

開発秘話：フラッシュメモリ搭載マイコン

半導体産業人協会 理事長 牧本 次生

■ ICBMで始まったプロジェクト

今日のマイコンではフラッシュメモリ搭載が主流になっているが、90年代半ばまではマスク・プログラム方式が主流となっていた。どのような経緯を辿って今日のような姿になったのか、その歴史を振り返ってみることにしたい。

私が日立武蔵工場の副工場長に就任したのは81年2月であるが、就任して間もなく、社内のVTR工場幹部からいきなりICBMが飛んできた。

量産を開始したばかりのVTRのマイコンに不具合があり、大至急ROMの変更を行わなければならなくなったとのことである。通常の場合、ビジネス情報は担当営業部門を通じて工場に伝えられるのであるが、このような緊急事態において幹部から幹部へ直接の電話が来ることをICBMと呼んでいたのである。

私は早速、関連部門の責任者を集めて、「最短の日程でやるにはどうするか？」について打ち合わせを行い、直接ICBMへの返事をするのであるが、このようなことが一度ならず起こったのである。

しかし、マスク・プログラム方式をベースにする以上、いくらがんばっても自ずと限界がある。当時、プロトタイプ用に使われていたEPROM搭載方式は“フィールド・プログラム”ではあるが、そのままでは高価なため量産品に使うことはできなかった。

そこで、高価なセラミック・パッケージに入っていたEPROM搭載マイコンをプラスチック・パッケージに封入して、大幅なコスト削減を行うことにしたのである。これは、プログラムの書込みが1度しかできないワンタイム・プログラム方式(OTP)である。しかし、きわめて短期間に書込みができるので、ICBMのような緊急事態には大いに力を発揮するだろうと考え、この製品を量産品としても使えるレベルまで改善することにしたのである。

技術的な観点からは、既存の技術を組み合わせただけであり、それ自体に新鮮さやブレイクスルーはないが、「時間軸を短縮する製品」という画期的なコンセプトであり、「コロンブスの卵」のような着想であった。

そして、1983年に製品化の検討が始まった。当時のマイコン設計部がプロジェクトの中心となって、突貫工事の形で開発が進められた。歩留りや信頼性の面でいくつもの難しい課題があったが、84年末までに満足な製品を得るレベルに達したのである。

革新的なコンセプトの製品のマーケティングに当たっては、そのネーミングが大事である。OTP方式のコンセプトは「時間

をかけずにROM変更ができる」という点にあり、これを強調するために、ZTAT(ジータット)と名づけることにした。“Zero Turn Around Time”の略称であり、「TATがゼロ」という革新性を前面に出したのである。図1は世界初のZTATマイコン、63701Xのチップ写真である。

製品導入の直後から市

場では大好評をいただき、一時期は生産が追いつかないほどであった。ZTATマイコンは半導体部門の「希望の星」となって、生産が立ち上がっていったのである。

■ ワインドダウン事件

当時、日立は米国モトローラ社(以下、モ社)と技術提携を進めており、マイコンの基本アーキテクチャはモ社の6800系に準拠していた。そのような関係で、ZTATマイコンについてもモ社がセカンドソースとなる権利を有していたのである。85年9月には、モ社から6名の技術者の来訪を受けて、ZTATマイコンの技術移転について数日にわたる協議がもたれた。この会議でモ社の技術者にも基本コンセプトについて理解を深めていただき、両社で協力して推進することになったのである。

それから1年近くが経過して、思いがけない事態が出来たのだ。モ社から突然の知らせがあり、「ZTATマイコンをやるだけのリソースがなく、セカンドソースできない」とのことである。そして、その翌月にはさらに驚きの通知が入ってきた。すなわち、「ZTATマイコンのセカンドソースができない以上、契約によって特許のライセンス供与はできない。日立ではこの製品をワインドダウン(Wind Down)してほしい」といった趣旨のレターが届けられたのだ。「ワインドダウン」とはあまり聞かない言葉であるが、とにかく、ZTATマイコンを店じまいしてほしいという先方からの要求であった。

われわれにとってはあまりにも唐突なことであり、大問題となった。先方で挙げている理由は「製品化のためのリソースが

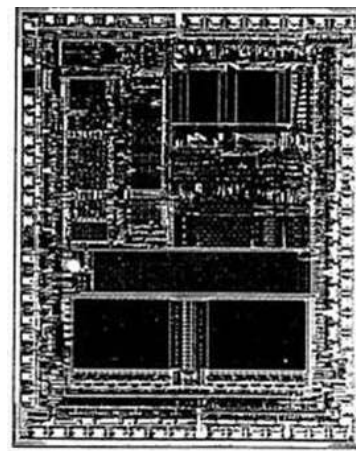


図1 世界初のZTAT(OTP方式)マイコン:63701X(2μ CMOSプロセス、RAM192KB、ROM4KB)

足りない」ということであるが、それが本音であれば両社の協力によって打開策があるはずである。当方から最大限の支援を惜しまないという提案を含めて何回も交渉を重ねたが、すべて徒労に終わった。モ社のアーキテクチャをベースにしたZTATマイコンは「Wind Down」することに決まり、日立独自アーキテクチャのマイコンのみで細々と生産を続けることにしたのだ。

Wind Downによって、これまでZTATマイコンをご愛顧いただいた顧客には多大のご迷惑をかける結果となり、今日でも痛恨の極みとして胸に刻まれている。

■ フラッシュメモリ搭載マイコンの開発

世界初のZTATマイコンはいわば不完全燃焼のような形となったが、「時間軸を短縮する製品」という画期的なコンセプトは次の世代に引き継がれ、フラッシュメモリ搭載マイコンにつながっていく。

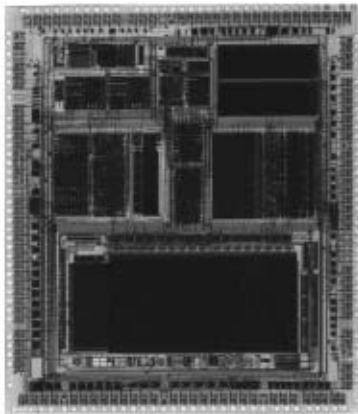


図2 F-ZTAT (フラッシュメモリ搭載) マイコン第1弾: H8-538F (0.8 μ CMOSプロセスRAM2KB, ROM60KBJ6MHz)

フラッシュメモリに関する最初の学会発表(東芝の柘岡氏)は84年であるが、その後技術的な改良が進み、90年ごろになると、メガビット・クラスのメモリもできるようになった。そのような状況で、日立でもフラッシュメモリをマイコンに搭載する開発が進められた。そして、最初のフラッシュ内蔵マイコン(H8-538F)を93年7月

に市場導入したのである。この製品は産業・OA分野をターゲットにした16ビットマイコンであり、60KBのフラッシュメモリを内蔵していた。図2にチップ写真を示している。

市場開拓を推進するための手段として、新しいネーミングをつけることにした。OTP版の商標がZTATだったので、この延長線上の製品としてF-ZTATと名づけ、93年に登録した。「フレキシブル」のFを先頭につけたものであるが、それはフラッシュのF、フィールド・プログラマブルのFとも通じるものである。

F-ZTATマイコンは、これまでにカバーすることのできなかったさまざまな新市場の開拓に成功した。たとえば、

- ・テスト・マーケット用の少量生産製品
- ・業界の標準化が完全には決まらない段階での製品(通信や家電品など)
- ・市場に出荷された後でプログラム変更が起こりうる分野(自動車のエンジン制御など)

- ・定期的なキャリブレーションが必要な分野(計測器など)
- ・仕向け先別の製品の差異化(地域別あるいは顧客別など)

日立では順次F-ZTATマイコンの製品系列を拡充し、98年時点では33品種に及んだ。また、日立における生産量は95年に10万個だったものが、98年には4,800万個とブレイクし、2000年には1億個のレベルに達した。爆発的な勢いで市場に受け入れられたのである。

■ マイコン・カーラリー

さて、F-ZTATマイコンの持つフレキシビリティのおかげで、これまでではできなかったことができるようになる。

そのような事例のひとつとしてマイコン・カーラリー(MCR)について紹介したい。これは北海道の工業高校の先生方から提案があり、日立が全面的にサポートすることにしたイベントである。少なからぬコストがかかることではあるが、工業高校教育の大事な一環でもあり、マイコンの無償支給のほか、指導員を含めたスタッフについても日立側で提供することにしたのである。

第1回のカーラリーは96年1月13日、厳寒の札幌において開催された。このイベントは大きな成功をおさめ、回を重ねるごとに参加校が増えた。第3回大会からは全国大会の位置づけとなり、北は北海道から南は沖縄に至る全国の工業高校が参加する、真冬のイベントに成長して今日に到っている。

■ “Someday, all micros will be made this way: ZTAT”

F-ZTATマイコンはフィールド・プログラマブル・マイコンの先導役として大躍進を遂げ、今ではマイコンの主流として位置づけられている。

最初のフィールド・プログラム方式としてZTATマイコンを市場導入したのは80年代の半ばであったが、まだきわめて少数派であった。その当時、顧客向けプレゼンの中で使っていたフレーズを今でも忘れることはできない。

“Someday, all micros will be made this way: ZTAT”

実はこの表現は、セイコーの水晶時計用のコマーシャルをもじったものであるが、マイコンの将来方向を端的に予言したものである。今日のマイコンの主流がフィールド・プログラム方式になっているを思うと、「ついに”Someday”がやってきたのだ!」と感慨深いものがある。

フラッシュメモリ搭載マイコンはFPGAとほぼ同時期に、90年代の後半から立ち上がり、「フィールド・プログラマビリティ」の新時代を拓いた。「時間の短縮でユーザーに便益を提供する」ことを目指したこの技術分野は、今日「リ・コンフィギュラブル・デバイス」などをも含んで、さらに大きな広がりを見せている。