

Title	科学技術イノベーション政策の効果測定に関する新たな展開
Author(s)	赤池, 伸一; 藤田, 健一
Citation	年次学術大会講演要旨集, 26: 540-543
Issue Date	2011-10-15
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/10179
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

科学技術イノベーション政策の効果測定に関する新たな展開

- 赤池伸一（一橋大学イノベーション研究センター・科学技術政策研究所）
藤田健一（科学技術政策研究所）

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、中心的な政策課題であり、10年以上前から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、自民党から民主党への政権交代後においても、引き続き政府の科学技術イノベーション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」に関するプログラムが開始されたが、科学技術政策研究所が担う政策課題対応型調査研究、JSTの公募プログラムにおいても、科学技術イノベーション政策の社会経済効果の測定は重要な課題となっている。

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、公的な調査研究機関、アカデミア等における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。「科学・技術・イノベーション」や「科学技術・イノベーション」等の様々な記述があるが、ここでは一体的に扱う立場として「科学技術イノベーション」として表記する。また、「科学技術イノベーション戦略」は、科学技術基本計画、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。当然のことながら、「環境政策」、「安全保障政策」等の重なる部分もある。なお、政策の効果にたいしては、行政学、社会学など様々なアプローチがあるが、本発表では経済学的なフレームワークでの検討を中心とする。

2. 既往の測定手法

(1) 政策体系の構造化

政策の効果測定するには、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、他の国の政策に適用するためには固有の行政システムを考慮する必要がある。

(2) 経済効果の測定

① 経済学的なフレームワーク

経済学では、ソローを始祖とする経済成長論がこの分野の理論・実証の基礎としての機能を果たしており、いままでもケインズ型モデルを前提として政府や国際機関の大規模計量経済モデルが開発されてきた。これに対して、将来の各経済主体の合理的な行動を盛り込み、経済厚生全体の水準等を評価することができる動学一般均衡モデルが開発された。ケインズ型計量モデルが家計や企業の行動方程式のパラメータを所与のものとしている（「ルーカス批判」と呼ばれる）のに対し、動学一般均衡モデルは政策が行動パラメータに影響する可能性を考慮したというすぐれた点をもつ。しかしながら、動学一般均衡モデルは、計算量が多く、実務的な利用に耐える大規模かつ複雑なモデルを構成するのが困難な側面がある。このことから、政府や国際機関のモデルには、理論的な立場からの批判はあるものの、動学一般均衡モデルの導入は一部に留まっており、研究開発の途上にあるというのが現状である。代表的なマクロ経済モデルの現状について図1に示す。

これまで、科学技術政策研究所は、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により経済モデルの構築を試み、成果

の蓄積がある。

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り、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。

図1 長期社会経済モデルにおける研究開発投資の扱い

内閣府「日本経済中長期展望モデル」(2005年4月、経済財政諮問会議日本21世紀ビジョン専門調査会)
内閣府「中長期の道ゆきを考えるための機械的試算」(2008年、2009年6月改訂、経済財政諮問会議資料)

- ✓ 経済財政諮問会議の検討資料として内閣府計量分析室が開発。「中長期展望」は、2030年までの25年間の超長期シミュレーションを実施。「中長期の道ゆき」は、2023年(平成35年)までの14年間を推計。
- ✓ モデルは最終改訂時の2009年段階で「財政ブロック(67変数)」、「マクロ経済ブロック(256変数)」、「社会保障ブロック(442変数)」、「人口・労働力ブロック(911変数)」から構成。968本の方程式(推計式86本、定義式882本)と711の外生変数から構成。
- ✓ **民間研究開発投資に関連する変数はなく**、「マクロブロック」でTFPを外生的に「1%で横ばい」等の前提条件として設定済み。
- ✓ 「財政ブロック」は「社会保障」、「公共投資」、「その他」と分類されており、**公的研究開発投資は「その他」に含まれている**。

日本銀行「ハイブリッド型日本経済モデル(Q-JEM)」(2009年5月改訂)

- ✓ 中期的な金融政策に活用するために開発。約80本の推計式と約700本の定義式から構成。個人消費、設備投資、公共投資等のGDPに関わる変数を含んでいる。海外との関係に関する変数(米国GDPギャップ、米国長期金利等)を考慮したモデル。
- ✓ 企業活動として**民間研究開発投資に関連する変数はない**。**公的研究開発投資は「一般会社」に含まれている**。

財団法人日本エネルギー経済研究所「長期エネルギー需給モデル(IEEJ)」(2006年3月改訂)

- ✓ 2030年までの25年間のエネルギー需給を推計。「マクロ経済ブロック」、「エネルギー需給ブロック」、「国際貿易ブロック」から構成。
- ✓ 省エネルギーや新エネルギーに関する研究開発は、「エネルギー需給ブロック」で外生的に「1%の省エネ技術が開発される」等の**前提条件として設定済み**。

EU「NEMESIS モデル」(2002-)

- ✓ EUの政策に関連する科学技術、産業、雇用、エネルギー、環境、農林水産、医療、環境、社会保障などの広範囲をカバーしており、方程式が7万本にもなる大規模モデル。最大30年先までのシミュレーションを想定したモデルとなっており、EU15カ国と世界10地域(米国、日本など)別に分析することが可能。
- ✓ 企業の研究開発投資、イノベーションの実現等の推計式がモデルに組み込まれている。そして、FP7の目標値である「**研究開発投資の対GDP比3%を達成した場合はGDPが0.96ポイント上昇し雇用も92万人増加するが、達成しなかった場合はGDPが0.84ポイント低下し、雇用も84万人減少する**」とのシミュレーションを実施するなど、FP7等の各種EUの政策立案に活用している。
- ✓ 一般均衡型の経済モデルであるが、「持続可能な社会」を反映するためにCO₂、SO_x、NO_x等の排出量の推計式もモデルに組み込まれており、社会的事象のシミュレーションも可能。

6

出典：NISTEP/JST・CRDS

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 2008?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。

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り、科学技術政策研究所では、科学技術イノベーション政策や資源配分に関する長期的なデータベースの構築を計画している。

④科学計量学、経営学等との結合

先にも述べたとおり、科学技術イノベーション政策、これに影響をうける公的・民間部門の知識生産・移動などは、それ自体、複雑な構造を持ち、科学計量学、経営学、公共政策学、産業経済学等の立場から様々な研究が行われている。例えば、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、経営学では、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、重要なアプローチとなる。

(3) 非経済的価値の測定

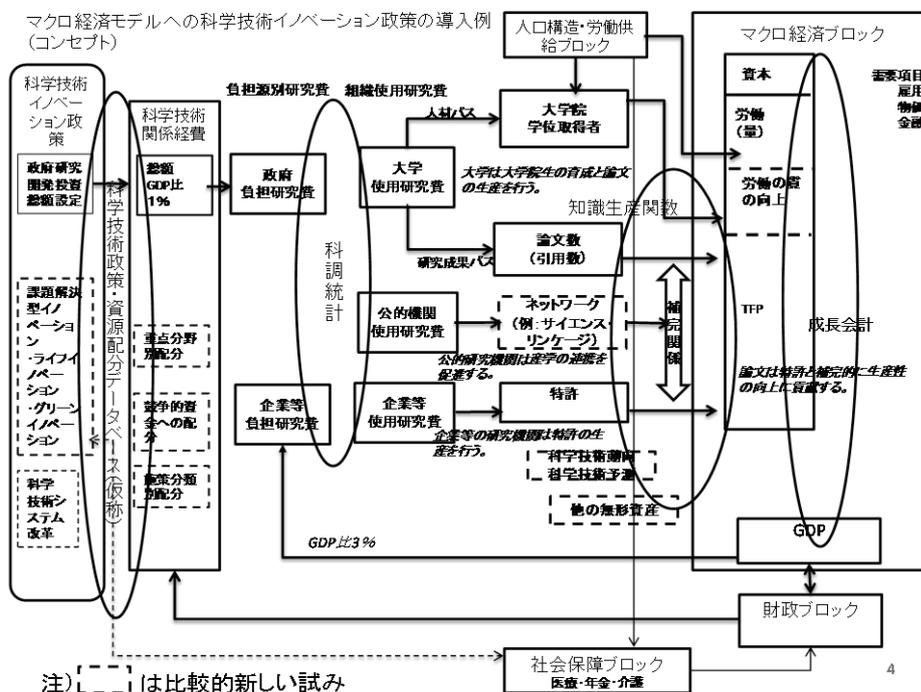
人の幸福度は経済指標だけでは測れないため、非経済的な観点も含めた指標を導入すべきという議論は、従来からある。最近のものとしては、仏のサルコジ大統領が新たな幸福度指標を提案している。また、OECD STI Outlook 2008 に公的研究開発の社会経済効果の評価項目の体系が示されている⁵⁾。内閣府は、国民の豊かさをはかる指標として「幸福度指標」を、8月に原案を発表、9月に最終報告をとりまとめる予定である。

3. 現在及び今後の調査研究の展望

(1) 科学技術政策研究所における政策課題対応型調査研究

科学技術政策研究所では、政策課題対応型調査研究として「政府研究開発投資の経済的・社会的波及効果」に関する調査研究を本年度から実施している。これは、次の様々なアプローチ、①マイクロデータを活用した政府 R&D 投資の効果分析、②政府 R&D 投資のマクロ経済効果分析、③政府 R&D 投資の社会的効果を分析するための手法等の開発、及び、④総合的検討から構成されている。また、これに関連するものとして、データ・情報基盤整備の一部として、政策課題対応型調査研究を直接的に支援するためのデータ整備を行うこととなっている。経済学的なフレームワークとしては、従来の取組を活かしつつ、ケインズ型から動学一般均衡モデルを比較検討し、モデル開発を行う予定である。また、成長会計や知的ストック等のデータの充実を行うとともに、大規模アンケート調査による産学官の間の知識移動過程の調査分析、海外動向の調査などのプロジェクトを行う予定である。

図2にマクロ経済モデルへの科学技術イノベーション政策の導入例（コンセプト）を示す。



(2) JST 社会技術研究開発センターの公募型研究開発プログラム

JST 社会技術研究開発センターでは、客観的根拠に基づく科学技術イノベーション政策の形成に中長期的に寄与しうる新たな解析手法やモデル分析、集計指標等の開発のための研究開発を公募で推進して

いる（審査中）。4つのカテゴリーの一つとして「研究開発投資の社会経済的影響の測定と可視化」が示されている。

4. 今後の検討の視点

「科学技術イノベーション政策の科学」として、政策実装を目指す上で、様々なトレードオフが存在し、目的に応じて必要十分な手法を開発する必要がある。

（1）ミクロとマクロ、政策の構造との関連づけ

「ミクロ」と「マクロ」は様々な視点からの議論が混在している。第1としては、経済学におけるケインズモデルと動学一般均衡における議論については、前述したとおりである。もう一つの議論としては、産業や技術をとらえる粒度・詳細度としての議論である。産業や技術の詳細度を高めれば、より堅固で緻密な説明ができるが、全体としての包括的な説得力を失う可能性がある。特に、政策の構造、研究開発戦略やロードマップにおける位置付けとの関連づけが無い場合、政策への実装の可能性を大きく損なうことになる。マクロかミクロかが本質的ではなく、階層構造の中で上位構造を説明するのに必要十分な下位要素（モデル、データ等）が構成できるか否かが政策実装の可能性の根幹である。

（2）理論か政策ツールか。精密度と直感的な分かりやすさ

詳しくは、今年の発表に示したが、理論的な緻密さは直感的な分かりやすさは、時にはトレードオフになる。前提や結果を「正しく」、「わかりやすく」及び「誠実に」両立して、説明することは課題である。

（3）政策とその効果の範囲

政策の構造の中で何を論じているのか、効果としては何を取り上げているのかを明確にする必要がある。政策は多次元の構造であり、「科学技術政策イノベーション政策」は一つの次元からの視点である（地球儀をどこかを中心に地図に広げるようなもの）。また、効果についても、経済成長を議論しているのか、ストックを議論しているのか、雇用を議論しているのか、経済指標で測れないような社会的効果を論じているのか、効果指標を明確にすることが重要である。現実の政策形成において、このようなフレームワークを意図する、意図せざるに関わらず、曖昧にすることは避けなければいけない。

（4）制度化・標準化

政策形成の手法として確立するためには、その手法が研究コミュニティ、ひいては国際機関等で制度化・標準化していくことが不可欠である。これは、時には研究の新規性や研究者のモチベーションとトレードオフになる可能性がある。研究者と行政機関の役割分担を明確に意識する必要がある。

（5）決定論手法の限界

複雑な政策、科学技術、イノベーションを決定論的な手法で扱うことに対する根元的な批判がある。これに対する完全な回答はないが、限界を知りつつ、政策決定の現場で使いながら手法にフィードバックしていくという現実的なアプローチをとらざるを得ない。ただ、政策形成の現場に、一定の議論の枠組みを与える、様々な利害関係者の中で混沌としがちな議論に一定の規範性を与えるという意義はあると考える。

参考文献

- 1) EUKLEMS: <http://www.euklems.net/index.html>
- 2) 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)」
- 3) OECD (2008): OECD Science, Technology and Industry Outlook 2008
- 4) NEMESIS: http://www.ecmodels.eu/index_files/Page616.htm
- 5) 内閣府幸福度指標: <http://www5.cao.go.jp/keizai2/koufukudo/koufukudo.html>