JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	R&DにおけるInput-Output Analysis : 新しい研究評価手法の提案
Author(s)	金子, 優子; 清水, 節子; 小林, 信一; 根岸, 正光; 生駒, 俊明
Citation	年次学術大会講演要旨集, 7: 79-85
Issue Date	1992-10-22
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/5348
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

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

2C2

R&Dにおける Input-Output Analysis
－新しい研究評価手法の提案－

○金子　優子*，清水　節子（科学技術情報研究所）小林　信一（文教大学）
根岸　正光（学術情報センター）生駒　俊明（東京大学）

１．研究の目的

各国政府の研究開発支援政策、国際的な研究開発支援システムの拡大などにより、政府による研究支援システムの評価の必要性が高まっている。今春のＯＥＣＤ・ＣＳＴＰ大臣会合でも研究支援システムの評価について取り上げられた。本研究は、科学技術活動に対する資源投入から成果の算出にいたる一連のプロセスを、科学技術情報として統一的に把握する方法を提案するものである。このような情報が、データベース化されれば、新たな視点からの研究評価が可能になるだろう。

本研究では、科学技術情報の体系化の概念枠組みを示し、またフィージビリティを吟味する。

２．R&DにおけるＩｎｐｕｔ－Ｏｕｔｐｕｔ　Ａｎａｌｙｓｉｓ

２．１．方法論確立の意義

【従来の方法論の限界】

従来、科学技術政策の評価のためには、各国の政策や研究開発支援プログラムの分析をすることが多かった（ＪＥＴＲＯの活動など）。しかし、この場合には、どのような施策が実施されているのか、どの程度の予算が投じられているのか、などの情報は得られるものの、そうした政策的枠組みの中で研究活動がどのように進められているかといった情報までは含んでいないことが多い。

一方、研究動向に関しては、特定の研究組織、研究者に注目すれば、国際会議や訪問調査、留学生の派遣などを通じて、研究動向を把握することはそれほど困難なことではない。しかし、この場合には、対象が部分的で偏ったものになる可能性が高い上に、相応のコストを要することになる。

また、研究の成果に関しては、学術情報データベースが整備されており、それらを用いれば、体系的に研究動向を把握できる。しかし、この場合には、（１）学術論文は研究活動の事後的情報であり、研究成果が公表され、データベースに収録されるまでに時間が経過している、（２）学術論文として公表されないような研究の場合には把握できない、（３）研究成果がバラバラに把握されるだけであり、背後にある政策やプロジェクトと関係づけながら把握することはできない、という問題がある。

したがって、政策の枠組みから研究活動にいたる基盤的な技術情報を体系的に収集する方法は、現段階では存在しないといってよい。

【方法論確立の意義】

従来の方法論では「公的資金により支援されている研究開発活動である以上、その情報は基本的には公開される」という原則を見落している。政府が支援する研究開発は、軍事研究のような特殊なケースを除けば、公開されることが原則である。公開されるべき情報には、研究成果だけでなく、支援に関する情報も含まれる。研究実施機関が民間企業であったとしても、それは同じである。

国際的にみて、公的な研究支援の対象は、いわゆる基礎研究だけでなく、汎用基盤技術、pre-competitive research, immersing technology などと呼ばれる領域を含むようになってきた。研究活動が単に個人の創意によって進められるだけではなく、政策的な観点から企画、実施されるようなケースが多くなった。産業技術分野に公的資金を配分して重点的に研究開発を進めるという手法（targeting policy）は、我が国の産業技術政策だけにみられる特色というわけではない。これは、今日の科学技術研究活動の１つの特色である。

こうした状況を鑑みれば、研究開発の公的支援の側から、研究動向を把握することは原理的に可能なはずであるし、そうすることに意味もある。

２．２．基礎技術情報収集の意義

本研究では、個別の研究活動のインプットからアウトプットまでのプロセスを、基礎技術情報として体系化する。そのエッセンスは、以下の２点である。

（１）研究開発プロセスの各段階で生ずる技術情報を関係づけることにより、研究支援政策から研究成果の公表までのプロセス全体をミクロなレベルで捉えること

---

*現所属　東レ経営研究所

（2）研究活動を担う研究者個人あるいは研究グループの研究を断片的に把握するのではなく、研究支援プログラム全体との関係の下に把握すること

このような基礎技術情報収集の方法論は、研究内容に立入った研究支援政策を収集するものであり、従来の方法とは一線を画するものであり、このような方法により基礎技術情報が収集されれば、従来の情報にはないメリットが得られる。

たとえば、学術論文やその評価に基づいて体系的に、すぐれた研究者、研究グループを抽出することは従来の方法でも可能である。しかし、産業技術にかかわる領域では、学界による評価が、必ずしも適切であるとは限らない。成果の優秀性よりは、組織の持つ研究開発の潜在的な能力の方が重要である場合も少なくないと思われる。このような評価は、学界の評価（ピア・レヴュー）よりも、コントラクトの事前評価に反映されていると考えられる。

産業技術開発に公的資金を導入する政策は、我が国が初めに導入したというわけではないが、有効な方法として確立し、それにより大きな経済的成功を収めた国であるとみなされていることは確かである（それが経済活動として不公正でないことも、欧米が近年同様の政策を採用していることからも明らかである）。さらに近年は、国際的なプログラムを提唱する立場にもなっている。

こうした経緯に配慮すれば、我が国が基礎技術情報に関する情報収集とそのデータベース化を通じて、公的な研究開発支援政策に対する理解を深める機会を提供することは不自然なことではないし、むしろ我が国が積極的に取組むべき課題であるといえるのではないだろうか。学術論文データベースに匹敵するようなデータベースを確立することが、是非必要である。

2．3．概念的枠組み

【科学技術活動と科学技術情報のモデル】

科学技術研究活動を、そのプロセスに関与する主体（agent）、それらの主体間を関係づける媒体（mediation）との組合せで表現すると、図1のような概念図にまとめることができる。

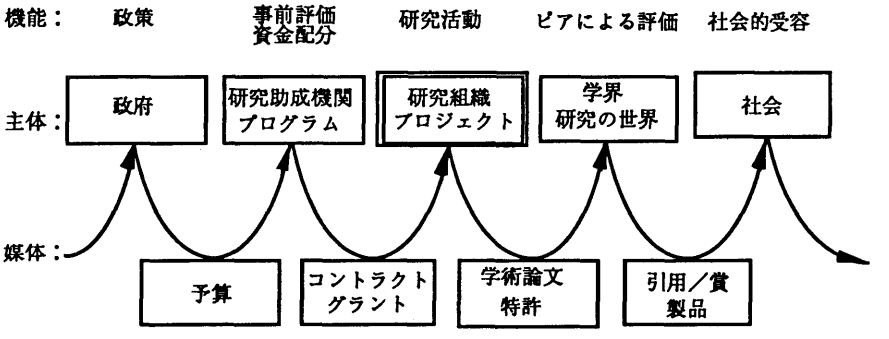

図1　研究支援政策と研究活動の相互関係

主体としては、政府（government）、研究助成機関（sponsoring agency）またはプログラム（研究支援プログラム、program）、研究組織（research organization）またはプロジェクト（research project）、学界（R&D society）、社会（society）が考えられる。

ここでプログラムとは、「同一の機関が、同一の政策的目標のもとに、同一の枠組みで研究資金を配分する制度または制度群」と定義する。プロジェクトとは、「単一、もしくは制度的に指定されている1組みのコントラクトを資金として、一定範囲の研究テーマに関して実施される研究活動に携わる機能上の組織」と定義する。

研究開発活動のプロセスの各段階で、段階に応じた情報が発生し、それらは何らかの資料に取りまとめられている。これらの情報は、「主体ー媒体」、「個別的情報ー集約的情報」、「断片的情報ー関係情報」、の各基準で分類整理できる。

個別の資料は、研究開発活動の各段階（主体、媒体）に対応づけることができる。図2は、このような観点から、各種の資料例を示したものである。

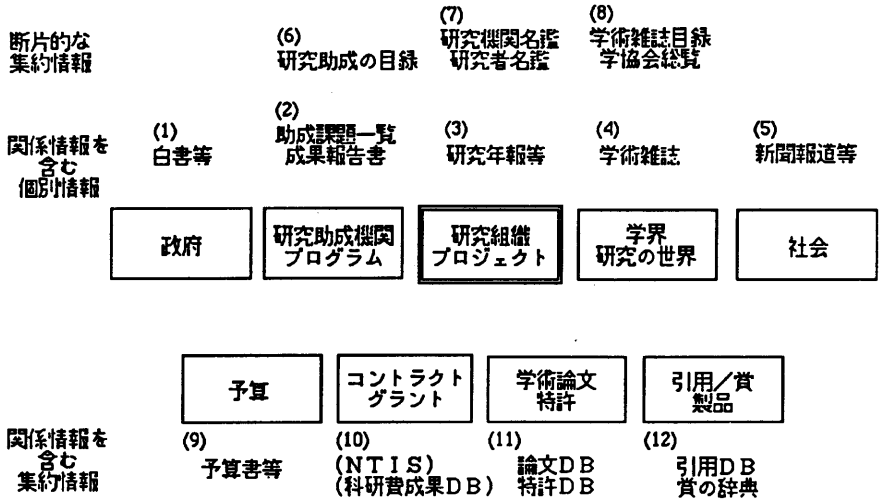

図2　基礎技術情報関連資料の位置づけ

【コントラクトのデータベース】

研究成果の側から研究活動を捉える学術論文のデータベースがあるならば、研究活動の資金側から研究活動を捉えるコントラクトの集約的データベースも可能なはずである。

コントラクトが、公的な資金によって運営されている以上は、公開が原則であり、コントラクトのダイレクトリなどの形で公表されているケースも多い。そのような情報を収集、データベース化することは可能であろう。

これをコントラクト・データベースと呼ぶことにする。このデータ・ベースがカバーする関係情報を図3に示す。

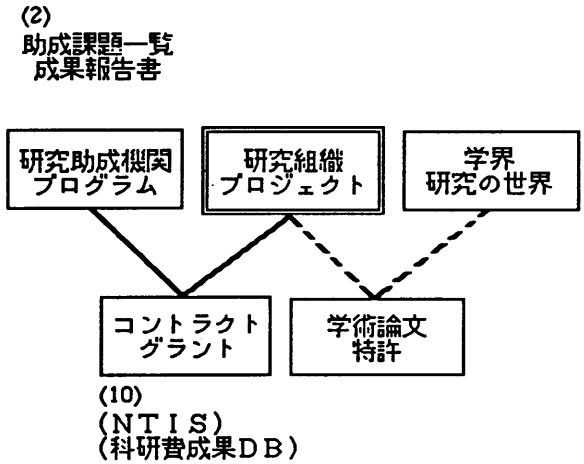

図3　コントラクトデータベースにおける情報の構造

コントラクト・データベースにはいくつかのメリットがある。例えば、

・研究活動の事前情報が入手できる
・研究プロジェクトの内容に関する情報が入手できる（とくに年報類が刊行されていない民間企業の研究活動に関しては有効である）

・学術論文データベースなどでは、研究成果が研究者個人または研究者の集団に対応づけられる傾向があり、研究組織・プロジェクトと対応づけられていないことが多いが、コントラクト・データベースは研究活動を実施する研究組織全体に対応づけられる
・学術論文などの成果側のデータベースと補完的に用いれば、研究者もしくは研究組織を軸にして、資金側の情報と成果側の対応づけはある程度可能であり、「（4）関係情報を含む主体に関する集約的情報」に準じた利用が可能である

などのメリットがある。

我が国の科学研究費の成果報告のデータベース、ＮＴＩＳなどのデータベースは、この種のデータベースと見なせるが、現状では特定のプログラムに限定されている、網羅性に欠けるなどの問題点がある。しかし、両者ともコントラクトから研究成果までの情報を含んでいる。

民間企業に研究内容や研究成果を公開するように要求することは困難かもしれないが、公的資金により運営されている研究活動である以上、コントラクトに関する情報として研究内容や研究成果を統一的に含めることは可能なはずである。

そこで、コントラクトのデータベース作成し、必要な情報を盛り込めば、研究活動のインプットからアウトプットまでを統一的に把握できるはずである。

2．4．基礎技術情報の形式的表現

基礎技術情報を、データ・モデルとして概念的に表現すれば、図4のように示すことができる。

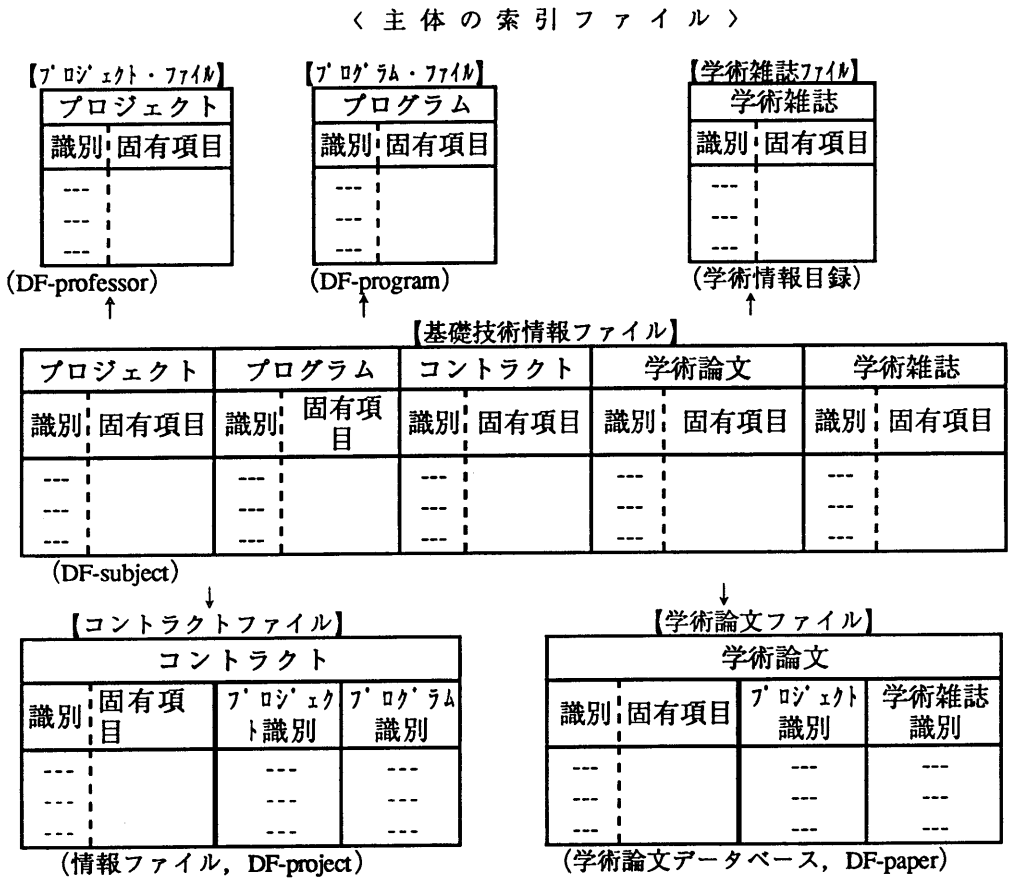

図3　基礎技術情報の相互関係の概念図

狭義の基礎技術情報は、図の中段に「基礎技術情報ファイル」と示したものに相当する。基礎技術情報ファイルは「プログラムーコントラクトープロジェクトー学術論文ー学術雑誌」が完全に対応づけられたデータから構成されている。このようなデータがあれば、研究支援政策や研究活動に関する分析は自由に行える。

3．フィージビリティー・スタディー

3．1．基礎技術情報ファイルの作成

以上のような検討に基づき、コントラクト・ファイルを作成し、可能なプログラムについては、基礎技術情報ファイルの要件を満たすように作成した。

フィージビリティー・スタディーでは、表1に示すプログラムについて、データの収集とファイルの試作を実施した。ファイルでは、研究資金助成を受けた研究プロジェクト（コントラクト）をレコードの単位とした。

表1　原資料から得られる情報ファイルのデータ整理総括表

文献名	J-TIES NO.	NATION	SPONSOR AGENCY	PROGRAMME	CONTRACT NO.	TITLE	PRINCIPAL INVESTIGATORS	ORGANIZATION LOCATION	ADDRESS, NATION	TELEPHONE
DIRECTORATE OF ELECTRONIC AND MATERIAL SCIENCES FY89 PROGRAM	JA90050F	USA	AIR FORCE OFFICE OF SCIENTIFIC RESEARCH, U.S.A	なし	○	○	○	○	○	×
ELECTRONICS DIVISION PROGRAM SUMMARY	JA90166	USA	OFFICE OF NAVAL RESEARCH	SOLID STATE RESEARCH PROGRAMS, SYSTEM THEORY RESAERCH PROGRAMS, ELECTROMAGNETICS	○	○	○	○	○	○
RESEARCH IN PROGRESS 1988	JA90058	USA	DEPARTMENT OF THE ARMY, U.S. ARMY MATERIAL COMMAND, U.S. ARMY RESEARCH OFFICE, DARPA	なし	○	○	○	○	○	×
DIRECTORY OF AWARDS FISCA YEAR 1990	JA90124	USA	NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, DIRECTORATE FOR ENGINEERING	QUATUM ELECTRONICS WAVES AND BEAMS PROGRAMS, SOLID-SATE AND MICROSTRUCTURES	○	○	○	○	○	×
DIRECTORY OF AWARDS FISCAL YEARS 1988-1989	JA90040	USA	NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, DIRECTORATE FOR ENGINEERING, DIVISION OF DESIGN AND	なし	○	○	○	○	○	×
ABSTRACS OF PHASE I AWARDS	JA90043	USA	NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, DIRECTORATE FOR SCIENTIFIC, TECHNOLOGICAL AND	SMALL BUSINESS INNOVATION RESEARCH PROGRAM	○	○	○	○	○	○
SUMMARY OF AWARDS FISCAL YEAR 1990	JA90138	USA	NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, DIRECTORATE FOR COMPUTER AND INFORMATION SCIENCE AND	KNWOLEDGE MODELS AND COGNITIVE SYSTEMS	○	○	○	○	○	×
INSTRUMENTATI ON AWARDS 1987 AND 1988	JA90039	USA	NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, DIRECTORATE FOR SCIENCE AND ENGINEERING EDUCATION	UNDERGRADUATE, SCIENCE, ENGINEERING, AND MATHEMATICS EDUCATION INSTRUMENTATION	○	○	○	○	○	×
PROJECT BRIEFS MARCH 1989	JA90060	USA	NAVY, NAVAL WEAPONS CENTER (NA)	なし	○	○	×	○	○	×
RESEARCH PROGRAM SYNOPSIS	JA90057	USA	SEMICONDUCTOR RESEARCH CORPORATION(SRC)	SRC RESEARCH PROGRAM	○	○	○	○	×	×
MATERIALS SCIENCES PROGRAMS FISCAL YEAR 1990	JA90157	USA	U.S. DEPARTMENT OF ENERGY	MATERIALS SCIENCES PROGRAMS	×	×	○	○	○	○
JOINT FRAMEWORK FOR INFORMATION TECHNOLOGY 1990	JE91416M	UK	多種につき記入しない	LINK	○	○	○	○	○	○
ESPRIT SYNOPSES OF INFORMATION PROCESSIG SYSTEMS II	JE91095M	EC	EC	Esprit	○	○	○	○	○	○
BRITE/EURAM PROGRAMME SYNOPSES OF CURRENT PROJECTS 1989-1990	JE91071M	France, Federal Republic of Germany	EC	BRITE/EURAM	○	○	○	○	○	○

表１　原資料から得られる情報ファイルのデータ整理総括表（続き）

文献名	CO-INVESTIGATORS	FISCAL YEAR	DURATION	START	END	BUDGET	FIELD（大分類）	FIELD（中分類）	FIELD（小分類）	DESCRIPTION AND PROGRESS	PUBLICATION	REMARKS
DIRECTORATE OF ELECTRONIC AND MATERIAL SCIENCES	×	○	×	×	×	×	○	○	×	○	×	○
ELECTRONICS DIVISION PROGRAM SUMMARY	×	○	×	×	○	×	○	×	×	○	×	○
RESEARCH IN PROGRESS 1988	○	○	×	○	×	○	○	○	×	○	×	○
DIRECTORY OF AWARDS FISCA YEAR 1990	○	○	○	○	×	○	○	○	○	×	×	×
DIRECTORY OF AWARDS FISCAL YEARS 1988-1989	×	○	○	○	×	○	○	×	×	○	×	×
ABSTRACS OF PHASE I AWARDS	○	○	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×
SUMMARY OF AWARDS FISCAL YEAR 1990	×	○	○	×	×	○	○	○	○	○	×	○
INSTRUMENTATION AWARDS 1987 AND 1988	×	○	×	×	×	○	○	×	×	○	×	×
PROJECT BRIEFS MARCH 1989	×	○	×	○	×	×	○	○	○	○	×	○
RESEARCH PROGRAM SYNOPSIS	×	○	×	×	×	×	○	○	×	○	○	×
MATERIALS SCIENCES PROGRAMS FISCAL YEAR 1990	○	○	×	×	×	○	○	○	○	○	×	○
JOINT FRAMEWORK FOR INFORMATION TECHNOLO	×	○	○	○	×	○	○	○	×	○	×	○
ESPRIT SYNOPSES OF INFORMATION PROCESSIO	○	○	○	○	×	×	○	×	○	○	×	×
BRITE/ EURAM PROGRAMME SYNOPSES OF	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	×	○

4．資料提供のあり方・資料提供に対する考え方

基本的には、基礎技術情報のデータベース化は可能であることが、明らかになったが、同時に以下の問題点が明らかになった。

・資料収集をする際にどこにアクセスしたらよいかが十分には知られていない
・米国ではプログラム関連情報の公開が進んでいるが、それに比べ日本や欧州の公開は遅れている。ただし、米国の場合にも限定配布資料などがあり、全容を把握することは困難である。
・日本のプログラム関連情報に関しては、（1）データが分散している（必要な情報を収集するためには多数の資料をあたらなければならない）、（2）参加企業名を積極的には公表していない、（3）日本の情報提供に対する誤解が、海外の政策担当者レベル、非専門家レベルにあるのではないか、（4）一級の成果を日本語で発表する分野（通信、電力など）と英語で発表する分野（半導体、オプト・エレクトロニクスなど）があり、（3）の原因の一つになっているのではないか、といった問題がある。
・欧州はデータ収集が困難なことが多い。これは、データが整備されていないということだけでなく、日本からの基礎技術情報アクセスに対するバリアが高くなりつつあることを意味している可能性もある。
・制度固有の特色により、プログラムとコントラクトの判別が困難なケース、スポンサーとプログラムの識別が困難なケースなどがある。
・コントラクトの識別手段が完備されていない。
・資料によって収録データ項目の統一がとれていない。項目がある場合にもその表示の方法がバラバラである。
・市販のコンピュータ・ソフトウェアでは機能的に不十分である。
・データ利用の便宜を図るためには、コントラクトにキーワードを付与することが望ましい。

5．まとめ

研究開発の評価手法は様々であり個別の基礎研究を評価する場合から最終製品をつくり出す開発の効率を評価する手法まで千差万別である。個別の純粋基礎研究は、ある意味では、研究者個人の興味によって研究の方向が経時的に変化するものであり、予め設定された目的が達成されたのか否かといった単純な手法で評価することは不可能であるむしろ、研究の革新性と成功率とは逆相関にあると考えられるから、ここで提案するインプットアウトプット分析手法は適用されないと思われる。純粋基礎研究においては、アウトプットのみが絶対評価され、そこへつぎこまれたインプットは、むしろ問題にするべきではないかもしれない。

一方ある新製品の開発は、企業のもつ利益追従の立場から自ずと評価が顕在化し、日常の業務において自己完結的に評価される。いわゆるpre-competitiveでかつgeneric technology（共通基盤技術）を生み出すような研究開発においては、その成果の大きさ、研究効率といった問題が常に意識されるところである。特に最近は、ある一定規模のプロジェクト研究によって、かなり基礎的レベルから共通基盤技術を生み出すまでの研究開発を国または公的機関の援助によって行う場合が、国際的に増加している。

このような研究開発を追跡調査し、それを共通的基盤の上で評価する方法が本論文で提案したものである。この調査をすべてのプロジェクトに対して国際比較を行い、一国の産業技術政策、科学政策に役立てることは今後益々重要となると思われる。本論文ではケーススタディとして半導体、オプト・エレクトロニクスに分野を限定して行ったが、更に分野を広げかつ恒常的に調査する必要があると思われる。この為には、財政的裏付けをもった組織的調査が望まれるところである。