

# 経済成長のグローバル化をイノベーション経営に取り込む

長 岡 貞 男\*

**抄 録** イノベーションは持続的な経済成長のほぼ唯一の源泉である。新興経済国に見られる経済成長のグローバル化は世界的な市場拡大と研究開発人材の拡大の両面から世界全体の経済成長を加速化する効果を持っている。新興経済国を含めたグローバル市場に参入した企業は自社開発した知識を広く活用できる能力を持つことになり、長期的なイノベーション・パフォーマンスは生産コスト低減や製品改良でも高くなる。イノベーション戦略をグローバルに追求することが重要となっているが、日本企業は生産に占める輸出の割合、発明に占める国際的共同発明の割合から見ても、このようなグローバル経済がもたらす機会を十分に活用していない。技術の新しい用途を発見し技術を育てる経営は日本企業が本来得意であったはずであり、このような技術経営をグローバルに展開することが今求められている。また知識と人材を世界に求め、世界の研究資源を活用した研究開発も求められている。

## 目 次

1. はじめに
2. 経済成長の源泉としてのイノベーション
3. 経済成長加速化の源泉としてのグローバル化
4. 世界に市場を求める
  4. 1 売上高研究開発比率と輸出比率（日本企業 対 米国企業及び独企業）
  4. 2 研究開発投資の成果を活用できる市場の大きさとイノベーション競争力
5. 世界に知識と人材を求める
  5. 1 研究開発過程のグローバル化
  5. 2 国際共同研究の効果
6. おわりに

## 1. はじめに

中国、インドなど新興経済国の成長が著しい。2011年の通商白書の分析によれば、先進国の対世界GDPシェアは69%であり、新興経済国を含む非先進国のシェアは31%であるが、2010年の成長率は前者が3%、後者が7.3%である。このため、GDPの増分の大きさで評価すると先進国

よりも新興経済国の方が若干大きかった<sup>1)</sup>。新興経済国の成長率は今後とも高く、その結果対世界GDPシェアも拡大していくと予想されるので、市場の増分で見たと新興経済国の重要性は今後更に高まっていくと予想される。このように世界経済の成長の地理的な源泉が多極化していることに加えて、貿易、投資の拡大、国際的な通信や移動の容易化等、世界経済の相互の結びつきも強まっており、日本企業は、今後このような経済成長のグローバル化をイノベーション経営に取り込むことが非常に重要であると考えられる。

本稿では、世界経済の成長の地理的な源泉が多極化すること（以下これを「経済成長のグローバル化」と呼ぶ）が、研究開発への誘因や競争に対して持っている含意を分析し、それを踏まえて日本企業の課題について考察してみたい。本稿は以下の5つの章からなる。最初に、

\* 一橋大学 イノベーション研究センター教授  
Sadao NAGAOKA

第2章で経済成長の源泉としてのイノベーションの役割についての経済理論の基本的な考え方をまとめる。第3章では、経済成長加速化の源泉としてのグローバル化を、世界的な市場の拡大と研究開発の人材の拡大の両面から議論する。第4章では、世界に市場を求めることのイノベーション経営上の重要性を明らかにする。第5章では世界の知識と人材を結集して知識の新しい組み合わせを求めることの重要性を指摘し、第6章で政策的な課題を含めてまとめる。

## 2. 経済成長の源泉としてのイノベーション

経済成長（以下では一人当たりの所得をその指標と考えよう）の源泉には大きく分けて、資本など生産資源の利用量の拡大と技術進歩がある。生産資源には、資本、土地などがある。この中で土地の供給量は固定的である。資本は貯蓄によって拡大することができるが、同時に資本は減耗するので更新投資の水準が利用可能な貯蓄に等しくなった段階でそれ以上の資本ストックの拡大は不可能となる。この意味で資本ストックも固定的である。結局、技術進歩によって生産資源の生産性を高めること、すなわち、同じだけの資本を利用してより多く生産をすること、あるいは、より多様な商品を生産することが、生産要素の供給が有限である中において、一人あたりの所得を高めていく上で不可欠の条件である。

技術進歩とそれによるイノベーションが経済発展に極めて重要な役割を果たすことは、産業革命以後になって初めて生産性の持続的な上昇が可能となったことがよく示している。図1に示すように英国においても労働生産性あるいは実質賃金が持続的に上昇するようになったのは19世紀以降である。18世紀までは持続的な技術革新が無かったために、国の生産能力の拡大は固定的な生産要素である農業用地に制約されて

いた。収穫逡減の法則が成立しているため、黒死病などによって人口が減少すると生産性と実質賃金は増大し、逆に何らかの要因で人口が拡大すると生産性と実質賃金は低下し、人々の生活水準に長期的な改善傾向は見られなかった。

しかしながら18世紀の終わり頃から、産業革命を契機に実質の労働生産性は持続的に上昇し、同時に人口も増大するようになった。人口成長と共に労働生産性の持続的な成長が可能となったのは、持続的な技術進歩によって生産性が上昇するために、固定的な生産要素である土地に所得水準が制約されなくなったからである。

このように技術進歩が持続的な経済成長の源泉であることを理論と実証分析によって明確にしたのは、ノーベル経済学賞を受賞したMITのロバート・ソロー教授であり、産業革命を契機に収穫の逡減が支配するマルサスの世界から技術革新による持続的な成長が可能となったソローの世界に移行したということが出来る(Hansen and Prescott (2002))。

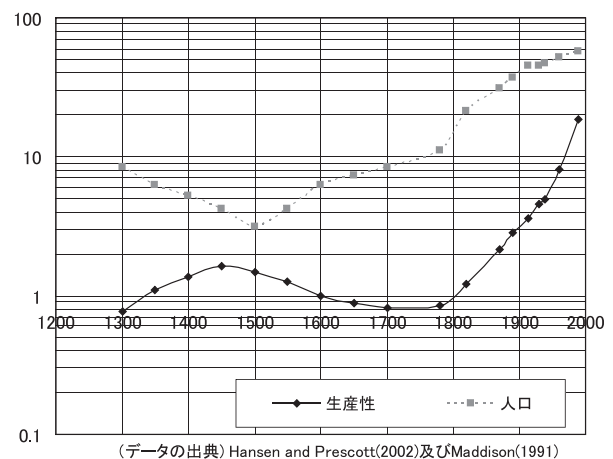


図1 英国の労働生産性と人口の長期動向  
注) 人口の単位は百万, 労働生産性は指数。

世界的な人口の拡大と経済の拡大によって、現在までは経済成長を強く制約することが無かったエネルギー資源や環境資源が経済成長を制約する可能性も指摘されている。こうした制約

本文の複製、転載、改変、再配布を禁止します。

を解決する上でも技術進歩が鍵を握っており、現実的に再生エネルギーの開発は着実に進展している。以下の図2には、太陽光発電と風力発電の単価の動向を示している。1980年からの約20年間で太陽光発電の実質単価は5分の1に低下しており、風力発電の実質単価もまた約10分の1に低下している。技術進歩の特徴は累積的であることであり、各研究開発主体の技術開発の成果が積み重ねられることで、長期的にはこのような大きな進歩を実現しているのである。エネルギー価格の上昇等が、エネルギー資源や環境資源を節約する技術の開発への誘因を高めていること、素材の進歩など関連した分野の技術進歩のスピルオーバーがあったことが重要である。このようにして、技術進歩が土地の制約から人類を解放したのと同様に、技術進歩はエネルギー資源や環境資源の成長への制約を解決していくことが期待される。

世界的な人口の拡大と経済の拡大が技術進歩とそれによるイノベーションを高める効果があることに注目する必要がある。ソローによる経済成長理論は技術進歩を与件としていたが、ローマー等による内生的な成長理論は知識の創造への投資とその生産財への活用メカニズムを組み込んでいる (Romer (1990) 及び Grossman and Helpman (1993))。こうした理論の重要な帰結は、人口の拡大 (研究開発に従事できる人的能力を持った人材の拡大) が、経済成長を高めるということである (「規模効果」と呼ばれている)。規模効果は、以下で具体的に説明するように、知識の生産と利用の本質的特徴に由来している。

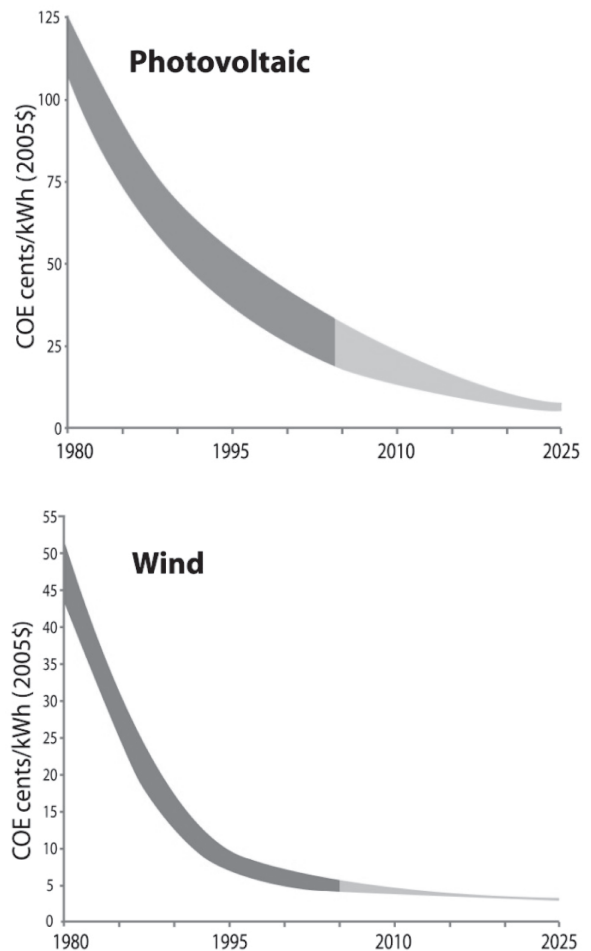


図2 太陽光発電と風力発電の発電単価の動向  
出典：NREL Energy Analysis Office (www.nrel.gov/analysis/docs/cost\_curves\_2005.ppt (参照日：2011年10月18日))

### 3. 経済成長加速化の源泉としてのグローバル化

経済成長が新興経済国などに広がっていくこと、また貿易と投資の拡大によって各国の経済が統合していくことは、イノベーションを拡大し、経済成長を加速化する可能性がある。イノベーションの源泉は「知識」であるが、技術などの知識の基本的特徴として、利用の「非競合性」がある。このために、一度開発された技術は、需要がある限り、費用をかけずに利用を拡大することができる。すなわち、知識を活用することができる市場が拡大した場合、同じ知識を重複して開発する必要はなく、既存の知識を

活用すれば良い。したがって知識を利用することができる市場の拡大によって、その知識の開発や改良をもたらす収益は高まり、それが更に知識の開発や改良を促すための投資も促すことになる。経済成長が新興経済国などに広がっていくことによって、市場は拡大し、研究開発投資も拡大し、その成果が各国に適用されることで、グローバルな経済成長も加速化する。

グローバル化が経済成長を促すもう一つの重要な経路は、新興経済国からも研究開発に参画する企業が拡大する、研究開発のグローバル化である。図3に研究開発支出における世界の上位7カ国（購買力平価, 2009）を示しているが、購買力平価で評価した研究開発費で、中国が14.1兆円、独が9.6兆円、日本が17.2兆である。中国の研究開発費は既に独の水準を大幅に上回り、日本の水準も超えようとする勢いである。国際的な科学ジャーナルに掲載される科学技術論文の数でも、2011年度の科学技術要覧によれば、論文数のシェアでも被引用数のシェアでも近年では、中国からの論文は日本からの論文を上回っている。このように中国の研究開発への投資水準と科学分野の研究能力は大きく高まっている。ただ、米国特許の登録件数のシェアで見ると、中国は1.2%と日本の20.4%や韓国の5.3%と比較して大幅に小さい。政府主導の研究開発や科学への投資が産業の技術開発力の本格的な上昇にはまだつながっていないのが中国の状況だと考えられるが、今後はそれも大幅に伸びていくと予想される。

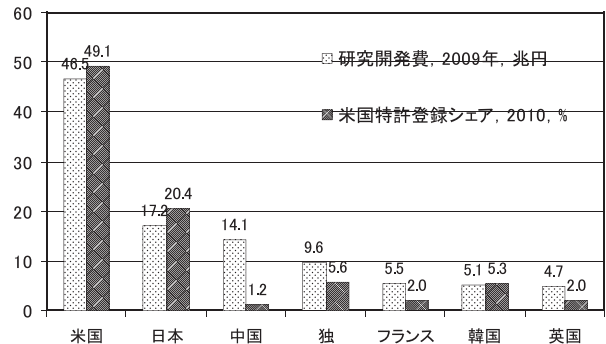


図3 研究開発支出における世界の上位7カ国（購買力平価, 2009）と米国における特許登録シェア（2010）

データ出典：研究開発費は科学技術要覧（2011年，文部科学省），特許は米国特許庁

以下の表1は世界における研究開発支出上位1,000企業の所属国のカウントにおいて、上位20カ国を示している。この表は、EU委員会公表している“The 2010 Industrial R&D Investment Scoreboard”から作成している。世界の研究開発投資上位1,000社について、研究開発費の他、売上額、時価総額等を調査した結果である。上位1,000企業にランクインされている企業数が多い上位5カ国を見ると、米国に339社、それに続いて日本に199社、独に75社、仏と英国にそれぞれ50社存在し、これらで、全体の約7割を占める。また、これら5カ国の企業が1,000社の研究開発投資全体に占める割合は、それぞれ34%、22%、11%、6.1%、4.4%となっており、全体の約8割を占める。したがって、産業の研究開発能力では現状ではこれらの先進国に集中している。これらの国の企業の売上げシェア、研究開発投資におけるシェアそして企業の時価による市場価値におけるシェアを各国別に比較すると、米国企業は、日本を含む他の国と比較して売上げシェアより研究開発投資のシェアが大きく、米国企業が平均して最も研究開発集約的（売上げに対する研究開発投資の比率が高い）である。また、研究開発投資シェアに対する市場価値シェアでは、日本企業

本文の複製、転載、改変、再配布を禁止します。

と独企業が低く、米国企業の約半分であり、英国企業が最も高い。

このように研究開発投資では上位の先進5カ国への集中度は高いが、注目すべき点は6位に台湾(35社)、8位に韓国(23社)、そして11位に中国(16社)が入っている。これらの国における研究開発志向の企業数は、欧州のスイス、スウェーデン、オランダそしてイタリアなどと肩を並べるか既にその水準を上回っている。これらの東アジア3カ国で74社、研究開発費の約5%を占めている。更にインドの企業も12社が入っており、世界で14位となっている。これらの国の企業の研究開発集約度の各国毎の平均(売上高加重平均)は、台湾、韓国がともに2.7%であり、中国は1.2%と、日米の4%から5

%と比べて低いのが現状である。しかし、これらの新興経済国では、市場の拡大、教育水準の大幅な向上、企業の能力の向上などによって、この水準も今後急速に高まっていくと予想される。例えばサムスは世界の研究開発においてもメジャーな役割を果たしている<sup>2)</sup>。なおスイス、デンマークの企業の研究開発集約度が、米国と比較しても高いのは、製薬企業が大きなシェアを占めているからだと考えられる。このような新興経済国の企業を含めた研究開発投資の拡大が世界的な知識生産を拡大させることによって、世界的な経済成長を高める。一度生産された知識は当初は独占的に利用されても長期的には世界的な公共財となるので、その恩恵はグローバルに拡大することになる。

表1 世界の研究開発支出上位1,000企業の各国分布(2009年、企業数の多い上位20カ国)

順位	国名	企業数	各国企業のシェア(各国毎の企業計/1,000社合計)			各国企業 売上高研究開発比率平均
			売上げシェア	研究開発投資シェア	市場価値	
	Country	The Number of Firms	Net Sales, %	R&D Investment, %	MV, %	R&D/Sales
1	米国	339	25%	34%	37%	5%
2	日本	199	20%	22%	11%	4.0%
3	ドイツ	75	10%	11%	5.3%	3.8%
4	フランス	50	7.8%	6.1%	5.6%	2.8%
5	英国	50	9.2%	4.4%	11%	1.7%
6	台湾	35	1.8%	1.3%	1.5%	2.7%
7	スイス	30	2.3%	4.5%	4.1%	7.1%
8	韓国	23	3.5%	2.6%	2.2%	2.7%
9	スウェーデン	18	1.3%	1.5%	1.4%	4.1%
10	オランダ	17	1.7%	2.3%	1.0%	4.8%
11	中国	16	4.0%	1.3%	3.8%	1.2%
12	イタリア	15	2.8%	1.5%	1.8%	1.9%
13	デンマーク	14	0.4%	0.8%	0.6%	6.5%
14	インド	12	0.5%	0.3%	1.1%	2.4%
15	スペイン	12	1.7%	0.7%	1.8%	1.4%
16	ベルギー	10	0.6%	0.5%	0.9%	2.9%
17	カナダ	10	0.6%	0.6%	0.5%	3.5%
18	オーストラリア	8	0.5%	0.5%	1.5%	3.8%
19	フィンランド	8	0.6%	1.4%	0.4%	8.1%
20	アイルランド	7	0.4%	0.3%	0.5%	3.0%

データ出典：“The 2010 Industrial R&D Investment Scoreboard”, European Commission  
R&D Investmentのシェアは世界の研究開発費上位1,000企業の研究開発費合計に占める割合

## 4. 世界に市場を求める

### 4.1 売上高研究開発比率と輸出比率（日本企業 対 米国企業及び独企業）

日本企業には高度にグローバル志向である企業も存在するが、以下に見るように平均的には米国企業や独企業と比較して国内販売の比率が高いことが統計的にも確認できる。以下の図4は、OECDのSTAN Databaseを利用して、日米独の製造業各部門の研究開発集約度と輸出比率の関係を分析している。OECDは研究開発集約度の水準によって、製造業を4つに分類している：①「ハイテクノロジー製造業」、②「ミディアムからハイテクノロジーの製造業」、③「ミディアムからローテクノロジーの製造業」、④「ローテクノロジーの製造業」である。以下の図4は日米独製造業について、この4つの産業分類毎の輸出比率の水準を示している。データの利用可能性によって2007年か2008年のデータである。

これによると、日米独各国で研究開発集約度が最も高い製造業群で最も輸出比率が高く、研究開発集約度が低下すると輸出比率は大きく低下することが分かる。独の製造業の場合、①「ハイテクノロジー製造業」の輸出比率は90%であるが、④「ローテクノロジーの製造業」では30%強に低下する。日米の製造業では、①「ハイテクノロジー製造業」の輸出比率は30%から40%であるが、④「ローテクノロジーの製造業」では10%未満である。このような関係は、研究開発集約度が高い産業では海外市場への展開がより重要であることを示している。研究開発の成果は知識であり、そのグローバル展開からの追加利益は大きく、グローバル展開への誘因が高いからである。なお、輸出比率が高い産業では直接投資による現地生産の比率も高い傾向があり、現地生産を入れても同様な傾向がある。

もう一つ注目すべき点は、国内市場の大きさからして、日本の製造業の輸出比率は低いということである。国内市場が大きい国の方が輸出比率は低くなるので、日本の製造業の輸出比率は、米国と独の間の水準であることが理論的に予想される。しかし、日本の製造業の輸出比率は独より低いのみならず、米国の製造業と同じ水準であり、特にハイテクノロジー製造業では米国よりも低いのが現状である。このように国際展開の水準が低いことは、以下の章で述べるように、新興経済国の経済的な比重が高まる中で、日本のハイテクノロジー産業の成長に大きな制約となる可能性がある。

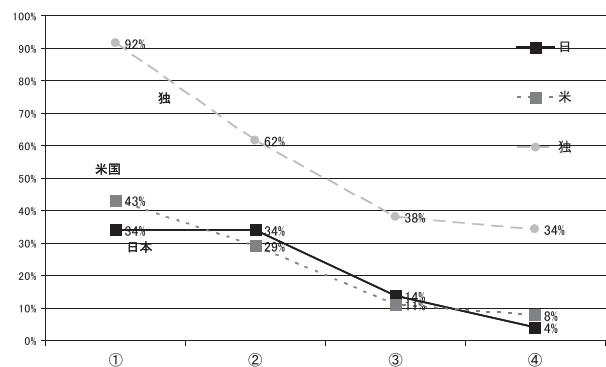


図4 日米独製造業の研究開発集約度の水準毎の輸出比率（％，2007年か2008年）

注：①「ハイテクノロジー製造業」、②「ミディアムからハイテクノロジーの製造業」、③「ミディアムからローテクノロジーの製造業」、④「ローテクノロジーの製造業」  
データ出典：OECD, STAN Database

### 4.2 研究開発投資の成果を活用できる市場の大きさとイノベーション競争力

中国、インドなど新興経済国の成長によって世界的な市場が拡大することは、こうした市場への供給を組み込んだ効果的な研究開発と事業戦略を追求する企業が世界的な競争優位に立つことを意味する。その理由は、研究開発投資からの企業収益は、研究開発投資の成果を活用できる市場の大きさと規定されるからである。研究開発のシーズは科学的な研究から生まれるこ

## 本文の複製、転載、改変、再配布を禁止します。

とが多いが、それを育てることができるかどうか、またそのスピードはそれを活用できる市場の大きさに依存する。以下ではそのメカニズムを明確にしよう。

製造業におけるイノベーションを、製造工程のイノベーション（プロセス・イノベーション）と製品のイノベーション（プロダクト・イノベーション）に分けて考えてみよう。まず、プロセス・イノベーションに注目する。企業がある市場に参入することによって得られる粗利益（研究開発費用を差し引く前の利益）は、次の式で表せる。

$$\begin{aligned} & (\text{製品の価格 } p - \text{製品の原価 } c) \\ & \times \text{販売数量 } (q) \end{aligned} \quad (1)$$

ここで簡単にするために、製品の原価 $c$ は販売数量に依存せず一定だとする。したがって、もし、ある企業がその生産技術を生かして先進国市場（H）と新興経済国市場（L）の両方に供給している場合、それぞれの市場での製品価格と製品の原価を下付の添え字で示せば、企業の利益は

$$(p_H - c_H) \times q_H + (p_L - c_L) \times q_L \quad (2)$$

となる。もしある企業が先進国市場のみで供給しているとすれば、(2)式の二番目の項は存在しない。新興経済国市場では、その居住者の平均所得が低いので販売価格が低く（高級機種は販売できない）、利益はほとんど見込めない場合、短期的な観点では新興経済国市場に参入することは利益が小さく、先進国市場のみに供給しているかもしれない。

しかし、長期的なプロセス・イノベーション競争における競争優位性の確保の観点では、以下に示すように、新興経済国市場への参入が非常に重要である。というのは、製品単当たり製造コストを同じだけ削減した場合（例えば新しい製法による材料等の削減）、新興経済国市場を含めてグローバルな市場に参入している企業は先進国市場のみに参入している企業よ

り販売数量が大幅に大きいので（ $q_H + q_L > q_H$ ）、同じコスト削減から得られる利益が先進国市場にのみ参入している企業よりも大幅に大きくなるからである。つまり、削減した単位当たりの製造コストを「 $\Delta c$ 」として、このようなプロセス・イノベーションからの利益を、両市場に供給している場合と先進国市場のみに供給している場合を比較すると、次の関係が成り立つ<sup>3)</sup>。

$$\Delta c \times \text{両市場の販売数量の合計 } (q_H + q_L) > \Delta c \times \text{先進国市場の販売数量 } (q_H) \quad (3)$$

新興経済国市場では販売数量が大きいために、(3)式の左辺は右辺と比較して非常に大きいかも知れない。このことはプロセス・イノベーションへの誘因は両市場に参入している企業の方が大幅に大きいということになる。

このように、両方の市場に供給する企業の方がプロセス・イノベーションからの知識をより広く（より多数の製品の生産に）使えるために、プロセス・イノベーションに必要な研究開発や技術導入費用の回収はより容易であり、プロセス・イノベーションは早く実現する。このため、両方の市場に参入している企業の方がコストを早く下げることとなる。その結果、両方の市場に供給している企業が両方の市場で競争優位に立ち、長期的には、先進国市場のみに供給している企業を駆逐することになる。

プロダクト・イノベーションについても、ほぼ同様のメカニズムが作用する。仮に、製品に品質改善があった場合、先進国市場と新興経済国市場で、それぞれの市場で消費者が製品当たり「支払ってよい」と考える価格が同様に上昇するとしよう。この場合、企業の利益はほぼ「価格の上昇分×販売数量」の合計だけ増大するので<sup>4)</sup>、両市場に供給している企業の利潤増加（ $= \Delta p_H \times q_H + \Delta p_L \times q_L$ ）>先進国市場のみに供給している企業の利潤増加（ $= \Delta p_H \times q_H$ ）(4)となる。

したがって、プロセス・イノベーションの場

## 本文の複製、転載、改変、再配布を禁止します。

合と同じように、両方の市場に参入した企業の方が、品質改善によってより多くの利潤を獲得できる。この場合は、数量のみではなく、品質上昇に対して「支払ってよい」と各消費者が考える額の上昇幅にも依存する。新興経済国ではその大きさが小さい可能性があるが、それでも新興経済国の市場に参入している企業の方が品質も早く改善することになる。

まとめれば、新興経済国市場を含めてグローバルに参入した企業の方が自社で開発した知識を広く活用できる能力を持つことになり、長期的なイノベーション・パフォーマンスは、コストの低減でも製品の改良でも高くなる。

以上は、市場が技術を育てるという基本的な原理をグローバル化に適用したに過ぎない。日本企業は、それを日本市場で巧みに行ってきた経験がある。

一つ例を挙げるとすると液晶をディスプレイ装置として利用する技術的可能性は、1960年代に米国企業RCAによって最初に示された。それにもかかわらず、それを実際にビジネスとして実現したのは日本企業（シャープ）であった。その重要な要因は、シャープが電卓という、まだ発展途中であった液晶でも活用できる用途を発見したからである。液晶を電卓に活用することで、液晶の改善のための研究開発費を回収することが可能となり、「液晶の質の改善→その用途の拡大→液晶市場の拡大→さらなる質の拡大」という好循環過程をもたらすことになった。その結果、液晶の大型化も進み、PCの表示装置、ついでテレビの表示画面にも利用可能となるという発展過程の重要な担い手になることができた。RCAは当初からテレビの表示装置としての利用を考えていたが、技術課題が多過ぎ、研究開発を途中で放棄することになった。他方で、シャープが電卓という用途を発見できたことが、最終的にはテレビの表示画面にも適用することができるような液晶産業の発展をもたら

すこととなった。

日本企業に求められているのは、用途を発見し技術を育てる戦略をグローバルに展開することである。

## 5. 世界に知識と人材を求める

### 5.1 研究開発過程のグローバル化

研究開発のグローバル化のもう一つの側面は、研究開発を行うに当たって国際的な研究資源を活用できる機会が拡大する点にある。研究開発に必要な能力は多様であり、海外の研究開発の人材を活用することで、多様な能力や技能の組み合わせが可能となる。これによってイノベーションは加速化される。

以下ではOECDが作成している三極出願特許ファミリーのデータによって研究開発のグローバル化の状況を検討するが、この点においても日本の企業は国際共同発明の水準が有意に低い<sup>5)</sup>。先ずデータを説明しよう。三極出願特許ファミリーとは米国特許庁で特許が登録され、日本特許庁と欧州特許庁に特許が出願されている優先権を共通とする特許群である。日本人出願によるものは最近では年間約1万件である。三極出願を行うためには、各特許庁への出願手続きのための弁理士費用、翻訳費用を含めて、かなり高い費用を要するので、比較的質の高い発明が対象である。また、ある特定の国の特許庁のデータだけに注目すると、その国の企業や発明者による特許発明にデータが偏るために国際比較をする場合にはバイアスが生じる。日米欧の三極の特許庁全てに出願（米国は登録）された特許発明を分析のサンプルにすることで、こうしたバイアスを減ずることができる（Dernis and Khan (2004)）。三極出願特許のうちで2000年から2005年に出願された特許の出願人、または発明者の国籍（居住国）は、米国、日本、ドイツ、フランス、英国で全体の約90%弱を占める。特



許文献から、その発明者及び特許の出願人の所在国の情報を得ることが出来るので、ある発明に国際的な発明者チームが関与したかどうか、また国内企業に加えて外国企業が関与したかどうかを知ることが出来る。

まず、先進5カ国（日米英独仏）で国際共同発明が多い技術分野を見ると、医薬品、バイオテクノロジー、有機化合物など、サイエンスとの関係が強い医薬・化学分野では、既にかかなりの高水準になっている。例えば、医薬分野ではこれら5カ国の三極発明の中で約14%が国際共同発明である（ある発明に複数の国の発明者が参加している）。また国内企業のみによる国際共同発明に限定すると、それは10%となる。したがって、かなりの国際発明は国内企業が外国の発明者を外国で雇用することにより実施されていることが分かる。

各国毎の国際的な共同発明の割合を見るために、2000-2005年の三極出願特許について上記の主要5ヶ国に関する発明者の構造を図5に示した。単独の発明者による発明、国内の共同発明、そして国際共同発明に分けている。発明者と出願人の情報は三極出願特許ファミリーの中で一番出願日の古い特許から獲得している。各国の発明者による単独発明はいずれの国でも1/4程度を占めているのみであり、発明の約3/4は複数の発明者による共同発明である。そして各国とも国内の発明者による共同発明が最も多いが、そのシェアは日本の71%が最も高く、英国の45%が最も低い。残りの共同発明が国際共同発明である。国際共同発明の割合は英国が27%、米独仏で10~20%であるのに対して、日本では2%を占めるに過ぎない。研究開発に投入される人的資源としての発明者が国内のみに偏っていることがわかる。

日本を除く4ヶ国において国際共同研究の比率は80年代から90年代にかけていずれの国でも2~3倍に増加しており、90年代から2000年以

降にかけても米国、ドイツ、フランス、イギリスでは4割ほど増加しているのに対して、日本ではほとんど増加がみられない（Nagaoka and Tsukada (2011) を参照）。

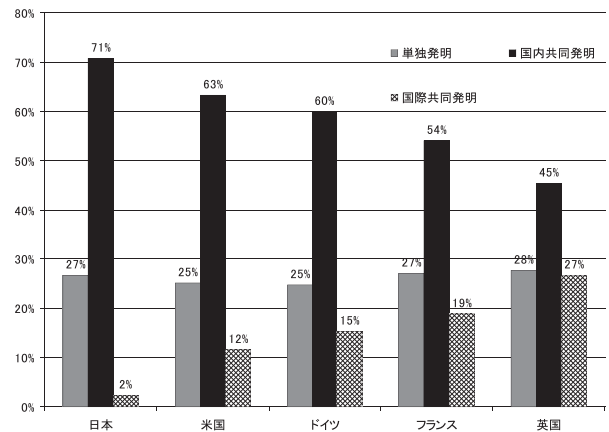


図5 国際共同発明の割合 (2000-2005年)

次に、出願と発明の構造についてもう少し詳しく見てみよう。表2では、単独発明・国内共同発明・国際共同発明と、単独出願・国内共同出願・国際共同出願とのマトリックスで、それぞれ、どの程度のシェアが存在するのか、日本、米国、ドイツについてまとめてある。表2では、企業の国籍と発明者の国籍が全く異なる場合、すなわち、自国企業と外国人のみの発明者との組み合わせなどもカバーしている。最初にこのような企業の国籍と発明者の国籍が全く異なる場合に注目する。外国の出願企業と国内の発明者（単独または複数）の組み合わせを見ると、日本では1.9% (=0.6%+1.3%, 以下同様)、米国では5.9%、独では8.3%となっており、外国企業が日本に研究拠点を置く頻度が低いことと整合的な結果である。逆に各国の企業が、単独出願あるいは共同出願で、外国人のみを発明者として利用することによって得ている特許の割合は、日本企業では1.4%、米国企業では9.2%、独企業では4.3%となっており、米国企業が海外の研究人材を使う頻度は最も高くなっている。

本文の複製、転載、改変、再配布を禁止します。

日本出願特許で国際共同発明が少ない原因については、日本企業が外国の研究者を活用した研究の頻度が小さいことと、企業間の国際的な共同研究が少ないことに分けることができる。後者は日米独の各国で1%から2%に過ぎず、要因としては小さい。明らかに、出願人が日本企業のみである場合（単独出願と国内の共同出願）の外国の発明者との共同研究が米国やドイツと比較して少ないことがその原因となっている。

例えば、国内企業による単独出願は各国の特許の8割から9割を占めるが、外国人を発明者として含む特許の全体に占める割合は、日本で全体の0.9%を占めるのみなのに対して、米国では5.7%、独では6.1%であり、その頻度は米国と独の5分の1から7分の1である。

## 5.2 国際共同研究の効果

最後に、以下の図6では、国際共同研究が知

識吸収にもたらす効果を見るために、発明者に外国人を含む場合とそうでない場合で、発明者の数をコントロールした上での特許当たりの非特許文献引用数<sup>6)</sup>の水準を示している。科学技術文献など非特許文献の引用数は、当該発明に利用した科学的な知識あるいは技術的な知識の量を示す指標として使うことが可能である。米国の発明者・米国企業の引用行動は他国の発明者・企業と比べて大きく異なる点<sup>7)</sup>を考慮して、サンプルから米国の特許を削除すると共に、米国との共同発明・競争出願のデータも削除した。発明者数が増加すると、予想されるように、日本でも欧州（欧州三カ国（独、フランス、英国）をプールしたサンプル）でも非特許文献引用数は増加する。加えて、外国の発明者が存在する場合には、非特許文献引用数の水準は有意に高い。これは、日本特許のサンプルについて成立するのみではなく、欧州のプールサンプルについても成立する。

表2 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%

## 本文の複製、転載、改変、再配布を禁止します。

このように国際共同研究は、研究開発に利用される知識の幅を拡大することを示唆している。世界に知識と人材を求めることがイノベーションの可能性を拡大し、その加速化につながる。

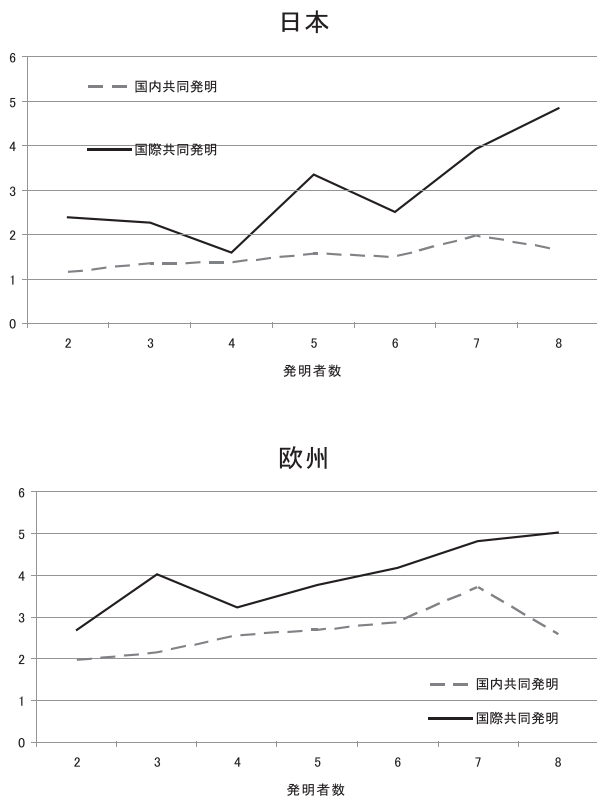


図6 特許当たりの非特許文献引用数と国際共同発明（日本と欧州）

## 6. おわりに

本稿では、経済成長のグローバル化が、研究開発への誘因や競争、そしてイノベーションに対して、持っている含意を分析した。経済成長のグローバル化は、それが研究開発を拡大する誘因を高める。また、世界全体としての研究開発に利用可能な人材を拡大する。いずれもグローバルな経済成長率を高める効果を潜在的に持っている。しかしながら、日本企業は米国、ドイツ企業に比べ研究成果を国際的な市場で活用する程度が低く、また研究開発のグローバル化においても、日本企業の国際共同研究の頻度は、

米国、ドイツ企業に比べると低い。

政策的には、このような潜在力を実現する制度や政策を国際協力によって実現していくことが重要である。そのためには、第一は、研究開発の成果である知識を世界的に活用できるようにしていくことが重要である。自由な貿易や投資は、研究開発の成果を体化した知財を国際的な市場で販売することを可能とするので、そのための重要なメカニズムである。第二は、各国間の研究開発の重複が排除され、それぞれが世界的な知識のフロンティアの拡大に貢献することが重要である。世界公知を基準とし、また適切な進歩性を確保する知的財産制度がこの点において重要な役割を果たすと考えられる。世界的に見て新規で進歩的な研究開発の成果のみがどの国でも保護される場合、重複的な研究開発は排除される。第三に、多様な知識や人材を組み合わせることが研究開発の効率性を高める上で重要であり、研究開発人材の国際移動が自由であることも重要である。第四に、国際公共財としての性格が強い基礎研究分野の協力を各国で高めていくことが重要であろう。特に、環境や資源といった国際的な課題への対応において特に重要である。

企業経営の観点から言うと、世界市場からの撤退は、ガラパゴス島での独自の進化を可能とするというよりは、プロセス・イノベーションとプロダクト・イノベーションの速度を遅くして、生存競争に負けて絶滅する危険をもたらすと考えるのが正しいであろう。企業経営としては、イノベーション戦略をグローバルに追求することが重要である。技術の新しい用途を発見し技術を育てる経営は日本企業が本来得意であったはずであり、このようなイノベーション戦略による技術経営をグローバルに展開することが今求められている。また、知識と人材を世界に求め、世界の研究資源を活用した研究開発の実施も求められている。

## 本文の複製、転載、改変、再配布を禁止します。

### 注 記

- 1) GDPの増分の大きさはGDPシェア×成長率で決まる。
- 2) 企業ベースでは、世界の研究開発投資額一位がトヨタ、二位がロッシュ、三位がマイクロソフトであり、サムソンは7位となっている。同社は、エレクトロニクス、電気機器、コンピューターハードウェア産業では最も多額の研究開発を行っている。
- 3) 企業が利潤を最大化している場合、包絡線定理が示すように、その生産の単位コストの低下によって、近似的にはそれと販売数量の積だけ利潤は上昇する。
- 4) プロセス・イノベーションの場合と同じく、包絡線定理による。
- 5) 以下の分析は、Nagaoka and Tsukada (2011)による。
- 6) 大きなプロジェクトほど文献引用数が多くなり、他方で国際共同プロジェクトは大きなプロジェクトが多いので、国際共同研究と引用数の間の見かけの相関が発生する。これをコントロールするために、図6は発明者の数毎に国内共同発明の場合の引用数と国際共同発明の場合の引用数を比較している。

- 7) 米国では出願人が先行文献を開示することに強い義務を課していることを反映して、米国発明者ないし米国出願人が存在する特許の開示文献数はそれ以外の特許と比較して多い。Nagaoka and Tsukada (2011)を参照。

### 参考文献

- ・ Hansen Gary D. and Edward C. Prescott, 2002, “Malthus to Solow”, *The American Economic Review*, Vol. 92, No. 4 (Sep., 2002), pp. 1205-1217
- ・ Hélène Dernis and Mosahid Khan. (2004) “Triadic patent families methodology”, STI Working Paper 2004/2.
- ・ Madison, A, 1991, *Dynamic Forces of Capitalist Development: A long-run Comparative View*, Oxford University Press
- ・ Nagaoka Sadao and Naotoshi Tsukada, 2011, “Assessing the effects of international research collaboration on invention process: Some evidence from triadic patent data”, forthcoming IIR working paper
- ・ Romer, Paul. M. (1990) “Endogenous technical change”, *The Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, pp. S71-S102.

(原稿受領日 2011年10月18日)