

SIRIJ

半導体産業研究所 季報 「新春特別号」 平成10年1月30日発行 ——— 発行●半導体産業研究所



大山理事長



牧本所長

年頭ご挨拶

昨年の暮れから今年にかけて世界各地でトランジスタ発明50年を記念する催しが数多く行われています。このわずか50年の間に半導体技術は電子通信機器を、いわば大衆化することによって我々の生活を全く変えてしまいました。ルーセント社のクロフォード会長によれば全世界の人間一人当たり4000万個のトランジスタが日々奇跡を起こしている状態です。

しかしながら半導体の利用技術の本当の発展は実はこれからであると思います。現在の技術をもってしても画像処理、音声認識、インターネットなどはまだまだ進歩の余地があります。まして半導体技術が現在のモメンタムを維持して発展すれば、数々の新しい奇跡が実現することは疑いありません。半導体を基盤にした情報通信革命は50年の準備期間を終えてこれから本当に花が開くものと考えられます。

確かに半導体産業は現在むずかしい状態にあります。技術的な諸問題は0.1ミクロンの壁と言えるでしょう。0.1ミクロン付近で紫外線露光の限界がくるだけでなく、設計生産性、配線遅延、消費電力のいずれもが解決困難な課題であると予想されています。さらに増大する研究開発費用や設備投資にかかわる経営上の問題もあります。設計生産性の問題は技術的問題にとどまらず企業や企業間の資源配分の問題になるかもしれません。

このような諸問題を解決し産業のモメンタムを維持するため我々はあらゆる手段を尽くして社会の期待に応えるべきだと思います。多くの問題が一企業の枠内では困難であることから、産官学の協力、企業間の協力、国際的協力など社会のあらゆる資源を活用することを模索すべきです。半導体産業研究所のこれからの活動を大いに期待すると共に関係各位のご協力・ご支援を切にお願いする次第です。



I N D E X

● 新春特別号

理事長・所長ご挨拶	1
新春座談会 — 第1部	2
	5
第15回理事会概要	6
ATLAS	7
BASIS	8
C-Project	10
D-Project	13
北海道ワークショップ概要	14
新春座談会 — 第2部	16
	20

出席者：株式会社半導体先端テクノロジーズ 代表取締役専務 小宮 啓義

技術研究組合超先端電子技術開発機構 専務理事 瀬戸屋 英雄

半導体産業研究所所長代行 兼 株式会社半導体理工学研究センター 専務取締役 岡部 太郎

司 会：通商産業省機械情報産業局 電子機器課 課長補佐 佐藤 文一

(順不同、氏名敬称略)

佐藤 トランジスタ発明50年、半世紀というように伺っております。半導体が世の中に非常に広く浸透してきて、我々の生活の中心にあるということになっているように思います。

これを、産業の方で見ますと半導体産業は、96年ベースで約4.5兆円の生産という数字になっております。GNPの約1%に相当します。雇用は、工業統計によれば、半導体産業で20万人ほど雇用しているという統計も出ております。いずれにしても、両方の面で、我が国の中心産業になっているという状況ではないかと思っております。

もちろん、半導体産業というのは非常に技術集約的な産業であります。まさに我が国の技術戦略が大きな成果を収めた結果ではないかと思えます。

そこで、今日は我が国の半導体の特に技術の面で、リーダーシップを持っておられる3名の方にお集まりいただいて、現状分析とこれからの技術動向についてお話ししたいと存じます。また、可能であれば、これからの半導体産業の見通しというか、夢というか、そのあたりまで話が進展していけば、非常に良い座談会になるのではないかと思います。

まず最初に現状の活動状況について、お話し頂きたいと思えます。

現 状

岡部 私は半導体産業研究所（SIRIJ）で所長代行兼、株式会社半導体理工学研究センター（STARC）の専務取締役ですので、一応簡単に両方のお話をしたいと思います。

SIRIJはご存じのとおり、94年創立した業界のシンクタンクです。ミッションは、日本の将来の半導体産業を考えて、今何ができるかということ政府や業界に提案することだと考えております。

SIRIJのミッションの中には、技術方面以外に、マーケット、国際問題、競争力分析等、いろいろ含んでおりますが、きょうは技術の



話ということで、主として技術的な問題をお話しします。

現在、SIRIJで取り組んでおりますのは、日本の設計力の問題です。昔から日本は、プロセスは強いけれども、設計は弱いということが言われてきましたが、それは果たして本当か。本当だとすれば、一体将来どうやっていけばいいかというような研究を続けております。

そのほかに、これももちろん設計力強化に関係あるんですが、現在、通産省で計画されていますいわゆる民間版VDEC、システムLSI開発支援センターの設立プランをつくるということも仰せつかりまして、現在進めている次第です。

また、プロセスの方面では、アメリカでロードマップの改訂版が最近で上がったのですが、それに呼応するように、日本でもロードマップ、あるいはロードマップをどう考えるかというような組織をつくらうと思って、準備を進めております。SIRIJは大体そんなところです。

STARCは、日本における大学のシリコンLSI研究を盛んにするために設立した会社です。現在までほぼ2年間の活動を終わってしまいましたが、2年目現在、11件の研究を大学と共同で行っています。去年の暮れに3年目の審査を行いました。3年目は少し範囲を広げて、トータル資金は増えないのですが、1件当たり少し薄くしたところをつくりまして、8件の新しい研究をサポートをします。3年目にはトータルで大体20件ぐらい、サポートすることに

なります。現在までのところ、大学にも比較的評判が良く、産業界の要求を大学の研究に反映させるという効率的な方法であると評価されていると思っております。

小宮 Seleteは96年2月にスタートしまして、ちょうど2年ぐらいたったというところです。Seleteのミッションは、製造技術に関連した技術を開発することで、最初の仕事は300mmの装置材料の評価を共同でやろうという話です。それからもう1つは、先端基盤技術研究部がありまして、TCADは既に96年からスタートしていましたが、リソグラフィの関係は97年は準備期間という考え方で進めてきました。

まず300mmの関係ですけど、これは97年末で評価対象設備が約30台、検査設備も30数台で、本格的に評価が進んでいます。海外との関係ですが、I300Iとの協業の話で97年1月ぐらいに少し具体的な話に入って、その後、5月ぐらいから実作業、これはメトリックスと呼んでいますけれども、目標仕様ですね、300mm装置の目標仕様をできるだけI300IとSeleteの間で統一しようということで、この作業をやってきて、15の装置について12月に発表しました。これについては、また今後ともだんだんほかの装置にも広がっていきましようということで、今進めています。

基盤技術研究部の方のTCADについては、方針が決まって、バージョン0と呼んでいるけれども、仕様が一応できまして、それで実際のソフト開発を97年ずっとやってきました。

それから、先端リソグラフィの方は、先ほど言いましたように97年度は準備期間ということで、1つは従来の300mm用のクリーンルームが3階にあったのですが、1階にも拡張するということにして、1階の約半分、750平米ぐらいのクリーンルームが昨年11月に完成をしています。ここの1階のクリーンルームは300mm関係の重量設備と、それから先端リソの設備を入れることになっています。大体そんなところで、ま

ずはEBの描画装置が97年度の末から98年度にかけて入ってくる予定になっています。

それから、1つ言い忘れたんですけども、株主10社以外の委託者として、韓国の三星電子が300mmプログラムに参加しました。300mmプログラムについては日本だけではない状況になっているということです。

瀬戸屋 ASETは、95年度の予算でスタートした事業です。できたのは96年の2月ですから、実質的には1年9カ月ぐらいを経過したということになります。ASETの目標は、21世紀の情報化時代の基盤である電子機器、これのベースになる電子デバイス、これの基礎的基盤的技術を開発しようということになっていまして、大きく分けてテーマが3つあります。半導体、ハードディスクを中心とした磁気記録技術、それから液晶を中心としたディスプレイ技術です。今回は半導体に限ってご説明したいと思います。

半導体については、現在、大きく分けてテーマが3つあります。1つはリソグラフィ、2番目がプラズマエッチング、3番目がクリーニングという技術です。この技術については、テーマによって、各社に持ち帰って研究していただく分散研方式と、それから、各社から人を出してもらってみんなで研究する集中研方式の2つの方式をとっています。リソグラフィは少し詳しく説明しますので、まずプラズマエッチング、これは実は先ほど小宮さんの話のあったSeleteさんのクリーンルームの一部をお借りしまして、そこにプラズマ発生装置5種類を置いて、そこでプラズマの計測、実際ウェハを切ってみるということで、次世代のエッチング技術の基本的な知見を得るということでやっております。なかなかいい結果も出てきております。

クリーニング関係は、2つのテーマがありまして、1つは表面のクリーニング過程のシミュレーション技術。それからもう1つは、2層流と言っているんですけども、空気と水と一緒に流して、それでもって半導体の表面をきれいにする技術、この2つの技術開発をやっております。どちらの技術開発もかなりメドがたってきてまして、これは97年度末で一応終了するということにしております。

本命になるのがリソグラフィ関係の技術ですけども、これはテーマ

は4つあります。一番最初のテーマが、電子ビームを使った直接描画技術。これは日立製作所とアドバンテストの2つのグループ、日立がシングルコラム方式、アドバンテストがツインコラム方式ということで、目標としては、精度を上げると同時に電子ビーム描画のスピードを上げる、生産性を上げるということを目指してやっています。

もう1つ、電子ビーム技術ですが、電子ビームは半導体そのものを



露光するのに使うだけではなくて、半導体のマスク、これをつくるのに使うという装置もあるのですが、この開発をやはり2グループでやっています。1つは日本電子さん、もう1つは東芝と東芝機械の共同グループです。こちらの方は、先ほどの直接描画に比べると、より精度を高めるといってやっております。実はこのEB関係、マスク用を含めて4つのプロジェクトがあるのですが、これについては、大体今年度末までに一応初期の目標が達成できる予定です。

それから3番目のテーマというのが、ArFを使った、露光技術なんですけれども、これは目標としては150ナノメートルから130ナノメートルというところを目標にしているのですが、このうちASETでやりましたのは、主にレジストの開発、それから、表面露光技術の技術開発です。ここのところは先ほどのプラズマと同じ、集中研ということで、やはりSeleteさんのクリーンルームをお借りして、そこにArF露光機を2台入れて、実験をしております。非常にいい成果が出ておりまして、90ナノメートルクラスの露光も可能だという成果が出ております。

最後のテーマがX線露光技術ですけども、これはArFよりも1つ先、具体的には100ナノメートルクラスの露光ができるというシステム

です。そのためには非常に波長の短い光を使わなきゃいかんということで、従来の光ではなくて、X線を使います。そのため、X線の発生装置であるストレージリングがあります。NITTの厚木研究所の中に、これも集中研究所を設置して、研究をしております。現在、X線のステッパーを導入して、露光実験が始まったところですけども、この技術はまだまだかなりハードルが高いということで、これは引き続き進めていくということにしています。

今ご紹介しましたように、実は6テーマのうち4テーマは97年度末で終了するというようにしておりますけれども、ただ、我々が開発したのは、あくまでも基盤技術ということで、それが直接製品になるというわけではありません。そのための追加開発といいますか、研究は引き続き進めなきゃいかんわけですけども、幸い、ArFについては、先ほどから小宮専務からも話がありましたが、Seleteの方で引き続き、各社間での共同研究を進めていただけているということになっております。

それから電子ビーム関係についても、我々が開発したシステムを実際にラインで使うためにはどういう問題点があるかということについてSeleteで評価する。その評価と各社独自の製品化のための技術開発を継続していくということにしております。国のプロジェクトの成果をどういうふうにして産業化に結びつけていくかということと言えますと、かなりモデル的なやり方になるのではないかと思います。

それで、来年度以降なんですけれども、先ほど言いましたように、X線とプラズマの研究は引き続き進めていきます。それからもう1つ、今考えておりますのは、半導体関係の非常に微細な計測技術ですね、特に電子ビーム関係の計測技術、それから半導体の表面、界面ですね。界面というのは、酸化膜と下地層の間のことですけども、その部分の計測技術、この部分の計測をして、それをフィードバックする、そういう技術開発を来年度スタートさせたいというふうに考えておるところです。そのほかに、ASETの活動としましては、海外とも協調していこうということで、特にアメリカのセマテックとは、ArF等については密接に意見交換をすとか、共同でシンポジウムを開くとか、そういうようなことで情報の交換を通じて、国

際協力を進めているということでございます。

佐藤 お話、ありがとうございます。頭の整理としては、SIRIJは今後の半導体技術についての企画や戦略づくり、STARCが大学を中心とした技術のレベルアップ、ASETはプレコンペティティブな領域での、基礎的・基盤的で、非常にリスクの高いような部分の研究開発、Seleteはプレコンペティティブな分野ではあるが、基礎技術をさらに応用する部分の研究開発といった大きな役割分担をしておられると理解しております。いずれにしても、業界共同の会社団体、あるいは大学と共同で研究を行うというような仕組みで運営されておられるようです。

キーワードは、皆さん、共同でやっておられるということにあると思います。一方、半導体産業というのは、企業間、あるいは国際間で、厳しい競争をしているというような状況かと思えます。競争と協調の狭間でいろいろご苦労をなさっている点、あるいは非常にうまくいっている点、というようなことがあるのではないかと思います。その辺を、ぜひ教えていただければと思うのですが。

競争の中での共同研究

岡部 東大の吉川先生あたりが震源地だと思うのですが、開発というのは4段階ある。基礎開発と、プレコンペティティブな開発と、コンペティティブな状態、ポストコンペティティブという状態がある。この中でコンペティティブなところだけは共同作業には向かないけれども、あとのところは全部共同作業をやってもいいところだということを言っております。

今まで、例えばASETは要素技術の基礎開発をやっている。Seleteはプリコンペティティブな部分で協力している。ポストコンペティティブというのがあるのですけれども、これは例えばTCADの一部なんかに入るんだろうと思います。今までいろいろ開発活動、生産活動を終わって、いろいろなところがデータを持っている。言ってみれば昔のデータですね。そのデータを活用して、新たな枠組みをつくる。

例えば新しいサイエンスというのは必ずそういうところから出てきた



んだというのが、吉川先生の言い方なんです。この面で何かできることがあるとおもしろいと思っています。

佐藤 STARCの立場では。

岡部 STARCでは、今、日本の大学の先生たちとおつき合いをして、共同研究をやっているわけですが、大学と企業というのは、日本の場合、特にかもしれません、肌合いが違ふところとかがかなりあります。その部分を克服すると言うのが、STARCの1つの役目ではないかと思っています。

依然として日本の大学には、産業界と協力することにアレルギーを持っている先生がかなりまだいらっしゃる。つまり、金もうけの手伝いを何で大学がしなければいけないかと、はっきりそういうことを言う人もいます。ただ、現実にはある1つの研究を共同で行うというのは、大学側から見れば、自分の学問的興味からやればよろしいし、産業界から見れば、同時にその研究が将来の産業に役に立つという形になる。つまり同床異夢というのはおかしいけれど、まるで違ったことを考えても、共同研究というのは成り立つのだらうと、そういうふうには持っていかなければいけないのではないかという気は致します。

瀬戸屋 ASETの場合は、先ほどご説明しましたように、分散研と集中研と2つ形態があるのです。分散研でやっている電子ビーム、マスク描画装置、クリーニング技術、これについて言いますと、実際には今まである程度の技術を持っていたところが、NEDOから委託を受けてやっているということで、そういう意味では、各社共同のプロジェクトではないんです。ただ、このプロジェクトは国のプロジェクトです

し、成果は基本的には国のものということになるわけなので、割と早い段階から分散研の方も含めて、一緒に集まって意見交換をしようじゃないかということで、活動を進めてまいりました。

その結果、非常におもしろいことなのですけれども、例えば電子ビーム関係、4グループあるのですけれども、そのグループが、最初のうちは余り人のテーマには口は出さなかったのですけれども、だんだんいろいろと議論するようになりまして、技術的な議論ですけれども、例えばある会社が、電子ビーム露光装置を分解せずに、そのまま中を掃除するというin-situクリーニングという技術を開発したのですけれども、この技術は良いから、例えば自分のところにもぜひこれを使いたいとか、そういったこともありますし、先ほど今度計測関係の技術をやりたいという話をやったのですけれども、これも実は今回EB、クリーニング関係が一応終了するのですが、やっぱりやり残したこととして、実際にどういうふうな加工の状況になっているのかどうかというようなことについては、今計測技術というのは非常に遅れている。この辺について、みんなで話し合いながら研究開発プロジェクトをつくった方がいいのではないかというふうな話がある中からできている。その辺では、ASETという1つの組織の中で開発を進めたというメリットが出ているのではないかと思います。

それから、集中研の方ですけれども、これはプラズマ、ArF、X線と3つあるのですが、問題は、実際に人に集まってもらって研究をやるということになりますね。

この辺の技術者というのは、どこ会社でも非常に引く手あまたなんです。そういう意味では、リーダを含めて、いい人を確保するというのが、なかなか大変です。

ただ、実際に集まってくると、テーマの設定にもよるのですけれども、そういう意味ではフランクな意見交換といいますか、協力の実も上がっているのではないかと思います。ただ、集中研の場合、こちらでやっている技術開発と同時に、各社でも独自の技術開発をやっているわけなので、その辺の切り分けというのは、これから成果が出てくるにつれて、より難しい問題が出てくる可能性はあります。

小宮 さっき言い忘れたことがあるので、つけ足しますけれども、先端リソグラフィについては、テーマがA r Fのリソグラフィと、それ用の高性能マスク、それとE Bの直接露光というテーマがありますが、これらはA S E Tの研究成果の一部をこちらが引き取って、工業化技術のベースまで持っていく。要するに一応工業として使えますよというベースまで周辺を含めてインテグレートしていくというのがS e l e t eの役割になっています。



ということで、まず300mmの方から言いますと、周辺の装置といういろいろ組み合わせながら評価をする。かなり深いレベルの評価をやっています。これは例えば装置メーカーさんに2、3週間行って、そこでスタンドアロンベースで評価してくるということに比べると、はるかに深いレベルでの評価になってきますね。難しい評価をやり出すと、当然ですが各半導体メーカーのデバイス構造も違うし、プロセスも違うから評価してほしいという項目がだんだん分かれてくる。これは当たり前前で、それをできるだけ集約していくというところで、言ってみれば、プレコンペティティブとコンペティティブのちょうど中間のグレーゾーンと言った方がいいですね。ですから、その辺まで来ると、だんだん集約していくのが難しくなってきます。何とかそれをまとめながら、現在仕事を進めているわけです。

瀬戸屋 A S E Tで例えばE Bについても、A r Fについても、2年弱という、非常に短い期間で目標を設定しているわけですね。それができたというのは、国のプロジェクトということで、お金もかなりいただきましたし、人も集めることができた。それがなければ、A r Fで例えば1年間でレジストを開発して、表

面露光技術を確保するということはできなかったですね。そういう意味では、国のプロジェクトにした、共同プロジェクトにしたという、そういう意味は非常に大きかったと思います。

佐藤 共同で実施したので、効率的にできたということですね。共同でやっていく中で、新しいテーマが出てきたり、反省も出てきたりして、恐らく今の皆さんの活動の中で、これからこんなことをやらなければならないという問題意識というのでも出てきているのではないのでしょうか。先ほど岡部さんからご指摘があったとおり、アメリカではロードマップを作っていますし、私が聞いているところでは、S e l e t eもS e l e t e 21という、21世紀に向けた技術開発のあり方を検討しておられるというようなことを聞いております。皆様に、これからの半導体の技術の方向について、どのように考えているのかということ、ぜひお聞かせいただければと思います。

Selete21

小宮 S e l e t eの活動は10年間最低続ける。これは内部で合意ができていたが、最初の5年間しか計画が出来ていない。2001年度以降の計画がない。それで、いろいろな準備を考えると、99年には準備を始める必要がある。98年度中に2001年度から2005年度までの事業計画をつくらうというのがS e l e t e 21です。

佐藤 その場合は、当然今後の技術動向を踏まえて作られるのでしょうか。

小宮 そうですね。ですから、アメリカ流にロードマップがあると非常に作りやすいのですが、今のところないものだから、自分で手探りしながらつくっていく必要があります。

ロードマップ

瀬戸屋 S I Aのロードマップの97年版が今度出たところです。お手元に資料をお配りしてありますけれども、一応、これは線幅で見ますと、2001年に150ナノメートル、2003年に130、2006年に100と、それから先はちょっと眉つばのところがあるの

ですけれども、2012年50ナノまで目標としている。そのために必要な技術というのはどういうところがあるか。その技術のおおのこの問題点はどうかということ、非常に広い範囲でやっています。例えば、設計、デバイス構造、フロントエンドアプローチ、これは要するに加工ですね、リソグラフィ、配線の問題、工場の問題、パッケージの問題等々、全部やっているのですけれども、そのうちリソグラフィ関係については、A S E Tができたところからセマテックの方からアプローチがありまして、ぜひ協力してくれということで、我々もデータを提供して、いろいろと議論してきました。最終的には11月初めに、世界から120人の技術者、これうち半分が大体アメリカ、3分の1が日本を中心とするアジア、残りがヨーロッパから来て、それで将来のリソグラフィについて話合った。具体的にはどういうことかということ、何とか130ナノまではエキシマレーザですね、A r Fで行くのではないかと。

問題は、それから先なのですから、それから先については、一応ここでは候補を5つ挙げたんです。具体的には、電子ビーム直描ですね、それからS C A L P E Lという散乱型の電子ビームの技術、それからX線の等倍描画、これは今厚木でやっているやつです。それから、反射型縮小X線、E U Vと言っているんですけども、これは今、アメリカのインテルあたりが中心になってやろうとしています。先ほどの散乱型の電子ビームは、アメリカのルーセント社が今技術開発をやっている。5番目は、イオンビームリソグラフィ、これはヨーロッパが中心になって研究している。

これについて、100ナノメートル以降のリソグラフィのツールとしてどれが一番可能性があるかという議論をしたのですが、結論としては絞れませんでした。要するに120人に手を挙げさせたのですよね。そうしたら、S C A L P E Lと等倍X線技術というのが一番支持が多かったが、他の3技術もそんなに差はありません。

(後半：16頁につづく)

第15回理事会開催

半導体産業研究所 (SIRIJ) は、平成9年11月19日 (水) 東京・帝国ホテルで第十五回理事会を開催し、平成9年度上期の活動報告を行った。

冒頭、牧本所長より次のような挨拶が行われた。

ATLASは、昨年からLSIの設計に組織、課題の抽出を完了した。今年度はこれに引き続き、官・学との協力を含めてLSI設計環境の強化、さらに底辺拡大に取り組んでいく。また、8月に札幌で開催された国際ワークショップの支援を行い、招待者など世界各国から約100名が参加し、半導体の最先端分野の技術協力を行った。

BASISは、平成8年度に行った物流用ICタグの研究テーマが縁となって、今年の6月に先端情報工学研究所が誕生した。今年度は、半導体の新分野の候補として電子マネー、ヘルスケアを研究している。

Cプロジェクトは、今年の8月に半導体業界のプレゼンス強化という観点で報告をした。今年度は、内外の関連諸団体の経緯・実情について調査し、半導体業界のあるべき具体像を検討していきたい。

Dプロジェクトは、半導体産業活性化の観点から、今年は古くて新しい問題であるシリコンサイクルの研究に組織、シリコンサイクルを起こす要因の分析あるいは対策を検討している。

その他として、政府では行革の議論が進む中で景気対策の議論も始まっているが、半導体業界として大変な状況なので国内景気への有効対策を期待している。

【審議事項】

(1) 理事交代の件

3名の理事交代が理事会で承認された。

松下電子工業株式会社の河崎 達夫理事から常務取締役の古池 進理事

沖電気工業株式会社の牛尾 真太郎理事から専務取締役の篠塚 勝正理事

社団法人日本電子機械工業会の尾島 巖理事から専務理事の塚本宏理事

(2) システムLSI試作センター構想について

通産省 永松課長から下記のような説明があった。

背景・目的 今後の情報化のポイントはデジタル化である。すなわち高度なLSIチップがあらゆる分野に使われ、それぞれが付加価値を生み出すという産業形態・利用形態へ日本をもっていきたい。今までの日本の半導体はサプライヤ中心であったが、今後はいろいろな分野のユーザのアイデアを効率よくシステムLSIとして具体化する仕組みが重要な意義を持つてくると分析している。

米国では国防省の肝いりでMOSISという試作サービス機関が1980年にでき、現在シリコンバレーのベンチャー・大学の関係者が最大限に利用してチップの開発をしている。また、欧州ではフランス・ベルギーを中心としてチップ試作機関を設立し、最近では台湾・韓国も国の支援で同様の機関が設立されており、世界全体としてシステムLSIの開発支援の基盤整備が進められている。

日本でも1996年、東大にVDECを設立し、チップの試作支援サービスを始めたが、大学教育に限られている。しかも、国立大学の施設のため私立大学ではなかなか使えず、ましてベンチャー・中小企業のような民間には開放できないという仕組み上の制約がある。このVDECとうまく連携し、ベンチャー・中小企業を念頭に置いた支援システムを作りたい。

制度の概要 ベンチャー・大学関係者等のLSI設計・試作を支援するため、1枚のウェハ上に相乗りさせることで単価を下げて使いやすくし、さらにCADの設計支援を行うことを考えている。具体的には、プログラミングからレイアウト設計・マスク設計までの設計段階に対してベンチャー・中小企業が利用できるCAD設備の整備、その貸し出し、CADの設備利用の講習会の開催、研修指導、そして設計を行ったシステムLSIの試作の相乗り効果による試作費用低減サービスを想定しており、現在予算要求している。順調に行けば来年の秋頃には事業の実施となるので、そろそろ準備作業に入り、内容・体制をつめていきたい。

従来から半導体産業研究所のATLASで、システムLSI化の進め方の観点から分析検討を行っている。LSIセンタは血の通った事業にしていくため、専門家の知見、そして半導体サプライヤのみならず、ユーザ、大

学、ベンチャーなどの関係者の意見を最大限に取り入れながらうまく仕組みを考えていくことが重要であると思う。そのためには、半導体産業研究所がこの検討のひとつのヘソとなって、EIAJとの連携を行いながら、事業内容、体制を検討してもらいたい。

以上につき審議の結果、SIRIJとしてEIAJ及び各社の専門家ならびに、VDEC関係者を含めたWGを作って検討することとし、次回理事会に報告することとした。

【報告事項】

平成9年度主要事業進捗状況

(1) ATLASについて、藏満主任研究員より説明があった。

(2) BASISについて、岡村客員研究員から説明があった。

(3) Cプロジェクトについて、宇井野客員研究員から説明があった。

(4) Dプロジェクトについて、傍嶋客員研究員から説明があった。

【来賓挨拶】

永松課長より、最近のトピックスについて次の通り報告があった。

主要国の政府半導体合会 (GGF) は、12月3日の予定であったが、EUの都合で1月になりそうだ。先日、ホスト国である米国政府から今回のGGF合会に台湾を入れたという申し出があった。日本としては、参加は差し支えないという立場であり、台湾が参加する公算が高いと思う。そうなった場合、来年4月のWSCへの台湾参加について、来年の初めには大きな問題になるだろう。

昨年12月にITAを取りまとめ、情報技術関連の関税を2000年までに撤廃することを合意した。今回のGGF合会では、米国は引き続きITA2ということでその関税撤廃の対象品目を拡大し、非関税問題についても合意を目指したいとしている。具体的には、電気的安全基準、あるいは電磁誘導の基準などを統一し、その試験認証をクロスでやる (どこかの国でやれば他の国でも有効になる) 仕組みを作る提案をしたいといっている。また、いずれ半導体の需要喚起につながる電子商取引を、さらにリマーケティング問題も米国政府として取

り上げたいと言っている。

我々は、サプライサイドの協力を柱にしたいと考えており、すでに標準問題、PPFといった環境問題を柱にあげている。今回は、これに加えて、研究開発・技術開発における情報交換の強化として来年3月にASETで予定しているテクノフォーラムへの参加を呼びかけるとともに、技術開発のフォーラムを毎年、できれば持ち回りでやっていけないかと思っている。

引き続き、温室効果ガスについての説明が永松課長からあった。

気候変動枠組条約が94年に締結され、温室効果に関するガス対策を合意している。対象ガスは6種類で、半導体産業はPFCと六弗化硫黄が関係ある。しかし、一番影響が大きいのはCO₂で、これは米国、中国が主要な排出国で、日本は第4位となっている。日本では、温室ガスの約9割をCO₂が占めており、CO₂対策が日本では一番重要となっている。COP3

は、Conference Of Partiesの略であり、今回が第3回目で、12月1日から10日間、京都で開催される。ここには、約170カ国が参加し、各国政府、プレス、NGOなど5,000人を超える大規模な会議になる。日本政府は、通産、外務、環境の3省庁が中心になって対応する。

三角課長補佐から「日本工業標準調査会・国際部会答申について」説明があった。

平成9年度上期活動報告 — ATLAS

1. ATLASのミッションと97年度計画：

ATLASは、「半導体技術の発展・促進に関する研究」のコードネームである。日本における半導体産業と技術をより発展させるために、従来型共同研究プロジェクトの範疇を越えた新たな産官学を含む競走前段階（プリコンペティティブ）な共同活動の可能性を検討し、相応しいテーマの抽出・絞り込み・提案を行うことを活動の目的としている。

94年発足以来、プロセス技術及び大学レベルの半導体研究強化を検討し、共同研究組織を提案した。これらの提案はSelete、STARCの形で結実し、またASETの設立にも寄与してきた。

2. 「次々世代LSI設計技術・設計手法共同研究」の具体的方策の検討：

96年度は残された課題「LSI設計技術」の検討に着手し「次々世代LSI設計技術・設計手法共同研究」に至った。今年度はそのブレークダウンと具体的方策の検討を行うことにし、アプリケーション側から着手した。ATLASスタッフから具体的なアプリケーションとして「極低消費電力の耳栓翻訳器」を提案し、これを叩き台に全会員企業、更に96年度のLSI設計WGメンバ、国内外の大学の教授にヒアリングを実施した。

この結果、アプリケーション側からのテーマは、2010年時点を予測してプリコンペティティブを目指しても一旦「極低消費電力の耳栓翻訳器」の様にアプリケーションとしてイメージが固まるとコンペティティ

ブになりがちなのが判明した。そこで、アプローチの方法を「2010年のアプリケーション側」から「0.1μm以下=UDSM(Ultra-Deep-Sub-Micron)で予想される技術課題の克服」に改め、「共同で壁を乗り越える活動を通じて、日本のLSI設計力も強化される」と云う観点で検討をすすめることにした。これらの技術課題を専門家の立場から抽出と分析を行うためにLSI設計WGを発足させた。このミッションは；

- (1) (Beyond) 100nmにおける「危機」の実体と具体的な技術課題の抽出と分析、
- (2) 抽出された課題からブレークスルーするために共同で作業した方が効率的、または共同でないとは不可能な課題を抽出する、
- (3) 2回/月の活動を来年3月まで実施し結果を技術委員会に報告する。

現在WGで討議を重ね、「LSI設計技術」という広範なテーマに対するWG委員の問題意識を明確にし、共通として予想される技術課題を抽出・分析し、克服の方法を討議しながら進めている。

3. 大学・学会におけるLSI設計関連分野の強化：

大学間の横の繋がり強化の第一歩として、LSI設計関連学会を産業界が支援・強化する活動をSTARCなどと共同で実行している。例えば「第1回システムLSI琵琶湖WS」で産学共同に関するパネル討議の新設やASPDACでのシステム設計関連講演の補充・強化がなされた。

SIRIJ主催の2nd International

Research Workshop on Future Information Processing Technologies (北海道WS) はトピックスの項で紹介する。ASET主催「半導体フォーラム98」(International Forum on Semiconductor Technologies) は Future Technology & Strategy のワークショップとして支援することになっている。

4. 日本のLSI設計力強化のための課題の調査：

日本におけるLSI設計環境の改善課題を抽出・分析し、具体的な対策課題を検討するために、課題をグローバルなものとは日本独特の風土に依存するものとを分類する必要がある。そこで海外のLSI設計環境の調査を実施している。

今回は米国6社、日本7社の半導体企業に対する21件のベンチマークに基づく「日米LSI設計環境比較」の結論がまとまった。主な結論は…

- ・米国はレイアウト検証に、日本はシミュレーションと合成に設計の時間をかけている、
- ・日本の方が設計者1人あたりの設計効率は高いが、チーム人数が少なく再試作回数が多く開発期間が長い、
- ・日本は特に川上設計とEDA環境の質に問題がある。

EDA環境は、寡占状態にある米国のEDAベンダへの依存性が大きく、しかもEDAベンダの発展がM&Aを通じて為されてきたために、何時現在使用中のツールサポートが中止されるか分らないと云ったCritical Dependenceな状態にあると言われている。しかも、システムオンチップを実

現してゆくためにはますますEDAが重要な役割を演ずると思われるので、国内外の国内半導体メーカーとEDAベンダに対し実態調査を実施しCritical Dependenceを少しでも緩和する方策を研究してゆく予定である。

5. LSI設計力強化に向けて制度的調査の検討と政府筋への働き掛け：

5.1) LSI設計者の裾野を拡大してゆ�ために、個人ベンチャの育成や中小企業でのLSI試作を奨励することが重要で、特に「気軽に」試作出来る環境の構築が必要とされる。

5.2) 大学を対象とするVLSI設計・教育センタ(VDEC)の設立に刺激され、民間版VDEC設立の要望

が高まり、通産省やEIAJ、VDECを始めとする大学、中小企業代表など関係各位の努力のおかげで今年秋にも政府資金による「システムLSI試作センタ」が発足する運びとなった。

・当初から技術コンサルトを実施してきたATLASが、設立準備委員会発足に向け事務局として中心的に活動している。

6. プロセス・設計を含む日本の半導体技術の長期展望の検討：

6.1) 「ロードマップ委員会」設立に向け…

・98年度から本格的に活動を開始できるよう、事務局設立に向けた準備会を設置し、事務局の構成など

について関係組織(Selete, STARC, ASET)と共同で検討中。

6.2) 「TCAD大学間協議会準備会」などの支援…

・Seleteで開発中のフレームワークを大学に普及させることと、それを通じて大学でのTCADモデリング研究(STARCを含む)の成果を産業界へフィードバックするための窓口として「TCAD大学間協議会」が計画されている。

・「TCAD大学間協議会」設立のための準備会が7月に設立され、ATLASはオブザーバとして参加している。

(文責：主任研究員 蔵満洋一)

平成9年度上期活動報告 — BASIS

BASISプロジェクトは、半導体産業の新規需要創造・促進に関する研究として、昨年度からの継続である「電子マネーの調査研究」および今年度からの「ヘルスケアにおける半導体産業の役割に関する調査研究」を行っている。

1) 補助金事業研究

ヘルスケアに関する研究(情報化とインテグレーションおよび制度の観点から)と、96年度BASIS報告「物流向けICタグの調査研究」の改訂(98年3月報告書完成予定)

◆ヘルスケア

パートナー研究機関：

Data Interchange Standards Association (DISA)

前ChairmanのMr.Cadaret氏のコンサルティング会社

「ECS」& 電通総研 & 小谷リサーチ(NY)

◆物流向けICタグの調査研究

パートナー研究機関：

先端情報工学研究所注)

注) BASISの96年度の研究の一つの結論として、「物流向けICタグの標準化を念頭においた実証実験」を提言したところ、共同研究をおこなったオブザーバー委員が中心となり、

報告書の提言のような実証実験を行いながら、その技術やシステムを標準化するための新研究所が創設された。

資本金：480百万円

場所：東京都港区

(97年6月開所、10月より具体的活動開始)

2) 独自研究

◆電子マネー

・参加企業：13社

主査：山口所長(松下電器)

・活動：3部会(インフラ、電子クレジット、電子キャッシュ)で活動



電子マネー海外調査：First Data Resourcesにて(7/17)



First Data Resourcesの巨大なデータセンター

98年3月までにレポートの作成と実験環境の場の設定提言

・パートナー:

日本開発銀行・日本信販・(VISA・MASTER)

・ターゲット:

a) 次世代法人(ゴールド)カード「パーチェシングカード」

脆弱な通信インフラ環境の日本で、カードにSelf-Authentication&Authorization機能を持たせ、オフライン認証&与信を行う。また、ニューロ技術によるAnti Fraud機能の装備についても検討する。これらによりICカードによる高額決済を可能とする。→カード(IC)高機能化

b) 電子有価証券

通信セキュリティ、タンパーレジスタンス性能等に優れ、現行の紙の有価証券に替わるもの。

→ multi CPU & multicrypt等を備えた高性能(PCMCIA-like) card

・海外調査: 97年7月と10月に米国現地調査を実施

[メンバー] 97/7…森戸(NEC), 田中(日立), 光永(三菱), 勝連(松下), 大岸(三洋), 佐野(東芝), 井原(日本信販), 大和(開銀), 岡村・栗本(SIRIJ)

97/10…岡村・栗本(SIRIJ)

[調査目的]

最新の米国電子決済とEC、次世代クレジットカードの調査

・96年の米国調査で得た次世代クレジットカードに関する情報の継続調査

・電子マネー小委員会で構想中の次世代ICカード"Japanese (Asian) Commerce Card"に対するビジネスパートナー(アプリケーションパートナー)の調査(Authenticationに関する技術パートナーについても検討)



ヒアリング調査を終わって(10/17)

- ・米国のネットワーク環境調査
なぜ米国ではパパママストアでさえも瞬時に回線接続可能なのか(新技術)それに対して日本が追いつける可能性はあるのか(NTT関連ヒアリング)
- ・米国の先進的なAuthorization & AuthenticationとAnti Fraudの技術調査

<海外調査概要>

- ・米国の先進データプロセッシング、オーソリゼーション・フロー、EC戦略についてのヒアリング調査 First Data Resources, Master Card, Wells Fargo Bank, VISA, Netscape
- ・米国の先進通信・接続技術(Future Group Dによる)の存在確認 Vital Processing Services
- ・Anti Fraud対策についての調査 HNC Software Inc. → HNC社の開発したニューラルネットによるAnti FraudシステムはICカードに搭載可能レベル(メモリ:200~500bytes程度)等々



ヘルスケア海外調査: Coram Healthcare Corp. にて(10/15)

◆ヘルスケア

・参加企業: 10社

主査: 真峯部長(ソニー)

・活動: 2年間の予定で調査研究活動 → 日本の得意な分野を中心に(半導体センサー ~ Interface etc.)

初年度研究内容として、介護・予防「パーソナル市場」とアメニティ「医療事務効率化等」にフォーカス

・海外調査: 97年10月に米国調査を実施

[メンバー] 真峯(ソニー), 四元(電通総研), 小谷リサーチ(米国コンサル会社), 岡村・栗本(SIRIJ)

[調査目的] 米国先端ヘルスケア産業の現状と将来についての現地実査(情報化とインテグレーションの観点から)

<海外調査概要>

先進的な地域病院、医療ソフト開発会社、政府関係団体等からヒアリング調査

米国の過去 ~ 現在:

専門家の集合体である総合病院が各地域に存在(経営者は経営の専門家...日本と異なる)

→ 定額制による医療費削減のプレッシャー大

→ 不採算部門はどんどんアウトソーシング化

現在 ~ 将来:

◇ 疾病別のCenter of Excellenceがハブとなり、その下に全国ベースで個々の疾病別病院がぶら下がる形

・医師の介護(的なもの)を必要とする人

→ 緊急手術、最低限の入院の後「ナースিং・ホーム」へ

・医師の治療行為を必要としない人(投薬、リハビリのみ等の場合)

→ 「在宅医療サービス」を利用

・介護、リハビリ、人工透析等は病院の外へ出している。

◇ 政府の主導のもと、医療の標準化(ガイドライン策定)を強力に進めようとしている。

ガイドライン: ある病気に対して、どのような治療(投薬、治療期間等)を行えば、どのような結果が得られる(何日間です

院できる)等の内容。

→ その範囲から逸脱すると
保険支払いを巡り保険会
社との間で協議が必要と
なる。

◇ 政府を中心に、膨大な最新医療情
報をインデックス化し、インター
ネット等で提供しようとしている。

3) フォーラム開催

98年1月22日(木)の13:00より「ヘル
スケアの情報化」フォーラム開催
[参加メンバー]前Data Interchange
Standards Association (DISA)
ChairmanのMr.CadaretおよびDISA
関連からDuke大学のDr. Hammond
とPipes ConsultingのDr. Pipesを招
聘予定。他には東京大学、浜松医科
大学、慶應大学SFC等

この秋のヘルスケア海外調査で
判ったが、米国ではヘルスケアの世
界に「Point of Care」なる新語が登
場している。日本では「Point of
Sales」の十分な理解が遅れたこと等
が壁となり、標準化の観点から見

と小売業でEDI技術がうまく発達し
なかった経緯がある。ヘルスケアの
分野で大きな成長が期待される
Information Technologyで、このよ
うな後れを出さないために当初から
研究することが肝要である。そのた
めにも今回の講師は、ヘルスケアと
EDIの関係について多くの情報を持
っている以下の3名を米国から招聘
することが必要と考えている。

・ Mr. Roger J. Cadaret: 前DISA
Chairman
米国の公認会計士事務所で活躍し
た。EDI特にインターネットを用
いたWebEDIへの造詣が深く、ヘル
スケア分野での応用に注力して
いる。

・ Dr. William E. Hammond: 生物
医学工学の博士号を持ち、ヘル
スケア通信分野でもよく知られてい
る。Duke大学医療情報・技術ディ
レクター、地域・家族医療、生物
医学工学教授。メインの研究分野
は、電子医療記録(電子カルテ)
の開発。通信用標準Data Interchange
を利用した分散型およびリンク型
システムの開発を行い、HL7, DIC

OM, X12N EDI規格についての経験
を持っている。

その他、高性能端末(実際には
“スマート・トイレ”と呼ばれて
いる)による家庭からのデータ収
集について提案を行なっている。

・ Dr. Larry Pipes: Pipes Consulting
Inc. (PCI) 創立者、社長
PCI社は、ヘルスケア・プランニ
ング、開発、組織、融資、販売や
サービスのデリバリー等の分野で
専門的なコンサルティングを行っ
ている。PCIとその関連会社は、
医療産業分野で55年以上の経験
を持ち、その業務範囲は、戦略的計
画、管理医療、デリバリーシステ
ムの融合、管理情報システム、プロ
バイダー及び支払者(ペイヤー)
ネットワーク開発、コスト抑制、
需要管理(デマンド・マネジメン
ト)、新興医療企業、医療業務開
発と管理等々、多岐に渡る。

なお、同時に日本における医療情報シ
ステム分野の専門家も招聘する予定。

(文責: 研究員 栗本 繁)

平成9年度上期活動報告 — C-Project

「アジア半導体産業現地調査報告」(1997年11月1日~16日)

半導体産業研究所Cプロジェクト
では、「グローバル化する半導体産
業をめぐる諸制度に関する研究」を
主テーマとして、研究調査活動を進
めている。「アジアの半導体産業調
査」担当のWG3では、未調査で
あったタイ、ベトナム、フィリピン
のASEAN諸国と、インドの4カ
国を本年度の調査対象国とし、半導
体産業の現状と方向性について、ま
たソフトウェア産業の発展の目覚し
いインドにおいては、半導体関係ソ
フトウェアの実態(現状と及びその
発展の原動力)を調査することを目
的として活動中である。

この度、この調査活動の一環とし
て現地調査団を編成し、半導体産業
政策に関する調査団として、初めて
各国を訪問した。現地調査を実施し
た各国諸機関・団体(28箇所)を下
の表に示す。

通貨危機・金融不安等、経済混乱
の最中の極めて特殊な状況下での調
査となったが、各国政府機関をはじ

め、大学、協会、企業等幅広く訪問
し、情報収集、我が国の半導体産業
の紹介、また関係者との人脈の構築
を図った。なお、本調査団は、AS
EAN・インドの2チーム編成と
し、会員会社8社が参加した。

■ インド

インドでは、91年以降開放政策
を取り入れた「第8次計画」による
発展が目覚しく、現在この実績に基
づき「第9次計画」が実行に移され
つつある。第9次計画の基本は、エ
レクトロニクス、情報技術の輸出・
雇用の創出及び生産性の向上促進に
よるインド産業の育成である。これ
に従い、エレクトロニクス、情報技
術産業を基礎インフラ成長産業とし
て、特殊な地位を与えている。即ち
インドのエレクトロニクス、情報技
術産業が1つのグループとして国際
競争に参加できるように「インド株
式会社」を作ると明確に述べてい
る。

現状のインドでは、個別半導体の
他ICの国営企業2社が活動している
が、その技術レベルは、微細加工レ
ベルで表現するならば、5 μ 程度と著
しく低く、先端レベルで1.2 μ ~0.8
 μ 程度である。また、インフラ整備
を積極的に進めてはいるが充分とは
言えず、現状では半導体製造産業の
立地には不適當である。しかしなが
ら、前工程に対する意欲は大きく、
科学技術庁の年間予算(\$150M)に迫
る1億ドルを投じて、活性化を図る
計画を持っている。また、政府や企
業・協会の非常に熱心な企業誘致、
各種の協業提案だけに留まらず、大
学に於いても企業との協同研究に対
して非常に熱心であった。第9次計画
で、2001年の半導体自給率を30
%とする意欲的な計画を掲げている
が、現状で判断する限り、本格的な半
導体生産については、少し先の話とな
ろう。

インドのソフトウェア(SW)産

業が、欧米のアウトソーシングで成り立っていることはY2K(2000年問題)の比率が50%であることから明白であるが、輸出額が急激に伸び、インドの産業の牽引車となっていることは間違いがなく、インドの輸出産業として暫くは支えてゆく筈である。オフショアが出来る環境整備を行ってきたのが第8次の5年間であったが、SW工業団地の整備、産業育成の為に体制もかなり進んでおり、参考となる点が多々ある。

半導体に関するSW産業は外資系デザインセンターが中心であり、ソフト技術者も15万人中数百人程度と少ないが、大学との協業等その活動は活発であり、着実に実績を上げている。

この様な状況下において、欧米や韓国に比べ、日本勢のインド進出の遅れは否めない。高付加価値化対応、System on chip等に対応する為のデザイン業務の大幅拡大、また今後の世界の枠組みからみた場合、インドは重要な国の1つとなる。

■ タイ

タイの半導体産業は、22社を数える外国からのアセンブリー企業で成り立っており、96年にアルファテック社を母体にタイ政府が資金援助を行い、半導体ウエハー工場建設を開始するも、パートナーであるTI社の撤退により、計画は中断されている。また、外国半導体企業の誘致に関して、調査団に対する姿勢は非常に熱心ではあったが、具体的な方針や施策が見えにくい上、優遇策も特記するプログラムはなく、上述の中断企業の再開が最大の課題となっており、タイ政府はこのプロジェクト再開のための協業を希求している。

科学技術関係は、科学技術開発庁(NASDA)の政策の立案を基



インド現地調査団メンバー
(インド電子工業省にて 11月日)

に、傘下の3つのNational Centerを中心に、産官学の協力体制で進められている。その活動内容は、資金援助、情報提供、人材育成等非常に広範囲にわたっており、98年には、Science Parkを開設する予定である。

電子・情報分野は、電子技術研究所(NECTEC)が担当し、半導体関係は、傘下のMicroelectronics R&D Centerが、ベルギーより技術移転を受け、 1.25μ (99年)、 0.5μ (2001年)の、微細加工技術及びLSIデザインの開発を推進中である。しかしながら、ここでも6億バーツ(約22億円)の資金が不足し、外国からの支援を求めている。人材育成に関しては、OECD援助によるトレーニングを計画中であるが、現状ではNECTECの7プランチ(大学)を核に行われているが、実情は、それぞれの大学が独自に推進している状況にあると考えられる。大学とのミーティングを持ったが、太陽電池の研究に意欲的な姿勢が見られ、また、半導体の設計面に於いてカレントなテーマに対応していると感じられた。インドのソフ

ト面での対応同様、プロセス開発や太陽電池の例、また設計面の活動において、具体的な日本の姿が余り見られない点が、印象として挙げられる。

■ ベトナム

国家計画開発省(MPI)を皮切りに、工業省(MOI)、科学技術環境省(MOSTE)を訪問し、長期計画(電子・情報産業振興政策・~2010年現在策定中)の説明を受けた。本長期計画には、昨夏に日系企業が在越日本大使館を通じて改善提案した内容が100%織り込まれており、外国の意見を素直に聞く姿勢が現れていた。

一時のベトナムブームに乗って、外国企業の進出により、成長続けてきた同国であるが、インフラは言うに及ばず、法的整備とその運用が不十分であり、また裾野産業の脆弱さによる部品・素材の高い輸入比率等によるコスト競争力の課題が存在している。このため企業進出の低迷、また、今回の通貨危機に端を発した経済混乱等の新たな課題が加わり、

インド	電子工業省、工業技術院、電総研、インド工科大学、カルナタカ州政府 半導体会社(SCL)、電子&ソフト輸出振興協会、SW Tech. Park 半導体ソフト会社: TEMIC-Usha、HNSA、TII、WIPRO
タイ	科学技術環境庁、工業省、投資委員会、キングモンキット工科大学 電子・コンピュータセンター、チュラロンコン大学
ベトナム	国家計画投資庁、工業省、科学技術環境省、JETRO、富士通
フィリピン	科学技術省、経済開発公社、投資委員会(BOI)、国家経済開発庁、 先端科学技術研究所、半導体エレクトロニクス工業財団



アセアン諸国現地調査団メンバー
(ベトナム国家計画投資庁にて 11月12日)

政府の姿勢を保護主義的に大きく変化させていることも事実である。

半導体産業に関しては、東欧から技術導入した3インチ・ファブが存在していたようであるが、ベトナム戦争で中断し、戦後は西側諸国との交流は断絶状態にあった為、完全に停止している。前述の長期計画においても、半導体産業に関する具体的な計画は見当たらない。

同国におけるこの科学技術格差問題は深刻ではあるが、IT育成策の中で半導体の設計関係の可能性も模索しているようである(極めて小規模であるが、FPGA等についての作業を大学で行っているようである)。しかしながら、ハイテク産業に対応する人材の育成についても、大学、専門学校での育成に依存するだけであり、それも小規模である。原材料、履物、縫製等が主要輸出産品である同国の現状では、ハイテク産業への進出は遠い道のりと言えるが、外国企業による着実なプロジェクトの推進と、その事業の定着の重要性は、今回のASEANの経済混乱の渦の中で一層高まっている。

■フィリピン

フィリピンは、IT産業を核とした産業推進施策を掲げているが、産業育成の原則は、「民間活力重視」、「外資導入」と言える。IT産業推進計画であるNITP2000は、国家経済開発庁を主管として関係各省庁が参画し、5分野(TI GER: テレコム・工業・政府・教

育・R&D)に対して戦略的に推進はしている。しかしながら、94年にスタートし98年を最終年としているにもかかわらず、現時点で目立った成果は得られていない。

半導体の研究開発に関して、先端科学技術研究所(ASTI)が担当しているが、研究体制は極めて脆弱であり、研究室の域を出ていない。しかしながら、面談した責任者は、何とか自国の研究を推進したい気概があり、感動すら受けた。

フィリピンには既にエレクトロニクス関連企業が364社進出を果たしているが、半導体関連はアセンブリーを中心に、その周辺企業を含め26社が活動中である。最近半導体のデザイン業務が外資により開始されているが、政府の半導体産業についての明確なスキームの基で展開が図られているとは言い難い。企業誘致においても特定産業をターゲットとした誘致ではなく、現状工業団地をまず埋めて、経済の活性化を図るレベルにある。

84年に非営利団体のSEIFI(半導体電子産業基金会)が設立されており、現在半導体・電子関連企業80社が参加している。政府や他のビジネス機関・団体との折衝、関連問題の解決等を目的として活動しているが、政府機関とのつながりも強く、環境・安全問題から財政アドバイス等幅広い活動を行っている。

■おわりに

今回現地調査を行った各国の半導体産業に対する意欲は感じられたが、具体的政策に関して半導体にフォーカスした政策は見られない。それは、半導体の重要性の認識が欠如しているわけではなく、国全体として、それ以前に為すべき諸問題を優先せざるを得ないという現実の困難さに起因している。

近い将来、半導体産業に於いて各国と共通の利益と価値観を見だし、協力関係を強化することは難しい面がある。インドに関しては、戦略的にみて重要な国の1つとして認識する必要がある。いずれにしても、中長期的・マクロ的な視点で人的交流の重要性は強く認識させられた。今後、この地域においてアジアの一員として、日本のプレゼンスを強化するためには、産業協力的なアプローチだけではなく、人的交流・人的ネットワークの構築が重要である。いずれの国においても政府・大学は開放的であり、産業界との共同研究は自由に行える環境を備えている。

紙面の都合で、今回収集した各種のデータを紹介出来なかったが、現地調査団報告書を参照できれば幸いである。なお、本現地調査結果は、現在執筆中の「アジア半導体産業調査報告書」の中に再編され、正式報告書として発表される(98年春に予定)。

末筆となりましたが、本調査団の準備段階からご協力戴いた、通産省、在印日本大使館、在日各国大使館、JETRO、そして各地でご活躍の日本企業、また本調査に協力戴いている野村総合研究所の皆様、本紙面をお借りして感謝を申し上げます。

(記; 清水 調査団長/三洋電機)

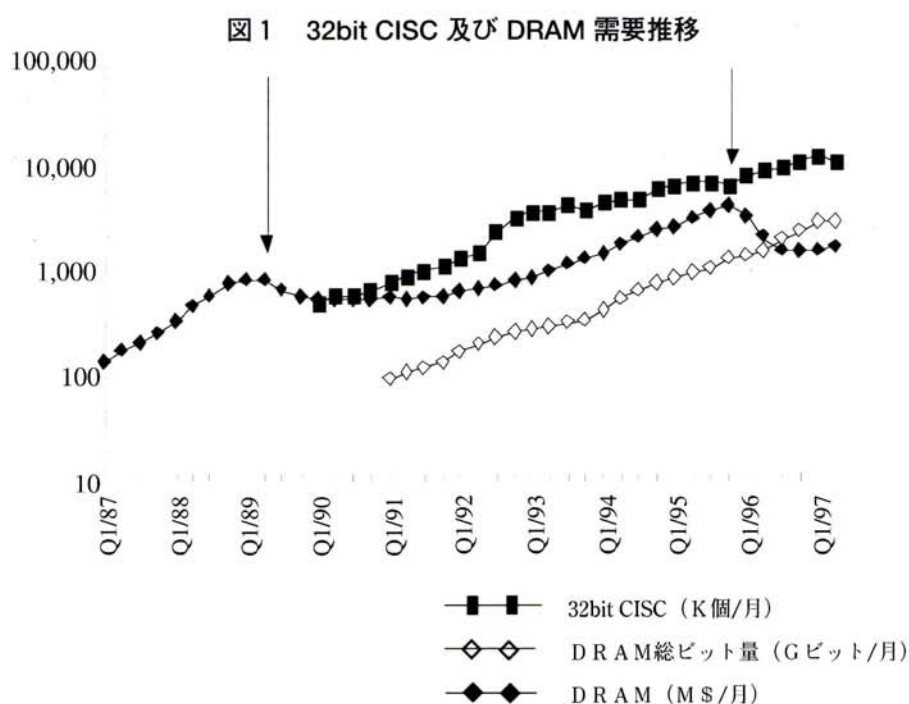
本プロジェクトは、半導体産業活性化の観点から平成9年度は「シリコンサイクル研究」に取り組んでいる。

1. シリコンサイクルの要因分析

シリコンサイクルには古くて新しい問題と云う趣がある。昔は4年毎のオリンピックとほぼ同期する等、マクロ景気との関連で説明できたが、近年は周期がずれる等により説明できなくなっている。半導体の製品別市場推移より、近年のサイクルはほぼDRAMサイクルに帰結されることはほぼ自明である。

そこでDRAMの主用途がパソコンであることを踏まえ、32bit CISC個数（概ねパソコン生産数）とDRAM需要（総ビット換算、金額）を見ると、パソコン生産数と総ビット需要にはサイクルがないが、DRAM金額には顕著なサイクルが見られる。

（図1. 32bit CISC及びDRAM需要推移）



従って、DRAMサイクルの主要因は供給過剰に端を発する価格下落に絞られる。

では、価格下落を引き起こす要因は何であろうか？ DRAM世代交代とDRAM単価を比較すると、価格下落はほぼ世代交代と同期している。

（図2. DRAM世代交代）

世代交代時に何故供給過剰が発生するか？ については分析中であるが、供給過剰の前には必ず供給不足の時代があり、それが供給過剰の伏線になっているとも考えられる。

（尤も256K → 1M → 4Mの世代交代時には供給を上回る旺盛な需要が続き、顕著なサイクルは起きなかった）

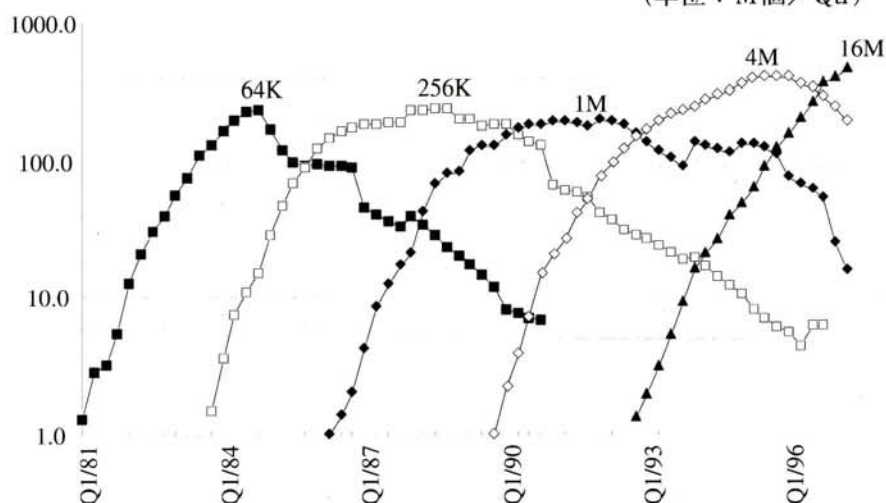
しかし、サイクルは同じことの繰り返しというほど単純でもない。実際、96年の落ち込みは89年に比べ「深く急峻」である。世代別生涯売上を見ても、16M-DRAMは明らかに過去トレンドから下がっている。

（次頁図3. DRAM世代別生涯売上）

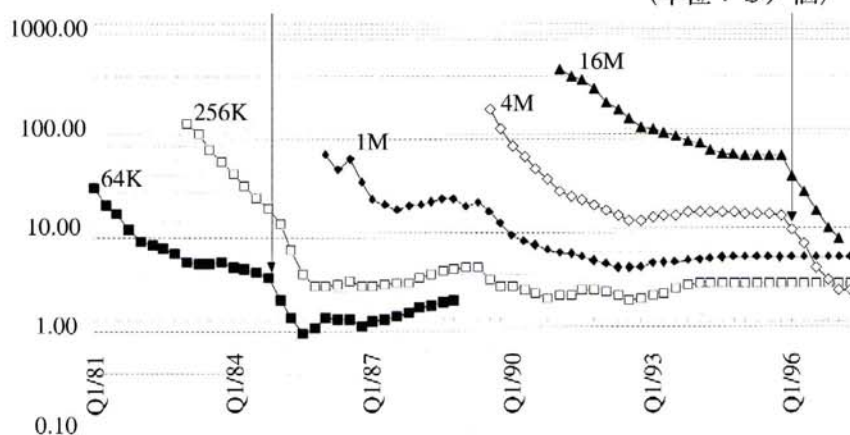
このような大サイクルは75年と85年にも起きている。では、何故このような苛酷なサイクルが、約10年周期で起きたのだろうか？ この点についても分析中であるが、DRAM参入

図2 DRAM 世代交代

（単位：M個/Qtr）



（単位：\$/個）



者の増加や供給力に関する技術的要因（特にウェハ口径の交代）が関係しているようである。いずれにしても、世代別生涯売上が期待に届かなければ、その世代に要した投資の回収ができなくなり、次世代以降の事業継続も危うくなる。

2. シリコンサイクルからの教訓

しかしサイクルには世代交代を促す役割もあり、産業発展のためには必要・不可避なものである。問題は、行き過ぎた供給過剰にある。ある世代の投資回収を脅かすような供給過剰を世代交代毎に繰り返せば、個別企業は元より半導体及び関連産業全体にとっても重い負担となり、ひいては産業の発展にとりマイナスとなる。「DRAMはおいしいビジネス」という時代は終りつつある。巨大・高成長の市場であることは変わらないが、投資回収を念頭においた事業運営が一層求められる時代に入ってきている。

今回の分析で「サイクルが常に苛酷になる訳ではない」ことを示すことができそうである。供給能力に関

する様々な要因を考えれば「苛酷サイクルの懸念」は予見できる。しかし「何年何月から」までを特定することはできない。それを予見し対策を備えることは、メーカ自身だけでなく半導体及び関連産業全体のためにも、DRAMメーカの責務であろう。

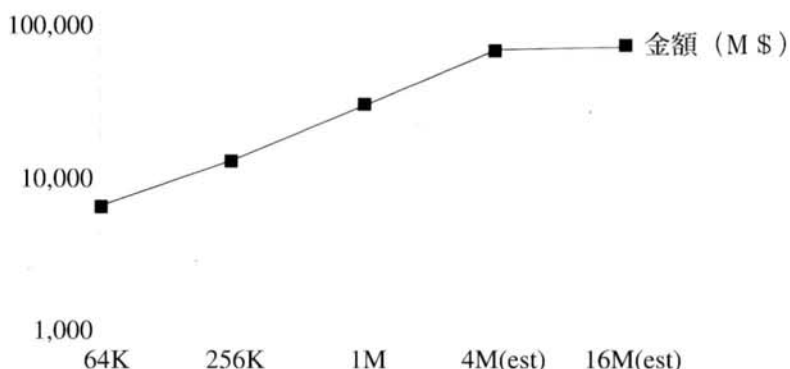
WSC等、世界の半導体業界が緊密に連携する場合もできた今、個別企業の予見に少しでも役立つような方策を考えることは、業界にとっても共

通かつ重要な課題と思われる。

参考までに、鉄鋼産業や自動車産業も分析してみると、やはり供給過剰は共通の問題でありそれに対する予見と対応に苦心している。例えば、各社の努力に任せるだけでなく、業界としても統計（生産・出荷・在庫等）整備等、各社の予見を支援するような活動を行っている。異業種の例がそのまま半導体産業に適用できる訳ではないが、今後の検討を行う上での参考になろう。

（文責：客員研究員 傍嶋 範雄）

図3 DRAM 世代別生涯売上



Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics

北海道ワークショップ概況

Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics Topics

第2回International Research Workshop on Future Information Processing Technologies（北海道Workshop）は、1997年8月25日～28日まで北海道の札幌広島プリンスホテルで、参加者全員泊まり込みで開催された。日本のSIRIJ、米国のSRC（Semiconductor Research Corporation）、欧州のEC（European Commission）の3者が共同主催した。ワークショップ全体の組織委員長は浅井彰二郎氏（日立）、事務局はSIRIJ/ATLASがつとめた。ワークショップの目的は、「情報処理技術の今後の進むべき方向に関し、システムサイドとプロセスサイドの上位レベルのマネージャーを一同に集め、現状認識と今後の大局的展望を披露しあい、重要開発課題を顕在化



オープニングを行う牧本所長

させるべく高度な議論を行う」ことにあった。セッションは広範囲に及び、

- 1) Advanced Silicon、
- 2) Beyond Silicon、
- 3) Interconnections、
- 4) Novel Integrated System Challenges、
- 5) Information Processing の5

セッションが設けられ、各セッション3件の講演が行われた。参加者は約100名、全員が招待であり、講演以外に参加者全員がポスターでの発表を行った。参加者・講演者はアジア・北米・欧州の組織委員会がそれぞれ推薦した。最終日にはWrap-up Discussion が設けられ各セッションのChairpersonらによるパネル討論が行われた。



ワークショップ参加者

参加者は各地区で特徴があり、欧州は大学を始めかなり実績のある研究者の参加が多かった。一方米国は国防省関係など戦略に絡む担当者が多いように感じた。日本からは約35名が出席し、8名が大学関係者であった。全員発表をノルマにしたせいか日本の出席者の年齢は比較的若かった。日本の講演者はミドルマネージャー以上の現役性の高い管理職を登用し、質の高い議論に耐えられることを狙った。どの発表者も、英語で海外勢と対等以上の迫力で発表し、好評を得た。質問でも全く日本人が遜色がないということは、通常の国際学会では見られないことであった。参加者の感想では日本で開催されるこの種のワークショップで日本人より外国人の方が多いいのは初めてというものが多かった。郊外で開かれたとはいえ、幅広い技術内容にもかかわらず全セッションとも8～9割は出席していた。合宿という

ことで幅広い一線の技術者が昼夜を問わず相互に語り合えたことの意義は大きいと思われる。いずれにしろ4日間の会議が退屈する暇もない内に終わるという充実した会議であったと言える。主な技術討論は下記の通り。

Advanced Siliconでは、4つのテクノロジークライシスが強調された。1) リソグラフィ、2) 消費電力、3) 配線、4) 設計である。集積化の限界を打ち破るには3次元実装(チップ積層)やアーキテクチャまで考慮する必要があること、また低消費電力は次のテクノロジードライバーとなろうということ、CADの高度化は緊急課題であること、また忘れてならないファクターとしてコストが強調された。

Beyond Siliconでは単量子トランジスタにおける進歩は認めるが、信号の取り出しである配線やシステム化

が課題と言われた。

Interconnectionsでは既に述べた3次元実装や新アーキテクチャのほか、光配線(まずはチップ間)など新技術が待望されている。

Novel Integrated System Challengesでは、新時代の電子機器は人対環境になり、低消費電力、新ヒューマンインターフェース等が重要、MEMSが新市場の鍵にとの指摘があった。人工的分子アレーの話題もあり、周辺機器とのインターフェース・エネルギーバランスなどに課題があった。

Information Processingでは今後一層の並列処理・分散処理、Application-sensitiveメモリ、Application-tuned CPU、Embedded analog, memory and RFなどが必要、また並列コンパイラの質が課題などの指摘があった。

本ワークショップの第1回は、1994年9月フィンランドのヘルシンキで行われた。その時の主催は米国SRCと欧州ECで、日本からの参加はあったものの主催を引き受ける組織がなかった。SIRIJの誕生により始めてこのような国際的な戦略的会議の開催においても、互角な立場で開催できるようになったと言える。第3回ワークショップは1999年9月北米で開催が計画されている。最後に第2回ワークショップ開催に当たってご尽力いただいた各位・スタッフの面々、及び熱心にご討論いただいた参加者の皆様にあつく感謝する次第です。

(文責：客員研究員 上田 潤)



パネル討論

その結果、来年以降も範囲を狭めるための協議を継続していきましよう。それをやるのに、インターナショナルにやっていきましよう。インターナショナルタスクフォースでやっていきましようというふうなのが一応リコメンドされています。A S E Tとしては、電子ビーム直描とX線の等倍ですね。これについては引き続き研究を進めていくことになりますけれども、ただ、それ以降、ほかの技術について本当に日本でやらなくてもいいのかどうかという議論がありまして、最近、X線等倍の次に来る技術、具体的にはEUVとVUVという、これはこの中に入っていないのですけれども、もっと波長の短い光を使ったリソグラフィ、これらについて少し、基礎的な勉強をして、プロジェクト化する必要があるかどうかの検討を始めるといふようなことをやっています。

もちろんさっき言ったように、リソグラフィ以外にもいろいろと技術開発の課題というのがあるのですけれども、ただ、まず最初にパターンをつくるという意味で言えば、リソグラフィがなければ、あとのことは何も始まらないというのがあるので、リソグラフィの重要性というのは、これから引き続きあるのではないかという気はしています。

佐藤 S I R I Jでは何か検討しておられますか。

岡部 確かにロードマップにあるように、どんどん集積度が進んでいくだろうと言われているわけです。具体的にはリソグラフィをいろいろいじって、現実のパターンができるであろうと。そうすると、非常に高集積のL S Iが実現可能になります。そのときに一番問題なのは、設計生産性であるという意見があります。

現在、500万トランジスタクラスのオリジナル回路をつくるのに200人のエンジニアが3年かかると言われています。このロードマップのように集積度が進むという仮定をいたしますと、近い将来、5000万トランジスタぐらいがハンドル可能になるはずなんです。そのときに一体どうやって設計をするか。それをどうやってチェックするかというようにところに、実は一番大きな問題があるのだということです。十分な能力がありながら、使い切れないおそれが出てくるというのが1つの問題です。

配線遅延

それからもう1つは、インターコネクトクライシスと誰かが言ったのですが、配線遅延がトランジスタに起因する遅延よりも支配的になってくる時期が近い将来に来ると。そうすると、どうすればいいか。もちろん材料をいじる。例えば最近、銅の配線であるとか、誘電率の小さい絶縁物だとか、いろいろな話があります。しかし、これはやはり設計の問題ではないだろうか。要するにアーキテクチャを変える、あるいは考え直して、配線遅延が余り効かないような回路をつくるというような仕事が必要なのではないかと言われています。この2つがアメリカなんかでは強く主張されているし、当然そういう問題が起きるであろうということは予測できるんです。もう1つ、情報通信機器が広く使われるためには、携帯性というのがかなり重要だと思います。そのために問題になってくるのは、実はパワーなんです。これも動作周波数が上がってきますと、パワーは必然的に上がってきますので、ある程度以上パワーを下げるということが絶対に必要になります。そのための具体的な指針というのがありません。もちろん現在でも大きな回路のうち、必要のところしかパワーを食わせない、ほかのところ全部とめておくというような技術はだいぶ開発されているのですが、それでどこまで行けるかという問題があると思うんです。その3つが、おそらく100ナノ時代にはほとんど同時に起こってくるんじゃないですか。リソグラフィの問題と同時に、設計の問題、配線遅延の問題、パワーがある常識的なレベルにおさまるかという問題があるのではないのでしょうか。

佐藤 今、岡部さんおっしゃったように、実は落とし穴は半導体のコア技術の周りにも幾つかあるのではないかという気がします。うがった見方をすれば、日本の技術開発はリソグラフィ偏重ではないかと思ったりもします。それに対して、アメリカのロードマップを見ると、もちろんリソグラフィから始まっていますが、最後はパッケージングまで幅広い視野を持って、戦略を練っているという印象を持っておりまして、もう少し日本も半導体産業について、より広い視野を持って研究していくことが、これからますます必要になってくるのではないかと思います。

瀬戸屋 おっしゃるとおりだと思うんです。今までリソグラフィも含めて、すべてその辺の技術開発というのは各社の中でやられていたのです。今回、リソグラフィ、エッチング、その辺について、共同組織をやって、その中でやったのは、共通的な基盤的技術。ほかの技術分野の中でも当然あるはずなんですね。ですから、逆に言えば、今岡部さんがおっしゃったように、日本として各半導体の技術レベルに応じて、どこが基盤技術か、どこがプレコンペティティブの技術かと。基盤技術のところについては、何らかの共同開発体制をとっていくというふうなことは、これから半導体技術というのが、いろいろな意味で我々の社会を支える技術だということになれば、そここのところも、基盤技術については当然国として断固サポートしていくのだというふうなことを考えるべきではないかという気がいたしますけれども。リソグラフィだけやっているのではなくて、たまたまりソグラフィのところやってうまくいきそうなんだけれども、ほかのところについても、需要は当然あるんだということだと思います。

佐藤 もちろん国の役割も非常に大切だと思うのですが、アメリカのように、だれかが全体の戦略を考えた方がいいのではないのでしょうか。

小宮 アメリカはそんなに戦略を考えてやっているとは僕は思っていない。設計技術だとか、実装技術という話は、かなりコンペティティブな領域なんですよ。だから、アメリカでも共同作業というのは、多分ほとんど行われていない。各社がそれぞれやっているということなんですよ。ただ、ロードマップのところでは、一応共通認識を彼らはつくっていているわけで、それは日本もやった方がいいという気がしますね。ただ、設計技術ではコンペティティブな領域が非常に大きくなってから、実際の実務を共同でやるというのは非常に難しいだろうと思いますけどね。

佐藤 ロードマップは、技術開発のターゲットを定めるだけでなく、周りの材料分野とか、装置メーカーとか、そういうところに対する影響が非常に重要だと思います。

小宮 関連したところに1つの共通認識をつくっていくというのが非常

に大事だと。

佐藤 そのための1つの指針とでも言うのでしょうか。

小宮 そうです。ただ、それを共同でやるのか、ばらばらにやるのかというのは、そこがコンペティティブな領域なのかどうかという話で決まってくる話で。

岡部 日本版ロードマップに関してですけれども、大勢、人と時間をかけて、S I Aのつくったロードマップとそっくりな、余り変わらない、数字がちょっと変わったようなものをつくる意味は本当にあるんでしょうかという意見があるんですけど、どう思いますか。

瀬戸屋 A S E Tは、今回のS I Aのものについては、ある程度協力したんですけど、これはザ・ナショナル・テクノロジ・ロードマップとなっているんですよ。だから、99年版をつくるときには、インターナショナル・テクノロジ・ロードマップということで、それこそ、日本、アメリカ、ヨーロッパ、対等の立場でつくる。そのために、日本だけのをつくるよりも、もっと大変かもしれないけれども、そのぐらいのことを考えなきゃいかんのではないかと思いますよね。

佐藤 日本版というのは要らないということですか。

瀬戸屋 ロードマップをベースにして、じゃ、日本として何をやるべきかという議論はもちろん必要ですよ。ただ、日本がロードマップをつくるということになると、結果的には、ちょっとストレスのおき方が変わるぐらいの話で、技術的にそんなに変わったものができるとは思えない。むしろ、これをつくる作業に最初から携わる、そういう交渉、こっちの体制もあるんですけど、そういうことを考えるべきじゃないかと思えますけどね。

小宮 今まで標準化の問題でもいろいろやってみて、いきなり国際版をつくるというのは非常に難しいですね。現実問題としては。だから、やりたいところが各国でそれぞれある程度のところまでやっておいて、それを突き合わせるというやり方の方がベターだと思います。インターナショナルはインターナショナルでい

いんだけれども、作業のプロセスとしてはその方がベターだろうと。

佐藤 つまり、日本の企業群としても、日本版とは言わないまでも、1つの案というものを持っておくべきだということですね。

小宮 完全にフィックスする前に突き合わせればいいんで、ある程度ベースになるものを持ってから突き合わせた方がやりやすい。

岡部 そうじゃないと、アメリカは過去経験もありますし、ロードマップ委員会ということで、名前が出ていると思うんですけど、200人からの人を動員してやっているわけですね。そこに一緒に入りましようと言って、日本から数人の人が行ってやっても……。

佐藤 だめだということですか。日本が情報を発信すれば、外国も一緒にやっていく、そういうことですね。

岡部 小宮さんがおっしゃったのは、J 3 0 0の例がありますと。J 3 0 0というグループを日本でつくったということが、300mm標準化に関する日本の発言権を相当強くした、そういう歴史があるので、これも同じようにやった方がいいんじゃないかなと。

佐藤 最終的目標はインターナショナル・ロードマップですが、そのための日本の案というものを、日本としてもきちんとつくって、それをインターナショナルの場、例えばWSCのような所で議論するということでしょうか。

岡部 恐らく分科会を別々につくってやることになるんじゃないかな。

佐藤 そうすれば、裾野産業に対する大きな効果が出てきて、良い方向に向くのではないのでしょうか。例えば、研究開発についても投資が非常に大きくなってきて、なかなか1社だけで全部やるのは難しいという状況が起こっている中で、ここにおられるお3方のような活動がますます重要になってくると思います。

岡部 アメリカにSRCという団体



がありますね。あそこが本当のプレコンペティティブな、彼らに言わせると、100ナノ時代の技術というのは、まだ確立というか、先ほど言ったようないろいろな問題がありますので、まだオールタナティブも全部出し尽くされていない。それを出すというようなプロジェクトをやりたいと。それを目標にして、SRCはMARCOという子会社をつくると言っております。1テーマごとに1千万ドルぐらい集めて、産業界が主導して、大学を中心にした研究を行うのです。将来は6テーマ考えているということなんですが、現在は2つのテーマがスタートしそうになっています。1つが設計でもう1つが、インターコネクトです。1千万ドルは半導体産業が半分、装置メーカーが4分の1、政府が4分の1という予定で集める。今までのSRCのテーマ、セマテックのテーマというのは、例えばX線等倍露光をやりたいとか、比較的ターゲットを決めて募集していたんだけど、これは新しい可能性を提案してほしいということです。

佐藤 STARCに近いじゃないですか。(笑)

岡部 STARCはそれほど高級なことは……。 (笑) STARCでやっているのは、日本の大学に声をかけて、シリコンLSIの研究を盛んにしようということです。シリコンLSI研究にはシステムの部分と、プロセス的な部分がありますが、今までのところ、どちらかというと、システムの部分を強調して、サポートしています。アーキテクチャとか、CADとか。プロセス機の部分でも、TCADに近い分野が、今までのところは多い。

佐藤 これからの技術の新しい芽を探すという意味では、STARCの活動、あるいは今おっしゃったようなSRCのような活動が非常に重要だと思います。

小宮 もう1つ別の側面の話をしてしまふ。半導体がこれだけ大きくなってきた最も大きなポイントは、機能当たりの、例えばビット当たりゲート当たりのコストがどんどん下がっていったということですよ。問題は、過去10年ぐらいの半導体を使うエレクトロニクスシステムの売り上げ、これは平均すると7~8%の伸びですね。半導体の過去10年、15年の平均が15%前後ですよ。もう1つ、半導体製造装置の伸び率が、過去10年、15年ぐらいの平均をとると、たしか20数%になるんですよ。この伸び率というのは何を意味しているかと言ったら、いろいろな技術や市場の動きが全部集約された、最後の結果みたいなものですよ。そうすると、2000年から2005年の間に、半導体のユーザであるエレクトロニクスシステムの中の半導体コンテンツというのが、このまま平均値ですと伸びると20数%になるんですよ。じゃ、今度は半導体の中のセミコンダクターイクイップメント、イクイップメントコンテンツというのが、やっぱり2000年から2005年の間に25から30%になるんですよ。これは何を意味するかと言ったら、半導体メーカーが破産するということなんです。今まで、設備投資の額というのは、半導体の売り上げの20%がいいところでしょうね。それ以上になったら、とてもじゃないけど、多分、ビジネスを回せないだろうと思います。

佐藤 現在、日本全体では約4.5兆円の売り上げに対して、8000億円ぐらいの投資していると聞いています。

小宮 平均したら16~17%のレベル、多分そんなオーダなんです。ということは、そこで何かが変わらないと、技術の開発が難しくなるとか、技術が難しいために、装置が高くなるとか、そういう事態がこの辺で起こるということを意味しているんです。

岡部 半導体は安くなることで需要が伸びてきた。

小宮 それがやっぱり限界値に来ますねということで、今のまま延長するようだったら、世代が進んでも安くならなくなっちゃう。

佐藤 安くならなくなるから、もっと技術的にブレークスルをすること

により、頑張らましようというご趣旨でしょうか。

小宮 そう言いたいんだけど、過去ずっとブレークスルがあって、下がってきているんですよ。それでできてきたカーブなんです。上昇曲線なんですよ。

LSIの成長限界説

瀬戸屋 技術的にいっても、半導体が安くなってきたというのは、1つはリソグラフィが光ですと一直線で来たんですよ。ところが、これから光が使えなくなっちゃうと、そ



この研究開発投資は莫大だし、例えばX線をやるとすると、X線の装置というのは、今までの半導体工場の装置と全く変わりますよね。EBがあるとと言っても、EBはわーっと並べなきゃいかんから、物すごくコストがかかる。それからもう1つは、ウエハのサイズにしても、今までは割とどんどん順番に大きくなってきて、今、300までいっているんだけど、400もやっているけれども、もうそろそろ限界にきていますよね。そうすると、確かに今まで技術的に見ても、ずっとそれを支えるものがあつたんだけど、これから技術的に、ある意味では限界にきて、別の技術になった途端に、物すごく投資が増えなきゃいかん。そうすると、今まで下がってきたやつが、その傾向でいくかということ、どうも皆そのままではいけないんじゃないかなと思っているんですよ。

小宮 半導体メーカー自身の、特にテクノロジーというか、製造設備投資に関して言うなら、2000億かかるという中の、20%から30%は開発費ですよ。装置メーカーのね。だから、そこを共同でもっと安くできるかという話は、1つ検討する価値があるんじゃないかな。

佐藤 外国とどのように一緒にやっていくかというのが、非常に大きなポイントではないかと思います。例えばA S E Tは、国際フォーラムを開催するようですよ。

瀬戸屋 国際フォーラムもありますけれども、例えばX線で言いますと、大体2、3カ月に1回技術研究会をやっているんですけども、それには外国企業も呼んでいるんですよ。IBMとか、モトローラとか。そういう意味では、実質的な場で実際に進んでいるということは言えると思いますね。

佐藤 同じようにS e l e t eも、三星が参加してきて、分担をしながら進めていこうとしておられますね。

小宮 S e l e t eの300mmプログラムというのは、基本的には今11社になっているわけですけども、要するにおカネを出して、技術者を何人かずつ出

してやってということですよ。

21世紀への夢

佐藤 21世紀に向けてあと3年になり、21世紀の半導体産業の姿を、ここ1~2年で考えていかなければいけないという状況にあると思います。何か提言、夢を一言ずつお話し下さい。

岡部 半導体産業に関しては、問題ばかり目について、余り夢はないんですよ。半導体の応用は、本当はこれからだと思うんです。トランジスタ50年と最初に司会者の方から話がありましたが、この50年間は、半導体の進歩が早く電子機器、情報通信機器が、何となく遅れて出てきた感じがある。これから逆に情報通信機器が花盛りになって、半導体は一生懸命ついていかなきゃいけないのではないかな。

さっきの小宮さんの言った21世紀危機説というのは本当にあるので、そうなったときに、半導体産業もある程度変わっていかないとはいけません。だけど、使う方の産業というのは、これから本格的に伸びてくるはずだと、そういうふうに思っています。だから、半導体側は、そっち側

に合わせて、体質を変えていく必要があるかもしれないですね。

佐藤 今まではシーズオリエンテッドだったのを、ニーズオリエンテッドにしていかなければいけないかもしれない。

岡部 ニーズオリエンテッドになりつつあると思います。システムオンシリコンというのはまさにそういう話です。今までは、半導体が安くなるから、新しい機器がどんどんできたんです。例えばメモリが安くなれば、いっぱいメモリを使うのは、システム屋さんにとっては苦にならないわけです。昔はメモリはけちけち使っていた。どーんと使えるようになったら、新しいことができる。そういうのが多かったんですけれども、これからちょっと違うかもしれないですね。

小宮 岡部さんの言ったことと僕も大体同意見です。その背景にあるのは、さっき言ったように、半導体技術の進歩によってコストが下がりました。それによって、新しいアプリケーションがどんどん生まれてきたと。これからは半導体技術の進歩によって、コストが余り下らなくなる。そうすると、ユーザ側から、ニーズ側からいろんな新しいアプリケーションが出てくるというパターンになるでしょうというのが、岡部さんが言われたバックにあるわけだけれども。

岡部 極端に言えば、システムオンシリコンですから、そういうことを言うと、システム屋というのはほとんど要らなくなっちゃうんですよ。みんな半導体に取り込めると。そっちの方向に動くかもしれませんね。

それからもう1つ、当然、設計製造分離というか……。

微細化と設計生産性

佐藤 設計でうまい構造を作る方向にいくのか、あるいは完全に集約して、集積化の方向に進むか、2つ大きな方向があると思います。

岡部 同じことなんです。だから、半導体を取り込むという言い方がちょっときつかったから、そうじゃなくて、設計屋さんというのは、システムからマスクまでと言ったらいかな、あるところまでやっちゃ

う。製造するのは全然別な人が製造するというような産業。

瀬戸屋 ファブレスですか。

岡部 ファブレスですよ。そういう産業構造というのもあり得るでしょうと。

小宮 ニーズオリエンテッドということは、プロダクトオリエンテッドということなんですよ。そうすると、プロダクトオリエンテッドのときにだれが一体リーダーシップをとる方がいいかという話になってきて、やっぱりシステムのアプリケーションをよく知っている人だと、こうなってくるでしょう。そうすると、システム屋さんがLSIの設計までやって、こっちはつくるだけだと。逆に常に自分の製品だけを100%売っていると、自分のところの設計屋が、じゃ、それだけの能力ありますかという話になってくる。当然当たり外れがあるわけですよ。自社の設計がアイデアを出してやってみても、その中の当たったものだけが製造に来る。そうすると、製造の方はなかなかフル操業にならない。こういう話になる。

佐藤 産業としては、付加価値を生み出さないといけないと思いますが。

小宮 いろいろな変動要素がある。一方つくる製造部門から見ると、いつもフル操業にしたいわけですよ。半導体というのは固定費が高いから。しょうがないから、安いものも注文をとってくる。結局、自分のところのプロダクトだけで、ハイバリュウの、バリュアデッドなLSIでフル操業というのは簡単にはできませんから、どうしても安い物をいっぱいにとってきます。結果としては、非常に利益が低いですね。あるいはあるときは操業度を低く抑えざるを得ないとかね。そういうパターンが今はある。むしろプロダクトに関しては、別の会社にして、いいとこどりだけするというようなことができれば、操業度も高く利益も出るというロジックが成り立つ。結局、最後は需要供給の関係になっちゃうんだけど。

瀬戸屋 日本のシステムメーカからすると、半導体部門を手放す気がするかどうかということですか。(笑)

岡部 全く別の事業部と考えたっ

て構わないわけですね。

佐藤 そうすると、半導体をやっている企業はゼネコンみたいになるというイメージでしょうか。

瀬戸屋 半導体というのは、基本的には部品産業なんです。だから、ますます部品産業化しちゃうということだな。

小宮 製造に特化していく。

佐藤 しかし、マネジメントは必要だと思います。設計から上がってきたものを、自分の製造ラインに振り分けたりするような。

岡部 だから、イメージとしては、これはちょっと言い古されちゃったけれども、出版社と印刷屋のイメージだと。

佐藤 印刷屋の方になる。

岡部 半導体の製造はね。出版社が持っていたって構わないわけですよ。一般に出版社の方が小さくて、印刷屋は巨大ですよ。

佐藤 そうすると、出版社はベンチャ企業が担当するということですね。

岡部 でもいいし。それから大企業は大出版社をやったって構わない。

佐藤 産業構造的には、出版社をどうやって活性化するかということが、21世紀に向けて大きな課題であるという結論ですね。

国への要望

佐藤 最後に、私としては、国に対する要望をお伺いしたいと思います。皆さん、話したいことが沢山あるのではないかと思います。

小宮 1つ言いますと、クリティカル・ディペンデンシ、要するに非常にマーケットの規模が小さい、ある機器なり部品なり見たときに。ところが、それがないと、大きな技術が先へ進めないと、こういうのがあるんですよ。どこの世界でもね。実は半導体の中でもそれがあって、とにかくもうからんからというので、どんどんみんなやめていっちゃっているというやつがあるんですよ。

今、先端リソで、我々の方とはとにかく周辺全部そろえて、ワンセットにして、インテグレートしてやらないと、工業技術にならないから、そういう調査をかけて、いろいろな話をしてるんだけど、幾つもそういうのが見つかるわけですよ。そういうところは、国の助成を考えないと、何らかの形でね。それは民間も一緒になってという意味ですよ。ユーザも一緒になって、国も含めて、何かの形で助成しないと、結局、一部品かもしれないけれども、そのために全体の技術の進歩がとまってしまう。そういうものがいろいろありますので、そういうところはよく勉強していただいて……。

瀬戸屋 例えばどんな部品ですか。

小宮 センサのCCDみたいなものとか、パターン認識のためのCCDなんていうのは簡単につくってくれないとかね。

岡部 量が少ない。

小宮 それから、例えば欠陥検査装置、マスク欠陥検査装置用のArFのレーザ、非常にパワーの小さいレーザですね、そういうものというのはだれもつくってくれないんですよ。だけど、マスクというのは、当然、ArFならArFで、光を通して使っているわけですよ。そうすると、ArFの波長で検査してやらないと、本当のところはわからない。ということは、マスク検査装置に使う10ミリワットとか、そんなオーダの小さなArFなりKrFのレーザが欲しい。ところが、それはだれもつくってくれないと。例えばそういうことです。それは世界中がみんなそういう状況に陥っております。

もう1つは、日本としてなくなってしまう技術というのがあるんですね。

佐藤 例えばどういうものでしょうか。

小宮 今のマスク欠陥装置なんて、全然だめね。

瀬戸屋 うちもX線のマスク欠陥検査装置を買おうと思ったんだけど、とにかく日本にはないんですよね。アメリカに行ったら、10何億して、しかも、納期が2年半かかるかとかね。うちのプロジェクト、終わっちゃうよと言っているんだけど。

小宮 とにかく世界中どこを探してもなくなりそうだという話、これが一番の技術そのものの話。それから、日本とアメリカと見たときには、日本に全然なくなってきたというのが1つ。それからもう1つの種類は、世界中で見て、とにかく1社しかないというやつね。完全に1社に握られてしまっている。

岡部 レジストがあったでしょう。

小宮 3種類ぐらいあるんです。

岡部 あれも化学屋さんにとっては量が少ないから、そうなんじゃないですかね。

小宮 そういうところはやっぱり民間だけではなかなか難しい。国の力も借りないといかんという話です。

瀬戸屋 2000年以降、何に期待するかというのをまだ言っていなかったの、ちょっと具体的に言いますと、ASETは一応2000年度ないし2001年度までがターゲットなんですね。それまでにぜひX線リソグラフィの基礎技術を確立したいと。非常に具体的ですけれど。

それから、お国にお願いしたいことは、アメリカの場合には、半導体産業というのは戦略産業だというふうにとらえているんですよ。戦略産業というのは2つ意味があって、軍事的に重要だということも確かにあるんだけど、今はますますアメリカの経済にとってとにかく戦略産業なんだという意識が強まっている。日本の場合には、半導体が本当に戦略産業だという認識がまだ不足しているんじゃないかと。ぜひ21世紀の戦略産業の最も大事なものは半導体だということで、これからのいろいろな行政をお願いしたいと思います。



佐藤 ありがとうございます。厳しいお言葉で……。

瀬戸屋 優しいお言葉ですよ。(笑) エールを送ったんだものね。

佐藤 今日は、21世紀の半導体技術はどのようになっていくのかという点から出発しましたが、最後は、21世紀に向けての半導体関連の産業構造のあり方とか、あるいは半導体産業の戦略のあり方について皆さんのご意見を伺うことができ、大変有意義な座談会だったのではないかと思います。

一言で座談会をまとめるのは難しいですが、業界とこの4団体・会社の方々が集まられて、21世紀の技術ロードマップのような形で、技術の方向性について議論をされるというようなお話もありました。私としては、ここ1、2年の間に21世紀に向けた技術の方向を、ぜひまとめられることを期待しますとともに、我々としてもそれを受けて、戦略産業としての半導体産業をどのようにするかということについての議論を深めていきたいと考えているような次第であります。

皆様方がこの1年も御活躍されて、半導体産業がますます発展されることを祈念して、この座談会の締めとさせていただきますと思います。どうもありがとうございました。

(完)

半導体産業研究所 季報

編集・発行●半導体産業研究所

発行日●平成10年1月31日

〒100-0011 東京都千代田区内幸町2-2-2 富国生命ビル23階

TEL. 03-3593-7243 (代表) / FAX. 03-3593-7250

無断転載禁止