

6 研究開発のマネジメント

はじめに

研究開発は、イノベーションと競争優位性に重要な貢献を提供し、企業にとって若返りと成長の主な源である。そこからの期待がとても高いので、企業は研究開発に多額の投資を行っている。2004年には、ビジネス部門は、総研究開発費の69%以上を占める、OECD加盟国では、研究開発に3500億ドルを費やした。(NSB2006) 米国の企業のR&D投資の実際のレベルは、2004年までの10年間で67%増加した。医薬品やITなどの産業の企業は、企業活動のかなりの割合を構成する可能性がある研究開発に、年間売上高の10%以上を一般的に費やしている。たとえばNokiaのほぼ40パーセント、Samsungの3分の1は、研究開発部門で働いている。研究開発への高レベルの投資と、その期待とその成果を求める圧力は、なぜR&Dが、MTIの重要な課題となっているかの主な理由である。

この章では、支出パターン、組織構造、研究開発チームのマネジメント、研究開発ポートフォリオのバランス調整、その国際的マネジメント、研究の評価と査定を含め、研究開発のマネジメントにおける主要な問題を検討する。

なぜ企業は、研究開発をするのか

企業は、次のようなさまざまな理由のために研究開発に着手する。

- ・ 既存のビジネス活動を支援する。
- ・ 新たな事業展開を創設する。
- ・ 関連事業の多角化を容易にする。
- ・ 他社に研究開発サービスを販売する。
- ・ 競合他社の製品とサービス（それらがどのように作られ、どのように機能するか知るため）の「リバースエンジニアリング」を支援するためのスキルを提供する。
- ・ 将来の技術動向予測に役立てる。
- ・ 規制や社会的・政治的な期待を遵守する。
- ・ 研究ネットワークに参加する。
- ・ 肯定的な企業イメージを作り出す。
- ・ 新しい知識や技術を通じて将来の選択肢を生み出す。

なぜ中央研究所を創設したかを議論する際に、Microsoftの研究担当役員は、「近くにスマートな人々を持っているに越したことはありません」と説明した。(CusumanoとSelby 1995)

民間部門の研究開発の研究生産性は、AT&Tの「Bell Labs」の例で明瞭に見られる。Bell Labsの大

半は、Alcatel-Lucent Technologies に移転され、短期的な研究に焦点を当ててきた。しかし、そのピーク時には、Bell Labs は、2 万 5000 人の研究開発の従業員を雇用していた。ここは、トランジスタ、レーザー、ソーラーセル、発光ダイオード、デジタル・スイッチング、通信衛星、デジタルコンピュータ、携帯移動無線、長距離テレビ伝送、音声動画映像、およびステレオ録音の発祥の地であった。1925 年の創設以来、一日あたり平均 1 つ以上の、2 万 6000 の特許を取得し、6 つのノーベル賞を受賞した。

企業は、将来の利益を見込んで研究開発に資源を投入したが、経営者が研究開発資金のレベルを決定するための厳格な外部のベンチマークはない。全く「最適な」レベルというものはない。個々の企業の支出は、多くの場合、その競争相手の支出によって決定される。企業が部門の売上に基づく研究開発の平均レベルと一致するか、超えることを求めるのが一般的である。しかし、景気後退期には、研究開発資金が著しく削減することになる。1990 年代初頭には、例えば、ヨーロッパの多くの建設会社は、研究開発の部門を閉鎖した。

Box 6.1 に示したように、研究開発の性質は、多くの企業で変化している。

Box 6.1 P&G の連結と開発

Procter and Gamble (P&G)は、世界最大かつ最も成功した消費者向けビジネスの一つである。400 億ドルの純売上高と約 10 万人の従業員で、世界のほぼすべての国で事業を行っている。製品は、Pampers、Pringles、Ariel そして Tide など、世界をリードするブランドが含まれている。

P&G は 6,500 人以上の科学者を伴った、十分な研究開発体制を持っている。P&G は、米国および世界での特許の最大の保有者の一つとなっており、毎年追加された数千の特許で、すでに 29,000 以上の特許を持っている。特許所有が匹敵する企業には、Microsoft と Intel が含まれている。平均的には、P&G は、研究開発に約 500 万ドルを費やし、1 日に 8 個の特許を登録している。

P&G は強力なブランドを持って、常にブランドの成長を模索している。しかし、非常に競争的で、成熟した、グローバル市場で事業を行っており、それが故に、同社は常に新しい、革新的なアイデアを探している。1990 年代後半を通じて、それは予想した売上高の伸びより低い実績で、消費者の変化するニーズを満たすために新製品を生み出す能力の不十分さによるものとこれを考えた。「Tide」や「Pampers」の規模の新たな主要製品は、20 年間以上開発されてこなかった。

P&G は、売上高の増加目標にあわせる為には、イノベーションの速度を大幅に増加する必要があることを認識した。P&G の経営陣はまた、研究開発および技術とイノベーションへの投資のコストが、売上高の伸びよりも早く増加し、これは持続不可能であったということに気づいた。しかし、イノベーションは、P&G の主要戦略のまま残されている。「イノベーションは私たちの生命線である。——顧客のより良い暮らしを作る、新しいアイデアや新製品、顧客売上高と利益を構築し、P&G の市場シェア、売上、利益、株主総利益を構築する」と、取締役会長および社長兼最高経営責任者（CEO）、A. G. Lafley は述べた。

企業内で特定された問題の中には、P&G が、常に既存の知識から便益を受けておらず、外の世界に耳を傾け、あるいは十分に学ばなかったことであった。それはクローズドなイノベーション・システムで運営されていた。

1999年6月では、P&GはOrganisation 2005と呼ばれるイノベーションを通じて成長を高める新たな戦略を発表した。Organisation 2005の主な目的の1つは、P&Gの内部的に集中した、断片化されたコミュニケーションをより外向きに集中し、まとまりのあるものにすることで、イノベーションを促進することであった。(Schilling 2005) 当時の最高技術責任者で国際研究開発責任者のGordon Brunnerは、より効果的な方法で人と技術を結びつける文化を創造したいと言っていた。この点を強調するためにBrunnerは、研究開発(R&D)は、C&D「Connect and Develop (連結と開発)」になるべきであると述べた。

C&Dの概念は新しい戦略の基本であった。(Sakkab2002) P&Gは、首尾の良い革新的な連結づくりに着手した。P&Gの歴史は、それまで明らかではなかったものと結びつけられてから生じた、革新的な新製品が豊富になった。P&GのDr Mike Addisonが2003年2月の「Connect and Develop シンポジウム」で、「イノベーションで、最も大切なものは新しい連結を作ることである。最も画期的なイノベーションは、新しい方法で公知の知見を組み合わせるか、ある領域のアイデアを他の領域に持ってゆくことである。」と述べた。

P&Gの問題の解決策の大部分を、P&Gの外に置くという認識は、C&Dの開発の重要な第一歩であった。知識とイノベーション担当のLarry Huston 副会長は、P&Gが約150の科学分野で事業を行っていることの発見が、その始まりでより重要であったかを述べている。その当時、P&Gは7500人以上の研究開発スタッフを雇用しているが、これらの科学技術の分野で働く、P&Gの内部の専門知識よりも良いか、同じレベルかの研究者が、世界中に約150万人いることが推定された。課題は、この外部資源を入手することであり、奨励し、イノベーションのため会社の外の探索を推進し容易にするために、P&Gの文化を変えることであった。

このC&D戦略の成果として、P&Gは、少なくとも50パーセントのケースで、外部パートナーとの連携による新たなイノベーションを推進することを目指している。Larry Hustonは、そのイノベーションの50パーセントのために外部資産を活用する同社の目標は、おそらく過去のこの数値がわずかに約20%だったことを考えると、非常に野心的であると述べている。いくつかの組織的な取り組みが、そのプロセスを支援するために導入されている(HustonとSakkab 2006)、顕著な文化的な変化は、オープンイノベーション戦略に向けた動きとともにしている。P&Gは、今や中小企業の起業家的優位性の活用を含む、外部資源からのアイデアを獲得するために準備されており、新しい製品の開発のための過去の専制政治的アプローチとハイレベルな監督文化とは対照的に、製品の開発で個々の研究者の自由裁量を許している。

イノベーションへのP&Gのアプローチで、これらの劇的な変化は、新しい大ヒット製品の目的を達成するかどうかを話すのはまだ早い。明らかなのは、同社が技術の外部資源を入手するのに、より成功を収めているということである。Hustonは2004年に、おそらくイノベーションの35パーセントが外部から入手されたものであると述べた。

これらの変化は急速に起こっている、彼は1年で4から50に増加した外部資源と結びつけられた、そして、このような「堂々とした」調達をともなった製品の供給ラインの市場での製品の数を推定している。

出典：Dodgson、GannそしてSalter (2006)

研究開発支出のパターン

図 6.1 は、研究開発のいくつかの主要な側面を示している。そこにはしばしば重なりと繰り返しがあり、ごくわずかなプロジェクトが、異なる領域で開発の厳密な線形モデルに従っていることが強調される。活動が試験的開発に近づくと、構成や仕様を変更する機会が狭められ、一般的にコストが増加する。

研究開発の測定方法の課題や問題は、第 3 章で説明した。研究開発のさまざまなカテゴリ間が重複しているため、相対的な支出を測定する際に大きな難しさがある。基礎研究は、長期的な視野を特徴とし、新たな発見や理解と関係している。応用研究は、対照的に、多くの場合、短期的で、比較的適切に規定された研究分野で実施される。しかし、Nathan Rosenberg が指摘したように、基礎研究は、多くの場合、特定な技術でどう働くかの説明に使用されているため、すでになりに規定されている。(Rosenberg 1990) 時々「戦略的研究」という用語が、将来性は高いが、企業が実施するには即効価値のない、長期的な研究を意味するものとして使用されている。このような記述は、企業にとって「戦略的」成果を持つ研究を予測できる（非常にまれである能力）ことを意味している。

研究の他のカテゴリには、「キュリオシティ・ドリヴン (curiosity driven)」、「ミッション・オリエンテッド (mission oriented)」、および「ペーシング (pacing)」を含まれる。研究の動機や期待される成果が、ほとんど明確であるので、ここで使用される基本的な研究と応用研究の単純な区別は、違いが常に明確なではない連続した要素として見られなければならない。(カルバート 2006)

* 訳者注

キュリオシティ・ドリヴン (curiosity driven) は目標に到達するのに、目標とは一見関係のなさそうな方向に好奇心 (curiosity) のおもむくまま寄り道をしながら進むアプローチである。ミッション・オリエンテッド (mission oriented) は、これに対して、国家プロジェクトのように目標を定め、最短距離を一直線に進むアプローチである。ペーシング (pacing) は、ステージゲート法とも呼ばれ、研究開発のアプローチを、アイデアの創出から市場導入まで、ステージに分け、次のステージに移行する前に評価を行う場を設け、そこでパスしたもののみが次のステージに進めるマネジメント手法である。

基礎研究は、通常、国全体の研究開発費の 5 から 25 の間でパーセントを占めている。世界で最も研究開発費を支出している、米国では 2004 年に、その年の総研究開発費の 20%以上の、584 億ドルが基礎研究に費やされた。(NSB2006) フランスでは、1999 年に 24.4%を占めたのに対し、日本での基礎研究は、2001 年の研究開発の 14.6%を占めた。(OECD2005) 基礎研究のための資金の大半は、政府から来ており、研究のほとんどは、大学、政府系研究機関で行われている。米国では、基礎研究の 62%が連邦政府によって資金を供給するが、工業部門の企業もまた、大規模な投資を行っている。2004 年には、米国企業は基礎研究に 88 億ドルを費やした。研究開発への工業部門総支出のわずか 4 パーセント以上である。

NPO (非営利団体) は、2004 年に米国で 47 億ドルを占める、基礎研究の大規模な資金提供者である。米国では過去 30 年間で、政府が支援する基本的な研究資金は、1974 年 90 億ドルから 2004 年に 330 億

ドルに上昇し、劇的に増加している。(実質値で)しかし、米国の基礎研究のための産業部門からの支援は、1990 年代初頭以来、停滞している。(NSB2006)

———設計の範囲が狭くなり、プロジェクト費用が増加する———>

活動

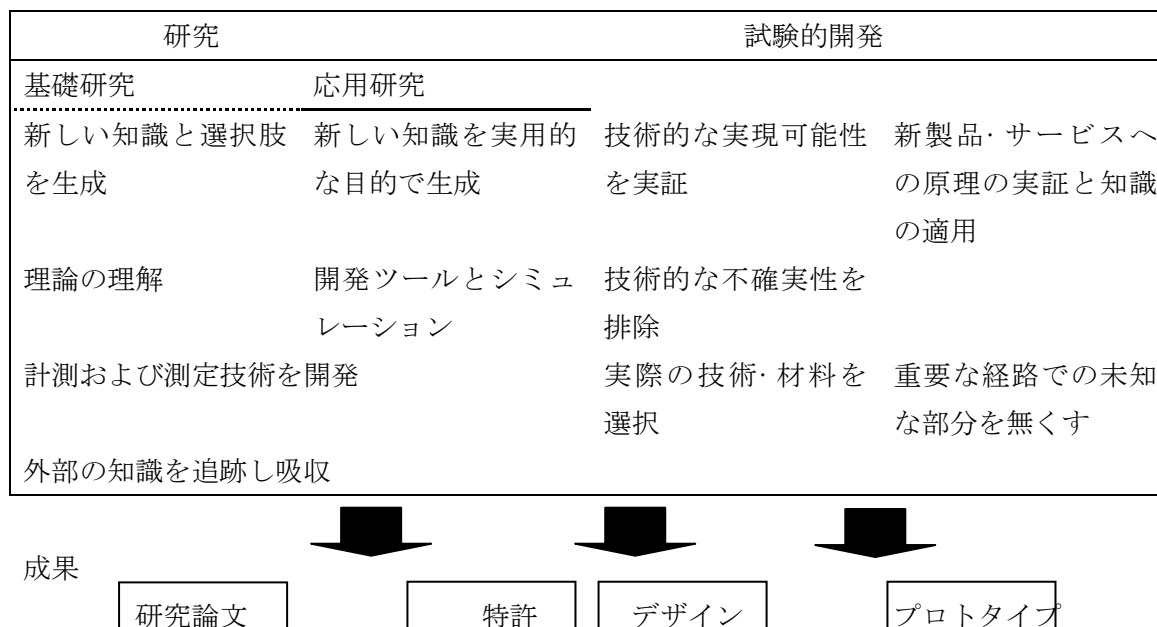


図 6.1 研究開発領域

出典：Arnold,、Guy と Dodgson 1992 に基づいて作成

応用研究費も同様に、全研究開発費の 5～25%を占めている。日本では、応用研究は、2001 年には 23.4%を占めた。フランスでは 1999 年に応用研究費が総研究開発費の 27.5%を占めていた。(OECD2005) 基礎研究とは対照的に、2004 年の米国での応用研究開発に 613 億ドルが費やされ全研究開発費のほぼ 62%を占め、産業界の研究開発遂行が多くを占めている。(NSB2006)

ある段階で、研究のアイデアの実用性が実証されなければならない。これは、実験室の試験管では新しい物質を製造することが可能であり得るが、それは可能性として、大量に、商業的な量で製造することができるのか。研究開発は、新製品やサービスの可能性と実現可能性が証明できたならば、次の段階は、製品やサービスが経済的に適切（それは、生産され、許容可能な価格で提供され、適切な量が供給されることが可能であるか。）なものであるかどうかを確認する「パイロット」運用で成っている。研究開発の開発段階は、研究開発の最大の構成要素である。それは、これらの資金のほとんどは産業部門から直接に来ており、2004 年に米国の総研究開発費のほぼ 60%を占めている。(NSB2006) 試験的開発は、日本、フランス、ドイツ、イタリア、オーストラリア、中国、韓国の研究開発の最大の構成要素である。米国では、研究開発のこの領域は、1990 年代初頭から 2000 年代初頭まで、ほぼ倍増し、急速な成長を遂げている。(OECD2005)

研究開発のパフォーマンスと支出のパターンは国によって異なっている。例えば、政府と産業界が、カナダと日本での研究開発支出の最も高いシェアを担っている。これらの違いは、軍事と民間研究開発

活動の配分を反映しており、研究開発の比較的大きな部分が高等教育部門と民間の研究所で行われている。ほとんどの民間企業の研究開発は、大企業（後で示すように、中小企業の研究開発支出の測定には問題があるが）に集中している。いくつかの大企業は、研究開発に多大な出費をしている。例えば、DaimlerChrysler と Pfizer は、それぞれ 2005 年に研究開発に 70 億ドルを投資した。世界中の 10 カ国以下の国が、より多く出費している。世界の研究開発支出トップ 15 企業は、研究開発に 2005 年、合わせて 860 億ドル以上を支出し、そして米国では、1000 人以上の従業員を持つ企業が、2004 年の総研究開発費の 77% を占めた。（DTI 2006; NSB 2006）研究開発は、輸送用機器、医薬品、コンピュータ・電子製品、専門・技術サービスなど、いくつかの主要部門に集中している。これらの分野は、米国の工業総研究開発費のほぼ 50% を占めている。（NSB2006）

研究開発の組織化

研究開発予算の大きさが重要になることがあるが、研究開発が企業でいかに組織化されているかと同じように重要である。例えば、Ericsson は、競争企業である ITT の研究開発予算の 3 分の 1 であるにもかかわらず、先行してデジタルスイッチを開発した。どのような問題の質問があるのか。会社は適切な（これは第 4 章で検討した戦略に関しての問題）研究開発を行っているのか？成功した製品やサービスの研究開発を行っている会社はどのくらい効果的なのか？（この問題は、第 7 章で検討する）そして、研究開発は効果的に組織化（今われわれが、向かおうとしている）されているのか？

中小企業の研究開発の構造は、通常は（すべての研究開発が 1 ヶ所で行われるので）単純であるのに対し、大企業は選択肢がある。企業は、さまざまな方法でその研究組織を構築することができる。

中央集中型と分散型の研究開発

企業は、一つ、あるいはそれ以上の中央研究所を持つことがあり、または一つ、あるいはそれ以上の事業部に直属する部門別研究所を持つことがあり、あるいは、これら二つの組織形態で運営することができる。大規模な、複数事業部制の企業にとって、研究活動における重要な構造的な問題の一つは、集中型あるいは分散型をどの程度にするかである。完全に集中化と完全に分散化された、組織構造の 2 つの極端なタイプを示している。多くの問題が、研究開発を集中型または分散型でどの程度にするかについての、企業の意思決定に影響を与える。

活動実施の種類

その研究がより基礎的で、企業の長期的な意味を持つ可能性がある場合には、長期戦略的なビジネスの意思決定がなされる、投機的な研究を事業部門の即応的要求から、「防止」することができる、本社と強いつながりを持つ中央集中型に優位性がある。その研究が応用研究、あるいは試験的開発で行われる場合には、顧客により近く、顧客の要求条件に良好に応答することができる、部門と結びついた分散型に優位性がある。一般的な原理が確立されると、詳細な開発・設計活動は、多くの場合、特定の工場や配送センターに適切に結びつけられる。多くの国で基礎研究を行う場所は、良好な生活環境、交通、科

学者や技術者の一般的な利用可能性などの問題によって決定される傾向がある。

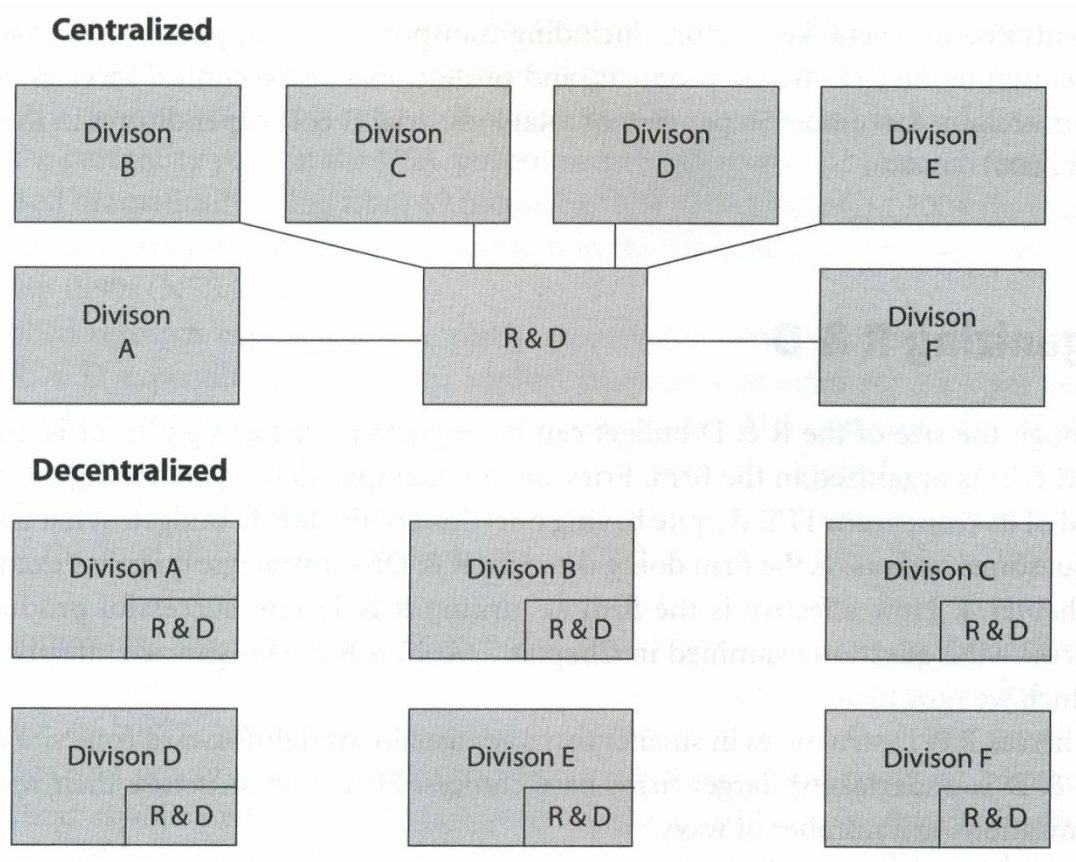


図 6.2 中央集中型と分散型の研究開発組織構造

研究の規模

たとえば、特定のプロジェクトのために「限界量 (critical mass)」の研究者を擁したり、高価な研究設備を利用する必要があるような、規模の経済を獲得する必要がある場合に、中央集中型の研究は、魅力的である。基礎研究のいくつかの分野の機器のコストは、国際組織が共同で新しい施設を開発することができる場合にのみ可能なほど、非常に高いものである。例えば、大型ハドロン衝突型加速器は、ジュネーブの CERN で建設中で、2008 年に運転に入ることが予想されている。ここは 2000 人の物理学者の共同作業で建設され、34 カ国のコンソーシアムによって資金が供給されている。研究グループ間でのコミュニケーションが重要である場合には、中央集中型の研究開発の共同施設が優位である。(Box6.4 参照)

機能統合の必要性

特に業務とマーケティングなど、他の業務機能との強いつながりを持つことが重要である場合、研究開発の分散化は、優位性がある。

採用、労働、その他のコストの考慮

研究開発組織に関する決定は、立地や経営効率の問題に影響される可能性がある。したがって、たとえば、ある分野の研究者にとって有名な地域であるかもしれないし、重要な顧客に密接した場所に置かれかもしれないなど、これは研究施設の場所決めに関する企業の決定に影響することになる。(Silicon Valley は、もはや古典的な例であるが：ボックス 2.3 を参照) 特定の科学者の専門知識を入手しやすい、または高度に熟練された研究管理者の限定的な利用可能性を効果的に利用しやすいなど、重要な個人のニーズへの具体的な配慮もまた、研究開発組織の場所の決定に影響する場合がある。

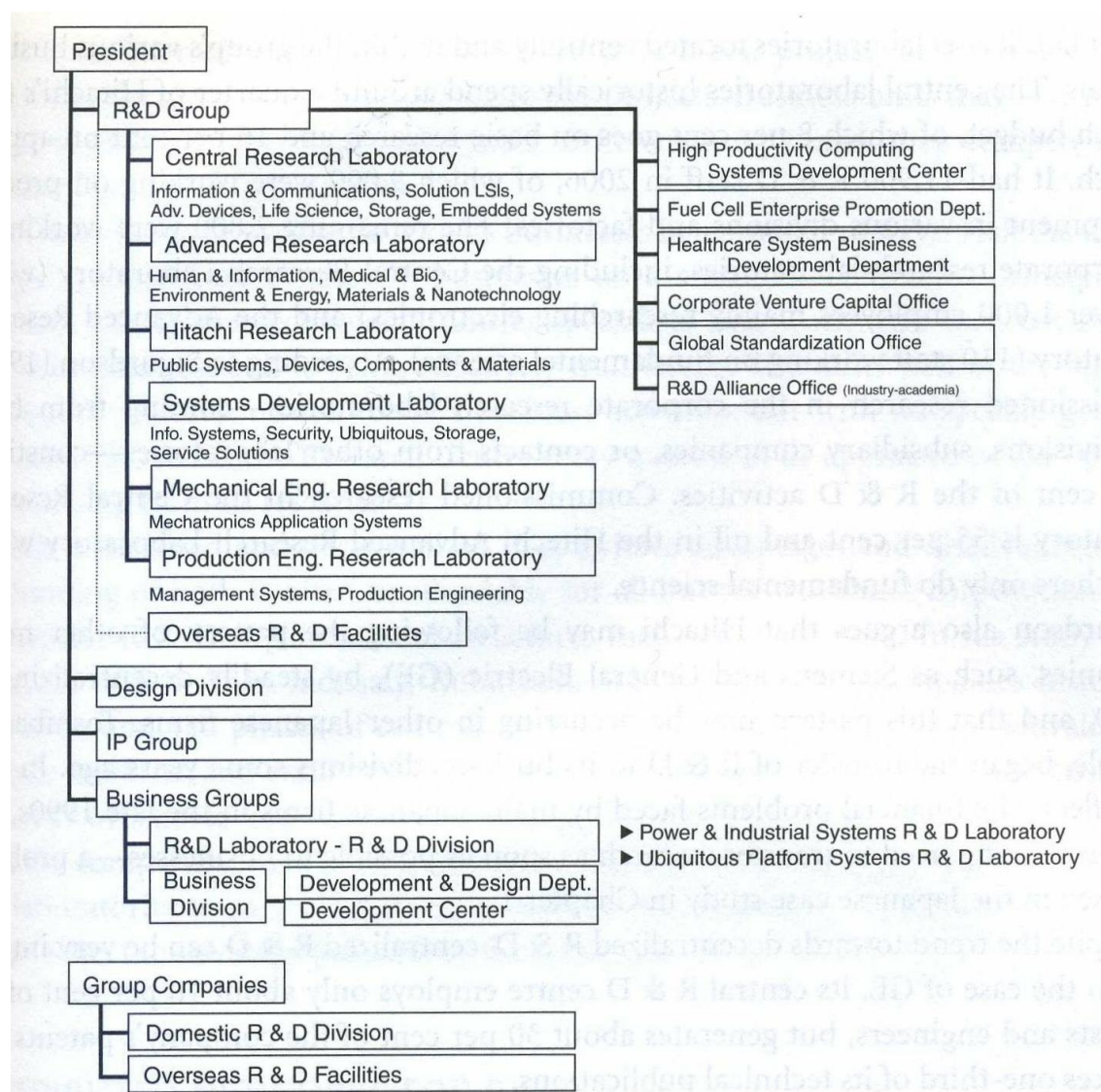


図 6.3 Hitachi の研究開発組織 2007 年

図 6.3 は、最も集中化された研究開発構造を持つ企業の 1 つである、世界第 3 位のエレクトロニクス企業である Hitachi の研究開発組織の構造を示している。2005－6 年、Hitachi は、研究開発に売上高の 4.3%を占める、約 35 億ドルを支出した。研究開発施設は、集中化して、グループの各事業部門に置かれている。中央研究所では、歴史的に 8%が基礎研究、16%が応用研究に行き、Hitachi の総研究予算の約 4 分の 1 を費やされている。2006 年には 1 万 1900 人の研究開発スタッフを持っており、そのうちの

9000 人は、さまざまな部門や工場で製品開発に取り組んでいた。残りの 2,800 人は、中央研究所（1,000 人以上の従業員でエレクトロニクスを中心に研究していた）と基礎研究所（110 スタッフが基礎科学に取り組む）を含め、会社の研究所で働いていた。

Sigurdson（1999）によると、会社の研究所での受託研究（事業部門、子会社から回された、または他の研究所から委託された）は、研究開発活動の 70%を占めている。中央研究所における受託研究は 55%で、基礎科学を行う研究者だけで基礎研究所では、ゼロ%となっている。

Sigurdson も Hitachi は、Siemens や General Electric（GE）などの他の大手企業の、着実に研究開発を分散することによるパターンに、従っているはずであり、このパターンは、他の日本企業でも起こっているはずであると述べている。例えば、Toshiba は、何年か前に、事業部門への研究開発の移転を開始した。ある部分でこれは 1990 年代後半に、多くの日本企業が直面した財政問題だけでなく、研究をできるだけ早く事業に移転することが急務である（第 1 章の日本のケーススタディで論じた問題である）ことも反映している。

分散化された研究開発への傾向にもかかわらず、集中化された研究開発が、非常に重要になることがある。GE の例では、その中央研究開発センターは、GE の科学者や技術者の約 10%を雇用しているが、同社の特許の約 30%を生みだし、その技術的出版物の 3 分の 1 を著作している。

研究開発とイノベーション担当取締役が直面する一般的な難しさは、集中化された研究開発のための資金の根拠を示すことである。社会的、政治的な期待と将来価値や選択肢など、先に述べた、研究開発のいくつかの理由を説明することは、通常、次の四半期の業績を懸念する部事業門経営者に対して、ほとんど説得力を持っていない。資金調達のありうるタイプには、固定比率の使用が含まれている。例えば、すべての部門は、中央研究開発所へ決められた売上げ比率を拠出している。本社は多くの研究プロジェクトを明確化し、中央研究所と分散型研究所がプロジェクトを得るために競争することによる、もう一つのメカニズムが、競争力のあるシステムとして使用されている。また別な方法は、中央研究所が、契約ごとの契約または手数料ベースで部門や本社のための研究を行うことによる、単純な契約システムを使用している。

別のアプローチは、特定のプロジェクトのために支払うことを部門（これらは例えば、1 年間は特に有益である場合）に割り当てることである。実際には、これらの資金メカニズムの組み合わせが使用される。例えば、Hitachi は、事業部門からの直接助成金や受託研究を通じて中央研究所の資金を調達している。（われわれが見てきたように、受託研究をしない基礎研究所は例外である）Siemens は、社内市場で互いに競争する個別の研究開発ユニットでの資金調達の「市場ベース」モデルを使用している。研究開発ユニットは、プロジェクトに資金を提供するかどうかを決定できる、ビジネスユニットへ研究開発プロジェクトを提案する。また、ビジネスユニットは、価格と目標を設定した、研究開発プロジェクトを提案することができる。さまざまな研究開発ユニットは、その後、「契約」を獲得するために、互いに競い合う。

GE は、さまざまな方法でその事業と研究センターを結びつけている。センターの予算の半分は、顧客＝契約者原理で、GE の事業部門によって契約している。研究センターは、その研究が効果的に移転されていることを確認するために、それぞれの GE の事業部門とともに働く、技術移転の専門家を持っている。予算の残りの半分は、GE の事業活動に関連する、しかし具体的な目標をとまなわない、研究に当てられる。GE の事業担当 CEO は、研究から生じる事業機会を査定するため、四半期ごとに研究センター

を訪問している。

集中型と分散型の研究開発の両者には、長所と短所があり、両者に資金提供するのは、Hitachi などの裕福な企業があるにしても、多くの場合、経済的に難しい。研究開発組織構造は時が経つにつれて、変化しうる。産業における研究開発組織の研究において、Rubinstein (1989) は、それらの研究で、企業が歴史的に中央集権、そして分権、そして集中の段階を経る傾向にあったことを見つけ、どちらの形態を取ったにしても、研究開発組織への不満度の高さが示された。

Alcatel-Lucent および 3M など、いくつかの企業は、二つの組織形態の利点を得るために、彼らの部門別研究所と中央研究所を併設している。最終的には、研究開発組織は、企業が追求する戦略を反映するものである。

研究開発のための分散型ネットワーク

多くの場合、研究開発組織の重要な問題は、それがいかにうまく統合されているか（内部でそして、研究開発の外部資源と）である。例えば、Intel は、大きな研究開発組織である。研究開発に年間 40 億ドル以上を費やしているが、独立した研究開発研究所を持ったことがない。二つの要素が、Intel の成功を支えるのを助けている。第一は、研究開発と生産とが併設させ方法にある。半導体事業において研究開発と新しいプロセス開発は、同時であり、実際の製造条件で行われている。第二には、長期的な関係および取り組みを通じて大学やシリコンバレーの技術コミュニティの研究者に大規模な仮想研究所にアクセスしていることにある。(Best 2001)

研究開発ユニットの「統合ネットワーク」の活用への移行は、多国籍企業の「メタナショナル (meta-national)」の概念を使用している、大手製薬企業の場合には特にはっきりと見られる。(Bartlett と Ghoshal 2002) そのアイデアは、各ユニットは、特有なコンペテンシーを持つ場所に配置され、特定の科学分野からの知識の上に構築される、新しい技術資産の創出に寄与することである。2000 年代初頭における GSK の経験は、研究開発マネジメントに対するこの新しいアプローチを例示するものである。(Box6.2 参照)

Box 6.2 GSK の統合化研究開発

GSK は、世界最大の製薬企業の一つであり、2005 年に研究開発に約 60 億ドルを費やした。世界中で研究開発に 1 万 5000 人以上を雇用している。会社は 2001 年に Glaxo Wellcome と Smith Kline Beecham の合併によって形成された。創薬は、イギリス、アメリカ、イタリア、クロアチアにある 10ヶ所の「創薬卓越センターCentres of Excellence of Drug Discovery (CEDD)」を中心とした、GSK のグローバルな活動である。GSK は、世界中の 22ヶ所以上で研究開発を行っている。CEDDs には以下のものが含まれている。

- 循環器系および泌尿生殖器系（例えば、心臓、循環、および泌尿器系の病気）
- 代謝系（例えば、糖尿病、肥満、老化による病気）
- 腫瘍（がん）

- 神経系および消化器系（例えば、てんかん、片頭痛、脳卒中、過敏性腸症候群）。
- 精神医学（例えば、うつ病、統合失調症、不安）
- 呼吸器系（例えば、喘息、慢性閉塞性肺疾患、アレルギー性鼻炎）
- 感染症（例えば、HIV、結核）
- 免疫炎症（例えば、関節リウマチ、乾癬、1型糖尿病）
- バイオ医薬品（新薬を発見するためにバイオ医薬品の技術の利用に特化した）
- マクロライド系抗生物質（感染症および他の適応症にマクロライド化学の専門知識を適用する）

医薬品の研究、製品開発の段階は非常に直線的であるが、かなりの費用とリスク（第3章の用語では、非常に複雑なプロセス）を伴う。GSKでは、プロセスの初期段階は、分子探索研究（医薬品のさらなる開発のための出発点として機能する初期段階の初期候補化合物を見つける）を含んでいる。分子探索研究は、最も大きな可能性を秘めたものを合成し、数々の分析評価および試験により、結果を検証する。初期候補シリーズが仕上げるにつれて、それがさらなる開発とテストのために次の段階に移動する。第二段階はCEDDsによってマネジメントされる創薬である。CEDDsは、治療を目標とする疾患のメカニズムの研究、最も有望な化合物の機能的効果を解明、薬剤候補の中で先頭に立つものの開発に注力している。CEDDsは、GSKの薬剤開発の段階を通して、知識統合で重要な役割を果たしている。CEDDsは、最初に有望な化合物を特定する研究チームと同様に、臨床試験を実施する下流の開発チームとも継続的に接触している。（CriscuoloとNarula2007）

2006年には、GSKは新しい外部の創薬卓越センターを開発した。このグループは、独自の有望な化合物を持てる可能性のある外部パートナーとの共同で運営される。これは、創薬パイプラインの一部を実質的に「仮想化」することで、外部の企業が管理するポートフォリオから、内部の創薬センターと首尾一貫した歩調で、GSK後期開発組織にコンセプト分子の臨床証拠を提供する任務を負っている。また、創薬への革新的なアプローチを入手する責任もある。このアプローチは、GSKが内部の製品開発プロセスに、外部企業からの技術をもたらし、外部資源から有望な薬と内部のスキルを組み合わせることができる。

先進の候補化合物が開発された時に、それらは、前臨床試験（動物での試験）に送られる。この段階の後、化合物は、注射、吸入、又は経口製剤、及び安全性、有効性、および薬の使いやすさなど、医薬投薬形態の設計のために、次に担当する医薬開発に引き渡される。また、製造、パッケージし、臨床試験（ヒトでの試験）に製品を供給する。規制当局の承認が許可されると、GSKは患者に薬を供給することを確実にするために必要な製造プロセスを決め、計画する。製品は、その後、市場を評価し、顧客への配送のために商品を準備する世界中の商業的開発ユニットに渡される。

研究開発のGSK統合化ネットワークモデルは、いくつかの利点がある。CEDDのパフォーマンスを評価し、資源として互いに競争するよう、CEDDsを促している。各CEDDは、独自の提携を作り、大部分が独立したユニットとして機能している。これは分散型意思決定と各ユニットの柔軟性を促進する。しかし、分散型モデルへの動きは、企業相互交流のいくつかの問題を提起する。CEDDs相互間に比較的小さな交流がある可能性もある。一人の経営者が説明したように、CEDDsは、独自の予算、独自の作業方法を持ち、ほとんど分離された会社のようなものである。CEDDsの脅威の一つは、彼らが最終的にベストプラクティスを共有しないかもしれないということである。CEDDsは様々なレベルでのコミュニ

ケーションがあるが、それらはほとんどの小企業のように設定されているので、それは、かなり貧弱なものである。彼らは、たいてい競争の中にあり、彼らは特定の CEDD が事業に提供する価値に基づいて評価される。加えて、彼らは特定の治療分野で専門知識を持っているので、人々は CEDDs 間を移動しない。(Criscuolo と Narula 2007 : 16)

異なる CEDDs 間での交流の、これら障壁を克服するために、GSK は、コラボレーションと統合を促進する、様々なアプローチを用いている。次のようなものが含まれる。

- 学際的なプロジェクト提案審査委員会
- 多くの GSK の研究プロジェクトで利用できるツールや知識の開発を中心に焦点を当てた、共同 CEDD タスクフォース
- 別な CEDDs のスタッフを一時的および長期的に帰属させる (Criscuolo と Narula 2007)

一つの企業で異なるレベル間の研究開発の調整において大きな課題がある（後に示すように、特にそれが国際的に行われた時に）。Dow Chemicals のような多くの企業は、研究開発を調整し、企業全体の相乗作用を期待し、権限レベルの高い研究開発協議会を作っている。Dow は研究開発で 5,600 人を雇用し、年間に 10 億ドル以上を費やしている。その事業レベルの研究開発は、Dow のグローバルな事業（機能プラスチック、機能化学品、農業科学、基礎プラスチック、基礎化学品、および炭化水素エネルギー）ごとに行われている。Dow の研究開発スタッフの約 3 / 4 は、事業レベルで働いている。研究開発スタッフの残りの 1 / 4 を占める、企業レベルでの研究開発は、企業全体を代表して開発された広範な技術力に焦点を当てている。企業全体の研究開発の約 2 / 3 は、新たな価値の機会を求めて、未知ものの探索に、1 / 3 は、知られた、価値を維持する改善のために、向けられている。

研究開発協議会のイノベーション戦略は、企業の成長を生み出すのを支援する、新たな活動や優先事項と地理的、技術的推進者を明確にすることを目指している。その役割は幅広く、次のようなものが含まれている。事業と企業レベルの研究開発投資の相乗効果を求める、新興国での研究開発のための計画の開発（Dow は、中国とインドへ大きな研究開発の投資を行っている）、外部の研究開発パートナー関係や共同化のためのコラボレーション戦略の開発、およびバイオテクノロジーに続く Dow の次の技術プラットフォームを特定する。協議会は、研究開発の資源と Dow の全社に共通な活動（人、技術、アプリケーション、業務プロセス、およびサービス）の責任を担っている。

研究チームの管理

研究マネジメントは、さまざまな種類の研究開発活動のニーズや目的に敏感である必要がある。企業は、さまざまな種類の研究のために、それぞれ異なった制御構造を持っている。1960 年代のイノベーション・マネジメントの定評ある研究では、企業は、その目的に応じて「有機的」あるいは「機制的」形態で組織化される方法を説明した。(Burns と Stalker 1961) 有機的な形態は、柔軟性と自発性の促進と、規範的なコミュニケーションチャネルや権威の忌避と関連している。

それらは、委任された技術的権限とコミュニティ的制御構造を持っている。機制的な形態は、階層的

制御、権限、およびコミュニケーション、服従に対する要求、および非常に精密な方法の定義に関連づけられている。これらは、組織構造の 2 つの理想的タイプであるが、その後の研究では、技術的な複雑度が高い場合は、イノベーションにとって有機的形態が優位性を示している。組織はまた、プロジェクトがより容易に予測でき、規定され、制御可能な場合、「緩い」マネジメント管理から「厳しい」管理に移す必要性を考える。機構的なアプローチは、実験的開発領域（これらの領域で創造性を促すことにはほとんど価値を見ていない企業では起こりそうでないことであるが）でのエンジニアリングおよびデザイン活動により密接して使用することができることも考えられるが、研究開発のマネジメントは、有機的組織にとっての必要性が主なケースである。

研究チームやプロジェクトのマネジメントについては、かなりの研究例がある。チームの研究は、多くの場合、回答者が何千人とは言わないにしても何百人も関与する、大規模なものである。これらは、いくつかの分野で魅力的な見識を提供している。たとえば、チームのメンバーが、彼らの外部ネットワークを制限し始めるために、研究チームの生産性は、約 5 年後に低下し、そして 30 代初めから 30 代半ばまでに、研究者の研究の生産性が低下した後、興味深いことに 60 代で再び増加している。(Katz と Allen 1982; Farris, DiTomaso, と Cordero 1995)。他の研究では、年齢とともに研究成果が増加する、研究「星」があることを示している。(Goldberg と Shenhav 1984、研究の星については、後の説明を参照)

研究チームの中では、個人が技術情報を伝えるための、さまざまなアプローチがある。チームの科学者は、通常、一次文献（雑誌）に依存しており、企業によって拘束されない、外部を見ており、そして仲間としての他の科学者と関係を持っている。そのいっぽうで、技術者やエンジニアは、二次文献（業界誌および専門誌）に依存する傾向にあり、内側を見ており、単に企業内の問題に関心を持っていて、仲間としての企業内の同僚と関係している。(Allen 1977、Vanaelst ら、2006) 効果的な研究チームのマネジメントは、企業の優位性のために、二つのタイプの研究者を活動させることができる。

表 6.1 鍵となる個人の役割に基づいたプロジェクトマネジメントシステム

段階	各段階の責任者
アイデア	(自己任命) アイデア提唱者*
候補	候補提唱者*
研究プロジェクト	研究プロジェクトマネージャ
開発計画	開発プロジェクトマネージャ
製品	プロダクトマネージャ
*パートタイム責任	

合理的かつ公平な方法で研究活動をフィルタリングし、評価するために使用される広い範囲の「ステージゲート」プロジェクトマネジメントシステムがある。(第 7 章を参照) これらの技法の使用で、重要なことは、これらのシステムが支援するマネジメント範囲を決めることによって影響を受ける人に対して公正であるように見受けられることである。表 6.1 は、プロジェクトの開発の過程で重要な個人の役割に基づいたマネジメントシステムを示している。プロジェクトが進行する際に、次のレベルへの進行を許可する前に、評価技法が、様々な段階で使用される。

米国国防総省の大規模プロジェクト管理のために義務付けられたもののような、1990年代のグループウェアでの開発は、アイデアが、その出所（階層組織では役立つ）ではなく、その有用性に基づいて評価されるよう、匿名で問題解決遂行への入力を行うことで、研究プロセスをオープンにさせることができる。

企業は、研究管理を支援する様々なツールや技法を使用している。Box 6.3 には、そのような技法が記載されている。

Box 6.3 ピアアシスト

ピアアシストは、新たな研究と探査プロジェクトの明確化とレビューを支援し、それらが一旦始まると、進行状況を監視するために、1980年代に British Petroleum (BP) によって開発された。これは、プロジェクトの開発、方向、フォーカス、成果に関する、建設的な重要なアドバイスを提供するようにデザインされた。この方法は、プロジェクト提案にはほとんど直接的なフィードバックを提供せず、可／否結果だけを出す、学術研究コミュニティで広く使用されている「ピアレビュー」プロセスとは異なっている。伝統的なアプローチにおいては、レビュープロセスで開発されたアイデアは、対話よりも、書かれた書類で説明されている。査読者のアイデアの豊富さは、多くの場合、部分的にしか提案プロジェクトチームに伝えられず、査読者は直接結びつく機会をほとんど持っていないので、学習の機会が損ねられている。これとは対照的に、「ピアアシスト」の技法は、専門家の同僚のチームとプロジェクトチームのメンバーとの対話を奨励し、生じさせている。BP は、ピアの 1 つの用途は、「実行する前の学習」を促進し、プロジェクトが「先に進む」を与えられる前に、考えを明確にし磨かれることを可能とすることを支援することであると述べている。(Collison と Parcell 2001)

ピアアシストは、研究開発プロジェクトのためのアイデアの明確化と展開に使用することができる。それは、プロジェクトの全体のポートフォリオや組織戦略の調整でのバランスを確実にするのに役立つ。その技法は、プロジェクトの始まる前、途中、そして後に使われる。プロジェクト明確化の初期段階で、ピアアシストは、プロジェクトの目的、方針、大きさ、携帯、資源配分、および可能性ある成果に、関するアイデアを提供することができる

最初のピアアシスト・ワークショップのタイミングが重要である。プロジェクトのアイデアが十分形成されておらず、ピアアシストのチームが議論するのに十分な組織化された情報を持っていない場合、時期尚早でワークショップを開催するのは得策ではない。しかし、プロセスはプロジェクトが開始された後に、あまりにも長く続けられている場合は、ピアアシストのプロセスから有用な提案を受けるのは、遅すぎるかもしれない。プロジェクトに、予想外の問題が発生し、チームが進む方法について意思決定を必要とする場合に、ピアアシスト・ワークショップを招集することができる。

ピアアシストは、いくつかの段階をとまなっている。(図 6.4 参照) 最初の例では、プロジェクトリーダーやチームメンバーがピアアシスト・ワークショップの提案を持ちかけている。これは取り組むべき具体的な問題や質問を明確にする目的を明らかにし、目的、目標、意図された資源要件、および計画された成果とプロジェクト計画の策定が含まれる。提案チームは、既存の知識を探索し、彼らのアプローチとどこが異なるかを明らかに示せる、同じような問題や課題に取り組むことができる他のチーム

を確定する。

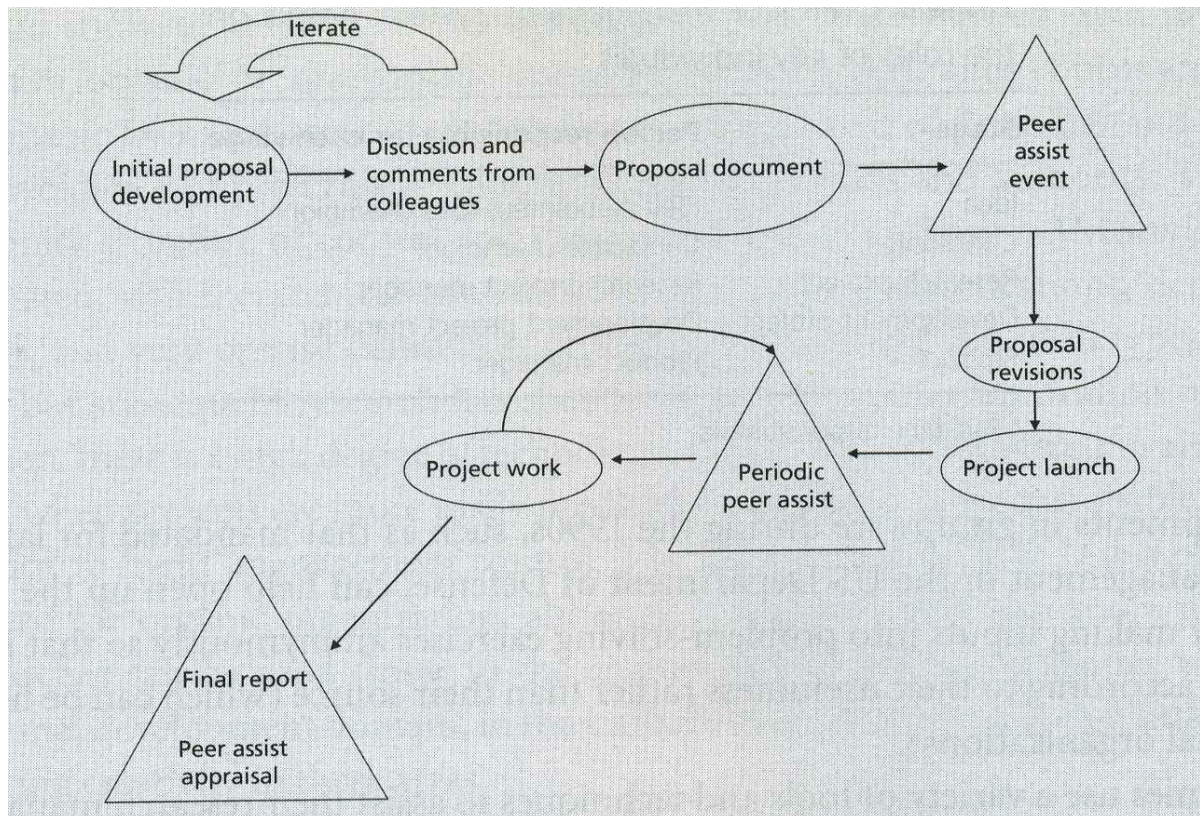


図 6.4 ピアアシストのプロセス

ピアアシスト・チームにとって、専門家の適切なチームを選定することが重要である。通常の 6 から 8 人が、プロジェクトに関連した分野から横断して選択される。メンバーは、オープンな方法でアイデアの開発に参加する彼らの意欲で選択する必要がある、その選定アプローチにおいて、チームは非階層的であるべきである。プロジェクトが、アプリケーションがユーザーへ直接志向を持っている場合は、ユーザー・コミュニティのメンバーを含めることも重要になることがある。ピアアシストのプロセスは、ほとんどが 4~5 時間から 2 日間まで費やしている、ワークショップをとまなうが、問題の複雑さに応じて長さが変化する。

プロジェクトチームの外部からの進行役は、基本原則を設定し、望ましい成果のセットを達成することに参加者を中心に、ワークショップを誘導するために用いられる。プロセスから期待されるものの明確さが重要である。参加者は、プロジェクトの状況、方法、および資源に関する説明会資料を、ワークショップの前に、提供されるべきである。プロジェクトメンバーは、その進行中に質問や意見に耳を傾け、さらなる根拠の提供の準備をする必要がある。

ピアアシストの主な目的は、アイデアを生成し、磨くための学習を奨励し、促進にすることである。進行中にフィードバックを得るためのテンプレートは、プロジェクトチームや進行役によって工夫される。成果は通常、書面による報告書として記録される。いくつかの状況では、この記録は、プログラムマネジメントの目的のために、どのように決定されたかを示すための、監査可能なプロセス記録の一部として使用することができる。

プロジェクトチームが、明確な提案を開発を終わらせていて、アイデアや学習の開発をサポートする環境で、配慮されたピアによって、彼らが支援されることができるとした場合に、ピアアシストはうまく働く。学んだことは、すぐに適用することができる。このプロセスからの利点の種類は、次のようなものがある。他の人がいかに問題や研究課題にアプローチするかについての学習、集団のプロセスを通じて開発された可能性あるソリューションとアイデア、知識豊富な専門家の広い集まりからの見識。

このプロセスは、ジュニアのメンバーが、協力的でありながら厳しい環境で、自分の考えを示すよう促すことができる場所で、強いチーム精神と知識共有をサポートするのに役立つ。中期のピアアシスト・レビューの後に、チームが継続する利益が、わずかあると決定することで、プロジェクトは、中止される。

企業内のさまざまな機能の代表者を含む、統合された学際的な、または異種機能チームは、イノベーションのための利益をもたらす。1990 年代初めにメインフレーム・コンピュータ会社（AT&T、Bull、Fujitsu、Hitachi、IBM、ICL、Mitsubishi Electric、NEC、Toshiba、Unisys）グループの研究では、一つの「システムズフォーカス」を持つ統合研究開発チームを作る価値を示した。（Iansiti 1993）これは、システムズフォーカスした企業は、最短の時間、最低のコストで最高の製品を実現することがわかった。統合研究開発チームには、研究機能と、現実の製造能力の両方を代表する経営者のコアグループが含まれていた。図 6.5 に統合研究開発チームの特徴のいくつかを示している。

同様のアプローチは、1990 年代に米国の自動車メーカーChrysler のために有効であることが証明された。Lester（1998 : 75）によると、Chrysler は 5 つの自律「プラットフォームチーム」を編成し、それぞれ異なった製品ライン（小型車、大型車、ミニバン、ジープ、およびトラック）に専念していた。各チームは、製造、購買、財務、マーケティングの専門家、時間給製造労働者、さらには主要な外部のサプライヤーの代表者だけでなく、エンジニアリングおよび設計スタッフを含む新しい車を設計し、製造するのに必要なすべての人々、で構成されていた。

ほとんど官僚的でない人が、プラットフォームチームの上に立つことを許してきた。各チームは、それを企業の最も高いレベルの影響力を与える、最高幹部が指揮した。チームは主要な車両の仕様（エンジンのように電力、重量、燃費など）、だけでなく、プロジェクトの総予算に関する経営トップからの精密な指示を受けていた。しかし、これらの仕様が満たされた後は、チームは上級経営者から、ほとんど、あるいは全く干渉がなく、それらをどう満たすかは自由であった。この増加した責任と権限と引き換えに、プラットフォーム・チームはまた、自身のパフォーマンスに責任を持つことになった。チームのメンバーは、むしろ、それらの特定な些細なことよりも、車両の全体的な成功によって判断されたため、そして、彼らは、互いのチームと協働する方法を見つけるようになった。

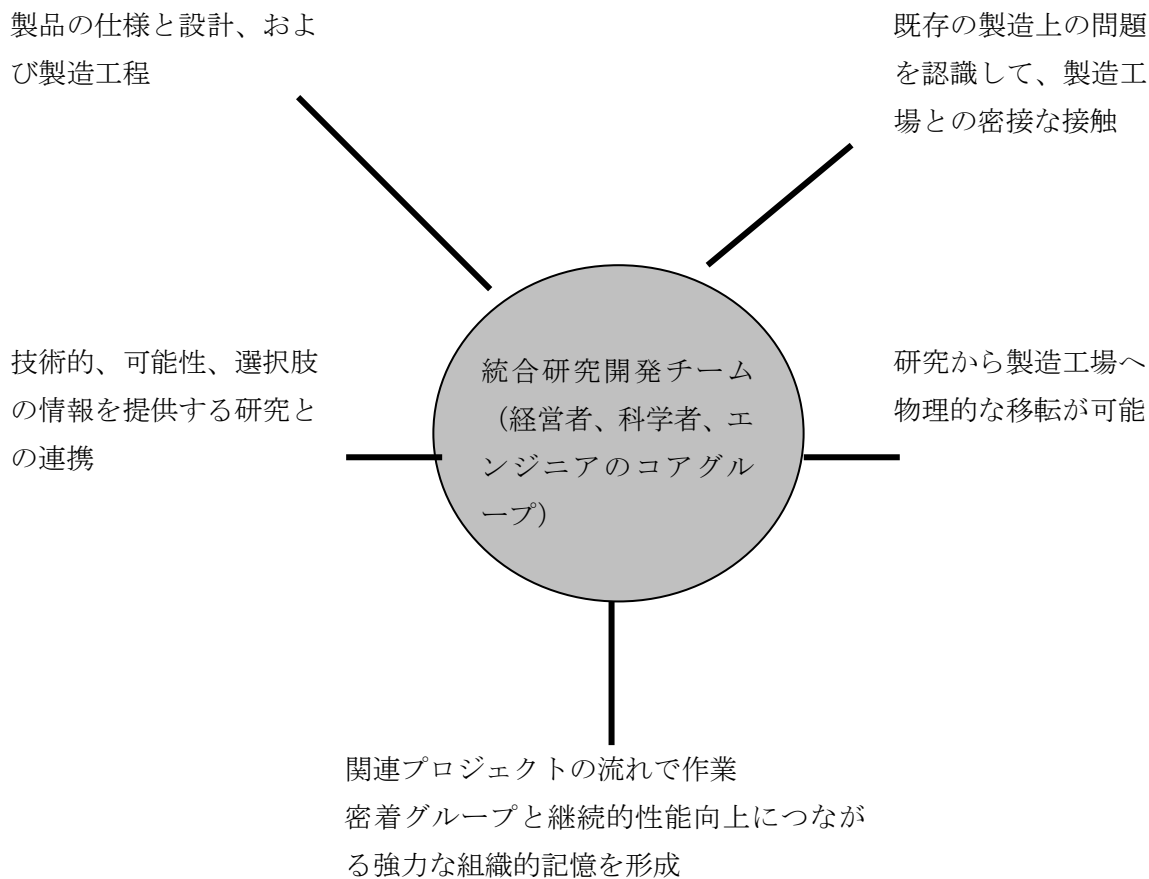


図 6.5 統合研究開発チーム

出典 : lansiti 1993

1998 年に DaimlerChrysler に再編される、Daimler-Benz との合併は、Chrysler のその後の困難を前に、プラットフォームチームの活用は、Lester によると、1990 年代の Chrysler 再生のための、主な拠り所の一つであった。

CoPS 開発に絡むプロジェクトベースの組織に関する Gann と Salter (1998) の研究では、「統合的コンピテンシー」はますます重要になってきていることがわかった。迅速なチーム構築スキルはすべてのレベルで従業員のコア能力として、プロジェクトベースの企業によって述べられている。

人々は新しいプロジェクトに取り組むため、あるいは既存のプロジェクトの状況変化に対応するために、迅速にチームを編成できるようにすることが求められる。専門家、経営者、および現場の技能労働者は、不測の事態への対応と問題解決する高いレベルの専門知識を展開できるようにする必要がある。

(Gann and Salter 1998: 443)

Box 6.4 メディアの濃厚さと知識の移転

ある人あるいはチームから他者に、経験やアイデアを移転することは、組織の中で最も困難な課せられた努めの一つである。知識は、多くの場合、個人的または集団的経験や関係であり、非公式のコードと専門用語が絡まれ、個人とチームに「スティッキー(貼り付けられて)」いる。(Teece 1977; Szulanski 1996; Brown と Duguid 2000) 彼らの知識は、状況の非常に個人的な経験や理解に基づいているので、誰かがその体系化や、知っているすべてを表現することは困難である。一人の個人から提供された情報が、他の人に吸収さできるようにする以前に、学ぶことに相当な努力を受益者側がすることも、求められる場合がある。(Cohen と Levinthal 1990; von Hippel 1994)

経営学における大きな関心は、組織が、個人とチームと間で、いかに知識共有を促進するかを理解しようすることに専念してきており、この関心の多くは、様々なメディアを使用することに焦点を当てている。1970 年代初頭の著名な研究で、Allen (1977) は、科学者や技術者の間のコミュニケーションが強く地理学的な影響を受けていたことを示した。この研究は、オフィス内 2 人の間にある 25 メートルの距離は、彼らがお互いに話すことはなかったことを保証するのに十分であることがわかった。これを受けて、BMW は、関連する課題に取り組むエンジニアが互いに 25 メートル以内に位置するのを確保するように、企業の新たな研究開発研究所をデザインした。他の研究では、人々は、親密に知っているあるいは、物理的に近い人々と、知識を共有する傾向があることを示している。(Cross ら、2002; Argote、McEvily そして Reagans 2003)

このパターンに関する一つの理由は、われわれのすべてが、対面コミュニケーションの個人的な様相に依拠する、社会的な生き物であるということである。誰とどのようにしてコミュニケーションするかについてのわれわれの選択は、われわれの経験、態度、そしてわれわれが交換したい情報の性質の産物である。1980 年代以降、コミュニケーション研究でのかんがりの関心が、なぜ人々が様々なメディアを使用することを選択するのか、そして彼らの交流の有効性を形成する選択をいかにしたかに焦点を当ててきた。(Daft and Lengel 1986; Fulk 1993; Monge and Contractor 2003) この研究は、メディアのさまざまなタイプは、濃厚さのさまざまな程度が染込んでいると述べた。

濃厚なメディアは、対面コミュニケーション、電話での会話が続き、その後が、書面によるメモであった。より濃厚なメディアは、複数の合図を使用し、即座にフィードバックを得る、そして、彼らの表情に多様性とニュアンスを使用する、個人的な連係を行う機会を提供する。濃厚なメディアは、あいまいさ、すなわち状況の複数の理解、そして不確実性、すなわち重要なまたは安定した情報に欠けた、が極めてあるような交流に、特によく適していることが見られた。(Dennis と Kinney 1998) これとは対照的に、濃厚さがほとんどないメディアは、個人の感情的なかわりをほとんど持たない、大きな情報倉庫である。この理論は、複雑で不確実な情報が首尾のよい伝達には、対面コミュニケーションが必要であると断定した。

もちろん、対面コミュニケーションは頻繁な旅行を必要とし、その手配は高くつく可能性がある。2000 年代初頭の米国 Sun Microsystems などの一部の企業は、旅行禁止を定めて、出張のコストを削減しようとしてきた。Sun Microsystems での旅行は、副社長によって書面で承認されなければならなかった。旅行禁止の効果はかなりあった。スタッフは遠方の同僚と作業する新しい方法を見つけなければならなかった。彼らの同僚や彼らの上司にさえ会うことなく、スタッフがプロジェクトに取り組むことは、こ

の時代の Sun Microsystems では一般的だった。そのポリシーは、新しい情報通信技術を活用するようスタッフを促すことであったが、開発を追跡するために召集する、長い電話会議の実施を彼らに強制し、プロジェクトチームの有効性に制約を加えた。

例えば、ビデオ会議や電子掲示板などの新しい通信技術を用いて、距離によって分離された人々とコミュニケーションすることが容易になっている。一緒に働くための技術をうまく使うのに先立って、人々がまず対面での会議を通じて信頼関係を構築することが必要であることを、証拠は示している。

(Orlikowski 2002; Monge と Contractor 2003; Sapsed と Salter 2004) プロジェクトチームは、多くの場合、お互いを知り合うために、プロジェクト期間の初期に対面で会う必要がある。対面会議は、新しいアイデアを開発する、合意を形成する、約束をする、計画を開発するために重要である。チームが作業任務の理解を得ることができた後は、彼らが電話や電子メールなどの濃厚でないメディア形式のみを介してコミュニケーションし、自立して作業することが可能である。

また、チームが異なるコミュニティとの間でプロジェクト成果のためのサポートを得ようとする場合は、プロジェクトの後半に、対面コミュニケーションを持つことが必要になることがある。プロジェクトのこの段階では、多くの場合、新しい技術、サービスや製品を使用する利点を納得する潜在的な顧客やユーザーが関わってくる。こうした努力には、通常「個人的な接触」が必要である。(Sapsed と Salter 2004)

コミュニケーションにおけるメディアの濃厚さの観点からは、経営者は、特定なマネジメントアプローチに自分自身を投じる前に、そのプロジェクトに必要な交流の性質について考える必要があることを示唆している。プロジェクトが、よくお互いを知っているのスタッフとの交流を含む、比較的いつも通りのものである場合は、プロジェクトチームが対面または同じ場所で会う理由はほとんどないかも知れない。しかし、プロジェクトに、新たな製品やサービスの開発が含まれている場合、きわめて新規性がある場合や、一緒に働いた経験を持たない人々のグループでは、対面での会議が、最初の段階で必須となってくる。対面でのミーティングへの投資は、彼らが最終的に自立して働くことができるよう促すことができ、チーム構築の理解を助けることができる。このため、経営者は、プロジェクトの性質によって考え、おそらく情報通信技術と対面会議のミックスを含む、チームのタスクやキャラクターの性格に最もよく合ったコミュニケーション戦略を活用する必要がある。

研究における創造性の管理

研究者たちは、誰もが創造的であることが可能であると述べている。Margaret Boden (2003 : 245) によると、創造的思考の中で、「創造性は、われわれの通常的能力に大きく依存している。気付い、思い出し、見て、話して、聞いて、言語を理解し、類似性を認識する。ごく普通の人のこれらすべての才能が重要である。」そして創造性は、「われわれ全員が共有する通常的能力と、われわれがすべて熱望できることのための専門知識に基づいて」いる。(2003: 256) その創造性を促進し、指示することが MTI の課題となっている。

創造性を促進するための研究を管理することは、「複数のジレンマ（例えば、自由とコントロール、柔軟性と集中、分化と統合、漸進と不連続）間の合成の弁証法的プロセス」と呼ばれているものの解決が含まれる。（Judge、Fryxell と Dooley 1997）米国のバイオテクノロジー企業8社の彼らの研究では、Judge らは非常に革新的な企業は、これらのジレンマを管理し、その革新性が家族的な雰囲気、信頼、思いやり、熟考、自己診断などの機能によって促進された、「集中的コミュニティ」を作っていることがわかった。

一部の企業は、研究の創造性を促進するために顕著な活動に投資している。1980 年代後半を通じて、英国の小さなバイオテクノロジー企業、Celltech は、科学的なパフォーマンスを評価し、最高レベルでの外部的「ピアレビュー」を提供するために、国際的な著名者による科学諮問グループを持っていた。同社は、多くの一流大学の学部と同等な、内部と外部の科学的なセミナーを年間 50 回以上開催した。

多くの創造的企業では、研究者自身が研究プロジェクトの選択と実施の上で高いレベルの裁量を持っている。Dow Chemical の化学者は、その中央研究開発組織で、プロジェクトにおいて、自分の仕事を計画し、実施し評価するための責任がある。Celltech は、研究者が個人的な研究課題に自分の時間の 10% を費やすことを許した。（Box6.5 参照）創造性を準備する方法は、小規模な、ハイテク企業の領分ではない。世界最大の鉄鋼メーカーの Nippon Steel もまた、その 1200 人の研究開発スタッフが、自らのプロジェクトに自身の時間の 10 パーセントを費やすことを許している。Celltech の建物は、いくつかの大規模な、オープンな会議室を持ち、研究者間のコミュニケーションを最大化するように設計されていた。

研究者が利用できる資源のレベルと自分の研究に着手する自由は、公共部門から民間部門のこうした企業への、分子生物学における非常に才能のある米国の研究者の移動を説明するを助ける。カリフォルニア州、パロアルトにある、Fuji Xerox の研究所では、関心のある特定の分野のラウンドテーブル、著名な訪問者による講演、従業員による毎週の「work-here-in-progress（ここで進行中のしごと）」セミナー、毎週のランチミーティング、およびインターンシッププログラムなど、コミュニケーションを促進する、多くの最も一般的な方法を使用している。

Judge ら（1997）は、革新的な企業は、以下の特性を持っていると結論に付けた。

- 研究者たちは、起業家的行動し、個々の達成感を持っていたという限りにおいて、「運用」自主性を持っていた。そして経営トップは、組織の目標をともなった個々の研究者の関心を揃えた「戦略的な」自主性を持っていた。経営トップの少な過ぎる制御が、事業目標と研究事業との不一致の原因となることがわかった。運用と戦略的な自律性とのバランスが、組織的に有益な方法で、創造的であるよう研究者に促すことで、イノベーションを促進した。
- 昇給、賞与、あるいはストックオプションの形での「外在的」没個性的な報酬よりむしろ、経営者や仲間による個人としての感謝や認知といった内在的な方法を介して広く報われた。
- 社会環境にはめ込まれた、「外見がふさわしい」人を募集するのに払われている特別な関心を通じて開発された、「グループの結束力」の証拠があった。
- 設定された最終目標が合理的で、仕事の期限は柔軟であった。
- 過去と現在で追求された戦略への、そして未来に計画されることへの、適応を許す「組織的ゆとり」を企業が持っていた。

効果的なグループやチームマネジメントは、創造性と研究開発プロジェクトの成功に不可欠であるが、それは鍵となる個人を管理することも重要である。米国、日本、研究機関の生産性の彼らの研究の中で、Narin と Beitzmann (1995) は、鍵となる従業員の重要性を明確にした。それは、一般的に、研究所の生産性に責任がある、1つまたは2つの「星」である。これは、これらの人々を特定し、その創造性を育て、彼らが企業に残ることを確実にするための研究管理者の仕事である。

研究開発における創造を促進する課題は、Samsung Group によって明確に実証されている。Samsung は、研究開発に専念する 30,000 人の従業員を持つと言っている。ここは、IBM の次の 2 位にランクされる、2006 年には 2,600 件以上の米国特許を登録した。Samsung Group の一部門である、Samsung Electronics Corporation は、2005 年に研究開発、売上げの 6.8%を、つまりおおよそ 60 億ドルを費やした。世界で最大の DRAM (ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ) およびメモリチップの世界で最大の製造業者である。ここは、17 ヶ所の研究開発センターを持っている。Samsung は世界最高の科学と技術に追いつく、並外れた名人なることができた。1990 年代後半と 2000 年代初頭に直面した課題は、科学技術の発展をリードすることであったが、韓国企業が注目したことがない創造性を必要としている。

Samsung の研究者は、過去にいくつかの問題に直面してきた。貧弱なプロジェクト管理 (管理および評価は、非専門家によって行われている)、高レベルの官僚制と厳密な手続制度 (例えば、過度の資料文書を要求する)、特許調査などのような分野での遅い情報処理システム、製造機能要員の関与の欠如、高すぎる作業負荷 (あまりにも多くのプロジェクトに取り組む)、および長期的な研究資金の不足。主な変更点は、さまざまな MTI の訓練コースを含む、創造性に関するこれらの制約を克服することが Samsung で進行中である。Samsung の変化のための一つの重要な促進策は、国際的な経験から学ぶことであった。

研究チームで重要な役割は、「技術的ゲートキーパー」の役割である。(Allen 1977; Macdonald と Williams 1994) これは、情報の良い送受信者で、以下のように特定できる人である。

- 企業／チームに情報をもたらす。
- 企業／チーム全体に情報を広める。
- 会議に出席し、専門誌を読み、同僚との集中した会話に多くの時間を費やしている。
- 助成と報酬が与えられる必要がある。

研究開発プロジェクトにおける技術的ゲートキーパーの存在感は、優れた技術的な解決策を見つけることと相関している。

研究ポートフォリオのバランスをとる

おそらく、研究マネジメントにとっての最大の問題は、企業の短期志向的な傾向である。ほとんどの実業家は、1932 年に 250 年計画を持って、会社を設立した松下幸之助の先見の明を持ち合わせていない。

(Barnet と Cavanagh 1994) ほとんどの長期産業的な研究開発は、5 年間の期間を持っている。しかし、多くの日本の大企業の研究開発の期間は、10～15 年に延びており、そして 3M の中央研究所は、10 年以上の時間尺度を持っている。

Box 6.5 研究開発研究所での密造——禁断の果実

密造は「自ら明確化し密かに組織した、革新的な活動を追求する、企業内起業家的意欲での研究」と定義することができる。(Augsdorfer 2005: 1) これは、正式な組織的プロジェクトの要件にとらわれない、優れたアイデアを生成する貴重な手段と見られている。これは、多くの場合、上級スタッフの知識や承認なしに個人によって行われる。しかし、一部の組織では、彼らのスタッフは非公式のプロジェクトに自分の時間のシェアを捧げることが許されている。

「3M」は、スタッフが自分のプロジェクトに自分の時間の15%を費やすことが許されている。この時間が企業によって認可されていることを考えると、それは本物の「密造」とみなされない場合がある。いくつかの企業の研究開発研究所で非公式な研究を受け入れにもかかわらず、密造に関する賛否両論の見方がある。これは、違法あるいは経営管理の弱体化とみなされることがある。しかし、研究開発のプロジェクトを探索し、選択することの難しさを与えられた、大規模な組織では、これは新しいアイデアの有用な供給源を提供することができる。

確かに、密造は経営陣がそれを目に見るかかどうかで変わって来る。57社の欧州企業での研究では、Augsdorfer (1996) は、密造が研究者の時間の5~10%を占めていること、研究者の5~10%がいずれかの時点で積極的な密造プロジェクトを持っていたがわかった。密造プロジェクトは、必ずしも正式なプロジェクトよりも、より斬新なものではなかった。

密造は、正式なプロジェクト選定プロセスに入る前に、アイデアの準備を支援するための、「事前調査」を行うために、むしろ、スタッフによって使われる傾向があった。密造はまた、問題のトラブルシューティングや他の部門からの同僚を助けるために使用された。この研究は、密造が、研究者が低コストに新たな分野を探索するのを助けることで、研究開発研究所にとって有用であることを示唆している。(Augsdorfer 2005)

Augsdorfer (2005) は密造は、好奇心を満たすために、プロジェクト終了に導いた技術的な問題に取り組むために、あるいは組織がうまくゆくと信じていない、あるいは検討するための準備がされていない、市場を評価するためになど、さまざまな理由で発生する可能性があることを示唆している。

いくつかは、マネジメントがその管理において、より組織的な役割を果たすべき、イノベーションのために、密造は重要な活動であると述べている。(Pearson 1997) Pearson は、ICTは、遠隔で企業情報にアクセスするスタッフによって、仕事外でより多くの密造を可能にするいっぽうで、総合的品質管理(TQM)の実践(第8章を参照)のような、研究マネジメントでの予算的束縛と形式的手続き多さが、この貴重な活動を制限しがちであることを示唆している。

製薬企業は、潜在的に堅実な特許保護の自信を持ってではあるが、新薬の生産が、マーケティングのための最初のスクリーニングから14年までかかることを予定することがある。1998年にIBMは、研究の15年後に、アルミニウムよりむしろ銅でコーティングされた初のチップを導入し始めた。

製造業的企業は、それが根本的に不確実で予測不可能なプロセスであること知り、研究がかなりの程度「失敗」することを意識している。新製品の導入の調査では、10の新製品のアイデアの1未満が、市場で成功することを示している。(第7章を参照) この許容差は、簡単に認められていないが(ほとんど

の研究開発とイノベーション担当取締役が証言するように)、研究をマネジメントしようとする人のために多くの教訓を持っている。成功と失敗は本質的に予測不可能であり、偶然の発見と運が重要であり、いくつかの失敗は避けられず、防ぐこともできない。実際、あまりにも多くの未知の要素がある。(Box 6.6を参照)

Box 6.6 研究開発プロジェクトの未知な要素の未知な選択

適切な研究開発プロジェクトを選択を行っても、不確実な決定は残される。多基準評価 (MCA) (Box 6.7 参照) などのツールは、さまざまな人々の潜在的な仮定のいくつかを表層にもたらすのに役立つが、それらは真の不確実性に直面して、ほとんど役に立たないことがある。問題を考える一つの方法は、2002 年記者会見でこのように不確実性の問題を説明した、米国の元国防長官、Donald Rumsfeld の記憶に残る言葉で引き出すことである。

私たちが知っているように、
知っている既知の要素があります。
われわれが知っている、われわれが知っているものがあります。
われわれは、それも知っています。
知っている未知な要素があります。
言い換えますと、
われわれは、何かあることを知っています。
われわれは知らない。
しかし、知らない未知な要素もあります。
われわれが知らないもの
われわれは知らない。

—— 米国政府、Donald Rumsfeld 国防長官、2002 年 2 月 12 日、国防総省の記者会見 (Seely 2003)

Rumsfeld はその時、2003 年 3 月に開始したイラク戦争につながる、米国の政策への批判をそらそうとしていた。説明会では、Rumsfeld 長官は、大量破壊兵器のイラクのストックについての米国政府の知識の状態について話していた。

一般に「unk unks」と呼ばれている、Rumsfeld が「未知の未知の要素 (unknown unknowns)」と呼ぶものは、ここで「驚きがない (no surprises)」として知られている、長く理解できないプロジェクトマネジメントの不確実性の観点で使用されてきた。この観点は、イノベーション・マネジメントを理解、特に、研究開発プロジェクトの選択に影響を持っている。既存の製品の別なバッチの生産コスト、または追加の労働者を採用するコストなどについては、経営者は高い確実性を持っている活動として、知っている既知の要素と考える可能性がある。

知っている未知の要素は、スケジュールの遅れの危険性などのような、プロジェクトの立ち上げに先立って、説明され、考えることができる活動である。これらのタイプの活動は、リスクとみなされ、経営者は、マッピングや測定の試みと、それらを管理することができる。これらの評価が間違っている可能性があるが、それらは桁違いではなく、通常はそう多くない間違いである。未知の未知の要素は、本当に不確実なものである。(Knight 1921)

それらは、経営者が知らない、知ることができないものである。それらはまだ存在していない一つの急進的イノベーションの市場の潜在的な大きさの不可能な推定を含むことができる。それらには予想できなかった問題がある。例えば、ロンドンのミレニアムブリッジは、多くの人々が同時にそれを渡って歩いたときにぐらついた。(Dodgson、 Gann そして Salter 2005) それは多くの場合、それらが測定やマッピングすることができないため、経営者にとって最大の問題を生む未知な未知の要素である。未知の未知の要素を扱うことは、適応する、変化する、学習する能力を必要とする。

研究開発担当役員や経営者は、長期および短期の目標の両方に合った予算を編成するにジレンマに直面している。いくつかの研究は、研究開発が、それが企業の既存の技術基盤に関連している場合に、より成功する可能性が高いことを示すいっぽうで、これらのプロジェクトは、潜在的に、将来の競争上の優位性を提供することができる新たな開発を無視している。

MCA は、企業が研究の優先順位をランク付けするのに役立つ技法である。MCA の原理は、Box 6.7 に記載されており、Box 6.8 で BMW でのこのアプローチの使用例が続く。

Box 6.7 MCA 技法

MCA は、なされるべき難しい選択があるときに、選択肢の相対的リスクを評価し、意思決定を行う、体系的かつ透明な方法である。これは、オペレーションズ・リサーチから出てきたもので、重み付け比較できる複数指標のマトリックスを構成し、必要に応じて、単一の結果に変換する、意思決定支援技法である。結果は、将来の意思決定を支援するために優先順位を付けることができる。

技法は多くの変数の明示的に評価をし、技術的、定量的な分析と定性的な判断が含まれている。ソフトウェアベースのツールが、取り込み、迅速に結果を処理するために、洗練された MCA ユーザーによって使用されている。

MCA は広く、持続可能性プロジェクトにおける環境分析から、ナノテクノロジーや遺伝学の使用における評価やリスク評価、設計品質指標（下記参照）などのようなパフォーマンス指標や、計画、交通、医療、または廃棄物管理に関連する公共政策課題への新たな銀行サービスの開発についての選択まで、幅広い分野で使用されている。

MCA は、イノベーションについての決定を助けるために使用することができる。それは、研究開発の代替的方向を模索し、ユーザー、利害関係者、および政策立案者と関わり、そして追求するイノベーションの優先順位を付けに有用である。このような技術的、経済的、社会的、そして環境への影響を判断評価するような、考慮すべき複雑な複合的因果関係問題がある場合に特に便利である。

この技法は、設計上の問題を定義し、そこに焦点を絞るときのように、イノベーション・プロセスの極初期の段階で 사용할 ことができる。それはまた、特定の経路が追求されると、選択を絞り込むために 사용할 ことができる。例えば、企業が特定の製品やサービスのイノベーションに着手することを決めたときに、特定の市場のためにそれを磨く方法についての可能ないくつかの選択肢と向かい合うことになる。

MCA は、しばしば、新しいアイデアを開発する、問題を解決する、あるいは目標を達成する、そうした場合の成功の程度を評価するために、異なる分野からの専門家が一緒にされたときに、研究プログラムを評価するために使用される。技法は多くの場合、異なる専門分野の背景、視点と専門知識を持った、人々のグループによって行われた選択を引き出し優先順位を付けるために使用される。MCA は、通常、進行担当者によって進められるプロセスである。進行担当者は、定義の基準、重み付け、または特定の選択肢についての投票に参加することはできない。進行担当者は、自分の考えを明らかにする個人を助け、グループのブレインストーミングを促し、照合し成果を発表する。プロセスは、次の手順を必要とする。

1. 異なる組織上の責任を持つ人を一つのグループにまとめる。メンバーには、取引先、規制当局、およびその他の利害関係者も含まれる可能性がある。
2. グループ内の各個人は、アドレス指定されているイノベーションの問題に関連する選択肢を明確化し、マップ表現し、選択する。
3. 各個人は、彼らにとってどの基準が重要であるかを決め、可能であればその理由（例えば、彼らが判断の中に加えたいもの）を提供する。
4. グループは、さまざまな選択肢のパフォーマンス／成果に得点を割り当てる。
5. 重み付けは、各基準の重要性を評価し、ランク付けが加えられる。
6. 結果が計算される。多くの場合、各基準の下での得点は、各選択肢の相対的な得点を生成するために、その重みを掛けている。

結果は、多くの方法で表示することができる。それらは、選択肢が互いに他のものにどのように関係を果たしているか比較する、理由を探索する、優先順位のセットをランク付けすることができる。

それらの多くの代替や難しい決定を行う必要がある場合は、MCA は有用である。これは、多元的で多次元であり、複雑な状況で判断を下すのに役立つ。IBM は、科学者や技術者が互いのプロジェクトを評価するために使用する、67 以上の基準を持った、いくつかの複雑な MCA ツールに基づいた評価システムを開発した。これらのシステムは、不確実性をともなった分野に、思慮深い意思決定を支援するメカニズムを提供するのを助けることができる。

MCA の限界には、特に企業が単一の総得点を開発しようとした時、またはユーザーが、彼らが強固な定量的な結果であると考えてることによって欺かれた時、見誤った重みと選択肢の投票、結果の不適切な解釈が含まれる。

Box 6.8 は、BMW が研究開発プロジェクト間で選択する方法について説明している。

Box 6.8 研究開発プロジェクトの選択ツール：BMW の例

BMW は、高品質の車にデザインを集中し、製造している。同社の開発活動は、それぞれ独自の研究開発予算やプロジェクトのポートフォリオを持つ、一連の技術グループを中心に構成されている。Loch ら（2001）は、BMW の変速装置プリ開発グループが、80 の異なるプロジェクトのアイデア間の選択や、資源としてそれぞれの競争の問題にどう直面したかについて述べている。この課題に対処するため、このグループでは、より体系的な選定手順や意思決定プロセスに、事前の非公式な意思決定システムを加え改良した。（Box 6.7 参照）

このグループのプロジェクトを選択する従来の方法は、他のプロジェクトと切り離し、個々のプロジェクトの評価に基づいていた。この方法は、さまざまな選択肢についてのエンジニアの「勘」に依存していた。このようなプロセスにおいて、意思決定は、多くの場合、技術的なメリットよりもむしろ個性や独創力に基づいていた。この選択システムは、そのマネージャーの経験にあまりにも依存しているとグループの中で感じられた、グループの成功率は低く、資源は明確な理由がなく、プロジェクトに費やされていた。新しいマネージャーがプリ開発グループを率いるために任命され、研究開発プロジェクトのどちらを選択するか、新しいシステムが開発された。グループはプロジェクトのための 8 つの評価基準のリストを作成した。基準はわかりやすく定義されており、ダイナミクス、経済性、ドライバ・インタフェースが含まれていた。各プロジェクトは、これらの基準に照らしてランク付けされたが、結果は効果的な意思決定を可能にするのに十分に有意ではなかったと感じられた。

新しいマネージャーは、混合整数モデルの形で、より分析的なアプローチを開発することを決めた。このモデルでは、目標基準は、各プロジェクトの上に置かれた。基準のリストは元の 8 つの領域から、41 の定量化可能な変数のリストに拡大された。このリストは、検証のため、企業内のマーケティングおよび他の部門に送られた。エンジニアは、目標パフォーマンスと BMW の競合他社のパフォーマンスとの比較に基づいて、パフォーマンスの 8 つの一般的なエリアの重み付けシステムを開発した。高得点の BMW 互角競合他社を、その目標パフォーマンスとした。

この重み付けシステムが作成された後は、41 の基準で、80 のプロジェクトすべてを評価することが可能であった。これは、複雑なダイアグラムを生成するが、ほとんどのプロジェクトは、限られた数の基準に対処しているので、最大に寄与しているに違いない場所を確認することは比較的容易であった。ほとんどのプロジェクトは、比較的特異的であったが、主要なシステム全体への影響を持っていなかったもので、ごくわずかな注意しか、プロジェクト間の相互作用には払われなかった。

このモデルを使用して、主なパフォーマンスギャップを推定することが可能であった。分析では、プロジェクトが困難さを持っていそうな領域を示した。これは重要な問題領域を特定するのを助け、意思決定を集中するためのツールとなった。エンジニアは、いかにモデルが実際に働いて、余りにも複雑であるそれを発見したかを理解するのが難しかった。それらは単一の基準と重み付き得点の小さな変化が激しく異なる結果を作り出すことができる方法に不審だった。操作にモデルが影響を受けやすいことは、

その有効性について懐疑的な見方を生成した。

それにもかかわらず、モデルの部分は使われてきた。その鍵となった影響は、マネージャーがフレームワークと主要な基準の品質に対して持つ信頼であった、それは BMW の全体の「動力伝達機構開発」組織にとっての標準的なツールとなった。1 人の BMW マネージャーは、ツールは、迅速かつ容易に理解される必要があり、ソフトウェアは、論理的に透明である必要があり、このツールは、記述し、要約し、グラフを用いてその問題を表現されるべきである、という重要な教訓をまとめた。複雑な数学的手法は、それらが必要とされる時に、のみ組み込まれるべきである。

これは、慎重なマネジメントが、プロジェクトを評価するための新しい技法の開発において、第一線の技術者の参加を確実にするために必要であると結論づけた。指揮するマネージャーは、その人数ではなく、重要な問題となっていたものを、評価するための基準やメカニズムであった、エンジニアの参加を強調した。その後、プロジェクトについての考えを鮮明にするためのツールとして見るようになるようになった、基準および評価メカニズムを誰もが受け入れる必要があった。個々のプロジェクトを評価するための有用なものの、モデルはプロジェクト間での相互依存性の説明を考慮していなかった。これは、モデルの開発における別の段階として残された。

BMW の場合、意思決定における定量的な方法を使用することが、問題解決についてではないが、マネージャーが問題について考える方法を変更することには、大きな影響を与えている。また、プロジェクトを選択するためのシステムを開発し実施する際に、「それをわかりやすく保つ」重要性を強調している。

出典：Loch ら（2001）

ファンドマネージャーが、金融ポートフォリオを運用する方法で、研究マネージャーが、彼らのプロジェクト研究ポートフォリオを運用することには優位性がある。優位性は、長期、高リスク、高報酬の投資を短期、低リスク、低報酬の投資でバランスを取ることにある。そのジレンマは、GE の最高経営責任者（CEO）だったとき Jack Welch によって完全にカプセル化され、その時彼は次のように述べた。「誰でも短期的マネジメントができます。誰でも長期的マネジメントができます。これら二点のバランスをとることは、マネジメントが何であるかということです。」研究開発のポートフォリオのバランス、フォーカス、そして持続可能性の決定は、企業の戦略に依存すべきである。

図 6.6 は、潜在的なポートフォリオ構成を特徴づけている。研究マネージャーは、企業のイノベーション戦略および、利用可能な資源—財務、人事、および機器など—のレベルに沿って、研究開発投資からの潜在的な報酬とリスクのバランスを取る必要がある。

30 年間で 120 の医薬品開発プログラムに関する Henderson（1994）による研究では、ポートフォリオの多様性が成功の鍵であることを示している。プログラムごとの特許の平均数を調べ、彼女は特許数が 6 から 10 のプログラムで、もっとも高い生産性が起こっていることを見つけた。生産性は、特許数が 1 から 6 か 7 までのプログラムで増加し、9 あるいは 10 の後に徐々に減少した。Henderson は、「最も生産的な企業は、彼らの専門的な科学的専門知識を活用することができることが十分に多様であるだけでなく、彼らがアイデアの相互交流の恩恵を受けることが許されていることとも、十分に関連している」と結論づけている。

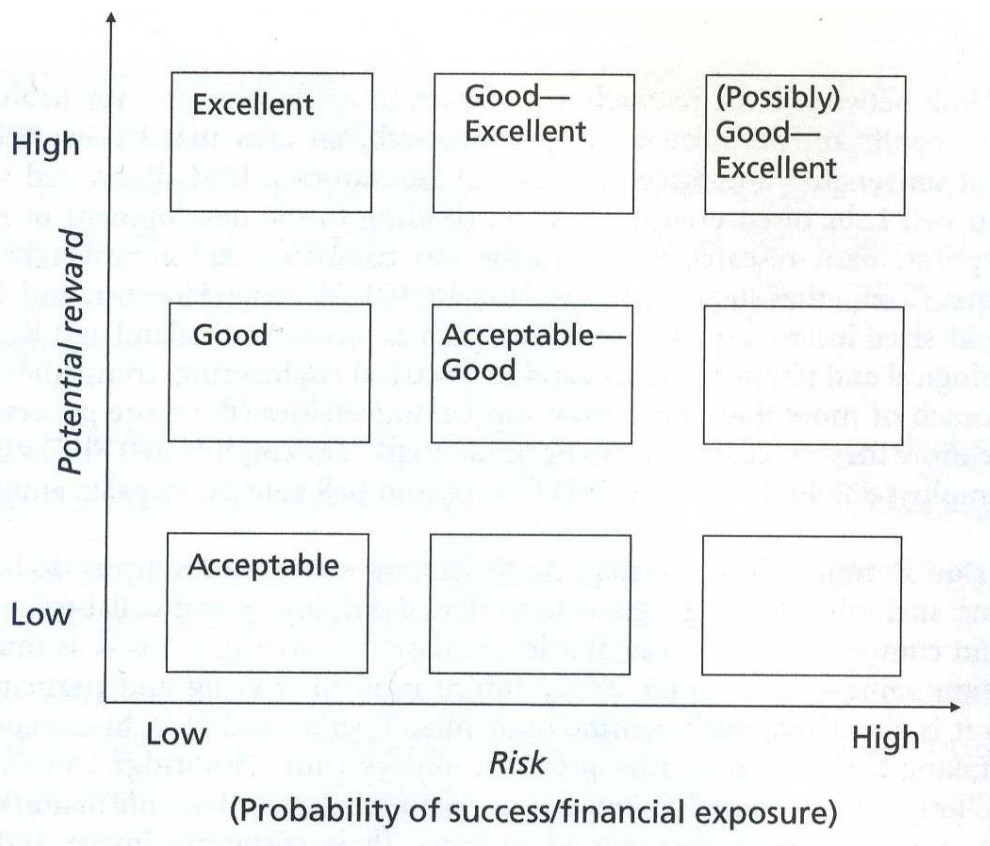


図 6.6 研究開発投資プロジェクトのポートフォリオ

出典: Roussel、Saad そして Erickson 1991

Box 6.9 「非実用的 (blue skies)」研究は、政府や企業にとって良い投資か

これまで見てきたように、基礎研究は、その意図に特別な利用あるいは活用をともなわず、実施した実験的あるいは理論的な研究である。科学者にとって、基礎的な研究は、明日の課題に注力することへの社会的、経済的圧力から離れ、かれらに当面の時間と空間を与える、新しいアイデアを提供する源泉である。しかし、一部の批評家にとって、基礎研究は、ほとんど非現実的で、大部分役に立たない知識を生成する不必要な投資である。またある人は、基礎研究、オペラの資金調達と同様に、国庫よりもむしろ個人の寄付に委ねられるべきであると提案している。(Kealey 1996)

確かに、「オオコウモリの飛行の習性」などわかりにくい、あるいは一見奇妙な基礎研究プロジェクトを、政治家はあざ笑うのが一般的である。しかし実証研究では、基礎研究は、多くの場合、経済的、社会的に価値のある成果を生成することを示している。Salter と Martin (2001) は、基礎研究から 6 つの主要な経済的成果を認識した。これらには、有用な知識の蓄積を増やし、ネットワークを形成し、社会的相互作用を刺激し、新しい科学的計測や方法論を作成し、熟練した卒業生を訓練し、科学的技術的問題の解決能力を増加させる、そして新しい企業を作る。これらの成果は、必ずしも研究そのものの一部ではないが、それらはその行為の副産物として発生することがある。基礎研究の成果を製品やサービスに転化するために必要となる、長く、曲がりくねった、予測不可能なプロセスが残されている。基礎研

究への投資はまた、製品にアイデアを変換する時に、それらがよくなるようにできる、他のアイデアを吸収する能力を国に提供する。

これらの便益は、企業にも適用される。基礎研究を実施や入手ができることは、知識基盤産業での企業の競争優位性を支援する。これは、第 1 章の企業のケーススタディに関連して示された。米国のバイオテクノロジー企業は、科学ベースから出現した。日本の研究開発企業は、世界中の大学と結びついているのは確かである。台湾の工作機械会社は、技術開発の次のレベルになるために基礎研究へアクセスする必要がある。