

半 導 体 産 業

現在、パソコンや携帯電話を始め、テレビ等家電製品から自動車まで、私たちが日常使用している製品の中で電気を使用しているものほぼ全てに使用されている基幹部品、それが半導体です。以前から半導体は「産業のコメ」と呼ばれ、非常に重要な製品だと言われていましたし、現在では、それなしでは我々の日常生活が全く成り立たないほどにまで、あらゆるところに浸透しています。またその半導体産業は日本、そして九州にとって非常に重要な産業でもあります。

そこで今回は、そのように重要な製品にも関わらず、日頃なかなか目に触れず、意識もされない、空気のような存在である半導体についての理解を深める第一歩として、「そもそも半導体とは何か」ということから、その市場の変遷、九州の半導体市場についてまで、半導体産業全般の概略を記載したいと思います。

1 半導体とは何か

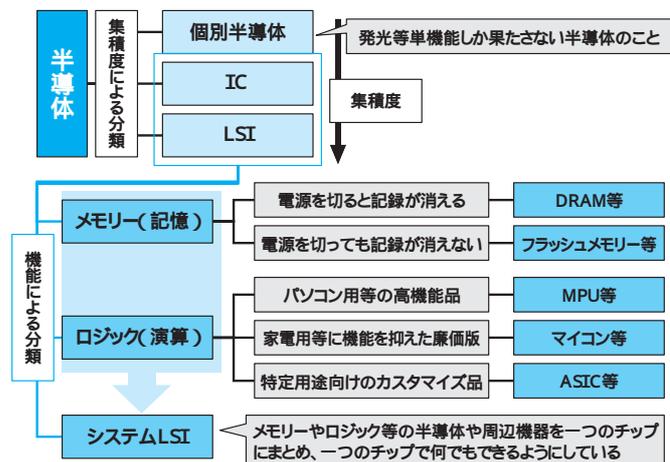
(1) 半導体とは～半導体の原理とその役割～

本来、半導体とは電気を通しやすい金、銀、銅、アルミニウム等の「導体」と、通さないガラス、ゴム、プラスチック等の「絶縁体」の中間の性質(電気を通したり通さなかったりするという特性)を持つ、シリコン等の基礎物質のことを指します。そうしたシリコン等を用いて作った電子回路が「半導体デバイス」で、一般的に「半導体」という場合は「半導体デバイス」のことを指しています(本レポートでも半導体デバイスのことを半導体と呼ぶことにします)。半導体は、その特性を生かして電流に変化を起こすことによって、記憶機能や演算機能や発光等、様々な機能を果たせるようになっているのです。

半導体はそうした特性を有する「トランジスタ」といわれる素子からできています。トランジスタが多く集積しているものをIC(集積回路)と呼び、集積度が高いものをLSI(大規模集積回路)と呼びます。今では一つのLSI(小指の爪ほどの大きさ)に数億個のトランジスタが搭載されているという、想像もつかない程集積は進んでいます。そして、この集積が進むことによって、半導体はより小型化、高機能化してきたのです。

そして半導体は機能によって呼び方が変わります。記憶機能を果たすのがメモリー(DRAMやフラッシュメモリーなど)で、演算機能を果たすのがロジック(マイコンなど)という風に分かれており、それらを組み合わせて、一つのチップで記憶機能から演算機能まで果たしている半導体をシステムLSIと呼ばれています。

【半導体の分類】



資料 各種資料より総合調査グループ作成

(2) 半導体の用途～ありとあらゆる製品への広がり～

半導体の原理は今から約60年前に米国のベル研究所で発見され、それから10年後に米国のテキサス・インスツルメンツ社によって、IC(集積回路)が開発され、それからものすごい勢いで進歩してきました。



【半導体の主要な用途とその動向】

コンピュータ・周辺機器	現在でも半導体の最も大きな用途(全半導体使用金額の約4割を占めている)。中央演算装置であるMPUや記憶を担当するDRAMやフラッシュメモリーなどの各種半導体が使用されている。
民生機器(デジタル家電)	新三種の神器と言われる、デジカメ DVD(プレーヤー、レコーダー)、薄型テレビをはじめ、ゲーム機、携帯音楽プレーヤー等様々な製品の出荷が増加中。デジタル家電においては日本企業が強みを持っている分野も多い。
通信機器(携帯電話)	パソコンの数倍の出荷台数があり、今後も拡大が見込めるのが携帯電話。携帯電話は今や小型のパソコン並みに高機能化しており、パソコン並みの半導体が搭載されている。特にカメラ付き携帯電話の普及により更なる半導体需要が見込める。
自動車	カーナビゲーションから各種エンジン制御に至るまであらゆる分野で半導体の使途が拡大している。今後も自動車の電子化が進むことが予測されており、それに伴い半導体の搭載比率も上昇していくことが見込まれている(将来的には自動車価格の約2割を半導体が占めるようになると言われている)。

資料 各種資料より総合調査グループ作成

以前の半導体の使途といえばパソコンなどのコンピューター製品が中心だったのですが、近年の情報化社会の進展に伴い、その使用範囲が大きく広がっています。私たちの身近な製品で言えば、パソコンや携帯電話をはじめ、薄型テレビなどの家電製品から、自動車までありとあらゆる範囲に広がっています。そして、各機器の高性能化に伴い、半導体の使用範囲、使用量は今後も拡大していくことが予想されています(逆に言うと、各機器の高性能化は半導体の進歩によって支えられているのです)。

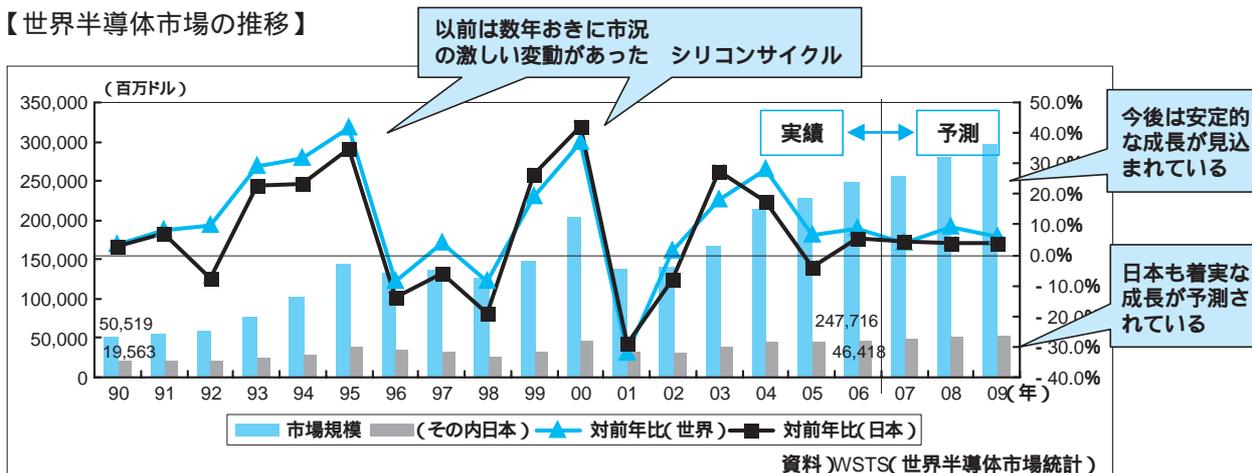
2 これまでの半導体市場の変遷

(1) 半導体市場のこれまでと今後の見通し～シリコンサイクルを超えて～

前項までに記載の通り半導体産業は今から約60年前に生まれて以来、年平均で10%以上という、他産業では類を見ないほどの高成長率で成長を続けてきました。

高成長の中、半導体産業の市場は「シリコンサイクル」と言われる、約5年毎の市況の大きな変動を繰り返してきました。シリコンサイクルは製造設備導入に時間がかかることにより発生する「需給のずれ」と「技術革新の影響」などの様々な要因が複雑に絡み合って起きてきたのですが、現在では、半導体製品の使途の広がりや、技術革新スピードの上昇もあって、シリコンサイクルの波は以前に比べ緩やかになっています。また、成長率自体も年に数%と緩やかになってきていることから、今後の半導体市場は安定的に成長していくことが予測されています。

【世界半導体市場の推移】



(2) 半導体市場における日本の位置付け～かつて半導体王国と呼ばれた国の変遷～

半導体は米国にて開発された製品ということもあって、初期の半導体市場は米国企業によって独占されていました。その後、日本の国を挙げての半導体産業振興策が実を結び、1980年代後半には日本企業が圧倒的なシェアを有するに至りました(1989年のピーク時



で世界シェアの約53%を日本企業が占めていました)。しかし、その後日本企業がバブル崩壊による不況などに苦しんでいる間に、世界的な半導体市場の伸びの中で米国は復活し、また韓国、台湾を中心としたアジア諸国が急激に成長してきたことにより、日本企業の生産拡大にもかかわらず、世界シェアは相対的に低下していききました(それでも現在でも世界の20%以上のシェアを有し、国別では米国に次ぐ2位をキープしています)。

【世界半導体メーカーランキングの推移】

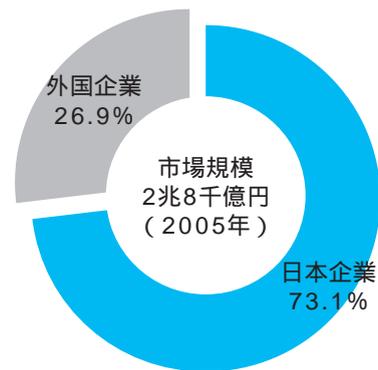
1970年代はアメリカの独壇場		1990年前後日本企業のシェアはピーク(約5割)				その後日本企業はバブル崩壊で苦しみシェア低下				
順位	1971年		1981年		1991年		2001年		2007年(速報値)	
1	テキサス・インスツルメンツ	アメリカ	テキサス・インスツルメンツ	アメリカ	NEC	日本	インテル	アメリカ	インテル	アメリカ
2	モトローラ	アメリカ	モトローラ	アメリカ	東芝	日本	東芝	日本	サムスン電子	韓国
3	フェアチャイルド	アメリカ	NEC	日本	インテル	アメリカ	STマイクロエレクトロニクス	スイス	東芝	日本
4	インターナショナル・テキニファイア	アメリカ	フィリップス	オランダ	モトローラ	アメリカ	サムスン	韓国	テキサス・インスツルメンツ	アメリカ
5	ナショナル・セミコンダクター	アメリカ	日立製作所	日本	日立製作所	日本	テキサス・インスツルメンツ	アメリカ	STマイクロエレクトロニクス	スイス
6	シグネテックス	アメリカ	東芝	日本	テキサス・インスツルメンツ	アメリカ	NEC	日本	インフィニオン・テクノロジー	ドイツ
7	AMI	アメリカ	ナショナル・セミコンダクター	アメリカ	富士通	日本	モトローラ	アメリカ	ハイニクスセミコンダクタ	韓国
8	ユニロード	アメリカ	インテル	アメリカ	三菱電機	日本	日立製作所	日本	ルネサステクノロジ	日本
9	VARO	アメリカ	松下電子工業	日本	松下電子工業	日本	インフィニオン・テクノロジー	ドイツ	NXPセミコンダクターズ	オランダ
10	シリコニクス	アメリカ	フェアチャイルド	アメリカ	フィリップス	オランダ	フィリップス・セミコンダクターズ	オランダ	NECエレクトロニクス	日本

資料)ガートナーデータクエスト

現在の半導体市場はパソコン用の心臓部を構成しているMPUで圧倒的なシェアを有するインテルや、ファブレスといわれる自社で工場を持たずに設計開発販売に特化した企業が成長している米国企業、DRAMやフラッシュメモリー等の半導体メモリーで世界シェアトップを走るサムスン電子等の韓国企業、そしてファウンドリーと言われる半導体製造受託企業の成長が著しい台湾などが牽引しており、将来的には中国などアジア諸国企業の台頭も予測されています。

そうした中、日本企業の中でも東芝、エルピーダメモリーがメモリー分野でのシェア奪還を目指して大規模な設備投資を行なう等、積極的な動きを見せる企業もあります。また、半導体そのもののシェアは低下傾向にありますが、半導体を製造するための製造装置や、シリコンウエハー等の半導体の材料といった半導体関連分野では、日本企業は依然高い競争力を有しています。そういった意味では、半導体関連分野を含めた広義の半導体産業では日本は半導体王国であり続けている、とも言えるでしょう。

【主要半導体材料の世界シェア】



資料)経済産業省まとめ

3 シリコンアイランド九州

(1) 成り立ち～何故九州に半導体産業が集積してきたのか～

九州には、1967年の三菱電機の進出以来これまで約40年かけて半導体関連産業が集積し、「シリコンアイランド」と呼ばれる半導体の一大生産拠点となっています。では、何故九州に半導体産業が集積してきたのでしょうか。そのキーワードは「水」「電気」「空港」そして「労働力」です。

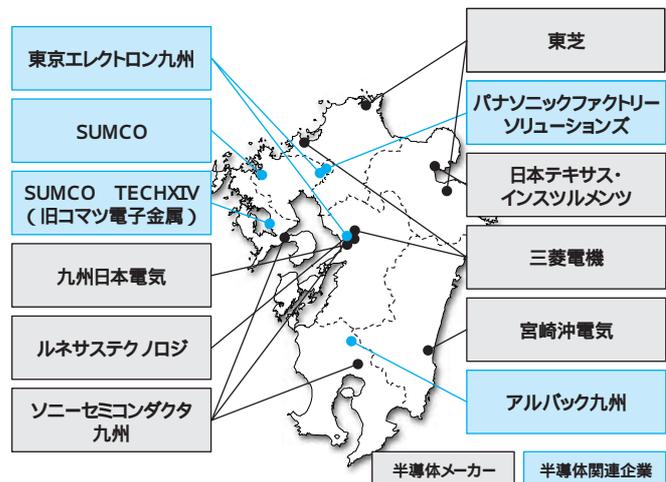
当時半導体製造のためには大量の純水が必要とされており、その原水として阿蘇外輪山周辺の豊富な湧き水は最適でした。また、半導体製造の一番重要な原料は電気であると言ってよいほど、半導体製造にはたくさんの電気を使用するのですが、九州にはそう



した電力を安定供給できる体制が整っていたこと、最終製品である半導体は小さく高価なため、輸送には鉄道や船を使わず航空機が使われている中で、九州には早くから空港が整備されていたこと、そして半導体工場内で作業する女性(当時の半導体製造は人力による細かい作業に頼る部分も多く、そういった作業には男性ではなく女性の方が適していたそうです)の労働力確保が容易であったこと等の理由によって、九州には半導体企業の進出が相次ぎました。

そうして九州には三菱電機(現在では一部ルネサステクノロジに変わっています)を皮切りに、NEC(現九州日本電気)、ソニー(現ソニーセミコンダクタ九州)、東芝、日本テキサス・インスツルメンツ等の大手半導体メーカーを始め、そうした企業に半導体製造装置を納入する東京エレクトロン、アルバック、パナソニックファクトリーソリューションズ等の半導体製造装置メーカーや半導体の材料を供給するSUMCO等が九州に進出してきました。さらにはその下請け企業として多くの地場企業が(そうした大手メーカーの積極的な下請け育成の効果もあって)半導体分野へ進出、成長してことにより九州に半導体の一大生産拠点が形成されてきたのです。

【図:九州に立地する主な半導体関連企業の拠点】

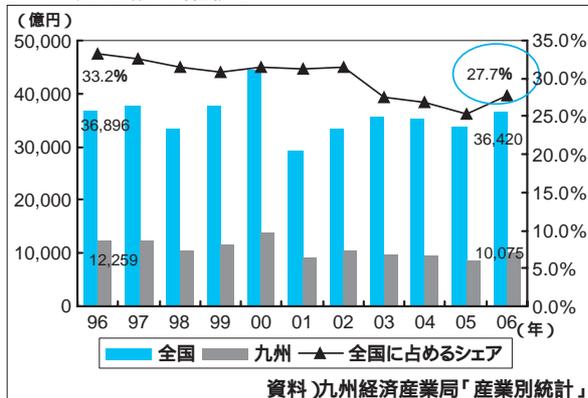


資料)各種資料より総合調査グループ作成

(2) 現状～九州半導体業界の立ち位置～

現在、半導体関連企業も含めると、九州には650社以上の事業所が存在しています。前項に記載した半導体立地の条件が現在ではさほど重要ではなくなったため、九州の優位性が薄らいでしまい、以前に比べるとそのシェアは低下しましたが、九州は現在でも世界の約5%、日本の約30%の半導体デバイスを生産している一大生産拠点です。半導体と製造装置をあわせた事業規模は約1兆3千億円、関連分野も含めた半導体関連産業全体では約2兆円に達しており、九州域内工業品目別出荷額の第3位となっており、まさに地域経済を牽引している産業であると言えます。

【IC生産金額の推移】



【産業別の工業出荷額】(単位: 10億円)

工業品目	九州合計			福 岡			全 国			九州/全国
	順位	製造品出荷額	割合	順位	製造品出荷額	割合	順位	製造品出荷額	割合	
輸送用 機械器具	1	3,135	16.2%	1	1,951	26.0%	1	52,036	18.4%	6%
食品	2	2,431	12.5%	2	771	10.3%	4	22,140	7.8%	11%
電子部品・デバイス	3	2,032	10.5%	7	428	5.7%	6	17,475	6.2%	12%
一般機械 器具	4	1,521	7.9%	5	508	6.8%	2	29,844	10.5%	5%
飲料・たばこ・飼料	5	1,407	7.3%	4	601	8.0%	12	9,645	3.4%	15%
化学工業 製品	6	1,359	7.0%	6	436	5.8%	3	25,019	8.8%	5%
鉄鋼	7	1,295	6.7%	3	750	10.0%	7	15,956	5.6%	8%
電気機械器具	8	1,219	6.3%	10	260	3.5%	5	18,293	6.5%	7%
窯業・土石製品	9	801	4.1%	9	344	4.6%	13	7,361	2.6%	11%
金属製品	10	778	4.0%	8	357	4.7%	9	11,960	4.2%	7%
合 計		19,394	100%		7,492	100%		283,166	100%	7%

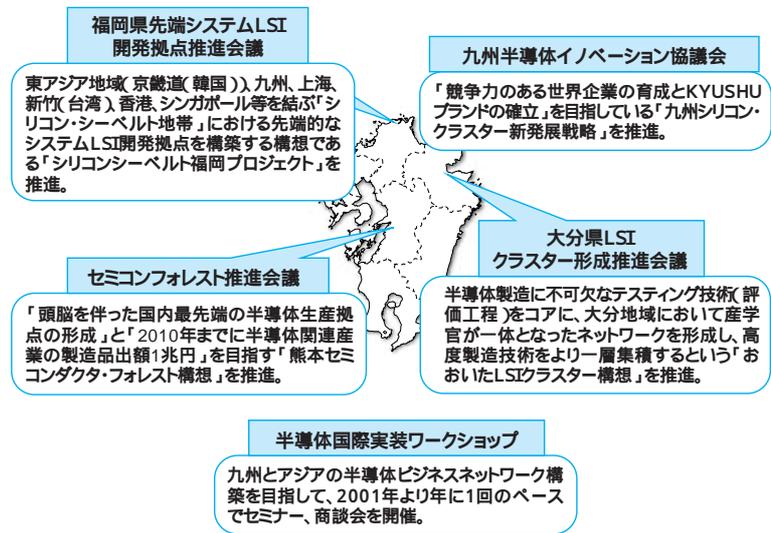
資料)経済産業省:「平成17年度工業統計」



また、九州の半導体業界の大きな特徴としては、大手メーカーの工場を支える、高い技術を有した地場企業が多数存在していることです。そして、そういった企業の中には下請けメーカーから成長し、自社ブランドの製品を開発、製造、販売する企業へと脱皮する企業も数多く現れており、更にその中から世界的にも競争力の高い製品を製造している企業も存在しているなど、半導体産業は九州において非常に厚みのある産業となっているのです。

ただし、九州の半導体産業の将来はバラ色かという、必ずしもそうとは言い切れません。将来へ向けての一番の懸念は九州の「地盤沈下」です。今後、半導体市場がアジアを中心に継続的に成長していく中で、九州が半導体の単なる生産拠点のままでは、その地位が相対的に低下してしまうのではないかと、という懸念です。将来的にも九州の半導体産業が存在感を維持していくため、現在九州各地で半導体関連企業がネットワークを構築し、アジアとのネットワークの拡大や単なる生産拠点から脱皮を図るための様々な取り組みを行なっています。

【九州での半導体産業振興に向けた主な取組み】



資料)各種資料より総合調査グループ作成

最後に

ここまで記載してまいりました通り、半導体は製品として私たちの日常生活に欠かせないだけでなく、産業としても九州にとって欠かせない存在です。

今後とも拡大が見込まれる半導体市場の中で九州が存在感を保っていくためには、九州独自の付加価値を高めていく必要がありますし、またそれができるだけのポテンシャルは現在でも十分に有していると思われまます。そのポテンシャルを現実のものにするためには、半導体関連産業の各企業が努力を続けるだけでなく、大学などとの連携や行政、金融機関によるサポートなど、地域の産官学が一体となった取組み(しかもそれが単発的なものでは意味がなく、すぐに結果は出ないかも知れませんが、地道に継続的なものにしないといけないと思います)が必要ではないでしょうか。(花谷)