

《論文》

機能性化学工業における新製品・新用途開発の 仕事とプロセス

—「イノベーションセンター」への期待—

松田 芳治

キーワード：機能性化学工業，ケイパビリティ，技術革新の「トータル・プロセス」

1. はじめに

本稿では生産財としての機能性化学品を製造・販売する「機能性化学工業」を分析の対象とする。本稿における「機能性化学工業」とは「化学技術に基盤をおいた物質・材料の強みを発揮することにより，ユーザー産業にソリューションを提案する産業形態」と定義され，「マテリアル・ソリューション提案型産業」として位置づけられるものである⁽¹⁾。

1-1 課題

本稿の課題は，機能性化学工業における新製品・新用途開発のプロセスを明らかにし，それがどのような問題を内包し，それを解決するためにどのような動きがあるのかを明らかにすることである。そうすることによって，日本の機能性化学工業が技術的な強みを維持していくための方向性の一つを示そうとするものである。強みの源泉を担保するのは組織や仕事のプロセス，そして究極的には働く個々人の仕事のプロセスと能力である。よって，本稿では可能な限り，仕事に即して分析を行う。

化学産業でも基礎研究が重要であることは言うまでもないが，現実には独創的な大型新製品は出にくくなっている。そのようななかで，技術的知

識を顧客の要求にどのように合致させていくか，または先取りしていくかが一層重要となっている。技術の「深」化と機能の「拡」化を素早く行えるかどうか，開発の成否とスピードを決めるとも言える⁽²⁾。

機能性化学企業の新製品・新用途開発とは，顧客（ユーザー）の課題解決（ソリューション）を支援することである。「新しいもの」を創るためには，a. 材料技術，b. 加工技術，c. 製品の設計技術（評価技術も含む）の三つが揃う必要がある⁽³⁾。a. と b. は主に化学企業が，c. は主に顧客が担うが，三つを揃えるためには，どれだけ顧客と一体になった開発ができるかが鍵となる。

本稿では，顧客である電機産業や自動車産業の技術者と密接なコンタクトをとりながら新たな製品や用途の開発を進める機能性化学工業の技術者と組織に焦点を合わせ，その仕事を分析する。

1-2 先行研究

研究開発の効率化や成功確率をあげるための組織や人材のマネジメントについては多くの研究がある（大橋 [1991]，楠木他 [1995]，Nerker et al. [2005]）。いずれも，スコープが一企業内に限られ，顧客との関係については触れられていない。生産財メーカーにおける技術者が果たす役割を述べたもの（高嶋 [1997]，富田 [2007b]，斉藤 [2011]）では，顧客との関係性にも言及されている。

機能性化学工業の主要な顧客である自動車産業における製品開発を組織構造や情報の流れのマネジメントの側面から分析した藤本・クラーク [1993] (田村訳) は、自動車向け材料開発のプロセスを分析するための有益な示唆を与えてくれる。

以下では、生産財化学工業を対象とし、顧客と共同で新製品・新用途開発に取り組むことを前提とした研究を検討する。

赤瀬 [2000] は、機能性合成樹脂の製品開発プロセスを、自動車バンパー向け材料と情報記録用ディスク材料の事例をもとに以下の通り分析した。a. 品質 (剛性, 耐熱性, 耐候性, 耐薬品性など) は数値で表すことができ、ユーザーは明確に要求特性を提示できる。b. ユーザーの要求特性を把握した合成樹脂メーカーは、ベースポリマーの根本的な構造変更が必要なのか補助的な変更、もしくは川下段階である成型加工等の条件を変更するだけで対応できるのかの「タスクジャッジ」を行う。c. 「タスクジャッジ」に基づき開発手法が決定され、具体的な作業手順にブレークダウンされた後、試作と評価が繰り返される。赤瀬は「タスクジャッジ」が最重要とし、いかに正確な判断を下すかが製品開発競争の勝負を決めるとしている。赤瀬は、化学品の開発の特徴を的確に描いていると言える。しかし、品質を数値で表すことができ、顧客が要求スペックを提示できるのは、「従来部品の形状変更」ないしは「同一素材の類似部品への適用」という限られた場合だけと考えられ、新用途・新製品の開発全般に適用することは困難である。化学品の知識が十分ではない自動車会社や電子機器メーカーの技術者が、単独で合理的な要求特性を提示することは容易ではない。

藤本・桑島 [2009] はアーキテクチャ論を素材産業にも適用し、機能性化学工業をインテグラル型プロセス産業としてとらえることができるとした。機能を活かすために擦り合わせを行うことが日本の機能性化学工業の強みを維持・発展させることにつながるとしている。また桑島・藤本 [2001] は、製品開発プロセスにおける「問題解決サイクル」と「シミュレーション」を分析の枠組みとして提示する。前者については不完全な因

果知識を徐々に拡大・深化させて問題を解決していく過程が、後者については「顧客満足創出のプロセス」の事前再現が、製品開発の本質であるとする。さらに前者については、問題解決のルーチンと開発組織のありようが開発のパフォーマンスに寄与すると述べ、組織内や顧客とのコミュニケーション、人的資源の管理の重要性を明らかにする。後者については、「多義性」「複雑性」「不確実性」の枠組みで製品開発のプロセスを特徴づけることができる。このとらえ方は、機能性化学品の製品開発の実状を的確に反映していると言える。化学品は化合物と機能に関する因果知識が不十分なことが多いため製品開発の不確実性が高いが、顧客にとっても新しい材料を使って新製品を開発することは「市場の不確実性」が高いと言える。「顧客満足」は、単に新製品が開発できれば得られる訳ではなく、それが顧客の市場で販売され利益に結びついて初めて得られるものである。桑島・藤本は、材料供給者である化学品企業にも顧客の「市場の不確実性」を低減するための問題解決能力が求められることを見出している。

顧客の「市場の不確実性」低減に関しては、富田と桑嶋の研究が参考となる。富田 [2003] は、化学技術戦略推進機構 (JCII) が実施したアンケート調査から、「製品開発プロジェクトの成功、失敗に有意な相関が見られたのは、順に『顧客の提示するニーズへの対応』(負の相関), 『潜在ニーズ先取り』(正の相関), 『技術蓄積』(正の相関), 『試作代替案の早期絞り込み』(負の相関)であった」ことを抽出している⁽⁴⁾。そして以下の2点を指摘する。a. 化学企業が自ら「顧客の顧客」が持つ最終製品ニーズに関する情報収集を行い顧客に提案を行う。そのためには、化学企業が開発のコンセプトを明確にしておく必要がある。b. 生産財化学企業には川下製品の技術的評価能力も必要。川下技術の蓄積は容易ではないため、長期的視点のもとでその蓄積を行う必要がある。桑嶋 [2003] も、JCII の調査結果から富田と同様の事実を発見し、「イノベーションの源泉はユーザー」(Hippel [1994]) という命題が、生産財化学工業には必ずしも当てはまらず、むしろ「顧客の示

す具体的な解決方法（設計案など）に追随せず、「顧客ニーズを先取りする」ことが重要であるとす⁽⁵⁾。この理由として、「顧客は自らの顧客（最終消費者）のニーズを素材スペックに完全に翻訳できる知識や能力を持っているわけではなく、素材企業の方が相対的に高い知識・能力を持っている場合も大いにありえる」ことをあげている。

富田・桑嶋の研究は、顧客がスペックを提示できるのかという疑問に答えるものでもある。本稿では、藤本、桑嶋、富田の各研究を念頭におき、顧客は必ずしも明確にスペックを提示できるわけではないことを前提として、機能性化学工業における製品開発の本質は、顧客にとっての「市場の不確実性」という問題を技術を中心とした対応力を使って解決するプロセスであると規定する。

1-3 フレームワーク

A. ケイパビリティ

本稿では、独創的な技術を創出するとともに多様な技術を融合してそれらを蓄積して収益に結びつけていくケイパビリティを形成するためには、「知識を機軸に据えたマネジメントと組織」の構築が必要であることを基本的な視座とする。知識は個人が獲得し蓄積するものであるが、組織的にも蓄積され組織として発現される（レオナルド・バートン、阿部・田畑訳 [2001]）ため、組織を分析する視点は不可欠である⁽⁶⁾。一方、組織の能力をブレイクダウンすると「知識の創造と蓄積は個人によって行われる」⁽⁷⁾ので問題解決の対応力を向上させるためには個人の能力向上が求められる。また、「組織や企業の知的資本を生成するのは人材である」⁽⁸⁾ことから、本稿ではできる限り人材育成や個人の仕事まで分析する。

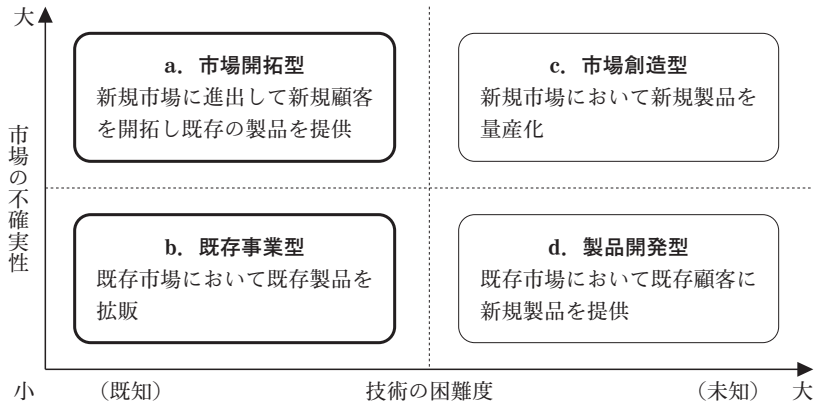
ある局面に遭遇した場合どのような対応をどのタイミングで行うか、技術者の一瞬の判断の巧拙が製品開発・用途開発の成否を決めることもある。もちろん組織としての戦略や戦術が問題となり、組織としての対応が重要となるケースも大いにあり得る。市場の不確実性が高くなればなるほど組織的対応の重要度が高くなる。本稿の後段では「イノベーションセンター」型開発を議論するが、

そこでは組織と個人の双方に焦点を合わせる。

B. 「市場の不確実性」と「技術の困難度」による類型化

化学品の新製品開発にあたっての「新規性」は技術の困難度（技術的知見の有無）との相関が高く、新用途開発にあたっての「新規性」は「市場の不確実性」に規定されると言える。機能性化学工業における製品開発の本質が顧客の問題を解決することだとすれば、顧客の「市場の不確実性」がすなわち自社の「市場の不確実性」と言うことができる。顧客の「市場の不確実性」とは、「顧客の顧客」のニーズや技術・製品の「顧客の顧客」への適用可能性の予測が困難なことを意味する。このような文脈の中において、機能性化学企業の開発の進め方は、「市場の不確実性」と「技術の困難度」とのマトリックスにおいてどの位置にあるのかによって異なるものとなる⁽⁹⁾。ただし、各「型」の境界は明瞭なものではなく、徐々に移行していくものであることを断わっておく。

- a. 「市場開拓型」：もともと独創性の高い素材ではあるが、素材そのものに関する知見は相当蓄積されている。顧客側も既にその存在や機能を認知している。しかし化学企業側も顧客側も、具体的にどの用途にどう使えばよいのか、そのためにはどのような加工をすればよいのかがわからず、結果として新用途開発が進んでいない場合である。
- b. 「既存事業型」：もともと独創的な素材であったが既に数多くの採用例があり、「現行品」と呼べるレベルになっている。顧客側でも素材が持つ機能性を理解している状況で、顧客の問題解決のために多少の変更を加えて機能や品位を改良した素材を開発する場合である。また、それを「現行品」と同じか類似の用途へ展開する場合である。
- c. 「市場創造型」：機能性化学企業が今までにない機能性を持つ独創的な素材を新たに開発し、それを従来とは次元の異なる用途に適用しようとする場合である。（顧客側ではその素材の存在さえ知らず、一方、機能



本稿では太枠で囲んだ2つの類型を分析の対象とする。

図表1 「市場の不確実性」と「技術の困難度」からみた開発の4類型

性化学企業側は何に使えるかわからず手探りの状態。)

- d. 「製品開発型」：市場や既存の顧客が提示する問題や課題はわかっているが、それを解決するためには、独創性の高い新規製品を開発しなければならない場合である。

現実には「既存事業型」が圧倒的に多く、この類型こそが開発・マーケティング活動の主要な柱だと言ってもよい。同時に、この類型を着実に推進することが知識を蓄積してケイパビリティを向上させる基盤ともなっている。一方で、機能性化学企業にとっては「市場創造型」や「市場開拓型」の開発効率改善やスピードの向上を図ることの重要性も大きい。新興国企業などとの競合に打ち勝ち優位性を維持するための要となるからである。ただし、「市場創造型」は現実に大型の独創的な新製品の開発は極めて難しいこと、また、それを論じるためには基礎研究から検討しなければならないことから本稿では分析の対象としない。また、「製品開発型」も、機能性化学企業内部の開発プロセスのマネジメントを中心とした先行研究が多数存在するので、本稿では分析対象とはしない。以下では「既存事業型」の開発事例を詳しく検討し、次いで「市場開拓型」の開発を効率的かつ効果的に推進する新しい取り組み事例を分析する。

「既存事業型」では、新製品・新用途開発プロセスにおいて化学企業の技術者がどのような仕事

をこなしているのかを検討し、開発効率やスピードの向上のための課題を見出したい。仕事に焦点をあてつつ、人材育成・能力開発についても論考する。「市場開拓型」においても、開発担当者個人の仕事は「既存事業型」が基本となる。一方で、個人をベースとした素材ごとの開発体制では顧客に新素材を採用してもらうには限界があるため、「市場開拓型」では組織対応の重要性がより高くなる。全社的な組織的対応の拠点として最近多くの機能性化学企業が「イノベーションセンター」を設立している。本稿では、その役割を明らかにしながらそこでの新製品・新用途開発のプロセスと仕事を描出して「市場開拓型」開発をより効果的に行うための仕組みを分析し、そのうえで今後の課題を検討する。

C. 研究の方法

分析は主に機能性化学企業の技術や営業（マーケティング）の責任者や事業統括者へのインタビューをもとに行った⁽¹⁰⁾。主なインタビュー先のリストを図表2に示す。また、インタビュー内容（抜粋）は図表3の通りである。

2. 「既存事業型」の開発⁽¹¹⁾

生産財のマーケティング活動の特徴として、属人的な要素が入り込みやすいことがあげられる⁽¹²⁾。

機能性化学工業における新製品・新用途開発の仕事とプロセス

インタビュー日	インタビュー先（役職）	
2012-7-4	B社	機能性樹脂関係の事業部長
2012-7-18	C社	「イノベーションセンター」長
2012-7-23	A社	機能性樹脂関係の技術部長
2012-7-26	A社	機能樹脂関係の事業部長
2012-7-30	B社	「イノベーションセンター」長
2012-9-3	A社	機能性プラスチックフィルムの営業部長

図表2 主なインタビュー先

1.	顧客（自動車メーカーやティアワン等）ともものづくりを進めるにあたり、あなたの部署（組織）はどのような役割を果たしているのか？
2.	社員（個人）はどのようなタスクをどのように進めているのか？
3.	開発の現場では、社内他部署（たとえば営業）は、ものづくりにどのように関わり、どのような役割を果たしているのか？
4.	今までにないものを創り出す場合、顧客側からの明確な要求スペックなどが無い場合が多いと思われるが、それをどうやって擦り合わせていくのか？
5.	化学企業側には化学系の技術者が多いのに対して、顧客側（自動車メーカーやティアワン等）には機械系の技術者が多いと推察される。そのような関係の中でコミュニケーションをとるのにどのような苦労があるのか？
6.	技術者（特に顧客と直接コンタクトする人）はどのようなバックボーンを持った人たちか？ (1) 学生時代（大学や大学院）の専攻 (2) 入社後の経歴

図表3 インタビュー内容（抜粋）

一方、それが組織的に行われることと企業間関係のマネジメントの重要性も指摘される⁽¹³⁾。生産財メーカーのマーケティング担当者の役割は、顧客が解決したい問題や課題を理解し、その解決策（ソリューション）を提示することである。

機能性化学品の場合、機能を顧客に理解してもらい、それが顧客の問題や課題の解決に繋がるということが論理的に説明されなければ顧客はその化学品に興味すら示さない。「既存事業型」でも顧客が初めからスペックを提示できることは少ない。現に使用している部品に今まで経験したことのない問題が発生している、もしくは何かの課題（たとえば「軽量化を図る」や「耐熱性を上げる」）を達成するために今まで使ったことのない素材を検討する場合、顧客がスペックを示すことは極めて困難である。問題を定量的に把握するための評価方法も確立されていないことも多く、その場合ス

ペックを示すことは不可能である。顧客は開発したいものや必要な機能はわかっているが、それを実現するための問題や課題をどうやって解決すればよいのかまではわかっていないことが多い。化学企業との情報の交換を通じて問題や課題の本質が明らかとなり、合わせて解決策も見えてくるのである。

化学企業は、顧客が問題や課題を解決できるよう提案をするため、どのような素材をどのようなプロセスを経て部品にし、それをどのような製品にしてどのような形で使うのか、さらには消費者がどのような使い方をするのかまで理解する必要がある。その理解に合わせ、どのような素材をどのように加工するのがよいか「解決案」をいくつも用意しなければならない。当然、自社の素材についての広くて深い技術的知見が基盤となる。

2-1 「既存事業型」の開発組織、プロセスと仕事

現実にも最も件数が多く、企業として成長していくためにまず取り組まなければならないのは「既存事業型」である。よって、まず「既存事業型」の分析を行う。「既存事業型」との比較において「市場開拓型」を効率的に推進するために解決すべき問題や課題も抽出されるからでもある。

「既存事業型」の開発を、主体となって推進するのは製品別もしくは用途別に編成された事業部である。事業部内に営業・マーケティングの部署と技術部署の両方の機能を備えている場合もあるし、技術部署は別の組織となっている場合もあるが、いずれにしても二つの機能は既存事業の枠組みの中で密接に繋がっている。「既存事業型」においては技術者だけでなくマーケティング担当者、平たく言えば営業担当者も大いに活躍する。よって、営業担当者も技術的な知識・素養を備え、少なくとも自分が担当する素材について技術的な説明をこなせなければならない。

以下では、電子機器メーカーが携帯電話機のジャックカバーを、「耐候性、耐油（人間の皮脂）性に優れかつ手触りが良好で、さらに雨滴を侵入させないよう密着性にも優れる素材に変更したい」という課題を解決する事例を用いてプロセスと仕事を説明する。特に明示しない限り、機能性化学企業を主語としてその仕事と実際の活動を説明する。図表4はプロセス全体を概観したものである。

A. 第1段階：ニーズ・スペックの確認

電子機器メーカーと機能性化学企業がコンタクトを開始した後は、顧客が抱えている問題・課題を共有化することから始まる。次に、顧客にどのような解決法が提案できるかを検討する。顧客がどのように課題を解決したいと考えているかを理解しながら、どのような素材、どのグレードを提案するのか、加工方法や加工条件はどうすればよいかなどを検討し、技術部署と営業部署のコンセンサスを形成する。その内容をもとに顧客の問題・課題と擦り合わせて、具体的な提案に結び付けて

いく。顧客が想定しているコストも聞き出し、それを念頭において提案内容を検討する。

顧客は、それまでに得た情報と照合しながら問題・課題の解決へ向けた方向性を絞り込み、提案された複数の解決策を検討する。顧客は、化学企業とのやりとりを繰り返しながら、新しい部品とその材料の結びつきを少しずつ明確にし、その結果としてスペックも提示できるようになる。

B. 第2段階：材料（機能性樹脂）と加工方法の決定

スペックは第1段階で全て決まるわけではないが、それでもこの段階で決まっている範囲でそれを満たす材料や加工方法の検討を行う。スペックが暫定的に決まった時点で、「既存事業型」の中でもどの程度の難易度の開発になるのかのレベル付け（赤瀬が言う「タスクジャッジ」）が行われる。難易度の低い方から述べると以下の通りである。a. 既存材料（現行品）がそのまま使えるケース。b. 現行品の生産条件を多少変更して、顧客が要求する特性に近づける必要があるのかどうか。要求特性を満たすため、どの条件をどのように（どれ位）調整すればよいかの知見があるケース。c. 機能性樹脂の基本的な化学構造はそのまま、他の成分を添加して制電性や難燃性を向上させるような場合。d. 上述 b. の場合において知見がないケース。e. 機能性樹脂の化学構造にも変更を加え、現行品とは異なる新しいグレードとして開発しなければならないケース。

このレベル付けによりどのような人的資源をどれ位投入しなければならないのかを見積もり、実験や材料の評価にかかる費用などを算定し、この開発にかかる工数を推定する。第2段階以降のスケジュール策定にも不可欠である。a. のケースであれば顧客とのコミュニケーションのほとんどは営業担当者が主体となって行う。b. のケースでも主体は営業担当者である。いずれの場合も、営業担当者は技術担当者のアドバイスを受け、物性評価やデータの収集などを分担してもらう。必要に応じ、技術担当者が材料の特性やその使用に当たっての留意点などについて顧客に直接説明す

機能性化学工業における新製品・新用途開発の仕事とプロセス

	開発の流れ・工程	顧客（電子機器メーカー）や成形加工メーカーから提供される情報	機能性化学品企業の技術者（営業担当者も含む）の仕事
開 発	第1段階 スペック決定	<p>課題 「携帯電話機の新しいジャックカバーを作りたい」</p> <p>↓ (↑)</p> <p>形状・スペック決定（後からの追加あり得る）</p> <p>↓ (↑)</p> <p>材料の要求特性の決定加工方法の決定</p>	<p>製品イメージ、発売時期、発売台数 従来品と違い、何故素材変更するのか？ 形状イメージ、構造、レイアウト、簡易図面、生産台数、スケジュール、生産場所</p> <p>⇔</p> <p>実績紹介、価格説明 採用実績紹介、材料物性、環境特性データ提示 用途実績、グレードの説明、過去の知見説明</p> <p>⇔</p> <p>既存データの提示、必要データ採取可否確認、CAEで解析・データ作成 使用環境、要求スペック、成形方法の確認 過去のトラブル、保有グレードの紹介 材料、要求物性の確認、評価方法、競合情報の説明 材料データの提示、データに基づく最適グレード決定 一般成形条件、乾燥条件、各材料特性の説明 成形・加工条件打合せ</p>
	第2段階 材料・加工決定	<p>材料選定</p> <p>↓ (↑)</p> <p>最終形状の決定成形加工メーカー選定</p> <p>↓ (↑)</p> <p>金型作成</p> <p>↓ (↑)</p>	<p>評価結果 追加の材料要求事項、 コスト、成形加工メーカーの情報、色目 着色方法についての意向、リサイクルの実施有無</p> <p>⇔</p> <p>価格提示、調色対応等 評価結果、見解、競合情報の説明 新規材料開発状況説明、解析結果説明 材料単価・供給性・納期の説明 着色委託加工先のオプションの提示</p> <p>⇔</p> <p>実績のある成形加工メーカー紹介、販売ルート の提示 商社経由で見積もり提出 量産品番提示、供給体制／商社選定 成形加工メーカーの当該材料加工の実績報告</p> <p>⇔</p> <p>スケジュール連絡、材料見積もり依頼 スプール・ランナー形状、多数個取り（個数）</p> <p>⇔</p> <p>金型は内製か、外注か？を決定 流動解析レビュー、材料価格提示 材料納期回答、収縮率、CAEの説明 型構造アドバイス</p>
	第3段階 試作	<p>成形トライ</p> <p>↓ (↑)</p> <p>評価</p> <p>↓ (↑)</p>	<p>成形性 各拠点での成形条件 トライする材料一覧、競合材等 評価詳細結果、意匠、外観面の善し悪し 要求特性が満たされているか？ 量産ロング TRY の結果報告 製品評価スペック 評価結果、改善したい点</p> <p>⇔</p> <p>成形条件決定、成形立ち会い 競合情報収集、成形立ち会いは必要か決定 最適成形条件提案、成形アドバイス 〈NGであれば〉技術部と相談し 再度材料提案や形状等の提案（最初に戻る）</p> <p>⇔</p> <p>意匠、外観面の善し悪し、特性が満たされているか？ 最適成形条件提案、成形立ち会い 評価確認、検証、他材料推奨、結果に関する考察</p>
	第4段階	<p>量産</p> <p>↓ (↑)</p>	<p>立ち上がりのスケジュール、納入仕様書の 縮結 使用量情報 成形加工の量産性確認、歩留まり等</p> <p>⇔</p> <p>量産時の成形不具合が有ればサポート 立ち上がりのスケジュール確認 納入仕様の取り交わし、在庫取り回し 量産性を上げるアドバイス</p>
	第5段階	<p>市場へ</p>	<p>市場の評価 市場不具合連絡、成形条件入手 販売状況</p> <p>⇔</p> <p>〈万が一不具合あった場合〉 代替グレードの紹介、不具合要因分析 サポート 不具合分析（劣化度、観察等） 水平展開の提案（他部品への採用働きかけ）</p>

出典：A 社開発担当者に作成してもらった業務分析表をベースとして、技術・営業各担当者へのヒアリングに基づき筆者が加筆修正して作成。

図表 4 既存事業型の開発：顧客と機能性化学品企業間の情報の流れと仕事

る。c. d. のケースでは、営業担当者と技術担当者のコンビネーションによる開発推進が重要となる。e. のケースでは顧客とのコミュニケーションの主体は技術担当者である。営業担当者は、それをサポートしながら開発を進めることとなる。どのケースでも、決められた時期までに完了させるために、どのように資源を割り当てるかを決め、プロセスを管理することが重要である。

営業担当者と技術担当者のどちらが開発プロジェクトの主体となるのかを決めるのは、現行品がそのままもしくは既知の見知による特性の追加や変更で使用できそうなのかどうかに基づく。既知の部分が多い、すなわち不確実性が低いほど営業担当者が担う役割が大きく、未知の部分が増えるに従って技術担当者の役割が大きくなる。

ここで営業担当者の育成について説明しておく⁽¹⁴⁾。開発を推進する営業担当者も技術的な素養を備え、顧客の技術的課題・問題に対してもある程度の対応ができるだけの能力を持たなければならない。機能性化学企業の営業担当者には、大学で化学系学科を専攻し化学に関する素地を持った者もいるが、文科系の学部を卒業し化学や技術に関する知識をほとんど持たないまま入社・転属してくる者も多い。高分子化学の知識を涵養するため会社が OFF-JT を実施することは、入社の一時期を除きほとんど無い。よって、新人の営業担当者は自身で勉強するとともに OJT によって化学や素材の特性、その加工法、さらには主要な用途について学ぶこととなる。この技術的知識のトレーニングの場として、開発の仕事を技術担当者とコンビネーションを組みながら推進することの意義は大きい⁽¹⁵⁾。

第2段階では成形加工メーカーの選定も行う。材料の特性を活かしながら要求されるスペックを満たす部品に仕上げるためには、どのような成形加工法が適しているのか、成形加工の条件はどうすべきかなどの検討が重要となる。成形加工は専門のメーカーが数多く存在するため、顧客のスペックや材料の加工経験などを勘案しながら最適な加工メーカーを顧客と相談しながら決定する。成形加工メーカーは、顧客が指定するケースもあるし、

機能性化学品メーカーからいくつか候補を挙げることもある。その後は、成形加工メーカーも交えて最終的な形状や最適な成形条件を検討する。成形加工メーカーとのコミュニケーションも営業担当者と技術担当が一体となって行う。よって、営業担当者、技術担当者ともに、成形加工に関する知識も不可欠である。その知識は主に成形加工メーカーとの交渉や、実際に成形加工の現場に立ち会うことによって習得される。

C. 第3段階：試作

現行素材に何らかの改良が必要となった場合、技術担当者は製造や生産技術の部署と共同して試験生産を繰り返し、目標とするスペックや品質が満たされるか、量産時に設備上何か問題が発生しないか、生産性や歩留りに問題はないかなど、事前に十分検討する。目標とするコストで生産できるかどうかの検討も必要である。いくつかの条件のもとで試作品（機能性樹脂）を生産し、それをいくつかの条件で成形加工して、スペックを満たしそうなサンプルを顧客に納入する。顧客側では現実に近い条件で使用してスペックを満たしているか、また一般的な耐久性や外観などの品質や品位に問題がないかを確認する。

サンプル評価作業は顧客側に依存することが多い。よって機能性化学品企業の側では進捗をコントロールすることができないばかりでなく、なぜそのような評価結果となったかを詳細に知ることは難しい。また、実際には数値化できない官能的な評価も大きなウェイトを占める。顧客の側では官能的な評価については評価結果だけでなくその理由を明らかにしないケースも多い。その評価方法自体が顧客にとっての差別化の要因となることが多いからである。

D. 第4段階：量産化

量産立ち上げを迎えたら、スケジュールを確認し素材の在庫を確保しておかなければならない。これらの業務は営業担当者の仕事である。予期しない品質トラブルや成形加工における歩留りの低

さなど多くの問題に直面するが、それらを、期日までにできるだけ解決しなければならない。これらは主に技術担当者によって解決される。

E. 第5段階：量産

量産立ち上がり後も、実際に使用してみて初めてわかる不具合など、多くのトラブルに直面することになるが、営業担当者を中心として技術担当者、成形加工メーカーなどが一体となって解決に向け努力することになる。

第1段階から第5段階までリニアに進むように論じてきたが、現実には前進と後退の連続である。第3段階から第1段階に戻るということもあり、サンプルの作り直し、遡って素材の組成を見直すということも起こりえる。特に「市場の不確実性」や「技術の困難度」がより高く「市場開拓型」「製品開発型」に近くなればなるほど、前進と後退が多くなる。この間に競合他社に開発案件を奪われたり、顧客が開発そのものを断念したりするケースもある。手直しなどで発生する無駄な時間と費用、機会損失は無視できないものとなっている。

3. 「市場開拓型」の開発

「市場開拓型」のイノベーションはさらに「市場の不確実性」が高いため、その遂行には「既存事業型」とは異なったプロセスと体制・組織を検討する必要がある。その一つがオープンイノベーション (Chesbrough [2003]) の概念であろう。しかし、オープンイノベーションには、機密が守られにくく企業の強みの源泉となるコア技術が流出する恐れがあるなどの問題がある。

従来、「市場開拓型」の開発も、多くの場合既存の組織をベースとした「既存事業型」の枠組で行われてきた。しかし、その方法では採用に至るまでに極めて長時間要することが多かった⁽¹⁶⁾。なぜなら、動員できる資源が既存の事業に関わる範囲に限定されるため、広範かつ曖昧な顧客の課題を解決するための有効な解を提案できなかった

たからである。そこで開発の効率化とスピード向上を図るため、自社内に存するさまざまなリソースを効果的に動員し、顧客との関係をより密接なものとしながら解を見出すための仕組みを作ることが検討されてきた。その仕組みの一つが「イノベーションセンター」(以下、本文中では「センター」と略称する)である。「センター」の規模は企業により違いがあるが、基本的なコンセプトには共通点が多い。それは、機能性化学企業の複数の部署が顧客と共同で開発プロジェクトを推進することによって課題解決のスピードを上げることである。共通のキーワードは「顧客との連携」「素材だけでなく部品レベルでの提案」「ソリューションの提供」などである。

以下では、各社の中でも新聞・雑誌に取り上げられる頻度が高い東レと、この種の組織と施設を早期に開設したデュポンを取り上げ、それぞれの設置の目的を紹介しながらその機能を論じる。次いで、そこでの開発のプロセスと仕事について論じ、「既存事業型」の開発と相違点・共通点も明らかにしながら「市場開拓型」開発における「センター」への期待を明らかにしたい。

3-1 「イノベーションセンター」の目的と機能

A. 東レの事例⁽¹⁷⁾

顧客やその業界が抱えている課題に対して、東レグループ全体が保有している技術を融合して提案していくための拠点として設立されたのが、「オートモーティブセンター」である。そこでの技術開発は、顧客のニーズ・要望に対して、その初期構想や設計段階、あるいはスペックの策定段階から積極的に参画、開発当初からターゲットを共有した上で、材料検討や部品レベルでの評価・解析をも共同で行う共同開発を前提としている。

たとえば、主要な顧客である自動車業界は現在、環境規制強化など大きな事業環境変化の中にあり、環境・エネルギーといった課題に早急に取り組む必要に迫られている。そうした中で、車体や部品での新しい材料や構造、加工方法など、抜本的な見直しが求められている。具体的には a. 「車体、部品の軽量化対応」、b. ハイブリッドカー、電気

	東 レ	帝 人	三菱ケミカル	デュボン	BASF
名 称	オートモーティブセンター	複合材料開発センター	自動車関連事業推進センター カスタマーラボ	ジャパンイノベーションセンター	エンジニアリングプラスチック・イノベーションセンター
場 所	名古屋市	御殿場市	四日市市	名古屋市	横浜市
開設時期	2006年1月	2008年7月	2007年4月	2005年11月	2012年1月
目 的	お客様のニーズ・要望に対して、その初期構想や設計段階、スペック策定段階から参画する。開発当初から目標を共有した上で、材料検討や部品レベルでの評価・解析をも共同で行う。	素材の単品売りからソリューション提供ビジネスへと構造転換する。特に自動車用 CFRP の開発については、お客様との接点を強化する。	材料評価や品質保証技術等の集約により、お客様と一緒に材料開発や製品試作、またそれらの評価を行う。お客様に斬新なソリューションを積極的に提案できる体制を強化する。	世界の自動車業界の技術開発をリードする日本で、お客様との連携を図る。素材に関する技術だけでなく、全ての知識・技術を融合してお客様と一緒に新しいシステムや用途を開発する。	コンセプトからデザインまでのあらゆる段階で用途開発を支援する。最終製品の評価試験などの技術サポートの拠点。関連製品を展示して顧客との双方向のコミュニケーションを進める。
陣 容 (専任者)	約20名(試作・評価要員含む)		研究者40名	約10名	

出典：各社のニュースリリース、『化学工業日報』2012年4月9日、同2012年7月20日、『日刊工業新聞』2012年7月6日。

図表5 機能性化学企業各社の「イノベーションセンター」

自動車などの「次世代パワートレイン」に対応した材料・部品の開発、c.「非石油系素材」(CO₂ニュートラル)などが課題となっている。

これらの課題に対し、グループ全体の持つ素材の要素技術と加工技術および設計支援・評価技術を合体・システム化して、顧客にソリューション提案を行おうとするのが設立コンセプトである。顧客との共同開発を行う上で必須となる以下の3つの機能を備えている。a.「共同開発機能」：共同開発を進めるにあたって必要となる社内外の関係者・部署などのリソースを探索し、連携・統合させ、顧客との効率的な開発を進める。b.「技術開発機能」：現在グループ内では保有していない、自動車事業に関連した要素技術(大型部品の成形、加工、評価、解析技術など)の開発を行う。c.「情報発信機能」：国内外の自動車に関する最新技術動向や情報の調査・提供。

B. デュボンの事例

デュボンはグローバルな自動車向け開発の新しい

拠点としてとして、2005年、名古屋市に「オートモーティブセンター」を設立した⁽¹⁸⁾。以下では『化学工業日報』2012年7月20日12面を要約して引用する。『「オートモーティブセンター」には、2012年3月末までに累計で4,021社、9,404人が訪れた。顧客が何度も訪れ、成果を上げてきたことから、発足以来『ゲートウェー』としての役割を果たしてきた。』「社長は『提案型開発拠点というアイデアをうまく具現するためにはしっかりとしたチームが必要と振り返り、優秀なスタッフを揃えたことが成功の要因と強調している。今後は、さら広い範囲の顧客を集め共同ワークによる成果を拡大していく。』と述べている。」

3-2 「イノベーションセンター」における開発プロセスと仕事⁽¹⁹⁾

A. 「イノベーションセンター」の役割

「センター」は素材の開発そのものは行わない。素材の開発・改良やその評価は各技術部や開発部の仕事である。そこでの仕事は基本的に「既存事

業型」と同じである。そもそも、1年間程度で開発できそうな課題はもともと各部署が「既存事業型」で対応することが多い。

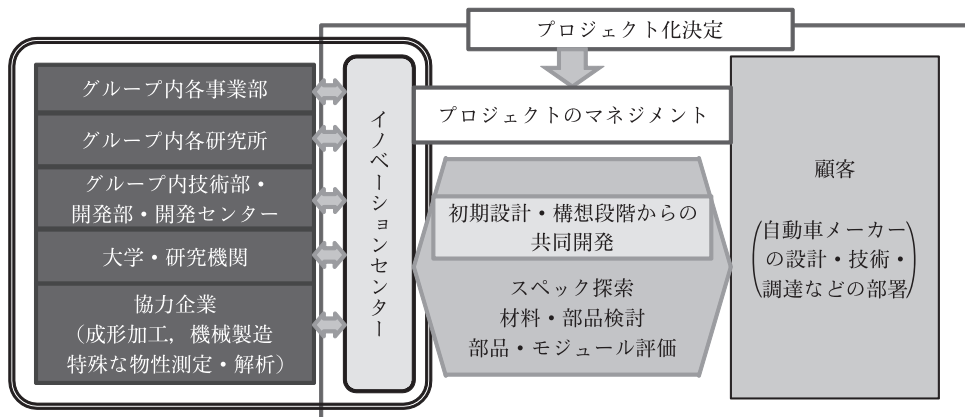
「センター」は3年間位かかりそうな開発プロジェクトを推進する。個々の素材の新規性は低くてもそれらを総合して新しい製品を創出することは、顧客にとっては新規性が高く難度も高い。すなわち機能性化学企業側でも技術的な難易度も高い。新規性の高い素材を使って課題を解決する場合には、不確実性も高くなる。このような開発を推進するためには、自社グループが持つ資源と知識を幅広く結集し、それらをパッケージ化して総合力を高める必要がある。プロジェクトには自社からも顧客からも複数の部署が関わるが、「センター」はその結節点となってプロジェクト全体の進捗をリードしていく。プロジェクトの推進以外には、市場動向に関する情報収集とその社内への発信などの業務がある。

B. 「イノベーションセンター」での仕事

- a. 第1段階：プロジェクト化するかどうかの判断
プロジェクト化が決定された場合、解決すべき課題を明確化し結集すべき資源を選定する。選定されたら、まずプロジェクトマネジャーを決め、次いでメンバーを決める。具体的にどの部署の具体的に誰をプロジェ

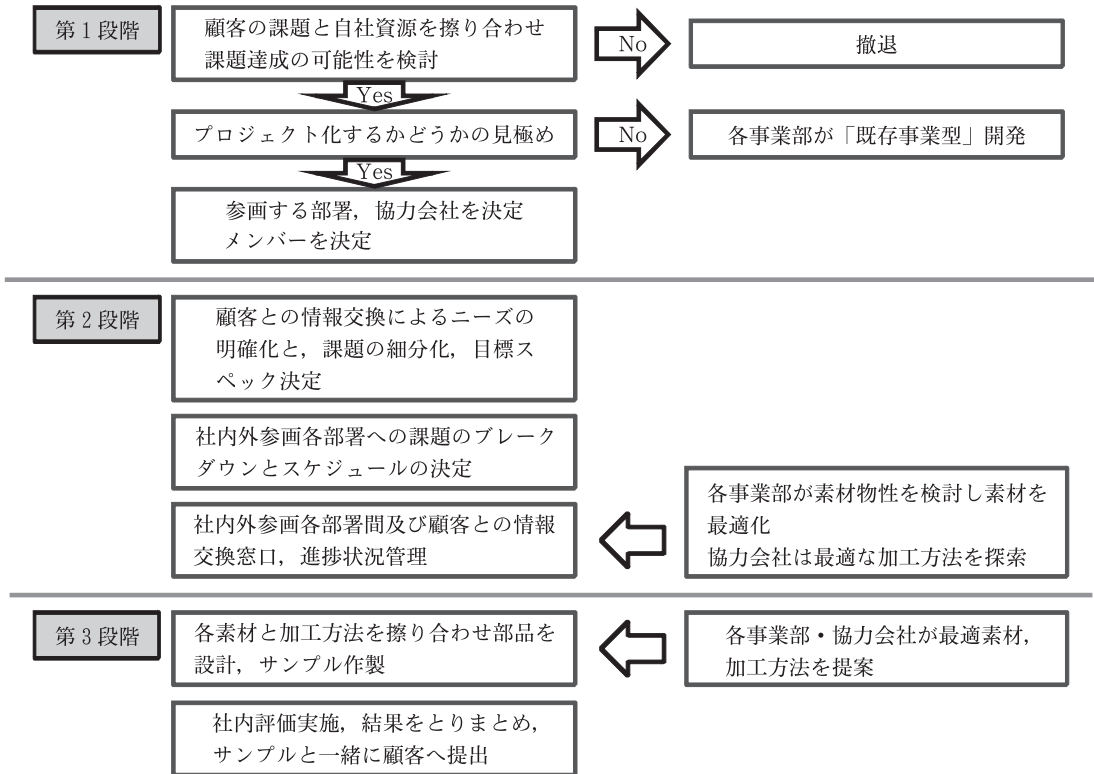
クトメンバーに入れるのかを決め、プロジェクトにおけるそれぞれの仕事をアサインしてチームを結成する。

- b. 第2段階：目指す製品のコンセプトの明確化とそれに基づく要素技術の開発
プロジェクトマネジャーを中心に、メンバーが目指す製品のコンセプトを明確にする。次にコンセプトをものづくりに反映させるため、スペックや材料設計に落とし込む。この段階で動員すべき資源の見直しが行われることもある。スペックや材料設計の骨格が決定するとそれを満たす製品の要素技術、部品に仕上げるための加工技術、そしてそれを評価するための技術などの開発が推進される。これらの開発は、プロジェクトメンバーが本来の所属部署とプロジェクトと連携しながら推進する。自分自身もしくは本来の所属部署の技術者と共同で遂行する。ここでの仕事とその手順は、「既存事業型」で説明したものと大きく変わるところはない。当然のことながら、プロセス管理はプロジェクト全体のスケジュールに合わせて行われる。
- c. 第3段階：サンプル作成
個々の技術開発においてもサンプルを作成しそれを評価し、さらにサンプルを作成して、新製品や新技術を作り込んでいく。



出典：東レ㈱「オートモティブセンター」のパフレットをもとに筆者作成。

図表6 組織としての「イノベーションセンター」の業務



出典：B社、C社「イノベーションセンター」長へのインタビューをもとに筆者作成。

図表7 「イノベーションセンター」における社内の仕事

「市場開発型」開発では、個々の新製品や新技術を統合してコンセプト通りの部品や部材に仕上げ、顧客や市場に提案することが極めて重要である。部品・部材としてのサンプル作製やその評価は、プロジェクトに参画している部署・メンバーと「センター」固有の組織や人材が共同で推進する。技術的知見が十分ではない（「市場創造型」に近い）場合には、最終製品（たとえば公道を走行できる電気自動車）まで製作して自らデータを収集するとともに、顧客にデモンストレーションを行うこともある。最終製品が形としてできあがった後繰り返し安全性の評価などが行われ、それらが完了しようやく量産化となる。サンプルの評価を行いデータを顧客に提供するのも「センター」の仕事である。

d. 第4段階：量産化 e. 第5段階：量産 量産化以降は、各素材を扱う既存の事業部とその関連の技術部署が担当するので、業務とプロセスは「既存事業型」と同様である。

C. プロジェクトマネジャーの仕事とその人材

「センター」のプロジェクトマネジャーの仕事は、上述した組織としての役割を具体的に実行することである。自社グループ内と対顧客に大きく分けることができるが、ここでは内部の仕事を取り上げる。

まず、自社グループが保有する技術の中で最適なものを抽出し、それに直接関わる人材をプロジェクトに引き入れることから始まる。プロジェクトに参画するメンバーは基本的に本来の所属部署に属したまま兼務となる。プロジェクトマネジャーにとってはプロジェクトの目標共有化やスケジュール

ル管理が重要な仕事となる。自分の専門とは異なる分野の技術者（たとえば機械の設計技術者）や加工メーカーを一つの目標のもとに結集させなければならない。社内のネットワークをフルに活かして人材と技術を集め、それらをコーディネートしなければならない。

最終製品のサンプルまで製作する場合は、「センター」自身が「既存事業型」に近い業務を推進する。サンプル製作にあたっては、プロジェクトマネージャー自身が設計することもあるが、設計を外注することもある。設計の外注先を選定し依頼するのも「センター」の仕事である。さらにはサンプルや部品・部材を作製できる加工業者を選定し実際に意図したサンプルができるまで、何度もやり取りを行う。試作品が納期に間に合うようプロセスを管理しなければならない。

では、プロジェクトマネージャーにはどのような資質が求められるのか。明確な基準は定まっていないものの、おおよその資質・能力を定性的に示せば、次のとおりである。前提として、プロジェクトと関係のある特定の分野における深い専門性が求められる。そして、それを核としつつ幅広い知識を持ち、他部署も巻き込んでの総力戦を指揮する能力が必要である。そのため、まず研究の分野で専門性を深め、その後顧客に近い技術部署やマーケティング部署で開発に携わって、顧客と擦り合わせる業務を経験することが望ましい。顧客の業界はじめ世の中の動きがどうなっているのかにアンテナを張り巡らせる好奇心や、人と人との繋がりを大切にする外向的な性格も重要である。経営トップを巻き込んで顧客に働きかけるなどの政治的な動きさえ求められることもある。

あるプロジェクトリーダー Y 氏の経歴を参照しながら、求められる人材像をより具体化してみよう。大学で繊維強化プラスチックを研究した Y 氏は、その専攻を活かせる複合材料の研究所に配属された。その後、複合材料を使った飛行機や建築物等の構造材を開発する部署に異動して設計や解析を担当した。さらに職務が変わって、商品開発の部署で複合材料のセールスエンジニアとして、ユーザーである自動車メーカーやその関係する取

引先を回った。顧客の要望に応えるため、現場に出向いて開発推進の調整を行うと同時に、「なま」の情報を収集して新しい加工法を工夫し、それを新製品に適用して生産性向上を実現した。さらに複合材料を自動車用途に展開する事業部に異動して、自動車メーカーのデザイナー、設計などの部署の人との折衝を経験した。「イノベーションセンター」の開所と同時にプロジェクトマネージャーとして異動し、現在に至っている。

このように Y 氏は、研究・設計を担当する技術者としてスタートし、その後、技術者としての知識や経験を活かしながらマーケティング（営業）のキャリアも積んでいる。自分の専門分野だけでなく他の素材も含め、幅広く技術を結集して新たなビジネスに結びつけなければならない立場のプロジェクトマネージャーを養成する際の、一つのモデルと言えよう。

4. 結 論

最初に顧客との関係の側面から整理する。「既存事業型」では技術や営業の担当者によって、加工メーカーも含めて小規模ながらも開発プロジェクトが推進されている。交換される情報量は比較的少ないため少人数で対応可能なケースが多く、そのプロセスも「線状」である。「市場開拓型」においては不確実性がより高いため、顧客との間で新規に交換・共有化されなければならない情報量は格段に多くなる。個々の要素技術の開発などは「既存事業型」をもとに行われるが、顧客との関係では「センター」における開発のように、さまざまな情報をトータルにまとめ上げて提供しながら推進する必要がある。「既存事業型」で典型的にみられた「線状」のプロセスを「面状」に変更して、情報交換の量とスピードを大きく向上させることが必要なのである。また、顧客側で行ってきた最終製品のサンプル作製や試作評価作業の一部をも取り込んで情報の共有化のスピードを大幅に向上させなければならない。これらを実現する組織とプロセスは、技術革新の「トータル・プロセス」モデル⁽²⁰⁾をさらに普遍化した、顧客を

も巻き込んだ新製品・新用途開発の仕組みであると言えよう。そして、そのプロセスは学習そのものと言える。先端技術の分野で優位性を保つためには新技術と新市場の組み合わせによるダイナミズムを探求し活用する能力が不可欠なのである。

次に化学企業内の組織としての開発プロセスをまとめる。「市場開拓型」では「既存事業型」に比べて非常に多くの組織が関わるため、それらを統括し管理する機能が不可欠になる。グループ内の資源を結集して顧客に対してワンストップサービスを提供し、情報交換の結節点としてプロジェクトを推進することが「センター」の重要な役割であった。機能性化学品の「市場開拓型」の開発を効率的に推進するため、今後「センター」型開発が進展することになる。

最後に個人の仕事とその仕事を通じての能力開発の観点から以下の点を指摘しておく。「センター」のプロジェクトマネジャーには相応の資質と能力が要求されるが、プロジェクトを円滑にマネジメントするためには「既存事業型」の仕事の進め方も熟知している必要がある。個々の要素技術などの開発は「既存技術型」を基本としたプロセスで推進されるからである。「既存事業型」の現場における人材育成、すなわち開発業務を通しての技術的知識や経験の蓄積は、「市場開拓型」の開発においても同様に重要である。「市場開拓型」であっても個々の技術を進化させ知見を蓄積しているのは「既存事業型」を推進する現場そのものだからである。顧客との連携を通じて新製品・新用途開発を推進し、その中で人材の育成・強化も図りながらケイパビリティを強化する。そのサイクルをより速く回しながら、新たな市場を迅速に開拓することが、機能性化学工業が今後も強みを発揮していくための鍵となる。

《注》

- (1) 機能性化学産業研究会 [2002], p. 25. 従来、生産量や単価、生産技術などをもとにして「ファインケミカル」等の分類がなされてきたが、ユーザーとの関係や自社の強みや目指すべき経営戦略を念頭においた分類が活用されるようになった。機能性化学工業の主な分野として、自動車用途を

中心とした耐熱・軽量材料、半導体や表示機器向けなどの電子材料、二次電池材料、水の浄化材料、医薬品などがあげられる。

- (2) 金子秀 [2006], 第2章は、新製品・新用途開発への技術の関与について、技術の「深」化と機能の「拡」化の観点から分析することが重要とする。すなわち、技術と新製品の関係を、技術をベースとして（技術を「深」化して）、顧客が必要とする機能を実現するとともに、顧客が要求する機能をさまざまに発展させて他の顧客ニーズに合致させていく（機能の「核」化）過程として捉える。独自技術を基盤として開発された素材に新しい加工技術を適用することによって高付加価値商品が創出されると指摘している。
- (3) B社イノベーションセンター長へのインタビューに基づく。
- (4) このアンケート調査は、1999年12月、JCHの技術経営委員会に参加の化学企業22社を対象として計51の開発プロジェクトについて行われたものである。
- (5) Hippelも常にユーザーがイノベーターとしているわけではない。エンジニアリングプラスチックの新製品開発においてはメーカーが90%開発していると述べている。ただし、そこで取り扱われているのは「発明」であって、用途に応じた新規グレードの「開発」ではない。同書 pp. 32-34。
- (6) 「ケイパビリティとはコア・コンピタンスより広汎なものであり、バリューチェーン全体に及ぶ能力のことであって、それはビジネスプロセスの集合である」Stalk et al. [1992], pp. 62-67。「また、それは日常的なものであれ変化に富んだものであれ、個々の努力を調整して業務を一定の目的のもとに整える組織能力とも定義される」Helfat et al. [2003], p. 999. コア・コンピタンスは蓄積された戦略的ストックを言うのに対し、ケイパビリティはそれらを生み出す能力や知識によって定義される。
- (7) 守島 [2002], 42ページ。
- (8) Grant [1991], pp. 118-119.
- (9) アンゾフは、製品と市場の2軸から多角化の観点から成長戦略を4つに分類した。本稿の類型化は「アンゾフ・マトリックス」に基づくものである。新製品開発・新用途開発は、新市場への拡大と新技術による多角化戦略を具体化する過程とも言えよう。
- (10) リスト以外にも、A, B, C各社の新製品・新用途開発に携わる技術や営業の担当者、さらには人事関係者にもヒアリングを行った。インタビュー、

- ヒアリングに協力いただいた各位に感謝申し上げます。
- (11) 本項は B 社の機能性樹脂の開発部長ならびに開発・営業の各担当者および A 社の機能性プラスチックフィルムの営業部長ならびに開発担当者からのヒアリングに基づいている。
- (12) 高嶋・南 [2006], 15 ページ。
- (13) 高嶋 [1998], 3-7 ページ。
- (14) B・C 各社の人事部管理職へのヒアリング, ならびに B 社の機能樹脂関係の事業部長と C 社のイノベーションセンター長へのインタビューによる。
- (15) B 社の機能性樹脂の開発部長, 開発・営業の各担当者, 高機能性繊維の営業担当者からのヒアリングによる。
- (16) たとえば炭素繊維は, 21 世紀に入って航空機の構造材として採用されるなど「新素材」として注目されている。しかし, それは 50 年以上も昔の 1961 年に発明され 1971 年に量産化されていたものである。量産化された後も炭素繊維は限られた産業用部材とスポーツ用品向けに以外には大きな用途を見出すことができず, 販売量を長らく拡大することができなかつた。2012 年現在, 炭素繊維の世界シェアの 70% を日本企業が占めるが, 既に基本特許は失効してしまっているため, このポジションを維持していくのは困難ではないかと思われる。炭素繊維の歴史については内閣府ホームページを参照した。http://www8.cao.go.jp/CSTP/5minutes/020/index2.html 2013 年 1 月 8 日
- (17) 本事例については, 東レ(株)第 4 回 IT-2010 戦略セミナー説明資料『オートモーティブセンターの詳細』, 東レ(株)オートモーティブセンターパンフレット, 同説明資料『オートモーティブセンターについて』を参照した。
- (18) 2012 年 7 月, 「デュボン ジャパン イノベーションセンター」に改称された。
- (19) 本項は, 主に B 社, C 社のイノベーションセンター長へのインタビューをもとに構成した。『デュボンマガジン』2011 年 Vol. 34 No. 2, 『日経 Automotive Technology』2012 年 1 月号, ならびに『日経産業新聞』2012 年 7 月 20 日号も参照した。
- (20) ローゼンブルーム他編 [1998], 288 ページ。
- の視点』有斐閣, 129-150 ページ。
- 大橋岩雄 [1991], 『研究開発管理の行動科学』同文館出版。
- 化学ビジョン研究会 [2010], 『化学ビジョン研究会報告書』。
- 金子秀 [2006], 『研究開発戦略と組織能力』白桃書房。
- 機能性化学産業研究会編 [2002], 『機能性化学』化学工業日報社。
- 楠木建・野中郁次郎・永田晃也 [1995], 「日本企業の製品開発における組織能力」『組織科学』Vol. 29, No. 1, 92-108 ページ。
- 桑嶋健一 [2003], 「新製品開発における“顧客の顧客”戦略——化学産業の実証分析を通して」『研究技術計画』Vol. 18, No. 3/4, 165-175 ページ。
- 桑嶋健一・藤本隆宏 [2001], 「化学産業における効果的な製品開発プロセスの研究: 分析枠組みと若干の実証分析」『経済学論集』Vol. 67, 91-127 ページ。
- 斉藤孝夫 [2011], 『「イノベーション」行動デザイン』化学工業日報社。
- 高嶋克義 [1997], 『生産財の取引戦略——顧客適応と標準化』千倉書房。
- 高嶋克義・南知恵子 [2006], 『生産財マーケティング』有斐閣。
- 富田純一 [2003], 「化学産業における効果的な製品開発パターン——生産財ケミカルを中心に」『東京大学経済学研究』通号 45, 25-34 ページ。
- 富田純一 [2007a], 「新製品における評価能力の構築——素材産業を中心として——」『東京大学 MMRC ディスカッションペーパー』MMRC-J-111。
- 富田純一 [2007b], 「サプライヤーにみる提案型開発アプローチの可能性」『東京大学 MMRC ディスカッションペーパー』MMRC-J-178。
- 藤本隆宏・K. B. クラーク, 田村明比古訳 [1993], 『製品開発力』ダイヤモンド社。
- 藤本隆宏・桑嶋健一・富田純一 [2000], 「化学産業の製品開発に関する予備的考察」『東京大学ディスカッションペーパー』CIRJE-J-32。
- 藤本隆宏・桑嶋健一編 [2009], 『日本型プロセス産業——ものづくり経営学による競争力分析』有斐閣。
- 守島基博 [2002], 「知的創造と人材マネジメント」『組織科学』Vol. 36 No. 1, 41-50 ページ。
- アンゾフ, H. I. 松本直子訳 [2007], 「企業の未来」『ダイヤモンドハーバードビジネスレビュー』Feb. 2007, 94-105 ページ。
- レオナルド, D. 阿部孝太郎・田畑暁生訳 [2001], 『知識の源泉——イノベーションの構築と持続』

参考文献

赤瀬英昭 [2000], 「合成樹脂の製品開発」藤本隆宏・安本雅典編著『成功する製品開発——産業間比較

- ダイヤモンド社。
- ローゼンブルーム, R・S. スペンサー・J. ウィリアム編著, 西村吉雄訳 [1998], 『中央研究所の時代の終焉』日経BP社。
- 「新たな可能性を創出する デュポンオートモーティブセンター」『デュポンマガジン』2011年 Vol. 34 No. 2, デュポン株式会社。
- 「エンジニアの仕事」『日経 Automotive Technology』2012年1月号, 153-156 ページ, 日経BPマーケティング。
- 「素材革命」『週刊東洋経済』2012年3月17日号, 50-87 ページ, 東洋経済新報社。
- 「東レ(株)第4回 IT-2010 戦略セミナー説明資料」『名古屋事業場における A & A センター設置の経営戦略』2008年10月7日, 東レ株式会社。
- 「米デュポン 名古屋モデル世界展開」『日経産業新聞』2012年7月20日。
- Cooper, R. G., J. Elko and J. Kleinschmidt [1993], "New-Product Success in the Chemical Industry," *Industrial Marketing Management*, Vol. 22, pp. 85-99.
- Chesbrough, H. W. [2003], *Open Innovation: The New Imperative for Creating And Profiting from Technology*, Harvard Business School Press.
- Grant, R. M. [1991], "The Resource-based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation," *California Management Review*, Vol. 33, No. 3, pp. 114-135.
- Helfat, C. E. and M. A. Peteraf [2003], "The Dynamic Resource-Based View: Capability Cycles," *Strategic Management Journal*, Vol. 21, Issue 10, pp. 997-1010.
- Hippel, E. V. [1994], *The Sources of Innovation*, Oxford Univ. Press.
- Nerkar, A. and S. Paruchuri [2005], "Evolution of R & D Capabilities: The Role of Knowledge Networks Within a Firm," *Management Science*, Vol. 51, No. 5, pp. 771-785.
- Stalk, G., P. Evans and L. E. Shulman [1992], "Competing on Capabilities: The New Rules of Corporate Strategy," *Harvard Business Review*, March-April, pp. 57-69. (鈴木泰雄訳 [2008], 「ケイパビリティ競争論」『ダイヤモンドハーバードビジネスレビュー』Apr. 2008 118-134 ページ。)
- Teece, D. J., G. Pisano and A. Shuen [1997], "Dynamic Capabilities and Strategic Management," *Strategic Management Journal*, Vol. 18, Issue 7, pp. 509-533.