

○勝本雅和（東工大社会理工学）

## 1. はじめに

限られた予算の中で、研究開発プロジェクトを選定することは非常に困難な問題である。その最大の原因は研究開発に必ず伴う不確実性の存在であるが、それだけが問題なのではない。研究開発実施主体（以後「実施者」と略す）と研究開発プロジェクト選定主体（以後「選定者」と略す）との間の、また個々の実施者間に存在する情報の非対称性が、不確実性の存在下において大きな役割を果たしている。

現実的ではないが、実施者が提案するプロジェクトについて、その成果の期待値が全ての人に共通の認識となっていると仮定すると、不確実性が存在するとしてもプロジェクトの選定に困難はない。しかしながら、現実には個々の実施者、選定者毎にプロジェクトに対する認識は異なる。しかも不確実性が存在するために、事後的にもそれらの認識が一致することはない。

このような状況にあるために、実施者は自らのプロジェクトが選定されるように戦略的な行動を取り、選定者はそれらの戦略的な行動に対応して最も効率的な資源配分をしようと試みることになる。本稿では簡単なモデルを用いることで、情報の非対称性によって全体の効率が大きく低下すること、実施者が戦略的に行動する場合に選定者がどのような戦略を取ることが効率的な資源配分につながるのかを検討する。

なお、ここで対象とするのは、科学研究費補助金や公募提案方式など、研究プロジェクト間に相互作用が少なく、選定者と実施者との間の情報の非対称性が大きいと考えられるシステムである。

## 2. 分析モデルの概要

実施者は自らのプロジェクトの潜在的可能性と申請戦略に基づいて申請内容を決定する。申請戦略については、過去の経験に基づいて推測した選定者の戦略と他の実施者の申請戦略に基づいて決定される。申請を受け取った選定者は、選定戦略（基準）に基づき、一定の予算枠の中で申請されたプロジェクトを選定する。選定戦略については、これまでの実績（絶対的成果および申請内容に対する相対的成果）に基づく実施者の潜在能力及びその申請戦略の予想に基づいて決定される。以上のサイクルを繰り返すことによって、実施者、選定者ともに自らに有利な戦略を探索する。実施者群については参入退出を考慮したオープンなモデルを考えるべきであるが、ここでは簡便化のためクローズドなモデルとする。以上の基本モデルの概要については図1に示す。

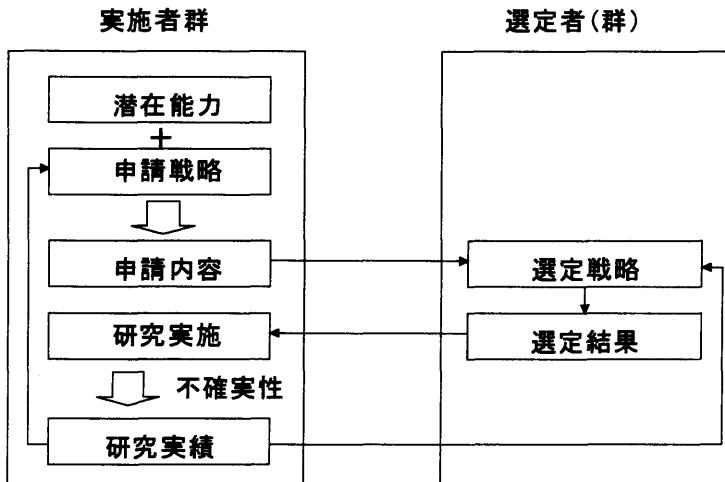
なお、成果は事後的には測定可能であると仮定する。その際の不確実性には、1) 実施者が期待した結果が出なかった、2) 実施者が期待した結果は出たが、社会的に評価されるものではなかった、も含まれるものとする。

以下では、本モデルの特徴である成果創出関数、実施者および選定者の戦略について述べる。

### (1) 成果創出関数

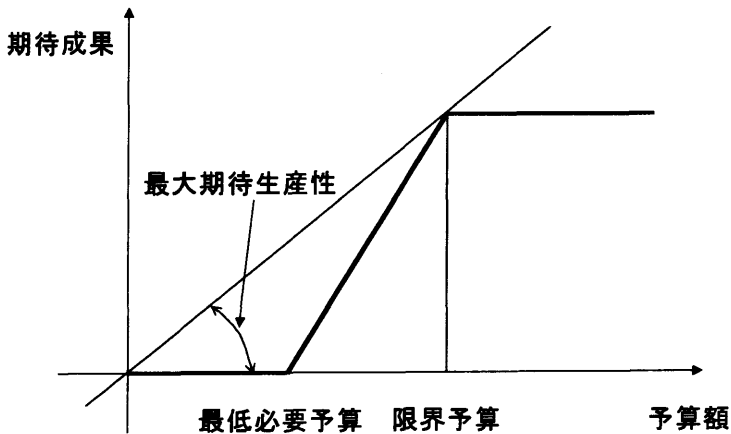
成果創出関数は、プロジェクト毎の予算額と成果の期待値との間の関係を表したものである。ここでは図2に示すような非線形な関数を仮定する。即ち、研究開発の成果を生むにはある程度の固定コストが必要であること、時間やその他の環境制約から予算を増やしても成果が上がらない限界点（以後「限

図1. モデルの概要



界予算」と略す)が存在することを表している。ここで明らかなのは、各プロジェクトは限界予算の時に最高の効率(以後「最大期待生産性」と略す)を発揮するということである。いくら大きな成果を収め得るプロジェクトであっても、予算が不足してははその潜在的可能性を反映した成果を上げることは難しいし、また予算が多すぎるとは他のプロジェクトの機会利得を奪ってしまう。情報の非対称下において、選定者が効率的な資源配分を行うには厳しい環境である<sup>1</sup>。

図2. 成果創出関数



<sup>1</sup> なお、情報の非対称性がない場合には、最大期待生産性の高い方から順に限界予算を配分して行けばよい。

## (2)実施者の戦略

実施者の目標は、一定期間内にできる限り多くの成果を得ることである。

### ① 戦略パターン

申請に関して実施者の取りうる戦略は、基本的には、自らが認識するプロジェクトの期待効率を 1)正直に申請するか、2)水増しして申請するか、3)控えめに申請するかの3タイプしか存在しない<sup>2</sup>。

### ② 利用可能な情報

実施者が利用可能な情報は、対象とする研究費配分システムに依存する。非公式的に実施者間で情報交換を行うことも考えられ、その際にどのような情報を流すかも興味深いテーマではあるが、ここでは取り上げない。このモデルでは、実施者自らに関わる情報以外の外部情報としては 1)採用されたプロジェクトの予算額、2)採用されたプロジェクトの研究成果の2点のみが利用可能な情報とする。

### ③ 戦略の変更

実施者は以上の情報から、1)自らのプロジェクトの研究生産性における相対的地位、2)選定者の選定戦略、3)他の実施者の取っている申請戦略を推測し、自らの戦略の転換を行う。例えば、外部情報から得られた平均効率の方が自らのプロジェクトの期待効率よりも高ければ、自らのプロジェクトの相対的位置は低いと考えられ、申請を水増ししない限り採択は難しいと予測される。

このような推測に基づいて、戦略の変更を行うが、その際にどの程度の修正を行うのかについては、明確な基準を求め得ず、仮定に頼ることになる。

## (3)選定者の戦略

選定者の目標は、一定の予算枠の中で最大の成果を上げるように予算配分を行うことである。情報が完全に共有されている場合、最適の予算配分は簡単に決定することができる。但し、その場合であっても、不確実性が存在するために常に最大の成果を得られるわけではない。

### ① 戦略パターン

実施者の戦略が限定されているのに対して、選定者の戦略は多彩である。基本的には、申請内容と過去の実績を勘案して採否を決定することになる。しかし、多くの実施者が水増し戦略を取ると予想される場合には予算額の一律削減を行うことも考えられるし、申請内容を実現できなかった場合には、数回にわたってプロジェクトの採用を行わないなどのペナルティを課すことなども考えられる。

### ② 利用できる情報

選定者が利用できる情報は、実施者に比べると多い。各実施者についての 1)申請内容、2)研究実績が利用可能である。

### ③ 戦略の変更

以上のように、選定者側の戦略は多彩であり、利用できる情報も比較的多いが、戦略の変更に関しては実施者の場合と比較すると困難である。研究成果は選定戦略の優劣だけではなく、研究の不確実性にも依存するため、以前の実績よりも劣ったとしても、それが選定者の戦略が実施者の戦略に対応できなくなったことを直ちに意味するわけではない。また何らかの手法により選定戦略を変更したとしても、その変更が効果的であったか否かを判断するには長い時間を必要とする。

戦略を効率的に変更する方法としては、例えば Genetic Algorithm(GA)のように選定者を複数にして相互の情報交換を図ることで戦略を改良することも考えられる。

---

<sup>2</sup> 成果創出関数を非線形としているため、厳密には予算額を変更するか、期待成果を変更するかによって結果が異なる可能性がある。

### 3. シミュレーション

以上の分析モデルについて、選定者の戦略の効果を観測するため、簡単なシミュレーションを行った。シミュレーションの概要は以下の通りである。

- ① 実施者 100 名、予算総額 10 億円、プロジェクト予算上限 500 万円
- ② 選定戦略(変更なし): 1)申請重視(申請内容のみを勘案)、2)複合(申請内容と実績を 50%づつ勘案)、3)実績重視(実績のみを勘案<sup>3</sup>)
- ③ 申請戦略: 1)変更なし(実施者は申請戦略を無変更)、2)変更あり(実施者は申請の採否、実績等を勘案して申請戦略を変更)

シミュレーションの結果は表 1 に示す通りである。表 1 の数字は最適戦略を取った際の期待成果に対する比率を示す。成果創出関数として先に示した非線形型関数を採用したこともあって、どのケースも非常に低い値となっている。申請内容を勘案して選定を行った場合については、実施者が申請戦略を適応させることで全体としての効率が低下している一方、実績のみを考えた場合には、むしろ効率が向上し、全てのケースの中で最も効率的であることは興味深い。同時に、実施者が戦略変更を行わない場合には、実績重視は最も効率が悪い。

表 1. シミュレーション結果

	申請重視	複合	実績重視
申請戦略変更なし	0.280	0.304	0.255
申請戦略変更あり	0.265	0.263	0.320

### 4. 考察

以上のシミュレーションが示している通り、情報の非対称性によって研究開発プロジェクトに関する資源配分に大きな非効率が発生していることが分かる。実施者が申請戦略を変更する場合については、申請内容に左右されない実績を重視する選定戦略を取ることが効率的となる。しかしながら、ここでは実施者群に参入退出のないクローズドなシステムを考えており、より現実的なオープンなシステムの場合に実績重視の戦略が効率的であるかどうかは疑問なしとしない。

先にも述べた通り、選定に関しては多彩な戦略が考えられる。今後は、先にも述べた GA 等の手法により、より効率的な選定戦略を検討することが期待される。

#### 参考文献

- [1] Axelrod, R. (1997) "The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration", Princeton University Press (Princeton)
- [2] Metcalfe, S. (1995) "The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives", in P. Stoneman (eds.) "Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change", Blackwell (Oxford)
- [3] Wholey, J., H. P. Hatry, and K. E. Newcomer (eds.) (1994) "Handbook of Practical Program Evaluation", Jossey-Bass (San Francisco)
- [4] Martino, J. P., (1995) "R&D Project Selection", John Wiley & Sons (New York)

<sup>3</sup> 実績がない場合については申請内容のみを勘案。