

# ASIC の開発ものがたり

## ～NEC ASIC 製品売上世界一達成への道のり～

半導体産業人協会 理事長  
橋本 浩一

本項は単に半導体製品、ソフトの開発を述べるのではなく、市場の開発を含め、事業全体の開発を論ずるものである。LSI Logic 社等が先行している中、マーケットオリエンテッドに考え、市場の求める製品、設計手法を市場の求める時期に提供することにより、ASIC 製品売上世界一を達成した。

### 1. NEC における ASIC の始まり

#### 1) NEC における ASIC 製品の原点

NEC はもとより通信、コンピュータの会社である。コンピュータの CPU、ペリフェラル用には多種類の IC を開発する必要があるが、一品種の出荷数量は少なく、大きな開発費の負担を強いられる。そこでマスタースライス方式といて、あらかじめチップの中に必要なトランジスタ、抵抗をちりばめておき、これを選択的に使用し、必要な回路機能を実現する方式を採用した。この方式ではフォトマスクがコンタクトと配線のみで異なる回路機能を作りだし、下地のトランジスタ部分は共通マスクを使用でき、大幅な開発費を低減できる。これが NEC における ASIC の原点である。

#### 2) ゲートアレイの開発と社内装置事業部への拡販

しばらくマスタースライス時代が続いたがもっと効率的に半導体を提供しようと、ゲートアレイの開発が1981年頃からスタートした。テクノロジーはバイポーラ、回路形式は TTL、ゲート規模は200ゲートであった。装置側の金井専務(当時)が ASIC を用いない新しいコンピュータ、通信装置の開発は認めないと大号令をかけて下さったので、ASIC 製品は大いに社内に拡販出来た。設計用のコンピュータは NEC 製 IC 設計用のソフトウェア(論理合成、配置、配線)も NEC 製であった。

#### 3) ASIC 製品の社外への拡販

社内市場規模は限られており、社外に売って行こうと言う事になった。国内市場はもとよりであるが、市場規模の大きいアメリカに売ろうと言う事で私は単身アメリカに派遣された。

ASIC 製品を売る為には、シリコン(製品)のみならず、それを設計する環境(CAD Tool)、装置技術者を半導体設計技術者とする教育場所(デザインセンター)、製品機能を拡大する IP 等が必要である。

当時アメリカに NEC コンパチのホストコンピュータは非常に少なく、やっとオハイオ州にそれを見つけ TI 製のポータブル PC と 300bps のモデムで接続し、ASIC 設計のデモを行い拡販を試みたが全く売れなかった。最初の一年はひたすら顧客を回り、needs を聞いてまわった。

## 2. ASIC 拡販の為の準備と拡販の推進

遅ればせながら前記問題点の解決を図った。ここで一番大切な事は、開発オリエンテッドでなくマーケットオリエンテッドな姿勢である。アメリカ市場にいる私がアンテナ役となり日本のシステム LSI 事業部長 故木村弘道氏とタッグを組みカルチャー革命に挑戦した。

### 1) ON TIME な新製品の開発

市場を先取りするためには少なくとも2年前に市場動向を見極める必要がある。これは新製品の開発に少なくとも2年はかかるからです。お客様を飛び回りヒヤリングし、将来動向の収集に努めました。

ASIC のプロセスはバイポーラ、NMOS、CMOS と移り、アーキテクチャーもゲートアレイ、Sea of Gate、SOC と移って行きました。リソもどんどん微細化し、配線層数もどんどん多層化されていきました。

### 2) ASIC 設計環境の整備

ASIC が売れないのは設計ツールが NEC 製であったことである。時同じくしてアメリカではメインフレームコンピュータではなく EWS が一般化し、設計に必要なソフトウェアがベンチャー企業各社から提案されてきた。例えば回路図入力 of Daisy 社、論理合成 of Synopsis 社、配置配線 of Cadence 社である。

これ等をうまく結合し NEC 用の CAD system を構築するしかないと考え、日本から若手技術者約 20 名にアメリカに来てもらい OPEN CAD SYSTEM を作った。此のことは現日本サイプレス(株)代表取締役吉澤仁会長の”NEC 半導体設計ツールの革新 OPEN CAD”に詳しく述べられているので参照してください。

### 3) アメリカ市場への ASIC 製品の拡販

さてシリコンは出来た、それを設計する OPEN CAD SYSTEM も出来た、さー拡販しよう。当時 ASIC の設計技術者が不足しており、お客様のシステム技術者に ASIC の設計をやってもらうことが多かった。このためにお客様の近くに、ASIC の Design center を作った。Mt View、Boston、Dallas、Houston、Portland、Santa ana、NC の RTP の 7 か所に開設した。お陰様で PC 用、コンピューター用、通信用、グラフィック用 ASIC……等々多くの ASIC を受注し Design center は多忙を極めた。またこの Design center を 24hr 稼働させ、空いている時は地域のベンチャー企業に開放した。この中から INTEL の CPU 向けの North、South Bridge 用 ASIC を開発

し 数 B\$の売り上げを達成した start up も出現した。

#### 4) IP に関して

アーキテクチャーがゲートアレーから SOCに移行すると、実現する半導体チップの機能がより重要になった。これをサポートするのがチップ内に組み込む IP であった。数多くの IP 採用に関わったが、全ての IP を自前で作るわけにもいかず、make or buy を推進した。思い出に残るいくつかの例を紹介する。

①ARM コアをライセンスするヨーロッパの携帯電話会社が最初に採用した半導体製品は日立の SH マイコン、AT&T の DSP、NEC の ASIC であった。次世代のチップは CPU、DSP、ASIC を1チップにした TI の SOC が採用された。

この時の CPU は ARM 社のものであり、組み込み用の CPU として市場からの評判が良かった。

アメリカからイギリスの ARM 本社を訪ね当時のロビン、サクスビー社長と交渉し、ARM7のコアをライセンスした。この ARM の組み込み型 CPU はその後も携帯電話機用の CPU として、defact STD の位置を確立している。当時シリコンを売るのではなく、IP を売ると言うビジネスモデルは斬新であった。

②グラフィックチップ用高速 Logic/Memory Interface 用 IP コアの採用グラフィックチップが作成した画像をいち早く記憶し、また加工し、記憶する等 Logic と Memory 間を高速でやり取りすることが出来る IP が求められた。アメリカで調査したところ、Venture のランバス社がこの機能の IP を開発しており、当時のジェフ、テイト社長とライセンス契約を結んだ。

③Logic/Memory の混載また同一チップ内でも画像処理用 Logic と Memory を混載させる必要があり CMOS Logic の下地上の配線工程でそこに Memory 機能を持たせる M-I-M(metal-insulator-metal)構造のプロセス IP を独自開発した。この IP は国内外の多くのゲームメーカーに採用された。

### 3. 市場変化の先取り

#### 1)テクノロジー変化の先取り

当時プロセスの選択は高速品はバイポーラの ECL テクノロジー、中速品以下は CMOS テクノロジーが採用されていた。しかしある時 CMOS のスピードが ECL に追いつき、大型コンピューター用 ASIC が CMOS に切り替わる傾向を察知した。ただちに日本のバイポーラ事業部を閉鎖し、技術リソースを CMOS に集中させた。

## 2) ファブレス、ファンダリー ビジネスモデルの出現

もともと半導体ビジネスは開発から製造をカバーする IDM 型が主流であった。しかしアメリカでは Fab を持たない設計会社が多く出現し、我々はそこから多くの ASIC を受注していた。ある時多くのユーザーから値段を TSMC 並みにしてくれと強い要求を受けた。TSMC 社は知らなかったが、たまたま知人の元フェアチャイルド社社長のダン、ブロックス氏が TSMC の社長になっていたので、訪台し調査をした。理由は理解できなかったが確かに安い。NEC 本社の了解を取り、ファンダリー契約を結ぶ直前まで交渉を詰めた。しかし台湾で行われた契約の最終会議に私は出席出来ず、契約の話は流れてしまった。

あの時契約が出来ていれば、別な世界が開けていたと思うと誠に残念であった。

## 3) IP のビジネスモデル

前記 ARM の IP の話をしたが、アメリカ San Diego のクオルコム社は携帯用のハードウエアーの工場を日本の京セラに売却し、自分は IP に特化するビジネスモデルを実行した。私も同社を訪問し社長からこのビジネスモデルの話を直接聞いた。この時まさか同社が半導体売り上げのトップ10の上位に顔を出すとはい想像も出来なかった。クオルコム社、ARM 社の IP ビジネスの成功により、多くの IP を生業とするベンチャー企業がシリコンバレーに出現した。

## 4. 為替の話

1983 年アメリカに出向した時の為替レートは1ドル360円だった。為替は固定レートだと思っていた。ところがプラザ合意の後、一気に1ドルが240円になってしまった。円ベースで輸出していた我々は売り上げが一挙に 2/3 になってしまった。当時契約書に為替レートの項目は無かったが、直ちに各顧客と交渉し、為替がどちらに振れても差の 1/2 はメーカー、1/2 ユーザー負担との合意を取り付けた。1ドルが75円になった時もあり、この合意は大いに我々の救いとなった。

## 5. まとめ

皆様の努力が実り Gartner(調査会社)によれば1998年 NEC の ASIC がこの部門で売り上げ世界一になった。1983年北米で ASIC の販売を開始してから15年が経過していた。売上世界一になった最大の要因はアメリカに強力なマーケティングを持った事であり、開発も生産もすべての組織がマーケットオリエンテッドに徹したことであると信じる。

マーケティング、販売、プロセス、パッケージ、デバイス、CAD の各開発、QC、生産と ASIC に関わったすべての人の努力に感謝したい。

2015 年 9 月