

科学技術・学術審議会  
「学術研究の大型プロジェクトに関する作業部会」  
文部科学省  
2010年2月9日

# イノベーション政策からみた「学術研究 の大型プロジェクト」の重要性

政策研究大学院大学  
科学技術政策プログラム・ディレクター、准教授  
(独)科学技術振興機構  
中国総合研究センター・副センター長  
角南 篤

# テーマ

1. 「科学技術政策」、「科学・技術政策」、そして「科学技術・イノベーション政策」
2. イノベーションと基礎研究
3. 鳩山政権の科学技術政策
4. 「ロードマップ」とサイエンス・コミュニケーション
5. 役割の再認識：科学コミュニティー、国際協力、国民、政治

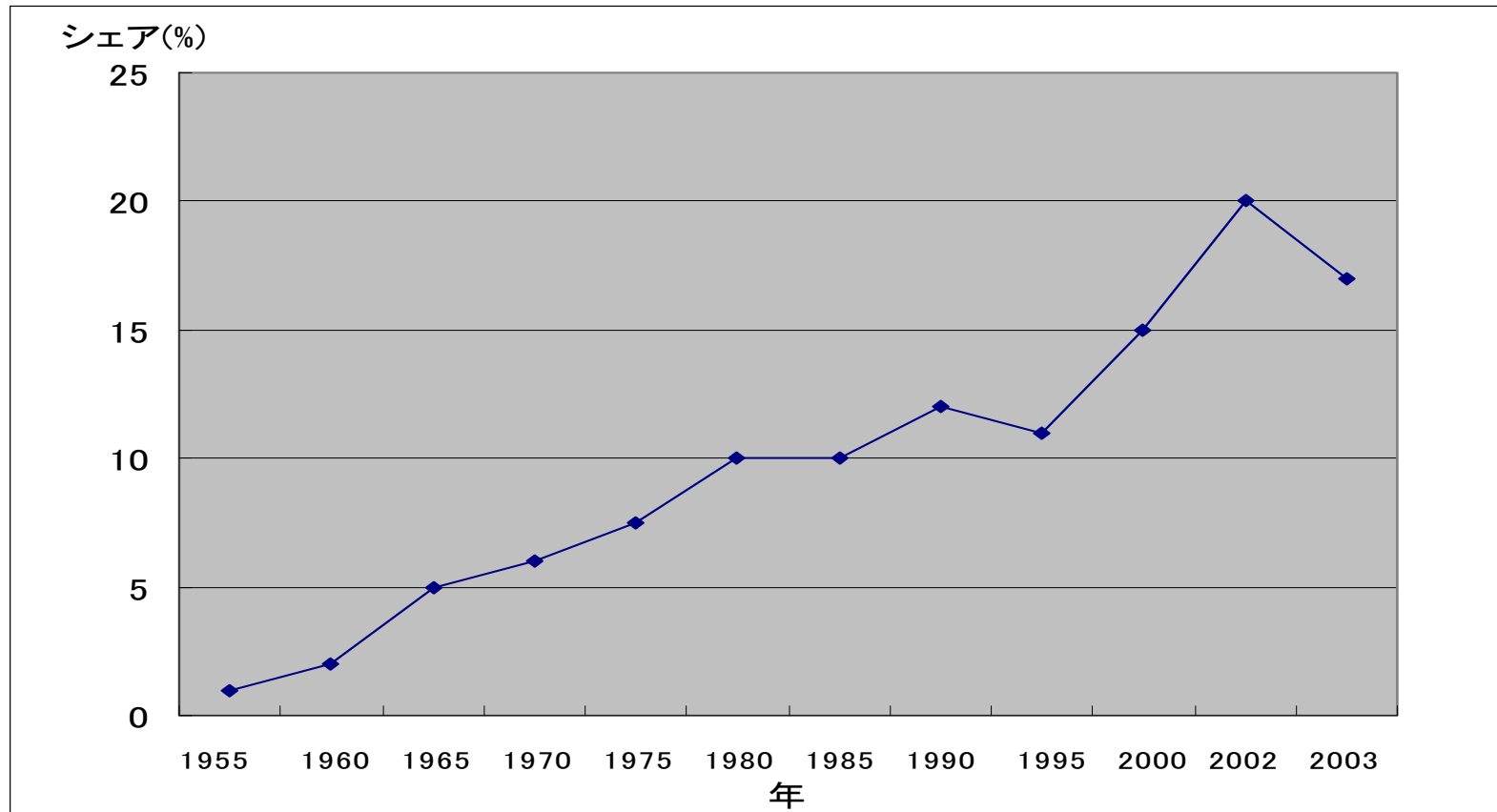
1. 「科学技術政策」、「科学・技術政策」、から  
「科学技術・イノベーション政策」へ

*基礎研究の果たす役割への期待*

# 高まるイノベーションへの関心

「イノベーション」が題名に含まれている学术论文のシェアの推移

(社会科学論文1万編におけるシェア)



(出典: Fagerberg, Mowery, Nelson, *The Oxford Handbook of Innovation*, 2005)

# 「科学技術」から「イノベーション」へ

- プロセス → 技術的 & 組織的
- プロダクト → モノ & サービス
- イノベーションとは「新しい製品や生産の方法を成功裏に導入すること」(後藤晃) ちなみに、中国語では「創新」!

- リニアモデルからフィードバックモデルへ  
基礎研究→応用研究→商品開発→生産

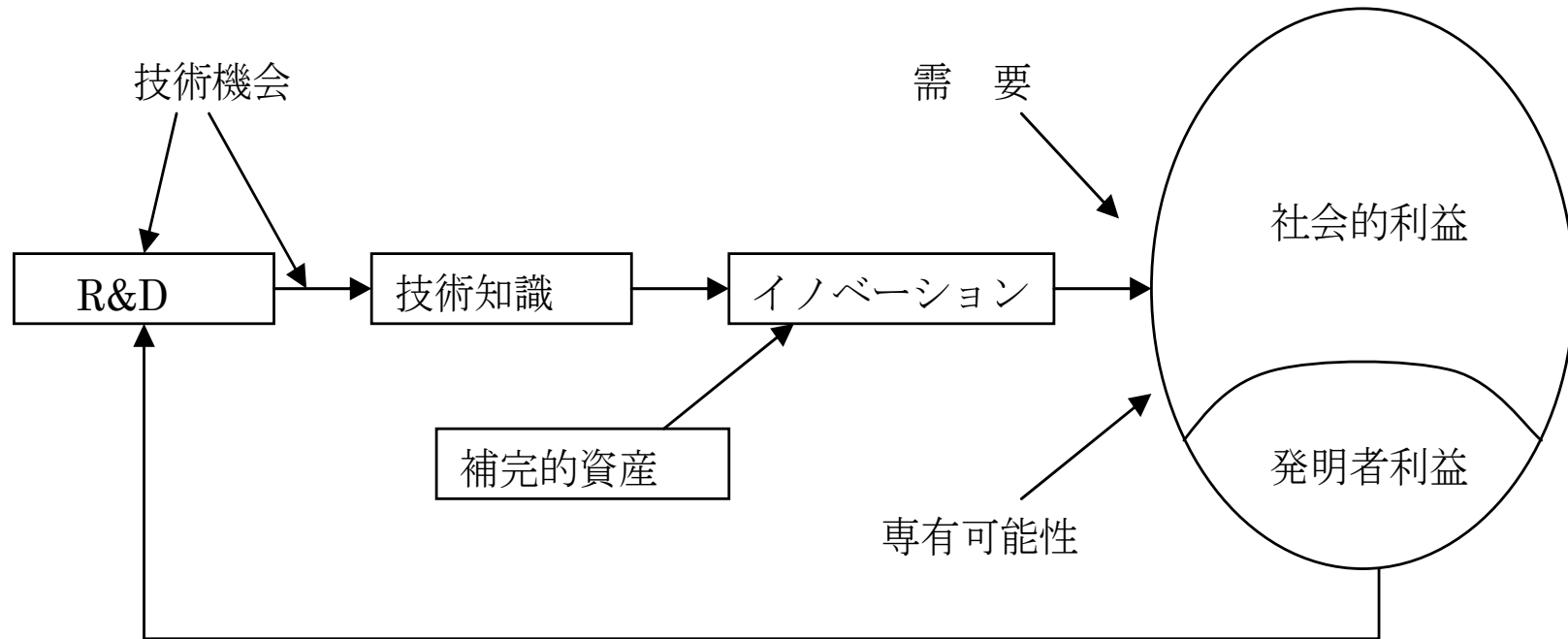
← ← ←

コンポーネント: 制度と組織 → Interactions  
→ システム・アプローチへ

- システム・アプローチからより幅広いGovernanceへ

SIアプローチと国家の役割: まだ研究が少ない

# イノベーションのプロセス (後藤)

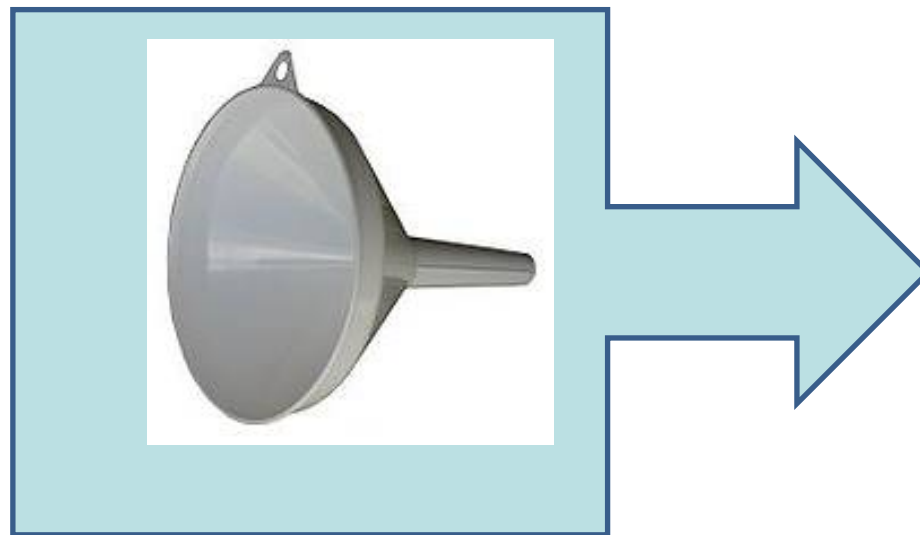


# イノベーション研究の「メッカ」: サセックス大学科学技術政策研究所 (SPRU) 1966～

- 設立者: クリストファー・フリーマン教授
- SPRUと米国のリチャード・ネルソン  
→リチャード・ネルソン、シドニー・ウインター著、「経済  
変動の進化理論」( An Evolutionary Theory of  
Economic Change, 1982)
- SPRU研究の流れ
  1. Science-Push Framework: Linear Model (1950s)
  2. Economic Growth & Management of Innovation (1960s)
  3. Environment and Quality of Life (1970s-)

# オープンイノベーションと 閉ざされたイノベーション

- オープンイノベーション =>  
「穴の空いた漏斗」





## 2. イノベーションと基礎研究 「サイエンス・コモンズ」

# 科学技術の特性を経済学はどう分析 するのか

- 外部性： Nelson(1959)「基礎科学研究の単純な経済学」
  - 公共財：「非競合性」と「非排除性」(ただ乗り)
  - 非専有性と知的財産制度
- 累積性： 知識の非公開から生じる損失  
例：トランジスターから集積回路へ
- 不確実性： 成果や成果が得られるまでの時間など → プロパテントとプロイノベーション

# 「公共財」としての研究開発(1)

- 公共財とは？ (1)non-rivalrous consumption, (2)non-excludable
- Private Return on R&D vs Public Return on R&D (Nelson & Eads 1971)
- Externalities
- Costs of Competition

# 「公共財」としての研究開発(2)

## *Donald Stokes, Pasteur's Quadrant*

- 基礎研究: ボア型(Niels Bohr)
- 応用研究: パスツール型(Louis Pasteur)
- 開発研究: エジソン型(Thomas Edison)

# 二つの仕組み

1. 公的研究モデル
2. 市場モデル
  - 資金負担
  - 評価と競争
  - 発明と利用

### 3. 鳩山政権の科学技術政策

*大型プロジェクトをどう推進するのか*

# 民主党政策インデックス

## イノベーションを促す基礎研究成果の実用化環境の整備

「2008年の169回通常国会で超党派で成立させた研究開発力強化法の趣旨を踏まえ、今後とも科学技術を一層発展させ、その成果をイノベーション(技術革新)につなげていきます。産学官が協力し、新しい科学技術を社会・産業で活用できるよう、規制の見直しや社会インフラ整備などを推進する「**科学技術戦略本部(仮称)**」を、現在の総合科学技術会議を改組して内閣総理大臣のもとに設置します。同戦略本部では、科学技術政策の基本戦略並びに予算方針を策定し、**省庁横断的な研究プロジェクトや基礎研究と実用化の一体的な推進を図り、プロジェクトの評価を国会に報告します。また、素粒子物理学や再生医療等の巨額な予算を要する基礎科学研究分野において今後もトップランナーの地位を維持していくためにも、世界的な研究拠点となることを目指して、欧米やアジア諸国との連携強化に積極的に取り組んでいきます。」**

# 鳩山政権が理想とする政策決定プロセス

- 政治主導＝官から政へ： 政務三役
- 「中央集権」の時代を「壊す」
- 科学と政治の関係の再構築
  1. 情報公開
  2. インターネットの利用
  3. 市民参加型意思決定



# 事業仕訳(WG結論)

- 次世代スーパーコンピューター  
→ 見送りに限りなく近い縮減
- Spring-8  
→ 1/3~1/2程度の縮減
- 深海地球ドリリング計画  
→ 予算要求の縮減(1割)
- 高速増殖炉サイクル研究開発  
→ 事業の見直し

# 事業仕分けの問題点と今後の展開

- 「二つの文化」の間のミス・コミュニケーション
- 研究開発事業にあわせた別のやり方が必要
- 「解体作業」と「組立作業」→設計図は？
- 行政刷新会議 vs 総合科学技術会議

『仕分けで、科学技術創造立国を目指す国の政策は議論されなかった。政策研究大学院大学の角南篤准教授は「科学技術の長期戦略を示さず、無駄として削るだけでは、研究意欲をそぐ。若い人が科学に将来性を感じなくなる」と指摘する。』（読売新聞）

- 今月の通常国会→本戦（年度末決戦）、事業仕分け  
第二ラウンド

# 来年度予算政府案の取りまとめ

## H22年度予算政府案(1)

科学技術予算=1兆344億円 (△105億円△1.0%)

### 〈科学技術予算のポイント〉

- 科学技術予算は、第2号補正予算案を含めると、対前年度135億円増(1.3%増)を確保(※他に21年度第2号補正予算案として240億円を計上)
- 低炭素社会の実現に向けて、グリーンイノベーションを目指した研究開発を大幅に拡充(61億円増、対前年度予算額比267%)
- 事業仕分けの結果を踏まえ、競争的資金制度について整理統合・一元化を推進するとともに、基礎研究の基盤となる科研費、戦略的創造研究推進事業については要求額を満額確保
- 宇宙、原子力、海洋分野等の大型国家プロジェクトを着実に推進

MEXT資料より

## H22年度予算政府案(2)

### ◆先端的低炭素化技術開発25億円(新規)

- 温室効果ガスの削減を中長期にわたって継続的かつ着実に進めるべく、低炭素社会の実現に必要な先端的技術の研究開発を支援

### ◆科学研究費補助金2,000億円(30億円増)

- 人文・社会科学から自然科学までの全ての分野にわたり、あらゆる学術研究(研究者の自由な発想に基づく研究)を支援を支援

### ◆戦略的創造研究推進事業505億円(8億円増)

- 目的志向型の基礎研究を推進(目利き(ノーベル賞級研究者)の評価により長期間(最長10年)の研究を可能とする仕組みを一部導入)

### ◆革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラの構築228億円(37億円増)

- 事業仕分けの結果を踏まえ、「次世代スパコン」を開発側から利用者側の視点に立つものに転換し、ユーザーの多様なニーズを反映しつつ推進

MEXT資料より

# 鳩山政権の成長戦略

1. 「科学・技術は、未来への先行投資として極めて重要であることから、**2020年度までに、官民合わせた研究開発投資をGDP比の4%以上に**する。他国の追従を許さない先端的な研究開発とイノベーションを強力かつ効率的に推進していくため、科学・技術政策推進体制を抜本的に見直す。また、国際共同研究の推進や途上国への科学・技術協力など、**科学・技術外交**を推進する。」
2. 「これらの取組を総合的に実施することにより、2020年までに、世界をリードする**グリーン・イノベーション**（環境エネルギー分野革新）や**ライフ・イノベーション**（医療・介護分野革新）等を推進し、独自の分野で世界トップに立つ大学・研究機関の数を増やすとともに、理工系博士課程修了者の完全雇用を達成することを目指す。また、中小企業の知財活用を促進する。」

（国家戦略室資料）

# 研究開発力強化法による独法（研究開発法人）の見直し

研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律（平成二十年六月十一日法律第六十三号）

（目的）

**第一条** この法律は、国際的な競争条件の変化、急速な少子高齢化の進展等の経済社会情勢の変化に対応して、研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進を図ることが喫緊の課題であることにかんがみ、研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進に関し、基本理念を定め、並びに国、地方公共団体並びに研究開発法人、大学等及び事業者の責務等を明らかにするとともに、研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進のために必要な事項等を定めることにより、我が国の国際競争力の強化及び国民生活の向上に寄与することを目的とする。

**附 則 抄**

（検討）

**第六条** 政府は、この法律の施行後三年以内に、更なる研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進の観点からの研究開発システムの在り方に関する総合科学技術会議における検討の結果を踏まえ、この法律の施行の状況、研究開発システムの改革に関する内外の動向の変化等を勘案し、この法律の規定について検討を加え、必要があると認めるときは、その結果に基づいて必要な措置を講ずるものとする。

# 国立研究所の役割の明確化・柔軟な制度設計が必要

- **知のフロンティア開拓型研究所(基礎・グランドチャレンジ研究)**
  - 大学との連携(自由な研究環境、研究者ネットワークのハブ、大型研究施設の共有、運営委託、これら機能を提供するサービスプロバイダーとしての意識向上)
  - 諸外国からの優秀な人材の獲得、世界の知の回流への参加・貢献
  - 英語を公用語とする。国の資金での運営。自由な裁量権(人事・給与・会計・運営)を付与した国立研究機関のための法人格の新設
- **産業技術支援型研究所(商業化への架け橋)**
  - 目的志向型の研究の推進、企業との共同研究
  - スピンアウトや技術移転をゴールとして評価
  - 政府が運営資金の1/3~1/2を拠出、残りは競争的資金または民間資金を獲得、運営は民間(GoCo)
- **各省のミッション支援型研究所**
  - 試験、評価などが主たる業務
  - 官による運営
- **柔軟な制度設計**
  - **多様なファンディングソースの提供(基礎研究、グランドチャレンジ、産業技術、各省のミッション支援)**
  - 自由な裁量権(人事・給与・会計・運営)を付与した国立研究機関のための法人格の新設

# 4. 「ロードマップ」とサイエンス・ コミュニケーション *計画の妥当性、評価の問題*



# ロードマップの目指すものは？

## 科学への信頼(社会契約)からの視点

1. 専門性を背景にした「計画」による妥当性
2. 国際的な公共利用による効率性

例: European Strategy Forum on Research Infrastructure (ESFRI、2002年設立)は、06年に今後10～20年程度の間には欧州共通で必要となる研究開発施設のロードマップを作成し、08年にはそのアップデート版を発表。米国においても、NSFが、5年程度の将来を見据えて、大規模研究施設のロードマップを策定している他、エネルギー省においても所管の国立研究所が保有する大規模研究施設の整備計画の優先順位付けを行っている。

(CSPT科学技術外交タスクフォース報告書案より)

# 例：中国の科学技術インフラ

1. 加速器・放射光施設 → 欧米からの技術支援を受け、世界レベルの施設を整備し始めている。上海のシンクロトロン放射光施設など
2. スーパーコンピュータ → 天津の「天河1号」は性能面で世界第5位で、国内に設置している高性能スパコンの数は日本より多い。
3. 次世代DNAシーケンサー → 導入状況では日本を抜き、欧米に迫っている。
4. 天体望遠鏡 → 2.16m反射光学望遠鏡や電波望遠鏡FAST計画など一定の存在感がある。

(JST中国総合研究センター)

# 欧米の基礎研究政策の考え方

- 米国→NSF, DOE, NISTなどファンディング組織を中核として基礎を支える(境界組織)として予算を増加(オバマ政権)
- EU→FP7で基礎研究をサポート、ボトムアップによるフロンティア研究がイノベーションの源泉として期待されている。
- イギリス→基礎研究に対する支援は市場の失敗を補うための政府の役割であると考え、「ハルデン原則」に基づきボトムアップで実施。

(NISTEP)

## 5. 役割の再認識：科学コミュニティー、 国際協力、国民、政治

「大型プロジェクト」のテーマ選定と推進  
のあり方について

# 科学技術外交の視点より

- 総合科学技術会議・科学技術外交タスクフォースの報告書(案)より

→ 大規模研究施設の国際共同整備:

「最先端の大規模な研究施設の整備コストは膨大なものとなっており、一国だけで抱えて賄える規模ではなくなっており、今後、このような共同整備の動きは加速していくものと見られる。また、このような施設を途上国の研究者に対して開放するなど、国際戦略のツールとして利用する動きも出てきている」

(CSPT科学技術外交タスクフォース報告書案より)

# アジア・サイエンス・テクノロジーエリア 構想（仮称）

- 研究設備の戦略的国際開放
  - 大規模研究施設整備に関するアジア・ロードマップの策定
- 先端的な研究開発の基盤となる大規模な研究施設について、アジア諸国間での共用を念頭において、域内で整備を進めるためのロードマップをアジア諸国との間で作成する。

（CSPT科学技術外交タスクフォース報告書案より）

# アジア研究圏構想(私案)

1. 各国の出資による基金設立  
(アジア版HSF)
2. アジア技術アセスメントセンター
3. アジア・インキュベーションセンター
4. 若手研究者の交流・育成

# Nature, Commentary, “No Time for nationalism” (2009/2)

its commitment to receiving advice from the National Academy of Sciences. But in the wake of this vague failure ran numerous successes.

Chief among these was the Tennessee Valley Authority (TVA), charged to develop the chronically impoverished and acutely over-farmed Tennessee River watershed. Best known for its hydroelectric dams, the TVA also employed scientists to improve the well-being of the Old South. For Harcourt Morgan, the agricultural scientist who became TVA chairman, a given innovation had not only to yield near-term economic efficiency, but also to promote sustainable use of resources.

TVA scientists ran experimental farm stations to cultivate crops chosen to prevent soil erosion. They reforested thousands of acres and resettled the region with deer. They reported on water quality, to shame polluters, and controlled water-borne diseases. The TVA built on the federal government's long-standing research programmes in the US Department of Agriculture, but it lent a newly coherent vision to the role of agricultural research in preserving American resources, and implemented innovative techniques accordingly.

In 1935, the new Works Progress Administration (WPA) brought these regional policies to the nation. Primarily meant to employ the jobless, the WPA funded laboratories at public universities and all kinds of basic research, as a quick look through scientific journals of the later 1930s reveals: studies of foraminifera, *Drosophila* and coliform bacteria; archaeology, geology and biology all enjoyed WPA assistance, which ranged from funding to providing statistical analysis to simply supplying willing workers. The WPA also promoted conservation, where again scientists played a major part, as in the design and construction of the dunes to prevent the erosion of the North Carolina seashore at Cape Hatteras.

From 1934 the United States saw annual

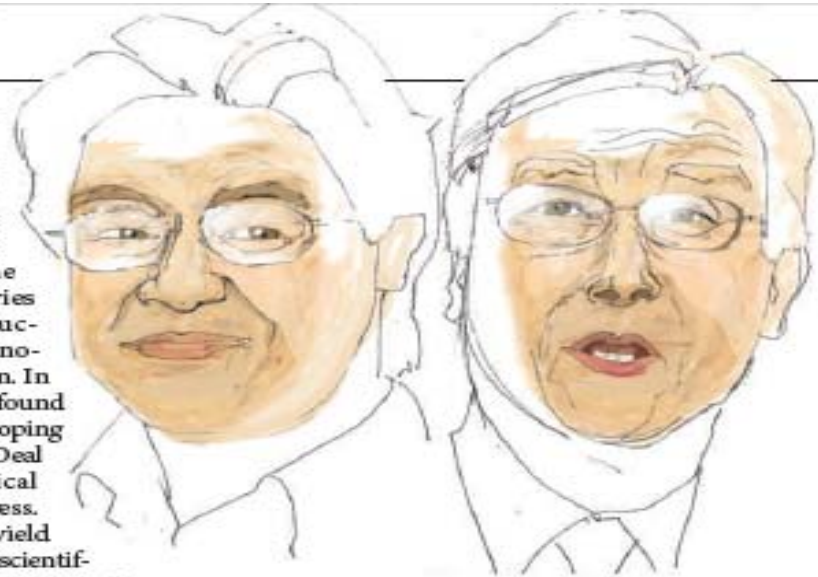
Yet the overall successes were obvious and much copied. The TVA brought industry and modernity to the Old South, and the 1930s brought unparalleled technological progress to the nation, so that most industries saw improvements in productivity owing to technical innovations and their application. In the 1940s, the United States found leaders throughout the developing world eager to imitate New Deal programmes for the practical application of scientific progress.

If the current crisis is to yield similarly enviable models for scientifically driven economic advance, scientists with research experience and applicable ideas must speak out so the new administration can hear.

**Eric Rauchway** is professor of history at the University of California, Davis. He is the author of *The Great Depression and the New Deal: A Very Short Introduction* (2008).  
e-mail: earauchway@ucdavis.edu

## No time for nationalism

Basic research saw a boost in Japan's last recession. Better global links will help in the current one, say **Atsushi Sunami** and **Kiyoshi Kurokawa**.



plete halt, which lasted throughout the 1990s: a period often called the 'lost decade'.

Yet it was in the middle of this lost decade that Japan created the foundation of its current science and technology policy.

The extraordinary sense of crisis brought together the best of Japan's scientists with the policy community — for the first time since the period of reconstruction after the Second World War. It was apparent that, in line with the country's rapid economic development, the bulk of Japan's research and development was being done by industry, rather than within universities and public-research institutes, and the government was convinced this needed to change.

Blue-skies research was seen as the way forward: a shining light pointing the way out of a dark tunnel. So in 1995, the Science and Technology Basic Law was introduced, the first of its kind in Japan. With the establishment of a new Council of Science and Technology Policy, headed by the prime minister, science had finally stepped centre-stage in Japanese



# 科学に対する現代社会の期待 環境問題への取り組み

- MITの「成長の限界」(Meadows, 1972)への反論→SPRUは「Optimistの集団」
  - 1.規制と”a major modifications of the pattern of inputs”による制度変革
  - 2.環境技術に向けたイノベーションを促進するR&Dシステムの転換

# J.D.Bernal と フリーマン

- J.D.Bernal, *The Social Function of Science*, 1939.

→ 前半「What Science Does」

“organized and professionalized R&D”に対する効率的な資源配分とイノベーションマネジメントが企業や国家の発展に必要である→科学・技術政策の重要性

→ 後半「What Science Could Do」..... ???

# A Taxonomy of Technical Innovation

1. Incremental innovations
2. Radical Innovations
3. 技術システムの変化→新たな産業の創出
4. 「Techno-Economic パラダイム」(Perez, 1983)のシフト

環境問題解決に向けたイノベーションには、3と4が必要→経済全体に影響を及ぼす→

Technological paradigms, technological trajectories と technological determinism

# Technology and Economic System

- 12C: Mechanical Clock, Hour, Min. Sec.
- 14C: Prints
- 16C: Steam Engines
- 19C: Electricity
- 20C: Computer, WWW = (ICT)
- 21C: New Energy Source, Fuel Cells

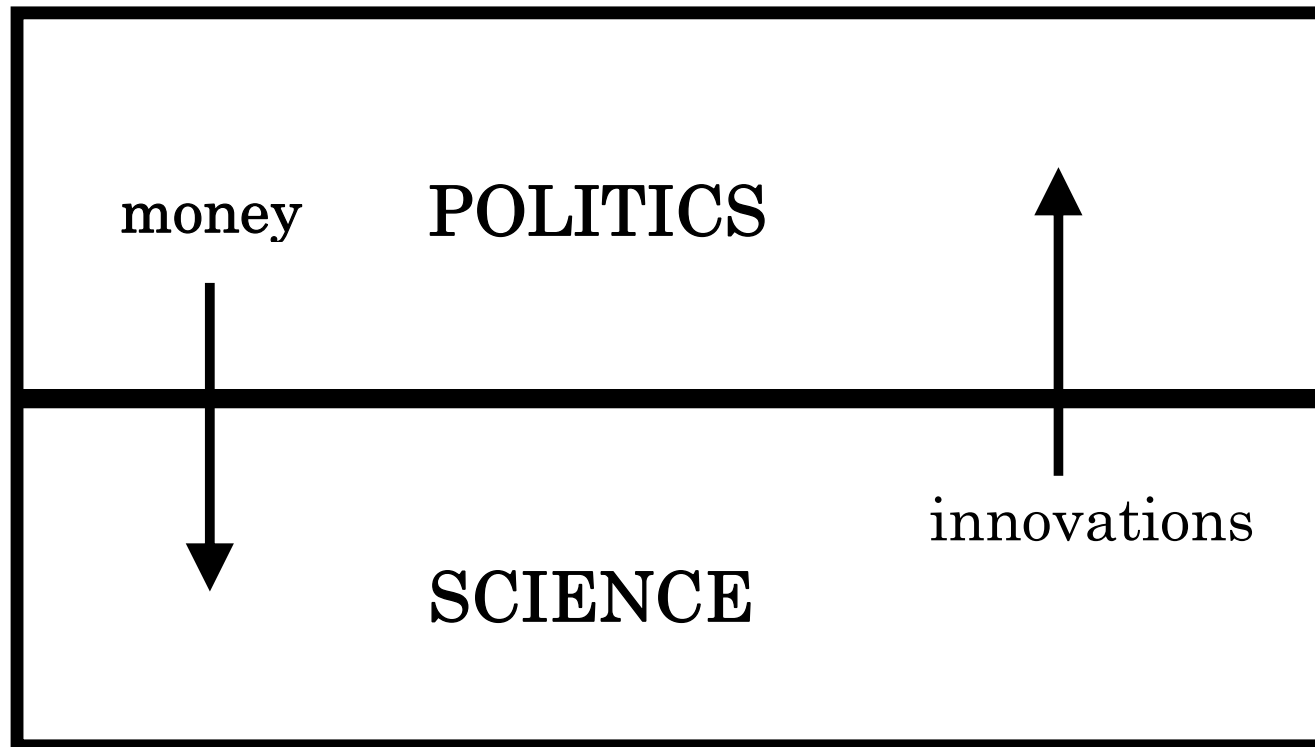
# 新たなTechno-Economic パラダイムへの取組み

1. 長期的な政策により技術革新と制度改革を実施する
  2. 現在のICTパラダイムで普及している技術を積極的に活用する
  3. Radicalとincrementalイノベーションが必要であるが、積極的な政策誘導によって長期的な技術革新の方向性を与える
- 二つのタイプのExternalityの存在 → 政府による政策関与
    1. negative externality- 公害など環境破壊
    2. positive externality- technological knowledge
  - 政府・ガバナンスが重要課題
    1. 省庁間の調整機能
    2. 長期的かつ一貫した政策
    3. 「Lock-In」を回避する柔軟な需要サイド政策

# 科学と政治

- the old regime  
→ 科学のための社会契約が成立＝科学と政治の分離、Republic of Science (V.Bush)
- 現在は、政治と科学が共同して納税者に対して科学の信頼性と高い生産性を保障することが求められている
- アンソニー・ギデンズの「暴走する世界」と「第三の道」
- 危険社会における科学への信頼の再構築

# The Boundary Between Politics and Science



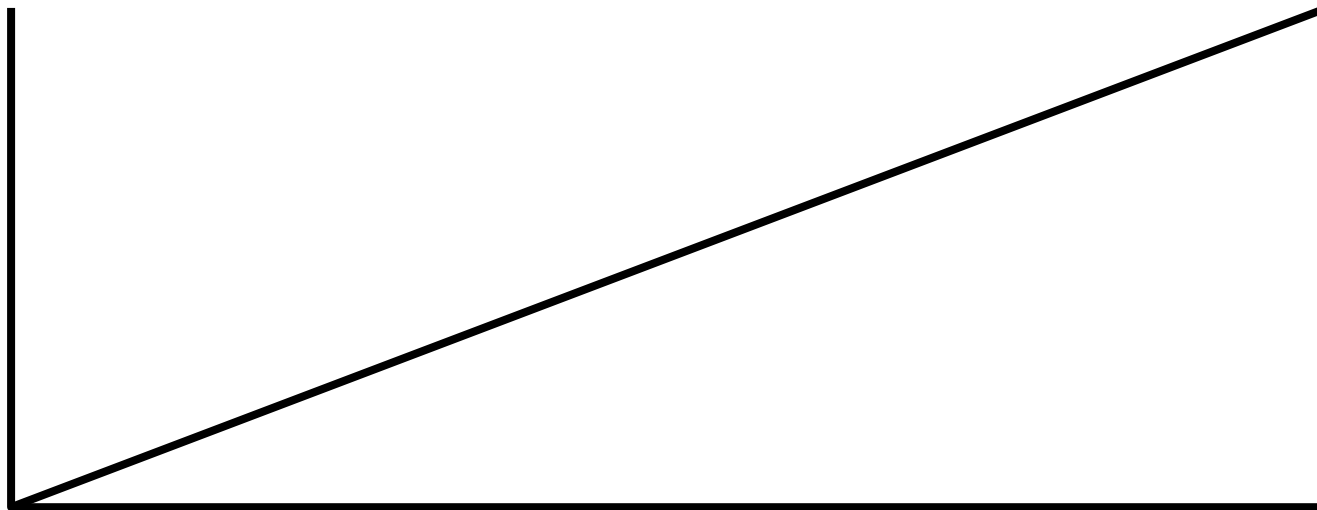
Problem of Delegation:  
Principal—Agent Model

# ジェファースンの科学

SOCIETY

Bacon

Jefferson



Newton  
SCIENCE

“The scientific world is becoming inter-disciplinary. But the biggest inter-disciplinary leap we need is across the boundaries of politics and science. On resource conflicts, global inequality, nuclear security and counter terrorism, science is our ally. I hope this anniversary (350th anniversary of the Royal Society) opens eyes not just to how far science has come, but what we can do together in the future.”

By UK Foreign Secretary David Miliband, 2010 at Royal Society