

科学技術指標と 科学研究のベンチマーキング2015

2015年8月20日

科学技術・学術政策研究所

本資料は、2015年8月5日に公表した次の報告書のポイントを示したものです。

- 1) 科学技術指標2015, 科学技術・学術政策研究所, 調査資料-238
- 2) 科学研究のベンチマーキング2015, 科学技術・学術政策研究所, 調査資料-239

科学技術指標(1991年から、2005年から毎年公表)

- 科学技術活動を「研究開発費」、「研究開発人材」、「高等教育」、「研究開発のアウトプット」、「科学技術とイノベーション」の5つのカテゴリーに分類
- 約150の指標で日本及び主要国の状況を把握
- 時系列データが入手可能なものについては、1980年代からの変化を示すことで、長期にわたる日本や主要国の科学技術活動を把握

科学研究のベンチマーキング(2008年から、概ね2年毎に公表)

- 科学技術指標の論文部分を、より詳細に分析
- 論文数、注目度の高い論文数※、被引用数などから日本の状況を分野ごとに分析、主要国との比較を実施

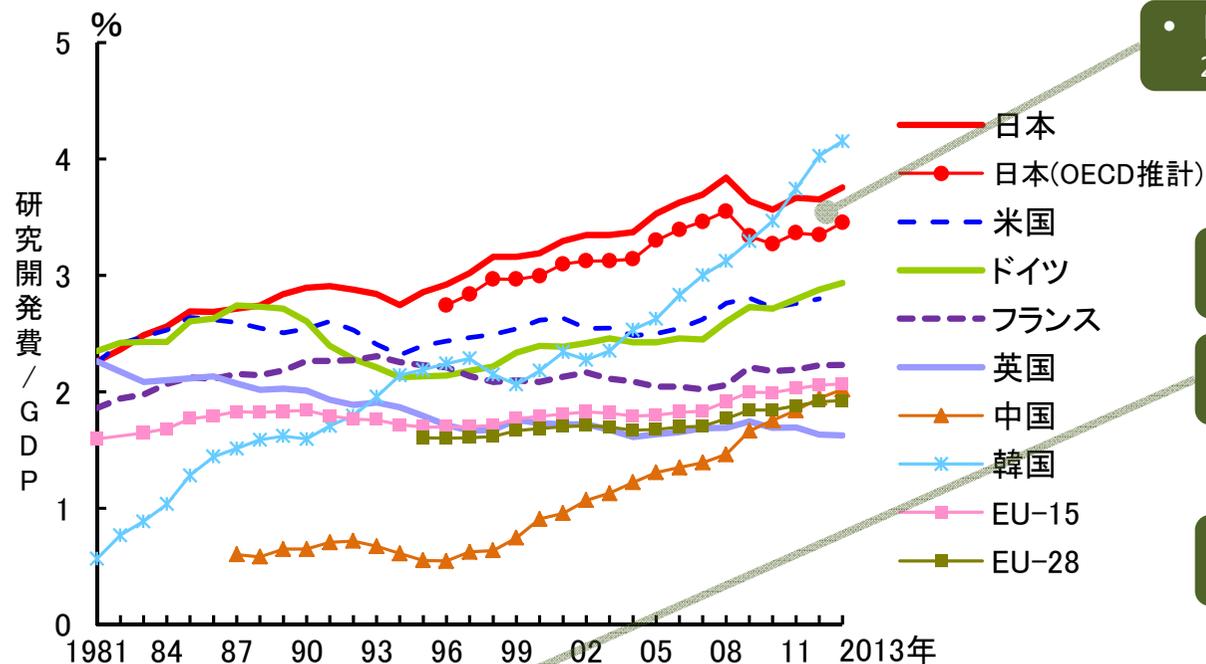
※: 被引用数が世界で上位10%(上位1%)の論文



「科学技術指標2015」及び「科学研究のベンチマーキング2015」で得られた日本及び主要国の主な科学技術活動の状況は次頁からのとおり

□ 日本の研究開発費総額の対GDP比率は主要国の中でも高い水準。ただし、10年前と比べた対GDP比率の増加分には、GDPが減少した効果も含まれる。

〈主要国の研究開発費総額の対GDP比率の推移〉



• 日本の研究開発費総額の対GDP比率は、2013年で3.75%(OECD推計3.45%)

• ここ10年で、主要国(英・仏除く)における研究開発費総額の対GDP比率は増加傾向

• 日本の対GDP比率の増加分の一定割合は、GDPの減少による効果

• 米国、ドイツ、中国、韓国では、経済規模が拡大すると同時に対GDP比率も上昇

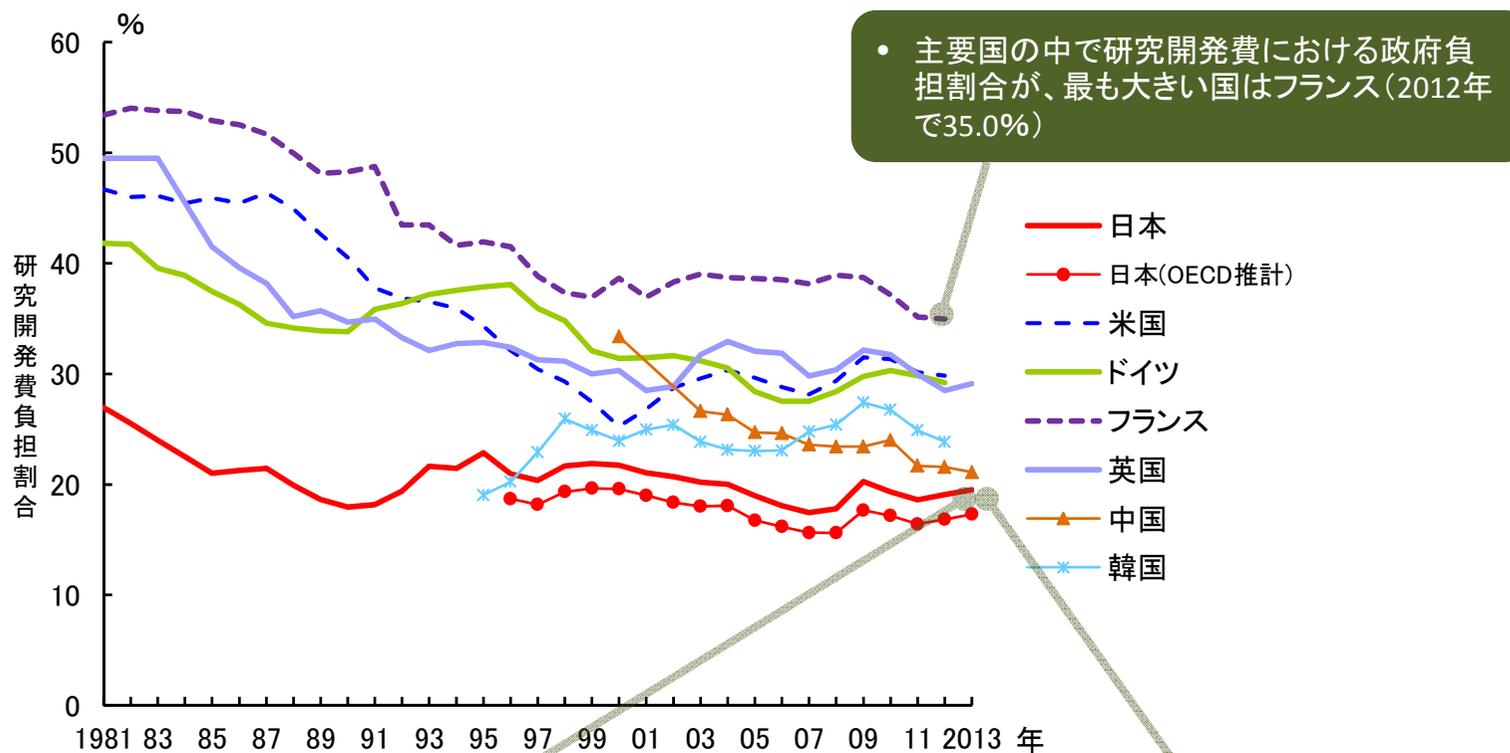
【参考】 主要国の国内総生産 (GDP)

年	日本 (10億円)	米国 (10億ドル)	ドイツ (10億ユーロ)	フランス (10億ユーロ)	英国 (10億ポンド)	中国 (10億元)	韓国 (10億ウォン)	EU-15 (10億ドル)	EU-28 (10億ドル)
2004	502,760.8	12,274.9	2,267.6	1,710.8	1,255.2	16,095.7	876,033.1	11,638.6	13,089.8
2013	483,110.3	16,768.1	2,809.5	2,113.7	1,713.3	58,667.3	1,428,294.6	15,481.6	17,915.6
伸び率	-3.9%	36.6%	23.9%	23.6%	36.5%	264.5%	63.0%	33.0%	36.9%

注: 各国のGDPは2008SNAIによる(日本と中国は除く)。

□ 日本の政府の研究開発費負担割合は、主要国の中では低位に位置している。

〈主要国における政府の研究開発費負担割合の推移〉



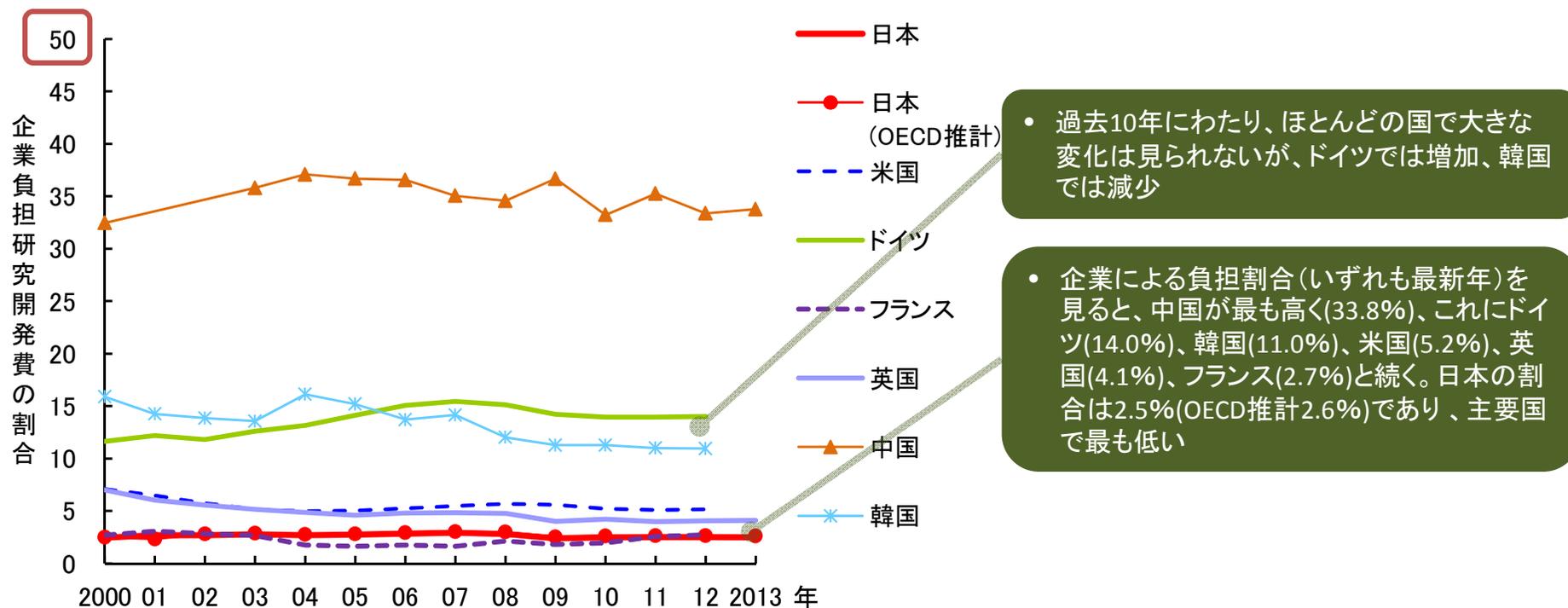
• 主要国の中で研究開発費における政府負担割合が、最も大きい国はフランス(2012年で35.0%)

• 日本は、ここで示した7カ国の中では最も低い割合。2013年の政府負担割合は19.5% (OECD推計17.3%)

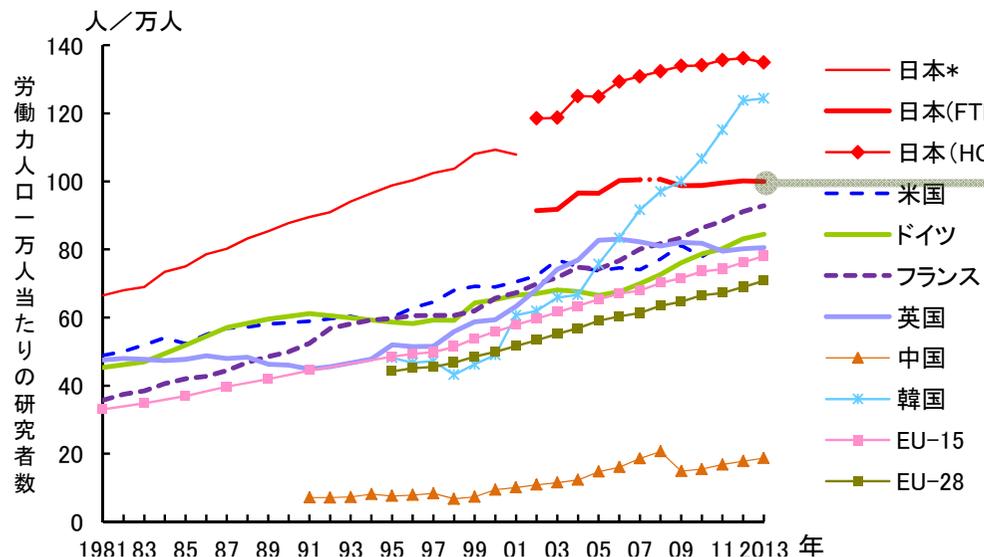
• 日本では、企業(69.6%)に加え、私立大学(9.6%、主に授業料収入と考えられる)の負担割合が他国と比較して高い

□ 日本の大学の研究開発費のうち、企業負担の割合に大きな変化はない。

〈大学における企業負担研究開発費の割合の推移〉



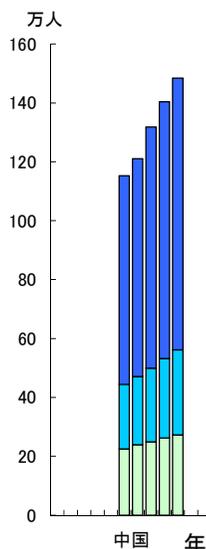
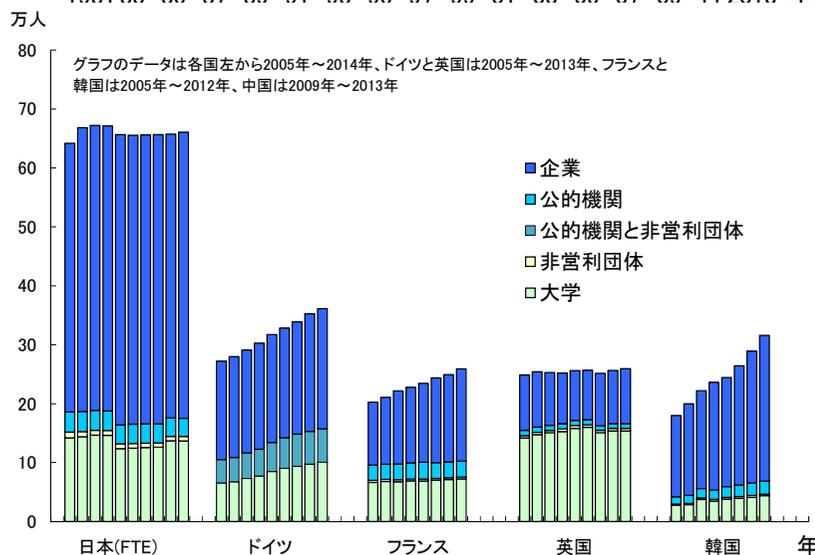
□ 日本の労働力人口当たりの研究者数は、主要国の中で高い水準。しかし、過去10年では、多くの主要国と比べて研究者数の伸びが小さい。



〈労働人口当たりの研究者数の推移〉

- 日本の労働力人口当たりの研究者数(FTE)は、主要国の中でも高い水準(2009年には韓国が日本を上回った)
- 過去10年程度の研究者数の変化を見ると英国を除く主要国で、研究者数が増加。他方、日本の研究者数(FTE)はほぼ横ばい

注: HCはヘッドカウント研究者数
FTEは研究に従事する度合いを考慮した実質研究者数



〈部門別研究者数の推移〉

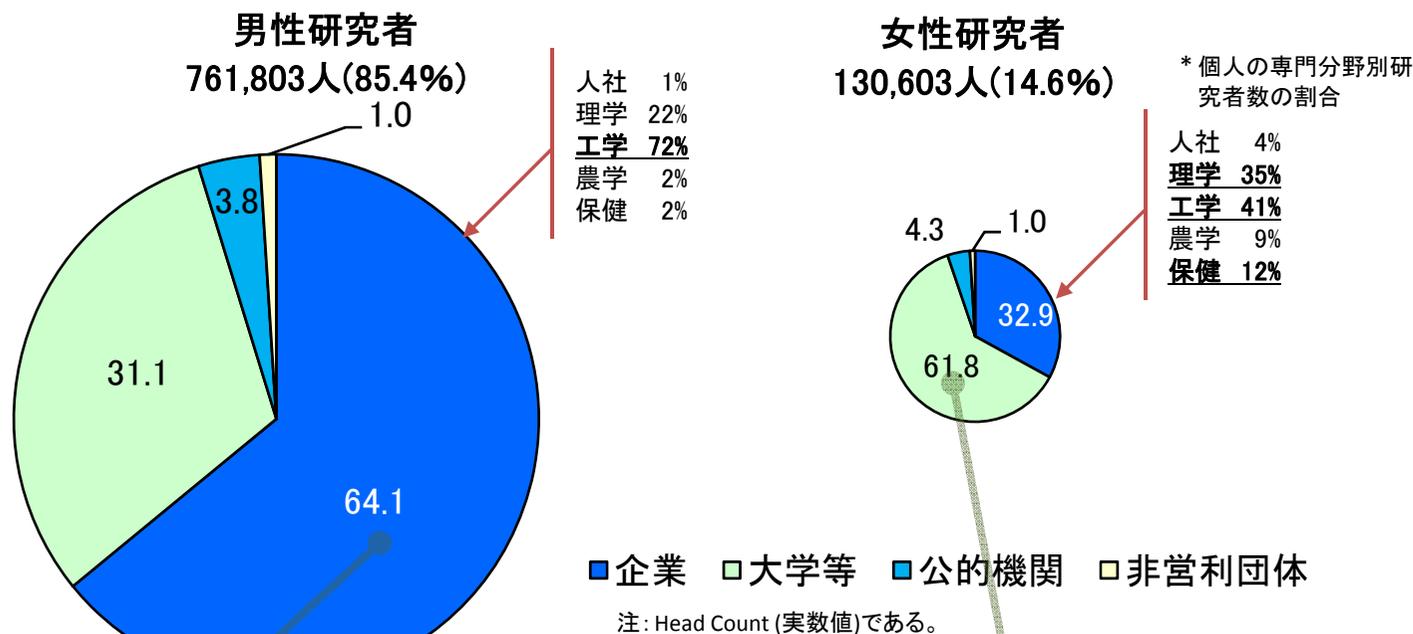
- 部門別に見るとドイツでは大学の研究者数、フランスや韓国では企業の研究者数の伸びが特に顕著

注1: 日本の企業における「研究者」とは、大学(短期大学を除く。)の課程を修了した者、又これと同等以上の専門的知識を有する者で、特定の研究テーマをもって研究を行っている者をいう。
注2: 米国データからは企業部門以外の状況が把握できないため、ここには示していない。

(出典) 科学技術指標2015, 科学技術・学術政策研究所, 調査資料-238, 2015年8月5日公表

□ 日本の研究者について見ると、男性研究者の多くが「企業」に在籍しているのに対して、女性については「企業」に在籍している研究者の割合が小さく、多くは「大学等」に在籍。

〈日本における部門別の男女別研究者数の割合(2014年)〉



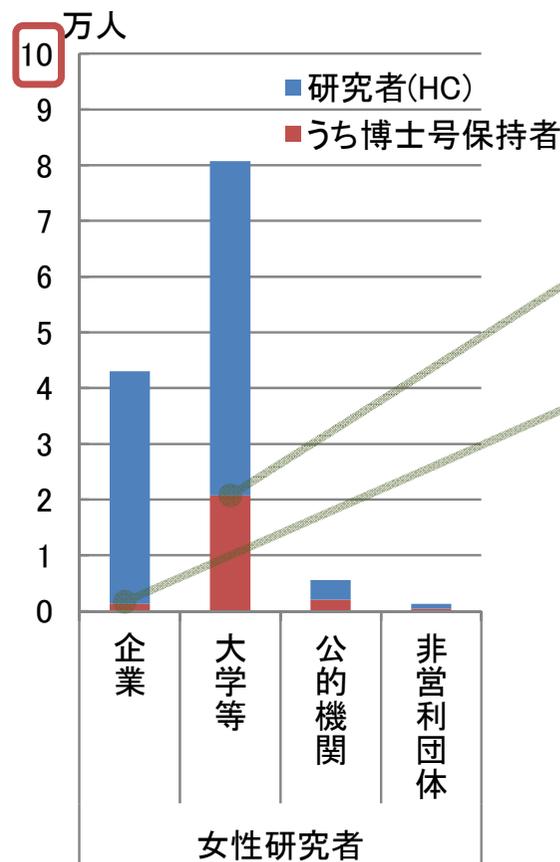
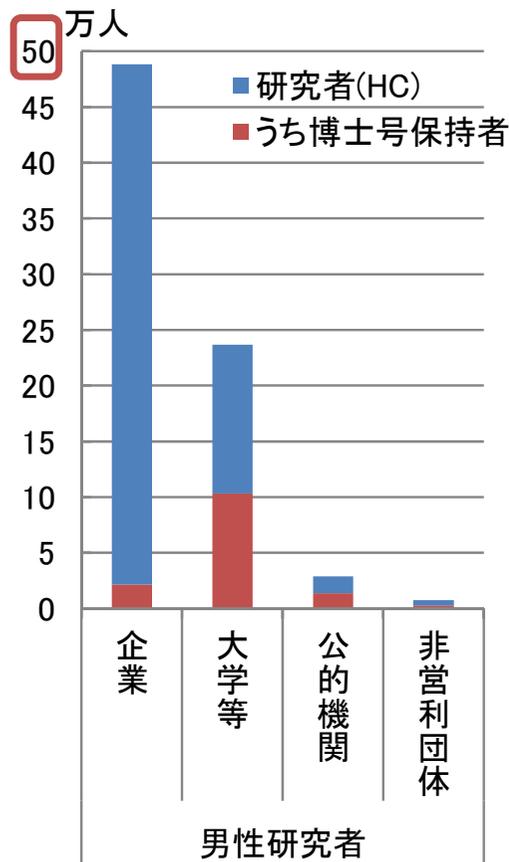
• 男性研究者が最も多く在籍しているのは「企業」(64.1%)であり、次いで「大学等」(31.1%)

• 女性研究者は「大学等」(61.8%)に最も多く在籍しており、次いで「企業」(32.9%)

* 個人の専門分野:個人のバックグラウンドであり、必ずしも現在所属している機関の業種(産業分類や学問分野)とは関係しない場合がある。

□ 日本の博士号を持つ研究者は、男女ともに「大学等」に多く在籍。

〈男女別の部門別博士号保持者の状況(2014年)〉



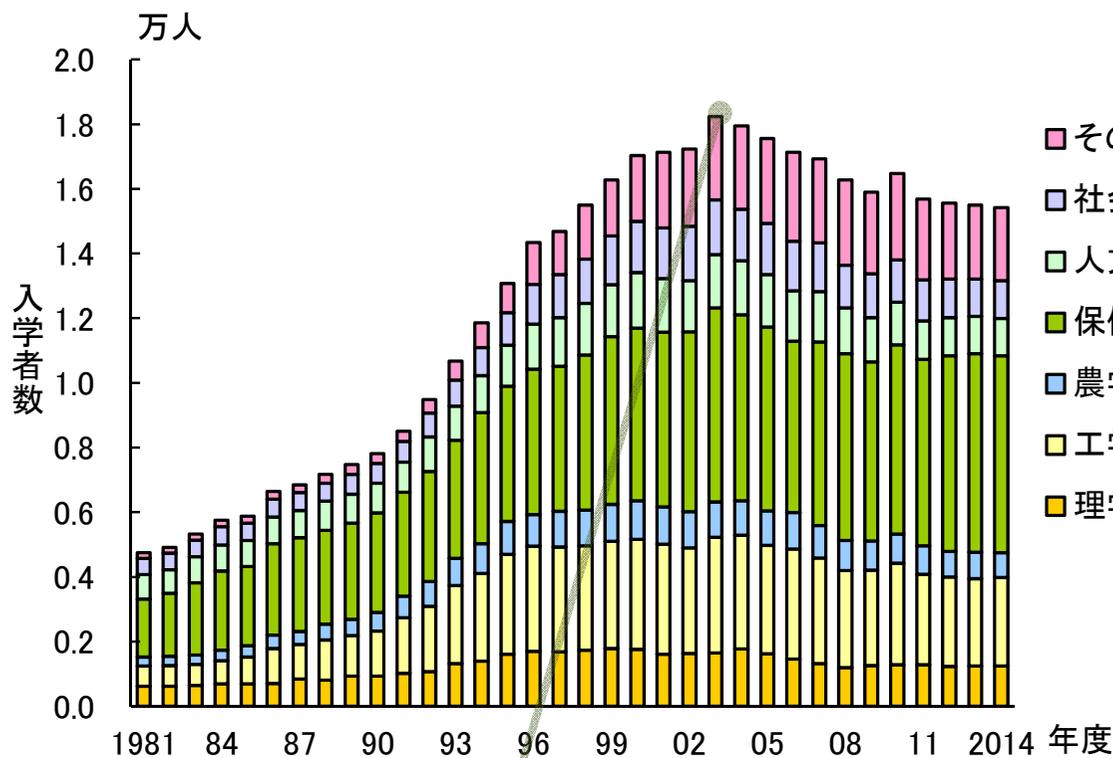
- 男女ともに「大学等」において、研究者に占める博士号保持者の割合が高い
- 「企業」における研究者に占める博士号保持者の割合は、男性4.4%、女性3.0%

注: Head Count (実数値)である。

□ 大学院博士課程の入学者は2003年度をピークに減少。特に、社会人以外(修士課程からの進学者と考えられる)が減少。入学者に占める社会人の割合は増加。

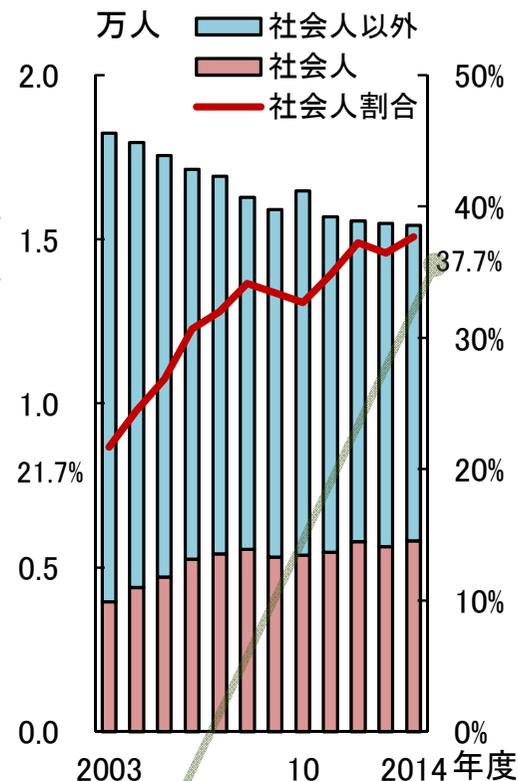
〈大学院(博士課程)入学者数〉

(A)専攻別入学者数の推移(博士課程)



- 日本の大学院博士課程の入学者数は、2003年度をピークに減少傾向(2014年度は1.5万人)

(B)社会人入学者数の推移(博士課程)

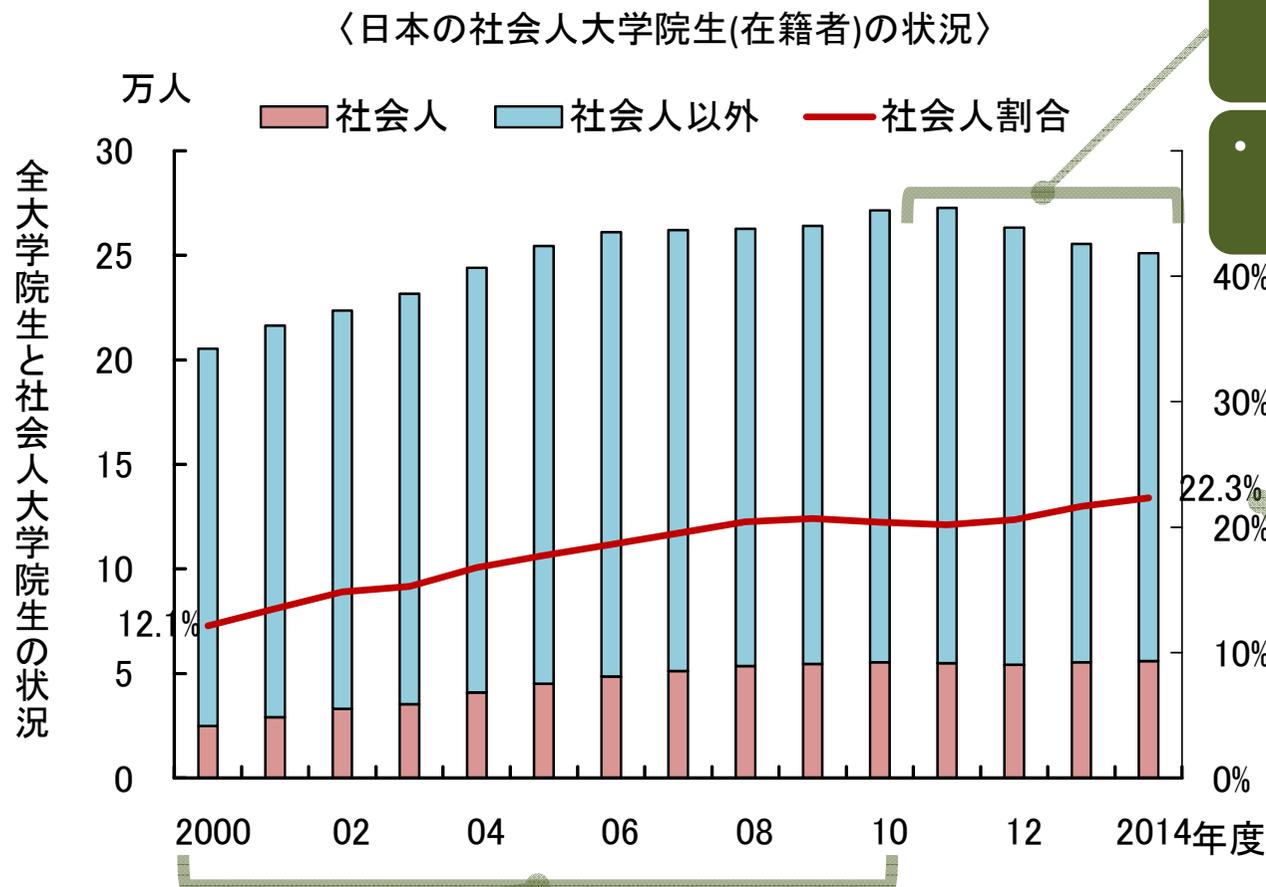


- 社会人博士課程入学者数の全体に占める割合は、2003年度で21.7%であったが、2014年度では37.7%と約2倍

注:「社会人」とは、各5月1日において職に就いている者、すなわち、給料、賃金、報酬その他の経常的な収入を目的とする仕事に就いている者であり、企業等を退職した者、及び主婦等を含む。

(出典) 科学技術指標2015, 科学技術・学術政策研究所, 調査資料-238, 2015年8月5日公表

□ 大学院(修士・博士課程等)に在籍している学生の構成に変化が生じている。



- 2011年をピークに大学院全学生数は減少、社会人大大学院生数の増加度合いも縮小

- 分野別に見ると、理工系の修士・博士課程における社会人大大学院生の数は2000年代中盤から減少傾向

- 2010年までは、大学院全学生数、社会人大大学院生数ともに増加

- 日本の全大学院生(在籍者)に占める社会人大大学院生割合: 12.1%(2000年度) → 22.3%(2014年度)

注: 1) ここでの大学院生とは、修士課程または博士前期課程、博士課程または博士後期課程、専門職大学院課程のいずれかに在籍する者をいう。
 2) 「社会人」は前頁の注を参照のこと。

□ 10年前と比較して、日本の論文数は横ばい傾向であるが、他国の論文数の拡大により順位を下げている。

〈国・地域別論文数、注目度の高い論文数(Top10%、Top1%): 上位10カ国・地域(分数カウント法)〉

PY(出版年)
2001 - 2003



PY(出版年)
2011 - 2013

PY2001年 - 2003年 (平均)			
論文数			
国名	分数カウント		
	論文数	シェア	世界ランク
米国	206,916	26.8	1
日本	66,635	8.6	2
ドイツ	50,859	6.6	3
英国	49,560	6.4	4
フランス	36,604	4.7	5
中国	35,147	4.5	6
イタリア	27,530	3.6	7
カナダ	24,763	3.2	8
ロシア	20,253	2.6	9
スペイン	19,341	2.5	10

PY2001年 - 2003年 (平均)			
Top10%補正論文数			
国名	分数カウント		
	論文数	シェア	世界ランク
米国	31,430	40.8	1
英国	6,042	7.8	2
ドイツ	5,196	6.7	3
日本	4,561	5.9	4
フランス	3,549	4.6	5
カナダ	2,816	3.7	6
イタリア	2,337	3.0	7
中国	2,313	3.0	8
オランダ	1,858	2.4	9
オーストラリア	1,722	2.2	10

PY2001年 - 2003年 (平均)			
Top1%補正論文数			
国名	分数カウント		
	論文数	シェア	世界ランク
米国	3,802	49.3	1
英国	633	8.2	2
ドイツ	485	6.3	3
日本	363	4.7	4
フランス	296	3.8	5
カナダ	254	3.3	6
中国	190	2.5	7
イタリア	179	2.3	8
オランダ	176	2.3	9
スイス	150	1.9	10

PY2011年 - 2013年 (平均)			
論文数			
国名	分数カウント		
	論文数	シェア	世界ランク
米国	263,133	21.0	1
中国	163,891	13.1	2
日本	64,843	5.2	3
ドイツ	63,087	5.0	4
英国	57,433	4.6	5
フランス	44,455	3.5	6
インド	43,034	3.4	7
イタリア	40,763	3.3	8
韓国	40,323	3.2	9
カナダ	37,809	3.0	10

PY2011年 - 2013年 (平均)			
Top10%補正論文数			
国名	分数カウント		
	論文数	シェア	世界ランク
米国	38,509	30.8	1
中国	15,062	12.0	2
英国	7,983	6.4	3
ドイツ	7,711	6.2	4
フランス	4,932	3.9	5
日本	4,471	3.6	6
イタリア	4,270	3.4	7
カナダ	4,230	3.4	8
オーストラリア	3,612	2.9	9
スペイン	3,518	2.8	10

PY2011年 - 2013年 (平均)			
Top1%補正論文数			
国名	分数カウント		
	論文数	シェア	世界ランク
米国	4,613	36.8	1
中国	1,405	11.2	2
英国	880	7.0	3
ドイツ	749	6.0	4
フランス	459	3.7	5
カナダ	419	3.3	6
日本	367	2.9	7
オーストラリア	365	2.9	8
イタリア	311	2.5	9
スペイン	310	2.5	10

〈論文のカウント方法について〉

(分数カウント法) 1件の論文が、日本の機関Aと米国の機関Bの共著の場合、日本を1/2、米国を1/2と数える方法。論文の生産への貢献度を示している。

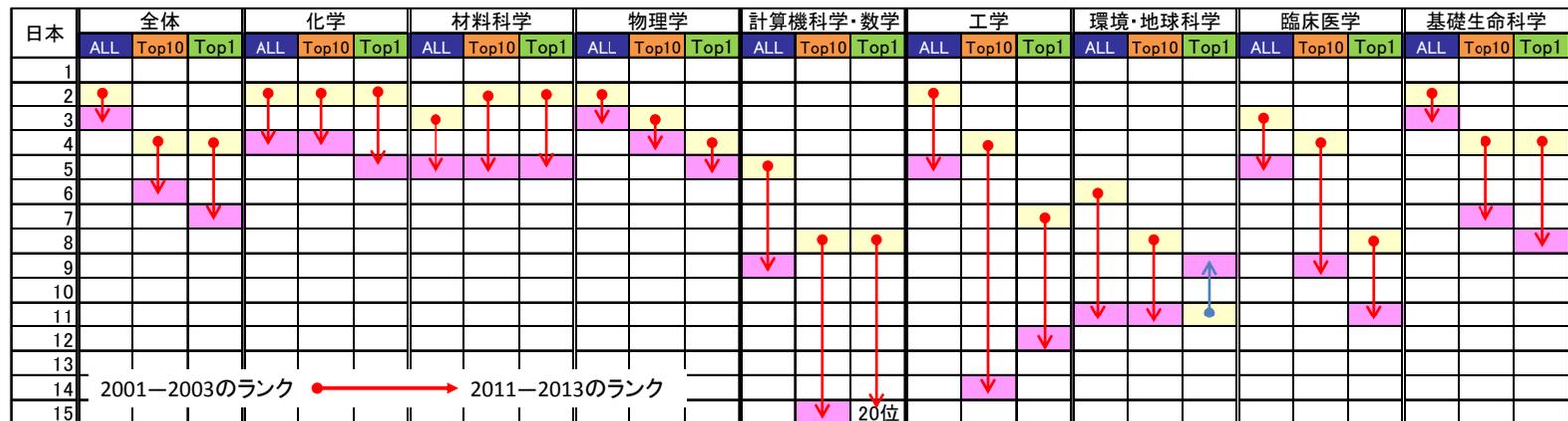
(整数カウント法) 1件の論文が、日本の機関Aと米国の機関Bの共著の場合、日本を1、米国を1と数える方法。論文の生産への関与度を示している。

なお、いずれのカウント方法とも、著者の所属機関の国情報を用いてカウントを行っている。

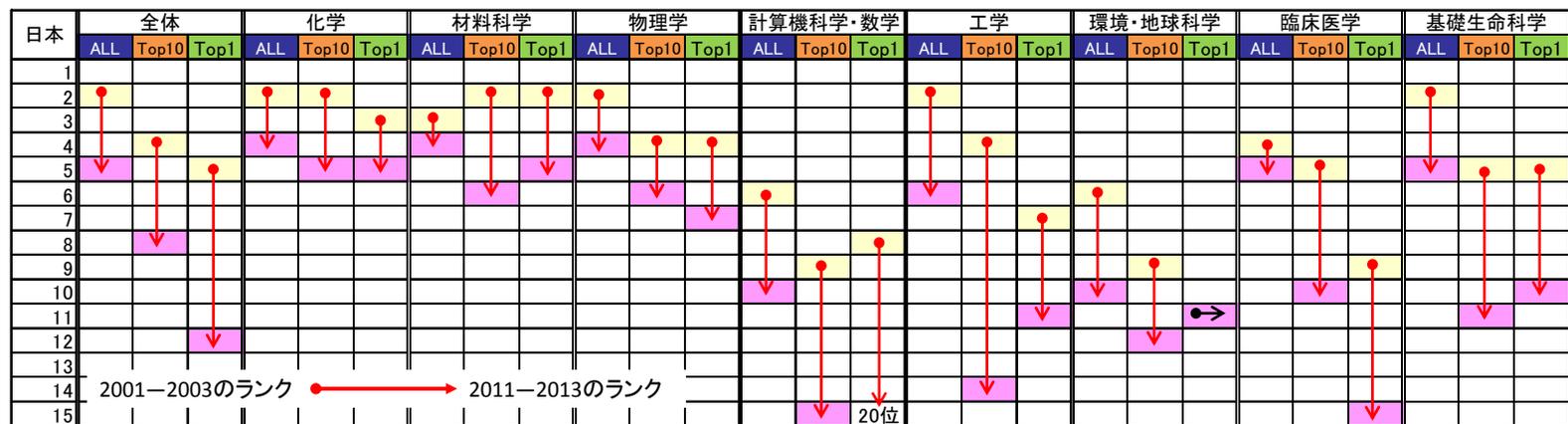
- 多くの分野において、論文数及び注目度の高い論文数 (Top10%、Top1%) における日本のランクが低下している。

〈日本の論文数、注目度の高い論文数 (Top10%、Top1%) の世界ランクの変動〉

分数カウント
(論文の生産への
貢献度)



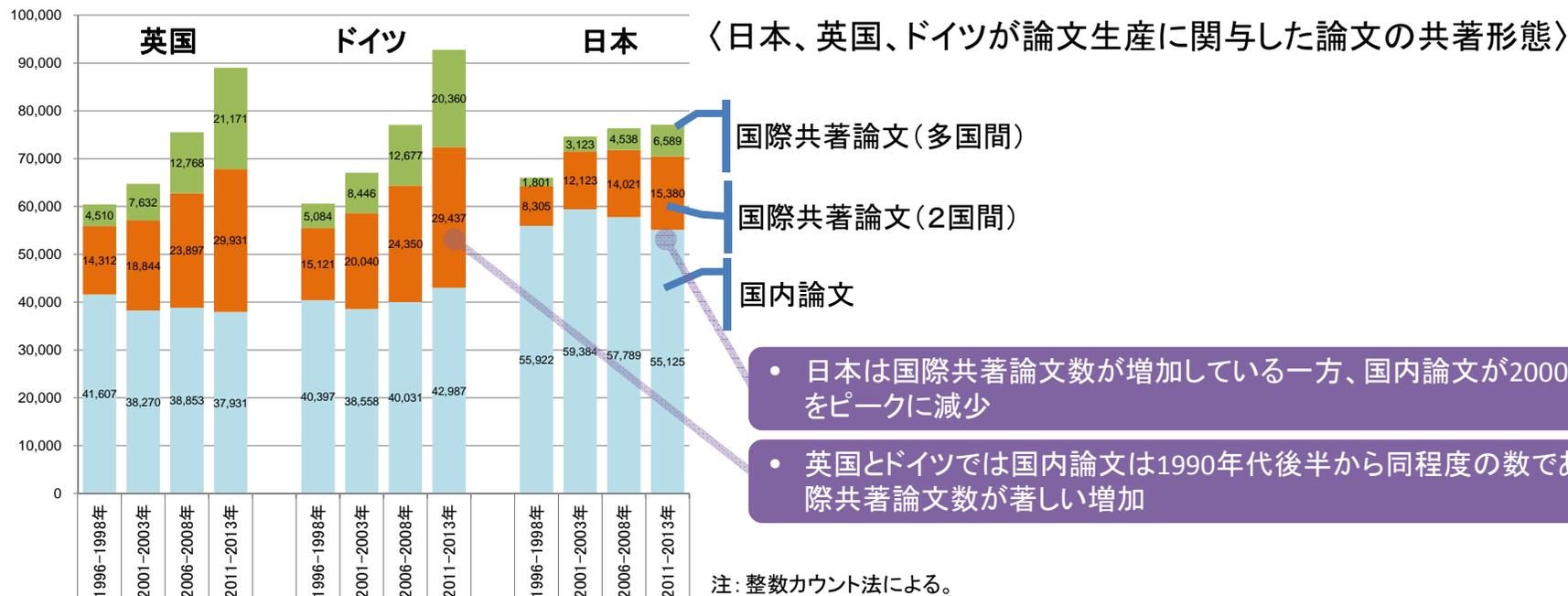
整数カウント
(論文の生産への
関与度)



注: ALL:論文数における世界ランク。Top10:被引用数が世界でTop10%に入るの注目度の高い論文における世界ランク。Top1:被引用数が世界でTop1%に入る特に注目度の高い論文における世界ランク。矢印始点のランクは2001-2003年の状況を、矢印の先のランクは2011-2013年の状況を示している。

(出典) 科学研究のベンチマーキング2015, 科学技術・学術政策研究所, 調査資料-239, 2015年8月5日公表

研究活動の国際化が進む中、日本の存在感が低下している。



- 日本は国際共著論文数が増加している一方、国内論文が2000年代初めをピークに減少
- 英国とドイツでは国内論文は1990年代後半から同程度の数であるが、国際共著論文数が著しい増加

	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位
全分野	中国	英国	ドイツ	カナダ	フランス	イタリア	日本	オーストラリア	韓国	スペイン
化学	中国	ドイツ	韓国	英国	フランス	日本	カナダ	イタリア	インド	スペイン
材料科学	中国	韓国	ドイツ	英国	日本	フランス	カナダ	インド	オーストラリア	イタリア
物理学	ドイツ	英国	中国	フランス	イタリア	日本	カナダ	スペイン	ロシア	スイス
計算機科学・数学	中国	英国	カナダ	ドイツ	フランス	韓国	イタリア	イスラエル	スペイン	オーストラリア
工学	中国	韓国	カナダ	英国	ドイツ	フランス	イタリア	台湾	日本	スペイン
環境・地球科学	中国	英国	カナダ	ドイツ	フランス	オーストラリア	日本	スイス	イタリア	スペイン
臨床医学	カナダ	英国	ドイツ	中国	イタリア	フランス	オランダ	オーストラリア	日本	スペイン
基礎生命科学	中国	英国	ドイツ	カナダ	フランス	日本	オーストラリア	イタリア	スペイン	オランダ

〈米国における主要な国際共著相手国・地域上位10(2011-2013年、%)〉

- 米国の国際共著相手を見ると、日本の位置づけは低下傾向。特に材料科学については、第1位から第5位に低下
- 米国の国際共著相手としての存在感を高める中国(全分野及び8分野中6分野において国際共著相手の第1位)

注: 整数カウント法による。矢印始点の位置は、2001-2003年の日本のランクである。矢印先端が2011-2013年の日本のランクである。シェアは、米国における国際共著論文に占める当該国・地域の割合を指す。

□ 日本国内の論文産出の要はいずれの分野においても国立大学であり、この動きに日本全体が影響を受けるという構造である。

〈論文と注目度の高い論文数(Top10%)の主要組織区分構造(分数カウント法)〉

2001-2003年から 2011-2013年への 変化	論文数			
	日本全体	第1組織区分	第2組織区分	第3組織区分
全体	→ -3%	国立大学 → -4%	私立大学 ↑ 12%	特法・独法 ↑ 8%
化学	↓ -12%	国立大学 ↓ -12%	私立大学 ↓ -9%	特法・独法 → 2%
材料科学	↓ -21%	国立大学 ↓ -12%	特法・独法 ↓ -22%	企業 ↓ -40%
物理学	↓ -19%	国立大学 ↓ -14%	特法・独法 ↓ -13%	私立大学 ↓ -15%
計算機科学・数学	↑ 10%	国立大学 ↑ 15%	私立大学 ↑ 28%	企業 ↓ -43%
工学	→ -4%	国立大学 ↑ 7%	企業 ↓ -37%	私立大学 ↑ 27%
環境・地球科学	↑ 38%	国立大学 ↑ 41%	特法・独法 ↑ 43%	私立大学 ↑ 37%
臨床医学	↑ 13%	国立大学 → 0%	私立大学 ↑ 32%	特法・独法 ↑ 52%
基礎生命科学	→ 0%	国立大学 ↓ -6%	私立大学 ↑ 15%	特法・独法 ↑ 17%

• 日本の論文数シェアが相対的に高かった、化学、材料科学、物理学において、論文数が減少(第1~3組織区分のほぼ全て)

• 2001-2003年から2011-2013年の変化を見ると、日本の論文数の伸び悩みは第1組織区分である国立大学における論文数の伸び悩みが影響

2001-2003年から 2011-2013年への 変化	Top10%補正論文数			
	日本全体	第1組織区分	第2組織区分	第3組織区分
全体	→ -2%	国立大学 → -1%	特法・独法 ↑ 11%	私立大学 ↑ 9%
化学	↓ -17%	国立大学 ↓ -13%	特法・独法 → 0%	私立大学 ↓ -28%
材料科学	↓ -37%	国立大学 ↓ -36%	特法・独法 ↓ -7%	私立大学 ↓ -48%
物理学	↓ -12%	国立大学 → -1%	特法・独法 ↓ -7%	私立大学 ↓ -7%
計算機科学・数学	↑ 16%	国立大学 ↑ 29%	私立大学 ↑ 37%	企業 ↓ -28%
工学	↓ -10%	国立大学 → -3%	企業 ↓ -44%	特法・独法 ↑ 14%
環境・地球科学	↑ 73%	国立大学 ↑ 76%	特法・独法 ↑ 115%	私立大学 ↑ 17%
臨床医学	↑ 29%	国立大学 ↑ 15%	私立大学 ↑ 63%	特法・独法 ↑ 40%
基礎生命科学	→ 1%	国立大学 → 4%	特法・独法 ↑ 15%	私立大学 ↑ 5%

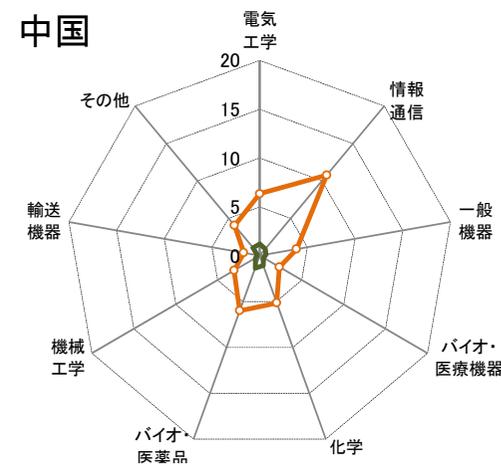
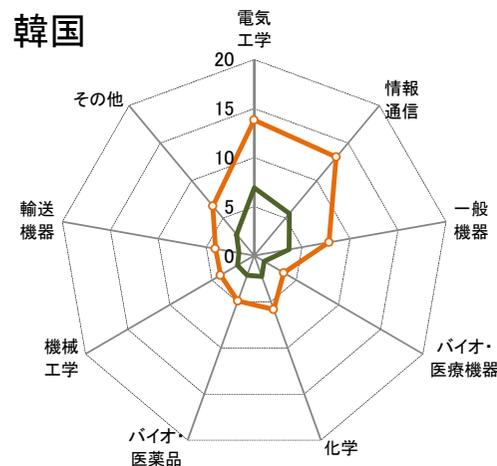
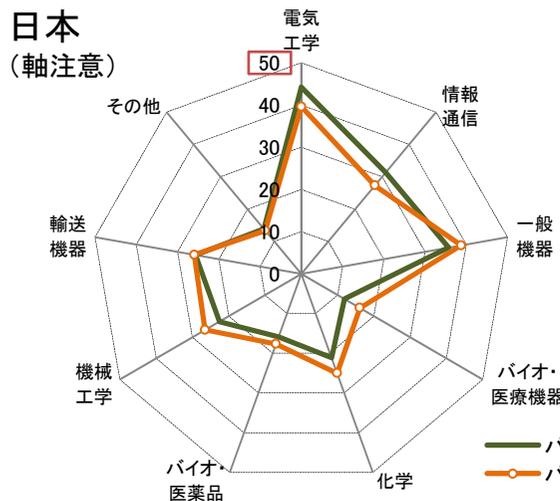
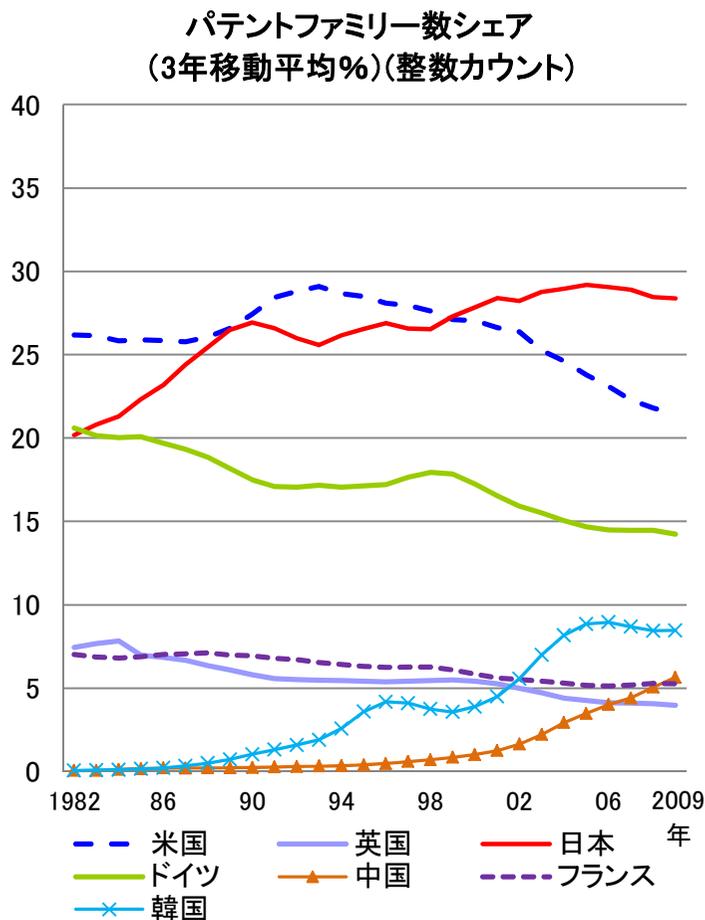
• Top10%補正論文数を見ると、論文数の構造とほぼ同じだが、特殊法人・独立行政法人が5つの分野で2番目に大きなシェア

注: 分数カウントにより分析。図表内の伸び率(%)は、2001-2003年を基準としたときの2011-2013年の該当数の伸びを示す。第1(2,3)組織区分とは、各分野での日本論文に占める割合が1(2,3)番目に大きい組織区分を示す。本分析では、組織区分のうち、日本の中での論文シェアの大きい組織区分である国立大学、公立大学、私立大学、特殊法人・独立行政法人、企業の5つの組織区分に注目している。なお、臨床医学の場合、2011-2013年の論文数において「病院」が特殊法人・独立行政法人より大きな役割を果たしていることを確認している。

日本は10年前から引き続き特許数(パテントファミリー数)において、高いシェアを保っているが、一部技術分野では韓国や中国の追い上げを受けている。

〈パテントファミリー数シェア(整数カウント法)〉

〈技術分野毎のパテントファミリー数シェアの比較(%, 1998-2000年と2008-2010年、整数カウント法)〉

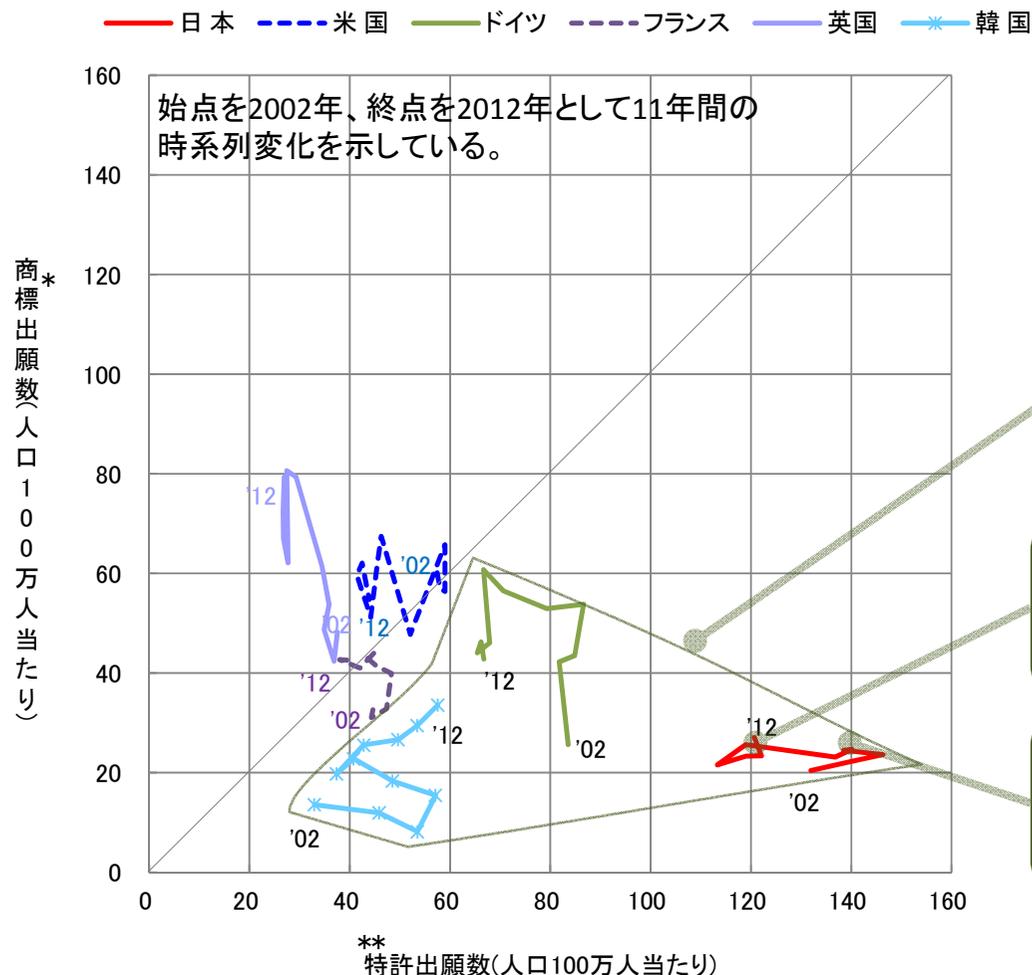


注: 全技術分野でのパテントファミリー数シェアの3年移動平均(2009年であれば2008、2009、2010年の平均値)

(出典) 科学技術指標2015, 科学技術・学術政策研究所, 調査資料-238, 2015年8月5日公表

□ 日本は技術(特許出願数)に強みを持つが、それらの新製品や新たなサービスの導入という形での国際展開(商標出願数)が他の主要国と比べて少ない。

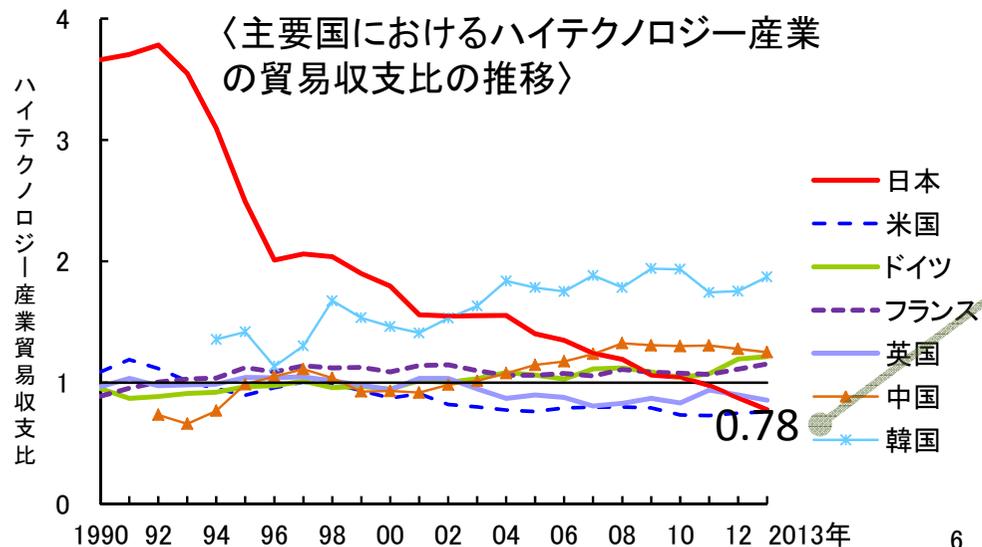
〈国境を越えた商標出願*と特許出願**(人口100万人当たり)〉



* 国境を越えた商標出願数: 海外における新製品や新サービスの導入の状況に関する指標
 ** 国境を越えた特許出願数: 技術水準を測る指標(3極パテントファミリー)

- 商標出願数と特許出願数のバランスを見ると、商標出願数よりも特許出願数が多い国は、日本、ドイツ、韓国
- 日本については、その傾向が特に顕著であり、2002年から2012年の11年間で大きな変化は見られない
- 日本は技術に強みを持つが、国全体で見ると、それらの新製品や新たなサービスの導入という形での国際展開が他の主要国と比べて少ない

□ 日本のハイテクノロジー産業の競争力の優位性は低下しているが、ミディアムハイテクノロジー産業の競争力は高い水準を保っている。

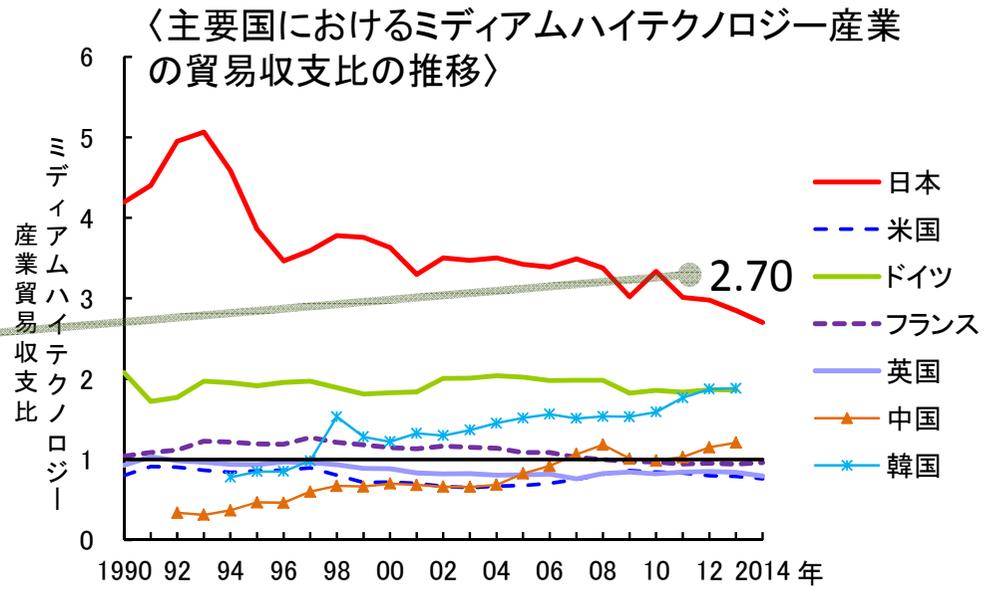


- 日本のハイテクノロジー産業の貿易収支を見ると、2011年以降1を下回り入超
- 電子機器が、2013年に初めて約90億ドルの入超
- 医薬品については、入超が継続(2013年は約180億ドルの入超)

注：ハイテクノロジー産業とは「医薬品」、「電子機器」、「航空・宇宙」である。

- 日本のミディアムハイテクノロジー産業貿易収支比は2.70であり、主要国中第1位
- 2014年時点では、自動車約1,200億ドルの出超、機械器具が約810億ドルの出超

注：ミディアムハイテクノロジー産業とは「化学品と化学製品」、「電気機器」、「機械器具」、「自動車」、「その他輸送」、「その他」である。



- 日本の総研究開発費における政府負担割合は、主要国の中で低位に位置。大学の研究開発費に占める、企業負担割合も、主要国で最も低い。
- 日本の労働力人口当たりの研究者数は、主要国の中で高い水準。過去10年をみると、多くの主要国が研究者数を伸ばしているのに比べて、日本はほぼ横ばい。
- 大学院博士課程の入学者は2003年度をピークに減少。特に、社会人以外（修士課程からの進学者と考えられる）が減少。他方、入学者に占める社会人の割合は増加。
- 10年前と比較して、日本の論文数は横ばい傾向であるが、他国の論文数の拡大により、多くの分野で順位が低下。米国の共著相手としての、日本の存在感が低下。
- 日本は10年前から引き続き特許数（パテントファミリー数）において、高いシェアを保っているが、情報通信や電気工学では韓国や中国の追い上げを受けている。
- 日本のハイテクノロジー産業の競争力の優位性は低下。ミディウムハイテクノロジー産業の競争力は高い水準を維持。