

みずほレポート

2010年9月29日発行

日本企業の競争力低下要因を探る
～研究開発の視点からみた問題と課題～

みずほフィナンシャルグループは
「お客様のより良い未来の創造に貢献するフィナンシャル・パートナー」
をめざします。

Channel to Discovery

本誌に関するお問い合わせは
みずほ総合研究所株式会社 経済調査部 大塚哲洋
tetsuhiro.otsuka@mizuho-ri.co.jp
電話 (03) 3591-1283 まで。

本資料は、情報提供のみを目的として作成されたものであり、法務・貿易・投資等の助言やコンサルティング等を目的とするものではありません。また、本資料は、当社が信頼できると判断した各種資料・データ等に基づき作成されておりますが、その正確性・确实性を保証するものではありません。利用者が、個人の財産や事業に影響を及ぼす可能性のある何らかの決定や行動をとる際には、利用者ご自身の責任においてご判断ください。

要旨

1. 研究開発投資は、生産性の向上や収益性の拡大などを通して、企業や経済の成長に寄与する。この点は先行研究からも、今回試みたデータ分析からも確認できる。
2. 日本の研究開発投資額やその GDP 比は、主要国の中で高い水準となっている。また、わが国の科学技術力も総じて高いレベルを維持している。しかし、近年は多額の研究開発投資や高い技術力が、必ずしも企業収益に結び付いていない。そして、わが国の国際競争力は相対的に低下しており、マクロ経済的にも成長力の強化が課題となっている。
3. 研究開発活動と企業業績や経済との関係を見るために、企業収益や付加価値を研究開発支出規模で相対化する「研究開発効率」という指標を作成した。マクロレベルでのわが国の研究開発効率の動きをみると、近年は低下傾向にあり、米国やドイツの水準を下回って推移している。
4. 研究開発効率が低下している主な要因としては、以下の4点が挙げられる。
 - ①収益率の低い産業や分野に研究開発投資が集中している。企業規模別でも、収益率の低い大企業に研究開発投資が集中している。
 - ②研究開発者の質の面での低下傾向が指摘され、また環境変化に対応した研究開発システムが取られていない。
 - ③欧米企業が製品のモジュール化や新興国を巻き込んだ製造モデルを構築したことにより、従来の日本の強みであったプロセスイノベーション（カイゼン）の価値が低下しつつある。
 - ④技術を企業収益に繋げる力が弱い。日本製品は「ガラパゴス化」と揶揄されるような独自の進化を遂げてしまい、海外需要を取り込めなくなっている。また、日本企業は国際標準獲得など、保有する技術から収益を生み出すための取り組みについても不十分である。
5. 日本企業に必要なのは、研究開発そのもの以上に、研究開発の成果を収益に結び付けることである。上記のような問題に対処しつつ研究開発効率を高めるために、日本企業はオープンイノベーションへの取り組みを強化すべきである。また、優秀な研究開発人材の確保と新興国の需要取り込みを目的とした研究開発拠点の海外への設置も進める必要がある。
6. 政府は、研究開発投資促進に重点を置いた政策を取ってきたが、研究開発投資の不足が、わが国とわが国企業の競争力が低下傾向にあることの本質的な要因ではない。むしろ、研究開発効率の向上を促す政策、例えばオープンイノベーションの促進、MOT（技術経営）人材の育成サポート、海外への研究開発拠点進出支援などといった施策の拡充が求められる。

（経済調査部 大塚哲洋）

目次

1. はじめに	1
2. 研究開発を行うことの意義	2
(1) 研究開発とは	2
(2) 研究開発と企業競争力についての先行研究	3
(3) 研究開発と競争力についてのデータによる検証	4
3. 日本の研究開発の動向	8
(1) 日本の研究開発投資の特徴	8
(2) 研究開発を取り巻く環境の変化	10
(3) 日本の研究開発のパフォーマンス	12
(4) 研究開発効率	15
4. 日本の研究開発効率の低迷要因	19
(1) 低収益分野に集中した研究開発投資	19
(2) 研究開発能力の停滞	21
(3) 日本の技術の価値低下	23
(4) 技術を収益に繋げる力の弱まり	23
5. 研究開発支援制度の有効性	25
(1) 研究開発支援制度の概要	25
(2) 研究開発減税の効果	29
6. 研究開発からみた競争力強化のための課題	30
(1) 企業の課題	30
(2) 政府の課題	33
7. おわりに	34

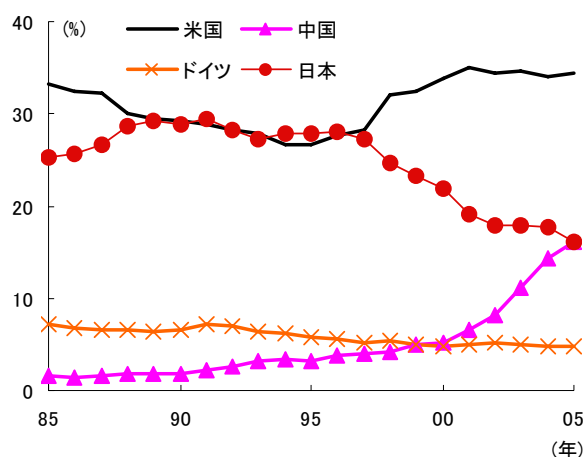
1. はじめに

世界金融危機・同時不況による深刻な景気悪化に見舞われた日本経済は、内外の経済対策の効果などから最悪期を脱し、回復基調にある。しかし、水準的に見れば、いぜん厳しい状況に置かれており、より長い目で見れば、バブル崩壊後長期にわたる低迷状態から浮上できずにいるという見方もできる。

このような長引く経済の不振の一因として、しばしば指摘されるのが日本企業の競争力低下である。ハイテク産業の付加価値の世界シェアを見ても、日本は1990年代後半以降、低下の一途を辿っている（図表1）。実際に、かつて世界で高いシェアを誇ってきた電機機器等の分野においても、日本企業は劣勢に追い込まれている。

このような競争力低下の要因を突きとめるとともに、競争力を底上げしていくための有効な対策を検討、実施していくことは日本にとって重要な課題となっている。その競争力向上のための鍵を握るのが研究開発であり、それが生み出す技術力とイノベーションではなかろうか。日本のこれまでの経済成長が、高い技術力を持った製造業に牽引されてきたことは言うまでもない。また、日本の科学技術力の高さは広く内外に認識されてきたところである。世界経済フォーラム¹の「2009年国際競争力レポート」においても、日本は「イノベーション能力」の項目において世界第1位の評価を受けている。このような高い技術力を擁しているながら、日本企業の競争力が低下しているのはなぜなのか。研究開発と競争力の関係を再確認し、そこからわが国の成長力を高める手立てを導き出すことが必要になっている。

図表1 ハイテク産業の付加価値の世界シェア



(注)1.ドルベースの全世界付加価値合計に対するシェア。
2.対象となるハイテク産業はOECDによって定義されたもので、航空機、携帯電話、事務用機器・コンピューター、医薬品等を指す。
(資料)NSF(米国科学財団)

¹ スイスのジュネーヴに本部を置く非営利財団。毎年各国の競争力を比べたランキングを発表している。

そこで本稿では、企業の研究開発活動に焦点を当て、「研究開発投資と企業競争力」について考察した。具体的には、まず研究開発が企業の競争力に繋がるのか、先行研究の整理と企業データベースを用いた実証分析により明らかにする（第2章）。次いで、日本の研究開発投資の動向を確認し、そのパフォーマンスの変化を把握する（第3章）。その上で、日本の研究開発活動が抱える問題点について検証する（第4章）。

以上を踏まえた上で、後半では現在の研究開発支援制度の有効性について分析し（第5章）、結びとして今後のわが国の競争力向上に向けた企業と政府の課題について考察する（第6章）。

2. 研究開発を行うことの意義

一般的に、研究開発投資は企業が持続的に成長するために不可欠な先行投資の一つとして考えられている。しかし、研究開発活動を行っても、その結果が実用的な技術や製品の創出にまで繋がるかどうかは不確かであるし、製品開発にまで漕ぎ着けても、それが消費者に受け入れられ、対価という形で適切なリターンを得られる保証はない。そこで本節では、研究開発を行う意義について、先行研究の整理に加え企業財務データを用いた実証分析により、再考しておきたい。

(1) 研究開発とは

まず、研究開発の定義について確認しよう。研究開発とは、新技術の獲得や新事業の育成を行うために、新たな知識の創出を図る活動である。企業にとって重要な成長のエンジンであるプロダクトイノベーション（新製品・サービスの開発）やプロセスイノベーション（作業工程の効率化による生産性向上）は、通常研究開発によって生み出されるものである。

研究開発は、一般的に目的やその行動主体によって3段階に分けることが出来る（図表2）。まず第一段階として、知識（シーズ）の獲得を目的とした「基礎研究」がある。通常、基礎研究は科学者や研究者によって行われ、その重要な担い手となるのは大学である。次に第二段階として、基礎研究で得られた知識などを利用して実用化の可能性を探る「応用研究」がある。この段階は技術者が担い、民間企業が中心となって行うケースが多い。そして第三段階として、最終的な製品開発を目指す「開発研究」があり、これは大抵のケースにおいて民間企業の開発者によって遂行される。しかし実際のところ、3つの段階を厳密に分けるのは困難であり、多くのケースにおいて実用化を意識しつつ知識（シーズ）獲得が図られているし、事業化を念頭に置いて実用化に向けた技術形成が行われている。

図表 2 研究開発の段階とその目的・担当者

工程順	段階	目的	担当者
①	基礎研究	知識(シーズ)の獲得	科学者・研究者
②	応用研究	実用化に向けた技術の形成	技術者
③	開発研究	新製品・新プロセスの事業化	開発担当者

(資料)みずほ総合研究所作成

(2) 研究開発と企業競争力についての先行研究

次に、研究開発投資と企業競争力の関係について、代表的な先行研究をもとに整理しておきたい。

研究開発投資と企業パフォーマンスの関係については、多くの先行研究がある。Lev (2001)は、米国企業の研究開発投資が企業パフォーマンス向上に寄与しているかどうかを検証した。その結果、米国の化学産業においては、研究開発投資が有形固定資産への投資よりも高い収益を生み出していることが示された。Mansfield (1981) は、化学・石油・鉄鋼業について、研究開発支出と生産性の関係を分析した。そこから、企業規模一定の下で長期的に見れば、企業の重要な発明の数は研究開発投資額と高い相関があるという結論が提示されている。Branch(1974)は、研究開発投資と企業の収益性に次のような関係があることを確認した。まず第一の関係として、研究開発投資は収益の増加をもたらす。次に第二の関係として、企業収益の増加による手元資金の増加は、研究開発投資をさらに増加させる。最後に第三の関係として、将来の収益性への期待も、研究開発の増加をもたらす効果がある。以上の 3 点である。その他、研究開発投資と将来の収益の間の因果性を説明した研究には、Sougiannis (1994) など、多数が存在する。また、収益以外の指標との関連性では、Mansfield(1988)が研究開発投資が生産性を高める効果を、Ravenscraft and Scherer(1982)が研究開発ストックが当期利益に与える正の影響を確認している。

わが国における研究では、後藤・鈴木 (1989) が産業別研究開発投資の収益性に関する分析を行い、自動車産業や医薬品産業での高い収益率を示す結果を得ている。さらにこの結果から、著者らは研究開発投資が生産性向上に寄与していることを示唆した。権・深尾・金 (2008) は、研究開発投資の TFP²上昇に対する有意な正の効果を把握した上で、これを産業別・時期別に分けても同様の正の効果が見出せることを導き出した。加えて、開発研

² TFP とは、Total Factor Productivity (全要素生産性) の略で、長期的な成長力を構成するファクターのうち、労働と資本を除くものである。

究・応用研究が TFP 上昇率に与える効果が高く安定的であることも指摘している。

(3) 研究開発と競争力についてのデータによる検証

以上のように、多くの先行研究において研究開発投資が企業のパフォーマンス向上に寄与することが示されている。本調査においても、研究開発投資と企業競争力の関係について若干の実証分析を行ってみた。

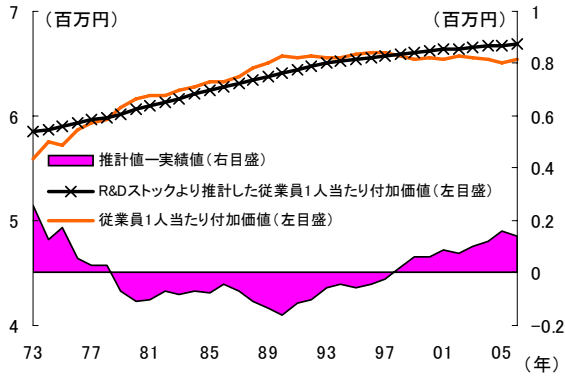
①マクロ経済への影響

まず、研究開発投資がマクロ経済の生産性や成長性に及ぼす影響について定量的に分析した。ここでは、研究開発投資を多年にわたって累積した R&D (研究開発) ストック³を用いて従業員 1 人当たり付加価値を推計することにより、研究開発投資の生産性向上への寄与について確認する。なお、説明変数として用いた R&D ストックは、技術水準 (もしくは知識水準) を代理する変数として採用した。その推計結果は図表 3 の通りで、R&D ストックと従業員 1 人当たり付加価値の間には有意な正の関係が観察された。このことから、長期的に見れば研究開発投資が 1 人当たり付加価値の増加、すなわち生産性向上に寄与することが確認できた。しかし、近年は R&D ストックによって推計された理論値ほど、実際の従業員 1 人当たり付加価値が増加しなくなっていることも見て取れる。このことは、近年研究開発投資が生産性の向上に繋がりにくくなっていることを示唆している。

同様の関係とその変化は、単純に R&D ストックと従業員 1 人当たり付加価値の相関係数を算出することによっても確認することができる (図表 4)。推計期間を 1973 年～2006 年とし、長期のスパンで見た場合、R&D ストックと従業員 1 人当たり付加価値の相関係数は 0.90 となっており、高い相関関係が示されている。しかし、推計期間を 1995 年以前と 1996 年以降に分けてみると、状況は大きく異なり、1973 年～1995 年の相関係数は 0.97 を示した一方で、1996 年以降の相関係数は▲0.82 と逆相関の関係になった。

³ ここで用いた R&D ストックは、研究開発を行ってから結果が出るまでのラグを 1 期、償却率を 10%と考えて、 t 期 R&D ストック $= t-1$ 期研究開発費 $+ 0.9 \times t-1$ 期 R&D ストックとして算出した。R&D ストックを対象期間中の償却率一定かつ名目ベースで算出しているため、製品のライフサイクル短期化等による償却期間の短縮や、研究開発に関する物価の上昇等の影響で、実質 R&D ストックの目減りが起きている可能性があることには注意が必要である。

図表3 R&Dストックによる従業員
1人当たり付加価値の推計



(注) $\ln(\text{従業員1人当たり付加価値}) = 0.36 * \ln(\text{R\&Dストック}) + 2.41$
(14.99) (9.15)

推計期間: 1973~2006年、Adjusted R-squared=0.87、
Durbin-Watson stat=0.18

従業員1人当たり付加価値とR&DストックはADF検定を用いて1%水準
で単位根が存在するという仮説を棄却できた。

(資料)総務省「科学技術研究調査報告」、財務省「法人企業統計調査」

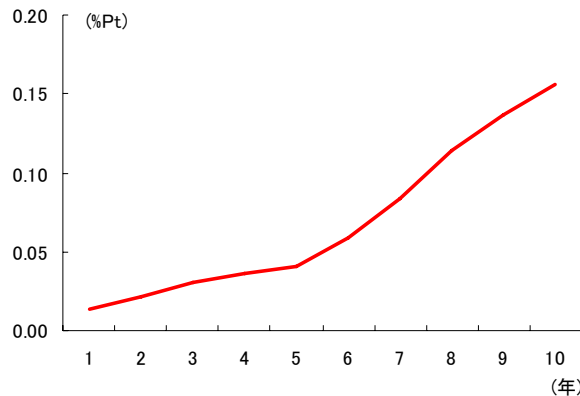
研究開発投資がマクロで見た生産に与える影響についてもう1点言えることは、研究開発投資の増加が、従業員1人当たり付加価値の増加に波及するまでには時間を要するということである。従業員1人当たり付加価値について、研究開発投資に対するインパルス応答関数を推計したところ、研究開発投資を1%増加させた場合の従業員1人当たり付加価値の押し上げ効果は、当初5年間では0.04%Ptにとどまった。しかし、6年目以降になると押し上げ効果の拡大ペースが速まり、8年間で約0.11%Pt、10年間で約0.16%Ptという結果が示された(図表5)。推計結果は幅を持ってみる必要があるものの、研究開発投資のマクロ経済への寄与が高まるには5年以上要する可能性が高いことが確認された。

図表4 R&Dストックと従業員1人
当たり付加価値の相関係数

年	相関係数
1973年~2006年	0.90
1973年~1995年	0.97
1996年~2006年	-0.82

(資料)総務省「科学技術研究調査報告」、財務省「法人企業統計調査」よりみずほ総合研究所作成

図表5 従業員1人当たり付加価値の研究開発費に対する累積インパルス応答関数



(注)従業員1人当たり付加価値と研究開発費からなるVARモデルで推計して、研究開発費が前年比1%増加した時の累積インパルス応答関数をプロットした。Granger因果関係が10%の有意水準で成り立つ。

(資料)総務省「科学技術研究調査報告」、財務省「法人企業統計調査」より、みずほ総合研究所作成

②企業業績への影響

次にミクロレベルでの把握として、研究開発投資が個別企業の業績へ与える影響をチェックする。ここでは、上場企業の財務データベース Osiris を用いて、研究開発費の増減が、その後 7 年間の企業の収益性向上に繋がっているのかを調べた。前述したとおり、研究開発投資がマクロ経済に強く影響が出るまでには 5 年以上要するとみられるが、個別企業への影響はより早く出る可能性もあるため、1 年目～7 年目の収益の変動を分析した。

具体的には以下のとおり、調査対象企業を Osiris でデータ取得可能な売上高研究開発費比率 1%以上の企業とし、以下の 4 パターンに分けて分析を行った。

- ① 1999 年から 2000 年にかけて研究開発費を増やした企業と減らした企業の、その後 7 年間の 2000 年対比の ROA の伸び。
- ② 1999 年から 2001 年にかけて研究開発費を増やした企業と減らした企業の、その後 7 年間の 2001 年対比の ROA の伸び。
- ③ 2000 年から 2001 年にかけて研究開発費を増やした企業と減らした企業の、その後 7 年間の 2001 年対比の ROA の伸び。
- ④ 2000 年から 2002 年にかけて研究開発費を増やした企業と減らした企業の、その後 6 年間の 2002 年対比の ROA の伸び⁴。

調査結果は、図表 6 の通りであり、総じて研究開発費を増やした企業は減らした企業よりその後の ROA の伸びが大きいという結果が得られた⁵。

⁴ ただし④のパターンの分析は、入手可能データに制約があるため 6 年間とした。

⁵ ①～④以外にも計測時期（期間）をずらしたケースについても分析を行ったが、多少の例外はあるにせよ基本的な結論は変わらなかった。

図表 6 研究開発費の増減とその後の ROA の変化

(%Pt)

①1999年→2000年	(対象社数)	2000年対比のROAの伸び						
		2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
研究開発費を増やした企業	197社	▲1.15	▲0.56	1.05	2.61	3.13	3.38	3.37
研究開発費を減らした企業	113社	▲1.96	▲0.52	0.62	1.66	2.24	2.88	3.02

(%Pt)

②1999年→2001年	(対象社数)	2001年対比のROAの伸び						
		2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
研究開発費を増やした企業	103社	1.49	1.68	1.08	0.50	0.67	▲0.32	▲5.09
研究開発費を減らした企業	205社	0.96	1.54	0.89	0.34	0.42	0.17	▲4.34

(%Pt)

③2000年→2001年	(対象社数)	2001年対比のROAの伸び						
		2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
研究開発費を増やした企業	274社	0.72	17.65	19.02	19.25	19.69	19.81	15.53
研究開発費を減らした企業	226社	0.73	16.87	17.72	18.09	18.89	17.89	14.36

(%Pt)

④2000年→2002年	(対象社数)	2002年対比のROAの伸び					
		2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
研究開発投資を増やした企業	268社	8.92	9.59	9.88	10.25	9.87	5.69
研究開発投資を減らした企業	226社	6.93	7.91	8.57	9.18	8.61	5.04

(注)1.OSIRIS(企業財務データベース)でデータ取得可能な企業のうち、
 研究開発費/売上高が1%以上のものを対象としている。
 2.対象企業の中間値を採用。
 3.網掛けは、研究開発費を増やした企業と減らした企業の比較で、ROAの伸びが高い側。
 (資料)OSIRISよりみずほ総合研究所作成

以上をまとめると、研究開発投資は、マクロ経済の生産性や成長力の向上に貢献し、ミクロレベルで見ても、企業のパフォーマンスにプラスの影響を与えることが再確認できた。この点は、既存研究の成果からも、また今回行った分析からも明らかである。ただし日本では、近年この関係に変化が生じている可能性があり、研究開発投資が以前のようにマクロ経済の成長に結び付かなくなっていることも示唆された。この点については、第4章であらためて考察する。

3. 日本の研究開発の動向

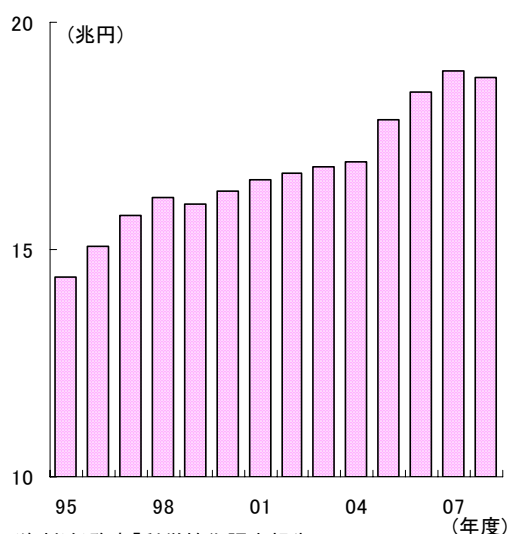
前章では、研究開発投資のマクロ経済の成長や企業収益への寄与について確認した。続いて以下では、実際に日本の研究開発投資の動きや研究開発活動を取り巻く環境がどのように変化してきているのかを確認するとともに、研究開発の結果として生み出された日本の技術力や企業収益パフォーマンスの実態について考察したい。

(1) 日本の研究開発投資の特徴

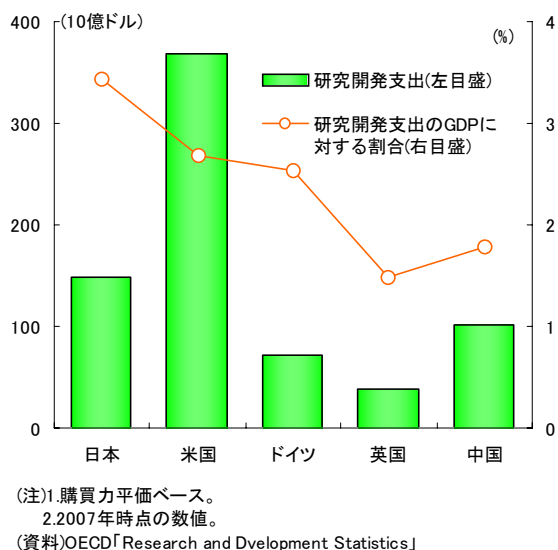
①マクロレベル

まず、わが国全体で見た研究開発支出の推移について確認する。総務省の「科学技術調査報告」によれば、日本の研究開発支出⁶は増加トレンドを辿っており、2008年度において約19兆円（名目GDPの3.8%）となっている（図表7）。これは、国際的に見ても高い水準である。2007年におけるOECDのデータを用いて、海外の主要国⁷と比較してみると、日本は研究開発支出の実額こそ米国より少ないものの、研究開発支出の対GDP比は最も高い水準となっている（図表8）。

図表7 名目研究開発支出の推移



図表8 研究開発支出とそのGDP比の国際比較



次に、研究開発支出の組織別（企業・政府・その他）、性格別（基礎・応用・開発）の内訳について確認する。まず組織別の内訳を見ると、日本の研究開発支出の70%超は企業部門によって支出されていることが分かる（図表9）。一方で、政府部門の割合は約15%と、国際的に見ても極めて低い水準にある⁸。企業部門のウェイトが大きいこともあり、わ

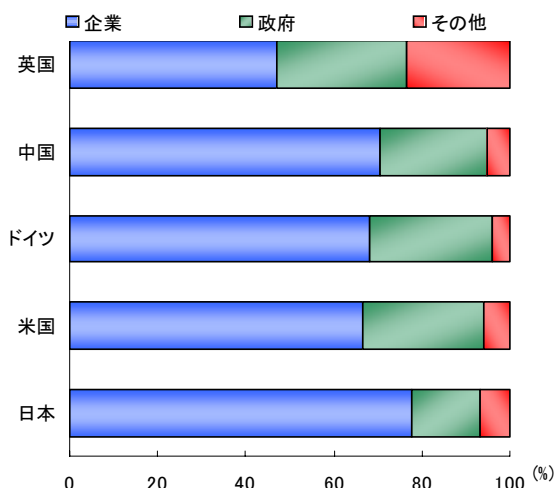
⁶ 名目ベース。

⁷ 米国、ドイツ、英国、中国。

⁸ ただし、米国や中国は軍事関係の研究費が大きいという事情もある。

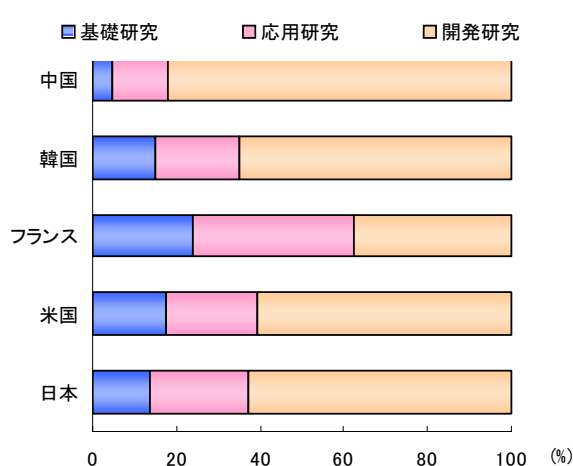
が国の研究開発の性格別内訳では応用研究・開発研究の占める割合が高く、2008年時点では両者合計で86%となっている（図表10）。

図表9 研究開発支出の組織別割合



(注)2007年時点の数値。ドイツは2006年時点。
(資料)OECD「Research and Development Statistics」

図表10 研究開発支出の性格別割合

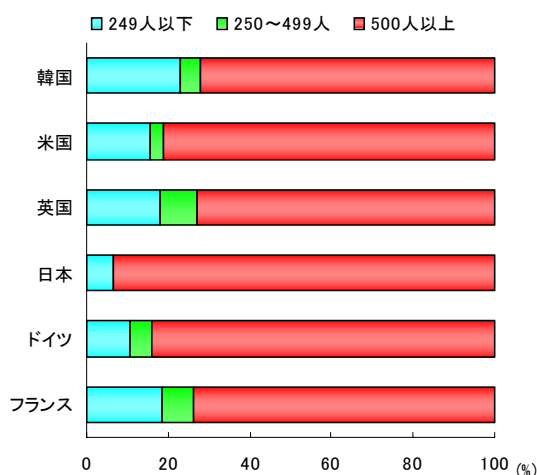


(注)日本:2008年、米国・中国:2007年、
フランス・韓国:2006年の数値。
(資料)OECD「Research and Development Statistics」

②企業部門

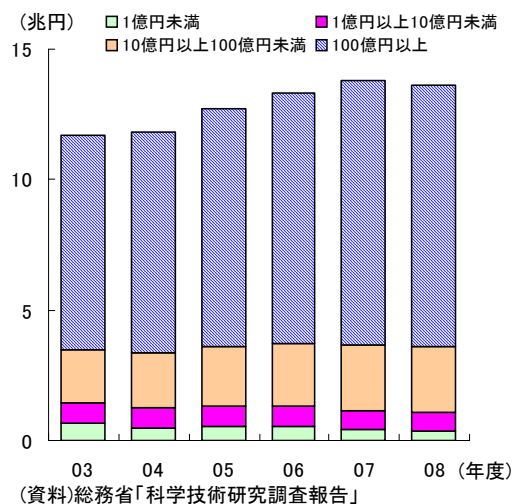
企業部門の研究開発動向に移ろう。まず、企業規模別に見ると、日本の企業部門の研究開発活動は大企業の占めるウェイトが大きいことがわかる。例えば従業員数別研究開発費の割合では、従業員数が500人以上の企業（多くは大企業）が占める割合が93%となっている（図表11）。これは主要国と比較しても突出して高い水準であり、韓国、米国、英国、ドイツといった国は80%前後の数値（韓国72%、米国81%、英国73%、ドイツ84%）となっている。また、資本金別の研究開発費を見ると、資本金100億円以上の企業の割合が圧倒的な高さを示している（図表12）。しかも、資本金100億円以上の大企業の研究開発費が増加トレンドを辿っているのに対して、資本金1億円未満の中小企業については減少傾向となっている。

図表11 従業員数別研究開発費の割合



(注)2007年時点の数値。
(資料)OECD「Research and Development Statistics」

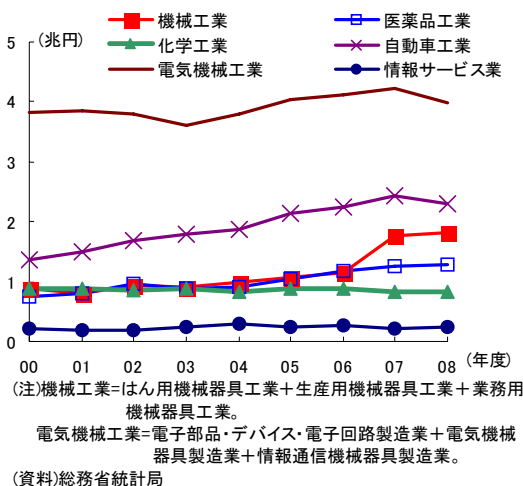
図表12 資本金別研究開発費の推移



(資料)総務省「科学技術研究調査報告」

次に、産業別の研究開発費について確認してみよう。まず研究開発費を多く計上している産業としては、電機機械工業、自動車工業、機械工業と言ったハード系の産業が挙げられる（図表 13）。一方で、化学工業、情報サービス業といった産業における研究開発費はこれらを大きく下回っている。これはトレンドで見ても同じ傾向となっており、ハード系の産業が研究開発費を伸ばしている一方で、ソフト系の産業はほぼ横ばいとなっている。

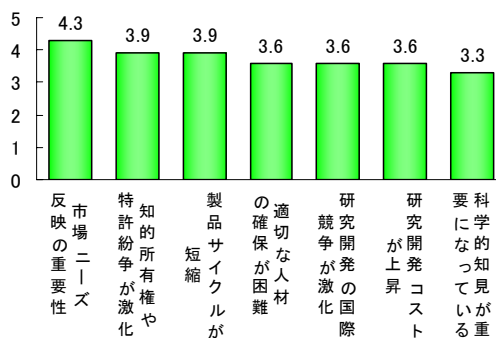
図表 13 産業別研究開発費の推移



(2) 研究開発を取り巻く環境の変化

以上のように、わが国の研究開発は民間企業、中でも大企業、そしてハード系の産業を中心に担われてきたが、グローバル化の進行や内外における競争の激化の中で、近年研究開発を巡る環境にも大きな変化が生じている。ここでは、そのような変化をフォローしておきたい。やや古い調査ではあるが、(独)経済産業研究所の「平成 15 年度日本のイノベーションシステムに関わる産学連携実態調査報告書」によれば、近年の研究開発を巡る状況として、「市場ニーズ反映の重要性」、「製品のサイクルが短縮」、「研究開発の国際競争が激化」、「研究開発コストが上昇」といった認識が示されている（図表 14）。

図表 14 研究開発を巡る状況（アンケート結果）



(注)1.それぞれの評価項目について、「そう思う」から「思わない」まで5段階で回答する尺度法を採用。ここでは各項目にスコアを与えて平均値を求めた。

2. 2004年時点の調査。

(資料)(独)経済産業研究所「平成15年度日本のイノベーションシステムに関わる産学連携実態調査報告書」

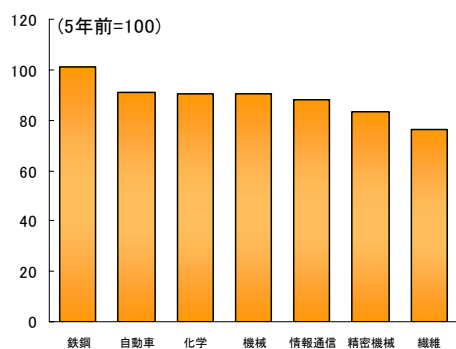
この中でも、企業にとって最も対応が難しいのが「市場ニーズ反映の重要性」であり、ニーズの多様化への対処であろう。情報の増大や少子高齢化の進行等により、一般消費者の製品に対するニーズは多様化している。企業が自社のみでこれに対応するとなると、多品種開発が必要になり、研究開発者の増員等を迫られて、研究開発コストの大幅な上昇を招くこととなる。

また、製品のライフサイクルの短縮も企業にとっては容易ならざる問題である。ニーズが多様化する中で、技術革新の速度が上昇しており、製品のライフサイクルは急速に短期化している。上場製造業に対するアンケート調査を見ても、各産業の製品のライフサイクルは、5年前に比べて1年ほど短くなっていることが分かる（図表15）。

このような状況を打開するためには、「オープンイノベーション⁹」を進め、積極的に他社（もしくは公的部門）との連携を行う必要がある。実際に研究開発のオープン化は確実に進んでおり、日本企業の社外支出研究費¹⁰の割合は上昇傾向にある（図表16）。しかし、日本企業の多くは旧来より自前主義で発展してきたこともあり、海外の企業と比べてオープンイノベーションの導入は相当に遅れを取っている。

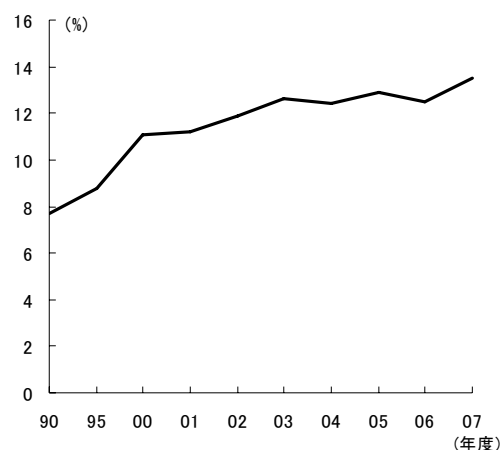
海外の有力企業は、積極的にオープンイノベーションを導入している。例えば米国の半導体大手インテル社は、自社グループ内にベンチャーキャピタルを保有し、他社の有望な新技術を積極的にサーチ（探索）するなど、独自のオープンイノベーションシステムを確立している。

図表15 5年前と比べた製品のライフサイクル
(アンケート調査)



(注)1.上場製造業227社に対するアンケート調査。
2.5年前の製品ライフサイクル=100として算出した回答時点の製品ライフサイクル。
3.経済産業省による2007年2月の調査。
(資料)経済産業省他「2007年版ものづくり白書」

図表16 社外支出研究費割合の推移



(注)社外支出研究費割合=社外支出研究費/総支出研究費
(資料)総務省「科学技術研究調査報告」

研究開発のオープン化と合わせて起こっているのが、研究開発のグローバル化である。研究開発の国際競争激化への対応や、グローバル市場の取り込みのために、企業は研究開発のグローバル化を進めている。日本企業の海外現地法人における研究開発費は増加トレ

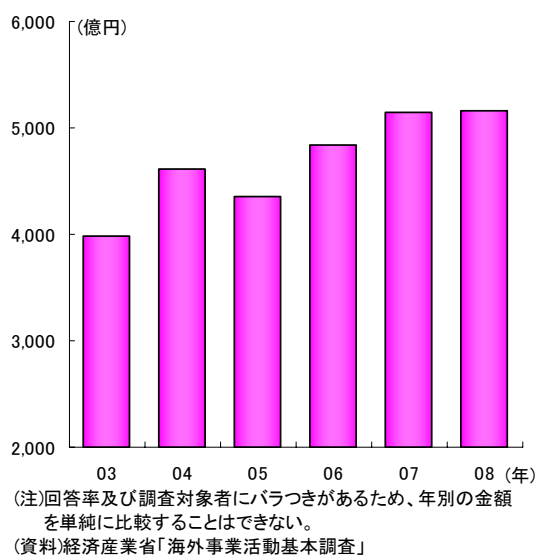
⁹ 自社技術だけでなく、他社の技術やアイデアも活用して革新的な製品やビジネスモデルを作り出すこと。

¹⁰ 共同研究や外部にアウトソーシングした研究開発の費用を指す。

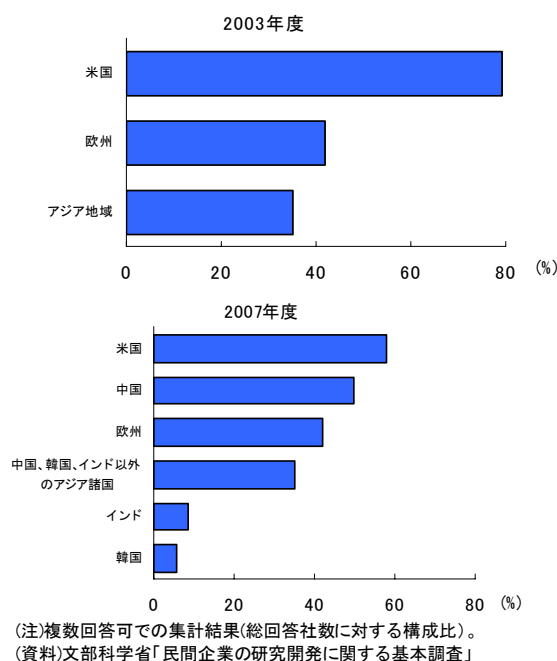
ンドを辿っており、2008年度時点においては企業部門研究開発費の約4%を占める約5,000億円となっている（図表17）。特に近年は、新興国における研究開発拠点（投資）の増加が著しい。海外研究開発拠点としては、2003年度時点では米国中心で、アジア地域に開発拠点を持つと答えた企業は40%に満たない水準であったが、2007年度になると中国に拠点を持つ企業は約50%、その他のアジア地域については約40%と割合を高めている¹¹（図表18）。

ただし、日本企業の研究開発の国際化は、欧米企業に比べて大きく遅れている。実際にUNCTAD（国連貿易開発会議）においても、日本は研究開発の国際化が遅れている主要国の一つとして挙げられている。

図表17 日本企業の海外現地法人の研究開発費



図表18 日本企業の海外研究開発拠点の設置地域



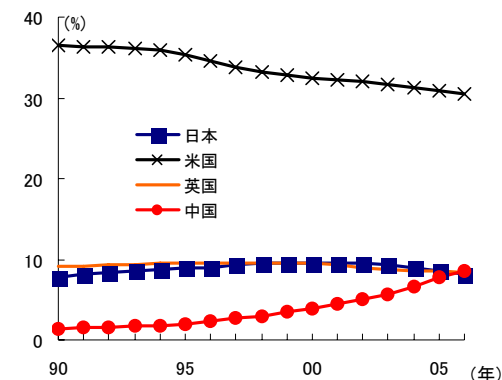
(3) 日本の研究開発のパフォーマンス

これまで日本の研究開発投資の動向と、近年の研究開発を取り巻く環境の変化を確認してきたが、日本研究開発のパフォーマンスはどのようになっているのであろうか。はじめに、自然科学・工学分野における論文数のシェアについて確認してみよう。主要国の総論文数に占める日本の論文数のシェアは、2000年時点では9.6%あったものの、その後は中国の台頭の影響等もあり、シェアを低下させている（図表19）。論文数のシェア低下以上に深刻なのが、論文の「質」に対する相対的評価の低迷である。その一例を挙げると、一般的に論文の質を表す指標としては、論文の相対被引用度という指標が用いられるが、

¹¹ 複数回答あり。

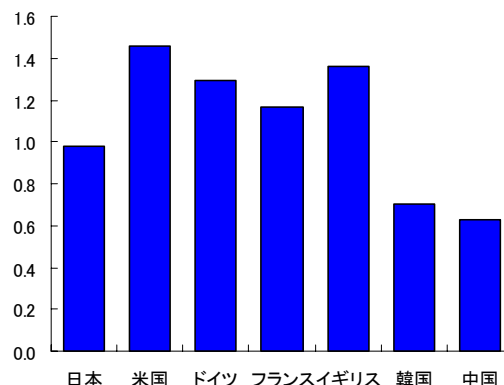
2002年～2006年における日本の相対被引用度は0.96と国際的な平均である1.0を下回る水準にとどまっている（図表20）。

図表19 主要国の論文数シェア



(注)複数の国の著者もしくは研究者が執筆した共著論文は、それぞれの国に重複計上。
 (資料)The Thomson Corporation「National Science Indicators 1981-2006」、科学技術政策研究所「科学技術指標」

図表20 主要国の論文の相対被引用度



(注)1.相対被引用度=(国別の1論文当たりの被引用件数)/(全世界の1論文当たりの被引用件数)。
 2.2002年～2006年の5年間の累積値。
 (資料)The Thomson Corporation、経済産業省

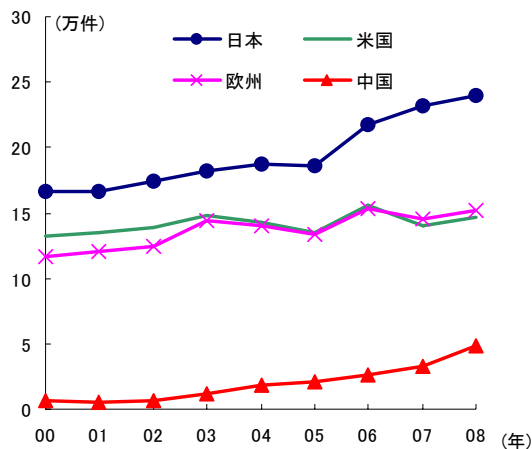
論文数のシェアが伸び悩む一方で、国内や海外に登録した特許の件数では引き続きわが国が世界で1位を確保している（図表21）。さらに、近年は登録件数を大きく伸ばしている。しかし、特許収益性（特許がいかに収益を生み出しているか）という観点では、日本は欧米に比べて大きく劣後しており¹²、利用頻度が高い特許を多く保有しているわけではない。また、技術貿易収支¹³を見ると、特許を巡るわが国の特異な状況を認識することができる。日本の表面的な技術貿易収支は黒字の状況が続いており、2007年の黒字額は約9,500億円に上っている。しかし、その黒字額の大部分は海外の日系子会社との取引で計上したものであり、親子間取引を除いた収支額ではほぼ均衡の状況となっている（図表22）。一方で、米国は特許の登録件数こそ日本より少ないものの、親子間取引を除いた貿易収支では2兆円程度の黒字を計上しており、特許の収益性では日本を大きく上回っている。

また、専門家の間でも、技術力で米国が日本を上回っている分野が多いとの評価が示されている。科学技術振興機構の「科学技術・研究開発の国際比較（2009年版）」によれば、主要な産業分野のうち環境とナノテクノロジーを除く分野では、大半のカテゴリにおいて日本は米国より技術開発水準が相対的に低いと評価されている（図表23）。特に技術開発水準、産業技術力における両国の差が、研究水準の差と比べて大きなものとなっており、事業化に近づく段階での日本側の劣勢がうかがえる。とりわけ先端計測技術やライフサイエンスにおいてはそうした傾向が明瞭で、日本は研究開発の水準こそ高い評価を受けているカテゴリが多いが、技術開発水準や産業競争力で高い評価を貰っているカテゴリはほとんどない。

¹² 経済産業省の「特許財産戦略指標」では、特許収益率=GDP(当期)／国際特許5期累計としている。これによれば、日本の特許収益率は主要5カ国(ドイツ、米国、フランス、英国、日本)中、5位となっている。

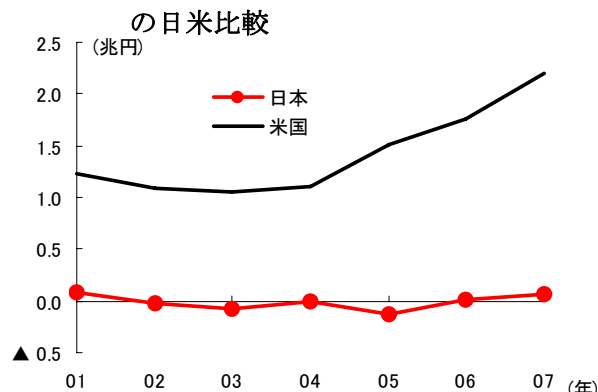
¹³ 技術貿易とは、研究・開発により得られた技術等(特許権、商標権、意匠権、ノウハウ、技術指導等)の提供・受け入れに関する国際商取引をいう。

図表 21 特許登録件数の推移



(注)国内登録件数及び海外登録件数の合計。
 (資料)WIPO(世界知的所有権機関)「INDUSTRIAL STATISTICS」、
 特許庁「特許行政年次報告書」

図表 22 技術貿易収支 (親子間取引を除く)



(注)1.日本と米国では親子会社の定義が異なる。日本の親子会社は出資比率50%超の場合を指すが、米国の場合は直接または間接に10%以上の株式あるいは議決権を持つ場合を指す。
 2.日本と米国では技術貿易の定義が異なる。日本は、①特許、実用新案、著作権、②意匠権、③技術指導、④技術援助が含まれるが、米国はロイヤリティとライセンスとコンピューターデータ処理(06年以降)のみが含まれる。
 3.為替レートは各年の平均レートにて換算。
 (資料)総務省「科学技術研究調査報告」、NSF(米国科学財団)

図表 23 技術力が非常に優れている分野数の日米比較

技術分野別区分		電子情報通信	環境	先端計測技術	ライフサイエンス	ナノテクノロジー
日本	研究水準	27	23	26	31	42
	技術開発水準	29	28	15	5	40
	産業技術力	25	26	8	3	32
米国	研究水準	54	25.5	35	47	40
	技術開発水準	53	21.5	31	38	37
	産業技術力	42	15.5	25	31	25

(注)1.各分野の専門家が2009年時点における各技術分野内の個別技術のカテゴリの技術水準を4段階で評価。その評価結果をもとに、各技術分野において最も高い評価を得たカテゴリの数を、日本と米国それぞれにつき集計し、表示している。
 2.各技術分野ごとのカテゴリの数は、電子情報通信59、環境43、先端計測技術42、ライフサイエンス50、ナノテクノロジー66。
 3.最も高い評価が2番目に高い評価か判断がつかない場合は0.5として計算している。
 4.網掛けは、日米比較で各分野において最も競争力の高い評価を得たカテゴリの数が多い側。
 (資料)科学技術振興機構「科学技術・研究開発の国際比較(2009年版)」よりみずほ総合研究所作成

なお、先にみた特許の収益性について、わが国の水準が低くなっているのは、価値の高い技術が開発できていないこと以上に、技術移転市場の発展が不十分であることの影響が大きいとの見方もある。米国では、1980年のスティーブソン・ワイドラー技術革新法¹⁴や

¹⁴ 一定の条件を満たす国立研究所に、民間企業への技術移転を主任務とする職員を配置した事務所の設立を義務付け、また国立研究所を保有する省庁に予算の一定割合を企業への技術移転促進に充当するように義務付けた法律。

バイドール法¹⁵、1992年のSTTRプログラム¹⁶等、30年以上前から技術移転市場の活性化が図られてきたのに対し、日本は1996年になってようやく「科学技術基本計画」が策定され、技術移転市場の整備を含む産学官連携の推進方針が打ち出された。現在までのところ日本のTLO¹⁷の活動は活発とはいえ、また民間事業者による知的財産流通もほとんど行われておらず、技術移転市場が十分に機能しているとは言い難い状況である。

(4) 研究開発効率

これまで見てきたように、日本の技術力は相対的ポジションこそ下げつつあるものの、引き続き総じて高い水準を維持していることに変わりはない。この点はミクロレベルでも同様で、研究開発に力を入れている企業は多く、研究開発支出は引き続き高水準である。しかし一方で、厳しい経営を余儀されなくされている企業が増えており、冒頭で言及したように日本経済は長きにわたる停滞状況から脱することができずにいる。こうしたことから、高い水準にあるはずの技術が、企業の事業成果に確実に繋がっているのかという重要な論点が浮かび上がる。そこで以下では、この論点について「研究開発効率」という指標を用いることにより分析していく。

① 研究開発効率の計測

研究開発効率とは、「研究開発投資に対する企業の事業成果」を定量的に表したものである。ただし、研究開発投資を行ってから成果が表れるまでにはラグがあり、また研究開発そのものの効果だけを抽出することは難しいため、実際に計測するには一定の仮定を置かなければならない。先行研究では様々な研究開発効率の推計方法が考案されているが、その代表例は村上（1999）の手法で、その定義は「5年間の累積営業利益」/「その前5年間の累積研究開発費」である。その他、売上高、特許数や論文引用件数、新製品数、付加価値等を成果の尺度としたもの、またこれらのうち複数の指標を採り上げて合成するなどして成果の尺度としたものなど多様な計測方法が見られる。また、ラグや累積期間についても、論者により差異がみられる。

ここでは試みに、3年間の研究開発活動が、1年のラグの後、次の4年間の企業収益に影響を与えると想定した¹⁸。この想定による研究開発効率の算出式を示すと、研究開発効率=「過去4年間の累積営業利益」/「8年前から6年前までの累積研究開発費」となり、この

¹⁵ 米国特許商標法修正条項のこと。政府の資金で大学が研究した際の研究成果の特許を大学が所有できるようにした法律。

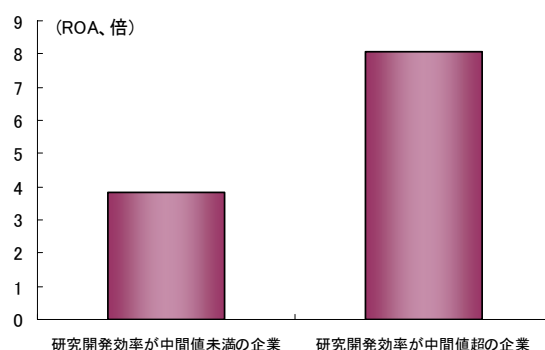
¹⁶ 中小企業と大学・非営利法人との共同研究を対象とした資金提供プログラム。

¹⁷ Technology Licensing Organization(技術移転機関)の略。大学の研究者の研究成果の特許化し、企業へ技術移転する法人。

¹⁸ 経済産業省による「研究開発の促進税制の波及効果」（2005年4月）によれば、企業の事業における平均像として、研究開発期間の平均が2.9年（1990年～1999年のデータ）、市場投入までの期間の平均が1.2年（2000年以降のデータ）、収益計上期間の平均が4.1年（1990～1999年のデータ）となっている。本稿では、これを前提として研究開発効率の分析を行った。

式に基づいて企業財務データベースから国内 504 社の研究開発効率を計測した。その上で、研究開発効率と ROA の関係を確認したものが図表 24 である。これによれば、企業の収益効率を示す ROA と研究開発効率の間には密接な関係があり、研究開発効率（2004～2007 年）がサンプル企業の中で中間値未満であった企業の ROA（2007 年）の中間値は 3.84 倍であったのに対して、研究開発効率全体が全体の中間値を超える水準にあった企業の ROA の中間値は 8.07 倍とそれを大きく上回った。これらから、研究開発効率の企業競争力への影響度は大きいと考えられる。

図表 24 研究開発効率と ROA



(注)1.ORBISでデータ取得可能な企業のうち、研究開発費/売上高が1%以上の企業を対象とした。
 2.対象企業の中間値を採用。
 3.研究開発効率=「2004年～2007年営業利益累積値/2000年～2002年研究開発費累積値」。
 4.ROAは2007年の値。
 5.サンプル数は、それぞれ252社。
 (資料)ORBISよりみずほ総合研究所作成

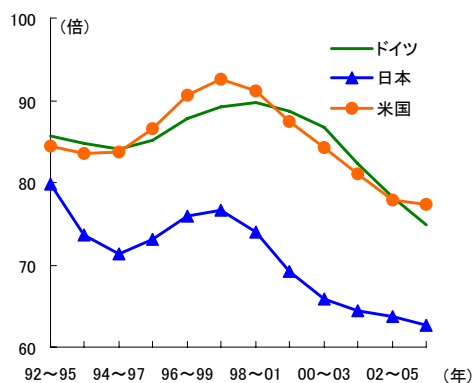
②日本の研究開発効率

次に、マクロで見た日本の研究開発効率を計測して、国際比較してみよう¹⁹。算出された日本の研究開発効率は全産業ベースで見ても製造業ベースで見ても、近年は低下トレンドとなっており、現在は 1990 年代前半と比べ全産業ベースで約 2 割、製造業ベースで約 3 割低い水準となっている²⁰ (図表 25、26)。また、この水準を米国やドイツと比べると、近年日本は米国やドイツを全産業ベースで約 2 割、製造業ベースで約 3 割下回っている。

¹⁹ マクロ経済の研究開発効率では、成果を表す指標として営業利益の代わりに付加価値の総額を利用した。ここでは、企業における分析と同様の時間差を想定し、3 年間の研究開発活動の成果が、1 年間のラグの後、次の 4 年間に表れるものとして、これを国レベルの指標により計測している。

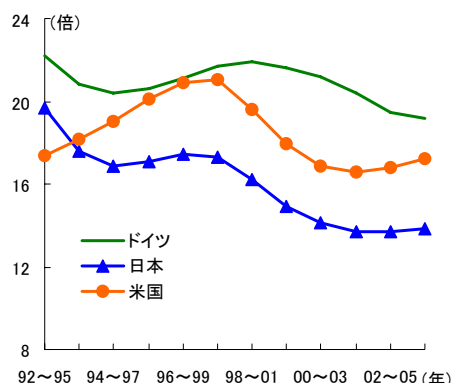
²⁰ 全産業ベースの研究開発効率は、研究開発投資をほとんど実施しない卸売業や小売業といった産業も対象に入るため、算出式の分母である累積研究開発支出が小さなものとなり、計算上製造業ベースの研究開発効率より数値が高くなる。

図表 25 各国の研究開発効率（全産業）



(注)研究開発効率=(過去4年間の付加価値)/
(8年前から6年前までの累積研究開発支出)。
(資料)OECDの統計データをもとにみずほ総合研究所作成

図表 26 各国の研究開発効率（製造業）



(注)研究開発効率=(過去4年間の付加価値)/
(8年前から6年前までの累積研究開発支出)。
(資料)OECDの統計データをもとにみずほ総合研究所作成

続いて、日本企業の研究開発効率を企業規模別（資本金別）に見てみると、資本金 1 億円未満の企業の研究開発効率が最も高くなっており、2 番目は資本金 1 億円～10 億円未満の企業となっている（図表 27）。総じて規模が小さい企業の方が、研究開発効率が高いといえそうである²¹。一方で、資本金 100 億円以上の大企業については、資本金 1 億円未満の企業より研究開発効率が 2 割程度低い水準となっている。ただし、前述のとおり日本の中小企業の研究開発投資額は総額としても小さい²²。このため、中小企業の研究開発のマクロで見た影響は大きくないことになるが、他方でこのことは、研究開発効率が高い中小企業の研究開発活動を活発化させることが 1 つの課題となることを示している。この点については第 6 章で付言する。

図表 27 企業規模別の研究開発効率

資本金	研究開発効率 (倍)
1000万円～ 1億円未満	3.1
1億円～ 10億円未満	2.7
10億円～ 100億円未満	2.2
100億円以上	2.5

(注)1. 2005～2008年の研究開発効率。
2. 研究開発を行っている企業に限定。

(資料)総務省「科学技術研究調査報告」より
みずほ総合研究所作成

最後に日本の有力企業の研究開発効率について、米国の有力企業と比較した²³。日米の有

²¹ 大企業に比べ中小企業は、調査で捕捉できている企業が少ないことや、研究開発費が厳密に算出・計上されていない企業が多いとみられることなどから、統計上把握できる研究開発費の規模が実態より過小となっている可能性があることには留意が必要である。

²² 総務省「科学技術研究調査報告」によれば、資本金 1 億円未満の企業の 2005 年～2008 年における研究開発投資額は、全企業の研究開発投資額の約 4%にとどまる。

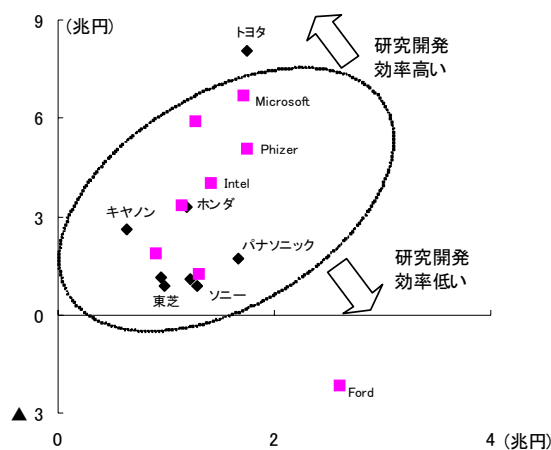
²³ 鈴木(1993)が指摘しているように、日本の上場企業の財務諸表で報告されている研究開発費は過小となる傾向があることには留意が必要である。

力企業の営業利益（2004年～2007年の累積値）と研究開発費（2000年～2002年の累積値）の分布を示したのが図表 28 である。この図表では、横軸に累積研究開発費、縦軸に累積営業利益を取っており、左上にプロットされるほど研究開発効率が高く、右下にプロットされるほど研究開発効率が低くなる²⁴。これを見て分かる通り、相対的に研究開発効率が高くなっている日本企業は、トヨタ、ホンダ、キヤノンである。一方で、相対的に研究開発効率が低くなっている日本企業は、パナソニック、東芝、ソニーである。

この図表を踏まえ、研究開発効率と主要製品の特性について整理しておきたい。研究開発効率が高い企業におおむね共通するのは、インテグラル型の製品²⁵を扱う企業であり、高度な擦り合わせ技術を保有しているという特徴である。一方で、研究開発効率が相対的に低くなっている企業には、モジュール型製品²⁶を広く扱う企業が多い傾向がみられる。

藤本（2006）によれば、日本企業は、社内の各部署が緊密に相互調整して、チームワークで「顧客へ向かう設計情報の流れ」を作る能力に秀でており、それと相性が良いのは組織内・組織間の連携調整が競争力に直結しやすいインテグラル型製品である。そのため、自動車やデジタルカメラのようなインテグラル型製品を主力としている企業は、日本企業の強みが発揮されやすいことから競争力が維持され、研究開発効率が高めとなっている。一方、電機製品、中でも汎用 IT 機器や家電品のようなモジュール型の製品を主力としている企業は、後発国の追い上げを受けやすいことなどからシェアを失いやすく、結果として研究開発効率が低めとなっていると考えられる。

図表 28 日米有力企業の営業利益と研究開発費



(注)横軸: 研究開発費(2000年～2002年累積値)、
縦軸: 営業利益(2004年～2007年累積値)。
(資料)経済産業省「我が国の産業技術に関する研究開発活動の動向」、OSIRISよりみずほ総合研究所作成

²⁴ 日本は、トヨタ、ホンダ、キヤノン、パナソニック、ソニー、東芝、日立製作所、NEC の 8 社。

米国は、Intel、Ford、Microsoft、Phizer、Cisco System、Merck & Co、Motorola、Johnson & Johnson の 8 社。

²⁵ 部品や生産工程の設計を製品ごとに特殊設計しており、相互調整・最適化しないと機能・性能を発揮出来ない製品。

²⁶ 製品機能と部品が 1 対 1 対応しており、インターフェースが標準化している製品。

4. 日本の研究開発効率の低迷要因

ここまで日本の研究開発のパフォーマンスを見てきたが、総じてみれば技術水準は高い水準を維持しているが、相対的に低下傾向にある。他方で、研究開発が生み出す企業収益については大きく低下しているということがいえる。それでは、なぜ日本の技術水準は相対的に低下したのであろうか。また、研究開発が企業収益に結び付きにくくなっているのはなぜであろうか。ここでは、日本の研究開発における問題点について考察し、研究開発効率の低迷要因を明らかにしたい。

日本の研究開発について指摘される問題点は、以下の4点に整理することができよう。

- (1) 低収益分野に集中した研究開発投資
- (2) 研究開発能力の停滞
- (3) 日本の技術の価値低下
- (4) 技術を収益に繋げる力の弱まり

(1)～(3)は技術開発段階及び技術そのものの問題点であり、(4)は開発した技術を事業化・製品化する段階の問題点と読み取ることもできる。それぞれについて、以下で具体的に説明したい。

(1) 低収益分野に集中した研究開発投資

日本の研究開発効率低下の第一の要因として、研究開発投資が低収益分野に集中していることがあげられる。

産業別の研究開発費の割合と売上高営業利益率を見てみよう(図表29)。研究開発費の割合は、売上高営業利益率が平均より低い電気機械工業や自動車工業で高くなっている。一方で、売上高営業利益率の高いソフトウェア・情報処理業の研究開発費の割合は1.8%と低水準にとどまっている。ここから、わが国では低収益分野に研究開発投資が偏っていることが分かる。

また日本では、研究開発分野の「選択と集中」が遅れている。研究開発費の産業別割合は、1987年から2006年の間でほとんど変化していない(図表30)。一方、米国や韓国は、「選択と集中」が進まない日本を尻目に、着実に研究開発投資の重点分野へのシフトを進めてきた。ただし、これは研究開発だけに限った問題ではなく、日本では産業構造の見直しが進んでいないことに問題があるともいえる。

図表 29 産業別にみた研究開発費と売上高営業利益率

産業分野	研究開発費		売上高営業利益率
	金額(億円)	割合	
電気機械工業	41,106	30.2%	2.6%
自動車工業	23,240	17.1%	3.3%
機械工業	15,776	11.6%	6.5%
ソフトウェア・情報処理業	2,449	1.8%	7.7%
通信業	2,695	2.0%	6.8%
全産業(除く金融・保険業)	135,956	100%	4.4%

(注)1.2007年～2009年の平均値。

2.研究開発費の割合は対象全産業に占める割合。

3.研究開発費活動を行っている企業に限定。

4.機械工業と電気機械工業の定義は図表13と同じ。

(資料)総務省「科学技術研究調査報告」より、みずほ総合研究所作成

図表 30 日本・米国・韓国における研究開発費の産業別割合

国名	産業名	1987年	1998年	2006年
日本	ラジオ、テレビ及び通信装置製造業	23%	24%	23%
	自動車工業	13%	13%	17%
	化学及び化学製品	17%	15%	15%
	コンピューター及び関連産業		3%	2%
米国	ラジオ、テレビ及び通信装置製造業	16%	11%	12%
	自動車工業	37%	10%	6%
	化学及び化学製品	11%	11%	19%
	コンピューター及び関連産業		9%	13%
韓国	ラジオ、テレビ及び通信装置製造業		35%	48%
	自動車工業		18%	15%
	化学及び化学製品		6%	8%
	コンピューター及び関連産業		3%	2%

(注)1.空欄はデータなし。

2.OECDベースのデータであり、総務省「科学技術研究調査報告」の数値とは異なる。

(資料)OECD「Research and Development Statistics」より、みずほ総合研究所作成

低収益分野への研究開発投資が多いことは、企業規模別の研究開発投資についても当てはまる。前述の通り、日本の研究開発投資は大企業偏重となっている。しかし研究開発を行っている企業の売上高営業利益率を見ると、研究開発費の全体に占める割合がわずかに3.2%しかない資本金1000万円～1億円未満の中小企業で最も高くなっている²⁷(図表31)。一般的に破壊的イノベーションを起こすのは規模が小さい中小・ベンチャー企業といわれており、中小・ベンチャー企業の研究開発投資を増加させることが重要な課題である。

このほか、日本は基礎研究に投入される割合が小さいことも指摘されている。これも先に触れたが、日本の研究開発支出に占める基礎研究の割合は、米国やフランスの水準に及

²⁷ 近年においては、中小企業の利益率は大企業の利益率を下回るというのが一般的な理解である。しかし、図表31は、研究開発活動を行っている企業が対象となっているため、こうした活動を行う余力のある相対的に競争力のある中小企業の利益率が集計されていると考えられる。そのために、資本金1,000万円～1億円未満の中小企業の利益率が資本金1億円以上の企業の利益率より高めとなっている可能性があることには留意が必要である。

ばない（前掲図表 10）。さらに近年は、国公立大学の独立行政法人化などにより、基礎研究の割合は低下トレンドを強めつつある。研究開発・製品開発における科学的知見の活用が広がっている昨今、基礎研究への投資に消極的なことは競争力低下に直結するのではないかという懸念がある。

図表 31 企業規模別にみた研究開発費と売上高営業利益率

資本金	研究開発費		売上高営業利益率
	金額(億円)	割合	
1000万円～ 1億円未満	4,359	3.2%	5.1%
1億円～ 10億円 未満	7,430	5.5%	3.6%
10億円～ 100億円未満	24,870	18.3%	3.8%
100億円以上	99,081	73.0%	4.6%

(注)1.2007年～2009年の平均値。

2.研究開発費の割合は対象全企業に占める割合。

3.対象は、研究開発活動を行っている企業に限定。

(資料)総務省「科学技術研究調査報告」より、みずほ総合研究所作成

(2) 研究開発能力の停滞

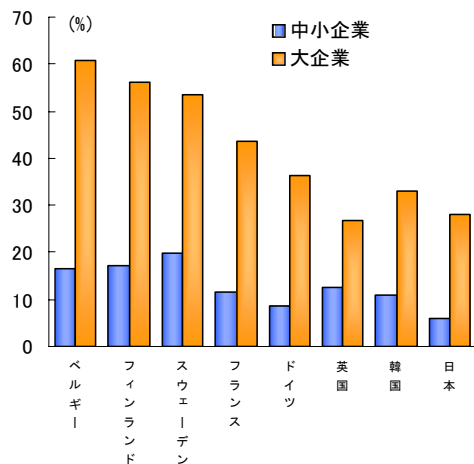
第二の要因として、研究開発能力の停滞をあげたい。懸念されるのは日本の研究開発における人材の側面である。研究者数こそ高い水準を維持しているものの、研究者の質の面で低下傾向にあるとの見方が示されている。例えば、科学技術政策研究所の「科学技術分野の課題に関する第一線級研究者の意識定点調査（分野別定点調査 2009）」では、第一線級研究者の見方として、大半の分野で研究者の質が低下しつつあるとの調査結果が提示されている。特にライフサイエンス、環境、ものづくり技術といった分野では、研究者の質への懸念が著しくなっている。

加えて日本は、海外からの優秀な研究者や学生の受入れという点において遅れが見られる。留学生の受入れ数を見ると、米国が年間約 60 万人、ドイツやフランスが年間約 25 万人となっている一方で、日本は約 12 万人にとどまっており、大きく差をつけられている。

このような人材面の不安があるにもかかわらず、日本ではこれを補うオープンな研究体制が構築できていない。日本企業はこれまで自前主義で成長してきた企業が多く、他社や大学、公的研究機関との共同研究への取り組みに遅れが見られる。研究開発活動において外部との協力関係を持っている企業の割合は、ドイツ、フランス、韓国といった主要国の水準を下回り、ベルギーやフィンランドなど研究協力に積極的な国と比べると半分程度しかない（図表 32）。また産学連携についても進んでいるとは言い難く、IMD²⁸による産学連携効率性の評価において欧米諸国などを大きく下回る評価を受けている（図表 33）。

²⁸ IMD は、International Institute for Management（国際経営開発研究所）の略で、スイスの有力なビジネススクールの 1 つである。

図表 32 研究開発活動において外部との協力関係を持っている企業の割合



(資料)OECD「Science, Technology and Industry Scoreboard 2007」

図表 33 産学連携の効率性ランキング

	2006年	2007年	2008年
1位	フィンランド	スイス	シンガポール
2位	米国	シンガポール	イスラエル
3位	オーストリア	アイスランド	スイス
4位	イスラエル	イスラエル	米国
5位	アイスランド	デンマーク	カナダ
	日本(21位)	日本(23位)	日本(20位)

(注)1.産学間の知識移転状況についてIMDが評価したもの。

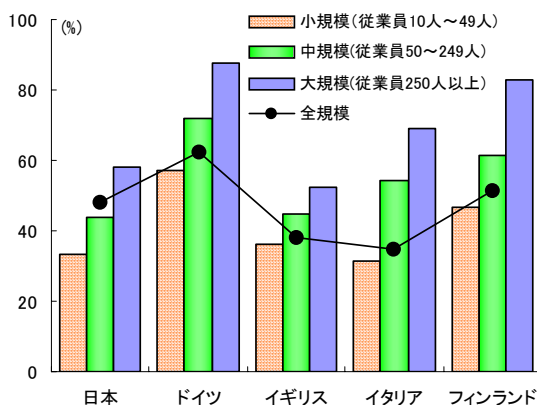
2.評価対象国数は、2006年が61カ国、2007～2008年は55カ国。

(資料)IMD「IMD World Competitiveness Yearbook」

このような結果として、日本企業の事業を創発していく力が弱まっていることが懸念される。実際に、文部科学省及びEUROSTAT²⁹によるアンケート調査によれば、イノベーション実現企業の割合で日本はドイツやフィンランドを下回っており、特に大企業で、そうした傾向がより大きなものとなっている(図表 34)。

一方、イノベーションの実現割合こそ大企業より健闘している中小企業も、海外の中小企業と比べて成長性の高い企業が少ない。研究開発を行う中小企業(ここでは従業員 300 人未満を指す)の ROA の伸びの分布図を見ると、米国の中小企業に比べ日本の中小企業は成長性の高い企業が少なくなっている(図表 35)。

図表 34 イノベーション実現企業割合



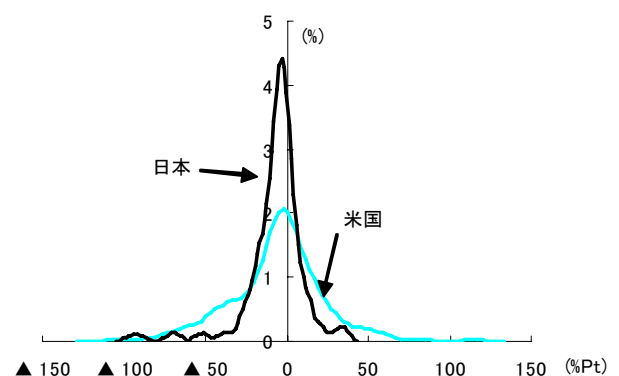
(注)1.期間は、日本2006~2008年、その他2004~2006年。

2.当該規模全企業に対する割合。

3.プロダクトイノベーションまたはプロセスイノベーションの実現有無に対するアンケート調査に対して、「実現した」と回答した企業の割合。

(資料)文部科学省「全国イノベーション調査」、EUROSTAT

図表 35 研究開発を行う中小企業(従業員 300 人未満)の ROA の伸び(分布割合)



(注)1.2000年以降設立の「研究開発費/売上高」>1%の企業が対象。

2.横軸:2004年から2008年にかけてのROAの伸び、

縦軸:企業の分布割合。

3.サンプル数は、米国が530社、日本が217社。

4.分布は、kernel密度関数により推計。

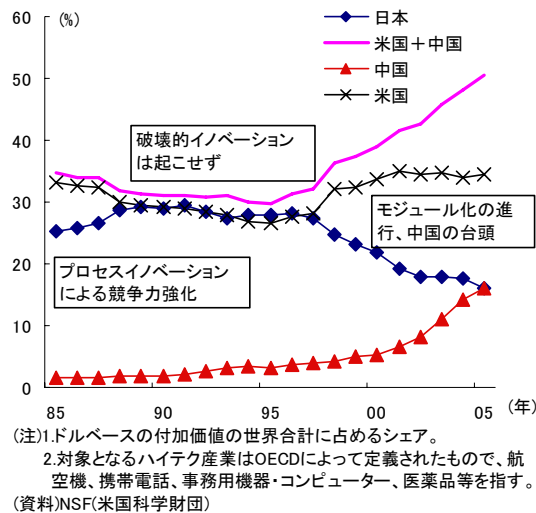
(資料)ORBISよりみずほ総合研究所作成

²⁹ EU の統計機関のこと。

(3) 日本の技術の価値低下

第三の要因として、日本が開発した技術の価値が低下したことが挙げられる。従来より日本が強みとしている技術はプロセスイノベーション³⁰、いわゆる「カイゼン（改善）」の技術であった。しかし、欧米企業などが、製品のモジュール化³¹や新興国を巻き込んだ製造モデルを構築したことにより、従来の日本の強みであったプロセスイノベーション（カイゼン）の価値そのものが低下してしまった。全てがプロセスイノベーションの価値低下に起因するものではないが、ハイテク産業の付加価値の世界シェアを見ても、90年代に米国と競い合っていた日本のシェアは、米国の巻き返しと中国の台頭を受けて低下している（図表 36）。

図表 36 ハイテク産業の付加価値のシェア



(4) 技術を収益に繋げる力の弱まり

ここまで、技術を開発するまでの段階の問題点や技術そのものの問題点について採り上げてきた。しかし最大の問題は、技術開発面の問題ではなく、高い技術力を製品や企業収益に繋がられていない技術経営（MOT³²）面の問題である。

日本企業の製品競争力の後退は、深刻な問題となり始めている。モジュール化の進行や国際研究開発競争の激化が起きている今、優れた技術や品質が必ずしも製品競争力に直結しないようになっている。実際に高機能デバイスにより特異なまでに高性能化された日本製品は、「ガラパゴス化³³」と揶揄されるように、自国市場でこそ競争力を保っているが、海外市場では一般消費者のニーズに適さない商品となっている。特に携帯電話をはじめとしたデジタル製品において、その傾向は著しく、こうした製品の海外市場における日本企

³⁰ 製造工程の改善こと。

³¹ 個別に設計・製造した幾つかの小規模な部品（構成要素）を用いて、複雑な製品を設計・製造すること。

³² Management of Technology（技術経営）の略で、技術革新を念頭に入れた経営のこと。

³³ 技術やサービスなどが日本市場で独自の進化を遂げて、世界標準からかけ離れてしまう現象。

業のシェアは僅かなものになっている（図表 37）。

図表 37 主要製品の世界市場における日本市場シェア
と海外市場における日本企業のシェア

製品名	世界市場における日本企業シェア	海外市場における日本企業のシェア
携帯電話	11.4%	0.2%
ノートPC	21.7%	2.2%
デジタルカメラ	60.4%	36.4%
液晶テレビ	43.4%	1.6%(注1)
DVDレコーダ	66.3%	3.7%(注2)
メモリ	16.1%	13.9%

(注)1.液晶テレビの輸出額シェアは、テレビの海外市場における日本企業のシェア。

2.DVDレコーダの輸出額シェアは、ビデオ機器の海外市場における日本企業のシェア。

3.携帯電話、ノートPC、液晶テレビ、DVDレコーダは2007年時点のシェア、その他は2006年時点のシェア。

(資料)総務省「ICT国際競争力指標」

このような状況を語る上で重要なキーワードとなるのが、日本企業の「ハードウェア重視」の製品開発である。日本企業は技術集約型、垂直統合型³⁴で発展してきたこともあり、ハードウェア重視の製品開発を得意としている。しかし、世界のデジタル製品の流れは、スマートフォンに代表されるように、ハードとしての性能ではなく、常に新しいコンテンツが入手できるネットワーク型の製品としての性能が重視されるようになっている。またハードウェア重視の製品開発は、ソフトウェア重視の製品開発より、開発コストがかかることや機能向上の限界点が達するのが早い等の問題点も内在する。

デザイン力の低さも、日本製品が劣勢に追い込まれている一因であろう。デザインドリブンイノベーション³⁵という言葉があるように、人間の感性に訴えかけたデザインの革新は、それを引き起こすための技術革新を含めてイノベーションを引き起こす。特に、成熟化しつつある製品については、高付加価値戦略に限界があり³⁶、デザインやサービスといった面で競争優位性を獲得することが必要であるが、日本企業の対応は十分ではない。

また、日本は開発した技術の価値向上への取組についても後手に回っている。技術の進歩や移転スピードの上昇、グローバル市場を相手にした製品開発の必要性の高まり等により、デジュールスタンダード³⁷やデファクトスタンダード³⁸の獲得といった仕組み作り無しに技術の継続的な価値創出を維持していくことは困難になっている。欧米では、研究開発と市場戦略と国際標準化戦略とは一体のものとして考えられており、先取的な標準獲得への試みに注力されている。一方日本は、国内市場に一定の規模があり、国際市場への注

³⁴ 製品の設計から多段階の製造まで1社で行うような開発手法のこと。

³⁵ 伊丹（2009）によれば、製品のデザインが革新的で、それが駆動力の源泉となってイノベーションが生まれること。

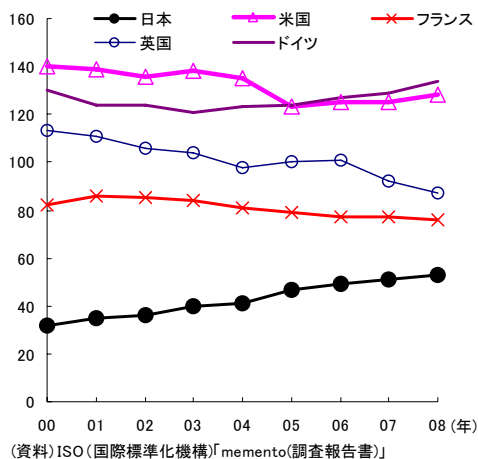
³⁶ Christensen(1997)によれば、ハイエンド市場においても、顧客の能力は限られており高付加価値戦略には限界がある。

³⁷ 国際機関等によって定められた公的な標準。

³⁸ 国際機関等による公的な標準でなく、市場の実勢により事実上の標準と見なされるようになった規格。

目が薄かったことなどから、国際標準獲得への積極的な動きがこれまであまり見られなかった。実際に ISO³⁹の幹事⁴⁰引受数を見ても、日本は欧米に大きく引き離されてきた（図表 38）。また、前述したような技術移転市場の整備の遅れも、技術の価値低下をもたらしてきたといえよう。

図表 38 ISO の幹事引受数



ただし、日本企業が海外市場を取り込めていない原因は、必ずしも全てが製品そのものの競争力が低下したことによるものではない。実際に、今でも中国の富裕層などでは日本製品の人気は根強い。製品そのものの競争力低下もさることながら、そのような需要を取り込めていない、製品のプロモーション方法や販売網構築における問題点も多いであろう。

5. 研究開発支援制度の有効性

前章において日本企業の研究開発効率の低迷の要因についてみてきたが、このような問題が生じているのは、研究開発支援制度が必ずしも適切に手当てされていない、あるいは機能していないといったことが影響している可能性もある。そこで以下では、日本の研究開発支援制度のうち主要な措置を確認するとともに、その代表例ともいえる研究開発減税の有効性について検証する。

(1) 研究開発支援制度の概要

日本の研究開発支援制度は、大きく 2 つに分けることができる。1 つは、研究開発減税や補助金等の企業の研究開発投資促進を目的とした制度である。もう 1 つは、TLO や産業クラスター計画等のイノベーションシステムの構築、もしくは企業の研究開発の効果を高め

³⁹ ISO とは、International Organization for Standardization (国際標準化機構) の略。

⁴⁰ 幹事業務は、各国の標準化機関間の調整を行う業務。幹事業務を行うことにより、その国は諸提案を議題にすることや会議開催地決定のリーダーシップが取れる等のメリットがあり、国際標準化を主導できる。

のためのサポートを目的とした制度である。ここでは、それぞれの代表的なものについて見ていきたい。

①企業の研究開発投資促進を目的とした制度

企業の研究開発投資促進を目的とした制度には、補助金等の助成措置と、研究開発促進税制等の税制措置がある。

助成措置の代表例としては、1999年に導入された中小企業技術革新制度（日本版SBIR）が挙げられる。これは「中小企業の新たな事業活動の促進に関する法律⁴¹」に基づき、中小企業による新技術の開発とその成果を利用した事業活動を促進するため、関係省庁が連携して、中小企業による研究開発活動を一貫して支援する制度である。具体的には、新産業の創出につながる新技術に関する研究開発を行う中小企業に対して、補助金や委託費等を支払うとともに、その成果を利用した事業活動を行う場合にも、特許料等の軽減や債務保証の枠の拡大等の措置を講じている。この制度のモデルは、米国において技術開発型ベンチャーの育成に大きく貢献した支援制度SBIR（Small Business Innovation Research）であり、2000年時点における米国のバイオ製薬企業トップ10社のうち7社はSBIRを活用した実績があるとされている（新成長戦略「施策ヒアリング」津村政務官説明資料（2010年4月28日））。しかし、日本版SBIRは、創業ベンチャーや中小ベンチャーが補助金を受け取りにくいことや、補助金の対象先の選定にあたって米国ほど厳密に審査が行われていない等の制度設計上の問題点を多く抱えており、現状では十分に機能していないようである。

SBIRの他にも、各省庁、地方自治体、独立行政法人、財団などによる様々な助成措置が行われている（図表39）。これらの補助金制度は、企業が研究開発を行う際に一定の条件が課されることがあるものの、将来性の高い中小企業やベンチャー企業の研究開発投資を促進するといったメリットがある。

図表39 主要な研究開発助成制度の例

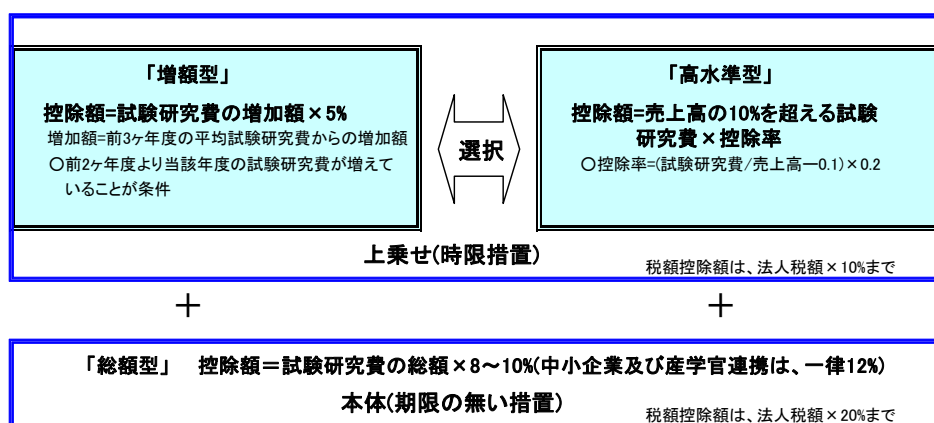
機関名	名称	助成額(1件当たり)	概要・ねらい
経済産業省	新連携支援事業	3,000万円 (技術開発を伴う事業化)	事業分野を異にする事業者と連携して新事業活動を行う中小企業を支援し、新市場創出や製品・サービスの高付加価値化を目指す。
(独)新エネルギー産業技術総合開発機構	イノベーション推進事業(実用化)	1億円 (次世代戦略技術)	優れた先端技術シーズや大学等の技術シーズを効率的に実用化させることを目的とする。
環境省	循環型社会形成推進科学研究費補助金	300万円～1億円	廃棄物の処理等に係る科学技術に関する研究を促進し、循環型社会の推進等に関する技術水準の向上を目的とする。
(財)新技術開発財団	新技術開発助成	2,000万円	独創的な新技術の実用化をねらいとし、基本的技術の確認が終了した後の実用化を目的とした開発試作に対して支援する。
東京都中小企業振興支援公社	地域資源活用イノベーション創出助成制度	800万円	地域の魅力向上や課題解決に取り組む意欲とアイデアにあふれた中小企業に対して助成金を交付し、地域密着型のイノベーションの創出を図る。

(資料)各機関資料より、みずほ総合研究所作成

⁴¹ 「創業支援」、「中小企業の経営革新及び異分野の中小企業の連携支援」、「地域産業資源を活用した事業環境の整備支援」等を行うことにより、活力ある経済社会を構築することを目的とした法律。

続いて、税制措置である研究開発促進税制に移る。研究開発促進税制は、研究開発に力を入れている企業の税負担を軽減することにより、民間部門の研究開発投資の拡大を促す減税措置である。現在の日本の研究開発促進税制は、時限無しの「総額型」（試験研究費の総額に係る税額控除制度）と、2011年度までの時限措置である「増額型」（試験研究費に係る税額控除(増額型)）もしくは「高水準型」（試験研究費に係る税額控除(高水準型)）で構成されている（図表 40）。これら 2 つを組み合わせることにより、最大で 30% の法人税額の控除が可能となっている⁴²。なお、研究開発促進税制における試験研究費とは、各事業年度の所得の金額の計算上損金の額に算入される「製品の製造」又は「技術の改良、考案若しくは発明」に係る試験研究のために要する費用で、試験研究を行うために要する原材料費、人件費⁴³及び経費や、他の者に試験研究を委託する場合の委託研究費等のことを指す。

図表 40 研究開発促進税制の概要



(資料)中小企業庁

研究開発減税には 2 つの大きな特徴がある。1 つ目は、安定的に利益を計上し、税を納めている企業にしか効果がないということである。安定的に利益を計上している企業は大企業が多く、自ずと大企業中心の優遇制度ということになる。実際に国税庁の調べにおいても、2007 年度に研究開発減税によって控除された法人税額のうち、92.9%は資本金 10 億円以上の企業となっている⁴⁴。2 つ目の特徴は、研究開発減税は政策効果が出るまでに時間を要するために、社会的に望ましい研究開発費水準を達成するまでに一定の時間が必要になるということだ⁴⁵。企業の研究開発投資の判断は、売上や利益、業界他社の研究開発投資の動向などに左右されるために、研究開発減税を拡大したとしても、企業は直ぐに研究開発投資額を増加させるわけではなく、即効的な政策効果は期待しにくい。

日本の研究開発減税制度の実際の効果の検証については、本節の後半部分で行いたい。

⁴² 2010 年度については 40%まで法人税額の控除が可能。

⁴³ 専門的知識をもってその試験研究の業務に専ら従事する者に係るものに限る。

⁴⁴ 同年度における資本金 10 億円以上の企業の研究開発投資の全体に占める割合は 91.7%であり、控除された法人税額の割合が、研究開発投資の割合より高い。

⁴⁵ Hall and Reenen(2000)等の先行研究あり。

②イノベーションシステムの構築・研究開発の効果の向上を目的とした制度

次にイノベーションシステムの構築、もしくは企業が行う研究開発の効果の向上を目的とした制度（施策）について見ていこう。

代表的な制度の一つとして、経済産業省の「産業クラスター計画」が挙げられる。これは、地域の企業・大学等からなる産学官の広域的な人的ネットワークを形成するとともに、各種支援策を実施することにより、地域の特性を活かした技術開発や産業育成の具体化を目指す制度である。現在同制度のもと、全国で 18 のプロジェクトが運用されており、約 10,200 社の中堅・中小企業と、大学、公的試験研究機関、産業支援機関、金融機関及び商社等の約 2,450 の産業クラスターサポーターとの広域的な人的ネットワークが形成されている。これにより、産学官の間で流通する情報の質・量が高まり、技術・経営情報・販路等の経営資源が相互補完されるとともに、地域の特性を活かした技術開発が実施されている。

産業クラスターの効果については、既に様々な先行研究が行われている。その一つである Porter (1990) の研究によれば、産業クラスターは生産性の向上やイノベーションの誘発、ベンチャー企業の創業促進等に寄与すると結論付けられている。これら 3 点はわが国における研究開発の重要な課題であり、「産業クラスター計画」への期待は高い。しかし、現在の日本の産業クラスターでは系列的な取引関係が強く、企業間で知識の相互補完を促して、イノベーションの誘発を図る仕組みとしては、まだ十分なレベルには達していないとの見方が強いようである。

もう 1 つの支援制度の代表例として、2009 年 6 月に施行された技術研究組合法⁴⁶を採り上げておきたい。技術研究組合とは、産業に関する研究を共同して行うために設立される法人である。この仕組みを利用すれば、不動産や特許の登記・登録や、研究開発用施設・設備費用の税務上の損金算入が可能となり、また組合員は賦課金を費用計上できるようになる（技術研究組合の費用は組合員が拠出する）。こうした優遇策を用意することで、企業間の共同研究の促進が目指されているが、既に同様のスキームにより組成された汎用電子乗車券技術組合⁴⁷が Suica⁴⁸カードの異業種間システムを開発するなど、一定の成果が出ている。

その他にも支援制度は数多く存在し、技術移転を図る TLO に関する措置、特定の地域において革新的技術開発の阻害要因の克服を図る構造改革特別区域制度⁴⁹、ベンチャー企業の研究開発活動の活性化を目指した独創的シーズ展開事業大学発ベンチャー創出制度、ベンチャー企業への投資家の税負担を軽減するエンジェル税制等が制度化されている。

⁴⁶ 鉱工業技術研究法（1961年に成立した、鉱工業に関わる生産技術の協同研究の促進を目的とした法律）が改正され、併せて法律名が変更されたもの。改正時に、技術分野の拡大、設立の簡素化等の見直しが行われている。

⁴⁷ 改正前の鉱工業技術研究法の下で設立された組合。

⁴⁸ JR 東日本の IC カード。乗車券や電子マネーとして利用できる。

⁴⁹ 規制緩和政策の一環として導入された、特定の地域に限定して規制の特例を認める制度。これにより従来法規制等の関係で事業化等が不可能であった事業が地域限定で可能になるといった効果が表れた。研究開発に関する特別区域としては、医療関連特区や産学連携関連の特区等がある。

(2) 研究開発減税の効果

これまで現在の研究開発支援制度の概要について見てきたが、その中で中心的な役割を担っているのが研究開発減税である。ここでは、研究開発減税の効果について検証したい。

まず、研究開発減税によって税額控除をされている金額から確認しよう。OECD の調査によれば、日本における研究開発減税によって税額控除された総額は GDP 比で 0.12% となっている（図表 41）。この水準は米国、フランス、英国といった国と比べても高い水準となっており、日本の研究開発減税は海外と比べて充実しているといえる。一方で、政府負担分の企業研究費が、他国と比べて少ない水準となっていることには留意が必要であり、日本における政府の研究開発支援が国際比較上トータルで大きいとまではいえない。

図表 41 政府による研究開発支援の国際比較

(単位:%)

	研究開発減税により 税額控除された総額 (GDP比)	政府負担分の企業研 究開発費の総額 (GDP比)
米国	0.04	0.18
日本	0.12	0.03
フランス	0.05	0.12
英国	0.05	0.09
カナダ	0.21	0.02

(注)1.2005年～2007年の実績(国により異なる)。

2.OECDによる推計値。

(資料)OECD「Science, Technology and Industry Outlook2008」

それでは実際に研究開発減税の効果はどの程度あるのだろうか。過去に様々な調べが行われているが、調査によって結果は大きく異なるようである。2008 年度に文部科学省によって行われた「科学技術による民間企業の研究開発調査」によれば、60%超の企業が研究開発支出は税額控除制度には直接影響されない（研究開発費は他の要因の影響が大きい）と回答しており、実際の効果には疑問を抱かせる内容となっている。一方で、経済産業省のアンケート調査に基づく分析では、2004 年度時点で前年度から増加見込みであった研究開発費 7,300 億円のうち 6,000 億円は研究開発減税による効果という見方で、研究開発減税の効果は大きいという認識になっている。

このように研究開発減税そのものの効果については明確な評価は下しにくいだが、研究開発減税の中の時限措置、特に高水準型の上乗せ減税の効果は小さいと考える。高水準型の利用条件である研究開発費/売上高は、総じていえば研究開発に積極的であるか否かよりも業種によって決まる部分が大きく、10%を超えている企業の多くは医薬品業界の企業である。業種以外の切り口で見ると、利用できるのは、売上が大幅に減少し、結果として研究開発

費の割合が高まってしまった企業⁵⁰である。データに制約があるために幅を持って見る必要があるものの、2008年度における高水準型の研究開発減税の対象企業（黒字企業のみ）のうち約7割が、製薬企業もしくは売上が大幅に減少した企業であった。研究開発比率の高い中小企業ベンチャー企業を優遇することがこの特例的減税のねらいであろうが、現状では本来の目的と相違する対象への減税が多くなってしまっているといえよう。

以上のように、わが国には各種の研究開発支援制度があり、一定の投資拡大効果が観察される一方で、制度上・運用上の問題を抱えているものもある。ただここで再確認しておきたいのは、長期的に見て研究開発投資を増やすことは重要であり生産性や収益の向上に寄与するものであるが、足元における日本の競争力低下は、研究開発投資の不足ではなく、研究開発の効率性が低いことや、技術を収益に結び付ける力が不足していることによって生じている面が大きいということである。実際にマクロで見ると、近年わが国では研究開発ストックの増加が付加価値の拡大には結び付きにくくなっている状況がうかがわれる（前掲図表3）。このような状況下では、研究開発投資の増額を図るような政策を充実させることよりも、研究開発の成果を企業収益に効果的に結び付けることを促す措置に重点をシフトさせることが重要となろう。

6. 研究開発からみた競争力強化のための課題

本稿では、わが国の研究開発の動向を幅広く確認した上で、近年研究開発効率が低下している要因について様々な視点から考察してきた。日本の研究開発効率を押し下げているのは、変わらない産業構造、進展しない自前主義からの脱却、不十分な技術経営力、大企業に偏った研究開発体制など、日本の産業や経営の根幹に関わる諸問題が多い。しかし、日本が国際競争に勝ち抜いていくためには、こういった問題を乗り越えて、企業の事業展開や収益の基盤を強め、わが国の活性化に結び付くような研究開発体制を構築していく必要がある。ここでは、日本が再び競争力を持った技術立国に返り咲くための課題を企業、政府に分けて考察したい。

(1) 企業の課題

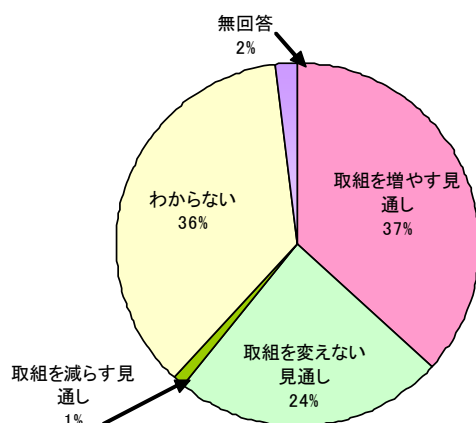
研究開発における日本企業の最大の課題は、低下傾向にある研究開発効率を引き上げることである。そのためには、オープンイノベーションの推進や、新興国における研究開発活動の強化が欠かせない。以下では、それぞれについて具体的に説明していきたい。

⁵⁰ ここでは前年比売上高が10%以上減少した企業を指す。

①オープンイノベーションの推進

オープンイノベーションを推進することは、国際研究開発競争に勝ち抜き、製品競争力を向上させるためには避けて通れない。しかし、これまで自前主義で経済発展を成し遂げてきた日本においては、オープンイノベーションを本格的に推進しようと考えている企業は非常に少ない（図表 42）。グローバル化、IT化が進み、経済・技術環境の変化がスピードアップする中では、旧来の組織やイノベーションスタイルに固執するのではなく、時代の変化に即した開かれたイノベーションシステムを形成していくことが不可欠である。

図表 42 オープンイノベーションへの取組状況（今後の見通し）



(注) 1. 企業へのアンケート調査を集計したもの。
2. 2008年時点の調査データ。
(資料) 国際経済交流財団「EPA/FTAの進展と我が国企業の海外事業展開に関する調査研究」

そもそも日本においては、オープンイノベーションとは何かは十分には理解されていない。オープンイノベーションとは、単に新興国へ製造・開発拠点をシフトしたり、他社の技術を利用することだけを意味するのではない。内閣府の調査会が取りまとめた資料の定義によれば、オープンイノベーションとは自社内外のイノベーション要素を最適に組み合わせることで新規技術開発に伴う不確実性要素を最小化しつつ新たに必要となる技術開発を加速し、最先端の進化を柔軟に取り込みつつ、製品開発までに要する時間を最大限節約して最短時間で最大の成果を得ると同時に、自社の持つ未利用資源を積極的に外部に切り出し、全体のイノベーション効率を最大化する手法、となっている（出所：内閣府基本政策専門調査会（第7回）参考資料「オープンイノベーションを再定義する」）。

オープンイノベーションを機能させるためには、企業は研究開発に対する考え方や組織を変化させなければならない。米国の UC Berkley HAAS ビジネススクールの Chesbrough 教授は、著書『Open Innovation』（2008）にて、企業はオープンイノベーションに対して次のような考え方を持つ必要があるとしている。

- ・ 社外知識に対して、社内で蓄積した知識と同等の重要性を認める
- ・ 研究開発から商業的な価値を引き出すに当たって、ビジネスモデルを軸に据える
- ・ 企業にとって価値のある研究開発成果を見抜けないリスクを管理する手法を考える
- ・ (オープンイノベーションを進めるため) 知識や技術の目的にかなうような(知的資源の)流出を認める。例えば、市場化の道筋の見えない技術は、外部チャネルを利用する
- ・ イノベーション仲介者の役割の重視
- ・ オープンイノベーションに適したイノベーション能力、達成度の評価指標

日本企業がそのような考え方を浸透させ、オープンイノベーションを効果的に実現していくためには、技術経営力、知財マネジメント力の強化が必要であり、優秀な MOT 人材の獲得や育成が求められる。そのためにも、日本企業は MOT 人材の重要性について再認識すると同時に、場合によっては海外から優秀な MOT 人材を呼び寄せる労を惜しまないようにすべきである。

いずれにせよ、これまで見てきたような研究開発と事業展開を巡る厳しい環境を踏まれば、日本企業はオープンイノベーション導入に向けた人材・組織作りに本格的に、そして真剣に取り組むことが求められている。

②新興国における研究開発活動の拡大

オープンイノベーションの促進と並んで、重要な課題となるのが新興国における研究開発活動の拡大である。新興国における研究開発活動の拡大は、研究開発効率を向上させるためには非常に効果的である。人件費等で研究開発コストの削減を図れるだけでなく、新興国市場に適した製品開発、脱ガラパゴス化による売上増加が期待出来る。そして最も期待されるのが、海外の優秀な研究開発人材の獲得である。欧米の情報サービス企業等では、海外の優秀な人材を獲得するために、既にインドや中国といった国々を中心に研究開発拠点の設立を積極的に進めている。

日本企業が新興国における研究開発拠点を設立する際に鍵となるのが、現地の研究者が働きたいと思うような環境作りである。日本企業は、新興国において報酬、教育、社会貢献、異文化受入等の面で、欧米企業や韓国企業より劣っているとの評価を受けているようである⁵¹。このことは、優秀な研究者の獲得を目指すための大きな障害となる。現地の研究者が働きたいと思うような労働環境作りは、優秀な研究開発者獲得に向けた第一歩である。

いずれにせよ、研究者の質の低下が指摘され、また理系離れが進みつつあるわが国においては、優秀な研究開発人材を獲得することが不可欠であり、そのために取り組みが求められる。ただし、これは研究開発の全面的な海外シフトを促すという趣旨ではない。あくまで、新興国需要の取り込みや、日本の人材力が弱い分野における人材補完を目的とすべ

⁵¹ 2009 年の経済産業省の調査による。

きであり、コアとなる技術については、従来通り国内で研究開発を行うべきである。その上で、研究開発効率を高めつつ、他方で研究開発の「空洞化」を回避するためには、内外を合わせたトータルな研究開発の最適化と、その効果の最大化が目指すべきところとなる。

(2) 政府の課題

続いて、政府の課題に移ろう。わが国の研究開発支援策は研究開発減税中心に組み立てられてきたが、日本の競争力低下は、研究開発投資の不足ではなく、研究開発の効率性が低いことや、技術を収益に結びつける力の不足によって生じている面が大きい。そのため、研究開発投資のさらなる増加を促すような政策よりも、研究開発効率の引き上げを後押しするような施策や、技術を収益に結びつける力を向上させるような支援措置が必要である。

その中で最も重要な課題となるのは、企業がオープンイノベーションへの対応力を高められるような仕組み作りである。内閣府の総合科学技術会議によれば、オープンイノベーションを推進するために効果的な施策として、以下のようなものが挙げられている。

- ・エクイティ・ファイナンスの強化
- ・シーズの「見える化」の強化と民間投資への橋渡し
- ・企業家精神の涵養とネットワークの形成、起業体験教育
- ・カーブアウト⁵²（現代版のれん分け）の円滑化
- ・個人保証の撤廃

これらの政策の他に、知的財産（知財）のファンドや、仲介ビジネスの普及支援策（ファンドやビジネス主体となる企業に対する立ち上げ時の助成や、知財ファンドが投資家に配当を支払う際の配当に対する税制優遇等）の拡充強化が切望される。現在、日本における民間の知財ファンドや知財の仲介ビジネスは未熟であるが、知財ビジネスの分野において先進国である米国では、既にオープンイノベーションを利用して知財を生み出し、それを効果的に活用するメカニズムがビジネスモデルとして定着している。日本においても、民間の知財ビジネスが普及すれば、オープンイノベーションの拡大、安定的な研究開発資金源の確保、ビジネスに直結した科学技術力の強化といった効果をもたらすであろう。

これらの諸策と合わせて、MOT人材の育成策の充実、海外からの研究開発人材の受入促進、日本企業の新興国への研究開発拠点の設立支援策なども有効であろう。いずれにしても、企業の研究開発体制を整備し研究開発効率を引き上げるためには、包括的な制度整備が必要である。

他方、補的手段として、研究開発減税のより効果的なスタイルへの見直しも求められる。先にみたように、企業規模別の研究開発効率や営業利益率は、中小企業が大企業を上

⁵² ベンチャー企業の立ち上げ方法の一つで、企業が事業の一部を切り出し、第三者から投資や経営参画を受け入れることにより企業を設立する方法。

回っている。しかし、研究開発投資は、圧倒的に大企業の方がシェアが大きい。このため、マクロ的な研究開発効率の引き上げには、中小企業の研究開発を積極的に後押しすることが効果的である。現在のように大企業や一部の業種が多く恩恵を受けるような減税制度を改め、研究開発を行う中小企業・ベンチャー企業に多く恩恵が行き渡るような制度への組み直しや、使い勝手のよい補助金制度の拡充などを行うべきと考える。

7. おわりに

わが国の経済は世界金融危機に伴う深刻な不況を経て、現在は回復過程に入っているが、引き続き経済環境は厳しく、先行きについても楽観視することはできない。特に重くのしかかっているのが、大きく拡大してしまった需給ギャップである。これを解消するためには、内外の消費者や企業のニーズに合った製品やサービスを開発・提供し、需要を取り込んでいかなければならない。またわが国は人口減少・少子高齢化に直面しており、成長率を高めるためには、全要素生産性（TFP）の上昇ペースを再加速させていかなければならない。このような課題を達成するためには、企業部門がイノベーションを創発して、需要を掘り起こすとともに、供給力を強化していく必要がある。その際に重要なポイントとなるのが、研究開発力の維持・向上とともに、研究開発効率を高めることである。

しかし、これまでのところ、日本企業の中には、かつての成功体験が邪魔をして、時代の変化に応じた効率性の高い研究開発システムの構築や製品開発ができていない例が少なくない。研究開発を取り巻く環境は大きく変化しており、従来の自前主義では限界に達している。今後も日本企業が自前主義や消費者のニーズからかけ離れた「過剰」付加価値戦略にこだわり続ければ、日本製品の競争力がさらに低下し、日本市場までもが海外製品に埋め尽くされてしまう可能性もないとはいえない。

また、このところのわが国の研究開発力にかけりが見え始めている背景には、しばしば指摘される学力レベルの低下等が潜在している可能性も否定できない。研究者の質への懸念、理系離れや教育・基礎研究予算の削減、こういったことが起きている中で、将来に向けて研究開発力を維持できるかどうかとなると疑問符を付けざるを得ない。産業のレベルにとどまらず、国として教育・学術レベルでも真剣な取り組みが必要な時期に来ているのではなかろうか。

いずれにせよ日本の研究開発を巡る諸問題は、現代日本の根幹的問題を映している面もあり、簡単に解消されるものではない。しかしながら、本稿で示したような課題克服のための提案を含め、有効な施策が講じられ、そこに企業の努力が重ねられれば、研究開発のレベルと効率とを高められる余地は十分にあるはずである。そして、このような研究開発における官民の改革は、わが国経済が抱える諸問題に対するロードマップともなるのではなかろうか。

【参考文献】

- 妹尾堅一郎（2009）『技術力で勝る日本が、なぜ事業で負けるのか』（ダイヤモンド社）
- 伊丹敬之（2009）『日本の技術経営に異議あり』（日本経済新聞出版社）
- 後藤晃/児玉俊洋（2006）『日本のイノベーションシステム』（東京大学出版会）
- 文部科学省（2009）『平成 21 年版科学技術白書』
- （2010）『平成 22 年版科学技術白書』
- 榊原清則（2005）『イノベーションの収益化』（有斐閣）
- 原田雅顕・岩井善弘・澤口学・松尾尚『MOT の新展開』（産業能率大学出版部）
- 今井賢一（2008）『創造的破壊とは何か』（東洋経済新報社）
- 岸宣仁（2009）『知財の利回り』（東洋経済新報社）
- 日本開発銀行（1985）『R&D の経済学』（日本開発銀行）
- 秋本耕二（2006）『研究開発投資のマクロ経済分析』（勁草書房）
- Edwin, Mansfield（1968）「The Economics Of Technological Change」（伊藤史朗訳『技術進歩の経済学』日本経済新聞社）
- Henry, Chesbrough（2006）「Open Innovation」（長尾高弘訳『オープンイノベーション』英治出版）
- Clayton M, Christensen（1997）「Innovator's Dilemma」（玉田俊平太訳『イノベーションのジレンマ』翔泳社）
- Michel E. Porter（1990）「The Competitive Advantage Of Nations」（Free Press）
- 小川紘一（2009）『国際標準化と事業戦略』（白桃書房）
- 川崎泰史（2006）「R&D の資本化について」（内閣府経済社会総合研究所 Working Paper Series NO.1）
- 中野諭（2008）「企業レベルの R&D ストックと全要素生産性の計測」（内閣府経済社会総合研究所『科学技術統計応用調査研究報告書』2008 年 3 月）
- 岡田隆子（2008）「R&D をめぐる実証研究のサーベイ」（東京大学 21 世紀 COE ものづくり経営研究センター Discussion Paper NO.201）
- 絹川真哉（2000）「日本の製造業における R&D 生産性の再検討」（富士通総研 FRI Review 2000.1）
- 後藤晃・鈴木和志（1989）「R&D の多角化と技術のスピルオーバー効果」（一橋大学経済研究所『経済研究』, Vol.38）
- 金榮慤・権赫旭・深尾京司（2008）「研究開発と生産性上昇」（一橋大学グローバル COE プログラム Discussion Paper NO.3）
- 金榮慤・権赫旭・深尾京司（2008）「イノベーションと生産性上昇」（一橋大学グローバル COE プログラム Discussion Paper NO.2）

- 村上路一（1999）「危機意識から生まれたイノベーション・マネジメント」（リクルート『WORKS』， Vol.37）
- 科学技術政策研究所（2009）「科学技術分野の課題に関する第一線級研究者の意識定点調査」
- 科学技術振興機構（2009）「科学技術・研究開発の国際比較」
- 科学技術庁（1997）「研究開発投資の決定要因：企業規模別分析」
- Glenn C,Loury（1976）“Market Structure and Innovation”（The MIT Press *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.93）
- Hall,B.H.,and Van Reenen,J.（2000）“How effective are fiscal incentive for R&D？”（Elsevier *Research Policy*, vol.29）
- Abody, D. and B. Lev（2001）“R&D productivity in the chemical industry”（*New York University Working Paper*）
- Edwin,Mansfield（1981）“Patents and Innovation”（*Informs Management Science Vol.32*）
- Edwin,Mansfield（1988）“Industrial R&D in Japan and United States : A Comparative Study”（American Accounting Association *American Economic Review*, Vol.78）
- Sougiannis,T.（1994）“The Accounting Based Valuation of Corporate R&D”（American Accounting Association *The Accounting Review*, Vol.69）
- Ravenscraft,D.Y and Scherer,F.M（1982）“The Lag Structure of Returns to Research and Development”（Routledge *Applied Economics*, Volume.14）
- Branch, B.（1974）“Research and Development Activity and Profitability”（The Universtiy of Chicago Press *The Journal of Political Economy*, Vol.82）
- Suzuki, K.（2001）“R&D spillovers and technology transfer among and within vertical keiretsu groups : Evidence from the Japanese electrical machinery industry”（Elsevier *International Journal of Industrial Organization* , vol.11）