科学技術指標2011

~日本の科学技術活動の現状把握のために~

2011年9月8日(木)

科学技術政策研究所

概要

- 世界における科学技術指標の歴史
- 科学技術政策研究所の科学技術指標についての概要
- 科学技術指標2011より（主な指標の紹介）

NISTEP NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY

科学技術指標の歴史：(1)起源

- 科学技術統計
  - 第2次大戦後に主要先進国で科学技術統計（厳密には研究開発統計）が開始
    - “科学技術政策”の出現も同時期 （米NSFの設立＝1950年）
    - 国民経済計算体系（SNA）の整備開始もほぼ同時期
    - 日本でも1953年に「研究機関基本統計調査」（現在の「科学技術研究調査」）が開始
  - 1960年頃に、OECD, UNESCOなどで国際的な標準化が開始
    - OECDのフラスカティ・マニュアル（初版は1964年）

- 科学技術指標レポート

（政府の科学技術政策立案の基礎資料として、統計データ等に基づいて作成されるレポート）

  - NSF（全米科学財団）の“Science and Engineering Indicators”
    - 1972年以降、2年ごとに発行（最新版：2010年版）
    - 大統領への報告という形式
    - 世界的に大きな影響を与えた
  - 1990年代に入り、世界の多くの国で作成が進む
    - 日本、フランス、EU、中国、・・・

NISTEP NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY

科学技術指標の歴史：(2)発展

	1950～60年代	70年代	80年代	90年代	2000年代
用いられた主な指標	• R&D	• R&D • 特許 • 技術貿易	• R&D • 特許 • 技術貿易 • ハイテク製品 • 計量書誌学 • 人材 • イノベーション調査	• R&D • 特許 • 技術貿易 • ハイテク製品 • 計量書誌学 • 人材 • イノベーション調査 • 技術文献におけるイノベーションへの言及 • 製造技術の調査 • 産業技術への公的支援 • 無形資産 • 情報通信技術の諸指標 • 投入-産出行列 * • 生産性 * • リスクキャピタル * • 吸収合併と買収 * 対象・範囲の拡大 指標の組み合わせと分析の深化	90年代までの指標 ＋ • 産学連携 • 知識のスピルオーバー • 非技術的イノベーション • リンケージやネットワークの指標
科学技術、イノベーションの概念	リニアモデル		チェーン-リンクド・モデル	モード論、知識社会論 ナショナル・イノベーション・システム 地域／クラスター オープン・イノベーション	
主要な政策上の論点			産業競争力	経済学的視点の導入、研究評価／政策評価、	イノベーション促進、グローバリゼーション、新興国の台頭、エビデンスベースの政策形成

NISTEP NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY

OECD, “Report on the Activities of NESTI, DSTI/STP(2000)26, September 2000” に基づき科学技術政策研究所が作成

科学技術政策研究所における科学技術指標への取り組み

- 研究所設立時（1988年）より主要業務の一つ
- 1991年に初めて公表
  - 2004年までは、約3年ごとに大幅な改定を施した報告書を公表
  - 2005年からは、毎年、データ更新版を公表
- 2009年より、全体の構成を簡素化し、毎年発行
  - 原則として毎年データ更新され、時系列の比較あるいは主要国間の比較が可能な項目に絞り込むことにより、できるだけシンプルな構成にした
- 2011年8月5日に「科学技術指標2011」を公表

科学技術活動を五つのカテゴリーに分類し、関連する多数の指標で我が国の状況を表している

1. 研究開発費
2. 研究開発人材
3. 高等教育
4. 研究開発のアウトプット
5. 科学技術とイノベーション

NISTEP NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY

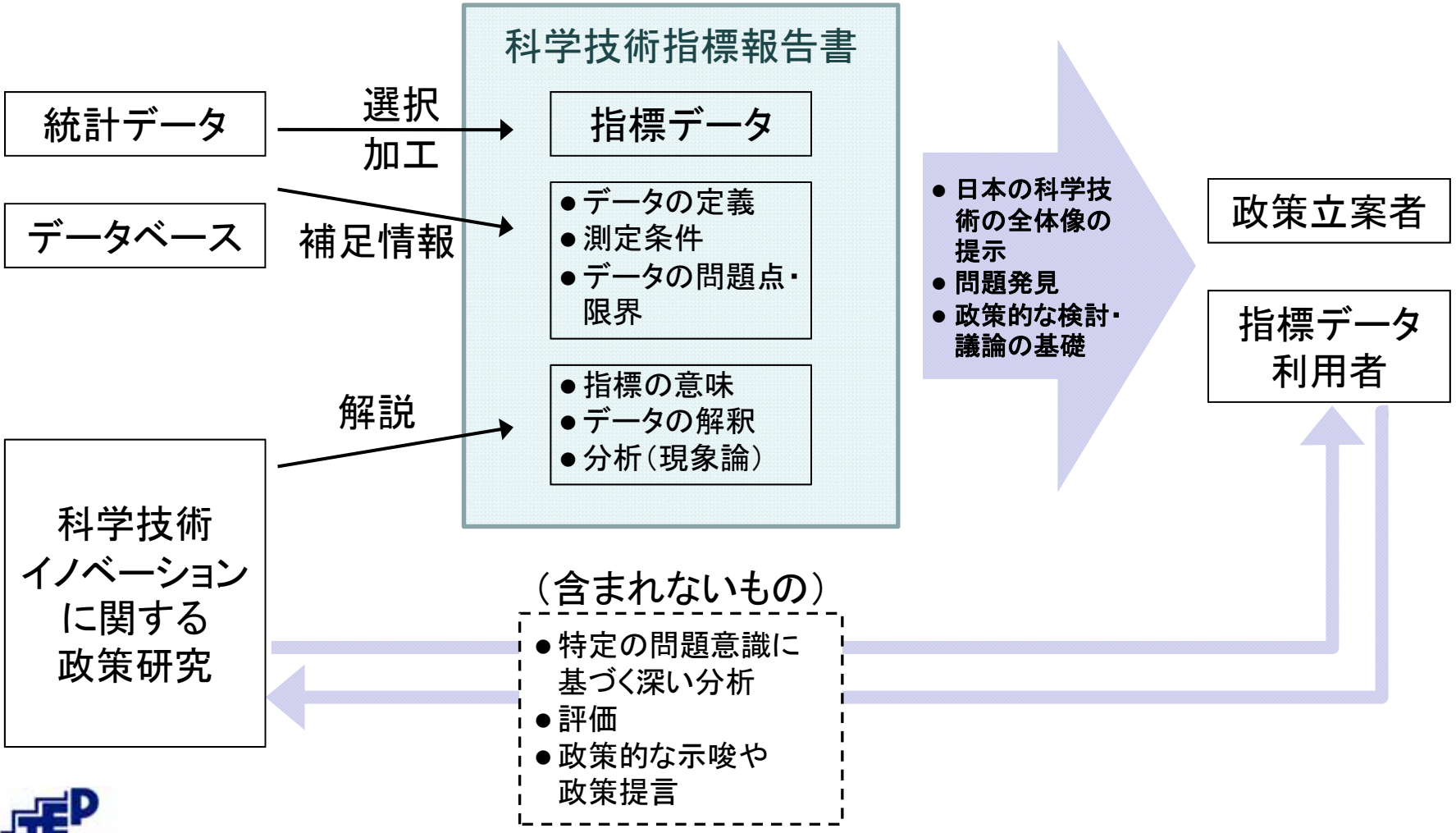
科学技術指標の作成目的

- 日本の科学技術活動についての現状報告
  - 政策的な検討・議論の基盤となる共通認識の醸成
  - 問題発見・問題提示
- 統計データを選択・加工して体系的な情報として提示する

  統計 ⇒ 指標 ⇒ 政策立案者・指標データ利用者
- データを適切に利用してもらうための情報提供
  - 図表化された指標だけでなく、数値データも提供（付録CD-ROM）
  - データの背景についての情報（データの定義、留意点等）を提供
    - 測定方法の変更によるデータの不連続性、国による測定条件の違い等の留意点
    - 政策的示唆や提言は利用者に委ねる

NISTEP NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY

科学技術指標報告書の機能



研究開発費

主要国の研究開発費総額

- 日本の研究開発費総額は2009年度で17.2兆円であるが、前年度と比較すると、8.3%の減少であり、2007年度から減少し続けている。また対GDP比率は3.6%であり、前年度と比較すると0.2ポイント減少した。（図1、2）。

図1　主要国における研究開発費総額の推移（OECD購買力平価換算）

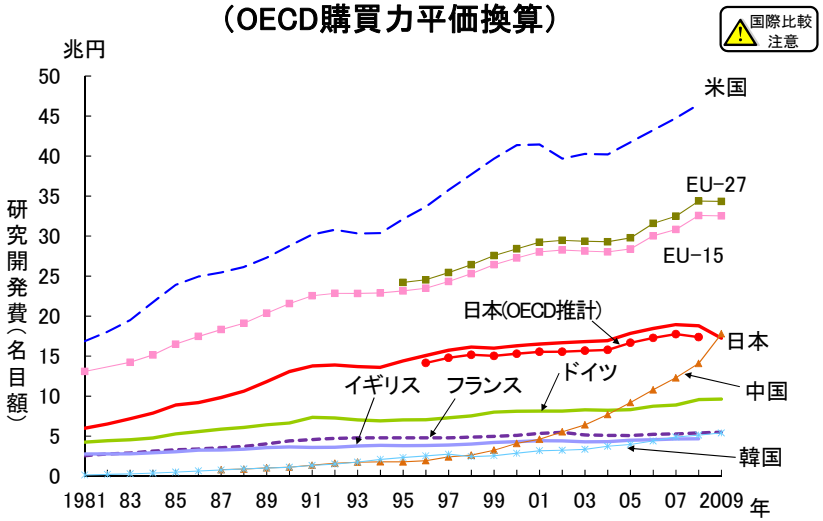
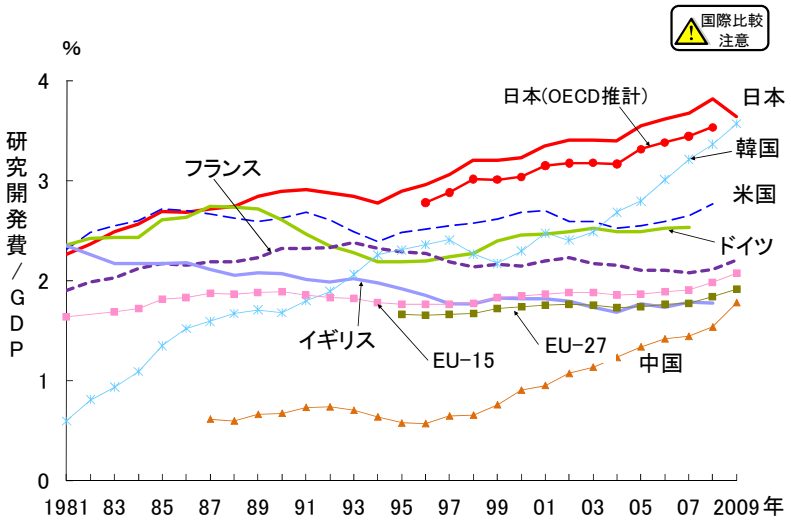


図2　主要国の研究開発費総額の対GDP比率の推移



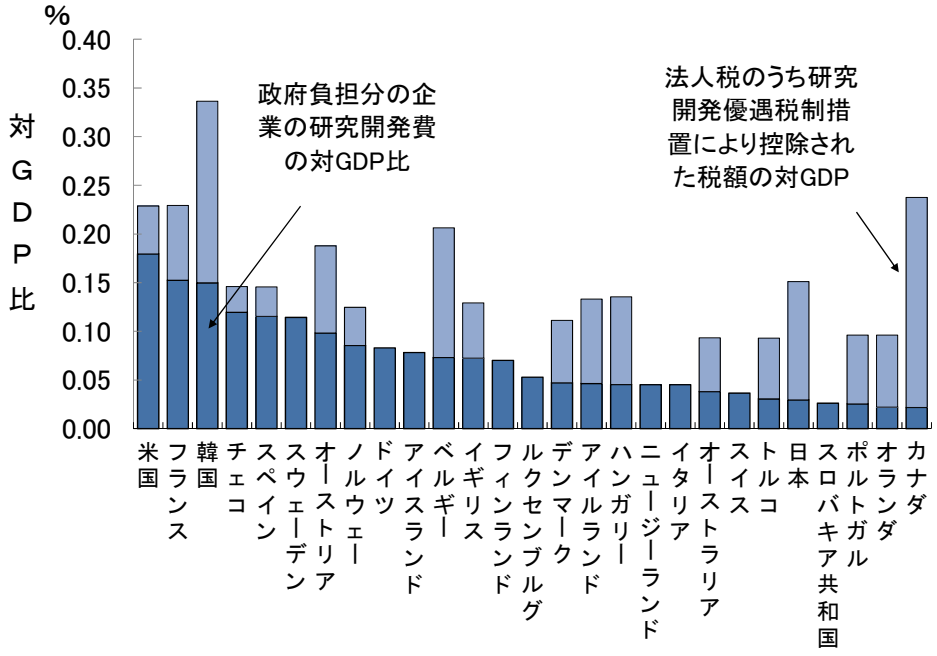
注：「科学技術指標」では、必要に応じて、図表に「国際比較注意」「時系列注意」という注意喚起マークを添付した。
具体的な注意点は本体の図表の注記に記述。

研究開発費

政府による企業への支援

- 各国の政府による企業への直接的資金配分（直接的支援）と研究開発優遇税制措置（間接的支援）について見ると、直接的支援が大きいのは米国、フランス、イギリス等であり、間接的支援が大きいのは日本、カナダ等である（図3）。

図3　企業の研究開発のための政府による直接的資金配分及び研究開発優遇税制措置（2008年）



研究開発人材

主要国の研究者数

- 2010年の日本の研究者数は、大学の研究者数をフルタイム換算した場合66万人、ヘッドカウントの場合89万人。近年、中国の研究者数が増大しているが、人口当たりでみると主要国には及ばない（図4、5）。

図4　主要国の研究者数の推移

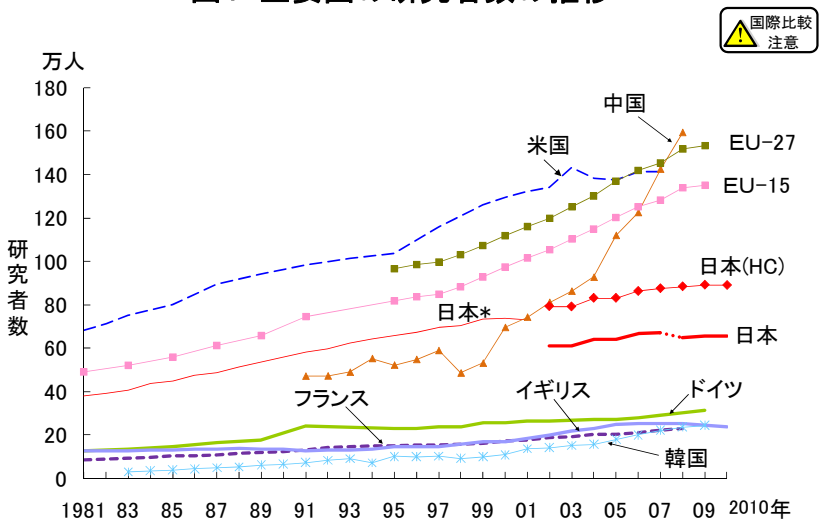
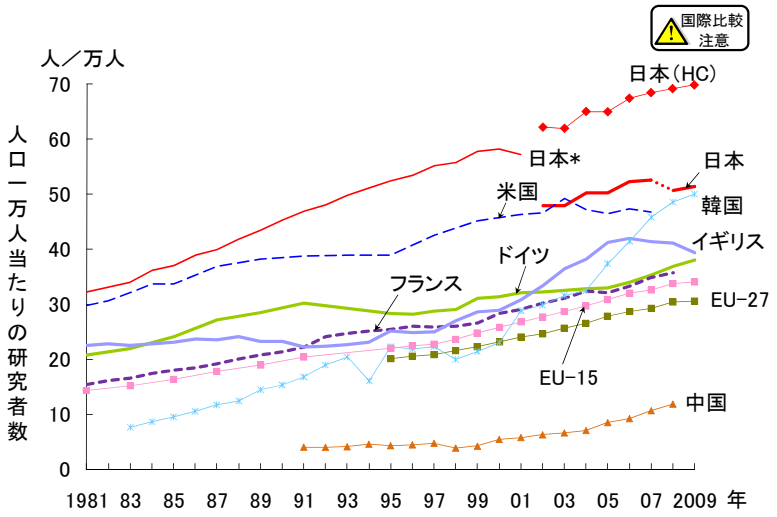


図5　主要国の人口当たりの研究者数の推移



研究開発人材

女性研究者数

- 日本の女性研究者の全研究者数に占める割合は2010年で13.6%である。その割合は、調査国中、最も小さいが、その数で見ると、ロシア、イギリスに次いで3位である（図6）。

図6　女性研究者数と割合(HC値比較)

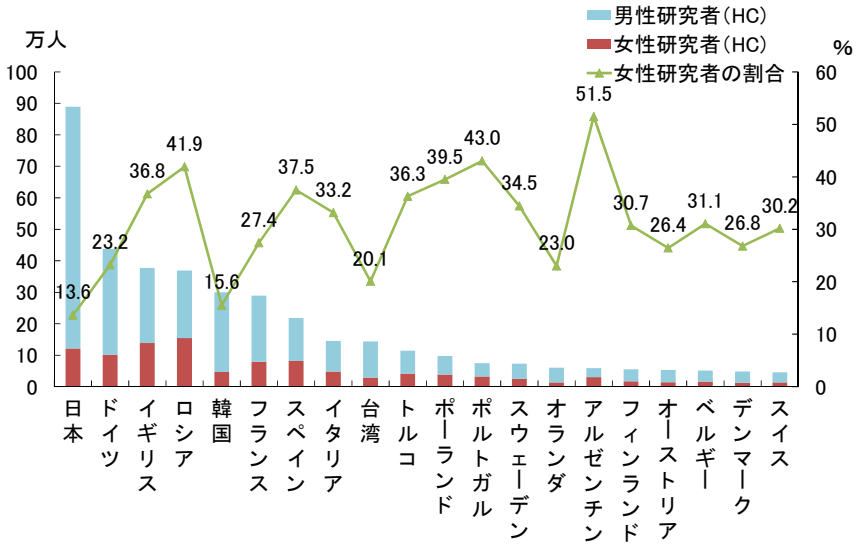
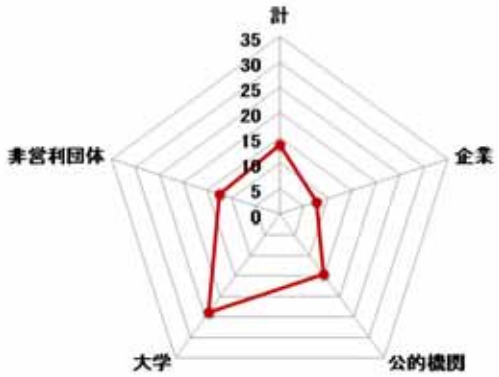


図7　女性研究者数の部門ごとの割合（日本：2010年）



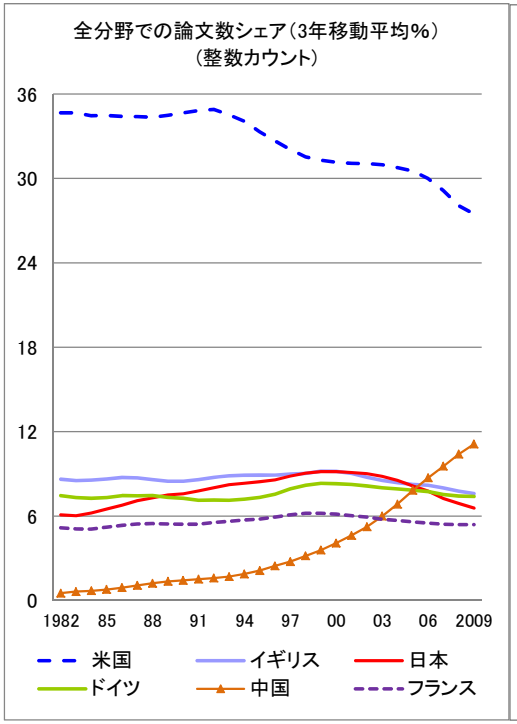
研究開発のアウトプット

主要国の論文数シェア

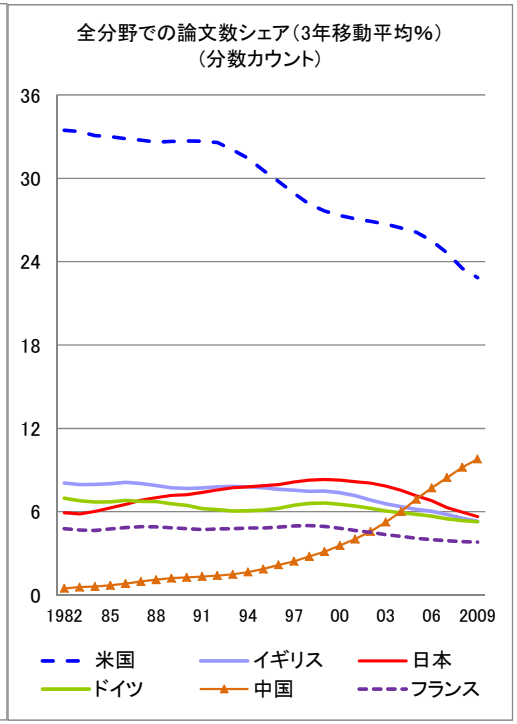
- 日本の論文数シェア(2008-2010年の平均)は、世界の論文の生産への関与度を示す整数カウントでは、米国、中国、イギリス、ドイツに続き世界第5位である。一方、「世界の論文の生産への貢献度を示す分数カウントでは、日本は米国、中国に次ぐ3位であるが、4位イギリス、5位ドイツと僅差である(図8)。

図8　主要国の論文数シェアの変化(全分野、3年移動平均)

(A)世界の論文の生産への関与度



(B)世界の論文の生産への貢献度



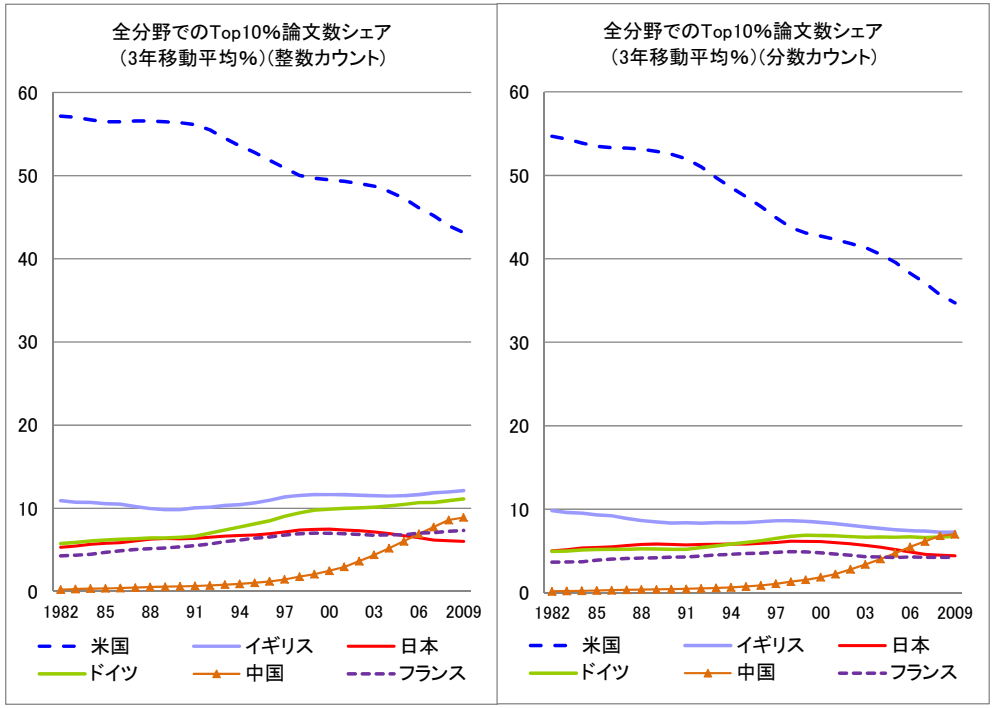
研究開発のアウトプット

主要国のTop10%論文数シェア

- 日本のTop10%論文数(2008-2010年の平均)は、世界のインパクトの高い論文の関与度を示す整数カウントでは日本は、米英独中仏加に次ぐ、世界7位と順位を落としている。一方、世界のインパクトの高い論文の生産への貢献度を示す分数カウントでは、日本は2000年代に入ると急激にシェアが低下しており、米英中独に次ぐ、世界5位である。(図9)。

図9　主要国のTop10%論文数シェアの変化(全分野、3年移動平均)

(A)世界のインパクトの高い論文の関与度　　(B)世界のインパクトの高い論文の生産への貢献度



研究開発のアウトプット
国・地域別の論文数

図10　国・地域別論文発表数：上位25か国・地域

2008年 － 2010年（平均） 論文数						
	整数カウント			分数カウント		
国名	論文数	シェア	世界ランク	論文数	シェア	世界ランク
米国	295,075	27.5	1	245,385	22.8	1
中国	119,404	11.1	2	105,117	9.8	2
イギリス	81,674	7.6	3	57,047	5.3	4
ドイツ	79,418	7.4	4	56,705	5.3	5
日本	70,576	6.6	5	60,665	5.6	3
フランス	57,851	5.4	6	40,913	3.8	6
カナダ	47,986	4.5	7	34,649	3.2	9
イタリア	47,054	4.4	8	35,788	3.3	7
スペイン	39,665	3.7	9	30,011	2.8	10
インド	39,247	3.7	10	35,014	3.3	8
韓国	34,446	3.2	11	29,538	2.8	11
オーストラリア	33,634	3.1	12	24,493	2.3	13
ブラジル	28,978	2.7	13	25,050	2.3	12
オランダ	26,540	2.5	14	17,928	1.7	17
ロシア	25,903	2.4	15	21,112	2.0	14
台湾	21,689	2.0	16	19,207	1.8	15
トルコ	20,586	1.9	17	18,745	1.7	16
スイス	19,666	1.8	18	11,425	1.1	20
スウェーデン	17,701	1.6	19	11,299	1.1	21
ポーランド	16,862	1.6	20	13,513	1.3	18
ベルギー	14,663	1.4	21	9,231	0.9	22
イラン	14,066	1.3	22	12,678	1.2	19
イスラエル	10,483	1.0	23	7,614	0.7	23
デンマーク	10,277	1.0	24	6,468	0.6	25
オーストリア	10,117	0.9	25	6,239	0.6	27

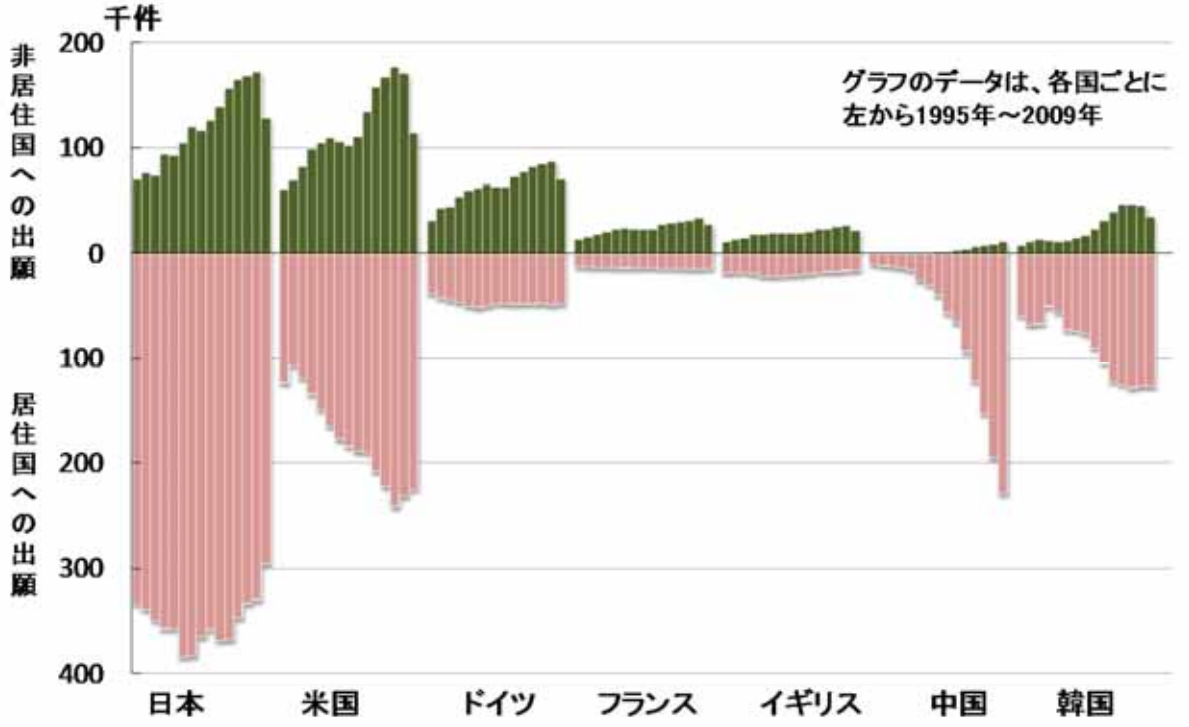
2008年 － 2010年（平均） Top10%論文数						
	整数カウント			分数カウント		
国名	論文数	シェア	世界ランク	論文数	シェア	世界ランク
米国	36,323	43.2	1	29,226	34.7	1
イギリス	10,206	12.1	2	6,084	7.2	2
ドイツ	9,357	11.1	3	5,673	6.7	4
中国	7,481	8.9	4	5,891	7.0	3
フランス	6,173	7.3	5	3,565	4.2	6
カナダ	5,231	6.2	6	3,126	3.7	7
日本	5,051	6.0	7	3,709	4.4	5
イタリア	4,694	5.6	8	2,782	3.3	8
オランダ	3,765	4.5	9	2,137	2.5	11
スペイン	3,700	4.4	10	2,232	2.7	10
オーストラリア	3,672	4.4	11	2,269	2.7	9
スイス	3,062	3.6	12	1,483	1.8	12
スウェーデン	2,113	2.5	13	1,035	1.2	15
韓国	2,015	2.4	14	1,459	1.7	13
ベルギー	1,833	2.2	15	913	1.1	17
インド	1,647	2.0	16	1,255	1.5	14
デンマーク	1,398	1.7	17	705	0.8	18
台湾	1,272	1.5	18	986	1.2	16
オーストリア	1,188	1.4	19	558	0.7	21
ブラジル	1,147	1.4	20	701	0.8	19
イスラエル	1,006	1.2	21	555	0.7	22
フィンランド	977	1.2	22	506	0.6	25
ノルウェー	864	1.0	23	428	0.5	26
シンガポール	831	1.0	24	545	0.6	23
ロシア	823	1.0	25	315	0.4	31

研究開発のアウトプット

主要国の特許出願数

- 主要国の特許出願者による非居住国への特許出願状況は、不況の影響が如実に現れたものとなった。非居住国への出願数を見ると、2009年は中国をのぞく全ての国で出願数が減少した。出願数の2008年からの減少率は米国では32%、日本では26%である。国内への特許出願を増加させている中国は、海外への出願数の対前年比が26%増であるが、件数自体は約1万件と、まだ少ない（図11）。

図11　主要国からの特許出願数の推移(1995～2009年)

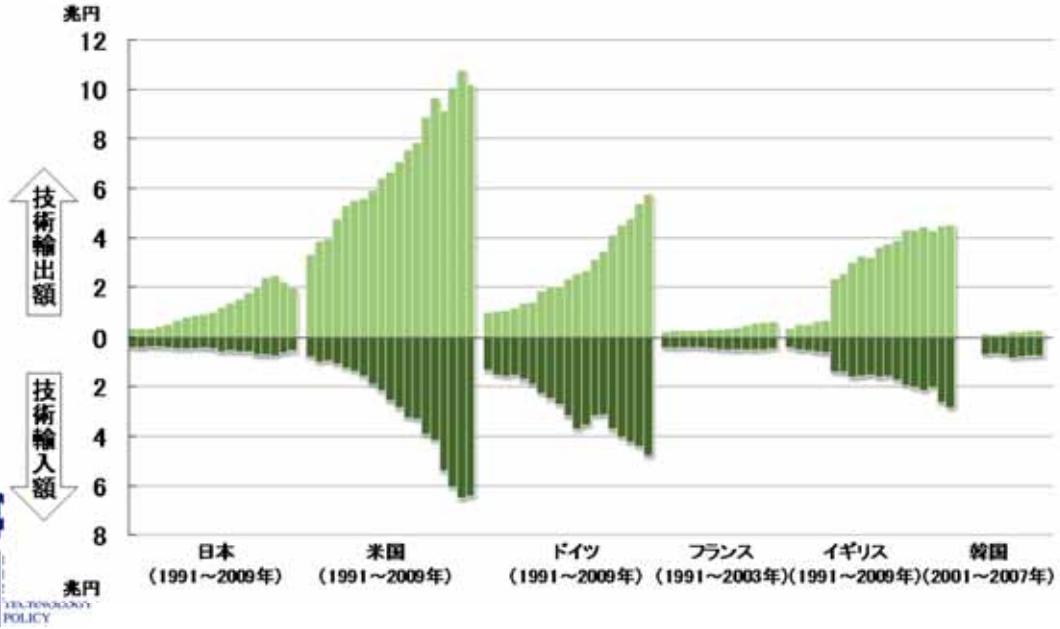


技術貿易額

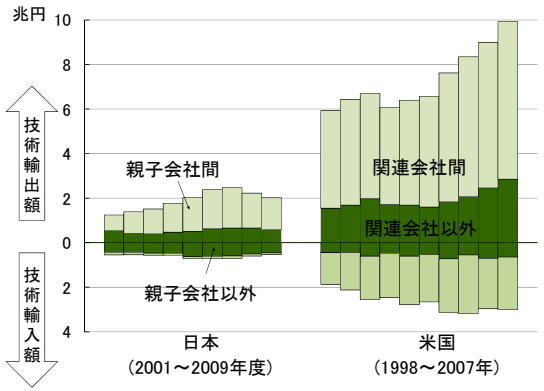
- 日本は、2009年度の技術輸出額は2兆円、技術輸入額は0.5兆円であり、技術輸出、輸入額ともに2007年度から減少している。米国は技術輸出額が世界の中で圧倒的に多く、技術輸出入ともに一貫して増加していたが、2009年では技術輸出額が対前年度比3.6%減少となっている(図12(A))。
- 技術力の指標としての性格がより強いと考えられる国外の系列会社間の取引、いわゆる親子会社間の取引を差し引いた技術貿易を見てみると、日本の技術貿易収支比は2009年で1.3であり、2006年以降出超である。一方、米国は2007年の貿易収支比は4.4であり、継続して出超になっている(図12(A))。

図12 技術貿易額の推移

(A)主要国の技術貿易額の推移



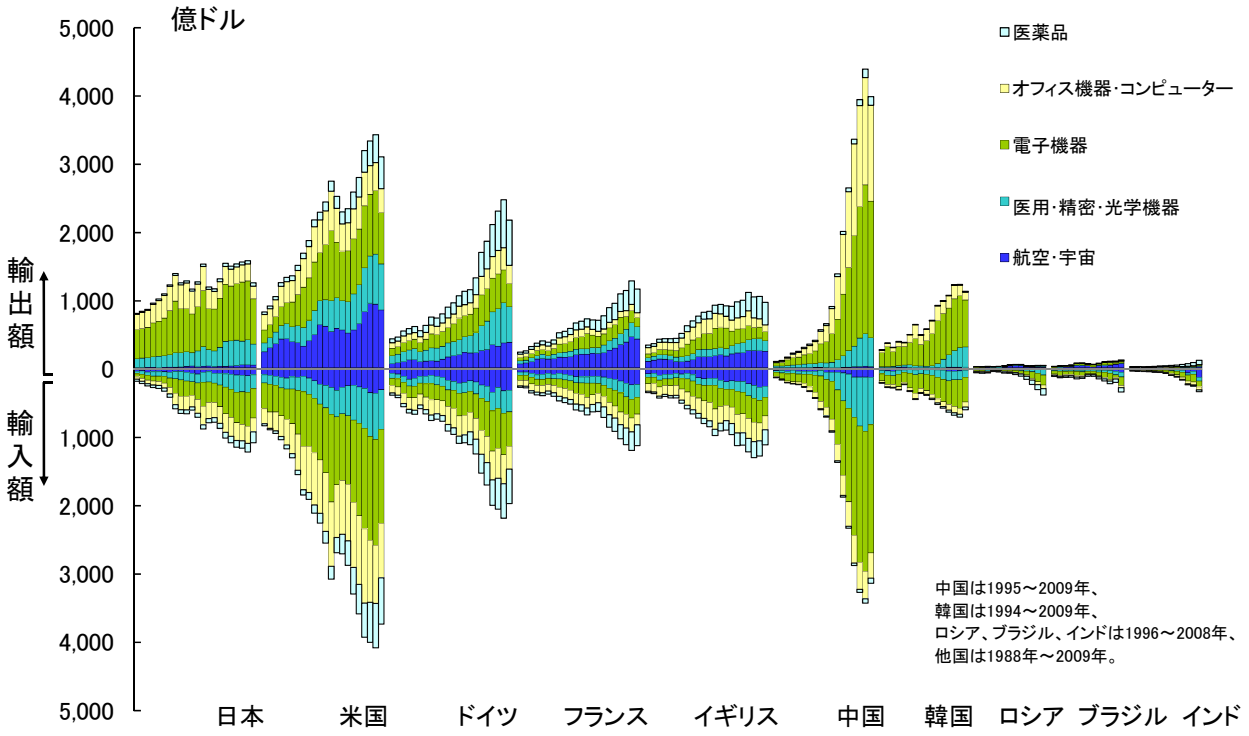
(B)日本と米国の技術貿易額の推移
(親子会社、あるいは関連会社間の技術貿易とそれ以外の技術貿易)



ハイテクノロジー産業貿易

- ハイテクノロジー産業貿易を国別で見ると、米国は貿易規模が大きく、拡大傾向にあるが、中国は近年、貿易額を急増させ、輸出額は米国を上回っている。ドイツの貿易額も急拡大しており、日本はドイツに次ぐ第4位の位置にある。ただし、最新年の2009年は各国ともにハイテクノロジー産業貿易額は減少している（図13）。

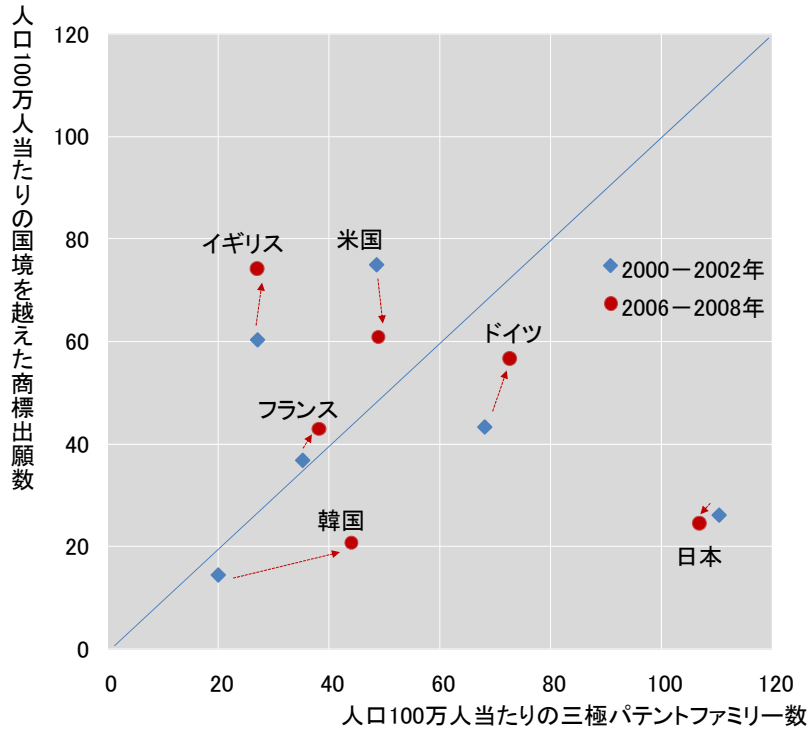
図13　主要国におけるハイテクノロジー産業貿易額の推移



商標出願とパテントファミリー

- 人口当たりの国境を越えた商標出願数と三極パテントファミリー(日米欧に出願された同一内容の特許)数について、各国の位置づけを見ると、2006～2008年の日本、ドイツ、韓国は、相対的に見て、三極パテントファミリー数が多くなっている。一方、米国、イギリスについては商標出願数の方が三極パテントファミリー数より多くなっている(図14)。

図14　人口当たりの国境を越えた商標出願と三極パテントファミリー

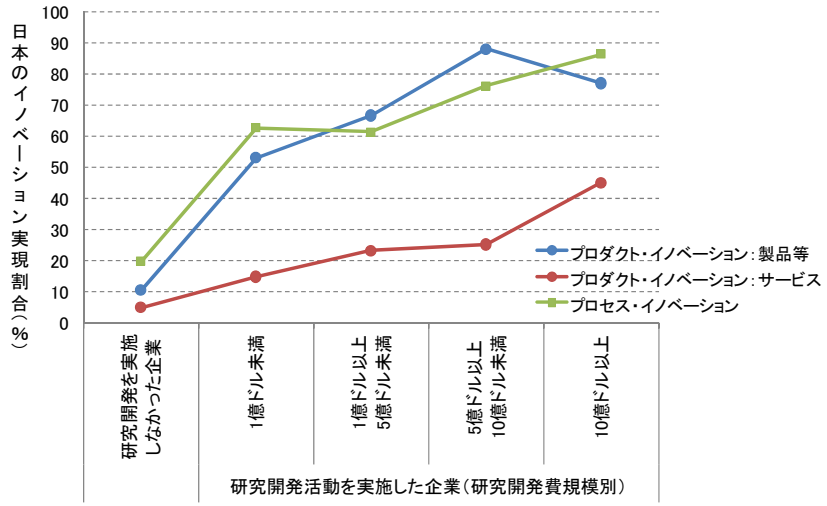


企業のイノベーション実現状況

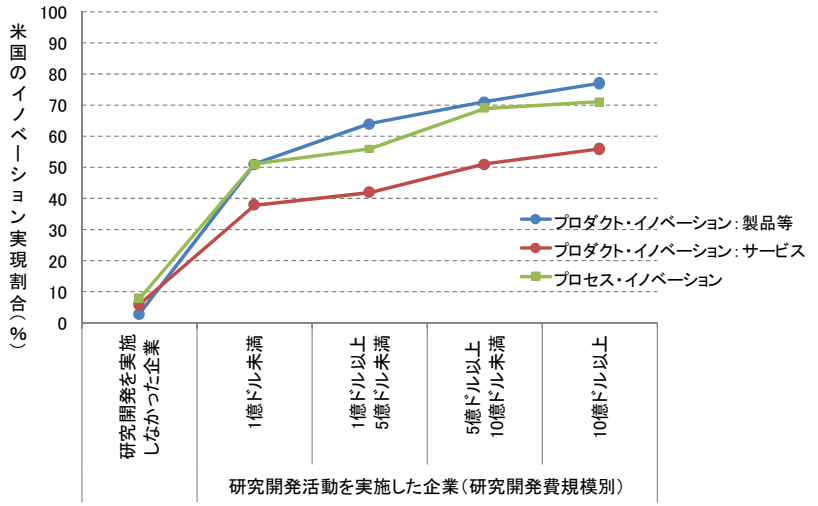
- 研究開発活動を実施している企業のイノベーション実現状況を見ると、日本、米国ともに、研究開発費使用額が大きい企業ほどイノベーションの実現割合が高い（図15）

図15　研究開発費規模別日本と米国の企業のイノベーション実現状況（2006年～2008年）

（A）　日本



（B）　米国



まとめ：科学技術指標2011のポイント

- 2009年において、いくつかの主要指標データに、明白な減少
  - 日本の研究開発費総額が前年より8.3%減少（R&D統計開始以来、最大の減少）
  - 日本では、特許出願件数、技術貿易額、ハイテク産業貿易額なども減少
  - 特許出願件数とハイテク産業貿易額は、日本だけでなく、多くの主要国で減少
  - このような減少は、2008年のリーマン・ショックの影響と考えられる
    - 今後も、米国・欧州の不況、日本の震災等の影響により、このような科学技術活動の停滞が顕在化する可能性は高い
- 科学技術における新たなスーパーパワーとしての中国
  - 研究者の総数では、世界第1位
  - 科学論文の生産では、既に世界第2位で、しかもシェアを急激に拡大中
  - 研究開発費総額でも、最新データの2009年の値では、日本と並んで第2位のレベル
  - 過去における日本、台湾、韓国などの発展（技術先行型）と比較すると、技術と科学が同時並行的に躍進している点に大きな特徴
- イノベーションに関する指標には、日本の特性が（ある程度）反映
  - 技術水準に比較して、商業化・サービス産業などに弱み
  - ただし、イノベーションの指標は不充分であり、その充実は今後の課題

NISTEP NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY

今後の方向性

- 現行スタイルの科学技術指標報告書は、当面、継続
  - 現状把握のための基本的な指標で構成し、毎年、発行
    - 指標データの使い勝手、速報性、および報告書の継続性を重視
- より深い分析や政策的な示唆のための調査研究は、別途、実施
  - 指標報告書によって顕在化した問題に焦点を当てた調査研究
    - 例：リーマン・ショック（2008年）が企業の研究開発やビジネスに及ぼした影響の分析
    - 例：日本の論文生産の伸び悩みの背景（構造）の分析
- “政策のための科学”の「データ・情報基盤」による指標の充実
  - 日本全体の集計値（マクロデータ）だけでなく、個別機関レベルのデータに基づく指標
    - 例：大学の各種カテゴリー別（従来の国・公・私立別だけでなく、大・中・小の規模別等）の研究開発費や論文数の変化の分析
  - 分かりやすく使いやすいデータ提供
    - 指標報告書のHTML版を作成し、webサイトで公開（データを簡単に検索可能に）

NISTEP NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY