

政府研究開発投資に関する 内外の政策動向と研究成果

- SciREXの取組を中心として -

平成27年9月10日

文部科学省
科学技術・学術政策局
企画評価課分析官

赤池 伸一

1. 我が国の政府研究開発投資目標に関する歴史的俯瞰

1965年より官民の研究開発投資目標の数値化、1992年より政府研究開発投資目標の設定、1996年より政府研究開発目標の数値化を行い、着実に政府研究開発投資を増額してきたが、最近の伸びは少ない。

なお、他に政府が予算規模を設定している計画として「中期防衛力整備計画(平成26年度～30年度)」がある。

2. 海外の政府研究開発投資目標

政府研究開発投資目標を設定している韓国、独、フィンランドは、民間企業の研究開発意欲が高く、国際競争力の基盤としての科学技術イノベーションによるところが大きい国である。政府研究開発目標の設定により、国家的基盤を明確にする意義がある。

3. 政府研究開発投資に関連する研究動向

国際的には成長の源泉として、研究開発を含む無形資産の重要性に着目した経済学的な研究は活発(ノーベル経済学賞受賞者)である。

SciREXでは、シミュレーションモデルの開発をはじめとして、様々な視点からの科学技術イノベーション政策の効果測定に関する研究を実施している。

一般的には、政府の研究開発は民間企業の生産性の向上を通じて経済的な波及効果を持つと考えられている。

基本政策における研究開発投資目標

1960年 科学技術会議第1号答申

「現在のイギリスのそれに近い2% (官民の研究開発投資の国民所得比) 程度にすることが妥当」

官民の研究開発投資目標を記載

1965年 科学技術会議第5号答申

「2.5%を、1970年代のできる限り早い時期に達成するよう努力すべき」

1977年 科学技術会議第6号答申

「2.5%を当面の目標」

1984年 科学技術会議第11号答申

「当面对国民所得比3%、長期的には3.5%程度を目指して」

出典:

SciREXデータ・情報基盤(NISTEP)資源配分・重要施策データベース等より
(基本政策関係は一部近日公開)

科学技術を巡る潮流

導入技術の時代



キャッチアップから自主技術へ



国際貢献
基礎研究重視



基本政策における研究開発投資目標

1992年 科学技術会議第18号答申 科学技術政策大綱
「政府の研究開発投資額をできるだけ早期に倍増する」

政府の研究開発投資目標の導入

1996年 第1期科学技術基本計画
「約17兆円(21世紀初頭に対GDP水準で欧米主要国並に引き上げ)」

政府の研究開発投資目標の数値化

2001年 第2期科学技術基本計画
「約24兆円(対GDP比1%)」

2006年 第3期科学技術基本計画
「約25兆円(対GDP比1%)」

2011年 第3期科学技術基本計画
「約25兆円(対GDP比1%)」
*「新成長戦略」官民合わせた研究開発投資を対GDP比の4%以上にする。

官民の研究開発投資目標の数値化

科学技術を巡る潮流

バブル後低成長
(失われた20年)



科学技術創造立国
科学技術システム改革



重点研究開発分野



課題解決型研究

科学技術イノベーション

出典:
SciREXデータ・情報基盤(NISTEP)資源配分・重要施策データベース等より
(基本政策関係は一部近日公開)

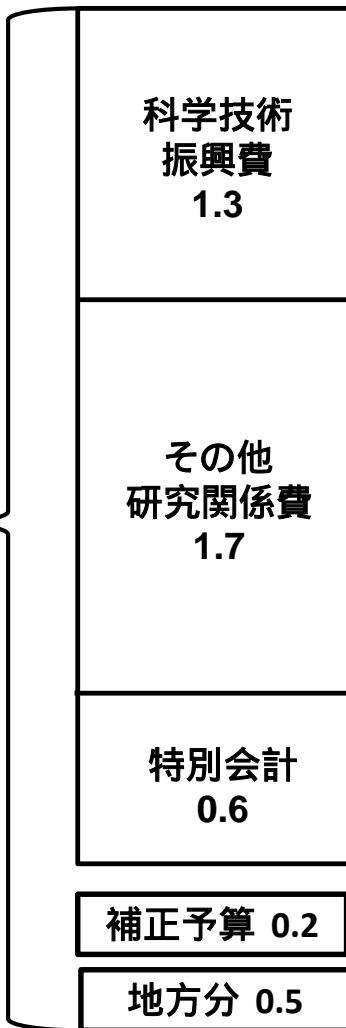
科学技術関係予算と研究費の関係

科学技術関係予算
(内閣府が各府省予算を集計)

研究費
(総務省統計局が研究機関にアンケート調査)

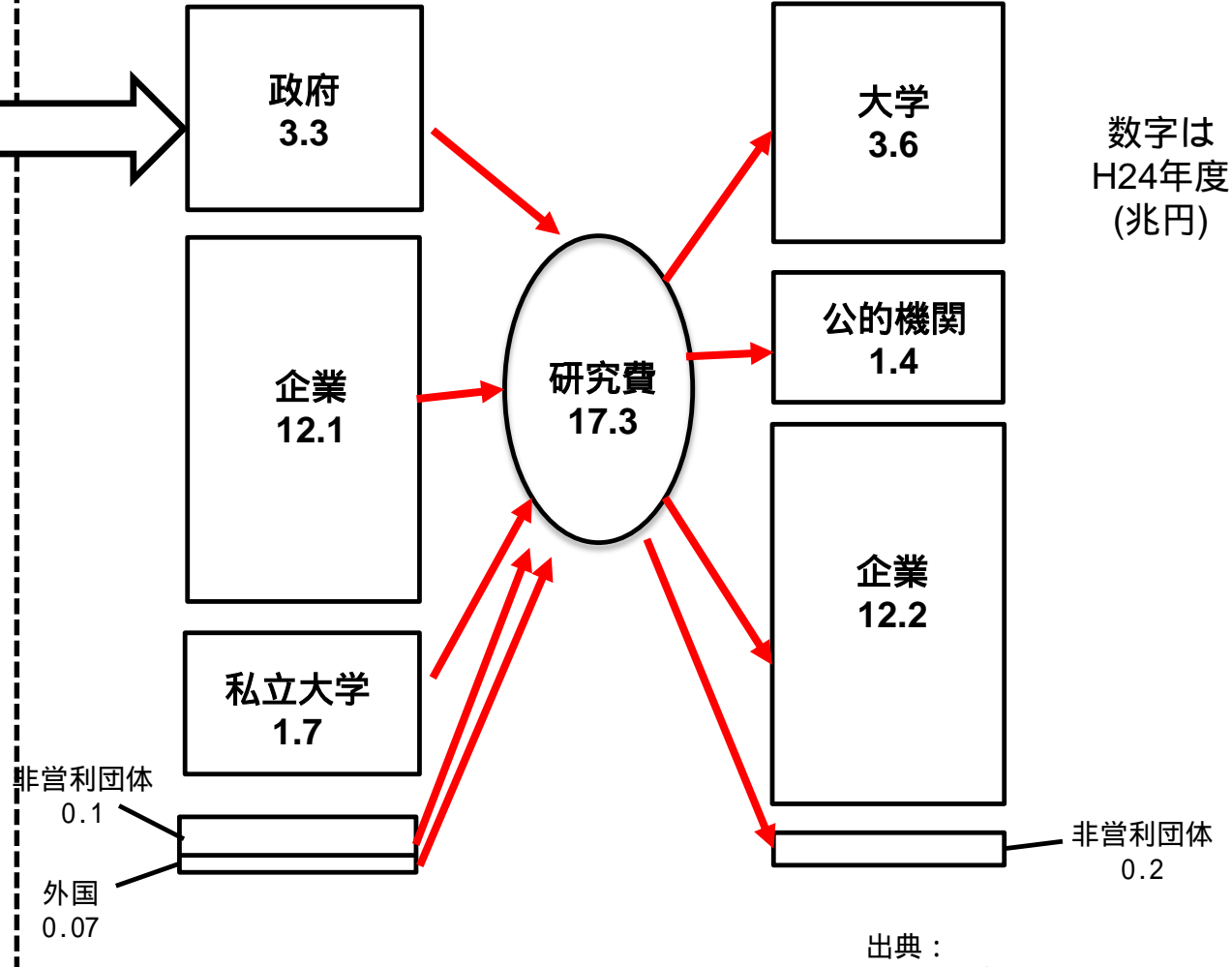
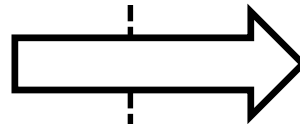
数字は
H26年度予算
(兆円)

科学技術
関係経費
4.4



負担者側

使用者側

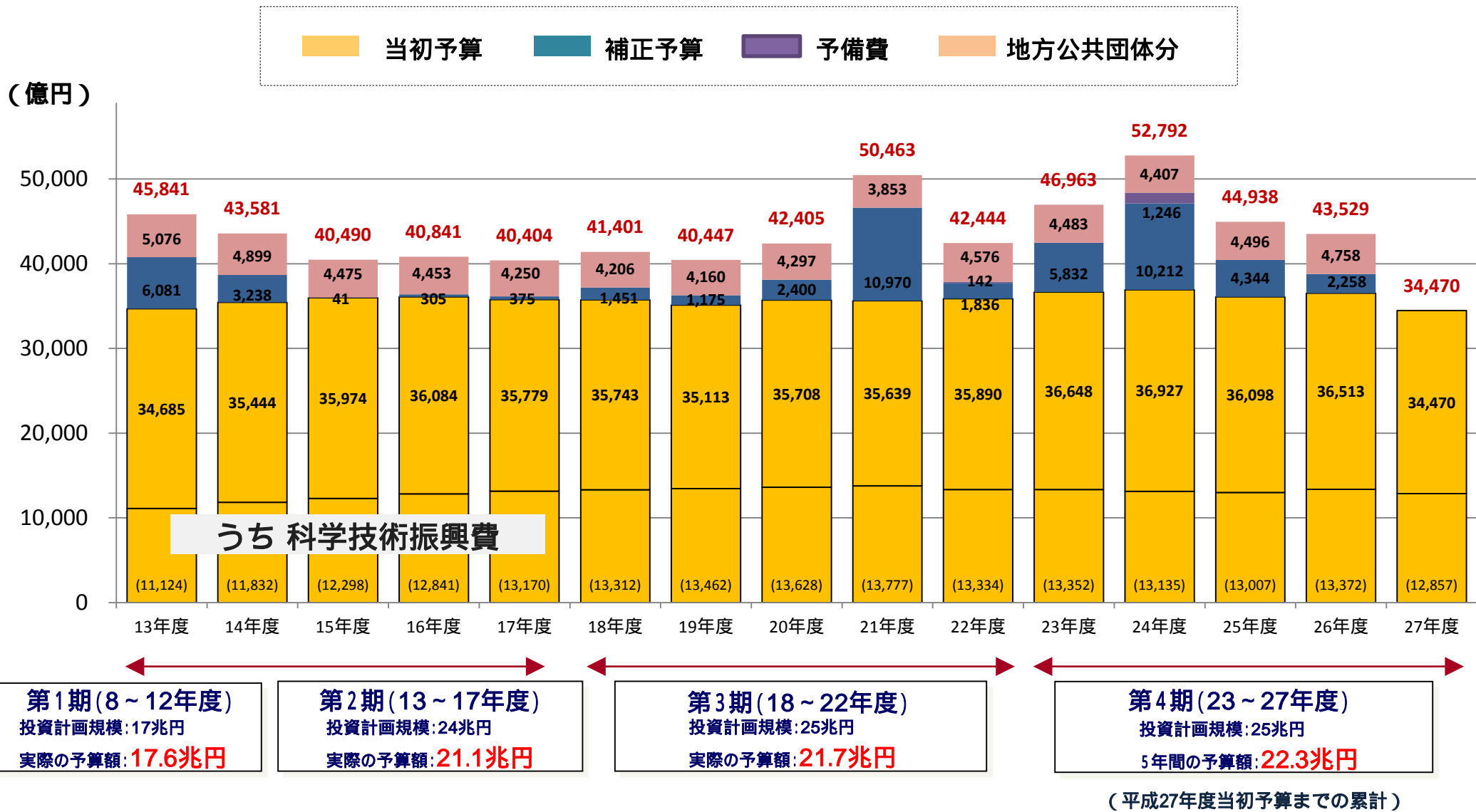


数字は
H24年度
(兆円)

出典：
・平成26年版科学技術要覧
・平成27年版科学技術白書

OECDフラスカティマニュアルに基づき、それぞれ対応した国際統計が整備されている。

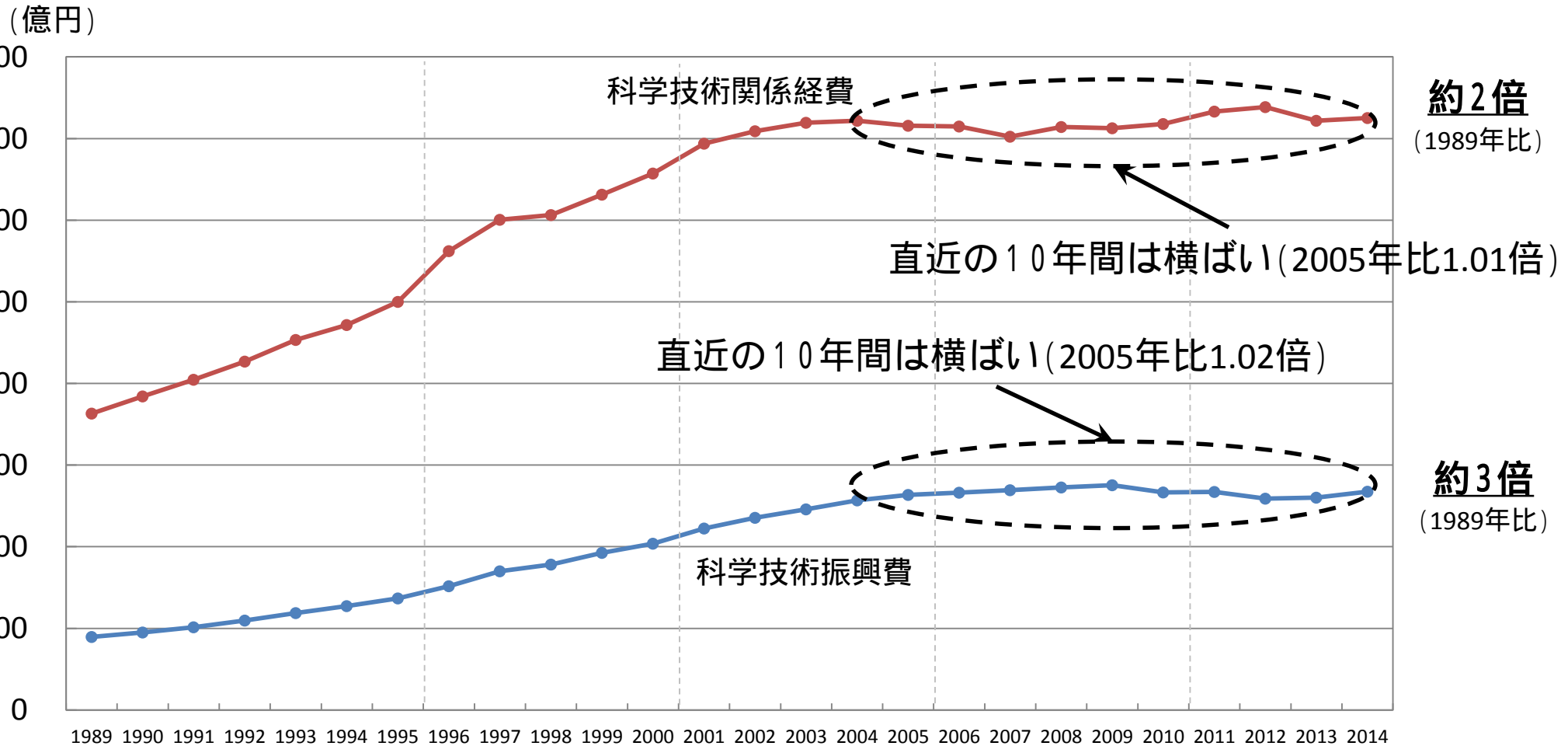
科学技術関係経費の推移



出典: 内閣府作成資料を基に文部科学省作成

科学技術関係予算の推移

1989年以降、科学技術関係予算は増加傾向にあったが、直近の10年間は横ばい状態。



(注) 科学技術関係予算には、補正予算、予備費及び地方公共団体分を含まない。

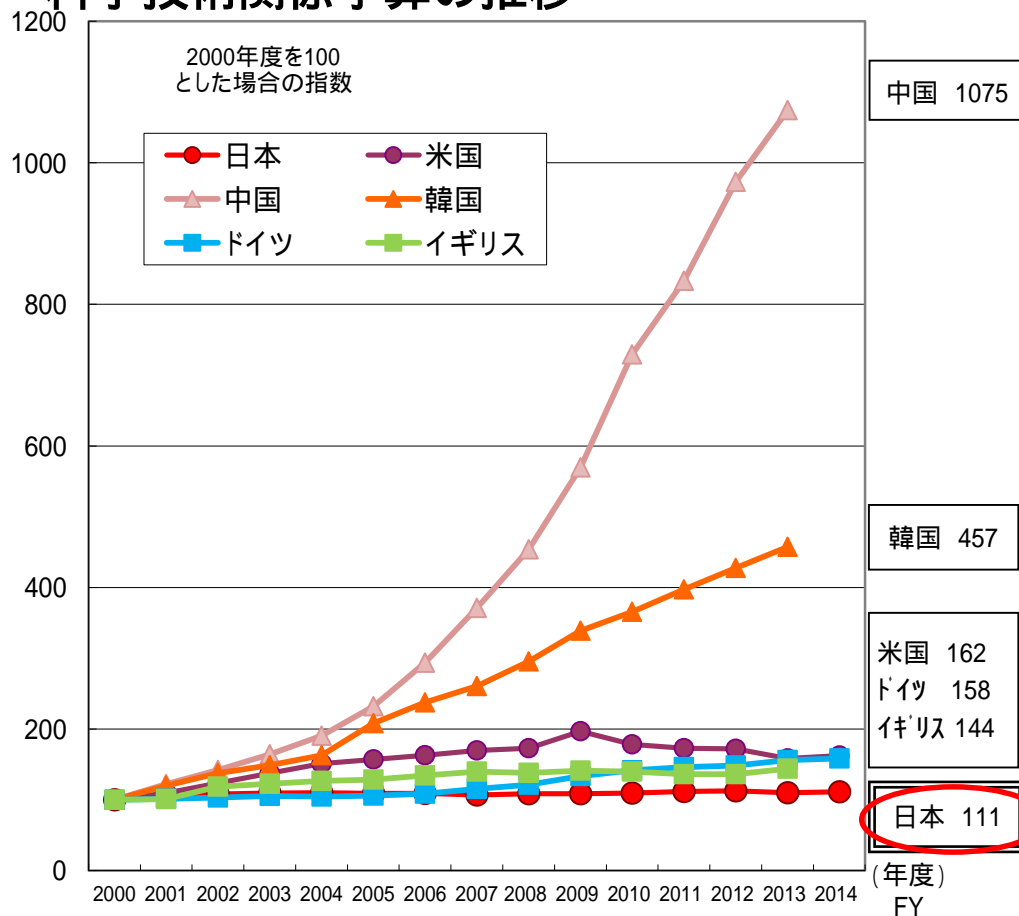
資料:【科学技術関係予算】「科学技術要覧」(文部科学省科学技術・学術政策局)

【科学技術振興費】「昭和24年度以降主(重)要経費別分類による一般会計歳出当初予算及び補正予算」(財務省)

科学技術関係予算等に関する国際比較

主要国に比べて、我が国の科学技術関係予算の伸びは低調。
 主要国に比べて、我が国の政府負担研究費の対GDP比は高くない状況で推移。
 主要国に比べて、我が国の政府負担割合は低いまま推移。

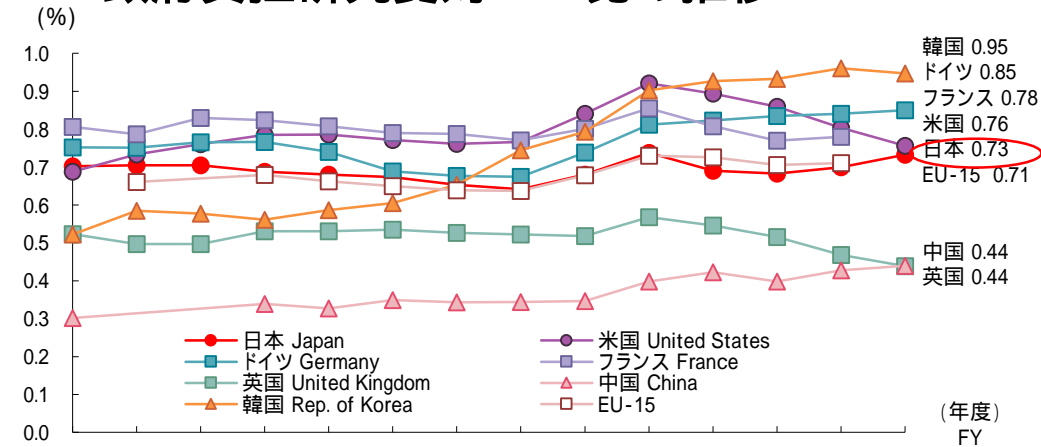
2000年度を100とした場合の各国の科学技術関係予算の推移



注) 各国の科学技術関係予算について、2000年度の値を100として各年の数値を算出。
 資料) 日本: 文部科学省調べ。各年度とも当初予算 中国: 科学技術部「中国科技統計数据」、
 その他: OECD「Main Science and Technology Indicators」

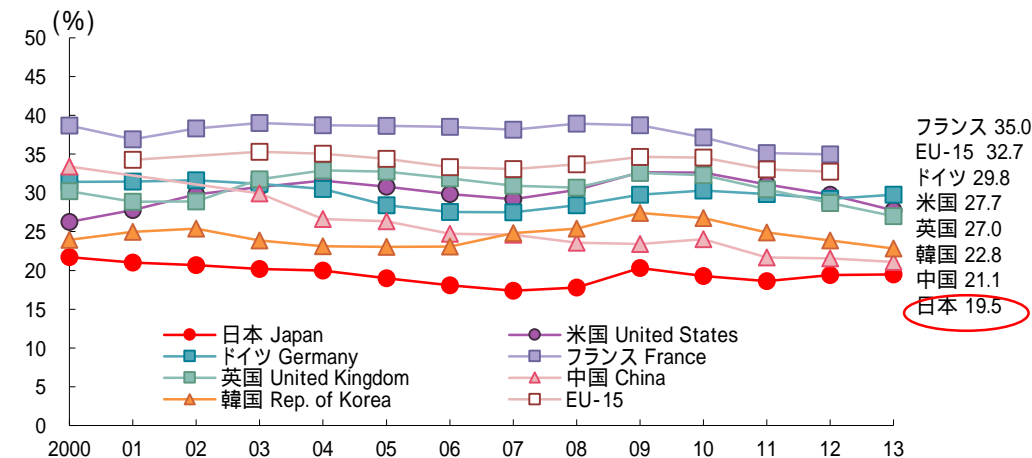
出典: 文部科学省作成

政府負担研究費対GDP比の推移



資料) 日本: (政府負担研究費)総務省「科学技術研究調査」、(GDP)内閣府「国民経済計算確報」
 EU: (研究費、国内総生産)「Eurostat database」
 その他: OECD「Main Science and Technology Indicators」

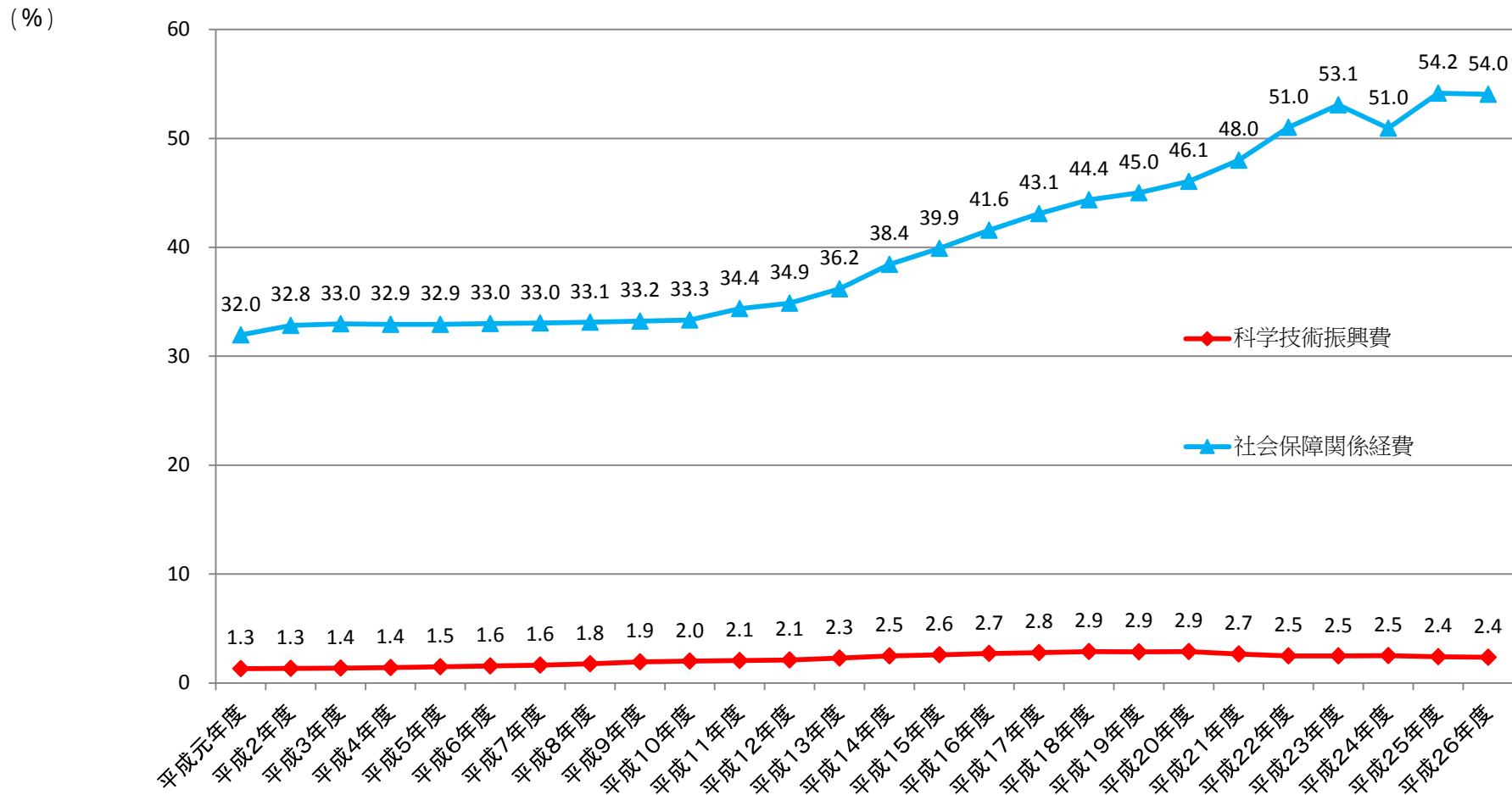
研究費の政府負担割合の推移



資料) 日本: 総務省「科学技術研究調査」、
 その他: OECD「Main Science and Technology Indicators」

一般歳出における科学技術振興費の割合(%)の推移

平成元年以降、一般歳出に占める社会保障関係費の割合は大きく伸びている一方、科学技術振興費の割合は、**近年減少傾向にある**。



注) 各年度とも当初予算額である。

出典: 財務省「財政金融統計月報」を基に文部科学省作成

各国の研究開発投資目標(まとめ)

○ 政府研究開発投資目標を設定している国・地域

日本、独、フィンランド、韓国

(一部政府機関等で設定している国・地域)

英国、EU

○ 官民の研究開発投資目標を設定している国・地域

日本、米国、EU、仏、独、フィンランド、中国

出典:「研究開発関連の「投資目標」に関する調査分析(科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推進に関する政策課題の調査分析分冊(5))」
文部科学省((株式会社三菱総合研究所への委託調査))

- ・国全体の研究開発費のGDP比が大きい。
- ・民間企業の研究開発意欲が高い。
- ・国際競争力の基盤として科学技術イノベーションによるところが大きい。

→政府研究開発目標の設定により、科学技術イノベーションの国家的基盤を明確に規定する意義

日本、ドイツ、フィンランド及び韓国の各種国際指標ランキング

国名	官民R&D投資のGDP比 (OECD36ヶ国中)	民間R&D投資のGDP比 (OECD36ヶ国中)	WEF競争指標 Innovation (144ヶ国)	IMD競争力指標 Scientific infrastructure (61ヶ国)
日本	4	4	4	2
ドイツ	8	8	6	3
フィンランド	3	3	1	12
韓国	2	2	17	6

出典:
OECD Science, Technology and Industry
Scoreboard 2013
WEF The Global Competitiveness Report
2014-2015
IMD Competitiveness Yearbook 2014
をもとに文部科学省が作成

科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」(SciREX) 意義と目的

経済・社会の変化に適切に対応し、社会的問題を解決するための科学技術イノベーションへの期待の高まり。



経済・社会等の状況、社会における課題、その解決に必要な科学技術の現状と可能性等を多面的な視点から把握・分析。

客観的根拠（エビデンス）に基づき、合理的なプロセスによる政策の形成が必要。

科学技術とイノベーションの関係やそのプロセスに対する理解を深め、科学技術イノベーション政策の経済・社会への影響を可視化。

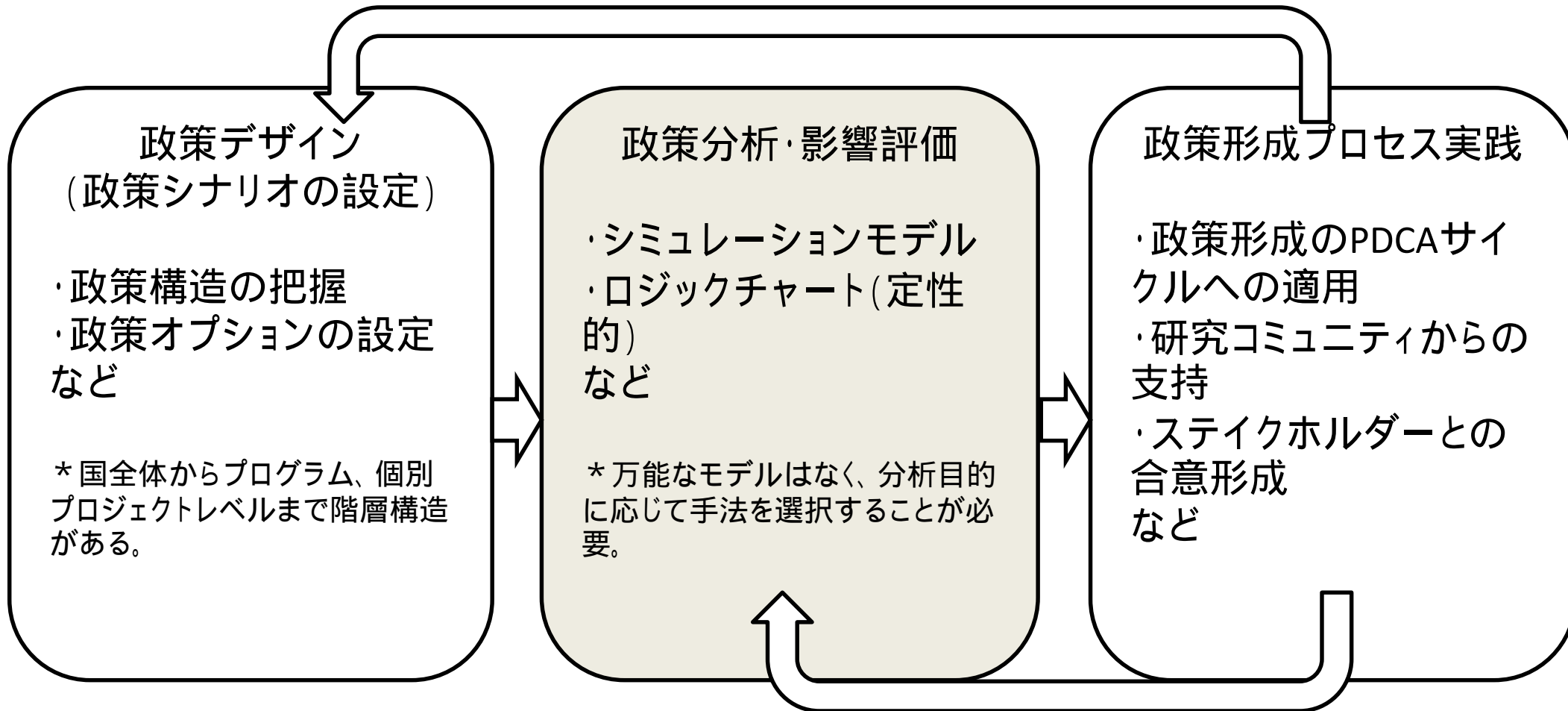
その結果を、政策形成の実践の場で適用し、政策決定における透明性を確保することで、国民への説明責任を果たすことが必要。

客観的根拠とそれに基づく政策形成の成果を社会の共有資産として活用。
それが、国民の政策形成への参加の基盤となる。



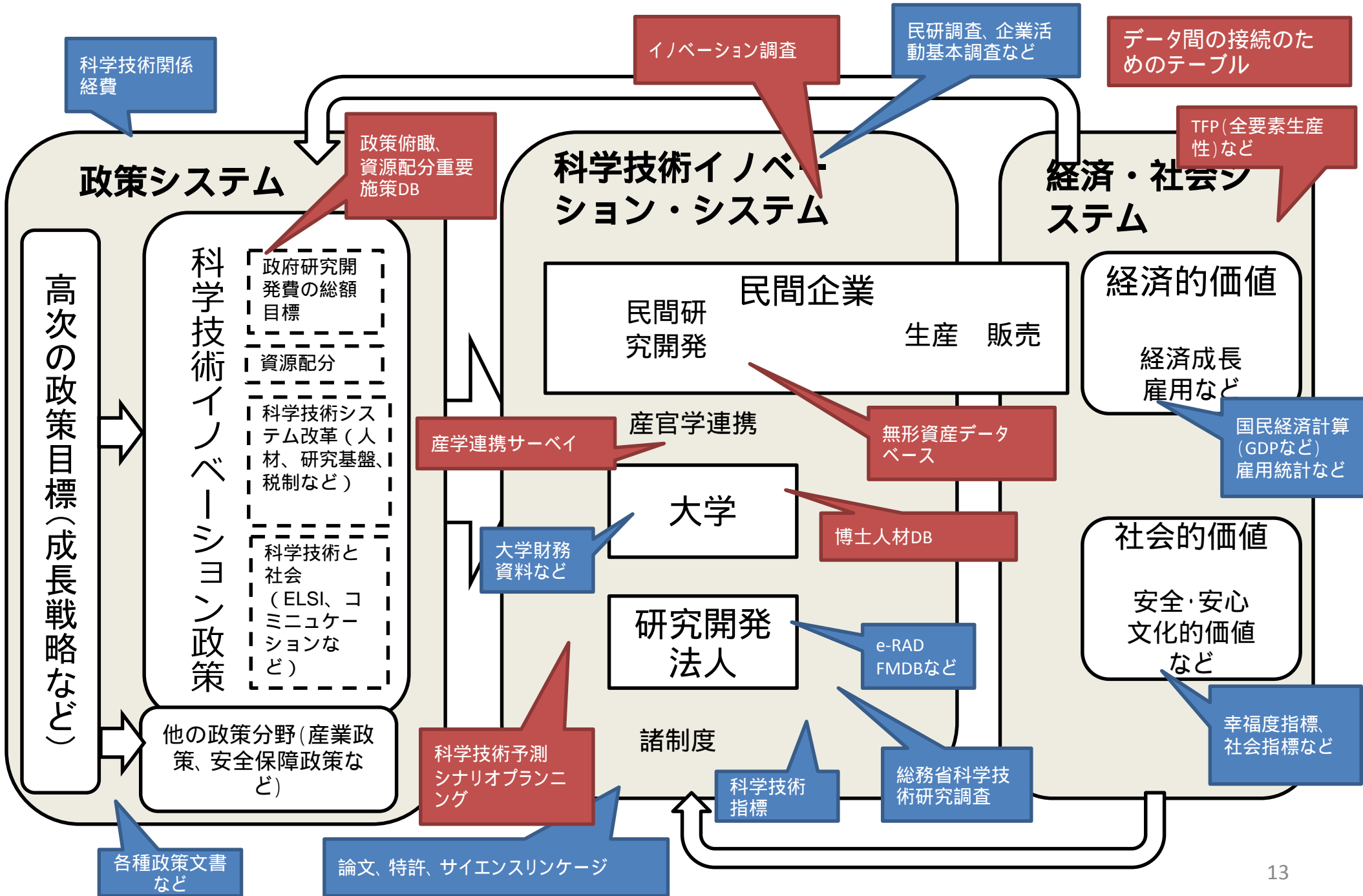
客観的根拠に基づく政策形成を目指して、
「科学技術イノベーション政策のための科学」の構築が必要。

SciREXにおける政策効果測定の基本プロセス



SciREXにおける政策効果測定の特徴・意義

- ・データ間の接続により、政策から効果までの因果関係を見いだす。(マクロな指標間の接続では因果関係がわからない。大量の統計個票データを接続して分析することにより、因果関係を見いだす。)
- ・経済社会効果分析のためには、シミュレーションモデル等の政策影響分析手法だけでなく、前段となる政策シナリオの設定や、後段となる政策形成プロセスへの適用(研究コミュニティからの支持含む)についても、併せて考慮することが重要。



研究開発投資に関する国際的な研究動向

○ アカデミックな研究

青木昌彦、ケネス・アロー(1972年ノーベル経済学賞受賞)、エドワード・プレスコット(2004年ノーベル経済学賞受賞)など多くの経済学者が、経済成長におけるTFP(全要素生産性)やこれを支える知識資本の重要性を指摘している。

○ 国際機関などによる経済モデル開発、実証分析

・EU:

NEMESIS: 環境や科学技術を導入した多国間の大規模モデル(NEMESIS)を開発

・IMF

研究開発を簡潔に導入したモデル(Multimod拡張版)を開発

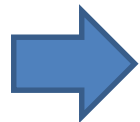
・OECD科学技術産業局

研究開発やイノベーションに関する指標整備

(フラスカティマニュアル、オスロマニュアルなど)

科学技術イノベーション政策に関する実証的な分析とレポートの発刊

(STI Outlook、STI Scorebordなど)

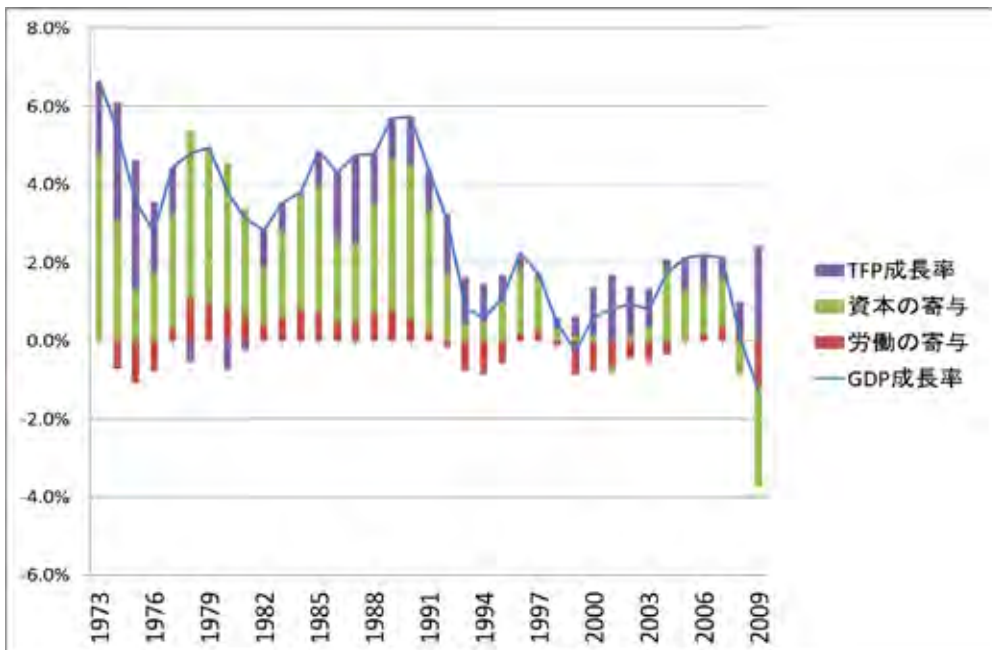


【既存研究から得られる一般的な知見】

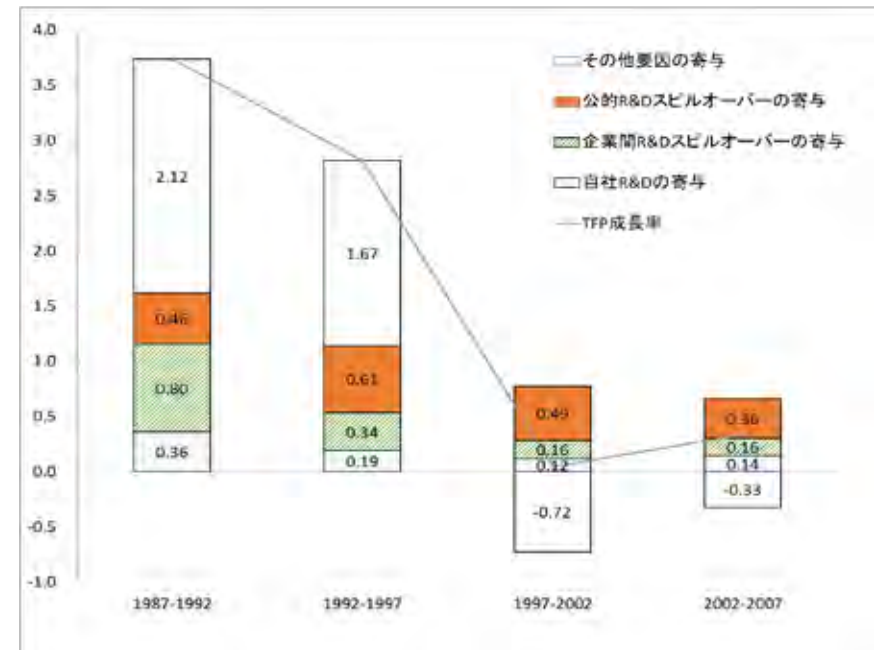
- ・民間の研究開発は生産性の向上をもたらし、経済成長などに直接貢献する。
- ・政府の研究開発は民間企業の生産性の向上を通じて経済的な波及効果を持つ。
- ・人に一体化した知識の生産、移動等が重要な意味を持つ(しかし、測定は困難)。

経済成長への科学技術の貢献に関する要因分析

- 経済成長率は、一般に労働投入による寄与、資本投入(設備投資)による寄与、及び、それらを除いた残差である**全要素生産性(TFP)**に分解できる。
- 少子高齢化による労働投入による減少、設備投資の減少により、**経済成長におけるTFPの重要性が高まっている**。
- TFPを、大量の統計調査の個票データを用いた分析により更に要因分解し、**公的研究開発がスピルオーバー(民間企業の生産性を高める効果)を通じて経済成長を長期的に下支えしている**ことが明らかになった(右グラフのオレンジ部分)。
- 本分析結果は科学技術白書等で利用。



出典:科学技術・学術政策研究所 調査資料No. 226「科学技術イノベーション政策のマクロ経済政策体系への導入に関する調査研究(科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」政策課題対応型調査研究)を基に文部科学省が作成(赤池、萱園、外木ら)



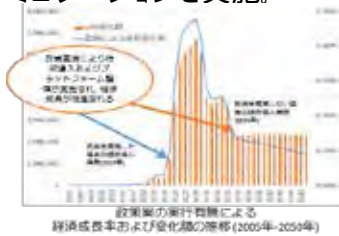
出典:科学技術・学術政策研究所「工場立地と民間・公的R & Dスピルオーバー効果:技術的・地理的・関係的近接性を通じたスピルオーバーの生産性効果の分析」NISTEP DISCUSSION PAPER No. 93(平成25年(2013年)5月、科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」政策課題対応型調査研究)

多部門経済一般均衡的相互依存モデル

政策研究大学院大学SciREXセンター/JST/CRDS/NISTEP (黒田、池内、原ら)

【特徴】

- ・産業連関分析を発展させた大規模モデル。
- ・複数の政策案に対応して、科学技術の変化が与える産業毎の生産額や雇用に与える影響を分析することができる。
- ・これまでに、糖尿病(試行)及び情報通信科学技術を対象として、シミュレーションを実施。



【分析結果例】

- ・IoT/CPSの導入時期を政策的に早めることにより、情報サービス産業、サービス業への雇用のシフトが起こること。
- ・製造業の効率改善により、最終需要が増加する。
- ・高度な専門人材が必要であること。等を定量的に分析

参考文献: 黒田昌裕, 池内健太, 原泰史, 土谷和之, 尾花和弥: 科学技術イノベーション政策における政策オプション作成のためのモデルの研究開発, GRIPS SciREX センター ワーキングペーパー, 2015.09 (近刊)

R&D動学一般均衡 (DGE) モデル

JST・RISTEX楡井プロジェクト (一橋大学 楡井、外木)

【特徴】

- ・経済効果発現の理論的根拠を重視した標準モデルである動学一般均衡モデルに R&Dを導入する。企業や家計が最適化行動を行うなかで、経済成長等に与える影響を測定する。

【分析結果例】

- ・公的R&Dのスピルオーバー効果の役割を想定した政策シミュレーションを行い、公的R&D投資がR&D部門の生産性を上昇させ、総R&D投資を押し上げることを示した。GDPと将来消費についても上昇させる効果を持つことが示された。

参考文献: SciREXセミナー 2015.9.9発表資料
一橋大学イノベーション研究センターWPとして近刊

NISTEPモデル

参考文献: 永田晃也: マクロモデルによる政府研究開発投資の経済効果の計測, DISCUSSION PAPER, 科学技術庁科学技術政策研究所, 1998.3
<http://hdl.handle.net/11035/422>

NISTEP政策課題対応型調査研究 (九州大学 永田など)

【特徴】

- ・1998年にNISTEPが開発したマクロ経済モデルを改良。
- ・シンプルかつコンパクトなモデルで、迅速に分析を行うことが可能。
- ・科学技術関係経費を入力データにしたマクロ経済モデルである。支出、生産、価格、雇用分配および研究開発のブロックから構成される。
- ・GDP総額, 雇用量の総量, 輸出入や民間の研究開発投資の把握, 研究開発投資が貿易に与える影響も分析可能。

【分析結果例】

科学技術関係予算の想定シナリオごとの実質GDPへの影響

第4期及び第5期の科学技術関係予算の累計と第3期の実績値(21.7兆円)との差	2027年度までの累積実質GDPの差
①-3.3兆円(第4期分) → -3.3兆円(第5期分) → +6.6兆円	+29.9兆円
②-3.3兆円(第4期分) → +3.3兆円(第5期分) → +6.6兆円	+31.9兆円
③-3.3兆円(第4期分) → +8.3兆円(第5期分) → +11.6兆円	+43.2兆円

シナリオタイプ

第4期計画期間中の予算総額が25兆円として、第5期が予算総額が以下の場合。
予算総額25兆円, 予算総額27兆円, 予算総額30兆円

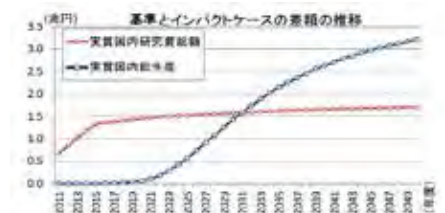
MaeSTIPモデル

NISTEP政策課題対応型調査研究 (赤池、萱園など)

【特徴】

- ・政府及び民間R&Dを導入したコンパクトな経済モデル。
- ・科学技術イノベーション・モジュールなど、基本モデルにモジュールを接続する構造になっており、各種試行・実験に向いている。

【分析結果例】



参考文献: 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 一橋大学イノベーション研究センター 赤池伸一 藤田健一 外木聡幸 花田真一 科学技術イノベーション政策のマクロ経済政策体系への導入に関する調査研究, 2013.10
<http://hdl.handle.net/11035/2433>

標準モデルとインパクトケース (科学技術関係経費が年率6%成長する場合)の潜在GDPおよびTFPの変化率

【今後の展開】 ・政策当局との連携による政策シナリオの充実・実際の政策形成プロセスでの実践
・データの共通化、モデル間の統合的なプラットフォームの構築
・計算能力の高度化 (GRIPS・一橋大学の協力によりスパコン京を用いた実証試験を予定)