

**調査報告書**

**科学技術・イノベーション政策の科学  
～米国における取組の概要～**

(ウェブ公開版)



## エグゼクティブサマリー

我が国では、「新成長戦略（基本方針）（平成 21 年 12 月 30 日）」において、「2020 年度までに、官民合わせた研究開発投資を GDP 比 4%以上にする。」との目標が掲げられた。科学技術イノベーションに、国際的な産業競争力の強化と共に豊かな持続的社会の実現も期待されるようになってきている一方で、累積する財政赤字の中で科学技術関係予算を拡充していくためには、科学技術イノベーション政策について、広く国民の理解を得ることが不可欠である。そのためには、政府研究開発投資の社会・経済への影響、そして投資の効果をエビデンスに基づいて示すことが益々重要な課題となってくる。

本調査報告書は、我が国のエビデンスベースの科学技術イノベーション政策の実現に向けた政策課題を抽出するために、米国の国家科学技術会議（NSTC : National Science and Technology Council）の下の「科学政策の科学」省庁連携タスクグループ（ITG : Interagency Task Group on Science of Science Policy）の動向、ITG が取り組むべきことをまとめたロードマップ、そして米国・国立科学財団（NSF : National Science Foundation）のファンディング・プログラムである科学技術・イノベーションの科学（SciSIP : Science of Science and Innovation Policy）を俯瞰調査したものをまとめたものである。

ITG が取り組むべきことをまとめたロードマップの勧告は以下の通りである。

- ・ 国際的な協力体制を構築
- ・ 科学政策の科学の実践家コミュニティの発展を加速
- ・ 知識の価値を計測するための方法の明確化、さらに標準化
- ・ 新たな分析ツールの開発や方法論の確立のために、アカデミックな研究をサポート
- ・ データ収集、分析ツール、可視化等の方法論に対する投資の継続
- ・ 人材の長期的なデータセットの構築及び他国との協力
- ・ 財務省、国勢調査局、連邦統計機関等、他の連邦機関との協働 等

また、関連する学術研究を助成する NSF の SciSIP には以下のようなプログラムが存在している。

- ・ データ構築・改訂（大学及び産業の R&D 統計、SNA 統計、人材、論文及び特許のデータ等）
- ・ 生データを加工・分析するための方法論、ツール、可視化技術の開発
- ・ イノベーション・エコシステムにおいて隘路となっている制度や問題の明確化
- ・ 人材の流動性やネットワークがどのように変化し、知識の創造に対する影響を包括的に評価するための評価法の確立
- ・ 一つの要素だけでなく複数の要素へと影響を与えているダイナミクスを見ることによって、政策決定者が次の政策として何を打つべきなのか、あるいは大学や産業の R&D 管理者が意思決定をするための支援サービスの開発のためのツール開発

プログラムは、イノベーションのプロセスの中で、様々な「要素」が機能し、相互に連携していくことから、科学技術イノベーションに結びつくプロセスの各段階を体系的にエビデンスを踏まえて如何にとらえるかということを目的としている。

我が国においても、2010年6月を目途に「政策達成目標明示制度」（「予算編成等の在り方の改革について」（平成21年10月23日閣議決定））に基づく、各政策達成状況の評価・検証を活用するとされているなど、エビデンスベースの政策立案に対して、重要性が強く認識され、包括的な戦略が開始・推進されつつある。

2009年4月に科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）に就任した吉川弘之新センター長は、イノベーション（持続性進化）のための構造俯瞰図を提唱している。観察型科学者、構成型科学者、行動者、社会（自然）が作るループを観察することでデータを取り、データやツールを使ったエビデンスをもとに政策立案者が政策を企画・立案し、社会に実装していく。さらに変化した社会（自然）をさらに観察していくという循環に、ダイナミックなイノベーションの持続的な発展をもとめていく。そのときに不可欠なのが、「科学政策の科学」の実現にむけてのエビデンスの蓄積である。

我が国においても、実証的なエビデンスに戦略的価値を付加する機能の在り方、特に人文社会科学と自然科学の融合、拠点・人材作り、政策への実装を視野に入れた上で、「科学政策の科学」の確立に向けて、議論する必要がある。

## 目 次

エグゼクティブサマリー

1	はじめに	1
2	米国での取組み	3
2.1	エビデンスベースの政策立案に対するニーズとコミットメント	
2.2	「科学政策の科学」省庁連携タスクグループ	
2.3	NSF/SciSIP プログラムの取組み	
3	今後の課題	16
3.1	我が国の科学技術・イノベーション政策を取り巻く状況	
3.2	構造俯瞰図の提唱と今後に向けて	
	付録	19
	付録表 1 NSF SciSIP プログラムにおける統計データの作成について	20
	付録表 2 NSF SciSIP プログラムのアブストラクト一覧	22
	参考文献	140

## 1 はじめに

21世紀に入り、グローバル化が急速に進み、BRICs 諸国に代表されるような、今まさに経済的発展を遂げつつある国々の台頭が目覚ましい。

我が国では、1994年の科学技術基本法を受け、3期にわたる科学技術基本計画の下、科学技術が推進されてきた。第3期科学技術基本計画においては、「イノベーション」という言葉が「科学の発展と絶えざるイノベーションの創出・・・」等々というような表現で合計35カ所にもわたって登場し、「イノベーション」を駆動力に、未来社会をより良いものにしようとする政策を掲げている。

そのため、2007年には、「イノベーション25」が内閣府の「イノベーション25戦略会議」によって取りまとめられ、その後2008年には「革新的技術創造戦略」や「環境エネルギー技術革新計画」が総合科学技術会議で取りまとめられた。2009年には、「新成長戦略（基本方針）」において、「2020年度までに、官民合わせた研究開発投資をGDP比4%以上にする。」との目標が掲げられた。

もちろん、「イノベーション」を駆動力に未来社会をより良いものにしようとする政策を掲げた点においては、先進諸外国が大きく先行している。

米国には、2004年12月に米国競争力評議会（Council on Competitiveness）がまとめた“*Innovate America*”（イノベート・アメリカ）と題されたレポートがある。この報告書は、サミュエル・パルミサーノ氏（米IBM CEO）によって取りまとめられたため「パルミサーノ・レポート」と呼ばれ、「イノベーション」を生み出すために米国や社会そのものをシステムと捉え、それを最適化する必要があると結論づけている。2009年9月には、オバマ政権が、持続的発展と質の高い仕事に向けたイノベーションを目指した「米国イノベーション戦略」を発表した。

ヨーロッパにおいては、2000年に「リスボン戦略」、2005年に「新リスボン戦略」が策定され、2006年1月には、「EU独立専門委員会報告書（Aho Report）」が発表された。2007年には、第7次フレームワーク・プログラムと“*Competitiveness and Innovation Framework Programme*”が動き始めている。

OECDにおいては、2006年にBlue Sky Forum IIをオタワで開催し、政策ニーズに連携した科学技術指標の重要性が強調された。これを受け、2007年には、OECD閣僚理事会においてイノベーションをテーマに議論し、「OECDイノベーション戦略」の作成が宣言された。2010年の報告に向け「OECDイノベーション戦略」を作成中である。イノベーションの現状分析、政策課題横断的分析、国別や多国間レベルでの分析に基づく提言が発表される予定である。

近年顕在化したエネルギー枯渇、環境問題といった人類全体の課題への対応として、環境の変化を抑制する緩和策（mitigation）に加え、適応策（adaptation）へと進展した。科学技術イノベーションには、競争力の強化とともに豊かな持続的な社会の実現も期待されるようになった。代表例として、米国オバマ政権のグリーン・ニューディール政策があげられる。

また、科学技術と国民、社会の関係も進化し、科学技術イノベーションへの投資や科学

技術イノベーションの推進、これらに関する政策判断についての理解を国民・社会に求めるとともに、科学技術イノベーションが社会にもたらす効果や影響を明確にすることへの要求がこれまでになく高まっている。

我が国においても、第4期基本計画や新成長戦略の具体化の下、エビデンスに基づく政策立案のシステム作りが課題になると考えられ、人文・社会科学と自然科学の融合、拠点・人材づくり、政策への実装を視野に入れた上での科学技術政策の科学の確立が急務である。

こうした認識の下、本報告では、米国の省庁連携による取組の枠組み（「科学政策の科学」省庁連携タスクグループ：ITG = Interagency Task Group on Science of Science Policy）と全米科学財団（NSF）による学術研究促進のための SciSIP（Science of Science and Innovation Policy）プログラムに焦点を当てて報告し、今後の政策の検討の一助とする。

年	米国	欧州	OECD	日本
2004	“Innovate America”（パルミサーノ・レポート）		Blue Sky Forum II	
2005	“Rising Above The Gathering Storm”（オーガスティン・レポート）	「新産業戦略」（新リスボン戦略）		
2006	“American Competitiveness Initiative”（全米競争力イニシアティブ）			第3期科学技術基本計画（閣議決定） 「イノベーション創出総合戦略」（総合科学技術会議）
2007	“America COMPETES Act”（米国競争力法）	第7次フレームワーク・プログラム “Competitiveness and Innovation Framework Programme”	OECD閣僚理事会：2010年にイノベーション戦略の策定を指示	「イノベーション25」（閣議決定）
2008		“European Institute of Innovation and Technology”		「革新的技術創造戦略」 「環境エネルギー技術革新計画」（総合科学技術会議）
2009	米国イノベーション戦略			「新成長戦略（基本方針）」（閣議決定）
2010			OECDイノベーション戦略発表（予定）	

表1 米国・欧州・OECD・日本のイノベーション政策

## 2 米国での取組み

### 2.1 エビデンスベースの政策立案に対するニーズとコミットメント

米国における昨今の取組の特徴として、以下の3点が挙げられる。

- ・ シニアレベルの政策決定者・担当者からエビデンスベースの政策立案に対する強い政策ニーズの表明と明確なコミットメントの姿勢
- ・ 各省庁の取組をつなぐ「科学政策の科学 (SoSP : Science of Science Policy)」省庁連携タスクグループ
- ・ 学術研究促進と関連統計改定のための全米科学財団 (NSF)・SciSIP (Science of Science and Innovation Policy) プログラム

本項ではまず、シニアレベルの政策担当者からのエビデンスベースの政策立案に対する強い政策ニーズと明確なコミットメントについて概説する。

そもそも、昨今の米国での「科学政策の科学」の取り組みの契機は、前ブッシュ政権時の科学技術政策局 (OSTP : Office of Science and Technology Policy) 局長兼大統領科学顧問ジョン・マーバーガー III 氏による、2005年4月のアメリカ科学振興協会 (AAAS) 科学技術政策フォーラムでの基調講演にあった。その基調講演でマーバーガー氏は「連邦政府が研究開発へ投資し、科学政策の決定をする際に科学政策担当者をサポートするために必要なデータセット、ツール、方法論を作り出す実践コミュニティの構築」を提唱した。

マーバーガー氏は、2006年オタワで開催された OECD Blue Sky II Forum での基調講演もつとめている。この会議は、政策ニーズ、指標測定の問題、イノベーションにおける分野横断的な新しいトピックを応じる際の課題を明確にするために開催された。第1回目の Blue Sky Forum は、1996年パリで開催され、科学技術指標の重要性が強調されるにとどまったが、第2回目は、「政策ニーズに連携した」科学技術指標の重要性が強調された。

米国内では、マーバーガー氏の発言に呼応する形で、行政の取組として、省庁連携による取組の枠組みである「科学政策の科学」省庁連携タスクグループ (ITG : Interagency Task Group on Science of Science Policy) が2006年に発足している (2.2 参照)。

また、NSFによる学術研究促進のための SciSIP プログラムが、2005年に開始し、2007年から研究助成が始まった。それに先立ち、または並行する形で、全米科学アカデミー (NAS : National Academy of Science) の国家統計委員会や SciSIP を通じて連邦統計関連部局との連携作業により関連する公式統計の改定も行われている。(2.3 参照)

オバマ政権誕生後もこの方向性は維持され、さらに強化もされている。まず、政策の公開性と透明性が大統領の方針であり、data.gov, open.gov などのウェブサイトにもみられるとおり、政府全体の流れとなっている。

科学技術分野に限れば、2009年の景気対策法による科学技術関連機関への研究開発投

資の増額により、科学技術の社会経済的帰結への期待と、政策の説明責任がいつそう求められているといえる。

この流れの中、2011年度連邦政府科学技術予算重点化に関する覚書<sup>1</sup>（行政管理予算局（OMB）と科学技術政策局（OSTP）が署名、2009年8月）において、各省庁は「科学政策の科学」ツールを開発し、研究開発のポートフォリオ管理と、科学技術投資のインパクト評価を改善させるべきであると明記されている。さらに、OMBは覚書<sup>2</sup>「プログラム評価の強化」（2009年10月）を発表し、新規の評価イニシアティブを開始する省庁に対して助成金を出すと述べている。これに対して、2010年2月に発表された大統領予算教書の中では、連邦17機関に100 million\$（※ただし対象は研究開発プログラムだけではない）を助成すると述べられ、これにはNSFにおける連邦政府の科学投資評価も含まれている<sup>3</sup>。

このように、政策の説明責任と、そのためのプログラム評価の強化に対して、強いコミットメントの姿勢がハイレベルで示され、さらに具体的なアクションが取られる中、「科学政策の科学」への注目が増しているといえる。

## 2.2 「科学政策の科学」省庁連携タスクグループ

2005年4月、前OSTP局長兼大統領科学顧問マーバーガー氏が、「連邦政府が研究開発へ投資し、科学政策の決定をする際に科学政策担当者をサポートするために必要なデータセット、ツール、方法論を作り出す実践家コミュニティの構築」を提唱した。

翌年、これらの問題に取り組むために創設されたのが、国家科学技術会議（NSTC）「科学政策の科学」省庁連携タスクグループ（ITG）である。このITGは、NSTCの社会・行動・経済科学（SBE：Social, Behavioral and Economic Sciences）分科会の下に設立された。ITGは、米国エネルギー省（DOE：Department of Energy）と米国国立科学財団（NSF）を共同議長として、農務省（USDA）、商務省（DOC）、国防総省（DOD）、教育省（DOEd）、保健・福祉省（DHHS）、国土安全保障省（DHS）、内務省（DOI）、運輸省（DOT）、復員軍人省（VA）、航空宇宙局（NASA）、国立衛生研究所（NIH）、環境保護庁（EPA）、アメリカ地質調査所（USGS）、疫病予防管理センター（CDC）、米国標準技術院（NIST）、米国海洋・大気局（NOAA）、OSTP、OMBが参加している。また、米国科学審議会（NSB）や大統領科学技術諮問委員会（PCAST）とも情報交換を行っている。

<sup>1</sup> OMB-OSTP Memorandum: Science and Technology Priorities for the FY2010 Budget (2009年8月)

<sup>2</sup> OMB Memorandum: Increased Emphasis on Program Evaluations (2009年10月)

<sup>3</sup> OMB Analytical Perspectives, Budget of the United States Government, Fiscal Year 2011 (2010年2月)

ITG では、科学政策の科学 (SoSP) をまず次のように定義している。

科学政策の科学は、新興の学際的研究分野であり、科学事業の理論的、実証的モデルを開発することを模索する。この科学的基盤は、国家の科学・工学事業のインパクトの評価、ダイナミクスへの理解を深め、成果の評価が出来るような科学的に厳密で定量的な基礎を確立することで、政府、そして社会一般が、よりよい R&D 管理決定を行うための補助をするために用いることができる。科学政策の科学における研究例としては、科学の生産を理解するモデル、科学にインパクトを代替的な科学ポートフォリオからの選択のプロセスを推計する質的・量的方法を含む。

ITG は任務として、4つのタスクに取り組んだ。

- (1) 「科学政策の科学」に対する連邦政府の現在の取り組みのレビュー
- (2) 分析利用可能なデータの調査
- (3) 多くの異なるディシプリンからの学術研究をまとめる文献統合の開発
- (4) 連邦政府が「科学政策の科学」における実践家コミュニティを発展させるための道筋を示すロードマップの開発

(4) は、2008年11月に「科学政策の科学・連邦研究ロードマップ<sup>4</sup>」として発表され、現状の課題と達成目標の整理が行われた。このロードマップは、3つの大きな理論的テーマと、そのテーマに対する10の科学的質問を設定し、その解決に向けた提案がまとめられた。

大きなテーマとは、(1) 科学とイノベーションへの理解、(2) 科学とイノベーションへの投資、(3) 国家優先課題への「科学政策の科学」の活用である。これらの3つのテーマに対する10の科学的質問とそれに対する連邦各機関の取組の調査結果をまとめると、以下の表の通りになる (表2)。

<sup>4</sup> Subcommittee on Social, Behavioral and Economic Sciences, committee on Science, National Science and Technology Council, Office of Science and Technology Policy, The Science of Science Policy: A Federal Research Roadmap, 2008 (<http://www.scienceofsciencepolicy.net/blogs/sosp/pages/sosroadmap.aspx>)

表2 「科学政策の科学」のテーマ・質問・調査結果

<p>テーマ1： 科学とイノベーションへの理解</p>	<p>Q1：イノベーション行動の基礎の解明は？</p>	<p>科学的事業において如何にイノベーションが起こっているかというイノベーション研究には、社会学・経済学などディシプリンベースの研究の知見を応用するところまではしていない。</p>
	<p>Q2：技術の開発、その適用並びに普及を説明するものは何か？</p>	<p>アカデミックと実践コミュニティの強い連携による科学技術・イノベーションをマップ化するためのシステムアプローチに関する研究が必要である。</p>
	<p>Q3：イノベーションのコミュニティは、何故、そして如何に形成されて進化するのか？</p>	<p>科学者やコミュニティによって、データの収集の仕方や分析方法に違いがあり、如何に国内及び国際的に人材流動性が重要か、またコミュニティを超えた情報伝達のツールとしてのインターネット等の役割、産官学の連携により科学コミュニティの進化に産官学連携が如何なる影響を与えているか等、理解出来ていない。</p>
<p>テーマ2： 科学とイノベーションへの投資</p>	<p>Q4：科学における国の公的投資の価値とは？</p>	<p>公的研究投資に対するアウトカムの分析は機関ごとに行われ、統一されていない。科学技術・イノベーションをマップ化するシステムの開発は可能か？投資効果を科学的に計測するために、無形資産価値評価及び科学技術アウトカムに対する無形資産の評価が可能か？大学、企業、公的研究機関間のスピルオーバー効果を計測することが出来るのか？</p>
	<p>Q5：「発見（ディスカバリー）」を予測することは可能か？</p>	<p>科学的発見とイノベーションの効果を加味したシナリオを発展させるための方法論やツールは、機関ごとに持っており、分析プロセスは明らかにされていない。また、それぞれのアプローチの強みや便益の評価も行われず、横の連携もないのが現状である。</p>

	<p><b>Q6:</b> 「発見（ディスカバリー）」の影響を記述することは可能か？</p>	<p>ファンディングと研究のアウトプットの関連を見るサイエンスマッピングのような新しいツールの開発は、アカデミックコミュニティによって開発されている。また、OECDによる国際データベースを利用して、新たな方法が開発されている。連邦コミュニティは、科学技術政策に対するインパクト評価や社会福祉のインパクトに対する評価に使える理論的なフレームワークを持つには未だ至っていない。</p>
	<p><b>Q7:</b> 投資の有効性の決定要因は何か？</p>	<p>プログラムの有効性を評価するツールとしては、成長会計、知識経済、財務報告、イノベーションの査定、システムダイナミクス、汎用技術（GPT）、技術による地域発展とクラスターがある。論文数の計算では、特定のグラントのリアルタイム評価には遅すぎる。現在利用出来るデータは、プログラム評価のためには不十分であるため、システムの改善が必要である。</p>
<p>テーマ3： 国家優先課題への「科学政策の科学」の活用</p>	<p><b>Q8:</b> 科学はイノベーション及び競争力へと如何に影響を持つのか？</p>	<p>イノベーションと競争力への影響を定量化するための新たなツール・データセットを開発する重要な好機である。データには、知識の創造、ファンディングを受けている大学の健全性、科学技術人材の増加度、科学と関連したビジネスを行う企業人材の数や活動状況を含む必要がある。</p>
	<p><b>Q9:</b> 米国の科学技術人材はどの程度競争力があるか？</p>	<p>科学技術人材に関するデータは欠如している。そのため、質の問題やグローバルな人材の特徴に対する重要な疑問に答えることが出来ない。ディシプリン及び国内外において人材流動性を分析するモデルとツールは存在しても、データ自体が存在していないために、科学技術政策に対する重要な疑問に答えることが出来ない。</p>
	<p><b>Q10:</b> 科学技術政策のそれぞれの政策手段の相対的な重要性は？</p>	<p>政策ごとの重要性を比較するための研究に対する投資は、内外を問わず、非常に少ない。分析するためのモデル及びツールはあるが、政策担当者に対して分析の手法・データ・情報等を伝えられていない。</p>

[1]  
はじめに

[2]  
米国での取組み

[3]  
今後の課題

付録

以上を踏まえ、解決に向けて出された提案は以下の通りである（表 3）。

表 3 提案

<p>テーマ 1： 科学とイノベーションへの理解</p>	<p>連邦政府機関は、「科学政策の科学」の枠組みの中で、科学と工学の活動を理解するための論理的かつ実証的なフレームワークの構築に向けて協力すべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ NSTC タスクグループは、継続的に政府機関の SoSP のポートフォリオ分析を行うべきである。</li> <li>✓ NSF や他の政府機関は、PI（プリンシパル・インベスティゲーター）主導のプログラムを支援し続けるべきである。</li> <li>✓ それぞれの機関は技術の適用や普及の手法をまとめ、計測の中心となる方法を共に特定しなければならない。それぞれの機関の方法を受け持つ実践家コミュニティが考えた方法をさらに発展させなければいけない。</li> </ul> <p>連邦政府は、「科学政策の科学」の統合的な方法を開発するため、OECD や国際シンポジウムを通して、国境を越えて協力すべきである。</p>
<p>テーマ 2： 科学とイノベーションへの投資</p>	<p>省庁間のコーディネーションや投資を通じて、科学政策研究者、実践家のコミュニティを萌芽的な段階から発展させなければいけない。OSTP 主導のこのタスクグループが特定の機関の科学政策分析を支援し、科学政策と R&amp;D 投資管理の優良事例を選定し、情報共有促進のために調整を行う必要がある。</p> <p>機関ごとに軸となるデータを捕捉するためのパイロットデータ作成のために協力すべきである。変化し続けている科学の構造を可視化するための新しい技術の妥当性を評価することも含まれている。</p> <p>知識の価値の計測方法を明確にし、それぞれの機関のミッションに適用出来るようなものを標準化する実験に協力すべきである。</p> <p>科学の影響を評価するための計量書誌学的なアプローチを標準化するために協力すべきである。</p> <p>「科学政策の科学」を支援するための新たな分析ツールの開発や方法論を確立するために、アカデミックな研究コミュニティへの研究支援を引き続き行うべきである。</p>

<p>テーマ 3： 国家優先課題への「科学政策の科学」の活用</p>	<p>ITG はデータ収集、分析ツール、複雑な情報を表現する方法への投資を続けるべきである。</p> <p>コアなデータセットは、研究と政策コミュニティの両方が利用できるように構築されるべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・データセットは、ハイテク企業、バイオテクノロジー企業、多国籍企業等、米国の競争力にとって重要な企業をサンプリングし、時系列になったデータである。それらのデータは、科学的に抽出され、扱いやすくなければならない。</li> <li>・STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) 人材の時系列データセット。調査ベースのオリジナルなデータセットは、時系列になった行政データを活用し、長期間の変化を捕捉するために他国と協力すべきである。</li> <li>・人材と企業のリンクは、行政データ等を使って捕捉するべきである。イノベーションのアイデアを産む人材と、アイデアを市場へと繋ぐ会社との関係を分析しなければならない。</li> </ul> <p>連邦政府のイノベーションの枠組みには、政策の影響を分析し、フィードバックする仕組みを入れなければならない。税制政策及び労働政策の効果、科学政策への影響に対する連邦政府の活動を評価するため、財務省、国勢調査局、連邦統計機関等、他の連邦機関との連携が必要である。</p> <p>そして、将来のステップとして、連邦政府機関の枠組みの創設、彼らのニーズを優先すること、政策立案担当者が投資決定を定量的に分析するためのツール・データ・方法論・インフラの開発のための投資、エビデンスベースの政策立案を議論するための国際ワークショップの開催を提唱している。</p>
--	---

[1] はじめに

[2] 米国での取組み

[3] 今後の課題

付録

このロードマップは以下のようなポータルサイトに掲載され、「科学政策の科学」を推進する実践家コミュニティにおける情報共有と有機的連携のための基盤となっている（図1）。

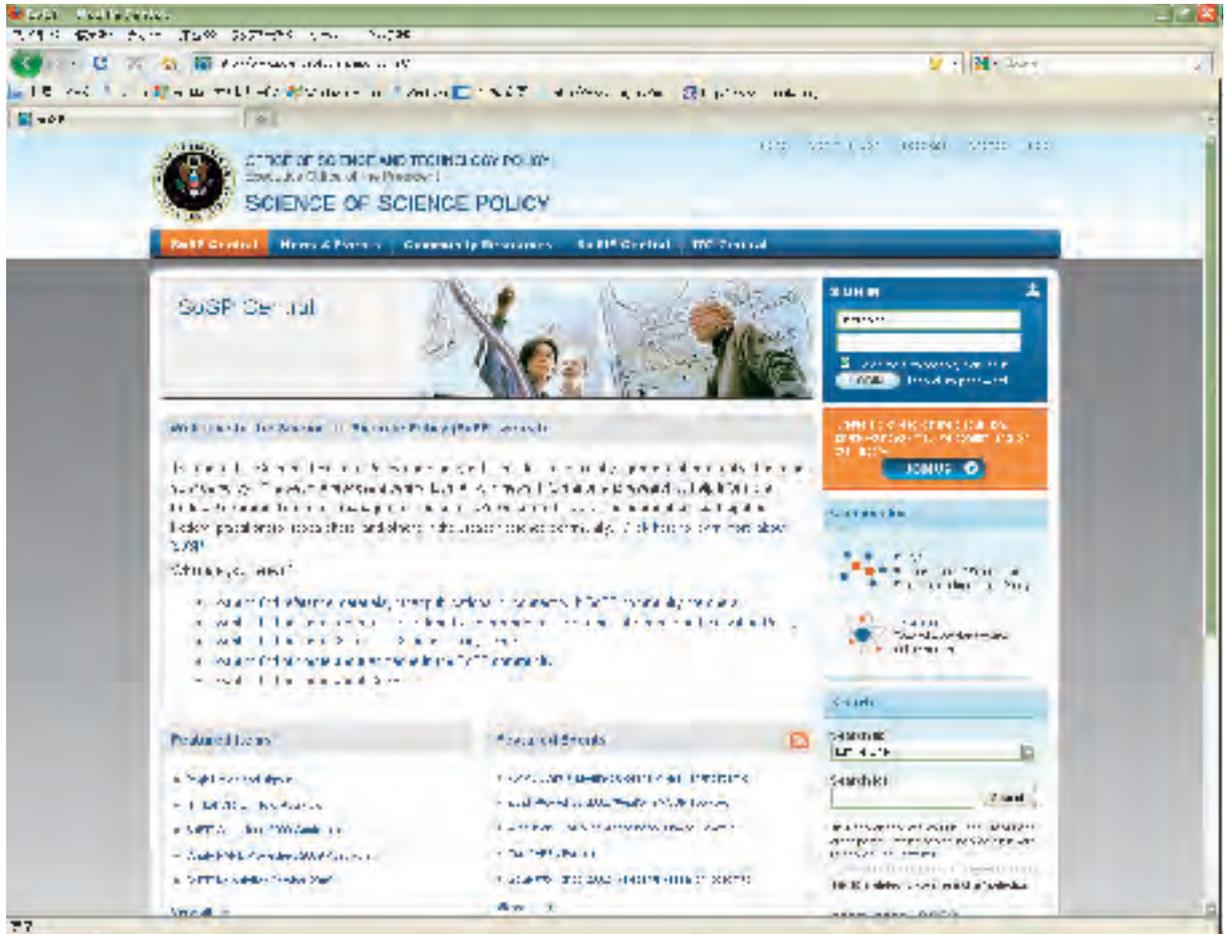


図1 「科学政策の科学」 ホームページ  
(URL : <http://www.scienceofsciencepolicy.net/>)

2009年10月には、ITGは、各省庁での「科学政策の科学」の実践について情報共有することを目的として、ワークショップ「WHAT'S IN YOUR TOOL BOX? BEST PRACTICES IN R&D PRIORITIZATION, MANAGEMENT AND EVALUATION : A SCIENCE OF SCIENCE POLICY WORKSHOP」を開催した。各省庁における研究開発の重点化（Prioritization）、管理（Management）、評価（Evaluation）の実践について発表するセッションにより、議論がおこなわれた。

このように、米国では、シニアレベルの政策決定者・担当者からのエビデンスベースの政策立案に対するニーズとコミットメントが明示されているなかで、「科学政策の科学」をいかに実行していくのか、省庁連携の枠組みを構築することで具体的な活動を始めているといえる。

## 2.3 NSF/SciSIP プログラムの取組み

ITG の 4 つのタスクの基盤を支えているのが、米国国立科学財団（NSF）の SciSIP（Science of Science and Innovation Policy）プログラムである。ITG とは独立しているが、ITG 発行のロードマップ作成にあたり、文献統合に関する多くの知見を与えたと言われている。特に、システムレベル分析が SoSP に対する非常に有効なツールであるという結論を得ている。ここでのシステムレベル分析とは、生物学、複雑性理論、社会ネットワーク分析等に使用されているものである。

NSF の SciSIP プログラムは、2007 年より本格的な公募が開始されているが、その 5 年前から、NSF の統計部局である SRS（Division of Science Resources Statistics）における省庁間契約により連邦政府の統計関連部局への助成を行ない、政府の公的統計改訂も範囲とした包括的枠組みとなっている（付録表 1 参照）。

図 2（a）は、助成開始年次からの助成額累計の担当部局の内訳、図 2（b）は担当部局ごとの助成額累計の開始年次の内訳である。

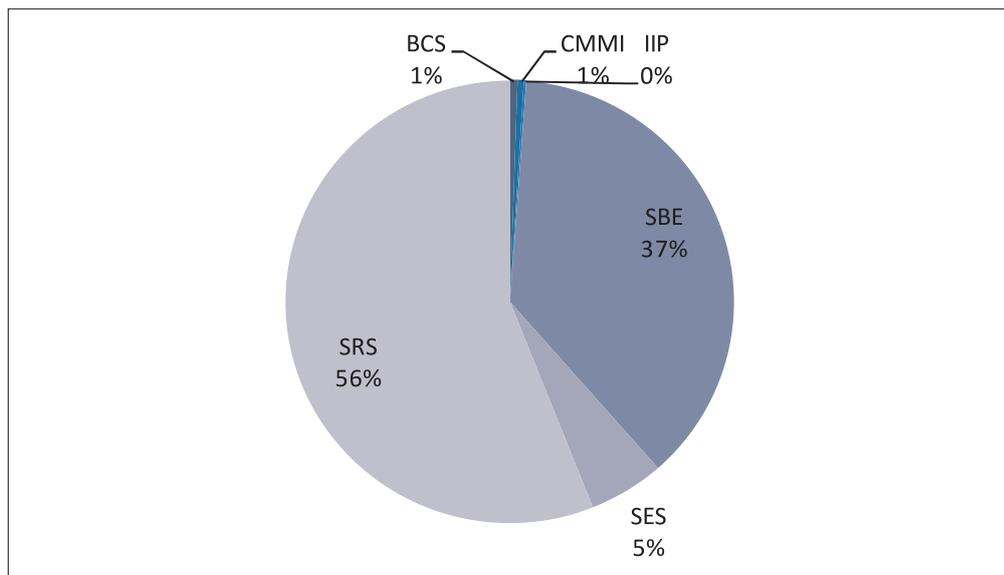


図 2（a）：助成額の部局別割合（助成開始年からの累計額）<sup>5</sup>

<sup>5</sup> SciSIP プログラムの案件は、SBE（社会学・行動科学・経済学局：Directorate for Social, Behavioral & Economic Sciences）下の SES（社会学・経済学部：Division of Social and Economic Sciences）、BCS（行動・認知科学部：Division of Behavioral and Cognitive Sciences）、SRS（科学資源統計部：Division of Science Resources Statistics）が担当している。また僅かながら ENG（工学局：Directorate for Engineering）下の CMMI（都市・機械・製造イノベーション部：Division of Civil, Mechanical & Manufacturing Innovation）、IIP（産業イノベーション・連携部：Division of Industrial Innovation & Partnerships）が担当する案件もある。

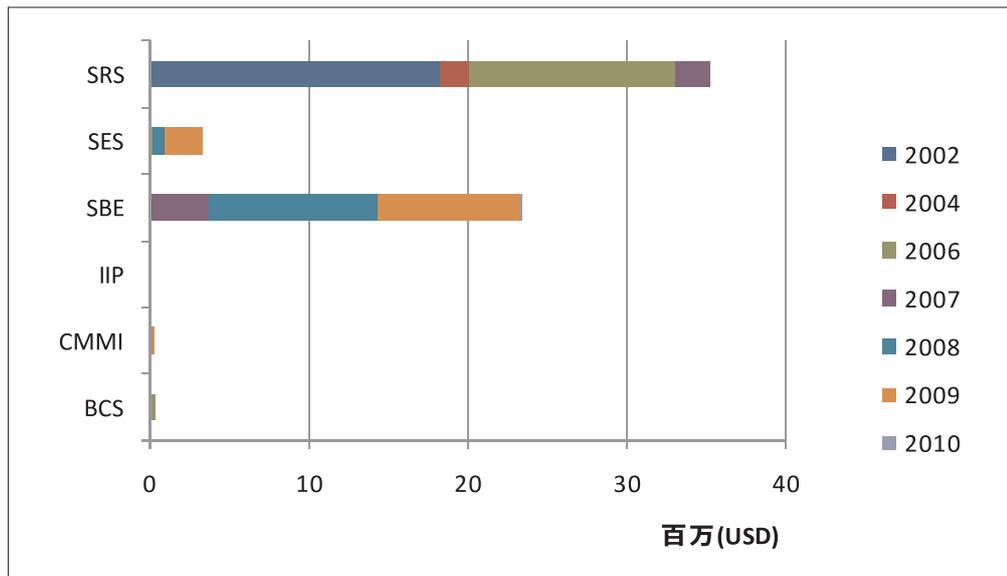


図 2 (b) : 部局別助成額 (助成開始年からの累計額)

現在までの助成額累計で見ると、SRS における助成が最も多いことがわかる。例えば、国勢調査局への助成により、企業の研究開発調査の大規模改訂を行っている。また、商務省・経済分析局への助成により、研究開発サテライト勘定を作成し、研究開発を中間消費ではなく将来の成長への源泉となる資本として測定しなおす取組みも行っている。さらにこれらの結果が、NSF・科学工学指標 (Science and Engineering Indicators) にも反映されることになっている。

このように、「科学政策の科学」のインフラストラクチャーとなるデータベースの作成を 2007 年からの本格的な公募前に行っていることが最大の特徴である。

研究公募は2007年から始まっている。研究が終了していない案件が多いため研究成果については未知数であるが、各案件のアブストラクトから、内容について図3のように整理した<sup>6</sup>。なお、各案件のアブストラクトは付録表2に記載した。

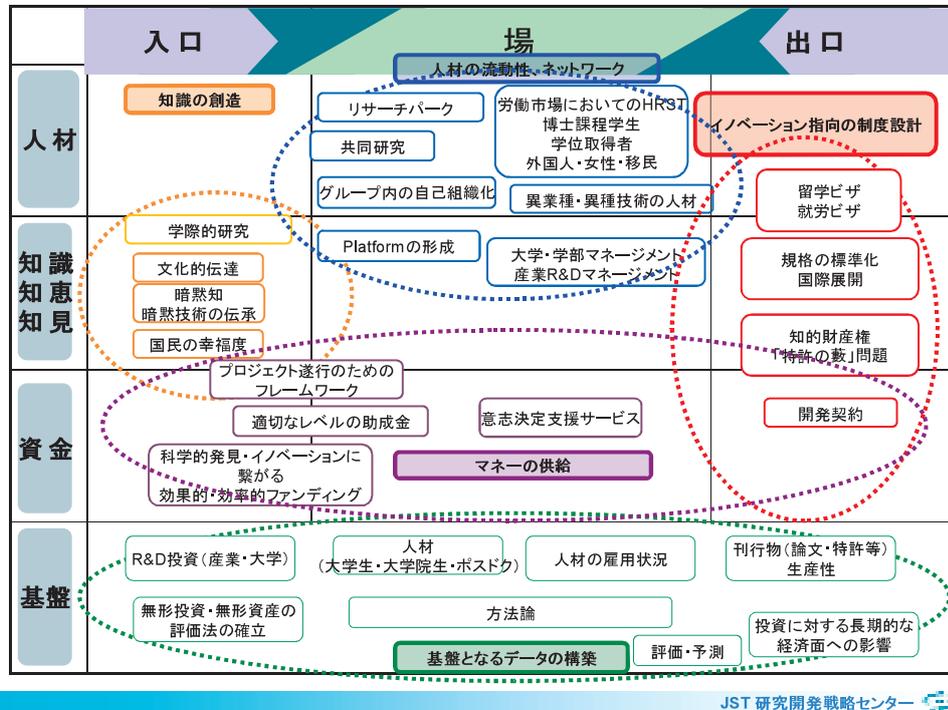


図3 SciSIPのプロジェクト俯瞰図

この枠組みは、「戦略プロポーザル：科学技術イノベーションの実現に向けた提言」において、イノベーションに寄与する要素群とその要素群に属する要素についてまとめた時のフレームワークを改良したものである。

横軸はイノベーションの3段階（「入り口」、「場」、「出口」）、また縦軸はイノベーションのいずれの段階にも不可欠な3要因（「人材」、「資金」、「知識、知恵、知見」）である。この報告書をまとめるにあたり、今回「基盤」という項目を追加した。

### 基盤構築

まずエビデンスベースの「科学政策の科学」のためには、データ構築が基盤となるため、様々なデータの整備を行っている。

付録表1にあるように、大学及び産業のR&D統計、SNA統計、人材、論文及び特許のデータ等の整備、である。さらに、それぞれのデータベースを整備することだけでなく、それぞれのデータを連結させるデータベースの整備をしている。例えば、NSFが調査し

<sup>6</sup> NSFのHP (<http://www.nsf.gov/about/>) より、2009年11月に取得したプログラム案件データに基づいた情報。

ている人材の既存統計である Survey of Earned Doctorates や Survey of Doctorate Recipients と論文・特許のデータを接合させるデータベースを作成している。また既存の統計を再設計するプログラムもある。

### エビデンスを伝える

これらの基盤的なデータが収集されたら、政策決定者等に伝えるために、それらの生データをどのように加工・分析するか、つまり可視化するための方法論やツール等の開発にファンディングしているプログラムもある。

方法論やツールには、社会ネットワーク分析、マイニング技術、エージェント・モデルなどがある。これらは社会学、コンピュータ科学、経済学など、ディシプリンベースで開発されたものである。ここに認知科学・コンピュータ科学などの自然科学と経済学・社会学・法律学・政治学などの人文・社会科学との分野融合の研究が求められている。

これらの基盤的データを分析することによって、イノベーション・エコシステムの各要素がどのように動いているかを可視化し、システムの最適化を図るために何が必要なかをエビデンスベースで見ていくことが、「科学政策の科学」なのである。そのためには、過去のケーススタディから導き出される事例を参考に、如何にシステムを効率化するかを定性的及び定量的に見ていかなければならない。

### 知識の創造、イノベーションの起こるプロセスの解明

そのため、NSF の SciSIP でファンディングしているプロジェクトの中には、暗黙技術の伝承がどのように起こっているのか、文化の伝達がどのようになされているのか、学際的研究がどのように起こっているのか等、知識の創造に関するものがある。知識を創造する担い手は、人材であることから、人材がグループ内でどのように自己組織化するか、異業種の人材がどのようなネットワークを作るのか等、人材の流動性やネットワークに注目しているものもある。

### イノベーションの隘路の明確化

さらにはイノベーション・エコシステムが最適化出来ず、隘路になっているような制度について見ているプロジェクトもある。例えば、留学ビザや就労ビザや、国際規格の標準化、あるいは知的財産権の問題を取り扱う案件もある。

### 政策評価、研究開発評価、および手法の開発

また科学・技術・イノベーションに繋がる効果的・効率的なファンディングや適切なレベルの助成金額をシステム的に導入することにより、人材の流動性やネットワークがどのように変化し、知識の創造に対する影響を包括的に評価するための評価法の確立へのファンディングもある。

これこそすべての要素のダイナミックスが、次の要素、あるいは一つの要素だけでなく

複数の要素へと影響を与えているダイナミックスを見ていくことによって、政策決定者あるいは大学や産業の R&D マネジメント部門が次にどのようにすべきかという意志決定をすることを支援するサービスのためのツール開発のプロジェクトもある。

このように、SciSIP のプロジェクトは、非常に多岐にわたったステークホルダーやコミュニティの有機的な連携が非常に重要なプログラムといえよう。一つ一つのプログラムのみでの結果だけでなく、プログラムとプログラムが融合することによって、さらに創発的な結果を生み出すことが出来るようなファンディング・プログラムといえる。

このようにまとめると、SciSIP はイノベーションのプロセスの中で様々な「要素」が機能し、相互に連携していくことによって、科学技術・イノベーションに結びつくプロセスシステムをエビデンスベースで如何に捉えるかということを目的としていることがわかる。

これは、効果的・効率的イノベーション創出・投資配分・重点化の決定等の政策ニーズに応えるものである。データを整備し、データツールによる分析を行い、それを可視化することによって、現状と課題を把握しやすくすること、効果的な連携を如何につくるか、R&D マネジメントを効率よくするか等を研究している。そのためのディシプリンとしては、認知科学・コンピュータ科学などの自然科学と経済学・社会学・法律学・政治学などの人文社会科学などの分野融合が研究を進める上で求められる。

[1]  
はじめに[2]  
米国での取組み[3]  
今後の課題

付録

### 3 今後の課題

#### 3.1 我が国の科学技術・イノベーション政策を取り巻く状況

我が国においても、エビデンスベースの政策立案に対して、重要性が強く認識され、包括的な戦略が開始・推進されつつある。

2009年12月30日に閣議決定された「新成長戦略（基本方針）」において、「2020年度までに、官民合わせた研究開発投資をGDP比4%以上にする。」との目標が掲げられた。2010年6月を目途に「成長戦略実行計画（工程表）」を計画倒れに終わらせずに確実に実現するため、「政策達成目標明示制度」（「予算編成等の在り方の改革について」（平成21年10月23日閣議決定））に基づく、各政策達成状況の評価・検証を活用するとされている。

我が国においても、国民への説明責任を果たし、理解を得ることなしに予算を拡充することは困難であり、科学技術関係予算の総額を確保するためには、政府研究開発投資の影響、効果を科学的にエビデンスに基づいて示すことが大きな課題となっている。

#### 3.2 構造俯瞰図の提唱と今後に向けて

独立行政法人科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）では、2009年4月に就任した新センター長吉川弘之により、イノベーション（持続性進化）のための構造俯瞰図が提唱された（図4参照）。

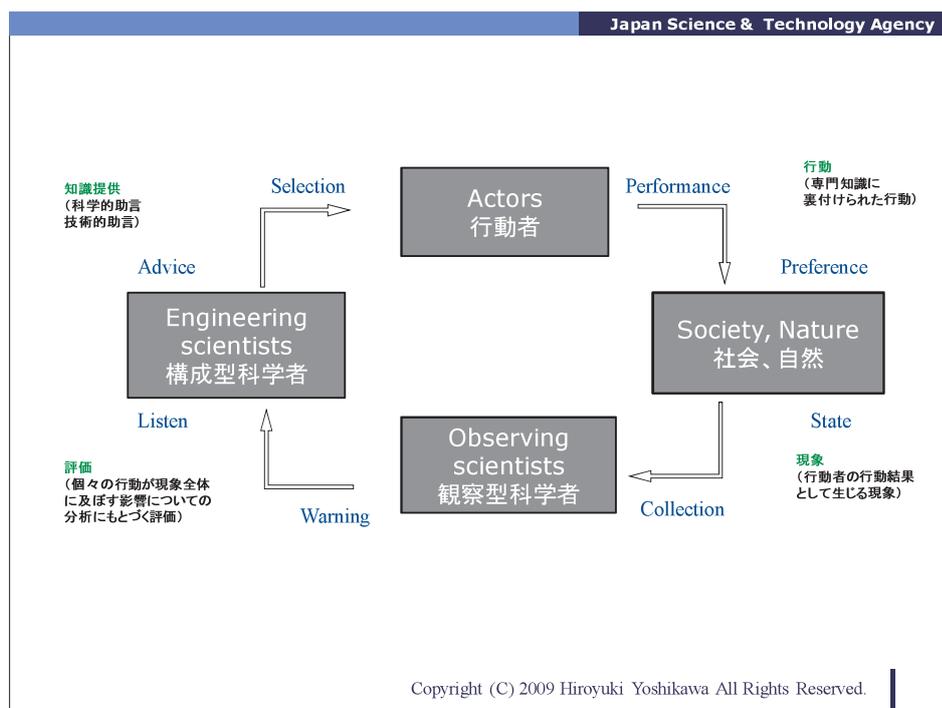


図4 イノベーション（持続性進化）のための構造俯瞰図

吉川は、図にある観察型科学者、構成型科学者、行動者、社会（自然）が作るループの

静的構造とその上を流れる物質と情報の動的挙動に関する科学を持続性科学と規定する。また、持続性科学の知識が静的構造と動的挙動に対する制御の可能性を与える。つまり、持続性科学は、科学者だけでなく、行動者とその行動の受容者（社会、自然）との参加のもとに進展していくものである。

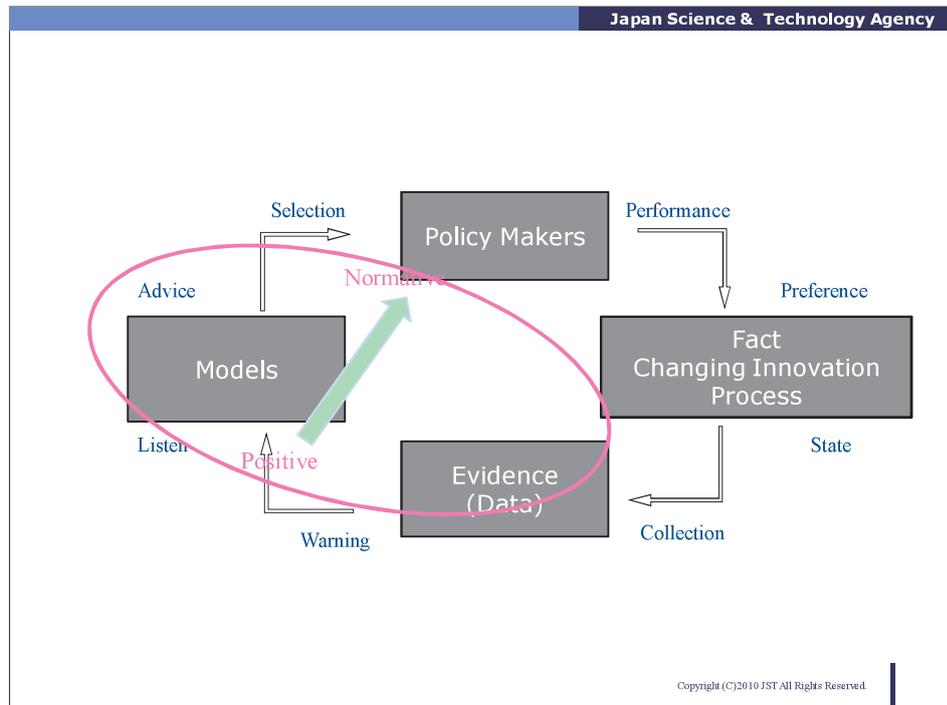


図5 エビデンスベースの「科学政策の科学」の構造俯瞰図

エビデンスベースの政策立案における各プロセスを、構造俯瞰図において位置づけると、「観察型科学者」が変化していくイノベーション・システムのプロセスを観察することによりデータを取り、「構成型科学者」がそのデータをもとにも何らかのモデルを構築し、「行動者」に知識を提供する。「行動者」はここでは政策立案者であり、データやツールを使ったエビデンスをもとに政策を企画・立案し、社会に実装していく。さらに変化した社会（自然）を観察することで、「観察型科学者」がデータを持続的にとり続け、「構成型科学者」がモデルを再構築する。政策立案者は変化したエビデンスをもとに、さらなる政策を企画・立案し、社会に実装し続ける。このような循環が必要であり、循環し続けなければならない。この循環のメカニズムをエビデンスベースで確立するのが「科学政策の科学」である。

このように、エビデンスベースの政策立案システムの構築のためには、構造俯瞰図でいう観察型科学者、構成型科学者だけでなく、行動者とその行動の受容者（社会、自然）の有機的な連携とそのための基盤が必要である。

特に、科学技術・イノベーション政策に資する観察型科学者が蓄積したデータは、継続的に蓄積され続けなければならない。また、観察型科学者や構成型科学者は、行政機関や統計作成期間と調査・連携し、分析に必要なデータを取得しなければならない。データだけでなく、方法論やツールを含めたシステムの枠組みが必要である。

このためには、観察型科学者、構成型科学者、行動者、その行動の受容者の参加を積極

的に促す仕組みが必要であり、例えば、ファンディングや科学コミュニケーション推進等におけるネットワークを活かすことも有効であると考えられる。

また、行動者である政策立案者が観察型科学者や構成型科学者の作り上げたエビデンスを基に政策評価や政策企画・立案を行うためには、実証的なエビデンスに戦略的価値を付加する機能の創設が必要である。

これまで見てきたように、米国 NSF の SciSIP においても、ここまでの議論は未踏である。

日本においては現在、総合科学技術会議の科学技術戦略本部（仮称）への発展的改組の検討が進められるなど、科学技術行政のあり方の抜本の見直しが行なわれている。米国での取組みを踏まえつつ、エビデンスを体系的に蓄積・分析していく機能とあわせて、科学技術イノベーション政策の実装を戦略的に展開する機能を持つ担い手の在り方も議論していくことが急務と思われる。

## 参考文献

- [1] 「新成長戦略（基本方針）」について，<http://www.kantei.go.jp/jp/kakugikettei/2009/1230sinseichousenryaku.pdf> 2009
- [2] 科学技術振興機構研究開発センター 科学技術イノベーションの実現に向けた提言－ナショナル・イノベーション・エコシステムの俯瞰と戦略提言，2007.
- [3] 吉川弘之，本格研究，東京大学出版会，2009.
- [4] 科学技術振興機構研究開発戦略センター，科学技術・イノベーション・政策の科学－エビデンスベースの科学技術・イノベーション政策を目指して－，2009.
- [5] Subcommittee on Social, Behavioral and Economic Sciences, committee on Science, National Science and Technology Council, Office of Science and Technology Policy, The Science of Science Policy: A Federal Research Roadmap, <http://www.scienceofsciencepolicy.net/blogs/sosp/pages/sosproadmap.aspx>, 2008.
- [6] OECD, Science, Technology and Innovation Indicators in a changing World: Responding to Policy Needs, 2007.
- [7] 三橋浩志「イノベーションの経済分析」 第4回イノベーション政策研究会（於：東京大学イノベーション政策研究センター） 2009年

## ■ワークショップ企画メンバー■

	岡村 麻子	フェロー	(政策・システムユニット)
○	治部 眞里	フェロー	(政策・システムユニット)
	渡邊 康正	フェロー	(政策・システムユニット)
	黒田 昌裕	上席フェロー	(政策・システムユニット)

○ 取りまとめ

※お問い合わせ等は下記ユニットまでお願いします

CRDS-FY2009-RR-02

### 調査報告書

## 科学技術・イノベーション政策の科学

～米国における取組の概要～

平成 22 年 3 月

独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 政策・システムユニット

---

〒102-0084 東京都千代田区二番町 3 番地

電 話 03-5214-7485

ファックス 03-5214-7385

<http://crds.jst.go.jp/>

©2010 JST/CRDS

許可無く複写／複製することを禁じます。  
引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

---

