

21世紀初頭における日本半導体産業の動向

谷 光 太 郎

目 次

- (一) はじめに
- (二) 日本半導体企業の合従連衡
- (三) 日本半導体産業「再生の時代」への徴候
 - (1) パソコン市場の成熟化とデジタル家電の将来有望性
 - (2) 技術・ノウハウ防衛強化体制の動き
 - (3) デジタル家電向、多品種少量生産システムへの模索
 - (4) 国産基本ソフトのトロンの影響力増大
 - (5) エルピーダメモリ
- (四) 備考
 - (1) 新聞記事と半導体産業
 - (2) 韓国半導体産業理解のためのヒント

(一) はじめに

18世紀末、英国で起った蒸気機関の発明、改良が産業革命を生み、その後の工業社会をもたらした。20世紀半ばの半導体結晶を使った増幅器（トランジスタ）の発明や、これを発展させたものとしての集積回路（IC）の発明が、情報革命を生み、情報化社会をもたらした。工業社会の「産業のコメ」は鉄であり、「鉄は国家なり」ともいわれた。情報化社会の「産業のコメ」はICであり、国家の死命を制するのは（国防にせよ、産業の駆動力にせよ）情報機器の中核部品としての半導体製品である。

菊池誠ソニー中研元所長は1999年に英国のある雑誌編集者から「20世紀の

科学技術における最大の事件は何か」と問われ、即座に「トランジスタの誕生だ」と応えている。⁽¹⁾

米国大手半導体メーカーのテキサス・インスツルメンツ (TI) のF・ビューシ社長も次のようにいった。⁽²⁾

「現代の産業国家が、生産および技術に関する事例を研究しようとするれば、まず、半導体産業に注目するに違いない。これまでの産業史において、これ程、急速に拡大し、目まぐるしい変遷をとげた産業はない」

トランジスタの発明から現在まで半導体産業史は、50年間の短期間であるが、技術的な急進展とそれに伴う社会生活への影響の巨大化は、まことに目まぐるしいものであった。短期間での変化が大きいだけに、その歴史から学べるものは大きい。

本論文では1990年代から現在2004年初頭までの半導体産業の主要な動きを、日本半導体企業の視点から記述し、以て、半導体産業研究者の裨益に供したい。

(二) 日本半導体企業の合従連衝

日本半導体産業を30年間詳しく眺めてきた、「工業調査会」の志村幸雄社長は、1980年代を日本勢の「躍進の時代」、1990年代を「敗退の時代」とし、2001年から2010年までの10年間で「再生の時代」と予想する。⁽¹⁾

躍進の時代、敗退の時代の原因については様々論議されてきたし、筆者も色々と論じてきたので、ここでは贅言^{ぜいげん}を避け、1980年代の敗退の時代となった原因について、関係者の反省の言を1～2紹介するのに留めたい。

その一つは、東芝で半導体プロセス技術開発一筋のキャリアを持ち、現在、東大先端科学研究センター教授奥村勝弥氏の言である。⁽²⁾

奥村教授によれば、技術に関して日米は互角なのだが、1990年代の日本にはマネジメントに問題があったという。調整型の人間がリーダーだった事が問題だった。米国が先頭を走っていた時代にはお手本があり、社内で多くの議論が噴出して、調整型が何とかまとめて問題はなかった。それが、お手

本のない時代となると、経営者は自分のビジョンで引っ張るしかない。勇気のある経営者が必要なのであって、調整型の出番はない。

日本では昔より、戦国時代や明治維新時をいった大転換期を除いて、皆で相談して決めるのが良しとされる農耕社会型にぴったりの調整型人物が枢要の地位に座る傾向が強かった。才の人よりも徳の人を重んじてきた。

これは、迅速な決定が要求され、資源の集中活用が求められる、激しい競争分野や、戦時においては、大きな欠点となって現われる。戦国時代の名将といわれた人々や、明治維新を引っばった薩摩や長州のリーダー達は、調整型ではなかった。太平洋戦争時、陸軍も海軍も、戦局悪化に対応しようとして、リーダーを替えたが、その都度、リーダーシップを発揮しない調整型人物を据え続けた。そうして、どうにもならないような事態（敗戦内閣時）になって、ようやく調整型でない決断型人物を重要ポストにつけざるを得なかった、という史実がある。

日本経済新聞の「新会社論」（2003年11月17日）は次のように指摘する。

「戦後、財閥解体などでオーナー資本が分散、1960年代以降、企業間の株式持合いが進んで、株主の権力に脅かされない経営者が力を持つようになった。ここから、従業員や関連の子会社や系列会社も、株主と同様の利害関係者とする日本的経営が広がっていった。

しかし、バブル経済の崩壊、ゼロ成長の中で経営不振に陥ると、利害関係者に均等に目配りした経営（筆者注、調整型経営）は座礁した。果敢な再生戦略を打ち出そうとしても、利害関係者間の優先順位を付けられず、時間を空費して『生きている化石』化するだけだ」

ライバルや外国企業との激しい競争とは無縁の官庁や、かつての大企業の幹部は「バランス感覚の秀れた」というのが讃め言葉で、立身の必要条件であった。安定期にはそれでも良いのだが、競争激化の狂乱怒涛時には駄目となった。1990年代の日本半導体企業のリーダーがこの大波に対処できなかったのは、彼等がボトムアップに頼る調整型人物だったからである。

鉄鋼大手5社は、いずれも1980年代に半導体産業に進出したが、10年を経

ない短期間のうちにことごとく失敗。その原因については、筆者は既に詳細な分析を行っているので⁽³⁾、ここでは2003年における新日鉄と住友金属の社長の言葉をあげておく事にとどめる。新日鉄では、半導体事業への推進を進めた千速晃社長は退き、2003年4月に三村明が社長となった。三村社長は「製造業（製鉄）本来の開発競争に立ち戻る。本業（製鉄）の力が問われている」という。⁽⁴⁾

住友金属でも、歴代社長の大半を管理畑出身者が占め、バイオ、半導体関連に手を広げたあげく、いずれも失敗した。「作れば売れる」という供給者の論理から抜け出せなかったのが失敗の一原因であった。2000年6月、社長に就任した下妻博は営業出身で「顧客と同じ目線で考えろ」とハッパをかけている。⁽⁵⁾

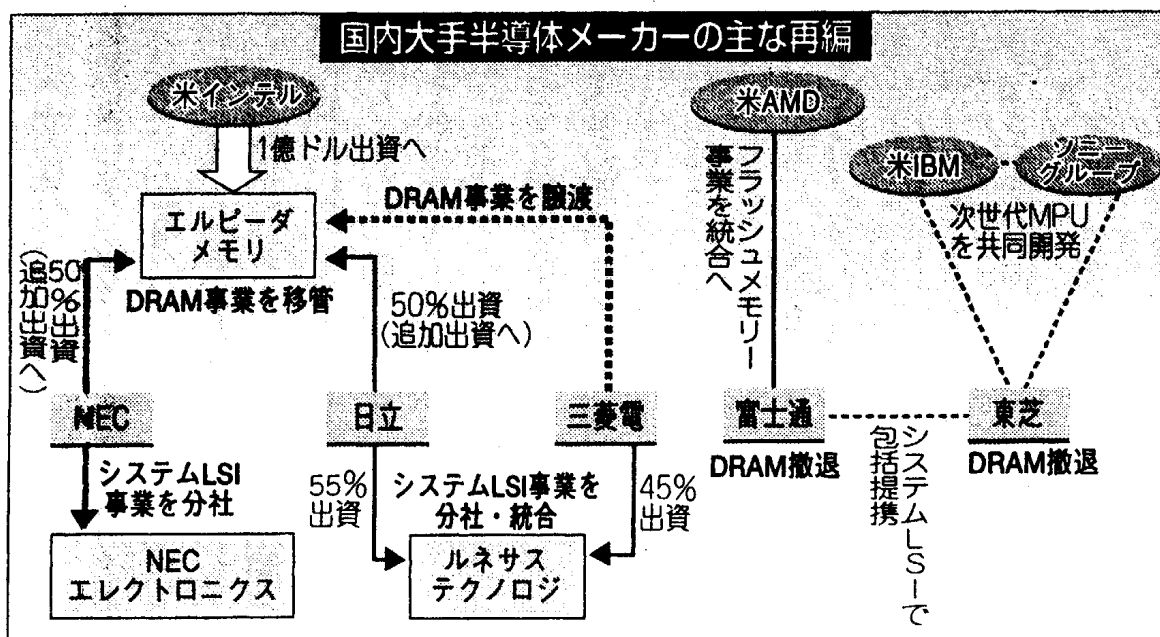
1990年代は、例えばパソコン用のMPUに特化したインテル、DRAMに特化した韓国三星電子に、総合百貨店型を墨守した日本勢が振りまわされた時代だった。莫大な開発費や工場施設費をかけ、百貨店型に品ぞろえをするのは一社では不可能となった。かつて80年末にDRAMで世界シェアの80%を握った日本企業の有力メンバーだった東芝、富士通はDRAMから撤退した。日立、NEC、三菱は、DRAM専門メーカーのエルピーダメモリを創設した。

後述するが、今後の急発展が予想される分野はデジタル家電分野で、これに必要な半導体製品はシステムLSIといわれるものである。

パソコン用のMPUやDRAMは少品種大量生産型であり、製品周期は3～4年と比較的長い、これに対しシステムLSIは多品種少量生産型であって、製品周期は1～2年と短い。この二つの種類の製品開発や製造を同じ組織内におく事は迅速なビジネス対応には好ましくない。NECはシステムLSI対応組織としてNECエレクトロニクス、日立と三菱はルネサステクノロジを分離独立させた。図1-1参照。

①顧客志向に基づく独自の事業モデルの創造、②経営資源の得意分野への集中、③素早い技術開発、④知的財産権の管理強化、⑤グローバル化の推進、⑥資本市場に額を向けた財務戦略など、経営力がより強く試されるようにな

図 1 - 1



産経新聞，2003年6月4日

り、⁽⁶⁾ これらへの対応が上述の合従連衝や分社化その他の組織改編であった。

日本半導体企業の合従連衝の詳細は、拙論文（「山口経済学雑誌」平成15年1月，第51巻第1号の「日本半導体大手の合従連衝（1）」）を参照されたい。

なお、半導体関連にとどまらず、21世紀初頭には、日本大手電機企業では種々の分社化や合従連衝があった。表1-1，1-2参照。筆者の個人的感想をいえば、三菱電機の新入社員時代に約10年間を過した系統変電事業（高度成長時代には会社の儲け頭であった）が、激しいライバル関係にあった東芝と事業統合をした事に隔世の感を持つ。

（三）日本半導体産業「再生の時代」への徴候

（1）パソコン市場の成熟化とデジタル家電の将来有望性

90年代半ばになると、日本半導体業界の関係者の中で、次のような会話が交わされるようになった。⁽¹⁾

「パソコン分野で、インテルとマイクロソフトの支配が続く限り、半導体

表1-1
2002年以降の主な電機業界の再編

家電	日立製作所が家電事業を分社
	東芝が家電事業を分社
半導体	東芝がDRAM事業を売却
	NECがシステムLSIを分社
	日立と三菱電機がルネサステクノロジを設立
電子部品	日立が米IBMからHDD事業を買収
	日立が液晶ディスプレイを分社
	NECが電子部品事業などを再編
	松下電器産業と東芝がブラウン管事業を統合
システム・重電	松下がミネベアとモーター事業統合
	東芝と三菱電機が系統変電事業を統合
	日立が明電舎、富士電機と送変電・配電で事業統合

日本経済新聞, 2003年11月4日

表1-2
NECの主な子会社上場

2000年7月	NECソフト(ソフト開発)
10月	NECマシナリー (半導体製造装置)
2002年2月	NECモバイルリング (携帯電話販売)
9月	NECフィールドینگ (システム保守)
2003年7月	NECエレクトロニクス (半導体)
2004年後半 (予定)	エルピーダメモリ(日立とのDRAM統合会社)

日本経済新聞, 2003年7月25日

での優位性を持つことはできない。汎用DRAMを捨ててでも良いから、新しい分野の開拓と、日本発の技術で勝負する場を作るべきだ」

関係者の考えは、将来急発展が予想されるデジタル家電分野への進出であった。

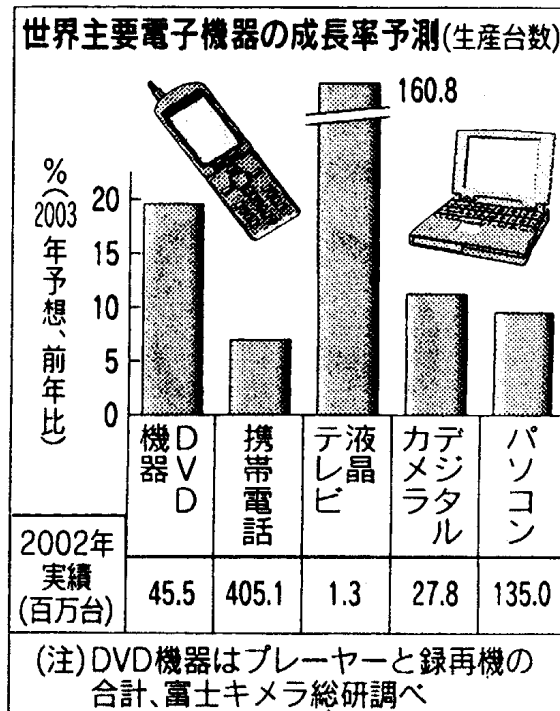
1950年代半ばには、電気冷蔵庫、洗濯機、掃除機が「三種の神器」と呼ばれ、家庭電化時代を開いた。松下電産、三洋電機といった家電メーカーが育った。

1960年半ばには、カラーTV、クーラー、カー(自動車)の3C時代が幕を開け、耐久消費財ブームが高度成長を加速した。

2003年時点で「新三種の神器」という言葉が電機業界で飛びかっている。⁽²⁾

①薄型TV, ②DVD(デジタル多用途ディスク)レコーダー, ③デジタル・カメラを指す。①は2003年1月から8月までの累計で、前年同期比38%増, ②は3倍, ③は35%増であった。⁽³⁾ 図3-1参照。

図3-1



日本経済新聞，2003年7月17日

また、③は携帯電話と合体しつつある。

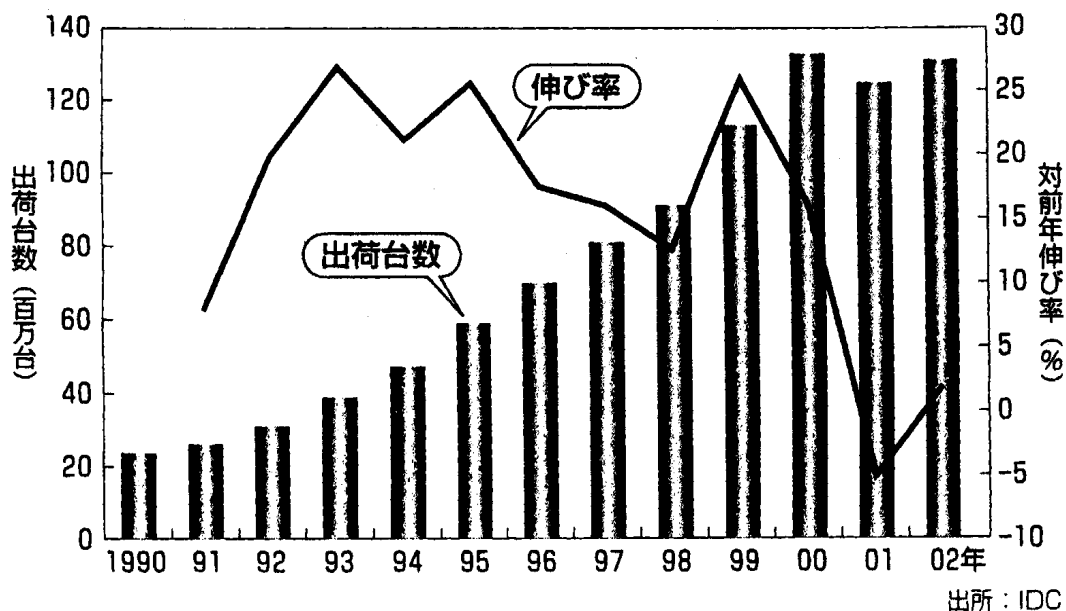
これらの製品は、商品寿命が短く、変化が早い上に、業種、国境の枠を越えて、多様な企業が競争になだれ込んでくる。

「今後の10年間の半導体事業は日本の時代になる」と予測するのは東芝で半導体事業を統轄する古口栄男執行役上席常務。市場が急速に立ち上がってきたデジタル家電は日本メーカーの得意とする分野で、今後とも成長するのは間違いない。古口上席常務はいう。「日本の半導体メーカーは設計の段階から家電メーカーと共同してやっており、海外勢はそう簡単に入ってこれない」⁽⁴⁾

藤井美英東芝セミコンダクタ副社長は次のようにいう。⁽⁵⁾

「半導体需要の約半分を占めるパソコン市場に、もう成長は望めない。成長が加速するデジタル家電品は日本の最も得意な分野だ。『米国・パソコン・DRAM（記憶保持動作が必要な随時書込み、読出しメモリー）』中心の業界構造が変りつつある」パソコン市場の成熟化については図3-2参照。

図3-2
世界のパソコン出荷台数推移



「日本半導体起死回生の逆転」 泉谷渉, 東洋経済新報社, 2003年, P.21

日本勢唯一のDRAMメーカーとなったエルピーダメモリの坂本幸雄社長は次のようにいう。

「(2003年12月時点で) パソコン向けDRAMの市況は決してよくないが、デジタル家電や携帯電話向けのDRAMは好調だ。当社製品は2002年はパソコン以外の売上げが全体の10%未満だったが、2003年は30%になる。2005年にはパソコン向けと、パソコン以外の売上を50%づつとしたい。ライバルの三星電子とは技術と値段が同じなら、日本メーカーはうちの製品を買ってくれる。三星電子は携帯電話やデジタル家電で日本メーカーの競合会社だからだ。三星に出荷をコントロールされれば日本のデジタル家電メーカーは製品を作れなくなってしまう」⁽⁶⁾

「現在の世界の半導体 (DRAM) の需要はパソコン向けが80%、パソコン以外が20%だが2005年にはこの比率が65%対35%になるだろう」⁽⁷⁾

坂本社長は次のようにもいう。「DVDレコーダー、デジタルカメラ、デジタルテレビ (日本が圧倒的に強い) 等のデジタル家電が従来になかった需要

を生み出している。日本メーカーの存在感が薄かった携帯電話でもカメラ付やカラーディスプレイなどになると先行している。一般家庭のVTRがDVDプレーヤーに代ると使用される半導体は一気に3倍以上になる」⁽⁸⁾

情報家電だけでなく、自動車にも半導体部品が数多く組み込まれている。

エンジン、エアバッグ、カーナビゲーションなどの制御部品としてマイコン（MCU：データの出入力、記憶、演算機能を持つ小型コンピューター）の使用個数が増えている。ブレーキもかつては油圧のみで制御していたが、マイコンによる電子制御が普及してきた。

自動車一台当り50個、高級車では100個程度搭載されている。⁽⁹⁾

NECエレクトロニクス社の戸坂馨社長はいう。

「5～10年前のパソコンのように、世界規模で市場を索引する強力な商品がなくなった。情報家電などは米国向けを含めて、デフレ傾向が続いている。

自動車用半導体が安定的に伸びている。エンジン制御などあらゆる機能が電氣的に制御されるようになって、自動車一台に高機能半導体のシステムLSIが50～60個使われている。当社では、自動車用半導体の20～30%が欧米メーカー向けで占めるまでになった」⁽¹⁰⁾

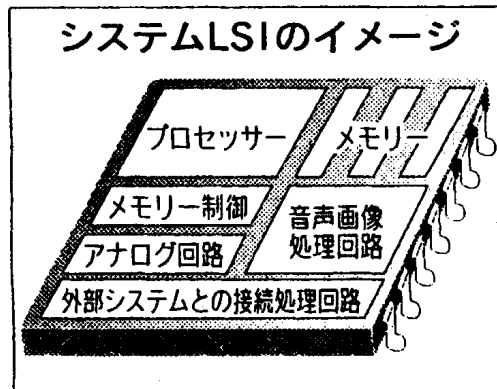
「LSIの主力が機器ごとに仕様の異なる特注品に移る結果、(DRAMのような)汎用品が少なくなり、将来の品薄を見込んで必要以上の注文をする仮需が発生しにくくなるから、従来のような4年毎の激しい好不況の波（シリコンサイクル）は平準化されるだろう」⁽¹¹⁾

デジタルTVなどのデジタル家電製品には、機器全体の動きを制御するマイコン、動作プログラムを保存するメモリーなど多数のLSIが必要。図3-3参照。これが操作への応答速度や省電力性能など機器全体の性能を左右する。これら主要LSIをチップ1枚にまとめたものがシステムLSI。

2002年の世界半導体需要1400億ドルのうち、デジタル家電用の比率は2割程度とみられる。

日本電子情報技術産業協会（JEITA）は、2008年には500億ドル程度まで増加すると予測する。⁽¹²⁾

図3-3



日本経済新聞，2003年7月25日

(2) 技術・ノウハウ防衛強化体制の動き

1980年代以降，日本の先端産業企業は海外に積極的に工場進出し，安易に技術供与を続けてきた。また技術やノウハウが海外に流れた。これがブーメラン効果となって自分の首を絞める事に気付き始めたのは2000年を越えてからである。

その徴候は既に1970年代にもあった。鉄鋼一貫生産技術とノウハウの韓国浦項製鉄所や，中国宝山製鉄所への新日鉄による供与である。稲山嘉寛新日鉄社長による人倫の原理とビジネスの原理を混同したもので「宋襄の仁」であったとも批判される。これはやがて日本製鉄業を苦しめる原因ともなった。

日本企業にとって，技術こそが命である。

海外への技術流出に対する危機感が特に強まったのは2003年。技術開発だけでなく，製造工場の国内回帰の兆しが現われたのも2003年であった。

韓国が半導体産業に本格的に参入し始めた1980年代，秘密裏に高給につられた日本の技術者が週末から日曜にかけて韓国に行き，技術やノウハウを洩らして指導していた事は業界では公然の秘密だった。⁽¹³⁾ 坂本エルピーダ社長は「2003年の今でも続いていると思いますよ。たかだか数百万円ぐらいで日本の技術が売られていたら，これは悲しい事です」という。⁽¹⁴⁾

2003年4月，「三菱電機の技術者が韓国の三星電子に引き抜かれた」というわさが電機業界で流れた。⁽¹⁵⁾ スカウトされたといわれるのはDVD（デ

デジタル多用途ディスク) プレーヤーに内蔵され、情報を読みとる部品の専門家だった。

装置の性能を決める部品の製造にはノウハウが詰っている。

かつて東芝は半導体開発で先行したが、技術や製造ノウハウが韓国や台湾に流れて、資金力のある企業に追い抜かれてしまったとの苦い経験がある。岡村正東芝社長は、「製造技術や知的財産権の確保を怠ったために失ったものは多い」と振り返る。⁽¹⁶⁾

ある精密化学品メーカーの社長はいう。

「海外で最先端工場を建設するのは技術を公開するようなものだ」⁽¹⁷⁾

コストは下っても技術流出に伴う損失は大きい。

液晶製品で世界のトップを切ったシャープは技術が韓国に流れたため苦杯をなめた。シャープの新工場では社員ですら担当が違えば、原則立入禁止とし、谷善平副社長によれば、「製造工程がわかるような技術は一切、特許に出願しない」⁽¹⁸⁾

国際競争力強化のためには、技術は特許で守るという戦略は必ずしも有効に作動しない。特許侵犯対策は時間と金がかかる。特許という考えを理解しない、技術が有料だという考慮のない、国々は多い。中国や韓国では昔から「日本は技術を出し惜しみする」と声高にいい募り、技術をタダで要求し、技術流出を防ごうとする日本メーカーのやり方を非難し続けてきた。

日本人の甘い所だが、このような神経戦にへきえきして、技術を簡単に教えて、自分の首を絞めてきたのが日本の鉄鋼、造船や半導体あるいは液晶のメーカーだった。

脇の甘い日本人メーカーも、苦杯をなめ続けてようやく眼がさめてきた。特許だけでは独自技術は守れない。重要な技術はブラックボックスとして日本工場に閉じ込める戦略がはっきりし始めるのは2003年である。

トヨタやソニーは中核部品や製造装置の内製化方向へ動いている。⁽¹⁹⁾

キャノンは工場に欠かせない工作機械や計測器、金型までも自社生産する方針を打ち出した。技術を社内に徹底して抱え込む。⁽²⁰⁾

ソニーの安藤国威社長はいう。⁽²¹⁾

「最低限の組立は残すが、基本的には、開発と高付加価値製品の生産に特化する。具体的には、半導体や電子部品は日本に残し、組立主体の中国や東南アジア工場と住み分ける」

中村邦夫松下電器産業社長は、「ブラックボックス化」の概念をいう。独自のシステムLSIを開発して、それをデジタル製品に組み込む。こうすれば韓国や中国のメーカーから安直な追随される事はない。⁽²²⁾

後述するように、技術やノウハウが流出しないようにするブラックボックス化の中心の一つは各社独自開発のシステムLSIである。

ソニーの久多良木健副社長は「デジタル時代の競争力の核は半導体」と強調する。半導体といってもDRAMは市況に左右され、業績面での振幅が大きい。力を入れるのは汎用品ではなく、独自技術を盛り込むシステムLSIだ。⁽²³⁾

松下電器産業の中村邦夫社長は特に部品部門に力を入れる。売上高に占める部品事業の割合は松下で2割程度と小さい。しかし、松下の古池進専務によれば「アナログ時代に完成品に占める半導体コストは3割だったが、デジタル時代には6割に高まった」。利益の源泉は組立部門から部品に移った、という。⁽²⁴⁾

松下電器産業は「ものづくりのブラックボックス化」を打ち出している。冷蔵庫などに使われる高性能断熱材などの独自技術や生産ノウハウを国内生産拠点到に囲い込む。

性能に大きく作用する電子制御のシステムLSIの自前製造工場を作る。

中村邦夫社長は「絶対に真似のできない技術・ノウハウを企業内部に封じ込めるブラックボックスをいくつも持つ」という。⁽²⁵⁾

松下電器産業は2003年12月、一度の設備投資としては松下でも過去最大規模の1300億円を投資して富山県魚津市（現在ある半導体製造魚津工場の隣接地）に、延べ床面積5万㎡、直径300ミリのシリコンウエハ使用（最大月間1万枚）、加工線幅90ナノ（65ナノにも対応可能）、2005年秋量産開始の新工場を建設すると発表した。⁽²⁶⁾

松下は2002年3月期に連結ベースで5480億円の経常赤字を計上。その後、業績回復を支えてきたのが、DVDレコーダー、デジタルカメラ、地上デジタル放送対応テレビ等のデジタル家電だった。松下の競争力あるデジタル家電の商品化を可能にしたのは、小型・多機能のLSIを短期間で投入できる松下のシステムLSI開発力だった。松下が1300億円の大型投資に踏み切るのは、デジタル家電の国際競争にキーデバイス（中核部品としてのシステムLSI）の技術力が死命を制するとの判断によるものだった。⁽²⁷⁾

松下電産は2001年に半導体メーカーの松下電子工業を吸収合併した。その理由は、システムLSI等のキーデバイスが、かつてのブラウン管に代る収益源になると見たためであった。

中村邦夫社長によれば、業績が低迷していても、キーデバイスは利益の源泉として積極投資する姿勢を貫いてきた。⁽²⁸⁾ 日本家電メーカーは中国メーカーの台頭などで、従来の製品組立だけでは利益を生みにくい構造に陥っており、キーデバイスの開発製造で利益をあげる体利への移行を進めている。

特許法によれば、特許の実施権を他人に渡すか、自分で独占するか、を決めるのは特許権者の自由である。日立は30年以上にわたり特許を積極的に供与、外販してライセンス収入を得る戦略をとってきた。しかし、海外生産移転に伴い、多くの技術やノウハウが韓国、台湾、中国といった発展途上国に流れて行き、自分の首を絞めるような傾向が出ている。

このため、研究開発や製品企画といった早い段階で他社へライセンスを供与しない全社的な特許防衛を発表したのは2003年11月。

このような戦略特許はまずハードディスク駆動装置（HDD）、大容量外部記憶装置（ストレージ）など約10分野を選び、今後2～3年で1000件をめぐりに集中的に指定する。日立は約5万件を所有する日本最大の特許保有企業。日立は1970年に特許有償解放制度を導入。2003年3月期の特許収入は443億円。⁽²⁹⁾

(3) デジタル家電向、多品種少量生産システムへの模索

1980年代半ばから1990年代末頃にかけての半導体企業の業績で吉と出た企業の戦略は、品種の絞込み、即ち特化と、資本力ないし借金力にまかせてのリスクを考慮しない大胆極りない大規模製造ライン投資戦略であった。この時代、半導体需要を索引したのはパソコンだった。インテルはパソコン用MPU、韓国三星電子はパソコン用DRAMに特化し、大規模製造ライン投資に社運を賭けた。結果は良かったが、これはバクチを打つようなリスクの多い戦略だった。これに対し、日本勢は製品の特化を行わず、リスクの多い大型投資は避ける穏健戦略をとった。日本企業は従来、株式発行等の直接資金方式はとらず、専ら、銀行からの借入という間接資金方式をとっていた。このため、有利子負債となって財務に圧迫を加える銀行からの借り入れにちゅうちょし、大型設備投資は控えた。リスクを避け、借金を減らそうとするこの経営方式は、真っ当な経営者のとる戦略であるが、結果としては凶と出た。

DRAMは汎用品であり、生産量が増える程、コストが下がり、初期利益を満喫できる。一直線の資金力勝負という点がある。

パソコンの成熟化に伴い、21世紀初頭の10年間はデジタル家電向のシステムLSIが半導体産業を索引するものと予想される。

このシステムLSIの特色は製品周期が1～2年と、短期間であるとともに、多品種少量型である事だ。①設計の迅速化を図るとともに、②少品種大量生産型工場ラインを多品種少量型に改め、製造ラインの効率化（工程数の減少化）によるコストダウンが不可欠となる。

①に関しては④回路の設計ソフト技術や、⑤プロセス技術関連にもシミュレーション・ソフト技術を高度化して、開発期間の短縮化が喫緊の研究開発事項となろう。

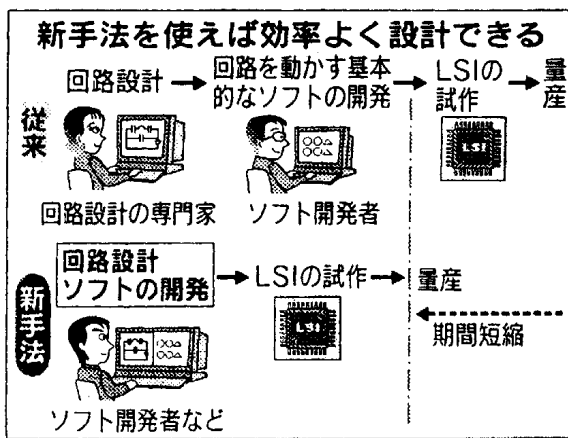
④に関しては2003年8月にNECが開発した回路設計の新手法である。詳細は専門的となるので記述しないが、これで開発期間が4割短縮されるという。⁽³⁰⁾ 図3-4参照。

⑤に関しては、コンピューターを使ったシミュレーション（模擬実験）を

駆使して、試作回数を従来の3～6回から1回に減らすシミュレーションソフトを2003年9月に開発した東芝の技術開発もその例である。⁽³¹⁾ 図3-5参照。

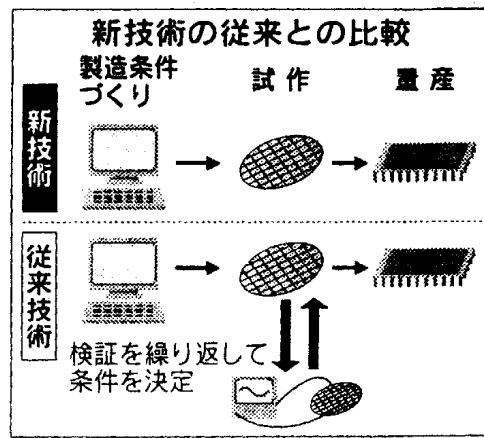
半導体のプロセス製造は、シリコンウエハーを露出、エッチング（食刻）、成膜など300～400の工程を通して回路を形成してゆく。⁽³²⁾ 図3-6参照。

図3-4



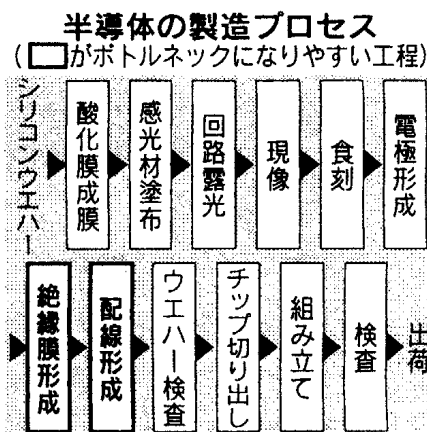
日本経済新聞，2003年8月15日

図3-5



日本経済新聞，2003年9月12日

図3-6



日本経済新聞，2003年9月23日

2003年9月の時点では、回路の微細化に伴って、特に絶縁膜の工程数が増え、前後の工程に比べ、この部門の能力不足が全体の生産能力を上げる上でボトルネックとなっていた。NECエレクトロニクスの子山形工場と九州工場では、絶縁膜工程の装置を追加することにより、2005年春には、ボトルネック

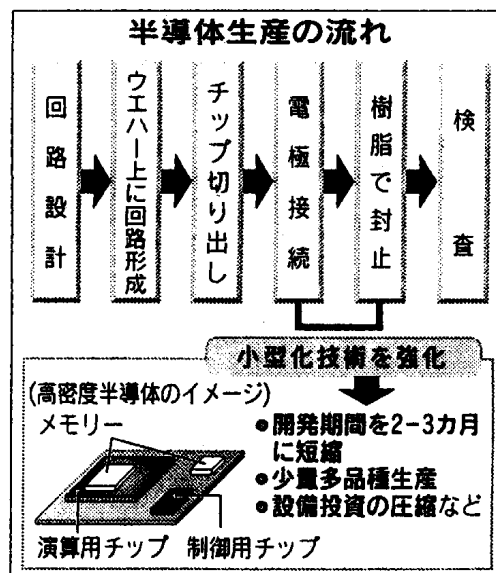
が解消し、生産能力を3割アップさせることができる予定だ。⁽³³⁾

東芝の大分工場では、銅配線工程がボトルネックとなっていた。この工程を強化することにより、生産高を一層高めることができる。

生産ラインのボトルネック部門を補強するのは、新たに建屋、ラインを設置するのに比べ、短期間且つ少ない投資での生産増を可能にする。⁽³⁴⁾

製品に必要な電子回路を全て1チップ化してしまったものは完全なシステムLSI、ないしSOC (system on a chip) であるが、回路が複雑になればなる程、難しく、実際はこれらチップを一つの基盤上に乗せ配線する場合が多く、この方が安く仕上る事も多い。半導体製造に関してはシリコン基盤上に加工する前工程と、加工されたシリコンチップを樹脂封止し、電極をつける後工程に分けられる。この後工程における高密度半導体に関し基盤をできるだけ小型化する技術を開発し、開発期間の短縮化、少量多種生産の効率化、投資投資の圧縮化する技術も重要となってきている。⁽³⁵⁾ 図3-7参照。

図3-7



日本経済新聞, 2003年8月27日

「はるかプロジェクト」は産（エレクトロニクス関連14社）、学（東北大学、責任者大見忠弘教授）、官（産業技術総合研究所）の共同プロジェクトで、多品種少量生産するに適した製造技術の開発を目標としている。パソコン用

のMPU（超小型演算処理装置）やDRAMは累計1億個以上の大量生産となるのに対し、デジタル家電向のシステムLSI等は多くの場合、数万個しか生産しない。前者式の生産設備で後者の生産をしようとすれば、資金効率が極端に悪くなる事は目に見えている。

はるかプロジェクトが2003年10月に発表した開発材料にすると、生産工程を減らし、製造に必要な装置の台数を10分の1にした。

例えば、シリコン基盤上に絶縁膜や配線等を作る作業を一台の装置で実現。これにより生産に使う化学薬品の使用量を減らし、基盤洗浄に要する純水の使用量が半分となった。

大見教授開発のクリーンルーム技術を取り入れ、製造工程を即座に切り替えられるようになった。

この技術を応用すれば、工程数や、部品、材料、純水の使用量が大幅に削減され、既存の工場に比べ、10分の1程度の投資で建設できる。⁽³⁶⁾ パソコン用MPUの千分の1の量しか生産しないデジタル家電向システムLSIにぴったりの製造方式だ。表3-1参照。この技術に関心を持っているのは自動車業界で、自動車には今後益々電子部品が組み込まれてゆくと予想される。自動車は家電同様、ヒット商品でも年間数十万台程度だ。

トヨタはこのはるかプロジェクトに2002年から参加した。トヨタの小野博信常務役員は、「『はるか』は我々のためにあるような研究だ」という。⁽³⁷⁾

表3-1

HALCAの開発目標と従来の半導体工場の違い

	HALCA	従来
生産数量 (月産)	50万個	500万個
生産装置	洗浄、熱処理など1台で可能な多機能装置	単機能装置
生産する製品	家電などのシステムLSIなど	MPU、DRAM

日本経済新聞，2003年12月12日

(4) 国産基本ソフトのトロンの影響力増大

1990年代、半導体市場の主要駆動力はパソコンだった。パソコン用MPUメーカーのインテル、パソコン用ソフトのマイクロソフトの2社が我が世の春を謳歌した。21世紀初頭、パソコンからデジタル家電、基本ソフトのウィンドウズ(マイクロソフト社製)からトロンへの流れの徴候が見え始めた。

パソコンの成熟商品化に伴い、今後の半導体使用製品がパソコンからデジタル家電へと移動してゆくだらうと関係者は予測する。

パソコン用のMPUに特化して発展したインテル。パソコン用ソフトのウィンドウズで急拡大したマイクロソフト。両者の結合はウインテルとも呼ばれ、1990年代には絶大な力を振った。しかし「月が満ちれば欠ける」の通り、ウインテルにも孤影が見られるようになった。パソコンの急成長に影が現われるようになったからだ。

中央集中型の大型コンピューターで圧倒的な強さ故に、戦略転換への身動きがとれず、コンピューターの小型分散化という時代の節目に沈んだかつての巨人IBMの二の舞を踏むかどうかは分からないが、インテルの戦略転換の時期が迫っているのは間違いなからう。

パソコンからデジタル家電への波は、そのソフトにも影響を与え始め、2003年9月、米・マイクロソフトは、純日本産ソフトのトロンと連合を組むと発表した。

トロンとは坂村健東大教授が1984年に提唱したコンピューター用の基本ソフト(OS)。当初はマイクロソフトに対抗して世界基準を目指した。しかし、1980年代の日米半導体摩擦で米国の圧力により、日本政府やパソコンメーカーはトロンから手を引く。1980年代半ばの日米半導体摩擦で、米国側は日本産ソフトのトロンまで潰そうとし、又、日本側の妥協で潰させた事はあまり知られていない。表3-2参照。

表 3 - 2

■ トロンを改良する共同組織 ■	1984年	坂村健・東大助手（当時）がトロンを開発
	88年	文部・通産両省（当時）の外郭団体が、教育用パソコンのOSにトロン採用を決定
	89年	米通商代表部（USTR）が貿易障壁報告書の中でトロンを障壁の一つと指摘
	95年	日本政府が教育用パソコンでトロン採用を取りやめ マイクロソフトが「ウィンドウズ95」の日本語版を発売。ウィンドウズ時代が本格化
	2002年	電機メーカーなどが「T-エンジン・フォーラム」設立。情報家電向けトロンの共同開発を始める

しかし、1990年代になると、その使い易さから、家電や事務機器向ソフトとして静かに復活してきた。

今回の提携はマイクロソフトからの働きで実現した。背景には携帯電話や自動車などの制御用基本ソフトとしてのトロンが大きな実績をあげていることにあった。パソコンでは業界標準をマイクロソフトに譲ったが、今後急拡大するデジタル機器ではプログラムが小さく、組み込みに適したトロンが有利だ。⁽³⁸⁾

インターネットの普及段階ではネットへの接続機能を持つマイクロソフトの基本ソフト（OS）が重宝されたが、これが成熟、一段落し、ネット上で各種の情報処理が展開されるようになると、マイクロソフトのOSの重要性は相対的に薄れる。

パソコンやネット時代は米国が主導権を握ったが、各種製品に多様の機能の組み込み技術を必要とする、いつでも、どこでも、何でもネットにつながるユビキタス情報時代は日本の出番だとの指摘もある。⁽³⁹⁾

日本産の基本ソフト「トロン」を情報家電向に改良する共同組織「T-エンジン・フォーラム」に米マイクロソフトが加わる事は、情報家電に浸透するトロンをマイクロソフトが無視できなくなった、からである。

心臓部を米国に握られたパソコンに比べ、情報家電では日本メーカーが主導権を握るチャンスとの期待が高い。

米マイクロソフトの古川亨副社長はいう。⁽⁴⁰⁾

「(マイクロソフトの)『ウィンドウズCE』の利用範囲の拡大だ。CEはパ

ソコン的な処理は得意だが、携帯電話の通信制御などは苦手。(トロンは応答速度が100万分の1秒、ウインドウズは1000分の1秒⁽⁴¹⁾)。トロンと組む事で、CEは画面の表示などユーザーに近い部分の制御に専念できる」

坂村健東大教授はいう。⁽⁴²⁾「今の第三世代携帯電話にはCPU（中央演算処理装置）が2台必要。機器制御と情報処理を個別にこなすため、電力消費も2倍かかる。トロンとウインドウズが連携して動くように切れば、CPUは1台で済む」

月尾嘉男東大名誉教授はいう。⁽⁴³⁾

「マイクロソフトの危機感の表れだ。巨大なマイクロソフトも一つの選択を迫られる時代になった。トロンは携帯電話や自動車のエンジン制御等で幅広く使われ、ウインドウズよりはるかに普及している。

かつて、IBMの優位性はパソコン時代に入って薄れた。ハードの世界で起きた構造の変化が、ユビキタス時代への移行の中でソフトでも起きる可能性がある。(マイクロソフトの優位性が薄れることも充分考えられる)」

成毛真インスパイア社長もいう。⁽⁴⁴⁾

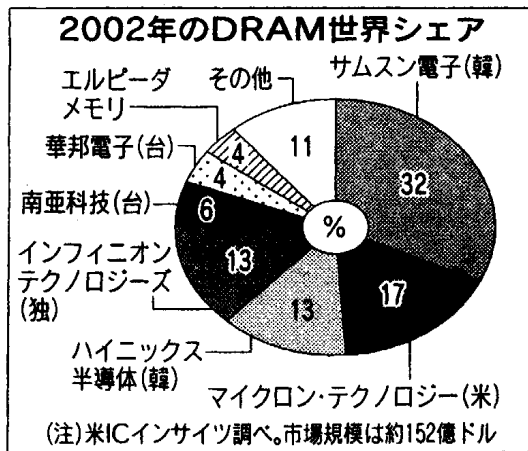
「今回の提携でマイクロソフトは反応速度を速める技術を、トロン陣営は表示機能等を開発するコストが省ける」

(5) エルピーダメモリ

1980年代の半ば、世界のDRAM市場の8割を握った日本勢は2002年では4%となり、(図3-8参照)世界ランキングではMPUのインテルとDRAMの三星電子がNO.1とNO.2になった。図3-9, 表3-3参照。

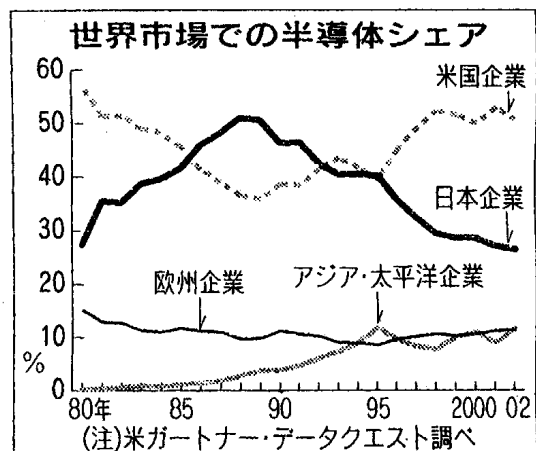
フラッシュメモリー市場が急拡大しているとはいえ、メモリー分野ではDRAMが半分の規模を占める。図3-10参照。

図 3-8



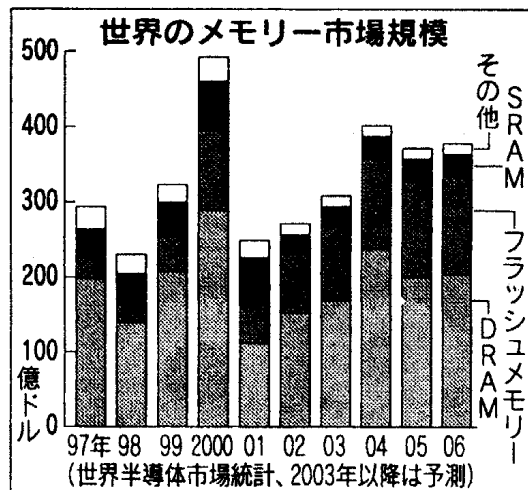
日本経済新聞, 2003年8月20日

図 3-9



日本経済新聞, 2003年10月1日

図 3-10



日本経済新聞, 2003年6月10日

表 3-3

2003年の世界の半導体シェア
ランキング(米ガートナー・データクエスト調べ、速報値)

企業名	売上高 (単位百万ドル)
1 (1) 米インテル	28,050 (10.4)
2 (2) 韓国サムスン電子	10,320 (19.6)
3 (一) ルネサステクノロジ	7,516 (一)
4 (3) 東芝	7,422 (15.0)
5 (5) 米テキサス・インスツルメンツ	7,400 (18.6)
6 (4) 仏伊STマイクロエレクトロニクス	7,100 (11.7)
7 (7) 独インフィニオンテクノロジー	6,979 (32.9)
8 (6) NECエレクトロニクス	6,413 (12.7)
9 (8) 米モトローラ	4,700 (▲1.7)
10 (9) 蘭フィリップス	4,440 (▲1.8)

(注)カッコ内は前年順位、前年比増減率%、▲は減、ルネサステクノロジは4月発足で前年比較できず

日本経済新聞, 2003年12月6日

1999年、NECと日立的の折半出資で日本唯一のDRAM専門メーカー「NEC・日立メモリ」が設立された。2000年には社名を「エルピーダメモリ(エルピーダはギリシャ語の希望を意味するエルビスに由来)」と改名。市況悪化と新工場(広島)への追加投資で親会社間の足並みの乱れなどで業績が悪化。2002年、坂本幸雄氏を経営者として迎える。2003年春、三菱電機のDRAM事業を買収、統合。同年6月にはインテルなど国内外的30社から1000億円強の資金調達に成功し、広島工場での設備増強に着手した。

半導体産業史をひもとくと、初期のリーダー達は、いずれも、真空管技術に取り組んできた人々であった。米国のショイクレー、ノイスといった人々、日本の井深大、佐々木正といった人々である。最初は、物理学科出身者が殆どであった。工学部関係では、東北大が、電子関係に早くから力を入れ、通信工学科（当時は弱電といった）や、電子工学科を創立させ、他大学工学部も続々と電子工学科を作り、ここから半導体関連の技術者も育っていった。

半導体に関する物理的事案が大方解明され、製造技術の基本も固まり、製造機器を購入し、運用のノウハウを教えてもらいさえすれば、誰でも、どこでも、いつでも、半導体事業に参加できるようになると、資本を集めてリスクに挑戦する人々が経営できるような時代となった。例えば、エルピーダメモリーの社長に迎えられた坂本幸雄氏などその典型である。

坂本社長は1947年生れ。⁽⁴⁵⁾ 前橋商業高校から日本体育大学に進む。高校の体育の先生になって、野球部の監督になるのが夢だった。日本体育大学野球部では2塁補欠。大学卒業後、群馬県の教員採用試験を受けるも失敗。義兄の勤務している日本TIを受験。日本TIがどんな会社かも知らなかった。倉庫番として入り、在庫量などの数字がスラスラ出る、覚えの良さに、他でも使えろと評価され、2年後の24歳で企画課長。29歳で企画部長、31歳で製造部長。営業と設計以外ほとんどの部署を経験。37歳でMOSロジック事業部長兼鳩谷工場長となり、2年後に米国赴任。1993年日本TI副社長。

自身は日本TIの社長に当然なると思っていたが1996年の暮、東大生駒俊明教授がTI社長と発表されたのに反発して、1997年神戸製鋼に移り、神戸製鋼とTIとの合弁会社のKTIセミコンダクターの立て直しに当る。黒字化のメドをつけ2000年にファウンドリー（生産受託会社）のUMCJ（ユーエムシージャパン）に移った。UMCJは台湾の半導体受託生産会社の日本法人。

NECと日立の折半出資によるエルピーダは設立当初のDRAMの世界シェアは15.5%だったが、これが8.7%、4.1%と2年連続で下降した。この時、NECの西垣浩司社長から招聘された。最初に話のあったのは2001年。引き受けたのは2002年8月。

社長に就任後、坂本の行ったのは、インテルを含めた国内外約30社から1000億円を集めた事だった。これだけの投資はDRAM単体では三量電子以上の大きな投資で、これを広島工場に集中投入した。

製品は、汎用DRAMはファウンドリーに依頼し、半分は特定ユーザー向けに開発する専用DRAMを目指した。坂本によれば、今後、DRAM専業でやってゆけるのは、三量電子（韓国）、マイクロン（米国）、エルピーダの3社だけだろう、という。

坂本の赴任までは、毎月、開発会議が開かれ、そのため担当者は膨大な資料を作らされていた。坂本は、電子メールで判断のつかないものだけ、集まって相談するようにした。

坂本は過去の半導体産業を次のように総括する。

(1) 1980年代は、製品開発はさほど重要ではなく、プロセス技術とノウハウ、それに生産性（主として良品率）で全てが決っていた。

日本では社員を1～2年間研修させてから、製造現場へ出す。米国では離職率が高くて、年間20%くらいで入れ替る。米国は日本のようにじっくり人を育てる所とは競争ができなかった。

(2) 1980年代半ば、日米半導体戦争が起った。この摩擦を回避するため、日本勢は米国との提携を進め、米国企業をサポートしようとした。日本企業は素っ裸になって何もかも見せた。当時の日本企業には、特許やノウハウを守るためのガードが何もなかった。ある一定の比率で外国製品を使うという「割当」を達成するため、外国企業を遮二無二サポートした。日本人一般の甘さであり、これが日米逆転につながった。当時、TIは日立とDRAMの合弁会社を作ったが、TIの技術者がヒアリングに行くと、日立の工程管理システムから歩留り比率まで全部教わって帰ってくる。TIにいた坂本は、ここまで見せてしまっていていいのかと疑問に思った。

日本はプロセスや技術のノウハウを公開し、このため、後は設備投資競争という体力勝負の段階に入ってしまった。

(3) 米国勢は日本企業からプロセス技術や、オペレーションのノウハウを

学んだら、後はもらうものがない。1985年、インテルはMPUだけに特化する決断をし、TIもDSP（デジタル信号処理プロセッサ）に特化。高性能製品に特化する単品化戦略に転換した。

MPUを使用するパソコン市場がここまで大きくなる、またDSPの主な需要先である携帯電話がここまで大きくなるとは、誰も予想しなかった。（筆者注：インテルの創業者であるムーアやグローブもパソコン市場のこれ程の急拡大は予測できず、MPUへの戦略転換も、DRAMで日本勢に敗れたため、苦しまぎれの転換だった、といている）

（4）日本企業の問題点は、「日米半導体戦争」後の姿を誰も想定しなかった事で、この状態（日本優位のDRAM中心の市場）が永遠に続く、と思った事だろう。

坂本はスピードを重視する。エルピーダ社長になって米国の顧客を歴訪し、エルピーダの問題点を尋ねた。彼等は一様に、「レスポンスが遅い」という。価格見積りを出すのに2週間もかかる。この間に商売は決っている。三星電子は一日で決めてくる。

坂本は日本半導体産業の1990年代の失敗は「経営判断の遅れと資金不足にあった」と指摘する。⁽⁴⁶⁾ 坂本は就任以来、「韓国三星電子にあってうちにならないのは一にも二にも資金だ」と口にしてきた。⁽⁴⁷⁾ 汎用大量生産品のDRAM専業には、何よりも大規模設備による大量生産と、それに伴う一個当りのコスト低減、即ち、生産量の差で勝負がつくようになった。

2003年6月、エルピーダメモリの坂本幸雄社長は次のような総額1128億円の調達にメドがついたと正式発表した。⁽⁴⁸⁾

- (1) インテル, 1億ドル (120億円)
- (2) NECと日立がそれぞれ95億円
- (3) 投資家 318億円
- (4) DRAM製造装置のリースの形で350億円
- (5) 銀行借り入れ 150億円

(1) と (3) は無議決権株式へ出資の形となる。

これにより、815億円を投じ、NEC広島の数地内にある自社工場の能力増強に着手。2004年2月に、直径300ミリシリコンウエハー月間1万6000枚と現在の5倍強に増す。しかし、これは当初計画より4ヶ月遅れたものとなった。親会社の日立とNECとの調整等に手間どったためだ。

半導体製品は発売初期には高い値段で売れるが、他社も入っての大量生産の時期になると一気に値段が下がってしまう。工場の稼働時期が遅れると、高く売るチャンスを逃がす。坂本はいう。一日の遅れで2億円儲け損う。4ヶ月で240億円利益を失したと悔しがる。1980年代は3～4年で製品が入れ替っていたのが2000年代に入ると、1年周期になった。何よりも、経営のスピードが求められるようになったと坂本はいう。⁽⁴⁹⁾ 意思決定の弱さが日本勢DRAM衰退大原因となった。

坂本はパソコン世界首位のデル本社（テキサス州）に飛び、「デルの使う半導体メモリーの最大2割をエルピーダから買う」という言葉をとりつけた。また、米インテルにも出向き、120億円の出資の話をもとめる。広島工場の生産能力を7倍以上に増やす1700億円の大型投資を始動させ、2002年世界シェア6%を将来15%を有するDRAMビッグスリーを目指す。

これに対し、NECエレクトロニクスが2003年11月に発表した投資額は600億円。戸坂馨社長は次のようにいう。最新設備の量拡大戦術ではなく、①通常5年程度で更進する半導体設備を、10年間使う。これにより莫大な設備投資を半減させ、利益率を高める。②システムLSIは顧客の求める機能を一箇のチップにまとめるので、共同開発が焦点となる。この顧客との共同開発推進を目標にする。

デジタル家電は商品の寿命が短い。求められるシステムLSIは、迅速な設計が必要で、迅速スムーズな顧客との共同開発は不可欠である。

坂本社長のエルピーダは先行投資でシェアと利益を直線的に追う狩猟民族型ともいえる。これに対し戸坂社長のNECエレクトロニクスは、派手な成果

を追わず、細かい無駄使いを着実に潰して、顧客との長期安定的な関係を築く農耕民族型ともいえる。

従来、NECはこのような異質な原理を一まとめにして持っていたわけだが、双方を分離した事は、「組織は戦略に従う」という原則に則ったことだ、ともいえよう。⁽⁵⁰⁾

NECから分社したNECエレクトロニクスは2003年7月24日、東証第一部に上場。公募価格は一株4200円だが、市場での初値は5350円をつけ、時価総額は6600億円となった。これで、約900億円の投資可能資金ができた。従来の半導体業界は銀行融資と親会社からの投資融資や、他の事業の部門であげた利益を軸に経営してきた。

しかし、2001年から2002年にかけての半導体事業での巨額の赤字が各社の経営の屋台骨をゆるがし、新規の大型設備投資をためらわせてきた。⁽⁵¹⁾ 半導体事業の設備投資には巨額の投資が必要で、これを銀行からの借入という有利子負債を抱え込むと、半導体のようにリスクの多い事業では、経営に大負担をかける事にもなり兼ねない。間接融資方式から直接資金調達への道は避けられない事で、NECエレクトロニクスがその先陣を切る事となった。

NECと日立が株式を折半して持つ資本金960億円のエルピーダメモリは2004年度中に株式上場を目指している。

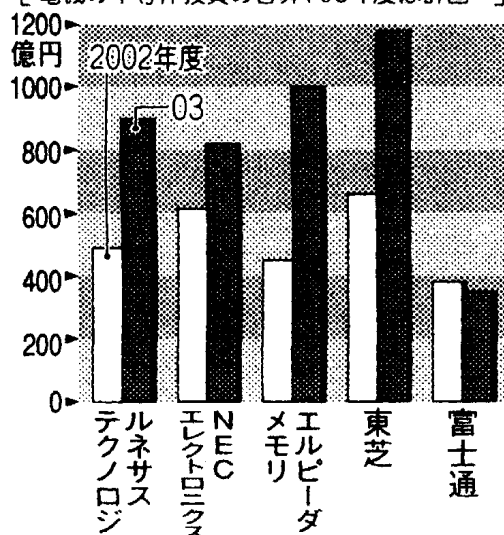
NECエレクトロニクスは2002年11月1日、NECのシステムLSIを主力とする半導体部門を分社して発足。NECの全額出資会社であったが、2003年7月、保有するNECエレクトロニクス株1050万株を公開して売却した。上場後のNECの出資比率は72.5%となった。⁽⁵²⁾

なお、日本勢半導体各社の投資関係は、図3-11、表3-4参照。

図 3-11

半導体メーカーの設備投資

〔ルネサスの2002年度は日立製作所と三菱電機の半導体投資の合算、03年度は計画〕



山口新聞, 2003年10月22日

表 3-4

国内半導体メーカーの主な投資計画

社名	投資する工場など	投資品目	金額 (一部推定)
東芝	大分工場	システムLSI	2000億円
	四日市工場	フラッシュメモリー	2000億円
NEC エレクトロ ニクス	NEC山形	システムLSI	600億円
エルピー ダメモリ	広島エルピー ダメモリ	DRAM	1500億円

日本経済新聞, 2003年12月23日

(四) 備考

(1) 新聞記事と半導体産業

新聞に記載される半導体産業関連記事に関して、個々の日本企業関連記事はまず正確であるが、外国（特に韓国関連）関係は、マユツバが多い事を心すべきである。これは国民性によるものかと思う。日本企業関係者は一般に控え目な発言をするに対し、例えば韓国の関係者は（日本人からすれば）ハッタリ的発言が多く、記者がこれを見ぬけない点がある。政治関連、経済関連、産業関連に関して、一般人は新聞情報に頼る。筆者は民間企業勤務時代に広

報も担当し、大手新聞社の経済部所属の記者諸君とつきあってきた体験から、彼等自身は真摯、真面目、有能な人々であった。新聞紙上に掲載される半導体関係記事は、細部の内容は正確である。ただ、本社の編集委員あたりの書く産業全体の動向的文章には首肯できぬ点が少なくなかった。原因は大新聞にはその道一筋の専門記者を育てない、とか外国経験の記者が少ない点である。

このような大新聞素人記者の書く記事に対して、業界誌（紙）でのキャリアの長い専門記者の書く物は、まず間違いはない、と筆者は体験的に思う。専門誌（紙）の読者は専門家であって、専門家の読者がおかしいと思うような記事では売れないからだ。この業界で技術者として実体験を経てきた人々の意見も同様に信頼できる。

例えば、半導体産業の記者として20数年のキャリアを持ち、現在「半導体産業新聞」の編集長である泉谷渉氏の意見は信頼できる。

泉谷氏はいう。⁽¹⁾「昨今の大手マスコミの報道を見れば、次のような見出しが躍っている。『ニッポン半導体凋落の一途』『DRAMの覇権を失った日本勢、メモリーほぼ壊滅』『韓国／台湾／中国に席捲される日本半導体産業惨めな敗送』『ウインテル支配に青息吐息、追い詰められたニッポン』

はっきり言おう。このようなたらめ報道がいたずらに人心を惑わし、地道に努力しているエンジニア達をどれだけ傷つけていることか。

そうして、泉谷氏は次のように続ける。⁽²⁾

(1)、DRAM、DRAMと大手マスコミは書くが、市場規模からいうと、わずか10%の分野である。(2002年時点で半導体の世界全出荷額は17兆円、うち、DRAMは1兆8000億円)

(2)、昔からある低集積の個別半導体（ディスクリット）と呼ばれるトランジスタやダイオードの市場でも2兆3000億円の規模がある。

(3)、半導体産業の方向がデジタル家電向けのシステムLSI（電子機能のあらゆる機能やシステムを一チップ上に全て搭載する半導体）や、自動車などの車載向けデバイス、次世代通信や光半導体部品向けの化合物半導体（複

数元素の結合結晶を基盤材料として使用した半導体部品)に移っているにも拘らず、大手マスコミ報道は相変わらずDRAMなどのメモリーから見た視点に止っている。これはひとえに、記者の勉強不足以外の何物でもない。

製品だけでなく、技術に関しても、その無知から来る、皮相的、自虐的な次のような記事もある。曰く、

①「半導体では米国はおろか、もはや韓国、台湾にも抜かれたのではないかという懸念の声が広まっている」。

②「半導体だけでなく、半導体製造装置や液晶でも主導権を奪われそうな状態」

③「国際学会での研究論文発表の数も減っている」

このような意見や感想に対して、東芝で半導体のプロセス技術開発一筋のキャリアを持ち、現在、東大先端科学研究センター教授の奥村勝弥氏は次のように反応する。⁽³⁾

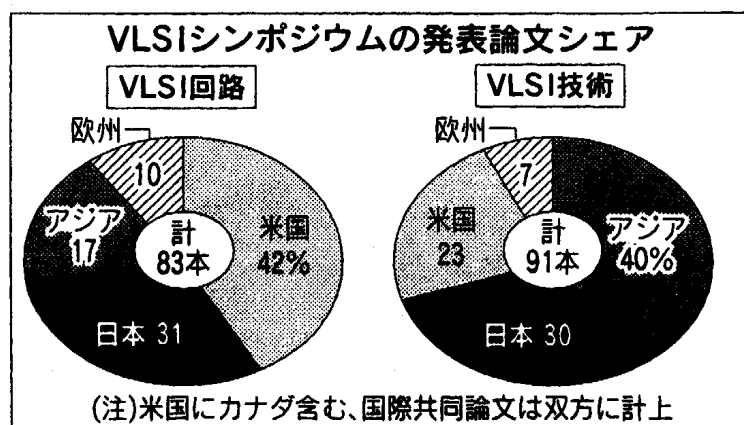
①に対して。韓国、台湾にも、というのは明らかに誇張しすぎだ。米国と比べると、1970年代は米国優位、1980年代は、米国ではモノ製造軽視の流れが強まり、日本勢は1970年代末の「起LSI国家プロジェクト」の花が開き、メモリー等で世界市場を制覇した。1990年代は、米国ではセマテックプロジェクトの効果や、マイクロプロセッサへの戦略転換等で主導権を確立、日本はDRAMの成功体験から抜けられず凋落した。2000年以降は、日本は新規まき直しの戦略転換を図り、米国はIT（情報技術）バブルの崩壊で勢を弱めている。この意味で日米は五分五分だと思う。

②に対して。製造装置は大きく分けて、トランジスタを作る技術と配線技術。メモリー全盛時代には前者の比率が高く日本の強い分野だ。インテルが支配するMPUになると配線技術の比重が高まり、米アプライドマテリアルズ社など、米国勢が強くなり、露光装置でも大量生産向けに生産効率をあげる事に特化したオランダのASMリソグラフィーが急上昇した。しかし、今後、半導体需要が多品種少量のカスタムLSIに向うと、大きく伸びる製造装置は

日本が得意とする装置の出番だ。

③に対して。ISSCC（国際団体回路会議）や、VLSIシンポジウムなどでの発表論文数だけ問題にするならばそうだろうが、かつての日本勢が約半分だったのが1/3ぐらいになっただけの事で、それほどの問題ではない。競争力の裏にあるのは、論文ベースで云々するものではない。実際の製品を作る際重要なのは、材料はどこから入手できるか、設計、加工をどうするかで、これは日本にそろっているし、その研究で日本も先頭を走っている。ノーベル賞級の研究者がいなくてもやれるのが日本。スター研究者がいた方がいいかも知れないが、スター研究者がいないと、その研究領域が弱いという証明にはならない。もともと日本人の能力分布は分散が小さい。それは良くないといえ、そうかも知れないが良いともいえる。図4-1参照。

図4-1



日本経済新聞，2003年7月20日

(2) 韓国半導体産業理解のためのヒント

大新聞の記事を読んでいただければ、韓国半導体産業の実態は分りにくい。少なくとも2003年時点では、韓国半導体企業は、100%近く日本ないし米国製の製造機器と材料を使用し、安い人件費その他を活用して、工場を稼働させているに過ぎない点を知っておく必要がある。

製造現場の状況をよく知る日本のある評論家は韓国のテレビ会社KBSの依頼で、三星電子の工場を取材した事があった。技術水準を知るため、「良品

歩留まり」を工場長に尋ねると、「87%」という。半導体製造の責任者を一寸でも勤めた事のある者なら、そんな数字を信用する者はいない。その評論家も疑問に思ったが、工場に足を運び、生産ラインに並んでいる機械のネームプレートを1台1台懐中電灯で照らしながら、KBCのテレビカメラで撮った。すると工場長は悲鳴をあげ「もうやめて下さい。ここに並んでいる機械は実は日本製なんです」と言い出した。

次に資材倉庫に行って、シリコンウエハ（ICを作る基礎材料）の入った段ボールを見ると、小松電子や信越化学工業などみな日本企業名が書いてある。製造に必要なガス（例えば、アルゴンやネオン）のボンベのマークを見れば日本酸素のマークがついている。

所長室に戻って、再び歩留まりを聞くと、困った顔をして「実は62%です」といったという。⁽⁴⁾

以上はこの評論家のいう所を書いたのだが、この半導体工場の例えばクリーンルームの設計施工は日本企業が行ったのは間違いない。クリーンルームで使う空気清浄機のフィルターや、クリーンルームの構造は無数のノウハウのかたまりで、三星電子が独自に開発できるものではないからである。同様に純水製造装置もそうだ。

筆者は、工場長が白状したという、歩留まり62%についても、疑問に思っている。

この評論家は次のようにもいう。⁽⁵⁾

三星電子が半導体、液晶の生産実績で世界トップクラスであっても、その生産に必要な製造機械、原材料、副原料など、全ての分野にわたり日本からの供給に依存している。図4-2、図4-3参照。

韓国の高度成長を支えた原動力が、日本からの生産財や資本財の輸入であった。したがって、韓国の経済が成長すればするほど、日本との貿易関係は赤字が拡大してゆく。

韓国の経済界、マスコミではこれを「対日逆潮」と呼び、日本が意図的、政策的にこうした事態を生み出したと非難する意見も多かった。だが、実態

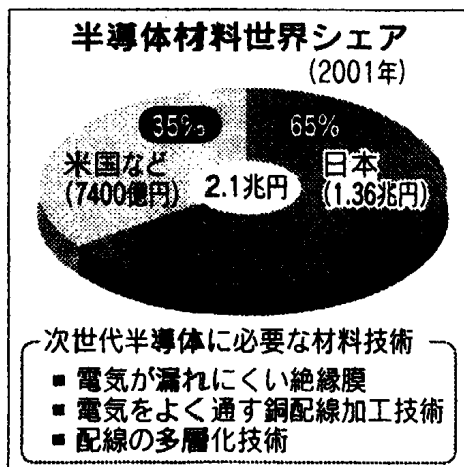
が明らかになるとともに、「対日逆潮」を非難する声は低まった。

2003年11月20日時点で、韓国の対日赤字は累計167億1800万ドルで、過去最悪だった1996年の156億8200万ドルを既に上回り、年間では180億ドル程度に達する見通し発表された。⁽⁶⁾

韓国が製品を輸出するには技術力の勝る日本部品の輸入が不可欠で、輸出増が輸入増を招く構造となっている。

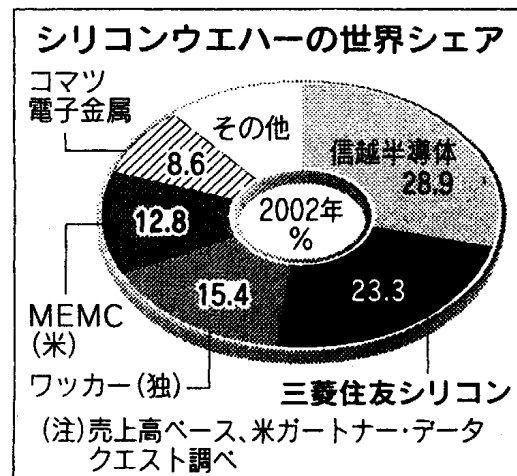
2003年時点で、日本勢の半導体製品シェアは世界の約25%であるが、シリコンウエハや絶縁、配線材料などでは約70%を占める。⁽⁷⁾

図 4-2



日本経済新聞, 2003年5月23日

図 4-3



日本経済新聞, 2003年11月13日

参考文献

第一章

- (1) 「学士会会報」2004年1月号 (NO.844), P.87
- (2) 「日本の半導体開発」, 西沢潤一, 大内淳義共編, 工業調査会, 1993年, P.2

第二章

- (1) 「電子材料」2002年11月号, P.96
- (2) 日本経済新聞, 2003年7月20日「真説異説」

(3) 「日米韓台半導体産業比較」, 谷光太郎, 白桃書房, 2002年, 第4章「日本鉄鋼大手の半導体事業参入と撤退」 PP.123~159

(4) 日本経済新聞, 2003年11月15日「素材産業, 進む構造転換(4)」

(5) 日本経済新聞, 2003年11月24日「経営を考える」

(6) 日本経済新聞, 2003年10月26日「社説」

第三章

(1) 「日本半導体起死回生の逆転」 泉谷渉, 東洋経済新報社, 2003年, PP.34~35

(2) と (3) 日本経済新聞, 2003年10月26日「社説」

(4) 産経新聞, 2003年12月12日「元気取り戻した半導体メーカー」

(5) 日本経済新聞, 2003年8月21日「商品市況, 回復は本物か」

(6) 産経新聞, 2003年12月12日「エルピーダメモリ坂本社長に聞く」

(7) と (8) 日本経済新聞, 2003年9月29日「月曜経済観測」

(9) 日本経済新聞, 2003年7月5日「市況診断マイコン」

(10) 朝日新聞, 2003年9月10日「輸出情報家電が索引」

(11) 日本経済新聞, 2003年7月31日「回転いす」

(12) 日本経済新聞, 2003年3月30日「デジタル家電用LSI」

(13) 「正論」1996年9月号, P.366参照

(14) 朝日新聞, 2003年9月6日「フロントライナー」

(15) 日本経済新聞, 2003年4月21日「知的財産立国日本の誤算(中)」

(16) 日本経済新聞, 2003年2月11日「回転いす」

(17), (18), (19), (20) 日本経済新聞, 2003年6月23日「復活日本の工場」

(21) 日本経済新聞, 2003年6月3日「ソニー内外工場すみ分け」

(22) 日本経済新聞, 2003年12月19日「核心」

(23) と (24) 日本経済新聞, 2003年12月22日「電子復興(4)」

(25) 産経新聞, 2003年7月8日「製造業国内回帰の兆し」

(26) 日本経済新聞, 2003年12月21日「半導体, 松下1300億円投資」

(27) と (28) 日本経済新聞, 2003年12月23日「商品力, 中核部品で強化」

(29) 日本経済新聞, 2003年11月9日「日立特許囲い込み」

- (30) 日本経済新聞, 2003年8月15日「NEC, 回路設計に新手法」
- (31) 日本経済新聞, 2003年9月12日「試作1回で半導体開発」
- (32), (33), (34) 日本経済新聞, 2003年9月23日「効率投資で供給力拡大」
- (35) 日本経済新聞, 2003年8月27日「小型化技術で巻き直し」
- (36) 日本経済新聞, 2003年10月6日「製造装置数1/10」
- (37) 日本経済新聞, 2003年12月12日「復活なるか日の丸半導体(下)」
- (38) と (39) 日本経済新聞, 2003年9月28日「社説, トロンの歴史的和解の意味」
- (40) と (42) 日本経済新聞, 2003年9月26日「米マイクロソフトとトロンと連合」
- (41) と (43) と (44) 朝日新聞, 2003年9月26日「国産家電OS好機」
- (45) 坂本社長のキャリアについては、「一橋ビジネスレビュー」2003年秋季号の「日本の半導体をもう一度甦らせてみせます」PP.176~189, 朝日新聞2003年9月6日「フロントライナー」を参考にした。
- (46) 日本経済新聞, 2003年6月15日「社説」
- (47) 日本経済新聞, 2003年2月22日「インテルが資金支援」
- (48) 日本経済新聞, 2003年6月6日「エルピーダ1128億円調達発表」
- (49) 日本経済新聞, 2003年7月17日「日本勢の競争力低下」, 朝日新聞, 2003年9月6日「フロントライナー」
- (50) 日本経済新聞, 2003年11月17日「新会社論」
- (51) 日本経済新聞, 2003年7月25日「社説」
- (52) 日本経済新聞, 2003年6月17日「来月24日に東証上場」

第IV章

- (1) 「日本半導体起死回生の逆転」, 泉谷渉, 東洋経済新報社, 2003年, P. 1
- (2) *ibid.*, PP. 1 ~ 2, (3) 日本経済新聞, 2003年7月20日「真説異説」
- (4) 「Voice」2003年11月号「景気回復は10年続く」長谷川慶太郎, PP.106~103
- (5) 「Voice」2004年1月号「デフレ好況がやってくる」長谷川慶太郎, P.61
- (6) 朝日新聞, 2003年12月21日, 「韓国の対日貿易赤字が過去最高」
- (7) 日本経済新聞, 2003年5月23日「メーカー10社が強者連合」