半導体のはなし

第32回

半導体の歴史

―その31　20世紀後半　超LSIへの道―
1980年代後半から1990年前半　アジアの台頭　その1

株式会社フローディア
代表取締役社長
奥山（おくやま）　幸祐（こうすけ）

半導体産業が日本から韓国、台湾へ

1980年度後半になってくると、日本が得意とするDRAM製品において、次第にサムスン電子を筆頭に韓国メーカーが勢力を増してくる。そして、1992年にサムスン電子が日本勢を抜き去りトップメーカーとなる。現在ではDRAMメモリ産業ではサムスン電子とSKハイニックス（現代電子産業がLG半導体を吸収合併してハイニクス半導体となり、その後2012年にSKハイニクスに改名）の２社で世界の市場の77.2%（2013年第１四半期）を占めている。日本で唯一残っていたDRAMメモリ会社エルピーダ（1999年に日立製作所とNECのDRAM事業部門を統合してNEC日立メモリ会社が設立し、その後社名をエルピーダに改名）は2012年に破綻し、同年２月27日に会社更生法適用を申請し更生会社となり、翌年の2013年にアメリカのマイクロン・テクノロジーに引き取られ、同年マイクロン・メモリー・ジャパンとなることで、DRAM市場から日本メーカーは完全に消え去ることになる。1980年代後半に世界の75%も市場シェアを占めていた日本勢が約30年後には壊滅し、韓国メーカーにその地位を奪取されている。1980年代頃から、DRAM製品などの半導体製造ノウハウは製造設備に盛り込まれてゆくことで、製造設備購入と製造レシピーを知っている日本技術者を高額で雇用するための資本投資をできるメーカーであれば韓国や台湾メーカーでもDRAM事業に参入できるようになる。1983年からDRAM事業に参入したサムスンは日本メーカーの事業の進め方を研究し、シリコンサイクルによる価格変動に対する日本メーカーの投資の仕方を尻目に大型投資を繰り返し安価なDRAM製品を供給し続けることで日本メーカーに大きな差をつけてきている。

この大型投資を実行したのがサムソン電子を傘下に収めるサムスン本体の会長を務めた李秉喆（イ・ビョンチョル）と現在も会長を務めている李健熙（イ・ゴンヒ）の親子である。サムスンは韓国で最も巨大な財閥であり、現在では金融を始め様々な分野の事業でトップの座を確保しており、韓国内GDPの20数%強を占める巨大企業に発展している。この財閥の基礎は李秉喆が一代で築き、李健熙が二代目会長を引き継ぎ、売り上げを大きく伸ばしており、この２人が現在のサムスンを作り上げて来たと言っても過言でない。この２人の財閥オーナーとしての絶大な権力と卓越した事業センスと特殊な会社機構が半導体事業ではDRAMメモリ事業の成功をもたらし、それが、その後のNAND型Flashメモリ事業をも成功させている。

李秉喆（イ・ビョンチョル）・健熙（イ・ゴンヒ）親子

日本の大手総合電機メーカーのDRAMメモリ事業は、元々、DRAM事業を始めた理由がそれぞれのメーカーが手掛けていた大型コンピュータの磁気コアメモリをDRAMメモリで置き換え、コンピュータの性能向上を図る目的で始めたものである。1980年代後半にコンピュータの急激なダウンサイジングで大型コンピュータ事業から撤退すると、これらのメーカーは半導体事業に投資する意味合いを無くす。むしろシリコンサイクルで浮き沈みの激しいDRAM事業は投機的であり、それまでの総合電機メーカーの経営体質に合わずに早々に撤退すべきと考えるようになったように思われる。日本メーカーの経営陣が大型コンピュータからの撤退時点で半導体事業からの撤退をも覚悟する経営判断をしていたことがその後の日本半導体の運命を決めたように思われる。この判断によりプロセス世代毎に製造設備の価格が高額になり、一世代当たりの投資が数百億円当たりから一千億円を超えるようになる時点から顕著になり、大規模投資に二の足を踏むようになる。この様な環境の中で、事業責任者達は大きな投資が出来ずに投資タイミングを逃しシリコンサイクルに乗り切れず、１サイクル当たり

に大きな利益を出すことが難しくなる。シリコンサイクルに乗り、大きな利益を得ようとする場合、サイクルの底の時期、最も厳しい時期に次の需要浮上を信じて大胆な設備投資を行う必要がある。日本ではDRAMメモリメーカーの経営者らがシリコンサイクルに合わせた設備投資をすれば確実に利益をだせると判っても、半期毎の予算制度もあり、会社内のコンセンサスが取れずに投資を出来ない環境にあったのである。投資判断を誤ったと言うよりは判断ができても投資をできない環境になっていたと考えられる。このシリコンサイクルを数度繰り返すと、的確に資本投資した韓国メーカーと限られた中で資本投資している日本メーカーとに大きな利益差が生じてしまい、次第に撤退を余儀なくされることになる。勿論、この投資サイクル競争には為替や韓国と日本における人件費差、税制も含めた国の支援体制、そしてアメリカと日本の半導体協定による日本市場における外国系半導体の市場参入機会拡大策や日本製品の対米輸出価格が公正価格（FMV：Fair Market Value）で制約されたこと、更には日本、アメリカからの技術導入による韓国メーカーの低開発費なども大きな要因となったことは言うまでもない。これらの韓国企業との圧倒的な事業環境差により韓国メーカーに敗退する事で、DRAM事業で利益が減少して来ると次世代の開発・量産のための設備投資が益々難しくなり、遂には撤退することになる。1980年代後半からは、DRAMメモリ産業が先行技術産業から先行投資産業へと変貌してゆく時期であったとも言える。1980年代半ばまでに、DRAM製造に必要な基礎技術や標準化が日本やアメリカの半導体メーカーと製造装置メーカーにより確立され、それが製造装置に取り込まれたことが投資産業に変貌させて行く一因となる。韓国メーカーはシリコンサイクルを見極めながら大型投資を行うことで、これらの設備を導入し、日米のメーカーとの技術協力関係や日本からの多くの技術者を高額で雇い入れる事（サムスンのみでも一時は数百人の日本人の技術者が居たと言われている）などで、DRAMメモリ製品の回路設計技術や製造プロセスフロー、プロセス仕様などの製造技術を手に入れ短期間で各世代のDRAMメモリ製品を立ち上げて行く。

一方、ロジック製品に目を向けて見ると、日本の半導体メーカーでは1990年代までにDRAM生産に投資された設備を利用することでSoCやマイコンなどのロジック製品を安く製品化していた仕組みが崩れ、2000年代に入ると設備投資に資金注入が難しくなり半導体メーカー間の統合化が図られてゆく。その結果として、2003年に日立製作所と三菱電機の半導体事業部門（電力制御用半導体を除く）を分社・統合してルネサス テクノロジが設立される。統合当初はAND型Flashメモリやマイコンを中心に世界4位の売上を確保していたが、その後、財務状況からAND型Flashによるメモリ事業から撤退し、さらにSoC事業では2000年代後半にスマートフォーン市場に対応できずに、それまで対応していたNTTドコモや複数の携帯（ガラケイ）でのソフトをも含めたシステムソリューション提供事業が行き詰まる事などにより、それぞれの事業から撤退、または縮小を図って行くことになり、数年間で売上ランキングも６位、７位と転落してゆく。売り上げを減少させることで社内工場の先端設備への投資が更に難しくなり、SoC製品を台湾のTSMC（Taiwan Semiconductor Manufacturing、台湾積体電路製造）に受託生産することを増やすようになる。

その様な中で、2010年４月にルネサス テクノロジはNECエレクトロニクスを存続会社として合併、同時にルネサスエレクトロニクスに商号を変更する。2011年３月に発生した東日本大震災で、主力工場が操業を停止し、製品・部品供給先の大手製造業を中心に影響が広がったことから地震の影響を受けにくくするために製造拠点を国外に分散させることを理由に、それまでの資本力低下から先端プロセスへの設備投資が難しいこともあり、2012年５月に次世代マイコンの製造をTSMCとの生産一部委託などの提携を発表している。同年10月には合理化資金として大株主３社と取引銀行から計970億円を調達するが、同年12月、懸案となっていた財務基盤の抜本的強化について、産業革新機構・トヨタ自動車・日産自動車など９社を割当先とする総額1500億円の第三者割当増資を行うことを発表している。2013年９月30日に増資の払い込み手続きが完了し、増資実施後は産業革新機構が持株比率69.16％の筆頭株主となり、NEC・日立製作所・三菱電機の持株比率はいずれも６～９％に低下し主要株主でなくなるに至っている。増資を受けるに当たり、ルネサス北日本セミコンダクタ函館工場、ルネサス関西セミコンダクタ福井工場、ルネサス九州セミコンダクタ熊本工場の事業及び北海電子の半導体後工程製造支援事業をジェイデバイスに譲渡した他に、今年２月には国内に14ヵ所ある半導体工場を、鶴岡工場など7拠点の譲渡等も含めて再編し新設２子会社に集約すること、それに伴い計１万人が新会社に転籍することを発表している。半導体市場における最後の生き残りをかけた経営構造改革を進行中なのである。

近年の日本メーカーの凋落に対して、ロジックLSIの生産は海外、特に台湾のファンドリメーカーに集中し、年々大きな成長を見せている。台湾のTSMCはファンドリ事業を先駆けた会社として世界最大の半導体ファンドリ会社となっている。ちなみに、昨年2013年のファンドリ製造ランキング（アメリカ調査会社IC Insights社2014年１月28日発表）は、第１位がTSMCで198億5000万米ドル（前年比17%増）、第２位がアメリカのGF（Global Foundries）社の42億6100万米ドル（前年比６％増）、第３位が台湾UMC（United Microelectronics）の39億5900万米ドル（前年比６%増）第４位が韓国のサムスン電子の39億5000万米ドル（前

年比15%増）となっており、５位以下に中国、台湾、韓国のその他のメーカーが続いており、現在でも伸び続けている。

ファンドリ事業はTSMCの会長を務めているモリス・チャン（張忠謀）が生み出した半導体の受託生産システムであり、モリス・チャン54才の時の1987年に台湾当局と共にこのシステムを実行するためのTSMCを設立する。それまでの半導体メーカーはIDM（Integrated Device Manufacturer）と呼ばれ、自社内で回路設計から製造工場、販売までの全ての設備を持つ垂直統合型のデバイスメーカーである。これに対して、モリス・チャンは前工程の製造工程のみを生産請け負う方式を考え出したのである。生産設備を持たない製品設計メーカー（ファブレスメーカー）がチップ設計を行い、TSMCが、その設計図を元にマスク製作からウェーハ製造までを受託し、チップ搭載したウェーハをファブレスメーカーに供給する手法である。当時、日本のIDMメーカーの人間からは、その手法で本当に成り立つのかと疑う人が多かったと言う。IDM全盛の当時ではファブレスメーカーからの受注ウェーハ枚数が確保できるイメージができない。纏まった自社製品があるからこそウェーハ枚数を確保できると言う信念から抜け出せなかったのである。モリス・チャンの考え方は、1社の自前製品のみではなく、複数の会社の製品を製造受託することで製造するウェーハ枚数を確保すると言うものである。また、製造工程のみを受託することで、設計や後工程、TESTに費やする費用を必要とせず、ウェーハ製造に効率的に投資できる。この事から、この手法は顧客となるファブレスメーカーの数が増えることで成り立つ方法である。プロセス世代が次第に微細化されると、製造設備は高額になり、特に90nm以下の設計となって来ると限られた自社製品数では1社で設備投資することが適わなくなり、IDMメーカー（特に、DRAMメモリ事業で負けたメーカー）でもウェーハの製造はファンドリに任せ、自社製品の設計のみを行うファブレスメーカーへと変貌せざるを得なくなる。この様なことや、スマートフォーンの様な新たなアプリケーションを取り扱うメーカーに代表されるようなファブレスメーカーが増加していることを考えるとモリス・チャンのファンドリ構想は先見性のあるものと言える。非メモリ市場ではファブレスメーカーが半導体製品を企画・デザイン・アセンブリ・販売を行い、ファンドリメーカーがウェーハ製造を請け負うファンドリ事業がグローバルな次元で確実に進行している。

モリス・チャン

以上の様に、サムスン電子の様にDRAMやFlash等のメモリ製品で寡占化に成功したメーカーと、TSMCの様にファンドリとして多数の顧客からウェーハ受注を受けることで多量のウェーハ生産枚数を確保したメーカーが半導体メーカーとして生き残り成長し続けている。それ以外で生き残れている半導体メーカーはMPU製品で寡占化を図り、チップ価格を高価に維持することでウェーハ単価を高く設定できている為にそれ程多量のウェーハ生産枚数を必要としないインテルである。今後のインテルの業績はPC用のMCUチップ価格が将来的に維持できるか、PC用MCUチップに代わる戦略製品を持てるかに掛かってきている。

サムスンの躍進

李秉喆著『市場は世界にあり』を始めとして、サムソンに関する著書は数多くある。これらの著書を参考にサムソンがどの様にして今日までの繁栄を築いているのかを振り返ってみる。

サムスンを創業し一代で韓国一の大財閥に育て上げたのは李秉喆である。李秉喆は1910年に慶尚南道宜寧郡正谷面の裕福な農家に生まれる。この年は日韓併合で朝鮮と国号を改めた年でもある。1926年に16歳で結婚し、1930年に早稲田大学専門部政治経済学科に入学するが、１年２ヵ月で病気のために中退し帰郷する。生きる張りをなくした李秉喆は近所の仲間と遊興にふける生活を続けていたが、1936年、26歳の時に３人の我子の寝顔を見て、それまでの生活を反省し事業を始めることを決心する。二人の友人と共に１万円ずつ出資し、馬山にて共同精米所を創業する。創業５か月目で自動車会社を引き受けトラック20台で運送業も開始し、翌月には殖産銀行馬山支店から融資を受けて広大な田んぼを購入し土地事業を開始している。土地を担保に融資を受けて土地を買い増してゆき、大きな利益を上げ遊興にふける日々を暮らす。しかしながら、1937年に日中戦争が開始すると銀行から融資を打ち切られることでこれらの事業に失敗する。事業を清算し、手元には最初と同額の３万円が残り、これを資金にして大邱に三星商会の事業を開始する。これがサムスンの創業となる。最初に手掛けたのが醸造業である。1945年の終戦の年にソウルに進出して三星物産公司を設立し、国民の

李秉喆（イ・ビョンチョル）

必需品の取り扱いを東南アジアから始めアメリカなどへと拡げることにより、設立した年に韓国貿易業ランキングで７位に入るまで成長する。しかしながら1950年に朝鮮戦争が始まると、北朝鮮軍が南下し、大邱に戻らざるを得なくなり、それまでのソウルでの蓄えを一気に無くす。大邱の醸造会社に戻ると、そこを任せていた社員達が「３億円位の蓄えがあるので、これを次の事業に活用して欲しい」と申し出る。その資金を元に、1951年に釜山で三星物産を設立するのをきっかけに毎年と言って良い程新しい会社を設立、または引き受けることで事業を急拡大してゆく。以下に記載するように多くの企業を手掛けてゆくことで韓国一の財閥を形成してゆく。1953年に第一精糖、1954年に第一毛織を設立し、1957年に韓一銀行、1958年に安国火災、商業銀行、1959年に朝興銀行などを引き受けるなどで事業を拡大してゆく。1960年に不正蓄財の容疑で取り調べを受け、翌年、再びこの容疑で軟禁されているが、1962年には当時の朴正熙大統領に進められ韓国経済人初代会長に就任する。1963年には東洋テレビ放送、ラジオ・ソウル放送を設立し、東邦生命、東和百貨店（現新世界）を引き受け、翌年に韓国肥料を設立、1965年には三星文化財団、中央日報社の設立、1966年に中央開発、高麗病院を設立、1967年にセハン製紙を引き受けている。同年、韓国肥料蔚山工場を竣工するも韓肥事件などを元にした政治からの圧力もあり韓国肥料そのものを国家に献納せざるを得なくなる。そして、1969年に三星電子工業を設立し、初めて電子機器分野に参入を開始する。1970年、三星NEC、1971年、三星エレクトリック、1973年、インピアリアル（現ホテル新羅）、1974年、三星石油化学、三星重工業、1976年、年龍仁自然農園、1977年、三星造船、三星電子部品、三星精密工業、三星GTE通信などを設立し、同年に韓国半導體を引き受けることで始めて半導体事業を手掛ける。1978年に韓国半導體を三星半導體に商号を変更、コリア・エンジニアリング、新源開発（翌年、三星総合建設に吸収合併）を引き受ける。

李健熙（イ・ゴンヒ）

そして、翌年の1979年に三男の李健熙が副会長に就任する。1980年、三星電管がカラーブラウン管水原工場竣工、韓国電子通信を引き受ける。この年に東洋放送が国営KBSに吸収される。1981年、三星グループがヨーロッパーアジアセンターの正会員加入、1982年、プロ野球、三星ライオンズ創団、湖厳美術館を開館、三星総合研修院を開院。そして、この年の12月には三星半導體通信を設立、1983年に本格的にDRAM事業に参入して行く。この年は、三星時計を成立した後に三星半導體通信がアメリカのカリフォルニアのサンノゼ（シリコンバレー）に現地法人トリスタ・セミコンダクト社を設立すると共に、９月12日に韓国京畿道器興に超LSI工場を起工し、12月1日には64KDRAMを開発し、生産に入る。1984年、三星電子が合弁会社三星ヒューレットパッカード社を設立、第一精糖がアメリカに合弁会社ユジンタクト・インターナショナル社を設立している。前年度三星半導體通信が起工した超LSI工場が３月31に竣工する。この年は、その他に三星医療機器を設立、三星半導體通信が光通信および光ケーブル工場を竣工、第一精糖が遺伝子工学研究所を利川とアメリカのエルテイルで同時に竣工している。1985年、三星電子が音響機器工場、生産技術研究所、VTR新工場などを竣工、クライスラー社のアイアコッカ会長と自動車産業共同推進に合議、三星半導體通信が256KDRAM量産工場を竣工している。

以上、サムソンが1937年に創業し、実質的に朝鮮戦争時の1951年から本格的に事業展開を行い、256MDRAMの量産工場を竣工した1985年までの歩みを振り返った。1980年までに韓国では押しも押されもせぬ国内第一の財閥を形成し、1983年にDRAM産業に入り込み、この事業を急速に立ち上げて来ている。李秉喆が半導体を手掛ける意思を持ったのは1980年のことである。それ以前に1977年に韓国半導體を引き受けることで始めて半導体事業を手掛け、三男の李健熙に任せていたが、半導体、特にDRAMメモリ製品を手掛け本格的に事業にしようと考えたのが1980年である。この年に李秉喆は東京で知人の稲村秀三に会い、日本産業の一大転換の話を聞く。この話が、当時70才になっていた李秉喆の心を揺さぶる。稲葉はかつて吉田茂首相のもとで、日本の経済計画策定を行っていた人物である。稲葉は「製鉄、造船、石油化学、セメント、繊維など、日本の基幹産業はこれまで、激しい競争を通して技術と品質を向上させてきたが、今や過剰生産、過当競争によって行きづまり、倒産が相次ぎ、その負担は国家と国民にのしかかっている。一方対外的にはダンピング輸出を余儀なくされ、貿易摩擦を大きくして行くだろう。資源のない日本としては原料を輸入し、製品を輸出しなければならないが、生産しても利益が上がらず、各国の憎しみだけを買うというようなことになったのでは、生きる道がない。そこで、1973年第一次オイル・ショックを機に政策転換をし、基幹産業の生産力を20%ないし50%と大幅に抑えるようにした。この削減分の三分の一は業界が自ら進んで制限し、次の三分の一は政府が介入して業界と同意のもとに制限し、最期の三分の一は法律によって制限した」。この稲葉の話しに李秉喆は衝撃を受け、稲葉に「それでは、日本産業の生きる道は何か」と

問いかける。稲葉は「半導体、コンピュータ、新素材、光通信、遺伝子工学、宇宙、海洋工学など省資源型で付加価値の高い先端技術産業への転換をはかっており、とくに、半導体およびその周辺の機械工業に力を注いできた。政府も戦略産業として積極的に後押しした。その結果、輸出は画期的に増え、外貨収入も急増した。日本の生きる道は、“軽薄短小”の先端技術産業の前に開かれている」と答える。李秉喆はこの話を聞き、三星と韓国の進むべき道を示された思いがしたと自伝で述べている。韓国は日本以上に資源がなく、貿易立国だけが生きる道であり、日本が成功させた産業構造の再編成を、一刻も早く実現し、先端技術産業を開花、育成させねばならないと李秉喆は思う。1982年、李秉喆はアメリカに渡り、IBMやGEなど、各産業分野の主な企業を訪れ、経営陣の話しを聞いたり、生産工場を見学したりして、韓国が生きる道は先端技術産業しかないことを、改めて確認する。そして、この年の５月から李秉喆はアメリカや日本、韓国内の多くの専門家と話し合い、関係資料に目を通すなど基礎調査を開始する。半導体事業の基本的な構想が纏まったその年の10月、李秉喆は半導体・コンピュータ事業部を組織し、12月には前記三星半導體通信を設立、市場に出回っている製品の性能、原価、販売価格、市場動向などを調査しながら、長期、短期の事業計画を立て、検討を進めて行く。翌1983年２月、李秉喆は東京で最終的な準備を急ぎ、最終決断をする。そして、３月15日を期して三星が超LSIに進出する旨を、社の内外に宣言する。李秉喆がサムソンを27歳で創業して46年目、73才の齢である。この宣言が今日のサムソンに奇跡的な飛躍と今日の世界的な企業としての位置を齎(もたら)すことになる（次回につづく）。

挿絵　三科（旧姓奥山）明日香

注）前号の舛岡富士雄氏に関する記述について、1994年に東芝を退職された時の資格は課長でなく部長であったことを訂正させていただきます。

参考文献

1．講談社発行　李秉喆著『市場は世界にあり』
2．PHPビジネス新書　片山修著『サムスンの戦略的マネジメント』
3．角川書店　吉川良三著『サムスンの決定はなぜ世界一速いのか』
4．日経BP社　山崎勝彦著『疑人用いず、用人疑わず　サムスン創業者李秉喆伝』
5．徳間書店　申元東著、岩本永三郎訳、前板俊之監査『サムスンの最強マネジメント』
6．講談社　畑村洋太郎、芳川良三著『危機の経営』
7．中経出版　李相勲著『1時間でわかる図解サムスンの経営戦略早わかり』
8．日本経済新聞出版社　李炳夏著、新宅純二郎監修『サムスンの戦略人事　知られざる競争力の真実』
9．洋泉社　洋泉社MOOK編集部著『徹底解析！！サムスン成功の秘密』
10．日本経済新聞社　洪夏祥著、宮本尚寛訳『サムスン経営を築いた男　李健熙』
11．東洋経済新報社　李慶稙著、福田恵介訳『李健熙　サムスンの孤独な帝王』
12．日本経済新聞社＝編　『世界経営者会議　危機の克つリーダーシップ』

次　回

第33回　半導体の歴史

―その32　20世紀後半　超LSIへの道―

1980年代後半から1990年代前半　アジアの台頭　その2