

新素材研究開発の展望

Prospects for R & D in New Materials

村田 朋美⁽¹⁾
Tomomi MURATA

抄 録

顕在、潜在を問わず市場の動きは、経済性という“見えざる手”に委ねられてきた。しかし地球規模で“継続可能な発展”をしていけるかどうか、国境を越えたテーマとなってきた現在、あらゆる商品が省エネルギー、省資源、環境保全、人間性重視という、“社会適合性”を問われ始めた。このような背景を踏まえ、又、“機能”と“価格”の挟間で変容し続ける新素材にとって、変化とは何か、変化に如何に対応していくかについて、主として研究開発に力点を置き、未来への展望を述べた。

Abstract

Market trends, whether they be tangible or latent, have been dominated by “invisible hands” - economical efficiency. However, we are now confronted with a difficult issue : whether we can sustain expanding growth on a global basis. For sustainable growth, all merchandises must meet a variety of social needs, such as energy saving, resources conservation, environmental protection, and respect for humanity. Considering this background, the present paper describes future prospects for new materials which have been expanded in pursuit of “new functions” and “reasonable prices”, placing emphasis on what changes are expected and how to respond to such changes.

1. 新素材における“市場の変化”をどう捉えるか

1.1 はじめに

“技術”とは、人間の様々な発想を具現化し、社会に役立つ姿や形にする手段、手法であり、技術を育んだ社会の教育、慣習、制度、歴史といった文化的な要素を内包している。例えば、新規分野進出に際してしばしば技術導入が行われるが、受入れ側の企業風土がその技術を育成し、展開していくのに適しているかどうかが問題になる。つまり、新規事業ドメイン選定の考え方が何であったか、そのドメインで戦う人材や技術や販売をどのように準備しているのか、導入技術の戦略としての位置づけとそのタイミングは的確か、関連市場の状況変化をどのように予測しているか、といったことが重要になる。研究開発の戦略はこのような事業戦略とリンクし、具体策を共有したとき初めて有効に働き、経営に直接応えることが可能になる。

“市場”は政治、経済環境によって変化し続けるが、企業成長の力量は“市場の変化への対応力”で測られるとあってよいであろう。企業の中核事業においては、すでに蓄積された技術群と市場へのチャンネルがあり、“変化”が何を意味するかを鋭く捉え、短期、長期の戦略を打ち出す仕組みが出来ている。しかし成功例の少ない新規事業では、中核事業の“経験”が組織に“勇気とこらえ性をあたえる力”となるに至らず、景気低迷時には“安全”を指向し、“負”の力を生み出しやすい。この小論では最近の“市場の変化”の底流に

ある主要因を概括し、研究開発の立場から未来に向かって“正”の力を引き出すことを考えてみた。

1.2 市況の低迷とその背景

昨今の新素材をとりまく環境の低迷は、従来の不況とは一線を画し、経済の骨格に関わる変化に起因している。まず、1)先進国に限ってであるが、市場に商品飽和感が生まれていることが挙げられる。特に自動車、家庭電化製品を中心とした組み立て産業では“量産化、低価格化、競争力向上”という、日本企業が得手としてきた“量の経済性”追求が進み、商品サイクルが加速化された結果、商品が社会の需要を上回ってきたこと、そして購買意欲をそそる“面白さ”のある商品が出なくなってきた事が指摘される。視点を変えれば“物”の充足から、商品の利便性にみられる“時間”の充足へ、そして人間性に配慮した“心”の充足へと社会の要求が変化してきたともいえよう。

次の要因としては、2)“継続可能な発展”に向かって、地球環境への配慮、生態系との共生、限りある地球資源の有効利用という考え方が、“国境を越えたテーマ”となり、商品の“社会的な価値”に変化をもたらしつつあることが挙げられる。例えば、“マテリアルフローにおけるエネルギー消費はどうなっているか”、“リサイクル可能か”という問いである。これらの変化は新素材事業にとって新たな“制約”として受け取られがちであるが、むしろこの潮流に乗ることが社会から信頼され、社会と共生する企業として発展していく方向であることに疑いはない。

⁽¹⁾ 技術開発本部 先端技術研究所 所長 Ph.D.

最後に、2)の要因とも関係するが、3)先進国のみならず、発展途上国との経済連鎖、技術移転などが重要性を増し、市場変動要因が復層化したことである。それは企業にとって、グローバルな市場経済にタイミングよく対応するために必要な技術が、レベル的にも内容的にも変化し、更に異分野にまたがってきたことを意味している。又リスク回避の観点からいえば、それは戦略を共有するような、根拠からの協力関係が企業間に求められはじめたことであろう。つまり、市場の発展が期待される境界領域での研究開発、例えば環境対応技術の推進の過程で、研究開発投資ミニマム化とリスク分散のため異業種間、場合によって同業種間の協力が必須であることを示唆している。

概していえば商品の流れは、経済性に任せた自由競争から、社会(行政を含む)との連携を含めた新しい“価値の創造”への移行期にあるといえないだろうか。それが“継続可能な発展”への道だからである。

2. “変化する市場”に対応した研究開発

2.1 新素材の技術開発課題

新日本製鐵の新素材(実態は部材と言うのが正鵠を得ているが)を例に取り上げ、そこに横たわる技術開発課題を探ってみる。我々が関わっている新素材を市場の特徴に基づいて四つに分類して考えてみたい。

(1)エレクトロニクス関連分野では、高周波化、高密度化など高効率をめざした技術革新に対応した材料が開発されると、次々とその機能改善が進み、新しい市場価値を生み出している。例として、IC用のシリコンウエーハ、表面実装のボンディングワイヤーなどを挙げることができる。

(2)次に、既存の素材であるものの特定目標にあわせて化学組成の最適化、特殊な形状付与、高度な平滑性や高純度化によって新しい市場を創りつつあるものがある。例えば、電子半導体用セラミックス、排ガス触媒用メタル担体と金属箔などがある。

(3)いわゆる構造用材料としては、省エネルギー、省資源、施工性改善など“社会の要請”に応える技術や新しいシステムを可能にする材料がある。炭素繊維強化コンクリート、プラスチック複合材などがその範疇にはいる。

(4)最後に、技術の萌芽はあっても市場そのものが潜伏期で先行き不透明であるか、あるいはまだ市場が存在せず、未来にかけの要素が大きい挑戦材料がある。ここでは、ガス分離膜、超電導材料などを挙げることができる。

一般に新素材市場の商品サイクルは、図1に示すように潜伏期、成長期、成熟期、衰退期の中で、潜伏期が長い、成長してもすぐ価格競争期に入りがちである。それは客先に新しい材料への懸念(コスト、長期使用性能など)があること、市場で“量”が要求されないうちに素材メーカー間で過当競争しがちなためであるが、技術の側面から言えば材料標準、評価法が確立していないこと(ストック的商品)、多少の機能向上よりコストが重視されること(フロー的商品)が背景にある。

(1)の分野での部材は、いわゆる受動部品を構成し、従って商品サイクルが短く、市場競争は極めて厳しい。しかし逆に価格競争の段階から次の商品開発競争に移行する時間が短く、事業チャンスが多いともいえる。それまでに既存商品の生産性を高める“プロセス革新”を進める一方、タイミング良く市場の求める新商品を出すことが出来れば事業収益のシナリオを変えられる。ただしサイクルが短く、少量多品種という商品特性は鉄事業の進め方とは異なるものである(図2参照)。

この分野では研究者自らが客先、或いは製造現場に出かけ、商品のクレーム対応のみならず、製造過程で発生する課題を材料制御の立場から解決し、市場の変化を読み取ること、そこに客先との“信頼”を築くことである。我々はボンディングワイヤーなどの商品開発を通して、規模は小さくとも成功例を築き、多くの教訓をえた。この分野では、研究、開発、商品化は常に重畳しており、特有のダイナミズムがある。そのため研究のみ、開発のみといういわゆる分担型の組織区分をしていたならば、“市場の変化”を当事者感覚で捉え、タイミング良く開発につなげる機会を見失うことになる。図1のごとくステージごとに勝負所が異なることを忘れてはならない。

最近、急速に市場の高い評価を受けはじめた液晶周辺材料の開発も、研究所が市場に入り込み、展開してきた良い例である。このように徹底的に検討して事業ドメインを選定したならば、腰を据えてやり遂げる姿勢が必要であり、それが新規事業とその研究開発に自信と責任を持たせることになると思っている。このように研究所においては、現場感覚を持つリーダーの存在が成功への不可欠要素であり、その育成が鍵だと思われる。

(2)の分野では、多くの場合特定客先の個性的商品と結びついているため、商品化が出来ても複数の客先対応にまで展開するには相当時間がかかる。市場に直接リンクしているため情報は直接、かつ的確で、この点研究開発に支障は少ないが、初期価格の設定など投資の回収に関して客先の理解と協力を得ることが大切である。又、必要となる技術を体系的に開発し、商品の群を効率よく生み出す技術

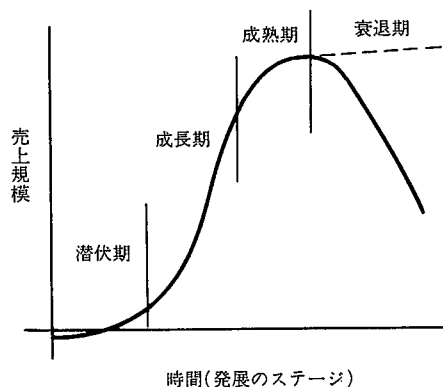


図1 商品ライフサイクル

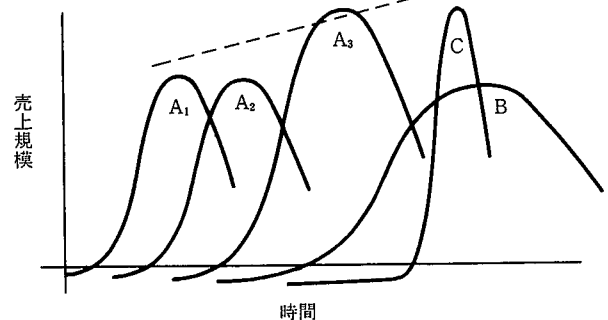


図2 商品連鎖(商品ポートフォリオ)

(ジェネリックテクノロジー)の確立と、研究開発の初期投資を、社内外との連携を強めることにより、少なく抑えることが必須である。具体的に述べると、電子半導体製造設備用セラミックスは商品開発が進むにつれ、高剛性、耐摩耗性、導電性、超精密平滑性、レーザー反射特性などの波及性のある技術が蓄積された。それらが今商品開発において相乗効果を生み、液晶製造設備等へも展開可能になってきた。今後半導体市場が活性化し次第、事業収益構造を変えていくと読んでいる。

一般に、個々の新素材市場規模は、鉄に比べればかなり小さく、事業基盤ができていないから、一商品ごとに事業性を問うのではなく、根幹となる技術から商品の群を生み、その群として事業性を論じないとせっかくのよい芽も伸びないで終わってしまう。

(3)の分野の部材の研究開発は時間がかかる。一般に商品がセミストックあるいはストックとなる性格を有し、社会に大きなインパクトを与える大型部材であるため、様々な角度から長期の安全性、信頼性、機能性が確かめられる。しかも鉄と違い、標準化された材料評価法が不備なため、客先に信頼を確立するまでに時間がかかる。その上、市場は誰からも先が見え、参入しやすく、過度のコスト競争になる嫌いがある。従って客先と共同開発する事により、萌芽期の市場を確保し、タイミングを失わず開発を進めることが基本となる。潜伏期が長いので、周辺事情の変化によっては技術を担保した上で、開発の途中でも思い切ったシナリオ変更をする必要もある。

(4)の近未来の材料としては、予測される“社会の負荷”を軽減し、問題解決の中核となると考えられる領域に絞って研究開発をすべきだと考えている。超電導材料分野、ガス分離膜分野などがそれに当たる。我々は、これらについては世界トップレベルの技術を開発している。これらを柱にして都市の情報システム、輸送システム、安全システム、ごみ処理システム、人間性を重視した環境整備、創造空間などのインフラストラクチャーなどの革新に参画していきたい。

鉄を中心とした構造材料の変革、化学材料の進展、エレクトロニクス材料の革新、輸送や生産にかかわる産業用機器等の発展を見据え、“社会の変化”に対応しうる企業体力の育成、収益性の高い企業体質に向けて貢献することが我々の目標である。又、挑戦要素の高

い分野での研究開発を通して、人間性に膨らみのある科学者、技術者の育成を図り、技術の“社会への還元”に資することも視座に取っておきたい。このように新素材というチャンネルを活用して市場の変化を自分の触覚を通して知り、それを企業戦略に取り込んでいくことが重要だと考えている。

3. 新素材、部材を未来に繋げる研究開発の視点

技術開発に一貫して流れる思想は、加速度的な“効率向上”と“発展”である。そこには地質学的年月を継続し続けた生態系を持つ、成長の自己抑制、周辺との調和、循環と浄化というキーワードは無い。いま我々は“継続可能な発展”のために、その生態系との共生を求められている。そこに見える自己矛盾に思いが至れば、未来に向かって何を変えなくてはならないかが明白となる。我々は発想の基軸を、単純な“機械の論理”から、多様性、多元性を軸にした“生命体の論理”へ移行させ、それに添った新しいライフスタイルを追求することになる。

新素材、部材の研究開発のみに的を絞れば、今後は、1)鉄で蓄積した“解析技術”、“微細構造制御技術”に加えて技術の社会適合性をとらえ、最適解へと軌道修正していくための“技術のソフト要素”、“社会システム要素”を技術の一環として取り込むこと、2)多様な、又、変化の激しい商品を支える材料開発のために、多品種少量生産を可能とする技術を見極めていくこと。3)材料研究では、物性を発現する最小単位、ここではメソスコピック（中間的）な原子、分子集団を意味するが、それを制御することにより従来とは異なる材料の機能発現を図ること。これは基礎として量子力学に基づく“量子材料科学の体系化”に挑戦することに匹敵し、生態系との接点も見える利点がある。4)縦割り技術体系の結果生じた技術の社会適合性不良に対し、分野を横断した横系を通し、全体として技術の調和を図ることなどが骨格となる。

以上、新素材という限られた技術分野で研究開発の将来展望を述べる危険を感じながら、“社会性を重視した技術開発”に力点を置き、それが“新しい市場の変化”への本質的な対応策でもあることを述べた。