

○弓取修二, 佐野 浩, 加藤知彦 (NEDO), 中村正和 (日鉄技術情報センター)

1. 緒言

研究開発においては、終了後、一定の時間を経過して後に顕著な成果が表れることがまれではない。従って、特に、公的資金で実施されている研究開発に於いては、その終了後の状況を追跡的に調査し、得られた結果がどのように活用されているか、また、最終的には国民の裨益にどのように関与しているかを把握し、できるだけわかりやすく公表することが極めて重要と言える。そこで、筆者らは、研究開発参加機関(企業、大学等)を対象に、調査負担をできるだけ軽減し、効果的、効率的にデータを収集できる手法の検討を行ってきた。^{1)・2)} これにより、研究開発から得られる成果のうち、市場で価値が具現化される成果(以下、「類型1」という。)、即ち、工業製品等、市場によって価値が付与される成果については、ある程度、実施の目途が立ってきた状況にある。しかしながら、市場によって価値が具現化されない成果(以下、「類型2」という。)、即ち、公共財的性質を有する等、市場によって価値が付与されない成果の追跡については、必ずしも、手法が確立されたとは言い難い。公的資金による研究開発の目的は、類型1の成果を得ることだけではなく、寧ろ、民間企業等では取り組みが困難な類型2の成果を得ることに重要な意味があると考えられる。ここでは、先ず、類型2としてどのような成果を把握すべきかについて考え、次いで、類型2を有する研究開発テーマの抽出方法についていくつかの検討を行ってみたいので、その結果について報告する。

2. 類型2についての考え方

公的資金による研究開発は、本来、最終的な目標として、安全で安心な社会の実現や、持続的な発展が可能な社会の実現、あるいは環境破壊の防止などの社会的な便益への寄与が考えられている。そのため、例えば、これらの社会的便益に貢献する人材の育成や、個別企業では取り組み難いリスクの高い研究開発を行い、将来必要となる研究開発の先導的な役割を果たすなど、類型2を本来の目的として有していると言える。しかしながら、これらは、そもそも成果として把握するための指標もなく、追跡的に捉えることは、なかなか容易ではない。そこで、類型1と類型2について図1に示したような関係で捉え、類型2でありながら追跡的な調査が比較的容易と考えられる知的基盤、標準整備、学術的成果について着目し、類型2の把握方法について考えて見ることとした。

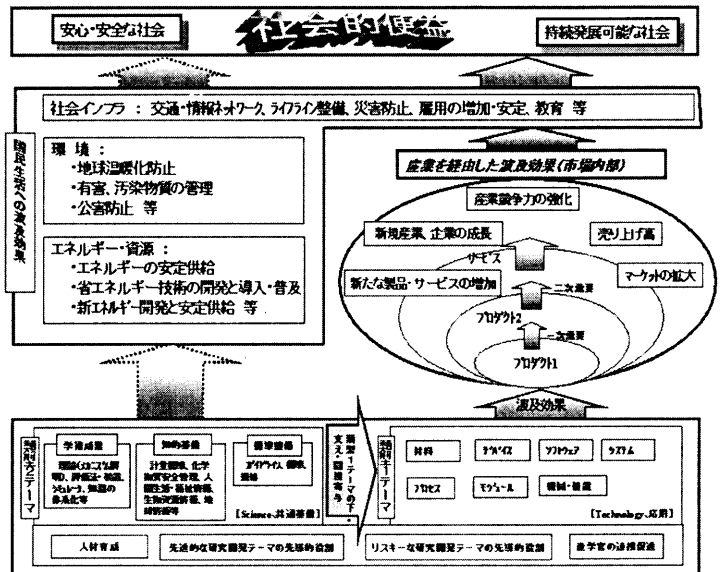


図1: NEDO プロジェクトの果たす社会的便益と類型の考え方

な関係で捉え、類型2でありながら追跡的な調査が比較的容易と考えられる知的基盤、標準整備、学術的成果について着目し、類型2の把握方法について考えて見ることとした。

2. 実施方法

2-1. 調査対象

平成13年度および平成14年度に研究開発が終了したプロジェクトで、事後評価を実施した55のプロジェクトを調査対象とした。この内、エネルギー・環境関連分野は18プロジェクト、産業技術関連分野は37プロジェクトであった。

2-2. 調査方法

2-2-1. 指標による分析

類型2を有するプロジェクトの特徴を捉える指標として、各々のプロジェクトに参加している、企業、大学、公的研究機関、財団法人等の全機関を把握し、その全機関数に対する大学の割合や、特許数に対する論文数の比率に着目し、類型2との関連性について調査した。

2-2-2. データマイニング

科学技術活動を定量的に研究する方法を一般にサイエンスメトリクスと呼び、具体的には①論文数分析、②引用分析、③共引用分析、④共語分析などが主な方法として挙げられる³⁾。データマイニングは共語分析の一種であるが、ある文章単位の中にある語のセット[A、B]が共に出現する頻度を計算し、頻度が高ければ語Aと語Bの距離が短いと見なし、これをその文章の性格とすることで、他の語のセットを持つ文章と選別することができる。厳密な解析では因子分析などを加えて、さらに背景にある共通因子を抽出するなどが行われるようであるが、ここでは、簡単にキーワードの出現頻度順位を手掛かりとして、調査対象プロジェクトの類型分類を試みた。具体的には、プロジェクト終了後に実施する事後評価で用いた事業原簿を対象にデータマイニングを行った。事業原簿には、事業概要、事業の位置付け・必要性、研究開発の運営・管理、研究開発成果、今後の展開、技術資料等が記載されており、これによりプロジェクトの全容がほぼわかる資料となっている。資料のページ数は個別プロジェクトによって異なるが、ここで調査対象とした55プロジェクトの総ページ数は、A4サイズでおよそ5000ページとなった。なお、類型2のデータマイニング実施にあたっては、キーワードとして「基礎」、「基盤」、「共通」、「汎用」および「波及」を用いた。

3. 結果および考察

3-1. 指標による分析結果

各プロジェクトの参加機関における大学の比率（以下、「大学比率」とする。）と、特許数に対する論文数の比率（以下、「論文比率」とする。）について図2に示した。得られた結果はかなりのばらつきを示しており、明確な傾向を見出すことは難しい。少なくとも、大学比率が高いプロジェクトほど、論文比率が高くなる傾向があるように思われる。

更に、図2に、プロジェクトの内容を個別に精査し、プロジェクトの目的あるいは実際の成果として、規格化やメカニズムの解明、データベースの作成・公開等が明示されており、明らかに類型2と判断されたものについて“■”で示してみた。

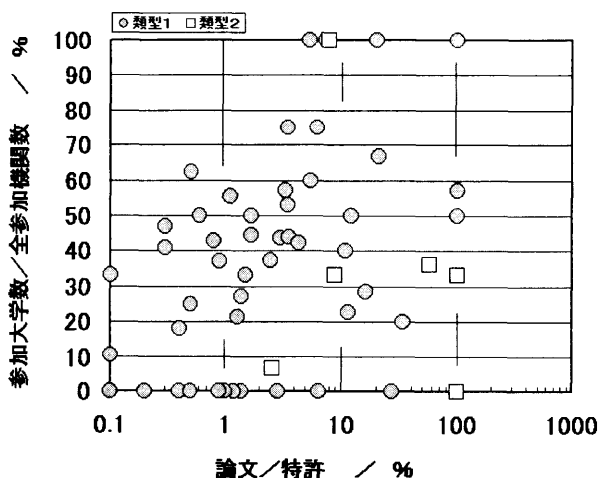


図2: 各プロジェクトにおける大学の参加比率と特許数に対する論文数の比率との関係

得られた結果は、大学の参加比率に関係なく、類型2を成果とするプロジェクトが存在していることを示している。一方、論文比率については、類型2を正確に絞り込むための指標としての活用は難しくそうであるが、少なくとも、特許に対する論文の比率がおよそ5%未満では、類型2を成果とするプロジェクトは存在しないことを示している。類型2を有するプロジェクトを絞り込むための指標として、ある程度の有効性が示唆されており、その他の指標との組み合わせにより、更に類型2の絞り込みに効果的となる可能性はあると考える。

3-2. データマイニングによる分析結果

各プロジェクトにおける「基礎」、「基盤」、「共通」、「汎用」および「波及」の出現回数をカウントし、その出現回数を調査した事業原簿の頁数で除し、出現頻度とした。各キーワード毎に、出現頻度の高い順に順位をつけ、5つのキーワード出現頻度順位の合計を「出現頻度順位(5)の合計」として求めた。出現頻度順位(5)の合計が小さい程、上記5つのキーワードの出現頻度が高く、類型2の要素が強いことを示すと考えられる。

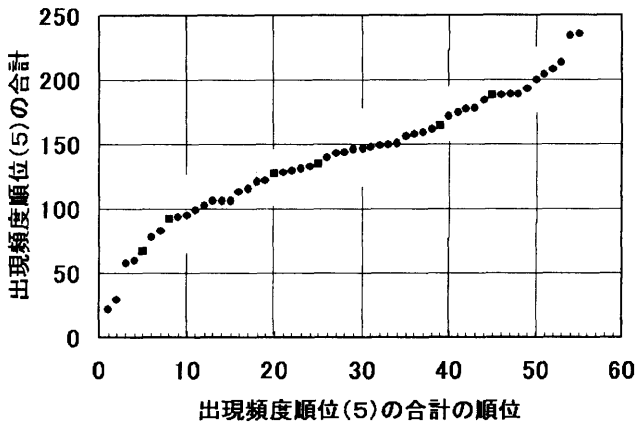


図3: 5つの技術的キーワードによるデータマイニング結果

図中“■”は、プロジェクトの内容を精査した結果、類型2と認められたプロジェクトを示し、“●”は、類型1と認められたプロジェクトを示す。

得られた結果から、出現頻度順位合計(5)に依らず、類型2が存在していることがわかる。即ち、少なくとも、本検討条件に於いては、「基礎」、「基盤」、「共通」、「汎用」および「波及」が、類型2を絞り込むための有効なキーワードになっていないことを示唆している。

次に、類型2を示すより技術的なキーワードとして、「メカニズム」、「試験・測定」、「実験」、「シミュレーション」、「データベース」および「規格・基準」を選定し、同様の出現頻度の分析を行った。得られた結果を図4に示す。なお、図中“■”および“●”は、図3と同様に類型2および類型1を示す。

得られた結果から、出現頻度順位(6)の合計の順位において、上位約25%程度に全ての類型2が含まれていることがわかる。技術的なキーワードを用いた場合においても、類型1を完全に排除することは出来ないが、図3で示した結果と比較すると、類型2をかなり絞り込めた結果と言える。

さらに、得られた結果に図3で示した結果を重ね合わせてみた。「基礎」、「基盤」、「共通」、「汎用」および「波及」というキーワードの影響により、図4中の「出現頻度順位合計(6)の順位」において、上位約25%程度に全ての類型2が含まれていることがわかる。

図4中の「出現頻度順位合計(6)の順位」において、上位約25%程度に全ての類型2が含まれていることがわかる。技術的なキーワードを用いた場合においても、類型1を完全に排除することは出来ないが、図3で示した結果と比較すると、類型2をかなり絞り込めた結果と言える。

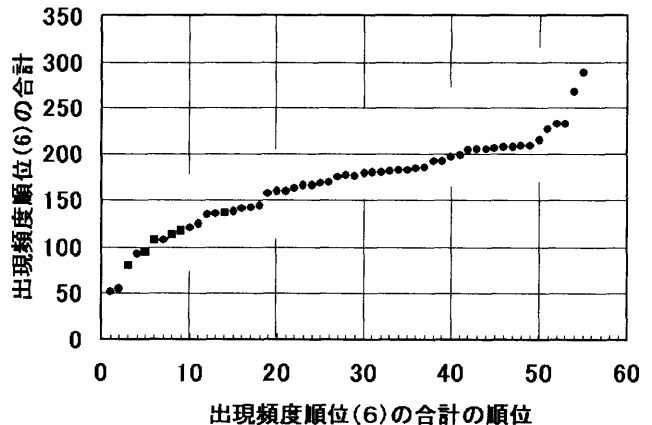


図4: 6つの技術的キーワードによるデータマイニング結果

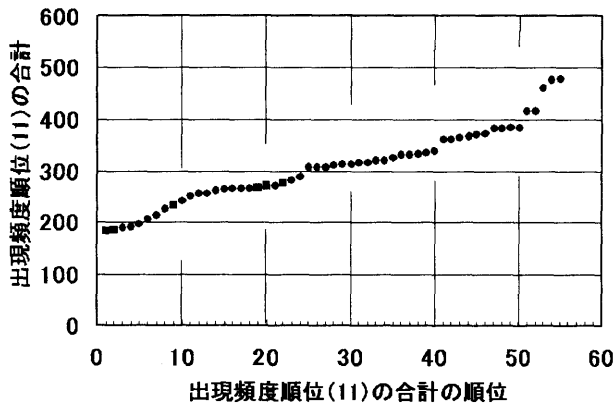


図5: 11の技術的キーワードによるデータマイニング結果

1点目は、分析に各キーワードの順位を使用したことである。これにより、実数の場合の小さな差が拡大され、一方、実数では寄与率の少なかった部分が強調されていることになったと考えられ、出現頻度の傾向が正確に反映できなかったものと思われる。2点目として、データマイニングの対象とした資料が、技術資料を含む事業原簿であった点が掲げられる。資料ページ数が、数十ページから数百ページまでばらついていたことも、正確な分析結果を阻んだ原因となり得る。より正確な分析を行うためには、プロジェクトの基本計画や実施計画書に基づき、実施することが望ましいと思われる。3点目は、キーワードの選定が考えられる。キーワードとして、「メカニズム」、「試験・測定」、「実験」、「シミュレーション」、「データベース」および「規格・基準」は適切な選定であったとしても、「基礎」、「基盤」、「共通」、「汎用」および「波及」というキーワードによる類型2の分類が的確になされなかった事実は、一方で、類型2以外のプロジェクトにおいて多用されている可能性も示唆しており、このキーワードの選定が適切であった否かは今後も検討を要すところであろう。

4. まとめ

公的資金によるプロジェクトから得られる成果のうち、「市場によって価値が具現化されない成果」を見出すための手法について検討した。その結果、プロジェクトによって得られた特許数に対する論文数の比率や、「メカニズム」、「試験・測定」、「実験」、「シミュレーション」、「データベース」および「規格・基準」というキーワードによるデータマイニングを行うことにより、ある程度の絞込みが可能であることが示唆された。今後、適切な分析対象やキーワードの選択について十分な検討を行うことにより、更に絞込みの精度を向上させることが可能となろう。本検討では、「人材育成」、「リスクな研究開発テーマの先導的役割」、「産学官の連携促進」等、本来、公的資金に期待される類型2的要素の強いプロジェクトの抽出については実施しておらず、これについては今後の課題と考えている。

5. 参考文献

- 1) 佐野、弓取、進藤、日下部、井田、北田；プロジェクトマネジメント学会2004年度春季研究発表大会予稿集 p261-p266, 2004
- 2) 弓取、進藤、深野、加藤、井田；プロジェクトマネジメント学会2004年度春季研究発表大会予稿集 p274-p279, 2004
- 3) 藤垣裕子、永田晃也:「科学技術政策コンセプトの進化プロセス～科学計量学的アプローチによるダイナミクスの分析～」科学技術庁 科学技術政策研究所(2003年3月)