

生産財における提案型開発プロセスの検討

—素材産業の事例—

A Solution Process for Industrial Product Development: The Case of the Material Industry

富 田 純 一

1. はじめに
2. 分析枠組み：トライアド・モデル
3. 建築用複層ガラスの開発事例
4. 建築塗料用樹脂の開発事例
5. まとめとディスカッション

1. はじめに

本稿の目的は、トライアド情報処理モデルを用い、素材産業の事例分析を通じて生産財における提案型開発プロセスのあり方を検討することにある。

これまで生産財に関する製品開発マネジメント研究は行われてきたものの、その多くは顧客ニーズや製品コンセプトを所与とした生産財メーカーにおける製品開発プロセスの検討であり、提案型の製品開発プロセスに関する研究はあまり行われてこなかった（Barnett, 1990; Eisenhardt & Tabrizi, 1995; Iansiti, 1998 ; 赤瀬, 2000）。これは、生産財開発においては顧客（主に消費財メーカー）が専門知識を有しているので、生産財に対するニーズや製品コンセプト、スペック等を明示化できるケースが多いためであると考えられる。

しかし、顧客が生産財のコンセプトやスペックへの翻訳を誤るケースも起こりうるし、そもそも顧客が思いも寄らない製品を生産財メーカーが開発することもありうる。このような状況下では、生産財メーカーが新たな生産財コンセプトを顧客に提案していくプロセスが想定される。

こうした観点から分析を試みた研究として富田（2012）が挙げられる。同研究では、生産財メーカー、消費財メーカー、消費者の三者含むトライアドの情報処理モデルを提示し、紙おむつ用樹脂の開発事例分析を通じて、紙おむつメーカーが樹脂スペックの翻訳を誤る中で、樹脂メーカーが赤ん坊を繰り返し実験に用いることで、新たな樹脂スペックを提案することで開発を成功に導いたことが明らかにされている。

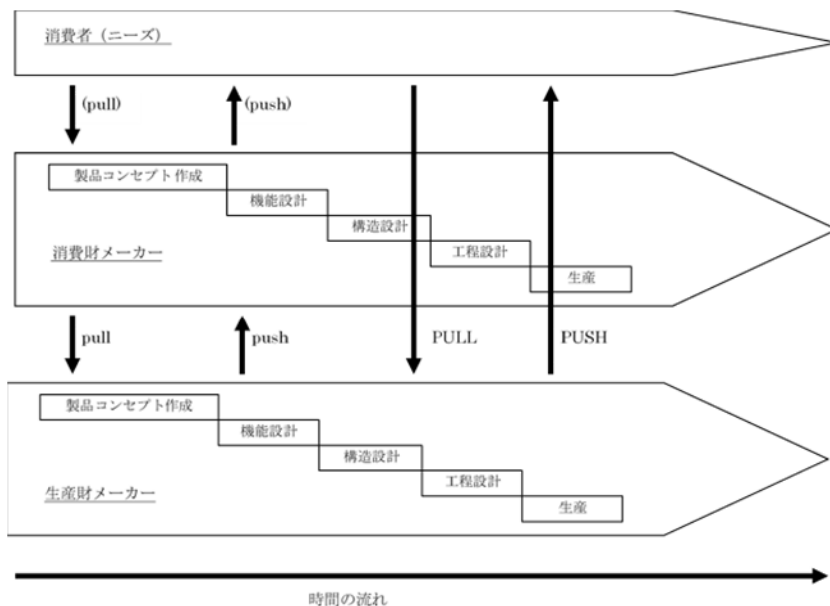
しかし、同研究は一事例の分析に留まっており、他事例への適用可能性については十分検討されていない。そこで、本稿では2つの素材産業の事例、すなわち建築用複層ガラスと建築塗料用樹脂の開発事例の分析を通じて提案プロセスのあり方について検討を行う。

2. 分析枠組み：トライアド・モデル

本稿では、分析枠組みとして、一般的な製品開発モデルである情報処理モデル（Allen, 1977; Freeman, 1982; Clark & Fujimoto, 1991）に着目し、それを発展させたトライアド情報処理モデル（以下、トライアド・モデル）を用いる。図表1は富田（2012）を修正したものである。図表1より、消費者、消費財メーカー、生産財メーカーの三主体が存在し、消費者はニーズ情報を有しており、消費財メーカー、生産財メーカーはそれぞれ時間軸に沿って製品コンセプト作成、機能設計、構造設計、工程設計、生産を行う。三主体の間では、時間軸に沿って、設計情報（プル情報、プッシュ情報）のやりとりが行われる。例えば、消費者からのプル情報が製品コンセプト作成段階で消費財メーカーに流れ、そこで消費財コンセプト、生産財コンセプトへと翻訳されたプル情報が生産財メーカーへと流れる。

しかしその後、生産財メーカーに流れたプル情報に翻訳ミスが見つかり、機能設計や構造設計の段階で生産財メーカーが翻訳をし直してプッシュ情報を消費財メーカーに提案するといったケースがありうる。あるいは、そもそも消費財メーカーが思いも寄らない新たな生産財コンセプトを生産財メーカーが提案していくケースもありうる。このような場合には、生産財メーカー自らが消費者に対して製品コンセプトを訴求していくということが考えられる。

いずれにしても、図表1のようなトライアド・モデルを分析枠組として用いることで、生産財の開発プロセス、とりわけ提案型開発プロセスをより動的に捉え、分析することが可能となる。以下では、素材産業の2つの開発事例の提案プロセスについて検討を行う。



（出所）：富田（2012）図2（p.95）を修正。

図表1 生産財開発におけるトライアド情報処理モデル

なお図中の矢印は設計情報の流れを表し、その内訳は以下の通りである。

pull：消費財メーカーから生産財メーカーへのプル情報（市場・機能・仕様設計情報）の流れ

push：生産財メーカーから消費財メーカーへのプッシュ情報（技術・図面・構造設計情報）の流れ

(pull)：消費者から消費財メーカーへのプル情報（市場・機能・仕様設計情報）の流れ、通常は生産財メーカーから直接観察不可能

(push)：消費財メーカーから消費者へのプッシュ情報（技術・図面・構造設計情報）の流れ、通常は生産財メーカーから直接観察不可能

PULL：消費者から生産財メーカーへのプル情報（市場・機能・仕様設計情報）の流れ

PUSH：生産財メーカーから消費者へのプル情報（技術・図面・構造設計情報）の流れ

3. 建築用複層ガラスの開発事例⁽¹⁾

(1) 製品概要

旭硝子株式会社（以下「旭硝子」と略）は1993年、**Low-E** 複層ガラス「サンバランス®」を上市した。サンバランス®は、複層ガラスの室外に面するガラスの内側に特殊金属膜をコーティングするという構造を採用している。この特殊金属膜は、太陽光線の中で可視光線を通し、肌に悪影響を及ぼす紫外線と熱を伝える赤外線をほとんど通さず、高い遮熱効果を実現している。すなわち、夏の強烈な太陽エネルギーを反射し冷房効果を高め、冬は室内の暖房熱を逃がさないといった特長を持つ。このため、冬暖かく夏涼しい快適な室内環境を実現する「快適ガラス」として、国内の新築住宅の開口部に用いられるようになった。サンバランス®はその後、**Low-E** 複層ガラスの市場で事実上の業界標準を獲得した。

(2) 開発のきっかけ

旭硝子中央研究所では1980年代後半から断熱・遮熱性能を高めたガラスや**Low-E** 複層ガラスを開発してきた。1986年には熱線反射ガラスの「サンルックス®」、翌1987年には断熱性能を高めた**Low-E** 複層ガラス「サンレーヌ®」を開発した。しかし、鏡のような「ギラギラ感」やバブル崩壊等の影響もあり、ほとんど使用されなかった。

そうした中、ハウスメーカーA社から共働きの夫婦向け住宅として「夏、家に帰ってきても暑くない家」と言うコンセプトに最適なガラスの提案を求められた。こうしたニーズに対して、当時中央研究所にいた開発担当者は種々の対案を検討した結果、サンレーヌ®の断熱構造をひっくり返すことで遮熱性能を高めることを思いついた。

熱というのは室内外に気温差があると、高温側から低温側へ移動する性質を持つ。従って、冬場は壁や窓から暖気が逃げていく。サンレーヌ®は室内側のガラスに**Low-E** 膜を用いることで室内の暖気を室外に逃がさないようにしているが、

Low-E 膜を室外側のガラスに用いると夏場の日射熱を室内に取り込まないという遮熱性能が得られる。

実際には、冬暖かく夏涼しい快適な室内環境を実現する「快適ガラス」を製品コンセプトとして開発が進められたため、サンレーヌ®の断熱性能を維持しつつ遮熱性能を高める開発アプローチが採られた。具体的には、室外側ガラスの内側に Low-E 膜を採用することで、目標性能の実現を図ったのである。

(3) 機能が「見える」コンセプト作り

こうして開発された快適ガラスは 1993 年、「サンバランス®」と名付けられ、首都圏を含む 4 地区で発売された。低熱貫流率を維持し可視光線透過率を大きく落とさずに遮熱性能を高められたことから、当時としては最高水準の高断熱遮熱ガラスだった。こうしたガラスが欲しいという大手ハウスメーカーもあったが、高価格を理由に提案を求められていた共働き用住宅には採用されなかった。

そこで、新たな顧客獲得を目指して、他のハウスメーカーにも売り込みを図った結果、「断熱・遮熱効果を体感できる快適ガラス」ということでハウスメーカー B 社から高評価を得た。当時（1996 年）、同社が企画していた「声が届く家」というコンセプトの戸建住宅にフィットしたからである。

B 社の要望は、二世帯住宅向けの「声が届く家」を実現するために家の中心を大きな吹き抜け構造にして開放感を持たせた空間を作りたいというものであった。そのためには、窓を大きくして日光をたくさん採り入れたいが、窓が大きいと夏場は陽があたると暑くて仕方がないし、冬場は暖気が窓から逃げってしまうので寒くて仕方がないという問題があった。断熱・遮熱性能に優れるサンバランス®は、まさにこうした問題を一挙解決しうる快適ガラスだったのである。

そこで、旭硝子は全室の窓ガラスにサンバランス®を使用することを提案し、B 社は全室採用を決定した。ただし、B 社からガラスの色や内部結露防止に関する改善要求があったため、試行錯誤を繰り返しながら対応していった。

サンバランスの室外から見た色（反射色）は、緑色であった。当時、板ガラス業界では「ガラスは透明なものでないと受け入れられない」という常識があった。このため、旭硝子社内でも「緑がかったガラスが本当に売れるのか」といった懸念もあった。しかし、B 社はそうした色合いを意匠性の高さに結びつけて「ベンツと同じ緑色の高級ガラス」を謳うことで、市場への浸透を図ったという。B 社営業担当者も意匠性を色合いに結びつけて顧客に説明できれば売り込みやすかったと考えられる。

(4) 機能を「体感」できるコンセプト提案

ここでの営業戦略のポイントは、旭硝子が直接の取引先である特約店（卸売業者）に売り込むのではなく、その先の顧客であるハウスメーカーや消費者である潜在的な住宅購入者に直接提案した点にある。

当時、建築用途のガラス開発においては、新しい機能を持った製品を特約店や工務店、販売店に提案してもなかなか理解してもらえないケースが多かった。そ

こで、建築用途においても、「技術的価値の分かる顧客」、すなわちハウスメーカーやデベロッパーに直接コンタクトを図ることを提案したのである。

サンバランス®の提案もこうした営業戦略の一環で進められた。例えば、サンバランス®とランプをセットで持参し、顧客が手をかざすと遮熱効果をその場で体感できるようにするといった具合である。ここでいう遮熱効果とは、まさに先に述べた「技術的価値」であり、顧客から見れば「機能的価値」のことであると解釈できる。こうしたアプローチの結果、ハウスメーカーB社は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®のランプセットを自主的に展示してくれたという。

住宅設備展示館では、遮熱効果を体感できるランプセットだけでなく、断熱効果についても「コールドドラフト」と呼ばれるガラスからくる冷気を体感できる設備も用意されている。フローリングの床の上に人が靴下を脱いで立つと冷気を感じられる単板とさほど感じないサンバランス®の二種類がセットされており、身体全体で体感できるようになっている。

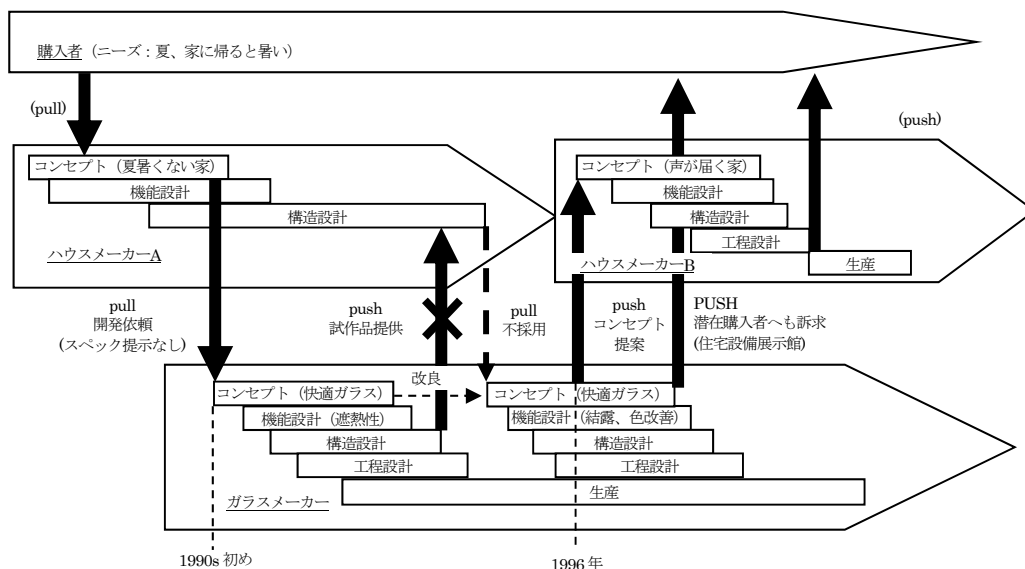
こうした展示が潜在的な住宅購入者への訴求へとつながった結果、現在、ハウスメーカーB社の北関東以西の住宅すべてに標準装備されている。B社ではその後、サンバランス®の緑色に合わせて、屋根瓦も壁も同色にするという緑色の住宅を提案し、高い評価を得たという。これは、窓ガラスという住宅の開口部への設計提案が住宅全体のコンセプト変更を促したという点で大変興味深い。サンバランス®はその後、他の大手ハウスメーカーでも採用され、最初の採用から数年後に事実上の業界標準となった。

(5) トライアド・モデルでみた建築用複層ガラスの開発プロセス

以上の開発プロセスを本稿の分析枠組であるトライアド・モデル（図表1）に当てはめてみたものが図表2である。なお、実際の取引関係で見た場合には、ガラスメーカーとハウスメーカーの間に特約店（卸売業者）が存在するが、特約店はハウスメーカーのニーズ情報を集約してガラスメーカーに伝達する役割であり、複層ガラスの開発過程において及ぼす影響は小さいと考えられるので、図表1では省略した。また、ハウスメーカーと住宅購入者の間の設計情報の流れは、通常は生産財（ガラス）メーカーからみて観察不可能という意味で「(pull)」もしくは「(push)」と表すことにする。

開発当初においては、消費者から消費財メーカー、生産財メーカーへと流れるプル情報に基づいて開発が行われており、「(pull)-pull-push」の開発パターンであったと言える。しかし、販売を開始したものの、開発要請のあったハウスメーカーA社には高価格を理由に採用されなかったことで、新たな市場開拓の必要性を認識する。そこで、旭硝子は住宅開口部の機能要件を構成しうるサンバランスのコンセプトを「断熱・遮熱効果を体感できる快適ガラス」といった形で翻訳提案し直すことで、ハウスメーカーB社や消費者に対して訴求していったと見なすことができる。こうした量産後の開発プロセスは、「pull-push-PUSH-(push)」に該当するものと思われる。従って、開発プロセス全体を通してのパターンは、「(pull)-

pull-push」 & 「pull-push-PUSH-(push)」となる。



図表2 トライアド・モデルでみた建築用複層ガラスの開発プロセス

4. 建築塗料用樹脂の開発事例⁽²⁾

(1) 製品概要

1982年旭硝子が世界で初めて開発した溶剤可溶性塗料用フッ素樹脂「ルミフロン」は高耐久かつ施工性にも優れることから大型建造物に次第に用いられるようになった。ルミフロンは、フッ素樹脂塗料（高温焼付型は除く）の約80%（2003年、販売当初は独占）に採用されており、発売開始から約20年で15万件以上の使用実績を持つ。例えば、高層ビルや橋梁などの大型建築物・構造物だけでなく、自動車、飛行機、プラントに至るまで非常に幅広い分野で使用されている。

(2) 開発のきっかけ

1970年代前半、日本では超高層ビルや本四架橋など建築物・構造物の高層・大型化が計画され、これら「建造物の長期維持管理」への関心が高まっており、マスコミ・新聞等を通じて既に顕在化したニーズとなっていた。

一方の旭硝子では当時、ガラスなどの成熟事業依存の体質からの脱却を図るため、全社戦略のひとつに「フッ素事業の拡大」を掲げていた。そこで、このような環境の変化を契機と捉え、耐久性・耐候性に優れるフッ素樹脂の塗料への応用可能性について検討し始めた。

それまでもフッ素樹脂系の塗料は存在していたが、フッ素樹脂は融点が高い上に溶剤に溶けにくく、塗膜の形成や基材への密着が困難であるという特徴を有しているため、塗装の際に高温で焼き付ける必要があり、屋内で塗装できるものに限られていた。そこで旭硝子では、屋外での塗装作業が要求される大型建造物

にも使用可能な「高耐久塗料用樹脂」、すなわち「溶剤に溶ける塗料用フッ素樹脂」を開発テーマとして掲げたのである。

1975 年、横浜研究所で 3、4 人から成る合成研究チームが編成され、同チームによって塗料用フッ素樹脂の研究が進められることとなった。約 3 年間の試行錯誤を経て種々のモノマーがスクリーニングされた結果、フロオロオレフィン ($\text{CF}_2=\text{CFX}$) とビニルエーテルモノマー ($\text{CH}_2=\text{CHOR}$) の交互共重合体、すなわち「フルオロエチレンビニルエーテル共重合体 (FEVE)」が溶剤に溶け、なおかつ光沢と透明性にも優れることが明らかとなった。

しかし開発当初は硬化温度が高かったため、常温で塗料を硬化させることができなかった。そこで反応性部位（水酸基）の導入により、硬化剤との架橋反応を可能にした。さらにはビニルエーテルの新たな合成法を開発し、側鎖の入れ替えを通じて塗膜の硬度（柔軟性）を自由にコントロールできるようになった。

(3) 塗料の共同開発

1980 年、このようにして得られた新しいフッ素樹脂は光り輝くフッ素にちなみ、「ルミフロン」と名付けられ、顧客の評価を受けることとなった。様々な塗料メーカーにサンプルが配られたが、樹脂自体が高価格なこともあり、最初はなかなか評価してもらえなかった。

そうした中、東亜ペイント（現トウペ）から初めて高い評価を受け、相前後して大日本塗料からも同様の評価を得た。こうした経緯を経て 1981 年 4 月、経営トップによって企業化の決定が下され、これらの塗料メーカーに、旭硝子と塗料子会社のボンタイル（現 AGC コーテック）を加えた 4 社の間で新しいフッ素樹脂塗料が共同開発されることとなった。

旭硝子において実際にこうした共同開発に対応したのは、研究所内の合成研究、応用研究、プロセス開発の 3 チーム、計 15 名のメンバーから成る「LF チーム（合同プロジェクト・チーム）」である。こうして 4 社間の密接な連携が図られ、ルミフロンの改良を通じて新しいフッ素樹脂塗料が開発された。

(4) ルミフロンの市場開拓

1982 年 7 月 13 日、まず旭硝子が「ルミフロン」の発売を発表し、続いて共同開発先であった塗料メーカー三社が新しい「フッ素樹脂塗料」をそれぞれのブランドで発売することを発表した。

しかしルミフロンの売上は思うように伸びず、プラント稼働率も上昇しなかった。その理由として、フッ素樹脂塗料の価格が既存塗料に比べ高価格であったこと、また耐久性の高さを証明するためには、促進耐候性試験のデータ開示だけでは説得力に欠けていた、つまり「時間の経過による証明が必要だった」（松下, 1991）ことなどが挙げられる。

さらにルミフロンを販売していく際に障壁となったのは、塗料メーカーの先の顧客である塗装業者になかなか受け入れてもらえなかったことである。これは以下のような理由による。ひとつは、塗装業者にとって耐久性の高い塗料を使用す

ることは、「メンテナンス周期が延びることを意味し、それ故、長期的に見れば自らの市場を脅かす（受注減につながる）恐れがあった」（当時フロケミカルズ事業部中原威久氏）ことが挙げられる。

そこで、同社社内では次のようなマーケットイン体制が整えられた。84年7月には末端ユーザーのニーズを把握することを目的として、化学品事業部内に「プロジェクト・グループ」が新設され、翌年7月には「スター商品制度」の発足と同時にルミフロンを「スター商品」として位置づけ、新たに専任チームが編成された。この専任チームは事業部、研究所、工場などの出身者から成る少数精鋭の機能横断の専任チームであるが、スターリーダーの指揮下に置かれ、既存の機能部門とは完全に独立した形で運営された。

一方社外においても、共同開発先であった塗料メーカー3社と「ルミフロン会」を結成し、「バックセル（Backsell）」と呼ばれる最終顧客（施主）へのアプローチを用いて塗料市場への共同開拓が図られた。ここでバックセルとは、「旭硝子のような原料樹脂メーカーが、ルミフロンの直接の顧客である塗料メーカーに対するだけでなく、塗料をデザインしたり最終的に指定したりする権限を持つエンドユーザー（最終顧客）に対して指名活動を行うこと」（松下，1991）を指す。

(5) バックセル

以上のようなバックセルへの体制を整えた旭硝子は、塗料メーカーと共同でバックセルを通じた市場開拓を行った。主な開拓先は建築（デベロッパー・設計事務所）、土木（土木工事事務所・道路公団）、自動車（自動車メーカー）の3分野である。これらの分野を開拓していくために、より具体的な目的が掲げられた。先に示したように、同社によるバックセルの定義は最終顧客に働きかけていくことであるが、バックセルの実際の目的は、下記のようにもう少し幅広い活動内容を指している。

- ① 正確な技術情報の報道（メンテナンスコスト軽減メリットの伝達）
- ② 新規市場開拓のための塗料メーカーとの商品共同開発の提案
- ③ フッ素塗装物件の各階層への紹介による塗料メーカー、塗装業者へのインセンティブ付与
- ④ フッ素塗料の PR 効果

（以上、中原氏）

以下では、これらの目的達成のためにどのような行動が取られたかについて建築分野を中心に見ていくことにする。建築分野では、フッ素樹脂塗料は一般住宅から高層ビル、イベントホール、神社仏閣に至るまで幅広く適用されている。また同塗料は意匠性（施工性）に優れることから、アルミパネル・鉄・コンクリート・サイディング材など様々な基材にも塗装されている。これまでの代表的な施工例としては、東京国際フォーラムや横浜ランドマークタワー、東京ドーム、岡山城などが挙げられる。

① 正確な技術情報の報道

建築分野では、まず正確な技術情報を伝達するために、施主（大手デベロッパーや設計事務所）に対して次のようなアプローチが図られた。すなわち、フッ素樹脂塗料のサンプル（塗布済パネル）や写真、各種試験データの提示に加え、ライフサイクル・コンセプトを積極的に提案した。その際、施主のニーズについても正確に把握するために、彼らの保有物件（建設・改修計画）ひとつひとつに関する塗料・塗装へのニーズを尋ねて回った。このようにして、施主に対する正確な技術情報の伝達と新たなニーズ情報の収集が行われたのである。

② 新規市場開拓のための塗料メーカーとの商品共同開発の提案

さて上記のような、施主との情報のやりとりを通じて注文を取り付けることができれば、当該物件の設計段階からフッ素樹脂塗料の使用を織り込むことも可能となるので、ほぼ確実に施工が期待できる。しかし施主のニーズは多様で、中には技術的に高度なものや意匠性に関わる曖昧なものも含まれているので、すぐに彼らの求める塗料を提供できない場合もある。そのような要求に応えるためには、塗料メーカーとの技術面での密接な連携が必要となる。その際、旭硝子に求められるのは樹脂の塗膜のコントロール（因果知識）であり、塗料メーカーの側は塗料化のための最適な配合設計である。この両者を施主のニーズに適合させる形でうまくバランスさせる必要がある。

特に、技術的に高度な塗料、あるいは意匠性の高い塗料が施主から要求された場合には、彼らから得たニーズ情報を持ち帰って塗料メーカーと共同で塗料を改良し、それを新たな技術情報として提示してまた施主の評価を受ける、というような開発サイクルが、施主の承認が得られるまで繰り返されることになる。

③ フッ素塗装物件の各階層への紹介によるインセンティブ付与

先にも述べたように、フッ素樹脂塗料の使用は当初、ゼネコン（塗装業者）にとってはあまりメリットが期待できそうなものではなかった。また塗料メーカーの側でも、この新規性の高い塗料の営業に多くの営業マンを投入できないと考えられていた。そこで旭硝子は、これらの顧客に対してフッ素樹脂塗料を販売または使用することへのインセンティブを付与することにより、販売拡大を図ろうと試みた。

具体的にはゼネコンに対しては、施主や設計事務所に対してのものと同様の提案活動を実施すると同時に、フッ素樹脂塗料の新規施工物件情報も併せて提供する。これにより、ゼネコンにとってもフッ素樹脂塗料を使用するインセンティブが確保される。

また塗料メーカーにとっても、こうした活動を通じて受注物件を増やすことが最終的にフッ素樹脂塗料の販売増につながる。これにより、塗料メーカーとの長期的な協調関係を築いていくことも可能となる。

④ フッ素樹脂塗料のPR 効果

ただし、以上の働きかけだけでは決して十分ではなく、「そこから先の需要の広がりが見込めない」ので、著名なビルの塗装をすることでフッ素樹脂塗料のポテンシャルの高さを世間に認知してもらう」（中原氏）という。その他にも設計事務所やゼネコンは、様々な建築物に関わっており豊富な施工情報を保有している。これらの顧客は施主の意向を汲み、自ら積極的に受注物件の設計の仕様決定に関与することも多い。したがって、彼らからフッ素樹脂塗料について高い評価を得られれば、当該物件だけでなく、別の保有物件や新規物件を受注できる可能性が高くなる。そこで、彼らに対しても積極的なバックセルを実施していくことも重要となるのである。

(6) トライアド・モデルでみた建築塗料樹脂の開発プロセス

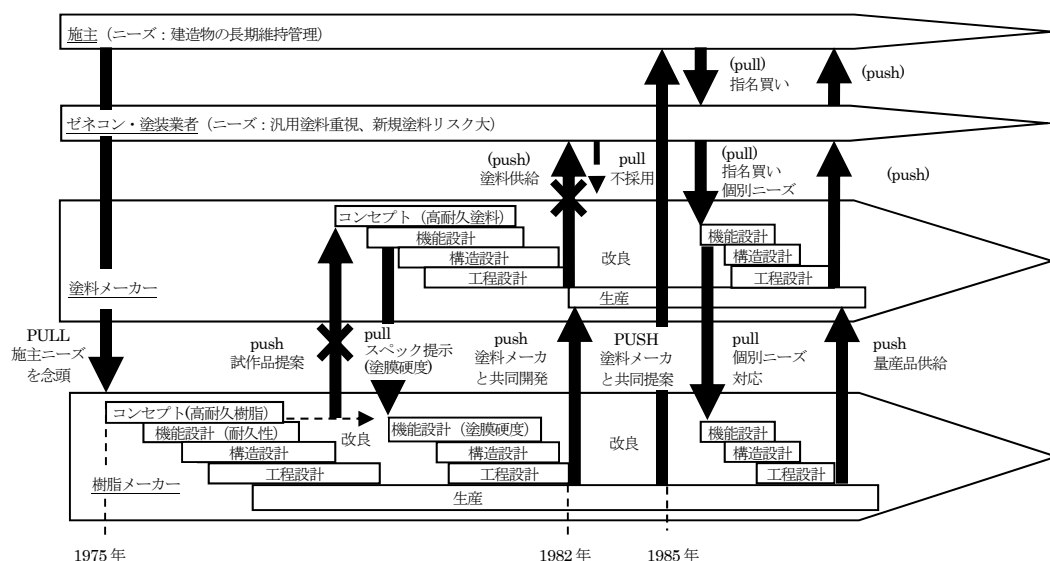
以上の開発プロセスを本稿の分析枠組であるトライアド・モデル（図表 1）に当てはめてみたものが図表 3 である。なお、実際の取引関係で見た場合には、塗料メーカーとゼネコン／塗装業者の間に卸問屋（販売店）が存在するが、卸問屋（販売店）はゼネコン／塗装業者のニーズ情報を集約して塗料メーカーに伝達する役割であり、塗料及び塗料用樹脂の開発過程において及ぼす影響は小さいと考えられるので省略した。また、塗料メーカーとゼネコン／塗装業者、ゼネコン／塗装業者と施主の間の設計情報の流れは、通常は生産財（樹脂）メーカーからみて観察不可能という意味で「(pull)」もしくは「(push)」と表すことにする。

開発の当初においては、施主の顕在化したニーズをプル情報として生産財のコンセプト提案が行われており、「PULL-push」に近い開発パターンであったと考えられる。試作品提供後、塗料メーカーとの共同開発を開始したが、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ことで、当初のコンセプト提案だけでは不十分であったことを認識する。

そこで、旭硝子は不足していた塗料の機能要件を学習し、塗料の機能設計（顔料分散性等）だけでなく、構造設計（樹脂の分子構造と顔料との相性等）の一部まで翻訳し直すことで、樹脂の改良を図ったのである。こうした試作後の開発プロセスは、「pull-push-(push)」に該当するものと思われる。

しかしその後、旭硝子と塗料メーカーが共同開発した塗料及び樹脂を量産・販売するものの、ゼネコン・塗装業者の不採用といった問題が判明したことで、新たな市場開拓の必要性を認識する。そこで、旭硝子はバックセルを用いて塗料メーカーと共同で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（PUSH）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を順番に収集（pull）することで、改良した量産品を供給し直したと見なすことができる。こうした量産後の開発プロセスは、「pull-PUSH」と「(pull)-(pull)-pull-push-(push)-(push)」を組み合わせたパターンに該当するものと思われる。従って、開発プロセス全体を通してのパターンは、「PULL-push」&「pull-push-(push)」&「pull-PUSH」&「(pull)-

「(pull)-pull-push-(push)-(push)」となる。



図表3 トライアド・モデルでみた建築塗料用フッ素樹脂の開発プロセス

5. まとめとディスカッション

本稿では、第3・4節にて素材産業の開発事例の分析を行った。本節では、まず各事例がどの開発パターンに位置づけられるかを整理してから、提案内容を比較分析する。より具体的には、どのようなタイミングでどんな内容の提案を行ったのかについて検討を加える。これらの提案は、自社製品が組み込まれた顧客製品の商品力や顧客の生産工程の生産性を向上させる効果を有していると考えられる。

【建築用複層ガラス「サンバランス」】

第3節では、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について分析を行った。この開発プロセスを本研究の分析枠組（図表1）に基づき時間軸に沿って整理すると、開発事例では開発当初と量産後とは、プロセスに変化が見られた。すなわち、開発プロセス全体を通してのパターンは、「(pull)-pull-push」&「pull-push-PUSH-(push)」であった。

この複雑な開発パターンの特徴を挙げるとすれば、当初の「(pull)-pull-push」の翻訳失敗を教訓として最終的なコンセプト提案「pull-push-PUSH-(push)」を成功させているという点である。従って、本研究の課題である「どのようなタイミングでどんな提案を行うのか」という観点からいえば、ハウスメーカーA社の不採用を翻訳失敗のシグナルとして認識し、それを契機として上述のように新たに市場を開拓する製品コンセプトを翻訳提案し直すことが成功につながったと解釈できる。

旭硝子のコンセプト提案が可能となった背景には、同社が営業戦略を転換でき

たことが大きい。すなわち、従来のように直接の取引先である特約店（卸売業者）に売り込むのではなく、その先の顧客であるハウスメーカーや消費者である潜在的な住宅購入者にランプセットやコールドドラフトなどの設備を用いて直接提案することで、住宅の機能要件を構成しうるサンバランスのコンセプトを体感してもらえたことが新規顧客獲得につながったものと考えられる。

では、なぜハウスメーカーでなくガラスメーカー主導で「快適ガラス」のようなコンセプト提案が行われたのか。先にも述べたように、そもそものきっかけはハウスメーカーA社からの開発要請であったが、詳細なスペック提示がなかった。これは、ハウスメーカーの側にガラスを含めた開口部の断熱・遮熱性能を設計する能力が不足していたからであると推察される。

それに対して、旭硝子は1980年代後半から断熱・遮熱性能を高めたガラスの開発蓄積があった。中でも性能を左右するLow-E膜の材料やコーティング（製法）は材料子会社との共同開発が必要であった。この共同開発により、Low-E膜を用いた複層ガラスの断熱・遮熱性能およびその他性能（高可視光線透過率、低紫外線透過率）と構造の知識を蓄積できた。加えて、ランプセットやコールドドラフトの設備を活用することで、購入者（消費者）から見て重要と思われる住宅の機能要件（省エネかつ快適な室内体感温度）に関する知識も獲得した。これにより、快適ガラスの提案が可能になったものと思われる。

【建築塗料用樹脂「ルミフロン」】

第4節では、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について分析を行った。この開発プロセスを本研究の分析枠組（図表1）に基づき時間軸に沿って整理すると、開発事例では開発当初、試作後、量産後にかけてプロセスに変化が見られた。すなわち、開発プロセス全体を通してのパターンは、「PULL-push」&「pull-push-(push)」&「pull-PUSH」&「(pull)-(pull)-pull-push-(push)-(push)」というパターンであった。

この複雑な開発パターンの特徴を挙げるとすれば、当初の「PULL-push」及びその後の「pull-push-(push)」の二度の翻訳失敗を教訓として最終的なコンセプト提案「pull-PUSH」&「(pull)-(pull)-pull-push-(push)-(push)」を成功させているという点である。従って、本研究の課題である「どのようなタイミングでどんな提案を行うのか」という観点からいえば、塗料メーカーの機能要件に関する指摘及びゼネコン／塗装業者の不採用を翻訳失敗のシグナルとして認識し、その度に問題を解決する生産財コンセプトを再提案できたことが成功につながった。

では、そもそもなぜ塗料メーカーではなく樹脂メーカー主導で「高耐久塗料用樹脂」のようなコンセプト提案が行われたのか。おそらく塗料も高耐久塗料のベースとなる樹脂について全くアイデアがないわけではない。むしろ常に施主等のエンドユーザーの視点でどのような塗料が良いかを気にかけられているので、優れた樹脂があれば積極的に活用したいと考えているはずである。今回のケースは、ルミフロン提案時に顔料分散性等の問題はあるものの、優れた耐久性があったことで、共同開発に至ったものと考えられる。

共同開発したのは、双方に不足している技術・ノウハウが補完し合うためである。もちろん、塗料メーカーは汎用塗料用樹脂の評価技術を有していたが、ルミフロンのような新規樹脂を使いこなす技術、具体的にはフッ素樹脂の塗膜硬度をコントロールする技術（因果知識）を持っていなかった。これに対して、旭硝子は、塗料化するための配合技術や評価能力がなかった。よって、塗料の共同開発が行われた。この共同開発や促進耐候性試験などを通じて、旭硝子は塗料の性能評価・耐候性評価に関わる知識・ノウハウを獲得していった。これは、Barnett（1990）の指摘する、素材が製品組み込まれてからの機能・性能評価に関わる知識・ノウハウに相当する。

しかし、注目すべきはそうして開発された高耐久塗料に関しても、販売不振を契機として樹脂メーカー主導で塗料のコンセプト提案（ライフサイクル・コンセプト）が行われた点である。販売不振の直接の原因として上述したゼネコン／塗装業者の不採用が挙げられるが、それ以外の原因として塗料メーカーの営業人員の制約が挙げられる。

もちろん、塗料メーカーも新規塗料の営業活動を全くしないわけではないが、限られた営業部隊で効率よく市場シェアを確保するためには、大口顧客からの注文（汎用塗料の大量仕入れ）を受けることが最優先課題となっている。加えて、高耐久塗料というのは短期的には売上増につながるが、長期的にみれば売上減をもたらしかねない製品である。このため、高耐久塗料の販売にそれほど注力できなかった可能性が高い。

そこで、旭硝子ではこうした問題点を認識した上で、ルミフロン会を結成し、バックセルを用いて自ら市場開拓を主導しつつも、塗料メーカーと共同で実施するという手段を採ったのである。

ただし、旭硝子はいくまでも単独ではなく、塗料メーカーと共同で市場開拓を図った点には注意が必要である。これは、旭硝子にとって自社だけでなく顧客の営業人員を活用するという意図もあるが、本来なら顧客が自ら行うべき塗料の販売活動にまで踏み込んだ提案を行うので、顧客と競合しないよう配慮した行動であると推察される。こうした販売活動も含めた開発分業のあり方は顧客との競合を避けつつ、Win-win の企業間関係を維持する上で、重要な示唆を含んでいると思われる。

以上 2 つの事例に共通するのは、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点である。従来の製品開発管理論では、生産財コンセプトやスペックを所与とした上での開発パターンを提示するに留まっていた（Barnett, 1990; Eisenhardt & Tabrizi, 1995; Iansiti, 1998 ; 赤瀬, 2000）。

それに対して、本稿では、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、第 2 節で提示した分析枠組（トライアド・モデル）を

用いてその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、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) されていくという点である。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。

ただし、これらの研究では、メーカー側に技術情報があり、ユーザー側にニーズ情報があるといった、いわば二極化した状況を想定しており、共同問題解決の状況を取り扱っていない。これに対して、本研究の事例では、エンドユーザーや消費者のニーズに対して、生産財メーカーと消費財メーカーが共同でニーズ翻訳し、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。

また、これらの開発事例に共通していることは、プル情報の流れとプッシュ情報の流れが交互に現れており、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という点である。こうした分析結果は、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と指摘する先行研究と整合的である (Mowery & Rosenberg, 1977; Freeman, 1982; Kline, 1990)。

さらに、2つの事例に共通する点として、顧客との pull (もしくは push) 情報の流れと消費者との PULL (もしくは PUSH) 情報の流れがあったことが挙げられる。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。すなわち、生産財メーカーが消費財メーカーから提示された生産財スペックに基づいて開発を始めたとしても、その先の消費者ニーズの認識やスペックの翻訳が誤っている可能性がある。逆に、生産財メーカーが消費者ニーズを念頭に置いて開発を始めたとしても、同様に消費者ニーズの認識やスペックの翻訳が誤っている可能性がある。よって、生産財開発をより効果的に行うためには、消費財メーカーと消費者、双方へのアクセスが必要となると考えられるのである。

この点に関連して、生産財メーカーが製品コンセプト提案を行う際、顧客の階層性を注意深く精査し、顧客の顧客や最終顧客 (エンドユーザー) に直接アプローチする方法は、「顧客の顧客戦略」(桑嶋, 2003) や「顧客システムのマネジメント」(Tomita & Fujimoto, 2005) と呼ばれる。

【注】

- (1) 本節の事例は富田 (2008) に基づく。
- (2) 本節の事例は富田 (2003) に基づく。

【参考文献】

- Allen, T. J. (1977). *Managing the flow of technology: Technology transfer and the dissemination of technological information within the R and D organization*, MIT

- Press.
- Barnett, B. D. (1990). *Product development in process industries*, (Working paper No. 02163). Boston, MA: Harvard Business School.
- Clark, K. B. & Fujimoto, T. (1991). *Product development performance*, Boston, MA, Harvard Business School Press. (田村明比古訳 (1993), 『製品開発力』ダイヤモンド社).
- Eisenhardt, K. M. & Tabrizi, B. N. (1995). Accelerating adaptive processes: Product innovation in the global computer industry. *Administrative Science Quarterly*, 40, 84-110.
- Freeman, C. (1982). *The economics of industrial innovation* (2nd Ed.), London: Pinter.
- Iansiti, M. (1998), *Technology Integration*, Boston, MA, Harvard Business School Press.
- Kline, S. J. (1990). *Innovation systems in Japan and the United States: Cultural bases, implications for competitiveness*, Stanford, CA: Stanford University Press. (鳴原文七訳『イノベーション・スタイル: 日米社会技術システム変革の相違』アグネ承風社, 1992)
- Mowery, D. & N. Rosenberg(1977). The influence of market demand upon innovation: A critical review of some recent empirical studies. *Research Policy*, 8, 103-153.
- Tomita, J. & Fujimoto, T. (2005). The customer system and new product development: The material supplier's strategy in Japan. Cornelius Herstatt, Christoph Stockstrom, Hugo Tschirky, & Akio Nagahira, Eds. *Management of technology and innovation in Japan*, Springer.
- von Hippel, E. (1994). "Sticky information" and the locus of problem solving; Implications for innovation, *Management Science*, 40, April, 429-439.
- 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』有斐閣, 129-150.
- 小川進 (1997). 「顧客との対話モードと新製品開発成果」『ビジネスレビュー』44(4), 55-70.
- 小川進 (2000), 『イノベーションの発生論理』千倉書房.
- 桑嶋健一 (2003). 「新製品開発における “顧客の顧客” 戦略」『研究 技術 計画』18(3/4), 165-175.
- 富田純一 (2003). 「素材産業にみる新規事業開発-不確実性への対応」『赤門マネジメント・レビュー』2(1), 7-38.
- 富田純一 (2008). 「機能性ガラスの製品開発—機能が「見える」コンセプト提案—」『赤門マネジメント・レビュー』7(7), 511-534.
- 富田純一 (2012). 「生産財開発における提案プロセスとダイナミックな評価能力」 *The journal of Japanese operations management and strategy*, 3(1), 91-107.
- 松下収男 (1991). 「常識の壁に挑む社内ベンチャー制度」戦略経営協会 編著『新規事業開発はこうすれば成功する』5 章, 東洋経済新報社.

(2016 年 9 月 2 日受理)