

## 第6章 CMOS 路線を巡る対立

### 同盟軍内の対立

マイコン事業におけるモトローラ社（以下、モ社）との提携関係は、77年のスタートの当初、双方共に「同盟軍」のような意識が強く、「両社で力を合わせてインテル陣営に対抗し、6800系を世界の主流に育てよう」という暗黙の誓いがあった。日立に対しても陣営の強化のために応分の貢献をすることが期待されていたのである。

日立ではそのような期待を受けて、6800系の強化を図るべく、二つの大きな技術開発に取り組んだ。一つは高速CMOS技術をマイコンに適用することであり、もう一つがZTAT（フィールドプログラマブル・マイコンの一つ）技術の採用であった。この二つの革新的な技術の導入を巡ってモ社と対立することになるのだが、まずCMOS技術を巡る両社の動きを述べることにしよう。ZTATについては項を改めて述べることにする。

1978年に、日立では高速CMOS技術（HiCMOS）を世界に先駆けて開発し、4Kおよび16KビットのSRAMに適用して大成功を収めた。1981年末の時点では16KSRAM（HM6116）で世界のトップシェアを確保したのである。

HiCMOS技術の次の応用製品として選んだのが8ビット・マイコンである。モトローラ・アーキテクチャの6801（NMOS）をCMOS化して製品化したのがHD6301Vであり、81年10月に製品発表がなされた。これはCMOS版マイコンとして画期的であり、その後の世界の技術トレンドを先導するような製品となったのである。図1に6301Vのチップ写真を示す。

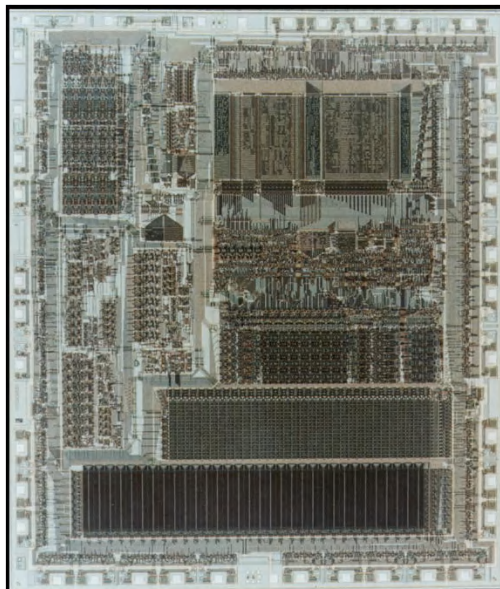


図1 CMOSマイコン 6301Vのチップ写真

この開発プロジェクトは「特研」として研究所、工場が一体となり、驚異的なスピードで進められた。その成果はIEEE MICROの1983年12月号に掲載されたが、その著者として名を連ねたのは(日研)前島英雄、桂晃洋、(中研)中村英夫、(武蔵)木原利昌の各氏である。彼らはCMOSマイコンのパイオニアと呼ぶことができる。また、元ルネサスエレクトロニクス社長の赤尾泰も、入社間もないときにこのプロジェクトに参画して力を養った一人である。

## 世界初のハンドヘルド・コンピュータ

ここで6301の最初のユーザーについてのエピソードを紹介しよう。信州精機(後のセイコーエプソン)の中村紘一取締役(後のタイトー社長)のことである。

同氏は6301の誕生を一日千秋の思いで待っていた。私のラ・サール高校(鹿児島)の後輩でもあったことから、気楽に話し合える間柄であったのだが、81年3月に「立ち入っての相談がある」とのことに来訪された。6301をメインのプロセッサにした「オールCMOS構成のパソコン」を企画しているので、サンプルができたなら一日も早く廻して欲しいということだ。6301はまだペーパー・スペックの段階で、影も形もないときであったが、私は同氏の並々ならぬ意気込みを感じて、その話を引き受けた。そして、6301の進行状況についてはその後、注意深く見守っていたのである。

8月初旬にファースト・カットが行われ、その結果について報告があった。完全無欠とはいかなかったが、レーザー・カットで3箇所切断すれば正常に動作するとのことである。このような画期的な新製品のファースト・カットとしては「すばらしい！」の一言に尽きる。中村取締役には最初のレーザー・カット品を提供した。元々の約束日程は2パットくらいのサバ(2パットとは2回の修正が入ることの意味)を読んでいたため、同氏にとっては大きな驚きとなった筈である。社内では6301のデバッグが順調に進められ、10月には特性認定が完了して、同月中に正式な製品発表が行われた。

年が改まって82年の1月末に中村取締役が来訪され、6301を使った新製品について詳細な説明があった。世界初のハンドヘルド・コンピュータの構想である。6301を2個使い、RAMが8KB、ROMが32KBのオールCMOS構成のシステムである。これらのCMOSデバイスは全て日立から供給を受けるので、しっかりサポートを頼むとのこと。そして、同年7月には「HC-20」と名づけられた製品発表が行われた。この製品はいわばモバイル・コンピュータの先駆けであり、その特長を生かして、セールスマン向けなどのマーケットで大成功を収めたとのことである。翌年1

月、本件についての協力のお礼を兼ねて中村が来訪されたが、前年12月の日立からの半導体購入額は4億円に達したとのことであった。6301が中心となつてのキット商売の成果である。

私はCMOS技術の威力を示すために、このすばらしい製品を実例として、プレゼン資料として活用することにした。図2は多くの資料の中の1枚であるが、「オールCMOSシステム」のHC-20と世界最初の電子計算機ENIACとの性能、諸元を比較したものである。全ての項目においてHC-20の優位性は桁違いである。顧客への説明や、講演会などの折にこれを使って「これからはCMOSの時代」ということを強調した。

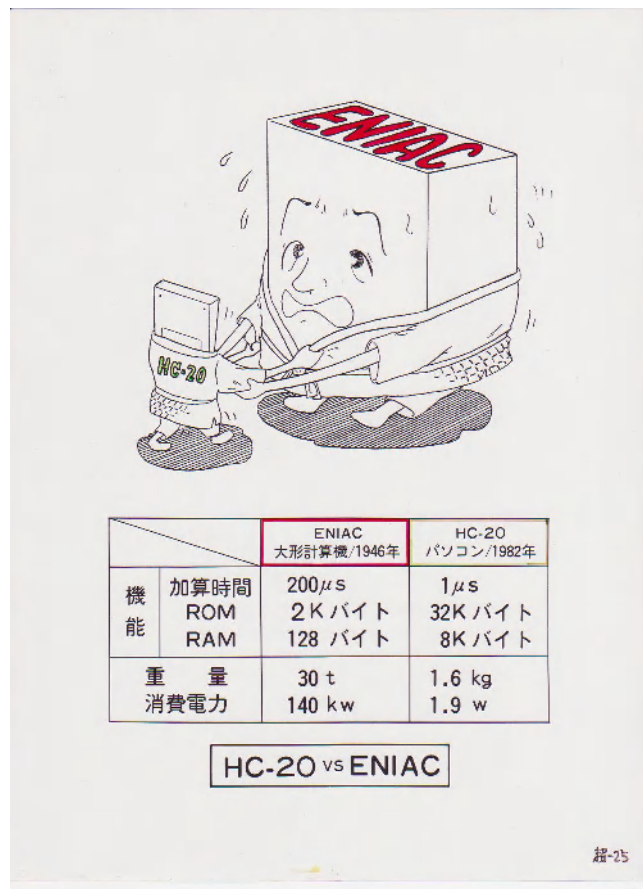


図2 CMOSマイコンを使ったハンドヘルド・パソコンHC-20の威力を示すために使われたプレゼン資料(1982年頃)

この時期には「モバイル・コンピューティング」あるいは「ノマディック・コンピューティング」というはっきりしたコンセプトには到ってなかったが、CMOS技術の進化によって、遊牧民的な新しいライフスタイルが生まれることを予感させるものであった。

### NMOSか？ CMOSか？

さて、モトローラ社との契約に基づいて、6301Vはすぐにモ社に開示され、技術移転がなされ

た。上記の事例のように、市場からの反応はきわめて良好であり、モ社においてもこの製品を高く評価してくれるだろうと思っていたのであるが、その予想とは裏腹に、先方からの反応はネガティブなものであった。

この当時、私は(武蔵)の副工場長としてマイコン事業を管掌していたが、その前の3年間はメモリ担当の設計部長であったため、モ社幹部との交流も少なく、しばらくご無沙汰していた。両社の関係がギクシャクし始めているという報告を受けて、82年4月にモ社を訪問することにした。先方の半導体部門の幹部と腹を割って話し合うのが目的である。

モ社半導体トップのゲイリー・ツッカーを始めマーケティング・トップのジム・ノーリン、マイコン事業トップのマレー・ゴールドマンに加えて渉外担当のオーエン・ウィリアムスなど、キーメンバーが勢ぞろいしていた。

表面上は和やかな雰囲気での会合ではあったが、内容的には極めて厳しい話が多かったのである。順不同ではあるが、先方の不満は次のようにまとめることができる。

- ① 顧客開発の努力不足：日立は顧客開発のためのリソース（FAE：Field Application Engineer など）を出さず、モ社が開発した顧客にCMOS版を売り込んで、両社が市場で競合している。
- ② モ社事業への貢献不足：日立からCMOSプロセスやSRAMを導入したが、モ社ではうまく立ち上がらず、業績に寄与していない。
- ③ 開発遅れ：DMA（ダイレクト・メモリ・アクセス）の開発を日立が分担したにもかかわらず、大幅に遅れ、いまだに収束していない。

夫々のアイテムについて、私なりの見解を出して先方の理解を求めたのであるが、CMOSマイコン(6301)についてモ社が積極的に製品化に取り組むという意思表示はなかった。

この時期は業界全体において「主流デバイスはNMOSであり、CMOSはローパワーではあるがスピードと価格面で劣る」というのがコンセンサスになっており、CMOSはニッチ技術と位置づけられていたのだ。一方、日立では81年に16KSRAMの量産化に成功して以来、「これからの主流はCMOSになる」ということを確信していた。このようなコンセプト・ギャップが両社の溝を広げる一因であったと思われる。

当時はインテルをはじめ、8ビット・マイコンはすべてNMOSがベースであり、CMOS化にはリスクがある。モ社においてはそのようなリスクに賭ける意図はなかったのであろう。日立との提携関係全体について大きなフラストレーションを抱えていることを改めて知ることとなり、きめ細かな

対話が必要であると考えたのであった。

明けて、83年の1月末には新しく契約関係のヘッドになったビル・ハワードが部下と共に来訪し、終日かけて懸案事項を洗い出し、これからの関係修復の進め方について意見を交わした。8ビットの6301についてはプロセス互換性を確認の上で製品化の決定を行うとのことで、この点については前回よりかなりの前進であった。しかし、最終決着にはなお、数ヶ月を要した。

むしろ、このときの先方の懸念は16ビット・マイコン(68000)のCMOS版(日立では63000あるいは63Kと呼称)の製品化問題である。モ社が63Kの製品化を認めるか否かの、いわゆる「63K認知問題」を巡ってはこの後もなかなか決着せず、2年半にわたって交渉が繰り返されることになる。

昼の部は難しい議論の応酬もあったが、夜の部は目白の椿山荘内の静かな料亭に一席を設け、酒を酌み交わしながらの会話が弾んだ。今後とも相互理解の機会を深めるために、半年に1回程度は幹部間のミーティングを持つことにしようと話し合ったのである。

さて、ビル・ハワードについて一言。同氏は名門、UC/バークレーのEE(電気工学)の博士号を持ち、半導体技術についての造詣が深く、CMOS化の方向については良く理解されていた。また、温和な人柄で、律儀な面があり、尊敬すべき交渉相手であった。余談になるが、あるとき双方で合意したことを持ち帰ってモ社の幹部に報告したところ、No!といわれたことがある。そのとき、ビル・ハワードはその一事について説明するためだけの目的でわざわざ来訪された。信義を重んずるサムライを思わせるようなその真摯な態度には大いに心を動かされるものがあった。その後しばらくして、同氏は半導体部門から本社に転勤となったため、半導体交渉に顔を出すことはなくなった。

写真1はビル・ハワードとともに食事をしたときのものである。



写真1 マイコン事業の技術提携契約で交渉したビル・ハワード

## CMOS8ビット・マイコンでの決着

83年1月のビル・ハワードとの会談を踏まえて、この年の秋には初鹿野(マイコン・マーケティ

ング)、塚田(本社・海外部)とともに、モ社のMOS拠点があるオースチンを訪問し、マイコン事業を統括するマレー・ゴールドマンたちとのミーティングを持った。実務に携わっている方が多数出てきて、生々しい話が多かったが、中でもCMOSの歩留まり問題が大きくアピールされたのであった。すでに、モ社においてCMOSマイコンの6301Vと16KビットSRAMの6116の試作が始まっていたのであるが、歩留まりがなかなか上がらないのだという。

余程、困っていたと見え、「歩留まりを、いつまでに何%にするということを保証して欲しい」という要求まで飛び出してきた。モ社は半導体メーカーとしてはトップクラスの会社であり、「まさか、それはないだろう!」という気持ちであったが、よくよく実情を聞いた上で、さらにしっかりしたサポートを行うことにした。モ社のCMOSが立ち上がらなくなれば、両社で進めている技術協力は大きな齟齬をきたすことになるからだ。

会議は二日間にわたったが、大きな前進があった。懸案であったCMOSマイコンについての合意がなされ、モ社が6301を製品化し、セカンド・ソースになることに決まったのだ。1年半の長い交渉の後で、ようやく一件落着となったのである。しかし、先方での立ち上げにはなお時間を要し、モ社から正式に製品が発表されたのは翌84年の12月であった。

マレー・ゴールドマンはコンピュータ・サイエンスの学位を持ち、その道の第一人者である。マイコン・アーキテクチャについては高い見識を有しており、大いに啓発される場所があった。また、静かな語り口で人当たりが良く、尊敬すべき紳士であった。

二日目の会議が終わったあとの夕刻、「オースチンで自分が最も気に入っているレストラン」に招待してくれるとのことである。どんなレストランかなと好奇心を持ちながら出かけると、町外れの静かな場所にある瀟洒なフレンチ・レストランである。何とそこには同氏のお嬢さんが勤めているのであった。なるほど!ここなら気が休まるに違いない。

そのお嬢さんが早速、飛び切りのスマイルと共に挨拶に見えて「今宵はスペシャルなお料理を用意しました。おいしいワインもたくさん揃っています。どうか皆さん、ごゆっくりおくつろぎください」。親子揃っての歓待をいただいたのであった。

このレストランでは、公私にわたるさまざまな話題が飛び出したが、お互いに協力して問題を解決し、両社にとってメリットとなるような「Win-Win」の成果を上げようと、極めてよい雰囲気であったのである。同氏の細やかな気遣いは、今でもよい思い出となっている。この会談以降、両社の間に難しい局面が出るたびに、同氏とはフェイス・ツー・フェイスの話し合いを含めて親密な関係を深めていった。写真2は同氏との会食のときのものである。



写真2 CMOSマイコンのセカンドソース契約で交渉したマレー・ゴールドマン

### 16ビットCMOS版は招かれざる客？

1984年に入ると、モ社半導体のトップが日立との提携関係について、ますますフラストレーションを募らせているとの話が伝えられた。2月末には契約窓口のオーエン・ウィリアムス、バズ・ビーマスの両氏がきて、二日間にわたり打開策についての話し合いが持たれたのである。先方ではマイコンがCMOS化することに対して、極端に警戒しているように見受けられた。特に「16ビットCMOSマイコンの63Kは“Unwelcome Guest”（招かれざる客）である」として、その市場参入に反対したのである。もし、日立がモ社との提携関係を維持し、マイコンのCMOS化を推進したいと望むのであれば、当時最先端の1.3ミクロン技術ベースの「大物」（1MビットDRAMクラス）の技術移転をして欲しいとの要望も出された。

その後、両社の交渉担当者間で技術交換のバランス・シートについていろいろな検討がなされ、一応の合意に達した。しかし、それを持ち帰った結果、モ社のトップからは「No！」と言われたとの連絡が届いた。詰まる所、63Kの認知問題は合意に到らなかったのだ。

この年はいろいろな動きがあったものの、はかばかしい進捗はなく、みすみす時間のみが過ぎていった。年末近くなって、先方のCMOS歩留まりも上がってきたのか、ようやくにして「6301Vのセカンド・ソースをする」との正式発表がモ社からなされた。日立が1981年に発表してから3年が経過していた。ここに到って初めてCMOSマイコンにセカンド・ソースができ、マーケティング活動に拍車がかかることになったのである。

しかし、年末の時点においても16ビットマイコン（63K）の認知問題は暗礁に乗り上げたまま

であり、この問題の打開が次の年の課題であった。

明けて1985年も半ばに近くなったところで、6月4日にマレー・ゴールドマンとの会談がアンカレッジで持たれることになった。双方共に会社から離れて、じっくりと話し合おうとの趣旨でアンカレッジが選ばれたのである。しかもアンカレッジは気温も低いので、頭を冷やして考えればよい話し合いができるかもしれないとの期待もこめられていた。先方からはゴールドマンのほか、オーエン・ウィリアムス（交渉窓口）、トム・ガンター（16ビット・マイコン）の両氏も同席。当方からは私のほか初鹿野（マイコン・マーケティング）、喜田（16ビット・マイコン）、安田（8ビットマイコン）、塚田（本社・海外部）の各氏が出席した。

ここでの打合せはお互いに気心もわかっており、終始友好的な雰囲気が進められ、大きな進展があった。日立が長く望んでいた、COMS16ビット・マイコン、63Kの製品化が認知され、モ社がセカンド・ソースをするということが合意されたのである。

長い道のりを経ての和解であった。この時期にいたって、モ社の内部においてもいずれCMOS化は避けて通れない道であるとの認識が固まっていたのだと思われる。

アンカレッジ会談の結論は双方のトップに報告され、異議なく了承される。8月末までに契約の事務手続きが完了し、日立では9月の役員会で認可された。

製品発表が行われたのはその直後の85年9月13日である。製品名はモ社の意向を入れて68HC000とした。2年越しの長い交渉の結果であったが、晴れてCMOS16ビット・マイコンがひのき舞台に登場したのであった。前述のように、この製品はHMSIが中心になって開発が進められたのだが、16ビットとしては世界初のCMOSマイコンであり、デバイス技術の新しい潮流を決定的なものとした。

### 一山越えたものの・・・

ここに到るまで、モ社との交渉が難航したのはなぜだったのか？

その一つは、先にも少し触れたが、「NMOSか？ CMOSか？」についての両社のコンセプト・ギャップである。日立では78年に（中研）の増原がISSCCで4KSRAMについて発表し、その翌年には（武蔵）の安井が16KSRAMについて発表したことから、学会ベースでは大きな議論となっていた。私は16KSRAMの生産が軌道に乗ったことを見届けて、「将来の主流はNMOSからCMOSに代わる」ということを確信し、81年秋のDataquest会議でその見解を披露した。この会議にはインテルのロバート・ノイスを始め半導体各社の錚々たるトップが出席していたが、この



一言が大きな反響となり、経営者レベルでも「NMOSか？ CMOSか？」の議論を巻き起こすきっかけとなったのである。

日立はSRAMの量産化の成果をマイコンなど他のデバイスにも広げ、新しい半導体技術の潮流を作った。一方、業界全体としては、NMOSかCMOSかの議論が収束したのは85年ころであり、奇しくもCMOS16ビットマイコン(68HC000)の製品化が合意された時期である。

交渉難航のもう一つの要因は会社のトップレベルのパイプを欠いた事である。前述のように、モ社のトップと最初にコンタクトして、マイコン関連の技術協力の道を拓いたのは今村好信であった。同氏は73年から2年間、半導体事業部長の職にあり、両者間の友好関係については細やかな気を配っておられた。しかし、後任の重電出身の事業部長はモ社との関係には冷たく、トップ間のパイプは完全に途切れてしまったのである。提携関係が大きなものであればあるほど、トップ間のパイプ、即ち会社としての信頼関係がモノをいうことは言うまでもない。

さて、紆余曲折はあったものの、CMOSマイコンの路線問題についての対立はようやく解決し、大きな案件は片付いた。私の胸中には「やっと一山超えた」という安堵感があった反面、それとは裏腹に、以前から抱いていた危機意識がますます広がっていった。それはマイコン・アーキテクチャを他社に依存した形では独自の技術開発も叶わず、将来にわたって半導体事業を発展させることはできないのではないか？という疑念であった。

どんなに厳しい道であっても「完全にコントロールできる独自のアーキテクチャ」を持たねばならない。このような気持ちは私のみでなく、日立のマイコン技術者すべてが共有するところとなる。そして、これが「独自アーキテクチャへの挑戦」のエネルギーとなったのだ。

## 第7章につづく

ここに掲載した一連の記事は2011年7月4日から同年10月30日にかけて、蟬の輪会のホームページに掲載された記事をベースとして加筆訂正したものである。文中敬称省略。

なお、蟬の輪会は日立半導体 OB をメンバーとする任意団体である。