

第1章

韓国半導体産業の競争力

——キャッチアップ後の優位の源——

吉岡 英美

はじめに

韓国は1980年代初めに半導体の一貫生産を本格的に開始して以来、いまやアメリカと日本に次ぐ世界第3位の半導体生産国になった。2006年の企業の国籍別シェアをみると、産業全体では韓国企業（10.8%）は依然としてアメリカ企業（47.6%）および日本企業（22.4%）と大きな差があるものの、韓国企業が戦略製品としてきたメモリに限ってみれば、そのシェアは40%以上もの圧倒的な水準に達している⁽¹⁾。また、メモリ分野ではマーケットシェアばかりか次世代製品開発においても、サムスン電子を中心的な担い手として、韓国企業は日本企業へのキャッチアップを果たし、1990年代後半には世界を先導する立場に立つようにもなった。

なぜ半導体産業において後発の韓国企業が米・日企業と競争するまでの力をもつようになったかという問題に対しては、すでに多くの研究成果が蓄積されている（伊丹・伊丹研究室 [1995]、徐 [1995]、柳町 [1995]、Choi [1996]、Kim [1997]、趙亨濟・金容福編 [1997]、趙亨濟・金昌郁編 [1997]、金・村上 [2002]、張成源 [2002]、宋 [2005]、申璋燮・張成源 [2006]）。そこではさまざまな観点から説明がなされているが、ほとんどの先行研究に共通するのは、韓国企業の競争力の主な要因を、製造装置そのものに体化された技術が重要

であるメモリ分野に経営資源を集中するとともに、巨額の設備投資を実施して生産能力を拡大した点に求めていることである。別言すると、これまで競争力の決め手として規模の経済を重視してきた韓国企業にとって、半導体製品のなかでもメモリは、いわば得意とする成長戦略を踏襲できる典型的な大量生産品目だったという認識である。

韓国企業の主な生産品目はいまなおメモリ製品が大半を占めることから²⁾、一見すると、この間の韓国企業の競争力には大きな変化がなかったようにも思われる。確かに、積極的な設備投資による規模の経済の追求は、現在でも韓国企業の競争力を決定づける重要な要因には違いない。だが、1990年代後半以降、韓国企業がメモリ市場で先頭の座を保持している要因も、すべて規模の経済だけで説明し尽くすことができるのだろうか。この問題は、韓国半導体産業の発展が現在どのような段階にあるかを問うことでもある。これに関して、ほとんどの先行研究では、議論の及ぶ範囲が韓国企業のキャッチアップ過程までであり、キャッチアップ後の競争力の要因については必ずしも十分には説明されていない。

そこで本章では、キャッチアップ後、とくに2000年代の韓国半導体産業の競争力がどのような要因に支えられているかを、次の2つの問題を検討するなかで明らかにしてみたい。

第1に、韓国企業が日本企業へのキャッチアップを遂げた1990年代後半当時、市況の変動が激しく安定的な利益の確保が難しいメモリ(DRAM)に集中する戦略は、メモリ市場が低迷するなかで限界に達しつつあり、持続的に成長するための途として、たとえばシステムLSIに代表される高付加価値の非メモリ製品への展開が主張された(Borrus [1996], Ernst [1998], 金昌郁 [1999])。ところが、実際に1990年代末以降、DRAM事業から撤退してシステムLSIにシフトした日本企業よりも、依然としてメモリに注力した韓国企業のほうが2000年代の半導体市場で飛躍的な成長を遂げることができた。この問題を考察することが第1の課題である。

第2に、半導体産業では、次世代製品開発に先立って技術開発が必要にな

ることが多く、競争力を考えるうえでも、技術をめぐる問題は極めて重要な論点である。韓国企業の場合、キャッチアップ過程（1980年代）では、製造装置に体化された既存の技術を利用するとともに、アメリカ留学組の韓国人エンジニアや日本の半導体企業で勤務経験のあるエンジニアを引き抜いて製品試作に取り組んだことが先行研究で明らかにされている。要するに、韓国企業は技術やそれを支える基盤を海外に求めることで急速なキャッチアップを目指したのである。それでは、メモリ事業に参入してから約20年が経過した2000年代現在、韓国企業はどのように先端技術を確保しているのだろうか。これが第2の課題である。

なお、分析にあたっては、韓国の半導体産業において中心的な位置を占めるサムスン電子とハイニックス半導体の2社を対象として議論を進めたい⁽³⁾。

本章の構成は、次のとおりである。第1節では、競争力の成果を示すいくつかの指標をもとに、韓国の半導体産業・企業の競争力を確認する。第2節では、事業戦略の側面から、2000年代のサムスン電子の躍進とそれを許した日本企業の不振について検討する。第3節では、技術的な観点から韓国の半導体企業の競争力の要因を分析した後、続いて第4節では、現在の技術開発がどのような基盤に支えられているかを明らかにする。むすびとして、本章の議論をまとめるとともに、半導体市場において韓国企業が競争力を維持・強化していくための課題について考察する。

第1節 成果からみた韓国半導体産業の競争力

この節では、競争力の結果としての成果（業績）に関するいくつかの指標をみながら、分析対象である韓国の半導体産業・企業の競争力がどのような水準にあるかを把握しておきたい。

韓国の半導体産業の競争力について、伝統的な手法である貿易データを使って測定した研究として、チャンソンミ [2006] がある。この研究によれば、

2000年のアメリカの半導体市場の国別占有率において、韓国は日本に次いで第2位を記録する一方、日本の占有率が1990年代以降低下したのに対して、韓国のそれは1980年代から持続的な増加傾向にあることが示された。また、貿易特化指数と産業内貿易指数からは、韓国の半導体産業は1991年に輸入産業から輸出産業に転換したこと、韓国の製造業平均をはるかに上回る産業内貿易が行われていることが確認された。さらに、顕示比較優位（RCA）指数では、韓国は半導体に比較優位をもっていることが明らかになった。以上の観点から、韓国の半導体産業は世界的にも高い競争力をもつに至っているとの結論が導き出された。

他方、企業レベルで競争力を捉える場合、藤本 [2001] によれば、競争力とは「その企業が提供する製品群ないし個別製品が、既存の顧客を満足させ、かつ潜在的な顧客を購買へと誘引する力」と定義される（藤本 [2001: 96]）。具体的には、競争力は、顧客の直接的な評価の対象とされる指標（価格、製品内容、納期など）と、これを背後で支える企業の開発・生産システムの実力を示す指標（コスト、生産性、開発期間、生産期間、不良率など）に表れる一方、その企業においてこれらの要素が相互に連携し強化された結果、より多くの顧客（マーケットシェア）が獲得され、相応の利益が得られるというダイナミックな概念と捉えられる（藤本 [2001: 97-107]）。

このように企業の競争力を測定するにはいくつかの指標を集めて総合的に判断する必要があるが、半導体企業の場合、先端技術を扱う特性上、多くの情報が企業内でブラックボックス化されている。したがって、半導体企業の競争力は、いくつかの断片的な指標から判断せざるをえないものの、以下でみるように、これらの指標から推測する限り、2000年代の韓国企業は高い競争力をもっていることがうかがわれる。

表1は、2000年代の半導体企業の売上高とシェアのランキングをみたものである。2006年現在、韓国企業のなかでは、サムスン電子が7.6%のシェアで世界第2位の半導体企業の座に就き、ハイニックスが3.0%のシェアで世界第7位に位置している。この表には2006年の上位10社の2001～2006年の年

表1 半導体企業の売上高ランキング

(単位:100万ドル)

	2000	2002	2004	2006	年平均成長率 (2001~2006年)
1	インテル (米国) 30,298 13.3%	インテル (米国) 23,702 14.9%	インテル (米国) 31,346 13.8%	インテル (米国) 31,542 12.1%	インテル 1.7%
2	東芝 (日本) 10,866 4.8%	サムスン電子 (韓国) 8,751 5.5%	サムスン電子 (韓国) 15,759 6.9%	サムスン電子 (韓国) 19,842 7.6%	サムスン電子 15.9%
3	NEC (日本) 10,643 4.7%	TI (米国) 6,530 4.1%	TI (米国) 10,225 4.5%	TI (米国) 12,600 4.8%	TI 7.3%
4	サムスン電子 (韓国) 10,585 4.7%	東芝 (日本) 6,422 4.0%	インフィニオン (ドイツ) 9,180 4.0%	東芝 (日本) 10,141 3.9%	東芝 0.5%
5	TI (米国) 9,202 4.1%	STマイクロ (仏・伊) 6,354 4.0%	ルネサス (日本) 9,000 4.0%	STマイクロ (仏・伊) 9,854 3.8%	STマイクロ 4.8%
6	STマイクロ (仏・伊) 7,890 3.5%	インフィニオン (ドイツ) 5,375 3.4%	STマイクロ (仏・伊) 8,760 3.9%	ルネサス (日本) 7,900 3.0%	ルネサス ¹⁾ -0.9%
7	モトローラ (米国) 7,678 3.4%	NEC (日本) 5,250 3.3%	東芝 (日本) 8,752 3.9%	ハイニックス (韓国) 7,865 3.0%	ハイニックス 13.3%
8	日立 (日本) 7,286 3.2%	モトローラ (米国) 4,807 3.0%	NEC (日本) 6,503 2.9%	AMD (米国) 7,506 2.9%	AMD 6.5%
9	インフィニオン (ドイツ) 6,732 3.0%	フィリップス (オランダ) 4,361 2.7%	フィリップス (オランダ) 5,692 2.5%	フリースケール (米国) 5,988 2.3%	フリースケール ²⁾ 4.0%
10	マイクロン (米国) 6,314 2.8%	日立 (日本) 4,211 2.6%	フリースケール (米国) 5,519 2.4%	NXP (オランダ) 5,874 2.3%	NXP ³⁾ 4.3%

(出所) デイコ産業研究所 [2003: 516, 519], アイサプライ社の世界半導体市場マーケットシェア・ランキング (2004年3月, 2005年3月, 2007年11月) と各社の事業報告書より作成。

(注) 1) ルネサス・テクノロジーは2003年に日立製作所と三菱電機の非メモリ部門が分離・統合して設立された半導体企業, 年平均成長率は2004-2006年の平均値。

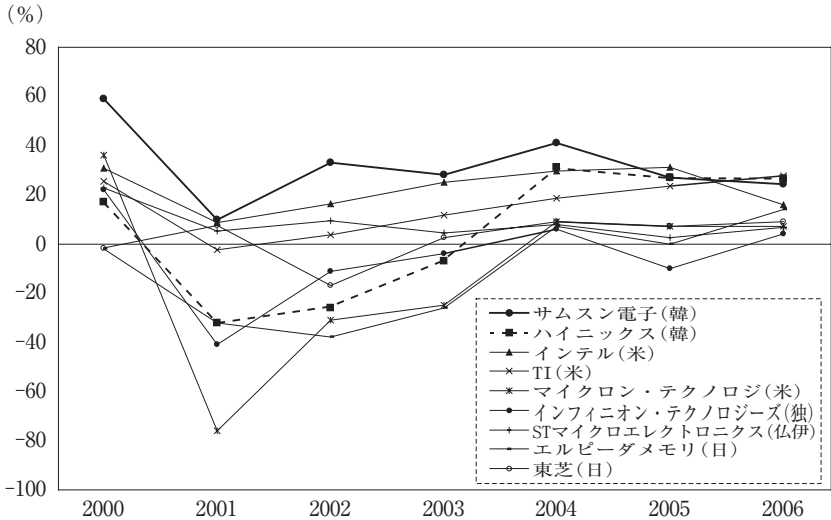
2) フリースケールは2004年にモトローラの半導体部門が分離して設立された半導体企業, 年平均成長率は2003-2006年の平均値。

3) NXP は2006年にフィリップスの半導体部門が分離して設立された半導体企業, 年平均成長率は2005-2006年の平均値。

平均成長率を示したが, 注目すべきは, この期間中ほとんどの上位企業の成長率が1桁台にとどまっているなかで, サムスン電子とハイニックスが2桁の高成長を達成したことである。

2000年代に入って韓国企業が上位の半導体企業のなかでも高い成長率を記録したのは, これらが主力とするメモリ市況の回復によるところが大きい。

図1 半導体企業の営業損益率



(出所) 各社の事業報告書より作成。

(注) マイクロンは12月～11月、エルピーダと東芝は4月～3月を一会計期間として算出した。また、サムスン電子と東芝は半導体部門の営業損益率である。

ただし、主な半導体企業の営業損益率の推移を見た図1のように、同じくメモリを主力とする半導体企業（東芝、エルピーダメモリ、マイクロン・テクノロジー、インフィニオン・テクノロジーズ⁽⁴⁾）と比べてみても、韓国企業は高い利益率を示している。この点を踏まえれば、2000年代の半導体市場で韓国企業が高い成長率を実現したのは、メモリ分野での競争力をさらに強化したからと考えられる。なかでもハイニックスの場合には、2004年以降に高い競争力をもつようになったことが図1から読みとられる。

2000年代の韓国企業の競争力を考える際、以下では2つの側面に注目したい。ひとつは事業戦略の問題であり、もうひとつは技術の問題である。ここでいう事業戦略とは製品選択の問題と言い換えられるが、これはとくにサムスン電子の競争力と大きな関係がある。次節ではこの問題から検討してみよう。

第2節 事業戦略による優位性

——サムスン電子と日本企業の明暗——

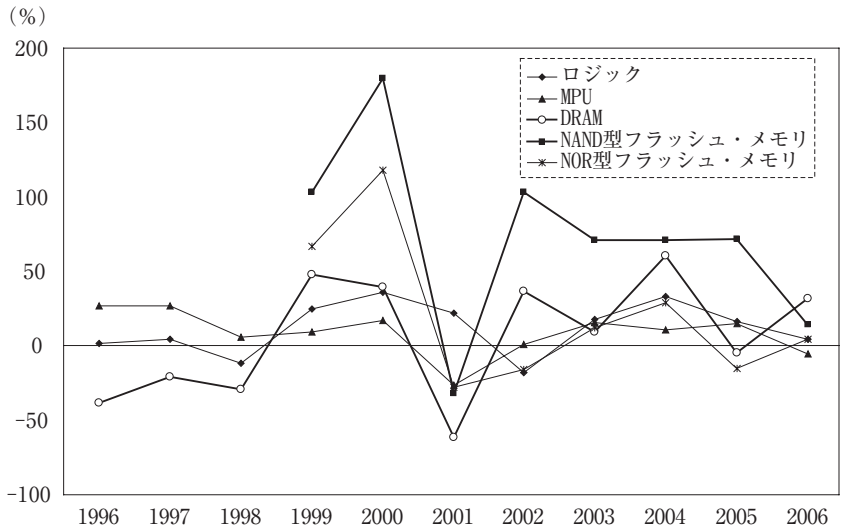
1. メモリ市場の回復とサムスン電子の躍進

前述したように、サムスン電子は1990年代後半以降もメモリに集中する戦略をとり続けた。この理由として、ひとつには、サムスン電子の場合、2000年代の電子機器の用途に関して、性能が重視されるビジネス向けよりも音楽、画像、動画などを楽しむコンシューマ向けが中心になり、1台当たりが必要とされるメモリ容量が増加すると市場見通しを立てたであろうことが推察される。また、サムスン電子がキャッチアップ過程で築いた巨大な生産能力を生かすには、相当量の市場規模をもつ大量生産品目でなければ対応できないことも、メモリに注力しつづけたもうひとつの理由と考えられる。

他方、企業の競争力の成果は、その内在的な要因のみならず、外的な競争環境に影響される部分が少なくない。すなわち、ターゲットとする製品が成長分野かどうか、さらには参入企業がどれほど存在するかという局面である。図2は、1996年から2006年までの半導体市場の成長率を製品別に示したものである。この図によると、1996年から2001年にかけては、DRAMが（一時期を除いて）大幅なマイナス成長を記録するなかで、ロジックやMPUといった非メモリ製品が成長の牽引役であった。ところが、2002年以降になると、DRAMが非メモリ製品以上の大きな伸びを示しただけではなく、2002年から2005年までの期間中、本格的に普及しはじめたNAND型フラッシュ・メモリが前年対比70%以上もの群を抜く成長を達成した。こうして2000年代にはDRAMとNAND型フラッシュ・メモリを中心とするメモリ製品が半導体市場の牽引役として再び台頭したのである。

そして、このメモリ市場の回復による最大の受益者とみられるのが、ほかならぬサムスン電子である。この背景には大きく2つの要因がある。ひとつ

図2 半導体の製品別市場の成長率（金額基準）



（出所） プレスジャーナル [各年]，デイコ産業研究所 [各年]，『日経マイクロデバイス』2004年3月号，68ページより作成。

は、サムスン電子がNAND型フラッシュ・メモリの事業拡張で先行したことであり、もうひとつは、NAND型フラッシュ・メモリとDRAMのシナジー効果が得られたことである。

(1) NAND型フラッシュ・メモリでの先行

フラッシュ・メモリとは、一括消去方式によってデータを書換えが可能で、かつ電源が切れてもデータが消去されない不揮発性メモリであり、メモリセル（記憶素子）の基本構造によってNOR型とNAND型に大別される⁽⁵⁾。2000年当時の状況を見ると、市場規模ではNOR型フラッシュ・メモリの10億1000万ドルに対してNAND型フラッシュ・メモリは1億6000万ドルにすぎず（デイコ産業研究所 [2004: 549]），参入企業の面でも、主要な半導体企業のほとんど（インテル，AMD，マイクロン，STマイクロエレクトロニクス，富士通，シャープ，NEC，三洋電機）がNOR型フラッシュ・メモリに集中する

なかで、この当時から NAND 型フラッシュ・メモリを量産していたのは東芝とサムスン電子に限られた（『日経マイクロデバイス』2000年3月号 60-62ページ）。しかも、NAND 型フラッシュ・メモリを考案した東芝の場合、2004年まで設備投資面ではシステム LSI に注力していたため⁽⁶⁾、NAND 型フラッシュ・メモリの事業拡張で先行したのはサムスン電子と把握される⁽⁷⁾。

ここで看過してはならないのは、サムスン電子が単に NAND 型フラッシュ・メモリ市場の成長に乗じて積極的な設備投資を行っただけでなく、自ら新しい応用製品を開拓していったことである。コンピュータの主記憶装置に用途がほぼ特定されてきた DRAM とは異なり、NAND 型フラッシュ・メモリはこれまで既存の記憶媒体の市場を置き換えることで次々と新しい応用製品を見出してきた（『日経マイクロデバイス』2007年4月号 125ページ）。NAND 型フラッシュ・メモリはまずデジタル・カメラとゲーム機器で採用された後、2005年頃からはアップルの iPod に代表される携帯型オーディオが主要な応用製品に浮上したが、当初 iPod に搭載されていた HDD から NAND 型フラッシュ・メモリへの記憶媒体の代替を提案したのがサムスン電子とされる（『朝鮮日報』2006年4月24日、サムスン電子の関係者への聞き取り [2007年9月16日]⁽⁸⁾）。また、携帯型オーディオに続いて携帯電話分野でも、サムスン電子は最大手のノキアとの共同開発を通じて市場開拓を有利に推し進めたものとみられる（『日経マイクロデバイス』2007年5月号 24ページ⁽⁹⁾）。

サムスン電子の顧客の開拓で特徴的なのは、たとえ社内にユーザーが存在していたとしても、ターゲットとする応用製品市場において最大手の企業との社外取引が重視されることである（サムスン電子の関係者への聞き取り [2007年9月16日]）。これは、多くの販売数量と長期契約が期待できる最大手の顧客でなければ、サムスン電子の巨大な生産能力を支えることが難しく、また、社内のユーザー（たとえば携帯電話事業など）の側でも、常に競争力の高い部品を確保することを目的に、部品の社内調達比率を40%（最大でも50%）以下に抑えることを方針に掲げていることが主な理由である（サムスン電子の関係者への聞き取り [2007年9月16日]）。ここから、サムスン電子の場合、垂

直統合型の組織形態であっても、各々の事業部門が独立性を確保することによって競争力を築いてきた構図が認められる。

(2) NAND 型フラッシュ・メモリと DRAM のシナジー効果

サムスン電子は NAND 型フラッシュ・メモリの事業拡張で先駆けたことに加えて、社内に DRAM 事業を抱えていることから、NAND 型フラッシュ・メモリと DRAM のシナジー効果を最大限に発揮することができた。ほかのメモリ企業の場合、ハイニックスとマイクロンとインフィニオン（キマンダ）はいずれも、DRAM を生産しながらも NAND 型フラッシュ・メモリに参入したのは2004年からであり、シナジー効果の獲得という点ではサムスン電子に後れをとった。また、日本の場合、2001年に DRAM 事業からの撤退を決めた東芝の生産品目は（メモリのなかでは）NAND 型フラッシュ・メモリのみであり、エルピーダは DRAM 専門企業であり、両方を手がける半導体企業それ自体がない。

NAND 型フラッシュ・メモリと DRAM のシナジー効果は、NAND 型フラッシュ・メモリ用の製造装置の約90%が DRAM と同一で、研究開発成果の約70%が両方へ適用できることから得られる（『日経マイクロデバイス』2007年1月号 25ページ）。具体的な効果は、大きくコスト面と収益面の2つに分けられる。コスト面のシナジー効果とは、この両方の製品を社内にもつメモリ企業の場合、そうではない企業に比べて、設備投資や研究開発にかかるコストを効率よく償却できることである。実際、サムスン電子と東芝の1ギガビット NAND 型フラッシュ・メモリの製品コストを比較した表2によれば、サムスン電子は東芝に比べて約30%も低い製品コストを実現しているが、この最も大きな要因が製造装置（減価償却費）の低さにあることがみてとれる。これは、両社の量産規模の違いだけではなく、NAND 型フラッシュ・メモリと DRAM のシナジー効果の有無も影響していると考えられる。

他方、収益面のシナジー効果とは、NAND 型フラッシュ・メモリと DRAM の両方をもつメモリ企業は、各々の市況に応じて主力生産品目を切

表2 1 ギガビット NAND 型フラッシュ・メモリのコスト比較
(単位：米ドル)

	東芝	サムスン電子	コスト差
クリーンルーム維持費	0.17	0.12	0.05
製造装置 (減価償却費)	0.88	0.55	0.33
自動システムとコンピュータ・システム	0.18	0.15	0.03
工場のライン・オペレータ	0.40	0.20	0.20
薬品	0.65	0.60	0.05
消耗部品	0.70	0.45	0.25
ウエハ材料	0.50	0.45	0.05
電気・純水・工場ガス	1.10	1.10	0.00
間接部門費	0.39	0.22	0.17
開発費	0.70	0.50	0.20
販売管理費	0.30	0.20	0.10
計	5.97	4.54	1.43

(出所) 『日経マイクロデバイス』2005年6月号, 59ページ。原資料はデータガレッジ社。

り替えることによって不況の影響を緩和できることである。たとえば、前掲の図2と照らし合わせると、サムスン電子は DRAM 市場が低迷した2005年には NAND 型フラッシュ・メモリを増産し、反対に NAND 型フラッシュ・メモリの成長率が大きく低下した2006年には好況の DRAM に注力するという形で¹⁰⁾、どちらか一方しかもたないメモリ企業に比べて収益の安定化を図ることができたといえよう。

こうしてサムスン電子は、NAND 型フラッシュ・メモリで先行するとともに、NAND 型フラッシュ・メモリと DRAM のシナジー効果を最大限に生かした結果、メモリ市場の回復過程で最大の受益者となり、さらには2000年代の半導体市場でインテルに次ぐ高いシェアを獲得するに至ったのである。とくに、シェアの確保と関連して特筆すべきは、設備投資額や研究開発費の巨額化によって利益を出すために必要な量産規模の水準が次第に高まっており、半導体企業は20%以上の製品シェアを維持しなければプロセス技術開発を持続することが困難という指摘である (『日経マイクロデバイス』2007年4月号 23ページ)。巨額の投資コストを回収できるほど大きな市場規模をもつ

半導体製品は限られている。半導体企業にとって大量生産品目の保有は、いまや技術的な優位を構築・維持するための必要条件になりつつあるとも考えられる。

2. 日本企業の DRAM からの撤退とシステム LSI での不振

2000年代の韓国企業の高い成果は、有力な競争相手である日本企業の戦略転換という外的要因が少なからぬ影響を及ぼしていることは否めない。1995年に408億ドルあった DRAM 市場は、3年連続のマイナス成長によって、1998年には140億ドルまで大幅に縮小した（プレスジャーナル [各年]）。こうした状況のなかで日本企業は1990年代末以降、DRAM 事業からの撤退や分社化を進めるとともに、半導体事業の新たな柱としてシステム LSI に注力しはじめた。日本企業がシステム LSI にシフトしたのは、一方では、それがさまざまな半導体製品をワンチップ化した製品ゆえに、幅広い半導体製品を取り揃える日本企業の強みが発揮される分野と判断したからであり、他方では、その開発には顧客との緊密な連携が不可欠であるが、社内や国内に主要なユーザー（デジタル家電部門）が存在する日本企業にとって、有利に事業を展開しうる分野とみなされたからと思われる。だが、現在までのところ、シェアや利益率という指標をみるかぎり、このような戦略が成功を収めているとはいいがたい。2005年から日本企業のなかでは唯一東芝が目覚しい復活を遂げているのも、システム LSI からメモリ（NAND 型フラッシュ・メモリ）へと再び重点を移したことが背景にある。

それでは、本来得意な製品分野であるはずのシステム LSI において、日本企業が苦戦を強いられたのはなぜだろうか。ひとつには、システム LSI の場合、ユーザーからの技術情報保護の要請のために販売先の拡張に限界があり、社内もしくは限られたユーザーで十分な需要を確保できる半導体企業しか成長できないことが指摘できる¹¹⁾。

システム LSI はカスタム品に位置づけられるが、個々の電子機器に合わせ

てシステム LSI を開発すると多品種小量生産で効率が悪化し、巨額の設備投資を負担しなければならない半導体部門にとって、それでは利益の確保が難しくなる。そこで、日本の半導体企業は、システム LSI でも大量生産を実現して利益が得られるように、デジタルテレビや DVD といった応用製品別にコア技術の仕様を共通化してシステム LSI を開発する手法をとっている。そうすることで、同一品種のシステム LSI を社内外は問わず広く販売することが可能になり、まとまった生産量が確保しやすくなる。

システム LSI の開発に際しては、それが搭載される電子機器そのものの技術を理解しておく必要があるが、日本の半導体部門には概して電子機器に精通したエンジニアはいないため、社内のデジタル家電部門から電子機器に関する技術情報を入手しなければならない。ところが、デジタル家電部門の側からすれば、自らの電子機器の技術情報を社内の半導体部門に伝えると、システム LSI の外販を通じて、競合企業に重要な技術情報が漏れてしまうことになりかねない。このため、デジタル家電部門はたとえ社内の半導体部門であっても、システム LSI の開発に必要な電子機器の技術情報をすべて開示するわけではない。とくにコア技術に関する情報の秘匿は、システム LSI の開発それ自体に支障をきたしてしまう。このようにみると、システム LSI は日本の半導体企業に直ちに優位をもたらす製品ではなく、競争力の高いユーザーの獲得という一定の条件を満たした企業であればこそ成功する事業といえる。

以上でみたように、2000年代に入ってからサムスン電子の躍進と日本企業の不振の背後には、各々の事業戦略の違いがあった。すなわち、システム LSI に活路を求めたものの販売上の制約から日本企業が伸び悩んだのに対し、依然としてメモリ製品に力を注ぐとともに、とりわけ NAND 型フラッシュ・メモリ市場を掌握しえたサムスン電子は、2002年以降のメモリ市況の回復に乗じて半導体市場で高い成長を遂げることができたのである。

第3節 技術を通じたコスト競争力の獲得

この節では、技術的な観点から、韓国の半導体企業の競争力を検討してみよう。最初に、メモリ分野における韓国企業の競争力と技術の関係についてみておきたい。

メモリ事業の主な特徴のひとつは、半導体企業は基本的に市場の需給バランスにより決まる価格を前提に行動しなければならないという点である。メモリ製品の場合、次世代製品が登場した時点では1個当たり数十ドル以上の高い価格がつくが、供給企業が増えて生産量が拡大するにつれて、3～4年後には5～7ドル程度まで価格が急落する。このような条件のもとで半導体企業が相応の利益を得るには、次世代製品の迅速な開発と市場投入によって高価格を享受するとともに、その後の価格の急落に備えてコスト引下げのための方策を実施することが重要な課題になる。

韓国企業の場合、次世代製品の開発と市場投入で日本企業に後れたキャッチアップ段階では、多くの先行研究が指摘するように、大規模量産体制の早期構築を通じてコスト引下げを徹底すると同時にシェアの伸長を追求した。これに対して、キャッチアップ後の韓国企業では、引き続きメモリを半導体事業の中心に据えているものの、コスト競争力を支える要因という点で注目すべき変化が現れた¹²⁾。それは、技術によってもコスト上の優位が達成されるようになったことである。この節では、韓国企業のコスト競争力を支える技術に関して、(1)微細化、(2)製造装置の延命化、(3)製造装置開発に焦点を当てて検討してみたい。

1. 微細化を通じた生産性の向上

半導体企業の生産能力は、大雑把に言えば、(1)シリコンウエハの処理枚数、(2)ウエハ1枚当たりのチップ数量、(3)歩留まりによって決定される。仮に各

社のウエハの処理枚数（量産規模）が同一であったとしても、1枚のウエハに造り込まれるチップ数量や歩留まりに違いがあれば、直ちに各社の製品コストに優劣が生じる。なかでもウエハ当たりのチップ数量を規定するのは、各社のプロセス技術（厳密には微細加工技術）の水準である。先端の微細加工技術を保有する企業ほど、チップ上に集積される素子の寸法を小さくできるため、同じ記憶容量のメモリを造る場合には、チップ面積の縮小を通じて1枚のシリコンウエハに形成されるチップの数が増え、それによってチップ1個当たりのコストを安くすることができる（杉本ほか [2004: 2]）¹³⁾。

表3は、1999年と2007年の主なメモリ企業の微細加工技術の水準を比較したものである。この表中の加工線幅の数値が小さいほど、その企業は先端技術を使用していると判断される。この表によると、1990年代末以降、韓国企業は他社に先んじて先端技術を量産工場に導入しており、この結果、競合他社に比べてウエハ1枚当たりおよそ数十～数百個も多くのチップを造り出しているものとみられる¹⁴⁾。

表3 各国のメモリ企業の微細加工技術の水準

(1) 64M ライン（1999年第1四半期）

	韓国	アメリカ (マイクロン・テクノロジー)	日本	台湾
加工線幅 (nm)	180~220	210	200~220	210~250
ウエハ当たりチップ数 (個)	590~720	440	390~620	296~380

(出所) 金昌郁 [1999: 6] より引用・修正。

(2) 512M ビット DDR2 規格のシンクロナス DRAM（2007年第2四半期）

	サムスン (韓)	ハイニックス (韓)	マイクロン・テクノロジー (米)	キモンダ (独)	エルピーダメモリ (日)	ナンヤ (台)
加工線幅 (nm)	80	80	78	95	90	110
セル面積 (mm ²)	0.036	0.05	0.036	0.054	0.061	0.094
チップ面積 (mm ²)	48.78	56.21	42.3	60.78	66.21	87.8
ウエハ当たりチップ数 (個/300mm ウエハ)	1,448	1,256	1,670	1,162	1,067	804

(出所) 『日経マイクロデバイス』2007年5月号, 90ページより引用・加工。

それでは、韓国企業はキャッチアップ後、先端技術そのものをどのように獲得しているのだろうか。この点に関しては、韓国企業のなかでも一様ではない。サムスン電子に関しては、1990年代後半以降、既存の技術（製造装置）では対応できない限界にぶつかったとき、自ら問題を解決するだけの能力をもつようになったと把握される。具体的にみると、110ナノメートルまで微細化が進むと、さまざまな技術領域で物理的問題が顕在化したが、ウエハ上に薄膜を堆積させる成膜工程では、素子を形成するための金属膜の材料を転換することが不可欠になった。サムスン電子は当初、日本企業が1980年代に開発した新材料を候補として開発に着手したが、この開発に難航したため、1997～1998年頃にこれとは異なる新材料に注目するとともに、それをうまく堆積させる方法として、製造装置企業と共同で新しい成膜装置の開発に成功した（吉岡 [2006: 10-11]）。

これに対して、ハイニックスの場合には、後で述べるような資金難に陥ったこともあり、これまでのところ、基本的には外部で評価済みの製造装置を購入して次世代製品開発に取り組んできたという（元ハイニックス半導体の関係者への聞き取り [2007年9月19日]¹⁵⁾。

いずれにせよ、キャッチアップ後の韓国企業のコスト競争力の背後には、その巨大な生産能力に加えて、先端の微細加工技術の使用という要因が働いていることは明らかであろう。

2. 製造装置の延命化を通じた投入要素価格の節減と生産性の向上

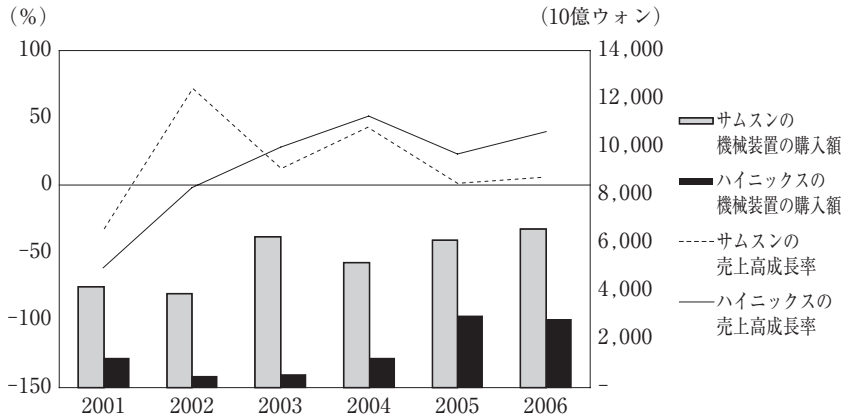
前述のとおり、半導体産業では、微細化にともなう物理的限界を打破するための技術革新が繰り返されてきた。ただし、どの段階（世代）で新技術を量産ラインに導入するかという点で、半導体企業の技術選択の問題が生じる。ある技術領域において業界全体の見通しでは、さらに微細化を進めるには新技術への切替えが必要とされる場合でも、前世代で用いられた旧来技術の延命化（改良）によって解決を図るという選択肢もありうる。延命化に成功し

た半導体企業は、新技術の導入にともなう設備投資コストの負担と低い歩留まりという問題を免れるため、新技術を採用した企業よりも製品コストで優位に立つことができる。こうした技術戦略によってコスト競争力を獲得したのがハイニックスである。もっともこの背景には1997年末の通貨危機を発端とする特殊な事情があった。

そもそもハイニックスは、通貨危機後の企業構造調整の一環である財閥間の事業交換（ビッグディール）によって生まれた企業である（安倍 [2002: 199-201]）⁶⁶。設立当初は半導体市場の好況もあって競争力が高まったかにみえたが、直後の2000年下半年から、半導体景気の悪化で営業損失を被ったのに加えて、買収・合併によって生じた巨額の利子負担および通貨危機の最中に発行した社債の満期が重なって経営危機に陥った（キムテジュンほか [2006: 247-248]、ソンビョンホほか [2007: 98-100]）⁶⁷。この結果、ハイニックスは2001年10月に企業構造調整促進法の適用を受けて債権金融機関の共同管理下に置かれるとともに、債権団との約定に従って2006年まで新規投資が凍結されることになった（ハイニックス半導体「事業報告書」2001年度、『朝鮮日報』2003年10月8日）⁶⁸。このことは、ハイニックスとサムスン電子の半導体工場の機械設備の購入額を比較した図3にも明確に表れている。

2000年代初め当時は、微細加工技術の中核をなすリソグラフィ技術の転換期にあっただけで、競合他社では直径300ミリメートルのウエハに対応した製造装置が採用されはじめた時期でもあった。だが、新規投資が不可能だったハイニックスの場合、既存の200ミリメートル・ウエハ対応の製造装置を使うしかなく、しかもリソグラフィ技術としては旧来技術を用いながら、さらなる微細化に取り組まざるをえなかった。このような状況のなかで、ハイニックスは製造装置企業と協力して、加工線幅が180ナノメートルのリソグラフィ装置を改造して150ナノメートルの微細加工技術を実現した後、この量産ラインに最小限の投資を行って130ナノメートルひいては110ナノメートルの技術をも確保するに至った（キムテジュンほか [2006: 252]、ソンビョンホほか [2007: 122]）。

図3 サムスン電子とハイニックスの半導体工場の機械設備の購入額



(出所) 各社の事業報告書より作成。

こうしてハイニックスは、同じ技術を用いる競合他社に比べて9500億ウォンの設備投資の節減効果をあげながら（キムテジュンほか [2006: 253]），ウエハ当たりの生産量を増やすことに成功した¹⁹⁾。2005年第2四半期のDRAM向けウエハ当たりの損益を比較すると、サムスン電子を除くほとんどのメモリ企業（マイクロン、インフィニオン、エルピーダ、ナanya・テクノロジー、力晶半導体）が原価割れに陥っていたなかで、ハイニックスは傑出したコスト競争力を通じて利益を稼ぎ出すことができた（ソンビョンホほか [2007: 107]）。

以上から、サムスン電子の技術水準とは依然として差があるものの、ハイニックスでも確実に技術蓄積がなされてきたことがうかがえるのであり、いまや自ら革新を推進していくための助走段階にまで到達していると捉えられよう。

3. 製造装置開発を通じた生産性の向上²⁰⁾

先に述べたように、半導体企業の生産能力はシリコンウエハの処理枚数にも規定される。ウエハの処理枚数といえば一般的に、その企業が保有する製

造装置の台数に目が向けられるが、個々の製造装置の処理方式も単位時間当たりのウエハの処理枚数を左右する。ここでは、製造装置開発を通じてウエハの処理能力を高めた一例として、サムスン電子と韓国系製造装置企業P社による外観検査装置（Inspection）の開発に着目してみたい。

外観検査装置とは、ウエハプロセス工程の最終段階で使用されるものであり、加工済みウエハの表面の欠陥や異物を検出して良品／不良品を判別するための製造装置である。検査の処理速度は当然、半導体企業の時間当たりの生産量に直結する。

外観検査装置の世界市場では、ベルギーのC社が高いシェアを占めているが、サムスン電子はより処理能力の高い製造装置を求めて、2002年末に韓国国内のP社に開発協力をもちかけた。そもそもサムスン電子の側からP社に接近したのは、P社のエンジニアが外観検査に用いられる精密測定技術（PEM）分野で世界的にも有名な韓国科学技術院の研究室の関係者であり、必要な技術を保有していることを知っていたからである。P社の側でも、たとえ外観検査に必要な技術をもっていても、半導体の量産ラインのニーズが反映された製造装置を製作しなければ顧客の開拓は難しく、量産用装置の開発には半導体企業との協力が不可欠と考えていた。

サムスン電子とP社が開発に着手したのは2003年からであるが、新規開発にあたって、ベルギー系C社の製造装置とは異なる独自の検査方法の実用化が目指された。具体的に、C社の外観検査装置は、トレイに載っている加工済みウエハをピックで摘んで検査ステージに移動させなければならないが、ユーザーの半導体企業からみれば、検査中にピックで掴んだウエハ部分に傷がつくことが懸念されるだけでなく、移動の作業はまったくのむだな時間である。そこで、P社の外観検査装置では、ピックを使わずトレイ上で検査するという独自の方式（イントレイ検査）が開発された²¹⁾。

開発過程では、とくに検査の高速性という点について、サムスン電子はP社がもつ技術的な限界まで厳しい条件を要求した²²⁾。この問題解決は、P社のエンジニアとともに、外観検査を専門とするサムスン電子のエンジニアが

互いにアイデアを出し合うという形で進められた。また、この開発プロジェクトにおけるサムスン電子の責任者は、「グループ長」、「首席研究員」、「責任研究員」の職務に就くエンジニアであったが、これらの開発現場のエンジニアが多くの特権と責任をもっているため、迅速な意思決定のもとでプロジェクトが進行した。

こうしてサムスン電子と韓国系P社によって開発された外観検査装置は、ハイスペック機の場合、ベルギー系C社の製造装置の180~200%の性能を実現することができた²³。サムスン電子にとっては、P社の製造装置の単価はC社のそれより若干高いものの、1台当たりの生産性を考慮すれば、C社の製造装置に比べて30~40%ほど投資効率が高まる成果が得られた。2007年現在、サムスン電子の半導体生産量の約60%がP社の外観検査装置で検査されている²⁴。

以上は韓国における技術革新の成果と位置づけられるが、この事例を理解するうえで注意しなければならないのは、サムスン電子は韓国国内に競争力のある供給企業を育てて連関関係を構築すること自体が、自らの競争力を維持・向上させるのに不可欠とは考えていないという点である。このことは、サムスン電子では、自社の製品競争力を維持するために当該製品を構成する個々の技術分野において世界で最も優れたサプライヤーと取引する「グローバル調達」という方針を打ち出す一方、2000年代に入ると「国産化」という言葉それ自体が社内では使われなくなったことに如実に表れている（サムスン電子の関係者への聞き取り [2007年9月16日]²⁵）。それゆえ、韓国国内に需要があるにもかかわらず、半導体製造装置産業の発展はきわめて緩慢にならざるをえない。だが、このような状況にあっても近年、外観検査装置分野のP社だけではなく、成膜装置、エッチング装置、洗浄装置といった分野でも、韓国系の有力な製造装置企業がいくつか現れつつあるのも事実である（産業資源部 [2006]）。これは、韓国国内に半導体産業を下支えする周辺産業が少しずつ形成されてきた兆しと捉えられるだろう。それは、次節でみるような人材の蓄積とも深くかかわっていると考えられる。

第4節 技術開発を支える人材

前節では、メモリ市場における韓国企業のコスト競争力が技術によっても支えられていることを明らかにした。では、韓国企業の技術開発それ自体は、どのような担い手によって進められているのだろうか。このことは、次のような問題ともかかわりがある。1980年代までの韓国の産業に対する一般的な見解は、基本的には時間とコストのかかる産業基盤形成を欠いたまま、いわば先進諸国の産業基盤に依存しながら、ひたすら量的拡大を図ってきたというものであった(谷浦 [1989: 167-168])。産業基盤という場合、そこには産業活動を下支えするさまざまな物的・人的要素が含まれるが、なかでも技術開発を担う人材に注目すれば、とりわけ産業の形成期には、先進諸国で高等教育や訓練を受けた人材が重要な役割を担っていた(平川 [1998: 91-92])。それでは、産業発展の初期段階を過ぎた現在、どのような変化がみられるだろうか。この節では、産業基盤の問題を考える手始めとして、先端技術の開発を支えるエンジニアに焦点を絞って明らかにしてみたい。

1. 上位の開発担当者の経歴

韓国企業のエンジニアがどのような経歴をもつ人々から構成されているかは、利用できる資料がきわめて乏しく、現段階では全容を明らかにすることは難しいが、上場企業の場合、役員に関する資料からその重要な一端(上位の開発担当者)を窺い知ることができる。もちろん、この資料は、技術開発にかかわるすべての業務とその担当者が列挙されているわけではなく、また年契約で雇用されている外国人エンジニアは(役員であっても)おそらく除外されているなど、一定の制約があるものの、開発現場の中核的なエンジニアを大まかに把握することは可能であろう。

表4は、2006年12月現在のサムスン電子とハイニックスの役員のうち半導

表4 サムスン電子とハイニックスの上位の開発担当者（2006年12月現在）

(1) サムスン電子・半導体総括	
担当業務	学歴〔職務：年齢〕
社長	米国・マサチューセッツ工科大学院〔社長：53〕
経営支援室	弘益大学院〔副社長：53〕
経営革新チーム	釜山大学〔常：49〕， 亜州大学院〔常補：48〕
企画チーム	米国・カリフォルニア大学院〔専：51〕， 漢陽大学院〔常補：46〕
支援チーム	建国大学〔常：48〕
人事チーム	東国大学〔常：49〕
購買チーム	仁荷大学〔専：54〕， 米国・ボストン大学院〔常：47〕
インフラ企画チーム	全南大学〔常：51〕
環境安全チーム	成均館大学〔常補待：49〕
メモリ事業部	
企画チーム	漢陽大学〔常：45〕
技術企画チーム	延世大学〔常補：44〕
支援チーム	高麗大学〔常：49〕
人事チーム	光云大学〔研：48〕
商品企画チーム	米国・ウィスコンシン大学院〔研：46〕， 成均館大学〔研：44〕， 成均館大学〔研：43〕， 東国大学〔研：44〕， 成均館大学〔研：43〕， 東国大学〔研：43〕
生産企画チーム	忠南大学〔常補：46〕
コマンド・センター	崇実大学〔常：49〕
CS チーム	中央大学〔常補：46〕
IPT 室	米国・マサチューセッツ工科大学院〔研：52〕
IPT チーム	高麗大学〔研：44〕
品質保証室	米国・メリーランド大学院〔専：50〕
開発 QA チーム	漢陽大学〔常：49〕
量産 QA チーム	嶺南大学〔常補：46〕
メモリ製造センター	亜州大学院〔副社長：49〕
システム技術チーム	漢陽大学〔常補：48〕
設備開発チーム	高麗大学院〔常補：47〕
設備チーム	成均館大学〔常待：49〕
FAB チーム	慶北大学〔専：50〕， 仁荷大学〔常：50〕， 高麗大学〔常：46〕， 仁荷大学〔常：46〕， 光云大学〔常補：48〕， 西江大学〔常補：48〕， 弘益大学〔常補：46〕， 漢陽大学院〔常補：43〕
EDS チーム	慶北大学〔常：48〕
製造革新チーム	慶北大学〔常補：46〕， 韓国科学技術院〔常補：46〕
技術センター	日本・大阪大学院〔副社長：48〕
生産技術チーム	関東大学〔常：45〕， 弘益大学〔常補：47〕， 米国・ミネソタ大学院〔常待：47〕

表4(1) (続き)

DRAM PA チーム	ソウル大学院 [研:46], 日本・東北大学院 [研:47], 韓国科学技術院 [研:47], 米国・フロリダ大学院 [研:45]
前工程テスト技術・チーム	延世大学院 [研:48]
後工程テスト技術・チーム	建国大学 [研:48]
フラッシュ開発室	韓国科学技術院 [研:50]
フラッシュ設計チーム	慶北大学 [研:43]
フラッシュPA チーム	仁荷大学 [研:44]
フラッシュPE チーム	仁荷大学 [研:45]
S/E フラッシュ・チーム	ソウル大学 [研:46]
DRAM 開発室	米国・カリフォルニア大学院 [研:48]
DRAM 設計チーム	韓国科学技術院 [研:46], 慶北大学 [研:49], 延世大学 [研:45], 延世大学院 [研:43], 韓国科学技術院 [研:43]
DRAM PE チーム	慶北大学 [研:48], 慶北大学 [研:43]
モジュール開発チーム	米国・ウィスコンシン大学院 [研:44]
DRAM PM センター	韓国科学技術院 [研:47], ソウル大学院 [研:44]
半導体研究所	米国・スタンフォード大学院 [研:47]
次世代研究チーム	米国・カリフォルニア大学院 [研:47], 韓国科学技術院 [研:49], 韓国科学技術院 [研:46], 韓国科学技術院 [研:45], ソウル大学院 [研:45], 米国・フロリダ大学院 [研:45], 延世大学院 [研:44], 日本・東北大学院 [研:44], 慶北大学 [研:42]
次世代工程開発チーム	スイス連邦工科大学院 [研:48], 韓国科学技術院 [研:46]
工程開発チーム	韓国科学技術院 [研:44], 韓国科学技術院 [研:45], 韓国科学技術院 [研:45]
工程技術チーム	米国・フロリダ大学院 [研:45], 日本・名古屋大学院 [研:44]
フォトマスク・チーム	米国・アリゾナ大学院 [研:48]
ATD チーム	米国・ミシガン大学院 [研:45], 壇国大学院 [研:47]
MCP チーム	ソウル大学院 [研:43]
CAE チーム	仁荷大学 [研:47]
IPE チーム	韓国科学技術院 [研:43]
知的資産チーム	米国・デューク大学院 [専:47]
戦略マーケティング・チーム	高麗大学院 [副社長:55], 弘益大学院 [専:50], 米国・イリノイ工科大学院 [専:47], 明知大学院 [常補:46], 米国・南カリフォルニア大学院 [常補:45], 仁荷大学 [常補:44], 中央大学 [常補:44]
マーケティング・チーム	仁荷大学 [常:47]
営業チーム	漢陽大学 [専:52], 中央大学 [常:47]
システム LSI 事業部	
システム LSI 事業部長 企画チーム	米国・スタンフォード大学院 [社長:54] 成均館大学 [常補:47]

表 4(1) (続き)

支援チーム	<u>成均館大学 [常務:50]</u>
商品企画チーム	<u>韓国科学技術院 [研:46]</u>
コマンド・センター	<u>崇実大学 [常補:47]</u>
IPT チーム	<u>米国・コロラド州立大学院 [研:45]</u>
品質チーム	<u>成均館大学院 [常補:46]</u>
システム LSI 製造センター	<u>米国・ノースカロライナ州立大学院 [副社長:52]</u>
FAB チーム	<u>光云大学 [常務:48]</u> , <u>慶北大学 [常務:46]</u> , <u>漢陽大学 [常補:49]</u> , <u>米国・ステイブンス工科大学院 [常補:45]</u>
特殊 FAB チーム	<u>仁荷大学 [常補:48]</u>
技術開発室	<u>米国・ミシガン州立大学院 [研:49]</u>
製品技術チーム	<u>延世大学院 [研:46]</u>
PA チーム	<u>米国・テキサス大学院 [研:46]</u>
工程管理チーム	<u>西江大学 [常補:43]</u>
SOC 開発室	<u>米国・メリーランド大学院 [副社長:53]</u>
イメージ開発チーム	<u>米国・ノースカリフォルニア州立大学院 [研:44]</u> , <u>慶熙大学 [研:49]</u>
メディア開発チーム	<u>米国・コロラド大学院 [研:44]</u> , <u>米国・テキサス大学院 [研:41]</u>
C&M 開発チーム	<u>慶北大学院 [研:46]</u> , <u>米国・フロリダ大学院 [研:42]</u>
MS コア開発チーム	<u>光云大学 [研:51]</u>
RF 開発チーム	<u>米国・ジョージア工科大学院 [研:46]</u>
DDI 事業チーム	<u>韓国科学技術院 [副社長:51]</u>
DDI 事業開発チーム	<u>米国・ミシガン大学院 [研:51]</u> , <u>漢陽大学 [常補:48]</u>
DDI PE/TEST チーム	<u>仁荷大学 [研:47]</u>
パネル DDI 設計チーム	<u>サムスン電子技術大学 [研:48]</u>
モバイル DDI 設計チーム	<u>漢陽大学 [研:45]</u>
ASIC/ファウンダリ事業チーム	<u>米国・ノースカロライナ州立大学院 [副社長:52]</u>
ASIC/ファウンダリ事業開発チーム	<u>米国・カーネギーメロン大学院 [常補:43]</u>
SOC 研究所	<u>高麗大学院 [研:48]</u> , <u>韓国科学技術院 [研:45]</u> , <u>米国・アリゾナ大学院 [顧:54]</u>
次世代開発チーム	<u>米国・スタンフォード大学院 [研:45]</u>
CAE チーム	<u>米国・ピッツバーグ大学院 [研:47]</u>
戦略マーケティング・チーム	<u>米国・バージニア工科大学院 [専務:51]</u>
営業チーム	<u>西江大学 [常務:46]</u> , <u>慶北大学 [常務:47]</u>

(出所) サムスン電子の事業報告書(2006年度)より作成。

(注) 半導体総括の担当者(海外法人は除く)のみ抜粋して作成。

学歴の下線部は研究所長, センター長, 室長, チーム長などの要職に就く役員。職務の略称は次のとおり。[専] 専務, [常] 常務, [常待] 常務待遇, [常補] 常務補, [常補待] 常務補待遇, [研] 研究委員, [顧] 顧問。職務の後の数字は年齢。

(2)ハイニックス

所属組織	担当業務	略歴 [職務:年齢]
CEO	代表理事	ソウル大学 (経済学) → 外換銀行副行長 [社長:62]
戦略企画室	戦略企画室長	ソウル大学 (貿易学) → 現代商船 [専:48]
経営支援総括	特許担当 情報化担当	ソウル大学 (英文学) → 現代建設 [常:54] 米国・ジョージア工科大学院 (電子工学) [常:49]
開発生産総括	本部長 (フラッシュ事業本部長兼任)	韓国科学技術院 (電子工学) [副社長:49]
研究所	研究所 / 製品開発本部兼任 設計担当 マスク開発チーム	韓国科学技術院 (材料工学) [専:48] ソウル大学院 (電子工学) → 現代重工業 [常:48] 漢陽大学院 (物理学) → 金星社 [常:51]
製品開発本部	MM 開発専任担当	西江大学院 (電子工学) → LG 半導体 [常:47]
製造本部	製造本部 / M10担当兼任 自動化担当 M8,9担当	漢陽大学院 (材料工学) → サムスン電子 [専:48] 成均館大学院 (電子工学) → 海軍士官学校 [常:52] 慶北大学 (電子工学) → チュソン・エンジニアリング [常:48]
モバイル&フラッシュ事業本部	新製品担当 M7担当 開発担当 / マーケティング担当兼任 モバイル事業担当	韓国科学技術院 (電子工学) [常:46] 嶺南大学 (化学工学) [常:48] 慶北大学 (材料工学) [常:48] 慶北大学 (電子工学) [常:48]
品質保証室	品質保証室	光云大学 (応用電子工学) → サムスン電子 [常:53]
営業本部	営業本部 企画 / マーケティング担当 営業担当 事業部担当 / グラフィックTFT 担当兼任	高麗大学 (経済学) [副社長:52] 韓国外語大学 (西文学) → 現代建設 [常:47] 西江大学 (英文学) [常:48] 慶北大学 (電子工学) → 金星半導体 [常:48]
購買室	購買室	米国・ユタ大学 (材料工学) → 三星コーニング [常:52]
CAO	CAO / 法制担当兼任	ソウル大学 (法学) → 韓国産業投資 [専:52]
CFO	CFO CFO Controller CFO Treasurer	延世大学 (行政学) → 韓国外換銀行 [専:52] 啓明大学 (経営学) → 韓国電子技術研究院 [常:52] 中央大学 (統計学) [常:49]

(出所) ハイニックス半導体の事業報告書 (2006年度) より作成。

(注) 職務の略称は [専] 専務, [常] 常務。職務の後の数字は年齢。

体部門の担当者を抜粋したものである。この表によると、サムスン電子の半導体総括における上位の開発担当者は、システム LSI 事業部の場合、その多くがアメリカで学位を取得した韓国人エンジニアで占められているが、メモリ事業部の場合には、いまや韓国の大学出身者が半数以上を担うようになっている。また、ハイニックスでは、半導体の開発・製造にかかわる上位職はすべて韓国の大学出身者が占めている。

他方、海外の半導体企業の在職者・在職経験者の引抜きについては、サムスン電子は積極的に行っているが、ハイニックスの場合には、こうした事例はほとんどないという（元ハイニックス半導体の関係者への聞き取り [2007年9月19日]）。

2. 韓国の半導体分野の人材教育と産学連携

——韓国科学技術院（KAIST）の事例²⁶⁾——

前項では、韓国の半導体産業界（なかでもメモリ分野）が必要とする人材供給に韓国国内の大学が大きく寄与していることを確認した。それでは、韓国の大学では実際どのように人材育成がなされてきたのだろうか。ここでは、サムスン電子やハイニックスの上位の開発担当者や第3節で取り上げた韓国系製造装置企業 P 社のエンジニアを輩出してきた、韓国の代表的な理工系大学である韓国科学技術院の事例をみてみたい。

韓国科学技術院の創立は、朴正熙政権の時代まで遡る。経済開発を存立基盤に置いた朴政権は、工業化の重要な担い手になりうる在外韓国人科学技術者の帰国支援を目的に、1966年に韓国科学技術研究所（KIST）という政府系研究機関を設置した後、優れた科学技術系人材を国内で養成するため1971年には韓国科学院（KAIS）を設立したが、これらを前身とするのが韓国科学技術院である（Yoon [1992: 9], 韓国科学技術院のホームページ [http://www.kaist.ac.kr 2007年12月28日アクセス]²⁷⁾）。

もともと韓国科学技術院は、「シリコンバレーの父」と呼ばれるスタンフ

ォード大学のターマン (Frederick E. Terman) 教授を中心とする調査団の報告書にもとづいて設立された経緯があり、電機・電子工学 (半導体) 分野では設立当初からスタンフォード大学の教育システムに従ってカリキュラムがつくられた²⁸⁾。それとともに、アメリカに倣って理論よりも実験中心の教育が実施された。とくに実験に際しては、企業にプロセス開発の即戦力となる人材を送り出すことを目的に、学生自身に製造装置の運営を任せ、早い時期から試行錯誤の経験を積ませることに大きな重点が置かれてきた。このような教育を受けた学生は1980年代にはサムスン電子に集中的に送り込まれたが、1990年代以降、ハイニックスの前身である現代電子産業や LG 半導体にも多くの学生が送り出されるようになった。

1990年代後半になると、韓国企業と韓国科学技術院との間で人材養成をめぐってより密接な関係が築かれるようになった。この先駆けとなったのが、1996年に旧・LG 半導体から155億ウォンの寄付を受けて始まった KEPSI (KAIST Educational Program for Semiconductor Industry) プログラムである (韓国科学技術院のホームページ [<http://giving.kaist.ac.kr> 2007年12月28日アクセス])。この背景として、韓国企業の側では、キャッチアップ後に人材育成を重要視しはじめたことがあり、韓国科学技術院の側では、1987年の民主化以降、政府からの特惠が少なくなり、自ら研究教育資金を獲得する必要性が生じたことが挙げられる。

KEPSI プログラムは、電機・電子工学専攻の大学院生のなかから企業が10名程度を選抜し、これらの教育研究にかかる一切の費用を企業側が負担しながら、将来の半導体技術を先導しうる有望なエンジニアを養成しようというものであり、このプログラムに参加した学生はこうした待遇と引き換えに、卒業後の一定期間、当該企業での勤務が義務づけられている²⁹⁾。KEPSI プログラムが開始された当初、このような産学連携は韓国科学技術院にしかなかったが、2000年代に入ると、サムスン電子と韓国科学技術院の EPSS (Educational Program for Samsung Semiconductor) プログラムをはじめ、サムスン電子と成均館大学、ハイニックスと延世大学との間でも類似のプログラムが実施

されるなど、個別企業に合わせた（「맞춤형」）人材教育が韓国全国の大学に広がっている（『朝鮮日報』2004年11月14日）³⁰。

韓国科学技術院の事例を韓国の半導体分野の教育全般に敷衍して論じられるかどうかは他大学の事例を踏まえて慎重に見極めていく必要があるが、早い段階からアメリカの先進的な教育を取り入れつつプロセス技術を支える人材の供給源が確立されてきたことは、韓国企業の競争力を支える重要な基盤のひとつとして注目に値するだろう。

3. エンジニアに対するインセンティブ

人材の観点からいえば、企業の競争力の維持・向上にとって肝要なのは、ひとつには、個々の組織構成員に能力とやる気を最大限に引き出してもらうことである。この点に関して、韓国企業ではどのような取組みがなされているのだろうか。これは人的資源管理の問題であるが、その対象となる領域は幅広く、ここで体系的に論じることは困難である。この実態に関する具体的な検討は別の機会に譲ることにして、この項では韓国企業は技術開発を担うエンジニアにどのようなインセンティブを付与しているかを簡単に触れておくことにしたい。

サムスン電子におけるエンジニアへのインセンティブは、給与と国内外での学位取得の支援が中心であるという（サムスン電子の関係者への聞き取り [2007年9月16日]）。給与に関して、賞与面では生産性（業績）と連動した成果給が導入されている。サムスン電子では全社レベルで事業部（総括の下位組織）ごとに審査を行い、業績の評定に従って生産性激励金（Productivity Incentive）と超過利益分配金（Profit Sharing）が支給される（『毎日経済』2007年1月9日）³¹。

また、ハイニックスにおいても経営改革の一環として2004年から成果給が導入されたが（イホチャン・イジマン [2006: 16]）、この経営改革を担当したのは、2001年にハイニックスへ転職してきたサムスン電子の元社員であった

(元ハイニックス半導体の関係者への聞き取り [2007年9月19日])³²。これにより、ハイニックスでも生産性インセンティブと経営実績インセンティブがすべての役職員に支給されるようになった³³。

韓国国内にサムスン電子に匹敵するほどの優良企業がほとんど存在しないなかで、サムスン電子では多額の給与を動機のひとつに働く人が多いという(サムスン電子の関係者への聞き取り [2007年9月16日])。一方、ハイニックスでは、サムスン式の経営方式の導入が、2000年から4年間の賃金凍結という条件でも会社に残ったエンジニアにとって強い動機づけとして作用した面があるだろう。いずれにせよ、メモリのように短期間で価格が急落するゆえに迅速な実行力が求められる事業分野では、このような制度も競争力の源泉のひとつにあるとみられる。

おわりに

本章では、キャッチアップを完了した韓国半導体企業が2000年代に入って競争力をいっそう強化しえた要因について、事業戦略と技術という2つの側面に焦点を当てて分析を行った。

まず2000年代の韓国企業の躍進の背景として、主力のメモリ製品が半導体市場の牽引役に回復したことが挙げられる。とくにメモリ製品のなかでも成長著しいNAND型フラッシュ・メモリ市場をいち早く制覇したサムスン電子は、この最大の受益者になり、その結果、2000年代の半導体市場でさらなる成長を遂げることができた。サムスン電子のNAND型フラッシュ・メモリでの事業拡張は、市場の拡大に合わせて設備投資を行っただけではなく、その巨大な生産能力を支えるだけの有利な販路の開拓に裏付けられたものであった。さらに、NAND型フラッシュ・メモリとDRAMのシナジー効果により、この両方の事業を早くから手掛けるサムスン電子は、他のメモリ企業に比べて収益の安定化を図りながらコスト上の優位に立つこともできた。サ

ムスン電子の場合、こうして得られた利益が巨額の資金を要する最先端のプロセス技術開発や新規の製造装置開発を支える一方、新しい技術によってメモリ事業に欠かせないコスト競争力を維持・強化するという好循環が築かれているものとみられる。

他方、ハイニックスの場合には、2000年代初めに経営危機に陥ったこともあり、サムスン電子のように自ら先端技術を開発する段階には至っていないが、旧来技術を使いこなす能力は十分に備わっていた。この能力をいかんなく発揮してコスト競争力を獲得したことが、2004年以降の急成長をもたらしたひとつの要因と考えられる。

また、本章では、メモリ分野の技術を担う中核的な人材の供給源は、キャッチアップ過程こそ先進諸国にあったが、いまでは基本的には韓国国内に求められること、韓国企業ではこれらのエンジニアに能力を発揮させるための仕組み（インセンティブ）が構築されていることを確認した。技術開発を支える担い手を手がかりとすれば、韓国企業の競争力を支える産業基盤は韓国国内で着実に形成されつつあることがうかがわれる。より包括的な観点からみて、韓国の半導体企業を取り巻く産業基盤はどのように特徴づけられるかという問題については、今後の課題としたい。

最後に、サムスン電子に注目しながら、韓国の半導体産業の将来展望と競争力を維持・強化していくための課題を考察して、むすびとしたい。

まず、メモリ分野に限っていえば、競争環境のような企業の外部にある不確実な要素を除くと、とりわけ技術的な要因から韓国企業は高い競争力を維持する可能性が高いだろう。半導体産業では現在、加工線幅が30ナノメートルを切ると回路寸法の縮小（微細化）が限界に達することが予測されており、微細化に頼らず低コストでいっそうの大容量化を実現するための技術革新として、回路やチップを積層する3次元化に向けた開発が進行中である。この3次元化に対して韓国企業が独自の技術開発を推進しているのに加えて（『日経マイクロデバイス』2007年2月号 81-83ページ）、DRAMやNAND型フラッシュ・メモリを代替するような新型メモリの開発にも取り組んでいることか

らすると（『日経マイクロデバイス』2003年3月号 97-98ページ、2007年5月号 24ページ）、メモリ分野で競争していくだけの力は具備していると評価されよう。

だが、韓国企業が主力とするメモリ製品がこれからも半導体市場の主役でありつづけるかは不確実である。そうだとすれば、韓国企業が半導体市場全体での競争力を保持するにはメモリ以外の製品展開を見据えた研究開発が鍵となるが、現在のような短期志向の経営のあり方では、それ自体が困難のように思われる。たとえばサムスン電子では、技術開発テーマを選定する際に新規事業であれば最低でも約1兆ウォン以上の売上目標が求められ、その技術開発プロジェクトの成否も当初設定された売上目標が達成されたかどうか一般的な判断基準になるという（サムスン電子の関係者への聞き取り [2007年9月16日]）。また、売上実績と連動したインセンティブは、すでに競争力のある部署が現在の地位を維持・強化することには有効であるが、翻って、同じ組織のなかで直ちに売上が見込めるわけではないが将来性のある事業を手がける部署にとってはモチベーションの低下につながってしまう。これらの仕組みは、既存の事業での短期的な利益の極大化には寄与しても、長期的な視点に立った研究開発には制約要因になりかねない。

さらに、この問題とも関連して、メモリ製品では多かれ少なかれ不況期の価格急落の影響を免れないことからすれば、韓国の半導体産業が長期的に競争力を維持・向上するには、価格変動の影響を受けにくい新製品の獲得が望まれる。この最も有力な途は、韓国企業が自らまったく新しい概念の半導体製品を発案することであるが、現時点では韓国企業がそれほどのポテンシャルをもっているとはいいがたく、この点も長期的な競争力にかかわるもうひとつの課題といえる。新しい分野を切り開くために重要なのは、ひとつには、専門以外の幅広い知識を保有し活用することにあるといわれるが、たとえばサムスン電子の場合、事業部間の競争関係などを背景に、事業部を越えた開発資源や知識の交流・共有がなされていないことが指摘できる（サムスン電子の関係者への聞き取り [2007年9月16日]）。また、技術開発を担う個々の人

材にしても、とりわけ韓国国内で教育を受けたエンジニアは、自らの専門分野——とくにプロセス技術——の知識には通ずるものの、分野の壁を越えた知識の習得が乏しい傾向にあるという（サムスン電子の関係者への聞き取り [2007年9月16日]、韓国科学技術院の電子電算学科の教授への聞き取り [2007年9月18日]）。ただ、これは韓国固有の特質というよりも、産業形成の歴史の浅さに由来する部分が少なくないように思われる。すなわち、韓国国内に十分な産業基盤がなかったにもかかわらず、あえて先端産業を興して短期間でキャッチアップを成功させようとしたがゆえの特徴である。韓国の半導体産業の長期的な競争力は、これらの課題を乗り越えられるかどうかにかかっているといえよう。

[注] _____

- (1) シェアに関するデータは、アイサプライ社が2007年11月に発表した世界半導体市場マーケットシェア・ランキング (<http://www.isuppli.co.jp/pdf/ISO6-PR072J29Nov.pdf> 2007年12月4日アクセス)などに依拠している。1980年代のメモリ市場では日本企業が高いシェアを占めていたが、1993年にサムスン電子が世界トップに立った後、2002年に国別シェアでも韓国が日本を上回った(朱大永 [2007: 124])。
- (2) 2005年現在でも韓国企業の半導体製品の売上高のうち80%以上がメモリ製品である(朱大永 [2007: 124])。個別企業の場合、サムスン電子のメモリ比率は80%以上に達しており、ハイニックス半導体は2004年に非メモリ部門を売却して以降、生産品目はすべてメモリ製品である。
- (3) 韓国の主な半導体企業には、メモリ事業を主軸とするサムスン電子とハイニックス以外にも、ディスクリートを生産するKEC(旧・韓国電子)、非メモリ製品の生産とファウンドリ事業を行うマグナチップ半導体(2004年にハイニックスの非メモリ部門が分離・独立して設立)、ファウンドリ専業の東部ハイテック(2004年に東部電子と亜南半導体が合併して東部エレクトロニクスに社名が変更した後、2007年に東部韓農と合併して再び社名変更)が存在しているが、これら5社の売上高合計のうち90%以上をサムスン電子とハイニックスが占めており、この2社が韓国半導体産業を主導している。
- (4) インフィニオン・テクノロジーズのメモリ事業は2006年にキマンダという新会社に分社化された。
- (5) NOR型はデータを高速かつ確実に読み出しすることが可能であり、電子機

器に内蔵されるプログラムの格納に最も適しているのに対して、NAND型は大容量・低価格が重視されるメモリであり、音声・画像データなどの保存向けに使われる。

- (6) 東芝の半導体分野の設備投資額の内訳をみると、2004年には2030億円の設備投資のうちほぼ半分がシステムLSI向けであった。2005年には2890億円の設備投資額の約70%がメモリ（NAND型フラッシュ・メモリ）向けになり、それ以降、設備投資の70%以上をメモリ向けが占めている。以上のデータは、「東芝半導体事業戦略」2007年8月8日より（<http://www.toshiba.co.jp/about/ir/jp/library/pr/pdf/tpr20070808.pdf> 2008年1月20日アクセス）。
- (7) NAND型フラッシュ・メモリ市場が本格的に立ち上がりはじめたのは2000年からであるが、サムスン電子は2002年時点ですでに55.3%のシェアを占めていた（デイコ産業研究所 [2005: 513]）。そもそもフラッシュ・メモリ市場の中心がNOR型からNAND型に移ったのは、電子機器（デジタル家電や携帯電話など）で音声、画像、動画などの大容量のデータが扱われるにつれて、データ保存に適したNAND型の需要が増えたためと考えられる（石原・宮崎 [2001]）。サムスン電子がフラッシュ・メモリのなかでもNAND型をターゲットにしたのは、同社の市場見通し（大量のデータ保存が必要になるコンシューマ向けのメモリ需要が増える）に適合する製品がNAND型だったからと推測される。
- (8) 2004年当時、サムスン電子の半導体総括の社長がアップルの最高経営者に直接会って、HDDを使った製品の問題点（重さ・大きさ）を指摘し、NAND型フラッシュ・メモリに替えるよう説得を繰り返したという。
- (9) 従来の携帯電話は、ベースバンド・プロセッサ向けとアプリケーション・プロセッサ向けにそれぞれ1個ずつDRAMが必要であったが、サムスン電子とノキアはこれらをひとつのDRAMに集約した「One DRAM」を共同開発した（『日経マイクロデバイス』2007年1月号 32ページ）。「One DRAM」は、最初にノキアで採用された後、モトローラに次いでサムスン電子の情報通信総括で採用された（サムスン電子の関係者への聞き取り [2007年9月16日]）。
- (10) サムスン電子では、2004年5月に稼動した第13ラインでDRAMとNAND型フラッシュ・メモリの混流生産を行っている（産業タイムズ社 [2006: 401]）。同社のDRAMとNAND型フラッシュ・メモリの生産構成比をみると、2005年第1四半期には（DRAM）63：（NAND）37だったが、2005年第4四半期には（DRAM）51：（NAND）49になり、2005年にはNAND型フラッシュ・メモリに重点をシフトする傾向にあった。2006年第1四半期には（DRAM）50：（NAND）50までNAND型フラッシュ・メモリの構成比が高まったが、2006年第3四半期までに（DRAM）56：（NAND）44へとDRAMの構成比が高まった（韓国半導体産業協会 [2007: 2]）。

- (11) 以下の記述は、日系半導体企業の関係者への聞き取り [2007年9月16日] にもとづくものである。
- (12) キャッチアップ後の韓国企業は、コスト競争力だけではなく、次世代製品開発で先駆けることで高い価格を享受している点も重要である。この問題については、吉岡 [2007] で分析を行った。
- (13) 他方、同一面積のチップを造るとすれば、微細化はチップ1個当たりの記憶容量を増加させることになり、より集積度の高い次世代製品の開発につながる。
- (14) 表3の(2)にあるウエハ当たりチップ数は、1枚当たりのウエハの面積を算出して表中のチップ面積で単純に割ったものであるが、半導体の工場で用いられるウエハは完全な円形ではないため、実際のチップ数量はこの数字よりも若干少なく見積もられる。また、最終的な製品コストはウエハ当たりチップ数に歩留まりを加味して決まる。
- (15) ただし、組立・検査用装置の場合には、新規開発に携わっているという。
- (16) 1999年に現代電子産業がLG半導体を吸収合併した後、2001年に現代グループから系列分離し、現在のハイニックス半導体に社名を変更した。
- (17) LGグループに支払った買収資金2兆6000億ウォンおよびLG半導体の負債3兆9000億ウォンに現代電子産業の負債を加えると負債総額は約12兆ウォンにも達し、利子だけで年間1兆ウォンの負担が生じた。これに、2000年12月から2001年12月に満期を迎えた社債4兆2600億ウォンが加わって、2001年初めに負債総額は15兆ウォンに膨れ上がった。
- (18) 実際には、当初の計画を1年以上前倒しして債権団の共同管理体制が終了したため、新規投資の凍結は2005年までであった。
- (19) コスト競争力を向上させるためのその他の取組みとして、2003年にはさまざまな改善活動（たとえばウエハ・ロボットのアームの角度の変更や加工条件の変更など）を通じて量産ライン（M7）のウエハ処理能力を月産3万2000枚から5万枚に増大したことも挙げられる（ソンピョンホほか [2007: 124-125], 『이코노미스트』 [エコノミスト] 2007年10月16日号 13ページ）。さらに、この改善活動を行うために、工程技術部署と装備技術部署を統合して、エッチングや成膜といった工程別にウエハの総生産量と歩留まりに対する責任を負わせるように組織を再編した。
- (20) この項の記述は、とくに注釈がない限り、韓国系製造装置企業P社との関係者への聞き取り（2007年9月18日）にもとづくものである。
- (21) ほかに、P社はいくつかの特殊機能を装備させることで、C社との差異化を図った。たとえば、検査でいったん不良品と判定されたもののなかにも再度検査してみれば良品という場合があるが、P社の外観検査装置には、不良品を自動的に再検査するという独自の機能が付加された。

- (22) 聞き取りを行ったP社の関係者の話では、サムスン電子には最高レベルを追求するような組織文化があり、エンジニアの一人ひとりに自分が担当したプロジェクトは最高水準で完結させなければならないという意識が刷り込まれているように感じられたという。
- (23) 韓国系P社の製造装置に使用される部品に関して、高速性能を左右する部品（モーター）や韓国国内で生産されていない部品（映像処理用カメラなど）は日本、ドイツ、カナダから輸入しているが、輸入部品は金額基準で20～30%程度であり、大部分の部品は韓国国内で調達している。一般的な部品は韓国製でも品質上の問題はないという。
- (24) 韓国国内の外観検査装置市場でも、P社が約40%のシェアを占めているという。もっともサムスン電子は、自らの交渉力の低下を防いだり事故などによる供給途絶のリスクを軽減するなどの理由で、低い比率ではあってもC社の製造装置も採用しつづけ、たえずP社とC社を競争させている。
- (25) 韓国政府の側では、機械類の貿易赤字問題を解消するために、これまで製造装置の国産化率を引き上げるための取組みを行ってきたが、2006年時点でも製造装置の輸入比率は80%以上に達しており（KSLA [2007: 33]）、大きな成果を挙げるには至っていない。この理由のひとつに、企業が必要とする資金に比べて政府が支援する資金は微々たる水準であり、企業側の積極的な協力が得られにくいことが挙げられる。韓国では現在も政府による半導体製造装置の国産化事業が推進されている（産業資源部 [2006]）。
- (26) 以下の記述は、とくに注釈がない限り、韓国科学技術院の電子電算学科の教授への聞き取り（2007年9月18日）にもとづいている。
- (27) 1981年に韓国科学技術研究所と韓国科学院が統合して韓国科学技術院が設立された。また、韓国科学院の創設にはアメリカ国際開発局（USAID）の支援があった。
- (28) 実際には、電機・電子工学分野ではスタンフォード大学だけではなく、MITとカリフォルニア大学バークレー校の教育システムも導入されているが、なかでも大きなウエイトを占めるのがスタンフォード大学である。いずれも半導体分野では世界を主導する教育研究機関である。
- (29) 教育内容には特別な制約はないが、博士課程の進学者は当該企業と相談のうえで研究テーマを決定しなければならない。
- (30) このような形の産学連携は、半導体分野に限らず、情報通信分野（サムスン電子、デーコム、LG電子、ハナロテレコムなど）や化学素材分野（LG化学、第一毛織）など、ほかの分野・企業でも行われている。
- (31) たとえば、2006年の業績に対して全社レベルの審査でA等級の評価を受けたメモリ事業部は、基本給の150%に相当する生産性激励金と、最大で年俸の50%に達する超過利益分配金が支給された。

- (32) このサムスン電子の元社員は、ハイニックスでは最初にメモリ研究所（常務→専務）に配属された後、2004年から製造本部（専務）の担当になり、2007年からはCTO担当の副社長に就任した。サムスン電子に在職中は、RS技術（メモリ研究開発）チーム長（理事補）やTW（12インチ・ウエハ）チーム長（理事補）の役職に就いていた。また、（注19）の改善活動と組織再編を主導したのも、このサムスン電子の元社員であった。このときの組織再編は、サムスン電子のやり方に倣ったとされる。
- (33) たとえば、2006年下半期の業績にもとづいて、2007年初めには基本給の約130%の生産性インセンティブと最大で基本給の440%の経営実績インセンティブが支給された（『毎日経済』2007年1月9日）。その他、生産性と品質の向上のための目標達成インセンティブ制なども導入された（イホチャン・イジマン [2006: 13]）。

〔参考文献〕

〈日本語文献〉

- 安倍誠 [2002] 「韓国：通貨危機後における大企業グループの構造調整と所有構造の変化——三星・LG・SKグループを中心に——」（星野妙子編『発展途上国の企業とグローバル化——アジア経済研究所 195-248ページ）。
- 石原昇・宮崎智彦 [2001] 『フラッシュメモリビジネス最前線』工業調査会。
- 伊丹敬之・伊丹研究室 [1995] 『日本の半導体産業——なぜ「三つの逆転」は起こったか——』NTT出版。
- 金晶圭・村上善紀 [2002] 「日本が逆転された日——DRAMとTFT液晶——」（伊丹敬之＋一橋MBA戦略ワークショップ『企業戦略白書・I』東洋経済新報社 130-162ページ）。
- 産業タイムズ社 [2006] 『半導体産業計画総覧2006-2007年度版』。
- 杉本茂樹・神垣哲也・上條浩幸 [2004] 「半導体プロセス技術の進歩と課題」（『東芝レビュー』第59巻第8号 8月 2-7ページ）。
- 徐正解 [1995] 『企業戦略と産業発展——韓国半導体産業のキャッチアップ・プロセス——』白桃書房。
- 宋娘沃 [2005] 『技術発展と半導体産業——韓国半導体産業の発展メカニズム——』文理閣。
- 谷浦孝雄 [1989] 『韓国の工業化と開発体制』アジア経済研究所。
- 平川均 [1998] 「技術の『従属』と脱『従属』」（佐藤元彦・平川均『第四世代工業化の政治経済学』新評論 73-104ページ）。

- 藤本隆宏 [2001] 『生産マネジメント入門 〈1〉 生産システム編』 日本経済新聞社。プレスジャーナル [各年] 『日本半導体年鑑』。
- 柳町功 [1995] 「韓国半導体産業における技術蓄積と国際競争力」(陳炳富・林俤史編 『アジアの技術発展と技術移転』 文眞堂 111-144ページ)。
- 吉岡英美 [2006] 「韓国半導体産業の技術発展——三星電子の要素技術開発の事例を通じて——」(『アジア経済』 第47巻第3号 3月 2-20ページ)。
- [2007] 「韓国半導体産業の競争力—— DRAM 事業の変化とサムスン電子の優位——」(奥田聡編 「韓国主要産業の競争力——研究会中間成果報告——」アジア経済研究所 19-47ページ)。

〈韓国語文献〉

- 김테지운·김ボンсок·김돈히·김윤민 (김태준·김봉석·김동희·김용민) [2006] 「九死一生：매각위기에서 세계의 정상을 향해 —— 하이닉스」 「九死一生：売却危機から世界の頂上に向けて——ハイニックス」(『経営事例研究』 40-(1) pp. 243-274)。
- 金昌郁 [1999] 「반도체 산업 경기 전망 및 경쟁력 분석」 [半導体産業の景気展望および競争力分析] (『VIP Report』 1999年版 現代經濟研究院 pp. 1-9)。
- 데이코産業연구소 (데이코산업연구소) [各年版] 『電子·情報通信마케팅總覽』 [電子·情報通信マーケティング總覽]。
- 産業資源部 [2006] 「『반도체 디스플레이 상생협약』 -2015년 장비 국산화율 50% 달성 목표」 [‘半導体ディスプレイ相生協約’ -2015年設備國產化率50%達成目標] 報道資料 (2006年11月16日)。
- ソンビョン호·チョンドンドク·김치ヨン·칸ヒョン규·천세봉·백철우·박철우 (손병호·정동덕·김치용·강현규·천세봉·백철우) [2007] 『하이닉스 반도체 혁신사례 분석 및 평가 연구』 [하이닉스半導体の革新事例の分析および評価の研究] 韓国科学技術企画評価院。
- 申璋燮·張成源 [2006] 『삼성 반도체 세계 일등 바결의 해부—— ‘선발주자’ 이점창조의 전략과 조직——』 [三星半導体の世界一等秘訣の解剖——「先発走者」利点創造の戦略と組織——] 三星經濟研究所。
- 이호찬·이지만 (이호창·이지만) [2006] 『국내 고성공과 작업조직 사례연구 ——도레이세한, 한국후지제록스, 하이닉스, 송월타올——』 [国内の高成果作業組織の事例研究——東レセハン, 韓国富士ゼロックス, 하이닉스, 松月タール——] 韓国労働教育院。
- チャンソン미 (장선미) [2006] 「한국 반도체산업의 무역구조와 국제경쟁력 분석」 [韓国半導体産業の貿易構造と国際競争力分析] (『産業經濟研究』 19(2) pp. 523-539)。
- 張成源 [2002] 「반도체」 [半導体] (첸보논ほか (최봉 외) 『한국 주력산업의 경

- 쟁력 분석』[韓国主力産業の競争力分析] 三星經濟研究所 pp. 72-109)。
 趙亨濟・金容福編 [1997] 『한국반도체산업: 새로운 도약의 조건』[韓國半導体産業: 新たな跳躍の条件] 現代經濟社会研究院。
 趙亨濟・金昌郁編 [1997] 『한국반도체산업: 세계기술을 선도한다』[韓國半導体産業: 世界技術を先導する] 現代經濟社会研究院。
 朱大永 [2007] 『반도체산업의 2020 비전과 전략』[半導体産業の2020ビジョンと戦略] 産業研究院。
 韓國半導体産業協會 [2007] 『2006년 반도체 산업의 세계·국내 동향 및 2007년 전망』[2006年半導体産業の世界・国内動向および2007年展望]。

〈英語文献〉

- Borrus, Michael [1996] "The Trap: Korea's Competitive Position in the Global Semiconductor Industry," (世界經濟研究院編『세계 반도체산업의 발전전망과 한국의 대응전략』[世界半導体産業の發展展望と韓国の対応戦略] Seoul).
- Choi, Youngrak [1996] *Dynamic Techno-Management Capability: The Case of Samsung Semiconductor Sector in Korea*, Aldershot: Avebury.
- Ernst, Dieter [1998] "Catching-up, Crisis and Industrial Upgrading: Evolutionary Aspects of Technological Learning in Korea's Electronics Industry," *Asia Pacific Journal of Management*, 15(2), pp. 247-283.
- Kim, Linsu [1997] "The Dynamics of Samsung's Technological Learning in Semiconductors," *California Management Review*, 39(3), pp. 86-100.
- KSIA [2007] *Annual Report*, Seoul: Korea Semiconductor Industry Association.
- Yoon, Bang-Soon L. [1992] "Reverse Brain Drain in South Korea: State-led Model," *Studies in Comparative International Development*, 27(1), pp. 4-26.

[付記]

本章を執筆するにあたって、平田エマ氏(九州經濟調査協會)、田中宏和氏(株式会社東芝／北海道大学)、宋在夏氏(地球人的資源研究院)、本田つよし氏(株式会社アイ・テスト)、川口淳一郎氏(福岡県ソウル事務所)、金民英氏(福岡県ソウル事務所)からは、聞き取り調査のアレンジからその実施に至るまで多大なご助力を賜った。聞き取り調査に快く応じてくださった匿名の企業・大学関係者の方々も含め、ここに謝意を表したい。もちろん本章の誤りはすべて筆者の責に帰すべきものである。