意思決定についての特別なパターンを分析することである。技術人材のマネジメントについてみると、科学者と技術者は本質的には、技術的な仕事をしている。彼らは、問題を解決することを要求され、



出所：筆者作成。

図1 研究開発マネジメントの体系

情報を発見し、新製品、サービス、プロセスの開発につながるような現象間の関連を発見することが求められている。しかし、今日の研究開発をとりまくビジネス環境は、競争的で複雑であり、市場に対する迅速な新製品の投入（time-to-market）とプロジェクトのサイクルタイムの削減が重要である。

したがって、企業はどのような研究開発の組織構造とプロセスを採用し、技術人材のマネジメントを行うことによって、企業の成長を促し、新しいテクノロジープラットフォームを作り、新製品を生み出す仕組みを作っているのかが解明されなければならない（図1）。

2. 研究開発の組織構造

「変化に敏感に反応できる組織、すなわち学習能力を有する組織を構築することはイノベーション戦略の主要な課題の一つである。企業内の研究開発機能および関連する技術的機能は、学習能力の中核をなす」⁽⁷⁾。

研究開発の組織構造を考える上で重要なことは、(1)研究開発（およびその他の技術的活動）を事業部門で行うか中央研究所で行うか、(2)研究開発（およびその他の技術的活動）を本国で行うか、国外で行うかといった選択である。

2-1 中央研究所と事業部門の研究所

中央研究所では、研究のスパン（範囲）が10年の期間であり、そこでは、主要な科学のおよび技術的發展の監視、知識の創造、新しいオプションの創造、技術のポジショニング、技術資源・人材資源の開発がミッションとなっている。これに対して、事業部門の研究所では、範囲（年）が2、3年であり、製品のコスト、品質、開発期間などについての事業目的の実現を目指す。最近、20年間は、競争力が迅速な製品開発に依拠する時代であり、大企業内における中央研究所と事業部の研究所との間に、ギャップが生じてきた⁽⁸⁾。それは、研究開発において、企業の中央研究所が主導するのか、個別の事業部が主導するのかという点

に関して、正しいバランスを経営者に教えてくれる単純法則といったものが存在していないためである⁽⁹⁾。

Grove [1983] はインテルの組織形態について、混血組織（Hybrid Organization）という概念を提示している⁽¹⁰⁾。それは、機能別単位と事業単位がミックスされている。つまり、各事業部門は使命中心の部下であり、機能別組織は、サービスを各事業部門に提供する支援部隊である。機能グループを社内の下請け業者だと論じている。この混血組織の長所として、機能別単位に属する技術開発部門の研究技術者は、専門的知識や技術を、会社の隅々にわたって使用でき、事業部門の知識と仕事に強いテコ作用を与えてくれる。しかし、機能別の組織化にも短所がある。各事業単位からの要請に応えなければならない時に、過重な情報負担が機能グループにのしかかるという問題である。

小山 [1992] は、研究開発の組織を独創性（創造性）と順応性の視点から分類した。すなわち、基礎に近いものほど科学的新規性が重視され、実用化に近いものほど市場性や実行可能性が重視されるという点である⁽¹¹⁾。基礎研究にかかわる組織は、独創的な業績を生み出すために、事業部・工場・営業所などから地理的ないし組織的な分離が、ある程度必要である⁽¹²⁾。これに対して、応用研究は、新しい製品ないし製法の経済的収益性に重点を置くものである。また、開発は、応用研究によって生み出された応用可能な経路に従って、基礎的理論ないし技術を実行可能な製品ないし製法に具体化していくプロセスであることから、応用・開発研究所は、研究活動の初期の段階では、基礎研究の担当部との連携が重要となり、また後半の段階では、工場・事業部内の研究所ないし製造・販売などの現業部門との連繋が重要となる。この意味で、応用・開発の研究部門は、基礎研究分野と現業レベルの問題との仲介役として、基礎的技術を実用化する有望な方向を示し、また実用化へ向けての具体的な計画を提供する役割を担っている⁽¹³⁾。

Tirpak et al. [2006] の研究によれば、研究開

発の組織構造は、企業の技術戦略を強化し、研究者間の協力を育成する。集中化（centralization）は、新技術の創造を促進し、分散化（decentralization）はそのような発見から価値を獲得するのを容易にする。研究開発の分散化は、機能別組織、軽量級のマトリックス組織、重量級のマトリックス組織、プロジェクト構造といったハイブリッド構造につながる。調整は、多数のユニットでの、研究開発従事者間での運用ルール（operating rule）、手続き（procedure）、共有化された実践（shared practice）を通じて生じる⁽¹⁴⁾。

2-2 研究開発の組織形態

Tirpak et al. [2006] は研究開発組織を次の3つに類型化している。

- (1) 集中化した研究開発組織
- (2) 分散化した研究開発組織
- (3) ハイブリッド構造

集中化した研究開発組織では、リスクをとり、長期的な思考を促進する。分散化した組織では、プロジェクトとビジネスニーズの連繋を促進し、それにより、市場への迅速な新製品の投入（time-to-market）を短くする（表1、表2）。ハイブリッド構造では、集中化した構造と分散化した構造の両方の長所と短所を反映する。しかも、ハイブリッド構造は、他の構造よりも、経済的には効

率的でないかもしれないと指摘している。

効率性は研究開発の組織形態を考察するうえで重要なテーマである。概して、中央研究所は、非効率性とみなされている。分散化したモデルは効率的であり、責任を負える。しかし、アイデアをクロスして交配するのがむずかしく、研究開発が単なるコストセンターとなる危険性がある。2004年にノースカロライナ州立大学のイノベーション研究センターが6業種66の企業を対象に行った調査によれば、集中化した研究開発部門を持っている企業は27%、分散化した研究開発部門を持っている企業は23%、ハイブリッド構造が50%であった⁽¹⁵⁾。

Tirpak et al [2006] によれば、研究開発目標が出現しつつある市場を開発し、技術の飛躍のための知識を構築することを包含している企業では、集中化された構造をもつ。分散化された構造は、その焦点が漸進的な製品イノベーションの企業に共通している。ハイブリッド構造は、マーケットのリーダーである企業に共通しており、飛躍的な（break・through）イノベーションと製品開発の両方のバランスを要求するものである⁽¹⁶⁾。

さらに、Tirpak et al. [2006] は、イノベーション・ゲームの視点から研究開発の組織構造を分析している（表3）。7つのゲームのうち6つが、集中化した研究開発構造を利用している。その理由

表1 研究開発構造の特質と組織設計の選択

研究開発構造の特質	集中化アプローチ	分散化アプローチ
組織のミッション	戦略的	戦術的
リーダーシップ	コーポレート	事業部
経営責任の部門	CTO（最高技術責任者）	多数の研究開発リーダー
科学的な目標	基本的な知識を獲得する	応用的な知識を獲得する
知識の獲得	社内で生み出す	外部から獲得する
提携	能力（ケイパビリティ）	事業（ビジネス）
責任	技術	製品／市場
コミュニケーション	故意に統合される	偶然的なコネクション
スキルへの集中	エクセレンスのセンター	フル・サービスのセンター
地理	一緒に並んだチーム	分散したチーム
経営の形式	フォーカスされたチーム	バーチャルチーム／マトリックス組織
パートナーシップ	単独企業	多数の企業／多数の学会
時間的尺度	迅速な技術進歩	確立された技術基盤

出所：Tirpak et al. [2006] p. 21, Table 1.

表 2 集中化構造と分散化構造の長所と短所

集 中 化	分 散 化
長 所	
<ul style="list-style-type: none"> ・リスクテイキングと長期思考を奨励する ・見込みのある基本的な技術進歩を増大させる ・研究の重要性を強調する ・有能な人材を引きつける 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトと事業ニーズの一致を促進させる；市場への新製品の投入時間を短縮させる ・漸進的な開発を強調する ・予算に対するアカンタビリティを増大させる ・事業部のプロセスでの効率性に影響する
短 所	
<ul style="list-style-type: none"> ・研究開発と企業のニーズとの間に断絶を作るかもしれない ・製品開発のサイクルが遅くなる ・研究開発プログラムの利益についての説明が難しい ・“死の谷” が技術展開を中止させる 	<ul style="list-style-type: none"> ・短期目標が長期の成功を危うくするかもしれない ・漸進的な改善がトップの方針による成長に影を投げかけるかもしれない ・努力が故意ではなく重複するかもしれない ・研究の焦点が狭い ・ビジネスサイクルを通じてコアコンピタンスに適切に資金を提供するのが難しい

出所：Tirpak et al. [2006] p. 22, Table 2.

表 3 7つのイノベーション・ゲームでの特徴的な研究開発構造

イノベーション ゲーム	事 例 産業／企業	研究開発アプローチと構造
科学に基づいた安全な行程	医薬 (例) Aventis, Merck	パートナーシップ、提携、研究開発契約を有する集中化した研究開発。
技術競争	バイオテクノロジー (例) Altarex 燃料セルテクノロジー (例) Global Thermoelectric	研究開発が主な焦点であり、典型的に集中化している。
アーキテクチャの戦い	テレコム (例) SR Telecom, Motorola, 第 3 のサブライヤー (Avaya, Freescale)	研究開発は集中化しているが、同じ目標を共有する相互依存関係にあるパートナーのエコシステムの内部にある。
研究、開発、エンジニアリングシステムの戦い	チップ設計 (例) Synopsys 合理的な薬の設計 (例) Arqule 製品ライフサイクルマネジメント (例) Dessault	重要でない契約上のアウトソーシングを有する高度に集中化した研究開発。これらの企業は典型的に、出現しつつある市場に存在している。
学習、マーケティングと大量生産	自動車 (例) Ford, GM, トヨタ, ダイムラー・クライスラー 航空宇宙 (例) ボーイング, エアバス	製造プラントにいくつか分散化されているが、集中化した研究開発。集中化は様々のサブアッセンブルと製造プロセスに開発が適合するために必要である。
システムエンジニアリングとコンサルティング	情報システム (例) Cambridge Technology Partners	集中化した研究開発は企業の中にある。研究開発は専門的なサービスの一部として実施され、研究開発業務が独立していない。
パック内での最高の活用と革新	工業用ガス (例) Air Liquide, Air Products and Chemicals	ハイブリッド構造により、研究開発は顧客とのパートナーシップで行われる。研究開発の分散化した役割は顧客と接して実施される。

出所：Tirpak et al. [2006] p. 24, Table 3.

として、1960年から1980年まで、大企業の研究活動は、今日よりも集中化していた。しかし、多くの企業はこの20年間に分散化の方向を目指した⁽¹⁷⁾。なぜなら、次の四半期の財務報告を向上させることを要請されたからである。しかし、今日、研究開発組織は集中化の方向に戻りつつある。それは、財務成果に対する短期のプレッシャーが少ないからというわけではなく、企業を成長させることを可能にする新しいアイデアと技術を主として利用し、新製品を生み出す新しいアイデアを企業が必要としているからである⁽¹⁸⁾。

それでは、研究開発組織が分散化した構造から集中化した構造に変化することによって研究開発の組織プロセスにはどのような変化が生じているのであろうか。

3. 研究開発の組織プロセス

3-1 研究と開発

研究は、新しい知識の創造に関係しており、基礎研究と応用研究に分類することができる。基礎研究は、潜在的な技術分野でのコンピタンス (competence) を開発することを支援する。応用研究は、特別な製品やプロセスの開発あるいは設計を支援するような明確な知識を開発することを目指す。応用研究は実際には技術開発であり、企業にとっては新技術の本質的な推進力 (driver) である⁽¹⁹⁾。長廣 [1996] は、信頼性のある技術に完成させることを応用研究と位置づけている。Bigwood [2004] は新技術探索プロセスは科学的な研究と新製品開発プロセスの間に位置づけられると指摘したうえで、新技術探索プロセスの目的は、改善された製品の性能を提供し、より、効率的な製造プロセスを提供することであると論じている。また、新製品開発活動は、顧客のニーズを確認し、マーケットのサイズを評価し、受け入れられる製造コストや実行可能なプロセスを確実にすることであると指摘している⁽²⁰⁾。Clausing [2002] は、研究開発活動を4つに区別している。①基礎研究と②応用研究は、新しい知識や新しい技術的可能性を作り出すこと

を指す。③技術開発は基礎研究・応用研究によって提供された知識や技術的可能性を基礎にして、基本的な改良を実現することである。④商品化は、製品開発とも呼ばれ、技術開発が提供する改良を市場に移転することを目指すと論じている。

籠屋 [1998] は、研究とは、技術を核とした「潜在資産」を創ることであると定義している。すなわち、技術を核として何らかの事業の種になるような資産を企業として創り出すフェーズである。これに対して、開発は研究のフェーズで創られた「潜在資産」を、事業価値を創造する顕在事業機会に個別・具体的に転換していくフェーズである。研究は「潜在資産づくりの工程」、開発は「潜在資産の具体的事業機会化」の工程である⁽²¹⁾。したがって、開発では、潜在資産をいかに利益の出る事業機会にもっていくのか、マーケティング戦略、事業戦略の発想を含んだマネジメントでなければならない⁽²²⁾。

ここで重要なことは、技術的な発明あるいはあるアイデアの市場的な認知とそれを事業化する努力との間には死の谷 (Valley of Death) と呼ばれるギャップがある。技術者は、発見と知識のフロンティアを追求することに価値を見出す。これに対して、事業化を担当する人は、販売できる製品を必要としている。彼らにとっては、発見の価値は理論的で役に立たないと考えている。別言すれば、発見と事業化との間にある死の谷が存在していることは、企業が死の谷を横断できる組織構造、資源、専門的知識を欠いていることを示している⁽²³⁾。後述するように、死の谷を横断するためには、チャンピオン、資源、公式の開発プロセスが必要である。

前述したように、研究開発の組織構造は、分散化した構造から集中化した構造に変化している。ここでは、主に、中央研究所の組織プロセスがどのように変化しているのかに焦点をあてて検討する。Bunch and Schacht は [2002] は、新製品開発プロセスの研究をおこなった Clark and Wheelright [1992] の研究に対して、彼らの研究は、集合的なプロジェクトプラン (aggregate project plan : APP) を含む製品開発のフレーム

ワークを提案したと論じた。この APP は、時間に対して、企業の製品開発ポートフォリオが含むべきプロジェクトのタイプとミックスを確立することにあった。すなわち、彼らの研究はプロジェクト・セントリック (project-centric) であったと指摘している⁽²⁴⁾。新製品開発に焦点を置いた研究についてはプロジェクト・セントリックのアプローチを適用することができる。しかし、アイデアを事業化するプロセスは、一連のタスク (課業) からなり、その各々のタスクが資源を消費し、その機能は、様々な機会を濾過するか、あるいは製品のいくつかの特徴における不確実性を除去することである。すなわち、プロジェクトはアイデアから事業化に進むのであり、そのプロジェクトにいくつかの望ましくない特徴がある場合には、そのプロジェクトは終了する。そうでない場合には、次の段階に進むのである。プロジェクトが不十分な効能成果しか出せないような望ましくない品質の場合にはそのプロジェクトは削除されるのである。このようなアプローチはタスク・セントリックアプローチ (task-centric approach) と呼ばれている⁽²⁵⁾。

ここでは、まず、プロジェクト・セントリックアプローチの特徴を考察したうえで、タスク・セントリックアプローチについて検討する。

3-1 プロジェクト・セントリックアプローチ

3-1-1 新製品開発の競争優位

製品開発のサイクルは製品企画と製品化開発の2つのプロセスからなる。製品企画のプロセスは、製品コンセプトの創造、開発計画立案、製品仕様決定、部門横断チームの組織化である。また、製品化開発は、製品設計、生産ライン設計、生産立ち上げ、生産、事後開発からなる⁽²⁶⁾。Clark and Fujimoto [1991] の研究によれば、1982 年—90 年の間に、日本の自動車メーカーは、車とトラックのモデルの数を 50 から 90 に増やし、平均的な製品寿命を 2 年に維持した。アメリカの自動車メーカーはモデルを 40 から 50 に増やし、ヨーロッパの自動車メーカーは多様性 (variety) が減少した。しかも、日本の製品のライフサイクルは 4 年

であり、アメリカとヨーロッパの製品のライフサイクルは 10—14 年であった。

しかも、製品開発のリードタイムを 20% 削減することは、新車プログラムの現在価値を 3 億 5 千万ドル増やす。また、コストを増大させることなく販売量を 10% 増大させると、現在価値において 3 億ドルを生み出すのである⁽²⁷⁾。

Clark and Fujimoto [1991] の研究では、1980 年代半ばのアメリカの自動車メーカーは典型的なプラットフォームプロジェクトであり、それは伝統的な機能別あるいは軽量級チームの構造のもとに組織化されている。ほぼ 1500 人のエンジニアによって、数カ月のフルタイムの作業を必要とする。これに対して、日本のプラットフォームプロジェクトでは、重量級のチームによって行われており、数カ月の間に 250 人のエンジニアがフルタイムで着手している。この 250 人対 1500 人のフルタイムの意味は、仕事の幅、専門化の程度、調整のためのメカニズムが重要であり、プロジェクトの成果における差異を説明するものである。すなわち、それは製品の統合 (product integrity)、開発のサイクルタイム (development cycle time) とエンジニアリング資源の利用に示されている⁽²⁸⁾。

3-1-2 クロス・ファンクショナルマネジメント

大規模で、成熟した企業では、効果的な開発努力を組織化し、先導することが主要な仕事である。こうした環境では、重量級のプロジェクトチームが求められている。重量級のチームは改善されたコミュニケーション、プロジェクトに対する強い同一性とコミットメントを示し、クロスファンクショナルな問題解決を行うことができる⁽²⁹⁾。

軽量級のチーム構造では、軽量級のプロジェクトマネジャーには次のような特徴が見られる。

- 軽量級のプロジェクトマネジャーはミドルまたはジュニアレベルの人であり、かなり専門的な知識はあるが、組織におけるステイタス (地位) と影響力が小さい。
- 軽量級のプロジェクトマネジャーは機能別組織の活動に情報を与え、調整する責任がある

が、重要な資源（プロジェクトにおけるエンジニアを含む）は機能別マネジャーのコントロールの下にある⁽³⁰⁾。軽量級のプロジェクトマネジャーは人を割り当てたり、資源を配分したりする権限を持っていない。そのかわりにスケジュールを確認し、タイムライン（time line）を最新のものにしたり、グループを横断してプロジェクトを促進させる⁽³¹⁾。

これに対して、重量級のチーム構造では、重量級プロジェクトマネジャーはプロジェクトに関わるすべての仕事に対して直接アクセスし、責任を負っている。

- ・重量級プロジェクトマネジャーは組織内ではシニアマネジャーである。機能別マネジャーよりも地位が高いかもしれない。専門的知識と経験に加えて、組織上の権力を掌握している。
- ・重量級のプロジェクトリーダーは開発に携わっている人に対して主に影響を与え、コアチームにいる重要な機能別の人を通じて彼らの仕事を監督している⁽³²⁾。

重量級プロジェクトマネジャーの役割は、第1に、市場と顧客ニーズについてのダイレクトな説明をチームに対して提供する。第2に、機能間での言語のトランスレーションとコミュニケーションを確実にする。いわゆるマルチリンガルなトランスレーター（訳者）になることである。第3に、様々なエンジニアリングのサブ機能を監督し、調整する。第4に、できるだけ迅速に潜在的なコンフリクトを目立たせ、解決する。第5に、コンセプトのチャンピオンになることである。これは、重量級のプロジェクトマネジャーがコンセプトの保護者になり、実施される選択が基本コンセプトに一致し、調和するように行う。さらに重要なことは、副社長であるスポンサーが重量級プロジェクトリーダーとコアチームをコーチし、メンターし、チームの努力に緊密にコンタクトすることも必要である⁽³³⁾。

Clark and Fujimoto [1991] と Clark and Wheelright [1992] の研究は、基礎科学と応用研究プログラムに基づいた深い専門的技術（知識）

が新製品開発において必要であり、競争優位の基礎が、迅速なサイクルケイパビリティ（fast-cycle capability）と高度な多様性（variety）の方向に移行しており、したがって、どのようなクロスファンクショナルチームとプロジェクトリーダーが必要であるのかに研究の焦点を置いていた。延岡 [1996] の研究では、コア技術を複数製品へ展開する戦略を採用した企業が市場競争力をもつことを実証研究によって明らかにした。つまり、コア技術を複数製品ライン間で移転する場合の重要点は、プロジェクト間で資源の共有を図りながらも、製品間での差別化を実現することであり、この2つの目標を同時に達成することがマルチプロジェクト戦略の重要課題であると述べている⁽³⁴⁾。しかし、延岡の研究では、コア技術がどのようにして生み出されるのかについては言及されておらず、あくまでも新製品開発に焦点が置かれている。

藤本 [1998] は、製品開発に求められる4つの組織能力として、①サプライヤーの開発能力の活用、②自社の製造能力の開発への応用、③開発段階のオーバーラップ、④重量級プロダクト・マネジャーを取り上げており、これにより、「早期かつ統合的な問題解決」および「高精度かつ迅速なシュミレーション」が1980年代の自動車産業における効果的な製品開発のパターンであったと述べている。

ところで、1990年代に入ると、アーキテクチャとモジュールとの関連に製品開発の研究がシフトしている。「アーキテクチャ」とは、製品の機能を製品構造（モジュールの集合）の中にどう割りつけ、モジュール間のインターフェース（境界面）をどうデザインするかに関する設計構想のことである。自動車という製品は、1980年代から1990年代を通じてアーキテクチャに大きな変化はなく、概してクローズ型であった。しかし、コンピュータの例でみられるようにアーキテクチャが変わると、開発ゲームのルールも変わり、能力構築競争の様相が一変する可能性がある。自動車でも新しい動力・電池技術の出現は新しいアーキテクチャの到来を意味する。このように製品開発戦略もアー

キテクチャの違いに注目してその特徴を明らかにする研究に移行している。藤本 [2002] は製品アーキテクチャ論に基づいて(1)製品のモジュール化、(2)生産のモジュール化、(3)調達のモジュール化に分けて、自動車の開発・生産システムにおける欧米と日本のモジュール化の動向を分析している。

このように研究開発のプロセスは、主に、製品開発のプロセスに焦点が置かれ、現在に至っている。しかし、これらの研究では製品開発のプロジェクトマネジメントを詳細に研究した点では評価できるが、プロジェクトについてのポートフォリオの視点が欠けている。プロジェクトについてポートフォリオの視点を導入したのがCooperである。次に、Cooperの研究について考察する。

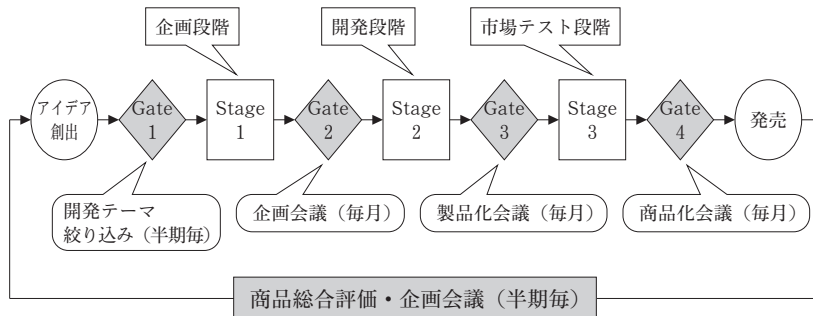
3-1-3 ステージ・ゲートアプローチ

Cooper et al [2002] によれば、多くのシニアマネジャーは製品イノベーションにおける重要な役割を理解していないと論じている。すなわち、プロジェクトについてのGo/Kill（継続/中止）の決定と優先的なプロジェクトの選択の決定が行われていないことを指摘している⁽³⁵⁾。

ステージ・ゲートを導入する目的は、悪いプロジェクト（the bad projects）を取り除き、プロジェクトに優先順位をつけることである⁽³⁶⁾。すなわち、プロジェクトに対して継続/中止の意思決定を欠いているために、あまりにも多くの製品が失敗している。しかも、資源が悪いプロジェクトに浪費されている。したがって、悪いプロジェ

クトを摘み取り、限られた資源をベストなプロジェクト（the best projects）にフォーカスするためには、プロジェクトの継続/中止とプロジェクトについての優先順位の意思決定がなされなければならない。

ステージ・ゲートは図2に示すことができる。まず、アイデアの創出があり、ステージ1が企画段階、ステージ2が開発段階、ステージ3が市場テスト段階である。アイデアの創出とステージ1の間にゲート1があり、そこでは、開発テーマの絞り込みが行われる。すなわち、実現性（開発・製造の難易度、マンパワーなど）、戦略（会社方針との関連性）、競争力（同業他社に対する差別化）、市場性（市場規模、当社のチャンネル）によって開発テーマが半期毎に絞り込まれる。ゲート2では、企画会議がもたれ、各テーマを具体化させ、商品開発に着手すべきか否かを審議する。そこでは、商品コンセプト、スケジュール、目標性能・品質、目標コスト・価格、目標製造能力、目標販売数量が評価される。ゲート3は製品化会議であり、ゲート2で承認されたテーマが企画に沿って開発されたかを審議する。そこでは、企画に対する性能・品質の達成度、目標コストに対する見積コストの達成度、目標製造能力に対する製造能力試算の達成度が判断され、その達成度が十分と判断された場合、市場テスト段階へ移行する。商品化会議（ゲート4）では、ターゲットとする市場で期待する評価が得られたかを審議する。そこでは、市場テスト結果を基にした販売目標値と利益



出所：B社の社内資料。

図2 商品開発プロセス（Stages and Gates）

試算、販売時期の設定とキャンペーン計画の有無、量産準備状況または予定（製品規格、標準図面、金型、治工具など）が審議される。

Cooper [1998] は、シニアマネジメントは新製品の意思決定に関与しなければならないと指摘したうえで、ゲートキーパーとして、プロジェクトの継続/中止の意思決定を行い、必要とされる資源にコミットしなければならないことを強調している。主導的な企業では、プロジェクトに対する資源の配分と開発プロジェクトの適切な数を選択することに関与している。これは、ポートフォリオマネジメントと呼ばれるものであり、ポートフォリオマネジメントを新製品の開発プロセスに統合しようとしている。すなわち、ハイバリューのプロジェクトを選択することが必要である。そのため、あるプロジェクトはポートフォリオの全体の価値を向上させているのか。あるプロジェクトはポートフォリオのバランスを向上させているのか。利用できる資源は存在するのか。あるプロジェクトはポートフォリオの戦略を向上させているのかを検討されなければならないと述べている⁽³⁷⁾。

しかし、今日の競争環境では、新しいアイデアをいかに発見し、それを事業化することが競争優位の源泉へと変化している。それは、中央研究所が新しく創設され、中央研究所の果たす役割が再認識されつつあることに表われている。このようにアイデアの発見・発明から事業化に至るプロセスがどのようにマネジメントされているのか、次に検討する。

3-2 タスク・セントリックアプローチ

3-2-1 Xerox の事例

ここでは、タスク・セントリックアプローチの事例として Xerox を取り上げる。Xerox は 1992 年の組織改革によって、事業部門を分散し、これに 2 つの中央組織（研究・技術と顧客業務）を組み合わせてバランスをとる構造に変更した⁽³⁸⁾。これにより、研究所は、会社の顧客、市場、設計、製造、製品サービス、学習プロセスといった対象について、従来より広い役割を果たすことが求め

られるようになったのである⁽³⁹⁾。このように研究所を会社業務の中心にもってくるもののリスクは、研究所の独立性を弱めることになり、結果的に、抜本的イノベーションが起これにくくなることを意味している⁽⁴⁰⁾。そこで、Xerox は抜本的イノベーションを起こすために次のような研究開発の組織プロセスを導入した。

新規事業の形態で破壊的な技術（disruptive technology）を事業化することは大企業にとっては最も挑戦的な仕事の一つである。Xerox は 1996 年にイノベーションプロセスのフロントエンドをマネジメントするために企業イノベーション会議（corporate innovation council : CIC）を作った。この CIC のミッションは Xerox にとって出現しつつある市場機会を見分けるための戦略を定義し、開発すること。しかも、新しい市場機会を選択するような戦略を展開し、その機会を企業の投資オプションとして育てていくことである。また、初期の製品開発の間、新しい市場開発の努力に対して経営的な監督を行うことである⁽⁴¹⁾。

CIC のプロセスは 4 つのフェーズからなる（図 3）。

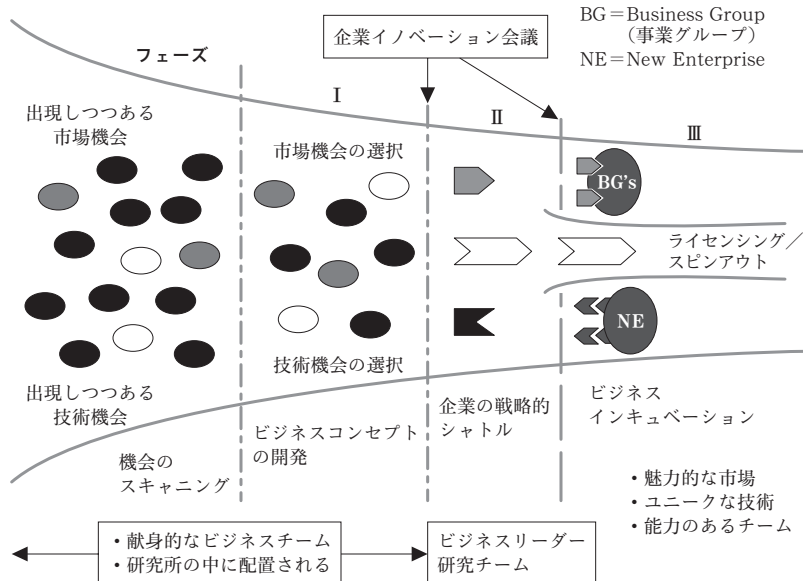
- ① 機会のスキャンニング
- ② ビジネスコンセプトの開発
- ③ 企業の戦略的シャトル（Corporate Strategic Shuttles）
- ④ ビジネスインキュベーション

(1) 機会のスキャンニング

Xerox 研究所内に配置されたあるいは研究所に係わりのある主要なメンバーの献身的なチームが市場・技術イノベーション（Market & Technology Innovation : M & TI）グループを作り、M & TI は出現しつつある市場と技術の機会のかなり大きなプールから、適切なプロジェクトを選択する。

(2) ビジネスコンセプトの開発/評価

最も見込みのある機会がより深く検討されて、初期のビジネスコンセプトの提案が CIC によってレビューされるために開発される。ここでのプリンシパル（主要な人材）の役割は、予備的なビ



注：企業イノベーションモデルは3つのステージ・フェーズ・ゲートモデルであり、ビジネスインキュベーションの時期を完成させて終わる。

出所：Loutfy and Belkhir [2001] p. 19, Figure 4. を一部加筆修正。

図3 Xeroxのイノベーションプロセス

ビジネスコンセプトの開発、チームの確認、市場研究、限られたカスタマーとの契約、初期のビジネスプランをCICに提案して終わる。

(3) 企業の戦略的シャトル

技術機会と市場機会が選択され、そして、企業の戦略的シャトルとしてCICによって資金が提供される。通常、フェーズIIに入ると、プロジェクトに対する資金は50万ドルから100万ドルになる。ここでのプリンシパルの役割は、テクニカルリーダーを含めて、チームを集め、配置することである。プリンシパルはビジネス・リーダーと同様に、プログラムマネジャーとしてフェーズIIを通じて活動する。フェーズIIは通常、6カ月から1年かかるが、それが終わると、プリンシパルはCICを訪問し、マイルストーンにそって進捗状況をレビューする。そこで、完全なビジネスプランを提案し、市場戦略への取り組みであるフェーズIII（ビジネスインキュベーションフェーズ）へ進むことを提案する。

(4) ビジネスインキュベーション

ビジネスコンセプトがCICによって実行可能

な投資オプションとして確認された後で、そのプロジェクトは次の問題に直面する。

- ・事業グループの事業単位（business unit）は、新技術に対するコミットメントを述べるために9カ月を要し、その技術への資金の投入と開発を当然のこととして認めなければならない。
- ・XNE（Xerox New Enterprise）に対して、Xeroxの新規事業単位として提案されると、XNEは技術を開発するために資金が提供され、その技術を完全に開発されたビジネスに提供する。また、CICは、XNEに対して、新技術と新事業機会の源泉を述べる。

1999年4月にXerox Technology Enterprise (XTE) が作られ、それは、Xerox Intellectual Property Organization (XIPO) とXerox Venture Lab (XVL) の2つの組織をもつ。後者はM & TIを吸収したものである。CICとXTEは内部のインキュベーションメカニズムを通じて技術ポートフォリオの価値を最大化するための代替的で成功するモデルを開発している。

3-2-2 タスク・セントリック組織のプロセス・マネジメント

タスク・セントリックアプローチでは、中央研究所の役割が極めて重要である。なぜなら、事業部の研究開発部門が、事業部の直近で、短期ニーズに一致したプロジェクトを提供するのに対して、中央研究所は市場と企業に対して強い影響を与えるような製品と技術の事業化を意味する抜本的イノベーションに専念しているからである。中央研究所は、そのイノベーションが事業部のニーズに一致しているかどうか、多数の事業部に適用できるかどうかは別として、究極的には企業を刷新するようなイノベーションに対して責任を負っている⁽⁴²⁾。

抜本的イノベーションは発見、インキュベーション、加速の3つのプロセスからなる（図4）。

(1) 発見

発見とは機会について創造し、認知し、綿密に仕上げ、明瞭に表現することである。発見の活動は、研究所のリサーチにフォーカスされるが、企業の内外でより大きなアイデアと機会を探し求めることや、技術のライセンス、見込みのある小企業に株式投資を行うことを含む⁽⁴³⁾。

(2) インキュベーション

インキュベーション能力は機会を事業提案に転

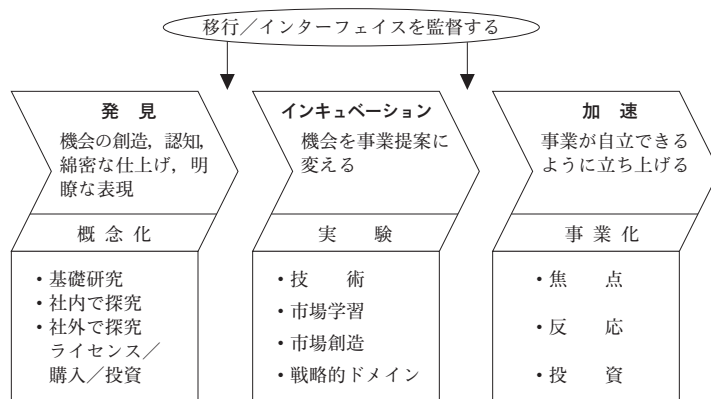
換するために必要である。事業提案はテクノロジープラットフォームが市場で可能にすることや、市場の空間、ビジネスモデルについての作業仮説である。インキュベーションはその事業提案がテストされ、エキサイティングなものであると認められるまで終わらない⁽⁴⁴⁾。

(3) 加速

加速とは立ち上げたばかりの事業をある時点まで育成することである。つまり、その事業が他の事業のプラットフォームに対して、それ自身で立てるようにすることである。シニアリーダーシップのかかなりの時間はこれらの事業を加速させることに費やされる⁽⁴⁵⁾。

こうした、発見、インキュベーション、加速にみられるタスク・セントリックアプローチが最も適用されているのが医薬品企業の研究開発プロジェクトである。医薬品企業の研究開発プロセスは図5に示すことができる。

Bunch and Schacht [2002] の研究によれば、まず、第1に、各ステージは、より詳細ないくつかのステージからなり、プロジェクトの特徴は、それらの資源に依存している。重要な機能別資源(functional resource)は、開発サイクルの各ステージで作業を完了させることが求められる。医薬品研究開発では、機能別資源は臨床薬理学者、



注：抜本的イノベーション能力は3つの明瞭な能力から構成されていて、効果的に経営される必要があるだけでなく、これらの3つの能力の間の移行とインターフェイスがシームレスなプロセスにうまく結合される必要がある。

出所：O'Connor and Ayers [2005] p. 28, Figure 5.

図4 抜本的イノベーション能力

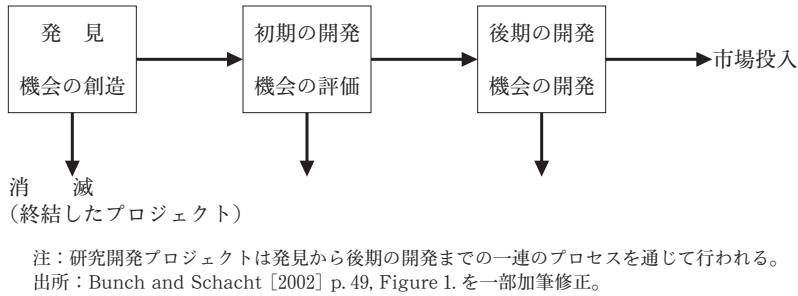


図5 医薬品企業の研究開発プロセス

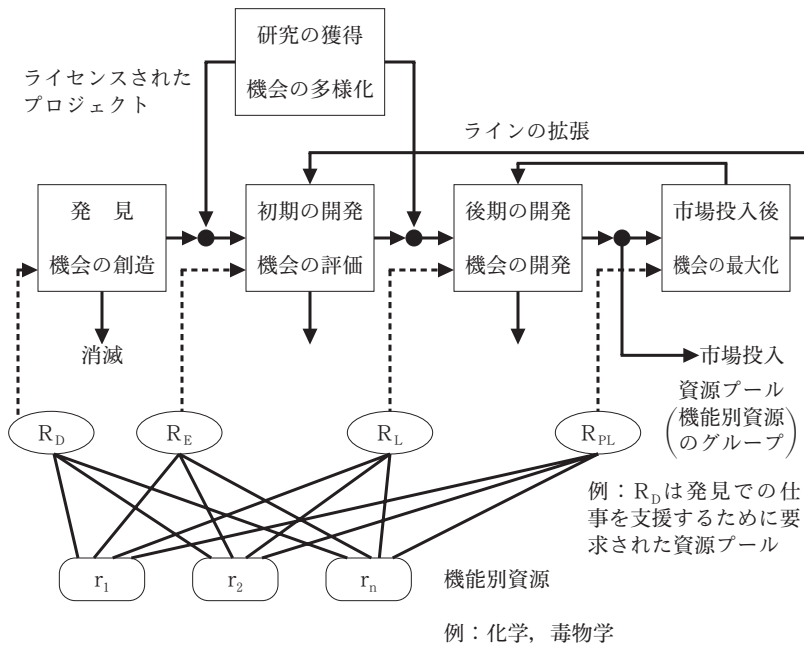


図6 研究開発のステージ（医薬品企業）

毒物学者、化学者、統計学者、臨床研究物理学者を含む⁽⁴⁶⁾。

医薬品企業では、プロジェクトについてのサイクルタイム、成功確率、必要な資源についてある範囲の価値を推測している。しかも、作業がステージ j でプロジェクトが完了したとき、そのプロジェクトは終了するかステージ $j+1$ に進む。もし、プロジェクトがステージ N で作業を完了した後、成功したならば、そのプロジェクトは市場に出された製品としてそのプロセスを終える⁽⁴⁷⁾。

医薬品の開発では、プロジェクトの追加と削除が行われる。あるプロジェクトが不十分な効能成果しか出せないような望ましくない品質の場合には、そのプロジェクトは削除される。また、プロジェクトは、内部の発見やパートナー企業から分子 (molecule) や技術をライセンスすることによって、プロジェクトを追加するかもしれない。また、ほとんどの医薬品の研究開発プログラムは既存の製品の利用を拡大するものであり、ラインの拡張ではプロジェクトが付加されることもあ

る⁽⁴⁸⁾。図6では、機能別資源が資源プールとして集められ、そのプールは各ステージの作業を完了させることが求められる。すなわち、あるステージでの作業を終了させるには、資源のプールが必要とされ、そのプールは多様な機能別資源から構成されている。このことは、自動車産業にみられるような集合的なプロジェクトプランによる製品開発のフレームワークを医薬品の開発に適応させることが難しいことを示唆している。やはり、医薬品の研究開発では、タスク・セントリックアプローチによらなければ、発見→開発→市場投入にまで至らないからである。

3-3 中央研究所の再生

研究開発の組織構造で考察したように、企業内研究所が分散化から集中化に向かうことによって、中央研究所にはどのような変化が生じているのだろうか。

中央研究所は、事業部に一致しているか否かに関係なく、企業を再生するイノベーションに対して責任を負っている。図7で興味深いのは、中央研究所の内部に探索的なマーケティンググループ(exploratory marketing group)が配置されていることである。このマーケティングの役割は、企業が熟知していない市場について学習し、中央

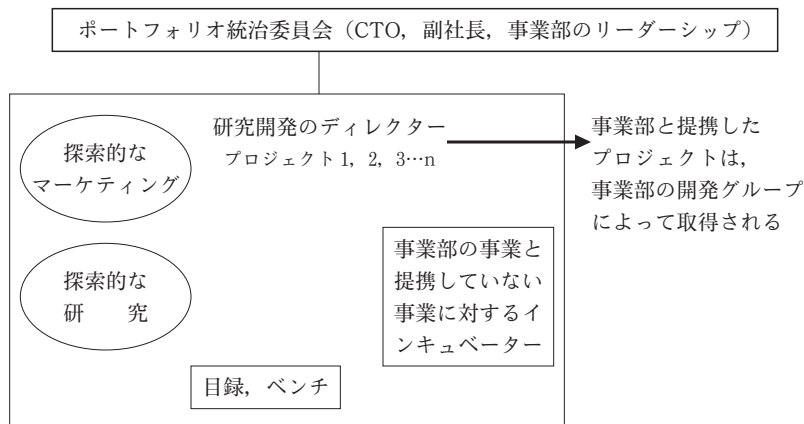
研究所の技術的に豊富な知識に基づいた領域で、潜在的な新しい事業の提案を開発することである。これらの提案は、ベンチ(bench)に送られ、それは、アイデアとポテンシャルの在庫となる。探索的なマーケティンググループによって生み出されたプロジェクトについてのベンチ目録(bench inventory)は、絶えず、研究開発のスタッフを通じて流れる。研究開発のスタッフは、研究開発のリーダーに対して、現在のプロジェクトを終了して、ベンチにあるエキサイティングなプロジェクトを選択するようにアドバイスすることもある。探索的なマーケティンググループを中央研究所に配置することによって、探索的な研究部門は、‘失敗の恐れ’を減らすことができる⁽⁴⁹⁾。

また、この探索的なマーケティンググループが配置されることにより、研究のための研究ではなくて、事業につながるような独創の商品を開発することができる。

4. 技術人材のマネジメント

4-1 分析のフレームワーク

Gupta and Singhal [1993]によれば、人は製品ではなくて、革新的な企業の重要な資産である。革新的な企業では、個人のニーズを分析し、



注：中央研究所は事業部との提携の有無にかかわらず、企業を刷新するイノベーションに対して責任を持つ。探索的なマーケティンググループが探索的な研究と並んで活動していることに注意して欲しい。

出所：O'Connor and Ayers [2005] p. 26. Figure 2. を一部加筆修正。

図7 研究開発のマネジメントシステム

組織の目標を実現するために、創造的な人を採用し、適切な業績評価システムと従業員の創造性を認め、活性化させるための報酬システムを作り、長期のキャリア目的と企業の将来の目標とを適切に一致させることを見出している。

すなわち、革新的な企業は、イノベーションと創造性を通じて新製品とサービスを作り出し、市場に提供するための人的資源を効果的にマネジメントしており、人は、革新的な組織の最も重要な資源である⁽⁵⁰⁾。

図8で示すように、人的資源のマネジメントは4つの次元から分析することができる。それは、人的資源計画、業績評価、報酬システム、キャリアマネジメントである。

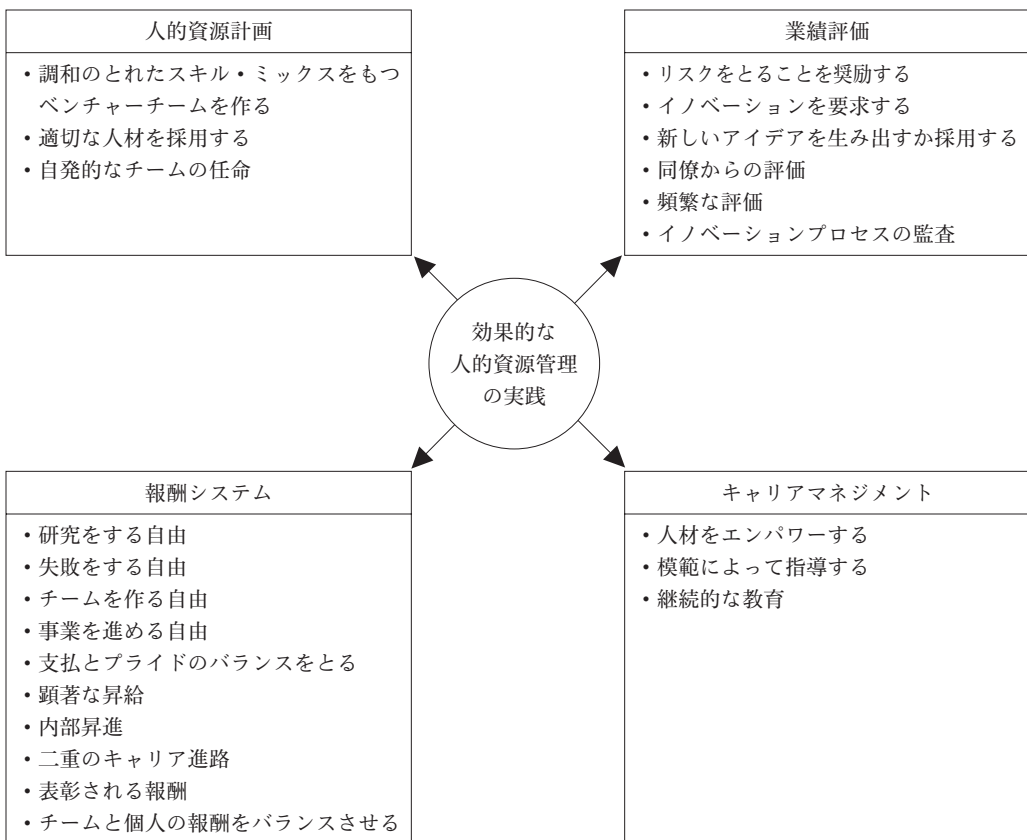
(1) 人的資源計画

人的資源計画は6つのステージからなる。

- ・プレ・プロジェクトリサーチ
- ・プロジェクト可能性の確認と審査
- ・プロジェクトの開始と連繋を作る
- ・プロジェクトの実行
- ・プロジェクトの成果の評価
- ・プロジェクトの移転

しかも、それぞれのステージには、次の5つの異なった仕事の役割がイノベーションプロセスにおいて重要である。

- ・アイデア・ジェネレーション
- ・企業家精神あるいはチャンピオン
- ・プロジェクトリーダーシップ
- ・ゲートキーピング



注：イノベーションと生産性を促進する人的資源管理戦略は4つの次元に基づいて概念化される。

出所：Gupta and Singhal [1993] p.42.を一部加筆修正。

図8 人的資源管理戦略のフレームワーク

・スポンサーシップまたはコーチング

Markham [2002] は、チャンピオンの役割について次のように指摘している。発見と事業化との間にある死の谷を横断するプロジェクトをドライブ (drive) させることがチャンピオンの役割である。チャンピオンはチームにビジョンと方向性を与え、新しい資源を獲得させたり、既存の資源を保護し、チームが組織を通じてネットワークができるのを支援する。換言すれば、チャンピオンはアイデアのポテンシャルを示し、そのプロジェクトを公式の開発プロセスとして提案しなければならない。チャンピオンはプロジェクトの技術的な実行可能性（プロトタイプから製品レベルまで開発できる能力）やその品質を示す必要がある。それと同様に、事業的な観点からは、チャンピオンは生産コスト、市場や競争の適合性が収益を生み出すことを示す必要がある⁽⁵¹⁾。

また、チャンピオンにはスポンサーの支援が必要である。すなわち、スポンサーはチャンピオンのもつコンタクトとワーキングリレーションシップを支援することが求められる。しかも、プロジェクトが公式の開発に入ると、チャンピオンはその進捗を直接的にコントロールしない。そこでは、プロジェクトマネジャーがタイムラインとプロジェクトの評価指標を確立しなければならない。なぜなら、プロジェクトが公式の開発プロセスに入ると、そのプロジェクトは死の谷を去り、企業の資金に基づいた事業的な活動になるからである⁽⁵²⁾。その意味で、プロジェクトはチャンピオンがいなければ死ぬともいわれている⁽⁵³⁾。

(2) 業績評価

業績の評価で重要なことは、リスクテイキングが行われているかどうかである。革新的な企業は、成功するためには、時間、人材、資金を失敗に投資する必要があることを知っている。失敗は、ゲームを行うための代償である⁽⁵⁴⁾。シニアマネジメントは個人のイニシアティブとリスクテイキングを奨励しなければならない。新製品開発チームは次のステージに移行する前に、財務的なスタンダードを満たさなければならないし、ピアレビューとフィードバックが重要なコントロール機能である。

評価者は、個別の研究開発プログラムを技術要因、ビジネス要因、全体的な実行可能性に基づいて評価する⁽⁵⁵⁾。

(3) 報酬システム

効果的な報酬システムとは、従業員がリスクをとり、新製品を継続的に開発し、新製品のアイデアを生み出すことである。報酬システムは①創造性の自由、②金銭的な報酬、③昇進、④他人から認められること (recognition) を含んでいる。

創造性の自由とは、個人に創造し、革新する自由を認めることを意味している。革新的な組織は、様々な方法でこの自由を認めている。それは、研究を行う自由、失敗する自由、自分自身の見解を示す自由である。研究を行う自由には、ブートレッギング、15%ルール⁽⁵⁶⁾、フェローシップ、社内褒章 (In-House Grants)、自立的性 (autonomy) が含まれる⁽⁵⁷⁾。Allen and Kats [1990] は、昇進にかかわらず、エンジニアと科学者が挑戦的でエキサイティングな研究活動とプロジェクトに従事するための機会に対して報酬できるような第3の職階 (ladder) をつくることを提案している。

(4) キャリア開発

従業員のキャリアは、彼らをエンパワーすると、教育とトレーニングプログラムを通じて効果的に管理される。従業員に問題を解決する自由裁量を保障すると、エンパワーされた従業員は、問題を創造的に解決できるようになる⁽⁵⁸⁾。

以上のように4つの視点から人的資源のマネジメントは分析することができる。しかし、本研究では、創造性を高めるための方策としての報酬システムに注目する。なぜなら、報酬は技術者にとって最も高いプライオリティにつながるからである⁽⁵⁹⁾。

4-2 報酬システムの検討

4-2-1 創造性について

研究開発の組織構造と組織プロセスで考察したように、企業は中央研究所の役割を再構築し、いかにして新しいアイデアを発見するのかに力を入れ始めている。すなわち、科学者やエンジニアには創造性が求められるようになった。それでは、

創造性はどのように定義することができるのだろうか。3Mでイノベーションの文化を育んできた主な要素は次の4つであると指摘されている。それは、①想像力豊かで生産性の高い人材を引きつけ定着させていること。②挑戦的な環境を整えていること。③社員の邪魔にならないような組織を設計していること。④自尊心と個人の銀行口座の両方を潤す報奨を提供していることである⁽⁶⁰⁾。

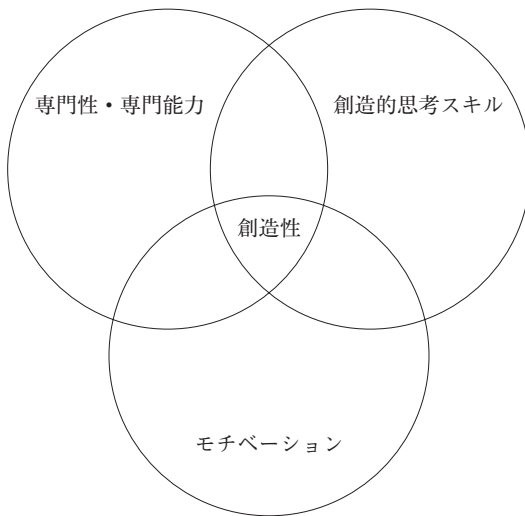
Amabile [1998]の研究によれば、創造性は、創造的思考スキルと専門性・専門能力とモチベーションの3つの側面から定義できる(図9)。創造的思考スキルとは、人がフレキシブルに創造的に問題にアプローチできるかを決定するものである。専門性・専門能力とは、技術的な知識、手続きに関する知識、知的な知識である。モチベーションは外因的な(extrinsic)モチベーションと内因的な(intrinsic)モチベーションという2つのタイプが存在し、創造性において重要なのは後者である。外因的なモチベーションの要素は金銭であるが、これは、多くの場合、創造性を高めることはない。それに対して、情熱と興味(人が何かをしたいと感じる内なる要求)が、内因的モチベーションであり、人は、仕事それ自身に対する興味、満足、挑戦などによって動機づけられるときのほ

うが、外部からのプレッシャーによって仕事をしているときよりも創造的になる。Farris and Cordero [2002]の研究によれば、技術的なチャレンジが科学者と技術者に対する主要なモチベーターであり、科学者と技術者をモチベートするのは、彼らに研究の興味を追求する機会を提供し、技術的な専門家にはおもしろくて、チャレンジングな仕事を与えることであると論じている⁽⁶¹⁾。

4-2-2 報酬システムの研究

James [2002]によれば、技術者と科学者をあえる高い水準にモチベートするのは仕事であると述べている。最も重要なことは、研究の興味を追求する能力と自由である。Rumpel and Medcof [2006]は報酬システムを支払い(pay)、便益(benefit)、訓練と能力開発、作業環境の4つに分類し、それをトータル報酬と定義したうえで、技術者はどの要因によってモチベートされるのかについて研究した。彼らの研究によれば、技術者は作業環境の報酬に対して強い選択を持っていることが明らかにされた⁽⁶²⁾。すなわち、能力のある同僚との作業、チャレンジングな割り当てを受けた作業、自分自身のアイデアを追求する自由をもつことが最も高く評価されたのである⁽⁶³⁾。Amabile [1996]も問題の発見が創造的な活動の重要な部分であると述べている。研究者・技術者をモチベートする最大の要因は、チャレンジングな研究課題と同様に、最も興味のある研究領域を追求できる自由と自主性であることが明らかにされた⁽⁶⁴⁾。

ところで、Amabile [1998]はマネジメントの側が創造性向上のために取り組むべき具体的課題として、「適切な仕事を割り当てる」「仕事の方法や手順についての裁量権を与える」「適切な資源配分」「多様性を持ったチーム編成」「上司の激励」「組織のサポート体制」の6つを指摘している。まず、適切な仕事を割り当てるということは、専門性・専門能力と創造的思考スキルが仕事と完璧にマッチするのであれば、社員の能力を伸ばすことになる。仕事の方法や手順についての裁量権を与えるということは、明確で特定された戦略的目



出所：Amabile [1998] p. 78 を一部修正。

図9 創造性の3つの要素

標を持つことが、人の創造性を伸ばす要因である。この裁量権によって社員は自身の専門性・専門能力と創造的スキルをどのように活用するのかを、自由に選択することができる。適切な資源配分とは、個人と同様にプロジェクトの遂行にとって重要な要素である。多様性を持ったチーム編成とは、多様性と協力性を兼ね備えた研究者によってチームを編成することにより、素晴らしい成果がもたらされる。上司の激励とは、部下に対する賞賛・評価が彼らの内因的モチベーションの向上につながり、しかも、組織や組織内で影響力を持つ人たちから認められ、自分の仕事が組織にとって重要なものであると感じられることが必要である。組織のサポート体制とは、組織のリーダーの役割であり、社員が創造性を発揮できるシステムを作り上げることと、創造的な仕事の実現が組織のトップ・プライオリティであるという価値観を組織内に定着させることである。

それでは、研究者・技術者のマネジメントを担当している技術マネジャーにはどのような役割が求められているのであろうか。Farris and Cordero [2002] は、技術マネジャーの役割について次のように述べている。伝統的な技術マネジャーは、命令と統制システムを通じて、機能してきた。すなわち、仕事を規定している方針、計画、手順、規則を提供してきた。しかし、技術マネジャーは命令と統制の役割からリーダーシップの役割へと変化しなければならないという。それは、幅広い目標を科学者と技術者に与え、科学者と技術者が自分の仕事を定義し、コントロールする作業環境を作り出すことである。今日の技術マネジャーには、科学者と技術者にチャレンジとエンパワーするような刺激的な作業環境を与え、明確な仕事の目標を提案し、彼らを成長させ、発展させることと科学者と技術者の仕事を方向づけることが求められている⁽⁶⁵⁾。

5. 結 論

本研究では、研究開発のマネジメントを「研究開発の組織構造」、「研究開発の組織プロセス」、

「技術人材のマネジメント」の3つの側面から考察してきた。現在、バイオテクノロジー、ナノテクノロジー、新素材、ITにおいてドラスチックな技術革新が出現し、企業のみならず、産業、社会にまで大きな影響をもたらす時代に突入している。こうした状況に企業はどのように対応しようとしているのかが本研究を通じて明らかとなった。

まず、第1に研究開発の組織構造では、中央研究所を再生し、特に、基礎研究に力をいれる。それは、アイデアの発見や発明が企業戦略や事業戦略に多大な影響を与えるからである。第2に、研究開発の組織プロセスについてみると、事業化に焦点を当てたこれまでの製品開発のマネジメントでは、限界があり、タスク・セントリックアプローチを採用し、トップが基礎研究の段階から研究テーマの評価を行い、しかも、アイデアを事業化するうえでプロジェクトリーダーを支援するチャンピオンやスポンサーの役割が極めて重要である。第3に、創造性を生み出すような組織を構築することである。そのためには、技術マネジャーは研究者や技術者に挑戦できるようなテーマを与え、彼らの作業環境を良くすることがモチベーションの向上につながるのである。

《注》

- (1) Lawrence and Lorsch [1967] p. 11, 邦訳 p. 13.
- (2) Lawrence and Lorsch [1967] p. 25, 邦訳 p. 29.
- (3) 十川 [2000] p. 123.
- (4) 加護野 [2000] p. 88.
- (5) 加護野 [2000] p. 88.
- (6) 二神 [2000] p. 110.
- (7) Tidd et al. [2001] p. 138, 邦訳 p. 168.
- (8) Tidd et al. [2001] p. 139, 邦訳 p. 169.
- (9) Tidd et al. [2001] p. 140, 邦訳 p. 171.
- (10) Grove [1983] pp. 123-126, 邦訳 pp. 176-178.
- (11) 小山 [1992] p. 198.
- (12) 小山 [1992] p. 214.
- (13) 小山 [1992] pp. 231-233.
- (14) Tirpak et al. [2006] pp. 20-21.
- (15) Tirpak et al. [2006] pp. 21-22.
- (16) Tirpak et al. [2006] p. 22.
- (17) 米国の企業は、19世紀末から20世紀初頭にかけて、企業内研究所を発展させたパイオニアであ

- る (Rosenbloom and Spencer [1996] pp. 111-112, 邦訳 p. 146)。戦後, 米国の科学界は, リニア・モデルに絶大な新任を与え, 技術開発は基礎研究に強く依存していると断定し, 企業における研究の方向が基礎研究の方向へと曲げられていった。しかし, リニア・モデルの崩壊が始まったのは1960年代の半ばからである。産業界の研究の縮小がはじまる。しかし, 1980年代から90年代にかけてバイオテクノロジーという新しいチャンスにより, 米国企業にも大きな進展がみられた (Rosenbloom and Spencer [1996] p. 57, 邦訳 pp. 91-92)。1980年代には, コンソーシアム (SEMATECH など) や産学共同研究が盛んになる。それは, 半導体, バイオテクノロジー, ロボットといった産業に属する企業は複数の専門分野にまたがる研究の訓練を積んだ研究者を必要としていたからである (Rosenbloom and Spencer [1996] pp. 119-121, 邦訳 p. 159)。1980年以来, 産業界が資金を提供する大学の研究の割合は顕著に増加している (Rosenbloom and Spencer [1996] p. 104, 邦訳 p. 138)。これにより, 米国の多くの企業が研究から退却し, 大学がそれを受けようになっている (Rosenbloom and Spencer [1996] p. 105, 邦訳 p. 139)。これは, 研究開発活動の外部化である (Rosenbloom and Spencer [1996] p. 111, 邦訳 p. 145)。
- (18) Tirpak et al. [2006] pp. 23-24.
 (19) Dussauge et al. [1992] pp. 168-170.
 (20) Bigwood [2004] p. 39.
 (21) 籠屋 [1998] p. 24.
 (22) 籠屋 [1998] p. 32.
 (23) Markham [2002] pp. 31-32.
 (24) Bunch and Schacht [2002] p. 48.
 (25) Bunch and Schacht [2002] p. 49.
 (26) 圓川・安達 [1997] p. 27.
 (27) Dussauge et al. [1992] pp. 173-174.
 (28) Clark and Wheelright [1992] p. 17.
 (29) Clark and Wheelright [1992] pp. 9-10.
 (30) プロジェクト組織においては, 従業員は機能別領域ではなく, 彼らが従事するプロジェクトによって組織化される。機能別組織では個々のメンバーがコミュニケーションし, 専門的知識を増加させる見込みがある。これに対して, プロジェクト組織は専門領域において遅れるという危険がある。また, プロジェクト組織には, 次の2つの優位性がある。第1に, 知識の変化の割合が職能ごとに異なることがありえるので, 従業員は, 彼らの機能領域における知識の変化の割合と比例してプロジェクト・マネジメントに時間を費やすことができる。第2に, 従業員はプロジェクトチームと機能グループの両方と相互に交流できる機会があるので, 職能部門相互間のスキルを鋭い状態に保つことができる。不利な点は, 2人の上司を管理することと, 上司に対する忠誠 (義務) を割り当てることにおける困難さにある (Afuah, pp. 101-103)。
- (31) Clark and Wheelright [1992] pp. 12-13.
 (32) Clark and Wheelright [1992] p. 13.
 (33) Clark and Wheelright [1992] pp. 23-25.
 (34) 延岡 [1996] p. 188.
 (35) Cooper et al [2002] pp. 44-45.
 (36) Cooper [1998] p. 49.
 (37) Cooper [1998] pp. 46-49.
 (38) Rosenbloom and Spencer [1996] pp. 141-142, 邦訳 p. 183.
 (39) Rosenbloom and Spencer [1996] p. 144, 邦訳 p. 186.
 (40) Rosenbloom and Spencer [1996] p. 148, 邦訳 p. 193.
 (41) Loutfy and Belkhir [2001] pp. 15-19.
 (42) O' Connor and Ayers [2005] pp. 24-25.
 (43) O' Connor and Ayers [2005] p. 26.
 (44) O' Connor and Ayers [2005] p. 28.
 (45) O' Connor and Ayers [2005] pp. 28-29.
 (46) Bunch and Schacht [2002] p. 49.
 (47) Bunch and Schacht [2002] p. 52.
 (48) Bunch and Schacht [2002] p. 49.
 (49) O' Connor and Ayers [2005] pp. 25-26.
 (50) Guputa and Singhal [1993] p. 41.
 (51) Markham [2002] pp. 31-37.
 (52) Markham [2002] pp. 40-41.
 (53) Markham [2002] p. 31. 始動を始めたばかりのアイデアは, どんなに優れたものでも, スポンサーとチャンピオンがなければ死んでしまう (3 M [2002] p. 65)。
 (54) イノベーションを目標にする場合には, ハイリスクの覚悟だけでなく, 失敗を罰則と考えず, むしろ学習のチャンスと考えることが重要である (Kanter et al. [1997] p. 54, 邦訳 p. 82)。
 (55) Guputa and Singhal [1993] pp. 43-44.
 (56) ブートレッキングとは密造酒作りのことであり, 上司に隠れて研究を続けることを意味している。また, 15%ルールとは, 担当している職務に関わらず, 技術者は就業時間の15%までの時間を独自のプロジェクトに使うことができる。
 (57) Guputa and Singhal [1993] p. 44.
 (58) Guputa and Singhal [1993] p. 47.

- (59) Rumpel and Medcof [2006] p. 27.
- (60) 3 M [2002] p. 32.
- (61) Farris and Cordero [2002] p. 17.
- (62) Rumpel and Medcof [2006] p. 29.
- (63) Rumpel and Medcof [2006] p. 31.
- (64) James [2002] p. 58.
- (65) Farris and Cordero [2002] p. 20. 技術者と研究者に対する管理能力についての詳細な研究は Badawy [1982] を参照。

参考文献

- Adler, P. S. [1989], "Technology Strategy: A Guide to The Literatures," in Rosenbloom, R. S. ed., *Research on Technological Innovation, Management and Policy*, Vol. 4., JAI Press Inc.
- Afuah, A. [1998], *Innovation Management: Strategies, Implementation, and Profits*, Oxford University Press.
- Amabile, T. M. [1996] *Creativity in Context: Update to The Social Psychology of Creativity*, Westview Press.
- Amabile, T. M. [1998], "How to Kill Creativity," *Harvard Business Review*, Vol. 76, No. 5, pp. 77-87 (須田敏子訳「あなたは組織の創造性を殺していないか」『ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス』1999年, April-May, pp. 130-143).
- Allen, T. J. [1977], *Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and the Dissemination of Technological Information within the R & D Organization*, MIT Press.
- Allen, T. and Katz, R. [1990], "The Treble Ladder Revisited: Why Do Engineers Lose Interest in the Dual Ladder as They Grow Older?," *Working Paper 7-90*, International Center for Research on the Management of Technology, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- Badawy, M. K. [1982], *Developing Managerial Skills in Engineers and Scientists: Succeeding as a Technical Manager*, Van Nostrand Reinhold Company Inc. (角 忠夫監訳『エンジニアリングマネジャー: 強き技術系管理者への道』日科技連出版社, 1984年).
- Bigwood, M. P. [2004], "Managing the New Technology Exploitation Process," *Research • Technology Management*, Vol. 47, No. 6, pp. 38-42.
- Bunch, P. R. and Schacht, A. L. [2002], "Modeling Resource Requirements for Pharmaceutical R & D," *Research • Technology Management*, Vol. 45, No. 1, pp. 48-56.
- Burgelman, R. A. and Sayles, L. R. [1986], *Inside Corporate Innovation: Strategy, Structure, and Managerial Skills*, Free Press (海老沢栄一・小山和伸訳, 小林 肇監訳『企業内イノベーション: 社内ベンチャー成功への戦略組織化と管理技法』ソーテック社, 1987年).
- Clark, K. B. [1989], "What Strategy Can Do for Technology," *Harvard Business Review*, Vol. 67, No. 6, pp. 94-98.
- Clark, K. B. and Fujimoto, T. [1991], *Product Development Performance: Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry*, Harvard Business School Press (田村明比古訳『[実証研究] 製品開発力: 日米欧自動車メーカー20社の詳細調査』ダイヤモンド社, 1993年).
- Clark, K. B. and Wheelwright, S. C. [1992], "Organizing and Leading "Heavyweight" Development Teams," *California Management Review*, Vol. 34, No. 3, pp. 9-28.
- Clausing, D. P. [2002] 「技術開発における TRIZ の役割」(中川 徹訳『設計工学』第37巻第3号, pp. 1-9)。
- Cooper, R. G. [1998], *Product Leadership: Creating and Launching Superior New Products*, Perseus Books.
- Cooper, R. G., Edgett, S. J. and Kleinschmidt, E. J. [2002], "Optimizing the Stage-Gate Process: What Best-Practice Companies Do-II," *Research • Technology Management*, Vol. 45, No. 6, pp. 43-49.
- ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス編集部 [1998] 『競争優位の製品開発力: 事業価値評価技法とその実践』ダイヤモンド社。
- Dussauge, P., Hart, S. and Ramanantsoa, B. [1992], *Strategic Technology Management*, John Wiley & Sons Ltd.
- 圓川隆夫・安達俊行 [1997] 『製品開発論』日科技連出版社。
- Farris, G. F. and Cordero, R. [2002], "Leading Your Scientists and Engineers 2002," *Research • Technology Management*, Vol. 45, No. 6, pp. 13-25.
- 藤本隆宏 [1997] 『生産システムの進化論: トヨタ自動車にみる組織能力と創発プロセス』有斐閣。
- 藤本隆宏 [1998] 「第7章 製品開発を支える組織の問題解決能力」(ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス)

- ス編集部『競争優位の製品開発力：事業価値評価技法とその実践』ダイヤモンド社。
- 藤本隆宏 [2002]「日本型サプライヤーシステムとモジュール化：自動車産業を事例として」(青木昌彦・安藤晴彦編著『モジュール化：新しい産業アーキテクチャの本質』東洋経済新報社)。
- 二神恭一 [2003]「第4章 人的資源管理」(岡本康雄編著『現代経営学への招待 第2版』中央経済社)。
- Garvin, D. A. [1998], "The Processes of Organization and Management," *Sloan Management Review*, Vol. 39, No. 4, pp. 33-50.
- Grove, A. S. [1995], *High Output Management*, William Morris Agency, Inc. (小林 薫訳『インテル経営の秘密：世界最強企業を創ったマネジメント哲学』早川書房, 1996年)。
- Gupta, A. K. and Singhal, A. [1993], "Managing Human Resources for Innovation and Creativity," *Research • Technology Management*, Vol. 36, No. 3, pp. 41-48.
- Hamel, G. and Prahalad, C. K. [1994], *Competing for the Future*, Harvard Business School Press (一條和生訳『コア・コンピタンス経営：大競争時代を勝ち抜く戦略』日本経済新聞社, 1995年)。
- Iansiti, M. [1998], *Technology Integration: making critical choices in a dynamic world*, Harvard Business School Press.
- James, W. M. [2002], "Best HR Practices for Today's Innovation Management," *Research • Technology Management*, Vol. 45, No. 1, pp. 57-60.
- 加護野忠男 [2003]「第3章 経営組織の構造と過程」(岡本康雄編著『現代経営学への招待 第2版』中央経済社)。
- 籠屋邦夫 [1998]「第2章 組織のクリエイティビティと経営トップのミッション」(ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス編集部『競争優位の製品開発力：事業価値評価技法とその実践』ダイヤモンド社)。
- 金子 秀 [2006]『研究開発戦略と組織能力』白桃書房。
- Kanter, R. M., Kao, J. and Wiersema, F. [1997], *Breakthrough Thinking at 3M, Dupont, GE, Pfizer, and Rubbermaid*, Harper Collins Publishers, Inc. (堀出一郎訳『イノベーション経営：3M, デュポン, GE, ファイザー, ラバーメイドに見る成功の条件』日経BP社, 1998年)。
- Lawrence, P. R. and Lorsch, J. W. [1967], *Organization and Environment: Managing Differentiation and Integration*, Harvard University Press (吉田 博訳『組織の条件適応理論：コンティンジェンシー・セオリー』産業能率短期大学出版部, 1977年)。
- Loutfy, R. and Belkhir, L. [2001], "Managing Innovation at Xerox," *Research • Technology Management*, Vol. 44, No. 4, pp. 15-24.
- Markham, S. K. [2002], "Moving Technologies from Lab to Market," *Research • Technology Management*, Vol. 45, No. 6, pp. 31-42.
- Morton, J. A. [1971], *Organizing for Innovation: A Systems Approach to Technical Management*, McGraw-Hill, Inc. (高橋達男訳『革新のエコロジー：人と組織の有機的結合の実例』産業能率短期大学出版部, 1970年)。
- 長廣仁蔵 [1996]「新技術開発の進め方と評価の方法」(『研究開発マネジメント』6月号, pp. 39-45)。
- 延岡健太郎 [1996]『マルチプロジェクト戦略：ポストリーンの製品開発マネジメント』有斐閣。
- O' Connor, G. C. and Ayers, A. D. [2005], "Building a Radical Innovation Competency," *Research • Technology Management*, Vol. 48, No. 1, pp. 23-31.
- 岡本康雄編著 [2003]『現代経営学への招待 第2版』中央経済社。
- 小山和伸 [1992]『技術革新の戦略と組織行動』白桃書房。
- Pelz, D. C. [1957], "Motivation of the Engineering and Research Specialist," *General Management Series*, No. 186, American Management Association, pp. 25-46.
- Pelz, D. C. and Andrews, F. M. [1966] *Scientist in Organization*, John Wiley & Sons, Inc.
- Rosenbloom, R. S. and Spencer, W. J. ed. [1996], *Engines of Innovation: U. S. Industrial Research at the End of an Era*, Harvard Business School Press (西村吉雄訳『中央研究所の時代の終焉：研究開発の未来』日経BP社, 1998年)。
- Prahalad, C. K., Doz, Y. and Angelmar, R. [1989], "Assessing The Scope of Innovation: A Dilemma for Top Management," in Rosenbloom, R. S. ed., *Research on Technological Innovation, Management and Policy*, Vol. 4, JAI Press Inc.
- Rumpel, S. and Medcof, J. W. [2006], "Total Rewards: Good Fit for Tech Workers," *Research • Technology Management*, Vol. 49, No. 5, pp. 27-35.
- 十川廣國 [2000]『戦略経営のすすめ：未来創造型企業の組織能力』中央経済社。
- Steele, L. W. [1989], *Managing Technology: The Strategic View*, McGraw-Hill Book Company (後藤正之訳, 山之内昭夫監訳『技術マネジメント：総合的技術経営戦略の展開』日本能率協会マネジ

- ントセンター, 1991 年).
- Teece, D. and Pisano, G. [1994], "The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction," *Industrial and Corporate Change*, Vol. 3, No. 3, pp. 537-556.
- 3 M [2002] 『3 M 100 年史』住友スリーエム。
- Tidd, J., Bessant, J. and Pavitt, K. [2001] *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change 2ed*, John Wiley & Sons, Ltd. (後藤 晃・鈴木 潤監訳『イノベーションの経営学：技術・市場・組織の統合的マネジメント』NTT 出版, 2004 年).
- Tirpak, T. M., Miller, R., Schwartz, L. and Kashdan, D. [2006], "R & D Structure in a Changing World," *Research • Technology Management*, Vol. 49, No. 5, pp. 19-26.
- 植之原道行・篠田大三郎 [1995] 『研究・技術マネジメント：基礎から実践まで』コロナ社。

《Summary》

Theoretical Consideration of Research and Development Management

KANEKO Shigeru

In this study, I considered the management of research and development from the aspect of organizational structure, organizational process, and the management of a technical talented person.

I lay emphasis on fundamental research in particular. It is because discovery and invention of an idea have a great influence on corporate strategy and business strategy. By the management of the conventional development of products that exposed a focus to industrialization, there is a limit when I look about organization process of research and development and adopt task-centric approach. In this approach, the top evaluates study theme from a stage of fundamental research and a champion and a sponsor help project leader.

I stress that an idea are extremely important. Technical manager gives the process that is to build an organization producing creativity and for a researcher and an engineer to challenge, and it is connected for improvement of motivation to make their work environment better.

Keywords: organizational structure, organizational process, management of a technical talented person, project-centric approach, task-centric approach