

Title	一企業における大型の研究開発プロジェクトの事業化までのパフォーマンスの分析(分野別のR&Dマネジメント (2))
Author(s)	大澤, 良隆; 宮崎, 久美子
Citation	年次学術大会講演要旨集, 21: 385-388
Issue Date	2006-10-21
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/6367">http://hdl.handle.net/10119/6367</a>
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般論文

# 一企業における大型の研究開発プロジェクトの 事業化までのパフォーマンスの分析

○大澤良隆, 宮崎久美子 (東工大イノベーションマネジメント研)

## 1. はじめに

近年、日本企業における研究開発の効率低下が指摘されている[1]。効率向上のためにはインプットを少なくすること、あるいはアウトプットを増やすことが自明であるが、前者に関しては、多くの日本企業で特に失われた10年といわれる1990年代において研究開発プロジェクトの選択と集中戦略が採られ、そのための方法論も生まれている[2]。後者に関しては研究開発から新製品の創出、さらにはその事業化に至るイノベーションプロセスを間断なく成功させること、いわゆる“死の谷越え”が有力な方策の一つである。また、これにより企業の持続的な成長も実現できると考えられる。

一般に、研究開発プロジェクトが事業として成功するためには、①研究開発(技術移管)の成功、②製品発売(上市)の成功、③新製品としての成功、④事業としての成功といったプロセスを経ることになる。これらのプロセスをキャッシュフローあるいは累積損益で追跡すると、最初は時間とともに投入資源(キャッシュフロー/累積損益ではマイナス)が大きくなり、ある時点から製品売上に伴う利益によりキャッシュフロー/累積損益が改善していき、最終的にはプラスに転じる[3]。

研究開発プロジェクトは市場や技術が個々に異なっているため、これらのプロセスにおける定量的なプロファイルは千差万別である。また、過去の研究でもプロジェクトの失敗原因の研究や成功確率の研究が行われているが[4][5][6]、市場や技術が多岐にわたっている多角化企業における個別プロジェクトに着目した報告はあまり見受けられない。多角化企業における個別レベルの研究開発プロジェクトがなぜ失敗に終わったのかを調査すること、さらには事業化までのプロセスをキャッシュフローあるいは累積損益で追跡することは、現在進行中、あるいは今後の研究開発プロジェクトのマネジメントに有益な知見になると考える。そこで本研究は研究開発のアウトプットを増やすために企業、特に多角化企業の研究開発から事業化に至るイノベーションプロセスマネジメントの参考に資することを目的とした。

## 2. 方法

技術移管(研究開発)の成功を経て製品発売に成功した17の大型プロジェクトについて、調査・分析を行った。

まず研究開始から製品発売までの期間、およびその間の累積研究費を調査した。なお、今回の分析等に用いる研究費に関しては、企業秘密のため各プロジェクトの累積研究費を17プロジェクトの中で最小の累積研究費で除した値(以下、「規格化累積研究費」と定義する)を用いた。さらにこれらのプロジェクトを市場分野、および材料研究の有無別に分類した。市場分野としては、情報通信、エレクトロニクス・自動車、および産業用素材・エネルギーの3分野とし、材料研究に関しては、「有」、「無」の2水準とし、得られた結果をヒストグラム、相関図、重回帰分析(数量化理論1類)等の各種統計手法により解析、あるいは有意差検定等を行った。次に各プロジェクトの累積損益を調査し、そこで得られた曲線をパターン化した。またそれらのパターンと、単年度黒字/赤字=新製品としての成功/失敗、累積損益の黒字/赤字=事業としての成功/失敗とを整理した。さらに、各プロジェクトに関してそれぞれの理由を聞き取り等により調査・分析した。

## 3. 結果と考察

### 3. 1. 研究期間、および累積研究費

研究開始から製品発売までの研究期間の最短は3年、最長は20年であり、全体の平均は9.5年であった。8年から12年が多く、12年未満が全体の約80%を占めており、現在進行中のプロジェクト、あるいは今後開始されるプロジェクトにおいて研究開始から12年間経過時点までに製品発売ができないプロジェクトは外部環境の変化や技術開発の進捗状況等を厳格にチェックする必要があると思われる。

研究開始から製品発売までの規格化累積研究費の最大は7.6であり、全体の平均は3.1であった。規格化累積研究費が4未満のプロジェクトが全体の約80%を占めていた。現在進行中のプロジェクト、あるいは今後開始されるプロジェクトにおいて研究開始から規格化累積研究費で4以上を使っていて、かつ製品発売ができていないプロジェクトは研究期間での場合と同様なチェックが必要と思われる。

### 3. 2. 市場分野、および材料研究の有無の研究期間、累積研究費に及ぼす影響

研究期間に関して、市場分野(情報通信、エレクトロニクス・自動車、および産業用素材・エネルギー)、および材料研究有無について重回帰分析を行った結果、決定係数は0.81の重回帰式 $U=9.5-1.2X_1-0.4X_2+1.9X_3+3.0Z_1-4.3Z_2$ が得られた。ここで、U:研究期間、 $X_1$ :情報通信、 $X_2$ :エレクトロニクス・自動車、 $X_3$ :産業用素材・エネルギー、 $Z_1$ :材料研究有、 $Z_2$ :材料研究無である。これより、例えば情報通信で材料研究無のプロジェクトでは4年、産業用素材・エネルギーで材料研究有のプロジェクトでは14.4年の研究期間と予測される。累積研究費に関しては、適当な重回帰式は得られなかった。

### 3. 3. 累積損益のパターン化

各プロジェクトに関して研究開始からの累積損益を追跡・調査した結果、図1に示すような模式的に4つのパターンに分類できることがわかった。

#### ・パターン1: 単年度黒字を達成できないまま中止

これは事業化の観点からは明らかに失敗プロジェクトである。製品発売はされたものの赤字の連続で累積損失が増加し続けたパターンである。すなわち製品はある程度売れたが、後述する理由により利益が出なかったパターンである。なお、これらのプロジェクトは将来も黒字化の目処が得られないと判断された時点で中止された。今回の調査では6プロジェクトが該当した。

#### ・パターン2: 単年度黒字を達成したものの再度単年度赤字になりそのまま中止

これも事業化の観点からは失敗プロジェクトである。製品発売後、順調に事業化されるように思われたが、後述する理由により再度赤字に転落しリカバリーできないまま累積赤字が膨らんで中止に追い込まれたパターンである。今回の調査では2プロジェクトが該当した。

#### ・パターン3: 1年以上単年度黒字は達成したが累積損失解消には至らない

これは現在も事業が継続しているプロジェクトであり、経時的には累積損失解消の方向に向かっているが、現時点ではその達成ができておらず累積損失も解消できるかどうかは不明というパターンである。したがって現時点では成功とも失敗とも断定できない。本来は既に事業化されているはずであったが、主たる誤算理由は既存技術の予想以上の進展等により想定通りの市場拡大がなされなかったためであった。今回の調査では2プロジェクトが該当した。

#### ・パターン4: 累積損益の黒字化を達成し、事業として成功

これはいわゆる死の谷越えを果たしたパターンである。狙いとする市場がうまく立ち上がり、プロジェクトマネジメントがうまく機能して競争力のある技術を開発できて市場参入を果たし、事業化後もコスト、価格のバランスが良く順調にシェア、および利益が獲得できたパターンである。今回の調査では7プロジェクトが該当した。

それから製品発売時期と累積損失の最大値をとる時期とに時間遅れがあるということもわかった。これは、製品発売に成功しても売上が伸びない、あるいは製品改良費やクレーム対策費等により赤字で利益が出ないためと考えられる。パターン1、あるいはパターン2の場合は、中止時点が累積損失の最大値であるが、それまでにさらに多くの時間と費用が投入された。製品発売から中止までの期間に関しては、パターン1の場合、最大で10年、最小で2年、パターン2の場合は、7年と9年であった。

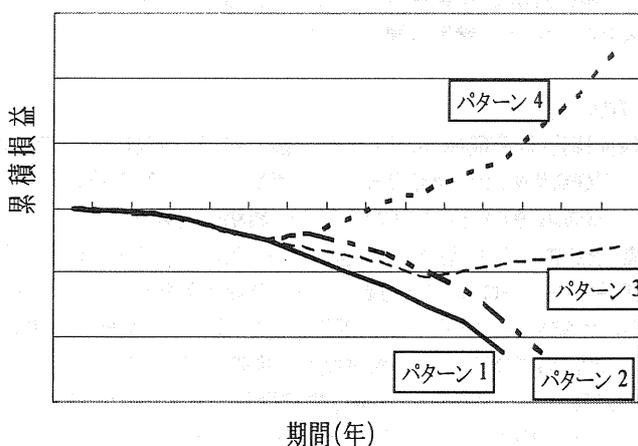


図1 プロジェクトの累積損益カーブ

### 3. 4. 失敗理由の分析

パターン1の6つのプロジェクト、およびパターン2の2つのプロジェクトに関して、それらの失敗理由については種々の要因が関わっているが、ここでは主たる要因について整理した。まとめたものを表1に示す。まずパターン1の大きな失敗理由は、5つのプロジェクトが技術的問題、わずかに1つのプロジェクトが市場的問題であった。一方、パターン2では2つのプロジェクトがいずれも市場的問題であった。技術的問題の詳細な理由は、次の二つであった。

①性能面で一段上の技術的ブレークスルーができなかった

今回の調査では2プロジェクトが該当したが、いずれの場合も他社が別の技術で要求性能を達成し市場参入に成功しており、技術的なブレークスルーができれば大きな市場は確かにあり成功確率が高かったということである。プロジェクトの失敗理由を突き詰めていくと、はたしてこの技術を選択した意思決定が正しかったのかという問題にも繋がる。

②低コスト化ができなかった

これは、今回の調査では3プロジェクトが該当した。いずれの場合も他社が事業として成功を収めているものである。性能目標達成のための技術を選択する際に、安価な製造プロセス等の見極めができていたか、コスト目標未達に繋がるリスク評価は十分行われたか等が問題として考えられる。

一方、パターン1の1プロジェクト、およびパターン2の2プロジェクトの失敗の詳細な理由はすべて同じであり、具体的には「市場拡大期の爆発的な開発量に追従できなかった」ためである。これは、直接的には市場がこれほど拡大するとは思わなかったという市場の読み違いである。背後に潜む理由としては、短期間に多くの資源投入をできなかったというある種のプロジェクトマネジメントの問題、さらには、そもそも会社の規模等に起因するリスク許容度を超えた資源投入ができなかったためである。結果的にはリスク許容度を超えたプロジェクトであったと言えるが、プロジェクト開始時にその結果を見通すことは不可能であり、途中のできるだけ早い時点で他社とのアライアンス等を検討すべきである。今回の調査では3プロジェクトが該当した。

製品発売から中止までの期間と失敗理由との関係では、技術的問題の場合と市場的問題の場合で大きな差があった。これは市場的問題のプロジェクトの方が技術的問題のプロジェクトに比べて製品としての完成度が高く、売上高も大きく、結果として黒字化を期待してプロジェクト継続期間が長くなったためと考えられる。

ここで累積損益パターンと失敗理由とが一致しない問題が残った。前述のように市場的問題プロジェクトの方が技術的問題プロジェクトよりも売上高が大きかったとすると「失敗理由は累積損益パターンよりもむしろ売上高と対応する」との仮説が立つ。

この仮説の実証のために製品発売後のピーク時の売上高に着目した。表1の最後の列に示すように、市場的問題プロジェクトの方が技術的問題プロジェクトよりも大きいことがわかる。ここで、 $X < Y < Z$  である。また、技術的問題プロジェクトにおいても低コスト化に失敗したプロジェクトの方が性能で失敗したプロジェクトよりも売上高が大きいこともわかった。

以上の知見から、次のような整理ができる。①売上高が概ねX億円/年に到達せず：性能クリアができなかった(2プロジェクト)、②売上高が概ねY億円程度まで：低コスト化に失敗した(3プロジェクト)、③売上高が概ねY億円からZ億円まで：市場拡大期に開発量追いつかなかった(3プロジェクト)

表1 失敗プロジェクトの分析結果

プロジェクト	パターン	失敗の大きな理由	失敗の詳細な理由	製品発売から中止まで(年)	売上高		
A	1	技術的問題	性能面で一段上の技術的ブレークスルーができなかった	2	X億円/年未満		
B	1			3			
C	1			低コスト化ができなかった		2	Y億円/年未満
D	1					4	
E	1					6	
F	1	市場的問題	市場拡大期の爆発的な開発量に追従できなかった	7	Y~Z億円/年		
G	2			9			
H	2			10			

4. 研究開発マネジメントへの示唆

これまでに得られた知見をまとめた研究開発マネジメントに参考となると思われる概念図を図2に示す。ある研究開発プロジェクトが研究、開発段階を経て製品発売にこぎつける。それまでの研究期間や累積損益には種々の特徴がうかがえる。

①製品発売までのマネジメント

どのような市場分野、製品形態、あるいは材料研究有無の研究プロジェクトであるかによって研究期間の目安はつけられると考えられる。エネルギー・産業用素材分野で材料研究有のプロジェクトでは約15年程度の長期間を要するのに対して、情報通信分野で材料研究無のプロジェクトでは約4年程度といった短期間である。製品発売までの累積損益に関しては市場分野や製品

形態といった切り口では整理できないが、全体では規格化累積研究費において4以下が多い。それよりも長く研究が続いているようであれば要注意である。

②製品発売後のマネジメント

製品発売後、事業化段階に進むと累積損失がさらに大きくなるが、単年度黒字化の実現によりピークを迎え、事業として成功したプロジェクトではその後順調に損益が改善し、累積損失の解消、累積利益拡大へと進む。製品発売から単年度黒字化あたりが事業として成功正念場であり、まさに死の谷越えとなる。このプロセスでは累積損益のみならず、売上高にも着目する必要がある。製品発売後の売上高と技術面、あるいは市場面との関係は図2の下部の表にまとめられるが、今後のプロジェクトマネジメントにおいては、売上高により注力すべきポイントが異なるのでそれに応じた組織、体制、人材の整備等が必要である。

失敗理由のうち、投入資源が追いつかないケースは要注意である。市場の読み違いもさることながらそのようになる可能性を秘めた分野に参入すべきか、あるいは参入した時にそのようなシナリオになった時にどのように対応すべきかを前もって検討しておくことが必要であろう。

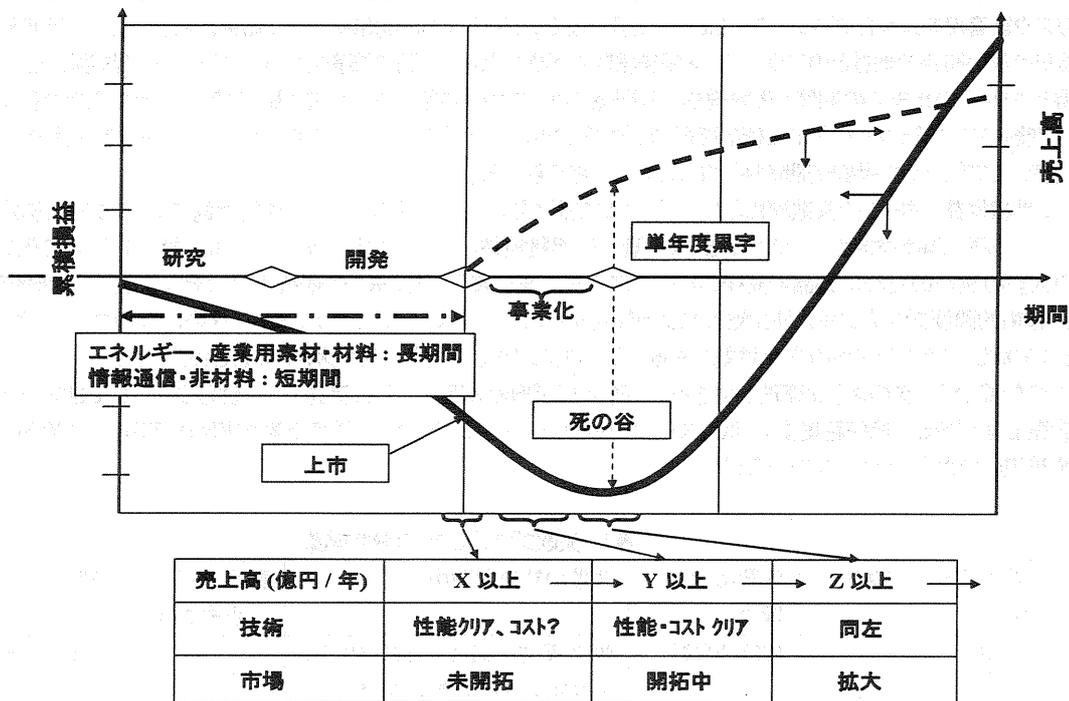


図2 研究開始から事業成功までの模式図

Reference

[1] 村上路一、(1999), 「危機意識から生まれたイノベーション・マネジメント」、『Works』リクルート、pp. 10-13  
 [2] Osawa, Y. and Murakami, M. (2002), "Development and Application of A New Methodology of Evaluating Industrial R&D Projects", *R&D Management*, Vol. 32, No. 1, pp. 79-85.  
 [3] Twiss, B. C. (1980), *Managing Technological Innovation*, Pitman Publishing.  
 [4] Rothwell, R. (1972), Factors for Success in Industrial Innovations, Project SAPHO- A Comparative Study of Success and Failure in Industrial Innovation, SPRU Report.  
 [5] Cooper, R. G.. (1980), "Project NewProd: Factors in New Product Success", *European Journal Marketing*, Vol. 14, No. 5/6, pp. 277-292.  
 [6] Maidique, M. A. and Zirger, B. J. (1984), "A Study of Success and Failure in Product Innovation: The Case of the U.S. Electronics Industry", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 31, No. 4, pp. 192-203.