

RIETI政策シンポジウム

『世界経済危機下のイノベーションー能力構築と制度改革のあり方ー』

イノベーションの担い手とコラボ レーション

長岡貞男

経済産業研究所 研究主幹

一橋大学 イノベーション研究センター教授

2009年7月

報告の構成

1. 世界経済危機のイノベーションへの影響
2. 経済危機後のイノベーションへの課題
3. イノベーション能力
 - 3.1 能力の評価
 - 3.2 担い手
 - 3.3 コラボレーション
4. まとめ

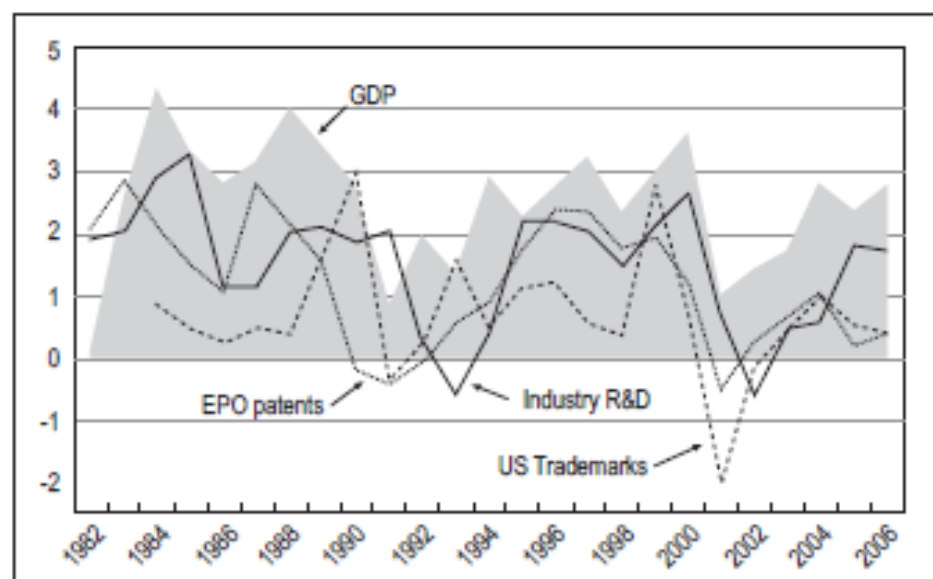
1. 世界経済危機の影響

- 需要の縮小、資本コストの上昇による研究開発投資の減少
 - 研究開発投資は、過去の実績から見ると、GDPの縮小に比例して、あるいは今回はそれ以上に縮小する危険性がある。
- 長期的な観点に立ったイノベーションへの投資は、景気回復を助け、同時に長期の経済成長を高める

図1 景気循環と研究開発投資

Figure 1. The impact of the business cycle on innovation

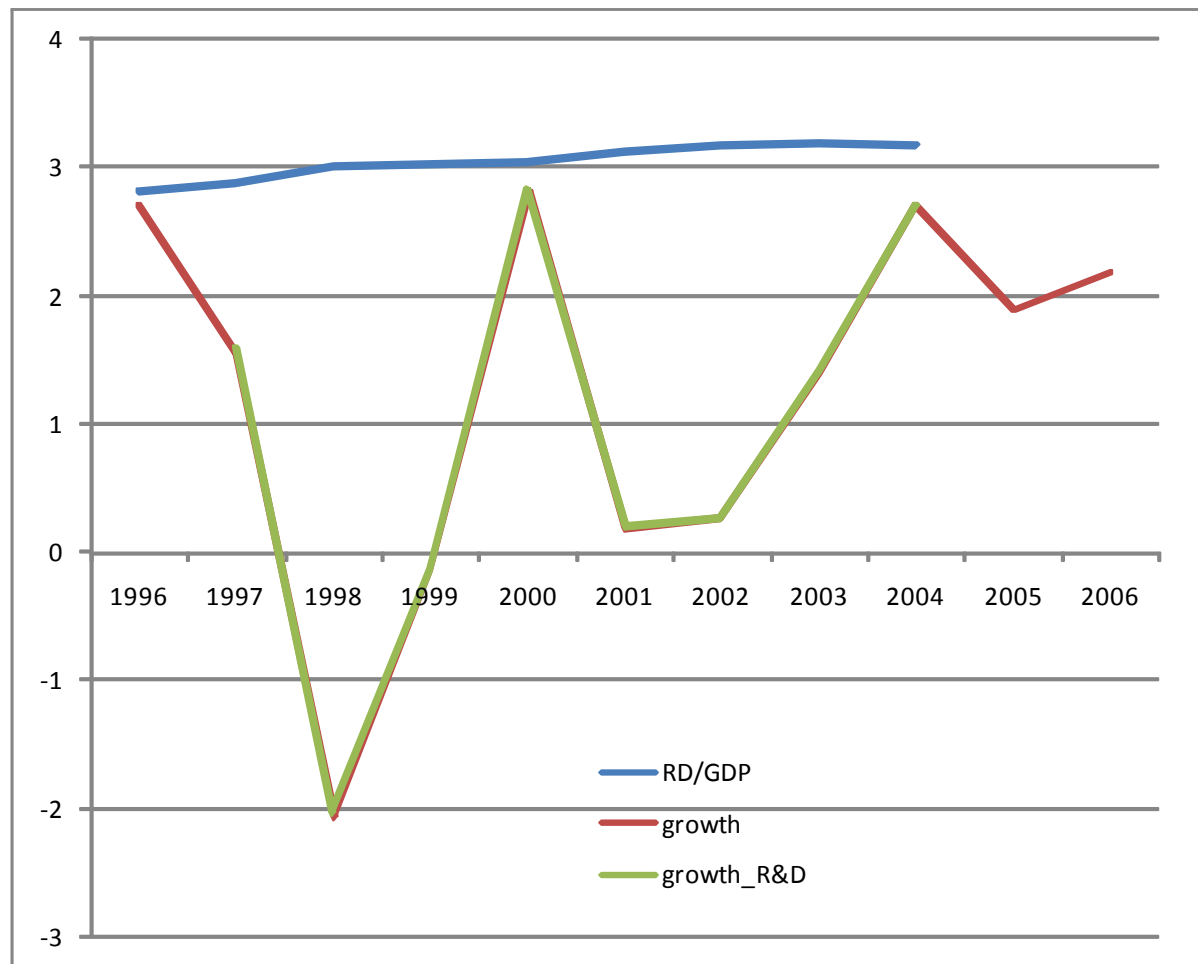
Business-funded R&D, patents (applications to the European Patent Office),
trademarks (filed at the US Patent and Trademark Office) and GDP
(Annual growth rate for the total of OECD countries; divided by standard deviation)



Source: OECD, MSTI and Patent database.

出典 OECD(2009)

図2 経済成長率、研究開発投資の伸び率及び研究開発の対GDP比率%)
(日本)

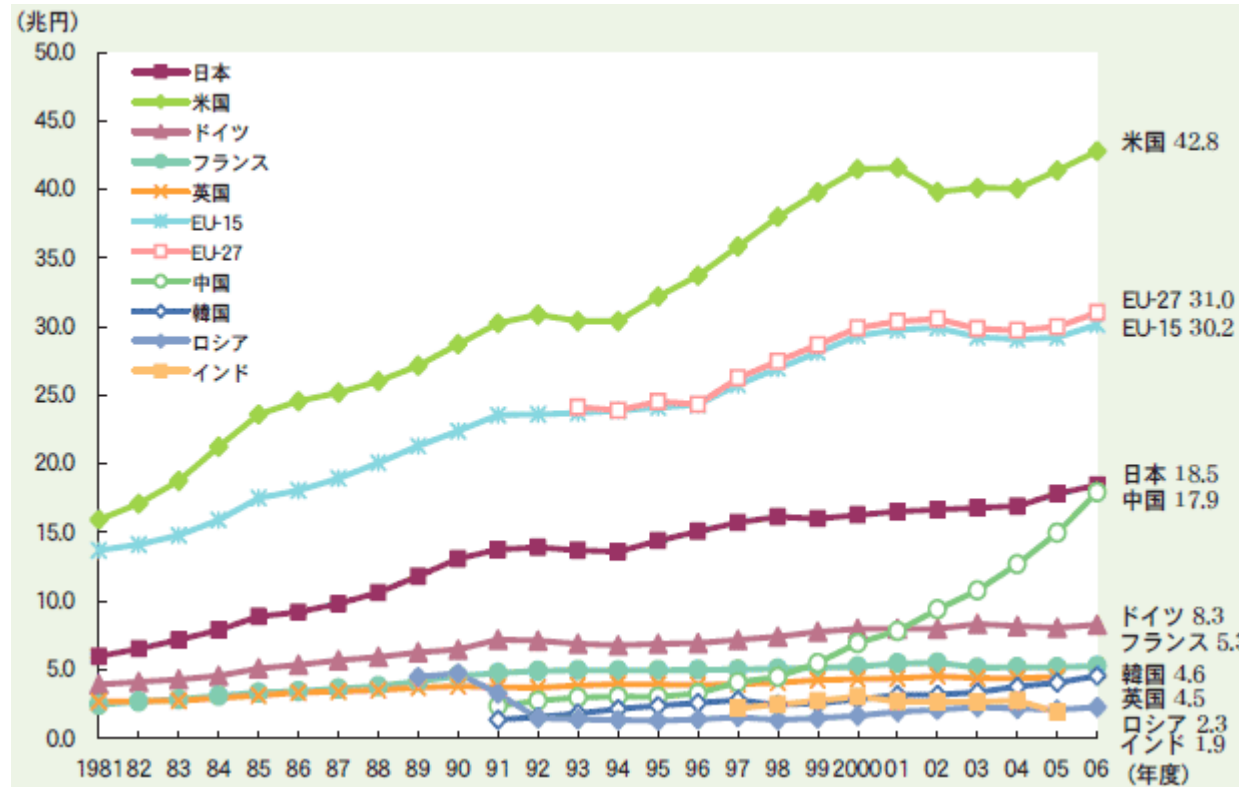


出典 世界開発指標から作成

2. 経済危機後のイノベーションへの課題

- 90年代から起こりつつある基本的な変化
 - 1) 経済成長の世界的拡大
 - 2) 競争のグローバル化
 - 製品市場のみならず
 - 研究開発
 - 3) 先端技術開発におけるサイエンスの重要性の高まり
 - 4) 長期的な資源制約・環境制約

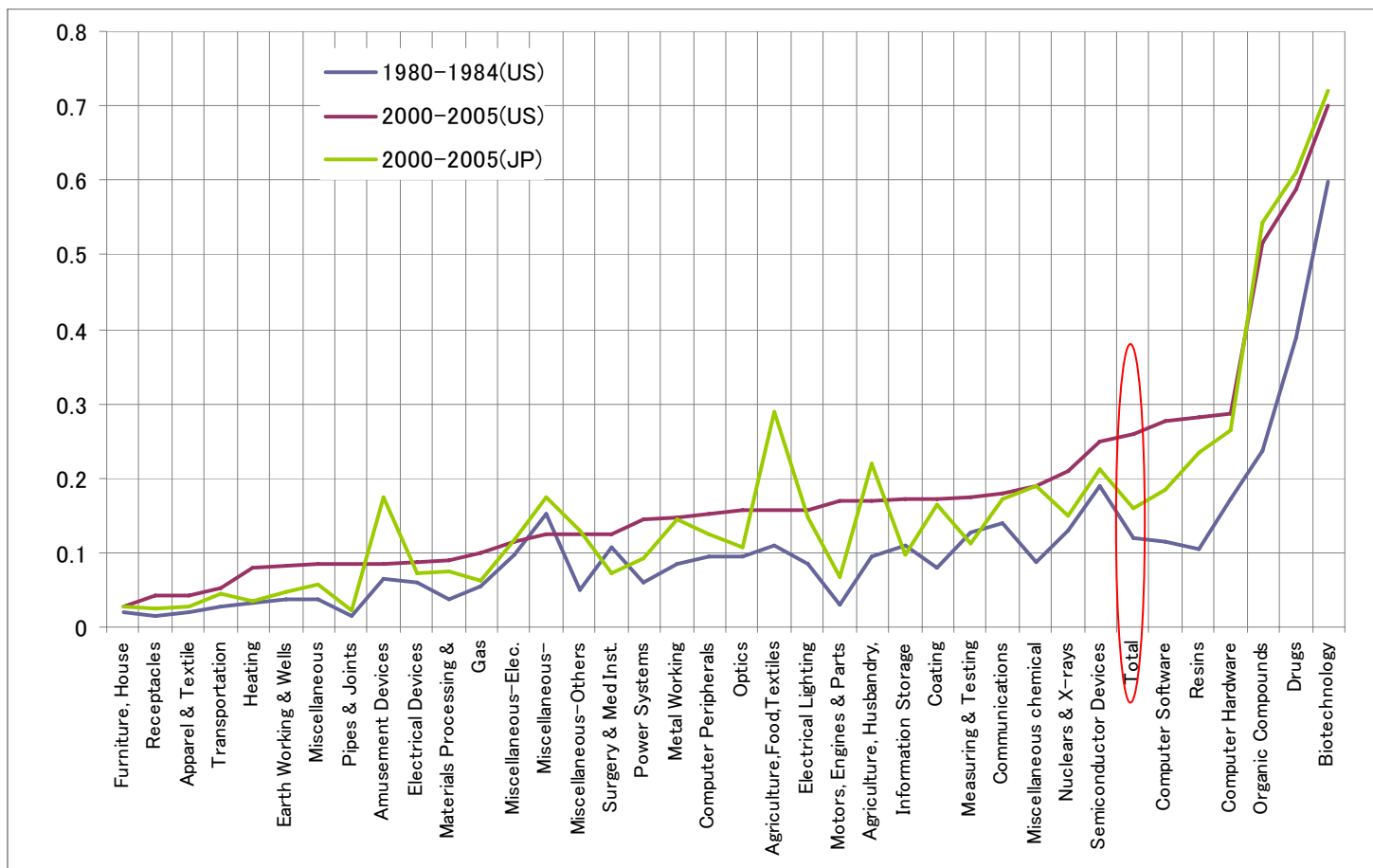
図3. 研究開発費(PPP)の各国動向、平成20年版科学技術白書



- 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4 技術開発におけるサイエンスの重要性の高まり

- 米国特許の引用文献における非特許文献(主として科学技術文献)の割合:米国出願人では、過去約20年間で、平均12%から26%に上昇。
- 日本出願人では、最近年で16% (但し、絶対数では4分の1)。



出典 PATSTATから作成。対象は3極出願。

3. イノベーション能力

3.1 日本産業のイノベーション能力

-イノベーション能力 研究開発能力とその成果の活用能力

-売上げに対して高水準の研究開発投資を、大半自己負担で実施

← 高いイノベーション能力

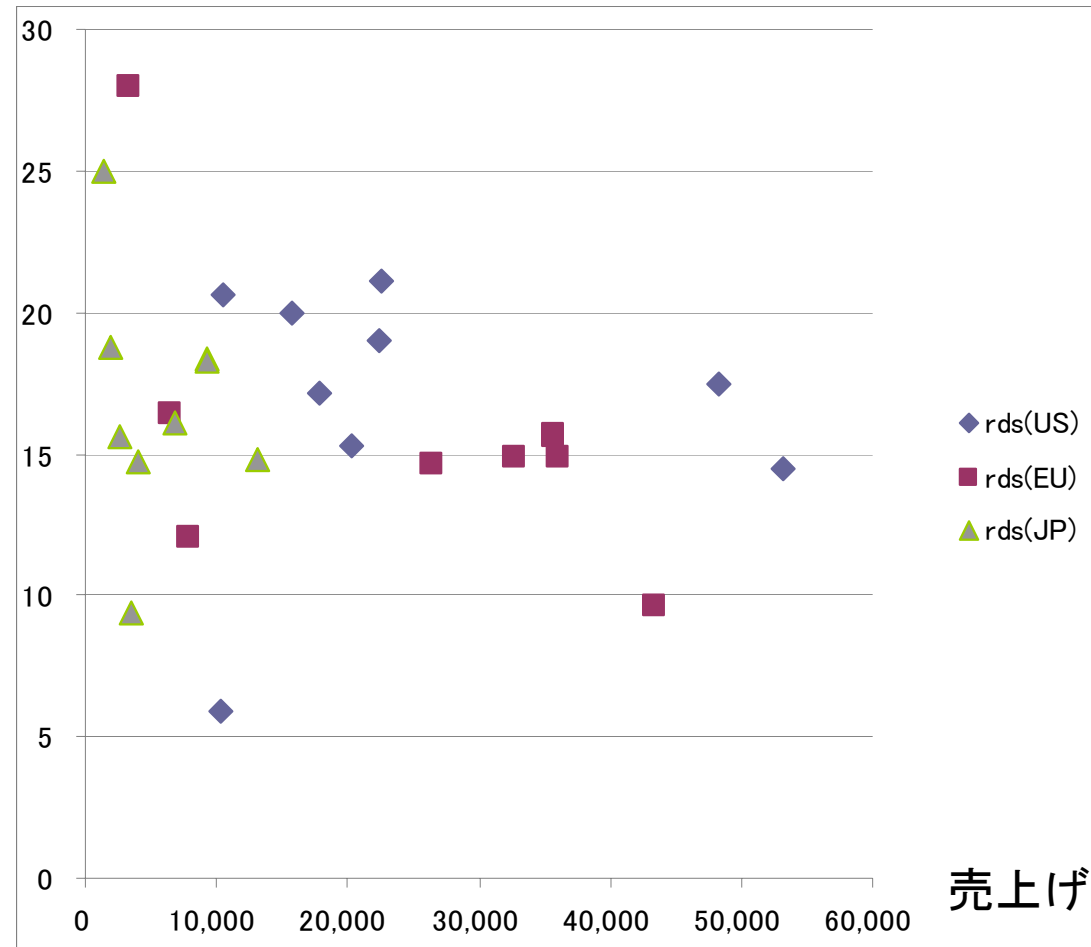
$(\text{価格}-\text{平均原価})/\text{価格} > \text{R\&D}/\text{売上げ}$

注)*正確には、 $\sum \{(1+\text{売上げの成長率})/(1+\text{金利})\}^t \{(\text{価格}-\text{平均原価})/\text{価格}\}_t$

- しかしながら、今後、高水準の研究開発投資を維持出来るかどうか？
一層の能力強化とそれを支える制度改革が重要。
- 以下では担い手、コラボレーションにフォーカス。

図5 日米欧製薬売上げ上位企業の売上高研究開発比率(2006年)

対売上げ研究開発比率(%)



3.2日米発明者サーベイから見たイノベーションの担い手の特徴

- 米国では博士号を取得した発明者の割合が日本の4倍弱。キャリアとしての発明。
 - 技術開発に利用される知識の範囲
- 100名以下の小企業に属する発明者の割合が日本の2倍以上。
 - イノベーションへの多様な試み。革新的な技術のインキュベーション能力。

表1 日米の発明者のプロフィールと所属組織

		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6 発明の着想における科学技術文献の相対的な重要性(特許文献に対する):
日本人発明者対米国人発明者 (1:同等)

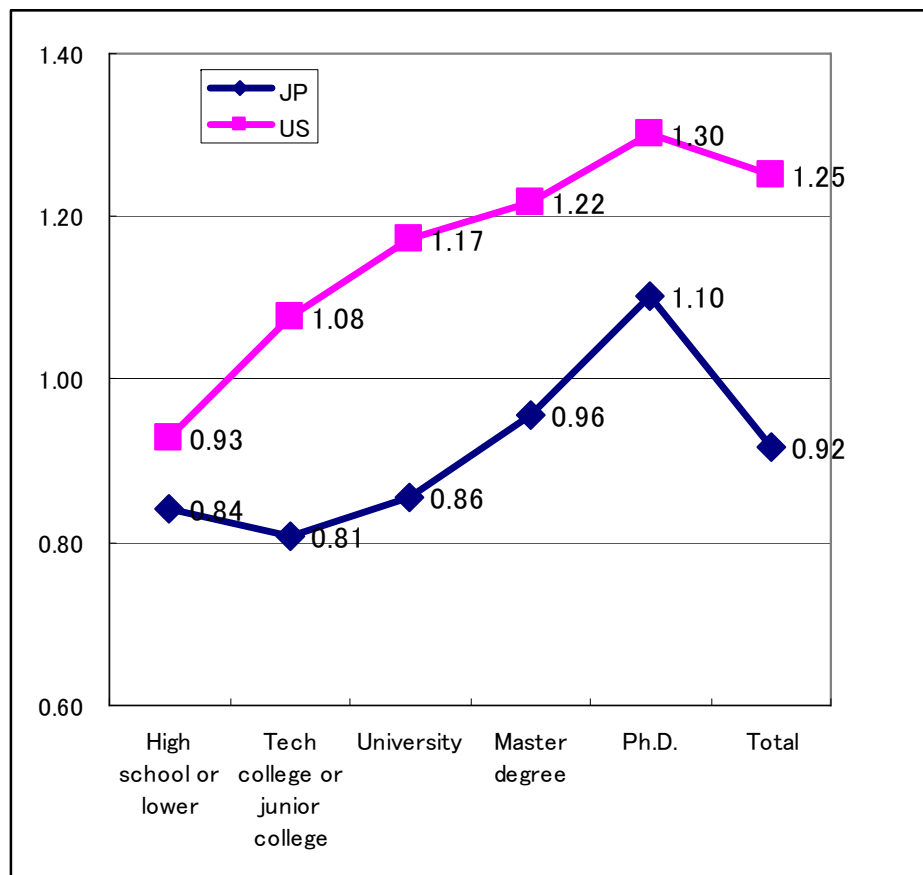
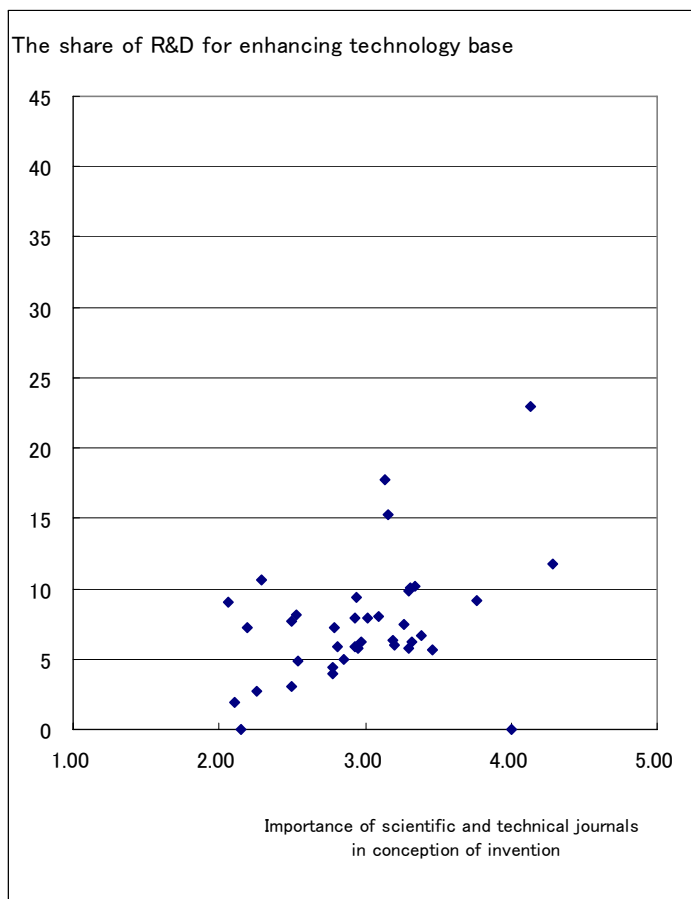
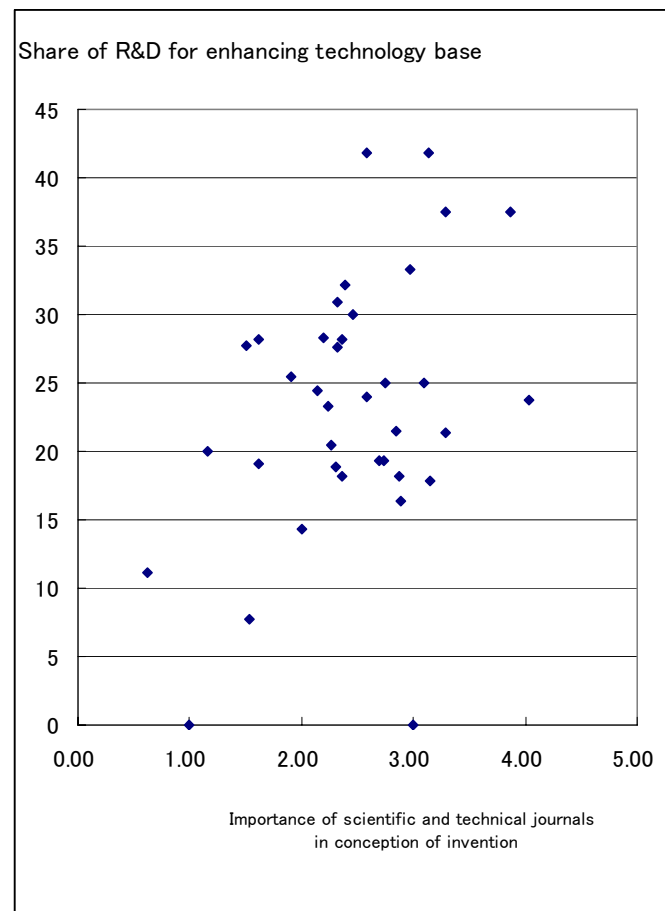


図 7. 差別化の源泉としてのサイエンス(1): 技術シーズ開発のための研究開発の割合(%)と科学技術論文の重要性 (技術分野別, 3極出願)



Japan

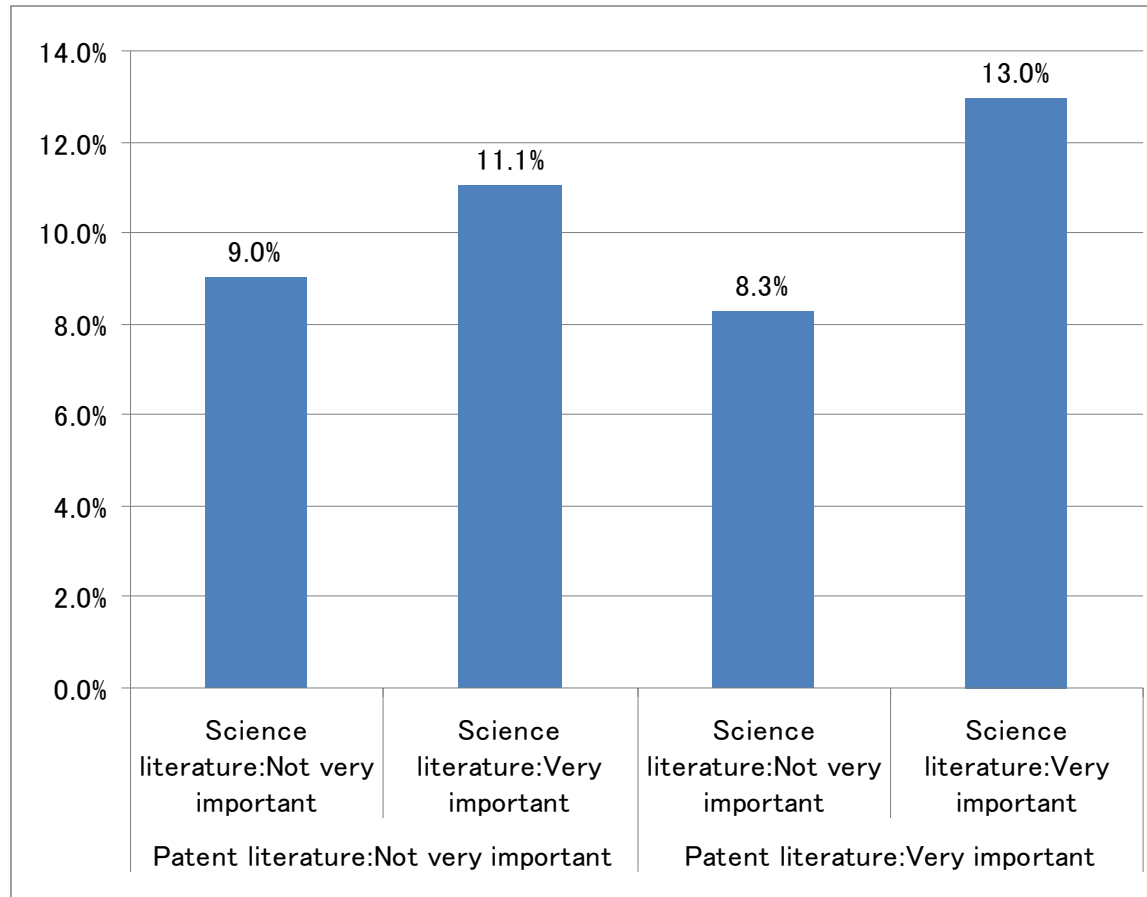


USA

出典 日米発明者サーベイ(経済産業研究所)

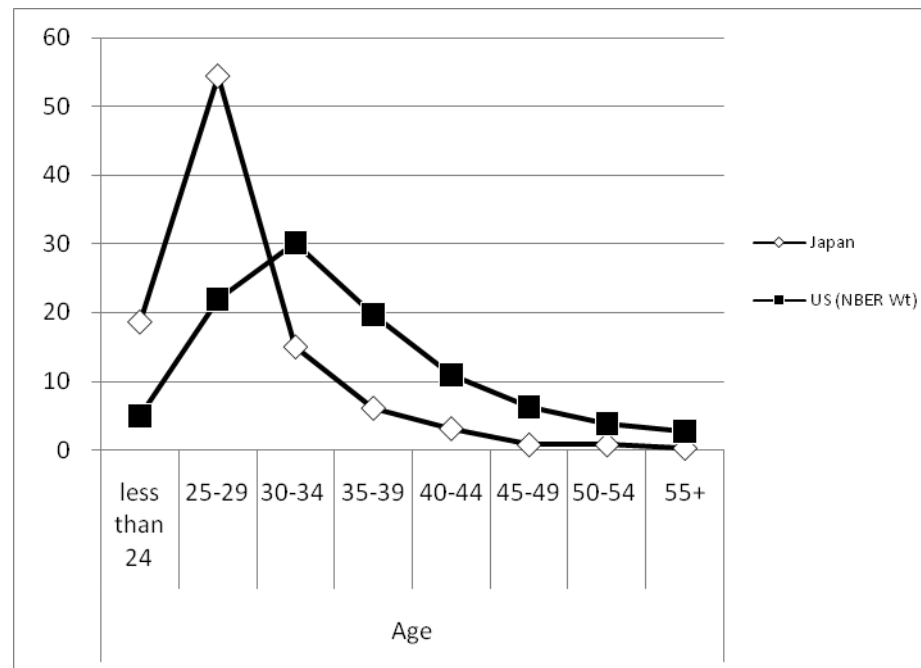
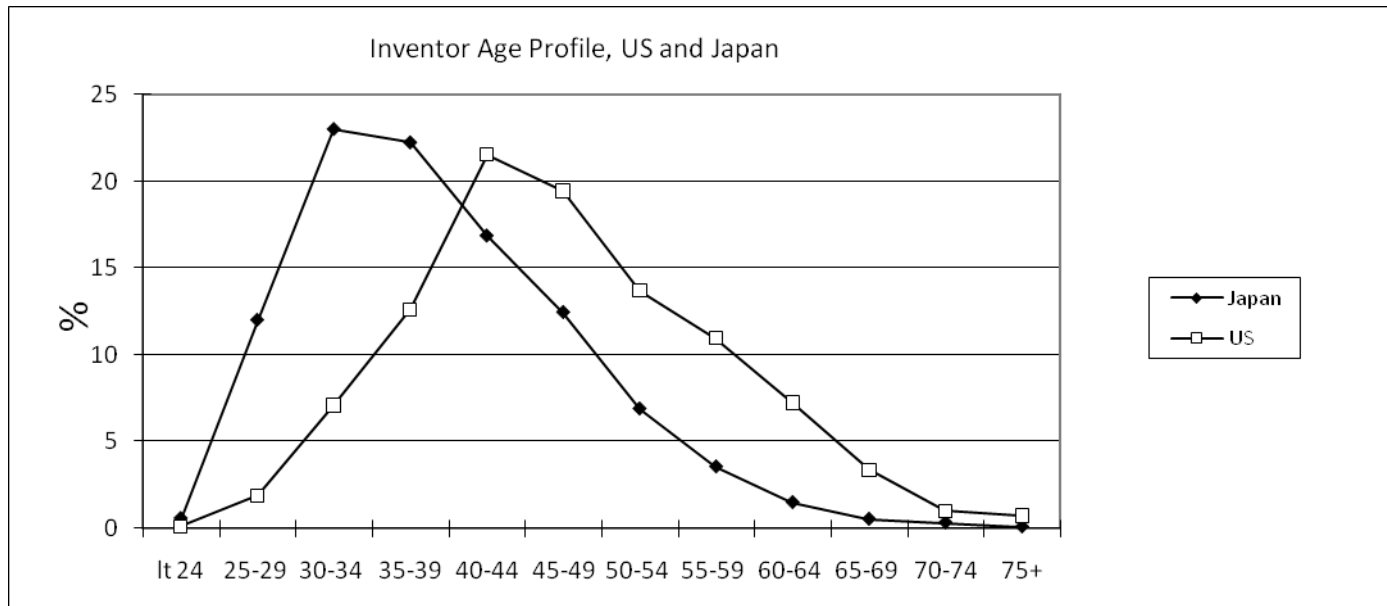
図8 差別化の源泉としてのサイエンス(2)

特許文献、科学技術文献の着想における重要性と発明の重要性(トップ10%の頻度)



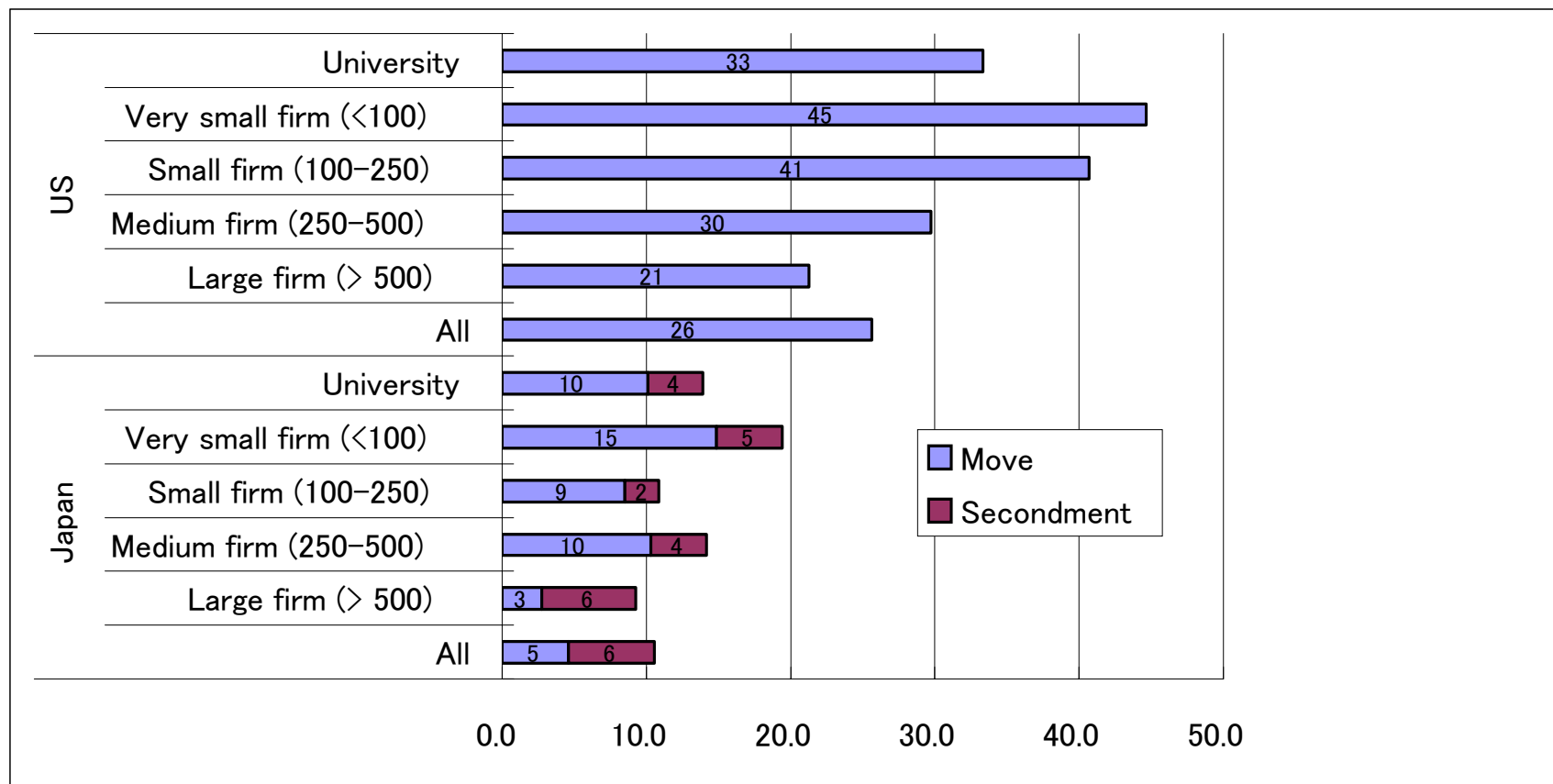
出典: 日米発明者サーベイ(経済産業研究所)より作成

図9 日米の発明者の年齢プロファイルと最初の発明時の年齢分布(%)



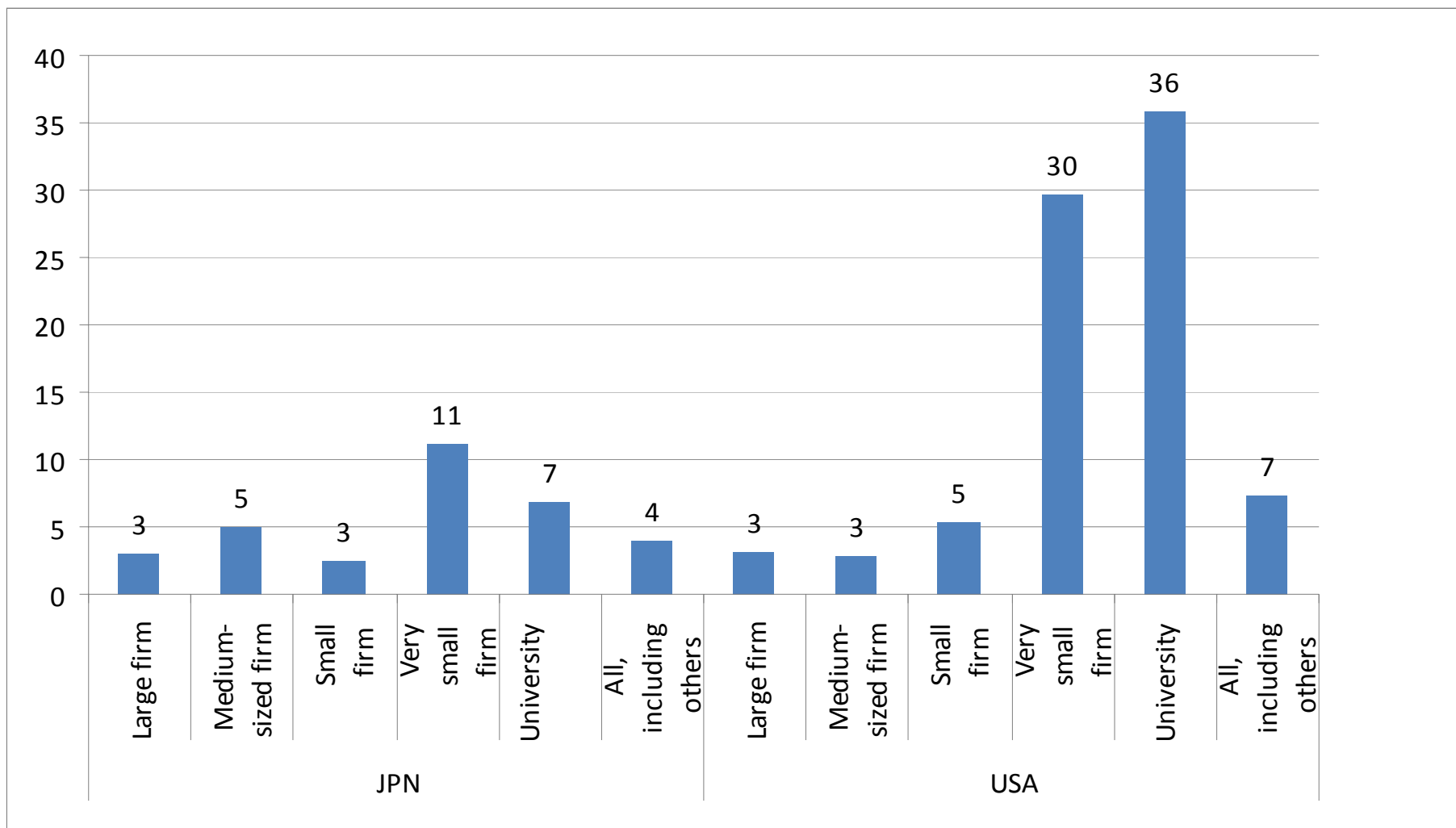
- 米国では、100名以下の小企業と大学に所属する発明者が、トップ10%の価値がある発明の約4分の1を占める。
- 米国で何故、小企業に属する発明が多いのか
 - 発明者のモビリティ
 - 大学発明のスタートアップでの活用
 - ベンチャーキャピタル

図10 日米発明者の移動性



出典 日米発明者サーベイ(経済産業研究所)。

図11 発明のスタートアップでの活用、発明者の所属組織別 (%)



出典 日米発明者サーベイ(経済産業研究所)。

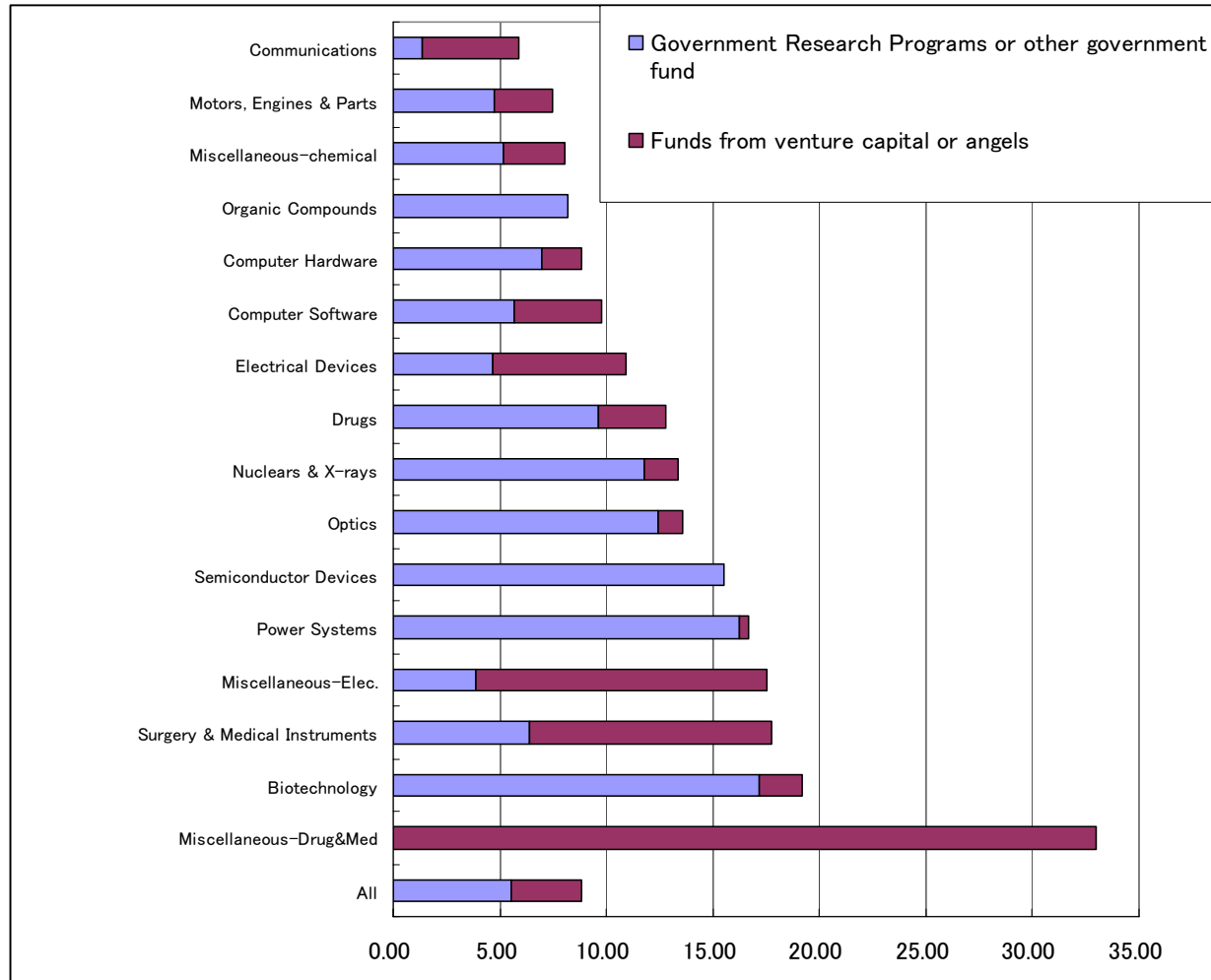
表2 日米企業の研究開発資金ソース

weighted-mean share (%) of funding by source, by organization type, US and Japan

	Own (including debt)		Government		Venture capital and angels		User		Supplier		Other firms		No. of sample	
	Japan	USA	Japan	USA	Japan	USA	Japan	USA	Japan	USA	Japan	USA	Japan	USA
Large firm	95.5	93.9	1.3	2.9	0.1	0.3	1.2	1.8	0.8	0.5	0.6	0.5	2932	1389
Medium-sized firm	96.2	90.8	0.8	4.7	0.0	0.0	2.1	4.5	0.6	0.0	0.0	0.0	201	74
Small firm	87.6	88.5	2.5	5.9	0.1	1.1	8.9	3.6	0.4	0.0	0.1	0.8	130	60
Smallest firm	87.2	64.9	4.0	4.8	0.9	18.2	2.2	6.1	0.4	0.9	3.9	4.7	182	216
University or college	47.8	30.1	23.6	54.5	0.0	6.0	0.3	0.6	3.3	0.0	6.2	8.8	82	42
Other	49.9	67.9	27.6	13.2	0.0	0.0	3.3	16.7	0.0	0.0	15.6	0.0	42	20
All	92.8	86.2	2.5	5.5	0.2	3.3	1.5	2.9	0.8	0.5	1.1	1.4	3569	1801

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

図12 米国の技術分野別の資金ソース
(政府資金とベンチャー合計で5%以上の分野)



3-3. コラボレーション

- 製品市場・研究開発における競争企業の拡大、イノベーションにおける規模と範囲の経済の源泉の変化
 - 企業の最適な境界の変化
- コラボレーション(連携)の重要性
 - “水平分業”(vertical disintegration)の進展 → 垂直連携
 - サイエンスとの連携→ 産学連携
 - 研究能力のある人材、企業の国際的な広がり→ 国際的な展開、連携

- 日米企業の研究開発におけるコラボレーション
 - 現状でも約1割の発明に外部組織の人材が共同発明者として参加。また2割を超えるケースで外部組織と共同。
 - 産学連携を含めて連携の構造と水準は日米で類似。ただ、大企業では、米国企業の方がサプライヤーとの深い連携(共同発明)の頻度が高い。
- しかし、
 - 国際的な人材の活用では、欧米と大きな差。
 - 買収では大きな差

図13. 外部組織の発明者との共同発明の頻度
 (日米比較、500人以上の企業に所属する発明者の発明)

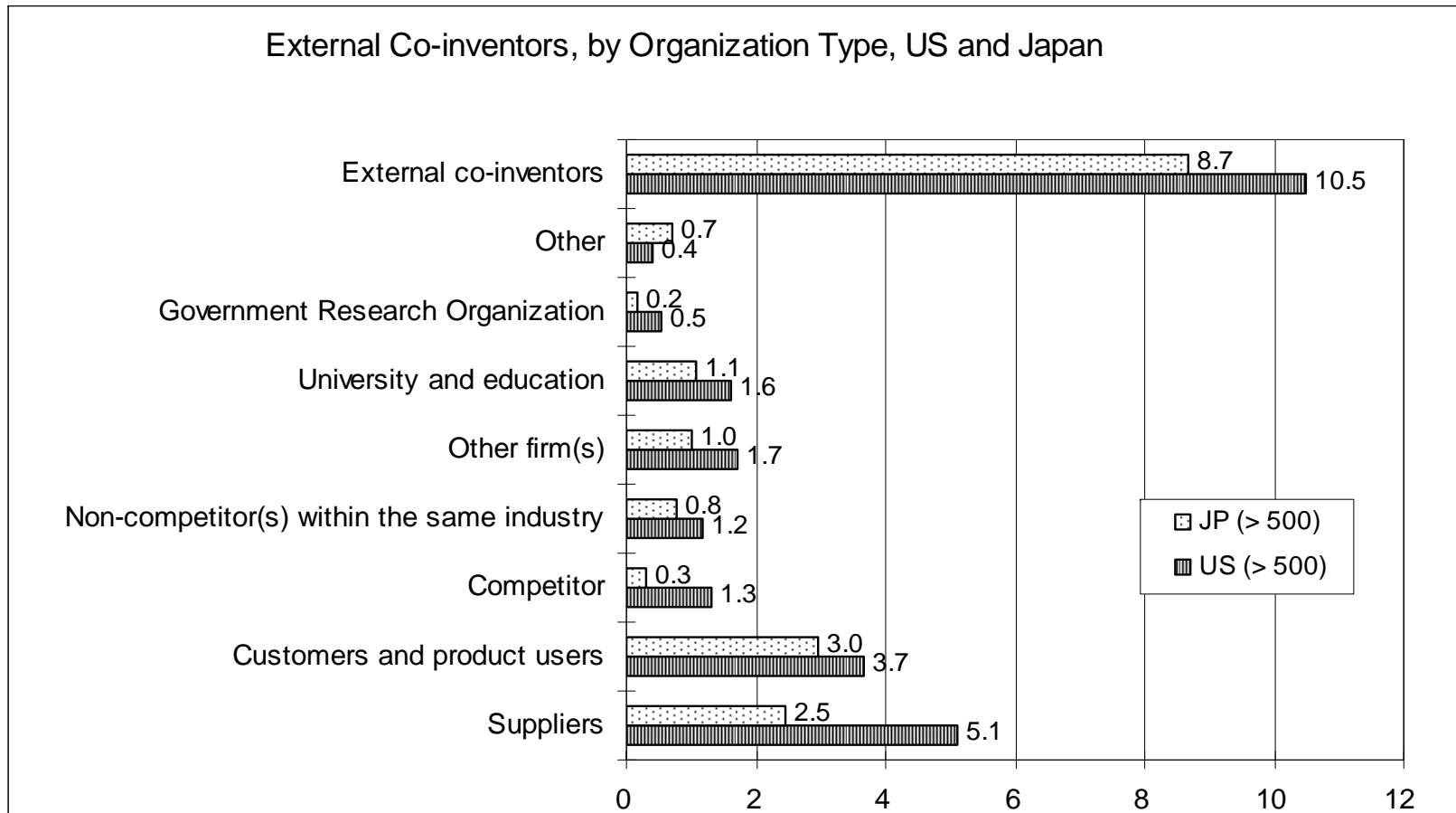
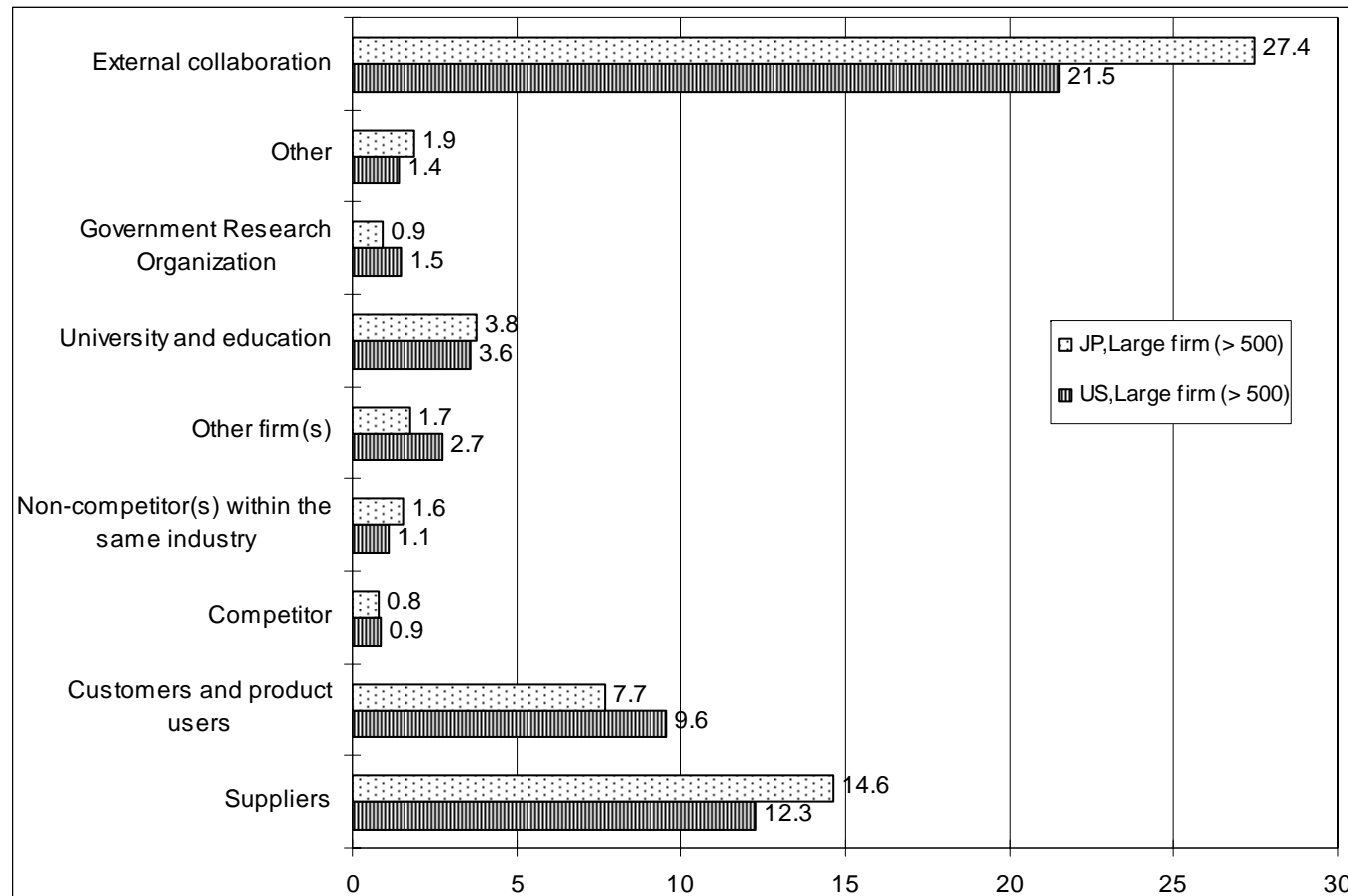
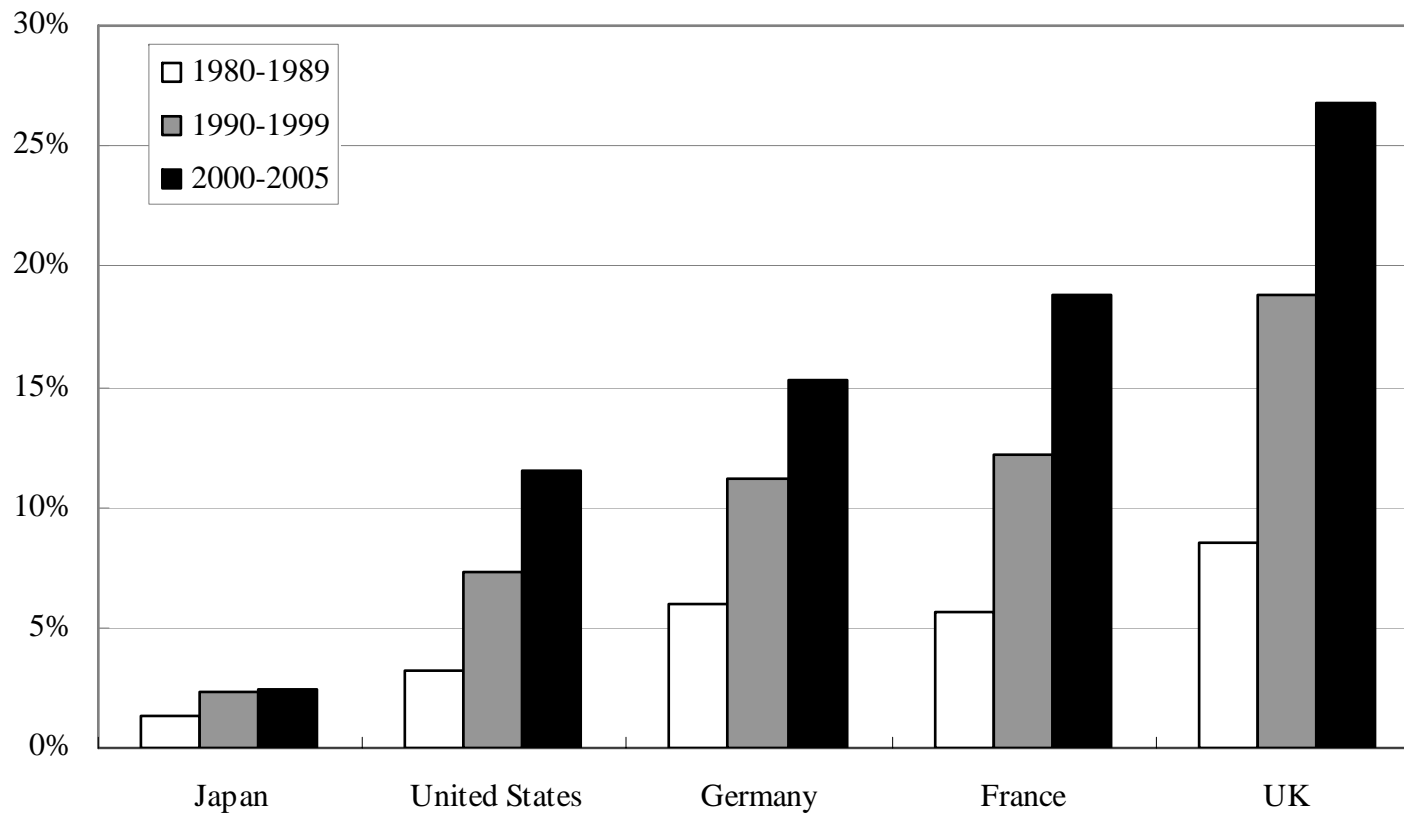


図14.外部組織の発明者との研究連携(共同発明は除く)の頻度
 (日米比較、500人以上の企業に所属する発明者の発明)



Walsh and Nagaoka (2009)

図15 国際共同研究の占める比率



長岡及び塚田(2009)

表3 発明者と出願人の構造(出願年：2000-2005)

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%

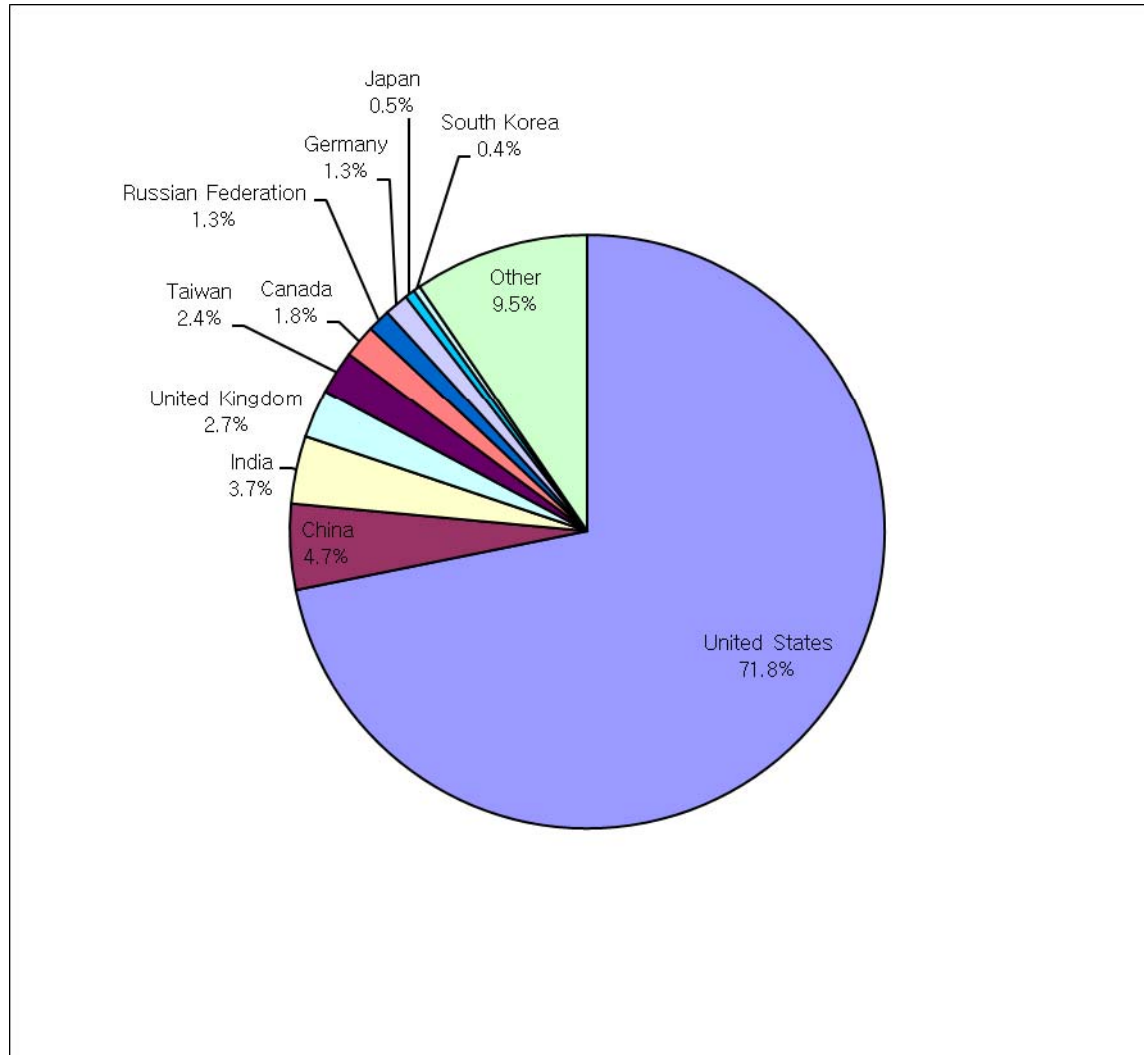
United States (Application year: 2000-2005)

	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)

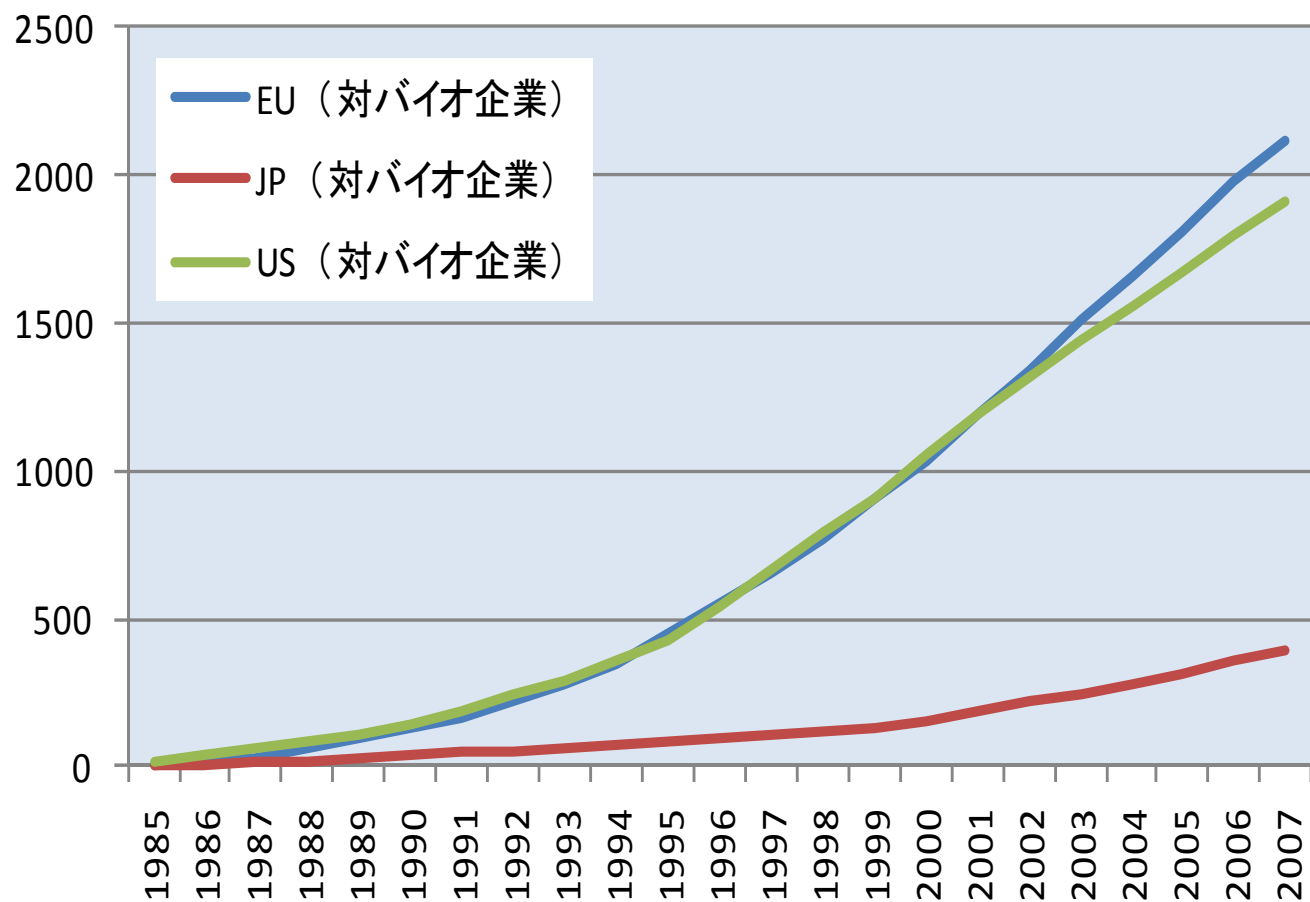
	No DE inventor	Single inventor	Domestic co-inventions	International co-inventions	Total
No DE applicant		3.1%	5.2%	7.3%	15.5%
Single applicant	4.3%	20.1%	49.0%	6.1%	79.5%
Domestic co-applications	0.0%	0.3%	2.7%	0.2%	3.2%
International co-applications	0.3%	0.1%	0.3%	1.1%	1.8%
Total	4.7%	23.5%	57.2%	14.6%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

図17. 米国発明者の誕生国



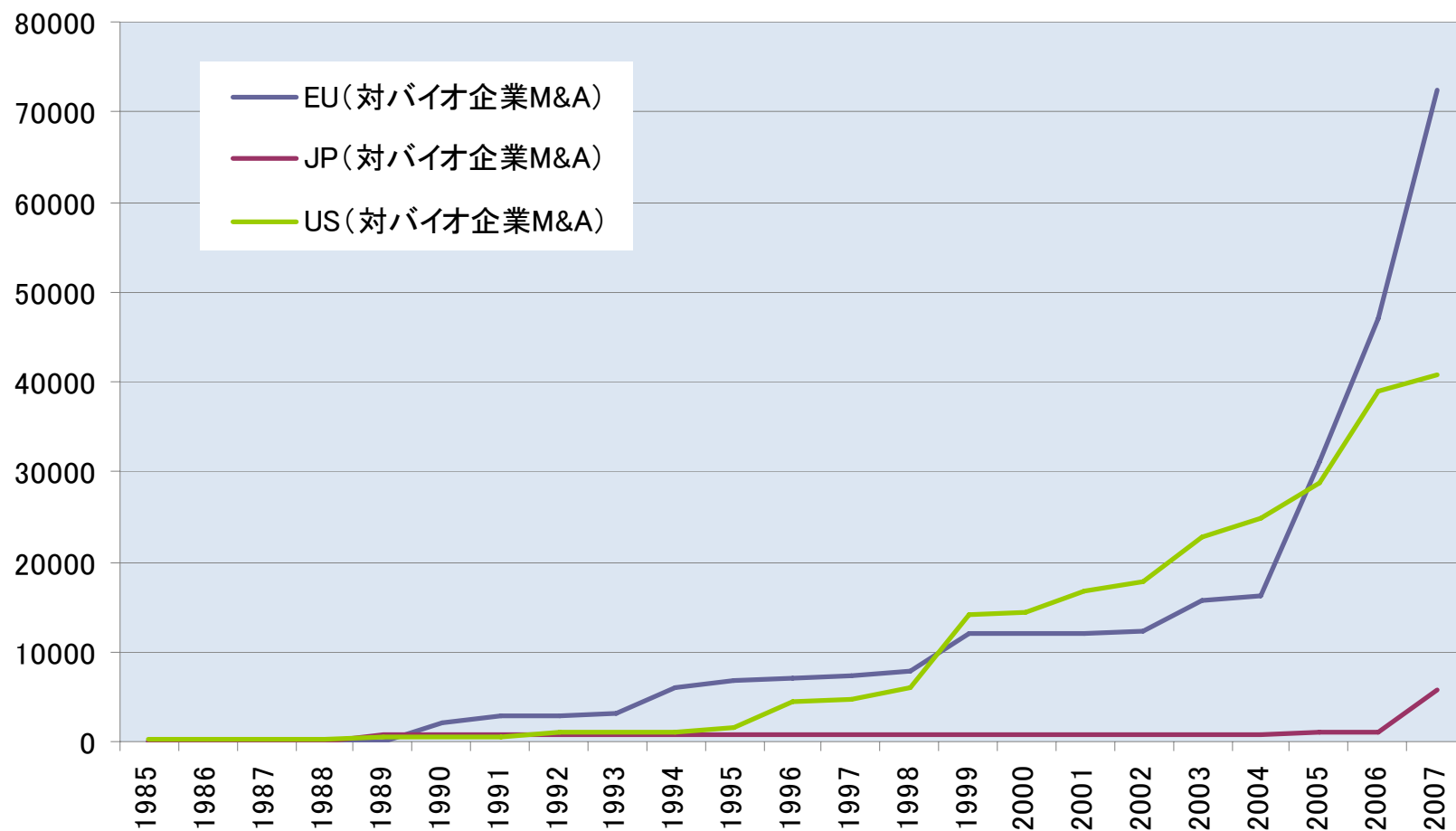
出典 日米発明者サーベイ(経済産業研究所)。

図14 R&D関連アライアンスの推移(対バイオ企業)



高鳥、中村、長岡、本庄(2009)

図15 対バイオ企業M&A額(累積)



高鳥、中村、長岡、本庄(2009)

4. まとめ

- 長期的な観点からイノベーション投資を強化を
 - 国としてのイノベーション能力を強化するために、
 - 人材(サイエンス吸収能力)
 - イノベーションへの多様な試み (スタートアップ企業、異業種参入)
 - 連携の範囲の国際的拡大、企業の境界の柔軟な選択
- が重要。

参考文献

- ・ 日米発明者サーベイの結果及びそれをベースとした研究成果については経済産業研究所のウェブサイト (http://www.rieti.go.jp/jp/projects/research_activity/innovation/result.html)を参照。例えば、
 - (1) Nagaoka Sadao and John Walsh, 2009, “The R&D process in the US and Japan: Major findings from the RIETI-Georgia Tech inventor survey”, RIETI Discussion Paper Series 09-E-010
 - (2) Walsh John and Sadao Nagaoka, 2009, ”How “Open” is Innovation in the U.S. and Japan?: Evidence from the RIETI-Georgia Tech inventor survey” RIETI Discussion Paper Series 09-E-022。
- ・ OECD, “Policy Responses to the Economic Crisis: *Investing in Innovation for Long-Term Growth*”, June 2009
- ・ 高鳥登志郎、中村健太、長岡貞男、本庄裕司、『アライアンスと製薬企業のパフォーマンス：日米欧主要製薬企業の比較分析』、2009、一橋大学イノベーション研究センター、及び日本製薬工業協会医薬産業政策研究所WP(近刊)
- ・ 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)