

### 1. はじめに

企業にとっての研究開発は自らの成長のエンジンであり、研究開発をどのようにマネジメントするかがその企業の将来に大きな影響を及ぼすことになる。どの程度の経営資源（人、物、金）をどういうプロジェクトに投入すべきか。それらのプロジェクトの評価をどのように行えば良いか。期待される研究成果に関して短期、中長期といった時間軸上のバランスをどうすべきか。研究開発の効率を上げるにはどういった組織、仕組みでプロジェクトを推進すべきか等々、研究開発マネジメントの課題には枚挙にいとまがない。それらの課題の中で、プロジェクトをどのように選定し、有限な経営資源をどのように配分すべきか。研究開発におけるプロジェクトの選定と資源配分方策の検討はマネジメントの重要な課題の一つである。

事業戦略を踏まえた研究開発戦略のもとにプロジェクトの選定、および資源配分を行うことは必要条件ではあるが[1]、そうしたことを行った上で、いわば選抜されたプロジェクト群であってもすべてが成功することは有り得ない。技術目標の未達、市場ニーズの見誤り等々、プロジェクトが失敗に終わる原因は数多く存在する[2]。結果から見れば、プロジェクトが事業化に行着くまでにある種の確率、ここでは成功確率と呼ぶ、が存在する。したがって、過去に選抜されたプロジェクトの履歴を調査し、成功確率等の結果を分析することは、今後のプロジェクト選定や資源配分方策検討に役立つと考える。

本研究は多角化企業での研究開発におけるプロジェクトの選定と資源配分方策の参考に資することを目的として、住友電工における研究開発プロジェクト群についてそれらの事業化までのパフォーマンス、および失敗プロジェクトに関する原因も調査、分析した。複数の研究プロジェクトが時間軸上で探索→研究→開発→事業化の順で推移し、どの程度のプロジェクトが事業化までたどり着くかを調査した例はあるが、この例は複数の業界全体の平均データであり個別業界、あるいは個別企業に関する分析例ではない[3]。また、化学と機器業界の数十のプロジェクトを分析し、それらの成功と失敗との相違点として顧客のニーズや市場の理解が大きかったとの報告もあるが、市場分野や製品形態が多岐にわたる多角化企業を対象とした分析ではない[4]。それゆえ、本研究では個別の多角化企業の研究開発プロジェクト群に的を絞り、詳細に調査、分析した。

### 2. 分析のフレームワークとその方法

住友電工のような多角化企業の場合、参入している市場や製品形態、さらには保有しているコア技術が多岐にわたっており、多様な事業ポートフォリオの中で、既存事業と新規事業とのバランスや時間軸も考慮に入れて、どのように研究開発プロジェクトを選定し、どのように資源配分を行えば良いかは研究開発マネジメントにおける重要なポイントの一つである。将来を睨んでどの市場に集中すべきか、あるいはどの市場を棄てるべきか。また、どのような製品形態、いわゆる材料からシステムのうちどこに重点化すべきか、さらにはどのコア技術に重点化すべきか、新たに獲得してコア技術に育成すべき技術は何か。これらは単に研究投資費用の問題だけでなく、人材のリクルーティング等においても非常に重要である。今回は、市場分野、製品形態といった切り口から、過去の住友電工の研究開発プロジェクトについて分析を行った。また、成功に至らなかったプロジェクトについて、その理由を調査し、そしてそれらを市場分野、製品形態別に分類して分析した。

データベースは住友電工における1997年から2002年の5年間の探索ステージを除く、研究開発プロジェクト履歴とし、各研究プロジェクトを分野、製品形態、および研究ステージの観点から分類した。分野としては情報通信、エレクトロニクス、自動車、エネルギー、産業用素材といった分類、製品形態としては材料、部品、機器、システムといった分類とした。

また、研究開発プロジェクトの追跡方法としては、プロジェクト終了時点での状況、すなわち廃止なのか、あるいは技術移管できたのかをプロジェクトリーダーに聞き取り調査した。さらに技術移管できた場合は商品化できたのか、加えてその後新製品として一定以上の売上や限界利益を計上できたかどうかを調査した。新製品の追跡に関しては別途、事業部へのアンケート調査を毎年行うことによりデータ収集を行った。

### 3. 結果

#### 3.1. 言葉の定義

技術移管とは、研究開発プロジェクトにおいて対象としている技術が商品化できるレベルまで完成して事業部等に技術が移管できたことと定義する。商品化とは、移管できた技術をもとにして新製品が発売でき、サンプルとしての売上を除く、いくらかの売上が計上できたことと定義する。新製品成功とは、商品化できた新製品が発売後5年以内にある程度以上の売上高（X億円以上）、および限界利益（Y億円以上）を計上できたことと定義する。

### 3. 2. 全体の結果

全体のスキームおよび結果を図1に示すが、主な内容は次のとおりである。

- ・対象プロジェクトのうち、2005年時点までに終了したプロジェクトを分母として、技術移管に失敗したプロジェクトの割合は44%、成功したプロジェクトの割合は56%であった。
- ・技術移管に成功したプロジェクトのうち、商品化に失敗したプロジェクトの割合は27%、成功したプロジェクトの割合は73%であり、2005年時点までの終了プロジェクトに対する割合は41%であった。
- ・商品化に成功したプロジェクトのうち、新製品成功ができなかったプロジェクトの割合は43%、新製品成功ができたプロジェクトの割合は57%であり、2005年時点までの終了プロジェクトに対する割合は24%であった。
- ・分野別では廃止プロジェクトに関しては自動車分野の割合が大きく、技術移管、および商品化に関しては、産業用素材分野、ならびにエレクトロニクス分野の割合が大きかった。新製品成功に関しては、引き続き産業用素材分野の割合が大きかった。これは、住友電工の既存事業部が産業用素材分野やエレクトロニクス分野に多く、これらの分野における技術や市場に対する知識やノウハウが豊富であったためと考えられる。
- ・製品形態別では廃止プロジェクトに関してはシステムの割合が大きく、技術移管に関しては、システム以外は大きく、商品化および新製品成功に関しては機器の割合が大きかった。

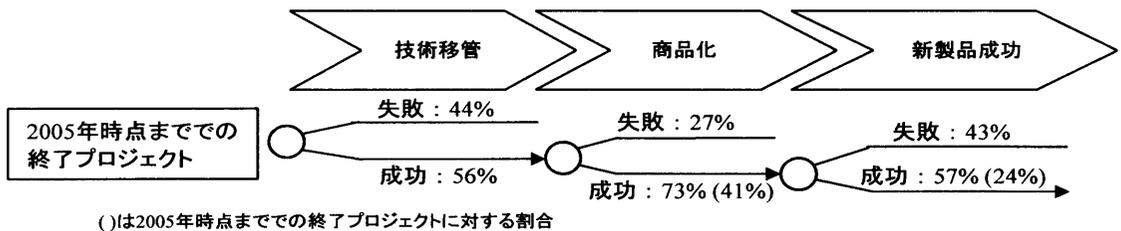


図1. 全体スキームと結果

### 3. 3. 技術移管失敗プロジェクトに関する分析

#### 3. 3. 1. 全体の分析

技術移管に失敗したプロジェクトはそれぞれに理由があった。ここでは共通的な理由として、最初にそれらを大きく技術的な問題と市場的な問題に分類、整理し、次に、技術と市場のそれぞれについてその理由をもう一段掘り下げて分類、整理した。結果を図2に示す。全ての失敗プロジェクトのうち、49%が技術的な問題、42%が市場的な問題、9%がその他の問題であった。その他の問題とは、他社へのプロジェクト移管、別のプロジェクトへ吸収ということであった。技術的な問題の方が少し多かったが、全体としてはあまり大きな差はないと考えられる。

次に技術的な問題に関してもう一段理由を掘り下げた。技術移管に成功するためには、2つのハードルをクリアする必要があると考える。第一のハードルは性能を満足する品物ができるかどうか、第二のハードルはそれがコスト的に成立するかどうかである。

このような観点から技術的な問題で失敗したプロジェクトを整理した結果、第一ハードルをクリアできなかった割合が67%、第二ハードルをクリアできなかった割合が33%で前者の割合が高かった。このことは各プロジェクトにおいて世の中になく新しい技術開発に挑戦しているため、その技術開発自体の失敗確率が高かったためと考えられる。

さらに市場的な問題に関してもう一段理由を掘り下げた。廃止理由としては3つのパターンに分類できることが分った。具体的には以下のとおりである。

- ① プロジェクト開始時の予想に反して市場が立ち上がらなかった。
- ② 現在の市場が小さく、今後も大きく伸びる見込みがないことが明確化した。
- ③ 「コストアップではあるが高性能であるため新たな市場が形成されるはず」との予想に反して市場が創造されなかった。

このような観点から市場的な問題で廃止に至ったプロジェクトを整理した結果、①が26%、②が43%、③が31%で

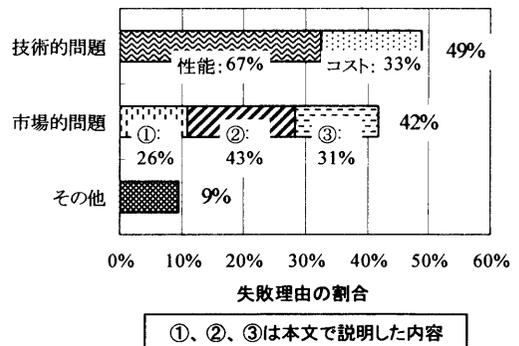


図2. 技術移管失敗プロジェクトの分析結果

それほど大きな差はなかった。そこで次節以降でさらに詳細な分析を行った。

### 3.3.2. 分野別の分析

結果を図3、および図4に示す。図3から情報通信が主として市場の問題、一方でエレクトロニクス、および自動車為主として技術の問題となっていることがわかる。これは、情報通信分野では技術の選択肢がそれほど数多くなく、あらかじめプロジェクト開始前に失敗リスクが比較的小さい技術を選定することができること、および市場の不確実性がより大きいと考えられる。逆に、エレクトロニクス分野では選択肢が多いことによる技術の不確実性は大きい、技術的に成功すれば市場の不確実性は比較的小さいと考えられる。

技術的問題についてその内訳として性能、およびコストの割合を見ると、図4からエレクトロニクス分野では性能が、自動車分野ではコストの割合が大きい。これは、エレクトロニクス分野では前述の技術の不確実性に起因した第一ハードルを越えられないプロジェクトが多かったためと考えられる。一方、自動車分野では他の分野である程度実績のある技術を応用するために第一ハードルの難易度は比較的低いが、第二ハードルであるコストの難易度が高かったためと考えられる。また図4で市場的問題についてその内訳を見ると、情報通信分野では①、および②が多く、③が少ない。これは、ITバブル以前の市場予測が結果として間違っていたためと考えられる。プロジェクト数は少ないが自動車分野ではすべて③であった。これは、自動車分野が少々性能向上ではコストアップが許容されにくい分野であるためと考えられる。

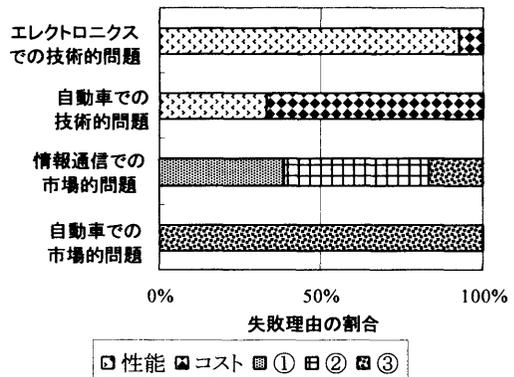
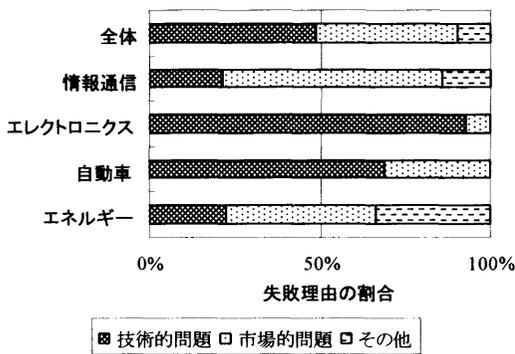


図3. 分野別の技術移管失敗プロジェクトの分析結果

図4. 分野別の技術移管失敗プロジェクトの詳細分析結果

### 3.3.3. 製品形態別の分析

結果を図5、および図6に示す。図5から材料は技術の問題、機器、およびシステムは市場の問題が大きく、部品では技術と市場とで差はないことがわかる。

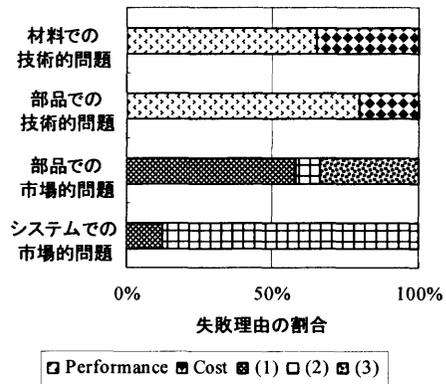
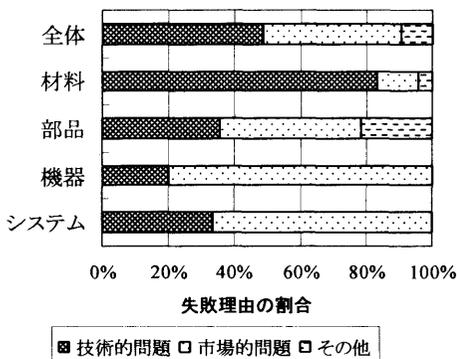


図5. 製品形態別の技術移管失敗プロジェクトの分析結果

図6. 製品形態別の技術移管失敗プロジェクトの詳細分析結果

これは、材料は分野でのエレクトロニクスと同様、選択肢が多いことによる技術の不確実性は大きいですが、技術的に成功すれば市場の不確実性は比較的小さいためと考えられる。一方、機器やシステムは分野での情報通信と同様、技術の選択肢がそれほど数多くなく、あらかじめプロジェクト開始前に失敗リスクが比較的小さい技術を選定することができること、および市場の不確実性がより大きいためと考えられる。また、部品は材料と機器との中間的な位置付けでどちらの問題も併せ持っているためと考えられる。

図 6 において技術的問題についてその内訳として性能、およびコストの割合を見ると、材料、部品では第1ハードルをクリアできないことがプロジェクトの廃止に大きく影響すると言える。これは、種々の技術が目標性能クリアの可能性を秘めており、「ある程度やってみないとわからない」的な面が大きいためと考えられる。

市場的問題についてその内訳を見ると、部品において①が、システムにおいて②が多い。これは、部品では情報通信分野のプロジェクトが多くITバブル崩壊の影響を受けたため、システムの場合は、今後の市場拡大がユーザの事情等により期待はずれに終わったためと考えられる。

### 3. 4. 商品化に関する分析

技術的な問題が 58%、市場的な問題が 23%であり、市場的よりも技術的問題の方が多数であった。技術的な問題の内容は、67%が技術的ブレークスルーができなかったために限定された市場への適用にとどまり当初想定した大きな市場に参入できなかったこと、27%が移管できた技術内容が既存製品のプロセス改良によるコスト低減への貢献にとどまり新製品創出に至らなかったこと、残りの 6%プロジェクトは開発対象技術以外も含めた総合技術で競合他社に勝てなかったことであった。市場的な問題の内容は、すべて当初想定していた売上につながるニーズがなかったという市場の読み間違いであった。技術的な問題に関しては、市場分野別よりも製品形態における材料および部品で大多数を占めていた。このことは、材料あるいは部品において市場ニーズは掘んでいたが、もう一段の技術的ブレークスルーができなかったということ、すなわち移管技術のレベルが当初想定よりも低かったことと考えられる。複数のプロジェクトリーダーの意見、プロジェクトで技術目標達成のために時間軸を含めて最善の努力をした結果、が正しいとの前提に立つと、これは選択した技術の限界であり、結果論ではあるが技術の目利きに失敗したと考えられる。

### 3. 5. 新製品成功に関する分析

技術的な問題が 30%、市場的な問題が 57%であり、商品化の場合とは逆に、技術的よりも市場的問題の方が多数であった。主な技術的な問題の内容は、56%が性能コストのバランスで競合他社に勝てなかったこと、33%が技術的ブレークスルーができなかったために限定された市場への適用にとどまり当初想定した大きな市場に参入できなかったことであった。市場的な問題の内容は、大多数が予想よりも市場が伸びなかったことであった。技術的な問題は市場分野よりも製品形態における材料に多く見られ、商品化の場合と同様に複数のプロジェクトリーダーの意見が正しいとの前提に立つと、それは選択した技術の問題であり、商品化の場合と同様に結果論ではあるが技術の目利きに失敗したと考えられる。市場的な問題は、製品形態よりも市場分野での情報通信分野に多く見られた。これはITバブル崩壊等の市場の不確実性が裏目に出たためと考えられる。

## 4. 考察

エレクトロニクス分野、あるいは材料では、技術、なかでも性能のクリアがポイントであることから技術の目利きが重要である。また、性能クリアの見込みがないと判断したプロジェクトは研究効率の観点から一刻も早く中止して新たなプロジェクトを立ち上げることも肝要である。自動車分野では、研究開発段階において量産時のコスト目標達成の見通し、およびコストアップ技術の開発には十分に注意を払うことがポイントである。

情報通信分野、あるいは部品では、ITバブル崩壊等の市場の不確実性が大きいことからこれだけに賭けるのではなく、他の分野や他の製品形態へのリスクヘッジを考慮すべきである。システムでは、当面の市場が小さいプロジェクトは優先順位を下げた方がよいと思われる。また、技術の場合と同様、情報収集に注力して市場の見通しが悪いと判断したプロジェクトは一刻も早く中止して新たなプロジェクトを立ち上げることも肝要である。

今回の分析フレームワークと分析方法、および得られた知見は、住友電工だけでなく、複雑な研究ポートフォリオを有する多角化企業には役に立つと考える。今後はさらに有用な知見とするためにプロジェクト数だけでなく投入資源の大きさや研究効率にも着目した分析が必要であろう。

[1] Roussel, P. A., Saad, K. N., and Erickson, T. J. (1991) Third Generation R&D, Chapter 3, HBS Press

[2] Cooper, R. G. (1993) Winning at New Products, Chapter 2, Addison-Wesley Publishing Company

[3] ibid, Chapter 1

[4] Freeman, C. (1989) The Economics of Industrial Innovation, Chapter 8, Mit Press