

論文の内容の要旨

論文題目：生産財における提案型製品開発

氏名：富田純一

本研究の目的は、生産財メーカーにおける効果的な製品開発パターンを明らかにすることである。中でも、生産財メーカーが提案型製品開発で成功した事例に着目して、開発プロセスの実態を明らかにする。事例分析を通じて、どのようなタイミングでどんな提案が行われるのか、その開発パターンを整理する。またその際、顧客（主として消費財メーカー）とどのように開発分業がなされるのか。分業パターンについても整理を試みる。さらに、こうした提案型製品開発をより効果的に進めるために、生産財メーカーはどのような知識・能力を獲得すればよいのか、検討を加える。

本研究の出発点は、生産財ケミカルの製品開発プロジェクトに関する調査であった。この研究プロジェクトの結果から、「顧客の示す具体的解決方法に追随せず、顧客ニーズを先取りする」という活動がプロジェクトの成否を分かち要因として浮かび上がってきた。それは、あたかも消費財開発の成功パターンであった。

このような結果が得られた原因として、生産財のコンセプトやスペックが明確であっても、そもそも消費財メーカーの消費者ニーズの認識や生産財コンセプトの提示が誤っている場合などが考えられる。こうした状況下では、情報の認識もしくは翻訳のミスが生じにくいように、生産財メーカーが顧客ニーズを先取りしてコンセプトやスペックの提案をしたり、生産財メーカーが消費財メーカーと連携して製品開発にあたりたりすることが有効となる可能性が高い。それでは一体、生産財におけるこのような製品開発プロセス—提案型開発プロセス—はどのようにして進められるべきなだろうか。

このような問題意識に基づいて、生産財の開発プロセスに関する既存研究をみると、第2章で概観したように、製品開発管理論では、生産財開発の効果的パターンは「技術統合」「タスク・ジャッジ」など技術関連要因に起因すると見なす傾向があった(Barnett, 1990; Iansiti, 1998; 赤瀬, 2000)。しかし、コンセプト開発に焦点を当てた形での製品開発プロセスについての検討が十分になされていない。

一方、イノベーション論の分野では、イノベーションの成立には「テクノロジー・プッシュ」と「マーケット・プル」の相互作用が必要であること、実際の相互作用プロセスは複雑であることが明らかにされている(Mowery & Rosenberg, 1977; Freeman, 1982; Kline, 1990)。これらの研究の分析対象には、本研究で焦点を当てる生産財、例えば合

成樹脂や合成繊維、製造装置なども数多く含まれており、製品を単に開発するだけでなく、その用途や使い方も含めた提案が必要であることを指摘している。しかし、顧客（主として消費財メーカー）が消費者ニーズの認識や翻訳を誤る可能性がある中で、つまり消費者を含めた三者間の関係を想定して、生産財メーカーがどのようなタイミングで、どのようにコンセプトやスペック等を提案していくのか、そのプロセスと開発パターンについては十分検討されていない。

他方、関連する生産財マーケティング論においても、開発活動と販売活動が顧客との関係をベースにした取引活動の中で統合的に展開されることは指摘されている（高嶋，1998；Ford，1998；余田，2000）。しかし、そうしたマーケティング活動を通じて得た顧客ニーズ情報をどのように製品開発に反映させ、またどのようなタイミングでどのように顧客に提案していくのか、といった提案型開発プロセスについては十分検討されているとは言えない。

また、関連するサプライヤー・マネジメント研究でも、部品サプライヤーが自動車メーカーとの取引関係をいかに構築していくべきか、そのためにどのような能力蓄積が必要とされるかについて論じられているものがある（浅沼，1984；1997；藤本，1997；河野，2003）。しかしながら、これらの研究は生産財メーカーである部品サプライヤーと消費財メーカーである自動車メーカーという二者間の関係を想定した部品サプライヤーの提案能力に焦点が当てられており、消費者を含めた三者間の関係を想定し、消費財開発プロセスを含めた形での開発分業パターンや必要とされる知識・能力については明示的に取り上げられていない。

そこで本研究では、これら既存研究の限界を踏まえた上で、消費者も含めた三者間の関係を想定した分析枠組に基づいて、生産財メーカーの提案型開発プロセス及び開発分業パターンを明らかにすることを目指した。この問題意識は、さらに3つを研究課題に分けることができる。第一に、顧客である消費財メーカーが認識や翻訳を誤る可能性がある中で、生産財開発、特に提案型開発はどのようなプロセスで進められるのか。より具体的には、どのようなタイミングでどんな提案が行われるのか。その開発パターンを整理する。第二に、同様に、顧客が消費者ニーズの認識や翻訳を誤る可能性がある中で、顧客（主として消費財メーカー）との関係において、どこまで踏み込んで提案が行われるのか。その結果、どのような開発分業関係となりうるのか。分業パターンについても整理を試みる。第三に、こうした提案型製品開発をより効果的に進めるために、生産財メーカーはどのような知識・能力を獲得すればよいのか、検討を加える。

これらの研究課題に応えるために、生産財の製品開発プロセス及び開発分業に関する検討を行うための分析枠組を提示した。まず生産財開発プロセスの分析枠組として、Clark&Fujimoto(1991)の情報処理モデルを三者間に拡張したトライアド・モデルを提示した。生産財の場合、実際には消費財メーカー、消費者というように顧客の先にも顧客が存在する。そのため、生産財や消費財といったモノの流れにのみ着目しては、生

産財の開発から消費者の消費過程までを一貫した枠組みで理解することはできない。

そこで、Clark and Fujimoto の情報処理モデルをダイアド（二主体）からトライアド（三主体）のモデルに拡張して分析枠組として用いれば、生産財メーカーの開発活動を無理なく視野に入れることができる。これにより、本研究で掲げた「顧客（主として消費財メーカー）が消費者ニーズの認識や翻訳を誤る可能性がある中で、生産財メーカーがどのように開発を進め、どのようなタイミングでどのような提案をしていくのか」「また、提案型開発及び開発分業関係において、生産財メーカーがどこまで踏み込んで提案するのか」といった課題を明らかにできると考えたからである。

このトライアドの情報処理モデルを利用することにより、生産財の開発活動の成否を左右する現象は、消費者から消費財メーカーへ、消費財メーカーから生産財メーカー、という情報の流れの中で生じうる情報翻訳の成否（情報認識も含む）であると考えられる。すなわち、生産財メーカーの開発活動から消費者の消費までの間では、プル情報（市場・仕様・機能設計情報）、プッシュ情報（技術・図面・構造設計情報）の「翻訳」が企業間で繰り返される。この過程において、情報認識の過誤や翻訳の間違いが生じうる。そうした認識、翻訳のミスのプロセスの中で修正できた場合に製品開発は成功し、最後までミスが修正されなかった場合に製品開発は失敗となる。

このトライアド・モデルを分析枠組として、複数の事例分析を行う。事例分析を用いるのは、上記の研究課題に答えるためには、生産財開発におけるダイナミックなプロセスを解明する必要があり、それは詳細なケーススタディを通じてはじめて実現可能となると考えられるからである。なお分析対象として、代表的な生産財である樹脂製品、ガラス製品など計5つの成功事例を取り上げる。取り上げる5つの事例は、「メガネレンズ用高屈折率樹脂(第3章)」、「紙おむつ用高吸水性樹脂(第4章)」、「建築用複層ガラス(第5章)」、「自動車用樹脂面ファスナー(第6章)」、「建築塗料用フッ素樹脂(第7章)」であり、いずれも製品開発プロセスの中で、消費者のニーズから生産財スペックに至る情報翻訳のミスを修正できたことにより、成功した製品開発事例である。

続く第3章では、三井化学の高屈折率レンズ用樹脂「MR-6」の製品開発プロセスと開発分業について分析を行った。その結果、開発当初から後期にかけて開発プロセスに若干の変化がみられた。開発当初は、近視患者がメガネレンズに対して抱いていた「見栄えの良さ・掛け心地の良さ」といったニーズをプル情報として、レンズメーカーが「薄型・軽量レンズ」という消費財コンセプトに翻訳し、さらにそうしたプル情報に基づいて「高屈折率樹脂」という生産財スペックへと翻訳が進められた。1982年、生産財メーカーである三井化学は「高屈折率樹脂」というプル情報に基づいて開発を行った。5年も試行錯誤を経て、「MR-6」という高屈折率樹脂を開発し、上市した。

しかし、「MR-6」量産直後にレンズメーカーの製造トラブルの問題が生じた。つまり、レンズメーカーの提示した「高屈折率樹脂」（その他にも「アッベ数」「比重」「耐衝撃

性」「染色性」などが挙げられる) という生産財スペック (プル情報) だけでは、レンズとしての基本的な機能要件を満たすには不十分だったのである。具体的には、レンズ成形時に気泡が発生する、液性が変化する、レンズを取り出しにくい (従って傷がつきやすい) などの問題が判明した。

そこで、三井化学はレンズメーカー各社と評価契約を結び、これらの問題に対し、レンズの機能要件に立ち返り、樹脂の機能設計から構造設計へと翻訳し直すことで、問題解決を図った。具体的には、レンズ成形時の水分混入防止、重合促進を遅らせる触媒の使用、内部離型剤の使用などにより解決を図ったのである。こうして確立された製法は、「注型重合システム」としてレンズメーカーに提案された。最終的に、三井化学は顧客の工程設計の翻訳を一部担当することで製法提案 (プッシュ情報の提案) まで行うようになったと言える。その結果、それを採用したレンズメーカーは量産化とその後の市場拡大に成功し、業界標準を獲得したのである。

第 4 章では、日本触媒の紙おむつ用高吸水性樹脂「アクアリック CA」の製品開発プロセス及び開発分業について分析を行った。その結果、開発当初から試作後にかけて開発プロセスに変化がみられた。具体的には、開発当初は、消費者 (赤ん坊) の紙おむつに対する「睡眠中も快適な履き心地」といったニーズをプル情報として、紙おむつメーカーが「吸水性に優れた紙おむつ」という消費財コンセプトに翻訳し、さらにそうしたプル情報に基づいて「高吸水倍率・速度の樹脂」という生産財スペックへと翻訳が進められた。1978 年、生産財メーカーである日本触媒は「高吸水倍率・速度の樹脂」というプル情報に基づいて製品開発を行った。3 年もの試行錯誤を経て、水溶液重合法を開発し、紙おむつメーカーに「アクアリック CA」の試作品を供給した。

しかし、試作品提供後に樹脂の吸水倍率・速度をいくら追求しても赤ん坊の使用条件下 (加圧下) では目詰まりを起こし長持ちしないといった問題が浮かび上がってきた。つまり、紙おむつメーカーの提示した「高吸水倍率・速度」という生産財スペック (プル情報) は正確ではなかったのである。

そこで、日本触媒は今一度「睡眠中も快適な履き心地」という消費者のニーズに立ち返り、紙おむつの機能要件を見直すことで、問題解決を図った。具体的には、樹脂の機能設計から構造設計へと翻訳し直し、赤ん坊や人形を使った実験を繰り返し、表面架橋法を開発することで解決を図ったのである。こうして開発されたアクアリック CA は、「加圧下における最適な吸水倍率と吸水速度の樹脂」として、紙おむつメーカーにスペック提案された。つまり、日本触媒は「高吸水倍率・速度の樹脂」という紙おむつの機能設計の一部を翻訳し直すことでスペックの逆提案まで行うようになったと言える。アクアリック CA はその後、国内外で市場拡大に成功し、業界標準を獲得したのである。

第 5 章では、旭硝子の建築用複層ガラス「サンバランス®」の製品開発プロセス及び

開発分業について分析を行った。その結果、開発当初から量産後にかけて開発プロセスに変化が見られた。具体的には、開発当初は、ハウスメーカーA社の要望に基づいてサンバランスが開発された。当時、住宅購入者（共働き夫婦）の住宅に対する「夏、家に帰ると暑い」といったニーズをプル情報として、A社が「夏、暑くない家」という消費財コンセプトに翻訳し、さらにそうしたプル情報に基づいて、1990年代前半、旭硝子が「快適ガラス」という生産財コンセプトに翻訳し、開発を進めた。数年の試行錯誤を経て、「サンバランス」という建築用複層ガラスを開発し、上市した。

しかし量産後、販売を開始したものの、高価格を理由にA社には採用されなかった。そこで、旭硝子は、住宅の機能要件（省エネかつ快適な室内体感温度）を見直すことで、「断熱・遮熱効果を体感できる快適ガラス」という製品コンセプトを打ち出して新たに市場開拓を図った。そうした中、ハウスメーカーB社が企画していた二世帯住宅向けの「声が届く家」というコンセプトの戸建住宅にフィットして、高評価を獲得した。

もちろん提案して直ぐにサンバランスが採用されたわけではない。断熱・遮熱性能に加え、ガラスの色（反射色）や内部結露防止に関する改善要求もあったからである。こうした要求に対しても、試行錯誤を繰り返しながら対応していった。

また旭硝子は、同時に消費者である潜在的な住宅購入者に対しても「断熱・遮熱効果を体感できる快適ガラス」を製品コンセプトとして直接訴求していった。具体的には、ハウスメーカーB社が全国数十カ所で展開する住宅設備展示館にサンバランスの断熱・遮熱性能を体感できるよう、ランプセットやコールドドラフトと呼ばれる設備を展示してもらったのである。こうしてサンバランスの製品コンセプトが消費者に訴求された結果、ハウスメーカーB社の北関東以西の住宅すべてに標準装備されているという。

第6章では、住友スリーエムの「スーパーデュアルロックTM ファスナー」の製品開発プロセス及び開発分業について分析を行った。その結果、開発当初から試作後にかけて開発プロセスの変化がみられた。具体的には、スーパーデュアルロックファスナーは開発当初（1990年代初め）、テクノロジー・プッシュ的な開発パターンで進められた。おそらく消費者の新車に対する「美しい内装デザイン」といったニーズをプル情報として、自動車メーカーが新車開発を進めているところへ、住友スリーエムが試作品提供により「着脱可能な自動車接合部品」という生産財コンセプトを提案した。

しかし、試作品提供後に自動車メーカーから強度の問題を指摘された。着脱可能な接合部品といっても「機械留め」できず信頼性・耐久性に乏しかったからである。そこで、強度という自動車に必要な機能要件（内装材の強度）を学習し、自動車の機能設計だけでなく、構造設計、工程設計の一部まで翻訳し直すことで、コンセプトを再提案していったと言える。

なぜなら、スーパーデュアルロックファスナーは自動車のライン作業からみても、

内装材を「ワンタッチ」で車体に装着できるので、従来のネジ留めよりも格段に作業性を向上させることができるからである。従って、自動車の一部の機能を変える（内装材の意匠性を向上させる）だけでなく、構造（隠し留め）や工程（作業性）にも変更をもたらすものであると言える。

具体的には、ファスナーの台座部分をクリップ形状やネジ形状の一体射出成形して機械留めを実現することで、解決策を再提案したのである。つまり、住友スリーエムは不足していた自動車の機能要件（内装材の強度）を学習することで、意匠性と作業性だけでなく強度も加味した生産財コンセプトの再提案を行ったと言える。スーパーデュアルロックファスナーの採用により、自動車メーカーの内装設計者は設計の自由度が高まり、様々な内装材の接合に使用できるようになった。同社はその後、国内外で市場拡大に成功し、業界標準を獲得したのである。

第7章では、旭硝子の建築塗料用フッ素樹脂「ルミフロン」の製品開発プロセス及び開発分業について分析を行った。その結果、開発プロセスの当初から量産後にかけて開発プロセスに変化が見られた。具体的には、1975年の開発当初は、建造物の高層・大型化を背景とする施主の「建造物の長期維持管理」といった顕在化したニーズ（プル情報）をマスコミ・新聞等を通じて収集し、旭硝子が「高耐久塗料用樹脂」という生産財コンセプトへと翻訳を行った。そして、塗料の耐久性向上謳い文句として、塗料メーカーに「ルミフロン」の試作品提供によるコンセプト提案を行った。

試作品提供後、塗料メーカーから高評価を獲得し、塗料の共同開発が行われた。その際、塗料に用いるためには顔料分散性等を改善する必要があると指摘された。そこで、同社は塗料に必要な機能要件を学習し、樹脂の機能設計から構造設計、工程設計へと翻訳し直すことで、樹脂の改良を図ったのである。

旭硝子と塗料メーカーは改良したルミフロンをベースに高耐久塗料を共同開発し、1982年に量産・発売を開始した。しかし、ルミフロンの販売が伸び悩み、原因を精査したところ、塗料メーカーの営業不足もさることながら、ゼネコン・塗装業者の不採用といった問題が判明したのである。

そこで、旭硝子は社内外に機能横断的専任チームやルミフロン会を結成し、塗料メーカーと共同で市場開拓を行う体制を構築し、「バックセル」と呼ばれるエンドユーザーに対する指名活動を開始した。つまり、エンドユーザーである施主に直接アプローチし、コンセプト提案することで指名注文獲得を図ったのである。そして、指名注文を得ると同時に、施主からゼネコン/塗装業者、塗料メーカーの順に個別のニーズ（プル情報）を順番に収集することで、改良した量産品を供給し直したものと考えられるのである。その結果、市場開拓に成功し、受注を拡大できたのである。

第8章では、第3章から第7章まで記述してきた5つの生産財開発事例の内容を、第

2章で提示した分析枠組に基づいて比較分析を行った。分析の結果、いずれの事例においても、生産財コンセプトやスペックが不確定のまま、生産財メーカーが提案型開発プロセスを進め、次第にコンセプトやスペックが確定していったということが明らかとなった。より具体的には、試作品や製品といった顧客が使用体験可能な媒体がきっかけとなってコンセプトが明確化・具現化 (articulate) されていくというプロセスが示された。

また、顧客 (消費財メーカー) との pull と push の組み合わせによって開発プロセスが成り立っているだけでなく、一部の事例では消費者との PULL (もしくは PUSH) 情報の流れが重要であったことも明らかとなった。これは、どちらか一方のみへの情報のアクセスだけでは生産財開発は失敗しやすいことを示唆している。

生産財メーカーの提案の仕方に着目すると、彼らは自社もしくは顧客 (消費財メーカー) の翻訳失敗を契機として、それを教訓として問題解決を図るための提案が行われてきたことが明らかとなった。

開発分業パターンについては、検討の結果、いずれの事例も製品開発の過程で生産財メーカーの種々提案を通じて分業の範囲が決まっているということが分かった。これら提案内容についてみると、生産財メーカーが消費財開発プロセスの一部に関与しており、従来の3つの分業パターン、「貸与図方式」「承認図方式」「市販品」では必ずしも十分に説明できないケースがあることが示された。

提案型開発及び開発分業関係において生産財メーカーに求められる知識・能力の中身についても検討を行った結果、いずれの事例においても、本研究で提示した「評価能力」の蓄積が重要であったこと、この能力は「製品開発の過程で蓄積され、それに基づいて自社の業務範囲を再定義するダイナミックな能力」を含む概念であることなどが示唆された。

最後に、消費者志向が生産財開発プロセスに及ぼす影響についても検討がなされ、開発早期から消費者志向を明確に持つことや、それに基づく消費者やエンドユーザーのニーズに関わる知識蓄積が生産財開発プロセスにおいてニーズ翻訳精度の向上に寄与していることが分かった。

本研究の理論的貢献としては、次の3つが挙げられよう。第一は、製品開発管理論やイノベーション論、生産財マーケティング論に関連する貢献である。既存のイノベーション論 (Mowery & Rosenberg, 1977; Freeman, 1982; Kline, 1990) や製品開発管理論 (Barnett, 1990; Iansiti, 1998)、生産財マーケティング論 (高嶋, 1998; Ford, 1998; 余田, 2000) で十分議論されてこなかった、顧客 (主として消費財メーカー) が消費者ニーズの認識や翻訳を誤る可能性がある中で、つまり消費者を含めた三者間の関係を想定して、生産財メーカーがどのように開発を進め、どのようなタイミングでどのような提案をしていくのか、2章で提示した分析枠組 (トライアド・モデル) を用いてそのプ

プロセスを明らかにしたという点で意義があると考えられる。

より具体的には、5つの事例分析を通じて、いずれのケースにおいても試作品や製品といった顧客が使用体験可能な媒体がきっかけとなってコンセプトが明確化・具現化 (articulate) されていくプロセスを明らかにした。また、生産財メーカーの提案の仕方に着目すると、彼らは自社もしくは顧客(消費財メーカー)の翻訳失敗を契機として、それを教訓として問題解決を図るための提案が行われてきたことも明らかとなった。

これは、情報の粘着性(移転コスト)が高い状況下では、プロトタイプを通じたメーカーとユーザーの情報のやりとりが問題解決に有効であるとする von Hippel(1994)や小川(1997; 2000)の指摘と整合的であるが、本研究の事例分析では、消費者やエンドユーザーのニーズに対して、生産財メーカーと消費財メーカーが共同で翻訳作業を行い、問題解決を図るといった共同問題解決のプロセスを含んでおり、より包括的な分析の枠組みを提供していると考えられる。

第二は、サプライヤー・マネジメント研究や企業間関係論における開発分業の議論に関連する貢献である。イノベーション論や製品開発管理論と同様、既存のサプライヤー・マネジメント研究における開発分業の議論(浅沼, 1984; 1997; 藤本, 1997; 河野, 2003)において、必ずしも明示的に取り上げられてこなかった、顧客が消費者ニーズの認識や翻訳を誤る可能性がある中で、つまり消費者を含めた三者間の関係を想定して、生産財メーカーが消費財開発プロセスのどこまで踏み込んで提案するのか、その結果、どのような開発分業関係となりうるのか、2章の分析枠組(トライアド・モデル)を用いて、開発分業パターンを明らかにしたという点で意義があると考えられる。

より具体的には、5つの事例分析を通じて、いずれのケースにおいても製品開発の過程で生産財メーカーの種々提案を通じて分業の範囲が決まっているということが分かった。これら提案内容についてみると、顧客製品の機能提案や製法提案を行うなど、生産財メーカーが消費財開発プロセスの一部に関与しており、従来の3つの分業パターン、「貸与図方式」「承認図方式」「市販品」では必ずしも十分に説明できないケースがあることも示された。

第三は、上記2点に関連しており、生産財メーカーに求められる知識・能力の議論に関する貢献である。5つの事例分析の結果、共通項として浮かび上がってきたのは、Barnett(1990)の指摘する、素材が組み込まれる製品の製造工程または素材が製品に組み込まれてからの機能・性能評価に関わる知識・能力のいずれか、あるいは両方が生産財開発において重要であったという点である。

こうした評価に関わる知識・能力は、いずれも当該製品の範疇を超えたものであり、既存研究でもこの点に関連した議論が進められてきたが、生産財開発の文脈では体系的に論じられてこなかった(Brusoni and Prencipe, 2001; 武石, 2003; 河野, 2003; 具, 2006)。本研究では、これら先行研究を踏まえ、生産財メーカーからみて開発に必要とされる知識・能力を統一的に捉える概念として「評価能力」という概念提示を試みた点

で意義があると考えられる。

評価能力とは、「生産財が組み込まれる顧客製品の機能要件を、顧客の先の顧客（消費者）のニーズの視点から評価する知識・能力」のことを指す。このように定義することで、既存研究で論じられてきた評価に関わる知識・能力を Barnett (1990) や河野 (2003) で指摘されてきた評価に関わる知識・能力を包含し、本研究課題として掲げた「顧客が消費者ニーズの認識や翻訳を誤る可能性がある中での提案型生産財開発」に求められる知識・能力についての議論も無理なく視野に入れることができると考えられる。

こうした「評価能力」は、業務範囲を超えた知識獲得の重要性を示唆しているだけでなく、開発の過程において蓄積されるものであり、その蓄積状況及び消費財メーカーの有する知識・能力との相对比较において、自社の業務範囲を規定しうるものである。よって、評価能力は「製品開発の過程で蓄積され、それに基づいて自社の業務範囲を再定義するダイナミックな能力」を含む概念であることが示唆される。これは上述の既存研究で指摘されてこなかった点であり、生産財開発の成否を左右する重要な能力であると考えられる。