

電子・半導体産業に関連する産業政策（上）

東野裕人

構成

- (I) はじめに
- (II) ハイテク産業
- (III) 電子・半導体産業
 - (1) 国産コンピュータの概要
 - (2) 電子デバイスの概要
 - (3) 証言で綴る半導体開発のキャッチ・アップ史
- (一) はじめに

以前発表した論文（『筑波法政』第一七号）の中で、技術あるいは技術移転の視点が、イデオロギーという對抗軸喪失時代にある現代の国際関係の構造を変革させる一要因であることを強調した。同時に、このことは、ハイテクノロジー開発とその応用、商品化能力が、国家衰亡の分水嶺であるとも言い得るものである。しかし、また次ぎの指摘はまさに

傾聴に値するので、少し長くなるが引用を厭わず書き示したい。「九〇年代のアメリカの半導体の再逆転が教えるのは、競争優位の背景が大きく変わりつつあるという時代状況である。もちろん、優位性の基礎部分としての技術力の重要性は当然なのだが、それだけではなくなっている。ソフト、知的所有権、政治といった要因が、ますます大きな競争力の源泉になってきている。それは、半導体産業だけの現象ではないであろうが、しかし、八〇年代半ば以降の日本の半導体産業には集中的に表れた。日本の優位性はそのために移ろい始めたのである。」（『なぜ「三つの逆転」は起こったか」二〇頁）すなわち、これらソフト、知的所有権、政治といった三つのキーワードは、これまでの日本の成功を支えてきたキーワードであるハード、経済優先、現場とは全く異質のコンセプトであり、現代のハイテク産業をめぐる攻防を通して見えてくる新しい時代のメッセージなのであろう。とすると、こうした状況下に必要とされる（か、どうかは、ここでは問わな

い) 政策は、以前の政策とは明らかに異なることとなり、産業をめぐる政治と経済との関係、換言すれば「政府」と「市場」との結合点である産業政策のあり方が問われることとなる。

一方、アジアの国々に目を転じてみよう。これらの国々の発展の要素として、「政府」と「市場」との協調的關係が指摘されている。アジアの経済的奇跡と謳われる国に、日本、香港、韓国、シンガポール、台湾、インドネシア、マレーシア、タイがある。さて、今日の開発政策研究における主要課題の一つに、経済発展における公共政策の果たす役割が挙げられるが、これらの国々は、まさに優れた物的・人的資本の蓄積とそれらの生産性の高い分野への投資が見られ、急速な技術取得を達成した。公共政策の観点からすれば、まさに蓄積の増大と、より効率的な資源配分を促す通常の市場に友好的な経済政策の組み合わせの結果と評することができる。国内の民間投資は、高水準の国内貯蓄によるものであり、人的資本は、学校、企業を含む教育を重んじる風土に根ざしたものであった。こうした点に加えて、有効な公共政策、とりわけ産業政策が、経済成長のエンジンと化したのである。

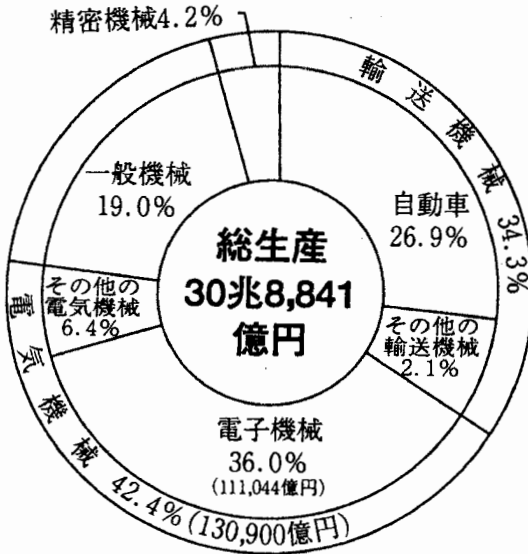
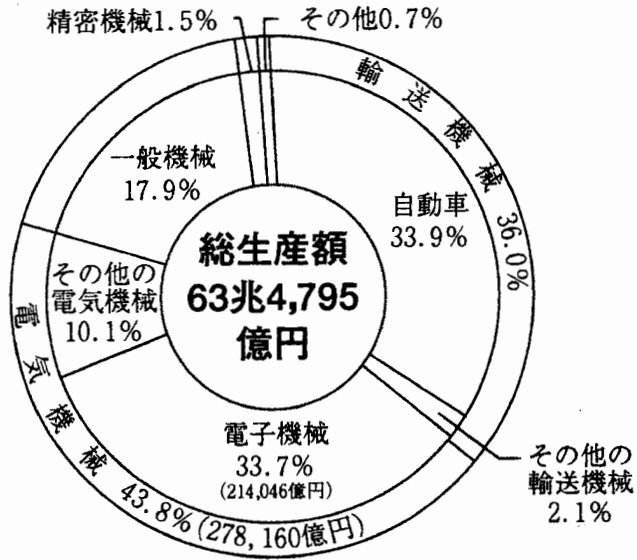
高度成長と不平等度の減少を同時に達成したこれらの国々にとつての先発的モデルは、日本であった。しかし、興味深いことに、日本の経済学者、とりわけ主流派経済学を標

榜する新古典派学者は、日本の政府の市場介入を、それほど評価していない。むしろ、日本経済が国際貿易を志向していたこと、また価格統制などを含む歪曲的政策の欠如が好結果を引き出したとしている。まさに、新古典派の名にふさわしく、市場の持つワーカーピリティーへの信任と、愚かな政府介入の少なさが、経済の良好なパフォーマンスの源泉であるとするのである。一方、欧米の、とりわけ、ジョンソンに代表されるアメリカの政治経済学者は、産業政策と政府の金融市場への介入は、新古典派の枠組みには入らないとして、こうした見解を支持しない。介入それ自体が、成長を加速させたとは言わないにしても、「市場」を導くことに成功した政府主導の開発モデルがより当てはまると論じているのである。こうした問題を考慮に入れつつ、現代の先端産業の一つの分野であるエレクトロニクス産業の育成政策を一つのケースとして取り上げ、検討したのが、今回提出分の論文である。

(II) ハイテク産業

ハイテク産業の定義は、各国の政府機関によって、それぞれになされているが、最も有名で、しかも、日本の通産省も採用している基準は、アメリカ商務省経済分析局でなされた

表1 機械工業における生産額・輸出額比較表（1994年）



(単位：金額 百万円、数量()内千台)

1990	1991	1992	1993	1994	'94/'93(%)
1,078,495 (31,640)	1,039,021 (30,699)	780,894 (23,366)	597,660 (19,986)	498,667 (19,202)	83.4 96.1
874,628 (13,243)	910,618 (13,438)	811,245 (12,024)	748,404 (10,717)	708,853 (9,292)	94.7 86.7
736,250 (8,803)	923,251 (11,774)	614,007 (8,383)	496,913 (7,699)	450,180 (7,997)	90.6 103.9
851,458 (57,686)	821,041 (55,568)	571,083 (39,402)	508,062 (36,862)	435,230 (32,005)	85.7 86.8
184,403 (3,688)	264,429 (5,047)	172,058 (3,336)	131,488 (2,795)	112,556 (2,616)	85.6 93.6
365,290	399,359	343,118	310,124	328,240	105.8
76,101 (13,595)	78,065 (13,046)	50,518 (9,418)	44,125 (8,316)	34,146 (7,287)	77.4 87.6
269,546	260,200	220,715	221,990	203,062	91.5
4,436,170	4,695,984	3,563,639	3,058,766	2,770,944	90.6
1,983,741	1,955,602	1,746,926	1,782,126	1,740,941	97.7
993,840	1,108,036	1,073,021	1,029,713	1,097,098	106.5
94,206	99,072	99,681	77,732	88,714	114.1
695,024	797,700	736,967	710,381	781,601	110.0
204,610	211,264	236,373	241,600	226,782	93.9
6,710,189	6,946,359	6,175,651	5,539,610	5,841,875	105.5
5,814,254	6,083,429	5,416,946	4,788,074	5,064,055	105.8
658,831	674,462	553,654	565,515	538,005	95.1
348,202	340,020	236,400	238,255	277,530	116.5
310,629	334,442	317,254	327,261	260,475	79.6
994,959	1,045,739	978,112	906,883	851,605	93.9
11,341,560	11,730,198	10,527,364	9,823,846	10,069,524	102.5
3,871,272	4,016,849	3,518,810	3,320,864	3,242,208	97.6
1,254,093	1,337,718	1,161,892	1,128,484	1,155,695	102.4
458,162	460,987	421,302	359,584	326,179	90.7
1,344,544	1,442,977	1,260,352	1,218,645	1,236,917	101.5
814,473	775,167	675,263	614,151	523,416	85.2
4,502,047	4,860,504	4,447,159	4,624,868	5,321,896	115.1
696,126	718,650	701,660	673,081	735,311	109.2
710,048	761,623	668,586	671,080	740,650	110.4
2,913,354	3,125,191	2,750,617	2,878,581	3,288,528	114.2
182,519	255,039	326,297	402,126	557,406	138.6
8,373,319	8,877,352	7,965,969	7,945,731	8,564,104	107.8
24,151,049	25,303,535	22,056,971	20,828,343	21,404,571	102.8

5. 電気計測器は、電気計器を除く。 6. 事務用機器は、電卓、日本語ワープロ、金銭登録機、複写機。

7. 受動部品は、抵抗器、コンデンサ、変成器、水晶振動子、複合部品。変換部品は、音響部品、磁気ヘッド、超小型モータ。接続部品は、コネクタ、スイッチ、リレー、プリント配線板。

その他は、組立て品(スイッチング電源、テレビジョン用チューナ、テレビジョン受信アンテナ)、メモリ部品、有線通信機器用部品

表2 電子工業生産額の推移 (1985~1994)

		1985	1986	1987	1988	1989
民生用電子機器	V T R (数量)	1,889,254 (30,581)	1,659,435 (33,789)	1,242,692 (30,563)	1,212,004 (31,660)	1,134,562 (32,015)
	カラーテレビ (数量)	897,077 (17,897)	723,711 (13,809)	765,144 (14,286)	814,060 (13,219)	819,261 (12,578)
	ビデオカメラ (数量)	354,394 (2,574)	417,228 (3,258)	482,958 (4,609)	644,970 (6,682)	614,546 (6,935)
	テープレコーダ (数量)	923,975 (71,694)	770,620 (66,163)	684,787 (52,609)	744,866 (56,186)	829,981 (58,623)
	ステレオセット (数量)	92,307 (2,913)	153,829 (3,204)	188,792 (3,213)	206,218 (3,472)	185,849 (3,081)
	コンポーネント	506,001	464,549	386,185	390,974	330,900
	ラジオ受信機 (数量)	104,239 (14,861)	92,883 (14,910)	84,511 (12,125)	79,739 (12,549)	80,546 (13,439)
	その他	144,353	152,394	135,809	167,384	195,893
	計	4,911,600	4,434,709	4,970,878	4,260,216	4,191,537
産業用電子機器	有線通信機器	1,326,380	1,338,757	1,558,603	1,772,937	1,785,534
	無線通信機器	638,691	662,696	738,755	826,556	851,579
	放送装置	73,770	66,760	60,685	69,794	74,176
	無線通信装置	375,058	385,653	444,684	500,387	543,418
	無線応用装置	189,863	210,283	233,386	256,375	233,985
	電子応用装置	4,020,569	4,559,265	5,027,232	5,841,394	6,503,195
	電子計算機	3,378,773	3,920,441	4,408,022	5,092,046	5,658,260
	電気計測器	582,007	481,558	475,564	577,854	632,294
	電気測定器	338,695	243,051	238,066	293,786	325,548
	工業計器	243,312	238,507	237,498	284,068	306,745
	事務用機器	1,046,434	884,459	819,885	887,884	1,012,579
計	7,614,081	7,926,735	8,620,038	9,906,625	10,785,181	
電子部品・デバイス	電子部品	3,047,528	3,045,057	3,133,477	3,362,799	3,420,762
	受動部品	1,126,990	1,090,927	1,098,299	1,200,512	1,214,476
	変換部品	411,570	435,068	406,096	403,637	411,986
	接続部品	814,206	820,655	974,085	1,123,657	1,198,632
	その他	694,762	698,407	654,997	634,993	595,668
	電子デバイス	3,114,358	3,001,466	3,177,399	3,899,571	4,427,476
	電子管	652,762	605,205	604,865	678,592	684,051
	半導体素子	567,913	552,576	561,839	629,207	652,540
	集積回路	1,841,790	1,780,235	1,924,000	2,489,897	2,941,597
	液晶デバイス	51,893	63,450	85,695	101,875	149,289
計	6,161,886	6,046,523	6,310,875	7,262,370	7,848,238	
合 計	18,687,567	18,407,967	18,901,792	21,429,211	22,824,957	

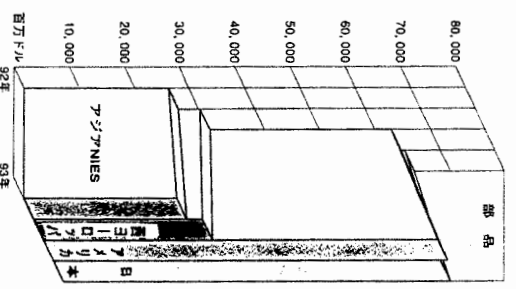
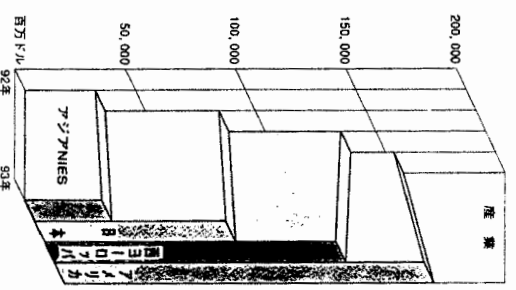
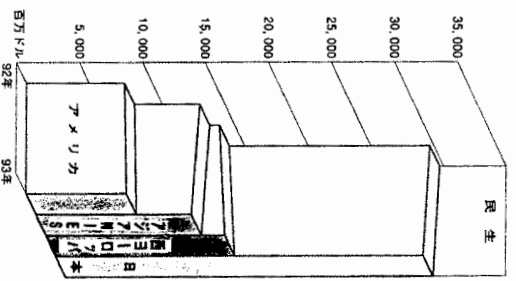
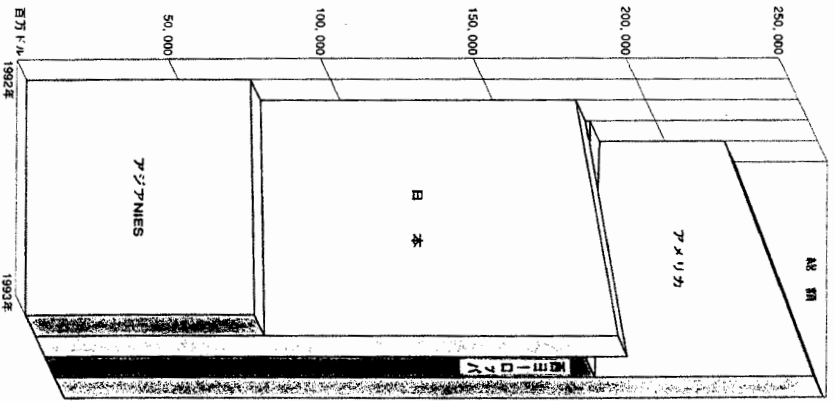
(出所) 日本電子機械工業会

(注) 1. VTR、テレビは、シャーシ・キットを含む。 2. ラジオは、セットのみ

3. コンポーネントは HiFi チューナ、HiFi アンプ、レコードプレーヤ、デジタルオーディオディスクプレーヤ、HiFi スピーカシステム。

4. 民生用その他は、白黒テレビ、液晶テレビ、ビデオディスクプレーヤ、拡声装置、補聴器、自動車用スピーカシステム

表 3 日本の電子工業の国際的地位



●日本の電子工業の国際的地位(1992～1993)

年	アメリカ		西ヨーロッパ		アジアNIES		日本	
	1992	1993	1992	1993	1992	1993	1992	1993
民生機器	7,856	8,177	13,859	14,301	13,001	12,548	29,655	29,176
産業機器	154,167	168,313	134,397	132,815	32,675	34,299	83,023	87,889
電子部品	62,750	72,891	30,868	31,137	27,314	28,837	62,823	71,167
合 計	224,773	249,381	179,125	128,254	72,990	75,684	175,502	188,232

(注) 1992 1\$ = 126.76円
 1993 1\$ = 117.70円
 (出所) 日本電子機械工業会

ものである。この定義によれば、ハイテク産業とは、次の二つの条件のどちらか一つを満たす業種の事を言う。それは(1) 研究開発費が付加価値生産額の一〇%以上、あるいは(2) 科学技術者数が従業員数の一〇%以上という条件である。こうした基準に基づくハイテク製品としては、「医薬品」「電子計算機」「通信装置」「電気機械・部品」「科学用測定器」「数値制御付工作機械」「航空機」が挙げられる。しかし、この選定基準と結果との間には、明らかな矛盾が存在している。例えば、化学工業は、上記の二つの条件を満たしてはいるが、日米両国の政府は、ハイテク産業とは認定していない。

さて、「電子計算機」「通信装置」「電気機械・部品」は、いわゆるエレクトロニクス製品と呼ばれるものであるが、次に、そのエレクトロニクスの概念を明確にしたい。エレクトロニクスとは、一体何を意味し、どのような理由で先端技術なのであろうか。また、この産業のもたらした社会・経済的な影響は、どのようなものであるか。国家の見地から言って、なぜ戦略的に重要な産業なのであろうか。こうした点に関して、以下に述べてみたいと思う。

エレクトロニクスとは、概念的には、半導体・集積回路などの「狭義の電子産業」、コンピュータなどの「情報処理産業」、交換機・無線通信機などの「通信機産業」から成立しており、一般的には、「電子情報通信機産業」と呼ばれて

いる。技術的には、真空中やガス、あるいは、固体中の電子の運動に関する学問、及び、それを利用する技術の事を言う。より一般的には、電子デバイスの分野を含む技術の多面的発展を利用した通信、情報処理という二大基本技術と、それを総合した広範な応用技術を指している。

では、そのエレクトロニクス産業が、いわゆる、その他の製造業とどのように異なるのであろうか。換言すれば、ハイテク産業としての戦略的重要性は、社会・経済的な観点からどのように分析されるのであろうか。まず、第一に、エレクトロニクス産業は、通信、情報処理を基本としつつ、絶え間ない技術革新が、新たな技術、ビジネスのシーズを生み、またそれらの技術が、単体としての技術のみならず、既存の技術との融合の結果、さらに新たな価値を創造することが、技術面からみた特徴である。従って、電子情報通信機産業は、長期的にみても、最も発展性の大きい産業の一つと言えるのである(表1、表2、表3参照)。

また、第二の特徴としては、原材料に比較して、製品の付加価値の高い産業であり、その意味で「知識集約型産業」であるという事である。このことについては、各種商品1kgあたりの概算価格を比較した次ぎの数字が、雄弁に物語つてくれるであろう。

表4 産業別研究費

単位：百万円

産 業	1989年度	1990年度	1991年度	1992年度	1993年度
全 産 業	8,233,820	9,267,166	9,743,048	9,560,685	9,053,608
製 造 業	7,706,193	8,660,299	9,195,415	8,971,137	8,454,623
食 品	203,596	217,469	206,411	205,939	211,403
織 維	81,263	88,255	91,795	118,586	93,063
パ ル プ ・ 紙	45,487	48,598	52,372	43,576	41,788
出 版 ・ 印 刷	33,721	37,653	39,194	31,062	30,878
化 学	1,313,882	1,416,775	1,547,707	1,604,722	1,561,433
石 油 ・ 石 炭 製 品	84,199	91,969	88,577	89,909	81,853
プ ラ ス チ ッ ク 製 品	120,758	111,653	125,970	115,843	113,667
ゴ ム 製 品	111,784	117,878	129,892	133,615	124,525
窯 業	221,424	215,328	259,754	214,285	198,429
鉄 鋼	268,131	303,805	360,054	311,485	286,114
非 鉄 金 属	127,043	140,654	148,988	146,291	148,404
金 属 製 品	109,324	129,629	137,260	126,778	120,388
機 械	558,974	650,332	674,413	651,960	661,115
電 気 機 械 工 業	2,808,123	3,146,253	3,382,777	3,220,513	3,019,847
電 気 機 械 器 具	866,426	996,204	1,010,003	967,371	970,504
通 信 ・ 電 子 ・ 電 気 計 測	1,941,699	2,150,049	2,372,773	2,253,142	2,049,343
輸 送 用 機 械 工 業	1,244,625	1,496,073	1,508,671	1,498,626	1,297,072
精 密 機 械 工 業	266,110	335,825	313,969	327,219	321,477
そ の 他 の 工 業	107,750	112,149	127,610	130,727	143,166

(出所) 総務庁統計局「科学技術研究調査報告」

(出所) 『電子・情報・通信機産業の展望』一九九頁
 アウト・プットベースの重量単価で、知識集約度を測定したものが、右記の数字とするならば、表4、表5は、インプットベース、つまり研究開発費と研究者数で各産業をとらえたものである。
 また、表6は、売上高にしめる研究開発費を、産業別に比較したものであり、

鉄鋼(例:形鋼) 〇・〇〇七 万円
 自動車 〇・〇二
 ノート型パソコン 一〇・〇
 カメラ 一五・〇
 VTR 二〇・〇
 超LSI製品 五〇・〇
 金 二〇〇・〇
 超LSIチップ 六〇〇・〇

表5 研究者数

単位：人

	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年
全 産 業	294,202	313,948	330,996	340,809	356,406	367,278
製 造 業	281,247	300,377	316,350	325,838	339,912	351,146
食 品	9,373	9,422	10,392	10,129	10,167	11,309
織 維	3,413	3,929	4,332	4,300	5,536	4,065
パ ル プ ・ 紙	1,987	2,165	2,037	2,290	2,173	2,289
出 版 ・ 印 刷	1,497	1,246	1,430	1,380	1,313	1,484
化 学	49,170	52,196	53,820	55,592	58,205	59,240
石 油 ・ 石 炭 製 品	1,977	1,999	2,091	2,075	2,077	2,134
プ ラ ス チ ッ ク 製 品	4,237	4,050	4,164	4,795	4,271	5,327
ゴ ム 製 品	4,210	4,945	4,942	4,957	5,372	5,861
窯 業	7,453	7,716	8,060	8,840	8,675	8,330
鉄 鋼	5,905	5,946	6,180	6,429	6,561	6,319
非 鉄 金 属	4,216	4,136	5,013	5,070	4,824	5,472
金 属 製 品	5,090	6,446	6,919	6,432	6,239	6,968
機 械	24,677	27,382	27,887	29,015	30,800	31,510
電 気 機 械 工 業	112,387	119,386	125,983	129,310	134,918	140,539
電 気 機 械 器 具	30,206	33,568	35,915	35,350	37,026	40,211
通 信 ・ 電 子 ・ 電 気 計 測	82,181	85,818	90,068	93,960	97,892	100,328
輸 送 用 機 械 工 業	27,993	29,383	32,112	33,435	35,669	35,674
精 密 機 械 工 業	12,374	13,796	14,438	14,841	15,979	17,593
そ の 他 の 工 業	5,288	6,234	6,550	6,948	7,133	7,032

(出所) 総務庁統計局「科学技術研究調査報告」

平成五年年度の対売上比率では、通信・電子・計測分野は六・一六%と、医薬品の八・二三%につき第二位である。

さて第三の特徴としては、エレクトロニクス製品の基本的な用途と、製品特性が挙げられる。すなわち、エレクトロニクス製品は、主として情報を加工するために使われており、エレクトロニクス産業の発展による優れた情報加工能力は、例えば、生産工程と運輸システムを中央の指令部門と結ぶことにより、生産面における比較優位を利用して、特定の生産工程を、国内、国外を問わず、様々な地域に移させることを可能にした。生産面のみならず、消費市場への近接性を重視するのであれば、より消費市場の近くに生産基地を建設することも可能にさせたのであった。このように、生産、消費の両側面をにらんだ分業をグローバルに展開させる技術的基礎を与えたのであった。エレクトロニクス産業それ自体も、多くの技術者や非熟練労働者を雇用して

表6 産業、従業者規模別売上高に対する研究費の比率

(単位：%)

産業、従業者規模	平成3年度	4年度	5年度
全 産 業	2.81	2.83	2.76
1～299人	1.80	2.18	2.17
300～999	1.72	1.74	1.66
1000～2999	1.90	1.89	1.94
3000～9999	2.77	2.78	2.84
10000人以上	4.02	3.93	3.72
農 林 水 産 業	0.25	0.28	0.43
農 産 業	1.41	1.38	1.17
建 設 業	0.46	0.55	0.54
製 造 業	3.47	3.52	3.47
食 品 工 業	0.95	0.93	1.01
織 維 工 業	1.81	2.31	1.98
パ ル プ ・ 紙 工 業	0.87	0.85	0.88
出 版 ・ 印 刷 業	0.91	0.87	0.81
化 学 工 業	5.24	5.39	5.45
総合化学・化学繊維工業	4.19	4.19	4.34
油脂・塗料工業	4.20	4.38	4.48
医薬品工業	8.66	8.70	8.23
その他の化学工業	4.29	4.56	4.69
石油製品・石炭製品工業	0.66	0.67	0.65
プラスチック製品工業	2.08	2.35	2.17
ゴ ム 製 品 工 業	3.18	3.46	3.39
窯 業	3.00	2.69	2.46
鉄 鋼 業	2.84	2.58	2.72
非 鉄 金 属 工 業	2.17	2.23	2.41
金 属 製 品 工 業	1.60	1.52	1.48
機 械 工 業	3.14	3.10	3.34
電 気 機 械 工 業	6.31	6.17	6.04
電気機械器具工業	5.66	5.66	5.81
通信・電子・電気計測器工業	6.63	6.42	6.16
輸 送 用 機 械 工 業	3.32	3.45	3.15
自動車工業	3.33	3.54	3.19
その他の輸送用機械工業	3.24	2.97	2.96
精 密 機 械 工 業	4.85	5.79	5.66
そ の 他 の 工 業	1.21	1.38	1.51
運 輸 ・ 通 信 ・ 公 益 業	0.85	0.87	0.88

(出所) 総務庁『科学技術研究調査報告』1994年版)

(注) 特殊法人を除く。

いるが、電子産業の発展は、情報化時代にあつて、競争優位を求める企業の脱国家活動を加速させ、その結果、労働の流動性、言葉を換えて言うならば、労働の分業を生んだといえる。実際、アメリカにおいては、半導体産業が、一九六〇年代初期から、他のどの産業よりも早く、こうしたグローバルな展開を行った (p. 5, *The Globalisation of High Technology Production*)。また、エレクトロニクス産業における製品自体も、価格に比較して、重量が軽く、輸送費があまりかからないので、生産基地を世界に分散することができ、生産技術の移転を促した。電子情報通信機産業を含む電機産業の海外投資が、圧倒的に多いことが、このことを示している。

以上は、主に、社会、経済的側面からみた先端技術産業、エレクトロニクス産業の持つ特質を述べたわけであるが、次に国家的側面からみた、当該産業を簡単に考察してみた。それは一九九一年の湾岸戦争にみられたように、今日の戦争、安全保障がハイテク技術により大きく様変りした事が強く挙げられるであろう。また、この戦争の中国のハイテク化に与えた影響も、分析されているが(加賀美光行著『市場経済化する中国』)、ここでは、技術先進国、アメリカ合衆国の国防的観点からみたエレクトロニクス産業、とりわけ、その頭脳である半導体技術に対する認識について述べてみたい。

この点については、特にNECが、モトローラを抜き、世界トップの半導体サプライヤーになった一九八五年以降の、日米半導体摩擦時期に見られる一つのレポートが有益である。それは、米国防省国防科学会議の「半導体の対外依存に関するタスクフォース」が、一〇ヶ月の調査の末、まとめ、一九八七年二月に発表したものである。そこには、半導体の対外依存に対する強い危機感が述べられ、米国の国防システムが、大きく半導体を含むエレクトロニクス技術に依存していることが表明されている。それは、以下に示す内容を含むものである。(1)米国の軍事力は、技術優位に大きく依存する。(2)中心的な技術は、エレクトロニクスである。(3)エレクトロニクスでの指導的地位をもたずものは、半導体である。(4)半導体での指導的地位は、競争力のある大量生産が決め手である。(5)大量生産を支えるのは、商業市場である。(6)米国の半導体産業は、商業的大量生産での指導的地位を失いつつある。(7)製造業での指導的地位と密接に係る半導体技術の指導的地位は、程なく海外に移るだろう。(8)米国の国防は、やがて半導体の最新の技術について、外国の供給に頼ることになるだろう。これは受け入れがたい(太田博著『崩れゆく技術大国』二〇四頁)。

実際、空母、駆逐艦などに搭載されているシースパロー艦対空ミサイルを始め、無人ロケット兵器、敵味方を識別する

(単位：百万ドル)

中 近 東			ヨーロッパ			アフリカ			大 平 州		
平3	平4	平5	平3	平4	平5	平3	平4	平5	平3	平4	平5
-	-	-	52	24	21	-	-	-	51	35	619
-	-	-	156	108	161	-	2	-	0	2	-
-	-	-	74	30	2	-	-	-	50	18	17
46	148	-	224	366	627	-	-	6	0	1	10
-	-	-	95	41	77	-	-	18	48	131	42
-	-	-	568	496	300	-	-	-	10	36	9
8	-	-	501	434	418	-	-	-	2	22	4
-	-	-	720	385	309	0	-	-	239	2	27
1	11	165	300	217	126	-	-	0	5	-	4
55	159	165	2,690	2,101	2,040	0	2	24	405	247	733
-	-	-	1	17	25	-	-	-	146	20	12
-	-	-	9	5	3	27	-	1	4	19	5
2	379	16	154	97	236	0	-	4	269	206	292
0	-	-	8	161	0	-	-	8	135	19	12
6	11	13	1,627	967	1,763	0	1	-	223	200	177
0	60	-	2,080	1,389	2,079	-	42	55	72	76	42
1	2	1	877	898	928	18	1	-	593	263	143
-	-	-	30	106	39	702	192	446	11	13	24
-	-	-	1,610	1,251	808	-	-	-	1,417	1,344	581
-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
9	452	30	6,396	4,889	5,885	748	236	514	2,871	2,159	1,289
26	98	22	284	71	14	-	-	-	2	1	13
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	709	217	9,371	7,061	7,940	748	238	539	3,278	2,406	2,035

自動誘導ミサイル、スパイ衛星、暗視装置、感熱照準装置などのコンピュータ支援兵器、そして、これら兵器を指揮・統制するシステムを動かす中心は、ICである。信号処理チップが、データを解釈し、メモリ・チップが記憶し、論理チップが解釈し、マイクロプロセッサチップが、ほかのチップからの入力に基づいて決定を下さなければ、ミサイルは発射できず、砲は照準を定められず、車や船は動かない（『日米半導体素子競争チップウォー』三二六頁）。このように、先端分野におけるエレクトロニクスの技術と製造知識は、国家の安全保障という観点からも死

表7 対外直接投資の業種別地域別推移

業種別	地域別			中 南 米			ア ジ ア		
	年度別			平3	平4	平5	平3	平4	平5
製 造 業									
食 料	369	387	107	2	-	2	158	71	139
織 維	233	66	37	9	23	-	217	227	300
木材・パルプ	143	304	80	9	28	163	35	51	83
化 学	697	401	652	58	35	39	577	1,064	408
鉄・非鉄	464	380	225	55	13	52	245	261	340
機 械	430	320	400	20	39	28	255	213	434
電 機	868	740	1,445	46	80	11	871	540	884
輸 送 機	689	594	294	158	37	46	191	171	266
そ の 他	1,975	986	907	8	12	22	377	506	808
小 計	5,868	4,177	4,146	364	267	364	2,928	3,104	3,658
非 製 造 業									
農・林業	24	38	12	78	50	3	27	15	20
漁・水産業	2	0	11	6	0	13	23	67	23
鉱 業	313	83	50	4	142	83	260	363	265
建 設 業	190	190	194	-	0	19	96	165	41
商 業	2,425	1,666	1,805	255	103	632	711	756	705
金融・保険	1,620	1,648	2,521	399	685	1,028	800	680	676
サービス業	2,684	4,376	1,889	719	484	87	521	507	495
運 輸 業	156	103	266	1,492	973	1,105	96	339	276
不 動 産 業	5,496	2,280	4,286	20	12	37	357	260	359
そ の 他	10	-	8	-	-	-	0	-	-
小 計	12,920	10,384	11,042	2,973	2,451	3,006	2,891	3,150	2,860
支 店	35	11	99	-	8	-	117	171	119
不 動 産	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合 計	18,823	14,572	15,287	3,337	2,726	3,370	5,936	6,425	6,637

(出所) 『大蔵省国際金融局年報』1994年版

(注) 業種は、投資先企業の事業内容による。

活問題なのである。

産業 (川) 電子・半導体

コンピュータ産業は、一九五〇年代初期に、アメリカに初登場して以来、急速な技術進歩と旺盛な需要に支えられて、めざましく発展してきた。しかも、この市場は、IBMを中心とするアメリカ系企業によって、全世界の市場のおよそ八〇%（一九八〇年時点における汎用コンピュータの設置金額ベース）を支配されているという構造であった。将来のハイテク産業の一つのコアとなるコンピュータ分野を、このような市場構造にゆだねることは賢明ではないと、日本の

政府と産業界、とりわけ通信、重電機メーカーは考えた。それは、日本の潜在的な巨大市場と経済社会の発展の方向性を考慮した結果であった。コンピュータ産業は、高付加価値部品、熟練労働を必要とするが、天然資源やエネルギーをそれほどは消費しない。また、実質的に拡大しつつある国内、国外の市場のもと、規模の経済に敏感で、しかも、その他の既存の産業、すなわち、通信、家電、重電との関係をも生かせることができる点が、要素賦存の観点から望ましく、この産業を育成する理由となったのである (p. 20, *Computers, Inc.*)。

一方、電話サービスを供給するために一九五二年に独占到に創立された日本電電公社 (現 NTT) も、この方針に賛成であった。電電公社は、法律によつて製造は禁止されていた。従つて、彼らの必要とする機器を製造できる技術を要した民間企業を、必要としていたのである。日本興業銀行を含む主だった銀行も、コンピュータ産業を成長産業と位置づけ、政府の後押しを期待した。そうした状況下、大蔵省だけが、この方針に気乗りのしないアクターを演じた (同前、二〇頁)。このプロジェクトには、巨額の資金を投じなければならぬことを、誰よりも熟知していたのが大蔵省であったからである。こうしたなか、通産省、大蔵省を中心とする政府、電電公社、民間メーカー、銀行によるコンセンサス・ピ

ルディングが行われた。今日より振り返つて見れば、戦後一〇年前後の時点で、限られた資本と技術しか持たず、もっぱら低賃金労働力を生かした軽工業品を輸出して、外貨を稼いでいた国家の戦略としては、非常に志の高いものを感じさせる。しかし、その志の前には、世界の巨人 IBM が、そびえ立つていたのである。日本政府は、IBM に対抗しうる国産メーカー育成のために、その産業政策を遂行すべく様々な手段を講じた。それらは、日本電子計算機株式会社の設立、外資規制などを含んでいる。本章においては、日本政府のコンピュータ産業に対する産業政策を検討するが、まず初めに、コンピュータの概要について見てみたい。

(1) 国産コンピュータの概要

世界最初の電子計算機は、一九四三年に米国ペンシルベニア大学のモークリーとエカットによつて開発を開始され、一九四六年に完成した ENIAC とされている。ENIAC は、一万八八〇〇本の真空管を利用した自動計算機であり、プログラムは配線盤のセットによつて行われた。そのため、プログラムの変更の度に、配線を変更しなければならず、今日から見れば、著しく時間がかかり、柔軟性の欠いたものであった。しかも、三〇トンの重量をしめるものであった。

しかし、この定説には、若干の考慮が必要である。なぜなら、一九七二年に結審した裁判により、アイオア州立大学の

ジョン・アタナソフ教授と大学院生クリフォード・ペリーが一九三九年から四一年に開発した電子計算機が、世界初であると認められたからである。この計算機は、後にABCマシンと名付けられた。ENIACは、モークリーが、アタナソフに招待されてアイオア州立大学を一九四一年六月に訪ねた際、アタナソフによつて発明、稼働していたABCマシンをベースにして開発されたものであった。従つて、アタナソフが発明、開発したものに基づく不適切な特許取得であった。一九四一年は、第二次世界大戦中で、三五ページに及ぶ特許を書き上げたアタナソフは、大学に委託した後、軍関係の仕事に従事することになった。残念ながら、その特許は、大学関係者の配転により提出されなかつた。しかし、不幸中の幸いであつたのは、米国の特許制度は、日本と異なり、特許の申請日が優先する先願主義ではなく、発明した日が優先する先明主義であつたことであり、そのため、一九七二年の裁判により、アタナソフ教授の名誉は回復することになったのである。今日のコンピュータの基本原理となつているアタナソフ博士の貢献には、(1)電子的デジタル型処理の導入、(2)二進法の採用、(3)記憶用コンデンサを使用し、再生処理を繰り返す。(4)論理演算回路を使用し、演算をその都度に行う、(5)演算機構に初めて真空管を使用し、演算を順次に処理することなどがあつた。

こうした基本原理に、プログラムを記憶装置に内蔵させることによつて、今日のコンピュータに大きく近づく事になつた。このプログラム記憶内蔵方式は、一九四五年にノイマンによつて提唱された。この方式によつて、コンピュータは、単なる計算機から情報処理機械へと歩を進めることになり、ノイマン自身も、この内蔵方式による演算制御機構を持つ電子式自動計算システムEDVACを開発し始めた。しかし、ノイマンよりも早くこの方式を採用したコンピュータの開発に成功したのは、ケンブリッジ大学であり、それは一九四九年の事であつた。このコンピュータEDSACが、真空管を使つた、まさに第一世代のコンピュータである。ノイマンの研究報告書が、日本で最初に入手できたのは、一九五二年の事であり、日本で初めて本格的にコンピュータを紹介した『計算機械』(城憲三・牧之内三郎著)が刊行されたのが一九五三年であつた。日本において、コンピュータ研究が本格的に始まるのがこの頃である。

日本におけるコンピュータ研究も、アメリカ同様、大学の研究室から始まつた。いち早く着手したのは、大阪大学であつた。しかしながら、一九四七年頃より始められたと言われる試作機は、ついに完成を公表することなく、一九五九年に打ち切られることとなつた。大阪大学と並ぶ日本のコンピュータ研究の草分けは、東京大学であつた。目指すコンピ

ユーザーは、TACと呼ばれた。七〇〇本の真空管を用いたTACは一九五九年に完成し、一九六二年までの三年あまり、学内での計算に使われた。このように、コンピューター研究の先鞭をつけたのは大学であるにしても、日本最初の真空管式コンピューターは、富士写真フイルムの小田原工場で一九五六年に完成、稼働したFUJICである。この計算機は、いわゆる研究試作機ではなく、レンズ設計に使われた実用機であった。

一九五〇年代には、このほかにも、いくつかのコンピューター開発計画が推進されたが、その多くは、政府系の研究機関が中心となっていた。例えば、東京大学、電電公社電気通信研究所、国際電電の三者共同による開発や、通産省工業技術院電気試験所による開発が、その良い例である。これらの機関による開発は、それぞれ武蔵野一号とマークIII、マークIVという国産コンピューターに結実していく。民間企業においても、一九五七〜五九年に、日本電気、日立、富士通、東芝が小型コンピューターを発表し、三菱電機、沖電機、松下通信工業などがコンピューター分野への参入を図った。その後、一九六〇年頃から、真空管に代わって、半導体を用いるようになり、集積度を飛躍的に高めつつ、一九七〇年代後半にパーソナル・コンピューター、一九八〇年代にはエンジニアリング・ワークステーション(EWS)といった機種へと

発展していった。このような大型汎用のメインフレーム・コンピューターから、小型のEWSや、高性能PCへの流れ、すなわち、ダウンサイジングは、一九九〇年代を通しての流れでもあり、コンピューターの高度化、かつ小型化は、一面、真空管からIC、LSI、VLSI、ULSIへと集積度が高まった結果でもあった。

従って、次に電子デバイス発展の歴史、すなわち、真空管、トランジスタ、集積回路(IC)への流れを概観し、日本のエレクトロニクス産業のコア・テクノロジーである半導体が、どのように生まれ、育っていったのかということを考えなければならぬ。

(2) 電子デバイスの概要

(I) 真空管の時代

電子産業は、一八〇〇年代から、第一次産業革命の一つの産業分野として現れる。しかし、代表的な製品として結実するには、かなりの時間を要した。一八七六年の電話、一八七七年の蓄音機、そして一八九四年の無線電信の登場を待たねばならなかったのである。しかし、これらの技術は、その動作原理を電子物理に置きつつも、加工技術は、機械的なもので、現在主流となっている電子技術とは、かけ離れたものであった。一九〇二年に至り、真空管が発明され、ようやく信号の増幅を利用することができるようになり、ラジオの普

及、通信事業の発達を見ることになる。

(II) トランジスタの時代

しかし、真空管にはいくつかの欠点があった。まず、寿命が、一年程度と短く、構造も大きく、しかも発熱するというのがそれである。一九三〇年代中頃に、世界的な電気通信需要の急激な伸びが予想され、広域かつより複雑な電話網を、このような効率が悪く、しかも、信頼性が不十分な真空管でまかなう事は、技術的に耐えられないと考えられた。しかし、新しいデバイスに取って代わるのに、およそ半世紀かかったのである。すなわち、一九四七年一月二三日に、ベル研究所で増幅現象が発見され、トランジスタが発明されるまで待たねばならなかったのである。このトランジスタの発明は、半年間、重要機密扱いで保たれ、一九四六年六月二三日、世界に向けて発表された。エレクトロニクスは、このトランジスタの誕生とともに発生したと言っても過言ではない。日本においては、一九五二年頃から、ソニー、日立、東芝などが、W・EやRCA等と、技術援助契約を結び技術導入に努めたのであった。

(III) 集積回路

集積回路は、色々な種類のデバイスを、多数集めて一個の電子回路を作り、この回路を一個の電子デバイスとして扱うという意味で、トランジスタの子供として生まれた。小型、

軽量、低消費電力、長寿命という特徴により、LSIは現在、民生、情報処理、通信、その他の産業用機器に至るまで、あらゆる分野に利用されている。そうした技術特性に加えて、ICには、生産量が増加すればそれに応じて生産コストが低下するという、生産習熟効果がある。経験的に、累積生産数が倍増するごとに、生産コストが約30%低下することが知られており、そのことが、需要の拡大に拍車をかけるのである。その結果、年率一〇%以上のスピードで急成長を成し遂げ、「産業の米」と称されるに至ったのである。

(3) 証言で綴る半導体開発のキャッチ・アップ史

次に、この当時から技術の発展の経過を、開発に携わったエンジニアの証言に基づいて検証していきたいと思う。上述したように、トランジスタが発明されたのは、一九四七年の事である。この当時の日本の技術水準についての言及に、次ぎのようなものがある。『筆者(長船 衛)の専門分野(光電半導体および超高周波トランジスタの開発)で比較してみても、日米間の技術格差は約一五年あることがわかり、愕然としたものであった。』(『日本の半導体開発』七七頁、但しカッコ内の注は筆者、以下同様) そのおよそ一〇年後、すなわち、経済白書に「もはや戦後ではない」と謳われ始めた頃の証言に、次ぎのようなものがある。『当時(昭和三二年頃)、日本の半導体産業はゲルマニウムトランジスタ

の生産がやっと緒についたところで、ラインを流れていた製品は低周波用と高周波用の二系列のトランジスタ、それに点接触型ダイオード程度で、ドリフトトランジスタやパワートランジスタなどが、試作段階であった。しかしそれらはすべてRCAその他の米国の先進メーカーの導入技術によるものであり、(……)日立の中研といえ日本でも屈指の研究所であり、ここですらこんな状況とは一体どうしたことだろうと、日米の技術の差に大変に驚いたというのが正直な所であった。(同上、二一六頁)その一〇年後を見てみよう。すると、一九六四―六五年には、日本の半導体生産技術の進歩を認める思いが、「しかし」付きで、次ぎのように述べられている。『日本の半導体の生産技術は、この昭和三九年には米國に追い付けないまでも何とか水をあけない距離にせまっていました。しかし、到底、米國の同等の力になるうるとは夢にも考えていないので、高嶺の花を見上げている気持ちでした。』(『トランジスタ開発物語』一一四頁)「しかし」以降が、この証言のポイントであることは、次ぎの弁からも、より明白になる。『当時(一九六五)の日本の半導体の技術レベルや生産規模は、本当に弱体であった。』(『日本の半導体開発』三六一頁)半導体開発二〇年後においても、日本の技術水準は、この程度であったとここではしておくことにしよう。

さて、長年のフォロワーが、いつリーダーに近づいてきたのか、フォロワー自身が自覚することは難しい。リーダーの容赦のない攻撃の始まりがそのあかしとするならば、それは一九七七年頃ではなかるうか。『五二年(一九七七)に当時の福田首相がカリフォルニアでいきなりSIA(米國半導体工業会)の代表につかまって、日本の半導体がアメリカを侵略しているといわれて、いわゆる日米半導体摩擦が起こった』(同上、一九六頁)とすると、一九六〇年代半ばから、一九七〇年代半ばまでの一〇年間に、日本の技術は、アメリカの技術とようやく肩を並べるぐらいになったと、言えるのではなかるうか。そうすると、「真の意味で日本企業が成功したといえるのは、結局、一九七〇年代中期以後のことではないか、というのが米業界筋の結論である。』(『日米半導体競争』二五頁)という記述にも、おおよそ一致する。フェアチャイルド、TI、モトローラ等から、トランジスタやICの技術導入を行い、技術のキャッチ・アップを進めてきた日本の半導体産業は、一九七八年にその出荷額において、米國の二分の一度まで発展を遂げるに至った事実が、そのことを支持している(表8参照)。このように、後発國のキャッチ・アップ技術が、先進國と通商摩擦を生じるに至ったのであるが、次ぎに、戦後間もない時期に、米國で誕生した半導体産業に、「一五年」遅れで参入した日本が、「三〇年」で追

表 8 1978年日米半導体メーカ比較

(単位：百万ドル)

順位	社名	出荷額
1	TI	920
2	モトローラ	680
3	日本電気	570
4	日立製作所	440
5	ナショナル・セミコンダクター	420
6	東芝	415
7	フェアチャイルド	318
8	インテル	300
9	RCA	240
10	松下電子工業	210
11	シグネティックス	205
12	三菱電機	175

(出所) 『電子工業振興30年の歩み』 p. 29

参考文献

いづく過程を、産業政策の観点から分析したいと思う。

Anchordoguy, Marie. 1989. *Computers Inc.: Japan's challenge to IBM*
Harvard Univ. Press

伊丹敬之十伊丹研究室 『なぜ「三つの逆転」は起こったのか』 N T
T出版 一九九五

太田 博 『崩れゆく技術大国、サイマル出版会 一九九二』
大内 淳義編 『電子・情報・通信機産業の展望』 中央経済社 一九
九四

菊池 誠 『日本の半導体四〇年』 中央公論社 一九九二
ケント・カルダー 『戦略資本主義』 日本経済新聞社 一九九四

児玉 文雄 『ハイテク技術のパラダイム』 中央公論社 一九九一
小宮隆太郎・奥野正寛・鈴木興太郎編 『日本の産業政策』 東京大学出
版会 一九八四

嶋 正利 『次世代マイクロプロセッサ』 日本経済新聞社 一九九五
世界銀行 『東アジアの奇跡』 東洋経済新報社 一九九四

ダニエル・I・オキモト、菅野 卓雄、F・B・ワインスタイン 『日
米半導体競争』 中央公論社 一九八五

チャー・マーズ・ジョンソン 『通産省と日本の奇跡』 TBSブリタニ
カ 一九八二

中野 朝安 『トランジスタ開発物語』 東京電機大学出版局 一九九
三

西沢 潤一、大内 淳義編 『日本の半導体開発』 工業調査会 一九

九三

日本電子工業振興会 『電子工業振興三〇年の歩み』 日本電子工業振

興会 一九八八

日本電子機械工業会 『94 I Cガイドブック』 日本電子機械工業会

一九九四

フレッド・ウォーシヨフスキー 『日米半導体素子戦争 チップウォ

ー』 経済界 一九九一

Henderson, Jeffrey. 1989. *The Globalisation of High Technology**Production: society, space, and semiconductors in the restructuring of the modern world* New York: Routledge.

南澤 宣郎 『日本コンピュータ発達史』 日本経済新聞社 一九七

八

(社会科学研究所五年、指導教官進藤榮一教授)

【註一】もちろん、いわゆる、修正主義者達の中でも意見の相違は
見られる。例えば、ケント・カルターは、ジョンソンの官僚主導論
とは対立する見解を提示している。