

事業化への谷と橋

——企業内 R&D における資源・知識ネットワーク——

加 藤 みどり

1. はじめに

日本企業の売上高研究開発費比率は諸外国に比べ決して低いものではなく、経済情勢が厳しい昨今においても、企業は研究開発にさらに強い投資意欲を見せてている。しかしながら、日本企業の研究開発投資の効率は高いとは言いがたい。この点について、近年日本国内では、日本版技術のデスマレードという観点で議論されている。すなわち、技術的成果が収益性の高い事業に結びつかない現状をいかに克服するかが、昨今の日本の製造業の大きな課題となっている。

企業は様々なアプローチでこうした課題に対応しているが、そのひとつとして外部資源の活用が挙げられる。自前主義による固有技術だけでは競争優位を確保できなくなった日本企業にとって、外部資源を活用した R&D (Research and Development) は次世代へのチャレンジといえよう。企業は社内資源への依存を弱め、収益性の高い事業へ向けて新たな知識・資源ネットワークの構築を迫られている。このネットワークは、知識創造の担い手でもあり、経営資源でもある「人材」を内包するものである。

外部資源を利用した R&D は、近年その戦略を高め、多様化も著しいが、その中でもひとき

わ異彩を放っているのは、非製造業である商社の研究開発への注力である。三菱商事、三井物産といった大手総合商社は、様々な技術分野において、政府研究所・大学・企業と共同研究を進めるだけでなく、技術者・研究者を新たに雇用して成果を着実に挙げている。

製造業の競争優位の源泉のひとつであるコア技術ケイパビリティとは、企業における技術知識の蓄積であるとされてきた。しかし、組織に蓄積された知を持たず、いわば外部知識の短期間の寄せ集めで商社が成功を収めつつある事実を前にすれば、製造業におけるコアケイパビリティ確立のモデルを再考する必要が生じる。

そこで本研究は、三菱商事のケーススタディを通じて外部資源の利用を前提とした R&D 活動において、技術成果を事業に結びつける際に、蓄積された知識以外に必要とされる能力について考察する。

2. 関連研究サーベイ

2.1 競争力の蓄積

競争力の獲得については、資源論と組織内知識形成に関する理論がよく知られている。

1980 年代半ばから、企業の資源論的視点 (Resource-based View : RBV) が盛んに論じ

事業化への谷と橋

られるようになった。RBV は、企業の保有する資産のうち、経済的価値が高く、希少であり、模倣が困難で、代替不可なものが企業の競争優位の源泉となるというものである。(Barney, 1991; Prahalad and Hamel, 1991)。独自の固有技術を長期的に構築することにより競争優位を確立しようとするかつての日本企業の典型的行動は、模倣されにくい資源を獲得するのが目的である点で、まさに RBV で説明可能である。

この RBV を組織内知識形成という観点から議論した一人として、Leonard-Barton (1995) が挙げられる。Leonard-Bartonによれば、コアケイパビリティとは企業にとっての競争優位を作り出すものであるが、その構築には時間がかかり、たやすく模倣されるものではない。技術に立脚した企業にとってケイパビリティは、固有の知識を縫合している場合にのみコアとなり、競合他社に対する優位性を持つ。

これらはいずれも組織内部での知識創造活動を前提とし、その蓄積が資源となり競争力を構築するとする立場を取るものである。Leonard-Barton は外部知識の導入・吸収がコアケイパビリティ確立に重要な役割を果たすとしているが、これは組織内知識およびその創造活動が存在し、主であるとの前提に立ったものである。

2.2 技術のデスバレー

技術のデスバレーは、米国の産業競争力の低下の一因として、上院議員 Ehlers が基礎研究と応用研究の間の谷であると指摘した。このデスバレーが生じる原因是、研究の初期段階でその有望性を見極めるのが難しいため、将来発展するであろう技術に適切な投資を行えないこと

とされていた。

一方、日本の産業において持たれている課題とは、「優れた技術を有しているにもかかわらず、それが製品化に結びつかない状態」(二瓶・石川・船曳, 2003) とされている。本研究では、単純に製品化だけでなく、「優れた技術が成功する事業に結びつかない状態」と定義する。すなわち、Branscomb and Auerswald (2002) が主張した、「発明 (invention) を技術革新 (innovation) あるいは新ビジネスに変換する生存競争 (struggle for life)」が行われるダーウィンの海に近い、図1に示す立場を取る。彼らはダーウィンの海を泳ぎきる条件として、1. 研究へのモチベーション、2. エンジニアとビジネススマネージャの乖離、3. 財源を挙げている。

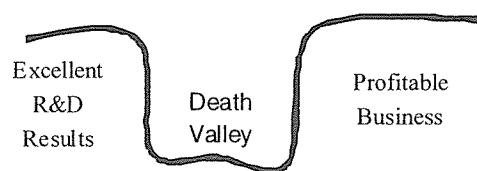


図1 日本版デスバレー

技術のデスバレーが話題となったのは比較的最近であるが、実際にはかなり以前からこの問題は企業に潜在していたはずである。しかし、少なくとも 1980 年代までは日本企業は、いわゆるキャッチアップ型の R&D により十分な成功を収めていたため、顕在化するのが遅れたと考えられる。誤解を恐れず大胆に言えば、当時は「何を作るか」は先達の市場での成否から判断すればよく、安価で高品質の製品を「どう作るか」のほうがはるかに重要な課題であった。

そのような状況下での R&D 活動においては、事業化という観点が相対的にかなり希薄だったと考えられ、またそれで大きな問題も起らなかった。しかし、日本企業が、目標としていた欧米企業とほぼ肩を並べた時にお手本は見失われ、日本企業は技術の事業化という問題を自力で解決せざるを得なくなつたのである。現在の日本企業が技術のデスパレーの問題を抱えているのは、今まで注力していなかつたという理由で当然である。

日本版デスパレーについてはまだ研究もさほど多くないが、二瓶らは技術のデスパレーに陥っていない企業の特徴として、1. 需要表現の具体的取組、2. 技術経営、3. 知識の連鎖を挙げている。そのいずれの実践にもトップダウン型経営が必要であるとし、またこの3つをつなぐ役割の重要性を指摘している。具体的には、シナリオライター、東ね役、通訳の役割である。

2.3 外部の知と内部の知を結びつける

技術のある場から他の場へ移す時に生じる問題は、技術移転の問題としてよく知られている。日本がかつて盛んに行っていた海外からの技術導入においても、また研究機能、開発機能、生産機能間の技術の移転に際しても、様々な問題が起りうる。日本企業においては、該技術担当者による技術を伴った組織間異動、コンカレントエンジニアリングなど組織間の協働、技術統合 (Iansiti, 1998) などにより、社内組織間技術移転に関する問題を最小限に防いだ。

一方、増加しつつある外部資源を利用した R&D においては、また別の問題が指摘されて

いる。例えば、企業は、自社開発よりアウトソーシングが合理的と判断した場合に、企業内に不足した知識や資源を補うために外部に資源を求める。その多くの動機は時間やコストの節約である。しかしながら、このように合理的な判断の下、アウトソーシングを行っても、時間やコストなどの追加的投資が必要となる場合が多いことが知られている (Leonard-Barton, Ibid.)。Freeman (1991), Gambardella (1992) らによると、外部の知識を有効に吸収・利用するには社内に類似の研究開発能力を持つ企業が有利である。外部の技術資源を利用する際に発生する取引コストも考慮する必要があり、さらには NIH (Not Invented Here) 症候群もスムーズな開発を阻害する要因として知られている。これらに加え、一旦開発を中断した技術分野で再度競争力を勝ち得るのはほぼ不可能とされている。また、例えば生産の海外移転により開発力の低下も大いに懸念されている。このような技術の継続効果や、他分野への波及効果を軽視して自社開発を中断してしまえば、長年蓄積してきた経営資源を失い、実際にアウトソーシングしたよりも広い範囲で競争力の低下を招くことにもなりかねない。

このような課題を乗り越え最適なパートナーとの協働に踏み出せば、次は知識の創造という共同作業に取り掛かる。一般に、新しく創造的な知識を生み出すには、異質性や多様性が極めて重要な役割を果たす。Drucker (1985) は各種の異なる知識を合体させた結果としてイノベーションが生まれるとしている。企業内研究所の Ph.D 取得者を対象にした Pelz=Andrews (1966) の研究によれば、集団内のメンバーおよび専門の多様性が創造性の発揮を推進

する可能性が高い。また、榎原（1995）は、日本企業内では個別組織の中でも組織内同形化（internal isomorphism）が強く働き、これを超克することがブレークスルーのカギであるとしている。これらの研究は、環境の多様性や、異質な人物および知識に接する機会が創造性に多大な影響を及ぼすことを示している。

共同研究・共同開発においては、最終的に膝を突き合わせて face to face のコミュニケーションを取らなければ新しい知識の創造が起こりにくいことは経験的に知られている。我々のインタビュー調査でも、共同開発を経験したほぼ全ての企業が、特に追い込み時には「同じ釜の飯を食う」プロセスが不可欠であると指摘した。すなわち、知識創造のためには、異なった知識を交換し互いに影響を及ぼし合う「場」（Nonaka and Konno, 1999）が必要であり、特にスピードが要求される開発プロセスにおいては、対面以外のコミュニケーションメディアにおいて流通可能な知識に変換するコスト・時間を節約するため（加藤, 2001），物理的な「場」でないと現実的ではないのであろう。

2.4 知識ネットワーク

社会ネットワーク理論においては、ネットワークはランダムなものではなく、クラスター化され、偏っている。この場合、クラスターとはつながり合った集団であり、我々はその小さな世界に属して生活している。クラスター同士はクラスターに所属する個人によって緩く結合（リンク）されており、通常近い距離にあるクラスター同士はリンクを持つ。その中でも、ある一定数の人はずば抜けて多いリンクを持つことが知られており、彼らをハブとするなら、社

会ネットワークはハブの存在によって遠いクラスター間の距離が激減するという構造を持っている。各クラスターはそれぞれある程度特化された専門知識を有しており、リンクが生じることでクラスター間に新たな知識や情報の流れが生まれる。

このクラスター間の情報の有用性の差異を確認したのが Granovetter (1974) である。彼は転職に際して有用な情報を与えた人を親しさの程度で分類した結果、強い勲帶（tie）を持つよく会う知人ではなく、弱い勲帶（weak tie）を持つたまにしか会わない人が決定的に重要な情報を提供していることを見出した。近いクラスターからの情報は日常的に入手でき、また異質性や多様性が少ないため、新しい知識の創造にはつながりにくいのであろう。

同様に社会ネットワークの構造に着目した Burt (1992) によれば、現在はリンクがないか少ないクラスター間に「構造的な溝（structural hole）」がある。他人より早くその構造的な溝を見出し、架橋すれば、クラスター間に情報や知識が一気に流れ、ハブとなった個人や組織が利益を独占する。この際、構造的な溝を見出せる位置取りが極めて重要だと Burt は指摘した。

異質で多様な知識やその保有者のネットワーク化により新たな知識の流れが生じ、利益につながるといったこうした議論は、企業経営においても十分応用可能なものと思われる。Rosenkopf (2000) は、フライトイシミュレーター産業などの R&D における企業間ネットワークの形成を調査し、今まで組合せたこともなかったダイナミックな知識ネットワークがイノベーションと競争力を生むとしている。

3. 製造業における R&D・事業化の機能

ここでは、ごく一般的な R&D 組織における知識の創造プロセスを考えてみよう。まず、専門知識を持つ人々が集まる（あるいは集められる）。彼らが形成する場（コミュニティ、一般的には物理的）の中で、知識は明示的に交換され、あるいは暗黙的に伝播する。有用な知識は組織内他メンバーにも共有され、また一部の知識はその占有権を主張するために知的所有権の獲得手続がなされ、新しい知識創造の糧となる。厳密な意味での知識の創造に関するのはごく少数の人間であろうが、彼らとてゼロから知識を創造するわけではなく、多くの場合、先人が残した知識（特に組織内に存在する組織固有の知）を参照しているのである。組織に蓄積された知識の重要性は、「製品の市場投入までのスピードは、過去の技術的知識が貯えられた会社の貯蔵庫から知識を引き出す開発チームの能力に依存する」(Leonard-Barton, 1992) ことからも明らかである。「プロトタイプシステム構築に使える構成替えの容易な技術のプラットフォーム（技術の集合体）は、技術への継続的な投資から生まれる (Mayers and Rosenblom, 1998)」から、企業内での R&D 活動は、知識が蓄積されるべき定常的な組織において継続的に行われるのが一般的である。

外部資源を利用した R&D の場合も、パートナーが組織であれ個人であれ、受け入れ側は一般に組織であるから、その組織に蓄積された知識に外部からの知識を組み合せて知識創造を行うという点で上記と大きな違いはない。

以上は主に R&D に関する機能および知識生

成のプロセスについてだが、事業化プロセスにも、よく似たことが成り立つであろう。また、技術的知識やその生成プロセスがビジネスアーキテクチャおよび競争力に大きな影響を及ぼすと Sanchez and Mahoney (1996), および Ulrich (1995) が指摘するように、技術の体系、すなわち技術に関する知識が異なれば、事業化や事業の運営も同様に異なる。先に述べたように、製造業における競争力の構築は当然のことながら事業化のプロセスを含有し、組織に蓄積された知識の利用を前提とする (Lenaord-Barton, 1995)。すなわち、製造業におけるコアケイパビリティは、技術に関する知識創造だけではなくむしろ企業活動全般にわたる包括的な価値、あるいは競争力創造のプロセスを含むと言える。

ところが、フーレン大量生産で製造業に先んじた三菱商事は、組織に蓄積された技術的知識（技術資産）を持たない（ただし、一部の化学品ビジネスについては熟知している）。また、知識統合のプロセスも、一企業内におけるような比較的静的な組織や組織間の関係を前提としたものとはとはかなり異なっていると予想される。次節では、この三菱商事がどのようにフーレンの大量生産に成功したかを追いかけよう。

4. 三菱商事のケースへフーレンの大 量生産^{注1)}

フーレンは、1970 年に当時北海道大学助教授の大沢映二氏がその存在を理論的に予想し、1985 年に Kroto, Smalley, Curlらの英米混成チームによって確認された物質である。フーレンは、その内部に取り込んだ他の原子

事業化への谷と橋

によって様々な性質を示し、また金属と結びついて超伝導性を示すことなどから、次世代の有用な素材として大きな期待が寄せられている。

そのフラーレンの量産にいちはやく成功したのは、三菱商事であった。現在は、戦略的アライアンスを通じて、医薬や新機能素材としての用途開発に力を入れている。ここではその経緯と、フラーレンに関するパートナーシップについて説明しよう。

三菱商事がフラーレンの事業化を手がけたのは1993年に遡る。三菱商事子会社FIC(Fullerene International Corporation)社の現社長である片桐進氏は、1993年米ベンチャーMER社からフラーレンに関する手紙を受け取った。同社を訪れた片桐氏はその多彩な用途に着目し、当時米国三菱商事の社長であった佐々木幹夫氏に話を持ちかけた。佐々木氏も早速フラーレンに興味を持ち、片桐氏は佐々木氏の指示を仰ぎながら、フラーレンの需要家を少しづつ開拓し続けた。また同時に物質特許などの関連特許を譲り受けといった。その結果、三菱商事はフラーレンの中でも代表的なC₆₀と言われる物質の基本特許を日本と欧州で完全に押さえたとされている。

三菱商事は、2000年にナノテクを担当するグループを企画開発部から事業開発部に移管し、社内での事業化体制を整えた。また米ライス大学のフラーレン物質特許を管理する技術移転会社RCTなどと合弁で、フラーレン・インターナショナル・コーポレーション(FIC, ニューヨーク)を1999年に設立し、事業化の中核に据えた。FICはフラーレンに関する特許を三菱商事に独占的にライセンスしている。FICは、すでに国内外の自動車、化学、化粧

品などのメーカー数十社と事業化の可能性調査や製品化を視野に入れた共同開発を進めている。

また、同社は2001年にはベンチャーファンドのナノテクパートナーズを設立し、ナノテクを応用した新素材、情報機器、医療技術などの開発を手掛けるベンチャー企業を対象に投資を開始した。三菱商事はファンドを運営するとともに大口の投資家として参加している。

一方の技術開発に関しては、三菱化学と本荘ケミカルが主体となっている。

三菱化学は1990年代初めまで、量産技術を含めフラーレンに関する研究開発を続けていた。しかし、量産の収率はなかなか向上しなかったこともあり、開発の規模は縮小されていった。現在フラーレンの量産を手がけるのは、三菱化学と三菱商事が合弁で出資したフロンティアカーボン社であり、社長は元三菱化学社員の友納茂樹氏である。友納氏は三菱化学に在籍していた約20年、一貫して炭素繊維に関り、研究、工場での生産立ち上げ、営業技術など、技術移転を含めた事業ほぼ全般を経験した。現在フロンティアカーボンで用いられている生産方式の燃焼法は、米MITでの研究成果に、三菱化学が元々保有していた技術-タイヤの強化剤用カーボンブラックの生産技術-を応用し、組合せたものである。

片や本荘ケミカルは、アーク放電法という独自のナノカーボン生産技術を開発してきた、高い技術力を持つ中堅化学メーカーである。同社は、三菱商事を通じて米MER社の技術を導入し、2000年5月にカーボンナノチューブとフラーレンの量産を寝屋川工場で開始した。本荘ケミカルは三菱商事とともに、フラーレンの応

用研究開発会社、プロトンC₆₀パワーを2003年に設立した。同社はフラーレンを電解質膜に使ったメタノール型燃料電池の実用化を目指すなど、ナノカーボンの用途開発にも既に力を入れている。

このように、三菱商事を中心とするフラーレン連合は、現時点ではひとまず大量生産に成功し、次の用途開発の段階に入ったところである。彼らの最終的な成否を判断するには、今後相当の時間が必要である。しかし、少なくともこの段階までは、他企業よりは優位にR&D、事業化とも進めていると考えられる。

5. ディスカッション

5.1 各企業の役割－知識創造、ブリッジング、ネットワークキング

ここから、三菱商事が構成したアライアンス群を、R&Dから事業化へ、フェーズを追って検討しよう。

まず、基礎研究に相当する部分であるが、三菱商事は関連する特許を長期間にわたって購入し続け、その管理はRCT社、FIC社に任せた。これは非常に明快な基礎研究機能のアウトソーシングであり、三菱商事は、このフェーズにおいては直接的な知識形成にはほぼ関与していないといつていいだろう。

次に、量産技術の開発は、前述したように、三菱化学と本荘ケミカルが中心となって行ってきた。両社ともフラーレンに関する独自の技術を長期間蓄積してきた組織であり、外部からの知識と自社固有の知識を組合せ、量産を可能にした。外部からの技術を効率良く吸収し、成果に結びつけることができたのは、彼らが吸収に

足る専門知識を有していたからであり、また多様な知識を組合せて新たな知識へと発展させる場を持っていたからと考えられる。従って、開発機能も三菱商事からみれば完全なアウトソーシングと言えよう。

このように、三菱商事は技術に関する新知識の形成に直接は関与していないと判断して差し支えないだろう。それでは、三菱商事がこのプロジェクトに果たした役割とは何だろうか？以下はいずれもこのプロジェクトが成功すればという条件つきであるが、考察してみよう。

まず、基礎研究フェーズでは、特許の購入は、Branscomb and Auerswald (*ibid.*) のダーウィンの海を超える3項目のうち、適切なファイナンスに相当する。また、知的所有権を独占したことにより、将来の事業の収益性を大幅に向上させる可能性がある。

開発フェーズでは、まず、三菱化学、本荘ケミカルにそれぞれ適切な新技術を紹介する媒体となり、イノベーションを促進させた。ここで、三菱化学はかつて同様の技術を独自に研究していたものの途中で断念していた経緯を思い出してほしい。多様な素材、原材料を知り、その素材の用途開発や化成品ビジネスに豊富な経験を持つ三菱商事は、フラーレン事業化への道をつけ、技術陣が先を見通せるようにすることによっても、彼らの開発を奨励しモチベーションを高めたと考えられる。また、先行研究は言及していないものの、指摘すべきは、フラーレンの応用可能性に早くから着目し、着々と用途開発を進めていった片桐氏をはじめとするチームが果たした役割である。彼らは市場・事業サイドから技術を評価し、外部の基礎技術を（形式的にではあるが）組織に取り込んだ。

事業化への谷と橋

したがって、三菱商事の果たした役割とは、技術と経営の橋渡しであり、また Burt (ibid.) が示したように、各パートナー間に存在していた structural hole の架橋だと言えよう。そのためには structural hole をよく見渡せる location (場所取り) をしたということになる。単純に考えれば、構造を最も良く見渡せる場所とは、俯瞰的視野を得られる場所である。R&D の、あるいは事業の丘に立って目の高さで向こう岸を眺めているだけでは、深い谷の存在すら気づかないかもしれない。ある。

三菱商事の事例は、巧みな bridging ができるれば固有の R&D 組織、およびコアケイパビリティの源泉とされている組織内に蓄積された固有の知識を自ら保有しなくとも、それを理解できる人材を内外問わず集め、彼らに知識を活用させる場を演出・編集することにより、十分な競争力を確保し得るという「可能性」を示している。さらには、R&D の機能はもとより製造業 1 社全体の機能すら、現在よりさらに進んでモジュール化あるいは分業できる可能性をも示している。一方、日本版技術のデスパレーで悩んでいる企業は、まず社内の各機能あるいはプロセスを効果的に連結する能力に欠けていることになる。

最近、従来は見られなかったような企業間の再編や統合が増加傾向にあるが、その多くは、水平分業や、エルピーダメモリや日立=東芝などの液晶連合に代表されるように、各社に分散していた事業を統合するなどのアンバンドリング (Hagel III and Singer, 1999) の概念に沿ったものである。すなわち、今回の三菱商事のような観点で新しい垂直統合を行おうとする

ケースは非常に珍しい。半導体製造装置産業において一部似たような動きがあるが、これはもともと 1 つの企業が行っていた生産プロセスを複数企業が分業したものであり、非常に強力なワンストップソリューションを提供するライバルの出現によって協力せざるを得なくなった側面がある。Hagel III and Singer (ibid.) によると、垂直統合型の企業は、アウトソーシングを行うことにより生じるインテラクションコストが非常にかさむと信じていたため、垂直統合による合理化を進めてきたが、合理化から得られる利益には限度があることがわかつてきただ。したがって、インテラクションコストさえ減じることができれば、組織形態は従来に比べ競争力に大きな影響を及ぼさないことになる。今回の三菱商事のようなバーチャル垂直統合企業においては、二瓶ら (ibid.) が指摘するつなぎの役割や Branscomb and Auerswald (ibid.) の 3 つの条件などのマネジメントが、一企業よりも大きいとされるインテラクションコストを減じている可能性がある。

三菱商事が行おうとしているのは、かつてひとつ理想的とされた技術革新のリニアモデルのバーチャルコーポレーション版とも言える。周知のように、技術革新のリニアモデルは、米デュポン社のナイロンでの大成功をひとつの手本に、基礎研究を社内に取り込むことにより、関連する技術の根幹を独占して将来莫大な利益を得ることを目的としたものである。しかし、同モデルが前提としたような組織間の、および技術移転時の意思疎通の悪さがなかったとしても、基礎研究の不確実性がかなり高いため、また研究から事業化までに非常に長い時間を要するため、現実的ではないと考えられている。日

本企業は、「基礎研究ただ乗り論」などもひとつの背景にこの技術革新のリニアモデルの実現を目標に据え、1980 年代に基礎研究へと傾倒していった。しかし、最近では基礎研究機能を外部に求める動きが非常に盛んである。三菱商事は、リニアモデルの負の部分をアウトソーシングと彼らの Bridging のマネジメントで巧みにカバーし、いわゆる「いいとこ取り」をしようとしているように見える。もしこのケースが成功を収めるなら、他の製造業に対して非常に大きな示唆を持つ戦略ということができよう。

さらにもうひとつ付け加えるなら、Branscomb and Auerswald (ibid.) は、適切な資金投入の鍵は技術に関する起業者 (technical entrepreneur) と事業への出資者のニーズを合致させることであるとしているが、三菱商事はこの能力を増そうとするだけでなく、自らも technical entrepreneur の範疇に足を踏み入れようとしていることであろう。

5.2 限界

本論文の限界についていくつか触れるべきである。

まず、三菱商事を中心としたフーラーの研究開発から事業化へ流れが成功したかどうかを見極めるにはまだ時間が必要である。従って本論文は上述した可能性を示しているに過ぎない。

次に、技術や産業の特徴にも注意を払う必要がある。Boldwin and Clark (2000), 藤本ら (2001) などが指摘するように、モジュール化的度合は産業アーキテクチャや開発スタイルに相当程度依存する。製品のモジュール化の議論はおもにエレクトロニクス分野で盛んだが、化

学分野における議論は現時点ではほとんど聞かれない。今回取り扱った事例は、化学産業の中でもまだ素材の R&D および事業化という段階である。一新化合物の発見から大量生産までの R&D プロセスでは、問題になりやすい素材間・部品間の相互依存性を無視できるため、非常にモジュール化しやすいと言えよう。(複数の化合物を混合して新たな化学製品を開発する場合は、部品組立型の製品よりもはるかに複雑な相互依存性に悩まされることになる。) 標準のあるエレクトロニクス分野でよく見られるように、モジュール化しやすいプロセスはアウトソーシングしやすいということになる。

さらに、R&D プロセスを分け荒い議論を行うと、研究は個人の知識に負う部分が大きく、開発には個人の知識を様々に組合せて組織的知識へ変換するプロセスが必要である。技術移転の際、チームワークが大前提の開発フェーズでは個人と組織は密接かつ頻繁に知識交換を行うため、個人単位での知識移動よりは組織単位での知識移動の方が有効である。今回は、基礎研究フェーズの成果は特許という形で技術移転された。また、組織における新しい知識創造は、もともとひとつの組織であった三菱化学と本荘ケミカルがそれぞれ担当し、他組織と深い技術的交流を行なう必要もなかったため、スムーズに R&D が進行したものと推察される。

したがって今回の事例は、極めてモジュール化・分業化しやすい技術・R&D プロセス・製品を対象にしたものであることに注意しなければならない。日本の自動車産業のように、擦り合わせ型・統合型の R&D スタイルを持つ事業において、内部に知識の蓄積を持たない組織が新しい組織・資源ネットワーキング能力だけで優

位に立てるかどうかは疑問である。また今後の研究に向けて、基礎研究フェースにおける資金、アライアンス構成時における企業の信用なども考慮に入れなければならない。

6. 結 論

企業 R&D の最終目的が利益の獲得である以上、製造業にとって固有の技術は未だ競争優位を確立する有用なひとつの手段であるが、bridging 機能もまた欠かせないものであることが明らかになった。特に、外部資源の利用が当然のこととなる状況では、さらにその重要性は増すと思われる。

長年の技術の蓄積がある製造業が、技術を寄せ集めた商社に負けるわけはないと断言するのは危険である。現に、ある企業が事業化を断念した技術が商社の関与によって蘇ったのである。経営資源・知識に関する適切なネットワーク構築能力があれば、独自かつ模倣困難な知識をアウトソーシングしても十分な競争力を持ち得るのか、今後の検討が必要である。

資金力の影響も大きいであろうが、ある程度長期的に独自技術の成長を見守る覚悟がなければ、競争力の高い事業を育てるのは難しい。まして、今後の R&D 活動は従来のように社内組織・プロセスで完結するものでもない。製造業は、自らの競争力の源泉を何に求めるかを再考し、R&D に関する社内投資と社外投資を戦略的に使い分け、異質な知の有効な組み合わせや structural hole の架橋という観点から新たな資源・知識ネットワークを構築する必要がある。

注 1 このケースは下記の公開資料に基づいて

作成された。

日本経済新聞 2001 年 2 月 21 日付、ナノテク投資 1 億ドルファンド、三菱商事、4 月にも創設。

日経産業新聞 2001 年 1 月 22 日付、ナノテクに挑む（3）夢の多機能素材量産化へ——形状制御課題（テクノロジー超克）。

日本経済新聞 2001 年 3 月 23 日付、三菱商事、ナノテクで先手——新素材実用化後押し（未来戦略）。

日本経済新聞 2001 年 9 月 8 日付、三菱化学・三菱商事、ナノテク新材料を初量産、医薬などに応用加速——来月に新会社。

日本経済新聞 2001 年 9 月 14 日付、ナノテク新素材で先行——三菱化学、量産化へ（未来戦略）。

日経産業新聞 2002 年 2 月 11 日付、ナノカーボン革命（4）フーレンにかける三菱——連携プレーで技術獲得。

日本経済新聞 2002 年 2 月 25 日、ナノの魔術師（15）商機をつかめ（上）フーレン無限の可能性（ドキュメント挑戦）。

日本経済新聞 2002 年 5 月 4 日付、フロンティアカーボン、フーレン、グラム 500 円——7 日から出荷。

日経産業新聞 2002 年 6 月 21 日付、第 2 部技術立社特集——ナノ素材、夢から実用へ、量産で安価に、膨らむ商機。

日本経済新聞 2002 年 6 月 25 日付、ナノテク材料、市場切り開く——株式上場へ陣頭指揮、米のアイデア事業化。

日本経済新聞 2002 年 8 月 2 日付、三菱商事、ナノチュープ生産参入——量産技術確立へ、年内に会社設立。

日経バイオビジネス（2002）、ナノ＋バイオで何が起こる 業種入り乱れて新分野争奪戦、No.8, 30-33、日経 BP 社。

注 2 この論文は、The Fourth International Conference on OA & Information Management 2004 (2004/11/29-30, Hobart, Tasmania, Australia) Proceedings に掲載された “Valley and

Bridge for Commercialization : Managing Resource/Knowledge Network on Corporate R&D" (Midori Kato) を加筆修正したものである。

引用文献

- Baldwin, C.Y. and Clark, K.B. (2000) *DESIGN RULES: The Power of Modularity*, MIT Press, Cambridge.
- Barney, J.B. (1991) Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, *Journal of Management*, Vol.17, 99-120.
- Branscomb, L.M. and Auerswald, P.E. (2002) Between Invention and Innovation -An Analysis of Funding for Early-Stage Technology Development-, NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, NIST GCR 02-841.
- Burt, R. (1992) *Structural Holes*, Harvard Univ. Press, Cambridge.
- Drucker, P.F. (1985) *Innovation and Entrepreneurship*, Harper & Row Publishers, New York.
- Freeman, C. (1991) Networks of Innovators : a synthesis of research issues, *Research Policy*, Vol.20, 499-514.
- 藤本隆宏・武石彰・青島矢一 (2001) ビジネス・アーキテクチャ, 有斐閣, 東京.
- Gambardella, A. (1992) Competitive advantages from in-house scientific research : the US pharmaceutical industry in the 1980 s, *Research Policy*, Vol.21, 391-407.
- Granovetter (1974) *Getting a job: A study of contacts and careers*, Harvard University Press, Cambridge.
- Hagel III, J. and Singer M. (1999) Unbundling the Corporation, *Harvard Business Review*, Mar/Apr 99, Vol.77 Issue 2, 133-141.
- Iansiti, M. (1998) *Technology Integration: Making Critical Choices in a Dynamic World*, Harvard Business School Press, Boston.
- 加藤みどり (2001) 企業戦略としてのオープンソース, 科学技術政策研究所ディスカッションペーパー, No.17.
- Leonard-Barton, D. (1992) Core Capabilities and Core Rigidities : A Paradox in Managing New Product Development, *Strategic Management Journal*, 13, 111-125.
- Leonard-Barton, D. (1995) *Wellspring of Knowledge-Building and Sustaining the Sources of Innovation*, Harvard Business School Press, Boston.
- Myers, M.B. and Rosenbloom, R.S. (1996) "Rethinking the Role of Industrial Research", in Rosenbloom, R.S. and Spencer, W.J. (eds.) *Engines of Innovation: US Industrial Research at the End of an Era*, Harvard Business School Press, Boston.
- 二瓶正・石川健・船曳淳 (2003) デスパレー現象と産業再生, NEXT-ING, Vol.4, No.3, URL <http://www.mri.co.jp/PRESS/2003/pr03012301.pdf>, 2003/12/10 アクセス.
- Nonaka I. And Konno N. (1998) The Concept of 'Ba' : Building a Foundation for Knowledge Creation, *California Management Review*, Spring 98, Vol.40 Issue 3, 40-54.
- Plahalad, C.K., and Hamel, G. (1990) The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, Vol.68 Issue 3, 79-91.
- Pelz D.C. and Andrews F.M. (1966) *Scientists in organizations: productive climates for research and development*, Ann Arbor, MI : University of Michigan Press.
- Rosenkopf, L. (2000) "Managing Dynamic Knowledge Networks", in G. Day and P. Schoemaker (eds.) *Wharton on Managing Emerging Technologies*, John Wiley and Sons, New York, 337-357.
- 榎原清則 (1995) 日本企業の研究開発マネジメント, 千倉書房, 東京.
- Sanchez, R. and Mahoney, J.T. (1996)

事業化への谷と橋

“Modularity, Flexibility, and Knowledge Management in Product and Organization Design”,
Strategic Management Journal, Vol.17, Winter Special Issue, 63-76.

Ulrich, K.T. (1995) “The Role of Product Archi-

ture in the Manufacturing Firm,” *Research Policy*, Vol.24, 419-440.

—— 2004 年 11 月 22 日 ——