

Title	政府の科学技術イノベーション戦略の経済・非経済効果の測定手法に関する考察
Author(s)	赤池, 伸一; 岡村, 麻子
Citation	年次学術大会講演要旨集, 25: 235-239
Issue Date	2010-10-09
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/9285
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	一般講演要旨

政府の科学技術イノベーション戦略の経済・非経済効果の測定手法 に関する考察

○ 赤池伸一（(独) 科学技術振興機構研究開発戦略センター）
岡村麻子（(独) 科学技術振興機構研究開発戦略センター）

1. 序

科学技術政策大綱や科学技術基本計画の立案にあたって、政府研究開発費の総額やその経済効果については、常に議論を呼ぶ問題であり、政府研究開発の経済効果の測定手法に関して科学技術政策研究所が中心として検討が行われてきた。また、自民党政権から民主党政権への政権交代の後も、引き続き政府の科学技術政策の経済効果の測定に対する関心は高い。さらに、GDP等で表される経済効果のみならず、非経済効果も含めた総合的な幸福度指標についての議論もある。

「科学技術イノベーション政策の科学」¹⁾において、政府の科学技術イノベーションに関する戦略がいかなる経済的・社会的な効果を持つのかは、中心的なテーマの一つである。本発表では「科学技術イノベーション政策の科学」の文脈の中で、これまでの関係者の取り組みを振り返るとともに、今後の展開を考察する。

本発表では、「科学技術イノベーション」は、科学技術とそれに関係するイノベーションとして扱う。また、「科学技術イノベーション戦略」は、科学技術基本計画、イノベーション25、各研究分野や社会課題毎の研究開発戦略など、科学技術イノベーションに関する政策の一定の政策体系をいう。ここでは、成長戦略などの一部を構成する「科学技術イノベーション戦略」も対象とする。

なお、効果測定の視点には様々なものがあるが、本発表では、経済学的なフレームワークでの検討を基礎として、非経済的な面にも適用を拡張するというアプローチをとっている。政策の効果に対しては、政治学、社会学など他のフレームワークを用いることもあり得る。

2. 基本的な概念

(1) 測定のためのプロセス

現実の政策形成のために行われる経済・社会現象等の測定は、アカデミックなプロセスの中で行われる場合と、そのプロセスにおいて異なる部分がある両者の中間的な形態は存在するが、両者を純化したプロセスの比較を図1に示す。政策のための測定では、まず、政策目的を特定し、政策目的を適切に表現するような政策的仮定（制約条件やシナリオ等）を明確に設定する必要がある。その後、適切なモデルをたてて、データを入れ、結果を導き、解釈を行うプロセスがあるが、これは基本的にアカデミックなプロセスと同様で、科学的な厳密さが求められる。これを基に政策を立案し、政策を決定し、実施する部分については、アカデミックな測定には無い部分である。また、政策を実施した結果は、次の政策目的の特定のためにフィードバックする必要がある。アカデミックな測定は新たな知識を生み出すことを目的としており、このプロセス全体は自律的な専門家集団としての研究者コミュニティからの評価にゆだねられるのに対して、政策のための測定は合理的な政策形成とアカウンタビリティの向上を目的としており、そのプロセス全体は、端的に言えば、国民の代表者たる国会の評価を受けるという特徴がある。

「政策のための測定」においては、どういう政策的仮定に基づいて結果が導きだされたかが重要である。また、科学的な厳密さとともに、そのプロセス全体が国民の良識（コモンセンス）から見て必要十分な説得力があるかが重要である。科学技術行政の現場でよくある間に「研究開発の経済効果は測定できるか」というものがある。これに対しては、「測れるといえば測れる。測れないといえば測れない。」というのが答えである。例えば、一番単純な例では、GDPを目的変数、政府負担研究費を説明変数として1962年から2008年までの系列で単回帰分析をすると、自由度修正済み決定係数0.978という極めて高い相関関係を示す。この分析は、直感的には分かり易いが、他の要因を全く考慮していないという致

命的な欠陥を持つ。これがコモンセンスから見て「政府負担研究費は GDP を増やす効果がある。」という事は難しい。また、非説明変数に TFP と説明変数に政府研究開発費の変化率をとった場合を考えた場合、労働と資本という他の要素を考慮したという点では改善しているが、労働や資本の計算には様々な仮定が入る。また、変化率同士を（1 次項のみで）回帰するという事は、暗黙に生産要素間の補完・代替関係に一定の仮定をおいていることに他ならない。より複雑なモデルを使えば、一般に、より多くのデータが必要になり、また、直感的な理解から遠ざかる傾向がある。様々なトレードオフの中で、政策目的から最適なモデルを構成する必要がある。同時に、モデルの構築から解釈までは、科学的厳密であることが求められる。官民を問わず様々な「測定結果」が流布しているが、意図する意図せざるに関わらず、仮定の置き方、科学的厳密性、結果の解釈等が混同され、簡潔で十分な説明がされていない場合が多い。

「定性」と「定量」の議論においても混乱がある。政策を説明する上で、定性と定量に優劣がある訳ではない。定量的に測れるのに、敢えて定性的に扱う（「定性に逃げる」という）のも、本来定性的に扱うべきものを、無理に定量化するのも、不適切である。政策目的からみて、適正な定性及び定量指標・手法を用いることが重要である。

一つの鍵となるのは、「制度化・標準化」である。典型的な 2 次統計（加工統計）の例として、GDP を含む国民経済計算がある。制度化や標準化を行うとともに、長期的にデータを充実させることにより、国際比較や歴史的な比較が可能になり、深い政策議論ができるようになる。また、現実の政策に一定の指針とともに歯止めも与えることになる。例えば、TFP の国際標準化については、EUKLEMS²⁾が重要な役割果たしている。もちろん、非経済指標の議論でも分かるとおり、標準化の限界についても考慮する必要がある。

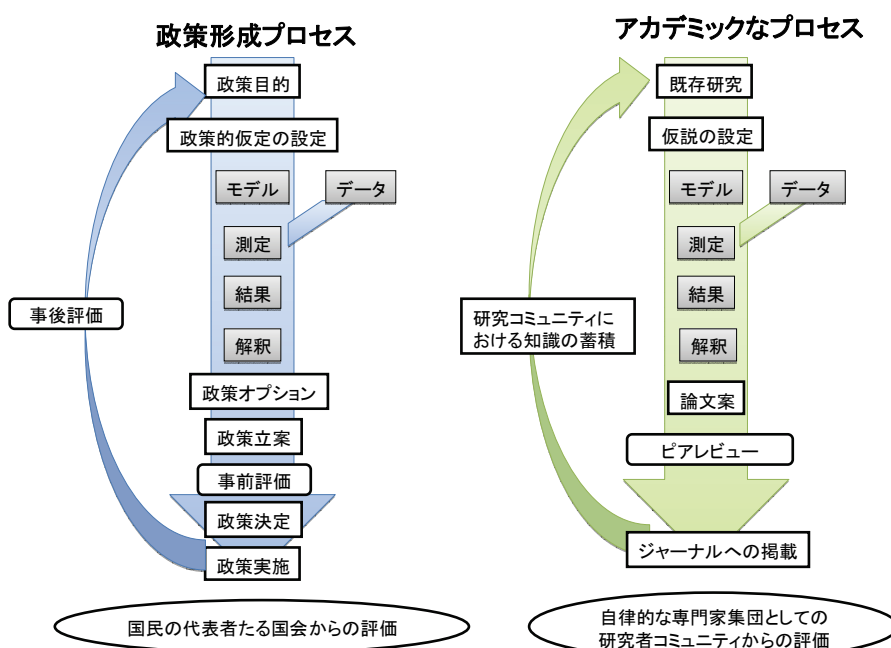


図1 「政策のための測定」と「アカデミックな測定」の違い。

（2）測定の実施主体

政策形成プロセスの全てを行政機関が担うべきか否かは議論があるところであるが、実態としては、専門的な調査機関等に測定の一部を委託する場合もあれば、政策の対外的な説明力を高めるために外部機関に検討を依頼するケースもある。また、アカデミー、公的シンクタンク等の外部機関が自発的に政策提言を行うこともある。その他、事前評価や事後評価の中立性を高めるために、外部機関に評価を依頼することも行われている。

外部機関からの政策提言の場合には、「政策的仮定の設定」や「政策オプション」は当該外部機関の独自性が最も発揮される部分であるが、政策提言の実現性の観点からは「政策目的」の共有や「政策オ

ブション」の政策決定への接続性・互換性の確保が現実的には重要となる。

なお、行政と研究者コミュニティの関係については、発表1 G 0 8及び2 G 0 1において、別途、それぞれの視点から論じる。

3. 既往の測定手法

(1) 政策体系の構造化

政策の効果を測定するには、その前提となる政策的仮定を設定しなければならない。科学技術基本計画や各種の政府の戦略文書には、様々な要素が含まれている。これらの相互関係を明確にし、いくつかのシナリオに整理する必要がある。これまで、戦略策定手法として、フォーサイト、シナリオライティング、ロジックチャート等の様々な手法が開発をされており、国際機関やいくつかの国ではこれら戦略策定手法が制度的に導入されている。これらの手法は、欧米の先進国の主として民間企業の経営戦略策定のために開発されたものであり、公的なセクターへの活用、特に、それぞれの国固有の行政プロセスにおいて機能させるためには課題も多い。

(2) 経済効果の測定

①成長会計と研究開発ストック

伝統的な手法として、目的変数にTFP等の生産性に関する指標、説明変数に研究開発ストックを用いて、生産関数を設定して、その関係を分析する方法がある。これに関しては、かつて科学技術政策研究所において取り組まれており、一定の成果の蓄積がある。^{3), 4)}

研究開発投資をストックに積み上げるためには、技術知識のタイムラグ、陳腐化率を設定する必要がある、これまで特許の残存状況や研究者等へのアンケート調査により設定されてきた。

生産関数については、簡便性とデータの制約からコブ・ダグラス型の生産関数が設定されてきた。これは、生産要素間の補完・代替関係に一定の仮定を置いていることとなる。民間と政府の研究開発、様々な研究分野の研究分野間の相互関係を探るには、先験的な仮定を置かないトランス・ログ型の生産関数等を用いる手法も考え得るが、データの制約等の課題も多い。

これらの分析には知識の流れを把握することが重要であり、企業の多角化の観点から分析した先行研究もある。研究開発ストックは、実体としての知識の蓄積を代替するものと言えるが、より実体に近い論文や特許分析の成果と結合していくことが重要であると考えられる。

②他の経済部門や要素との関係・研究開発の資本化

研究開発の成果は、社会実装を経て経済的な価値を持つ、また、外部の経済環境の変化も研究開発に影響を与える。労働、環境、医療等の他の経済部門との関係も考慮し、経済全体のダイナミズムを解明するアプローチがある。一つの手法として、産業連関分析があり、研究開発を投資として明示的に扱えるように組み替える取り組みもあり、米国では先行的に実施され、OECD STI Outlook 2008⁵⁾でも取り上げられている。

最近注目されているアプローチとして、特定の技術を産業連関表における投入構造の変化としてとらえ、研究開発ストック等を介さずに直接技術を導入する手法があり、JST 低炭素社会研究開発センター、東京大学等で研究が行われている^{6), 7)}。

③政策変化（基礎と応用、研究分野間のポートフォリオ、制度変更等）の効果分析

ポートフォリオや制度変更等の政策の変化が、どのように官民の研究開発活動に影響を与え、ひいては経済・社会にどのような影響を与えるのかを解明することは、本質的な課題設定である。この課題に対しては、どのようなモデルを使うにせよ、長期間の行政データと強い先験的な仮定を置かなければならない場合が多い。両者は基本的にトレードオフであり、説得力のある説明を行うためには、長期的な予算等に関する行政データの整備が不可欠である。2. でも述べたとおり、意図する意図しないにかかわらず「数字の一人歩き」する場合も多い。仮定も含め分析の本質を、正しく、誠実に、分かりやすく説明することが極めて重要であり、これ自体も研究課題となる。

④計量書誌学や経営学等との結合

先にも述べたとおり、知識の創造から社会・経済の変化までのプロセス全体を解明することが極めて重要である。計量書誌学的であり、共著分析、サイエンスリンケージなど、研究コミュニティの構造や知識の移動を把握する上で強力な手法である。また、定性的なケーススタディが中心であるが、研究開発のマネジメントに関する膨大な知見がある。これらを、分析のモデルの設計に活用するとともに、適切な加工をしてモデルに入れることは、重要なアプローチである。

（３）非経済的価値の測定

人の幸福度は経済指標だけでは測れないので非経済的な観点も含めた指標を導入すべきという議論は、従来からある。最近のものとしては、仏のサルコジ大統領が新たな幸福度指標を提案している⁷⁾。また、OECD STI Outlook 2008 に公的研究開発の社会経済効果の評価項目の体系が示されている⁵⁾。

サルコジ指標の要素	OECD Outlook 2008に記された公的研究開発の社会経済効果の評価項目 (細分化された体系がある。)
• Material living standards (income, consumption and wealth); • Health; • Education; • Personal activities including work • Political voice and governance; • Social connections and relationships; • Environment (present and future conditions); • Insecurity, of an economic as well as a physical nature.	• Science Impacts • Technology Impacts • Culture Impacts • Society Impacts • Policy Impacts • Organization Impacts • Health Impacts • Environment Impacts • Symbolic Impacts • Training Impacts

図 2 代表的な非経済指標の要素

4. 海外の動向

関連する海外動向については、発表 1 G 0 8 を参照。

5. 科学技術イノベーション政策の効果測定フレームワーク

科学技術イノベーション政策の経済・非経済効果を測定には何らかの測定のフレームワークが必要である。これまで、欧州の NEMESIS⁸⁾ のように民間研究開発を含むモデルが一部開発されているが、政府の科学技術イノベーション政策の効果を測るという目的で開発されたものは殆ど無い。通例のマクロモデルでは、政府の役割は与件として扱われることが多く、特に不確実性が高い政府研究開発を明示的にマクロモデルに盛り込むことは本質的な困難さがある。図 3 に、試論として測定のフレームワークを示す。これは、標準的なマクロ経済モデルに準拠しているが、科学技術イノベーションのプロセスを包括的に理解することに重点が行われている。OECD STI Outlook に示されているとおり、政府の科学技術イノベーション戦略は多様なパスを通じて経済や社会に影響を与えうるものである。既存の分析手法、指標等を駆使するとともに、これを基礎とする新たな手法を開発することにより、科学技術イノベーションのプロセスを包括的に理解する必要がある。

科学技術イノベーションのプロセスを包括的に理解するための統合的モデル

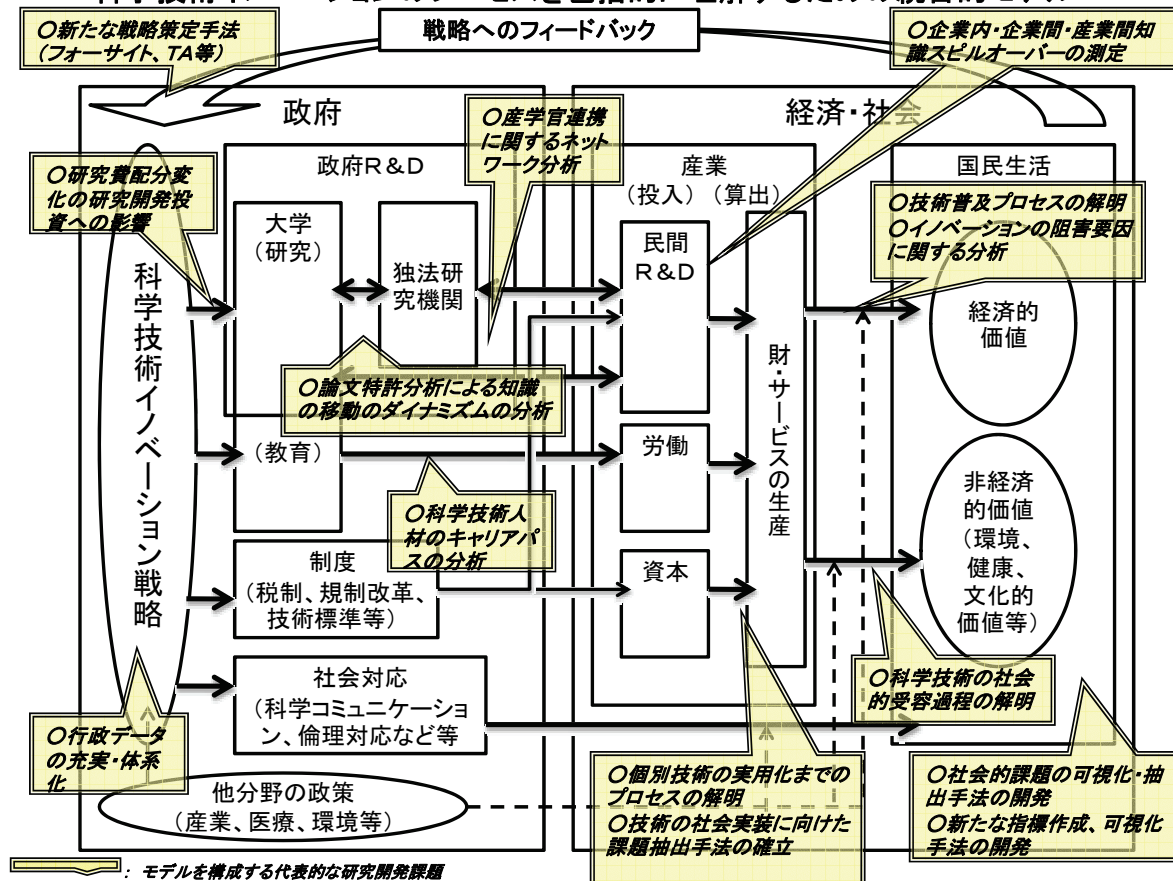


図3 科学技術イノベーション戦略の経済・非経済効果の測定のフレームワーク（試論）

6. 今後の見通し

既存の調査研究を考慮しても、政府の科学技術イノベーション戦略の測定は極めて先駆的な取り組みであり、一足飛びに完全なものができる訳ではない。研究者、行政官等が共同しつつ、研究と政策実装の試行錯誤を繰り返して改善していくプロセスが重要である。そのプロセスが、2. で示した「正しく」、「誠実に」、「分かりやすく」、成果を政策に活用することに結びつくものと考えられる。

また、政府研究開発という不確実性の高いものを扱っていることから、長期的なデータ系列を整備することはもちろん、確率の概念等も導入することも考えられる。

さらに、分析の詳細度や結果の説得性には様々なレベルがあり、直近の行政ニーズに応えるものから長期的な研究を要するものまで、その達成度に応じた適切な設計を行うことが望まれる。

参考文献

- 1) (独) 科学技術振興機構研究開発戦略センター (2010)、「エビデンスに基づく科学技術イノベーション政策」の構築－政策提言に向けて－
- 2) EUKLEMS: <http://www.euklems.net/index.html>
- 3) 科学技術政策研究所(2007):「イノベーションの測定に向けた基礎的調査」
- 4) 科学技術政策研究所(1999):「研究開発関連政策が及ぼす経済効果の定量的評価手法に関する調査(中間報告)」
- 5) OECD (2008): OECD Science, Technology and Industry Outlook 2008
- 6) (独) 科学技術振興機構低炭素社会戦略センター: <http://www.jst.go.jp/lcs/>
- 7) 東京大学大学院新領域創成科学研究科 松橋・吉田研究室
<http://park.itsc.u-tokyo.ac.jp/globalenv/matu/>
- 8) NEMESIS: http://www.ecmodels.eu/index_files/Page616.htm