

# 知的所有権の保護による新しい競争戦略：

## インテル社の事業展開の事例研究

軽 部 大

### I. はじめに

本稿は、1996年時点で世界最大のマイクロプロセサの供給企業であると同時に、世界最大の半導体企業であるインテル社（Intel Corp.）の半導体事業における事業展開プロセスの事例を紹介する。インテルは1992年に、1986年以来世界最大の半導体供給企業であった日本電気に総出荷金額ベースで逆転した。

インテルが企業設立からわずか30年ほどで、世界最大の半導体企業に成長した背後にはどのような事業展開が存在し、事業戦略がどのように機能したのか。これらの問いに答えるのが、本稿の目的である。

結論を先取りして言えば、事例の紹介から明らかになるように、インテルの知的所有権の保護を中心としたマイクロプロセサへの特化戦略がうまく機能したことが、インテルを世界最大の半導体企業へ導いた、ということが明らかとなる。

### II. インテルの歴史的な事業展開プロセス

#### 1) 第1成長期：1968年～1980年

##### インテル誕生

1968年6月18日、シリコンバレーの郊外マウテンビューに、1960年代後半のスピンアウトブームに乗って、NMエレクトロニクス社が設立された。同社は、フェアチャイルド社在職時に研究開発部長だったゴードン・ムーア（Gordon Moore）と、同じくフェアチャイルド在職時にICの個別同時発明者となったロバート・ノイス（Robert Noyce）によって設立された。スタッフ数12人、総従業員200人という小規模のベンチャー企業として、半導体事業はスタート

した。最初の年の収入は、わずか2672ドルだった<sup>(1)</sup>。

それから約一年後、彼ら二人と同じくフェアチャイルド時代にMOS技術開発のグループリーダーであったアンドリュー・グローブ (Andrew Grove) が経営に参加して、事業の三頭経営体制が整った<sup>(2)</sup>。しばらくして、企業名は現在の「インテルコーポレーション」に名称変更した。

その後インテルには、フェアチャイルド社から多くの技術者が転職してきた<sup>(3)</sup>。第一線の研究者であったノイス、ムーア、グローブを核に、フェアチャイルド社のMOS技術資産が主要研究者のインテルへの転職という形で移転された。このフェアチャイルドという大企業で培われたMOS技術資産をベースに、インテルの半導体事業がスタートしたのである。

#### a) MOSメモリ事業の展開

##### コアメモリとの代替：世界初のDRAM「1103」の開発

インテルが設立当初まず事業化に力を入れたのは、シリコンチップにデュアルフリップフロップ回路を搭載した半導体メモリである<sup>(4)</sup>。1960年代当時大型コンピュータ用に使われていた記憶装置は、フェライト磁気コアを使ったコアメモリだった。インテルは半導体メモリを製品化することで、当時主流だったコアメモリに代替しようとした<sup>(5)</sup>。

1968年に事業設立後初めて、バイポーラ技術による64ビットショットキー型SRAM「3101」が開発された。しかし当初の目標は、ゲート電極に当時最先端の多結晶シリコンを使う、MOSシリコンゲート技術による製品化であった<sup>(6)</sup>。バイポーラ技術によるメモリは、デバイスそのものが接合部分の絶縁のため大きくなりやすく、ウェハー一枚から生産されるデバイス数がMOS技術で作る場合よりも少ないため、単位コストは高かった。そのため、コアメモリとの価格競争を考えると、どうしてもMOS技術で製品化する必要があった。そしてようやく、1969年にシリコンゲート技術を使った初めての製品である、256ビットSRAM「1101」の開発に成功した<sup>(7)</sup>。

MOSメモリ事業成長の起爆剤となったのは、先の2つの製品が市場化された翌年の70年に製品化された1024ビットDRAM「1103」である。発売直後の1970年末には、半導体メモリ市場の半分近くのシェアをとり、1971年末には「1103」は世界で一番よく売れた半導体デバイスとなった<sup>(8)</sup>。

## DRAMを中心としたMOSメモリでの成功

「1103」で大成功したインテルは、71年にはPMOSより演算速度の高速化が実現できるNMOSシリコンゲート技術を利用した「1103」の改良版「2107」を製品化した。

また、同年はマイクロプロセサの開発プロジェクトのメンバーの一人、ドブ・フロフマン（Dov Frohman）によって、紫外線書き換え自由なEPROM「1702」が世界で初めて開発された年でもあった。EPROMの製品化によって、インテルのMOSメモリ事業のEPROM、DRAM、SRAMという3つの主要製品が出そろい、70年代のMOSメモリの事業展開の中心的製品ラインとなった。1973年には1KbNMOS型DRAM「2107」に続いて、同じくNMOS技術を使った4KbDRAM「2105」の製品化に世界で初めて成功し、1KbSRAM「2102」の製品化にも成功した。

図表-1は、DRAM、SRAM、EPROMなどのMOSメモリを中心に、開発製品とその開発年を示したものである。DRAMの場合74年に「2104」、77年に「2117」、79年に「2118」とほぼ2年おきに、新製品が開発されている。SRAMの場合、74年に「2102A」、76年に4KbSRAM「2114」／「2147」、79年に「2147H」と、DRAM同様2-3年おきに新製品が開発されている。EPROMも71年の「1702」を手始めに、75年に「2708」、77年に「2716」、78年に「2732」と継続的に新製品を市場に送りだした。

インテルは「1103」1KbDRAMでの成功を核に、DRAMの1K、4K、16Kの世代とSRAMの1Kと4Kの世代で、競合企業に製品化で先行し、市場シェアをほぼ独占した。図表-2は、DRAMの世代ごとの市場参入企業を早い順に上位3社まで示したものである。1Kから16Kまで3世代ともに単独で一番になった企業は、過去にインテルのみである。

図表-1: インテル社におけるメモリ製品開発年表

プロセス技術	MOS型		バイポーラ型		その他	パッケージ
	揮発性メモリ	非揮発性メモリ	揮発性メモリ	非揮発性メモリ		
68				「2101」 EPROM		
69		「1101」				2インチ
70	「1103」					
71				「1702」 EPROM		
72	「2107」	「2102」				3インチ
74	「2104」	「2102A」				
75			「2708」 EPROM			
76		「2114」 「2147」				4インチ
77	「2117」		「2716」 EPROM			
78			「2732」 EPROM			
79		「2140H」			「27164」 EPROM	
81	「2118」		「2764」 EPROM			
82	「2184A」		「27128」 EPROM			
83		「2140B」	「27256」 EPROM			6インチ
	「51C6405」					
84			「27512/512」 EPROM			
	「51C256」		「27C64」 EPROM 「87C64」 EPROM 「27916」 EPROM 「27810」			
85			「27784」 7750A型 「277256」 7750A型 「287256」 7750A型 「27C202/201」 EPROM			

出所: Intel Annual Report(1988) p.14-16を参考に筆者が作成。

図表-2: アメリカ/日本メーカーのDRAM世代別市場参入順位

世代	1期目	2期目	3期目
1K	インテル	TI	N.A
4K	インテル	TI	日本電気
	TI		
16K	インテル	TI	日本電気
	モスチック	富士通	
64K	富士通	TI	モトローラ
256K	日立	富士通	日本電気
		東芝	
1M	東芝	富士通	TI
	日立	日本電気	
4M	日立	富士通	N.A
	東芝	三菱	
	日本電気	沖	
		TI	

出所: Meihe(1992) p.18より転載

1kのデータは、「business week」とIntel annual report(1988)より筆者が推測

インテルは、フェアチャイルド社から受け継いだMOSシリコンゲートの技術資産を基に、製品化の容易なSRAMを市場に出した。その後すぐにコアメモリとの代替が進めば、非常に大きな市場が見込まれるDRAMの製品化に注力することで、MOSメモリ市場の需要を獲得したと考えられる。MOSプロセス技術を核にEPROMまで事業展開し、メモリ事業は急成長を遂げた。

しかし、MOSメモリ市場での圧倒的な優位も、75年以降は急速に崩れていく。16KbDRAMの製品化で先行したインテルも、生産規模の拡大ペースが需要の拡大ペースに追従できず、拡大する需要の大部分をTI等の大手企業、モステック等の専門企業、後発者でありながら4KbDRAMでは世界で3番目に製品化に成功し、大きな生産能力を持つ日本電気に需要を奪われた。図表-3は、16KbDRAMの3年間のシェアの推移を示している。

図表-3：16KbDRAMのシェアの推移

メーカー名	1977		1978		1979*	
	絶対額	%	絶対額	%	絶対額	%
MOSTEK	0.76	38.29%	4.9	25.39%	16.6	29.43%
日本電気	0.31	15.62%	3.8	19.69%	11.1	19.68%
TUXAS INSTRUMENT	0.04	2.02%	3.2	16.58%	8.2	14.54%
日立	0.005	0.25%	1.2	6.22%	6.8	12.06%
富士通	0.26	13.10%	2	10.36%	6	10.64%
MOTOROLA	0.05	2.52%	1.8	9.33%	4.2	7.45%
INTEL	0.56	28.21%	2.4	12.44%	3.5	6.21%

注) 79年は推定値

出所：『Business Week』(Dec 3, 1979)

単位：百万ドル

インテルは、77年に世界で最初に製品化に成功しただけあって、ほぼ同時期に製品化したモステックに次いで第二位をキープしている。しかし、78年に4位、79年に推定値ではあるが、7位まで落ち込んだ<sup>(9)</sup>。

16KbDRAMでの量産規模の拡大ペースの遅れは、64KbDRAMでも起こった。64KbDRAMの場合、初期のサンプル出荷品の欠陥の発見と量産化の遅れが、DRAM市場でのシェアを急速に下落させる要因となった。

16Kbでの量産規模拡大の遅れと64Kbでの製品化の遅れは、DRAM市場だけの失敗だけでなく、MOSメモリ事業全体の失敗を意味していた。なぜなら最先端のDRAMが、半導体事業の微細加工技術と量産技術のテクノロジー・ドライバーとしての機能を担っているからである。最先端の開発に乗り遅れば、その技術を使ったSRAMやEPROMの技術レベルも他社と較べて相対的に

低下することとなる。

16Kbと64KbDRAMでの市場シェアの低下に伴って、80年代に入るとDRAMとSRAMの製品化の数は極端に少なくなっていることが、図表-1から読みとれる。

## b) MOSマイクロの事業成長

### 世界初のマイクロプロセサ「4004」の開発

事業成長のきっかけとなった「1103」の爆発的な成功で終わった71年は、特に記念すべき年だった。この年初めて収入が営業費用を上回り、しかも株式公開を果たしたからである。しかし、この年がより記念的性格を持つのは、事業成長をその後支えたもう一つの成長分野、マイクロプロセサが生まれたからである。

マイクロプロセサの開発プロジェクトは、69年6月末に、当時日本の電卓企業であったビジコン（busicon）社の汎用LSI開発依頼をきっかけに始まった。ビジコンは当時既に ナショナルセミコンダクター社へ依頼して、MSI（中規模集積回路）レベルの汎用LSIを使った計算機の製品化に成功していた。そこで、MSIから更に集積度を向上させたLSIレベルの汎用LSIの開発を、インテルに依頼したのであった<sup>(10)</sup>。

しかし、彼らの依頼したプロジェクトは容易に解決されるものではなかった。ビジコン社の持ってきた機能設計図に従うと、12個も新たにLSIを設計する必要があったからである。フェアチャイルドから受け継いだ革新的なMOS技術の資産のあったインテルといえども、これほど多くのLSIを設計する人材が数の上で足りなかった<sup>(11)</sup>。

そこで、インテル側の開発責任者であったテッド・ホフ（Ted Hoff）が提案した解決策は、以下のようなものだった。

1) CPUは自社開発し、プログラムの記憶用に使われるRAMとROMは市販のものを使う

2) キーボードとプリンターを制御する入出力装置を別のLSIで駆動させる

その結果、入出力装置までもROMに記憶されるプログラムを通して、CPUが制御される初めてのLSIチップ「4004」が誕生した。また、ビジコン社との契約に基づいて、ROMを搭載した「4001」、RAMを搭載した「4002」、入出力装置に使われる「4003」、そしてCPU搭載の「4004」が製造されることとなっ

た<sup>(12)</sup>。しかし、これらの製品はビジコン社用に生産されたため、一般に世界で初めて開発されたマイクロプロセサの存在を知る人はほとんどいなかった。

#### 「4004」から「8008」、「8080」の開発

革新的な技術が製品化されたとしても、すぐに市場での成功につながるとは限らない。「4004」はその典型例だった。開発当初、マイクロプロセサの開発の重要性そのものが、インテル社内ですらも理解されず、マーケティング部門は、「4004」をビジコン以外の一般市場に供給することに消極的だった<sup>(13)</sup>。

その後ビジコンとの契約改定によって、ビジコンから「4004」の開発費用として支払われた6万ドルをビジコンに支払うことで、独占販売権を買い戻した<sup>(14)</sup>。そして「4004」を一般市場に販売し始めた。

コンピュータといえば大型コンピュータであって、マイクロプロセサそのものが理解されない70年代初頭から半ばにおいて、まず必要なことは、マイクロプロセサが何かを説明することだった。「4004」の開発者担当者であったテッド・ホフとスタンメイザーは、業界の技術者たちとのミーティングやセミナーでデモンストレーションするために、「4004」のシュミレーションボードを車に積んで全米を回った<sup>(15)</sup>。しかし、事業化に大きく成功したというにはほど遠い成功だった<sup>(16)</sup>。

多くの顧客が求めていたのは、コンピュータチップと同程度の価格で、ミニ・コンピュータと同程度の演算性能を持つ製品であった<sup>(17)</sup>。コンピュータの中央演算装置として使われるには、4ビットの「4004」はあまりにもパワー不足だった。

「4004」の後継として、1年も経たないうちに開発された8ビットマイクロプロセサ「8008」は、「4004」の時に得たニーズを意識して、データ処理目的のユーザー用に作られたマイクロプロセサだった。しかし「4004」と同様に、性能上の制約が原因で、それほど成功を収めなかった。そこで「8008」をベースに、最初からデータ処理用を意識したマイクロプロセサの開発に着手した。このプロジェクトでは、プロセス技術に前の2機種で使っていたPMOS技術の代わりに、開発されたばかりのより集積度と演算速度を上げやすいNMOS技術を利用することで、システム設計の改良とプロセス技術の改良という両面からチップの性能の向上を図った。

プロジェクト開始から9カ月後の1973年8月に、8ビットマイクロプロセサ

「8080」が開発された。処理速度は0.2MIPSと「8008」の約10倍となり、大幅に改善された。このチップは1個360ドルで売り出され、マイクロプロセサでの初めての大きな成功となった。その結果、「8008」は市場のスタンダードになった<sup>(18)</sup>。

### 独占的利益の享受とセカンドソースによるファミリー化

MOSメモリ市場における「1103」の成功と同様に、「8080」の成功を機にMOSマイクロ市場でも圧倒的な優位を確立した。76年には、米国内マイクロコンピュータ市場シェアの60%を獲得した。

しかし、ライバル企業が全くなかったわけではなかった。74年にインテルからスピナウトしたザイログ社が8ビットマイクロプロセサ「Z-80」を、モトローラは8ビットマイクロプロセサ「6809」を発表した。これらの対抗機種が登場によって、75年にはシェアが低下し始めた。

インテルは競合企業への対抗策として、急激にマイクロプロセサと周辺装置の製品数を増やしていった。図表-4はインテルのMOSマイクロプロセサ、マイクロコントローラ、周辺装置の製品開発年を示したものである。

76年に「8080」の後継として8ビットの「8085」を、75年に「8080」の周辺装置として「8255」と「8251」を製品化した。78年には、その後のX86系の基本的アーキテクチャーとなる「8086」を製品化した。これは16ビットマイクロプロセサで、「8080」の10倍もの処理速度を持ったかなり優れたマイクロプロセサだった。79年には「8086」の廉価版で8ビットバスの「8088」を製品化した。

図表-4から分かるように、マイクロプロセサの新製品と新製品の間には、周辺装置とコプロセッサ等が次々に製品化され、マイクロプロセサを中心にプロダクトファミリーが形成されている。当時インテルは、強力にセット販売を押し進め、マイクロプロセサと周辺装置をセットにして需要を獲得していった。

また、76年から「8748」の製品化をきっかけに、マイクロプロセサをベースにメモリと入出力装置をワンチップ化し、メモリの中に特定ユーザー用のプログラムを記憶させたマイクロコンピュータの製品化を始めた<sup>(19)</sup>。その直後には、後継の「8048」ラインが製品化され、80年に「8051」が製品化された。特に後者の2製品は、リリース直後に市場の標準となった。積極的な多製品化戦略によって、75年に68だったマイクロコンピュータの製品数は、77年には一気

に2倍の134にまで増えた<sup>(20)</sup>。

図表-4：マイクロプロセッサ，マイクロコンピュータ，周辺装置開発年表

年度	マイクロプロセッサ	マイクロコンピュータ	周辺装置	年度	マイクロプロセッサ	マイクロコンピュータ	周辺装置
71	「4004」			86			「R2786」
72	「8008」					「R2510」	
74	「8080」				「R2C501」		「UPI452」
75			「8255」 「8251」		「29C53」		「SC031/32」
76	「8085」		「8253」 「R257」		「29C48」		「R2064」 「R2072」
		「8748」	「8259」	87		「R9024」	「R2380」 「387」 「82385」
		「8048」					
77			「8279」 「8275」 「2910」		「80C186」 「80C196」		
78			「8048/8741」	88		「82526」	
	「8086」		「8049」			「376」	
79			「8089」				「R2310」
	「8088」					「80960」	
80		「8087」	「8061」		「386SX」	「R259Q2」	「R2350」
		「8272」				「IDK29C53」	
81	「432APX」						「R2077」
82		「80186/88」		89	「486DX」	「8920C4XE」	「R2311」
			「80586/501」 「80130」	90	「386SL」		
	「80286」		「2914」	91	「486SX」		
83		「80C51」 「80C49」	「8044/8744」 「82730」	92	「486DX2」 「486SL」		
		「8052」		93	「ペンタ776」		
84		「8096」	「R2062」 「29C51」 「2952」				
			「R2588」				
85	「386DX」		「82502」 「5C060/5C121」				

出所) Intel Annual Report (1988) pp.14-16及び天野 (1993) pp.48を参考に筆者が作成  
注) 88年以後のマイクロコンピュータ、そして周辺装置の開発事例はこの表には掲載していない。

ただし、74年の「8080」の製品化を契機にした8ビット市場の標準化競争に勝ったインテルも、78年に再び16ビット市場の標準化競争に巻き込まれていた。ザイログやモトローラなどの競合企業が、16ビット市場で再び新製品を投入したからである<sup>(21)</sup>。特に78年に「8086」の対抗機種として発表されたモトローラ社製16ビットマイクロコンピュータ「68000」は、アーキテクチャーの上でも優れ、16ビット市場でのインテルのシェアを徐々に浸食し始めていた<sup>(22)</sup>。

加えて、IBMは、78年5月に自社製コンピュータターミナル及び周辺装置のCPUとして、モトローラと8ビットマイクロコンピュータ「6800」シリーズ購入で長期契約を結び、一時発注分を78年末までに受け取ると発表した。

IBMは、8ビットマイクロコンピュータ「8080」シリーズを中心としたマイクロコンピュータ関連のクロスライセンス契約をインテルと結んだものの、製品調達の考えはないことを明らかにした<sup>(20)</sup>。この発表は、インテルのマイクロプロセッサ市場での今後の展開に、かなりの不確実性を投げかけた。なぜなら8ビット市場では、インテル社製が圧倒的なシェアを持つものの、コンピュータ市場で非常に大きなシェアを持つIBMが、8ビットマイクロコンピュータにモトローラ製を選び、仮に次世代の16ビットにもモトローラ社製を選べば、次世代マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータへの顧客がインテル製品ではなく、モトローラ社製に流れる可能性が大きくなり、最終的にはインテル社製のマイクロコンピュータが市場の標準になるのは難しくなるからである。

そこでモトローラに対抗するために、78年だけで16ビット「8086」（16ビットバスタイプ）とその姉妹品「8088」（8ビットバスタイプ）のアーキテクチャーを基にして、2500近くのデザインを製品化した。

また、マイクロプロセッサを軸にして、周辺装置、ソフトウェア、開発支援体制というシステム全体でのサービス提供能力の高さを広告、セミナー、技術資料を通じて全社規模で強調した。MPUそのものだけでなく、システム全体のパフォーマンスの高さを顧客にアピールすることで、モトローラとの標準化競争に勝利しようとした。

更に、自らデザインを大量に製品化するだけでなく、それらを他社へ技術供与することで、効果的に他社の供給能力を利用した。この戦略もインテル製マイクロプロセッサの標準化競争に有利に働いた、と考えられる。

図表-5は、79年時点のセカンドソース企業の一覧である。ザイログ、モトローラのセカンドソース企業に較べて、インテルのセカンドソース企業は、どの企業も半導体出荷額で見ると、相対的に上位に位置している企業が多い。出荷額の多さが必ずしも供給力の高さにはつながらないが、出荷額の多さが潜在的な供給能力の高さを決めるとすれば、モトローラ等の他社に比べて、供給能力の高い企業へセカンドソースを積極的に認めた戦略は、インテルのアーキテクチャーの標準化を有利に進める要因となった、と推測される。

図表-5 : 8ビットマイクロプロセサのファーストソースとセカンドソース

マイクロプロセサ名	8080	6800	Z80
ファーストソース	インテル	モトローラ	ザイログ
セカンドソース	TI NS AMD 日本電気 東芝 三菱 松下電子 シーメンス	フェアチャイルド AMI 日立 富士通 トムソンCSF SGS-ATES	MOSTEK シャープ

出所：日経産業新聞 1979年10月19日 (I)

単位：百万ドル

## 2) 停滞期：1980年～1986年

### 「8088」のIBM「PC」への採用：技術の標準化の成功

インテル社製「8086/88」、モトローラ社製「68000」、ナショナルセミコンダクター社製「16032」。以上3社の4つの16ビットマイクロプロセサが、81年に発表されたIBM初めてのパーソナルコンピュータ「PC」のマイクロプロセサの候補だった<sup>(34)</sup>。インテルの二つのプロセサ「8088/86」は、マイクロプロセサそのものの性能から言うと、IBMのマイクロプロセサとして採用されなくても不思議ではなかった。

結果的に「PC」のマイクロプロセサとして採用されたのは、インテルの「8088」だった。その理由は、IBMのPC開発思想であった完全な外部調達という思想に一番合致していたからである。

採用された「8088」は、演算そのものは16ビットで行われるが、周辺チップとのデータのやりとりは8ビットで行う8ビットバス16ビットマイクロプロセサである。これは、インテルの「8086」、モトローラの「68000」、ナショナルセミコンダクターの「16032」のような16ビットバス16ビットマイクロプロセサに比べて、演算そのものの処理速度は遅くなるという欠点を持っていたが、従来の8ビットのマイクロプロセサ用に設計された周辺装置、アプリケーションがそのまま使えるために、技術的には最も安定しており、周辺装置全体も含めたシステム全体のコストパフォーマンスは一番高いという利点を持ってい

た<sup>(26)</sup>。コストパフォーマンスの高さと何よりも周辺装置も全て揃っており、技術的に安定している「8088」は、IBMの外部調達とメンテナンスフリーという設計思想にまさに合致したものであった。

「8088」は8ビットバス16ビットマイクロプロセッサという方式をとることで、8ビット周辺チップ、8ビット用アプリケーションという既存の資産を陳腐化させずに、顧客を自社の16ビット機に効果的に移行させることを可能にした。そして、積極的な周辺装置の拡充は、IBMが自社用プロセッサにインテル製マイクロプロセッサを選定させる大きな誘因となったのである。

### IBM「PC」と互換機の成長によるMPUでの成長

81年8月に発表された「8088」を搭載した「PC」は、発売後2年後の83年にはアップルコンピュータを抜いて業界首位に立った<sup>(26)</sup>。IBM「PC」の市場拡大とIBMのオープンアーキテクチャー戦略によって、IBM互換機市場は急拡大し、パソコン本体のマイクロプロセッサの需要も急拡大した。これにより、16ビットマイクロプロセッサ市場も完全にインテル製マイクロプロセッサが、市場のスタンダードとなり、インテルのアーキテクチャーが市場の標準品となった。

インテルは、自社のアーキテクチャーがIBMマシンに採用された後、自社の生産能力を拡張することで、供給能力を拡大する戦略をとった。しかしこの戦略は、80年代初頭のメモリ分野での事業規模の縮小とそれに伴う収益低下によって、新規投資が困難となったため、すぐに行き詰まった。しかも83年にアルバカーキの最新鋭8インチウエハー工場（Fab7）が、量産の立ち上げに手間取り、2年間実質的に稼働しないという予想外のトラブルにも巻き込まれたため、84年にインテルのマイクロプロセッサとマイクロコンピュータは深刻な品薄状態に陥った<sup>(27)</sup>。

そこで、代わりに「8086/88」世代ではセカンドソース権を新たに競合企業に供与することで、自社の生産能力の制約を取り払う戦略にでたのである。当初「PC」用のマイクロプロセッサ機種選定の際に、セカンドソースによる供給の安定化をIBMから求められたインテルは、「8086」／「8088」のセカンドソース先として、当時4ビットでは世界最大の生産量を誇る日本電気を中心に計7社の企業を使っていた。図表-6は、その一覧である。

83年から84年にかけて品不足が深刻になり始めると、三洋電機、沖電気と国内市場で中位以下の企業に順次セカンドソース権を認めて、供給不足に対応し

た。インテルはセカンドソース権を利用して、マイクロプロセサ技術を後発者に供与することで、代わりに自社が不足していた生産設備や販売網を獲得し、MOSマイクロ市場での急速な事業成長が可能となった。

図表-6：16ビットマイクロプロセサのファーストソースとセカンドソース

マイクロプロセサ名	8086	68000	z8000
ファーストソース	インテル	ヒューレー	ザイログ
セカンドソース	仏マトラハリス 米ハリス AMD 日本電気 富士通 三菱 シーメンス	7.97アス・シグ 村ハリス ロックウェル 日立 トムソンCSF MOSTEK	SGS-ATES シャープ

出所：日経産業新聞 1982年3月26日(5)

単位：百万ドル

### セカンドソース権供与戦略の変化

セカンドソース権を生産能力や販売能力の高い後発者に供与する戦略は、インテルのアーキテクチャーの市場標準化を維持しながら、拡大する需要に対応する一番有効な戦略であった。

しかしこの戦略は、後発者の生産設備と販売網を間接的に獲得するメリットを持つ一方で、後発者に技術の移転を認めてしまうデメリットも持ち合わせていた。実際80年代初頭にMOSマイクロ市場の低セグメントにおいて、MOSメモリ市場で日本企業にキャッチアップされたように、日本企業等の後発者企業が技術的競争力を向上させていた。そこで、インテルは以下の2つの戦略をとった。

- 1) 技術的競争力が相対的に低い供給者にセカンドソース権を供与する。
- 2) セカンドソース権の供与先そのものを絞っていく。

1)と2)の戦略は、あくまでもつなぎの戦略である。いずれ技術の模倣を通じて後発者に追いつかれてしまう。ただし、供給が滞れば需要者のインテル製品から他社製品へ転換する費用は時間と共に低下し、インテルは市場での標準を失う危険がある。インテルは、技術的競争力が相対的に低い企業にセカンドソース権を供与することで時間を稼ぎ、その間に自社の生産能力を上げ、需

要者の転換費用の相対的低下に歯止めをかけようとした、と考えられる。

インテルはAMDと82年に技術交換契約を結び、82年の半ばに発表された「8086」の後継機種16ビットマイクロプロセッサ「80286」（「i286」）の製品化を境に、セカンドソース企業をAMD、シーメンス、富士通3社に絞り、セカンドソース権の供与先を少なくする戦略にでた<sup>(28)</sup>。それと同時に、日本電気にこれまで供与していたセカンドソース権を供与しないことを明らかにした。その結果、「i286」のセカンドソース企業は3社だけになった。

「i286」の生産は、インテルの自社生産設備とAMD、富士通、シーメンスという中位以下の企業によって行われた。3社に共通するのは、マイクロプロセッサに関する自主開発技術がほとんどないという点である。開発技術レベルが低い企業へセカンドソース権を供与するメリットは、大きく2点考えられる。

- 1) 中位以下の企業だとマイクロプロセッサそのものの技術レベルで追いつかれる可能性が低い
- 2) 供給能力の小さい企業でも複数集めれば、供給能力を従来通り満たすことが可能となる

技術の模倣を遅らせながら、インテル製マイクロプロセッサの標準化に貢献するという点で、回路設計技術の蓄積が歴史的に浅く、技術的にキャッチアップする可能性が低い中位以下の企業にセカンドソース権を供与する戦略は、リスクが低い割にリターンの大きい格好の戦略だった。

その一方で、日本電気のようなこれまで上位機種ではセカンドソースによるインテルのマイクロプロセッサとマイクロコンピュータを生産し、下位機種ではインテルのマイクロコンピュータをベースにしたオリジナルマイクロコンピュータを製品化し、MOSマイクロ市場でインテルに肉薄していた企業をセカンドソース市場から閉め出した。

こうしてインテルは、セカンドソース権を規模の比較的小さな中位以下の企業に供与することで市場の拡大に対応しながら、マイクロプロセッサに関する技術資源の移転が比較的近い将来脅威になりうる日本電気などの大規模企業に移転されるのを防ぐ手だてを講じた。

ただし、この戦略はあくまでも時間稼ぎにしかならない。いずれ、技術的な模倣を通じて技術資源が後発者に移転される。技術の模倣を防ぎながら成長するには、やはり自社生産能力の拡張がどうしても必要となる。そこで、工場た

ち上げが遅れた84年以降も積極的設備投資を行って自社生産能力の拡張に努めた。

### DRAM市場からの撤退

インテルは、MOSメモリ事業の停滞による半導体事業の業績悪化の建て直しを計るため、82年12月にIBMから“インテルの支援と技術交流”を目的に資本の12%を2億5千万ドル現金で取得してもらい、実質的な金融援助策を受けた。それと同時に、10%の賃金カットとレイオフの代替策として、時間外労働の推進と84年から始めた古い生産設備の廃棄を積極的に押し進め、経営効率の改善に努めた。それにより、85年に純利益で200万ドルとかるうじて黒字を生み出した。

しかし、85年～86年の空前の半導体不況によって、86年に1億8300万ドルもの赤字を出し、経営効率化戦略は実質的な効果をほとんどもたらさなかった。そのため、基本的にレイオフをしない同社の慣例を破って、初めて2000人のレイオフを実施し、操業を短縮し、生産設備を休止し、強制的な賃金不払いの休暇を実施した<sup>(28)</sup>。

そこで同社は、とうとう根本的な事業改革に乗りださざらう得なくなった。事業改革の柱は、大きく3つあった。

- 1) DRAM事業からの完全な撤退
- 2) ASICへの進出
- 3) 生産性向上を目指した組織改革

この中でも最も重要な戦略的意志決定は、1番目のDRAM事業からの完全撤退という決定である。この決定は85年の10月に発表された。75年時点で45%と70年代半ばまで圧倒的なシェアを持っていたDRAM市場での地位は、日本企業のDRAM市場での躍進とは逆に80年初頭にかけて低下し、80年代前半は5%以下で低迷していた。また、インテルの半導体総売上にも占めるDRAM関連の売上は、事業成長期の70年代には平均して10%を越えていたが、80年代に入ると急激に低下し、85年には全体のわずか1.7%を占めるほどに小さくなっていた。特に、85年のDRAM市場の急激な価格下落によって、規模の小さいインテルにとってはほとんど利益を出せる価格ではなくなっていた。インテルのDRAM事業は、事業規模の小ささ→量産効果の低下→コスト競争力の低下→更なる事業規模の縮小、という悪循環に陥っていた。

DRAM等の汎用品からの撤退と対応して、2番目の改革の柱としてASICという非標準品の分野に参入することを決定した<sup>(30)</sup>。これは、ASICの広範な分野を戦略領域として参入するのではなく、マイクロプロセッサというより付加価値の高い汎用品を核に、ASICという半標準品の分野へ参入するという戦略である。

3番目の柱は、製造部門に関する改革である。改革点は3点あった。一つは、製造部門の組織改革。二つ目はプロセス技術の移行。そして、最新生産設備での生産の集中である。

これまで、前工程、後工程、パッケージ部門とラインごとに分かれていた部門を統合した。また、86年末までに同社で主流のNMOSから市場主流のCMOSにプロセス技術を移行し、その比率を60%まで引き上げることを目標にした。さらに、プロセス技術の移行と生産性向上の目的から現在の生産設備をできるだけ処分し、たち上げの遅れていたアルバカーキの第7工場と85年末にイスラエルで立ち上がる二つの6インチウエハー一貫工場を生産拠点として中心に据えることに決定した。

3番目の改革の目的は、コスト低減と生産性の向上を同時に実現することであった。90年までに生産能力を現在の6倍まで引き上げることが目標とされた<sup>(31)</sup>。

### 資源制約と事業領域の集中

MOS技術資源の蓄積とその製品化に成功したインテルは、MOSマイクロ市場とMOSメモリ市場において、圧倒的な地位を維持することが可能となった。

しかし、後発者はインテルの成功を学習して、資源の多くをMOS技術資源に集中するようになった。その結果、時間と共にインテルの市場での優位性は相対的に小さくなってきた。特に、後発者の中でも急激な早さでインテルとの差を詰めてきたのが、日本企業だった。彼らはパイボウラという既存技術資源の少なさと、電卓用途を中心にMOS技術資源の積極的な蓄積を実行していたために、MOS技術への転換期にうまく対応してきた。また、多角化企業ゆえの財務資源の豊富さを利用して、積極的な投資戦略を軸にMOSメモリの分野でのインテルとの差を縮めつつあった。

そこでインテルは、DRAM等のMOSメモリから実質的に撤退し、経営資源をMOSマイクロの分野に集中することにした。MOSメモリ分野から撤退する

戦略が合理的だった理由は大きく二つ考えられる。

第一にMOSメモリ技術は、資本設備に体化する技術に依存する度合いが高いため、継続的な投資能力が競争力の鍵となる。そこで、多角化企業である日本企業と同レベルには資本設備への投資を続けられなかった専門企業のインテルが、その市場から退出するのは合理的であった。

第二にMOSメモリ技術は、MOSマイクロと較べて技術的模倣がより容易に行われるため価格競争に陥りやすく、生産規模の大きい方が量産効果を発揮しやすく、価格競争に勝利しやすい。ゆえに、相対的に規模の小さい専門企業であるインテルがその市場から退出するのは合理的だった。

インテルは、MOSマイクロに資源を集中することで、企業規模の小ささによる資源の制約を切り抜けようとした、と推測できる。仮にインテルが、DRAMに代表されるMOSメモリ事業にこだわっていたとしたら、MOSメモリ事業のみならず、MOSマイクロ事業も失敗していた可能性が高い。なぜなら、当時MOSメモリのみならずMOSマイクロにおけるインテルと後発者との技術レベルはかなり縮まっており、仮にインテルが二つの事業領域に同じように資源を投入していたならば、資源投入の分散を招いた可能性を指摘できるからである。後発者は企業規模の優位性を武器に、絶対的な資源投入量の優位性を維持して二つの分野ともキャッチアップした可能性がありうる。

インテルは、後発者と較べて企業規模の小ささゆえに資源投入量の制約が大きかった。それゆえ、どうしてもMOSマイクロという後発者との差がまだ大きい分野へ限られた資源を集中し、後発者に対して資源の全体的投入量で見た優位性を維持し、競争力を維持するしか手段がなかったと考えられる。その意味で、インテルの選択は事後的に振り返って合理的であったと言えるだろう。

### 3) 第2成長期：1986年～

**新しい競争戦略：著作権と特許による技術の模倣を防いだ事業展開**

**独占的成長**

DRAM事業から撤退しマイクロプロセッサ関連領域に資源を集中したインテルは、86年以降急激に市場でのプレゼンスを拡大していく。86年20%だったシェアは、91年には30%を越えた。このセグメントでシェアを伸ばした企業はインテル1社である。二番手だった日本電気も3位に転落し、モトローラも2位に

上がったものの、シェアそのものは全く伸びていない。つまり、インテルが拡大する需要をすべて獲得した可能性が高い。特にインテル製マイクロプロセッサの価格安定性の高さは、DRAMと比較しても飛び抜けている。例えば、89年第一四半期から92年の第四四半期に1 MbDRAMは、9.35ドルから2.95ドルへと価格が70%以上下落した。これに対して、386SXの価格は70ドルから41.5ドルへと価格は40%程しか低下していない。この価格推移からもインテルの独占状態が推測される。

インテルは、85年にMOSマイクロへの資源集中を決めた。インテルのMOSマイクロへの資源集中戦略が、どのように独占状態を作り出すことを可能にしたのだろうか。

#### 「i386」以降のセカンドソースの中止と自社生産能力の拡張

「i286」の発表から3年後の85年に、自社製品初の32ビットマイクロプロセッサ「i386」が発表された。この世代からAMD以外とのセカンドソース契約は一切行われなくなり、89年の「486DX」、91年の「486SX」、93年の「ペンティアム」と一切セカンドソース契約を競合企業と結んでいない。

インテルは「i386」を境にそれ以前には、供給能力の小さい企業に与えていたセカンドソース権さえも与えなくなった。その代わりに自社の投資レベルを上げることで生産能力を上げ、拡大する需要をすべて自社で満たそうとする戦略にでた。

その結果、86年まで低下傾向にあった設備投資額は、87年に2億6000万ドルと86年に較べて倍増し、その後も継続的に設備投資を増大させ、91年以降は新規投資額では世界最大規模の投資を行うようになった<sup>(32)</sup>。しかも87年には、82年に結ばれた技術交換契約を「AMD社が技術交流に値する技術をインテル社側に提供しなかった」ことを理由に一方的に破棄し、「i386」の製造権をAMDに認めなくなった<sup>(33)</sup>。87年のこの事件をきっかけに、インテルは完全に自社の生産設備のみで需要を獲得していった。

#### 日本電気の脅威と裁判によるマイクロコードのプロテクション<sup>(34)</sup>

「i286」のセカンドソース権を少数の企業にのみ供与し、「i386」以降は小さい供与しないという戦略は、セカンドソースによって急速に力をつけてきた日本電気のMOSマイクロ市場での成長を抑制するという点に関して、きわめて効果的だった。

70年代まではベンチャー企業ゆえに生産能力において相対的劣位にあるインテルにとって、自社製品の標準化という点で供給能力の高い日本電気は、魅力的な提携先だった。しかしこの魅力的な提携先は、70年代後半にインテルのメモリ分野での市場地位を奪っただけでなく、80年代初頭にはマイクロプロセサの分野まで進出し始めていた。

しかも、日本電気は84年に「V20/30」というインテル「8086/88」に互換性のあるマイクロプロセサの製品化を始めた。既に日本電気は、独自技術で「8086/88」の互換機を作れるようになっていた。さらに日本電気は、この「Vシリーズ」がインテル社の技術に抵触していないことを確認するために84年12月に提訴した。仮に、裁判に負けると互換性のあるマイクロプロセサが市場に出回り、セカンドソース権を供与しない戦略が効果を持たなくなるため、2月にインテルは反訴した。裁判の争点は、以下2点にあった。

- 1) ROMに記憶されているマイクロプロセサのハードウェアを起動させるためのマクロ命令セット（マイクロコード）が、著作物として保護されるか。
- 2) 保護されるならば、日本電気の「Vシリーズ」のマイクロコードはインテルの「8086/88」のマイクロコードを侵害しているか。

最初の判決は、86年9月に下され、以下の2点が明らかにされた。

- 1) マイクロコードは著作物として保護される
- 2) インテルは著作権を持つ

しかしその後、日本電気の申し立てによる裁判官の資格欠落申し立てが行われたため、88年1月から新たに審理が進められた。そして二回目の判決が89年2月に下され、3点が明らかにされた。

- 1) マイクロコードは著作物として保護される
- 2) インテルは著作権を喪失した
- 3) 日本電気製はインテル製と実質的類似性はない

結局2度の審理を通して、マイクロコードは、著作物として保護されることになった。もともとマイクロコードについては多様な意見があり、

- 1) マイクロコードそのものがソフトウェアとして認められるか
- 2) ソフトウェアとして認められるならば、著作権で保護されるべきか

以上2点において様々な議論がなされていた。しかし日本電気の「マイクロ

コードは通常数ステップしかないものが多いのでオリジナリティがなく、マイクロコードそのものはマイクロプロセサの一部であってマイクロコンピュータに対して命令をだすものではない」と言う主張は退けられ、司法当局によって「マイクロコードは著作権法上のプログラムに該当し、保護される」と下された<sup>(35)</sup>。それによって、インテルは技術的性質上きわめて多様性が限られるマイクロコードを法的にプロテクトすることで、完全に世代を下から上がってくる後発企業の技術的模倣をくい止めることが可能となった。

その結果、法的手段による技術的な障壁、セカンドソースの中止、自社生産能力増強のための積極的な設備投資は有効に機能し、完全な独占状態を実現することを可能にしたのである。つまり、完全に自社の技術規格を市場で維持しながら、自社規格の需要を独占的に獲得することに成功した。

独占的成長が可能になった最大の原因は、市場の拡大する70年代にまずセカンドソースの積極的供与と製品構成の多様化によってまず需要を獲得し、需要者の転換費用を十分に高めた上で、供給側を独占する戦略をとったからである。

重要な点は、戦略代替案の実行の順番である。仮に最初に、独占的な供給を目指す戦略をインテルがとっていたとするならば、インテルのアーキテクチャーは市場の標準とならずに、代わりにモトローラのアーキテクチャーが市場の規格になっていた可能性も指摘できる。

### ライバル企業の係争

インテルにとってやっかいだったのは、82年以降技術交換契約をしたAMDの存在だった。というのも87年にAMDが、インテルとの技術交流契約破棄の無効と、「i386」以降のインテル社のマイクロプロセサのセカンドソースの権利を主張していたからである。しかも、91年8月にはAMDから独占禁止法違反で訴えられた。インテルも91年4月には「i386」の著作権侵害でAMDを訴えた。

両者の係争は92年2月に仲裁が行われ、AMDに「i386」の製造権利が認められた。また、AMDだけでなくサイリックス社、そしてチップスアンドテクノロジー社のようなベンチャー企業が互換チップを積極的に出し、91年10月にはIBMも互換チップを製品化した。その結果、著作権に関する係争が特に90年代に入って頻発した。

また、AMDに互換チップの製造権が正式に認められ、その他企業からも積

極的に互換チップが製品化されることで、マイクロプロセッサ市場も92年以降完全な独占状態ではなくなってきた。そこでインテルは、互換チップ対策として、大きく3つの戦略を打ち出した。

- 1) 従来通り裁判に訴える
- 2) 製品ラインを拡充する
- 3) 製品そのものの開発期間を短縮する

司法当局の意志決定の一部変化のため、1)の戦略によって完全にマイクロコードを法的に保護することはできなくなってきている。しかしその一方で、法的手段に訴えることは、供給者を閉め出す顕示効果を持っている。訴えられると、半導体デバイスの消費者が、訴訟にのぼった製品をなるべく利用しなくなるからである<sup>(36)</sup>。

2)の戦略は、製品拡充によって顧客の選択範囲を広げるだけでなく、競争者との価格競争に対抗する戦略である。386DXも16, 20, 25MHZ版と三種類そろえ、低価格版「386SX」も16, 25MHZ版と二種類そろえ、「i286」からの移行をスムーズにした。

最後に、現在インテルは、複数の新世代を同時並行的に開発することで、新製品投入のスピードを速めようとしている。インテルは、競合企業による技術の模倣を開発期間を早めることで対応する、という新たな戦略に出始めている<sup>(37)</sup>。

### III. 事例のまとめ：新しい競争戦略～知的所有権の保護による事業展開～知的所有権による技術の保護と事業成長の条件

最後に、知的所有権による技術の保護戦略とその戦略が事業成長に貢献する条件を考えてみる。インテルの知的所有権による技術の保護戦略が成長につながるにはいくつかの条件が必要である。

第一に、MOSマイクロの持つ製品そのものの特性が挙げられる。マイクロコンピュータやマイクロプロセッサは、製品のアーキテクチャーのもつ技術的特異性ゆえに、一度需要を獲得すれば顧客が離れにくいという性質がある。なぜなら、顧客からするとアーキテクチャーの変更には転換費用が存在するからである。転換費用が発生するような製品特性がなければ、知的所有権によって保護したとしても事業成長につながらなかった可能性が高い。

従って、メモリのような転換費用が比較的小さい製品では、知的所有権によって技術を保護したとしても、需要を独占的に確保できた可能性は小さいと思われる。ただし、製品そのものの特性が仮に転換費用を生むものであったとしても、知的所有権による保護の戦略がうまく行かなかった可能性は未だ残っている。転換費用を生む製品特性であっても、その転換費用の大きさが十分に大きくない場合には、需要者側に製品の乗り換えが起こる可能性が考えられるからである。仮に、知的所有権による保護戦略を実行した80年代半ばではなくて、マイクロプロセサの製品化を始めた70年代初頭に知的所有権による技術の保護を行ったとしたら、事業成長に大きく貢献したかどうかは疑わしい。その意味で、転換費用が十分に需要者側で大きくなった後で初めて、競合企業の新規参入を阻止する技術保護戦略が有効になると考えられる。

従って、この戦略で必要な条件は、いかに早めに競合企業に先駆けて、自社製品の転換費用を高めて、ネットワーク外部性を構築するかにかかっている。技術の特異性が高い製品で需要を獲得するポイントは、いかに他社よりも早く需要をまず獲得するかという「早い者勝ちの論理」なのである。

インテルの実行したマイクロプロセサ、マイクロコンピュータの製品ラインの積極的な拡充戦略は、その製品構成の多様さと数の多さゆえに、ネットワーク外部性を大きくし、転換費用を大きくするのに貢献したと思われる。特に、市場規模の大きな民生品用途を中心に使われるマイクロコンピュータの積極的な製品ラインの拡充は、効果的に転換費用を発生させるのに貢献した。なぜなら、民生用などの低セグメントの需要は上位世代へ移行する性質を持つため、一度低セグメントで需要を獲得して需要者側に転換費用が発生すれば、自ずと上位セグメントの需要は獲得できるからである。逆に言えば、上位セグメントの需要を先に獲得して下位セグメントへ移行してくる戦略は非効率になる可能性が高いと思われる。

また、周辺装置の拡充と世代移行を容易にさせる製品戦略は、上位世代へ移行する需要を安定的に確保するだけでなく、マイクロプロセサ、マイクロコンピュータから派生する需要も獲得する効果のみならず、一度顧客側に発生した転換費用を小さくしない効果を持ち合わせていたと考えられる。

知的所有権による技術の保護戦略の本質は、競合企業が同じ製品を市場に出せないために競争が減少し、需要を独占できるところにある。ただし、その戦

略が事業の成長に貢献するためには、需要そのものが一定規模あり、その需要が拡大傾向にあり続けることが必要となる。知的所有権による保護の戦略が事業成長につながるかどうかの難しさは、需要がどれだけ大きく、しかも大きくなり続けるかという点にある。インテルが最初セカンドソース権を後発者に供与することで、市場を拡大させ一定規模の需要を確保し、転換費用を十分に高くしたからこそ、競合企業を閉め出す知的所有権による独占戦略が有効に機能したと考えられる。

80年代半ば以降、インテルのみならず数多くの米国半導体企業において、著作権や特許による知的所有権を盾にした技術保護戦略が頻発してきている。

本稿では、インテルという一企業の歴史的な事業展開プロセスのみに注目してきたが、このような競争戦略は自社の競争力のみならず、産業全体の技術進歩にどのような影響を与えるのか。今後より数量的な実証研究と概念的研究の両面から分析を深めていく必要性が高いと思われる。

〔注〕

- (1) Intel Annual Report (1988), p.5.
- (2) 相田 (1992) 完結編, p.53.
- (3) フェアチャイルド時代に他社へ移っていった半導体幹部20人のうちの8人がインテルへ転職した。
- (4) 相田 (1992) 完結編, p.67.
- (5) Ibid.
- (6) 相田 (1992) 完結編, p.78.
- (7) これはインテル社の当初の目的であるシリコンゲートを使った初めてのMOS・ICの製品である。
- (8) *Business Week* (Dec. 26, 1970) p.60, Intel Annual Report (1988 ; p.8), Intel Annual Report (1973 ; p.1).
- (9) 絶対額ベースでは販売額は大きくなっているが、需要の拡大ペースに生産能力の拡大ペースが追いつかなかったため、シェアは急落した。
- (10) DRAMの製品化に成功する直前で、資金的に余裕の乏しかった当時のインテルにとって、メモリ生産が軌道に乗るまでの資金繰りから考えて、ビジコンからのカスタムLSIの開発依頼を受注することは、不可避的選択だった。
- (11) 相田 (1992) 完結編, p.95.
- (12) 相田 (1992) 完結編, p.108.

- (13) 開発者の一人テッド・ホフは当時の状況について以下のように述べている。「毎月のように我々は訴えたが、その度に決定はまだだと、引きのばされたのである。」(ロジャース他 (1984), p.222).
- (14) Intel Annual Report (1988), p.9.
- (15) 相田 (1992) 完結編, p.171。
- (16) 「いずれも、特殊な用途ばかりでした。やはり、「4004」は計算機用に開発されたので、普通のデータ処理には、不便なところが多かったのです。」(相田 (1992) 完結編, p.172)
- (17) ロジャース他 (1984), p.223。
- (18) Intel Annual Report (1988), p.10.
- (19) Intel Annual Report (1988), p.19.
- (20) Intel Annual Report (1978), p.20.
- (21) Intel Annual Report (1988), p.19.
- (22) *International Directory of COMPANY HISTORIES Electrical & Electronics*, p.44, および Intel Annual Report (1988 ; p.10).
- (23) 『日経産業新聞』昭和53年5月19日(5)。
- (24) ナショナルのプロセッサはエレガントで強力、モトローラのは強力ですがソフトウェアの作成が容易、インテルの「8086」はきわめて強力だが、メモリが使いづらく、「8088」は、「8086」からパワーをとったようなもの、というのがそれぞれの製品に対する一般的評価であったという(クリンジー (1992) 上巻, p.209)。
- (25) 『NEC技報』Vol.35 No.8, p.25。
- (26) 84年にアップル対IBMのシェアは、19%対35%になった。
- (27) 『日経産業新聞』1984年3月8日。一部の需要家は、民生用マイクロコンピュータについてはTIに乗り換えたという。
- (28) 中でもインテルとAMDの関係は特別だった。「大半のセカンドソース企業は、マスクを受けるだけで、独自プロセスでマイクロコンピュータを作り独自方法でテストを実施しているのに対し、インテルとAMDはマスクのみならず技術、アイデア、テストテープから研究情報も開示しており、生産開始後から同一品質のものの提供をできる仕組みを作っている。」(『日経産業新聞』1982年9月7日(5))。この契約は、表面上は技術交換契約の形を取っていたが、実際にはAMDに製造技術を供与することで、自社の生産能力の不足分をカバーするところにあった。インテルは実は生産能力の確保を意図して契約を結んだという指摘は、*ELECTRONIC BUSINESS BUYER* (SEP. 1993 ; p.64) にもある。
- (29) 『日経エレクトロニクス』1985.12.30, p.201。
- (30) 当時の副社長のLeslie Vadaszは、次のように語っている。「この仕事で無一文になる一番良い方法は、最も当たり前の汎用品を作り続けること

にある。我々の戦略は自分の能力をよく見極め、どこでSiチップに最も高い付加価値をつけるかを探し出すところにある。インテルの中心となる事業はマイクロプロセッサとその周辺領域であり続ける。」(『日経エレクトロニクス』1985.12.30, p.201)

- (31) グループ担当副社長Craig Barret氏の発言。この計画を基に88年までに旧生産設備を持つ8つの工場が閉鎖された(『日経エレクトロニクス』1985.12.30, p.202)。
- (32) 投資額だけでなく前年度出荷額に占める当期投資額の比率(投下比率)も87年以降は平均26%と一段と投下比率を上げ、投資に積極的な行動にできていると考えられる。
- (33) 最近明らかになった内部メモによると、セカンドソースの供与によってAMDが急成長するのを阻止するために、アンディー・グローブの発案によって意図的に契約を破棄しようとしたといわれている(*ELECTRONIC BUSINESS BUYER* SEP. 1993, p.64)。
- (34) この部分の記述は、多くを眉山(1989)に依拠している。
- (35) 『日経エレクトロニクス』(1989.6.26, p.260)。
- (36) 実際、一部インテル互換機の利用を当初考えていた台湾パソコン企業を中心に、裁判の長期化を恐れてサイリックス社製のクローン品から急速インテル製のオリジナルに変更したという現象が起きている。(*ELECTRONIC BUSINESS BUYER*, September. 1993, p.58)
- (37) この戦略が成功するかどうかは、インテルの新製品の開発速度と互換機企業の技術の模倣の早さに依存する。

## 参考文献

(単行本・論文)

相田洋『電子立国 日本の自叙伝 上・中・下・完結編』日本放送協会(上・中編:1991年, 下・完結編:1992年)。

天野伸一著『インテル急成長の秘密』につかん書房, 1993年。

Angel, D. P. *RESTRUCTURING FOR INNOVATION: The Remaking of the US Semiconductor Industry*. THE GUILFORD PRESS, 1994.

クリンジャー, R.X. 『コンピュータ帝国の興亡』(上, 下) 藪暁彦訳, アスキー出版局, 1992年。

Dorfman, D. S. *INNOVATION AND MARKET STRUCTURE*. Ballingre Publishing Company, 1987.

Hobday, M. "Innovation in Semiconductor Technology: The Limits of the Silicon Valley Network Model," In M. Dodgson and R. Rothwell, eds. *The Handbook of Industrial Innovation*. Edgar Elgar, 1996, pp.154-168.

伊丹敬之編著『逆転のダイナミズム』NTT出版, 1988年。

伊丹敬之編著『日本の半導体産業：なぜ三つの逆転は起こったか』NTT出版, 1995年。

Methe, D. "The influence of technology and demand factors on firm size and industrial structure in the DRAM market 1973-1988," *Research Policy*, Vol. 21, 1992, pp.13-25.

Pavitt, K. "What we know about the strategic management of technology" *California Management Review*, 1990, spring, pp.17-26.

Rogers, E.M. & Larsen, L.J. *Silicon Valley Fever: The Growth of High-Technology Culture*. (『シリコンバレーフィーバー』安田寿明他訳, 講談社, 1984年。)

菅野卓雄他編著『日米半導体競争』中央公論社, 1985年。

梶山敬二「マイクロコードに関する米国著作権裁判の評価」『日経エレクトロニクス』(1989年6月26日号)。

Teece, D. J. "Profiting from technological innovation," *Research Policy*, Vol.15, 1986, pp.285-305.

Tilton, J.E. *International Diffusion of Technology: The case of Semiconductors*. The Brookings Institution, 1971.

ワーショフスキー, F.『チップウォー 日米半導体素子戦争』, 青木栄一訳, 1991年。

(雑誌)

*Business Week*.

『電子工業年鑑』各号。

*Electronic Business Buyer*.

*Forbes*.

*Fortune*.

『半導体産業新聞』産業タイムズ社。

*Intel Annual Report.*

『NEC技報』NEC技報編集委員会。

『日本半導体年鑑』プレスジャーナル社，各号。

『日本経済新聞』日本経済新聞社。

『日刊工業新聞』日刊工業新聞社。

『日経ビジネス』日経BP社，各号。

『日経エレクトロニクス』日経BP社，各号。

『日経マイクロデバイス』日経BP社，各号。

『日経産業新聞』日本経済新聞社。