

住友電工における研究評価

長崎 昌司・本吉 健也・岡野吉三郎

表1 研究開発テーマの概念的分類

種別 段階	現事業部		新事業
	現製品	新製品	新製品
探索	C ₀		
研究	A	B	C ₁
開発			C ₂
企業化	事業部活動		D

1. はじめに

今日のように、国内外ともに低成長の続くきわめて厳しい経済環境のもとでは、研究開発においても、研究プロジェクトの選別・順位づけによる投入資源の有効活用が従来以上に必要となってくる。このためには研究プロジェクトの評価システムを確立して、個々のプロジェクトの順位づけを行ない、より有望なプロジェクトに資源を優先的に配分し、早期に企業化することに努力しなければならない。順位の高いプロジェクトについては凍結または縮小するか、より効率的な展開方法をさがす等の対策が必要である。本稿ではこのような状況下で、当社が研究開発プロジェクトの順位づけと資源配分の重点化を目的として、どのような評価手法を開発・改良し、現在どのようなものを使用しているかについて記述する。そして次項ではまずこの背景としての当社の研究開発管理体制について記述する。

2. 住友電工の研究開発管理体制

2.1 研究開発テーマの種別

当社では、表1に示すように、研究開発テーマをA、B、C、D種の4種類に分類している。A種およびB種は既存事業部門を支援する研究テ

マで、費用は関連する事業部が負担する。すなわち、A種は既存事業部門の現製品に関する研究テーマで、B種は既存事業部の新製品に関するものである。

C種は既存事業部門に属さないもの、またはどの事業部門に将来属するかは不明のもので、探索段階のものをC₀、研究段階をC₁、開発段階をC₂と3つの段階に分けて、各段階での評価基準と評価機関をそれぞれの段階に適したものに変わっている。

D種はC種プロジェクトの企業化段階に発展したものとして、事業部門に準じた業績管理を行なっているプロジェクトである。C種およびD種の研究開発費は本社の負担となっている。

2.2 A B種研究の管理

A種およびB種の研究テーマの選定や資源配分(人員、材料費および経費、設備投資額等)については、研究開発担当の主任研究員が立案した技術開発計画とそれに必要な研究費明細について、研究開発本部と関連する支援事業部との間で、「研究

ながさき しょうじ, もとよし けんや,
おかの きちさぶろう 住友電気工業研究開発本部

表 2 C₀, C₁, C₂ 種の内容

	定 義	審 議 機 関	費 用 管 理
C ₀	• 製品目的を明確にするための技術調査およびマーケット調査の段階	研開本部内の各主幹グループ	部内プール
C ₁	• 製品目的を満足する技術可能性の追求および実証段階 • 技術的に可能な企業化製品のマーケット調査段階	研開本部 (主幹部員会議)	中期計画計上 小部門コード独立
C ₂	• 企業化目的の製品を作る段階 • マーケット開拓段階	常務会	中期計画計上 小部門コード独立
D	• 利益追求試行段階	常務会	事業計算を行なう

テーマ評価会議」の場で審議することによって決められる。通常は年2回(4月～9月の上期, 10月～3月の下期)の予算編成時に行なう。事業部門はその事業計画にもとづいて、研究開発本部との審議の結果決まった、妥当と考えられる負担研究費を、事業部共通費の中に組み込み、利益計画を立案する。この利益計画立案の過程で研究費負担に問題あれば、再度、研究開発本部と資源配分等で調整することになっている。現在では、研究予算立案の時には研究テーマ(小部門)ごとの費用および研究費総計、さらには各事業部ならびに本社の研究費負担額が即座に把握できる当社独自のコンピュータシステムが確立されている。したがって、主任研究員単位で立案した資源投入計画によって、第1次研究予算案を作成し、「研究テーマ評価会議」の場での検討結果にもとづいて研究予算の修正を行ない、第2次修正案をシステムにインプットして最終予算案が策定されることになる。

またこのような半期ごとの利益計画とは別に、年1回の中長期経営計画の策定期時には、次年度より3～5年後までの研究資源配分および技術開発戦略について、関連事業部との対話により、研究開発に必要な投入資源を長期予測している。

2.3 C種研究の種別と管理

表2に示すように、C種研究は開発段階によってC₀種、C₁種、C₂種に分かれており、審議機関と費用管理が異なる。C₀段階では、テーマ自体がまだ不明確であり、1テーマ当りの研究費も少額なので、研究開発本部内の各主幹部員が管轄し、費用についても各地区研究部門でプールして、一定

枠内にて管理している。

C₁段階となると、テーマ自体がやや明確となり、実験室規模での応用研究が行なわれ、それに要する費用もC₀段階に比べて増加傾向にある。したがって、C₁テーマについての審議も研究開発本部での部長・主幹部員会議にて行なわれ、費用管理も独立した小部門コードを設定している。C₂段階のプロジェクトは、技術開発目標と推定市場規模がかなり明確となり、それに必要な投入資源も算出できる。この段階では、事業化の直前でもあるので開発費も相当の額に達する。

3. 研究プロジェクトの評価法

前述のとおり、当社では、A種およびB種の研究開発については、研究開発本部と支援事業部との間で行なわれる「研究テーマ評価会議」の場で事業部の負担できる範囲で研究費が決められ、また研究テーマについて、選別、重点化により、見直しが行なわれている。

一方、C種の研究開発については、研究費は個々の事業部が負担するのではなく本社負担であり、決められた予算枠内で、研究テーマの選択および資源投入は研究開発本部の方針にしたがって、独自に行なえることになっている。そこで問題となるのが、これらC種プロジェクトの資源配分であり、一定限度内のC種研究費の中で最適な配分により、最大の効果をあげることが重要な課題となる。

研究開発の評価法としては、すでに種々の方法が開発されており、それぞれの研究機関や民間の

表 3 スコア法の評価基準の一例

荷重点	評価内容	評点	確率	コメント欄	チェック・ポイント
技術開発努力	現在の当社技術との関連が多く新規開発努力は少なくない				<ul style="list-style-type: none"> 開発期間は？ 費用は？ 導入できる技術もあるか 共同開発をする場合相手はどこか
	現在の当社技術との関連が多いがなお新規開発努力も必要				
	現在の当社技術との関連もあり新規開発努力も必要				
	現在の当社技術との関連が少なく新規開発努力はかなり必要				
	現在の当社技術との関連がまったくなく新規開発努力にほとんど依存				
工業所有権	特許、新案が基本的にも周辺のにも確保できそうで抜け穴がない				<ul style="list-style-type: none"> 特許出願はいつか、それは強気に働くか、他人がもぐる可能性はないか 特許を得る見込みはあるか、あるいは独占的に特許を購入できるか(技術導入、クロス・ライセンス) ノウハウに特色があるか
	特許、新案が基本、周辺いずれかが確保できそうで優位を保てる				
	抜け穴があって出し抜かれるかもしれないが一応何らかの所有権を得られ、広告などによりユーザーに強い印象を与える				
	特許などの保護はないが、商品、技術ノウハウに特色あり、バイオニアとして印象を与える				
	特許などもなく、だれでもまねができる				
製造技術の優位性	採用予定の技術はきわめて優秀で他社ではまねはできない				<ul style="list-style-type: none"> この技術の長所は特許で保護されているか この技術を近い将来追いこす研究は行なわれているか、どこで行なわれているか その実現可能性は？
	採用予定の技術はかなり優秀で他社が競争するには大きな努力が必要				
	採用予定の技術は他に比して特長を有し他社がこの水準には2~3年必要				
	採用予定の技術は他社と同程度				
	採用予定の技術は他社に比して劣っている				

研究所で、これらを改良して用いられているのが現状であろう。

当社もすでに10数年前から、各種の研究テーマの評価方法について検討を続けてきた。その方法の1つとしてパターン法* については一部のプロジェクト評価に応用して成果をあげた。

またC種プロジェクト用としては、スコア法を改良したものが試みられた。スコア法とは、経験的情報がほとんどないか、あってもまったく利用

できないような研究初期の段階に有効な研究開発プロジェクトの評価法である。この方法は表3に示すとおり、プロジェクトの遂行度に影響をおよぼす要素項目を明確にし、それらの項目に関してプロジェクトを評価することを基本としている。しかし、この方法では、1つのプロジェクトに対して約100項目の評価項目に点数づけを行なう必要があり、非常に煩雑であるという欠点がある。また、各種プロジェクトを共通な尺度で順位づけるのが困難であり、経済的指標(研究費見積額、売上額、損益額等)を求められている場合には使用することができない、等の欠点を有することが認

* パターン法とは、創造する型の研究開発計画および評価を狙いとする目標設定の1つの手法。

識された。

表 4 スコア法とプロフィットタビリティ法との比較

	長 所	短 所
スコア法	<ul style="list-style-type: none"> • 使用法が簡単 • 最小のデータのみ必要 • 計量化できない要素を含める 	<ul style="list-style-type: none"> • ノン・ユーティリティー・スケールである • 線形の仮定をしている
プロフィットタビリティ法	<ul style="list-style-type: none"> • ユーティリティー・スケールである • 非線形要素をもっている • 定量的な損益評価ができる 	<ul style="list-style-type: none"> • 広範で定量的なデータが必要 • 計量化できる要素のみである

かつて新規企業育成のために、多数のC₂種プロジェクトができたことがある。これらのプロジェクトにまんべんなく資源投入をすれば、2～3年後には研究開発費の負担限界を超えるこ

とが予想され、プロジェクトテーマの見直しをする必要があった。また、全社的にみれば多くのC種プロジェクトの中で、どのプロジェクトがいつ頃に事業化されるのか、その事業規模と収益の予測はどうか等に対しても定量的な答えを出す必要があった。このような要望に対して、各プロジェクトごとの今後数年間における売上額、損益額、黒字転換の時期、累積開発損の解消時期、およびそのために必要な研究開発資源等を予測し評価することにより、どのテーマに資源を重点投入すべきかを定める必要があった。このような背景によって開発されたのが住友電工のプロフィットタビリティ法である。

4. プロフィットタビリティ法

4.1 プロフィットタビリティ法とは

プロフィットタビリティ法とは、研究開発プロジェクトを経済的指標で評価する方法であり、一般には次式で表現される Olsen 法と Hart 法が知られている。

(1) Olsen 法

$$E = tV / C, \quad t = rdp$$

E : R & D 活動の相対価値

t : 技術面での成功確率

V : 1年間のプロセス改良によって得られた利益(製造方法の改善), または5年間にわたる新製品の売上高の3%(新製品開発), あるいは2年間にわたる改良製品の売上高の2%(既存製品の改良研究)。

C : プロジェクトの R & D 活動の全見積費用

r : 研究の成功確率

d : 研究が成功の時の開発の成功確率

p : 開発が成功の時のプロセスの成功確率

(2) Hart 法

$$PI = tc\bar{E} / C$$

PI : プロジェクト・インデックス

t : 技術面での成功確率

c : 技術面での成功が得られる時の販売面の成功確率

\bar{E} : 見積平均純益

C : プロジェクトの R & D 活動の全見積費用

このプロフィットタビリティ法と前述のスコア法を比較したのが表4である。この表からもわかるように、プロジェクトがC₀, C₁段階程度の未熟な場合にはスコア法が、C₂, D段階に近い成熟化した場合には、プロフィットタビリティ法の適用が有効である。

4.2 住友電工のプロフィットタビリティ法

(1) 最初のシステム

プロジェクトリーダーが(a)楽観ケース, (b)悲観ケースなど種々のケースを想定し、各ケースごとに、それぞれのケースの起こりうる確率(以下ケース確率と記す), 技術成功確率, 技術的に失敗した場合のプロジェクト打切り確率, 人員, 材料費, 設備投資額, 売上高を所定のインプット用紙に記入し, それをもとにコンピュータで研究効率と, その内訳としての損益表を計算する(図1)。

研究効率としては各ケースをケース確率で加重平均した期待ケースの研究効率(=損益/研究費用)をアウトプットした。プロジェクトの順位づ

けはこのデータで行なうこととし、楽観値、悲観値など個々のケースは計算しなかつた。

(2) システムの改良

最初のプロフィットビリティ法のシステムが開発されて以来数年間に改良された点は次のとおりである。

- 技術成功確率とプロジェクト打ち切り確率をなくし、ケース確率に含める。

技術成功確率を、たとえば0.8にしておくと、売上額が0.8倍されて計算されるようになっていたが、プロジェクトリーダーは技術成功確率やプロジェクト打ち切り確率を使うよりも、成功した場合は楽観ケース、失敗した場合は悲観ケースなど、いくつかのケースを考え、そのケースのとり得る確率(ケース確率)に、そのことを含めて予測するため、必要がなくなりました。

- 各ケースごとにも比較できるようにする。

最初のシステムは、各ケースをケース確率で加重平均した期待ケースだけを計算するようになっていたが、それぞれのケースごとの計算もするようにし、ケースごとの比較ができるようになった。

- 企業化予定年度後も計算できるようにする。

新規事業として研究開発部門から出て、D種化あるいは事業部へ移管予定年度後の損益表も、事業部的見地から計算できるように、研究開発部門の費用計算方法とは別に事業化後の計算方法を作り、目標事業化年度を指定すれば、その年度以降は研究開発プロジェクトとしてではなく、事業部としての損益計算ができるようにした。

(3) 新プロフィットビリティ法

上述の改良を行なった後、開発され、現在使用

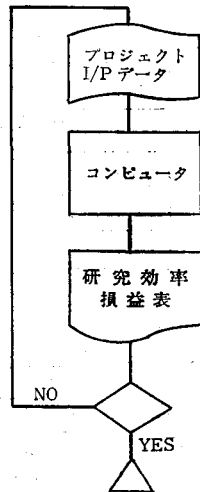


図1 住友電工のプロフィットビリティ法(最初のシステム)

されているのが新プロフィットビリティ法とよばれるものである。

① 新プロフィットビリティ法の必要性

研究開発プロジェクトを早期に新事業に育成するには、どのプロジェクトに重点的に資源を投入するかという社内コンセンサスを得る必要がある。このような場合には、個々のプロジェクトについての将来の姿を厳密に評価して順位づけを行ない、資源配分の適正化を行なうことが重要である。このため、プロジェクトリーダーは単に技術開発計画だけでなく、対象となるマーケットおよびその業種での企業形態をよく詰め、将来、担当プロジェクトをどういう姿の企業にするのかのイメージを固め、それを1つの基準として多角的にプランニングすることが肝要となる。

したがって、プロフィットビリティ法においても(1)期間損益面だけでなく、ストック面の計算やプロジェクトと同種企業の経営指標の比較等判断資料の充実や、(2)プロジェクト成長にともなう設備投資規模の増大や事業部との協業・事業部移管等に対応するための計算方式の改良、および(3)プロジェクト計画立案の効率化が必要となった。

② システム概要

システムの構成は図2に示すとおり、「プロフィットビリティ」とそのサブシステムとしての「設備費計算」および「企業モデル」(同種企業比較)とから成り立つ。本システムは研究部門に数カ所設置されている端末より利用することができる。

• 「プロフィットビリティ」

プロジェクトリーダーみずからが売上、材料費人員等をもよりの端末からインプットすると、即座にCRTディスプレイに損益表、貸借対照表、および企業モデル(プロジェクトと同種企業の比較表)が表示される。さらに、プロジェクトリーダーは結果を見たその場で売上等インプットデータが変更できるので、何回もシミュレーションを繰り返す、短時間のうちに担当プロジェクトの計画を立案できる。

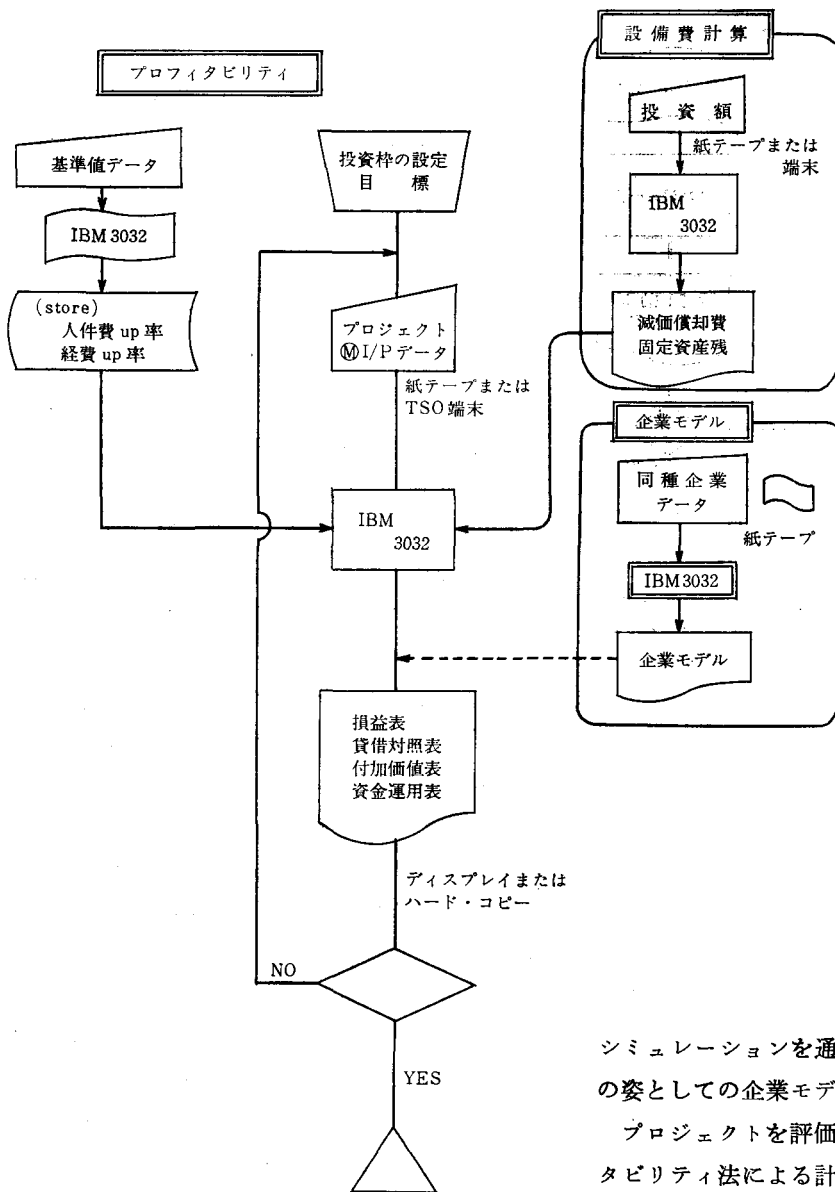


図 2 新プロフィットタビリティ計算フロー

●「設備計算システム」

プロジェクトによっては、設備計画での投資額の規模が大きくなり、従来のプロフィットタビリティ・モデルでの計算では計算精度上問題が生じてきたので、計算機能を充実して対処するようにした。

●「企業モデル」

各プロジェクトリーダーは企画担当の開発企画部員と相談して、製品、顧客等が類似し、プロジェクトが指向する企業形態に近い企業を選び出し、これら企業の売上、経常利益、資本、人員等生データを手入のつどインプットしてファイルしておく。そして、プロフィットタビリティによるシミュレーション時、同種企業経営指標が計算され、プロジェクト計画と対比して表示される。したがって、プロジェクトリーダーはこのデータをCRTディスプレイで見ながら、プロジェクトと同種企業指標を比較検討し、プロフィットタビリティのシミュレーションを通して、プロジェクトの将来の姿としての企業モデルを固めてゆくのである。

プロジェクトを評価するうえでは、新プロフィットタビリティ法による計算結果としての企業モデルおよび年次計画に加えて、そのインプットデータの根拠となるシナリオが重要で、このシナリオの項目としては次のようなものがある。

- 企業モデルの前提として (1) 目標とする企業形態, (2) 企業化達成の必須条件, (3) プロジェクトの継続発展・方向転換のディシジョンポイント
- 企業モデルを達成するための (1) 技術開発課題 (2) 市場開発課題, (3) 投入資源計画, (4) 関連事業部との協業体制, 技術(事業)移管に関する事項

これらのシナリオ作成に当っては、プロジェクトリーダーが開発企画部スタッフと検討している。

そのシナリオのうち企業モデルの前提、および企業モデルの例は次のとおりである。

〈プロジェクトの例〉

1. 目標とする企業形態

(1) 業種および事業内容

×××業種メーカー

A製品、B製品……の製造販売

(2) 企業形態

●生産技術面

①量産、組立 ②技術開発重視

●営業面 直販が主。一部代理店扱い

(1) 技術開発面

A、B……製品の商品化、低コスト化

(2) 外部・市場面

シェア××%以上の確保

(3) その他損益面

×年後に黒字化

3. プロジェクトの継続発展、方向転換のディシジョンポイント

××年度—A製品市場参入、B製品輸出開始

C製品商品化

××年度—生産・販売体制の見直し

××年度—海外の生産、販売体制の確立

4. 企業モデル

目標年度

売上げ ×××億円/年

人員 ×××人

現業 ×××人

非現業 ×××人

生産性

1人当り売上高 ××百万円/年

1人当り付加価値 ××百万円/年

総資本利益率 ××%

総資本 ××億円

固定資産 ××億円

営業債権 ××億円

棚卸資産 ××億円

その他 ××億円

当社では以上記述のプロフィットビリティ法による企業モデルと年次計画およびその前提としてのシナリオにより、プロジェクトを評価している。

5. おわりに

以上住友電工の研究プロジェクトの評価法について説明したが、C種研究開発プロジェクトの実際の運営はこれらの評価法による検討結果をもとに、研究開発本部長、開発企画部長、各プロジェクトリーダー、および担当主任研究員が対話審議を通じて、実際の運営を決定している。

このような評価システムを開発し、維持発展させるためには次のことが大切である。

(1) 開発されたシステムが、研究開発のトップマネージャーに有効な手法であると認められ、管理体制の中に組み込まれること。

(2) プロジェクトリーダー自身が手軽に活用でき、有効な情報がいつでも得られるようなシステムにしておくこと。

(3) システムの維持の責任者を決め、責任者は常にシステムの改善、新しい手法の開発に努めること。

参考文献

- [1] 村上路一、上田昇、田中隆幸、岡野吉三郎：住友電工におけるプロフィットビリティ法の適用、第6回技術予測シンポジウム論文集、6、(1977)、42-47
- [2] 中原恒雄：住友電工 研究開発プロジェクトの早期企業化方策、研究開発の戦略と管理、(1978)、164-172
- [3] パートンV. ディーン著 松井好、牧山武一訳：研究開発プロジェクト—その評価と管理 日本能率協会、1969
- [8] 本吉健也：研究開発プロジェクトの評価。研究開発評価実践資料集、(1982)、201~219