

# 内在型研究開発マネジメント・システム

桑原 裕

## 1. 緒言

まず、研究開発マネジメントが直面している課題について考えてみる。課題の第1は、いわゆる「研究産業時代」への対応である。研究開発の重要性が増すにつれて、これに対する投資が急速に増えつつある。研究開発への投資が設備投資 (capital investment) を大幅に上回るような時代を「研究産業時代」と呼ぶが、すでに一部の先端技術産業は、このような時代に入りつつある。たとえば、電気産業では、すでに一昨年研究開発費が設備投資を上回っている。21世紀には、多くの企業が「研究産業時代」に入ると考えられる。これへの対応策として「研究開発の生産性向上」が可及的に必要になってくる。このことは、研究開発マネジメント・システムの一段の改善を要求する。

第2は、研究開発における国際化 (グローバル化) が進むにつれて、これに対応できる研究開発マネジメントでなければならないという点である。このために、研究開発マネジメントにおいて、わが国の特殊性を活かしたシステムの「普遍化」を計ることが急務となってきた。なぜならば、マネジメント・システムが海外からも理解され、また海外への移行が可能でなければならないからである。すなわち、システムの特性として「移行性」・「理解可能性」の改善が要求される。

本小論文は、このような課題を持つ研究開発マネジメント・システムに対して、システムの位置づけ・構築のために新しく提案した概念「内在性」・「明示性」の観点から、現状のシステムと将来期待されるシステムを実現するための対応について論じる。

## 2. 研究開発マネジメント・システムに対する「内在型」概念の適用およびその分析

### 2.1 「内在型」概念適用によるシステムの改善

くわはら ゆたか 日立製作所 研究開発推進本部  
〒100 千代田区丸の内1-5-1

表1 マネジメント・システム/ツールの改善方向

### 第1の方向

「外在型」システム→「内在型」システムへ  
(Checklandの類概念でⅡ→Ⅲ)

#### 具体的システム

- 研究収益 (RCP) 評価法
- ポートフォリオ法
- プロジェクト中間評価法
- 時点価値 (Time-Value-of-Money=TVM) 評価法
- 特許仮想実施料評価法

本小論文で提唱する「内在性」「明示性」の概念を用いることにより研究開発マネジメント・システムの改善の方向が明確になり、したがって次世代に要求される新しいシステム枠組みの設定がしやすくなる。Checklandの類概念をもちいたシステムの位置づけと「内在性」「明示性」によるシステムの新しい方向性把握により、2つの改善方向があることがわかった。すなわち、

第1の改善方向: 「外在型」システム→「内在型」システム

(Checklandの類概念でⅡ→Ⅲ)

第2の改善方向: 「内在型」システム→「内在性」「明示性」を強化した「内在型」システム (改善)

(Checklandの類概念でⅢ→Ⅲ)

### 2.2 第1改善方向の具体例

表1は、第1の改善方向の具体例を表わす。この改善方向のシステム/ツールの例としては、表1に示したとおり5つの評価システムがある。それらの中で、この節では研究収益 (RCP) 評価法について深く掘り下げる。他については、次節で説明する。

#### (1) 企業における研究開発の状況

##### (a) 研究開発の型分類

日立の研究開発の組織は全部で9つの全社研究所があり、そこでは工場・事業部からの依頼研究 (Commissi-

oned Research) および研究所独自の自発研究 (Independent Research) を行ない、事業部・工場では、製品開発 (Product Development) を行なっている。全社の研究開発の中で、9つの全社研究所で行なっている研究開発は全体の約24%、工場・事業部の開発は約76%である。

全研究所では、依頼研究が約70%で、自発が30%である。中央研究所では、依頼・自発の割合が約50対50であり、基礎研究所では、すべての研究が自発である。

### (b) 研究プランニングの年次サイクル

図1は、研究のプランニングに関する1年のサイクルを表わしている。毎年、9月から11月にかけて、将来5年の長期計画を立てる。これに先立ち、6~7月頃ビジネスの長期戦略および計画が示され、それを考慮した研究開発の長期戦略方針が研究開発のトップから示される。この方針にそって、各研究所において、それぞれの5年計画が立てられ、それらが全社的にまとめられて、全体の長期計画となる。この中で、特に大きな開発計画およびそれに伴う投資に関する長期的予想がキポイントである。

具体的な研究テーマは、依頼研究では、研究所と工場・事業部との間で行なう研究連絡会議で決定する。この時期は年に2回あり、通常1~2月(全テーマについての審議)および7~8月(中間討議、主として大きな方針の審議)である。自発研究の方は、プロポーザル制度により研究者から提案されるテーマ候補を、プロポーザル討論会で議論して決定する。自発のテーマ提案は随時である。

### (2) 研究収益 (RCP) 評価法の設定

表2は、研究開発評価システムに関する研究の歴史と

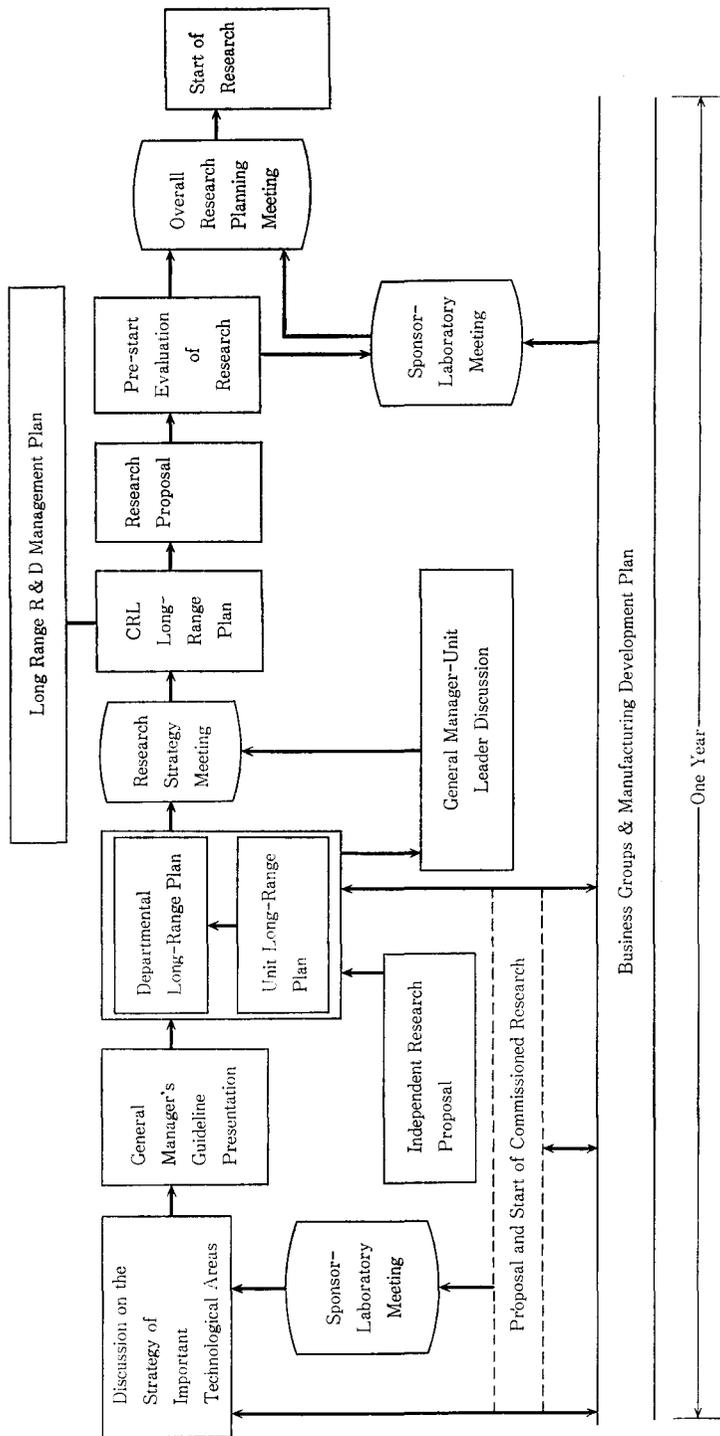


図1 年次研究プランニング

その中での本研究の位置づけを表わす。1960年代には、Disman が "Return-on-Investment (ROI)" の概念を提唱し、この分野の研究を盛り上げてきた。同年代に、

Atkinson 等による研究プロジェクトの選択や、Dean 等による R & D リソースの配分に関する研究がある。1970年代には、Stroke-Heiskanen, Gainiche 等による投資効果評価プログラムの安定性、それらの6国比較等がある。1980年代になると、Broun & Svenson による研究開発の効果を生産性の面から検討する研究や、Balachandra による評価のマネジメントへのインパクトに関する研究等がある。ここまでの研究は、すべて「外在型」(「内在型」でない)であり、1988年になって東京大学の平沢教授が「内在型」の概念を提唱した。これにもとづき、桑原は、平沢教授とともに検討し、さらに「明示性」の概念を新たに提案し、「明示性高い内在型システム」こそ、新時代の要求する研究開発マネジメントシステムがめざすべきシステムであることを新たに提唱した。そして、その具体的システムとして「内在型研究開発評価システム—RCP法」を提唱し、これを実際に企業の研究開発の現場で実現し分析した。

表 2 研究開発評価システムの歴史と本開発システムの位置づけ

年代	提案者	特徴	外在型	内在型
1960's	Disman Atkinson's, Bobis Dean, Reopoke	Return-On-Investment (ROI) 研究プロジェクトの選択 R & D リソース配分	○	
1970's	Stolke-Heiskanen Gainiche	投資効果評価プログラムの安定性, 6カ国比較	○	
1980's	Forster Tushman & Moore Krough Broun & Svenson	タイミングとの関係 投資効果評価の全体的サーベイ 3Mのケース: 生産性の面から考案	○	
	Balachandra(1989)	early warning signals	○	○
	Hirasawa(1988)	ヒューマンウェア・システム		○
	桑原, 武田(1988)	RCP法, 新R & D マネジメント・システム		◎

(3) R & D の Cost および成果としての利益/研究収益

(a) 研究開発投資効果評価の考えかた

では、これから、研究収益 (Research Contributed-to-Profit=RCP) 評価法について、その概略を説明する。

図 2 は、研究開発の投資と、その結果得られる製品の利益およびそのうち研究開発の貢献分を表わしている。横軸は年を表わし、縦軸は上側が利益、下側が研究開発

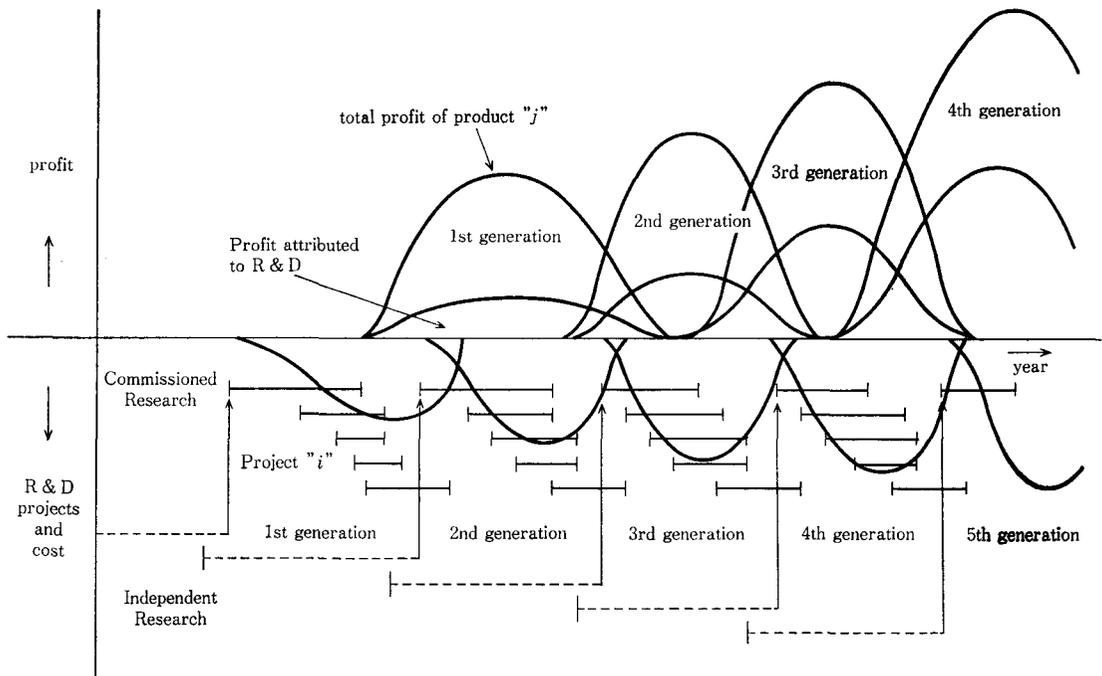


図 2 Relationship between R & D cost and the products resultant profit

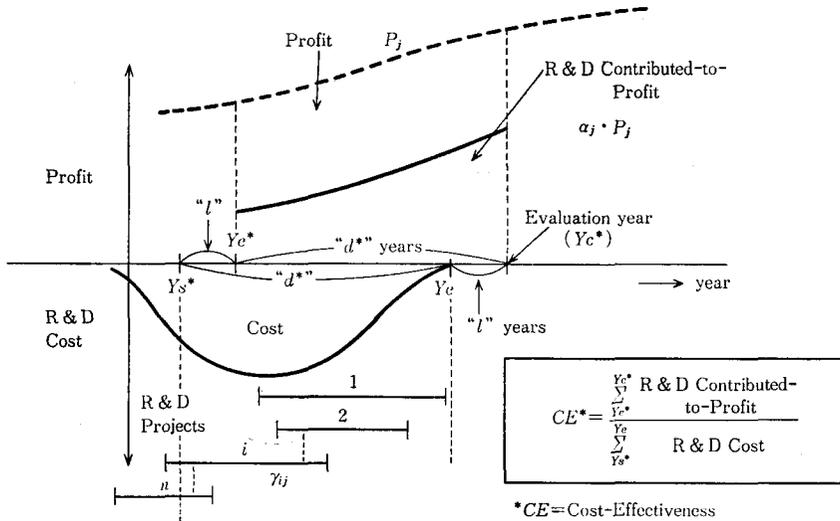


図 3 Concept of the RCP Method

費を表わしている。この図に示すように、研究開発は、製品の世代に呼応して周期的に近い、波のような様相をしている。下側の横の複数本の線は、各世代の研究開発のプロジェクトを表わしている。

一方、上側の利益曲線の中で、研究開発の貢献分が利益の下の方に描いた曲線で示されている。

この図が、次に示す“RCP”法の基本となる考え方を表わしている。

(b) 研究収益 (Research Contributed-to-Profit = RCP) 評価法の基本概念

図 3 は、“RCP”法の概念図である。下側が研究開発費を、上側が研究収益 (利益の中で研究開発によるものと見なされる分) を表わしている。この図で、たとえば

年度 (Y) の研究収益率を求めるには、分子には (Y) 年度を含めて過去 (d) 年間の研究収益の和を求める。分母は (Y-1) 年度から (d) 年度間の費用の総和を求める。そして、分子を分母で割ることにより、投資効果率が算定される。

研究開発の場合、効果は研究開発が終了してから発生するが、前の図でも説明したとおり、製品開発が世代を追って進められるので、この図のような算定方法により、エレクトロニクスの分野で分子に分母の結果の約 70%程度が入ることが、経験的に確かめられている。

(c) 研究収益評価法の基本パラメータ

この算定方法で、最も重要なパラメータは、図 4 で示す各製品の部分比および人員配分率である。

For each product (j) the following data are collected annually from the plants.

Profit of product (j)	Profit contribution factor by research laboratories	for research related to product (j)	
		Personnel coefficient	Project names
$P_j$	$\alpha_j$	$\gamma_{i1j}$	$T_{i1}$
		$\gamma_{i2j}$	$T_{i2}$
		$\vdots$	$\vdots$
		$\gamma_{ikj}$	$T_{ik}$

$\alpha_j$ : Research contribution to product (j)

$\gamma_{ikj}$ : Contribution factor of research project ( $i_k$ ) related to product (j)

図 4 Parameters for Cost-Effectiveness Evaluation

すなわち、この収益率算定にあたり、毎年、製品化状況追跡調査の一環として、工場・事業部から各製品ごとの部分比 (この製品の利益に研究開発が貢献した割合) および人員配分率 (この製品に関与したいいくつかのプロジェクトの相対貢献比率) を出してもらおう。通常、工場・事業部では、相当する依頼研究のスポンサーとなっている担当研究部長がこの任に当たる。したがって、この部長が研究開発の状況をどれだけの確に把握しているかによって、この価値の信頼性が決まる。すなわち、この

研究開発評価システムの信頼性・精緻度は、いかに優れた人材を評価者にするかで決まるともいえる。

(d) 研究収益の考え方

本“RCP”評価法の概念の中で、分子の研究収益の考え方を図示したのが図5である。この図で、全体の直方体がある製品“j”の売上高を表わす。そのうち、下方の部分に利益を向わす。その利益の中で、手前の点線の部分が研究開発による分である。これは、部分比によって決められる。さらに、その中で、貢献した5つのプロジェクト“A”“B”“C”“D”“E”の各貢献別の取り分をこの点線の区分で示す。これは、人員配分率で決まる。

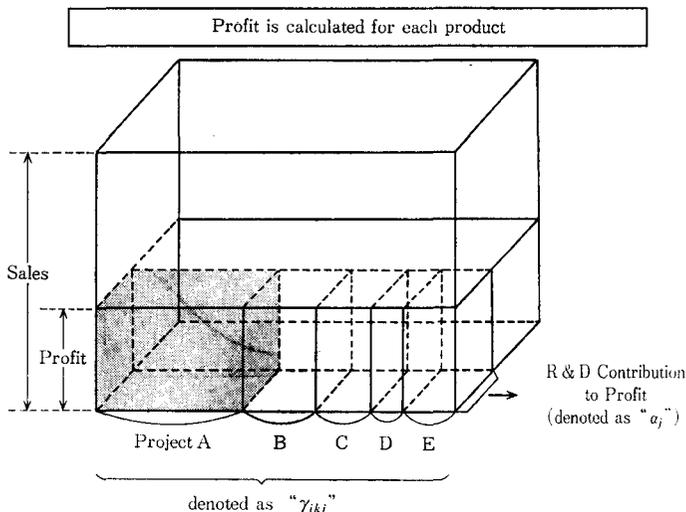


図5 R & D Contribution to Profit

(4) 改善の結果得られた研究開発投資効果に関する指標の検討

(a) スポンサー“B”の研究収益率

この“RCP”法により、任意の年度の種々の研究開発収益率が一意的に求められる。

この他、“B”工場対“A”研究所、製品“j”、製品“j”に関する“C”工場対“A”研究所等々あらゆる組合せの研究開発投資収益率が、年度毎に常に一意的に決まる。もちろん売上や利益は過去の実績データを使用して収益率を求めるのであるが、長期計画により将来5年間のデータも毎年更新されて存在する。これを活用することにより過去から未来まで約15年間程度のいろいろな角度から見た研究開発投資収益率曲線が得られる。

こうして得られた実際の研究開発投資収益率曲線のいくつかを以下に示す。ただし、収益率の実際値は、企業機密に属するので、データに加工して示す。すなわち、全体を[-1, 2]間に圧縮してある。ただし、全体

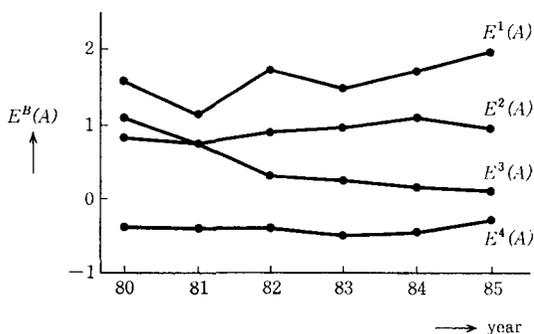


図6  $E^B(A)$  vs Year (each sponsor)

の傾向がわかるように、プラス、マイナスの符号は変えないようにした。

(b) “A”研究所から見た各種工場の研究収益率の推移

図6は、“A”研究所から見た4つの工場“1”“2”“3”“4”の収益率の推移を表わす。この図で、工場“3”の収益率が急速に下降しており、何か問題がありそうである。なんらかのマネジメント上の手を打つ必要を感じる。また工場“4”については収益率がマイナスであり、やはり何か手を打たねばならないようである。

(c) “A”研究所対工場“3”の研究収益率の考察の掘り下げ

さて“A”研究所対4つの工場との投資効果評価図で工場“3”“4”は“問題あり”との判断であった。そこでこれら2つの工場との研究開発の関係についてさらに掘り下げて考察してみたい。まず“A”研究所対工場“3”についてであるが、将来の曲線まで描いてみると全体の大きな傾向・流れが見えてくる。これが図7である。すなわち、過去からの傾向では、今後もさらに相当下降すると思われるが、将来の予想(希望)では、逆にかなり上昇することになっている。しかしこの工場と“A”研究所との依頼研究に関して、特別に新しいマネジメント上の手を打っているわけではない。したがって、自然にこのように改善するとは思われない。やはりここで何らかの新しい施策が必要である。実際、この工場との依頼研究は小粒のものばかりで、重点化が不十分であった。またほとんど利益のなくなった古い製品に関

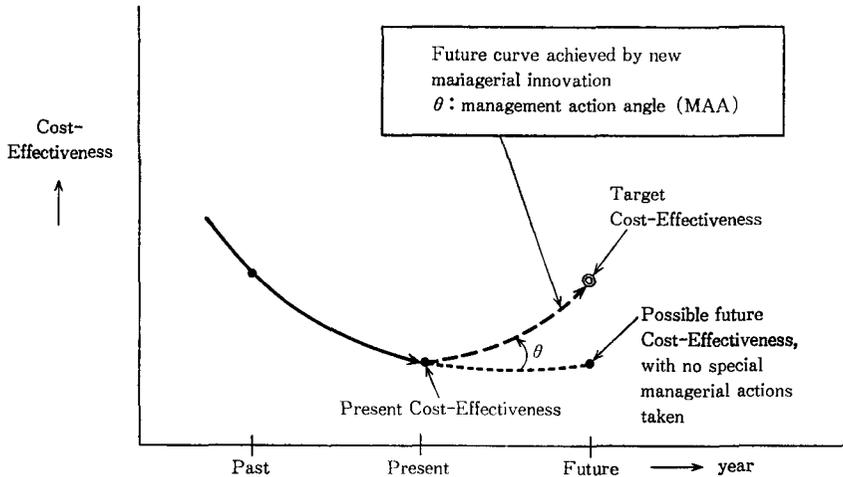


図 7 Case Study : Sponsor B(3)'s R & D Cost-Effectiveness

する依頼研究をなかなか切れずに困っていた。この収益率評価をもとにして大きなマネジメントの施策を行なった結果、工場“3”は立ち直った。

(5) 第1の改善方向の施策結果のまとめ

以上の改善施策およびそれを適用したシステムの分析を通して、以下のことがいえる。

●研究収益 (RCP) 評価法の評価システムとしての信頼性を高めるため次の施策を実施し有益な結果を得た。

★「内在性」を高める施策

- 人材ローテーションの活用
- 研究分室制度の活用

★「明示性」を高める施策

- 研究連絡会議の運営の改善
- 研究開発評価委員会の設置

●「内在型」研究開発投資効果評価システムの分析によりマネジメント上の多くの示唆が得られ、新しい研究開発の方向づけに役だっている。具体的には次の通り。

★研究開発におけるマネジメントの指針が得られる。

特にシステムの「内在性」による“Human-oriented”な把握により“Scientific Management”のみでは把握困難な複雑な状況の認識が可能である。

★「内在型」研究開発評価システムのためには、キイとなるパラメーターの正確な把握が必要である。この把握の正確さは、「評価者」の資質に依存する。したがって、システムの精緻化にとって最も重要なことは、数式をより詳細に記述する等の“Scientific Management”の施策ではなく「有能な評価者」を「適切な部署」に配置し、十分なコミュニケーション

を行なう等の“Human-oriented”な施策である。

★経営者は、この評価結果を素材にして、各部署での優先度の高い指標数値を中心に「評価者」とインタラクティブなディスカッションを行なう。この過程もシステムの「内在性」そのものであり、この中から最も適切な意思決定が行なわれる。

2.3 第2の改善方向の具体例

ここでは「内在型」システムを「明示的」に実行する新しい研究開発 マネジメントシステムをいくつか例示しその内容を検討する。これらのシステムでは対象が「人」のファクターを本質的に含む。そしてこの「人」のファクターを「抽象化表現せず」に直接システムに取り入れる（「内在型」）ことにより、かえってシステムとして確度の高いものになっている。これらのシステムは“Checkland”のチャートでは領域“Ⅲ”に属する。

(1) 具体的システムの内容

(a) 「内在型」トップ マネジメント 行動指針: On-Site Policy

まず、トップマネジメントの行動指針として、“On-site Policy”が挙げられる。これは、トップが、現場へ足を運んで、研究者と直接対話をするものであり、いわゆる“Open Policy”を越えるマネジメントであるといえる。単なる“Open Policy”では、トップが部下の研究者を自分の部屋に呼び、話し合うケースが多いが、これでは、真に優れた研究者がくるかどうかかわからない。特に、日本の研究所の場合そうである。すなわち、“Open Policy”では、フィルターがかかってしまうことがよくある。

表 3 第1の改善方向「内在性」向上施策

★：新規設定

評価システム	向上施策	結果
★研究収益(RCP)評価法 ポートフォリオ法	人材ローテーションの活用 研究連絡会議の運営改善 優秀な研究者を評価者とし、同時に研究室を兼任	評価者の資質向上 研究テーマのきめ細かな事前評価 信頼できる警告信号察知
★プロジェクト中間評価法	研究連絡会議の他にインタビューアセスメントを加え、運営形式において実務者間の議論および関連事業部営業部門の参加を実施	
★時点価値評価法(TVM) 特許仮想実施料評価法	リスクファクター決定者の厳選 特許部への意図的人材ローテーションの活用	RCP法の信頼性向上 国内外の出願時における、よりの確かなランクづけ

## (b) ヒューマンコミュニケーションの重視

- Dynamic な人のローテーション：優秀な人材を研究所から工場・事業部へ積極的に移して、研究所との間に好バッテリーペアを形成する。また併せて、これにより他部門経験者のマネージャーへの登用を行なう。
- 常に「人」を伴う技術移転。たとえば、研究分室により、研究者と技術者が一体となって製品開発に従事し、製品化の段階で問題が生じないようにする。また、プロダクトマネージャー制度では、ある研究者または技術者が、製品開発の最初から最後まで責任をもって一貫して面倒見る、というシステムであり、コミュニケーションの上でのトラブルを最小におさえることを狙う。
- 企業内教育を通してのヒューマンネットワークの形成。これは、社内の研修所での技術の研修により、重要技術分野における社内講師と生徒間、生徒と生徒間のヒューマンネットワークの形成を狙う。

## (c) シナジーの醸成

- 特別研究制度(特研)は、この代表格。戦略的な製品、技術を、研究所、工場、事業部、営業所等が一体となって、全社的な大きな(50-150人/プロジェクト)プロジェクトを組み、重点的にすばやく研究開発を行なう。
- HIVIPS プログラム。これは、外国人研究者受け入れ制度。年に約50人程度の外国人研究者を、平均1年間研究所へ受け入れ、日本人研究者との異文化交流によるシナジー効果を狙う。実際に、多くの分野で実績が上がっている。

## (d) 個の尊重

- “Three Ladders System”

これにより、研究者、技術者はそれぞれの得意とする方向にむかって希望をもって進むことができる。

## ●HAKURAKU マネジメント

このマネジメントは、研究者の資質をできるだけ早期に察知して、その最も適切な方向に研究者を激励しかつ応援するというマネジメントである。特にこの中で、個人の個性を大切に“Me, too”の考え方をできるだけ避け、研究者の能力を最大に伸ばすことに力点を置く。これにより、従来のやりかたで生じた“Me, too syndrome”等は生じないと思われる。

## (2) 第2の改善方向施策により得られた結果

第2の改善方向の施策により、従来の日本型マネジメントシステム(「内在性」が強い)を、主として「明示性」を付与、強化することにより、よりグローバルで普遍的なシステムに上げることができることを示した。また、実際の現場での施行を通じて、その改善の具体的なステップがより明確になった。

## 2.4 「内在型研究開発評価システム」の展開のまとめ

第1の改善方向の施策として、どのようなことを行ない、その結果どのように改善されたかを表3に、また第2の改善方向の施策に関する同様の検討を表4にそれぞれまとめておく。

## 3. 結論

- (1) 新しい時代、特に「研究産業時代」、「研究開発のグローバル化の時代」に求められる研究開発マネジメントの新しい枠組みを構築するために、新しいシステム概念「内在性」「明示性」を提案した。そして、これらの概念により、従来の研究開発マネジメントシステム、「人」のファクターを重視する日本流研究開発マ

表 4 第2の改善方向「内在性」「明示性」向上施策

★：新設

評価システム	向上施策	結果
★On-site Policy	Open-door Policy の対案として設定	新しいシード技術の発掘
★プロダクト・マネージャ制度 企業内教育制度の運営 特別研究制度(特研)	「内在型」システムの中核になる人に“PM”になってもらう 異分野の参加者と社内講師全員による合宿討論の機会設定 “RCP”評価法による制度運営への支援	製品開発における技術移転の高い成功 講師間、参加者間にわたるヒューマンネットワークの形成 戦略的開発の“ROI”観点からの評価が容易
★HIVIPS	基礎・基盤分野における外国人研究者の滞在研究プログラムの設定	異文化交流によるシナジーの高揚
★HAKURAKU マネジメント	早期に個性を見抜くシステムの設定	研究の総合 Potential 向上, Innovation 輩出

ネジメントシステム、および新しい時代のマネジメントシステムの間に関連性や位置づけおよび特に、「改善の方向性」を明らかにした。

(2) 「内在型」研究開発評価システムを具体的に提案・実施し、その分析を行なった。そして、研究開発評価における“Scientific Management”の限界と「内在型」システムの有効性についての具体的な知見を得ることができ、かつ、このことについて認識を深めた。すなわち、“Scientific”なマネジメントに対しては、「内在性」の付与強化により、また、日本流の直感によるマネジメントに対しては、「明示性」の付与強化により、システムの改善を行なった。

(3) これらの分析結果をベースに、「内在型研究開発評価システム」の研究開発マネジメントへの活用について検討し、トップマネジメントと「評価者」とのインタラクティブな対話により、「早期警告信号」や「将来の主流製品の芽の早期察知」等に関する有効な指針を得る確信を深めた。さらに、「研究産業時代」に求められる新しい研究開発マネジメントシステムについて考察した。

〔謝辞〕 この研究遂行にあたり、終始深い討論をしてくださり、本論文の核心部分の概念について、考え方を掘り下げていくことを可能にしてくれた東京大学平沢教授に深く感謝する。また、本研究の価値を認め常に励ましの言葉をかけてくださった日立製作所武田常務取締役に厚くお礼申し上げる。

参 考 文 献

[1] Y. Kuwahara, “Analysis and Evaluation of Inclusive Interactive System for R & D Man-

agement, Ph. D. Dissertation, University of Tokyo, March 1991.

[2] Y. Kuwahara, “Inclusive Interactive Approach for International R & D Management”, *Proc. IEEE 1990 International Engineering Management Conference (IEMC)*, pp. 30-36, Oct. 1990.

[3] Y. Kuwahara, “A Managerial Approach to Research and Development Cost-Effectiveness Evaluation”, *IEEE Trans. EM, Vol. 37, No. 2*, pp. 134-138, May 1990.

[4] Y. Kuwahara, “Planning Research and Development at Hitachi”, *Long Range Planning, Vol. 22, No. 3*, pp. 54-63, July 1989.

[5] Y. Kuwahara, “R & D Cost-Effectiveness Evaluation by Time Value of Money”, *Journal of Japanese Society for Science Policy and Research Management, Vol. 4, No. 3*, pp. 305-310, 1989.

[6] J. A. Kernaghan, R. A. Cooke, “Teamwork in Planning Innovative Projects: Improving Group Performance by Rational and Interpersonal Interventions in Group Process”, *IEEE Trans. EM, Vol. 37, No. 2*, pp. 109-116, May 1990.

[7] D. L. Hall, A. Nauda, “An Interactive Approach for Selecting IR & D Projects”, *IEEE Trans. EM, Vol. 37, No. 2*, pp. 126-133, May 1990.