

# 製造業の技術進歩と研究開発・技術移転について

深 道 春 男

## はじめに

グローバル化が進展し、人・物・金が国境を越えて活発に動くようになった。企業も廉価な労働力と新たな市場を求めて、海外に進出するようになり、いわゆる産業の空洞化現象が言われて久しい。このような経済のグローバル化の進展とともに、産業の国際的な競争も激しさを増しているが、こうした状況の中でわが国が持続的な経済発展を可能とするためには、研究開発や技術移転を活発にし、それにより付加価値の高い新製品が開発できるような産業を育成することが重要な課題となっている。そのために、国家プロジェクトとしての科学技術基本計画（1期は平成8年、2期は平成13年）が策定され、産学官一体となった研究開発基盤が整備されつつある。

研究開発と技術進歩の関連性についての研究は、これまでもよく行なわれている<sup>1)</sup>。例えば、浦田は、日本の経済発展における経験を発展途上国の経済発展に適用できるか否かを問題意識として、とくに東アジア諸国の経済発展への適用可能性を意識しつつ、日本の高度成長期における中小企業の技術進歩の状況、その技術進歩をもたらした要因である技術開発や技術導入について分析している<sup>2)</sup>。

また根岸は、政府による環境規制が生産性成長に対してどのような効果を与えるかを分析するために、情報処理に関する研究開発投資が技術進歩の指標として使用される総要素生産性（Total Factor Productivity : TFP）に与える影響の理論的考察と実証分析を行なっている<sup>3)</sup>。

本稿では、研究開発投資・技術移転が製造業の生産性にどのような効果をもたらすかについて考察する。そのために、まず、低成長ではあるが、国内総生

## (2) 製造業の技術進歩と研究開発・技術移転について

産が比較的安定している平成6年度から平成13年度の期間で、製造業の業種別総要素生産性を求める。そして、このTFPと製造業生産性との関連性を示した後、回帰分析を使用して、研究開発、技術移転（海外からや国内での技術導入）の付加価値に及ぼす効果について分析する。

### 1. わが国製造業における技術進歩

#### 1.1 技術進歩率の計測モデル

技術進歩の指標であるTFP成長の計測は生産理論に基づいて行なわれている<sup>4)</sup>。生産関数を  $Y=F(K, L, t)$  であらわす。ここに、 $Y$  は生産額（付加価値）、 $K$ 、 $L$  はそれぞれ資本、労働の投入量とする。また、 $t$  は技術投入の時点をあらかず変数とする。

技術進歩率は資本投入、労働投入を一定にしたときの時間に関する生産の成長性であるが、技術進歩率を  $V_t$  とすると、

$$V_t = \partial \ln F(K, L, t) / \partial t$$

で定義できる。

この  $V_t$  を計算するために、まず、 $Y=F(K, L, t)$  の両辺について自然対数を取り、時間変数  $t$  で微分すると、

$$\begin{aligned} d \ln F / dt &= (\partial \ln F / \partial \ln K) \cdot (d \ln K / dt) + (\partial \ln F / \partial \ln L) \cdot (d \ln L / dt) \\ &+ \partial \ln F / \partial t \end{aligned}$$

である。さらに、資本と労働の分配率を、それぞれ、 $\alpha_t$ 、 $\beta_t$  とし、生産関数は規模に関して収穫不変であると仮定すると、

$$\alpha_t = \partial \ln F / \partial \ln K, \quad \beta_t = \partial \ln F / \partial \ln L, \quad \alpha_t + \beta_t = 1$$

が成り立つから、

$$V_t = d \ln F / dt - \alpha_t (d \ln K / dt) - \beta_t (d \ln L / dt)$$

となる。

この式で  $V_t$  がプラスの値をとるとすれば、生産量の伸び率が労働投入伸び率と資本投入伸び率の合計を上回っていることになり、その差が技術進歩率となっている。

離散時間での技術進歩率を計算するためには、 $V_t$  を次のようにして求めればよい。

$$V_t = \ln Y(t) - \ln Y(t-1) - \alpha (\ln K(t) - \ln K(t-1)) \\ - \beta (\ln L(t) - \ln L(t-1))$$

この場合、 $V_t$  は  $t$  と  $t-1$  時点間の平均技術変化率を示す。ただし、

$$\alpha = (\alpha_t + \alpha_{t-1})/2, \quad \beta = (\beta_t + \beta_{t-1})/2$$

である。

この  $V_t$  は、自然対数であらわされた産出量の2時点間の差から、同じく自然対数であらわされた投入量（労働投入量、資本投入量）の2時点間の差の加重平均を差し引いたもので、加重平均のウエイトは、 $t$  と  $t-1$  時点間の労働分配率と資本分配率の平均である。

$V_t$  は一般に総要素生産性（TFP）と呼ばれているが、これが厳密な意味で技術進歩率として定義されるためには、いくつかの点に注意する必要がある。

まず第1に、生産者均衡が成立するためには市場が完全競争であることが前提条件である。本稿では、市場がマクロ的にもミクロ的にも価格メカニズムが働いて、ほぼ完全競争が成立しており、TFPへの影響は少ないと考える。

第2に、研究開発や技術移転の成果である新技術が生産活動に活用されることから生じる生産性効率の改善性を、この式の計測結果が示すためには、企業は、観測される2時点において与えられた投入要素を最適に配分して生産効率を高めていくことが前提となる。しかし、観測される2時点で景気変動が大きい場合には、通常、機械などの有形固定資本の遊休化や雇用調整が行われる。このような生産要素の稼働率が、2時点間で大きく異なる場合には、全要素生産性は、技術進歩だけでなく生産要素の利用度の違いも影響していることになる。

#### (4) 製造業の技術進歩と研究開発・技術移転について

第3に、生産性の向上は、生産技術のほかに経営技術も大きく関係している。研究開発や技術移転によりもたらされた新しい生産技術だけを導入しても、それを活用し企業として経営していく経営技術がなければ、その生産技術の導入効果はない。企業が非効率な経営方式を適用している場合には、投入される生産要素から最大の産出量は生産されないからである。それゆえに、生産技術を適切に活用するための経営管理や経営方式の進歩も生産性の向上を図ることになる。したがって、計測されるTFPは、生産に直接活用される生産技術（狭義の技術）だけでなく、経営技術など直接生産に関わりのない要素も関係した広い意味での技術進歩率を示していることになる。

第4は、TFPを計測するにあたって仮定される生産関数に関してである。上述したように、TFPは生産関数が規模に関して収穫不変と仮定して計測される。しかし、実際の生産関数は規模に関して収穫逓増（規模の経済の存在）であるかもしれない。規模の経済が存在する場合には、2時点間における生産要素の投入量が少なくても産出量の伸びは拡大することになる。このように、規模の経済性がある場合には、TFPは技術進歩だけでなく規模の経済からの影響をうけることになり、技術進歩が生じなくてもTFPは大きくなる。

本稿では、離散時間でのTFPを求めこれを技術進歩率として使用するが、上述したように、これは狭義の技術進歩だけでなく数値化できない経営技術の改善なども含む広義の技術進歩を示していることになる。また、この技術進歩率は生産要素の利用度の違い、規模の経済の影響など様々な要因も含まれるため、必ずしも厳密な意味での技術進歩率ではないことにも注意する必要がある。

#### 1.2 わが国製造業における技術進歩率

製造業における技術進歩率を測るために、「企業活動基本調査報告書」のデータを使用する<sup>5)</sup>。この企業活動基本調査は、企業の事業活動の多角化、国際化、研究開発、情報化などの実態を把握することにより、企業の経営戦略や、わが

国の経済構造の改革、産業競争力、企業活動の環境整備などの経済産業施策の基礎資料を得ることを目的としている。調査は平成4年度に始まり、平成7年度からは毎年実施されている。調査対象は、製造業を中心に、従業者50人以上かつ資本金または出資金3,000万円以上の会社である。以下、この調査データで、生産のための投入要素の推移を調べた後、平成6年度－13年度の期間での技術進歩率を求めてみよう。

### (1) 従業員数の変化

従業員数（常時従業者数）は、製造業全体では、平成6年度から13年度までの7年間で16.37%（年平均で2.52%減）も減少している。年平均の減少率が最も大きいのは、繊維（15.47%減）である。また、衣服・その他（9.89%減）、木材・木製品（7.76%減）、石油・石炭製品（6.44%減）、なめし皮・同製品・

表1.1 従業員数の変化

(単位：人、%)

	平成6年度	平成13年度	6年－13年伸び率	年平均伸び率
製造業全体	6,024,060	5,038,052	-16.37	-2.52
食料	453,371	505,875	11.58	1.58
飲料・たばこ・飼料	124,558	114,890	-7.76	-1.15
繊維	195,782	60,394	-69.15	-15.47
衣服・その他の繊維製品	127,746	61,619	-51.76	-9.89
木材・木製品	49,954	28,388	-43.17	-7.76
家具・装備品	46,519	37,949	-18.42	-2.87
パルプ・紙・紙加工品	137,193	109,951	-19.86	-3.11
出版・印刷・同関連業	215,421	144,270	-33.03	-5.57
化学工業	531,420	475,427	-10.54	-1.58
石油製品・石炭製品	34,564	21,692	-37.24	-6.44
プラスチック製品	154,403	156,236	1.19	0.17
ゴム製品	84,590	67,369	-20.36	-3.20
なめし革・同製品・毛皮	7,429	4,260	-42.66	-7.64
窯業・土石製品	174,019	124,352	-28.54	-4.69
鉄鋼業	238,292	156,825	-34.19	-5.80
非鉄金属	139,701	120,617	-13.66	-2.08
金属製品	268,531	239,900	-10.66	-1.60
一般機械器具	620,420	574,793	-7.35	-1.09
電気機械器具	1,328,712	1,093,209	-17.72	-2.75
輸送機械器具	887,958	767,379	-13.58	-2.06
精密機械	118,237	101,372	-14.26	-2.17
その他の製造業	85,240	71,285	-16.37	-2.52

資料：企業活動基本調査報告書

(6) 製造業の技術進歩と研究開発・技術移転について

毛皮（7.64%減）、鉄鋼業（5.80%減）で、いずれの業種でも減少率が5%を超えている。

一方、この7年間で従業者数が増加した業種は、食料品、プラスチック製品の2業種のみであり、年平均増加率はそれぞれ、1.58%、0.17%となっている（表1.1）。

(2) 資本投入の変化

資本の投入量は、有形固定資産（期首）を利用する。有形固定資産については、製造業全体では平成13年までの7年間で3.17%（年平均0.45%）増加している。有形固定資産の増加率が最も高いのは、非鉄金属である（年平均で10.49%増）。また、食料品、プラスチック製品、その他の製造業の有形固定資産が年平均で3%以上の増加率となっている。

表1.2 資本投入の変化

(単位：百万円、%)

	平成6年	平成13年	増減率(6年-13年)	年平均伸び率
製造業全体	78,591,020	81,080,940	3.17	0.45
食料品	3,881,280	4,911,355	26.54	3.42
飲料・たばこ・飼料	2,902,325	3,444,411	18.68	2.48
繊維	1,179,186	990,907	-15.97	-2.45
衣服・その他の繊維製品	763,157	323,504	-57.61	-11.54
木材・木製品	694,484	358,751	-48.34	-9.00
家具・装備品	356,877	402,563	12.80	1.74
パルプ・紙・紙加工品	3,591,500	3,479,969	-3.11	-0.45
出版・印刷・同関連業	2,642,049	1,992,881	-24.57	-3.95
化学工業	9,728,236	10,162,743	4.47	0.63
石油製品・石炭製品	3,315,865	2,909,516	-12.25	-1.85
プラスチック製品	1,631,134	2,052,867	25.86	3.34
ゴム製品	858,131	900,988	4.99	0.70
なめし革・同製品・毛皮	50,096	59,773	19.32	2.56
窯業・土石製品	2,943,843	2,606,251	-11.47	-1.72
鉄鋼業	8,305,281	7,050,354	-15.11	-2.31
非鉄金属	2,327,982	4,679,106	100.99	10.49
金属製品	3,244,666	3,337,775	2.87	0.40
一般機械器具	6,177,866	6,719,760	8.77	1.21
電気機械器具	11,605,204	11,841,970	2.04	0.29
輸送機械器具	10,759,566	11,030,463	2.52	0.36
精密機械	830,535	811,352	-2.31	-0.33
その他の製造業	801,757	1,013,681	26.43	3.41

資料：企業活動基本調査報告書

一方、減少している業種をみると、衣服・その他の繊維製品の減少率が最も大きい（年平均11.54%減）。木材・木製品（9%減）、出版・印刷・同関連業（3.95%減）も減少が目立つ業種である（表1.2）。

### (3) 付加価値の変化

平成6年度から平成13年度までの7年間で、製造業全体の付加価値は年平均1.03%で増加している。

各業種の年平均伸び率をみると、増加率が3%を超えている業種は、食料品、飲料・たばこ・飼料、化学工業、プラスチック製品、一般機械器具、輸送機械器具の各業種である。他方、減少率が大きいのは、衣服・その他の繊維製品、木材・木製品、出版・印刷・同関連業、石油製品・石炭製品の各業種で、そのうち、木材・木製品、衣服・その他の繊維製品の減少率が目立って大きく、年

表1.3 付加価値の変化

(単位：百万円、%)

	平成6年	平成13年	6年-13年伸び率	年平均伸び率
製造業全体	49,314,716	52,995,617	7.46	1.03
食料品	2,487,500	3,184,875	28.04	3.59
飲料・たばこ・飼料	1,472,900	1,865,248	26.64	3.43
繊維	544,600	408,888	-24.92	-4.01
衣服・その他の繊維製品	476,200	258,296	-45.76	-8.37
木材・木製品	509,965	188,764	-62.98	-13.24
家具・装備品	268,300	281,607	4.96	0.69
パルプ・紙・紙加工品	1,236,800	1,248,720	0.96	0.14
出版・印刷・同関連業	1,923,200	1,337,490	-30.45	-5.06
化学工業	5,750,200	7,354,194	27.89	3.58
石油製品・石炭製品	953,200	571,374	-40.06	-7.05
プラスチック製品	1,078,100	1,347,605	25.00	3.24
ゴム製品	739,700	816,714	10.41	1.42
なめし革・同製品・毛皮	31,600	25,200	-20.25	-3.18
窯業・土石製品	1,206,100	1,217,256	0.92	0.13
鉄鋼業	2,738,800	2,241,060	-18.17	-2.82
非鉄金属	1,220,600	1,280,904	4.94	0.69
金属製品	1,969,800	1,877,000	-4.71	-0.69
一般機械器具	4,701,500	5,816,316	23.71	3.09
電気機械器具	10,942,000	10,592,772	-3.19	-0.46
輸送機械器具	7,660,800	9,506,787	24.10	3.13
精密機械	716,800	829,632	15.74	2.11
その他の製造業	686,051	744,915	8.58	1.18

資料：企業活動基本調査報告書

(8) 製造業の技術進歩と研究開発・技術移転について

平均でそれぞれ、-13.24%、-8.37%の伸び率となっている（表1.3）。

(4) 技術進歩率

付加価値（ $Y$ ）、労働力（ $L$ ）、資本（ $K$ ）を投入要素として、TFP（総要素生産性）を計算した結果は、表1.4に示すとおりである<sup>6)</sup>。

平成6年度から13年度の期間の年平均増減率でみると、製造業全体の技術進歩率は2.79%の伸びとなっている。業種別にみると、年平均伸び率が大きいのは繊維（7.46%）、化学工業（4.23%）、一般機械（3.92%）、輸送機械（4.32%）の各製造業である。一方、木材・木製品（-11.87%）、出版・印刷・同関連業（-0.95%）、石油製品・石炭製品（-4.12%）の各業種は、いずれも年平均の技術進歩率がマイナスとなっている。これらの各業種は、この7年間の付加価値の伸びも低い業種である。その他、素材型産業である鉄鋼業、金属製品の技術進歩率が低いといえる。

表1.4 技術進歩率

（単位：％）

	6年-13年の技術進歩率	年平均伸び率
製造業全体	0.212	2.79
食品	0.213	2.79
飲料・たばこ・飼料	0.289	3.69
繊維	0.655	7.46
衣服・その他の繊維製品	0.079	1.10
木材・木製品	-0.587	-11.87
家具・装備品	0.238	3.09
パルプ・紙・紙加工品	0.164	2.19
出版・印刷・同関連業	-0.065	-0.95
化学工業	0.336	4.23
石油製品・石炭製品	-0.255	-4.12
プラスチック製品	0.254	3.28
ゴム製品	0.272	3.50
なめし革・同製品・毛皮	0.258	3.34
窯業・土石製品	0.260	3.36
鉄鋼業	0.072	1.00
非鉄金属	0.174	2.32
金属製品	0.068	0.95
一般機械器具	0.309	3.92
電気機械器具	0.140	1.89
輸送機械器具	0.345	4.32
精密機械	0.299	3.81
その他の製造業	0.211	2.78



ただし、この技術進歩率の計測結果については、注意すべき点がある。まず、第1に、先にも述べたように、投入資本の稼働率を考えていない。その稼働率を計算に入れれば、資本の貢献度が低下し技術進歩率が高くなる業種があるかもしれない。次に、労働投入については、常時従業者しか考えていないし、労働時間も考慮していない。そのため、労働投入量は実際よりも低めであり、その分、計測された技術進歩率には高めの誤差が生じている可能性もある。

### 1.3 労働生産性と技術進歩率の関係

生産性を示す指標のひとつである労働生産性(1人当たり付加価値)と、ここで計算した技術進歩率の関連の程度を見てみよう(表1.5)<sup>7)</sup>。

まず、労働生産性については、平成6年度-13年度の期間の年平均伸び率で

表1.5 1人当たり付加価値

(単位：百万円、%)

	平成6年	平成13年	6年-13年伸び率	年平均伸び率
製造業全体	8.15	11.12	36.39	4.53
食料	5.46	6.66	21.78	2.86
飲料・たばこ・飼料	11.78	17.16	45.71	5.53
繊維	2.77	7.16	158.32	14.52
衣服・その他の繊維製品	3.71	4.43	19.34	2.56
木材・木製品	10.17	7.03	-30.87	-5.14
家具・装備品	5.74	7.84	36.55	4.55
パルプ・紙・紙加工品	8.98	12.01	33.70	4.24
出版・印刷・同関連業	8.89	9.80	10.21	1.40
化学工業	10.78	16.35	51.72	6.14
石油製品・石炭製品	27.47	27.84	1.37	0.19
プラスチック製品	6.95	9.12	31.11	3.94
ゴム製品	8.71	12.82	47.14	5.67
なめし革・同製品・毛皮	4.24	6.25	47.61	5.72
窯業・土石製品	6.90	10.35	49.89	5.95
鉄鋼業	11.45	15.11	31.96	4.04
非金属	8.70	11.23	29.00	3.70
鉄属	7.31	8.27	13.20	1.79
一般機械器具	7.55	10.70	41.72	5.11
電気機械器具	8.20	10.24	24.88	3.22
輸送機械器具	8.59	13.10	52.40	6.20
精密機械	6.04	8.65	43.27	5.27
その他の製造業	8.02	11.05	37.80	4.69

資料：企業活動基本調査報告書

(10) 製造業の技術進歩と研究開発・技術移転について

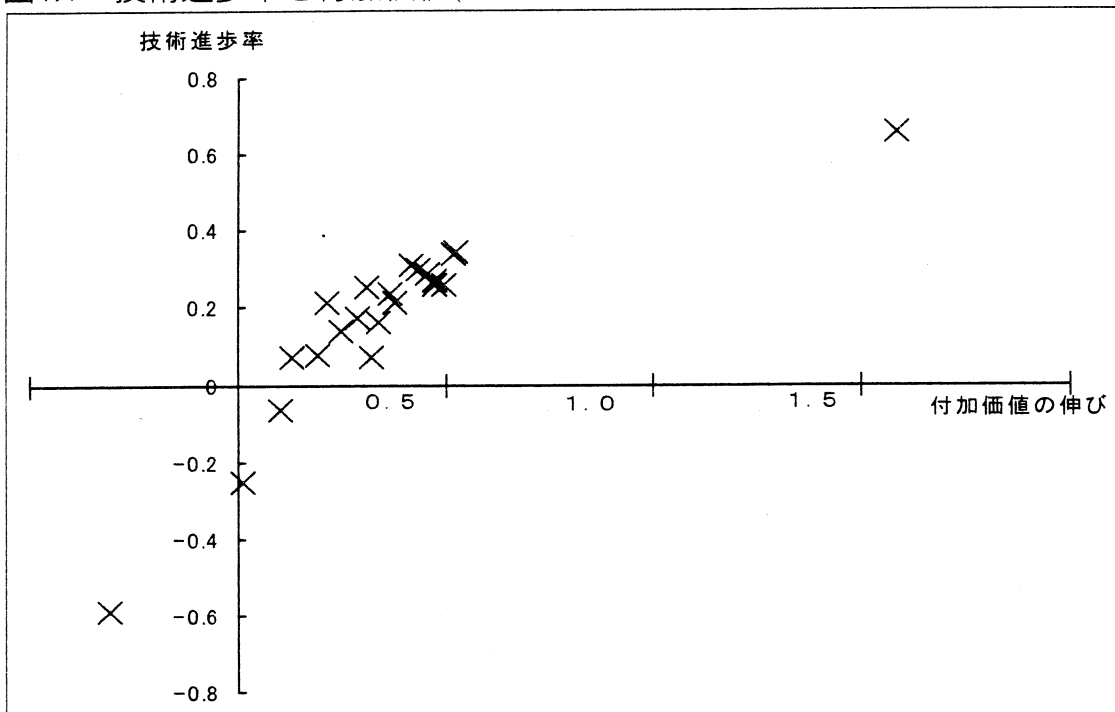
みると、繊維（14.52%）、化学工業（6.14%）、輸送機械（6.2%）が労働生産性の伸びが高い業種となっており、いずれも年平均6%以上で増加している。他方、木材・木製品（-5.14%）、出版・印刷・同関連業（1.4%）、石油製品・石炭製品（0.19%）、金属製品（1.79%）は伸びが小さい業種となっており、とくに木材・木製品の伸び率はマイナスとなっている。

一般に、労働生産性は、資本の生産過程において資本の投入量を増加させれば上昇する。また、技術進歩により生産効率が高まることによっても上昇するといえる。

ここで計算した技術進歩率の妥当性を示すために、この労働生産性と技術進歩率との関連性を次の図1.1で示す。

図1.1で縦軸は平成6年度－13年度の製造業各業種の技術進歩率である。また、横軸は同期間の1人当たり付加価値伸び率である。

図1.1 技術進歩率と付加価値(1人当たり)の伸びとの関係



この図が示すように、労働生産性と技術進歩率は直線的な関連の程度がかなり強い（相関係数0.859）。このことは、いくつかの問題点はあるものの、ここ

で計算した技術進歩率が、平成6年度－13年度の製造業各業種の生産性の伸びを示す指標として妥当であることを意味する。

## 2. 研究開発投資の状況

### 2.1 研究開発費をめぐる状況

いわゆるバブルが1990年初頭に崩壊し、以降、わが国経済は長期的な低成長時代を迎えた。経済のグローバル化が進展する中で、産業間の国際的な競争が厳しさを増し、産業競争力の低下、雇用創出力の停滞など構造的な不況が続いている。こうした状況のなかで、企業や産業界は雇用調整や事業の再構築などの厳しい生き残りをかけた経営活動を展開している。また、競争力を強化するために、企業の合併・統合などの動きも活発である。このような経営資源の再構築や企業の合併・統合などは経営環境が厳しい状況のなかでは、確かに、経営の効率化を図り、利益の低下を最小限に止めるうえでは有効な経営戦略といえる。しかし、中・長期的にみると、真に競争力を高めるための戦略とはいえない。市場の拡大や新しい市場の開拓につながらないからである。市場の拡大・開拓のためには、中・長期的な戦略として、研究開発や技術移転により新技術や新製品開発を目指すことが必要である。

しかし、企業が基礎－応用－開発という研究開発全体に投資するには、資金の投入が必要となる。景気が停滞している中で、そうした資金的な余裕がある企業は少ない。また、研究開発には大きなリスクが伴う。研究開発がすべて成功するとは限らない。そのうえ、製品のライフサイクルが年々短くなる傾向にあり、研究開発プロセスの短縮化も要求されるとともに、研究開発投資を回収できない場合もある。したがって、企業単独で基礎－応用－開発のすべてを行っていくには、資金的にも時間的にも厳しいと言える。

こうした事情もあり、かつてはわが国の研究開発投資全体で8割を占めてい

(12) 製造業の技術進歩と研究開発・技術移転について

た企業の研究開発投資が1990年代の前半には減少し、わが国の産業競争力の低下が懸念されていた。

このような状況の中で、新産業の創出につながる産業技術を強化し、国際競争力を回復させるための施策として、平成7年に科学技術基本法が制定された。また、平成8年には、今後5年間の計画として研究開発能力を高めるとともにその成果の社会への還元を図る諸施策を内容とする第1期科学技術基本計画が策定された。これは、社会的・経済的ニーズに対応した研究開発の強力な推進と人類が共有しうる知的資産を生み出す基礎研究の積極的な振興を基本方向として、これらを実現するために、新たな研究開発システムの構築、望ましい研究基盤の実現、科学技術に関する学習の振興と幅広い国民的合意の形成について構すべき施策をとりまとめたものである。そして、この基本計画を推進するために、資金的には、5年間の総額で約17兆円が措置されている。このような制度的資金の投入効果もあり、わが国の研究開発の水準もかなり改善されてきている。

また、こうした計画の推進により、産学官連携のための環境整備もなされてきた。例えば、国の委託研究開発に係わる特許権等の移転、民間企業から国への委託研究などの弾力的受け入れを可能とする制度改革などの公的研究機関における体制整備により、研究成果の活用や企業化に向けた環境整備が行われてきている。

さらに、この施策を強化するために、平成13年には第2期の科学技術基本計画が策定されたが、この基本計画でも、公的機関から産業への技術移転の環境整備として、技術移転に向けた公的研究機関における取り組みの促進が折り込まれている。

こうした国家プロジェクトが進行する中で、産学官連携を強化して産業競争力と研究開発能力を高めていこうという動きも加速されてきた。例えば、革新的な技術開発・新製品の開発に向けて、大学や研究機関の研究成果を産業界に移転させ、産学官協同で研究開発の向上を目指す「大学等技術移転促進法」（平成10

年)が制定され、そのための技術移転機関(TLO)が全国各地で発足している。

政府の研究開発に関わる環境整備と支援のもとで、産学間で研究成果の移転と流通を図り、新技術・新製品を市場へ送り出す基盤がようやくわが国にも整ってきたといえる<sup>8)</sup>。

## 2.2 研究開発費の投入状況

科学技術研究調査報告では、「基礎研究」は製品化に関わらない調査、「応用研究」は将来の製品化に関わる研究、「開発研究」は既存商品をベースにさらに改良を行う研究と定義されている。この報告書により、このような性格別研究費の比率、すなわち、基礎、応用、開発研究への研究費の配分比率について、平成6年度と13年度で比較してみよう(表2.1)<sup>9)</sup>。

表2.1 性格別研究費 (単位：%)

	平成6年度			平成13年度		
	基礎研究	応用研究	開発研究	基礎研究	応用研究	開発研究
製造業	6.6	21.5	71.9	5.7	20	74.3
食品工業	11.5	32.6	55.9	9.8	31.7	58.5
繊維工業	8.6	35.8	55.6	6.5	31.2	62.4
パルプ・紙工業	4.6	31.3	64.1	6.5	18.2	75.3
出版・印刷業	5.9	37.2	56.9	4.2	28.6	67.2
化学工業	14.3	26.7	59	15.7	25.2	59.1
石油製品・石炭製品工業	10.1	25	64.9	14.7	18.7	66.6
プラスチック製品工業	5.2	20.5	74.3	2.1	19.4	78.5
ゴム製品工業	4.8	16.5	78.7	4.1	14.5	81.4
窯業	7	23.3	69.7	6.7	23.5	69.9
鉄鋼業	8.3	16.2	75.5	7.3	16.7	76.1
非鉄金属工業	8.4	24.5	67.2	4.1	21.2	74.6
金属製品工業	4.1	15	80.9	4.5	11.8	83.7
機械工業	4.2	22.5	73.2	3.6	19.1	77.3
電気機械工業	4.2	20.1	75.7	3.8	19.2	77
輸送機械工業	4.2	14.4	81.4	2.4	14.3	83.2
精密機械工業	3.7	26.5	69.9	1.8	24.6	73.6
その他の製造業	5.6	20	74.4	1.5	19.4	79

資料：科学技術研究調査報告

平成13年度については、製造業全体について研究費の支出は、基礎研究5.7%、応用研究20%、開発研究74.3%となっている。これを6年度と比べると、

(14) 製造業の技術進歩と研究開発・技術移転について

基礎研究、応用研究の比率が低下し（それぞれ、0.9ポイント、1.5ポイント減）、開発研究が2.4ポイント増加している。

平成13年度の応用・開発研究費の比率は加工組立型の製造業が高い。その比率は、プラスチック工業（97.9%）、機械工業（96.4%）、電気機械工業（96.2%）、輸送機械工業（97.6%）、精密機械工業（98.2%）となっており、いずれも、その比率は90%を超えている。一方、基礎研究の比率が高いのは、食料品工業（9.8%）、化学工業（15.7%）、石油製品・石炭製品工業（14.7%）、鉄鋼業（7.3%）で、食料品工業以外は素材型の製造業である。平成6年度と比較すると、パルプ・紙・紙工業、化学工業、石油製品・石炭製品工業、金属製品以外のすべての業種で基礎研究費の比率が低下し、応用・開発費の比率は上昇している。平成6年度から13年度までの期間では、基礎技術開発研究よりは、輸送機械工業、精密機械工業などの加工組立型の製造業を中心に、生産性の向上を目的とした応用・開発型の研究開発に向けた投資のウエイトが高まっていたと言える。

また、研究費の対売上高比率を企業活動基本調査で調べると、次の表2.2のようになっている。

製造業全体の研究費の対売上高比率は、平成6年度3.45%、平成13年度4.4%で、この7年間で0.95ポイント増加しており、全体的には研究費の対売上高比率は伸びている。平成13年度で、研究費の対売上高比率が高い業種は、化学工業（6.65%）、一般機械（4.9%）、電気機械（6.46%）、輸送機械（5.33%）、精密機械（5.18%）で、化学工業以外はすべて加工組立型業種である。平成13年度までの7年間で研究費の対売上高比率が減少した業種は、木材・木製品（1.09ポイント減）、パルプ・紙・紙加工品（0.08ポイント減）、石油製品・石炭製品（0.26ポイント減）、皮革製品（0.86ポイント減）、鉄鋼業（0.51ポイント減）である。それ以外の業種はいずれも増加しているが、とくに一般機械（1.72ポイント増）、輸送機械（1.95ポイント増）、その他の製造業（1.98ポイント増）の伸びが大きい。

表2.2 研究開発費売上高比率

(単位：%)

	平成6年	平成13年	6年-13年伸び率
製造業全体	3.45	4.40	0.95
食料品	1	1.05	0.05
飲料・たばこ・飼料	1.17	1.59	0.42
繊維	1.41	1.80	0.39
衣服・その他の繊維製品	0.53	0.90	0.37
木材・木製品	1.47	0.38	-1.09
家具・装備品	0.83	0.93	0.10
パルプ・紙・紙加工品	1.03	0.95	-0.08
出版・印刷・同関連業	0.62	1.33	0.71
化学工業	5.74	6.65	0.91
石油製品・石炭製品	0.47	0.21	-0.26
プラスチック製品	1.81	2.16	0.35
ゴム製品	3.01	4.25	1.24
なめし革・同製品・毛皮	1.8	0.94	-0.86
窯業・土石製品	1.38	1.96	0.58
鉄鋼業	2.16	1.65	-0.51
非鉄金属	1.85	2.45	0.60
金製品	1.47	1.64	0.17
一般機械器具	3.18	4.90	1.72
電気機械器具	6.34	6.46	0.12
輸送機械器具	3.38	5.33	1.95
精密機械	4.96	5.18	0.22
その他の製造業	1.48	3.46	1.98

資料：企業活動基本調査報告書

平成6年度-13年度の技術進歩は、こうした研究開発投資の拡大がもたらした結果であるが、一般機械、電機機械、輸送機械、精密機械など、先端技術への依存度が高い業種は今後も研究開発投資が伸びていくと予想される。

### 3. 技術移転（技術導入）の状況

#### 3.1 国内からの技術移転の状況

まず、国内の技術移転の状況をみるために、平成6年度と13年度について、国内の他企業などから技術導入を行った企業数の変化を調べてみよう（表3.1）。

平成13年度について、製造業全体では、約7%の企業が国内から技術導入を行っている。その割合が高い業種は、化学工業、窯業・土石、電気機械、精密機械などの製造業である。製造業全体では技術導入を行った企業の割合は平成6

(16) 製造業の技術進歩と研究開発・技術移転について

年度(6.79%)よりも増えている。業種別で、この割合が増加したのは、食料品、飲料・たばこ・飼料、繊維、衣服・その他の繊維製品、木材・木製品、パルプ・紙・紙加工品、電気機械、輸送機械、精密機械、その他の製造業の各業種である。

表3.1 国内からの技術導入企業比率 (%)

	平成6年	平成13年	6年-13年増減
製造業全体	6.79	7.01	0.22
食料品	2.19	2.95	0.76
飲料・たばこ・飼料	1.8	2.23	0.43
繊維	2.29	3.4	1.11
衣服・その他の繊維製品	1.98	2.71	0.73
木材・木製品	1.16	1.83	0.67
家具・装備品	2.91	2.82	-0.09
パルプ・紙・紙加工品	3.54	4.42	0.88
出版・印刷・同関連業	4.02	2.54	-1.48
化学工業	13.8	13.27	-0.53
石油製品・石炭製品	11.86	7.41	-4.45
プラスチック製品	6.42	5.9	-0.52
ゴム製品	6.62	5.73	-0.89
なめし革・同製品・毛皮	5.77	2.86	-2.91
窯業・土石製品	11.59	11.19	-0.40
鉄鋼業	7.36	6.34	-1.02
非鉄金属	10.42	8.49	-1.93
金属製品	5.58	4.5	-1.08
一般機械器具	7.87	7.49	-0.38
電気機械器具	8.99	9.32	0.33
輸送機械器具	6.15	8.86	2.71
精密機械	8.61	9.77	1.16
その他の製造業	10.49	13.58	3.09

資料：企業活動基本調査報告書

表3.2 国内からの技術導入金額 (百万円)

	平成6年	平成13年	伸び率
製造業全体	171,258	138,214	-19.29
食料品	10,17	1,500	47.49
飲料・たばこ・飼料	145	312	115.17
繊維	541	335	-38.08
衣服・その他の繊維製品	578	779	34.78
木材・木製品	x	x	-
家具・装備品	325	119	-63.38
パルプ・紙・紙加工品	1,233	1,132	-8.19
出版・印刷・同関連業	33,426	700	-97.91
化学工業	15,109	23,435	55.11
石油製品・石炭製品	92	106	15.22
プラスチック製品	660	1,761	166.82
ゴム製品	265	163	-38.49
なめし革・同製品・毛皮	x	x	-
窯業・土石製品	1,898	1,333	-29.77
鉄鋼業	1,277	1,673	31.01
非鉄金属	1,389	1,805	29.95
金属製品	4,366	1,153	-73.59
一般機械器具	5,879	12,587	114.10
電気機械器具	53,935	45,721	-15.23
輸送機械器具	2,766	10,672	285.83
精密機械	1,405	1,389	-1.14
その他の製造業	44,952	31,237	-30.51

資料：企業活動基本調査報告書

次に、技術導入に要する経費について、平成6年度-13年度の変化を見てみよう(表3.2)。

製造業全体の技術導入金額は平成13年度1,382億円、6年度が1,713億円で、この7年間の増減率では約19%減少している。その金額が減少した業種は、家具・装備品(-63.3%)、出版・印刷・同関連業(-97.1%)、金属製品(-73.69%)などの製造業である。また、それが増加した業種では、飲料・たばこ・飼料(115.3%)、プラスチック(166.8%)、一般機械(114.1%)、電気機械(285.8%)などの業種の伸びが目立っている。



### 3.2 海外からの技術移転(技術導入)の状況

次に、海外からの技術移転の状況をみるために、平成6年度と13年度について、海外から技術導入を行った企業数の比率を見てみよう(表3.3)。

平成13年度について、製造業全体で約4%の企業が海外から技術導入している。その割合が最も高いのは化学工業で、約11%の企業が海外から技術導入を行っている。次いでその割合が高いのは、石油製品・石炭製品(9.26%)である。その他、電気機械、輸送機械、その他の製造業についても、海外から技術導入を行っている企業の比率が高い。

表3.3 海外からの技術導入企業比率 (単位：%)

	平成6年度	平成13年度	6年-13年増減
製造業全体	5.19	4.27	-0.92
食料	1.36	1.05	-0.31
飲料・たばこ・飼料	2.7	3.57	0.87
繊維	2.29	2.47	0.18
衣服・その他の繊維製品	2.34	0.9	-1.44
木材・木製品	0.58	-	-
家具・装備品	3.4	5.08	1.68
パルプ・紙・紙加工品	3.1	2.33	-0.77
出版・印刷・同関連業	2.63	0.95	-1.68
化学工業	13.69	10.62	-3.07
石油製品・石炭製品	22.03	9.26	-12.77
プラスチック製品	4.54	2.59	-1.95
ゴム製品	9.27	5.1	-4.17
なめし革・同製品・毛皮	3.85	-	-
窯業・土石製品	2.78	1.49	-1.29
鉄鋼業	3.8	3.41	-0.39
非鉄金属	5.95	5.35	-0.60
金製品	4.05	2	-2.05
一般機械器具	7.43	5.34	-2.09
電気機械器具	5.52	5.76	0.24
輸送機械器具	6.76	6.45	-0.31
精密機械	5.04	5.17	0.13
その他の製造業	6.89	8.68	1.79

資料：企業活動基本調査報告書

平成6年度と比較すると、製造業全体では、海外から技術導入を行った企業の比率は低下している(平成6年度5.19%)。この比率が増加したのは、飲料・たばこ・飼料、繊維、家具・装備品、電気機械、精密機械、その他の製造業で、

(18) 製造業の技術進歩と研究開発・技術移転について

その他の業種では低下している。このように導入比率が低下している業種が多い中で、とりわけ石油製品・石炭製品の導入比率低下が目立っている（平成6年度22.03%、13年度9.26%）。平成6年度－13年度の期間で、海外からの技術導入に伴う金額については、表3.4で見てみよう。

製造業全体では、その金額は平成6年度2,916億円、13年度が2,925億円で、この7年間ではやや増加している（0.3%増）。伸びがマイナスの業種のうち、食料品（-97.07%）、飲料・たばこ・飼料（-58.78%）、石油製品・石炭製品（-71.5%）については、その金額も大幅に減少している。

一方、海外からの技術導入金額が増加した業種が少ない中で、化学工業、窯業・土石、非鉄金属、電気機械、精密機械、その他の製造業については、その金額が大幅に伸びている。

表3.4 海外からの技術導入金額 (単位：百万円、%)

	6年度	13年度	6年-13年伸び率
製造業全体	291,589	292,461	0.30
食料品	61,164	1,794	-97.07
飲料・たばこ・飼料	9,466	3,902	-58.78
繊維	242	192	-20.66
衣服・その他の繊維製品	686	119	-82.65
木材・木製品	x	-	-
家具・装備品	292	206	-29.45
パルプ・紙・紙加工品	303	478	57.76
出版・印刷・同関連業	2,341	x	-
化学工業	31,528	60,026	90.39
石油製品・石炭製品	2,925	833	-71.52
プラスチック製品	1,505	1,083	-28.04
ゴム製品	2,036	1,364	-33.01
なめし革・同製品・毛皮	x	-	-
窯業・土石製品	532	1,059	99.06
鉄鋼	3,000	2,293	-23.57
非鉄金属	1,771	4,803	171.20
金属製品	1,097	592	-46.03
一般機械器具	34,373	31,833	-7.39
電気機械器具	112,592	156,756	39.22
輸送機械器具	16,666	11,254	-32.47
精密機械	1,411	2,596	83.98
その他の製造業	7,659	10,906	42.39

資料：企業活動基本調査報告書

このような変化をみると、平成6年度－13年度の期間では、海外へ技術依存する企業は減少傾向にあったといえる。

#### 4. 研究開発費、技術導入費の投入効果

研究開発、技術導入(国内、海外)の費用投入がもたらす効果を見るために、付加価値との関連性を調べてみよう。そのために、 $\ln Y = a + b \ln X$  の回帰式のモデルを考える。ここに、 $Y$  は平成13年度の付加価値額である。また、説明変数の  $X$  については、研究開発費 ( $X_1$ )、国内からの技術導入費 ( $X_2$ )、海外からの技術導入費 ( $X_3$ ) の3通りのモデルを考える。ただし、研究開発費、技術導入費(国内、海外)はいずれも平成6年度－12年度の7年間の平均投入額を使用する。データとして、表1.3 (平成13年度の付加価値)、別表1 (研究開発費)、別表2 (国内での技術導入費用)、別表3 (海外からの技術導入費用) で、製造業全体を除いて使用する。ただし、偏回帰係数の推定に当たっては、これらのデータを実質値換算したものを使用する<sup>10)</sup>。

回帰式の推定結果は以下のとおりである。ここに、 $\bar{R}^2$  は自由度調整済決定係数である。

$$Y = 5.623544 + 0.739848X_1, \bar{R}^2 = 0.934$$

$$Y = 9.175636 + 0.645724X_2, \bar{R}^2 = 0.588$$

$$Y = 9.634245 + 0.577667X_3, \bar{R}^2 = 0.706$$

以上の回帰式については、定数、偏回帰係数も統計的には有意である(有意水準0.01)。また、説明力については、2番目の式がやや劣るが、他はかなり高い。

ところで、回帰式のモデルで、

$$b = (dY/Y) / (dX/X) = d \ln Y / d \ln X$$

であるから、偏回帰係数  $b$  は  $X$  が1パーセント変化したとき、 $Y$  が何パーセ

## (20) 製造業の技術進歩と研究開発・技術移転について

ント変化するかを示す弾性値 (elasticity) である。

回帰式の推計結果から、平均的にみて、研究開発費が1%増加したとき、付加価値を約0.74%増加させることになる。また、技術導入費 (国内)、技術導入費 (海外) の1%の投入増加は、それぞれ0.65%、0.58%付加価値を高めるといえる。

### おわりに

以上、わが国の製造業について、平成6年度－13年度の期間の技術進歩率を計測し、この期間の製造業各業種の生産性 (労働生産性) の伸びと技術進歩の関連性について述べた。また、技術進歩をもたらす研究開発、技術移転の状況について述べ、研究開発等の投資が付加価値の上昇にもたらす効果を求めた。

平成13年以降も、IT化を中心とする生産構造のハイテク化が進み、生産技術を中心に、技術進歩も顕著である。また、平成13年には、第2期科学技術基本計画が策定され、国家プロジェクトとして、産学官連携のもとで産業競争力と研究開発能力を高めるための技術移転の環境整備も整ってきている。こうした状況の中で、技術移転や研究開発がもたらす新技術の開発により、国内製造業の技術進歩率も平成6年度－13年度の期間の水準以上に上昇していると考えられる。

科学技術基本計画の効果を分析するためには、平成13年度以降の技術進歩率の計測が必要であり、今後の課題となる。また、本稿では、技術移転の代理変数として、国内、海外からの技術導入金額を使用した。しかし、技術移転の効果を分析するためには、技術進歩率と特許流通、クロス・ライセンス契約、進出企業の下請発注に生じる技術移転などとの関連性も調べる必要がある。この点についても今後の研究課題としたい。

なお本稿は、文部科学省科学研究費補助金の助成 (基盤研究 (C), 平成14年度～16年度) を受けて行った研究成果の一部である。関係機関に厚く感謝したい。

## 注

- 1) 鈴木・宮川[3]、若杉[6]、浦田[1]、根岸[5]等の研究がある。
- 2) 浦田[1]を参照。
- 3) 根岸[5]を参照。
- 4) 技術進歩率の定義については、黒田[2]を参照。
- 5) 経済産業省、『企業活動基本調査報告書』（平成7年－平成14年）。
- 6) 金額については実質額換算して計算している。その実質額換算のデフレーターはGNPデフレーターで、1.004（平成6年度）、0.998（7年度）、0.991（8年度）、0.998（9年度）、0.992（10年度）、0.975（11年度）、0.956（12年度）、0.946（13年度）を使用する。また、労働分配率 $\alpha$ は賃金総額の平均、資本分配率は、 $\beta = 1 - \alpha$ としている。
- 7) 付加価値額については、GNPデフレーター（注6）で実質額換算している。
- 8) わが国の科学技術政策については、『科学技術白書』（平成16年）、pp.361－392を参照。また、産学協同による研究開発については、田口[4]が詳しい分析をしている。
- 9) 総務省統計局、『科学技術研究調査報告』（平成7年－平成14年）のデータに拠る。
- 10) デフレーターはGNPデフレーター（注6）である。

## 参考文献

- [1] 浦田秀次郎、「中小企業における技術進歩と下請制度」、『経済分析』（政策研究の視点シリーズ第1巻（1～5））、pp.49－76、経済企画庁経済研究所編、平成8年。
- [2] 黒田昌裕、『一般均衡の数量分析』、pp.137－144、岩波、1989年。
- [3] 鈴木和志・宮川務、「研究開発投資と生産性の実証分析」、『日本の企業投資と研究開発戦略：企業ダイナミズムの実証分析』第8章、東洋経済新報社、1986年。
- [4] 田口敏行、『産学協同と開発戦略』、白桃書房、2003年。
- [5] 根岸紳、『技術進歩の計量分析』、pp.129－144、有斐閣、1989年。
- [6] 若杉隆平、『技術革新と研究開発の経済分析：日本の企業行動と産業政策』、東洋経済新報社、1986年。
- [7] 経済産業省、『企業活動基本調査報告書』（平成7年－平成14年）。
- [8] 総務省統計局、『科学技術研究調査報告』（平成7年－平成14年）。
- [9] 文部科学省、『科学技術白書』（平成16年）、pp.361－392。

## (22) 製造業の技術進歩と研究開発・技術移転について

(単位：百万円)

別表1 研究開発費

	6年度	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度	13年度
製業	7,217,507	7,939,256	8,267,296	9,523,512	9,408,283	9,223,284	7,918,916	9,811,893
食料	115,146	98,422	117,510	119,810	122,219	107,575	107,421	128,917
飲料・たばこ・飼料	109,118	124,945	126,614	150,732	151,791	152,591	154,415	170,898
繊維	25,213	26,960	23,995	30,024	29,025	29,930	29,917	23,454
衣服・その他の繊維製品	6,560	6,954	6,987	6,084	5,060	5,006	4,505	4,162
木材・木製品	39,275	5,374	2,244	2,926	2,714	3,547	1,826	2,298
家具・装備品	7,534	9,535	12,794	13,484	11,965	10,201	7,307	8,711
パルプ・紙・紙加工品	47,972	49,557	42,644	41,013	40,941	42,426	35,827	40,156
出版・印刷・同関連業	22,864	40,473	42,953	55,391	55,046	58,831	67,683	48,038
化学工業	1,314,870	1,481,431	1,481,296	1,616,820	1,664,952	1,613,049	1,721,076	1,767,384
石油製品・石炭製品	40,622	42,121	39,875	38,375	33,196	25,561	25,960	23,267
プラスチック製品	65,943	63,398	63,644	69,386	73,391	73,458	98,777	103,481
ゴム製品	69,554	79,867	92,682	113,402	103,201	108,695	113,304	118,160
なめし革・同製品・毛皮	2,133	2,012	915	1,116	595	784	714	720
窯業・土石製品	68,128	103,668	75,169	88,332	84,581	80,277	82,041	77,999
鉄鋼	224,949	192,051	185,967	222,436	182,955	150,367	151,725	136,423
非金属	99,791	108,763	110,277	150,819	166,107	124,344	139,991	162,858
金	109,977	108,563	107,570	115,689	23,214	110,699	116,264	94,396
一般機械器具	605,954	573,006	630,064	756,551	988,532	1,009,410	1,059,912	1,119,227
電気機械器具	2,680,406	2,970,579	3,181,284	3,738,560	3,456,373	3,282,443	3,434,320	3,279,446
輸送機械器具	1,411,811	1,644,725	1,768,270	1,993,451	1,988,796	1,999,188	321,988	2,258,453
精密機械	119,509	115,068	93,434	105,416	107,848	118,462	157,916	134,256
その他の製造業	30,178	91,784	61,108	93,695	115,781	116,440	86,027	109,189

資料：企業活動基本調査報告書

別表2 国内からの技術導入投資金額

(単位：百万円)

	6年度	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度	13年度
製造業	171,258	141,987	148,829	168,264	143,695	147,293	172,116	138,214
食品	1,017	694	1,504	2,652	1,832	606	711	1,500
飲料・たばこ・飼料	145	55	155	21,352	324	311	338	312
繊維	541	319	91	227	501	174	356	335
衣服・その他の繊維製品	578	1,874	2,751	959	573	1,168	1,033	779
木材・木製品	x	132	x	x	x	213	x	x
家具・装備品	325	162	265	x	199	137	149	119
パルプ・紙・紙加工品	1,233	854	314	872	836	1,862	1,487	1,132
出版・印刷・同関連業	33,426	24,602	26,199	29,015	34,089	29,213	30,724	700
化学工業	15,109	17,570	12,649	15,761	11,748	16,025	18,680	23,435
石油製品・石炭製品	92	383	185	179	51	453	637	106
プラスチック製品	660	685	973	763	1,135	624	667	1,761
ゴム製品	265	1,037	449	125	76	114	530	163
なめし革・同製品・毛皮	x	173	x	x	x	x	x	x
窯業・土石製品	1,898	1,267	2,078	1,153	801	793	2,530	1,333
鉄鋼	1,277	969	1,674	2,002	1,635	1,429	1,776	1,673
鉄	1,389	1,226	2,081	1,929	2,165	1,603	1,128	1,805
非金属	4,366	5,137	5,015	5,754	3,801	1,535	1,291	1,153
一般機械器具	5,879	7,175	7,009	7,850	10,312	17,119	15,847	12,587
電気機械器具	53,935	34,669	47,155	54,380	39,752	40,218	45,055	45,721
輸送機械器具	2,766	5,898	4,815	5,750	5,434	6,641	6,804	10,672
精密機械	1,405	1,514	1,267	708	1,107	2,174	1,607	1,389
その他の製造業	44,952	35,592	32,085	16,591	27,278	24,881	40,734	31,237

資料：企業活動基本調査報告書

## (24) 製造業の技術進歩と研究開発・技術移転について

(単位：百万円)

	6年度	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度	13年度
製造業	291,589	265,533	294,429	265,534	269,529	271,748	290,506	292,461
食品	61,164	1,859	2,297	2,561	1,774	1,047	3,275	1,794
飲料・たばこ・飼料	9,466	10,000	9,005	x	8,732	8,523	981	3,902
繊維	242	201	131	380	321	425	185	192
衣服・その他の繊維製品	686	596	2,478	688	3,168	149	117	119
木材・木製品	x	—	—	—	—	—	—	—
家具・装備品	292	x	387	301	334	148	218	206
パルプ・紙・紙加工品	303	769	52	518	x	121	87	478
出版・印刷・同関連業	2,341	2,222	2,877	1,884	2,736	2,852	2,263	x
化学工業	31,528	41,379	45,292	51,228	50,226	54,912	58,165	60,026
石油製品・石炭製品	2,925	1,896	2,146	3,211	3,392	1,833	934	833
プラスチック製品	1,505	1,336	1,438	1,455	1,174	1,848	1,764	1,083
ゴム製品	2,036	2,254	3,088	2,053	1,538	1,680	2,381	1,364
なめし革・同製品・毛皮	x	x	—	x	x	—	—	—
窯業・土石製品	532	930	774	788	1,006	817	403	1,059
鉄鋼業	3,000	3,406	1,972	4,916	3,015	1,884	1,642	2,293
鉄業	1,771	1,439	2,329	2,356	2,214	2,204	3,424	4,803
非金属	1,097	870	2,597	1,579	1,122	1,285	1,380	592
金	34,373	26,700	34,645	29,526	34,428	26,719	27,216	31,833
一般機械器具	112,592	142,975	144,899	122,327	119,049	128,676	158,979	156,756
電気機械器具	16,666	12,228	11,954	10,103	14,240	17,193	13,450	11,254
輸送機械器具	1,411	937	2,805	3,042	2,104	5,015	1,127	2,596
精密機械	7,659	12,826	23,263	17,398	18,718	14,417	12,515	10,906
その他の製造業								

資料：企業活動基本調査報告書