

技術革新をめぐる現代企業の戦略と組織

小山和伸

序文

本論は現代の大規模製造企業を研究対象としながら、技術革新をめぐるどのような動きがみられるか、また技術革新の達成をより効果的にするためにはどうしたら良いかについて議論をすすめてゆく。現代企業にとって技術革新のもつ意味は極めて大きなものとなっている。勿論、近代産業社会の成立と発展の過程において、技術革新は常に重要な役割を演じてきた。近代産業社会の成立と発展においては、株式会社制度や大量生産方式および大量販売方式といったソフト面での創意は大きな役割を果たしてきた。そしてそれらを確かなものとして機能させてきたものがハードな技術面での革新であったといえよう。⁽¹⁾しかし、今日の技術革新は次の三つの点において新しい意味をもちつつある。すなわち第一に、企業が技術革新の推進主体となっていること、第二に技術革新の科学・技術的水準が高度化していること、第三にその変化が激しくなっていることである。

近代産業社会の成立期においては、技術革新の主たる担い手はむしろ独立した個人発明家であったとみることができ⁽²⁾る。つまり、創意に富んだ個人発明家の発明が、主として彼自身の手によって実用化され、普及してゆくかたちをと

っていた。しかし、発明の実用化に必要な資本の巨額化により、その推進主体はしだいに企業へと移行してゆく。ただし、この場合技術革新の基本をなす発明や発想は個人発明家に依存しており、その実用化と事業化に企業が関与するかたちが多くみられた。しかし、このような発明主体と事業化主体の乖離は、今日もう一方の極に収斂しつつあると思われる。すなわち、基本的なアイデアの創出から発明、実用化に至る技術革新のあらゆる局面において、企業が重要な役割を演じるようになってきている。⁽³⁾ この基本的な原因は、次に論じる科学および技術的水準の高度化にあるが、ある技術革新を遂行してゆく際に結集されなければならない諸知識・諸技術の多様性が増大していることにある。⁽⁴⁾ すなわち、ある技術革新を遂行しようとするれば、それに関連する諸分野についての知識や技術・経験を集積しなければならず、それは孤立した個人の能力を超えたものとなっている。勿論、ここにおいても個人の独創性は極めて重要な原動力である。しかし、その個人的な発想も今日では何らかの組織的相互交流の中で触発される傾向が強まっており、孤立した環境の下ではもはや技術革新に通ずる有効な発想を生み出すことが難しくなっている。孤立した環境においては、多様な関連分野にかかわる情報やヒントを得ることが困難だからである。また、技術革新の主体として、企業以外の組織（例えば政府や大学）は重要な役割を果たしているが、本論ではこれに関する議論は行わず、企業組織に焦点をあてるものとする。

技術革新をめぐる今日的な第二の背景として、科学・技術的水準の高度化をあげることができる。技術革新に必要とされる科学的知識や技術が高度になるに従って、その専門分野ごとに深く立ち入った研究が必要となってくる。その結果、科学および技術の諸分野は専門分化が進み、多様な分野に細分化されてゆく。しかるに他方、ある技術革新を実現してゆくためには、これら多くの分野に散在する諸知識が結集されてゆかなければならない。ここに異なる専門分野に属するメンバーの組織的な協働が要求される背景をみることができる。さらに、科学的水準の高度化によつ

て、ある技術革新の遂行のためにはかなり長期にわたる知識や経験の蓄積が必要とされるようになる。こうした準備期間の長期化によって、現代企業は長期的な方向性と展望をもって技術革新に臨まなければならなくなってきている。

第三の重要な今日的背景として、技術変化の激化をあげることができる。技術変化の激化とは、既存の技術に代わる新しい技術が次々に出現し、新技術も短期間のうちに陳腐化してしまいうような状況を意味している。しかし、ここで重要なことは、短期間に陳腐化するとは言っても、その技術における経験と知識はさらに新しい技術への研究開発の基礎として重要な意味をもっているということである。いかに新しい技術も既存の知識や技術と全く無関係なかたちで生じるわけではなく、既存の技術を知悉した上で何らかの新しい知識や発想を加味して生まれるものだからである。このような状況においては、企業は既存の知識と技術に関する再検討と、さらに新しい知識と発想とに注意を払い続けてゆかなければならないであろう。それは、自社の現有する技術と既存の事業分野の整合性を検討し、さらに新しい事業分野の探求と、新しい知識と技術の探求を行なうことを意味している。

さて、以上のような現代的な背景から、技術革新をめぐる現代企業がさらされている環境状況を知ることができ、これを要約すれば、第一に研究開発と事業化を組織的に行なう必要性が高まっていること、第二に研究開発と事業展開の方向を長期的視野に立って決定してゆく必要性が高まっていることである。このような状況においては、技術革新をいかにしてより効果的にするかという問題は、次の二つの問題に分解することができる。すなわち、第一に研究開発および事業化のために有効な組織はどのようなものであり、それをどのように整備するかである。第二に、企業はいかにして技術革新のために有効な戦略をもち得るかである。この二つの問題が本論の主要なテーマである。

以下第一章において、現代企業のおかれている状況として技術的問題が経営戦略および組織との相互作用を強めつつある背景について、より詳しく論じてゆきたい。そして、研究開発戦略と経営戦略の概念を提示し、この両戦略の

概念について説明を加える。さらに、この両戦略と、組織との相互作用について説明を加えてゆく。

第二章において、技術革新の実現に有効な企業の戦略として技術革新戦略という概念を提示し、その具体的な説明を行なう。これは上述の第二の問題に答えようとするものである。

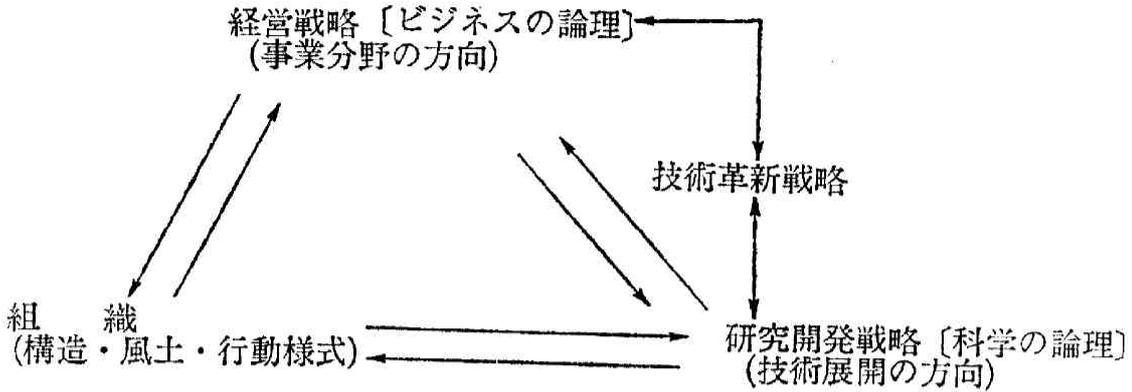
第三章においては、この戦略を形成、実行してゆく際の組織的問題に言及し、上述の第一の問題に答えてゆきたいと思う。

- (1) Chandler, A. D. Jr. *The Visible Hand-The Managerial Revolution in American Business* BELKNAP Harvard (1978)
- (2) 大河内暁男「歴史的に見た発明の企業化過程」『経済学論集』東京大学経済学会 Vol. 46, No. 4, pp. 28-36 (Jan. 1981)
- (3) 発明、実用化、研究、開発、革新などの諸用語については、小山和伸「企業組織の研究開発—研究開発過程における組織行動」『経済学研究』Vol. 26, pp. 11-21 東京大学出版会 (1983, Oct.) の中で一応の整理を試みている。
- (4) Morton, J.A., *Organizing For Innovation*, Bell Telephone Laboratories Incorporated (1969), 高橋達男訳『革新のヒロムジ』産業大 (1970) Chap. 2. 3.

第一章 研究開発戦略と経営戦略および組織との相互作用

序文で述べたように、今日の技術革新は、その科学的水準の高度化と必要な資本・設備・人員等の規模の巨大化によって、準備期間が長期化している。このような背景から、現代企業の研究開発活動は長期的展望に立った行動となる必要に迫られている。ここにおいて、長期的な展望とは、ひとつには科学・技術的な将来性であり、いまひとつには事業としての将来性である。さらに、研究開発活動が、広く組織メンバー間の相互交流によって行なわれる必要に迫られていることも、既に序文で述べた通りである。このような動きを通じて、現代企業の研究開発活動は、戦略および組織とのかかわり合いを必然的に強めつつある。以下では、先ず第一節において研究開発戦略の概念について説

[図 1-1] 戦略・組織・技術の相関



明し、次の第二節において経営戦略の概念について説明を加えておく。そして第三節において、両戦略間の相互作用について議論を進めてゆきたい。さらに第四節において、研究開発戦略と組織との相互作用に関して論じ、第五節では経営戦略と組織との相互作用を論じる。

本章における議論の内容を略図に示すと「図 1-1」のようになる。

第一節 研究開発戦略の概念

戦略という概念は、次のような三つの重要な意味あいにおいて把えることができる。すなわち、第一に長期的な展望を有すること、第二に目的—手段の連鎖をなす構造となっていること、第三に目的達成のための急所に努力を集中するという意味をもつことである。⁽¹⁾従って、研究開発戦略とは科学ないし技術的な視点から長期的将来性を考慮し、できるだけ将来性のある重要な技術をできるだけ効率的に自社内に保有してゆく意思決定であると定義できる。この場合、具体的な手法としては、自社内で独自の研究開発活動を行なう方法と、何らかの重要技術を保有する他組織を吸収合併する方法とが考えられる。いづれにせよ、ここにおいて重要なことは、科学ないし技術的な観点から将来的な技術の発展可能性ないしはその発展経路を統みとることである。技術としての将来性を予測するためには、ある科学知識や基礎的技術が、どのような方向に応用されどのような製品や製法として具体化され得る

かが予測できなければならぬからである。また、その応用可能な経路はどのように描かれ得るか、その代替的な選択肢はどれくらいあり得るかを知ることにも重要である。なぜならば、その代替的な応用経路の全体像を描いてみることによって、全体としてのクリティカル・ポイントはどこにあるかを知ることができるからである。これを知ることによって、技術的展開の急所に努力を集中することができ、効果的な技術展開が可能となる。

研究開発活動は、基礎研究による基礎知識の充実と、応用研究による応用分野の開拓、そして実用化に向けての開発というプロセスを経る。勿論、これら全ての段階が同一の企業内で行なわれるとは限らない。複数の企業にわたったり、あるいは大学などの研究組織で積み上げられた研究成果を企業が引き継いで開発をするようなことも多いであろう。またこれらの研究開発の諸段階は、必ずしも線型に進むとは限らず、むしろ現実はこちらの諸段階が錯綜したプロセスをたどるのが普通であろう。しかしいづれにせよ、研究開発活動はこのような諸段階を経て行なわれてゆくと考えることができる。このプロセスは、ある基礎的な知識が具体的な製品ないし製法として実現されてゆく流れに他ならない。しかも、ある基礎知識の応用されるべき方向はただひとつではなく、複数の方向に応用の可能性を有している。これを、技術の発展可能経路と呼ぶことにする。⁽²⁾ すなわち、技術の発展可能経路とは、ある基礎的な知識体系を始点として、考え得る応用可能な方向のバラエティーの連鎖である。ある基礎的な知識体系について一つの応用可能な方向を選択すると、それに伴ってそこに独特な問題が生じてくる。その問題の解決は、さらに次の解決されるべき問題を生み出してゆく。これらの問題は、ある問題が他の問題よりも基本的であるというかたちで、階層的な構造を成している。そして、各々の問題に対する解決方法はひとつではなく代替的なあるいは補完的ないくつかの解法があり、それらの解法にはさらに各々独特な問題が連なるというように樹状をなしている。⁽³⁾ これらの階層的な諸問題を解決してゆくことが、基礎的知識の具体化への道である。従って、技術の発展可能経路とは、換言すれば基礎知

識の応用・開発へ向けて解決されねばならない諸問題のハイアラーキーとすることが出来る。そして、技術の発展可能経路の末端に最終的に実現される製品ないし製法が位置づけられる。

本論に言う研究開発戦略とは、長期的展望に立つてこの技術の発展可能経路を描き、そこにおけるクリティカル・ポイントを見出し、そこに研究および開発努力を集中させてゆくことを意味している。この際、その意思決定の基準としては、主として科学および技術の論理に力点がおかれるべきであろう。勿論、研究開発の方向を決定してゆく際には、後に論じるように最終的に生み出される製品や製法の市場性は重要な決定基準となっている。しかし、研究開発戦略の形成において当初から市場性を重視すると、技術的新規性が阻害される危険がある。従って、研究開発戦略の形成における基準としては、先ず科学と技術の論理を重視し、後に事業化の問題として市場の論理と交流させるかたちをとることが望ましいと考えられる。

研究開発戦略において重要となる内容は、以下の三つにまとめることができる。先ず第一に、将来的に有望な基礎的知識の体系あるいはもう少し具体化された基本的技術の体系を選択することである。この基礎的知識ないし基本的技術の体系は、自ら新しいものを生み出すかまたは他から導入することによって得ることが出来る。いずれにしても、この基礎的知識ないし基本的技術体系の選択は、それ以後の研究開発の方向を大きく左右する意思決定であり、極めて重要な決定であると言えることができる。

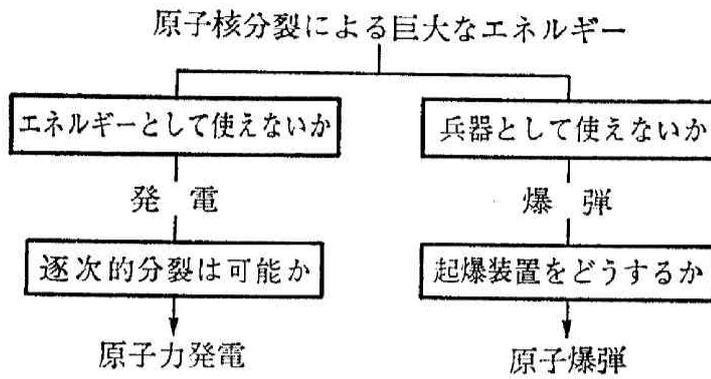
第二に、選択された基礎知識ないし基本的技術の体系について、その応用可能な方向を検討し、そこにおいて生じてくる問題と解法のパラメーターを明らかにしてゆくことである。要するに、選択された基礎的知識や基本的技術を始点として、想定し得る技術の発展可能経路を描いてゆくわけである。ただし実際の研究開発活動においては、この発展可能経路を素描してみることによって、その中心をなす基礎的知識や基本的技術の将来性が検討されることにな

るだろう。そして、その上でいくつかの基礎的知識や基本的技術の体系が並列的に選択され、素描された発展可能経路に従って実際に応用・開発が行なわれてゆくことになる。その応用・開発の過程で生じる問題の難易度や実現される性能の優劣を比較検討しながら、基礎的知識体系や基本的技術体系は取捨選択され淘汰されてゆくかたちとなるだろう。従って、実際の研究開発活動においては、技術の発展可能経路の描写と検討および精緻化は、基礎的知識体系ないし基本的技術体系の選択と並行して行なわれると考えるべきであろう。しかし、順序の問題はともかくとして、ある基礎的知識ないし基本的技術の体系を中心として、そこから想定し得る技術の発展可能経路を描くことは、研究開発戦略の重要な一側面である。

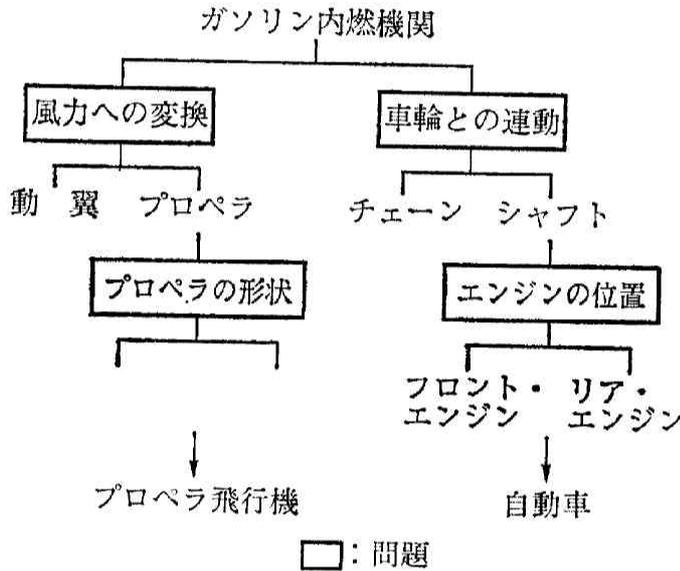
第三には、想定された技術の発展可能経路の全体を見通すことによつて、将来的に重要となる研究領域、あるいは開発の焦点となる技術内容を知ることである。技術の発展可能経路を実現してゆく際には、どうしても通過しなければならぬポイントが存在するはずである。基礎的知識や基本的技術の実用化に至る発展可能経路にはいくつかの代替的選択肢があることは既に述べた。企業は外的環境と内的諸資源の状況に照らして、できるだけ有効かつ効率的な道を選択しようとするだろう。しかし、どのような道筋をたどるにしても、ある技術がある方向で発展させてゆくためにはどうしても通過しなければならないような、いわばボトル・ネックになっている点が存在する。このようなクリティカル・ポイントは、勿論実用化の段階ばかりではなく、より基礎に近い研究段階においても存在しているであろう。技術の発展可能経路を実現してゆく際に、どうしても逃れられないこのようなポイントをいち早く察知し、そこにおける技術力をいち早く修得し、経験を蓄積してゆくような研究開発の進め方が望まれる。

ただし、このようなクリティカル・ポイントは、全く絶対的なものとは考えられない。研究開発の進め方や方向が大きく変化すれば、技術の発展可能経路全体が変化し、それに伴って全体にとってのクリティカル・ポイントも変

[図 1-2]



[図 1-3]



化してくる可能性があるからである。従って、例えば既存の発展可能経路において、決定的な点を競争者に握られている場合には、発展可能経路を再構成して研究開発の流れを大きく変えることによって、クリティカル・ポイントに攪乱を与え、自社にとって有利なところにクリティカル・ポイントを近づける努力をすることも必要となるだろう。このように、科学および技術の論理に基づく長期的展望に立って、技術の発展可能経路の中からクリティカル・ポイントを読みとり、そこに研究開発の焦点をあててゆくこと、さらにそのクリティカル・ポイントが自社にとって少しでも有利な領域に決められてくるようなかたちで発展可能経路の想定を工夫することが、研究開発戦略の第三の重要点である。

以上のように、研究開発戦略は主として科学および技術の論理に則って、長期的な展望をもって技術展開の方向を決定してゆくことを意味している。技術の発展可能経路のより上位の部分においては、科学の論理の重要度が高く、下位の部分におけるほどエンジニアリング的な技術の論理が重要となるであろう。

本節における内容をより具体的に説明するために、三つの例を略図で示しておくことにしたい。

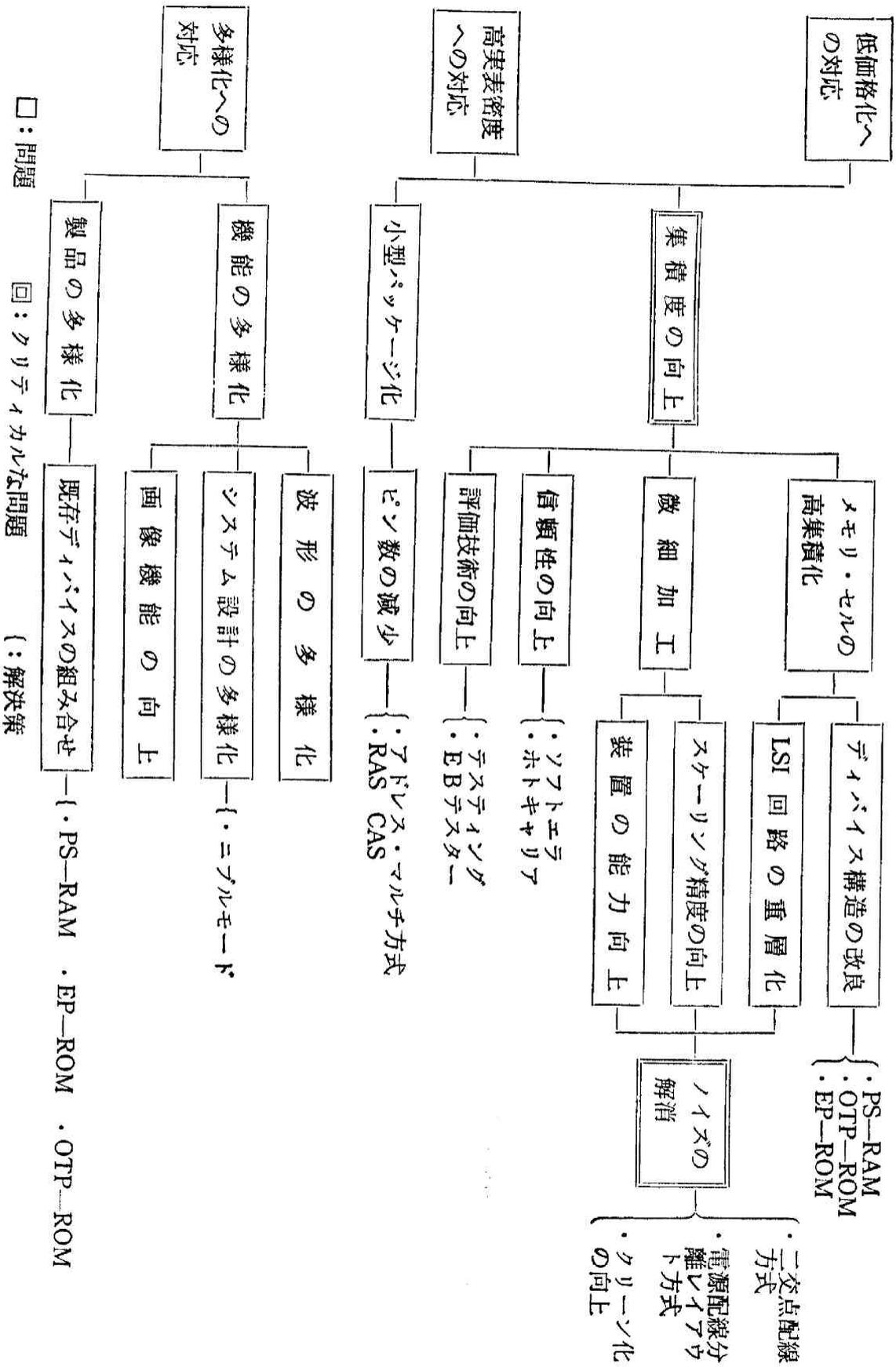
「図1-2」は、原子核の分裂によって巨大なエネルギーが発散されるという基礎的な知識を応用・実用化してゆく例である。⁽⁵⁾「図1-3」はガソリンの内燃機関という基本的技術体系を、実用的な製品へ応用・開発してゆくプロセスを描いている。「図1-4」においては、解決されるべき問題として、クリティカル・ポイントになっているものを二重の線で囲んで示したものである。この問題の解決は、より上位の問題の解決にとって、逃れることの困難な重要なポイントとなっていることがわかる。このような点こそ技術の将来的展開にとってのクリティカル・ポイントである。適切なクリティカル・ポイントを競争者に先がけて見出し、そこに研究開発のターゲットを定めて努力を集中すれば、相当長期にわたって顕著な競争優位の基盤を築くことができるであろう。

(1) 土屋守章、『企業と戦略—事業展開の論理—』、日本リクルート・センター出版部、(1984)第一章参照。

(2) 小山和伸、「現代企業の技術革新と戦略および組織とのインタラクションについて」『組織科学』19(4), 61-73 丸善、(1985)

(3) 技術の発展可能経路という概念の創出にあたっては、アバーナシーのデザイン・ハイアラキーに重要なヒントを得ている。アバーナシーは、デザイン・ハイアラキー (design hierarchy) の概念を自動車産業における技術革新の研究から引き出している。Abernathy, W.J. *The Productivity Dilemma*, The John Hopkins University Press. (1978) アバーナシーによれば、自動車産業の初期にはその中心となる基礎技術は三つ存在していた。電気エンジンとスチーム・エンジン、そしてガソリン内燃式エンジンの三つがすなわちそれである。これらは互いに競合していたが、最も馬力と安全性に優れたガソリン内燃式エンジンが勝利をおさめた。これらの中心となる基礎技術のことを、アバーナシーは、コア・コンセプト (core concept) と呼んでいる。コア・コンセプトは、それを中心として各々独特の応用可能性をもっていた。そしてガソリン内燃式エンジンがコア・コンセプトとして定着すると、自動車産業の諸企業は、例えばエンジンの位置とかシャシーの形状とか、あるいはブレーキの構造、ボディの形状等々の諸問題に次々と取り組み始めることとなった。ここで注意を要することは、これらの問題が階層的に、すなわちある問題が他の問題の前提となるかたちで存在していたということである。例えば、エ

【図 1-4】 半導体開発におけるクリティカル・ポイント④



エンジンの位置をフロント・エンジンにすると決めた時からエンジンと後車輪の連動をいかにするかという問題が生じてくる。その解決法にもいくつかの代替案がある。例えば、チェーンで連動するかあるいはクランク・シャフトを用いるか等である。ここで選択をすると、さらにまたそこに独特の解決されねばならぬ問題が生じてくる。こうして、様々な代替的選択肢の中から、例えばフロント・エンジン、水冷式、ドラム・ブレーキというように選択されていった。そして最も技術的に優れ、また顧客にも人気のある普遍的な製品が定着してくる。これをアバーナシーはドミナント・デザイン (dominant design) と呼んでおり、自動車における最初のドミナント・デザインの達成をT型フォードにおいている。すなわち、デザイン・ハイアラーキーは、先ずその中心となる基本的な技術体系が確立され、その後しだいに付属的な諸構造が定着されてゆく姿として把えることができる。そこには、いくつかの代替的なコア・コンセプトとさらに多数の代替的な応用経路が存在している。

アバーナシーのデザイン・ハイアラーキーは、ある製品に関する観点から、事後的に見た技術の発展可能経路であるといふことができる。これに対して本論でいう技術の発展可能経路は、ある特定の製品や製法にとらわれることなく、基礎になる知識や技術を中心に据えて、そこから想定できる応用可能な方向のバラエティーを、解決されるべき問題のハイアラーキーとして描いたものである。

(4) 本図は、日立製作所武蔵工場、副工場長米山貞夫氏およびメモリIC設計部長安井徳政氏に対する、数回にわたるインタビュー(一九八五年)に基づいて作成したものである。

(5) 勿論、ここにおいて企業以外の組織が介入してくる状況は承知している。しかし、ここでは技術の発展経路を説明することに意図があるため、この例示は妥当性を有すると思う。

第二節 経営戦略の概念

本論においては、経営戦略をビジネスの論理に基づいて決定される事業展開の長期的展望ないし方向と定義しておきたい。本論は技術革新をめぐる企業の戦略についての議論を進めることを目的としているので、前節で述べた科学と技術の論理に基づいて決定される研究開発戦略が重要な概念としてクローズアップされてくる。経営戦略は、いわ

ばこの科学技術の論理に基づく技術開発戦略と対峙するかたちで提示される概念であると言うことができる。このような経営戦略のとらえ方は、必ずしも一般的ではないかもしれない。一般的には、経営戦略はより広汎な意味をもった概念として扱われていると思われる。その意味では、経営戦略は研究開発戦略をもその一部として取り込んだより上位の概念としてとらえることができるかもしれない。しかし、本論においては既に述べたように、特に技術革新を実現してゆく際に企業が取る戦略について議論を進めてゆくことに目的があるため、敢えて研究開発戦略と対峙する概念として経営戦略をとらえておきたい。勿論、経営戦略が企業内の様々な機能別の戦略（例えば財務戦略や販売戦略および製造戦略）や競争戦略を包括した意味あいをもっていることは承知している⁽¹⁾。しかし、本論においては後に示されるように、企業が技術革新を主体的に進めてゆく際に科学・技術の論理とビジネスの論理とがどのようなかたちで相互作用を有し、またその相互作用をどのように調整してゆくべきかを明らかにしてゆくことに主眼をおいている。従って、経営戦略をビジネスの論理に基づいた企業の方針としてとらえておくことにしたい。

以下ではしばらく経営戦略に関する諸理論を検討し、その後本論における戦略概念との比較を試みたいと思う。戦略の概念については前節でも述べたように、長期的展望を有すること、および目的—手段の連鎖構造をもっていること、そして目的達成の急所を突くという性質をもつことの三つが重要な属性として示された⁽²⁾。経営戦略の概念についても、この三つの属性は妥当であると思われるが、特に第一と第二の属性は重要であると思われる。すなわち、経営戦略においては、企業の長期的存続に対する配慮が第一義的に重要な内容となるからである。A・D・チャンドラー⁽³⁾は、「戦略的決定とは企業の長期的健康—体質にかかわる決定で、企業の長期目的を決定し、そのために必要な行動方途を選択し、諸資源の割当てを行なうことを意味している」として、戦略を企業の長期的生存に関する概念として扱っている⁽³⁾。チャンドラーが言う企業の長期目的とは、勿論企業全体にとっての長期目的であり、チャンド

ラーは戦略の具体的内容として事業領域の多角化ないし変更について議論している。またH・I・アンゾフは、企業の長期的展望に立つた方針を企業戦略と表現して、その内容を製品―市場領域の決定においている。⁽⁴⁾ 製品―市場領域の決定は、企業の経営をかなり長期にわたって左右する重要な意思決定であり、しかもそれは企業全体に対して大きな影響を与えることとなる。この意味で企業の戦略を製品―市場領域の決定とすることは、戦略の一般的概念に合致するとともに内容が具体的でわかりやすいという利点があると言ふことができる。

さらに、経営戦略の概念において重要な第二の側面は、その形成と実行において目的―手段の連鎖構造を有しているということである。すなわち、企業全体の長期的方向というものは一般に抽象度が高く、漠然とした内容である。しかし、その方向に実際の経営行動を集中させてゆくためには、より短期的な視野に立つて具体的な行動規準が設定されてゆかなければならない。ここにおいて、経営戦略は最終的な大目的の達成へ向けての問題とその解法のハイアラーキーとしての構造をもっていると考えることができらるであらう。⁽⁵⁾

さらに、経営戦略において特に重要となる性質として、経営戦略は企業内外の環境状況の相互作用の中から生み出されてくるといふこと、および経営管理者層の自主的な解釈と判断がそのあり方を大きく左右しているという点をあげなければならぬであらう。⁽⁶⁾ 以下この二つの点について論じてゆこう。企業の戦略は、企業内部の諸資源の状況がどのような状態であるかという判断と、企業外部の環境がどのような状態であるかという判断とを複合し比較検討しながら形成されてくると考えられる。そして、自社内の資源をできるだけ有効に活用し得ると予測される方向に事業展開の矛先を向けてゆく。このようにして自らの強味をできるだけ生かせる事業領域、あるいは弱点を露呈せずに済むような事業領域を選択してゆく。このような意味で、企業の戦略的な意思決定は、企業と環境との境界部分における意思決定として理解することができる。しかも重要なことは、企業内部の資源状況にしても、また企業外部の環境に

しても、純粹に客観的な状況が存在するわけではなく、それはあくまでも意思決定者の主観的な判断に依存して決まってくるということである。従って、例えば企業内の資源状況が極めて類似している企業があったとしても、自社の資源状況について非常に異なった状況認識をもつような場合もあり得る。これはその企業の意思決定者の間で、自社内の状況に対する考え方が異なっているためである。同じように、極めて類似した環境下にある企業間でも、環境に対する認識や解釈に大きな相違がみられることがある。これは環境に対する考え方やとらえ方が、各々の企業の意思決定者間で異なっているためである。すなわち、同じような環境変化に対してそれを好機ととらえる企業もあれば、危機としてとらえる企業もある。それは勿論、企業ごとの内部状況の違いにも大きく依存しているが、内部状況が類似していても環境変化に対する対応が大きく異なる場合もあり、このような相違は環境に対する認識の相違から生まれていると考えることができる。このような企業ごとの意思決定者の認識の相違は、その意思決定者の経験や価値意識の相違から生じてきていると考えられる。

以上のように、企業内外の状況認識における企業間の相違は、各企業内意思決定者の経験や価値意識の相違に基づいていると考えられるが、この意思決定者は勿論単一の個人であると考えすることはできない。現代企業の意思決定は、最高経営層を中心としながらも中間管理層やさらに全社にわたる構成メンバーをもまき込んだ組織的な意思決定となっているからである。同一の企業内において、こうした意思決定に強い影響を与えている一定の価値規準・価値意識を経営理念としてとらえることができる。⁽⁷⁾ 経営理念は、勿論創業者あるいは最高経営者の価値意識や理想・信条といったものを強く反映したものになっていることが多いが、しかしそれらの個人的ビジョンが、企業組織の内に共有されることによって、はじめて経営理念は生み出されてくる。こうした経営理念は、ひとつには自社内外の状況の知覚と解釈のあり方を左右すると同時に、ある状況下ではいかに行動すべきかという判断にも大きな影響を与えている。

この意味で経営理念は、経営戦略に対して三重に影響を与えているとすることができる。すなわち、第一に企業内外のいかなる状況を環境として知覚するかという側面であり、第二にそれをどのように解釈するかという側面であり、第三にそのとらえられた状況認識の下でいかに行動すべきかの価値判断という側面である。

企業の経営戦略は、以上のような諸力に作用されながら、企業の長期的な存続と発展を指向して形成された実行される。それをより具体的に言うならば、長期的視野に立った企業収益の増大、ないしはマーケット・シェアの拡大ということができよう。この意味から、経営戦略は経営理念を原動力としながらビジネスの論理に従って、事業展開の方向を決定してゆく意思決定として把えておくことができるであろう。

本節の冒頭に示された、本論における経営戦略の概念を既存の一般的概念と比較してみるならば、科学技術の論理に対するビジネス論理に基づく戦略という点を強調している点に特徴があるけれども、それほど特異なものではないと思われる。すなわち、そこには企業の長期的存続を意図した事業展開の方向という基本的属性が生かされているからである。

- (1) Hofer, C. W. & D. Schendel. *Strategy Formulation: Analytical Concept*. West publishing co. (1978) 『戦略策定』千倉書房、および Porter, M.E. *Competitive Strategy* The Free Press (1980) 『競争の戦略』土岐坤他訳、ダイヤモンド社、を参照。
- (2) 土屋守章『企業と戦略—事業展開の論理—』日本リクルート・センター出版部、(一九八四)、第一章参照。
- (3) Chandler, A. D. Jr. *Strategy and Structure*. MIT Press, (1962), 三菱経済研究所訳、『経営戦略と組織』、実業の日本社、(一九七九)
- (4) Ansoff, H. I. *Corporate Strategy*, McGraw-Hill, Inc, (1965), 広田寿亮訳『企業戦略論』産業能率短期大学出版部
- (5) Steiner, G. A. *Top Management Planning*, Macmillan, (1969)
- (6) 岡本康雄『現代の経営組織』第三章、第三節、日経文庫(一九七九)

(7) 岡本康雄『日立と松下』(上) 第一章、第二章、中公新書(一九七九)

第三節 研究開発戦略と経営戦略の相互作用

研究開発のプロセスは、新しい基礎的知識の発見や新規性の高い基本的技術の発明と、それらを実用的な製品ないし製法へと具体化してゆく活動を含んでいる。基礎的知識や基本的技術は、様々な製品や製法として実用化される可能性をもっている。またその展開の仕方にもいくつかの経路がある。前節において、この経路を技術の発展可能経路と呼び、その概念的内容について説明してきた。この技術の発展可能経路は、その全てについて研究開発が試みられるとは限らない。研究開発戦略は、既存の経営戦略に影響を受けているからである。研究開発戦略は、科学技術の論理に基づいて形成されるが、研究開発活動の執行は経営戦略によってその進め方を制約されまた規定されてくる。すなわち、形成された研究開発戦略のうちのある発展経路については、既存の製品―市場や将来の事業展開の方向に調和し得ないという判断によって研究開発の実施が棄却されることがある。従って、ある企業が実行し得る研究開発の方向は、一つには研究開発戦略によって決まるが、また一つには経営戦略によっても規定されていると考えることができる。また他方、何らかの優れた研究開発戦略が、既存の事業領域や事業展開の方向に対する再検討を促し、新しい事業展開を動機づけてゆくことも考えられる。これは研究開発戦略が経営戦略に対して影響を及ぼしてゆく動きとしてとらえることができる。⁽¹⁾

本節では、以上のような研究開発戦略と経営戦略との相互作用について議論をすすめてゆく。以下では、先ず経営戦略が研究開発戦略に対して及ぼしていると思われる状況について説明し、次に研究開発戦略が経営戦略に対して及ぼす影響について説明してゆくことにしよう。

経営戦略は、研究開発の方向に大きな影響を及ぼしている。すなわち、企業の過去の事業経験および現在の事業分野・既存の市場、あるいはさらに事業の選択を左右してきた経営理念などが、研究開発の方向を規定していると考えられる。経営戦略は、先ず第一に自ら新しい基礎的知識の発見や基本的技術の発明を生み出すか否かの意思決定に影響を与えている。つまり、そのような極めて基礎的な研究にかかわるか、それともそのような基礎研究の分野については他組織に依存するかの判断である。ここにおいて、企業の経営理念は大きな影響をもつと思われる。すなわち、独自性に基づく競争優位を重視する理念をもつ企業は、基礎レベルにおける研究に立ち入る研究開発戦略を支持する傾向にあると言えよう。逆に、独自性よりも順応性による競争優位を重視する理念をもつ企業は、むしろ基礎レベルの研究は他組織に依存し、その応用と開発に主眼をおいた研究開発戦略を支持する傾向にあるだろう。

第二に、経営戦略はどのような基礎的知識ないし基本的技術を研究するか、あるいは他から導入するかに対して影響を与えている。つまり、どのような事業領域において現在ドメインを有しているか、あるいは将来的にどのような事業領域に対して展望をもっているかによって、創出しようとするあるいは導入しようとする基礎的知識ないし基本的技術は異なってくるはずである。このような意味において、経営戦略は研究開発戦略の始点を左右していると言えるであろう。

さらに第三に、経営戦略は研究開発の進路を左右する。すなわち、事業展開の方向に関する長期的展望が、いかなる方向に研究開発を進めてゆくべきかを決定してゆく影響力をもつ。また、既存の事業領域が研究開発の方向を決定してゆく。つまり、何らかの製品―市場についてそれを将来的に追求してゆくという意思決定がなされている場合や、あるいはある製品―市場について既に主要なドメインを有する場合、研究開発の方向はその製品―市場領域での競争力の増大に生かされるような方向に進められる傾向にある。すなわち、技術の発展可能経路のうち既存のドメインに

属する新製品ないし新製法の創出に通ずる経路が選択され、他は棄却される可能性が高くなる。例えば、通信事業への展開を展望しているか、あるいは通信器機において主たるドメインを築いている企業は、通信事業領域にかかわる新製品ないし新製法の実現をめざす方向で研究開発戦略を設定し実施してゆこうとするであろう。以上のように経営戦略は研究開発戦略に対して様々な局面から影響を与えていると考えることができる。しかし、この影響過程は一方的なものではなく、研究開発戦略によって経営戦略が影響され、新しい経営戦略へと変化してゆく動きも見ることができる。次にこの側面についてみてみることにしよう。

技術の発展可能経路それ自体は、科学的ないし技術的な論理に則って想定され描写される。勿論この発展可能経路の実現に至る研究開発の進路は、既に述べたように経営戦略の影響下にあり、またその他過去の経験や技術などの企業内資源の状況によってもその進路は規定されてくる。しかし、このような実行面での制約にもかかわらず、企業内研究者の熱意や専門家としての関心から、純粹に科学的ないし技術的な展望に立って発展経路が想定され、試験的な研究開発が実行されることがある。企業の経営戦略にそぐわないために公認されることのない研究は、実際「闇研究」などと言われて良く行なわれている。ここにおいて、既存の経営戦略で展望されている事業領域からはずれた、未知の製品―市場分野に属する新製品や新製法が研究され開発されてゆく。勿論、その規模は公認されない段階では小さく試験的なものとならざるを得ない。⁽²⁾ 企業にとって未経験な事業領域に属する新製品・製法の研究開発は技術的にもまた市場的にも高いリスクを伴うけれども、その将来性が高く評価されれば、その研究開発は公認され本格的な投資がなされてくることとなる。既存の経営戦略の視野の外にあった未知の事業領域に属する新製品・製法の研究開発について、精緻な科学技術の論理に基づいて優れた研究開発戦略が形成され、その実現が有望視されるとき、企業はその研究開発に乗り出してゆくことがある。これを契機として、企業はこれまでの経営戦略においては展望されてい

なかつた新しい事業領域へと進出してゆくこととなる。このような場合、研究開発戦略が経営戦略に影響を与えこれを変化させたということが出来る。

研究開発戦略が経営戦略を変化させてゆくという動きは、技術革新のめざましい今日においては、今後ますます盛んになるものと思われる。さらに、経営戦略の形成そのものが、企業内で進行中の研究開発の動向に左右されてくるといったことさえ生じてくるかもしれない。

研究開発戦略が以上のような主導的な役割を果たすようになるに従って、企業内の行動様式について様々な新しい問題が生じてきている。それは例えば、既存の経営戦略にそぐわない研究開発をどの程度是認するか、あるいは未公認の研究をすすめる研究者の自主性をどの程度尊重するか、経営戦略の形成主体と研究開発戦略の形成主体との相互理解をどのようにして促進するかといった問題である。これらは主として企業の組織的問題である。この問題については、第三章において詳しく検討することにした。次節以下では、先ず経営戦略と研究開発が各々企業の組織とどのような相互関係にあるかについて考察してみたい。その相互関係の検討の中から、技術革新をめぐる組織的諸問題の所在も明らかになってくるものと思われる。

- (1) 小山和伸「技術革新戦略」(上)、『研究・技術計画』研究、技術計画学会、Vol. 3, No. 2, (1988)
- (2) Burgelman, R. A. & L. R. Sayles, *Inside corporate Innovation*, The Free Press, (1986), 小林肇監訳、『企業内イノベーション』ソートテック社

第四節 研究開発戦略と組織との相互作用

前節までに、研究開発戦略の概念と経営戦略の概念を説明し、また両戦略の間の相互作用について論じてきた。企

業の技術革新をめぐる行動は、一方では科学技術の論理に基づいてその方向が模索されるけれども、他方ではビジネスの論理が強く作用しており、いわばこの両者のぶつかり合いの中から現実の企業行動が生み出されるとみることができる。この両戦略のいづれをどれくらい重視するか、そのウエイトづけは極めて重要な判断である。それは両戦略の質の高低によっても左右されるが、また企業のおかれている状況や経営理念によっても左右されるであろう。さらに両戦略の形成にかかわっている組織メンバーの、企業内における影響力によっても左右されてくるであろう。いづれにしても、この両戦略のウエイトづけに適切なバランスを保つことはなかなか困難なことであろう。この議論については、次章の技術革新戦略のところでも検討することとして、本節においては研究開発戦略が組織との相互作用を有する点について議論しておきたいと思う。ただし、本論において組織とは企業内の諸力の配置、配列ばかりではなく、管理・調整・風土・価値体系などを広く含む概念である。⁽¹⁾ 研究開発戦略にしても経営戦略にしてもその形成と実行の主体は組織であるから、そこに相互作用があるのは当然のことであろうが、本節では研究開発戦略のあり方が組織のあり方とどのような関係になっているかを少し具体的に論じてみたいと思う。本節でまず研究開発戦略と組織との相互作用について論じ、次節では経営戦略と組織との相互作用について論じてゆくことにしよう。これらの議論を通じて、現代企業が技術革新をめぐる主体的な行動をとろうとする際に生じる組織的問題を明らかにしてゆくことが期待される。

現代企業においては、研究開発の主体は組織である。現代の技術革新はその科学技術的水準が高度化しているため、そこでの研究をすすめる際には狭い専門分野に深くかかわる専門家が必要になってくる。個人の能力には当然一定の限界があるため、多数の分野に深くかかわることはできないからである。かくして各分野ごとの専門家ができてくる。一方、技術革新は多様な知識や諸技術の結合によって生み出されるものである。ある特定の狭い専門分野内の発見や

発明は、それだけでただちに新製品や新製法に通ずる実行可能性の高い技術体系をかたちづくることはまずないであろう。そのためには、関連する諸分野における様々な着想や情報・知識が結合されてゆかなければならない。現代では、科学技術水準の高度化に伴って、研究における専門分化が進む一方で、技術革新における関連技術の幅が拡大しているといわれている⁽²⁾。このような状況によって、異なる専門分野間での諸知識・諸情報の交流と結合の必要性が高まっている。すなわち、研究活動における専門分化の進行と、その結合の必要性とは、研究活動における複数の専門家の協働を不可欠なものにしている。さらに開発・事業化の段階においては、研究者と他のライン部門メンバー間の協働が不可欠となる。このような状況において、組織のあり方が技術革新の成果を大きく左右する要素として重要性を増していると考えることができるところである。ここでは、先ず組織が研究開発戦略に対して与えている影響について述べ、次に研究開発戦略から組織へ及ぼされる影響について述べることにしよう。

一般にある問題に取り組みようとする場合には、その解決主体は対処しようとする問題と調和がとれていなければならない。適切な研究開発戦略の形成と実行に対して、現代企業の組織はその問題の性質と調和のとれた解決主体となつていようか。問題解決主体である組織のコミュニケーション・ルートや決定権限の配置・配列・調整活動のあり方によって、生み出される研究開発戦略は異なってくる。例えば、保守的で硬直的な制度をもつ組織においては情報伝達が迅速に行なわれず、また情報処理においても斬新な解釈は期待できない。さらに情報の収集源も固定化してくる。このような組織からは、新規性の高い冒険的な研究開発戦略は生まれてこないであろう。我国の技術革新は改良面では優れているが独創性に乏しいという指摘が良くされている⁽³⁾。このような傾向には、ひとつには研究開発主体である組織のあり方が関係しているのではないだろうか。勿論、独創性の問題は個人のレベルにまで遡って議論する必要があるのである。しかし、ここでは特に研究開発へ影響を及ぼしている組織の問題として、大規模企業の組織を

中心に検討してみたい。

組織内に多様な知識や情報・経験を保有し、また多角化によって既に多様な市場を保有している大規模製造企業は、技術面でも市場面でも、技術革新の達成のために有利な潜在能力を有している。問題は、それらの潜在能力をいかに生かしてゆくかにかかっている。斬新な科学的知識を研究開発戦略に生かしながら、多様な知識や情報・経験、それらを有する多様な人材を有効に調整・統合してゆくという点においては、大規模な組織は不利な面ももっている。大規模組織においては、権限ハイアラキーの高層化や固定化、および専門的な部門組織への細分化と硬直化といった、いわゆる官僚制化が生じやすいからである。すなわち、大規模製造企業は技術革新の遂行において大きな潜在能力とともに、それを生かしてゆく際の大きな困難をも保有していると言えよう。⁽⁴⁾

大規模組織の官僚制的性質も、常規的な問題を処理する上ではむしろプラスに作用する。しかし、研究開発のような非常規的な問題に対しては、大きなマイナスを生み出してしまふ。研究開発戦略の形成と実行にあたっては、その問題の特異性に適応できる新しい組織が必要とされていると言えよう。旧来の組織によっては対処しきれない研究開発戦略の性質とはどのようなものであるか。これについて、大規模企業の組織にみられる一般的性質と研究開発戦略の形成プロセスとを対比しながら検討し、そこにおける不調和を明らかにしてゆきたい。

研究開発戦略の形成プロセスにおいて、企業は従来の経営計画や投資計画などの手法によっては十分対応できない新しい問題に直面する。第一節で既に論じたように、科学技術はある範囲の発展可能性を有している。すなわち、そこではある一つの基礎的知識や基本的技術の応用可能な経路が広がっている。研究開発活動とは、その発展可能な経路を模索し検討し、実現させてゆく活動に他ならない。研究開発の結果生み出される新しい製品や製法が経営戦略にも影響を与え、新しい事業領域への展開を促してゆくことを考えると、この基礎レベルでの科学的知識や技術は企業全体

の将来に対して極めて重大な意味をもっていると言える。ところで、こういった基礎レベルの知識は極めて専門的な知識である。基礎的知識は、それが新しく抽象的な段階では、特に狭い専門の先端的な分野における知識である。要するに、新しい基礎的知識を採求したり修得したり、さらにその応用可能性を採求し、基礎的知識や基本的技術の将来性を検討したりすることは、非常に専門指向性の強い活動である。これらの活動に必要なとされる知識は、通常企業内では研究部門の基礎に近い分野の研究者たちがもっている。従って、研究開発戦略の形成においては、こうした研究者たちの主導的な役割が不可欠となることが分かる。

しかるに、一方企業組織の意思決定（勿論研究開発戦略の承認を含む）の権限ハイアラーキーは、いうまでもなく最高経営層を頂点としつつ研究開発担当重役・研究所長・研究員というように広がっている。このようなハイアラーキーにおいては、その頂点に近いほど特殊性の強い狭い専門にかかわる知識はもっていないのが普通である。そもそも組織のハイアラーキー自体が、その管理の便益のために上位者を細部にわたる知識や判断にかかわらせずに済ませるための機構なのであり、細部に関する情報を単純化して集中させるためのシステムなのであるから、上記のような状況は当然であると言えよう。⁽⁵⁾ 上位者は、各細部の情報を単純化して集積し、より大局的な観点から判断を下してゆく。このような権限のハイアラーキーは、各細部情報のもつ組織全体に対する影響力がどれも同程度に小さいものに限られており、諸々の各細部情報の総合的ないし集積的な効果をまっしてはじめて組織全体に対して大きな意味をもつような状況においては有効に作用するであろう。研究開発以外の現業々務は、一般にこのような性質をもっていると考えられる。

しかし、研究開発戦略の形成および実行のプロセスにおいてはどうかであろうか。特に技術指向性の強い製造企業にとっては、深く狭い専門的な分野での発見や発明が、他の部分における情報とは比較にならないほど重大な意味をも

っている。そして、その新しい基礎知識・技術の発展可能な方向を予測して発展可能経路を想定したり、その経路の中から技術的に将来性のある経路を選択したりするためには、その新規性が高いほど専門的な知識が要求される。この専門的な知識は、研究開発戦略の形成上不可欠な重要性を有する。

ところで、以上のような専門的な知識は一部の研究者集団に集中している。決定権限上は下位に位置する一部の研究者集団に、研究開発戦略の形成上不可欠な知識が集中しているということ、すなわち、技術展開のハイアラーキーとそれを決定してゆく権限のハイアラーキーとが逆向きに広がっているという現象、ここに一つの不調和が存在すると考えられる。ここにおいて、科学技術の論理をいかにして経営的意思決定に生かしてゆくかという問題が提起される。すなわち、科学技術の論理とビジネスの論理とを調和させる組織的工夫がなされていなければならない。

技術展開のハイアラーキーは、ビジネスの論理に基づく問題解決過程といわば逆転しているとみられる側面がある。すなわち、通常ビジネスにおける問題解決の経過は、先ず一般的な問題が存在し、その解決策の探索がなされ、次にその解決策を実現するための手法の探求というように展開し、手法としての技術的問題は下位にある。例えば、ある製品―市場分野でのマーケットシェアの増大という問題が存在するとき、そのための手段として新しい販売方法や広告、他企業の買収などの方法や既存製品の改良などが考慮されてゆく。企業の組織は、このような目的―手段に則して諸部門のハイアラーキーを構成している。ところが、技術展開の方向はむしろそれとは逆に、ある基礎的知識や基本的技術が先ず存在する。言い換えれば、最初に企業組織にとっての手段が存在し、それをいかなる事業目的に応用できるかを逐次考えてゆかねばならない。従って、企業の組織はニーズ先行型の研究開発には比較的うまく作用するが、シーズ先行型の研究開発においてはなかなかうまく作用せず、技術展開のハイアラーキーと組織のハイアラーキーの不調和が浮き彫りにされてくる傾向にある。

また、研究開発戦略の形成においては、多数の専門分野にわたる科学技術に関する知識の交流が必要となる。さらに研究開発戦略の実行可能性を検討したり、戦略を実施してゆく段階ではエンジニアリング的な技術情報が重要となり、製造部門や技術スタッフとの情報交換が必要になってくる。このような組織間の情報伝達や処理に関して、いかに円滑化をはかるかが重要な組織的問題となる。

以上のような点に関して、組織が適切に整備されている場合と、そうでない場合においては、研究開発戦略の質は大いに異なってくる。勿論、研究開発戦略の質の良し悪しは、個々の研究者の質にも左右される。しかし、いかに優れた研究者がいても、その人々の創意や発想を生かしてゆく組織がなければならぬ。実際、成功した技術革新の事例をみてみると、実に良く似た研究者の構想が、複数の企業に存在していたという場合が良くある⁶⁾。それらの企業のうち、あるものはその構想を生かし育てることに成功した。しかし他のものは、その構想を無視したり圧迫したりすることによって殺してしまった。両者はともに優れた研究者に恵まれていた。しかし、組織が異なっていた。前者は、研究者の発想や構想を研究開発戦略にまで育て上げるだけの組織をもっていたが、後者にはそれがなかったのである。研究開発戦略は、以上のように組織のあり方によってその性質を左右されるが、一度形成され承認されると、その後の組織の状態に影響を与えてゆく。研究開発戦略のポイントは、既に本章第一節で述べたように、第一に有望な基礎的知識ないし基本的技術を選択することであり、第二に技術の発展可能経路を想定し描写することであり、第三に研究開発過程におけるクリティカル・ポイントを発見ないし設定することであった。研究開発戦略が形成され、承認されると、選択された基礎的知識や基本的技術を発展経路に沿って応用開発してゆくための組織が編成されねばならない。特に、研究開発過程におけるクリティカル・ポイントについては、その研究と開発のために企業内の専門家がまた時には企業外部者の協力をも得るかたちで努力を集中させてゆくことになる。

研究開発戦略が新規性の高い基礎的知識や基本的技術を選択する場合（自社内の研究成果による場合は特に）には、基礎研究の分野における組織の重要性が高まる。これに対して、基礎的知識や基本的技術については既存のなじみ深いものを選択し、その応用経路において新規性を追求しようとする戦略の場合には、応用研究ないし開発分野の組織が重要な役割を果たす。また、研究開発のプロセスに応じて、基礎研究分野に属する組織と応用研究分野に属する組織さらにエンジニアリング的な問題にかかわる開発関連の組織とが、適宜相互交流もたねばならない。そこにおいては、タイミングの良い問題の提起と解決策の検討・提示を可能にする円滑な情報交換がなされるよう配慮されなければならない。

しかし、組織には一定の貫性が存在する。すなわち、旧来からの組織を変革して新しい組織編成をすることには何らかの抵抗が生ずるのが普通である。その原因としては、例えば既存の組織編成における既得権を守ろうとする動きや、変化に対する不安などが考えられる。⁽⁷⁾ところが一方、研究開発戦略は科学技術的な論理に則って形成されてゆくから、ときには旧来の研究開発の進め方と大きく異なった戦略が提示される可能性がある。例えば、これまで自社内の独自の技術は基本的技術として信頼性が低いため、他者の基本的技術に依存してその応用と改良によって新製品・新製法をつくり上げる方向をもってきた企業があったとする。それが、何らかの科学的発明や改善などを契機として、基礎的研究に展望が見い出されることもある。その他外部環境の変化によっても戦略の変更が生じる。例えば、他社の基本的技術の利用に対する制限が強化されたり、あるいは特許料が急増された場合には、この企業における研究開発の重点は、自社独自の基本技術の信頼性をいかに向上させるかという点に移ってくるだろう。このような時には、開発にかかわるエンジニアリング的な部門から基礎研究や応用研究分野の組織が重要な位置を占めるようになってくる。ここで、組織の再編性やメンバーの移動などが必要となるが、この場合主として開発関連のメンバーからの抵抗

が予想される。このような組織的慣性に基づくコンフリクトは、重大な組織的問題の一つである。しかしまた、逆に優れた研究開発戦略は、企業内に組織変革の必要性和正統性をアピールする効果をもち、変革の抵抗となる組織的慣性を打ち破る有効な武器となり得るといふ側面ももっている。

研究開発の進め方に対して、どのような組織が望まれるかについては、第三章においてさらに詳しく議論する。

- (1) Barnard, C. I., *The Functions of The Executive*, Harvard University Press, (1968), 山本安次郎他訳『経営者の役割』ダイヤモンド社(一九七二)および稲葉元吉『経営行動論』第三章丸善(一九七九)
- (2) Morton, J. A., *Organizing For Innovation*, Bell Telephone Laboratories Incorporated, (1969), 高橋達男訳、『革新のエッセンス』Chap. 2, 3, 産業能率短期大学,(一九七〇)
- (3) 『科学技術白書』昭和六〇年度版、第三章
- (4) イブ・ドーズ「革新における相互依存性の管理」小山和伸訳、『技術革新と経営戦略』土屋守章編、日本経済新聞社(一九八六)第十五章
- (5) Chandler, A. D. *Strategy and Structure*, M.I.T. Press (1962), 三菱経済研究所訳『経営戦略と組織』、実業之日本社(一九七七)Chap. 2, pp. 113-121. において述べられているように、最高経営層は組織全体が長期的に進むべき方向を見失わないためには、各部門の細事にかかわらないことが望ましいとされている。しかし、技術革新のように基礎レベルでの狭い分野における知識が、将来の大きな技術の流れ、ひいては事業化の方向をも左右してくるような問題に対しては、この有効性に疑問が生じてくる。
- (6) 例えば、リッカーは機械式ミシンのトップランナーであったが、エレクトロニクス化への動きに対して保守的であり、ジヤノメやブラザーに対して転換に遅れをとった。また、マミヤ光器も、カメラのエレクトロニクス化の動きに保守的であり、ニコンやキヤノンに遅れをとった。この際、リッカーやマミヤにおいてもエレクトロニクス化を主張する研究者はいたが、彼らの意見が生かされなかった点が重要である。
- (7) Harrigan, K. R & M. E. Porter, "End-game strategies for declining industries" *Harvard Business Review* (July-Aug. 1983)

は、むしろ激しく変動する環境を前提とすべきであろう。経営戦略は、内部的諸状況に作用されるけれども、それは外的環境の影響下にもある。従って、変動する環境を前提とする限り、経営戦略は環境変化に対して内的資源がいかなる意味をもつか、あるいは環境変化を企業内部の価値意識でどのように把えるか、といった意味において企業内の組織変数に作用を受けていると考えることができるであろう。すなわち、企業にとって何らかの客観的環境が存在しているわけではなく、環境とは企業組織内の意思決定メンバーの知覚するところであり、またそれをいかに解釈するかについても組織メンバーの自主的な判断にまかされているといえる。つまり、ある環境についてそれを機会と解釈するか危機と解釈するのかは、組織メンバーの経験や価値意識によって異なったものになってくるわけである。さらに、同じように環境を解釈したとしても、それに対していかなる企業行動をとるべきかに関する判断も組織メンバーの考え方によって異なってくる。例えば、ある環境についてそれを同様に危機であると解釈した企業がいくつかあったとしても、その場合ある企業は防衛的な経営戦略を形成するかもしれないが、他の企業は危機を打開するためにかえって攻撃的な戦略を形成するかもしれない。以上のように、企業の組織的変数は外部環境とのかかわりの内に三重の意味で経営戦略に影響を与えている。すなわち、第一にいかなる事象を自社にとっての環境変数として意識するか、という知覚を通じて、第二に知覚した環境の解釈を通じて、第三にその解釈に基づく対応行動についての判断を通じてである。

ここにおいて、組織とは勿論単なる構造のみを意味するものではない。前節において既に述べたように、本論において組織とは企業内の構造ばかりではなく管理・調整・風土・価値体系等を広く含む概念である。⁽³⁾ 上述の説明からもわかるように、経営戦略のあり方に対しては、組織の構造は勿論組織内の文化や風土などが広く影響を及ぼしていると考えられる。⁽⁴⁾ 組織の構造は、情報伝達のルート規定しており、また意思決定における権限体系を規定している。従っ

て、組織構造は外部環境に関してその情報収集と処理に一定の傾向を生じ、またその伝達の速度や正確性にも影響を与えている。そして、組織内の管理や調整の方法は、組織内の情報交換と意思決定のあり方に影響を与えている。さらに、組織内の風土や価値体系は、環境の知覚と解釈および対応行動の判断に影響を与えている。これら一連の影響によって、組織のあり方は、企業が将来進むべき事業展開の方向に対して影響を与え、ある一定の傾向をもたらすようになっていると考えられる。

経営戦略が、以上のような企業内の組織の影響下にあるとしても、勿論その影響は一方的なものではない。一度形成された実施されてゆく経営戦略が、組織に対して影響を与えてゆく現象も見逃せない重要な側面である。この場合、その相互作用は互いに一定の傾向を強め合うような方向へ収束してゆく場合と、互いに攪乱を与えあい変動をもたらす場合とが考えられる。例えば、保守的な組織が保守的な事業展開を指向し、その経営戦略がさらに組織を保守的にしてゆくというような場合である。あるいは、保守的な組織が何らかの環境変化から、これまでの事業展開と大きく異なる斬新な経営戦略を指向してゆき、そのために組織も活性化されるといようなケースである。また、あるいは斬新な経営戦略が成功したため、今度はその戦略にいつまでも固執して、再び組織が保守的になるといったようなケースも考えられる。現実には、以上のケースのいづれも見られるであろうし、また一つの企業でもある時期については保守化の収束をみせたが、ある時期については変動があった、というようなかたちになっているであろう。勿論、保守化への収束を長く続けてゆけば、環境変化に対する適応力は著しく弱められ、技術革新へ向けての主体的行動力は弱められてゆく。上記において、戦略と組織の相互強化の循環を絶ち切るインパクトは、次の二つに要約できると思う。すなわち、第一は外部環境の悪化である。これは、既存の事業展開の将来性が著しく悪化するとか、競争企業の新しい事業展開が著しい成功を見せつつあるといった状況を意味している。第二は内部における新しい技術力や発

想の発生である。つまり、企業内で新しく培われた資源が新しい事業展開を強力に動機づけてゆく状況である。しかし、組織の保守化・硬直化の傾向が強くと、組織的慣性が大きいときには、後者よりも前者が効果的なインパクトとなると言えよう。組織的慣性が大きいときには、新たな発展への萌芽は、無視されて立ち枯れを余儀なくされるか、あるいは踏み潰されて圧死させられるかのいづれかとなりやすい。ただし、組織がそれ程保守的でない場合には、内的な発展への萌芽は、経営戦略を刷新し、さらに組織をも刷新してゆく可能性がある。この内的発展を企業内メンバーに明確にアピールするものが、研究開発戦略である。

ところで、経営戦略が組織に与える影響を論じた理論としては、A・D・チャンドラー⁽⁵⁾が有名である。チャンドラーは、「組織は戦略に従う」という命題を、大規模企業の実証的研究から導き出した。すなわち、企業の事業展開のあり方によって、そのために望ましい組織は変わってくるということである。もっとも、チャンドラーの言う組織とは組織構造を意味しており、組織の風土やメンバーの価値意識などの問題については言及されていない。しかし、企業目的の追求にとって望ましい分業の形態や伝達経路の設定が、経営戦略によって決定づけられる状況を非常に良く説明しており、経営戦略から組織への影響過程をそこから読みとることができる。例えば、デュポン社の事例に示されているように、単一の製品―市場において事業を行っていたときに効率的であった機能別部門組織も、事業展開が多角化の方向へ転換されると、不適合を生じ効率は悪化した。経営戦略が多角化の方向に転換されたことによって、異なる製品―市場にかかわる多種多様な情報が企業内に流入し、多くの問題が発生した。機能別に組織された各部門には、これら異なる製品―市場に関する情報や問題、異質のノウハウ等が混在されたかたちで流れ込み、混乱を生じてしまった。この混乱によって業績は悪化していったが、権限―責任体系の不適合からこの業績悪化の責任をめぐって企業内に激しいコンフリクトが生じ、業績はさらに悪化していった。この業績不振の解決策は、諸情報や多様

な問題を各製品―市場分野ごとに整理し、整然と伝達・処理を行なえるようにすること以外にはなかった。すなわち製品ごとに自立的な事業部をもつ製品別事業部制組織が編成され、各事業部の責任と権限を各事業部長が統括することによって業績は回復されていった。

以上のように、企業の将来的に展開しようとする事業の方向によって、そのために必要とされる組織は変わってくと考えられる。このとき、事業の方向とは単に多角化するか否かという問題ばかりではない。どのような方向に多角化するかという問題も重要である。例えば、どの程度新規性の高い事業領域へ多角化するかといった問題である。企業が多角化する際には、何から何まで未知の分野に進出することはまず考えられない。企業は、いかに成長しつつある産業であろうと、そこに何の足がかりもいままま進出することはない。多角化においては、企業は自社内に蓄積された何らかの未利用資源が、将来有望な産業に対して利用可能であると判断するとき、すなわち未知の領域に対しても既存の事業領域との何らかの共通部分を有するとき多角化をすすめてゆく⁽⁶⁾と考えられる。その際、どのような部分を共通部分として多角化をすすめているかによって、やはり企業組織のあり方は変化してくるであろう。例えば、既存の市場・顧客層・ブランドなどを共通部分としている場合には、技術的問題に対しては新しい問題にぶつかることが多く、従って研究開発部門ないしエンジニアリング関連のスタッフの重要性が高まるであろう。また、技術面での共通部分が多い場合には、市場的問題において新しい問題にぶつかることが多くなるから、マーケティング関連のスタッフの重要性が高まるといえよう。さらに、技術面での未利用資源を有効に活用するとしても、その際新技術への研究開発にどの程度のウェイトをおくかなどによって、必要とされる組織は異なってくるものと思われる。

マイルズおよびスノーは、経営戦略のあり方が技術的問題を通じて組織機構に影響を与える過程を次のように説明している。⁽⁷⁾マイルズらは、戦略とそれに適合する組織を四つの型に分類している。第一は防衛型であり、製品―市場

を狭く限定しその狭い領域内に特化することによって他者を寄せつけない競争力を維持しようとする戦略である。この戦略を実現するためには、狭い領域内での高い効率を達成しなければならず、そのために組織は徹底した能率重視、厳格な組織統制という性質をもつ。第二は探索型であり、常に新しい製品―市場を探索し真先に新製品に着手することによって創業者利益をねらう戦略である。このような戦略の達成のためには、当然研究開発を重視した組織が必要となる。そこでは柔軟な意思決定と自由なコミュニケーションが重視される風土を伴なう。第三は、いわば上記二者の混合型であり、一方で高いシェアの安定した事業領域をもつとともに、他方で成長しつつある新しい製品分野に着手してゆく戦略である。ここでの組織は、一方でコスト管理を重視した安定的な組織を保ち、他方で柔軟性に富んだ組織を維持しなければならず、そのバランスをいかに保つかが中心的な問題となってくる。第四の型は受身型であり、これはすなわち環境変化に振り回され適応できない型である。

さて、以上において経営戦略と組織との関係においても、相互的な作用がはたらいっていることが説明された。次章以下においては、本章で述べられた研究開発戦略―経営戦略―組織という三者間の相互作用を踏まえて、企業が技術革新を実現してゆこうとするとき、どのような手法が考えられるかについて、さらに具体的な議論を進めてゆくことにしよう。先ず、次章では科学技術の論理に従う研究開発戦略とビジネスの論理に従う経営戦略との間に調和を生み出し、企業の技術革新へ向けての方向性を示してゆく戦略として、技術革新戦略の概念を提示し、これを説明してゆくことにする。

(1) 佐々木利廣、「戦略形成と組織デザイン」『経済経営論叢』Vol. 19 No. 2, 京都産業大学経済経営学会, (一九八四)

(2) 岡本康雄『日立と松下』(上) 中公新書 (一九七九)

(3) Barnard, C. I. *The Functions The Executive*, Harvard University Press, (1968), 山本安次郎他訳『経営者の役割』ダイ

ヤモンド社(一九七二)および稲葉元吉『経営行動論』丸善(一九七九)第三章を参照

- (4) Hall, D. J. & M. A. Sajas "Strategy Follows Structure!" *Strategic Management Journal* Vol. 1 pp. 149-163 (1980)
- (5) Chandler, A. D. Jr. *Strategy and Structure*, MIT Press, (1962), 三菱経済研究所訳『経営戦略と組織』実業の日本社(一九七七)
- (6) Penrose, E. T. *The Theory of The Growth of the Firm* OXFORD BASIL BLACKWELL (1972)
- (7) Miles, R. E. & C. C. Snow. *Organizational Strategy, Structure and Process*. McGraw-Hill (1978), 『戦略型経営』土屋守章他訳

第二章 技術革新戦略

前章の議論において、研究開発戦略と経営戦略および組織の三者間に緊密な相互作用が高まりつつある現代企業の実況が説明された。本章では、研究開発戦略と経営戦略間の相互作用に注目し、この両戦略間の調和をいかにするかについて検討をすすめてゆきたい。両戦略間に調和を生みだし、技術革新をめざしてあるべき方向を示す戦略として、技術革新戦略の概念を提示する。そして、次章においては技術革新戦略の形成・実行を通じての組織的問題について言及する。

既に論じたように、経営戦略とは企業が長期的に進むべき事業展開の方向を示すグラウンド・デザインである。これは、主としてビジネスの論理に基づいて決定されてくる。これに対して、研究開発戦略は将来的に進むべき研究ないし開発の方向を示している。その焦点は、基礎的知識ないし基本的技術の体系を選択し、そこから想定される技術の発展可能経路を描写し、さらにその技術的展開におけるクリティカル・ポイントを見い出してそこにいち早く努力の焦点をあわせてゆくこと、であった。この研究開発戦略は、科学ないし技術の論理に基づいて形成されてくる。

経営戦略と研究開発戦略は、以上のように異質な論理に基づいて決定されてくる。企業が、技術革新をめぐる適切な長期的方針を立案するためには、この両戦略における異質の論理に調和を生み出してゆかなければならない。技術革新を達成してゆくためには、この異質の論理の双方が必要とされているからである。この調和を生み出し、技術革新に関するべき方向を示す戦略が技術革新戦略である。すなわち技術革新戦略とは、ビジネスの論理と科学技術の論理の双方に立脚し、何らかの新しい技術を市場に受容させ、浸透させてゆくためのグラウンド・デザインを意味している。

技術革新戦略の形成において、ポイントとなるのは次のような事項である。第一に、長期的にどのようなタイプの技術展開をするか、その方向を選択すること。第二に選択したタイプの技術展開を実行するためのプランをつくること。第三に選択する技術展開のタイプをより長期的に検討し、選択タイプをどのように移行してゆくかに関して将来的なプランないしビジョンを考案すること、である。

以下、第一節では技術革新戦略の概念について説明し、第二節では技術革新の類型について説明する。そして、第三節においては技術革新類型の選択について論じ、第四節において各選択類型の移行について議論をすすめてゆく。最後に第六節において選択類型の組み合わせについて、R&Dポートフォリオの議論をしておきたい。

第一節 技術革新戦略とはいかなるものか

技術革新戦略とは、企業が長期的・将来的にどのような方向に技術革新の実現のための努力を集中してゆくかに関するグラウンド・デザインである。それは、ビジネスの論理と科学ないし技術の論理の双方に立脚し、経営戦略と研究開発戦略の双方を斟酌した戦略である。

経営戦略は、既に述べたように企業が長期的に展開すべき事業領域の展望を意味している。経営戦略の形成は、企業を取り囲む諸環境の動向と、企業内の諸資源とを比較検討しながら行なわれてゆく。すなわち、環境変化のなかにもどのような事業機会が存在するか、あるいは何らかの障害があるか否かといった判断とともに、それらに立ち向かう自社内の諸資源としてどのようなものがあるか、そこにおける優位性は何か、また逆に劣位となる点はどこかを判断する。こういった内外の状況判断を長期的な視野に立って下してゆき、自らの事業展開として望ましいと判断される方向に事業を繰り広げてゆく。この経営戦略の形成においては、競争他社の動向や市場の動向といった、ビジネスの論理に重点がおかれている。

他方、技術革新を推進する原動力は研究開発活動である。現代企業の研究開発活動においては、既に前章で述べたように、科学的水準の高度化や準備期間の長期化および投資額の巨額化といった状況からして、かなり長期的な展望をもった意思決定が必要とされるようになってきている。それが研究開発戦略に他ならないが、この研究開発戦略の形成においては、科学ないし技術の論理に重要がおかれている。ここでは、基礎的な科学的知識と応用開発にかかわるエンジニアリング的な知識とが中心的な役割を果たすことになる。

以上のように、経営戦略は主としてビジネスの論理に則って形成され、研究開発戦略は科学ないし技術の理論に則って形成されている。このような両戦略の形成ロジックの相違も、両者の相互作用ないしは相互依存性が低い状態においては、あまり重大な問題とはならない。しかし、今日のように企業の存続に対して技術のもつ意味が飛躍的に増大し、両戦略間の関連が深まるに従って、この形成ロジックの相違は重大な問題となりつつあると言えよう。すなわち、経営戦略におけるビジネスの論理を一方的に重視し、研究開発戦略における科学および技術の論理を軽視すれば、企業は画期的なブレイクスルーを実現することができず、産業の衰退とともに自らの衰退を招くことになるだろう。

しかし他方、研究開発戦略における科学ないし技術の論理を一方的に重視してビジネスの論理を軽視するなら、科学あるいは技術的には興味深いが、事業としては成り立たないような製品や製法ばかりを生み出してしまう危険がある。科学ないし技術的な新規性を高め、あるいは水準を高めながら、その市場性をも実現してゆけるようなかたちで、この両戦略間に調和を生み出し、創造的な相互作用を生み出してゆくことが望まれる。

このような目的をもって、両者をつなぐ戦略として提唱し得るものが、技術革新戦略である。言うまでもないことであるが、技術革新とは研究開発と同義ではない。技術革新とは、研究開発によって生み出された何らかの製品ないし製法が、市場によって受容され、それをさらに普及してゆく状況を意味している。従って、技術革新戦略というときには、研究開発の方向を科学と技術の論理から検討してゆくという意味あいとともに、それをビジネスの論理とつき合わせながら事業領域の維持・発展をめざして、実用的な製品・製法として市場に売り込んでゆくという意味あいを含んでいる。すなわち、科学・技術の論理とともに、市場・ビジネスの論理を踏まえながら、いかなる製品―市場分野にどのようなかたちで事業展開してゆくかといった意思決定を意味している。

勿論、技術革新を主体的な意思決定の問題として扱おうとする背景には、企業の大規模化による社会的影響力の増大に関する認識がある。企業規模が小さければ、研究開発は自主的な意思決定に属するとしても、技術革新は事後的な結果でしかなくなるであろう。しかし、現代の代表的企業は、その影響力の増大により、新製品・製法の発明ばかりではなく、その事業化と市場への浸透・普及にさえかなりの操作性をもつようになってきている。ここに技術革新を個別企業が戦略として展望し得る状況があり、故に技術革新を戦略的に展望する重要性が高まっている。

以下、このような技術革新戦略についてより具体的に論じてゆくことにしよう。技術革新戦略とは、一方において科学および技術の論理に従って、どのような研究開発を進めてゆくかに関する長期的展望を備えている。これは、さ

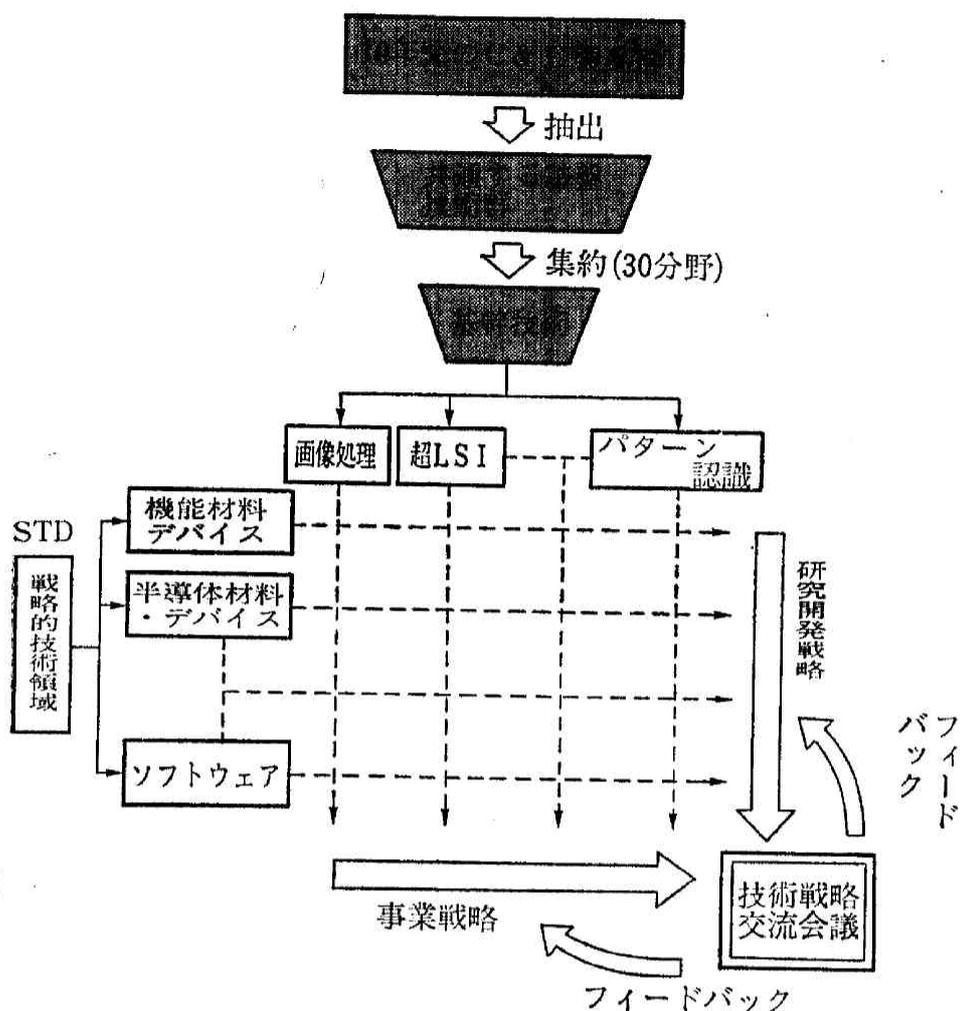
らに具体的に述べるならば、研究開発の進め方として基礎分野の研究領域に立ち入った研究をするのか、それとも既存の基本的技術体系に基づいてその応用と開発に重点をおくのかといった方針の決定を意味している。また、基本的技術体系としてどのようなものを選択するのか、あるいはその応用と開発をどのような方向に展開してゆくのかといった選択を意味している。こういった研究と開発の展開のあり方について、科学および技術の論理から長期的な視野に立って意思決定してゆくことは、技術革新戦略の一つの重要な側面である。

他方、技術革新戦略においては、ビジネスの論理に基づいて、どのような製品—市場領域を開拓してゆくか、市場ニーズの動向から判断して受容される製品・製法とはどのようなものかについての検討もなされなければならない。これを具体的に述べるならば、ある基本的技術体系に基づいた応用・開発の結果、いかなる機能が実現され得るかの検討を意味する。市場における新しい製品ないし製法は、その発揮し得る機能によってユーザーからの評価を受けることになるからである。すなわち、市場による受容のいかんを決定するのは、その製品ないし製法が発揮し得る機能だからである。勿論、この製品・製法の機能は、その基礎にある基本的技術体系と深いかかわりがある。つまり、基本的技術がどのようなものであるかによって、その発揮される機能は左右される。また一方、基本的技術体系をどのような方向に応用し開発してゆくかによっても、その発揮される機能は異なってくるであろう。

技術革新戦略においては、以上のような科学・技術の論理とビジネスの論理とを調和させながら、長期的な製品・製法の研究と応用および開発がデザインされてゆかなければならない。すなわち、市場によって求められている機能は何かという問題とともに、それはどのような技術体系によって実現可能であるかという問題が並行して検討されねばならない。あるいは、ある技術展開の結果として、ある新しい機能が実現され得るようになるが、それを市場に受け入れられるかたちで実用化するとすれば、どのような製品や製法として開発していったら良いかというかたちで検

討が進められてゆく。こういった意味では、技術革新戦略の展開は、シーズ・プッシュとニーズ・プルの両者が同時に混在しながら進められてゆくと考えることができる。

現代企業は、上記のようなビジネスの論理と科学・技術の論理とを何らかの方法で調整し、相互間の創造的な関係を築こうと努めているようである。ただし、そこにはなかなかシステマティックな調整方法はなく、例えばある時期には科学・技術の論理を優先させてシーズを多く生み出し、また別の時期にはビジネスの論理を優先させて、保有するシーズを新製品に育ててゆくというような動きがみられる。しかも、こういった動きさえ必ずしも計画的なものでなく、多分に事後的な波動とみられる場合が多い。こうした中で、数少ないシステマティックな調整法の事例として日本電気の技術戦略交流会議を掲げることができる⁽¹⁾。ここで言われている技術戦略とは、本論に言う技術革新戦略にほぼ近い概念であり、将来的展望に立つて必要なあるいは有望な技術と、将来的に有望な製品／市場領域を調整・統合したものである。すなわち、科学・技術の論理から将来的に重要となる技術領域をいくつか列挙し記述するとともに、他方ビジネスの観点から重視すべき製品／市場領域を掲げ、その製品の実現のために必要となる技術領域を記述してゆく。これを縦軸と横軸にして、マトリックスを描き、その交点にあたる技術を重点技術として資源を集中的に配分してゆく⁽²⁾。日本電気では、科学・技術の論理から重視されるべき技術領域を先ず基盤技術として抽出し、それをさらにより具体的な基幹技術として、例えば画像処理やパターン認識などのテーマ領域に集約してゆく。このテーマ領域は約三〇分野程度に絞られるが、これらは各々より具体的な応用可能性が検討されてゆく。日本電気では、この一連の流れを研究開発戦略と呼んでいる。他方ビジネスの観点からも将来重要となると考えられるニーズの方向が検討され、例えば半導体材料・デバイスやソフトウェアなどのテーマ領域が示される。そして、これらについて実現のための具体的手段が検討されてゆく。当社ではこれを事業戦略と呼んでいる。以上二つの戦略を調整し統合するも



※出所：日本電気資料より野村総合研究所作成

のとしての技術戦略を、技術戦略交流会議において立案している。ここでいう交流とは、研究開発戦略と事業戦略の交流に他ならないが、これは科学・技術の論理とビジネスの論理の交流であると考えることができる。

さて、以上のように技術革新戦略は科学・技術の論理とビジネスの論理の双方を配慮しながら、将来的に進めてゆ

くべき研究開発とその事業としての展開の方向や展開の仕方を探索し決定してゆくプロセスとして把えることができる。この意思決定には、次のような三つの重要な段階が含まれている。第一に、技術革新のタイプを選択することである。すなわち、どの程度基本的技術系における革新を行なうか、またその応用・展開の方向をどのようにするか、どのような機能を重視し、またどのような市場を重視するかといった決定である。第二には、その決定された技術革新のタイプを実現してゆくための実行計画の作成である。第三には、より長期的な視野に立って、選択する革新のタイプをどのように移行させてゆくかに関する展望をも

ち、プランをつくってゆくことである。

以下では、技術革新戦略の形成と実行の過程を明らかにするために、先ず次節において、技術革新の類型を示しておきたい。どのようなタイプの技術革新をすすめるかについて選択の問題を議論するためには、先ず妥当な類型化が必要だからである。次に第三節においてそのタイプのうちのどれを選択するかについて、選択の基準を示しておきたい。そして第四節において選択されたタイプ別に、望ましい実行計画を略述しておく。さらに第五節において、より長期的な視野に立った選択タイプの移行プランについて説明を加えてゆく。続く第六節では、選択される革新類型の組み合わせの問題をR&Dポートフォリオとして論じる。

(1) 平澤「これからの研究評価のあり方とその問題点」working paper (1988.11.)

(2) 「日本電気研究開発グループ」『ノムラ・サーチ』R&D Hotline 野村総合研究所、技術調査部、技術調査室 (1988.5) p.46
前ページ図を参照されたい。

第二節 技術革新の類型

前節において示された通り、技術革新戦略の重要な内容の一つは、どのようなタイプの技術革新をめざすのかを決定することである。この問題を議論するためには、先ず理論的に有意義な技術革新の類型化を行なわなければならない。その類型を提示することが本節の目的である。これまでにも、技術革新の類別は様々なかたちでされてきた。例えば急進的な革新と漸進的な革新とか、あるいは衝撃の大きな革新と小さな革新などである。しかし、これらの分類においては、多くの場合その基準が明確にされておらず、漠然とした類型に終わる傾向がある。それは急進性や衝撃の尺度が明確でないばかりではなく、例えば時間的経過をまっけて大きな衝撃をもつ革新の場合など、その衝撃の大きさが時とともに変化してしまい、安定的な類別となり得ない。それに、衝撃の大小といったものは多分に結

果的なものであり、本論の意図する将来的展望としての戦略形成のための類型としては不適當である。

技術革新が、科学および技術の論理とビジネスの論理の双方にかかわりをもっており、従って技術革新の戦略はそれらの双方を配慮したものでなければならないことは既に述べた。技術革新の戦略を合理的に形成しまた実行してゆ�ためには、この異質のロジックが革新類型の基準として生かされていなければならぬであろう。先ず、科学および技術の論理から重視されるべき基準として、技術的新規性を提示する。また、ビジネスの論理から重視されるべき基準として、開拓市場の新規性を提示する。さらに、両者の媒介的基準として技術的機能の新規性を提示する。技術的機能とは、製品・製法の発揮する能力・働きを意味するが、これは勿論その製品・製法を支えている科学・技術的水準に制約を受けている。同時に市場ユーザーは、この機能を通じてその製品・製法の取捨選択を行なう。すなわち、ユーザー側の新製品・製法の取捨選択においては、その発揮される機能に重点があり、それを支えている科学技術のロジックはほとんど問題にされない。しかし一方、製品・製法の発揮し得る機能は、その基本的な技術体系の制約をまぬがれることはできない。ここには、冷徹な科学技術のロジックが流れている。このような意味で、新しい製品や製法がどのような機能を果たすのか、どれくらい新しい機能を発揮するのかといった基準は、その市場性のうえからもまた技術的な面からも重要な基準であると考えられる。

以下では、この三つの基準について説明しながら、技術革新の分類を行ない、その各類型について様々な具体例を引用しながら議論をすすめてゆきたい。

第一に、技術的新規性の基準について説明しよう。技術的新規性は、科学・技術の論理から重視されるべき基準である。技術革新に関する議論を進めてゆく際には、先ず技術それ自体に特有の属性について十分考える必要があるだろう。すなわち、ある技術が製品なり製造工程なりに具体化し発展し、また変化してゆく成り立ちを考えてみる必要が

ある。技術革新について論じている文献においても、この技術それ自体のもっている特性に触れているものは意外に少ない。多くは、その独特な属性に触れることなく、ただちに技術に関する管理上の問題や、技術と組織の関連についての議論などに入ってゆく。あるいは、技術的な関心から書かれた文献においては、実際の革新過程に従って詳細な事実の羅列に終始しているものが多い。しかし、技術革新の問題を論じる以上、他の経営問題にはない何か独特な問題があるはずであり、それを何よりも先ずしっかりと把握しておくことが必要であると思う。しかも、それが個々バラバラな事例としてではなく、技術一般にみられる属性として、技術展開に広く普遍的にみることのできる一般的な傾向として把握されなければならない。そのような技術革新に関する理解の中から、技術的新規性をはかるべき明快な尺度を見い出すことができるであらう。

以上のような技術的問題に関する議論に対しては、既に提示した技術の発展可能経路が極めて有効な概念を与えてくれる。(第一章第一節参照) 技術の発展可能経路とは、基礎になる知識や技術の体系を中心に据えて、そこから想定できる応用可能な方向のバラエティーを、解決されるべき問題のハイアラーキーとして描いたものであった。ここでの階層的な問題に対しての解決策は、代替的ないし補完的な解決法がいくつかあり、またその解決法はさらに独特な新しい問題をもつというかたちで、発展可能経路は通常樹状をなしている。技術は、ある方向に應用が進められると、この発展経路上のいくつかの階層的な問題を解決しながら、実用性を高めてゆく。そして、ひとつの新製品ないし新製法として完成される。この場合、新製品ないし新製法の発明は、大きく二つに分類して考えることができる。すなわちそのひとつは、技術の中心をなす基礎的知識ないし基本的技術の体系は従来のままで、それよりも下位の諸問題について新しい解決法を工夫している場合である。そしていまひとつは、基本をなす知識体系や技術体系に根本的な変化があり、従って発展経路全体の大きな変化を伴っている場合である。この二つの技術展開は、同時に進行して

いることもあるし、また下位部分の問題に対処しているうちに、しだいにその技術変化が基本的な部分に波及してゆくなど、その契機そのものは判別しがたいことも多い。しかし、この二つの類別は技術変化の性質上かなりはつきりとした区別を有し、さらにそれがその後の技術展開の方向や企業の組織行動に与える影響においても相当に歴然とした相違を示すものと考えられる。従って、この技術展開の進め方についての分類は、技術的な内容に即しつつかつ企業組織の経営行動を説明上でも重要な基準となり得ると思われる。

以上のように、ある技術的発明の新規性を測る際に、中心をなす基礎的知識ないし基本的技術の体系において、今までにないものを生み出しているのか、それとも基本的体系は同じだが、その応用の方法において新しい解法が工夫されているのかを、一つの尺度とすることができると思われる。勿論現実にはこの尺度といえども、必ずしもはつきりとした区別をつけかねる場合もあるであろう。また、製品や製法のどこを基本的な技術体系であるとしてとらえるのかについても、一概に明示しにくいこともあるだろう。従って、それは基本的体系に変化がある場合とない場合という二分化よりは、むしろ技術変化が基本的な部分により近い場合とより遠い場合、あるいは基本的体系における変化の度合がより大きい場合と小さい場合といった連続量で表現した方が現実妥当性が高いかも知れない。このようにして、技術の発展可能経路の基礎的知識や基本的技術の体系への影響の程度を尺度とした、技術的新規性の軸を提示することができる。

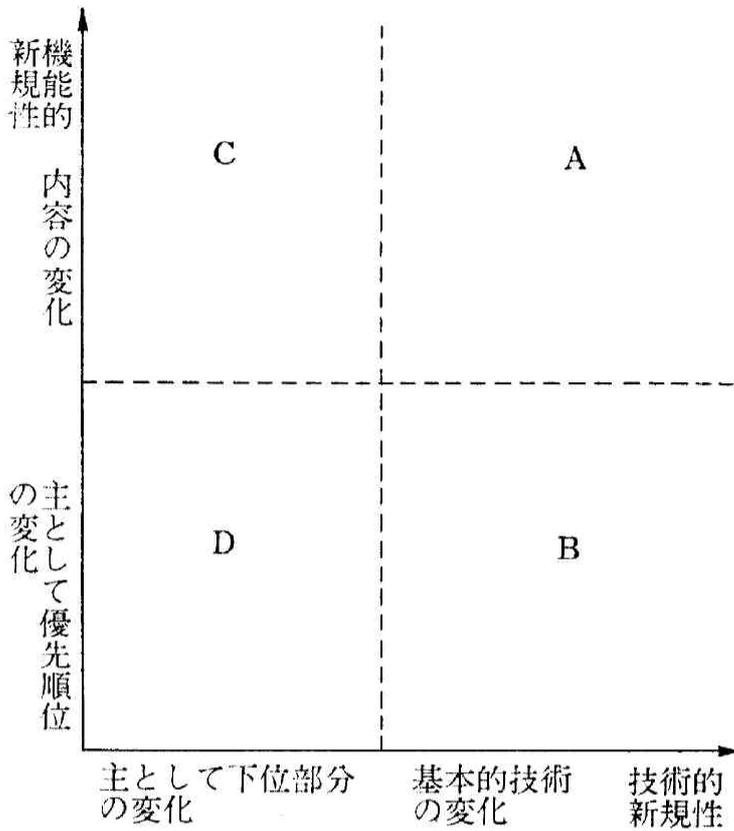
さて、次に技術的機能の新規性について説明してゆくこととしよう。上記のように、技術の発展可能経路は基礎的知識や基本的技術の体系が具体的な新製品・新製法として実現されてゆくプロセスであり、それは技術的な問題と解法のハイアラキーとして把えることができる。技術の発展可能経路は、その応用のバラエティーによってその幅の広がりや決定づけられる。この場合、その応用の方向を開拓し、さらにその応用面において焦点となってゆく諸問題

を限定し設定してゆくものは何であろうか。それは一つには研究者や技術者の発想に依存しており、また一方では市場の要請に依存している。それをよりつきつめて考えるならば、その時々新しい製品や製法に対して求められている機能、その製品や製法において目指されている機能が、その時々問題の設定や配置を導き、その問題に従って様な技術的な開発や工夫が生み出されてくると考えることができる。つまり、応用における諸問題は任意に設定されるのではなく、一般に新製品や新製法に求められ、その達成が目指されている諸機能によって導かれるのである。例えば、自動車の例でみてみるならば、そこに求められ達成が目指されていた馬力・速度・安全性といった諸機能が、様々な具体的な技術的諸問題を階層的に導いていったのである。⁽¹⁾

このように、製品でもまた製法でもユーザーによって期待され、あるいは生産者によってその達成が目指されるよくないいくつかの機能がある。新製品・新製法の開発は、これに導かれて進んでゆく。このような機能を技術的機能と呼ぶことにするが、生産者の側からみるならば、これを技術目標と呼ぶこともできるであろう。このような技術的機能は、どのような製品や製法にしても通常単一ではなく、いくつかのものがある。従って、技術的機能は集合を成していると考えることができる。

さらに、技術的機能の集合内のどの機能が技術的に優先的な機能とされるか、あるいはその集合の内容そのものにもどのような要素が含まれるかは、その時々技術的な状況や市場の状況などによって異なってくる。これを自動車を例にとって説明するならば、速度・馬力・耐久性・安全性・外観・低価格・燃料効率などといった技術的機能（技術目標）の集合がある。これらの技術的機能のうち、自動車産業の初期には、速度や安全性が技術的機能として高い優先順位をもち、その機能の向上が重点的な目標とされていた。これらの目標が達成されるに従って、しだいに低価格化や外観の良さなどが高い優先順位をもつようになり、また居住性などの新しい機能が付加されていった。そして、オイ

〔図 2-1〕 技術革新の類型 (1)



ル・ショックという環境変化によって、燃料効率の良さという機能が高い優先順位を占めるようになった⁽²⁾。また、銃器の場合であれば、命中精度・連続発射性・軽量化・修復容易性などがその技術的機能(技術目標)の集合であると考えられることができる。この場合にも、集合内の内容や優先順位は時代とともに変化しており、例えば命中精度の向上から連続発射性へと変化している⁽³⁾。以上のような技術的機能の集合は、製品ばかりではなく製法についても言うことができるであろう。

新製品・新製法について、それがどの程度新しい技術的機能を発揮し得るかによってその新規性を測ることができ、技術的機能において大きな変革がある場合には、その製品―市場に大きな影響が及ぼされる。それは、異なった機能は異なったニーズを満たし得るからであり、また新しいニーズを喚起することができるからである。従って、技術的機能の新規性の程度を、技術革新を類別するひとつの基準とすることができる。ところで、技術的機能の変化にもその集合の内容が全く新しいものになるようなものから、既存の集合内の機能においてその優先順位が多少変化する程度のもので、連続的な連なりがある。従って、技術的機能の新規性は、新しい機能が付加されるような革新と既存の集合内で優先順位が変化するとどまるものとに大別できるが、

それははっきりとした二分法ではなく、既存の集合内要素の変化がみられるものから主として優先順位の変化にとどまるものまで、連続的にとらえることが現実的である。

さて、これまでに示された技術的新規性の基軸と技術的機能の新規性の基軸とによって、一つの平面を描くことができる。そして、その各々の軸の中程に、大まかではあるが重要な目安として、基礎的知識ないし基本的技術体系における変化の有無、および技術的機能の集合要素における変化の有無という尺度を書き入れると、技術革新は四つの種類に類別される。以下、これらを順次説明してゆこう。

(i) A型革新

この型の技術革新は、基礎的な知識体系や基本的技術体系において顕著な新規性を示し、かつまたその発揮し得る技術的機能においても、今までにない新しい機能を発揮するような革新である。この型の革新は、従来に類例のないような製品や製法を、全く新しい基礎知識や基本的技術に基づいて創り出す型の技術革新である。この型の技術革新の例としては、プロペラ飛行機や蒸気機関車の発明・開発、交換性部品生産方式に基づくアッセンブリー・ラインの発明・開発⁽⁴⁾、産業用ロボットによる生産様式、真空管の発明・開発などをあげることができる。プロペラ飛行機は、「空を飛ぶ」という従来いかなる製品においても達成されていなかった技術的機能を達成したと同時に、独自のプロペラエンジンを開発した。たしかに、ガソリン内燃式のエンジンは原理的には自動車に用いられているものと同じであったが、しかしそれを風力に変換する際の発明には、かなり基本的な技術体系に立ち入った研究と開発が必要とされたと考えることができる。蒸気機関車においても、蒸気機関という新しい基本的技術体系の発明・開発と、迅速なる大量輸送という新しい技術的機能の達成が認められる。また、アッセンブリー・ライン生産方式は、交換性部品による大量生産という新しい機能を達成しており、それを支えた基本的技術体系においても、従来には見られない

精度の高い加工技術・工作機械があった。さらに、最近の産業用ロボットは、このアッセンブリー概念を崩しつつあり、その中心をなす基本的技術もマイクロ・エレクトロニクスという新しい体系に基づいている。真空管は、信号の増幅という新しい技術的機能を、真空中で金属を熱するという斬新な基礎知識と基本的技術体系によって達成した。⁽⁵⁾

(ii) B型革新

この型の技術革新は、技術の中核的な基本体系における変化は顕著であるが、その技術的機能の集合にはほとんど変化がないか、あるいは多少の優先順位の変化が見られるに過ぎないものと言う。例えば、電気機関車やジェット機の発明開発などは、典型的である。⁽⁶⁾その他初期の自動車や、初期のトランジスタの発明・開発もあてはまるかもしれない。これらの新製品は、その出現以前にその代替品が存在している。その意味で、技術的機能の変化は少ないと考えられる。例えば、自動車は当初馬車の代用品と考えられており、その技術的機能はほぼ馬車に求められているものに等しかった。また蒸気機関車から電気機関車への革新や、プロペラ飛行機からジェット機への革新などにおいては、その技術的機能はまずほとんど変化せずに受け継がれているといつて良からう。ただし、ここにあげた例では、いずれもその中心をなす基本的な技術形態が著しく変化している。初期のトランジスタは、真空管に求められていた技術的機能を継承していたが、その中核をなす技術は、半導体の利用という点で明らかに変化していた。⁽⁵⁾また、ICにおける集積化をより高度に追求している最近の超LSIもその一例と考えられるように思う。この場合、集積度の向上という技術的機能は変わらないが、それを実現するための技術に、例えばメモリ・セルの微細加工など中核的な部分において従来とは異なる技術を見い出すことができるからである。⁽⁷⁾製法の例として、ムービング・アッセンブリー・ラインをあげておこう。この製法においては、求められている技術的機能は、従来のアッセンブリー・ライン方式と変わらないが、電気式のベルトコンベアによって部品の移動を実施した点に中心技術の大きな変化をみることができる。

(iii) C型革新

この型の技術革新は、いわば製品や製法に関する発想の転換に基づく技術革新であり、技術の基本的体系には変化がないが、技術的機能の集合に内容的な変化がみられるような技術革新である。つまり、既存の基本的技術体系に基づく技術を、従来とは異なった機能に重点をおいて変化させてゆく革新である。この型の技術革新は、技術の発展可能経路の比較的下位の部分においておこなわれる。といつても、これが企業ないし産業に与える影響は極めて大きい場合が少なくない。この型の技術革新の例として、先ず連発銃の発明をあげておこう。⁽³⁾銃器においては、連発銃の出現以前は、主として命中精度の向上がその技術的機能（技術目標）であり、極めて高い命中精度が達成されていた。しかし、連発銃は、その製品における発想を転換させ、むしろ命中精度を犠牲にしても、連続発射性を追求したのであった。結果として、連発性のもつ優越は明らかなものとなってゆき、それ以後の銃器の発達の方に極めて大きな影響を与えることになった。

次に、トランジスタのIC化への革新をこの型の技術革新の例としてあげることができる。当初トランジスタは電流の増幅のみを技術的機能（技術目標）としていたが、ICは集積化という新しい技術的機能（技術目標）を達成したのであった。この場合技術の中心的形態においては、ほとんど変化はみられない。

さらに、異質な技術や製品・製法の機能を結合させることによって、これまでにない新しい機能を発揮させるような革新もこの型の革新に含めて考えることができる。ここでは技術の基本体系は従来そのままでありながら、複数の異種機能を連結することによる新しい機能の達成を認めることができる。

(iv) D型革新

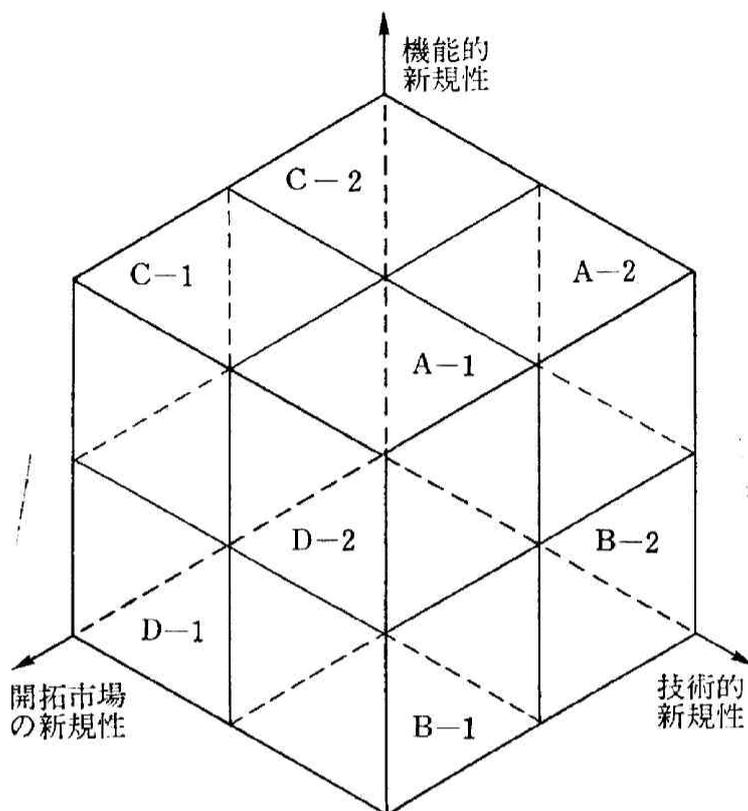
この型の技術革新は、従来の中心的技術体系に基づいた下位の技術的問題を、従来の技術的機能の集合に従って改

良してゆく型の、いわば漸進的な技術革新である。実例としては、自動車産業の成長過程でみられた車体の軽量化やエンジン馬力の向上、あるいはICの集積化向上における革新などをあげることができる。この型の革新は、主としてある種の技術が未成熟な段階において重要な役割を果たす。すなわち、まだ未成熟な製品や製法の信頼性を高めるために不可欠な革新であるといえよう。さらに、興味深い点は、この種の改良型の革新によって製品・製法が成熟されるに至ると、さらなる改良のためには、どうしても基本的技術に近い部分に革新が必要とされるようになってくるという点である。従って、D型の革新努力の継続はB型革新へのモビリティを生み出してくると考えられる。それは例えばICにおける集積化努力が、遂にはメモリ・セルや微細加工など極めて中心に近い部分での技術革新を生み出したところに見ることができる。⁽⁷⁾

我国の企業は改良に強いと言われている。しかし、その弛みない改良への熱意と努力が、遂には基本的な部分での変革をも生起せしめ、もはや単なる改良とは言い難い技術的新規性の高い革新が達成されている現実には、D型の革新努力の継続がB型革新への可動性を生み出す現象を物語っていると言えないだろうか。一見技術的には連続に見える高度化も、実はそこに不連続なある一線が存在するように思われる。例えば、一〇階建てのビルが二階家の改良ではなく、また五〇階建てのビルが一〇階建てのビルの単なる改良ではないように、良く見るとそこには中心をなす基本的技術体系の変革がある。その一線をどこにおくかは、個々の事例によって異なり、また必ずしも明白ではなく困難であるが、その一線を越えて既存の技術目標をより高度に追求しようとするとき、技術革新は中核部分の変革に向けられざるを得ず、B型の技術革新へと移行してゆくはずである。この革新類型の移行の問題については、第五節において詳しく議論する。

さて、技術革新を類型化するための第三の基準として、開拓市場の新規性を掲げ、これについて説明してゆく。本

〔図 2-2〕 技術革新の類型 (2)^⑧



節の冒頭で述べたように、この基準はビジネスの論理の観点から重要な基準となる。

技術革新の分類において、その革新が市場に対してどのような影響をどの程度与えるかといったことは大変重要な基準となる。一般に、市場への影響力が大きいことが技術革新の成功を意味する。従って、技術革新の成功を測る尺度として、市場への影響の大きさをあげることができよう。しかし、本論では技術革新を戦略的に遂行するためのガイド・チャートをつくることを目的としている。従ってこのような目的に対して、市場への影響力の小さい技術革新というものを分類することは意味がないように思える。つまり、初めから

市場への影響力の小さい型の技術革新を、戦略的に追求することはまずあり得ないからである。

このような観点から、本節では技術革新の市場への影響を、一つには既存製品や製法との買い替えが起こるような場合と、全く新しい市場を開拓する場合とに主たる分類規準をおきながら、開拓市場の新規性という第三の基軸を提示したい。従って、ここでは市場に対するかなり大きな影響を前提としつつ、その新規性を問題にしている。本来開拓市場の新規性は、市場に対するインパクトとは必ずしも同義ではない。インパクトという意味からすれば、大がかりな買い替えは、小さな新市場の開拓よりもインパクトが大きい。しかし、本論ではその市場規模について一定の大

規模性を前提としているので、新しい未知の市場を切り開いてゆくような技術革新は、市場への影響力も大きく、非常に大きなインパクトを与えることになる。

また、開拓市場の新規性は、既存市場の塗り替えと全く新しい市場の創造という区別を有しながらも、連続的な変化量としてとらえることができよう。すなわち、ほぼ完全に既存市場の塗り替えといえるものから、既存市場の塗り替えを主としながらも少しづつ新市場を開いてゆくもの、さらに全く新しい市場を築いてゆくものまであり得る。

この概念の理解を確かなものにするために、いくつかの実例を考えてみることにしよう。ほぼ完全に既存市場の塗り替えをもたらした技術革新の例としては、電気カミソリをあげることができであろう。これは従来のカミソリよりも扱いやすく便利であるために極めて大規模な買い替えを生じたが、しかし従来カミソリを使わなかった顧客層にまで市場を広げているわけではない。また、蛍光灯の実用化は、主として白熱灯との買い替えを生じたが、これはまた例えば広告用のネオン・サインなどのように、それ以前には電灯のあまり用いられなかった用途に新しい市場を開いていった。ここには既存市場における買い替えと、新市場の開拓とが見られる。さらに、新市場開拓の実例としては、パーソナル・コンピュータをあげることができであろう。パーソナル・コンピュータは、小型化・操作手順の簡素化・低価格化によって、従来はコンピュータを用いなかった顧客層にまで市場を拡大している。

さて、前節で示された技術革新の類型図にいま一つ本節で示された開拓市場の新規性を基軸として加えると、技術革新は八つの類型に分類されることになる（図2-2参照）。

いま、A型の技術革新のうち新しい市場を切り開いてゆく型の革新をA-1、とし既存市場において既存の製品・製法との買い替えを生じてゆく型のものをA-2としよう。同じように、B型の革新で新市場を築いてゆくものをB-1、既存市場を塗り替える型のものをB-2とし、以下、同様にC-1、C-2、D-1、D-2とする。⁽⁹⁾以下、順次に

これらについて説明を加えてゆく。

(i) A-1型の技術革新

この型の技術革新は、技術・機能・市場ともに最も新規性の高い技術革新であり、その実例としては、プロペラ飛行機や真空管、コンピュータなどをあげることができよう。この型の技術革新は、それ以前に類似する代替的な製品・製法が存在しないのであるから、草創的な革新に類するものである。

(ii) A-2型の技術革新

この型の技術革新は、基礎となる中核技術が新しく、また技術的機能も新しいが、新しい市場を開いてゆくというよりは、むしろ既存の何らかの市場を塗り替えてゆく効果をもつ。一般に、市場と技術的機能とはかなり密接なつながりを有し、新しい技術的機能の達成は新しい市場を開いてゆく可能性が高い。しかし、新しい技術的機能の集合が既存製品の技術的機能を部分集合とするようなかたちになっている場合には、(しかもその集合全体の大きさがあまり変わらない場合には)主として既存市場の塗り替えを生じる。⁽⁹⁾この型の技術革新の例として、コンタクト・レンズをあげておこう。コンタクト・レンズは、直接眼球に小さなレンズを貼り付けるため、基本的技術(レンズ)における革新が必要とされた。そして、その技術的機能としては、外観は眼鏡をかけていないように見えるという新しい機能を達成している。従って、これは市場での人気を集めているが、しかし、これは主としてメガネとの買い替えを生じたのであり、新市場を開拓したとは言いがたい。なぜならば、コンタクト・レンズの出現によって、従来メガネを必要としなかった人にまで顧客層を広げたとは思われないからである。

また、東レによって開発された平版印刷の技術などもこの型の技術革新の一例と考えられる。東レの平版印刷は、光のあたった部分だけシリコンの色が落ちないという、基礎研究による知識を印刷に応用し、開発に成功した。⁽¹⁰⁾この

技術革新は、基本的技術における新規性が高いばかりではなく、従来の植字の手間をはぶくという新しい技術的機能をも達成していた。しかし、この平版印刷は、主として既存の印刷機との買い替えを生じるのであって、未開拓の市場を切り開いてはいない。

(iii) B-1型の技術革新

この型の技術革新は、基本的技術体系における革新がみられるが、技術的機能そのものは、何らかの他の既存製品・製法とあまり変わらない集合をもっている。しかし、その技術的機能の達成の水準において著しい進歩をみせ、それ故に市場を新たに広げてゆくような効果をもつ。例えば、自動車に求められていた諸機能は当初馬車に求められていたものと変わらなかったが、その達成の水準において、例えば速度・操作容易性・耐久性・低価格などにおいて著しい進歩を遂げていった。それ故、馬車から自動車への買い替えは勿論のこと、それまで馬車を持たなかった人々にまでその顧客層を広げていった。

(iv) B-2型の技術革新

この型の技術革新では、技術の基本体系は新しくなっているが、技術的機能においては、何らかの既存製品の技術的機能を継承している。さらに、その市場への効果は、既存製品・製法との買い替えが主体となる。この種の革新の例としては、真空管に対するトランジスタや、プロペラ機に対するジェット機、蒸気機関車に対する電気機関車をあげることができよう。

(v) C-1型の技術革新

この型の技術革新においては、技術の中心をなす基本的体系は従来そのままであるが、新しい技術的機能を追求することによって、新しい市場が開拓されてゆく。この技術革新は、技術の発展可能経路の比較的下位の部分における改

善・工夫によって行なわれる。例えば、初期のICの場合は、基礎をなす技術体系はトランジスタと同じであったが、それを集積化するという新しい技術的機能をめざしていた。集積化は、これまでトランジスタが用いられなかった分野にまでICの市場を広げてゆくとともに、コンピュータの小型化を可能にし、パーソナル・コンピュータへの革新につながってゆく。パーソナル・コンピュータは、それ以前にはコンピュータを用いなかった人々へ新しい市場を切り開いている。

このような例は、他の製品においても、小型化・軽量化・操作手順の簡素化によって、専門家から一般消費者へと顧客層を広げていく過程にみることができる。また、CAD/CAM、VAN、INSなどのように、異種技術間の結合によって重大な新しい応用分野を切り開く革新もこの型の革新に含まれる。

(vi) C-2型の技術革新

この型の技術革新は、C-1型と同じように、既存の基礎技術に基づいて、異なる技術的機能に重点をおいた技術革新であるが、その市場への効果が、主として既存製品との買い替えにあるものである。例えば、単発式の銃器に対する連発銃や、スタンダードな自動車に対する大型高級車などをこの例としてあげることができるであろう。一九二〇年代からアメリカ自動車産業においては、スタンダードな自動車の市場が飽和しはじめていた。このときGMは、居住性・外観などを重視した大型高級車を生産し、大きな需要を喚起した。市場では標準車から高級車への大規模な買い替えが生じ、それはフォードに大打撃を与えることとなった。⁽¹¹⁾

(vii) D-1型の技術革新

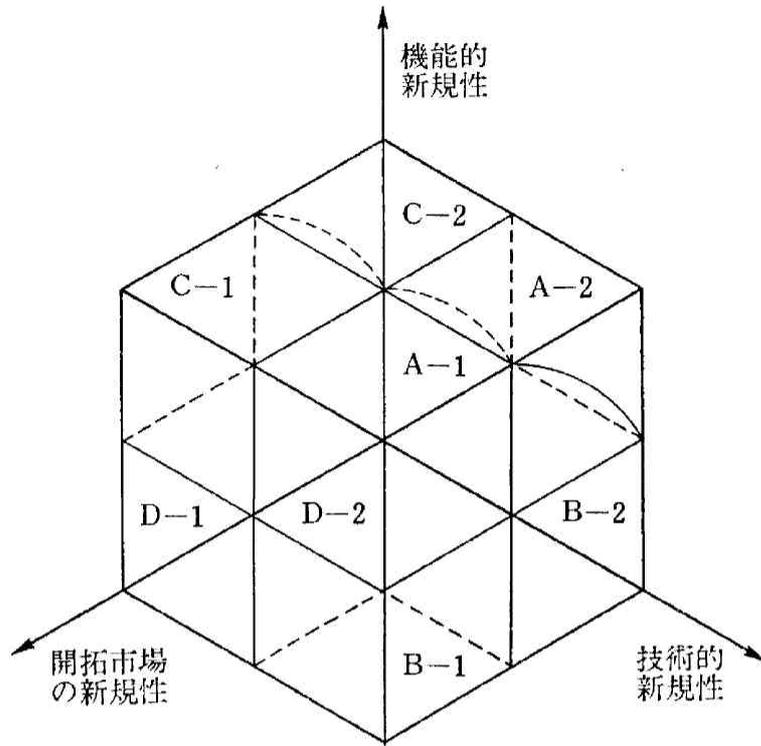
この型の技術革新は、既存の基礎技術に基づいた製品・製法に対して、言わば地味な改良や工夫を積み重ねてゆく革新である。しかし、この地味な改良も、ある機能の達成を著しく高めることがある。このとき、その製品の精度・

信頼性・性能は著しく高められることになる。それによって、それ以前は得られなかった大きな需要を引き出すことができる。このような革新は、製品や製法が技術的に未成熟な段階で特に重要な役割を果たす。

(例) D-2型の技術革新

この型の技術革新も、D-1型と同じように、ある製品・製法に対して、技術の発展可能経路の比較的下部分における工夫・改善を積み重ねてゆく革新であるが、その市場への効果は新しい市場の開拓よりもむしろ既存市場における買い替えが主体となる。すなわち、改良・改善の結果、性能の高められた製品・製法が、既存のものと買い替えられるのである。

- (1) Abernathy, W. J. *The Productivity Dilemma*, The Johns Hopkins University Press. (1978)
- (2) 自動車に対して期待される機能の変化について Abernathy, W. J., K. B. Clark & A. M. Kanrow, *Industrial Renaissance*, Basic Books Inc. (1983) Chap. 4, Chap. 9, 及び K. B. Clark, "Competition, Technical diversity, and Radical Innovation in The U. S. Auto Industry" in *Technological Innovation, Management and Policy*, Vol. 1 JAI Press Inc. (1983) を参照された。
- (3) Blackmore, H. L. "Coit's London Armoury" in *Technological Change* edited by S. B. Saul, METHUEN & CO LTD (1970)
- (4) Saul, S. B. "The Market and the Development of the Mechanical Engineering Industries in Britain, 1860-1914" *Economic History Review*, 2nd series, Vol. XX (1967)
- (5) 中川靖進『日本の半導体開発』付、だれにでもわかる半導体の話、二百七十四—二百六十三項、ダイヤモンド社（一九八四年）。
- (6) Jewks, J., D. Sawers & R. Stillerman, *The Source of Invention*. pp. 262-266, pp. 250-252. MACMILLAN (1969)
- (7) 日立製作所武蔵工場、副工場長米山貞夫氏およびメモリーIC設計部長安井徳政氏に対する、筆者自身による数回にわたるインタビューに基づく（一九八五年）。
- (8) アバーナシーらは、*Industrial Renaissance*（2に既出）の中で、市場への衝撃と生産システムへの衝撃（技術的新規性）



という二本の軸で技術革新の分類を示している。しかし、この分類図表においては、例えば生産システムへの衝撃と革新の技術的新規性とは必ずしも同義ではないにもかかわらず、それを同一視するなど用語上の混乱がみられる。さらに、市場へのインパクトについては、買い替えと新市場の開拓との相違が無視されている。たしかに、ある製品が革新として成功したか否か、あるいはどの程度の成功をおさめたかを測る基準としては、むしろこの方が良いかもしれない。技術革新の成否は、市場のそれに対する受容のいかんにかかっており、それが既存製品の買い替えであっても、また新市場を開くのもであっても同じだからである。そして、アバーナシーらの興味はそこにあつたのである。しかし、本論では革新の成功の度合をはかるための尺度をつくらうとするのではなく、どのような革新を狙うべきかの判断を助けるガイド・チャートを示すことを目的としている。そのために、技術革新の類型化を試みているのである。

従って、例えばA型の技術革新がD型の革新よりも優れているとか、高い価値があるとかいった意味あいはない。たしかにA型の技術革新は、あらゆる面で他の革新よりも新規性に富んでいる。しかし、市場に受容されず失敗に終わるA型革新よりも、成功するD型革新の方が企業にとって価値が高いことは言うまでもない。また、ある製品・産業が未成熟な段階においては、D型の技術革新は社会的にも求められている貴重な革新であるといえよう。すなわち、いついかなるときにどの型の革新を選択するか、その適切な選択こそ、企業にとってもまた社会にとっても価値あるものなのである。

(9) 一般に、市場と技術的機能とは相関し、新しい技術的機能は新しい市場を開いてゆく可能性が高い。しかし、新しい技術的機能が既存の製品ないし製法の技術目標を含むかたちで、新しい機能を付加している場合には主として既存製品・製法と

の買い替えが生じ、新市場への広がり小さくなる。ただし、それでも技術目標の変化が大きくなるに従って、それだけ既存市場をほみ出し、新たな市場を開拓してゆく可能性は高くなる。従って、実際のところ、A-2、C-2は右の図の如き局面になっていると考えた方が良いかも知れない。

- (10) 原陽一郎氏(東レ(株)研究開発企画部次長)の経営学研究会(於学士会館分館)における報告に基づく(一九八四年一月)。
 (11) Chandler, Jr., A. D. *Giant Enterprise*, p. 3 参照。

第三節 技術革新類型の選択

前章で明らかにされた技術革新の各類型のどれを重点的に追求すべきかは、その産業の動向、すなわち製品・製法―市場の状況に依存する。一般に、産業の成熟度が高いほど技術的に大きな変革が必要とされるものと思われる。産業の成熟度は、現在の製品・製法の基本的技術体系の成熟度と、その市場の成熟度の増加関数である。

○ 基本的技術体系の成熟度

基本的技術体系の成熟度ををはかる一つの主要な規準は、現在の基礎的技術に基づいて、既存の技術的機能の達成度を向上させ得る改良や改善の余地がどれくらいあるかということである。すなわち、技術の発展可能経路の中心部分を固定したままで、発展可能経路の比較的下位部分を改善・改良することによって、どれほど既存の技術的機能の達成度を高められるかということである。もし、技術の発展可能経路の比較下位部分における工夫・改善・改良によって、技術的機能の達成度が向上する余地が大きければ、その基礎的技術は未成熟であるといえることができる。このような状況においては、コストの面でもリスクの面でも比較的高くつく基礎的技術の革新よりも、技術的により下位に属する部分での改善が進められるべきであろう。逆に、そのような下位部分での改善・改良によっては、もはや技術的機能の達成度の向上が期待できないときには、基礎的技術は既に成熟しているとみることが出来る。このような

状況においては、基本的技術体系の刷新が考慮されるべきであろう。基本的技術体系の成熟度は、既存の技術的機能の達成度向上に貢献できる改善・改良の余地の減少関数である。

さらに、基本的技術体系の成熟度ははかるいま一つの主要な規準は、その基本的技術体系を中心として描き得る発展可能経路のバラエティーの実現度である。発展可能経路のバラエティーにおける実現度が高いほど、その基本的技術体系は成熟している。さらに、基本的技術体系の成熟度は、新たに描き得る発展可能経路が見い出せる可能性にも依存している。これは、換言すれば、新たに技術的機能を見い出す可能性の大きさである。もし、現在の基本的技術体系に基づいた製品・製法として、何らかの新しい技術的機能を追求し得るものが考案できる可能性が大きければ、現在の基本的技術体系は未成熟であると考えることが出来る。逆に、現在の基本的技術体系で追求できる技術的機能として新しいものが考案される可能性が小さければ、その基本的技術体系は成熟しているとみることが出来る。故に、基本的技術体系の成熟度は、未開拓の技術的機能のバラエティーの減少関数である。

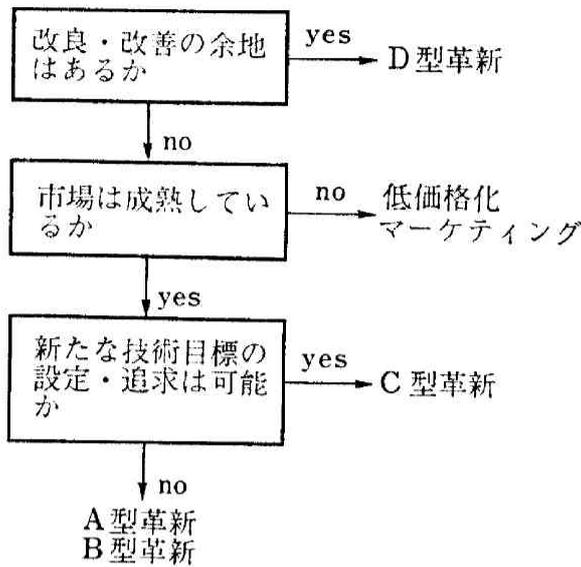
○ 市場の成熟度

市場の成熟度とは、市場の飽和の程度と同義である。市場の飽和の程度とは、ある製品および製法に対する潜在需要をどれくらい喚起しているかを意味する。従って、もしも大量生産による低価格化やマーケティング努力によって市場を拡大できる可能性が大きければ、その市場は未成熟な状態にあるといえる。従って、市場が成熟しているときには、低価格化やマーケティング努力によって喚起できる需要の余地は少ない。

さて、以上のような規準によって産業の成熟度を測定し、その程度に従って、技術革新の進め方、革新の類型が決定されるべきである。この意思決定の流れを「図2-13」に要約しておこう。

ところで、産業の成熟度はその時点その時点での意思決定者の判断に委ねられている。その判断に反して、産業の

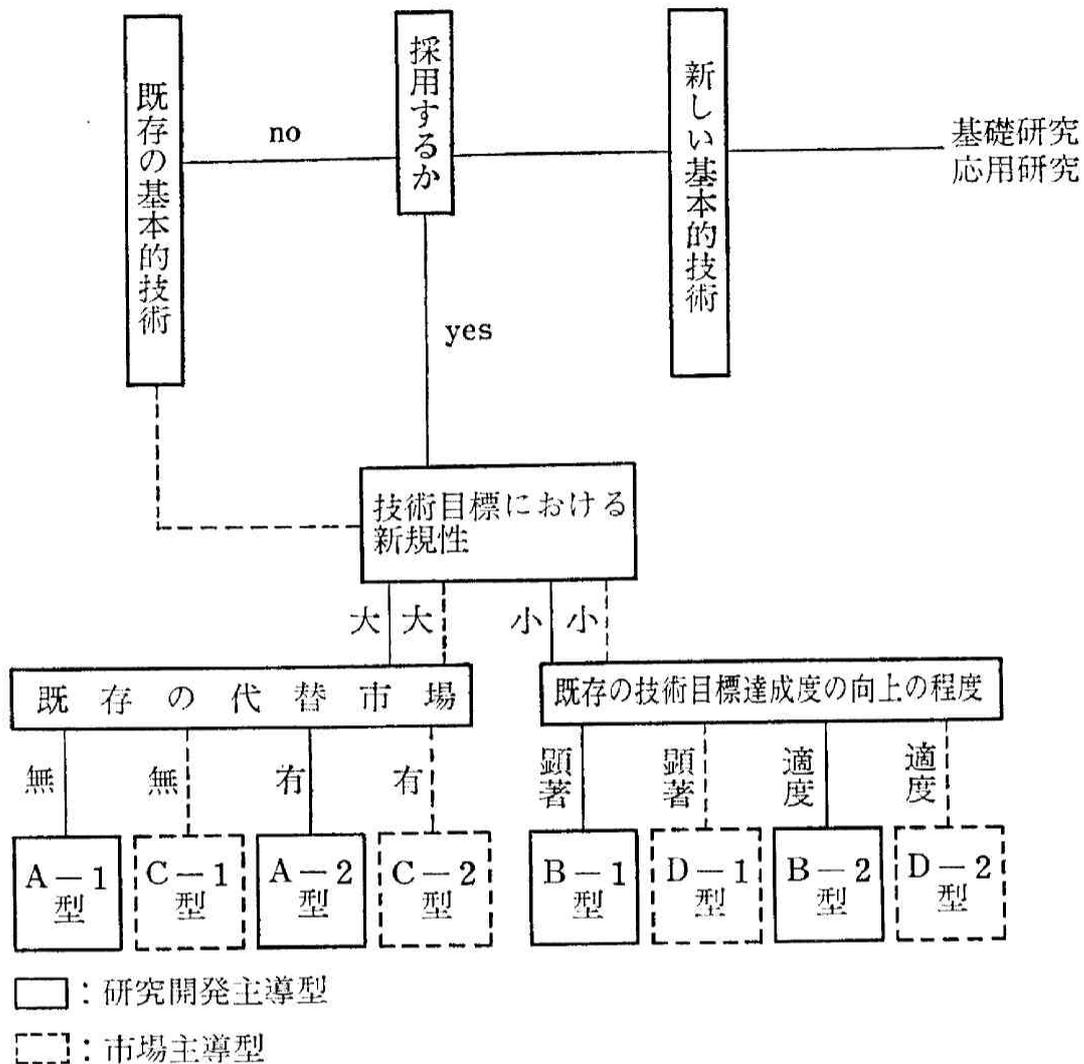
【図 2-3】 革新類型の選択 (1)



動向が思わぬ動きをみせることもあるかもしれない。ある企業がある産業を成熟したとみている時に思わぬ改善や発想の転換から大きな活性化・流動化の波が生じることもあり得る。こう考えてみると、真の産業の動向は多分に事後的にしか分からぬもののようにも思える。しかし、また意思決定者の判断が産業の動向を大きく左右していることも事実である。この点からみると、意思決定者の判断が産業の動向を決定していると考えられることもできる。大規模企業の寡占的狀況下において、こういった情況はいっそう強まる傾向にあるように思われる。実際、産業の真の行く方は、一方では科学技術的な意味での因果の流れに依存しつつも、他方では産業内の生産者や消費者の判断に依存して決まってくるものと考えられる。企業の意思決定においては、この総合的な判断をできるだけ適切に下してゆくことが、適切な革新類型を選択するための必要条件である。

技術の基本的な体系を変革する型の技術革新（A型およびB型）は、いまでもなく技術的新規性の非常に高い革新であり、企業の生産システムに及ぼす影響も大きい。従って、「図2-3」においてもみられるように、この種の革新は、一番後まわしにされる。大きな発展の可能性をもっている反面、コストも高くまたリスクも高いこの種の技術革新は、企業にとっては一つの賭であるといってもよい。このような革新は、現在の基本的技術体系がまだ未成熟な段階にあり、改良・改善によって市場の拡大がはかれるような時には、敢て行なわれるべきではない。また、現実にもそれは回避される傾向にある。しかし、産業が成熟し、さらに衰退しつつあるとき、そしてその原因が基本的技術体系の成熟にあるとみられるときには、この飛躍への挑戦を

〔図 2-4〕 革新類型の選択 (2)



躊躇すべきではない。このような時にその挑戦を回避して、小手先の改善・改良に終始しているとすれば、その企業は、衰退産業と運命を共にすることになるだろう。また、産業の成熟・衰退の他にも、企業を敢て新たな基本的技術体系への飛躍へ動機づける理由もある。それは、現在の基本的技術体系において、不動の地位を築いている競争他社があるとき、この競争関係を逆転しようとする意図である。すなわち、現在の基本的技術体系に基づいている以上、その支配的な競争相手を凌ぐことは困難だからである。さらに、以上のような産業状況とは無関係に、純粋に研究開発の成果として、新しい有望な基礎技術が示され、その追求が動機づけられることもあるかもしれない。ただし、この場合にも産業の動向を

チェックしておくことは必要であろう。

新しいコア・コンセプトの契機は以上三つの場合が考えられるが、A・B型の技術革新が実際に進められる際には、その技術的新規性の高さから、研究開発主導型とならざるを得ない。これに対して、既存の基本的技術を固定しておくC型およびD型の技術革新は、主として市場ニーズの動向に目をくばり、その要請と技術的可能性とをすり合わせてゆく点で市場主導型とすることができよう（「図2-4」参照）。

上記において、技術革新の類型の選択にあたっては、産業の成熟度が考慮されるべきことを述べたが、この技術革新類型の選択問題を産業ライフ・サイクル・モデルと関連づけて議論することができよう。⁽¹⁾ ライフ・サイクル仮説には勿論様々な批判もあるけれども、製品や産業の範囲を適当な広さでとらえるならば、ある種の製品や製法あるいは産業に成長と成熟および衰退といったプロセスを想定することは、現実的にもかかなりの妥当性があるように思われる。⁽²⁾ 産業のライフ・サイクルは、次の四つの段階でとらえることができる。すなわち、①勃興期、②成長期、③成熟期、④衰退期である。以下、この四つの段階における産業の状況を説明し、それに適応すると思われる革新類型について論じてゆこう。

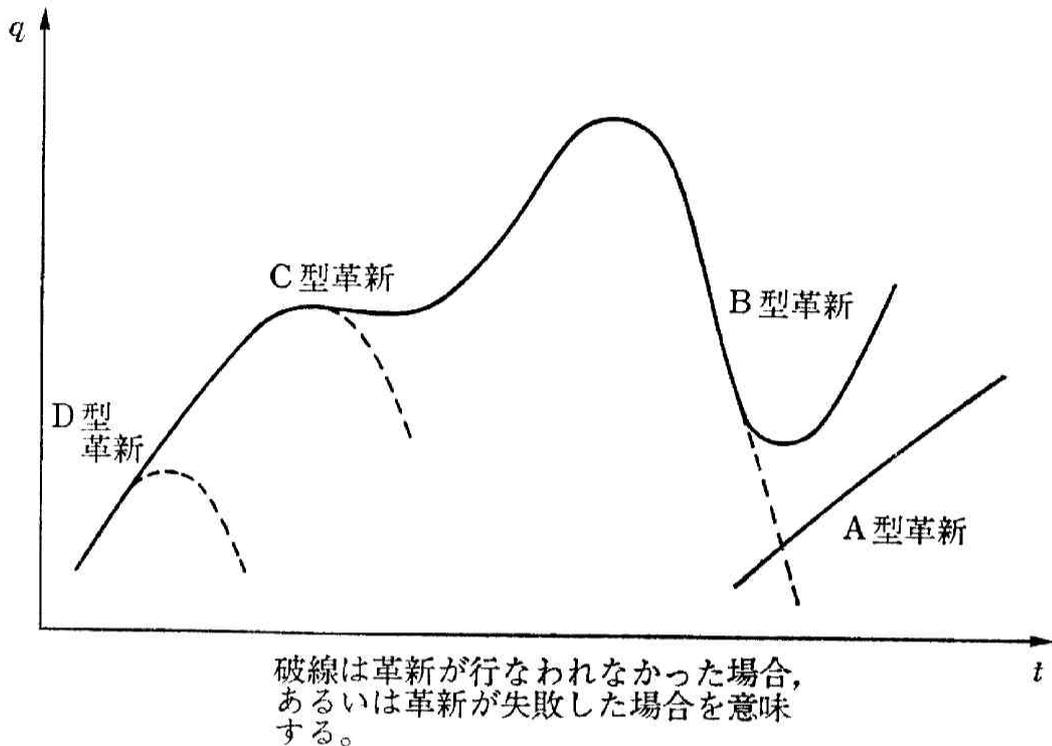
① 勃興期においては、新しい産業を生みだしつつある新製品や新製法はまだ未成熟な状態にある。産業のライフ・サイクルというとき、十分に注意を要することは、勃興期の後には必ず成熟期が来るといふ保証は決してないということである。むしろ、勃興期を迎えながらも間もなく衰退期を早くも迎えて、消滅してゆく製品や産業の方が多いかもしいない。その意味では、勃興期にある産業はそれをいかにすれば成長へつないでゆけるかという極めて冒險的な状況にあるとすることができよう。ここにおいては、新しい未熟な製品・製法の信頼性をいかに高め、また技術的にも経済的にも効率をいかに高めてゆくかということが、中心的な課題となってくる。従って、産業の勃興期におい

ては、D型の技術革新が追求される必要性が高まってくる。企業が勃興期にある産業においてD型の技術革新を達成するときには、それは大きな市場開拓に結びつくことになるだろう。科学技術的には些細な改良や改善であっても、産業が未成熟なこの段階では、それが大きな競争上の優位をもたらす可能性がある。この段階においては、技術の成熟度も低くかつ市場の成熟度も低いから、改善や改良の余地は多く、またそれによって開拓し得る市場も多く残されている。D型革新によって、新しく生まれた産業は成長期を迎える。

② 成長期においては、さらなる改善と改良の他に、その新しい産業のもつ潜在能力を検討しつつ、新しい製品や製法を生み出してゆく努力が必要となる。そのような努力によって成長を続けることができるからである。従って企業は、D型の技術革新とともに、C型の技術革新をも指向してゆかねばならないであろう。すなわち、改良と改善を続けながらも、新しい視点からその産業のもつ潜在能力を検討して、新しい機能を発揮し得る製品・製法を考案してゆくわけである。

③ 成熟期においては、C型の技術革新が中心となると考えることができる。市場もほぼ飽和して、技術的にも改良や改善の余地が小さくなるに従って、産業の成長は鈍化して成熟期を迎えるに至る。この時期においては、もはやD型の革新を追求してみても得るところは少ないであろう。このような時期においては、産業の潜在能力、すなわちその産業の基本をなす技術体系から育て得る可能性としてどのような機能があるかを再検討してみる必要がある。現製品や製法基本的な技術体系から応用可能な方向を再検討し、技術の発展可能経路を描き直してみるわけである。現製品や製法について、市場から寄せられているニーズや苦情を検討し、また製造現場からの要請と苦情を検討しながら、既成の固定的な観念を捨てて発想の転換をはかり、新しい角度からその産業における製品や製法のもつ意味を問い直してみるのである。また、何らかの他の産業における成果を取り込み、それとの融合によって意義深い飛躍を遂げられない

〔図 2-5〕 産業のライフ・サイクルと技術革新類型の整合性



かどうか、その可能性を検討してみることも必要であろう。C型の技術革新に成功すれば、その産業は再び成長を開始し、第二次成長期ともいべき段階を迎えることになるであろう。

④ 衰退期に至った産業においては、その産業内の企業がとるべき道は次の二つのいずれかであろう。第一は産業の再活性化の方向であり、第二は脱本業化の方向である。ここで、前者はB型の技術革新を意味し、後者はA型の技術革新を意味している。すなわち、衰退に至った産業を再活性化するためには、その基本的な技術体系に立ち入った革新が必要である。衰退期に至った産業においては、既存の基本的技術にもとづいた製品・製法に改良・改善の余地はほとんどなく、また想定し得る発展可能経路はほとんど全て実現されているからである。このような状況においてその産業を再活性化するためには、何か全く新しい基本的技術体系をもって、旧来の基礎技術に代替してゆくしかない。これは、新しい基本的技術体系によって、既存の機能を発揮する製品・製法を生み

出すことを意味している。これはB型の技術革新に他ならない。

もし、全く新しい基礎的技術によって新しい機能を追求するならば、それはもはや新しい別の産業の勃興を意味している。これは、A型の技術革新を意味しているが、これが脱本業化の方向である。A型の技術革新の成功は、新しい産業の誕生を意味するとともに既存の衰退産業の消滅を意味する。

以上のように、産業のライフ・サイクルがどの段階にあるかという環境状況は、望ましい技術革新の類型の選択にかなり重要な意味をもっていると考えられる。個々の企業にとっても、また社会的にも望ましい革新の類型は、その産業の状況と深いかかわりがあるように思われる。また潜在的な成長力を有する産業において、敢てリスクの高い基本的技術における革新を追求したり、あるいはもはや成長力の衰えた産業に突りの薄い改良や改善を繰り返したりすることは、正にライフ・サイクルとの不調和を示す現象であると言えよう。

本節で述べた、産業のライフ・サイクルと技術革新類型の整合性に関する略図を描くと前ページのようになる。

- (1) ポストン・コンサルティング・グループ編著『企業成長の論理』(一九七〇) 東洋経済新報社、参照。
- (2) 土屋守章著『企業と戦略』(一九八四) リクルート、第二章および第四章を参照されたい。

第四節 技術革新のプロセス

第二節および第三節において、技術革新の類型とその選択の規準が示された。企業が産業の状況と自社内の資源状況を考慮して適切なタイプの革新類型を選択し、その技術革新の実現に努力を集中させてゆくことは、技術革新戦略の一つの重要な内容である。ところで、これらの技術革新が実現に向けて進められてゆくプロセスはどのように記述することができるのであろうか。技術革新をめぐる組織行動を明らかにしてゆくためには、その革新へのプロセスを先

ず明らかにしなければならぬ。技術革新へのプロセスにおいては、A型およびB型の革新は研究開発主導型となる点で極めて類似している。また、C型およびD型の革新は市場主導型となる点で類似している。A型およびB型の革新は、新しい基本的技術の採用ないし創出を伴うために、研究開発主導型とならざるを得ない。ただしA型においては、さらに新しい機能をも追求するため、研究開発主導型の革新プロセスとともに市場主導型の革新プロセスが加味される必要があるであろう。本節では、研究開発主導型（A型およびB型）の技術革新のプロセスと市場主導型（C型およびD型）の技術革新のプロセスを順次描いてゆきたい。ここでは、革新の計画を中心としてその流れをとらえてゆく。勿論、革新は計画とは相容れないものであるという考え方が、現実の深い観察から生まれてくることは十分に承知している。しかし、技術革新が計画と相容れないものであるとしても、企業がそれを主体的に進めようとするときに、それをただ偶然にまかせておくという訳にはいかない。まして、現代の大規模製造企業において行なわれる技術革新は、大がかりな組織行動である。そこには多種多様な諸力を調整すべき計画や目標（それがいずれ頻繁に変更を余儀なくされるにしても）が必要であることは、自明であろう。本論では、その必要とされる計画とその実行について、概略的な議論に過ぎぬながらも描いてみたいと思う。

研究開発主導型の技術革新

一、研究開発主導型の技術革新のプロセスは、研究開発の成果としての新しい基本技術が提示されることから始まる。斯様な成果が生み出されるためには、特に基礎レベルでの研究の積み重ねが必要である。日頃積み重ねられた基礎知識が、何らかの具体的な方向に結集されることによって、新しい基本技術が生み出されるからである。次には、この提示された新しい基本技術を評価し、その採否を決定しなければならぬ。ここで、新しい基本技術に基づいた製品、製法の開発が決定されると、その開発計画が立てられることとなる。

ここにおいて、新しい基本技術が生み出されるまでの過程は、研究開発部門を主体としており、最も創造性に富んだ段階である。この段階は、全社レベルでの計画にはのりにくい。研究部門の創造性を高めるためには、研究者の動機づけや研究者相互の交流、研究管理者の育成等が必要となるであろう。⁽¹⁾ところで、以下では、新しい基本技術が提示された後、その評価のプロセスと、採用された基本技術に基づいた新製品・製法の開発計画、およびその実行のプロセスを描いてゆくこととする。⁽²⁾

(1) 新しい基本技術の評価

新しい基本技術を評価するためには、新しい基本技術の将来性を検討するとともに、その実行可能性を検討しなければならぬ。⁽³⁾

(i) 新しい基本技術の将来性⁽³⁾

ここに言う将来性とは、新しい基本技術に基づく新製品・製法が、事業分野としてどれくらいのバラエティーをもち得るか、また技術的機能としてどれくらいのバラエティーをもち得るかという見通しであり、さらにそれがどれくらいの市場性と社会性をもち得るかの可能性を意味する。

事業分野のバラエティーとは、新しい基本技術に基づく新製品・製法が、どれくらい広い事業分野にわたって活躍の場を得るかということである。その広がりには、産業の枠を越えて複数の産業にまたがる可能性がある。また、技術的機能のバラエティーとは、新製品・製法が達成し得る技術的機能の多様性を意味する。すなわち、技術の発展可能経路の末端における最終的な完成技術の多様性を意味している。市場性と社会性については、新製品・製法がどれくらいの需要を獲得できるか、またそれが社会的に受容され得るか否かが検討される。

さて、次にこれらの事項に関する検討はどのような手法によってなされ得るかを考えてみよう。基本技術は、技

術の最も中核的な部分であり、それ自体では新製品や製法として実用可能ではないのが普通である。その応用可能性と応用範囲、さらにその達成可能な技術的機能を知るためには、一度技術の発展可能経路を仮想してみなければならぬ。勿論、当初から詳細な全体像を描くことは不可能であり、むしろ開発の途上やあるいは試作品や完成品の実際の使用上において、意外な応用可能性が見い出され、それが技術的機能として新たに付加されてゆくことが多い。しかし、たとえ正確なものではないにせよ、一応予め想定される新しい基本技術の発展可能経路を仮想することは、その基本技術の将来性を検討するための有効な手段となる。⁽⁴⁾ 言わば、仮想された技術の発展可能経路のブランチの将来性の総和が、その新しい基本技術の将来性である。

(ii) 新しい基本技術の実行可能性

新しい基本技術の実行可能性を検討することは、仮想された技術の発展可能経路に従って、その様々な技術的機能の実行可能性や最終製品・製法としての実用性を検討することを意味する。それは、試作とその原型の検査を通じて行なわれる。また、技術的な実用性ばかりではなく、現在の自社の開発能力と開発に必要とされる技術力とを対比し、開発の実行可能性をも検討しなければならない。具体的には、新しい基本技術の開発のために必要とされる技術・人材・予算と、現在自社内で利用可能な技術・人材・予算との比較検討によってなされ得る。⁽⁵⁾ 特に、自社内に現在保有している技術基盤は、将来の技術革新の方向の決定に非常に大きな影響を及ぼす。⁽⁶⁾

さて、評価の結果新しい基本技術の将来性が高く、また実行可能性も高いようであれば、その新しい基本技術に基づく新製品・製法の本格的な開発について、実行計画がつくられる段階に入る。もし、将来性が低いか実行可能性が低いときには、その新しい基本技術は棄却される。このとき、実行可能性は低い⁽⁷⁾が、その将来性が非常に高いときには、現在自社内に不足している能力を整備する計画が立てられる。⁽⁷⁾

(2) 新しい基本的技術に基づく新製品・製法の開発計画⁽⁸⁾

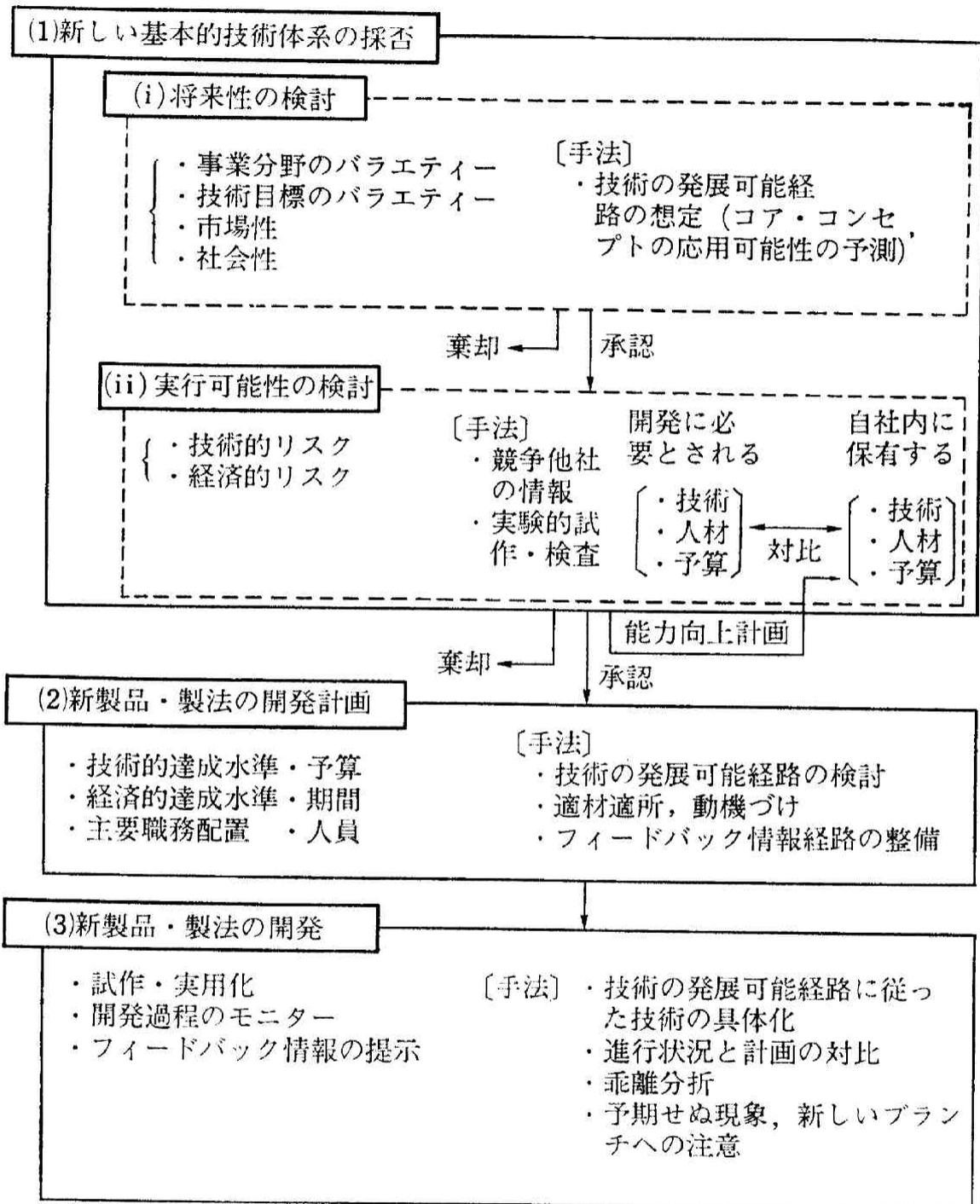
新製品・製法の開発計画では、新しい基本的技術に基づいた技術の発展可能経路を精緻化し、それに従って試作および精緻化・実用化への計画が立てられる。ここでは、その技術的な達成水準と、それによる収益およびコストといった経済的な水準が検討されねばならない。また、その開発のために投入すべき予算・期間・人員も検討されねばならない。これらを合理的に検討するためには、技術の発展可能経路に即して、その開発過程における主要な問題をできるだけ具体的に考慮してゆくことが必要である。この計画は、製造担当部門に至ってより詳細なものにされてゆく。

(3) 新製品・製法の開発

新製品・製法の開発においては、主として次の三つの活動がなされねばならない。①計画段階で精緻化された技術の発展可能経路に従って、新製品・製法を完成させてゆくこと、②開発の進行状況を計画と対比し、モニターすること、③計画案に対するフィードバック情報を流すことである。

想定された技術の発展可能経路に従って、新製品・製法を完成させてゆく過程は、基本的技術を実用性のある製品・製法に应用・具体化してゆく過程であり、原型の試作やその問題点の検査・改善・改良等の作業が含まれる。新しい基本的技術の应用・開発の方向にはいくつかの代替的選択肢があり、その代替案に従って、さらに下位の選択肢が広がっている〔図1-2〕および〔図1-3〕参照)。これらの選択肢に従って、基本的技術は新製品・製法に具体化されてゆく。換言すれば、これらの選択肢は、新しい基本的技術が実用性のある新製品・製法に应用されてゆくために解決されねばならない問題とその解法のハイアラーキーであると言えよう。故に、技術の発展可能経路の想定とは、基本的技術の应用・開発にかかわる問題の想定に他ならない。これらの階層的に配置された諸問題を、逐次タイミング良

【図 2-6】 研究開発主導型の技術革新のプロセス



く解決してゆくことが、開発過程の基本的な作業である⁽⁹⁾。

また、これらの問題解決過程の進行状況を計画と比較検討しつつ、モニターしてゆくことも、実行過程における重要職務である⁽¹⁰⁾。計画の段階で設定された技術的な達成水準と予算・期間、および経済的な達成水準に従って、開発の進行状況を見守ってゆかねばならない。

さらに、開発が計画どおりにいつているか否か、また計画から乖離している点はどこかといったフィードバック情報を、計画の担当部に流すことも重要である。開発過程で生じた予期せぬ障害や、逆に進行を促進するような創意工夫などは、フィードバックすべき重要な情報である。実際の開発過程において、計画段階では考えられなかった新しい開発の方向（技術の発展可能経路の新しい選択肢）が見い出されることもある。このような情報が計画案へフィードバックされることの重要性は明らかである。

本節で述べられた、研究開発主導型の技術革新の計画と実行のプロセスを略図に示すと「図2-6」のようになる。ここで、上記のような研究開発プロセスの実例をひとつ掲げておくことにしたい。富士電機総合研究所では、研究開発を五つの段階に分け、それぞれの段階ごとに重視すべき評価基準を変化させている⁽¹¹⁾。その五つの段階とは、①テーマ調査探索研究、②目的基礎研究、③応用研究、④製品開発、⑤事業展開支援、である。勿論、すべての研究開発テーマがこの全段階を経るわけではなく、その内容の性質によって、③から入ったり④から入ったりする。例えば、事業部や工場からの依頼研究の場合には④ないし⑤から入るものが多い。しかし、いまここで問題にしている研究開発は研究開発主導型のものであるから、①から入り各段階を経て製品化・実用化に至るものが議論の対象となる。

各段階における評価は、各々客観的評価と主観的評価がある。先ず、①テーマ調査探索研究において重視されている客観的評価としては、シーズ技術の新規性や独創性、および事業機会の可能性が重視されている。また主観的評価

としては研究員の勘・洞察力、および研究管理者の企画力が重視されている。こうした基礎レベルでの評価は、総合研究所内の各研究所長を含めた総合研究所幹部によって行なわれている。さらに、総合研究所幹部には、親会社である富士電機のトップおよびミドル・マネジメントが含まれており、従って基礎レベルでの評価には全社的・戦略的な判断が重視されていることがうかがわれる。この段階においては、技術動向と企業戦略を踏まえて、シーズ技術の発掘とその適用技術の妥当性、および技術・製品展開の可能性と市場動向等の予備調査により、研究課題を探ることが目的とされている。

さて、ここでテーマが承認されると、その進捗状況をみて②の段階に進められる。②目的基礎研究においては、客観的評価として、技術的優位性および技術の成熟度、技術の実用性などが重視されている。また主観的評価としては、研究員の知識の拡大と向上や研究員の技術的能力や意欲が階視される。この段階での評価も、①も同様に総合研究所幹部による評価会議において行なわれる。さらに富士電機全体にとって特に重要なテーマについては、開発審議会にかけられることになる。開発審議会には、富士電機総合研究所長のほか富士電機の各事業本部長および技術開発推進センター長が参加している。

②の段階でテーマの続行が承認されれば、③応用研究の段階に入る。③において重視されている客観的評価の基準は、技術的優位性・市場性・投資効果・事業部および工場の意欲ないし要請度である。主観的評価としては、製品開発計画との連動および人的能力・意欲が重視されている。応用研究段階におけるテーマの評価は、基礎段階よりも綿密になされる。テーマに対する判定表が総合研究所内の各研究所長と副所長クラスのマネジャー、および総合研究所管理部長・調査室長らによって記入され投票される。テーマ判定表では、新しいテーマは次の四つのいずれかに判定される。すなわち、「最優先」「優先」「保留」「却下」のいずれかである（継続テーマについては「加速」「継続」「中止」

のいづれかに判定される)。判定を集計した結果、「最優先」ないし「優先」と判定されたテーマは、④の段階に入る。

④製品開発の段階では、製品開発仕様を確定し、製品化に必要な諸技術の確立を試作評価して技術移管を完了することが目的とされている。この段階では、客観的評価基準として、期待売上高・市場規模・投資効果・製品の優位性事業部および工場の生産ないし営業計画・開発期間などが重視されてくる。また主観的評価としては、リーダーの管理能力および調整力・開発体制などが重視されている。この段階のテーマは、③のときと同様にテーマ判定表の投票に基づいて判定され、「最優先」ないし「最先」と判定されれば、⑤段階に進められる。

⑤事業展開支援の段階では、実際の生産ないし営業の展開過程において生じてくる問題点を解決し、円滑な生産・営業展開を支援することを目的とし、次のような点に評価の重点をおいている。客観的評価基準としては、売上高実績・利益実績・市場評価・製造技術力・営業体制などである。また、主観的評価基準としては、製品・技術のライフサイクルおよび問題点の把握と解決力である。

以上の実例を、「図2-6」に示した技術革新プロセスと照合してみると、①および②の段階が、(i)将来性の検討にほぼ対応していると言えよう。また、③の段階は(ii)実行可能性の検討にはほぼ対応しているとみることができる。そして、④と⑤の段階は各々(2)新製品・製法の開発計画と(3)新製品・製法の開発に対応しているとみることができる。「図2-6」で研究開発主導型の技術革新プロセスとして示されたものは、新規性の高い技術革新の性質からして必要とされる研究および開発の主内容を考慮しながら、ひとつの理念型として描いたモデルであるが、上記の実例との対比によって現実的妥当性を経験的に確認することができたように思う。

市場主導型の技術革新

C型およびD型の技術革新は、その革新の契機として市場ニーズの動向が重要な役割を果たす。また、その革新の

プロセスも、比較的ニーズの動向に左右される傾向が強い。その意味で、C型およびD型の技術革新を市場主導型と呼ぶことにするが、しかし技術革新である以上、その主要な作業が技術的諸問題の処理にかかわることは言うまでもない。

さて、先ずC型の技術革新について論じよう。C型の技術革新は、基本的技術体系を従来のままとしながら、技術の発展可能経路の比較的下位部分における創意・工夫によって、新たな技術的機能を追求できる新製品・製法を生み出そうとするものである（「図2-1」および「図2-2」参照）。すなわち、既存の基礎技術を、新しい機能を発揮できるような方向に應用してゆく革新である。言い換えるならば、技術の発展可能経路の新しいブランチを創造し、新しい応用経路を開拓してゆく革新である。このような技術革新は、市場の飽和による産業の停滞を契機として生じることが多いが、また何らかの市場の強い要請によっても誘発されるものと思われる。C型技術革新を促進する上で重要と思われるポイントを、若干の実際例をあげながら述べてゆこう。

先ず、C型技術革新をすすめるにあたっては、市場ニーズの動向を見極め、その真に強く要請している方向は何かを把握し、その要請に即して技術の発展可能経路を描き直してみることに、すなわち技術の発展可能経路を再検討し、その経路として考え得るところを知悉しようと努力することが必要である。そして、比較的下位部分での改善・工夫によって新たに達成できる重要な技術的機能はないかを検討してみることが重要である。例えば、既に触れた如く、連発銃の発明は、命中精度の向上にばかりとらわれていた当時の銃器産業にあって、強力・有効な火器を求める絶えざる市場の要請に応えるかたちで生み出され、その後の銃器のドミナント・デザインをも大きく変化させていった。そこには、銃器という製品に対して基本的に要求されている機能への注目があがり、またその基本的技術体系である元込め薬莖式の発射装置に対する深い理解と、應用があつた。そこでは、製品への基本的な要請に応える機能を達成する

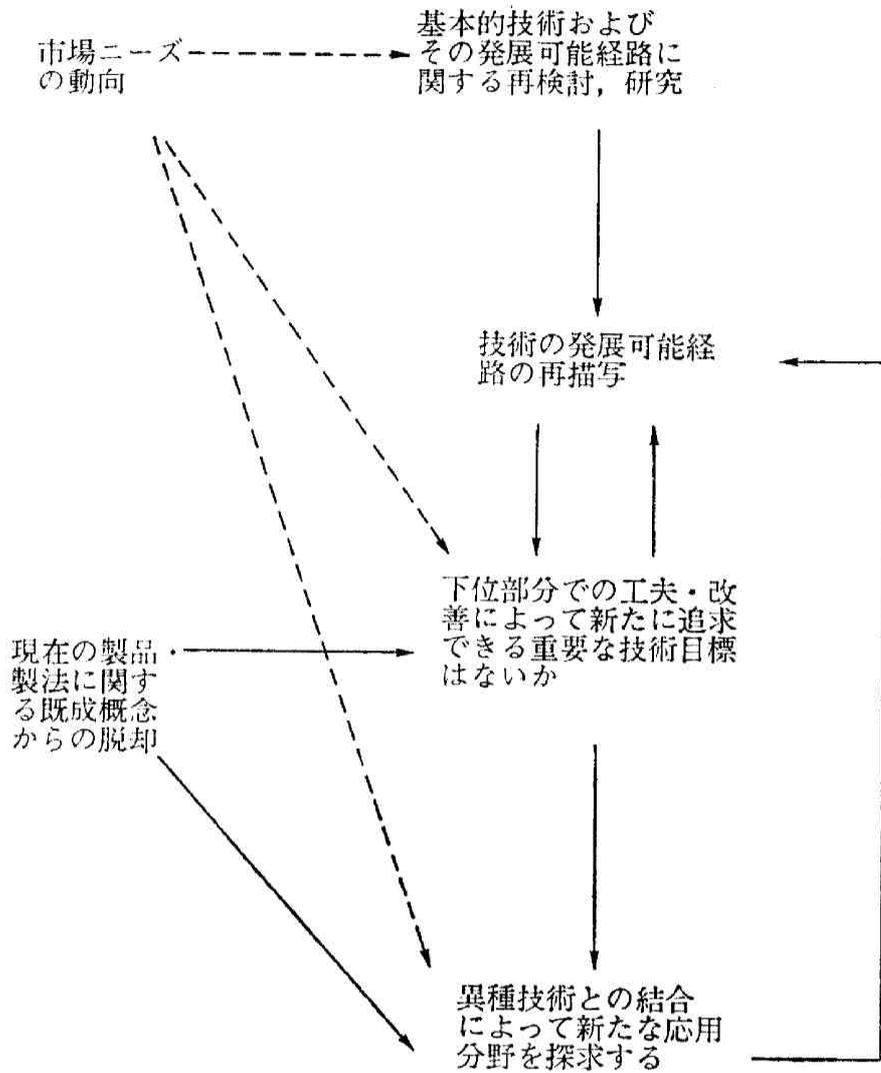
ために、下位の技術的機能の集合において、いわば発想の転換があったといえよう。また、種々の製品に見られることであるが、小型化・軽量化といった技術的機能の追求は、市場拡大を狙うときに良くみられる技術革新である。これも、ある一定の限界を越えようとするときには、基礎的な部分に立ち入った革新が必要となるが、ある程度のところまでは、下位部分での工夫によって実現が可能である。

さらに、既存の基礎技術を応用すべき新しい事業分野を開拓するためにも、発想の転換が必要とされる。すなわち、現在の製品・製法の既成概念にとらわれることなく、そこから脱却して自由に基礎技術の応用可能性を考えてみなければならぬ。その際には、やはり市場ニーズの動向の中に大きなヒントがあるものと思われる。一見全く異なる製品や製法への要求とみえるものでも、柔軟な思考をもって検討してみると、意外な共通点や相互依存性をもっているものがあることがわかる。このような領域においては、関連のある異種技術との結合によって、思わぬ応用分野の拡張を遂げることができる。例えば、コンピュータは、計算・情報処理という機能を、画像技術や生産機械との結合によって、CAD/CAMという新しい重大な応用分野を確立している。さらに、通信技術との結合によって、VANおよびINSなどの情報・通信システムへもその応用分野を拡げつつある。⁽¹²⁾これらの新しい応用分野の開拓は、コンピュータの需要を大いに喚起し、産業全体の活性化においても重大な役割を果たしていることは言うまでもない。

以上を要約すると、C型の技術革新においては、次のような重点項目をあげることができるであろう。

- ① 市場ニーズの動向に注意を払い、そこから革新に通じる発想の転換のヒントを得る。
- ② 基礎技術の性質を問い直し、その発展可能な方向を知悉する。
- ③ 既成概念にとられない柔軟な思考によって発想を転換する。
- ④ 関連のある異種技術との結合によって、新しい応用分野を開拓する。

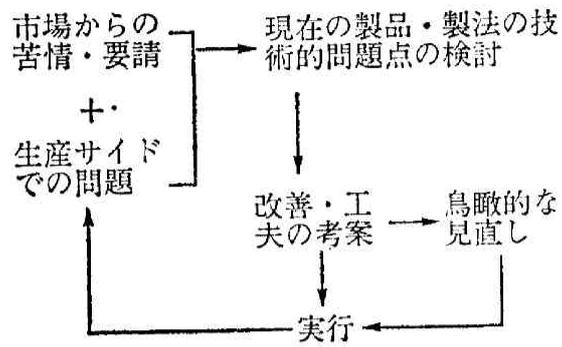
[図 2-7] C 型革新の流れ



D型の技術革新は、技術の発展可能経路の下位部分における工夫・改善によって、現在の製品・製法の既存の技術的機能を、より高度に達成できるようにするものである。すなわち、現在の製品・製法の精度や信頼性・性能等を向上させてゆく技術革新である。これによって、より優れた製品・製法が生み出されるならば、現在の製品・製法との買い替えが起こる（D-2型革新）ばかりではなく、さらにこれまではその種の製品・製法に関心を示していなかった人々にまで顧客層を拡大する（D-1型革新）こともできるかもしれない。このような改良型の革新は、その技術的な新規性は低いが、しかし、それは決してこの型の技術革新のもつ意義を低めるものではない。小さな創意・工夫でも大きな効果を示すこともあるからであり、また小さな改善の積み重ねが技術的にも経済的にも大きな成果につながってゆくからである。例えば、主として製造工程の高効率化においてQCサークルが上げてくる軽視し得ない効果などは、そ

現在の製品・製法の既存の技術的機能を、より高度に達成できるようにするものである。すなわち、現在の製品・製法の精度や信頼性・性能等を向上させてゆく技術革新である。これによって、より優れた製品・製法が生み出されるならば、現在の製品・製法との買い替えが起こる（D-2型革新）ばかりではなく、さらにこれまではその種の製品・製法に関心を示していなかった人々にまで顧客層を拡大する（D-1型革新）こともできるかもしれない。このような改良型の革新は、その技術的な新規性は低いが、しかし、それは決してこの型の技術革新のもつ意義を低めるものではない。小さな創意・工夫でも大きな効果を示すこともあるからであり、また小さな改善の積み重ねが技術的にも経済的にも大きな成果につながってゆくからである。例えば、主として製造工程の高効率化においてQCサークルが上げてくる軽視し得ない効果などは、そ

〔図 2-8〕 D 型革新の流れ



の好例であろう。さらに、D型の技術革新は、新製品・製法が未成熟な段階において大きな成果を上げる。それは、革新主体となる企業にとっては勿論のこと、社会にとっても利益をもたらす革新となる。実際、この型の技術革新は、技術的新規性の高い製品・製法の出現期において数多くみられる。また、A型およびB型の技術革新プロセスの最終段階「精緻化過程」において、D型革新が重要な役割を果たしていることは明らかである。

いま、D型革新の例として、日立製作所のLSI開発過程における創意・工夫の実例をあげておこう。⁽¹³⁾ LSIの開発において、高集積化の一つの大きな問題として、ノイズの発生があった。これをいかに防止するかが大きな課題となってい

た。これに対し、一つには強電圧の周辺部と低電圧の回路部の電源を分離するという方法で解決した。これは、「電源配線分離レイアウト方式」と呼ばれる方法で、日立製作所の特許技術となっている。また一つには、回路の交点を一交点から二交点にすることでノイズの発生を防止した。つまり、一交点では隣接する交点をもたない回路と干渉し合ってノイズが発生するが、一本の回路にバイパスをひいて二交点として隣接させておけば、隣り合う回路には同じ信号が送られることになるので、干渉し合ってもノイズは生じない。これらの創意・工夫は、技術的な新規性という点からみれば、確かに高くはないが、そのLSI開発に与えた貢献は非常に大きいといえよう。

また、小さな改善・改良の結集された製品・製法が、ある鳥瞰的な視角から大胆な簡略化を遂げることも、改良型の技術革新の重要な成果の一面である。例えば、時計などは、初期の機械式時計は、精度向上のための様々な工夫・改善が多数加えられており、その構造は極端に複雑であった。ところが、さらに改良を積み重ねてゆくと、諸々の機

能・諸部品を全体の中で整理して検討できるようになり、全体的な簡略化がなされる。それによって、さらに精度が向上し、また修理が容易になったのである。

D型の技術革新の要点を示せば、次のようになるであろう。

- ① 市場サイドの要請・苦情に注意を払う。
- ② 生産者サイドにおける問題発見に努める。
- ③ 柔軟な発想をもって、創意・工夫に努める。
- ④ 小さな工夫・改善を積み重ねてゆく。
- ⑤ 製品・製法のデザイン全体に対して、鳥瞰的な見直しをする。

- (1) 小山和伸、企業組織の研究開発—研究開発過程における組織行動—、*経済学研究*、東京大学出版会、Vol. 26, p.p. 11-21 (1983)
- (2) 技術的新規性の高い技術革新の開発プロセスについては、以下の文献を参照せよ。Lyons, J. F. "Strategic Management and Strategic Planning in the 1980s" in *The Strategic Management Handbook*. McGraw-Hill (1983), Kantraw, A. M. "The Strategy-technology Connection" *Harvard Business Review* (July-August 1980), Ansoff, H. I. "Managing Discontinuous Strategic Change: The Learning-Action Approach" in *Understanding and Managing Strategic Change*. North-Holland (1982), Armstrong, J. S. "Strategic Planning and Forecasting Fundamentals" in *The Strategic Management Handbook*. McGraw-Hill (1983), Roach, J. D. C. & M. G. Allen, "Strengthening The Strategic Planning Process" in *The Strategic Management Handbook*. McGraw-Hill (1983).
- (3) 小島大造、ロバート・ヤングと参謀。Roach, J. D. C. & M. G. Allen, Ibid, Blass, W. P. "Optimizing The Corporate Planning Function" in *The Strategic Management Handbook*. McGraw-Hill (1983), Crawford, M. C. "Defining the Charter for Product Innovation" *Sloan Management Review*, Vol. 22 No. 1 (Fall 1980).
- (4) Henderson, B. D. "The Concept of Strategy" in *The Strategic Management Handbook*. McGraw-Hill (1983)

- (5) Krueger W. J. & L. H. Glenney, "Business Unit Strategy" in *The Strategic Management Handbook*, McGraw-Hill (1983)
- (6) Steele, L. "Managers' misconceptions about technology" *Harvard Business Review*. (Nov. -Dec. 1983)
- (7) Hertz, D. B. & H. Thoms, "Decision and Risk Analysis in a New Product and Facilities Planning Problem" *Sloan Management Review*. (Winter 1983), Reussel P. A. "Cutting down the guesswork in R & D" *Harvard Business Review*. (Sept. -Oct. 1983), Roberts, R. G. & M. G. Wolf, "Human Resources Strategy" in *The Strategic Management Handbook*, McGraw-Hill (1983)
- (8) Ansoff, H. I. 2) 以下同。Roarch, J. D. C. & M. G. Allen, 2) 以下同。Gerstein, M. & H. Reisman, "Strategic Selection: Matching Executives to Business Conditions" *Sloan Management Review* (Winter, 1983) を参照。
- (9) Gerstein, M. & H. Reisman, *Ibid.*
- (10) Armstrong, J. S. 2) 以下同。
- (11) 株式会社富士電機総合研究所、取締役管理部長松下征一氏に対する、筆者自身によるインタビューに基づく。(一九八八・一一)
- (12) 『日本経済新聞』第二部(一九八五・一〇・八)
- (13) 日立製作所武蔵工場、副工場長米山貞夫氏およびメモリIC設計部長安井徳政氏に対する、筆者自身による数回にわたるインタビューに基づく。(一九八五)

第五節 革新類型の移行プラン

技術革新戦略における重要な意思決定として、追求すべき革新のタイプを決定すること、およびその決定に従って実行のプロセスを計画化してゆくことを説明してきた。さらに、本節ではいまひとつの重要な戦略的意思決定として、革新類型の移行プランを説明してゆこう。革新類型の移行プランとは、産業の動向と自社の内的諸資源状況を総合的にかつ長期的に判断して、選択する革新のタイプを計画的に変化させてゆく意思決定である。この際、その企業理念が影響を与えていることは言うまでもない。

技術革新は不確実性の高い経営行動であるが、企業は収益の確保を重視する立場から、そのリスクをできるだけ小さくしようとする仮定することができる。従って、企業は技術革新の遂行においては、既に保有する技術的能力や市場開拓力を有効に活用しようとする考えられる。すなわち、一般に企業は技術的に新規性の高い技術を事業化するときには、先ず既存の市場への応用を追求するであろう。すなわち、新しい基本的技術体系を既存の事業分野で生かしてゆく方向をとり、既存製品・製法への応用を進めてゆく。また、新市場への事業展開を進める際には、技術的には安定性の確認されている基本的技術の体系に基づいて行なうと考えることができる。

以上のように、革新類型の移行プランにおいては、企業内に保有されている諸資源が重要な影響を及ぼすが、しかしそればかりではない。そこでは、企業が長期的視野に立って産業の動向をみるとき、将来的に革新類型の三つの軸のうちどれが重要なポイントとなるかの判断も大きな影響を及ぼす。例えば、産業の成長期には市場開拓努力が重視されてくるであろう。また成熟から衰退が予測されるときには新しい基本的な技術体系の発明が重視されるであろう。このように、革新類型の移行プランにおいては、企業の産業の動向に対するとらえ方と自社内の保有資源のあり方が影響を与える。

いま、革新類型の移行プランを例示するために以下のような理念的なモデルを考えてみよう。

仮定一 企業 α は技術力に優位をもつが、市場開拓力には不安がある。

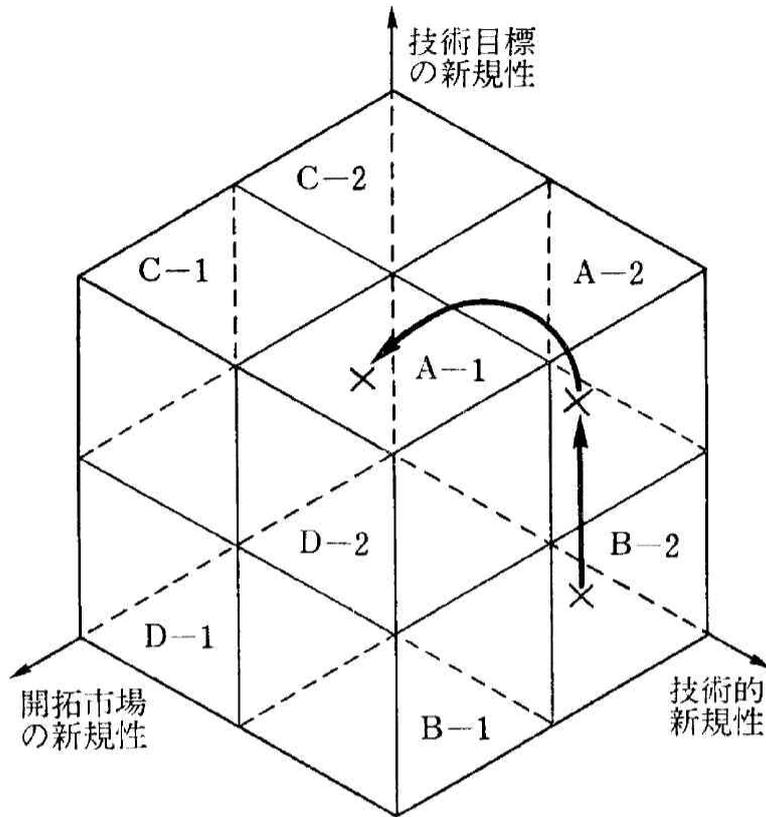
仮定二 企業 β は市場開拓力に優位をもつが、技術力には不安がある。

仮定三 産業は成熟期に入り、今後衰退期を迎えると予測される。この予測から α ・ β 社はともに将来的にはA—

1型の革新を実現せざるを得ないと考えている。

仮定四 両社の協同・提携はないものとする。

[図 2-9] 革新類型の移行プラン (1)



この場合考えられる革新類型の移行プランは、企業 α は先ず自社内の技術力を有効に活用して、比較的早い時期に新規性の高い基本的技術体系を開発し、その後しだいに新しい技術的機能の達成を実現し、それをアピールすることによって、新しい市場を開拓してゆく方向である。

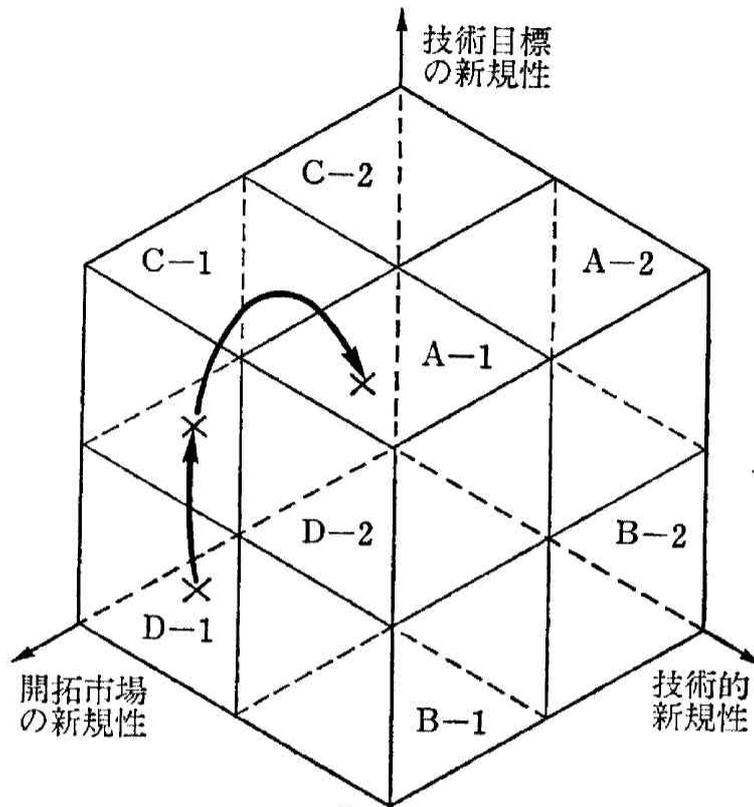
企業 α の移行プラン

① 新しい基本的技術体系を生み出し、それを用いて先ず既存の技術的機能を達成し、既存の市場に売り込み、新しい基本的技術体系の信頼性と実行可能性を確認する(B-2型革新)。この間に自社内の市場開拓力の充実をはかる。

② 次に新しい基本的技術体系によって新しい技術的機能を達成させ、それを既存市場に売り込み、新しい技術的機能が市場のニーズに当て得るか否かを検討する(A-2型革新)。さらに新市場開拓の基礎固めをすすめる。

③ 最後に、この新しい基礎技術によって新

[図 2-10] 革新類型の移行プラン (2)



しい技術的機能を達成する新製品・製法を、新しい市場に向けて売り込んでゆく（A-1型革新）。

α社の革新類型の移行プランを図に示せば「図2-9」のようになる。

次に、β社の革新の進め方について考えてみよう。β社は、将来的に重要となる技術的新規性において、このままであると決定的な弱味をもつことになる。従って、長期的には技術力の充実に努めなければならない。しかし、今すぐにB型ないしA型の革新を選択することはできない。従って、β社は現製品の改良・改善を中心に行ない、自社の強味である市場開拓力を駆使して、当面産業の衰退に抵抗し、技術力の充実とともに新しい技術的機能を達成する製品・製法を開発してゆく。そして、基礎的技術力の充実にまっぴ、新しい基本的技術体系への変革へ踏み切る。この際には、既に新しい機能の市場性は確認されているため、リスクは技術的なもののみとなる。

企業βの移行プラン

〔表 2-1〕 α社における革新のターゲット・ポイントの移行

選択類型	各革新類型のリスク		
	技術的リスク	機能的リスク	市場的リスク
B-2	高*	低	低
↓ A-2	高	高*	低
↓ A-1	高	高	高*

〔表 2-2〕 β社における革新のターゲット・ポイントの移行

選択類型	各革新類型のリスク		
	技術的リスク	機能的リスク	市場的リスク
D-1	低	低	高*
↓ C-1	低	高*	高
↓ A-1	高*	高	高

リスクが伴う技術革新に対して、企業は逐次的な対応をとることができる。すなわち、企業は自社内に保有する優位性を有効に活用しながら、逐次的に高いリスクに対処し、一度に多面的なリスクに対応する必要を回避することができる。

次の「表 2-1」および「表 2-2」に、α社およびβ社の革新類型移行プランにおいてターゲットとなるポイントを示しておく。この表において星印が付けられている部分が革新におけるターゲット・ポイントとなっている。この

- ① 既存製品・製法の改良・改善を積み重ね、市場開拓力を駆使して、シェアの維持・拡大をはかる（D-1型革新）。その間に自社内の技術力の充実に努める。
- ② 技術力の充実とともに、市場ニーズの分析に基づき、意義深い新機能の達成をめざす（C-1型革新）。さらに自社内の技術力の発展に努める。
- ③ 基礎レベルの技術力の充実とともに基礎的研究開発を行ない、基礎レベルでの技術革新に踏み切る（A-1型革新）。

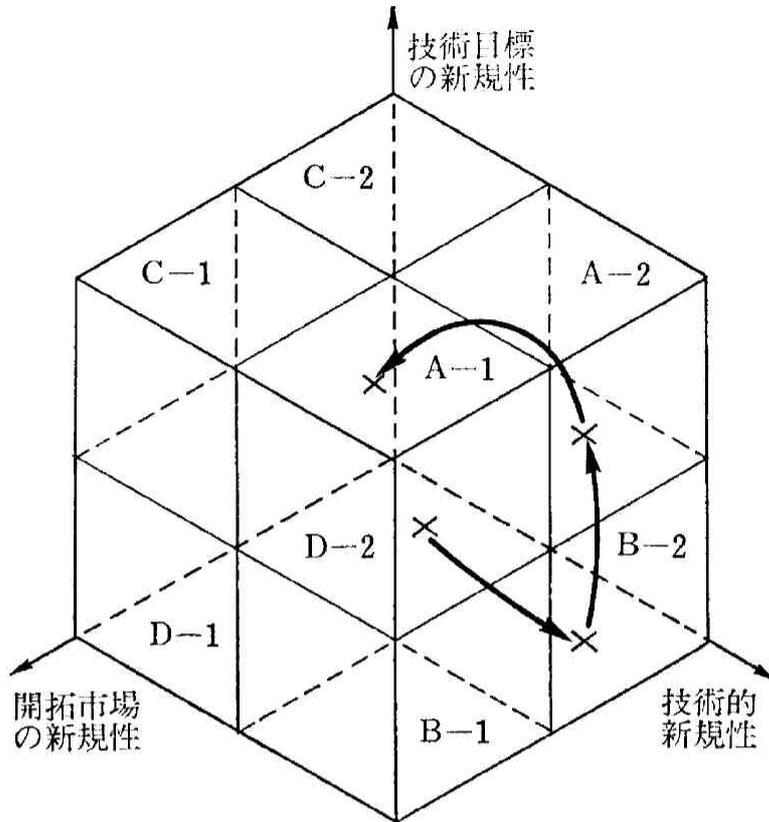
β社の革新類型の移行プランを図に示せば「図 2-10」のようになる。

以上のように、A-1型の技術革新のような三つの基準においていづれも新規性が高く、その達成に高い

表から明らかのように、本来三つの基準のいずれにおいても高いリスクを負わねばならないA-1型の革新に対して、選択する革新類型を適切に移行してゆくことによって、逐次的に対応してゆくことができる。

以上、企業の内部資源の対照的な二社について、考えられる革新類型の移行プランを説明したが、実際にもこのような移行過程を観察することができる。革新類型の移行についての実例として、日立製作所のICにおける高集積化のプロセスを揚げる⁽¹⁾ことができる。同社における高集積化は、当初は漸進的な改良の積み重ねによって進められていた。すなわち、エッチング技術を精緻化したり、トランジスタのゲートの間隔を詰めていったり、あるいはダイブイス装置面での工夫を積み重ねていった。しかし、ある水準以上の高集積化には、より基本的な部分における革新が必要となってきた。すなわち、ポリシリコンの立体化や酸化膜の安定などのような基礎的技術における革新によって、はじめて集積度のある水準を超えることができた。ICからLSIへ、またLSIからUSIへの革新は、単に漸進的改良によるビット数の増加として捉えることはできない。これは例えば、一〇階建てのビルが二階家の単なる改良ではなく、また五〇階建てのビルが一〇階建てのビルの単なる改良ではないのと同様である。一見連続してみえる技術進歩も、ある水準を超えようとするときには、何か断層のようなものがあり、それを乗り切るためには、中心をなす基本的技術体系に立ち入った革新が必要になるものと思われる。連続的な量的拡大も、ある水準を超えようとするときには、不連続な質的变化を必要とするものなのであろう。このとき、D-2型の革新はB-2型の技術革新に移行してゆく。そして高集積化の達成によって、著しい小型化・軽量化、ビットあたりコストの削減が実現される。これは、例えば携帯可能性や顕著な低価格化などの新しい技術的機能（技術目標）を達成してゆく。このような方向に革新が進められて、パーソナル・コンピュータや超薄型の計算機などが開発されるとき、革新はA-2型への移行をみせている。そして、このような革新によってこれまでコンピュータを用いなかった人々にまで需要を拡大するとき、A-1

[図 2-11] 革新類型の移行過程



型の革新が達成されたと考えることができる。

もつとも、日立製作所における上記のような革新類型の移行は、多分に事後的に確認されるプロセスであって、必ずしも企業の側で予め事前に明確な移行プランがあったとは言い難い面もある。それは例えば、同社は集積度を四倍ずつ増加させる意思決定について次のような漠然とした根拠をもっているに過ぎなかった。

- ① 四倍の集積度向上によって、一応市場に目新しさをアピールすることができる。
- ② 四倍の集積度向上によって、市場の潜在需要をあますところなく、順次吸い上げることができる。
- ③ 半導体回路の性質上ビット数は二の n 乗でなければならぬが、四倍の集積度向上であれば生産コストが妥当な程度となる。それ以上ではコストが高くなり過ぎる。

以上のような、漠然とした方向性に基づきながらも、同社の技術革新はその質的向上と市場へのアピールを模索するうち、革新の類型において既述の如き変遷を

たどったものとみることができるよう思う。しかし、いずれにせよ本節の論旨として重要なことは、選択する革新類型の移行のプロセスを、企業が内外の長期的状況予測に基づいて予め自主的に計画化してゆくことの意味を説明することにあり。すなわち、新しい基本的技術の性質や市場の動向、あるいは競争他社の動向などを見極めながら、事前に意図的に革新類型の移行プロセスをデザインしてゆくわけである。

企業内外の諸資源と環境状況によって、望ましい移行プロセスは異なってくるはずである。例えば、新しい基本的技術の信頼性が高いほど、また追求すべき新たな技術的機能が明確に設定できるほど、そしてそれによって開かれる市場が潜在需要の予測によって確認しやすいほど、革新はD-2型からA-1型へ直接的に進めることができる。逆に各基準における確実性が低いほど、移行プロセスは迂回的となるであろう。これらにおける確実性を決定するものは、ひとつには外部の環境状況であり、またひとつには企業内の資源状況である。企業は、自らの資源状況に照らして、環境への望ましい対応としての革新類型の移行プロセスを、長期的視野に立ってデザインすることによって、総体的にむだの少ないまたタイミングの良い革新の成果を生み出し、さらに将来的な事業展開のための足場を堅めることができるようになるものと思われる。

(1) 本節における日立製作所の事例は、同社武蔵工場、副工場長米山貞夫氏およびメモリIC設計部長安井徳政氏に対する、筆者自身による数回にわたるインタビューに基づいている(一九八五年)。

第六節 R & D ポートフォリオ

前節までの議論によって、企業が将来的に追求すべき技術革新のタイプを企業内外の諸状況を考慮しながら適切に選択すべきことが述べられた。すなわち、産業の成熟度や他企業との競争状況、および企業内の資源や人材・経験等

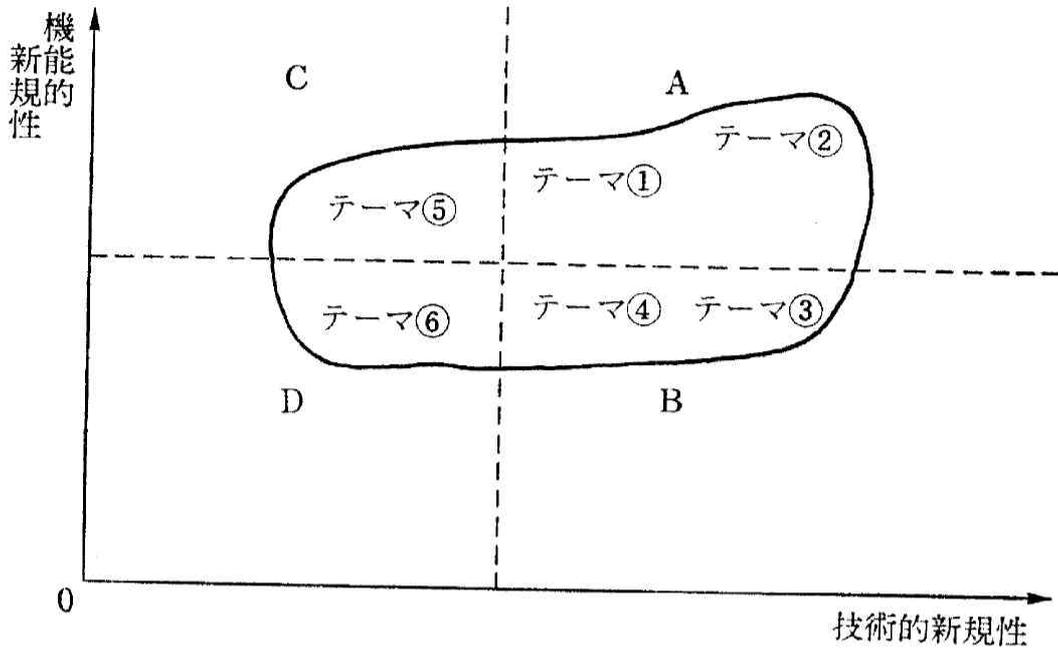
を考慮して、将来的に発展的展望がありまた実行可能性の高い技術革新の類型を選択し、そこに絞りを絞ってゆくべきことを述べた。場あたりの定まらない研究や開発が企業内に混在することを避けるためには、このような革新類型の選択によって将来的なターゲットを明確にしておくことが必要であると思われるからである。

ただし、現代の大規模企業の多くは多角化しており、従って複数の産業に参入している。それ故、各企業の選択する革新類型は必ずしも一つのタイプになるとは限らない。ある産業においては新しい基本的技術を求めながら、他の産業分野では改善・改良を中心とした研究開発を進めるということは十分あり得る。さらに、同一の産業分野に属するものでも、製品ごとに異なった革新類型が望まれるような場合もあるであろう。

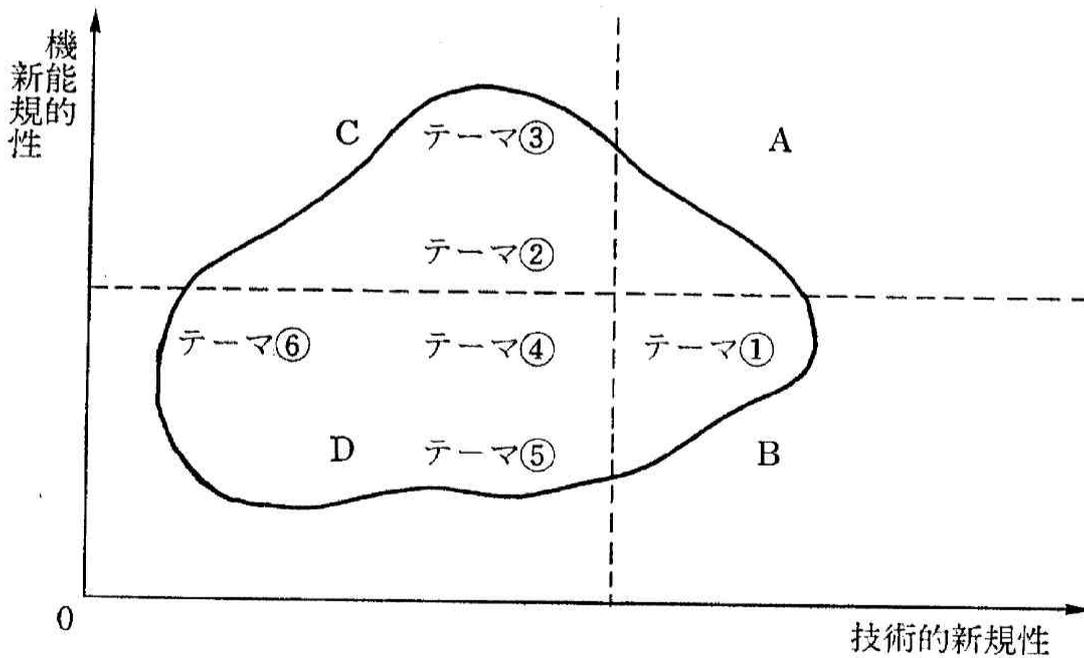
本章で述べている技術革新戦略における要点は、将来的に望まれる技術革新の方向を、長期的な視野に立って検討し、明確なターゲットをもつべきところにある。その意味ではそのターゲットが明確な意図的判断に基づいて設定されるという点が重要な点であり、そのターゲットがただ一つに限定されるべきであると主張するものではない。従って、企業内外の諸状況からして、ある製品について一方では改良・改善の研究開発を進めながらも、他方で全く新しい基本的技術をめざした研究が進められるということもあり得るであろう。勿論これについては、その研究の進捗状況や内外の諸状況に基づいて、どちらのタイプの革新に重点をおくべきかが決められるべきであろう。しかし、こうした異なるタイプの革新が並行的に模索される可能性はあり得る。例えば、前節において述べたように、革新類型を移行させてゆく際の移行過程においては、ある過渡的な時期に異なるタイプの革新が並行して進められることはあり得る。繰り返して言うならば、重要なことはそこに長期的視野に立った明確な方針があることである。すなわち、そうした方針のないまま慢然と異質な革新を追求するとき、混乱と矛盾が生じてしまうことになる。

以上のように、現実には企業が進める革新の類型は、各々の産業や製品に関する諸状況の違いから複数となり得る

【図 2-12】 α 社の R & D ポートフォリオ



【図 2-13】 β 社の R & D ポートフォリオ



し、また複数となるのが普通であると考えることができる。その時、そういった複数の革新類型の間に、ビジネスの論理と科学・技術の論理の双方からのバランスを考えることが要求されてくる。例えば、あまりに新規性の高い革新類型ばかりを追求し過ぎることは、事業的安定性を脅かすであらうし、また逆にあまり改良型の革新に偏り過ぎれば、科学・技術的發展に乏しく長期的衰退が心配されるであらう。

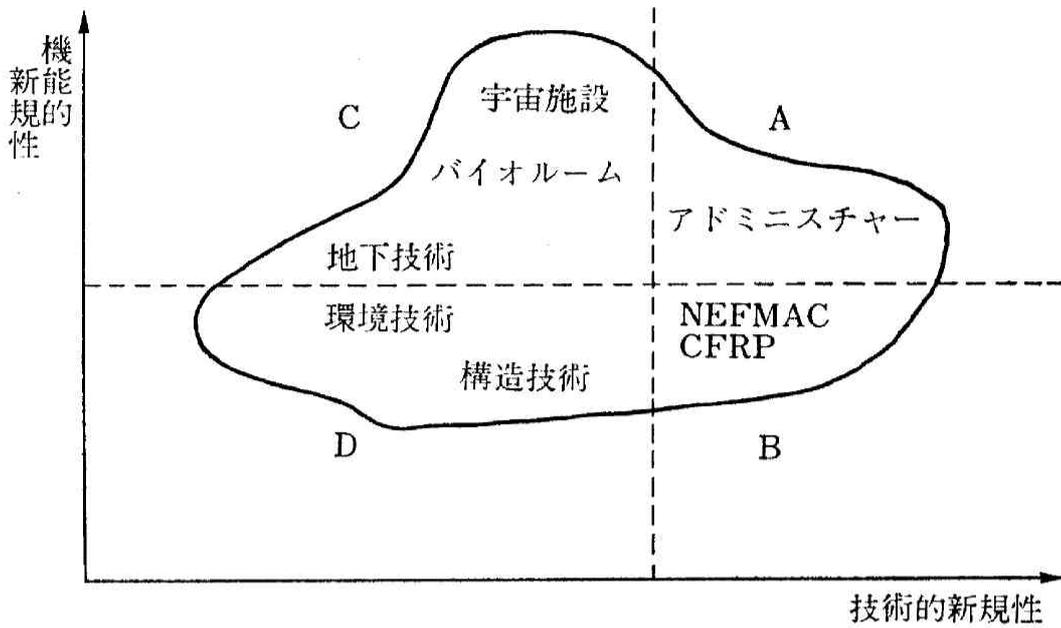
このように、企業の革新類型の選択は、ポートフォリオとして考えることかできる。企業が遂行するいくつかの技術革新を、革新の類型図の中にプロットすることによって、その企業が全体としてどのような革新類型を重視しているかを知ることができる。勿論、企業の技術革新をめぐる活動を現実に描くためには、分類の基準ごとにより精密な測定尺度を開発しなければならぬ。そういった実際の測定上の問題が、現実の技術革新を分類図中にプロットする場合に生じてくる。このような問題については十分承知しているが、本節では測定上の問題には直接触れず、革新の分類図中に実際行なわれている研究開発テーマをプロットすることによって、企業の全体としての技術革新をめぐる姿勢を知る手がかりが得られるという点を論じてみたい。

今、「図2-1」の上に複数の研究開発テーマをプロットした場合、例えば前ページのようになる。

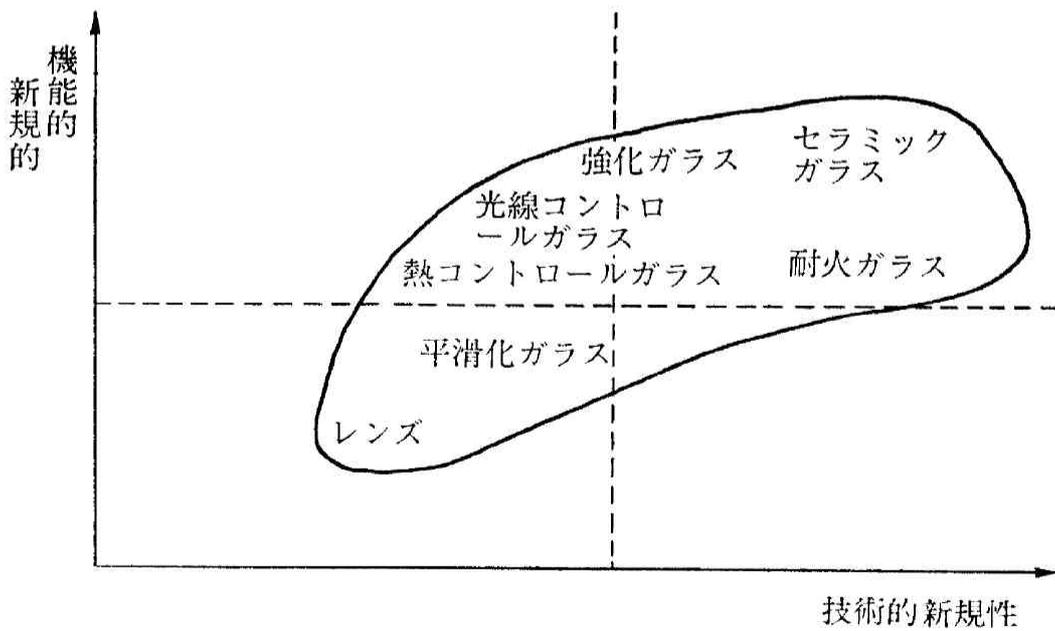
例えば、上図のような場合であれば、 α 社は β 社よりも技術的に新規性の高い革新を全体として重視しているとみることができるといえる。

既に触れたように、こうして図を実際に描き得るためには、より精緻な測定の基準・尺度が必要である。しかし、いま観念的に過ぎぬながらも、現実の企業について試験的にこうしたポートフォリオを描いてみたいと思う。以下に掲げる事例は、清水建設の研究開発テーマ⁽¹⁾、および旭硝子の研究開発テーマ⁽²⁾に基づいている。

[図 2-14] R & D ポートフォリオの実際例 (1)



[図 2-15] R & D ポートフォリオの実際例 (2)



(1) 清水建設株式会社、技術研究所企画部、課長奥村忠彦氏および同一居勢治氏に対する筆者自身によるインタビューに基づいている。(一九八八・一一)

(2) 旭硝子株式会社、ディスク事業部、主幹技師狼公平氏、および同社開発本部企画室、主席技師池田克郎氏に対する、筆者自身によるインタビューに基づいている。(一九八八・一一)

第三章 技術革新をめぐる組織行動

前章までの議論によって、技術革新戦略の形成と実行が説明された。すなわち、どのような状況においてどのような種類の技術革新が遂行されるべきか、またその各種類の技術革新はどのようなプロセスを経て進められてゆくか、さらに各種類の移行を長期的展望に立って計画化してゆくことの重要性が説明された。ところで、これらの技術革新種類の選択や、各種類の技術革新の遂行は、現代の大規模製造企業においては、広範囲にわたる組織行動とならざるを得ない。本章では、そこにおける組織的な問題点を提起するとともに、その解決策を検討してゆく。先ず第一節において、技術革新の種類の選択および遂行における問題点を提起し、第二節において一応の解決策を提示してみたい。また、第三節以下では、企業の革新性をいかに高めてゆくかという基本的な問題に対して、独創性と順応性という観点から節を改めて論じてゆく。

第一節 技術革新をめぐる組織的問題

現代企業においては、技術革新は多様な部門と多数のメンバーを巻き込んだ広汎な組織行動とならざるを得ない。そこには異なる職能・階層間の相互作用が展開されるが、その相互作用を通じて、科学および技術の論理とビジネスの論理が統合され調整されてゆかなければならない。しかし、この組織的活動には幾多の問題が潜んでいる。本節に

においてはこの組織的問題について、革新類型の選択における問題点と、革新を遂行してゆく際の問題点に分けて議論を進めてゆき、後にその要点を整理してみたいと思う。

一、技術革新類型の選択における問題点

企業がどのような類型の技術革新を戦略的に追求してゆくか、あるいはどのような類型のミックスを戦略的に追求してゆくかは、最終的にはトップ・マネジメントの意思決定によるであろう。しかし、その意思決定の質は組織内のメンバーの意見や活動および相互関係のあり方に大きく依存している。

その意思決定の質を高めるためには、技術・市場・競争他社、その他の諸環境を含んだ多様な情報が正確かつ迅速に集められ、簡明なかたちで伝達されねばならない。これによって、トップの総合的な判断に必要な決定前提が整備されてゆく。意思決定の質は、勿論一つにはトップ・マネジャーの能力に大きく依存している。しかし、一方それは、決定前提の質にもまた大きく依存している。優れた意思決定者も、乏しい決定前提や不正確な決定前提、さらには歪曲された決定前提からは、適切な判断を下すことはできないからである。

以下では、「図2-3」を念頭におきながら議論を進めてゆく。現代の大規模製造企業においては、産業動向を判定する上で必要とされる多様な情報を収集し、伝達することは、多数のメンバーを巻き込んだ組織行動となる。基本的には技術に関する情報、すなわち現在の基本的技術体系が技術的にどの程度成熟しているかに関する情報および将来の技術的發展性に関する情報は、主として製造関連の部門および研究開発部門から得られる。また、市場の成熟度や動向に関する情報は、基本的には販売関連の部門から得ることができ。しかし、現代の大企業においては、一口に製造関連の部門といっても、各種の事業部の製造部門、各種部品の製造工場、さらに設計やエンジニアリング関係の

諸部門等多岐にわたっている。また販売に関しても、各種事業部の他、全国各地の販売支社ないし支店、営業部門、および販売情報の担当部等多岐にわたっている。さらに、研究開発部門についても、中央研究所の他各事業部や工場ごとの研究開発部が多数存在する。これらの諸部門から適切な情報をタイミング良く得ることは、決して容易なことではない。しかも、それらの諸情報があまりに詳細に過ぎるならば、その情報量は膨大に過ぎ、意思決定の材料となるどころか、むしろ混乱と処理不能状態をひき起こすことになるであろう。適切な情報を、簡明なカタチで入手・伝達することが必要となる。

ところで、トップ・マネジメントが産業の動向をとらえようとするときには、一般に市場面での現製品・製法の販売実績・収益性を主な判断材料とする傾向にある。それは、トップ・マネジメントにとっては、基本的技術に立ち入った理解・判断が多くの場合困難であることや、企業としての収益性重視の姿勢から生じてくる。そこで業績の悪化がみられるとき、技術革新への圧力が生じると考えられる。技術革新への圧力が生じてくると、トップ・マネジメントの技術的状况に関する理解・展望の必要性が増大するが、このとき研究開発部門の役割が重要になってくる。すなわち、研究開発部門は、技術の現状を分析し、また将来への展望を分析し、それをトップに報告・説明することによってその意思決定を補佐する。

さらに、以上のようなトップ・マネジメントへの下意上達型の流れ以外にも、市場と技術に関する情報が直接横断的に交流することも望まれる。その相互交流を通じて、より多面的で現実性のある産業動向の把握が促進されるからである。ただし、この場合市場および技術に関する部門間で、相互に支持的な関係が保たれてゆかなければならない。両者は、価値観や立場の相違からコンフリクトを生じやすいが、それを建設的に解決してゆかねばならない。

以上のように、技術革新類型を正しく選択するためには、産業の動向および自社内の諸能力、技術的重要事項等を

正しく把握することが決定的に重要であり、そのためには、市場および技術に関する極めて多様な情報を、適切かつ迅速に、また簡明に収集し処理し、伝達しなければならない。そして、市場と技術にかかわる企業内諸部門の協力的な相互作用が必要である。しかも、これらの諸部門は極めて多岐にわたっているため、相互作用をもつべき部門を的確に知ることは、容易なことではない。以上のような困難な職能をいかにして遂行してゆくかという点が、組織の問題として提示されてくる。

二、技術革新の遂行における問題点

技術革新を効率的に遂行してゆくためには、どのような組織行動がとられるべきであろうか。そこにおいて、組織的問題にはどのようなものがあるのであろうか。

まず、研究開発主導型の技術革新について、「図2-6」に従って論じてゆこう。研究開発主導型の技術革新においては、中央研究所レベルの研究開発部門が、主要な役割を果たす。まず、研究開発の成果として新しい基本的技術が生み出されねばならないが、ここに研究開発部門内の創造性をいかに高めるかという問題が提起される。

次に、新しい基本的技術の応用可能性を検討し、技術の発展可能経路を想定する際には、研究開発部門を中心としつつも、販売・製造・設計・エンジニアリング等に関する諸部門の諸知識・情報も必要となる。それによって技術の発展可能経路はより多面的に検討され、現実的なものとなると考えられるからである。この諸部門の相互作用をいかに効率的かつ創造的に行なうかが問題となる。ここでは、価値観や立場の異なる諸部門の意見をいかに調整するか、また新しい基礎技術に基づいた革新をいかに自分たちの問題として取り組むよう動機づけるか、といった問題が提起される。

開発過程に入ると、作業の主体は中央研究所から工場内の研究所へ、また研究関係の部門から製造・エンジニアリング・設計関連の部門へと移ってゆく。さらに、新しい製品・製法に関する市場調査・試験販売など、マーケティング関連の部門へと移ってゆく。ここにおいて、その行為主体のスムーズな移行の問題および当該事業の企業内での位置づけの問題が生じてくる。

さらに、研究開発過程において、その要所要所では、トップ・マネジメントが承認・評価をしてゆかねばならないが、ここに大きな問題がある。新しい基礎技術を中心として、応用可能な代替的方法に沿って技術の発展経路が広がっているが、新しい基礎技術に関する知識は、いうまでもなく技術的新規性が高い。この技術的に中核をなす知識に関しては、研究者集団において最も詳しく、トップ・マネジメントに近づくほど、その理解は希薄になってゆく。しかるに、技術革新の方向を決定する権限のハイアラーキーは、トップ・マネジメントを中心として、各部門の担当者へと広がっている。ここに、技術知識のハイアラーキーと技術の方向決定に関する権限ハイアラーキーの逆転現象が生じてくる。この不調和をいかに解決すべきかという問題が存在する。

次に、市場主導型の技術革新について触れておこう。市場主導型の技術革新では、行動主体として販売関連の部門の重要性が高まる。ここにおいて、全国各地に散在する販売支社ないし支店、および営業所等からの情報をいかに効率よく適切に収集・伝達・処理するかという問題が存在する。また、技術的には、基本的な技術体系に変化が生じたため、技術変化に伴なう組織行動は、比較的限定的なものとなり、特にD型革新の場合などは、同一事業部内の相互作用にとどまることが多い。従って、そこに生じる組織上の問題は、研究開発主導型の革新において生じる問題を越えないものと考えられる。

三、達成された技術革新のもたらす問題点

生み出された技術革新は、特にエレクトロニクス分野においては、OAやFA化の動きを通じて、企業組織の経営・管理に影響を与えている。これらの動きを見ると、技術革新は企業組織の革新性をますます高めてゆくように見える。様々な技術革新は、組織内に経験と知識の蓄積とともに、それらの諸情報の処理・管理能力を高めてゆく。例えば、コンピュータは情報分野における代表的な技術革新であるが、これが組織に対して与えている影響は測り知れないほど大きい。第一に、コンピュータは組織に対してその大規模な容量によって、極めて多様かつ大量な情報の保有を可能にしている。さらに第二に、そのスピーディーな処理能力によって、多様かつ大量な情報を短時間で検策することができる。故に、コンピュータの利用によって、大規模組織内に散在している様々な情報や知識・人材などをいつでも正確に把握することができ、また伝達することができる。さらにコンピュータを利用すれば、基礎知識・技術の極めて多様な発展可能経路を想定してみることもできる。そして、それらの一つ一つについて、既にインプットされている企業内の諸知識・経験などの能力と対比して、その実行可能性を検討してみることも短時間で行なうことができる。勿論、このようにコンピュータによって導かれる解が真に現実的な解となるためには、絶えざるソフト面での改善が必要であるが、これによって前節で論じられたような「当該技術問題に関与すべき適切な部門メンバーを選び出すことの難しさ」は克服されてゆくであろう。またさらに、コンピュータはCAD/CAMシステムや産業用ロボットなどのFA技術の中心となる技術であり、生産現場にも大きな変化をもたらしている。それらは、現代の企業組織の製造能力の高度化に寄与している。このような意味で、技術革新は、企業組織に対してさらなる革新のための潜在能力をたしかに高めているということができらるであろう。

ところで、もし技術革新がそれを生み出した企業組織に対して、より革新を生み出しやすいような影響のみを与え

ているとすれば、一度技術革新を成功させた企業は引き続き技術革新をリードしてゆくはずである。しかし現実はそのようではない。産業レベルで見ると頻繁に生じているかに見える技術革新も、企業レベルで見るときには、そのリーダーは絶えず変化しており、常に技術革新をリードしている企業というのはむしろ例外である。一般に成功した行動が反復されるように、成功した技術革新が組織行動を保守化してゆく傾向はないだろうか。確かに、大きな技術革新に成功した企業が、それ以降その技術の改良に傾倒し、次の大きな技術革新の波に乗り遅れてゆくという現象が散見されるからである。⁽²⁾ 本節では、このような技術革新の成功が組織にもたらす保守化傾向、すなわち革新における成功と保守化のパラドックスを検討してみよう。

基礎レベルでの知識や技術が、実用性と市場性のある新しい製品や製法に應用されてゆくと、それらは企業に対して大きな収益をもたらしてゆく。新しく優れた基礎技術の展開の成功は、技術的に優れた新製品・製法を生み出す、これが市場のニーズをとらえ、また新しいニーズを喚起することに成功するとき、事業化は成功する。このような技術革新によって、企業はその事業分野において市場支配を成し遂げ、多大な収益を上げることができる。一度このような段階に入ると、その基礎技術に基づいて、技術の発展可能な経路の比較的下位の部分を工夫することによって、次々に多様な新製品・製法が生み出され、勢い良く市場を広げてゆくことができる。すなわち、技術的に中心を成している基礎的な部分には手をつけず、比較的重要度の小さい付属的な部分を、主として市場のニーズ・顧客の趣向にあわせて変化・改善してゆくような技術展開が盛んになる。この時期は、収益性の非常に高い収穫期であるといえる。つまり、技術的にはそれ程困難ではなく、またコストもかからない小さな改善によって、かなり大きな収益を獲得できるからである。一般に、このような恵まれた状況は組織行動に慣性をもたらし、大きな環境の変化がないかぎり、小さな技術的改良によって大きな収益をあげようとする行動が継続されてゆくこととなる。この慣性の原因としては、

勿論収穫期に入った新しい基礎技術のもたらす高収益性の魅力や、既存の製造設備の保持といった経済的な要因は重要である⁽³⁾。しかし、問題はそればかりではなく、組織メンバーそれも主として経営管理者層の成功した基礎技術への感情的な執着に基づく、さらに新しい基礎技術への変革に対する抵抗がある。

ある基礎技術に基づいた技術革新に成功した組織のメンバー、特にそれによって昇進した経営管理者は、感情的にその基礎技術に執着し、さらに新しい基礎技術への変革に抵抗を示すことがある。この抵抗の原因としては、技術開発に深く関係していた経営管理者の社会的な体面や威信があげられる⁽⁴⁾。すなわち、特定の基礎技術の実用化に深くかわり、その成功によって威信を獲得した経営管理者はしばしばその技術それ自体と強く結びつけられ、いわば一体化のような現象が生じやすい。つまり、周囲からも特定の技術とその人間とが並び称せられ、また自らもそれを名誉として自覚する。こうして、ある技術革新に成功したメンバーに対して、言わばレッテル化とでも言うべき現象が起こるが、これに伴って社会的な体面や威信が生じてくる。かくして、ある種の技術の盛衰と運命を共にする経営管理者が出てくるわけであるが、勿論それはそのメンバー個人の問題にとどまることはない。陳腐化しつつある基礎技術も、現在または近い過去において優れた環境適応を示し、大きな成功をおさめているが故に、その基礎技術への執着、すなわち新しい基礎技術への変革に対する抵抗は、組織内で一定の正統性と説得力とを有する。しかも、その過去の成功によって昇進したメンバーは組織における影響力も強いが故に、組織内の多くのメンバーを変化への抵抗に巻き込んでゆく。企業の明白な技術展開における失敗も最高経営者層の交替をまって初めて是正されるというようなケースは、斯様な現象の実例とみることができる。すなわち、ある特定の基礎知識・技術に基づいた技術革新に成功した経験をもつ企業は、むしろ将来において新しい技術革新の波に乗り遅れやすい。革新の成功による保守化というパラドックスがそこにはある。

このようなパラドックスに陥らぬように対処することはなかなか容易ではない。しかし、何よりも先ず最高経営者層が基礎的な技術や知識もいづれ変革されるという認識をもって、革新に支持的な組織文化を創造してゆくことは有効な策であると言えよう。⁽⁵⁾そして、そのような革新的な文化を創造し維持してゆくためには、技術革新の遂行上必要とされる柔軟な意思決定や頻繁なコミュニケーションおよびプロダクト・チャンピオンの育成を可能とするような組織機構と情報管理の制度を整備することが要求されている。

さて、本節において技術革新諸型の選択と革新の遂行を通じて考えられる組織上の問題点を述べてきたが、これらについて大まかな整理をするならば以下のようにまとめることができるであろう。

- (i) 多種多様な複数部門間の水平的なコミュニケーションの円滑化と創造的な相互作用に関する問題。
- (ii) 複数部門間の垂直的なコミュニケーションと相互作用に関する問題（主として研究開発部門とトップ・マネジメント間の相互交流）。

(iii) 研究開発部門の創造性の向上と企業全体としての革新性の向上に関する問題。

以上のような問題領域に即して、技術革新をめぐる情報の収集・処理・伝達の問題や研究開発の事業化、技術知識のハイアラキーと決定権限ハイアラキーの不調和への対応、および企業組織の革新性の向上について次節以下考察してゆくことにしよう。先ず次節において、(i)および(ii)の問題に対して、企業組織内に水平のおよび垂直的なコミュニケーションの円滑化をはかるための対処について検討する。ここでは、情報の収集と処理および伝達に関する問題の他、異部門間の相互理解や科学技術知識のハイアラキーと決定権限ハイアラキーの逆転現象に関する問題について論じられる。さらに、(iii)研究開発部門の創造性の向上と企業全体として革新性の問題については、問題の大きさと重要性に鑑て、第三節以下で節を改めて論じてゆくことにしたい。

- (1) 小山和伸「現代企業の技術革新と戦略および組織とのインタラクションについて」『組織科学』丸善 VOL. 19 No. 4. PP. 61-73
- (2) モデルTに固執してGMにトップの座を奪われたフォード、真空管でトップランナーであったがトランジスタ化で遅れをとった日本電気、トランジスタでトップ・ランナーであったが集積化で遅れをとったソニー、機械シリンでトップ・ランナーであったがエレクトロニクス化で遅れをとったリッカーなどを、その実例としてあげることができるであろう。
- (3) W.J.ブナーナシーは、製品および製造工程の成熟化に伴う避けがたいディレンマが、生産性と革新性との間に存在することを示した。その原因としては、成功した基礎技術に基づく技術の高収益性や既存の標準化された大規模な製造設備など経済的な要因があげられる。Abernathy, W. J. *The Productivity Dilemma*, The Johns Hopkins University Press. (1978) 参照。
- (4) Harrigan, K. R. & M. E. Porter, "End-game strategies for declining industries" *Harvard Business Review* (July-Aug. 1983).
- (5) Maidique, M. A. & R. H. Hayes, "The Art of High-Technology Management" *Sloan Management Review*. (Winter 1984) 44-55 Morse, E. W. & K. G. Martin, "Motivating The Organization to Implement Strategy" in *The Strategic Management Handbook*. McGraw-Hill (1983) を参照。

第二節 企業組織内の情報管理

技術革新の遂行をめぐって、その適切な革新類型を選択したり、あるいは適切なR&Dポートフォリオを形成するためには、企業内外の諸情報が適切に収集・処理・伝達されねばならない。さらに、革新の実行過程においても異なる部門間での情報交換は極めて重要となる。また、研究開発テーマの選別、評価の際には、研究開発上の専門的知識におけるハイアラーキーと決定権限のハイアラーキーの不調和を解決することが不可欠となるであろう。これらの問題について、本節では企業組織内における情報管理の問題として議論を進めてゆく。

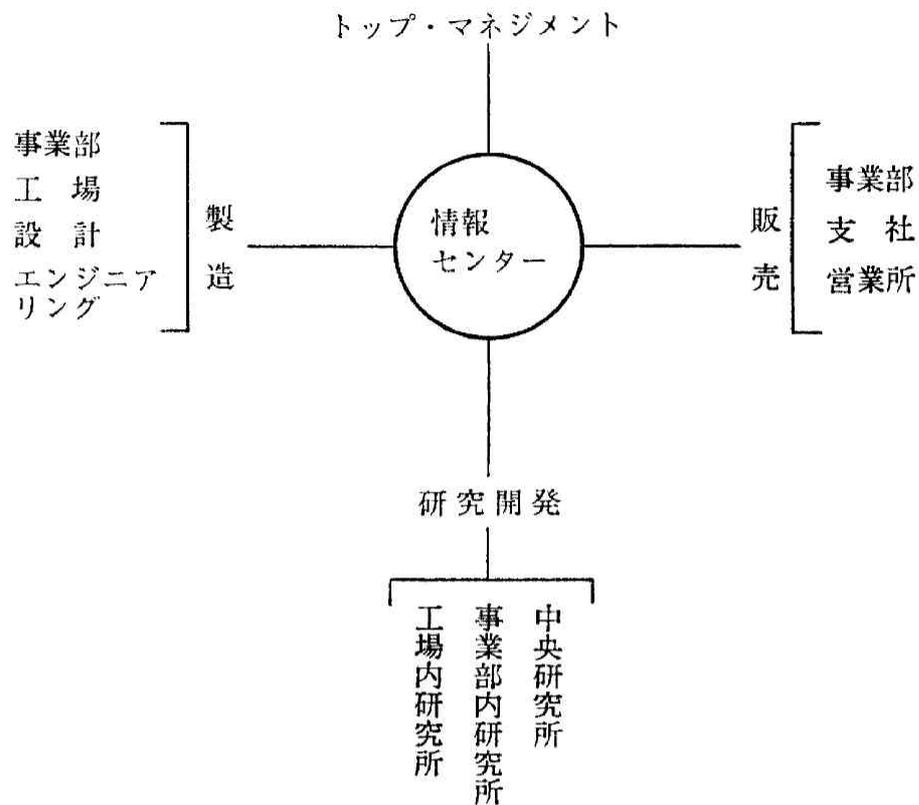
企業内に散在する情報（企業外から収集された情報を含む）の収集と処理および伝達はどのようにしたら円滑になされ

るであろうか。技術革新をすすめる上では、企業内に散在する多種・多様で膨大な情報を効率良く迅速に収集・処理・伝達することが必要不可欠である。しかし、これらの情報収集・処理・伝達の職務を、諸部門あるいはトップ・マネジメントに義務づけることは、なかなか現実には難しいであろう。各部門は、自らの専門職務・日常の業務の遂行に忙しく、また社内全体を見通して関連情報を見出すことも困難であるからである。このような状況において、各部門に情報収集と処理および伝達の職務を委ねても、他部門に関する情報は特に後まわしにされやすいと思われる。そこで、技術革新を推進させるための全社レベルでの情報収集・処理・伝達に関しては、それを専門の職務する部門を設けることが必要となる。この情報センターの職務には次のようなものが含まれる。

- ① 技術革新に寄与すると考えられる企業内の諸情報を収集すること。
- ② トップ・マネジメントへの報告事項として必要な情報を選別する。
- ③ 選択された情報を的確に要約し、解説的に伝達する。
- ④ いかなる部門でいかなる情報が必要とされているかに注意を払い、また諸部門からの要請に応えられるよう、諸情報を各部門ごとに整理し、ファイルしておく。
- ⑤ 諸部門に必要とされる情報を提示する。
- ⑥ 相互作用をもつべき部門・人員を選別し、その仲介をはかる。

この情報の流れを略図に示すと「図3-1」のようになる。この情報センターの役割を契機として、その後相互作用の必要性を認めた部門間においては直接的な交流が必要となる。この際、情報センターの仲介役としての機能が重要である。直接的な交流には、技術革新初期の研究段階では特に、関係各部門メンバーの参加によるブレイン・ストーミングが有効である。このような方法は、多面的な状況認識や多様な知識のシナジー効果の実現に有効であるばかり

〔図 3-1〕 技術革新関連情報の収集・処理・伝達



りではなく、参加的意識決定を通じて、各部門にスムーズな革新遂行の土台をつくり上げる効果をもつ。⁽²⁾

日立製作所において一九六八年に設立された研究開発推進センター・生産技術推進センター、あるいは一八七〇年に設立されたエンジニアリング推進センター、さらに七五年に設立された試作アセスメント・センターなどは、この情報センターの実例とみることができる。⁽³⁾ これらは、いわばテーマ別の情報センターであり、テーマごとに各工場、事業部等を横断的に管理する役割を果たしている。

異種の部門間に相互支持的な関係を保たせるためには、この情報センターに関係各部門の調整権限を与えるのが有効な方法と思われる。技術革新をめぐる複数部門間の関係は、何よりもその技術革新の内容と流れに即して調整されなければならぬ。技術革新に関する総合的な知

識に詳しく、また各部門から中立的である情報センターは、その調整役としてふさわしいと思われる。日立製作所に一九七八年設立された総合技術部は、このような調整機能と人員の流れをもって、分立していた各種センター組織と企業内の研究所・工場・事業部等を有機的につなぐ役割を果たしている。⁽⁴⁾

また、プロジェクト・チームや社内ベンチャーといった組織も、異種部門の人々の間に協力関係を築き、技術革新への動機づけを高めることができる。これらの組織は、あるテーマに基づく技術革新の遂行に専念する組織であり、その存在を革新テーマそのものに負うている。このような性格から、プロジェクト・チームや社内ベンチャーといった組織では、技術革新の問題が各メンバーに強く印象づけられ、団結心をも生み出すことができる。

技術革新をめぐる垂直的な情報交換と相互理解において、最も大きな問題は、科学技術的知識のハイアラキーと決定権限のハイアラキーの不調和にあると考えることができる。すなわち、科学技術的に最も基本的で将来の技術的展開に大きな影響を及ぼす原理的知識は、多くの場合若手の研究者を中心とした、権限ハイアラキーの末端部分に偏在している。そして、科学・技術的には末端に類する応用経路の具体化された製品・製法レベルについては、研究者以外のマネジメントによっても理解されている。他方、決定権限のハイアラキーは、いうまでもなくトップ・マネジメントから研究所長、研究管理者、研究員というように広がっており、そのハイアラキーは逆向きに広がっている。技術知識のハイアラキーと決定権限のハイアラキーとの逆転現象は、科学技術の高度化と、その進歩の急速化に伴って不可避のものとなってゆくであろう。トップ・マネジメントが、常に最先端の科学者であることは不可能であるからである。この問題に対応するための方法は次の二つに大別することができる。一つは、新規性の高い技術革新に関しては、その進行にかかわる決定権限を大幅に研究者サイドに委譲する方法であり、また一つには、トップ・マネジメントと研究開発部門とをつなぐ役割を担う組織を創設する方法である。前者の方法に従えば、プロジ

エクト・チームや社内ベンチャーといった組織的手法が導かれるであろう。また、後者の方法に従うならば、情報センター組織のような仲介的役割を果たす組織の創設が導かれてくることになる。

これらの諸方法について、企業はどのような工夫をしているか、少し実例をみてみよう。先ず、研究者サイドの自主性に委ねて技術革新のシーズを育てようとする動きについてみてみよう。

東芝総合研究所においては、アンダー・ザ・テーブル制度があり、研究者の興味・関心に即したテーマに研究者自身の自由裁量で最大一〇%までのリソースを振り向けることを認めており、また期間制限も設けていない⁽⁵⁾。この制度は、研究者のオリジナリティーを発揮させようとする目的をもっており、研究者全てに対して公認以外の研究テーマに取り組む機会を与えている。つまり、やる気のある研究者は資源の一〇%までは上長に無断で自分のやりたい研究をすることができ⁽⁶⁾る。この制度の成果としては、日本語ワードプロセッサや表面波デバイスなどの実績がある。

また、富士電機総合研究所においても自主研究制度があり、「闇研究」⁽⁷⁾ができる仕組みになっている。つまり、研究者に対して一定の予算を与え、テーマは研究者自身が自主的に決定し、与えられた予算の枠内で自由な研究が行なえるようになってい⁽⁸⁾る。研究の進捗その他については、一応課長クラスの上長が管理することになっているが、研究員はかなり自由に研究を進めている。

住友電気工業研究開発本部においても、部ベースでも個人ベースでも研究資源の一〇%を、いわゆる「闇研究」⁽⁸⁾にあてている。すなわち、公式化・公認されないテーマに対して、研究者の自主的な興味・関心から取りくむ機会を与えており、このような研究の中からオリジナリティーの高いテーマが発掘されることが期待されている。そして有望と評価されたテーマは、プロジェクト化され公式テーマとされる仕組になっている。

ところで、上記のような研究者サイドへの権限委譲によって生み出される成果も、それが企業全体のレベルでの業

績として実を結ぶためには、研究サイドとマネジメント・サイドとの相互交流・相互理解が必要となる。次にこの側面についてどのような工夫がみられるか、上記三社についての事例をみてみよう。

先ず東芝においては、企画書制度をその実例として掲げることができよう。企画書制度とは、研究者が直接総合研究所長に企画提案することのできる制度であり、これによって研究者の新鮮なアイデアが直接的にトップ・マネジメント・レベルにアピールできる効果が期待されている。さらに、東芝では総合技術委員会を毎月一回行ない、ここにおいて研究・技術的な問題とマネジメント的問題とを調整し、科学・技術的な面と経済的な面とからテーマに対する評価を行なっている。⁽⁹⁾この総合技術委員会は技術担当副社長を委員長とし、各事業部長・技術企画スタッフ・総合研究所長によって構成されている。

富士電機総合研究所においては、シーズ提案制度によって、基礎的技術の評価を行ない、その事業化への橋わたしを促している。シーズの提案は、研究者から年一回まとめてなされ、それは調査室によって整理されて、総合研究所幹部から構成される評価会議にはかられる。各シーズは、この評価会議によって評価される。この際の評価基準は、シーズの性質により変化する仕組みになっている。つまり、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。さらに、富士電機全体で評価は、開発審議会において行なわれている。開発審議会のメンバーは、各事業本部長と技術開発推進センター長および総合研究所長から成り、ここにおいて科学・技術的な論理とビジネスの論理との融合が期待されている。

住友電気工業研究開発本部においては、社内ベンチャー制度によって、逐次的に有望なテーマを社内での事業として育ててゆく方法をとっている。⁽⁸⁾すなわち、「闇研究」のテーマは、先ずアイデアのおもしろさや技術的な将来性から評価され、有望と評価されたテーマはプロジェクト化され公式テーマとなる。次にはその技術的な実行可能性や市

場性といった観点から評価がなされ、有望なものは開発室として組織化される。ここで試作・試販が行なわれるが、売上が一〇億円を超えるようになると、開発室は開発部に格上げされ収支評価がなされる。そして、さらに売上げが三〇億円を超えるようになると既存の事業部に移管されるか、あるいは新事業部に格上げされる。同社では、開発室や開発部として組織化されると、各研究所から独立し、所長の権限からも独立し、予算や人員・投資などの計画を個別に立案する仕組みになっている。

以上のような事例から、科学・技術水準の高度化に伴う、科学・技術の論理とビジネスの論理の乖離、あるいは科学知識のハイアラーキーと決定権限のハイアラーキーの不調和に対して、現代企業はひとつには研究者サイドへの思い切った権限委譲によって、またひとつには研究者サイドとマネジメント・サイドとの仲介を果たす組織ないし制度的な工夫をもって対処していることがわかる。

次節以下では、このような現代企業の動きを踏まえた上で、研究開発部門の独創性をいかに高めてゆくか、またその成果が企業のビジネスとして生かされ、企業全体としての革新性の高さにつながられるためにはどうしたら良いかについて検討を進めてゆきたい。ここでは、創造性の高揚と研究成果の事業化における移行過程の管理問題などについても言及する。

(1) 日常的な意思決定が革新に関する意思決定に優先される傾向については、プランニングにおけるグレンシャムの法則―日常的業務が非日常的業務を排除する―によって説明され得るであろう。プランニングにおけるグレンシャムの法則については、March, J. G. & H. A. Simon, *Organizations*, John Wiley & Sons, (1958) 土屋守章訳『オーガニゼーションズ』ダイヤモンド社、Chap. 7, pp. 263-324 (1977) を参照。

(2) Ansoff, H. I. "Managing Discontinuous Strategic Change: The Learning-Approach" in *Understanding and Managing Strategic Change*. North-Holland (1982)

- (3) 岩堀安三「日立の知恵袋総合技術部」、『プレゼンター』Vol. 17 No. 8. pp.44-49 プレゼンター社 (1979.7)
- (4) 日立製作所の総合技術部は、一九八〇年に技術管理部と生産管理部に再編成され、現在に至っている。(第三章第五節参照)
- (5) 野村総合研究所技術調査室、「独創技術開発に賭ける東芝総合研究所」『エヌ・オール・アイ・サーチ』p. 21 (1987.8)
- (6) 亀岡秋男「国際化時代における技術情報交流と流通チャンネル」『テクノロジーレポート』Vol. 3 No. 1. JMA (1987.6)
- (7) 株式会社富士電機総合研究所、取締役部長松下征一氏に対する、筆者自身によるインタビューに基づく。(1988.11)
- (8) 野村総合研究所技術調査室、「住友電気工業研究開発本部」『ノムラ・サーチ』(1988. 2) pp. 44-47
- (9) 株式会社東芝技術企画部長、亀岡秋男氏に対する筆者自身によるインタビューに基づく。(1988.11) その他(5)および(6)に既出の文献を参照。

第三節 独創性を高める組織的手法

本節以下においては、第一節で指摘された(iii)研究開発部門の創造性の向上と企業全体としての革新性の向上に関する問題、について検討を進めてゆきたい。

ところで、革新性の意味するところは、多くの場合その正確な内容があまり明確にされていないように思われる。例えば、ある組織が革新的であるとか、あるいは革新的ではないとか言う場合、ある場合にはその組織の独自性・オリジナリティーが問題にされている。そしてまた他の場合には、その組織の変化の速さ、ないしは環境変化への対応の度合が議論されている。革新性とは、おそらく次の二つの意味内容を含んでいるものと考えられる。すなわち、第一には組織の独自性・独創性であり、第二には組織の環境への順応性である。前者は、環境の変化にとらわれず自らの独自の理念と方向に基づいて他に類例のないものを生み出してゆくことを意味している。これに対して後者は、むしろこれとは反対に組織がその環境変化を自らの内部に取り込み、その環境変化に即して自らを変化させてゆく、いわば「変わり身の速さ」を意味している。

この二つの面における姿勢は、その環境に対する反応においても、また基本となる理念や価値意識においても、実に正反対の性質をもっていると考えられる。にもかかわらず、これらの面が「革新性」という同一の言葉によって表現され、その二面性が明確に識別されることなく議論が進められることが多い。この点こそが、今日の革新をめぐる議論における混乱をもたらしている大きな原因であると思われる。

本節以下では、上記のような革新性のもつ二面性―すなわち、独創性と順応性―に着目し、企業組織においてこの革新性の二つの面をいかにバランスをもって管理すべきかについて議論を進めてゆきたい。先ず本節において、独創性を高める組織的手法を論じ、次に次節において順応性を高める組織的手法を論じる。そして第五節においてこの両者を調整し両立させるための組織的手法を検討してゆく。

企業組織が、順応性を必要としていることは言うまでもない。企業組織は、環境の変化に順応し、自ら変革を遂げてゆかなければ存続することはできないからである。技術に関して言うならば、企業は新しい技術的变化に注目し、その可能性を検討し、いち早く新技術を体得して競争優位を確立しなければならない。また市場の変化に注目して、新しい需要に応じられる新しい技術体系を修得してゆかねばならない。

しかし、そればかりでは十分ではない。企業組織は、他に類例のない全く新しい技術を生み出し、それによって既存の市場における顕著なコスト優位を確保したり、あるいは全く新しい需要を喚起してゆくことも重要である。この独創性の追求においては、環境への適応ではなく、むしろ環境との対立ないし環境への挑戦が必要とされるであろう。今日の日本企業に対する激しい批判の中に、この独創性の欠如が指摘されることが多い。企業組織は順応性のみによって経済発展のイニシアティブを握ることはできず、従ってまた長期的な成長を実現することもできないであろう。しかし一方、また独創性のみによっても企業は存続することはできない。独創性とは既に述べたように環境に対す

る対立や挑戦という性質をもっている。しかし、企業は市場による承認なくしては存続できないのであり、その点において環境との調和を重視せざるを得ない。これは企業という組織のもつ宿命であると言って良い。

以上のような革新性に潜む相矛盾する二つの側面を、企業組織の中でいかにしてバランス良く管理し、両者の両立をはかってゆくかに関する議論を進めてゆくことが本節以降の目的である。

企業組織が経済発展において主体的にイニシアティブをとることは、その企業の長期的成長にとって不可欠なことである。そのためには、企業組織は自らの独創的なアイデアに基づいて技術革新を生み出してゆかねばならない。これについて、独創的なアイデアの創出に関しては、大学などの研究組織に依存すべきではないかという意見もある。たしかに、経済的な利潤を確保してゆかねばならぬ宿命にある企業組織が独創性を追求するにはおのずから限界がある。しかし、例えば大学などの他組織に独創的アイデアを依存するにしても、それが独創的であればある程そのアイデアのもつ意義を正しく理解し、さらにそれをより現実的な製品や製法として育ててゆくためには、やはり独創的な研究活動に従事していることが必要になると思われる。また、特に今日の我国の企業のように、いかに優れた応用・開発力を有していても、独創的なアイデアを自ら生み出すことがないために、諸外国からの厳しい非難を浴びることになる。独創性を著しく欠きながら優れた順応性を有することは、最も激しい非難を受ける原因となると言えよう。このような非難は単なる非難にとどまらず、独創的アイデアの保護とアイデアの応用に対する様々な規制策⁽¹⁾となって現われてきている。

我国企業の独創性の低さは良く指摘されるところであるが、この問題は一般に考えられている以上に重大な問題であると思われる。日本企業は欧米諸国の生み出した基本的なアイデアを改良・実用化することによって繁栄したが、その影響によって欧米諸国の企業の中には、例えば自動車産業にみられるように衰退しているものも少なくない。こ

のような傾向が今後もし諸々の産業において生じるならば、日本企業はその順応性・学習能力の高さの故にその手本を失い、自らアイディアの源を枯渇せしめるといふ皮肉な結果を招くことになるだろう。そのようなとき、日本企業が引き続き成長をはかるためには、自ら独創的なアイディアを生み出し、それに基づく事業展開を進めるとともに、今度はそれを逆に欧米の企業に提供し、経済発展のイニシアティブをとってゆく以外にはないのである。今日は正にその重大な転換期にさしかかっている。この現実を深く心に留め、事業展開へのアプローチにおいて意識の転換をはかることが、真に独創性の高揚をはかるための第一歩である。

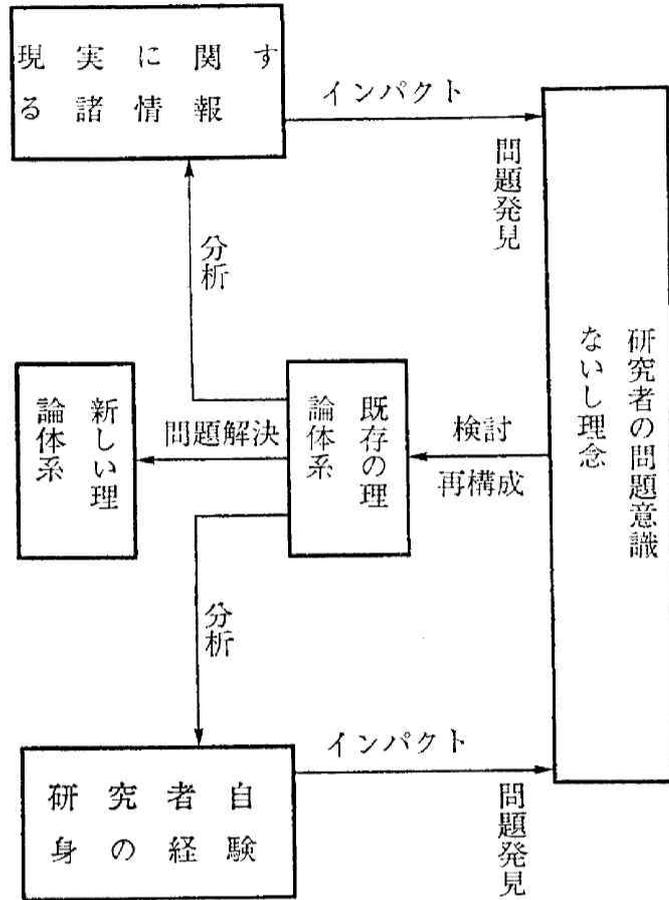
以上のような意識変革に基づき、企業組織は自らの内に独創的なアイディアを生み出す能力を備えるために、思い切った政策をとる必要に迫られている。本章では、そのための具体的な組織的手法を提示してゆく。

一、基礎研究者の独創性の高揚

企業組織の独創性を高めるためには、先ず基礎研究を担う組織メンバーの個人的な独創性を高めなければならない。これは技術革新における基本的なアイディアを生み出す、企業内基礎研究者の独創性をいかに高めるかの問題に他ならない。この点について、重要なポイントは以下のように整理することができるであろう。

- (1) 独創的メンバーの雇用
 - (2) メンバーの独創性を高める管理
 - (i) 方向づけ
 - (ii) 動機づけ
- (iii) 評価

【図 3-2】 独創的活動のプロセス



立脚点を基に、現実に関する様々な情報や自らの経験を検討し、また既成の諸概念や諸理論の意味内容を再構成してゆく。その意味で、独創的活動においては既成の諸概念や諸理論に関する十分な知識が必要となる。ただし、その既存の諸知識は、いわば新しい理論構築のための道具として必要なのであって、それに支配されて固定観念をもってはならない。また、既存の理論に押し流され、その論者の問題意識に巻き込まれて自らの固有の基点を忘れるようなことがあってはならない。そして、現実に関する情報と研究者自身の経験とは、独創的業績のための貴重な原材料であ

(iv) 環境づくり

これらの諸策を具体的に進めてゆくためには、先ず独創性の意味と独創的活動の特質について十分な理解が必要とされる。従って、以下では独創的な業績が生み出されるプロセスについて検討してみることにしよう。

独創性の本質は、他に類例のないものを生み出す点にある。それは、既存の概念や常識との対立を意味し、また挑戦を意味している。その際、独創性の原点は研究者の問題意識でありまた理念である。ここで理念とは、例えば「徹底した真理の追求」とか「独自の世界観の確立」といった理想や信念を意味する。この基本的な

る。独創的活動は、研究者固有の問題意識や理念に導かれて、現実的情報や経験が既存の理論によって一般化され、さらに既存の理論を再検討して新たな理論を模索してゆくプロセスとして把えることができる⁽²⁾。これを略図に示せば、「図3-2」のようになるであろう。

独創的活動のプロセスを進めてゆくに際しては、研究者は自らの問題意識と理念に忠実に「自分の頭で考える」ことが重要である⁽³⁾。さて、このプロセスについて要点をまとめてみよう。

現実の情報や自らの経験を既成の理論によって分析する際には、既成の理論体系によっては十分に説明しきれない点に注目することが肝要である。そこにこそ、既存の理論体系に対する検討―再構成の種子があるからである。既存の理論の説明力が疑問となるような微かな兆候をも見逃してはならない。その僅な疑問点にくさびを打ち込み、それを徹底して問題視することから大きな理論的変革が生じてくるかも知れないからである。またこの際に、既成の理論体系の中に相対立し相矛盾する下位体系が存在することに気づくかも知れない。この点も重要なポイントとして注目しておく必要があるだろう。

現実的情報や研究者自身の経験が、自らの問題意識や理念にインパクトを与える場合には、そこに新しい問題意識が生まれ、さらに既存の理念との間に激しいコンフリクトが生じたりする可能性がある。このような新しい現実と理念との不調和は、新しい理論体系への飛躍をひき起こす起爆剤となるであろう。

研究者の有する整然とした理論体系に攪乱を与える情報や経験は、例えば思いがけない現象や説明不可能な実験結果として現われてくるであろう。この現象こそ、独創的業績の原材料である⁽⁴⁾。以上のプロセスは、いわば問題発見のプロセスである。問題発見の質の高さは、独創的業績の質の高さを決定する極めて重大なポイントである。研究者は自らの問題意識と理念に基づいて、既存の理論体系や常識にとらわれず、むしろそれらへの挑戦を辞せず、根強く

問題に取り組み続けてゆかなければならない。

自ら発見した問題に対して新たな説明を加えてゆく問題解決のプロセスは、頼るべき既成の理論がないが故に、また既成の常識に反するが故に、極めて苦しく孤独な過程であり、その遂行には強い意志と忍耐力が要求される。研究者には、それに耐え得るだけの強い問題意識と理念が必要である。このようなプロセスを通じて、既存の理論によっては説明できなかった現象を説明し得る新しい理論や、より広汎な現象に対して説明力ある理論、およびより説得力のある理論を築き上げてゆくことができる。

勿論、以上のような問題発見にせよ、あるいは問題解決にせよ、そこには研究者の個人的な発想や能力、あるいは何らかの偶然が作用している。しかし、以上のような独創的活動のプロセスを明示し、それを意識しつつ研究管理を組織的に進めることによって、研究成果は促進され得るものと思われる。

では、以上のような独創的活動のプロセスに関する議論に基づいて、本節で掲げた問題を検討してゆくことにしよう。

(1) 独創的メンバーの雇用

基礎研究担当のメンバーの雇用における重要なチェック・ポイントは、次のように示すことができるであろう。⁽⁵⁾

- ① 独自の問題意識と理念を有すること。
- ② 常識や既成の理論にとらわれない柔軟性を有すること。
- ③ 既存の理論に関して十分な知識を有すること。
- ④ 経験や多様な情報を一般化する能力を有すること。
- ⑤ 孤独に耐え得る十分を勇氣と自信を有すること。

⑥ 研究メンバーとして独創的活動に取り組み強い意欲を有すること。

以上の点を考慮し、その程度を評価してできるだけ有望な人材を確保することが、先ず必要なことである。具体的には、これらの諸項目について例えば点数評価を行ない、評価を客観化する方法が考えられる。この際、各項目のウエイトづけについては色々議論の余地があるであろう。しかし、①と⑥については特に重要であると思われる。

また、これらの諸項目についていかなる方法で評価するかについても、適分議論されねばならないであろう。考えられる方法としては、過去の業績と経歴および面接、さらにあるテーマに基づく小論文などがあげられる。また研究者として有能な人材を確保するためには、このような専門的指向性の極めて高い職種について、社内での十分な配慮ある位置づけを行なう必要があるが、これについては(ii)動機づけにおいて議論する。

(2) メンバーの独創性を高める管理

独創性の高いメンバーを研究者として雇用することは、企業組織の独創性を高めるための第一歩であるが、次にはその研究者の独創性を十分に発揮させ、さらにそれを高めてゆかねばならない。

ところで、研究者を適切に管理する方法を知るためには、研究者の特性を良く知らなければならぬ。研究者は、他の企業内メンバーに比較して自尊の欲求および自律性の欲求が高く、また専門指向の価値意識をもっていることが指摘されている。⁽⁶⁾このような研究者の特質を配慮しながら、以下のような諸策を講じてゆくことが必要であろう。

(i) 方向づけ

ここに言う方向づけとは、研究者を独創性を高める上で有益と思われる研究分野に向かわしめる示唆ないし指導を意味している。研究者の研究経験や関心に照らして、独創性の高揚に有益と考えられる方向を、より広汎で長期的な見地から判断し示唆を与えることは、極めて重要なことである。そして、この研究分野もひとつではなく、何らかの

相乗効果を考慮して複数とすることが望ましい⁽⁷⁾。異なる研究分野における知識や問題が、他の分野において有意義なヒントを与えるといったことは良くあることだからである。また、異なるいくつかの研究分野にかかわることによって、あまり狭い問題に没頭し過ぎて研究の将来的なビジョンを見失う危険から逃れることもできるからである。

(ii) 動機づけ

一般に、研究者がその特性として専門指向の価値意識をもっているということは、研究者の研究に対する内的動機の強さを示している。従って、組織による研究者への動機づけは、この内的動機を維持しさらに鼓舞することを意味する。研究者のいまひとつの特性として、自尊の欲求が強い点をあげたが、この欲求に訴えるかたちで有効な動機づけを行なうことができる。具体的には、研究者に研究成果を企業の内外で発表する機会を与え、優れた業績を表彰する制度をつくること、あるいは専門的業績に即した専門職位の昇進制度を整備することなどが考えられる⁽⁸⁾。これらの制度を整備することによって、研究者は自らの専門的業績に基づいた活躍の場を得ることができ、また専門的業績を社会的な威信や安定的地位に結びつけることができるようになる。このことは、研究者の研究意欲を高める上でかなり大きな貢献があるであろう。

(iii) 評 価

研究者に対する評価は、研究者の業績に対する評価と、研究者自身に対する評価という二つの側面をもっている。前者においては、研究業績の新規性・独創性に重点をおいて評価がなされなければならない点に注意を要する。企業組織における業績規準は、どうしてもその経済的収益性に重点をおきがちとなるが、基礎研究の業績についてはその独創性に重点をおくべきである。すなわち、その研究業績の経済的な潜在的可能性を問うことなく、そのアイデアや着想の奇抜さをあくまでも重視しなければならない。ただし、この研究業績に対する評価は、ただちに研究者自身

に対する評価とされてはならない点に注意を要する。研究業績に対する評価と研究者自身に対する評価とは一応区別されなければならない。

研究者自身に対する評価は、研究の結果よりもむしろそのプロセスに対する評価に基づいてなされるべきであろう。すなわち、第一にその研究者がいかなる理念や問題意識をもっているか、また第二にどのような情報や経験をどのようにしてどのくらい理論構築のために活用しているか、第三にいかにして諸情報を整理・一般化して新しい理論構築を行なっているかを評価するのである。この際、この研究活動のプロセスに関する評価によって、研究者の研究上の利点や欠点を明らかにすることができる。従って、例えば独創性の向上しない研究者に対して、「この点に問題がある」といったかたちで、研究プロセスにおける欠点を示してやることもできる。これによって、その研究者は独創性を向上させる良いヒントを得ることができる。評価とは、特に基礎研究に対する場合には、統制の手段としてではなく、問題点の探索やあるいは秘訣の探求を目的としてなされるべきであろう。また、独創的研究に対する評価にあたっては、その時間的余裕を十分に長くとり、早急に安易な成果を求めないよう注意が必要である。

(iv) 環境づくり

研究者が自律性の欲求を強くもっていることからしても、また独創的な研究という職務の性質からしても、彼らには十分に自由な時間的余裕が与えられなければならないであろう。しかし、この場合彼らを全く自由に任せ、いわば野放しの状態にしておくのではなく、既に述べた方向づけを行なう必要があることは言うまでもない。⁽⁹⁾

また物的な環境についても、研究施設・実験の設備の他十分な研究費といった点について整備されなければならない。⁽¹⁰⁾

さらに、研究者の希望に基づいて研究者の企業内でのローテーションも、独創性を育てる上で有効であると思われる。

る。例えば、研究所内の担当分野を変更したり、応用ないし開発の職務を担当してみるとよって良い刺激を得られるかもしれない。あるいは、より現場に近い事業部内ないしは工場内の研究所で経験を積んでみるのも良いであろう。そこにおいてより広い視野に立つて自らの研究の意義を見い出したり、何らかの新鮮な経験や情報を得ることができるかも知れない。このような変化が、独創的研究におけるある種の転換をもたらしたり、何らかの行き詰まりを打開する効果を期待することができる。

以上述べてきた諸策は、勿論相互に深い関連を有しており、決して独立のものではない。ただ、以上の如き諸策を重要な管理上のポイントとして整理しておくことは、研究者の有効な管理を実現するうえで極めて有意義であると思われる。

さて、以上のような研究者の管理問題について、企業の実態を少しみておくことにしよう。上記のような管理上のポイントについて、研究開発を重視している企業はかなり配慮を行なっていることがうかがわれる。例えば、株式会社富士電機総合研究所においては、研究員の雇用に際しては、親会社である富士電機での採用にも研究所のマネジャーが立ち合い研究資質の高い人材の獲得に努めている⁽¹¹⁾。また、研究者に対してはOJTでじっくり創造性教育を行ない、二年間の仮配属期間を経て三年目に配属を行なっている。また、昇進制度もデュアル・ラダー・システムを採用しており、専門的な研究・技術能力の評価に基づき、副主任研究員・主任研究員・主幹研究員をおいている。これらは各々、ラインの係長・課長・部長レベルに対応している。

また、日産自動車中央研究所では研究者に対する評価においては、その成果よりもプロセスに重点がおかれている⁽¹²⁾。すなわち、研究の結果の良し悪しよりも、研究のやり方が適切であったか否か、実験や調査など必要な作業をしたか否かを重点的な判定基準としている。そして研究者を、企画・立案力(実験のすすめ方)と経験(実績)および基礎的

能力（学術的なレベル）の三つの基準によって総合的に評価している。さらに研究者の処遇も、年功序列型から仕事ランク制へ変更されつつある。仕事ランク制とは、仕事の質と難易度によって給与レベルを変えるものであり、高い成果を上げれば上ランクへ昇ってゆくことができる。研究者は年度初めにマネジャーからランクを言い渡されるので、自分のランクがわかるようになっていく。ただし、ここでは上述したように成果のみではない多角的な判定が生かされるよう配慮されている。また、新人教育は必須講座・選択講座・技術講座などにより一年間行なわれ、配属される。配属後は、本人の業績・適性などにより、主任研究員・主幹研究員という方向が、またはシニア・リサーチャーに昇進することになる。同社研究所では、主任研究員・主幹研究員は専門の枠を超えたまとめ役であり、専門職はシニア・リサーチャーである。この二種類の昇進システムは昭和六三年一月一日より明確に分離され、技術レベルや学術レベルの高い人はシニア・リサーチャーという専門家として位置づけられるようになった。

その他、東芝総合研究所でも、研究者の評価は結果よりもプロセスの正当性を中心に行なっていることが強調されている。⁽¹³⁾ また同研究所では、学会などへの成果報告の機会を多く設けており、それが研究者の動機づけに役立っている。⁽¹⁴⁾ 同研究所で学位を有する者は約二〇〇名であるが、その半数が入社後に学位を取得していることからその効果のほどがうかがわれる。

二、基礎研究組織の管理

以上において、研究者の個人的な独創性を高める組織的手法について述べたが、本節では基礎研究にかかわる組織全体としての独創性を高める管理法について議論を進めてゆく。各研究者が高い独創性をもつことは、組織が独創性を生み出すための第一の必要条件であるが、しかしそれだけでは十分ではない。基礎研究者の独創性を組織の中で生

かしてゆくことができなければならぬからである。また、各研究者の業績を有機的に結合してさらに意義深い独創的成果を生み出したり、あるいは研究者間の相互作用を通じて互いの独創的発想を啓発させるといった組織的な手法が考えられる。以下では、これらの問題について論じてゆこう。

第一に、基礎研究にかかわる組織は、企業組織の中でどのような位置づけにされるべきなのであるか。独創的な業績が、既成の常識や観念に対する対立や挑戦といった属性をもっていることから、基礎研究にたずさわる組織は製造や販売などの常規的職能部門、あるいは現業的な事業部・工場・営業所などとは相当程度隔離された環境におかれることが望ましいであろう。ただし、これら現業部からの情報は新しい理論の構築において何らかの重要な原材料を提供することがあるから、これらの情報を全く遮断してしまうことも好ましくない。従って、現業部門との関係は、理論構築における現実の一般化を助ける新鮮な情報を適宜流す程度に保つことが望ましい。現業レベルからの依頼研究などについては、事業部や工場内の研究所が担当すべきであろう。勿論、現場からの依頼研究の中に独創的発想のヒントが潜んでいることも十分考えられるが、しかし現場からの依頼研究を受け入れることを原則とすると、おそらく多くの依頼研究が間断なく寄せられることになるであろう。「日常的業務は非日常的業務を駆逐する」というグレシヤムの法則⁽¹⁵⁾によって、いつしか独創的研究は後まわしにされ端へ追いやられてしまいがちとなる。そのような状況においては、現場レベルの発想を基礎とした研究が主流を占めてしまうために、独創的な業績は生まれにくくならざるを得ない。もし、企業内の基礎研究者の独創的業績が低いとしたら、彼らの能力が特に低いのでない限り、先ず彼らが日常的な研究活動に忙し過ぎないかどうかを考えてみる必要があるだろう。

さて、個々の研究者が望ましい環境下で自由に研究を進めることができたとしても、それだけでは研究組織としての業績は最大化されていない。そこには、さらに効果を高めるための管理手法が存在する。それは、すなわち研究業

績ないし研究者間にシナジー効果を生み出すことに他ならない。研究所内の各々の業績、あるいは類似した問題意識や逆に反対の理念をもつ研究者の間に、相互交流をつくり出すことによって何らかの相乗効果を期待することができる。この相乗効果こそ、組織としての研究における創造力に他ならない。すなわちこの諸業績間および研究者間の相互作用によって、研究者の孤立した研究においては生み出し得なかつた業績が生み出される可能性がある。ただし、このシナジー効果を実現するためには、各々の研究業績をより広い見地から評価し、そのもつ意味や展開の可能性を的確に判断し得る人が必要である。これは勿論何らかの役職にある人とは限らず、研究者同志の間で、あるテーマについてはある人が良い示唆を与えてくれるリーダーとなり、また他のテーマに関連する場面では他の研究者が良きリーダーシップを発揮するといった状態になることが多いかも知れない。このような自主的な意見の交流によって、研究組織の全体としての業績は向上するであろう。ただし、各々の研究者について、それぞれの関心や性質を把握し、望ましい相互交流をつくり出す調整機能を果たすことは、それぞれ研究業務をかかえている研究者にとっては限界があるであろう。従って、これらのシナジー効果を生み出す調整機能は、既に前節で論じた管理機能とともに、研究所のフォーマルな管理者に委ねられるべきであろう。しかしこの場合でも、上に述べた研究者間の自主的な交流は活発になされることが望まれる。すなわち、管理者は研究者間の自主的交流を活発化しよう努めなければならない。

さらに、シナジー効果は研究所内にとどまるものではない。研究所内の研究業績ばかりではなく、他企業や大学などにおける研究業績を分析し、それらとの有機的な相互作用によって独創的な業績が生み出されることもあるだろう。また、企業内の現業レベルにおける情報等も、ここにおいて一般化・抽象化し統合してゆくことにより、何らかの基礎的技術や基礎理論を生み出してゆく契機をつかむことができるかも知れない。さらに、その基礎理論ないし基礎技術が将来とるべき発展可能な方向を一応予測してみることも重要であろう。その技術の発展可能な経路を予測してみ

ることによって、将来相互関係の深まりゆく基礎的研究分野は何であるか、また将来重要な戦略的ポイントとなる基礎研究分野はどのような分野になるかを予測することができる。そして、この予測に基づいていち早くその主要分野における研究に入るとともに、関連分野との交流を深めてゆくことが必要である。この諸分野は、勿論種類産業の領域にまたがる可能性がある。このような機能は、いわば研究の動向に関する研究であり、ある意味で統合的な見方を必要とする機能である。従って、この機能は分析的機能を主として担う個々の研究者ではなく、研究管理者に委ねられるべきであろう。大切なことは、研究に関する研究を行なう機能を、研究所内にしっかりと位置づけることである。このような統合的機能は、後に論じる応用研究においていっそう重要な機能となる。

基礎研究分野にかかわる組織の管理について、企業の実態をみてみることにしよう。先ず、研究所の位置づけについては地理的ないし組織的な分離が、ある程度必要であるということが言えそうである。例えば富士電機総合研究所の場合、富士電機内の中央研究所時代よりも、別会社となったことによって、研究所は将来的な研究を行なうという存在意義・役割が明確になった。⁽¹¹⁾ またそのことによって、同時に研究員の位置づけや役割もはっきりとしてきた。

日産自動車においても、中央研究所が工場に近かった時代には工場からの依頼研究への対応に追われ、工場に引きづられるかたちとなっていた。⁽¹²⁾ また、地理的に隣接していると動力源等の問題から、研究員のフレックス・タイム制の導入なども難しい状況だった。地理的に引き離すだけでも、こういった問題は解決され、一〜二年前からは研究者の服装も自由となった。こういった環境変化が、いづれ創造性の向上に寄与してゆくことが期待されている。

次に研究者間の相互作用についてであるが、特に何らかのテーマが明確な段階で相互交流が必要な場合には、プロジェクト・チームを編成している企画が多い。その他日常的な相互交流を通じて、特に異なる専門分野の交流を通じて何らかのアイディアの創造をめざした企業としては、日本電気の「リーダー懇談会」の例をあげることができる。

同懇談会は、異なる専門分野に属する研究者の情報交換会であり、毎週一回コーヒー・ブレークのかたちで行なわれている。⁽¹⁶⁾ここでは、専門の枠を超えた他分野の知識や経験を活用することによって、そこから新しいアイデアが生み出されることが期待されている。

また三菱電機では、一九六九年以来「研究所情報交換会」というブレイン・ストーミングの会を開いている。同会においては、様々な分野の研究者をはじめ工場や営業所および本社事務系の人々も参加した「ヒッチハイク・アイデア」と称するブレイン・ストーミングを行なっている。⁽¹⁷⁾参加者は各々の知識と経験に基づいて他者のアイデアを次々に精緻化してゆくことによって、新製品へのアイデアをつくり上げている。

企業外部との交流については、各企業とも学会等への参加や市場調査および情報サービス、シンク・タンク等の活用などを積極的にこなしている。中でも東芝は、「三井業際研」と称する会合を通じ、同系列内の異業種との間に共通の話題を見い出そうとしている。⁽¹³⁾また同社企画部は、同業種・業界内の特定の競争企業と企画部同志の会合をもつたり、また共通の話題についての情報交換会をもつたりしている。その他大学や政府とも特定のリエゾン・マンを媒介として情報交換のルートをもっている。

- (1) 『科学技術白書』昭和五十七年度版、第一部、第二章、pp. 47-50において、技術導入に際してのクロスライセンス・資本参加等の交換条件の要求、輸出市場制限等の付帯条件の強化などによって、制約が厳しくなっている状況が述べられている。
- (2) 新しい理論体系の構築プロセスについては、以下の文献を参照。Hage, J. *Techniques and Problems of Theory Construction in Sociology*, John Wiley & Sons, Inc. (1972) 小松陽一他訳『理論構築の方法』白桃書房(一九七八) Stone, E. F. *Research Methods in Organizational Behavior*. Goodyear Publishing Co., Inc. (1978) 鎌田伸一他訳『組織行動の調査方法』白桃書房(一九八〇)
- (3) Schopenhauer, *Parerga und Paralipomena Kleine Philosophische Schriften* (1851) 細谷貞雄訳『知性について』岩波文庫(一九六一)

- (4) 宗像英二『道は歩いた後にある—研究を工業化した体験—』東京化学同人(一九八六) pp. 36-49 において、著者がノーベル化学賞受賞学者サバティエの理論に反して、石炭液化には硫黄分がかえって有益であることを実証した事例が述べられている。独創的研究のあり方を知り手があり、この事例は貴重なものであると思う。
- (5) 前掲書一八五—二二六頁、および研究・技術計画学会、第三回年次学術大会、パネル討論「わが国科学技術政策の課題とその対応」(一九八八・一〇・一八)における宗像英二氏の意見は、本論における独創的研究者のあり方と符合するところも多く、示唆に富んでいる。
- (6) この点に関しては以下の文献を参照。Allison, D. "The Industrial Scientist" in D. Allison, The R & D Game, M. I. T. Press (1969) 白根・小嶋訳『R & D ゲーム』ダイヤモンド社・第一章 pp. 21-42 (1971), Plez, D. C. & F. M. Andrews, Scientist in Organization, John Wiley & Sons, Inc. (1966) 兼宇宙監訳『創造の行動科学』ダイヤモンド社 第六章 (1971), Ramo, S. "Research and Development and Product Engineering" in S. Ramo, Management of Technological Corporations. New York: Wiley, Chap. 7 pp. 185-214 (1980). Hughes, E. C. "Preserving individualism on the R & D team" Harvard Business Review, Vol. 46. pp. 72-82 (Jan. Feb. 1968)
- (7) Hyman, R. & B. Anderson, "Solving Problems" in D. Allison, The R & D Game. 前掲訳書第六章 pp. 129-150, Kubie, L. "Blocks to Creativity" in D. Allison. The R & D Game. 前掲訳書第三章 pp. 61-84, 参照。また、D. C. Plez, F. M. Andrews, D. C. & F. M. Andrews, Scientist in Organization (4) に既出。
- (8) 佐々木利廣「いま求められる専門職制度とは」『関西経協』(一九八七・六)
- (9) Drucker, P. F., "Twelve Fables of Research Management", Harvard Business Review, Vol. 41 pp. 103-108 (Jan. Feb. 1963)
- (10) 松井好、他「基礎研究強化への対策」—企業の立場から見た日米比較—The Journal of Science Policy and Research Management. Vol. 1. No. 1 p. 30 表-2参照。
- (11) 株式会社富士電機総合研究所、取締役管理部長松下征一氏に対する、筆者自身によるインタビューに基づく。(一九八八・一一)
- (12) 日産自動車株式会社、研究設計総務部長および課長中山雅文氏に対する筆者自身によるインタビューに基づく。(一九八

八・一一)

- (13) 株式会社東芝、技術企画部長亀岡秋男氏に対する、筆者自身によるインタビューに基づく。(一九八八・一一)
- (14) 「東芝総合研究所」『エヌ・アール・アイ・サーチ』野村総合研究所、技術調査室(一九八七・八)
- (15) March, J. G. & H. A. Simon, *Organizations*. John Wiley & sons. (1958) 土屋守章訳『オーガニゼーションズ』ダイヤモンド社、第七章 pp. 263-324 (一九七七)
- (16) 『日本電気最近十年史』第三編、第二章、第二節、p. 142 (一九八〇)
- (17) 柳下和夫『プロジェクト革命』第四章 pp. 172-176, かんき出版(一九八四)

第四節 順応性を高める組織的手法

前章では、独創性を高める組織的手法について論じたが、企業組織にとっては、環境の変化に適応し、望ましいあり方へ行動を変化させてゆくことも必要なことである。企業は、その存続を市場における受容に負うている以上、この順応性を高く保つことは極めて重要なことである。この順応性は、前章で述べた独創性とはいわば正反対の性質のものである。独創性が自らの強い独自の理念や問題意識に基づくのに対して、順応性は言うならば優柔不断で日和見的な感じさえる。しかし、この順応性においても単なる後追的な模倣によつては、望ましい成果は期待できない。他者のアイデアや発明等を取り入れる際にも、やはり自分なりの問題意識や自分なりの将来的ビジョンがなければ、その真の効力を発揮させることはできない。

順応性は、より厳密に区別すると、従来から応用研究ないし開発として議論されてきた機能と、さらに他者によつて実用化されている製法や製品を導入し、自らの実情に調和させてゆく機能とに分けることができる。これらの機能は、C型およびD型革新のプロセスにおいて重要となるが、A型およびB型革新においても、そのプロセスの後半では重要となる。以下これらについて論じてゆくことにしよう。

一、応用および開発の機能

応用および開発の機能は、自社内または他組織において生み出された基礎的技術ないし理論を、何らかの具体的な製品や製法に育ててゆくプロセスである。応用研究においては、基礎的技術ないし理論がより具体的にいかなるニーズを満たし得るかに関する検討が重要となる。従って応用研究のプロセスは、市場のニーズやあるいは製造現場におけるニーズと、基礎的理論ないし技術とのすり合わせのプロセスとしてとらえられる。この場合、新製品の創出においては市場ニーズが重要な役割を果たし、また新製法の創出においては製造現場のニーズが重要な役割を果たす。この際、市場ニーズの分析にあたっては、現製品に対する不満に注目することが重要である。また製造現場に関する情報分析においても、現在の製法についての問題点・不満に注目する必要がある。

これら市場情報および製造現場の情報は、それぞれ販売部門および製造部門から伝達されることが期待される。さらに、応用研究における重要な機能として、自社ないし他組織で生み出された様々な基礎理論・技術を、より広い視野に立って評価し、またそれらの研究業績と既に述べた現実的なニーズ（市場ニーズおよび製造現場のニーズ）を対峙させてみる機能をあげることができる。このような機能によって、基礎レベルでの様々な研究業績の間に何らかの重要な関連性が見い出されたり、またある基礎的技術が将来的に発展可能な方向を予測できる可能性が高まる（「図2-7」および「図2-8」参照）。この基礎技術の発展の可能性は、既成の産業の枠を越えてゆくこともある。例えば、最近のパイオ・テクノロジーに関する基礎的理論ないし技術は、食品・医薬・農・畜産業に広く応用可能な潜在的発展性を有している。また、情報産業においても光通信・光コンピュータなどの応用分野は、通信産業における基礎技術を、光学・ガラスといった異種産業における基礎技術と複合関連させることから生まれてきたものである。

応用研究における重点を整理すると次のようになる。

(i) 基礎的理論ないし技術を、市場および製造現場のニーズと対峙させ、両者の接点を見い出してゆくこと。

(ii) 複数の基礎的理論ないし技術間に何らかの重要な関連性を見いだし、有意義な複合の可能性を探求すること。

以上のように、応用研究の重点は、様々な基礎的理論ないし技術、および様々なニーズの統合にある。この点において、ある研究分野における深い分析的探求に重点をおく基礎研究とは対照的である。

この応用研究における機能の中には、既に述べた基礎研究の管理機能に類似した点があるが、しかし応用研究においては必ずしも自社の独創性を問題にせず、新しい製品ないし製法の経済的収益性に重点をおく点に大きな相違がある。

さて、次に開発であるが、開発活動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用可能な製品ないし製法に具体化してゆくプロセスである。この開発プロセスは、新しいアイデアを具体化してゆく問題解決の過程であるが、そこにおける主要な問題は、相互に関連する次のような諸項目からなる〔図2-6〕参照〕。

① 技術的実行可能性

② 経済的実行可能性

③ ユーザーによる受容可能性

技術的実行可能性とは、応用研究によって示された新製品・新製法の技術的性能の水準を實現し得る製造技術が自社内に存在するか否か、またもし存在しない場合その能力の向上がどの程度可能であるかに関する問題である。ここで、新製品ないし新製法の性能とは、達成できる技術的成果および信頼性、耐久性を意味している。

また経済的実行可能性とは、新製品・新製法の開発コストおよび製造コストと自社内の資金的能力との対比を意味

している。さらに開発に要する期間と、自社の有する時間的余裕との対比を意味している。

さらに、市場による受容可能性は、新製品・新製法がユーザーの有意義な新しいニーズを満たし得るか否か、また受容可能な価格で提供できるか否かを検討することによって測られる。さらに、何らかのマイナス面——例えば、ある種の欠陥や有害な副産物など——が受容可能な範囲内にあるか否かも検討される。このような問題に対応してゆくことが、開発過程の本質的な機能であるが、この諸問題への対応は、主として次の二つの方法の組み合わせによってなされるといふことができる。

(i)当初の新製品・新製法のデザインの変更。

(ii)開発プランないし開発技術の変更・改善。

現実の開発過程は、この両面における変更を絶えず繰り返しながら進められてゆく。ここで(i)は、当初のデザインがより現実性の高いものに変えられてゆくことを意味しているが、ここでは新製品・製法の目標とされている主要な技術的優位性が過度に犠牲にされることのないよう注意が必要である。既存の製造技術の限界を理由に・主要な技術的目標が放棄されれば、その結果生み出される新製品・新製法は新規性の低い凡庸なものとならざるを得ないからである。本来競争優位となるべき主要な技術目標が、どうしても実現不可能であると判断された時には、むしろ開発活動をその時点で中止すべきである。凡庸な新製品・製法でも、何もつくりたくないよりは良いなどと言うことは決してできない。開発を中止することによって、有望な新製品・製法の実現のために障害となっている技術的限界が明示され、組織メンバーに深い印象づけを行なうことができる。ただし、この場合、中止されるに至るまでの開発過程は、開発上の問題点の分析とともに正確に記録・保管されなければならない。そして、将来の研究業績について、この問題点の解決手段としての有効性が検討され得るよう体制づくりが成されることが必要である。

さらに、開発プロセスにおいては、学習効果によるコストの削減ないし品質の向上を読み込んでおくことも必要であると思われる。これを過大評価することは危険であるが、しかし過小評価することも革新の実行にマイナスとなる。技術的信頼性やコストに問題がある場合でも、この学習効果を期待して開発過程を実用化段階に進めてゆく強気の姿勢がプラスとなることがある。⁽¹⁾

開発過程は、主として事業部ないし工場内の研究部門が中心となり、かつ製造部門および販売部門との緊密な相互交流によって遂行されることが不可欠である。開発過程における問題点は、既に論じてきたようにエンジニアリング関連の問題が中心となるからであり、しかもその問題点は、ユーザーの受容性との関連で生まれてくるものだからである。

エンジニアリング関連の問題は、技術的には画期的なブレイクスルーというよりはむしろ漸進的な改良型の創意工夫が中心となる。この種の革新は地味なものであるが、企業組織にとって極めて重要なものである。いかに独創的・画期的な着想やアイデアも、この開発の成功なくしては何らの具体的利益ももたらすことはできないからである。しかも企業の生存・発展は、まさにそこにおける経済的利益にかかっているからである。

そして特に、開発過程は、その新製品・製法のデザイン作成活動と深い交流をもち続けてゆかねばならない。これは、応用研究の機能と開発プロセスが緊密な関係を保つべきことを意味している。応用研究における新製品・製法のデザインの意図するところは何か、そこにおける主要な技術的目標は何であるかについて、応用と開発のメンバー間に十分な合意が得られなければ新製品・製法の開発は不可能である。開発過程においては、既に述べたように当初のデザインと実行手段との現実的な妥協点を見い出してゆかねばならないが、これはまた互いに他に修正を要求したり、また改善を求め合うプロセスに他ならない。このような場面においては、応用研究活動と開発活動の担当者間に十分

な情報交換に基づく問題点の把握と一致した問題認識、さらに相互理解・一体感・協調的關係が維持されていなければならぬ。そのために、応用研究と開発活動とは特に円滑な相互作用が維持されるように配慮されなければならない。このため応用と開発にかかわる機能は、一つの部門組織内で行なわれるべきであろう。この組織構成については次節で議論する。

二、新技術の導入と活用

企業組織の革新性の重要な一側面として、順応性の高さがあることは既に述べたが、順応性のいわば一番典型的な姿勢を、新技術の導入と活用に見ることが出来る。ここに言う新技術とは、他の組織によって生み出され実用化に至った新製品ないし新製法を意味している。従って、ここでの主要な問題は、他の組織によって生み出された新しい製品や製法の中から自社にとって有用なものを見出し、他者に先がけてそれをいかに早く導入・活用して、自社の優位性を強化するかにある。この問題は、次のような要点に整理され得る。

- ① 他組織によって実用化された新技術の自社にとっての利用可能性および必要性の検討。
- ② 新技術と既存の設備・組織との調和の確立。
- ③ 新技術の発展的活用。

他組織によって実用化された新技術の導入にあたっては、まずその利用可能性および必要性を十分検討しなければならない。ここにおいて、利用可能性の検討にあたっては、新技術のもつ機能のうち自社内に便益を与え得る機能を積極的に探索することが重要である。このような探索を通じて、一見無関係に見える新技術の中に意外な利用価値が見い出されることもあるであろう。さらに新技術の導入の必要性の検討にあたっては、あくまでその新技術の果たし

得る技術的成果およびコストと、自社にそれを必要とし活用し得るいかなるニーズがあるかを、自らの実情に即して慎重に検討・分析し判断してゆくことが重要である。従って、例えばある新技術について多くの競争企業が導入をはかっているからとか、あるいは漠然とした進取のイメージといった安易な理由に基づいて導入を決定すべきではない。すなわち、他組織による新技術を導入する際にも、自社なりのしつかりとした活用のビジョンと方向性をもつていなければならない。そのようなビジョンと方向性は、新技術のどのような機能を自社のどのような点に対して活用できるのかについて、明確に把握することから生み出される。このようなしつかりとした導入に際してのビジョンがあれば、結局は新技術を自社内において十分に活用することはできないであろう。⁽²⁾

以上のことから、新技術の利用可能性と必要性を知る上においては、第一に新技術のもつ機能・特性について十分理解すること、第二に自社内のニーズについて十分な知識をもつことが必要であることが分かる。

次に、新技術の導入が決定された後には、新技術と既存の設備・組織との調和をいかに生み出してゆくかという問題が表面化してくる。⁽³⁾ 勿論、この問題は新技術の導入決定に先立って検討されなければならない、その検討結果が導入のいかに影響を与える。しかし、導入が決定され、また実際に導入がなされる段階になると、この調和の問題は急激に具体性に増して重要な問題となってくる。この調和の問題については、実際の導入に先立って予め十分に検討し解決策を考慮しておかねばならない。しかし、実際の導入の際に予測されなかった問題が現われることもあるであろう。従って、この新技術と既存の設備・組織間の調和の問題は、導入の前後を通じて検討されるべき問題であるが、特に導入決定、実際の導入と具体化が進むに従ってその重要性が増してくる問題である。導入決定後以降は調和を生み出すための具体策が探索され、また実際に実施されてゆかねばならない。新技術は、その新規性が高いほど既存の製造設備の体系に大きなインパクトを与え、混乱や矛盾を生み出す。これに対して一挙に全ての製造工程を变革する

ことよって対応することには大きな危険が伴う。そのような一挙的な変革は新技術を新しい製造システムとして集約的かつ統一的に導入するのではない限り、工程のデザイン上そもそも不可能であろう。新技術と既存設備との調和は、将来的には新技術を中心とした体系を模索しながらも、既存設備との妥協点を見い出しながら漸進的に進められるべきであろう。

また組織面での調和とは、既存の人材・メンバーの職務遂行能力や価値意識・組織の構造と新技術との調和を意味している。この調和をはかるためには、新技術の必要性をメンバーに説得して合意を形成したり、また新技術の導入によつて必要とされる能力を再教育・訓練によつて体得させたりすることが必要である。また新技術により、製造工程全体あるいは市場へのアプローチが大きく変化するような場合には、組織構造の変革をも考慮しなければならないであろう。⁽⁴⁾

さらに、新技術を発展的に活用してゆくためには、新技術の特質に関する理解を深めるとともに、それを自社の要求にあわせて修正し工夫を加えてゆく努力が必要となる。これは例えば、コンピュータにおけるソフトウェアの開発などに典型的に見ることができ、自社の独特のニーズに比べられるよう導入した新技術の活用法を工夫することによつて、当初予期したより以上の効果を発揮させることができる。このような有効活用の努力の中から、さらに導入した新技術そのものの改良が生まれてくることもある。

以上のような導入・工夫・改良は製造部を中心としながら、販売部および現業部内の研究所の協力のもとに遂行されることが望ましいであろう。この種の順応性については、日本企業は最も得意とするところである。この点については、日本企業は他国を寄せつけない強味をもっているといつても過言ではない。しかし、アメリカ企業はこの点において弱点をもっている。アメリカ企業は、独創的アイデアを生み出す点において優れているが、何らかの実用技

術を自社内で有効に活用してゆく順応性において弱点がある。例えば、工場のオートメーション化においても、アメリカ企業ではオートマ・アイランドはいくつかできて、それが工場全体としてのオートメーション化に必ずしもつながっていない点が指摘されている。すなわち、ある個別的・部分的なFAは実現されても、全体としてのシステムティックなFAは達成されていない例が多いという。これに対して、日本企業はアメリカによって発明された技術を十分に活用し工夫し、全体として統制のとれた体系的なFAを実現し、さらにはOAとも連結して企業全体としてのオートメーション化に成功している例が多いと言われている⁽⁵⁾。

三、開発過程における障害の克服

以上論じてきたように、自社内で生み出された研究成果を実用化に向けて育ててゆくためにも、また自社外で考察された研究成果を取り入れて実用化してゆくためにも、その新しい研究成果のもつ技術的な意味や潜在能力と市場的な意味と潜在能力を考慮することが必要である。そして、その実用化へ向けての順応性の望まれる。すなわち、既存の技術体系への固執や、その他組織的な慣性を排除して、柔軟性をもって新しい技術体系を受け入れ、育て上げるような組織体制が整えられなければならない。

しかし、本章第一節において指摘したように、そこには「革新の成功と保守化のパラドックス」が存在している。すなわち、ある技術体系に基づく技術革新に成功した企業が、その技術体系に固執し、その後の変革に抵抗を示す現象である(第三章第一節三、参照)。このような変化に対する抵抗は、その変化の新規性が高いほど大きくなると考えられる。こうした開発過程における障害について、その原因と解決策を考えてみよう。

変化への抵抗のうち、ライン・メンバーの個人レベルでの抵抗の原因は、次のようにまとめられる⁽⁶⁾。

(i) メンバーの経済的満足の減少
 (ii) メンバーの社会的満足の減少
 (iii) 達成ないし自己実現欲求の抑圧

これら三項目の少なくとも一つが変化に付随するとき、もしくはメンバーがそう感じるとき抵抗が生じる。
 ライン部門の部門レベルでの抵抗の原因は、次のようにまとめられる。⁽⁶⁾

- (i) 自部門の経済的既得権の保持欲
 (ii) 自部門の権力保持欲

変化に対する抵抗は、基本的にはライン・メンバーの価値観に働きかけることによって解決され得る。部門レベルの抵抗は、部門メンバーの価値観を反映しているからである。以下、その具体策を論じてゆく。

第一に、プロダクト・チャンピオンの役割は重要である。これは、革新に抵抗を示すメンバーを説得しつつ革新案を強力に支援するメンバーを意味している。その必要とされる資質は、①激しい抵抗にも屈しない感情的な強さをもつ、②技術・製造・販売など多部門にわたる知識をもつ、③組織内での権力と地位をもつ、④非公式的権力関係についての知識と影響力をもつ、などである。この資質に留意しつつ、トップ・マネジメントはチャンピオンの制度化や育成・動機づけを積極的に行なうべきである。⁽⁷⁾

第二の方法としては、トップ・マネジメントが企業組織内に危機感を創出ないし喚起する方法がある。危機感により、組織メンバーの革新の必要感が高まると同時に、企業の存続という部門を起えた共通の目的が認識され、協力的体制がとりやすくなる。革新における危機感の有効性は、プランニングにおけるグレンシャムの法則——日常的業務が非日常的業務を排除する——によって説明され得る。喚起された危機感は、革新案の創出を促すとともにその承認を

促進する。また、危機感が大なほど（予算的余裕のある限り）革新はラディカルなものになる。⁽⁸⁾

第三に、革新への抵抗の予防策として、開発過程において参加的意思決定を行なう方法がある。ライン部門の革新に対する抵抗は、革新に対する漠然とした不安から生じていることが多い。したがって、参加的な意思決定によって革新に伴う変化について理解させ、不安を除くことにより抵抗を解消することができるのである。

第四に、革新能力重視の人事や、開発成果の長期的評価、およびメンバーへの柔軟性教育等により、ライン・メンバーを革新へ動機づける方法があげられる。⁽⁹⁾

- (1) 中川靖造『日本の半導体開発』ダイヤモンド社、第五章、pp. 62-74 (1981)において、ソニーが昭和30年にトランジスタ・ラジオの生産・販売を、トランジスタの歩留り率5%で開始した際の状況が紹介されている。
- (2) Kimberly, J. R. "The Organizational Context of Technological Innovation" in Davis, D. D. et al *Managing Technological Innovation* Jossey-Bass Chap. 2, pp. 23-43 (1986)
- (3) Davis, D. D. "Technological Innovation and Organizational Change" in Davis, D. D. et al *Managing Technological Innovation* Jossey-Bass. Chap. 1, pp. 1-22 (1986). Davis, D. D. "Integrating Technological, Manufacturing, Marketing, and Human Resource Strategies" Ibid. Chap. 11, pp. 256-290 (1986)
- (4) Etlie, J. E. "Implementing Manufacturing Technologies: Lessons from Experience" in Davis, D. D. et al Ibid. Chap. 4, pp. 72-104 (1986) Argote, L. & P. S. Goodman "The Organizational Implications of Robotics" in Davis, D. D. Ibid Chap. 6, pp. 127-153. Taylor, J. C. et al "Integrating the Social and Technical Systems of Organizations" in Davis, D. D. Ibid. Chap. 7, pp. 154-186
- (5) (3)に既出の論文を参照。また、デイビス等によるこの論文集は、技術導入においてアメリカ企業が弱点を有するところの現状認識に基づき、その原因と解決策を検討する諸論文から成る。
- (6) 変化に対する抵抗の原因については、以下の文献を参照された。Zaltman, G., R. Duncan & J. Holbek, *Innovations and Organizations*, John Wiley & Sons (1973). Chap. 2, 86, pp. 85-104., Schoen, D. R., "Managing technological innovation", *Harvard Business Review*, Vol. 47, pp. 156-167 (May-June 1969)., Wilson, J. Q., *Innovation in Organization:*

Notes Toward a Theory", in J. D. Thompson; *Organizational Design and Research*, University of Pittsburgh Press. Chap. 5, pp. 193-223 (1966). Lawrence, P. R., "How to deal with resistance to change", *Harvard Business Review*, Vol. 47, pp. 4-12, p. 166 (Jan.-Feb. 1969). Schon D. A, *Technology and Change*, Delacorte Press (1967) 松井他記「技術と変化」産能大' Chap. 3, p. 57-100.

(7) プロクター・チャンピオンズの文庫を参照せよ。 Schon, D. A., "Champions for Radical New Inventions", *Harvard Business Review*, Vol. 41, pp. 77-86 (March-April 1963). 松井他記 Schon, D. A. 組織論書 Chap. 5, pp. 147-181 (1970)., Maidique, M. A., Entrepreneurs, Champions, and Technological Innovation", *Sloan Management Review*, Vol. 21, No. 2, pp. 58-76 (Winter 1980)., Barnes, C., "To Promote Invention", in D. Allison; *The R & D Game*, M.I.T. Press (1969) 白根・小嶋記「R&Dゲーム」ダイヤモンド社 Chap. 9, pp. 183-196 (1971).

(8) この点の解決策として以下の文献を参照せよ。 Schon, D. A. 組織論書 Chap. 5, pp. 141-181 (1970). March, J. G. & H. A. Simon, *Organizations*, John Wiley & Sons (1958). 土屋他記『ハーバードマンモント』ダイヤモンド社' Chap. 7, pp. 263-324 (1977)., Shepard, H. A., "Innovation-Resisting and Innovation-Producing Organizations", *The Journal of Business*, Vol. 40, pp. 470-477 (Oct. 1967)., Knight, K. E., "A Descriptive Model of the Intra-Firm Innovation Process," *The Journal of Business*, Vol. 40, pp. 478-496 (Oct. 1967).

(9) Mansfield, E., "Industrial Research and Development: Characteristics, Costs and Diffusion of Results," *American Economic Review*, Vol. 39, No. 2, pp. 65-71 (May 1969). 松井他記 Quinn, J. B. & J. A. Mueller, "Transferring Research Result to Operations", *Harvard Business Review*, Vol. 41, pp. 49-66 (Jan.-Feb. 1963) を参照。

第五節 革新性のバランス

前節までの議論によって、企業組織内の技術革新をめぐる研究活動には三つの段階があることが示されてきた。すなわち、それは第一に独創的業績を上げることが目的とする基礎研究であり、第二に様々な研究成果を具体的な製品・製法へ発展させてゆく応用・開発にかかわる研究であり、第三には他の組織によって実用化に達している新技術

を導入し自社の実情に調和させるための改良・調整にかかわる研究である。本章では、この三つの研究機能を担当する研究組織の構成と、さらにその管理運営の方法について、その合理的なあり方を検討してゆく。

一、三つの研究機能別の研究組織

基礎研究と応用・開発研究および改良・調整研究という三つの研究機能は、それぞれ追求すべき主目標を異にしている。すなわち、基礎研究においてはあくまで独創的な成果を上げることが目標とされるべきであり、また応用・開発研究においては必ずしも独創性にこだわることなく、他組織によって生み出された基礎的技術ないし理論をも研究の対象としながら、何らかの新しい製品・製法へと統合・展開してゆくことが目標とされるべきである。さらに改良・調整研究においては、独創性は度外視されており、他組織によって生み出された新技術をもうまく自社内に取り入れ、いち早く自社の競争力として活用してゆくことを目標としている。

このような目標の異質性からして、この三つの機能はそれぞれ異なった研究組織に配分されることが望ましいと思われる。これら異質の目標を効率良く達成するためには、それぞれその行動様式を異にしなければならないからであり、従って各研究メンバーにおける思考態度や価値意識は大きく異なっており、これを得ないからである。

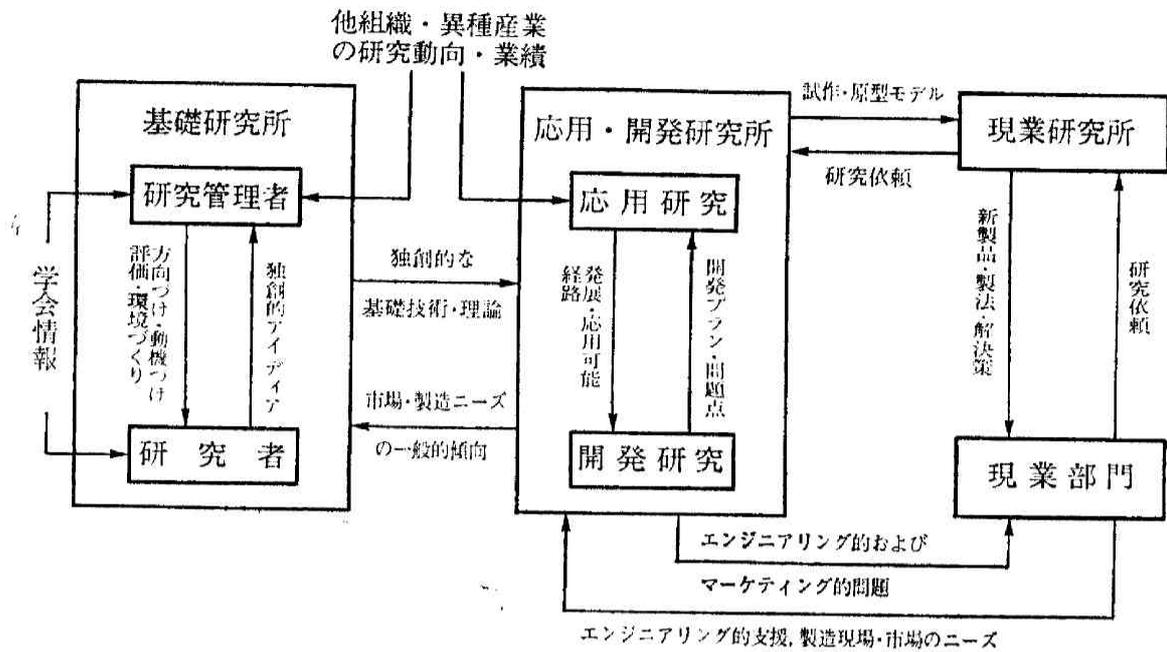
基礎研究を担当する組織は、基礎研究所として独立した組織とされることが望ましい。この場合、例えば多くの日本企業が今日とっているような中央研究所内の基礎分野担当という形式も一つの方法ではあるが、しかし独創性の追求を徹底させるためには、基礎的研究のみを行ない独創性の追求に専念すべき独立した組織を、物理的にも管理的にも独立したかたちで設立することが望ましいと思われる。なぜなら、今日の日本企業においては中央研究所においても、またその中の基礎分野の担当部においても、独創性の追求という点にその行動の焦点が絞り切れていないと思わ

れるからである。そしてその根本的な原因は、応用研究との峻別が不十分な点にあると思われるからである。勿論、実際の研究を応用・開発へと進めてゆく際には、基礎分野と応用分野との交流は極めて重要となる。しかし、先ず両研究の根本的な相違が独創性の追求という点において、はっきりと存在することを先ず明確にしなければならぬ。従って、組織構成上も基礎研究と応用研究は明確に区別されるべきであろう。さらに、その組織内の管理・評価規準も明確に区別される必要がある。このような組織的な独立性を確立した上で、相互の交流を進めることが必要となる。

応用・開発研究は、その主目標を基礎的技術ないし理論を具体的な新製品・製法に育ててゆくことにおいて、この際には、自社のみならず、他組織によって生み出された基礎技術ないし理論をも含めて、広い視野に立って多様な研究業績間のシナジー効果を読みとることが重要となる。そして、将来的に有意義な応用・開発の可能性を見い出してゆき、さらにその発展可能な経路に従って、技術の実用性を高めるための研究を重ねてゆかねばならない。従って、この応用・開発の研究担当部は、研究活動の初期の段階では基礎研究の担当部との連繋が重要となり、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であろう。このような意味で、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プランを提供する役割を担っていると言える。従って、応用・開発部においては、先ず多様な情報が集中せられねばならず、さらにそれら多様な情報が、その情報自体によってもたらされる多元的な価値意識によって比較検討され、分析されてゆかねばならない。このような基本姿勢に基づき、より広く多元的な観点から、将来的かつ現実的な技術展開の方向性を見出し、有意義な応用・開発を行なってゆくことを基本的機能としなければならない。

工場内ないし事業部内の研究所においては、むしろ既に実用化段階に至った技術を自社内において稼動する際に生

〔図 3-3〕 機能別研究組織



する諸問題を解決することを目標とすべきであろう。ここにおいては、例えば製造現場で生じた何らかの障害に対して、その解決の要請に応じるかたちで解決策を考案してゆくことに専念することが期待される。このような、いわば枝葉の微調整のもつ重要性は決して閉却されてはならない。既に述べたように、日本企業の主たる強味はこの点にあったが、日本企業の競争力の急激な向上をみると、この調整機能が企業組織に対してもっている重要性はほとんど自明であろう。これとは反対に、欧米企業はこの点における弱味のために、独創的なアイデアを生み出しながらも、それを強い競争力として実を結ばせることができなかったのである。勿論、この改良・調整活動においては現場レベルでの問題発見とその解決意欲は重要な役割を果たす。従って、工場・事業部内の研究所は現業レベルとの交流を維持していなければならない。

以上のような、組織構成を略図に示すと「図 3-2」の如くとなる。ここで、企業の研究所組織の実情を少しみてみることにしよう。研究開発を重視している企業においては、本節で述べたような研究機能別の組織編成がかなり意識的に行なわれているようである。ただし多くの場合、基礎研究所の位置づけは中央研究所内の一部

門とされていることが多い。しかし、そこでも組織ないし制度上の壁を設けて、応用ないし開発との距離を保ち、できるだけ獨創性を重点課題として意識する体制づくりが工夫されている。この基礎研究所の自律性の程度は、企業によってまちまちであるが、近年それは全体として高められる傾向にあるようである。中には基礎研究所を組織的にも地理的にも中央研究所から切り離してゆこうとしている積極的な動きも見られる。

三菱電機においては、研究と開発とを峻別してゆこうとする動きが明確にみられる。開発研究は、各工場・事業部内の研究所や、LSI研究所や電子商品開発研究所などの全社研究所で行なわれている。研究活動は、主として中央研究所において行なわれており、中央研究所の使命は主として知識に獲得と蓄積にあると明確に規定されている。⁽¹⁾ 基礎研究は、中央研究所内の基礎研究部において行なわれている。基礎研究部では十数年先の研究に主眼がおかれており、バイオテクノロジーやニューロコンピュータ、光、超電導など多彩な研究が行なわれている。

日本電気においても、研究機能の分担はかなり明確化されている。各事業グループの開発本部と事業部内の開発部が「今日・明日の技術」を受けもつことになっており、研究開発グループは幅広い分野の「明後日の基盤技術群」に取り組むこととされている。⁽²⁾ 特に基礎的・獨創的な研究は、研究開発グループ内の基礎研究所において行なわれており、先行探索研究と呼ばれている。

日立製作所においては、歴史的に当社が主要な事業領域としてきた重電や産業用機器の分野に関する研究を日立研究所が担当し、新しい半導体・エレクトロニクス分野の研究を中央研究所が担当する仕組みになっている。さらに、当社の基礎研究所ではより新しい未知の分野への取り組みが行なわれており、光応用素子やバイオテクノロジーの研究が行なわれている。⁽³⁾ 当社においては、基礎研究所は、他の全社研究所から独立であり、並列的な関係となっている。従って、信賴研究と自発研究の比率も、中央研究所が五対五であるのに対して、基礎研究所では〇対一〇となっている。

る。自発研究は「ノース・スター・リサーチ」と呼ばれる研究者の申告制により、ボトムアップで行なわれている。現在のところ基礎研究所は、中央研究所の敷地内にあるが、近い将来移転される予定である。⁽⁴⁾ 地理的にも独立性をもたせることによっていつその独創性の向上がめざされている。基礎研究所内の自発研究においては、むしろ既存の事業領域を超えてゆくことが奨励されており、例えば研究プランの実用化において受け手となる工場のないような研究テーマが奨励されている。

以上のように、研究開発を重視している企業においては、研究機能ごとに担当組織を分割し、各々の役割分担を明確に規定してゆこうとする動きを確認することができる。しかし、このような分割によって役割が明確になる一方、それらの統合の問題が新たに生じてくる。技術革新の創造のためには複数の分野と複数の機能にわたる広い協働が不可欠となるからである。以下では、研究機能の相互依存性に焦点をあてながら、異なる研究組織間の相互作用についてその管理手法を検討してゆくことにしよう。

二、研究機能の相互依存性の管理

本節の前半においては、三つの研究機能ごとに研究組織が構成されるべきことを論じたが、しかし実際に研究活動を基礎から応用・開発・量産化へと進めてゆくにあたっては、これら三つの研究機能は互いに緊密な依存関係をもつこととなる。従って、前節において論じた三つの研究組織は、互いに頻繁な相互作用をもたねばならず、円滑な情報交換・相互の協力体制が整備されなければならない。また、この三研究所間の相互依存とともに現業部門との情報交換・相互作用も重要な役割を果たす。これらの相互依存的関係・相互作用の概略は、「図3-2」の矢印によって示されている通りである。

本節では、前節で示された研究機能別の組織に基づきながらも、その各研究機能間の相互依存的関係に注目し、各研究所間の相互作用の効率を高めるための組織的・管理的手法を考察してみよう。

各研究機能間の相互依存的関係は、ある研究テーマを基礎から応用へ、また開発へと移行するプロセスにおいて特に重要となってくる。また各々の研究活動において、異なる研究機能がつ情報が何らかの刺激やヒントを与えるといった点にも注目すべきであろう。また、基礎研究は別としても、応用・開発研究所や現業研究所は、それぞれテーマないし事業領域ごとに多数存在しているのが普通であるから、こうした同一の研究機能レベルの複数の研究所間の調整も重要な管理課題となる。各研究機能の、および同一機能レベルの研究所間のこのような相互依存的関係を適切な相互作用によって処理してゆくことが、研究業績の向上のために不可欠となる。この具体的な方法としては次のような方法が考えられるであろう。⁽⁵⁾

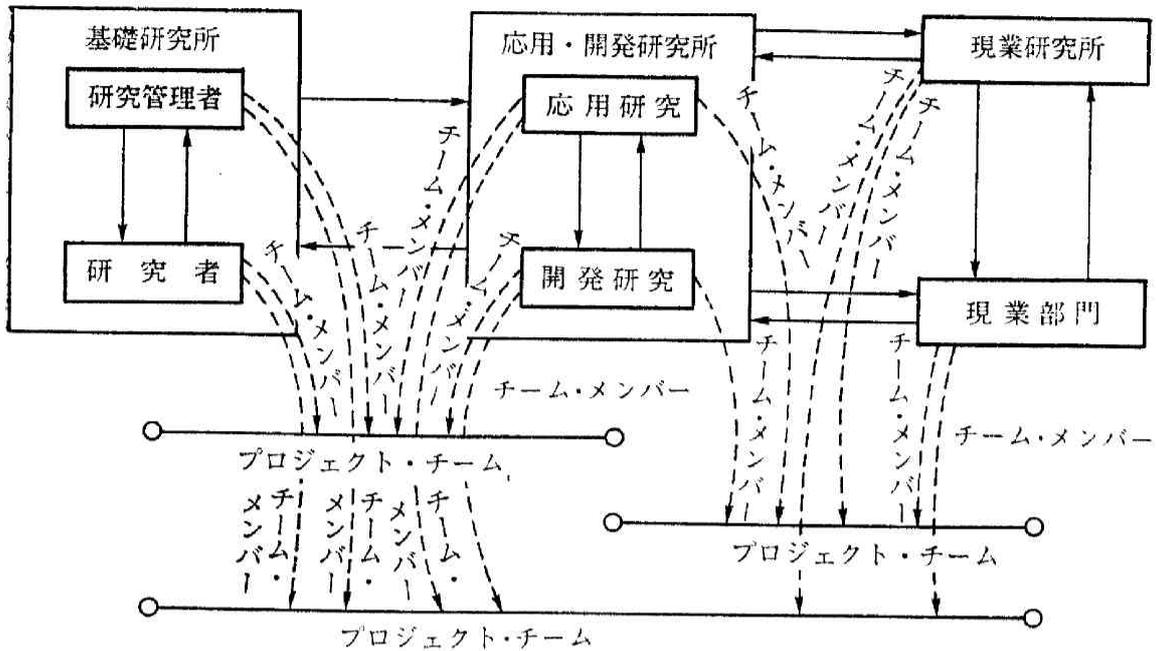
①各研究所をつなぐバウダリー・ロールの設定。⁽⁶⁾

②各研究所の相互関係を調整管理する組織の創設。

③各研究所を横断的につなぐプロジェクト・チームの結成。⁽⁷⁾

各研究所をつなぐバウダリー・ロールとは、「図3-2」において矢印で示された各研究機能間の相互依存的な情報の収集・処理・伝達にあたる役割を意味している。この役割は通常、各研究組織の管理者が担うことが望ましいであろう。各研究所の管理者が、この相互依存的関係を把握した上で、内部の研究活動を統合・調整し、また研究者を方向づけてゆくとき、この研究所間の相互依存性は最も円滑に処理され得ると思われるからである。また、各研究管理者が、このような相互依存的関係の処理業務にたずさわり、相互依存性の実情を把握することは、研究所内部の正しい方向づけ——すなわち、より広い視野に基づいて多様な研究分野および研究機能間にシナジー効果の潜在性を見い

【図 3-4】 研究機能横断的なプロジェクト・チーム



出し、それに基づいた方向づけを行なうこと——を促進するものと思われるからである。従って、研究管理者には、多様な研究分野ないし研究機能間の相互関係を広い視点から把握、将来的に発展可能な方向を予測し得る能力と、その方向に即して研究を意義づけし、研究者を動機づけてゆく能力とが要求される。この点に十分配慮して研究管理者を選定しなければならない。

異なる研究機能レベルに属する研究所や専門分野および事業領域の異なる複数の研究所間の相互作用を管理する組織は、全社レベルでのスタッフ部門とされるべきであろう。そのような位置において、全社的な視野に基づき相互作用の必要とされる研究所ないし研究者を認識し、相互関係を推進してゆくことが望まれる。またこのような組織が仲介役を果たし、全社にわたる複数研究所にまたがるプロジェクト・チームの編成が行なわれることが期待される。

研究機能間に特に重大な相互依存の関係がある場合や、研究チームが企業組織全体にとって特に重要なテーマである場合、あるいは研究の規模が大規模になる場合などには、その研究テーマごとに、研究機能横断的なプロジェクト・チームが編成される必要

があるであろう。この際そのチームの担当する範囲は様々であり得る。例えば基礎研究から応用研究レベルを担当し、その後の開発以降の段階は応用・開発研究所に移管するものや、基礎レベルの技術・理論を受け継ぎ、応用・開発から量産化に至る間を担当するものがあるだろう。さらに、基礎研究から応用・開発・量産化に至るまで一貫して担当するプロジェクト・チームも勿論あり得る（〔図3-3〕参照）。

プロジェクト・チームのメンバーは、そのチームの担当範囲によつて、基礎研究所・応用・開発研究所・現業研究所内から募集・選出される。その際最も重要な選考規準は、メンバーとなる人材は、担当する研究テーマに強い関心をもっている点である。またそのテーマに関する専門知識を有する人材、およびその研究テーマのあり得べき展開の方向性について何らかのビジョンをもっている人材が選定されるべきであろう。従つて、ある研究テーマについて関連する諸分野からも人材が選ばれる必要があるだろう。

また、プロジェクト・チームはその人材や担当範囲などを当初から固定的に考えることは好ましくないであろう。研究開発の業務は不確実性の高い業務であるから、研究の進展に従つて、例えばプロジェクトの企業内における格付け⁽⁸⁾などを通じて、適宜その規模・人材・予算・時間等を配分してゆく必要があるであろう。

さらに、プロジェクト・メンバーの選出にあたっては、人間関係を重視し、協働の成果が期待されるよう注意を払う必要がある。従つて、プロジェクト・メンバーの選出は、プロジェクトの内容と各メンバーの専門的能力を参考としつつ、メンバー相互間の非公式的關係をも考慮しながら行なわれなければならない。

以上のような、異なる研究所間の相互作用について、いくつかの企業の実情をみてみよう。三菱電機においては、リエゾンマンによる相互作用が制度化されている⁽¹⁾。このリエゾンマン制度は、各事業部から中央研究所への依頼研究において、研究所内にバウンダリー・ロールを担う部長クラスの専門家を設定するものである。すなわち、各事業部

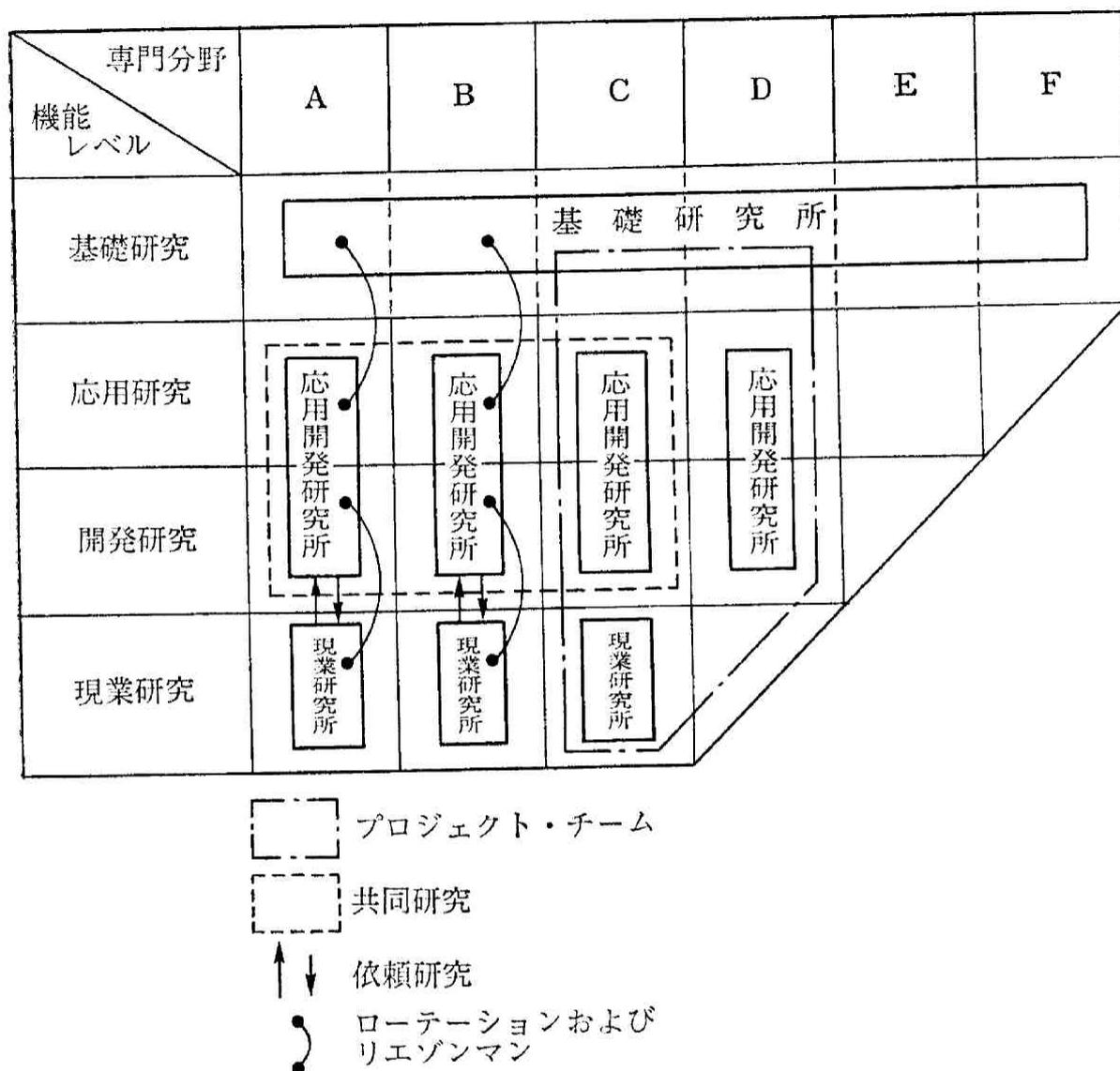
の技術開発に精通した研究所内のリエゾンマンが仲介役となり、各事業部の技術ニーズや課題をまとめて中央研究所に依頼する仕組みになっている。これらのテーマは、年度初めに中央研究所内の審議や全社レベルでの審議を経て重要度が評価されSIP、VIPなどに分類される。結果として当社中央研究所の自主研究対依頼研究の比は七対三となっている。また当社では、応用から開発へと研究が進展するのに伴って、担当者がテーマとともに事業部へ移動してゆく。この際、ローテーションしてゆく研究者がバウンダリー・ロールを担うことは言うまでもない。当社では、この他にも事業部の基盤技術力を強化しまた適正配置を達成するために、入社五年と一〇年の時点でローテーションを行なう制度がある。

この他、ローテーションによる研究所間の交流は、ほとんどの企業が行なっている。例えば、日立製作所の技術管理部は各研究所の相互関係を企画・調整する役割を担っているが、この部門のメンバーは各研究所の研究員のローテーションによって成り立っており、各研究所の実情や役割等についての相互理解に役立つ⁽⁴⁾ている。

各研究所の相互関係の調整・管理のための組織も、各社ともに工夫されており、上述した日立製作所の技術管理部もその一例である。日立製作所においては、技術管理部と生産技術部が、全社にわたる各種研究所および事業部・工場を広い視野に立って見通し、ボトム・アップで提案される研究計画を調整し、技術革新の創出に有意義な相互交流を見出し、その仲介をはかっている。技術管理部と生産技術部は、旧総合技術部と言われていた部門であり、その内部には多数のセンター組織を擁している。センター組織は、各工場ごとの独立性の高い当社において横断的な技術交流をめざして創り出されたものである。

日本電気においても、基幹技術プログラムによる技術フォーラムがあり、ここにおいて各分野の研究者や事業部門の技術者が情報を交換し合えるようになって⁽²⁾いる。また、プラザソフィアという制度もあり、異なる分野・異なるレ

[図 3-5] 研究所間の相互関連



ベル・異なる世代の研究者による自由な交流が行なわれている。その他、非公式的な境界領域の研究也会も活発に行なわれている。

東芝においては、総合研究所内の企画グループが異分野の研究者の交流を仲介している。異分野交流は、若手研究者による中長期研究計画の立案制度によっている。これは、毎年研究者から研究テーマを募集し、それをもとに異分野の若手研究者が集まってディスカッションを繰り返して、研究計画を作り上げてゆくものである。提案は毎年一〇〇〜一五〇件程度あり、その中から正式なテーマとして公式化されるものは五〜一〇件となっている。この制度により、実際

の研究開発に成功したものは一〇数件であるが、そういった成果の他に研究所の壁を越えた異分野の自由な交流が促進され、相互にヒントや刺激を与えあっている効果には重大なものがある。

また、住友電気工業研究開発本部においては、ベンチャー型のプロジェクトによる研究開発を重視している⁽¹⁰⁾。研究は、基礎的な段階では個人中心で探索が進められ、いわゆる「闇研究」が行なわれている。これが有望視されるに従って、プロジェクト化されて公式テーマとなる。そして、試作に成功し売上げを計上できるようになると、その売上高に応じて、開発室↓開発部となり、最終的には新しい事業部となるか、あるいは既存の事業部に吸収される。

日立製作所においても、特別研究制度と称されるプロジェクトがある⁽¹¹⁾。この特別研究は、工場が主体となるものと研究所が主体になるものとに分けられているが、いづれにしても複数の研究所と工場のメンバーによって行なわれるもので、将来的な発展性の大きなテーマが選ばれている。この他にも、複数研究所、工場内研究所間の共同研究や、中央研究所内の異分野研究者による研究討論会などが活発に行なわれている。特別研究と共同研究は、技術管理部が中心となって調整を行なっている。中央研究所内の異分野の調整・管理は、中央研究所内のSA室・企画室および技術管理部が行なっている。

以上各企業について、異なるレベルの研究機能や異なる専門分野に属する研究所間の相互作用の管理の実情をみてきた。これらに基づいて、研究所間の管理・調整の様子を略図に表わせば「図3-4」のようになるであろう。

- (1) 「三菱電機中央研究所」『ノムラ・サーチ』R&D Hotline 野村総合研究所、技術調査室 pp. 40-43 (1988, 7)
- (2) 「日本電気研究開発グループ」『ノムラ・サーチ』R&D Hotline 野村総合研究所、技術調査室 pp. 44-47 (1988, 5)
- (3) 「日立中央研究所」『エヌ・オール・アイ・サーチ』R&D Hotline 野村総合研究所、技術調査室 pp. 34-39 (1987, 12)
- (4) 日立製作所中央研究所、技術管理部、室長桑原裕氏および主任技師劔持英夫氏に対する、筆者自身によるインタビューに基づく。(1988, 12)

- (5) 水平的関係の調整について Galbraith, J. R., "Organization Design: An Information Processing View" in D. A. Kolb al *Organizational Psychology, A Book of Readings*, Second edition, Prentice-Hall, Chap. 14, pp. 409-418 (1974) 参照。
- (6) ハウンダリー・ローランドについて Tushman, M. L. "Special Boundary Roles in the Innovation Process", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 22, pp. 587-605 (Dec. 1977), Baldrige, J. V. & R. A. Burnham, "Organizational Innovation: Industrial, Organizational and Environmental Impacts" *Administrative Science Quarterly*, Vol. 20, pp. 165-176 (June 1975) を参照。
- (7) プロジエクト・チームについて Hughes, E. C. "Preserving individualism on the R & D team", *Harvard Business Review*, Vol. 46, pp. 72-82 (Jan.-Feb. 1968). Smith, C. G. "Consultation and Decision Process in a Research and Development Laboratory." *Administrative Science Quarterly*, Vol. 15, pp. 203-215 (June 1970). Morton, J. A. "From Research to Technology." in D. Allison, *The R & D Game* 『R&Dゲーム』白根他訳、マイヤモンド社、第十五章、二八五—三二六頁 (一九七二) を参照。
- (8) Burgelman, R. A. & L. R. Sayles, *Inside Corporate Innovation*. The Free Press, (1986) 小林肇監訳『企業内イノベーション』シモン』ソーテック社 (一九八七)
- (9) 「東芝総合研究所」『エヌ・アール・アイ・サーチ』R & D Hotline. 野村総合研究所、技術調査室 pp. 20-23 (1987. 8)
- (10) 「住友電気工業研究開発本部」『ノムラ・サーチ』R & D Hotline. 野村総合研究所、技術調査室 pp. 44-47 (1988. 2)

第四章 結 論

本論においては、現代の大規模製造企業を研究対象としつつ、技術革新をめぐる問題を、戦略と組織行動の観点から検討してきた。ここでは、科学ないし技術の論理とビジネスの論理をいかにして調整し統合してゆくかということ、基本的な問題意識となっている。その背景には、序文において既に述べたように、今日の研究開発活動が極めて大規模化した広汎な組織行動となっていること、さらに現代企業がそうした問題に対して主体的な取りくみを行な

い得る規模に達していることなどの現実認識がある。さらに勿論、技術進歩の急速化し、技術革新が製造企業の存続・発展の大きな鍵を握るようになってきているという現実認識にも基づいている。

こうした現代的状況において、技術革新をめぐる企業行動は、戦略および組織との関連を強めていると考えられる。すなわち、第一に研究開発活動そのものが、企業内外の諸状況の中で長期的展望を必要とするようになっており、それ自体の戦略的活動とならざるを得ない状況となっている。本論第一章で述べた研究開発戦略がこれに他ならない。第二に、こうした科学・技術の論理に基づく戦略は、ビジネスの論理に基づく戦略——経営戦略——との相互調整をもたねばならない。それは、いうまでもなく企業の経営体としての宿命である。さらに、こうした相互調整が効果的かつ効率的に行なわれるためには、それにふさわしい組織が整備されなければならない。既に述べた如く、かかる戦略的諸活動は、今日においては広汎な組織行動とならざるを得ないからである。

本論において、技術革新戦略として提示したものは、上記の如きビジネスの論理と科学・技術の論理との調整を行ない、相互間に調和を生み出すための戦略であった。技術革新戦略の要点は、次の3点であった。すなわち、第一に長期的視野に立って追求すべき革新のタイプを決定すること、第二にその選択されたタイプの革新の実現へ向けてのプランをつくること、第三にさらに長期的視野に立って追求すべき革新のタイプの移行についての計画を立てることである。これらの問題に対して、企業は産業の成熟度や他企業との競争状態、および内的な資源状況等を考慮しながら対応してゆかなければならない。そこにおいて、適切な意思決定がなされなければ、企業は技術革新の長期的方向を誤ることになり、回復不可能な徒勞に陥ることになるであろう。この技術革新戦略の形成にかかわる意思決定を通じて、ビジネスの論理と科学ないし技術の論理とが交流をもち、相互間に調和が生み出されることが期待される。なぜならば、技術革新戦略の形成過程においてはビジネスの論理と科学・技術の論理との突き合わせが必然的に生じて

来ざるを得ないからである。しかし、そうは言っても、技術革新戦略の形成プロセスを通じて、適切な革新戦略がオートマティックに生み出されると考えることはできない。相互の交流が必然化されるとき、そこには異質の二つの論理間にコンフリクトが生じるが、このコンフリクトを建設的に解決し、相互の調和が生み出される場合のみ、適切な戦略の創出が期待される。異質の論理のコンフリクトが解決されなかったり、あるいは非建設的な解決が行なわれるならば、企業の戦略は混乱をきたし、あるいは片手落ちな不適切な戦略——例えばビジネスの論理を過度に優先させた技術的に保守的な戦略や、逆に科学・技術の論理に偏り過ぎた市場的に非現実的な戦略——が生み出されることになるだろう。

こうした技術革新戦略の質を決定するものが企業の組織ないし制度のあり方である。すなわち、ビジネスの論理と科学・技術の論理とを調和させるために、トップ・マネジメントと研究開発サイドとの間に有効な相互理解ないし相互交流のための組織的工夫がなされることが必要となる。さらに、戦略の質が意思決定のための情報の正確性や多様性、およびメンバーの能力に依存していることは勿論であるが、この問題にしても企業組織のあり方が大きな鍵を握っている。すなわち、諸情報の収集と処理および伝達の質に対しても、またメンバーの能力開発や育成・動機づけに対しても、組織のあり方は大きな影響を与えているからである。

このように、企業は垂直的および水平的な相互作用を円滑化する組織的諸方法をもって、技術革新戦略を形成することを通じて、ビジネスの論理と科学・技術の論理との間にあるべき創造的な相互交流を実現し、両者の調和を生み出すことができる。こうして生み出された技術革新戦略の実行において、マネジメントと研究開発およびエンジニアリング、さらにマーケティング間に有効な相互作用が必要とされることは言うまでもない。このような組織行動を通じて、企業は長期的に望ましい有効な技術革新の方向を見出し、そしてさらにそれを実現してゆくことができる。

のと思われる。

現代の経済環境は不確実性が高まっていると言われる。確かに我国の経済状況を見ただけでも、例えば高度成長期における規則性の見出しやすい変化、定常的変化とも言うべきものから、変動的変化へと変質してきていることがわかる。こうした中で、技術革新をめぐる環境変化はひとつの可視的な典型的な例である。技術の変化は製品や製法の変化を通じて我々の目につきやすい。こうした技術の変化に対して主体的な役割を担っている現代企業のあるべき経営行動に関する議論の中から、不確実性下の企業行動に関するロジックを見出しヒントが得られるかも知れない。企業の規模にしても、また事業の規模にしても、現代はその大規模さの故に場あたりの行動が不可能な状態にある。すなわち、不確実性の中にあっても長期に固定的な行動を余儀なくされている。このような状況において、現代の企業はいかなる行動様式を要求されているのであろうか。本論で提示した技術革新戦略とそれを支える組織行動は、そういった問題に対する解決の糸口をつかもうとする一つの試みである。勿論それが正しい糸口たり得るのか、あるいは糸口としては正しいとしてもそこから先に何が見えてくるのかについては、全く余断を許さない。今後とも、異なるアプローチの可能性をも含めて、より一層の検討の余地がそこには広く残されている。