

サイエンスと国際競争力

一橋大学 イノベーション研究センター

長岡 貞男

2009年 1月

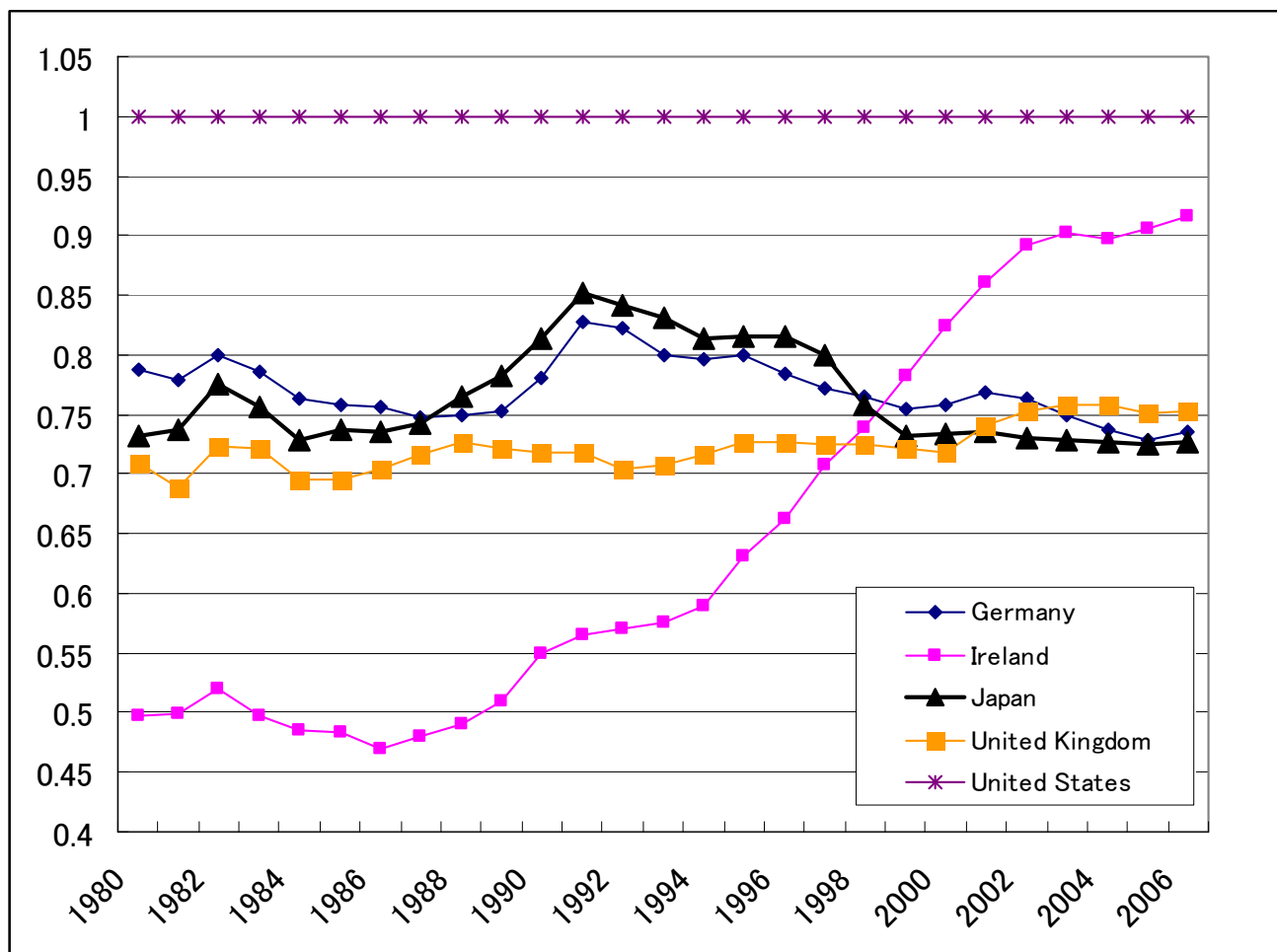
報告の構成

1. 国際競争力とは
2. サイエンスの貢献
3. 日本の産業のサイエンス活用の現状
4. 研究開発競争のグローバル化
5. 今後

1. 国際競争力とは

- 国際競争力とは国民に高水準の生活水準を可能とする、所得をもたらすことが出来る生産性
 - 例えば、Porter、*Understanding competitiveness and its causes*, 2006 , US Council on Competitiveness, <http://www.compete.org/publications/detail/357/competitiveness-index-where-america-stands/>)
- “競争力の目的は、国民の繁栄”、
- “長期的な繁栄の真の源泉は国民がその人的資本、資本、天然資源を活用して財・サービスを生産する生産性”
- “経済の大きさではなく一人当たりの生産性”

図1 一人当たりのGDP(購買力平価)の推移、
米国基準(constant 2005 international \$)



生産性と企業の競争力

- 生産性の上昇=同じ資源を利用しても、消費者により高い効用を与える財・サービスの供給
新製品の供給を含む概念
- 産業競争力と生産性
他の条件を一定とすれば、企業は生産性を高めることで、その国際競争力は上昇。
但し、国際競争力は比較優位に依存(その分野で外国企業より生産性の優位性がより高いかどうか)

生産性上昇の原動力

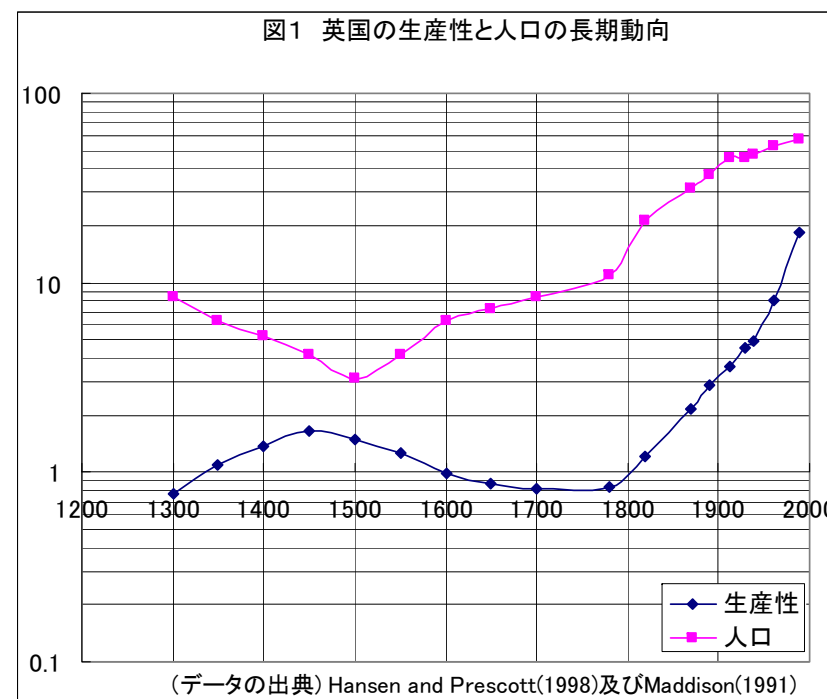
- イノベーション 新技術の産業化
新しい製品、新しい産業
既存製品の改良、生産コストの削減
- 分業の活用による資源配分の効率性・規模の経済の追求
 - 国際分業によるより効率的な製品・サービスの供給(国際的なアウトソースなど)
 - 企業間分業による規模の経済・範囲の経済の活用 (vertical disintegrationあるいは「水平分業」)
 - 不採算事業の整理
- 一人当たりの資本ストックの拡大とその効率性
教育・企業内の学習による人的資本
設備投資による企業資本
インフラ投資(輸送、情報通信...)による公的資本

持続的な生産性上昇の源泉は技術 進歩

- 生産要素の供給量は有限
土地、天然資源、環境
- 物理的な資本 蓄積は可能だが
その限界生産性は低下し、同時
に減耗する

→所得の持続的増加には技術革新
が必要

- 人口と労働生産性の両者の持続
的な成長が可能となったのは 産
業革命以降
(マルサスの世界からソローの世
界へ)



2. サイエンスの貢献

- イノベーション促進へのサイエンスの役割

- (1) 人的資本の形成

- 産業界での研究能力＋サイエンスの吸収能力

- (2) 科学的知見

- 産業界のイノベーションへのシーズ

- それぞれの貢献

イノベーション数 = α (知識ストック) × 研究開発能力のある人材

知識ストックの要素 排他性

グローバルな知識＋ナショナルな知識＋企業レベルの知識

サイエンスはグローバル

- プライオリティー競争はグローバル
グローバルに見て新規な発見・知見のみが知識ストックを拡大
- また、その科学的知見はグローバルなパブリック・ドメインに
(世界的な知識公共財創出への貢献)

サイエンスのナショナルあるいはローカルな活用

- ローカル産業への人材供給
イノベーションには、サイエンスの成果を吸収し産業に活用出来る高度な人材が必要。
高水準のサイエンスと高水準の人材育成
- サイエンスの成果のローカルな技術移転
 - 地理的な優位性 スタートアップなどへのノウハウの移転
 - ローカル産業との産学共同研究

3. 日本の産業のサイエンス活用の現状

- 全体的な傾向として、サイエンスへの依存が強い産業では、国際競争力は強くない
- 博士号を取得した発明者の数は少なく、企業の研究において長期的なシーズ開発研究の割合が低い。
- 大学からのスタートアップを含めて技術集約的な小企業の割合が低い。

図2 科学技術における日本の特徴

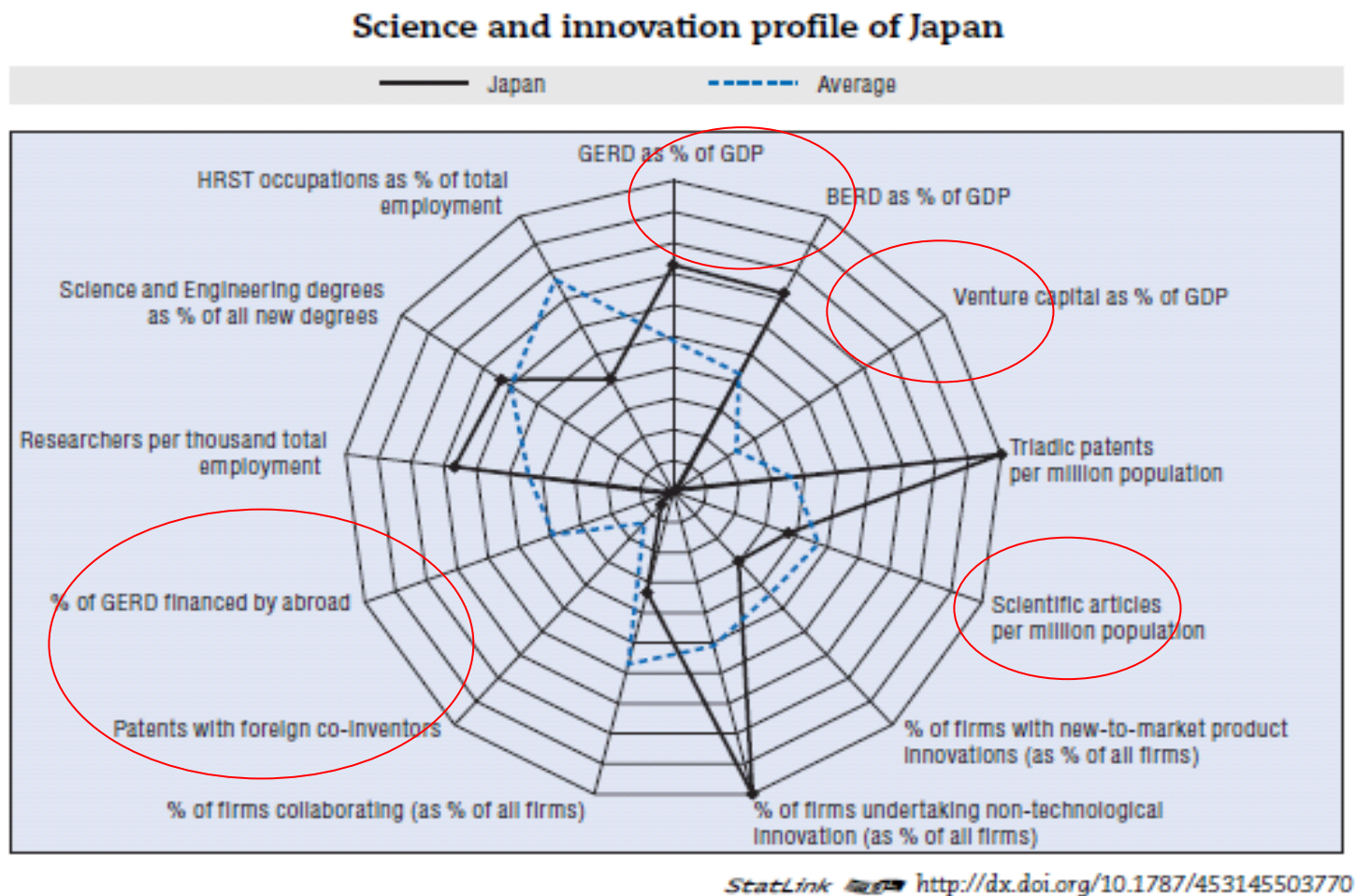


図3 技術分野別のサイエンス依存度
(米国特許中の非特許文献引用の割合、2000-2005、米国出願人)

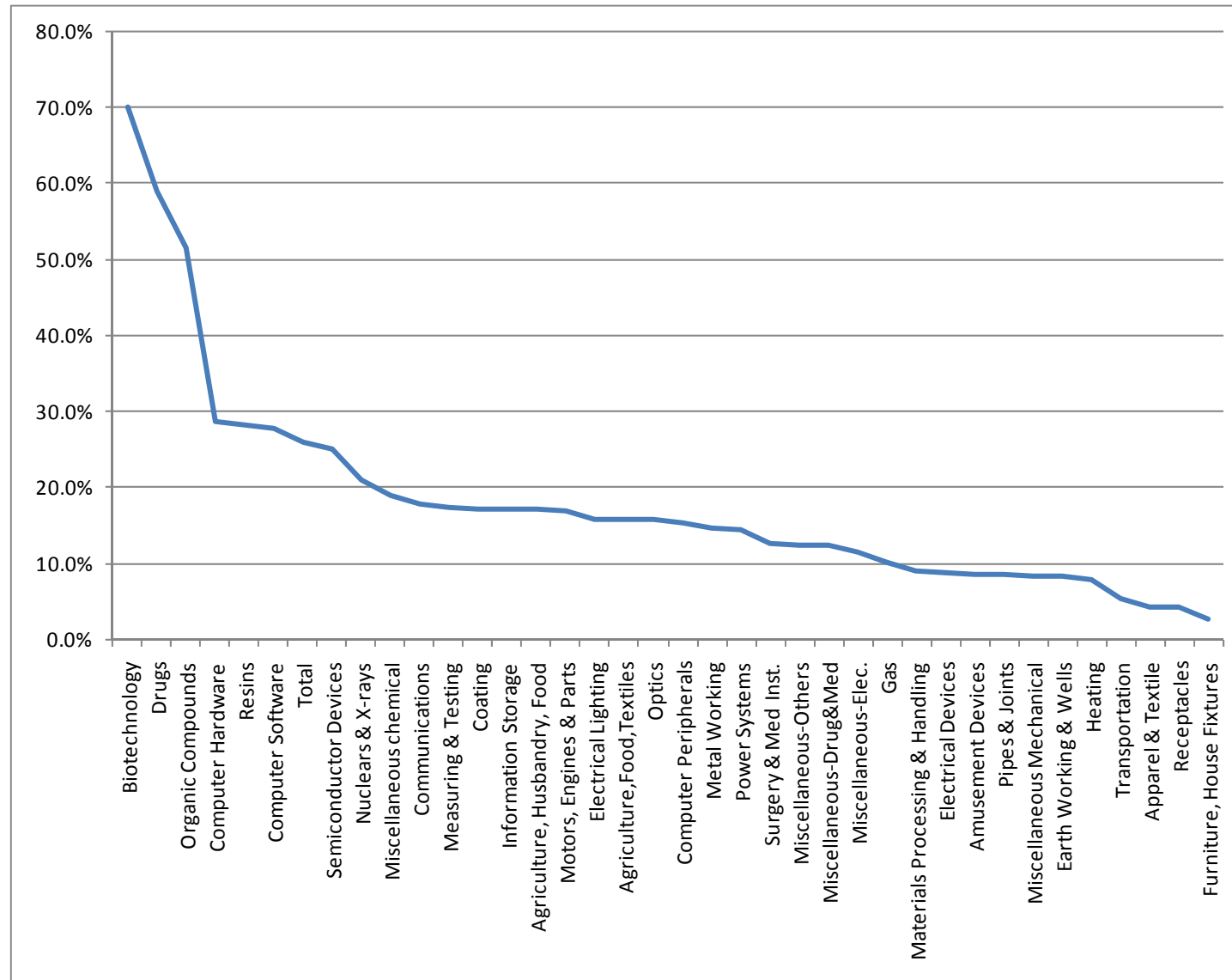


図4 各産業における日本企業の米国特許シェアと各産業のサイエンス・リンケージ(2000-2005)

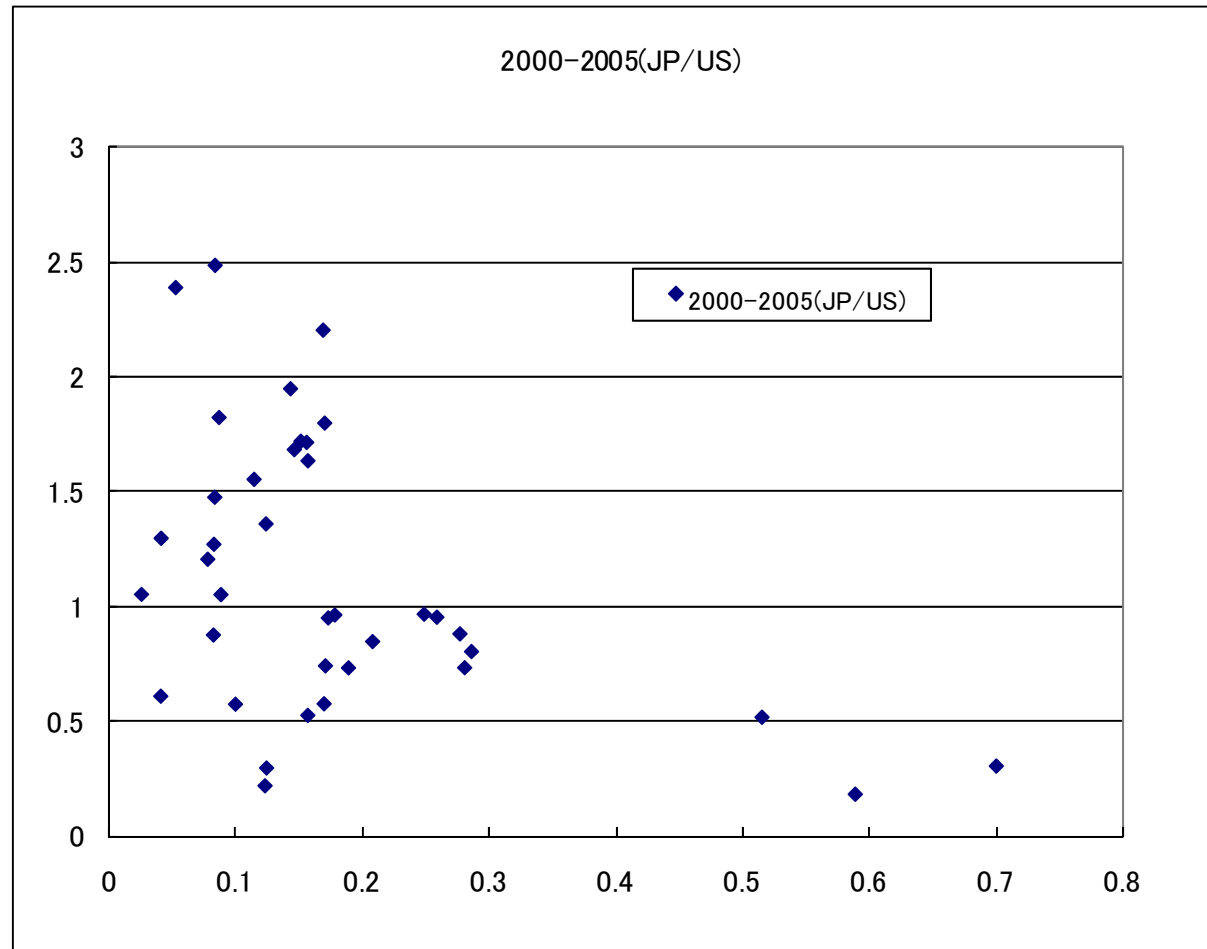


図5 発明の着想に重要な情報源(非常に重要、%)

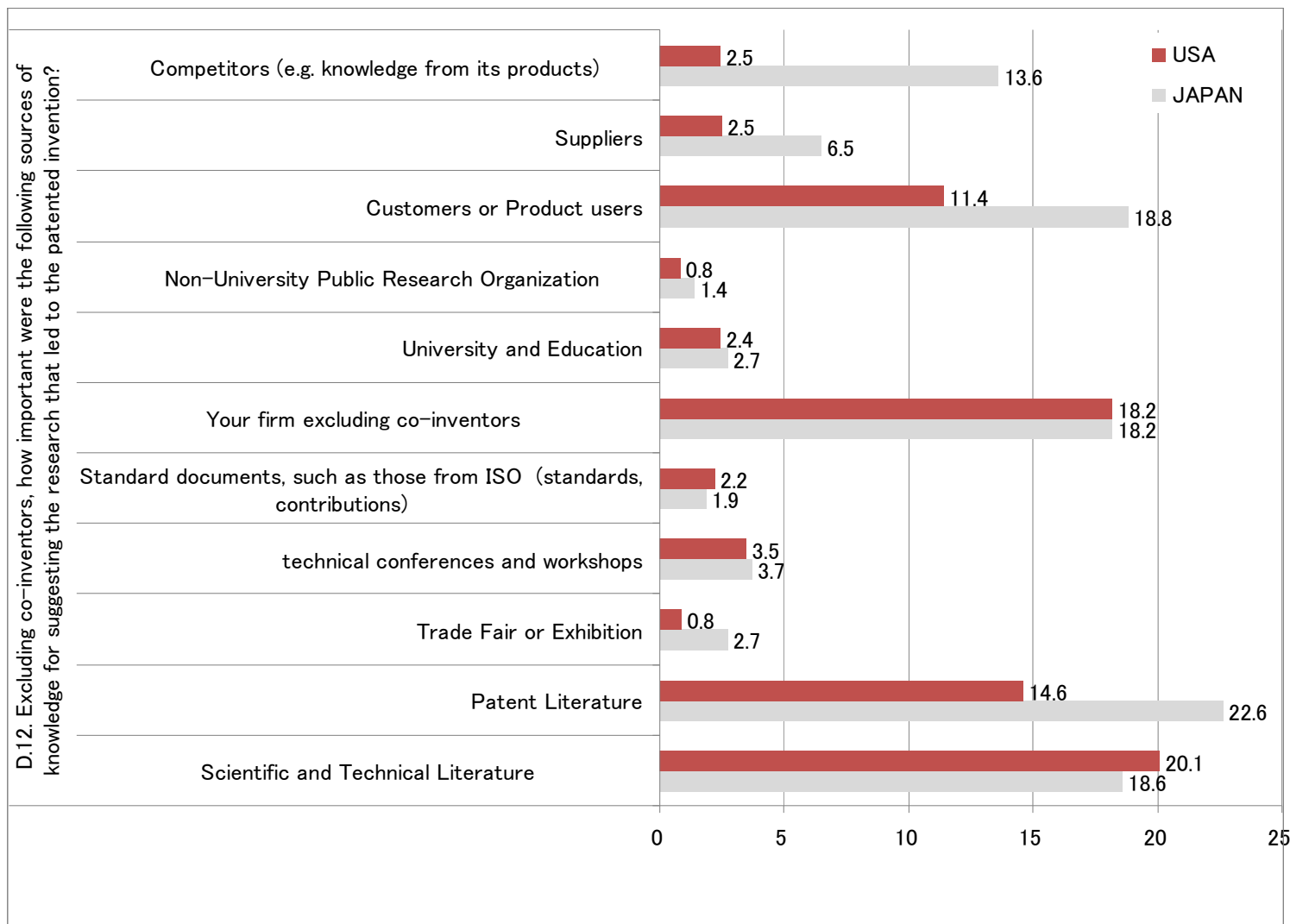
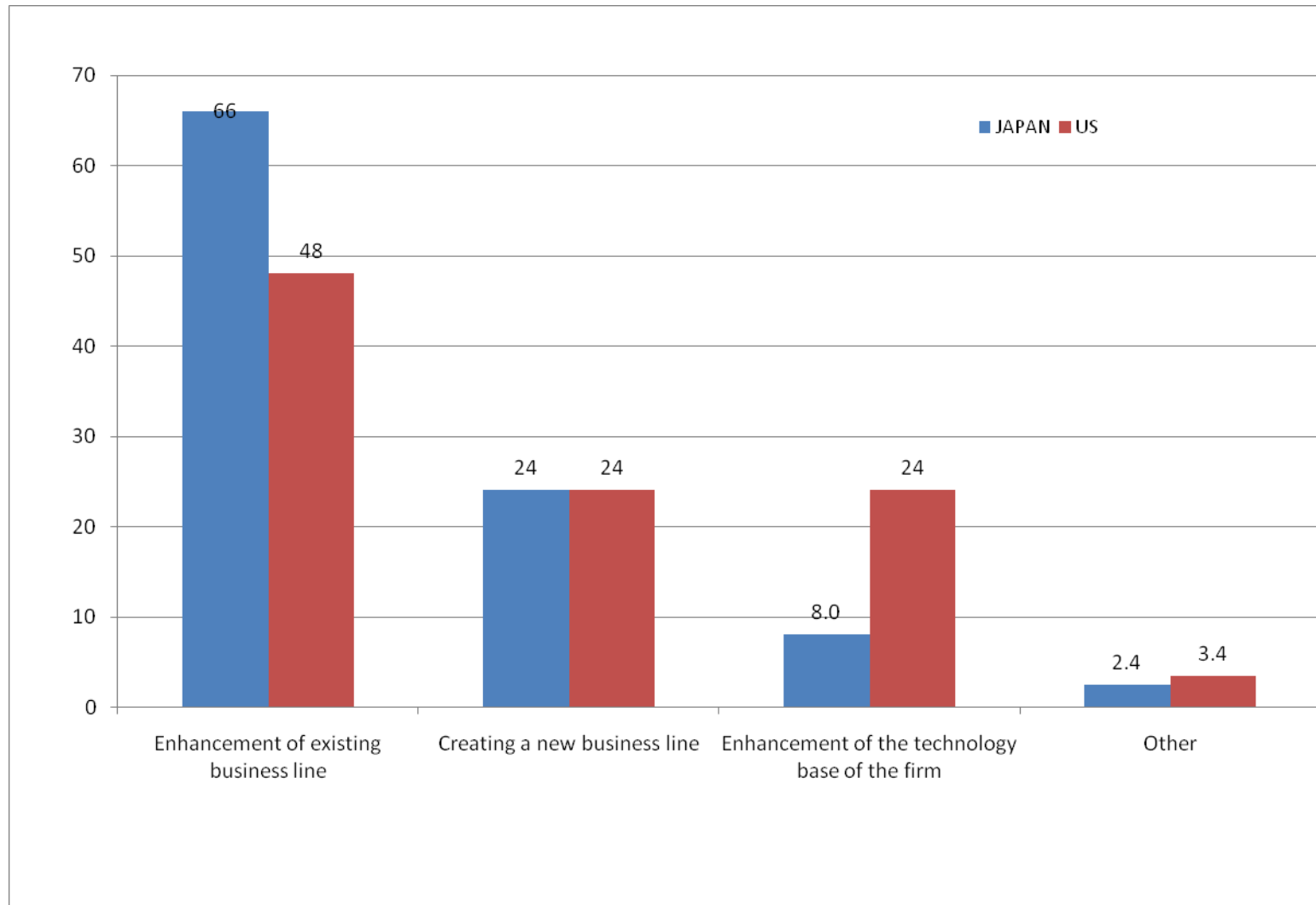


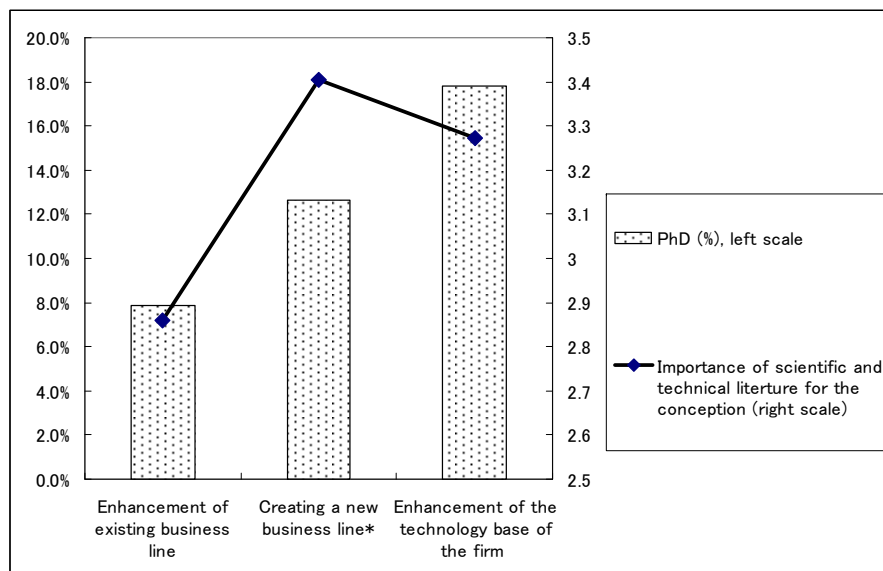
図6 Business objectives of the research (%Yes)



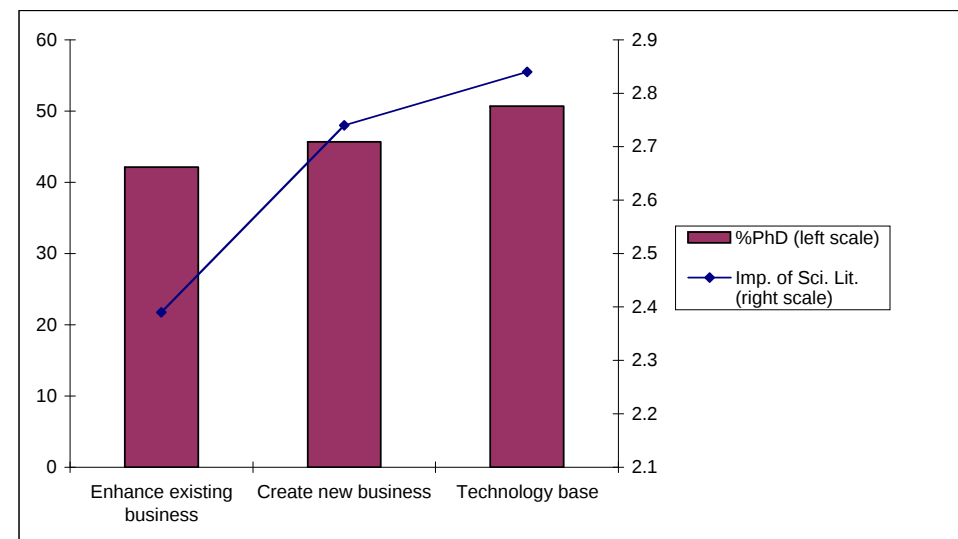
Note. More than 95% of the samples in both countries are from the inventors affiliated with business firm. Based on the common technology class weights.

出典 日米発明者サーベイ(経済産業研究所)

図 7 Capability requirements by business objective of R&D



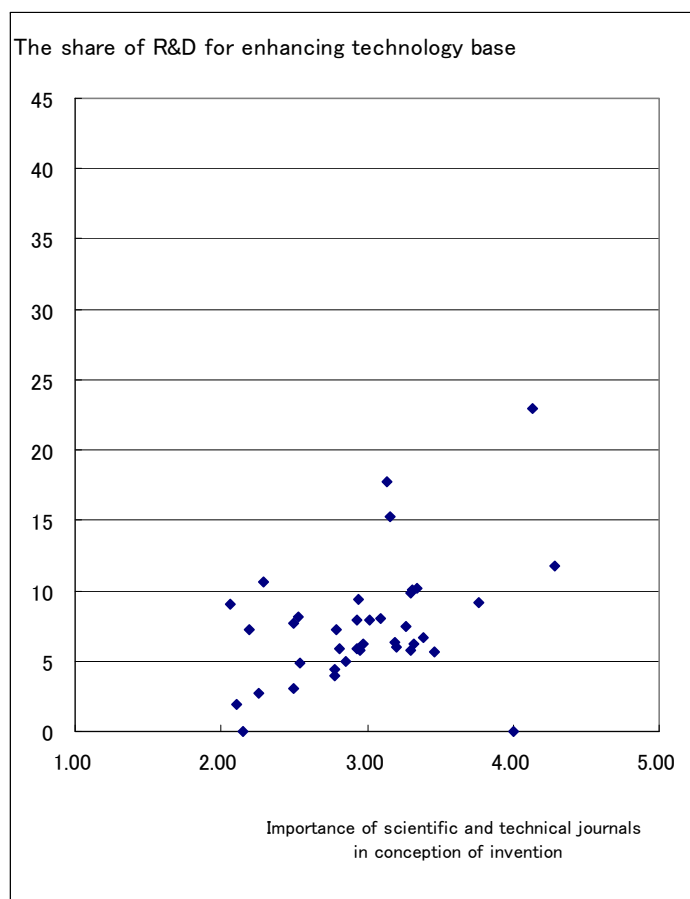
(Japan)



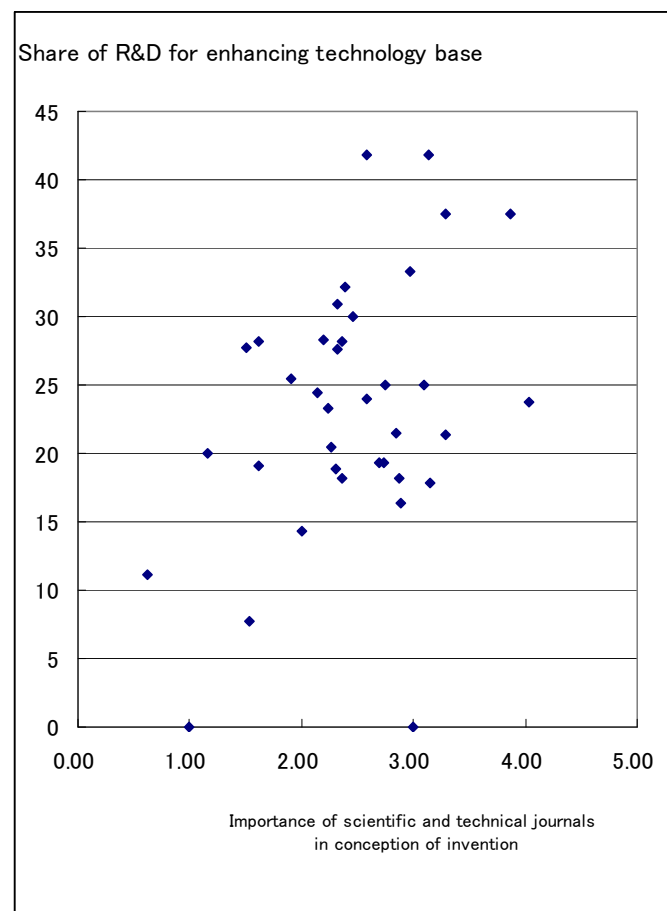
(USA)

出典 日米発明者サーベイ(経済産業研究所)

図 8. Share of R&D for enhancing technology base vs. Importance of scientific and technical journals in conception of inventions by technology sectors, Triadic patents



Japan



USA

出典 日米発明者サーベイ(経済産業研究所)

図9. サイエンス・リンケージと企業価値

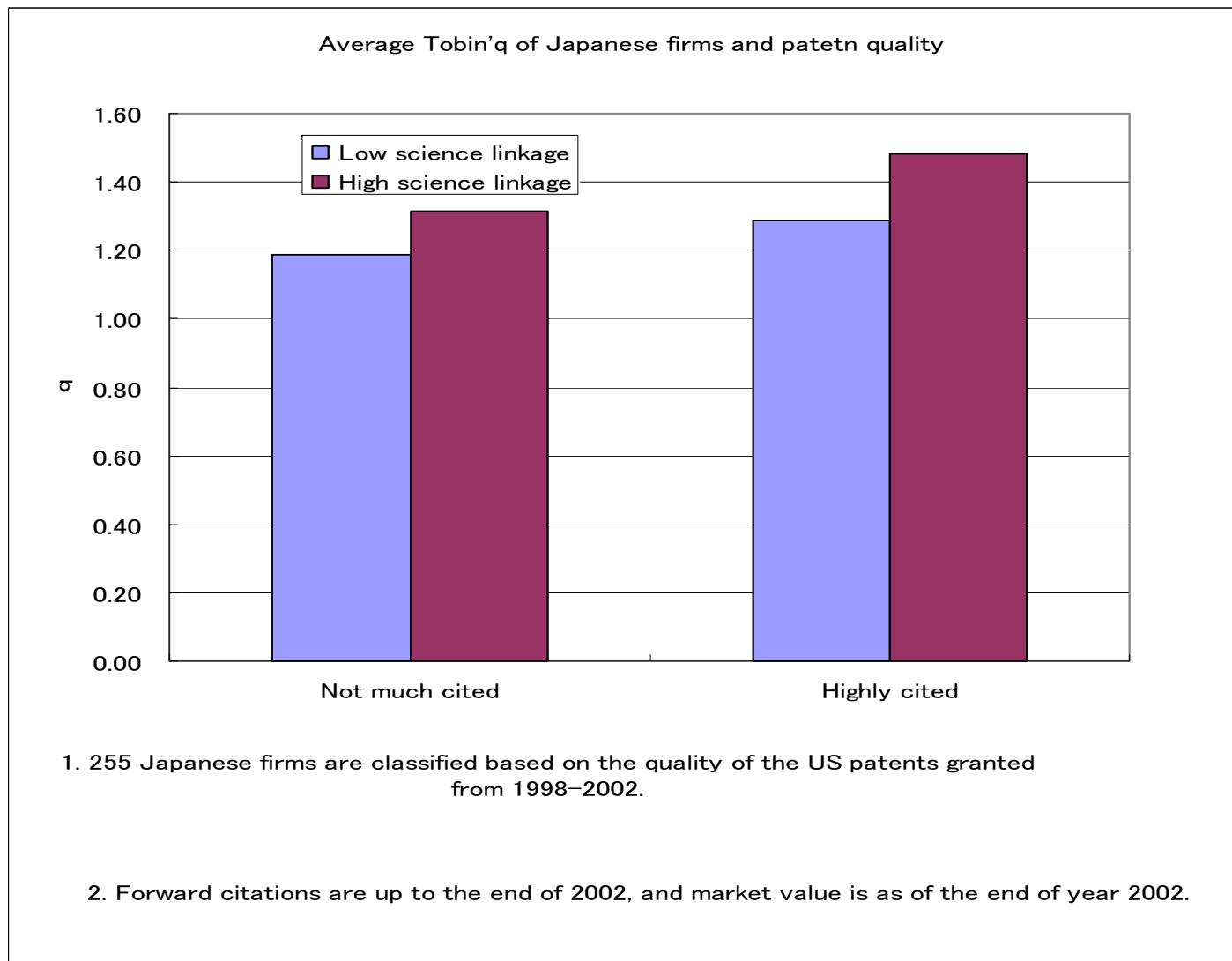
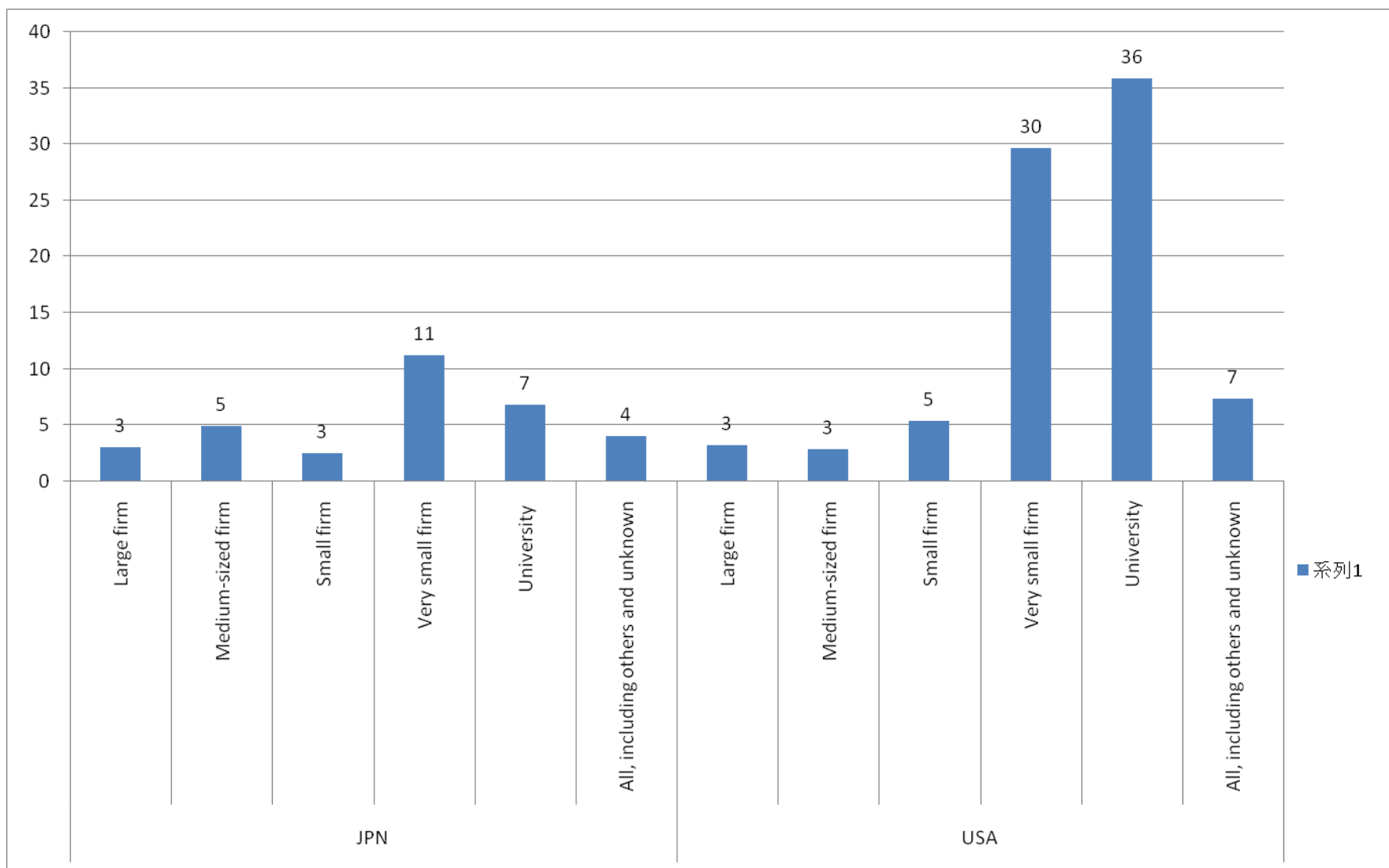


Table 1 Profile of inventors and their affiliations

		Trilateral patents	
		Japan	US
	Sample size	3,658	1,919
Academic background	University graduate (%)	85.9	93.0
	Doctorate (%)	12.4	44.9
Demographics	Female (%)	1.5	5.4
	Age (years old), (mean, s.d.)	39.5 (9.1)	47.2 (10.0)
Organizational affiliation	Large firm (500 or more employees) (%)	82.2	77.1
	Medium firm (250–500) (%)	5.6	4.1
	Small firm (100–250) (%)	3.6	3.3
	Very small firm (less than 100)	5.1	12.0
	University (%)	2.3	2.3
	Other (%)	1.2	2.8

出典 日米発明者サーベイ(経済産業研究所)。日本の特許は95-2001の優先権年、米国は2000-2003の優先権年。

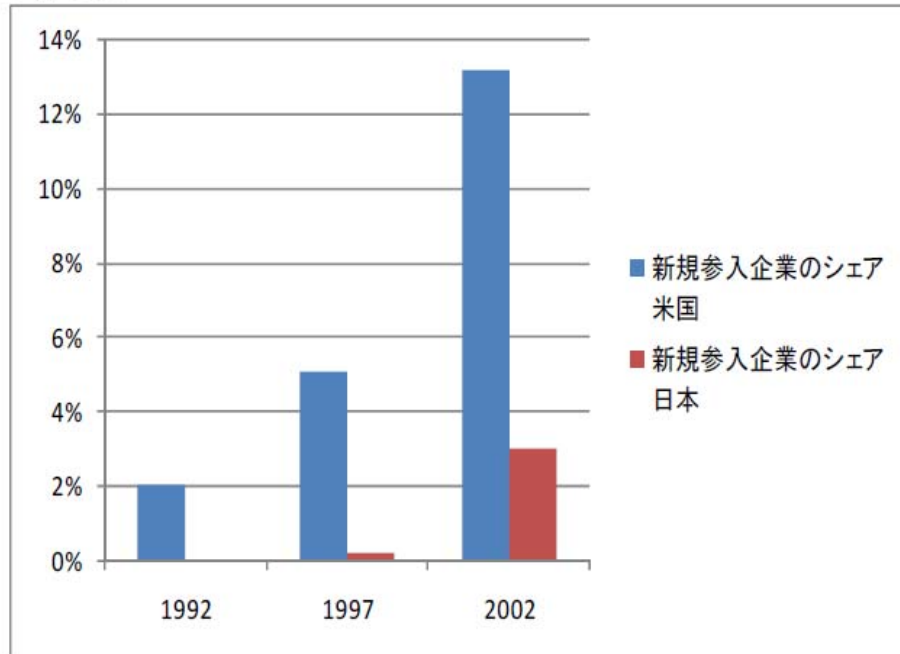
図10. Use of inventions by startups by the organizational affiliation of the inventors (%)



出典 日米発明者サーベイ(経済産業研究所)

図11. バイオ医薬分野の新規参入企業の特徴(米国対日本)

1988年以降に同分野へ新規参入した企業の特許シェア。Chi researchのデータから作成。



(Chi researchのデータから長岡が作成)

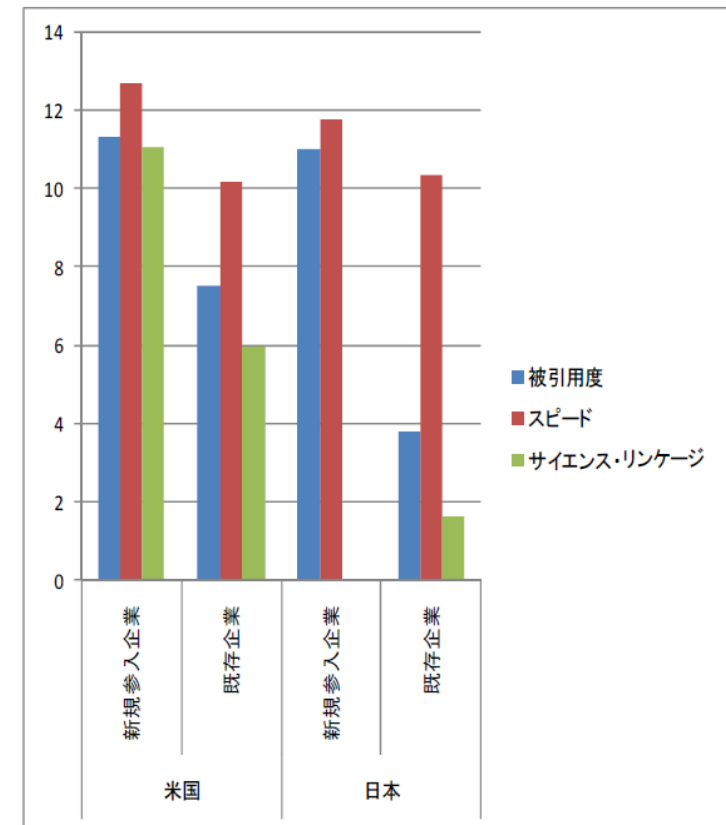
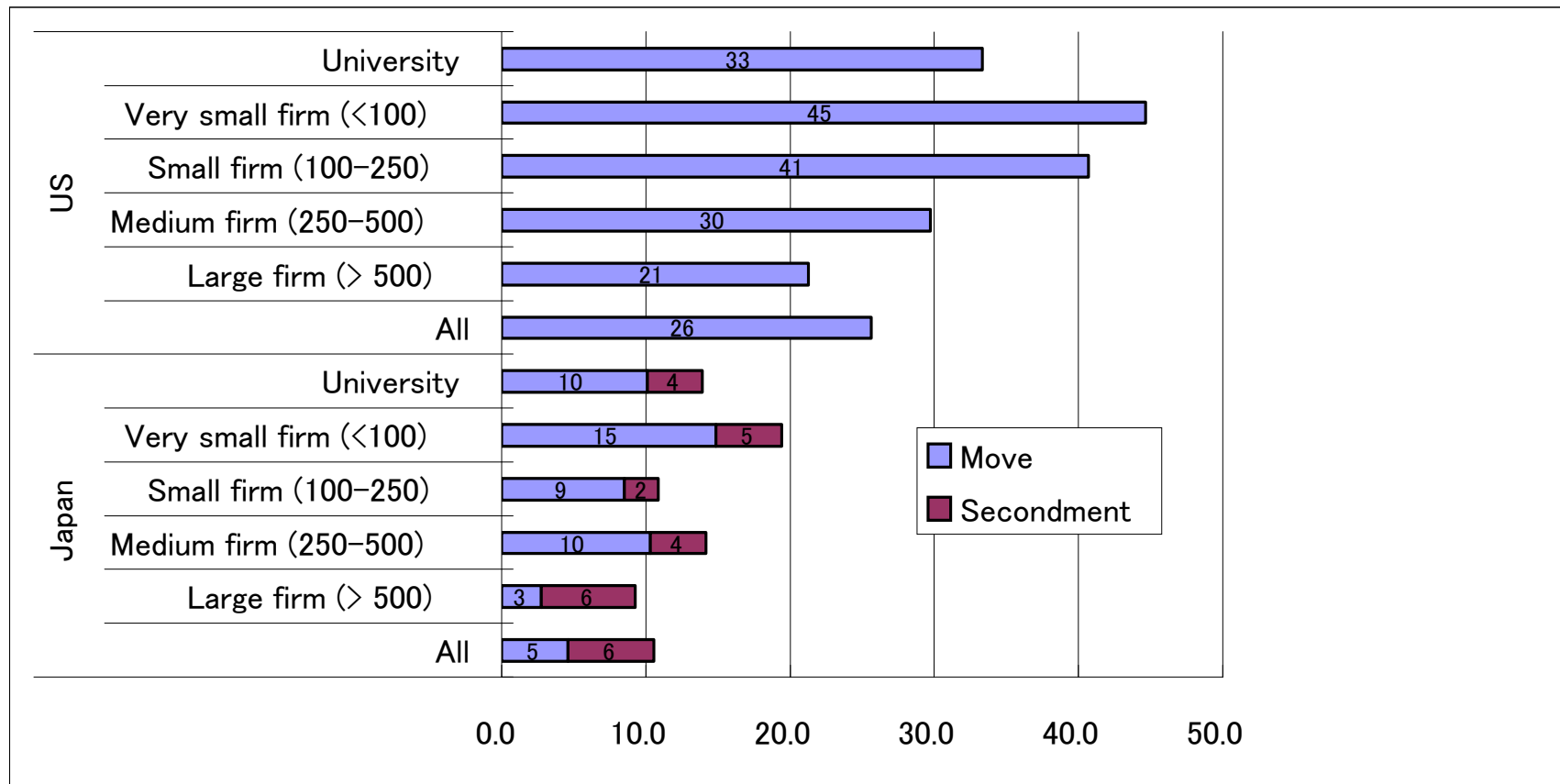


図12. Inventor Inbound Mobility, US and Japan



Mobility (in) is higher for smaller firms.

Much more mobility in the US.

Majority of movement in large Japanese firms is secondment.

出典 日米発明者サーベイ(経済産業研究所)

Table 2 Funding sources: share (%) of funding for the research by organization type

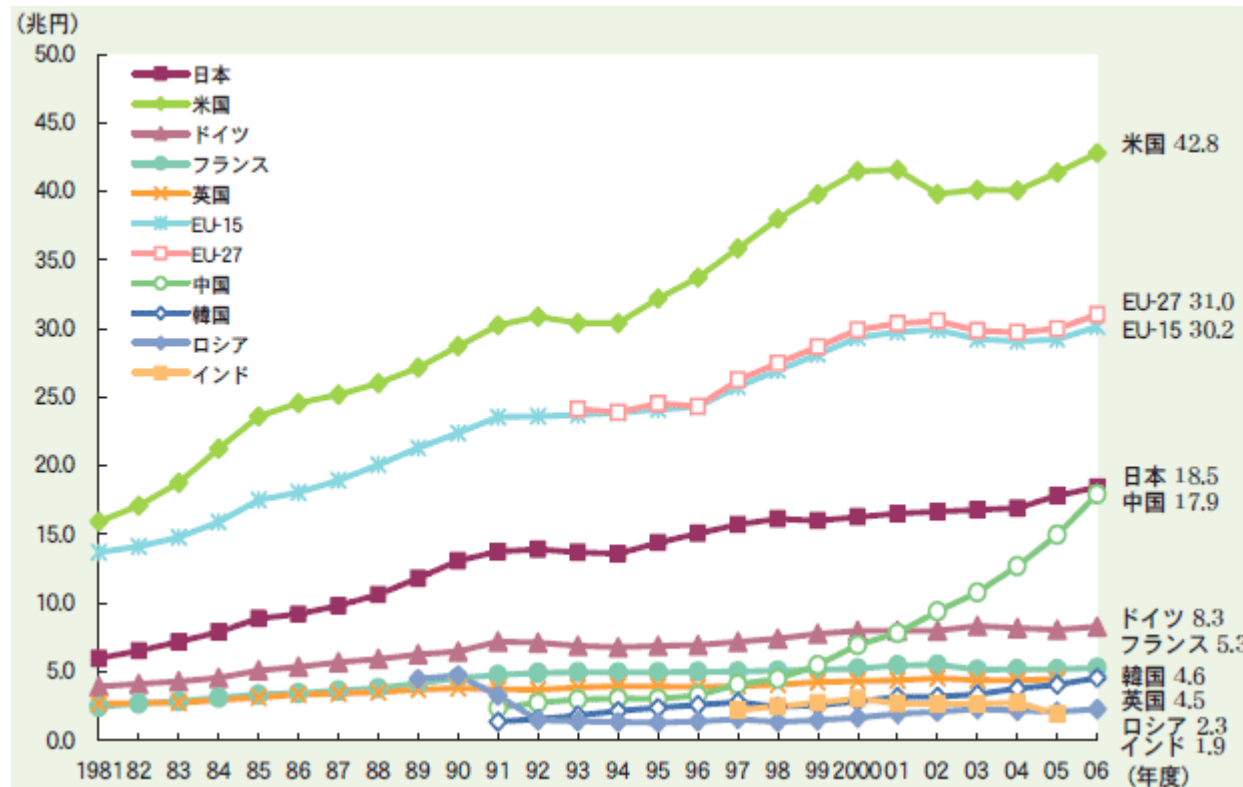
	Own(including debt)		Government		User		Supplier		Other firms		Venture capital and angels		No. of sample	
	Japan	USA	Japan	USA	Japan	USA	Japan	USA	Japan	USA	Japan	USA	Japan	USA
Large firm	96.4	92.2	0.9	2.0	0.8	2.0	0.5	0.5	0.9	0.3	0.0	0.2	2,865	1,389
Medium-sized firm	94.3	86.6	0.9	5.1	3.2	4.0	0.8	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	198	74
Small firm	92.8	84.1	1.2	1.7	4.4	3.2	0.2	0.0	0.6	2.0	0.1	1.7	127	60
Smallest firm	85.6	70.0	2.9	3.1	3.9	3.9	0.5	1.3	2.7	1.7	0.7	16.5	176	216
University or college	44.1	40.4	26.1	40.6	0.8	1.0	3.5	0.0	15.1	8.7	0.0	2.8	79	42
Other	69.8	66.8	17.4	19.6	2.4	2.7	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	42	12
All	94.1	87.5	1.7	3.3	1.3	2.4	0.6	0.6	1.3	0.7	0.1	2.3	3,487	1,801

Note. Large firm has 501 or more employees, Medium-sized firm has 251- 500 (250-500 in the US) employees, Small firm has 101-250 (100-249) employees, Smallest firm has 100 (99) or less employees

出典 日米発明者サーベイ(経済産業研究所)

4. 研究開発競争のグローバル化

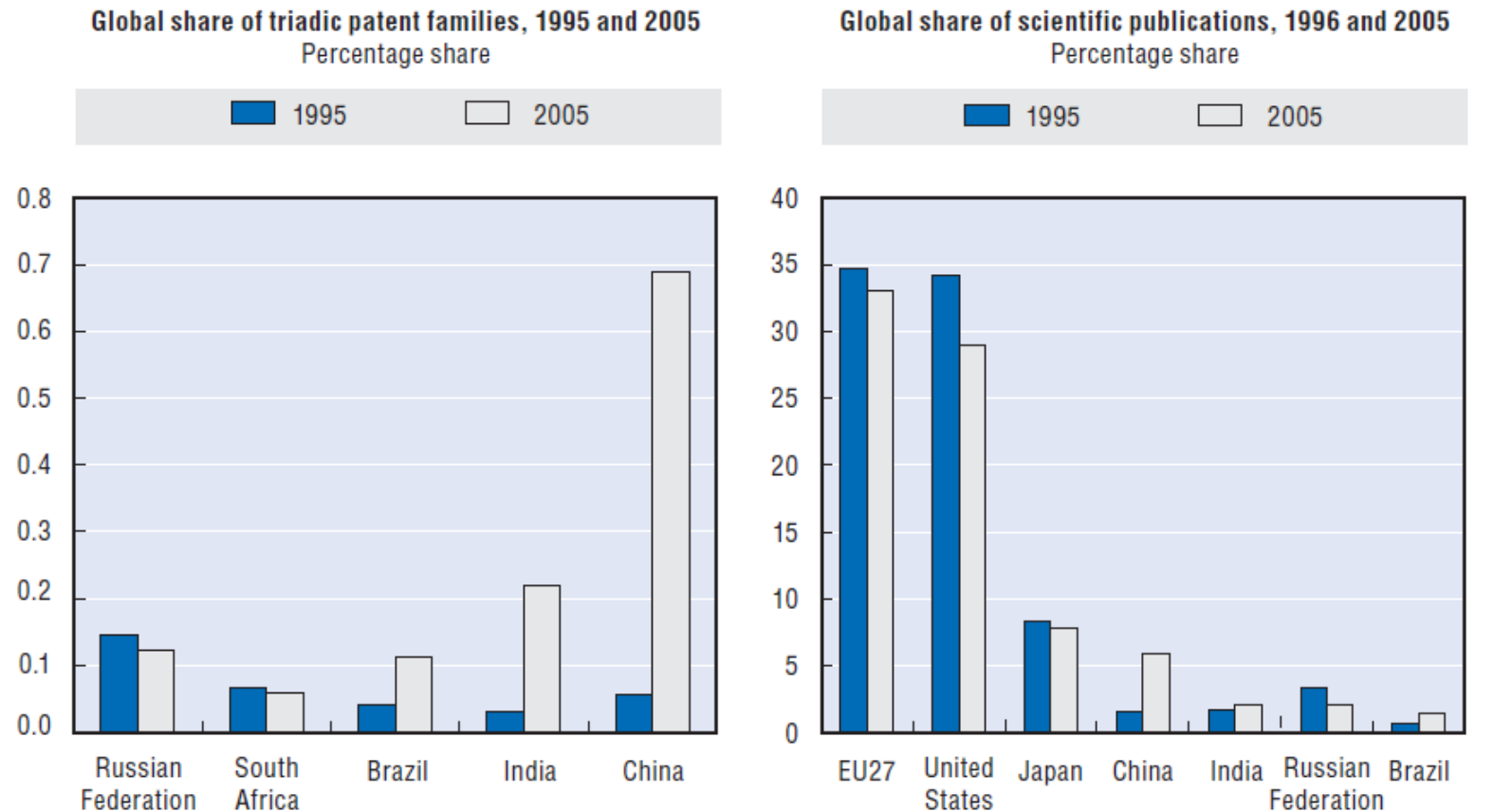
図13. 研究開発費(PPP)の各国動向、平成20年版科学技術白書



- 注)
- 1.国際比較を行うため、韓国を除き各国とも人文・社会科学を含めている。
 - 2.日本は、1996年度及び2001年度に調査対象産業が追加されている。
 - 3.米国の2005年度以降は暫定値である。フランスの2006年度は暫定値である。ドイツの2006年度は暫定値である。EUは、OECDの推定値である。
 - 4.邦貨への換算はOECD購買力平価による(2007年度の値は推計値)。ただしインドはOECD購買力平価が存在しないため、世界銀行の購買力平価を用いている。
 - 5.インドの1999、2000、2004、2005年度はインド政府による見積値である。また、インドの2005年度の研究費が2004年以前より低くなっているのは、世界銀行の2005年の購買力平価の修正(2007年12月発表)による。
 - 6.EU-15(15か国; ベルギー、ドイツ、フランス、イタリア、ルクセンブルク、オランダ、デンマーク、アイルランド、英国、ギリシャ、ポルトガル、スペイン、オーストリア、フィンランド、スウェーデン)
 - 7.EU-27(EU-15に加えて以下の12か国; キプロス、チェコ、エストニア、ハンガリー、ラトビア、リトアニア、マルタ、ポーランド、スロバキア、スロベニア、ブルガリア、ルーマニア)

図14 中国の特許と論文

Figure 2. **Global shares of patenting and scientific publications in major OECD regions and selected non-member economies**



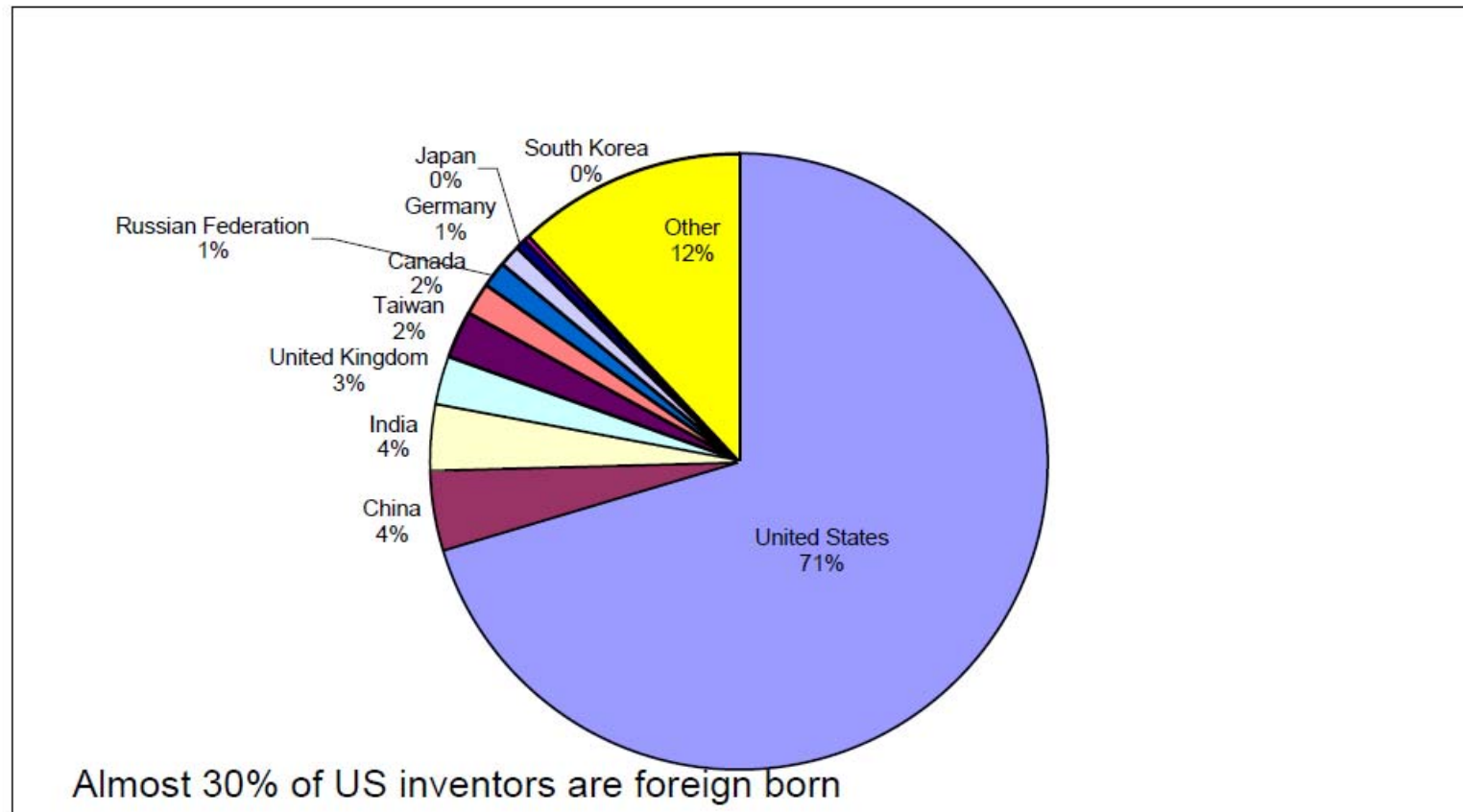
Source: OECD Patent database, 2008.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/450384261221>

Source: National Science Foundation, Science and Engineering Indicators 2008.

日米はそれぞれ約30%

図15.米国の発明者の生誕国



出典 日米発明者サーベイ(経済産業研究所)

図16. OECDのTriadic特許における国際共同発明の構造

Japan (Application year: 2000-2005)

	No JP inventor	Single inventor	Domestic co-inventions	International co-inventions	Total
No JP applicant		0.6%	1.3%	1.0%	2.9%
Single applicant	1.4%	24.8%	61.3%	0.9%	88.3%
Domestic co-applications	0.0%	0.8%	6.9%	0.1%	7.8%
International co-applications	0.3%	0.1%	0.2%	0.4%	1.0%
Total	1.7%	26.3%	69.6%	2.4%	100.0%

United States (Application year: 2000-2005)

	No US inventor	Single inventor	Domestic co-inventions	International co-inventions	Total
No US applicant		2.3%	3.5%	3.7%	9.5%
Single applicant	9.2%	20.2%	50.7%	5.7%	85.8%
Domestic co-applications	0.0%	0.2%	2.6%	0.1%	3.0%
International co-applications	0.4%	0.1%	0.3%	0.9%	1.7%
Total	9.6%	22.8%	57.2%	10.4%	100.0%

Germany (Application year: 2000-2005)

	No DE inventor	Single inventor	Domestic co-inventions	International co-inventions	Total
No DE applicant		3.1%	5.2%	7.3%	15.5%
Single applicant	4.3%	20.1%	49.0%	6.1%	79.5%
Domestic co-applications	0.0%	0.3%	2.7%	0.2%	3.2%
International co-applications	0.3%	0.1%	0.3%	1.1%	1.8%
Total	4.7%	23.5%	57.2%	14.6%	100.0%

(出典)長岡貞男、塚田尚稔『知識生産の国際統合：共同研究開発のマイクロデータからの知見』
一橋大学 イノベーション研究センター一橋大学イノベーション研究センターWP(近刊)

5. 今後

サイエンス・ベースのイノベーションを強化するために、
かなり抜本的な変化が必要ではないか

- サイエンス自体の国際競争力の強化
中国を含めて、サイエンスの競争に参加する国の増加によって、グローバルなサイエンス競争は激化
サイエンスの生産性の向上
- サイエンスからの産業化のプロセスの強化と多様化
 - 産業のサイエンス吸収・活用能力の強化
 - 産学連携の強化
 - ハイテク・スタートアップ