



半導体シニア協会ニューズレター

発刊年月 2001年5月
 発刊部数 1,500部
 発刊 S S I S 半導体シニア協会

No.18



新たな挑戦に期待する!

半導体産業は、誕生以来半世紀強の歴史を刻み尚健在であります。これまでに創造した市場規模はおよそ13,600億ドル、累計投資額は3,500億ドルと見積もられます。この間、微細化で約 10^{-6} 倍、高集積化で 10^8 倍と言う見事な技術革新を実現し、20世紀の後半を飾った映像文化、コンピューター文化そして携帯文化を花開かせました。

こうした華麗なビジネス展開の一方で、大変激しいビジネスパワーゲームが、世界規模で繰り広げられました。1960、70年代は、米国が半導体の技術開発と産業の発展を先導し、IC、LSI、マイコンと言った電子革命の主役を相次いで世に送り出しました。1980年代に入ると、AV家電の台頭と大量生産技術を武器に日本が急速に力をつけ、86年には世界の座を掌中にしました。しかしこれを契機に日米間に不幸な半導体貿易戦争が起こりました。1990年代に入ると、コンピューターによる新しい価値文化を創造した米国が再度躍進し、バブル崩壊で後退する日本勢をいとも簡単にキャッチアップしました。90年代半ば以降は、国家戦略を軸に力をつけた韓国、台湾が新しいビジネスモデルを生み

出し、半導体産業の構造変革を先導しました。

半導体産業は、これまでの半世紀に計8回の対前年比ゼロ乃至マイナス成長を記録しています。しかし10年単位で見ると、年平均成長率が最低で16%（80年代）、最高で22%（60年代）と、他産業に例を見ない高いレベルでの事業成長



大山昌伸 協会諮問委員

を記録してきました。こうした躍進の裏には、上に述べたような国境を越えた激しいパワーゲームの歴史を刻まれています。しかも戦いが激しければ激しいほど、その成果が大きいことを教えています。

こうした経過を辿った半導体産業界のビジネスパワーゲームではありますが、ブロードバンド時代の本格的な幕開けを前に新たな局面展開を見せ始めています。半導体産業にとって20世紀後半を「半導体と電子革命」の時代とするならば、新たな胎動は將に21世紀前半の「半導体とデジタル革命」と言う新時代創りへの挑戦であると思います。私は、今後のパワーゲームの行方を占うポイントとして以下の4点に注目しています。

一つは、新市場創造の主役交代であります。新市場創造の先導役が、これまでのPCからモバイルを含むデジタル情報家電に軸足を移しつつあります。モバイルやメディアプロセッサの規格争いが先鋭化する一方、ネット社会を制し今後の収益構造を左右するラスト・ワンマイルの覇権争いが大変ホットになってきました。IT文化を大衆化する戦いが本格化します。二つは、技術覇権の世界であります。新興国の活発な技術導入に

CONTENTS

・巻頭言（大山 昌伸 会員）	1頁
・NoSide（「先生は年中が師走」生駒 英明 会員）	2頁
・News最先端「21世紀に成長・発展する企業の条件」	5頁
・話題の技術「ブロードバンド時代の高周波化合物半導体デバイス」	8頁
・観測気球「シリコンウェーハの動向」	11頁
・私の趣味（「70坪の畑で」大倉 金吾 会員）	15頁

よって各国間の技術格差は大幅に縮小し、技術革新が横一線の戦いとなりつつあります。従って今後はR&Dの力量が、パワーゲームに色濃く反映されることとなります。一方で技術のブレークスルー難度が高まり、先端技術開発に関する国際的な連携プレーが不可欠になります。又電子機器メーカーによるIP付加価値の囲い込みも新たな争点になります。三つは、マネーゲームの世界であります。90年代後半には、IT革命の齎す将来価値を先取りした経営や、極端にマネーゲームに隔ったビジネス形態が先鋭化しました。こうした部分は、早晚世界のGDPの実態に照らして、又人間重視型へと軌道修正されると見ています。四つは、中国の台頭であります。今後は、世界第二の外貨保有国であり、大きな消費市場を持ち人材に恵まれた中国の動向から目が離せません。ハイテク分野に関しても、先進国からの継続的な技術導入に加え、台湾との経済交流が進展する中で着実にポテンシャルがあがっており、今後中国がパワーゲームの台風の目になると見ています。

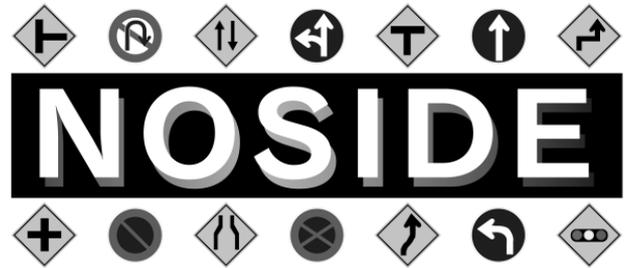
ミレニアムを契機に一段と熱気を帯びてきた半導体産業のビジネスパワーゲームが、5~10年先どんな形で帰結するかを現時点で予測するのは至難であります。誰がそして何処が次の代を覇するかは別にして、こうした戦いが半導体産業にとって新しい時代の創造に繋がることは間違いありません。しかも今回の挑戦は、デジタル革命を牽引する「ギガ技術」と「ナノ技術」の汎用化であり、技術的にも経済的にも極めて高いバールのブレークスルーであります。ブレークスルー難度が高い分だけ得られる成果は大きくなります。再び総合力が問われる局面であり、半導体産業の新世紀創りに向けた日本の強いリーダーシップを期待したい。

会員現況 (5月20日現在)

個人232名、賛助43団体

SSISでは会員を募集中です。協会は求人・求職サポートや研修会等、活動内容の充実を図っています。

おかげさまで個人会員200名を突破しました。各会員の方は沢山のお仲間に協会をご紹介下さい。連絡先等を事務局までご一報いただければ資料をお送りします。



先生は年中が師走

生駒 英明 会員
(東京理科大学 教授)

司 会 対談をお引き受けいただき、ありがとうございます。転職にまつわり、経験されたことなどをご披露いただきたいと思います。

東芝・研究所、面白いところを総なめ

生 駒 大学では物理を専攻、修士を取って、東芝・中央研究所、現在の研究開発センターに入社しました。最初に、化合物半導体です。ガンダイオードをアメリカと同じぐらいに発見し、論文はわれわれのほうが先です。当時、事業部はシリコンで、研究所が化合物と分担がはっきり分かれていました。化合物で何か新しいものをやろうということでした。当時、テマリーダーがいて、その上にグループリーダー、その上に所長がいて、グループリーダーはいくつかのテーマをまとめていました。私は、そのテマリーダーとして、GaAsの気相成長を見ながら同時進行でSiプロセスもということになりました。個人ではなく部下にやらせるという形だったので、プロセス全体を広く見ることができました。最初に、SIプロジェクトという共同プロジェクトをやりました。研究所が、事業部と一体にやったのは、東芝が始めてだと思います。CMOSのプロセスの標準化。ちゃんとしたEI(製造基準)を作ろうというプロジェクトです。いろんなプロセス状況を最適化してEIを作るということです。事業部との緊密な共同体制で、連携がうまくいった例ではないかと思います。

その後、グループ長になり、IILというバイポーラ、タンタル酸リチウム表面波素子用結晶と、もう一つは半導体の信頼性に取り組みました。当時は、信頼性という基本的な概念が確立していなかったので、技術部と研究所が組んで、「信頼性プロジェクト」をやり



生駒 英明 会員

ました。私は電気部品研究所にいたのですが、それだけでは足りず、例えばプラスチックの材料、封止用の樹脂の改善までやらないといけないということで、化学材料の研究所も組み込みました。現場から問題点を拾い上げ、解析する方針を取りました。今までの研究所とは違った仕事でした。

そのあと、半導体技術研究所に変わりました。総合研究所の中にIC研究所があり、そのメンバーを中心に、コーポレートレベルの研究所でなく、半導体事業本部に所属する研究所を作りました。そこではバイポーラLSIをやりました。

総合研究所に17年、事業部に9年、最後は1年ですが、化合物半導体技術部を担当しました。

産から学へ、最初の苦労は装置

生 駒 博士課程まで大学にと思っていたのですが、病気をして、2年留年しました。おやじに悪いと修士で止めて、東芝に入りました。人生1回だから、いろいろな経験をしてみたいと思いました。

しばらく管理業務ばかりだったので、大学に行って研究をしなければいけない。最初に苦労したのは、装置がないことです。やっていくうちに、だんだん装置も増えてきましたが……。研究費は、大体年に1研究室最大1千万ぐらい。会社はその期が終わると全部なくなってしまいが、大学は積み立てができるのです。残して、次の期に使えますから、どんどん積んである程度溜まると、その時点でいろんな装置を買うのです。

司 会 私立大学の柔軟なところで、国立大学はそうはいきませんね。

生 駒 文部省の助成金もありますが、私学にはあまり潤沢には回ってきません。そこで、企業などから助成金をもらってきます。2、3回はどこかからお金をいただいたことがあります、苦労します。ほとんどは大学からもらうお金で運営しています。

司 会 最初は、とにかく設備をそろえることから苦労されたのです。

生 駒 そうですね。NTTで使い古した設備を大学に譲渡する会をやってくれます。厚木のNTTの研究所にみんな集めてやるんです。並んでいまして、つばを付けるんです。一つのものに対して注文が多い場合は、くじを引いたり、じゃんけんで決めます。露光装置とか、蒸着装置とか、CVD装置とか。あとは企業を回ってもらってくるんです。

学生の学力低下、理科大学は入るのは易しいが出るのは難しい

司 会 最近の学生の学力低下について、先生はどういうふうにお感じになっていますか。

生 駒 それは間違いのないと思います。同じ内容の同じ講義をしても、今まではついてきていたのが、最近はどうもついてこれない。そういう意味では、レベルが下がってきているかなと……。

それから、質問に来る学生がいるのですが、質問のレベルが低くなってきています。「こんなことが分からないのか」という感じです。少し前は「そういうのは難しいだろう」とこっちも一緒に考えなければ分からないような質問もありましたが、今は「そんなこと聞くの?」というような……。

司 会 基本がしっかりしていないのです。中学・高校の基礎がないから……。あるいは、大学入って勉強しないからでしょうか。

生 駒 両方あると思います。それと、出席率が悪い。電気磁気学の講義は、電気工学科ですから当然必修ですね。最重要科目です。出席者は半分ですね。演習をやるのです。演習は、問題を出してその場でやらせる。場合によっては、黒板でやらせたりします。毎回出席を取ります。少し前は全部出ていましたが、最近は、けっこうサボっています。目立ちます。当然と思っていたことがだんだん崩れてきています。

司 会 そうというのは卒業させなければいいんじゃないですか。勉強をちゃんとしないのは、厳しく。

生 駒 落ちるのが多いですね。履修順序科目があり、例えば電気磁気学を取らなければ何とかは取れないシステムになっているのです。そうしますと、1年から2年に上がるのですが、3年から4年になれない場合があります。卒研に入れない。そういうシステムになっているのに、学生は気が付かないのです。電気磁気学ではけっこう落ちます。40人ぐらい落ち



生駒会員はこの後米国に旅立った

たこともあります。全体の5分の1くらい。昔から、入るのは易しいが、出るのは難しいという伝統が残っています。3年から4年のところで滞留しています。4年にはなったけれども卒研に入れないのです。

司 会 昔から、理科大は厳しいと言われていましたよね。

大学も宣伝の時代、先生も営業

生 駒 毎年3月ころになると、次期の卒研生の募集が始まります。最近、宣伝をやるのです。色刷りのを作りまして、貼るのです。定期的に研究室の見学会をやります。どの研究室がいいか。それぞれ競い合って、研究室の人気を上げようと……。今、そういう時代ですね（笑）。

司 会 昔は、一生懸命生徒が「先生、お願いします」という感じだったのですけどね。

米国の学校は、学生もそうなんですが、委託研究をどれだけ集めるかというのが大事……。社会に向かって一生懸命発信しようと思しますよね。地方に行つて、自分の研究室のPRをしたり、そういうのはしょっちゅうやっているようですが。

生 駒 日本もだんだんそういうふうになるのではないかと思います。

例えば学生募集にパンフレットを作り、先生が各高校を回って自分の大学を売り込むのです。要するに、営業ですね。「おまえ、九州・沖縄地区」とか、「おまえは、東北行け」とか。

ですから、最近、大学の先生も企業と変わらないところがあります（笑）。私学は本当にそうですね。企業ですから、学生に来てもらわないと。

司 会 就職もやられるのでしょうか。企業に「採用してください」とか。

生 駒 やります。就職は、学科に就職幹事がいます。三役いて、主任と就職幹事と教務幹事。教務幹事はカリキュラム担当。これらは学校の正式役職です。この就職担当が全面的に学生就職の面倒を見ます。

土曜日は、休みではない日も多い

司 会 先生は本をたくさん出されていますよね。珍しいのは、ご兄弟で共著の本を2冊も。

生 駒 実質的には、まあほぼ私が書きました。弟*は忙しくて書いてもらえない。（*東大教授を経て、現在、日本TI社長）

ただ、一部は東芝時代から書いていました。それが、大学に行つて時間ができたので、「それじゃ書こうや」と……。大学ですと、忙しいのは忙しいのですが、何となく書くのが仕事だというところがありますから、書きますね。



ホスト側も熱心にノートをとる。あたかもゼミのよう？

大学に行つて休日が忙しくなりました。原稿とかも学校だとなかなか書けないから、休日に書くのです。そういう意味で、土日は忙しいですね。

それから、大学は土曜日にも一応休みではありません。原則的には、出る。先生によっては講義を土曜日に持っている人もいます。東京理科大には諏訪短期大学があり、私はその非常勤講師で、土曜日に集中講義で4回出向きます。そういう具合に土曜日が必ずしも休みではありません。

それから、入試があります。A方式とB方式による入試センター方式の入試をやっています。それから大学院の入試。大学院も、成績のいいのは推薦で、それ以外に一般募集が二つあります。そのほかに、高校の校長先生が推薦する入試があります。それから帰国子女、留学生。そして、短大がありますから短大からの編入試験。入試だけでも八つか九つあります。普通の日には授業があり、大体土曜日にやるので、土曜出勤というのも多いですね。

最近、新入生が来ますとオリエンテーションをやりします。昔の高校生みたいなものだと思っていただければいいと思います。理科大には研修センターがあり、そこに一緒に泊り込んでやるのです。いろんなガイダンス、就職の話、大学の話とか。とにかく、忙しい。

司 会 時間的には、自由がありそうな気がしますけど、そうじゃないですね。

産学協同、大いにやるべし

司 会 産学協同。両方の経験をされた先生のコメントをいただければと思います。

生 駒 産学協同は大いにやるべきだと思うのです。昔、企業は自分で研究開発をやっていたのですが、今だんだん厳しい状態になって、なかなか研究をやっている状態ですね。

大学にテーマを示唆してあげる。大学は放っておく

と勝手なことをやりますから、こういうのが大事だ
というのを教えてやれば、大学はやると思います。
ただ、残念ながら、私学にはお金がありません。で
すから、例えば通産省が大学にお金を出すとか、企
業との協力とか、条件いかんですね。中小企業は、
頼りにしてしまっていて、「やってくれないか」という
話があります。しかし、やはりお金はありませんし、
大学にもありませんので……。最近、県とか市が
中間に立つことがあります。

趣味のこと、多忙の中にクラシックを聴く

司 会 ご趣味は何でしょうか。

生 駒 クラシックですね。聴くといっても、テレビ
でN響を聴いたり、そんな程度です。旅行も好きで
すね。地方へ行っておいしいものを食べる……。家
内を連れて遊びで行くのです。

司 会 世界は一通り回りましたか。

生 駒 米国出張だけです。来週にはワシントンで学
会があるのです。一応招待講演です。それから卒研
生の配属がありますので、すぐ戻ってこないといけ
ない。

司 会 大変お忙しいところ、長時間どうもありが
うございました。

協会ホームページについて

SSISのホームページは、協会のご紹介や各種行事
の最新情報を随時更新しており、最近「お気に入り」
サイトのひとつとしていただいている会員もあるよ
うです。現URLは <http://www.omnibrain.com/ssis>
ですが、このほど協会独自のドメイン名を取得しま
したので、ホームページを移動します。この変更は6
月末を目標にしています。それまで、極力支障のな
いように運用いたしますが、あるいはご不便をおか
けするようなことがございましたらご容赦下さい。

新URLは <http://www.ssis.gr.jp> (7月から) です。

なお現在、ホームページ中にリンク集をつくるべ
く、調査を進めています。既にお答えになられた方
は再度の必要はありませんが、リンク集にご自身の
サイトを加えることをご希望の向きには、[ssis-
url@rlz.co.jp](mailto:ssis-url@rlz.co.jp) までお知らせ下さい。リンク集に入れ
られる条件は、賛助会員のホームページ、個人会員
ならば、個人で開設しているホームページかご自身
で経営している事業のホームページです。詳細は事
務局へおたずね下さい。



3月度研修会

価値観が大転換する21世紀において 成長・発展する企業の5つの条件

飯沼 光夫 氏

(千葉商科大学 教授)

価値観の大転換

1. 日本の産業常識の非常識化
(これまでの産業神話の崩壊)
会社の幸せ、業界の幸せは、
みんなの幸せにつながるという
考え方から、今は、まず従業員
が幸せになる、お客さんが幸せ
になることが第一で、最後に会
社が幸せになるという論理転換
が起っています。



飯沼 光夫 氏

日米通商摩擦では「アンフェア」がキー・ワードに
なっていますが、日本の価値観では「フェア」とは
「結果均等」を意味し、米国は「機会均等」を意味しま
す。同じ「フェア」でも概念が違います。現在は、米
国流の概念が、ビジネスの世界では常識になってきて
います。

社歴100年という会社も、「絶対大丈夫」と言った銀
行も倒産する時代です。また、土地と給料は下がるこ
とはない。政府にまかせておけば安心。空気、水、安
全、情報は「タダ」というのもあやしくなってきました。
こういう問題が価値観の大転換を生む原因だと思
います。

2. 生活の価値観の大転換

「ものづくり」から「生きがいづくり」、「消費者」か
ら「生活者」へといわれるようになり、生活の価値観も
大きく変わってきました。

これは大量につくって大量に販売をして、大量消費
をする。商品はお客さんの手に渡った段階でごみにな
る。会社の責任は、売った時点で終わりというのが今
まででした。それが、そうではないというのがこの表
現になっています。

つまり、生活をしている人たち、別の言葉で言うと、

商品を買ってくれるユーザーの立場でものをつくらないと売れません。また、最終的にどんなごみになるかを考えて、設計をしていかなければいけません。

QCD、すなわちクオリティー、コスト、デリバリーの三つが揃えば、最良の商品で世界中怖いものはないと考えてきました。ところが、そういうものを一生懸命つくったら、フランスでは「日本は、失業を輸出している」、米国では「わが国の安全を脅かすものである」と言われてしまいました。

毎年政府が行っている「国民生活に関する世論調査」によると、1990年12月、ものの豊かさよりも「心の豊かさ、生きがい、楽しさ、格好良さ」を望む人たちが50パーセントを越えていることを写しています。

3. 「工業後進国」から「情報先進国」へ(工業社会から情報社会への大転換)

工業先進国にならないうちに、情報先進国にならないならなくなるところが今日の日本の問題です。日本は欧米のような科学の基盤があって、それが技術開発につながり、利益を生む産業技術になってという経路をたどっていません。明治以来の急転直下、工業国になって、ここへきて急にITだと言われ出してきました。この価値観の大転換は問題です。

これは企業の組織構造がピラミッド型から、ネットワーク型になることを意味します。ネットワーク型経営組織が日本の企業体質に定着するのは大変に難しい点だと思えます。

また、情報社会では、日本が何かやろうとすれば、まず世界のマーケットを考えていかないと駄目です。

このような社会で、先頭を走る先進国の仲間入りをするためには、「独創」的活動をしなければいけません。これがまた日本にとって、至難の業だと思えます。

4. 高齢・少子化社会への移行

これまで人口年齢構成は、「ピラミッド型」と言っていました。ところが、その構造が高齢・少子化により、「逆ピラミッド」になってきています。

しかも、日本は高齢化社会の世界一です。その高齢化社会への移行スピードは、欧米のそのスピードよりも、3倍から5倍も速い。

その高齢者が、高齢で働けないのではなく、元気いっぱい生き生き老人がどんどん増えてきます。平均寿命は男性77歳、女性が84歳です。つまり、女性のほうが長生きする女性の時代になってゆきます。

こういう社会は外国にないから、日本独自にこれからどうやって生きていくかを考えなければなりません。

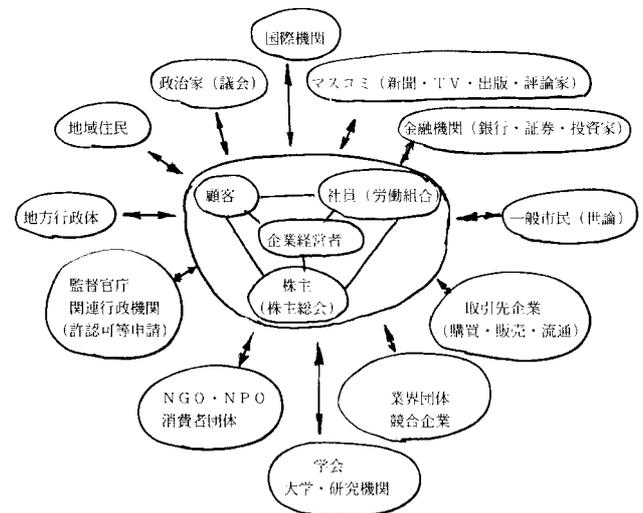
価値観の大転換の中で成長・発展する 企業の5つの条件

このような価値観の大転換の中で、生き生きと元気

よく生きて、みんなに喜ばれて、あの会社があってよかったねと、世界的にも賞賛を受ける会社の条件を搜してみますと、次の五つが挙がります。

- ・個性ある意思をステークホルダーに明快に伝え、共感を得ることのできる企業

一般に株主、顧客、従業員に責任を果たすことが、いい経営者、いい会社の条件でした。それがいまでは三つでなくなり、ステークホルダーといわれる約10ヶ所の人々に責任をはたすことが条件となってきました。それが株主、顧客、従業員、地域社会、業界、政治家、行政、マスコミ、金融機関、オピニオンリーダーなどです。



この会社のステークホルダーの人々と常に良好な関係を保つことが必要となります。

そのための第1のポイントが、個性を感じる企業かどうかになるのではないのでしょうか。その個性は、企業理念とかビジョンとか企業行動にあらわれます。

- ・先の読めない未来に対して、夢とロマンを提供できる「青春」を感じさせる企業

若いというのは、気持ちが若いということです。個性があり、外に向かって企業の意思を明快に言い続けている会社は、生き生きと見えます。一見、不可能なことでも、この企業ならばやりそうだと思わせる企業です。

- ・「独創」を企業の最優先の価値観とすることのできる企業

「独創」ということに、最優先の価値観を置いている企業が、21世紀に成長する企業の条件でしょう。

その典型がソニーでしょう。創業(1946年)以来の価値観が今日に引き継がれています。その一つが「リサーチ・メイクス・ディファレンス」という言葉です。人と違うことをやる。それを創るのがリサーチだという精神です。世界一、日本発というのがいまだに守られていると思います。

もう一つ日本の企業では1948年創業のホンダです。1956年に本田さんが「わが社は、世界的視野に立ち、顧客の要請に応えて、性能の優れた廉価な製品を生産する」という社是をつくっています。このときすでに「顧客」という言葉が入っています。これが個性です。

さらに、ホンダは、1989年から92年の3年間かけて、この社是の改定をやっているのですが、これは世界のホンダになったために、英語圏、フランス語圏、スペイン語圏、などでもホンダ・スピリットが分かるように、ホンダウェイが分かるようにしようと改定したものです。

「わが社」が「わたしたち」に、「顧客」が「世界中の顧客」に、「要請」ではなしに「満足」に、「性能の優れた廉価な製品」が、「質の高い商品を適正な価格」に変わった。これが現在のホンダの社是です。夢と若さを保つこと。アイデアを尊重すること。このホンダウェイが代々引き継がれているという意味で、素晴らしい会社だと思います。

・重要な戦略的意思決定を「俊敏」に行い、それを実行できる企業

環境変化が速く、変動の激しい時代では、今までの常識が通用しません。このような時代では、意思決定を早くやらなければいけません。即断即決、朝令暮改が必要です。朝令暮改をやっても会社の基本的な意思が揺らがないようにしておけという無理難題です。

これを私はアジリティー(俊敏さ)といっています。スピードは速いという意味ですが、変化を察知して早くその変化に対応していくこと、また、誤りに気付いたときに、素早く対応することが必要です。

ただし、基本は変えません。その基本は何かというと、会社の基本的な意思であり、ビジョンであり、基本の長期経営戦略です。

・あらゆる企業環境変化を企業にとって「好機」と捉えることのできる企業

「変化」に対応するといいますが、その変化を「好機」にしなければいけません。

経営予測には、「プロバビリティー」つまり確率が大事です。しかし、それだけでは優位に立てません。その確率を考えた上で、自分に何ができるかということを考えて理想的な将来像を描いていく。つまり、「ポッシビリティ」、可能性の探索というのが経営予測の本質です。つまり、リスクは考えようによっては、チャンスとなるのです。

ジャック・ウエルチGE会長は、「チェンジ・イズ・チャンス」つまり、変化こそビジネスチャンスなのだと言っています。これは別名「プラス思考」といいます。ですから、どんなことがあってもプラス思考で、マイナスをプラスに変えていけるような精神力の強さ



が不可欠となります。

結論的にいえば、ステークホルダーに夢を与えてお金を出したくなる、お客さんは文句なしにその会社の商品を買いたくなるという環境を作り出すことです。そのためには、人がやらないことをだれよりも早くやることです。それが結局、青春を感じさせる会社ではないかと思います。

「年を重ねただけでは人は老いない。理想を失うとき、初めて老いる」(「青春」、サムエル・ウルマンの語)。これに引っ掛けて、「企業は社歴を重ねただけでは老化しない。夢を失ったとき、初めて老いる」といいたいのです。社歴100年の会社もその夢を失ったために崩壊したのでしょ。

それから、社歴を重ねてきますと保守的な人が増えてきます。これを「近視眼的愛社心の人」と私は言っています。「今、飯の稼ぎの種になっている事業の首を絞めるような新規事業はとんでもない、俺たちの金を使って研究開発をやっているのではないか」「いくら金を使ったらいいんだ」などと技術開発や研究開発担当の人は言われることが多いのではないでしょか。

そういうことがどれぐらい言われているかを考えながら、私がお話したことを一つのチェックリストとして、自社の21世紀に成長・発展する条件をお考えいただけたら幸いです。

長時間ご清聴くださいまして本当にありがとうございました。(拍手)

(会場：システムLSI技術学院)

話題の技術

ブロードバンド時代の高周波化合物 半導体デバイス

- その技術・市場動向 -

浅野 哲郎 氏
(三洋電機)

有線ブロードバンドネットワークスが月額6,100円の料金で100MbpsのFTTHブロードバンドサービスを始め話題となっている。大分県豊の国ハイパーネットワーク網など地方でもブロードバンドネットワーク構築が活発化してきた。お隣の韓国では既に600万人以上のブロードバンドユーザがあり、都市ではもはや従来のテレビや電話を購入する人はいないという話もある。

無線通信分野で三洋電機は特徴ある高周波化合物半導体デバイスを提供している。 Hughes Network Systems に納入するVSATなどの衛星通信システムはこのメーカー製であれ、三洋製局部発振用GaAsFETが部品指定されるほど、その低位相雑音特性には定評がある



浅野 哲郎 氏

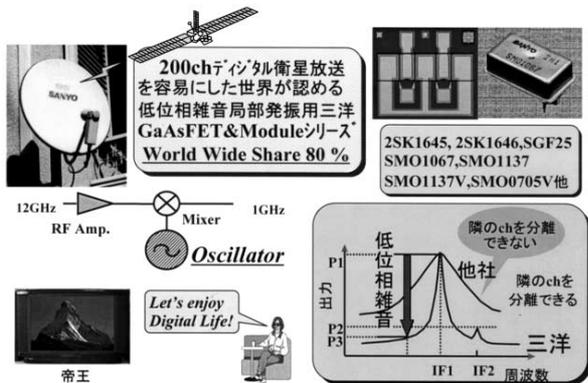


図1 低位相雑音局用GaAsFET & Module

(図1)。 昨年リリースしたBluetooth用スイッチICは国内海外を問わず数多くのBluetooth、無線LAN、携帯電話、2.4GHzコードレス電話ユーザに採用されており実質的に超広帯域汎用スイッチとして性能、信頼性、使い勝手、価格で他を圧倒している(図2)。(Bluetooth用途:図3参照) VSAT,LMDS (FWA) 用の局部発振用VCOモジュールはHughesを初めとする世界のトップメーカーに納入中で、国内ブロードバンド(FWA)にも使用されている(図4)。 先頃発表したInfineonとの協業で一段とラインナップが充実した、見えないトランジスタECSPシリーズはSi、GaAsを問わずそのサイズ(世界最小)だけでなく、優れた高周波特性を特徴として

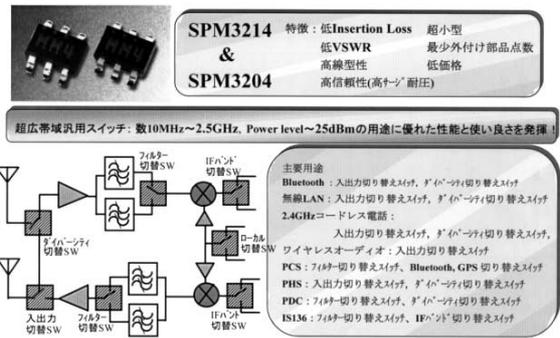


図2 Bluetooth用Switch MMIC RF-Engine@ECO

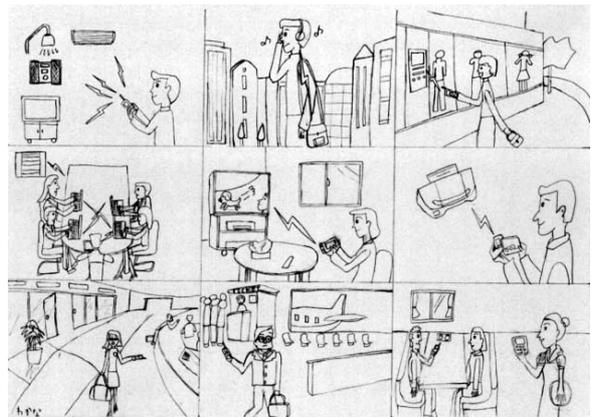


図3 Bluetooth用途

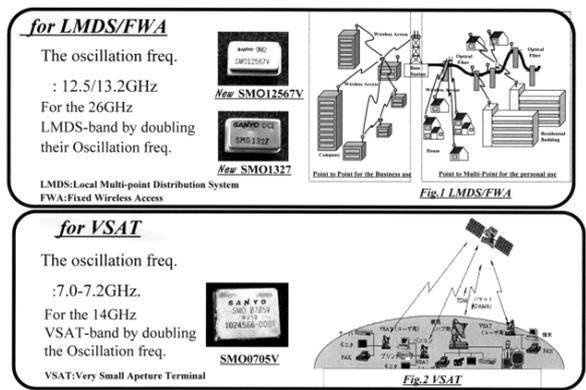


図4 DRO/VCO Module for LMDS/VSAT : SMO Series

いる(図5)。CATVは現在ブロードバンドの最も実用的なネットワークの1つとして注目されているが、現在開発中のCATVアンプモジュールは温度特性安定性において世界一のレベルと認められている(図6)。

IMT-2000は当初携帯電話の世界統一仕様がコンセプトであったが、IMT-2000のひとつ、日本のW-CDMAがサービス開始(今年5月)目前となった今、世界の携帯電話の状況は世界統一のコンセプトには程遠い状況にある(図7)。そのような状況の中で、いつでもどこでも利用できる携帯電話端末として、複数の異なる通信方式、異なる周波数を1つの携帯電話端末に内蔵したマルチモード、マルチバンドの携帯電話端末や、GPS、Bluetoothを内蔵した電話機も登場しつつある。携帯電話のRFブロックの中で従来GaAsデバイスでまかなってきた機能をSiGeHBTを使用することにより、他の低周波ブロックと合わせて1チップにしようという動きが世界中で広がっている(図8)。しかし激動する移動体端末の市場においてプロセス要求レベルが高く、困難な高周波計測が数多く必要で、マスク枚数の多い大型チ

ップを次から次へと開発し、市場に供給することは実質できないのが現状である。SiGeHBTを含むSi系高周波デバイスが、GaAsでは不可能な大口径ウエファで、大量生産できない状況においては、逆に、ディスクリートを含む単機能デバイスなどにおいて、GaAsの方がはるかに高性能でありながら、TATが圧倒的に短く、

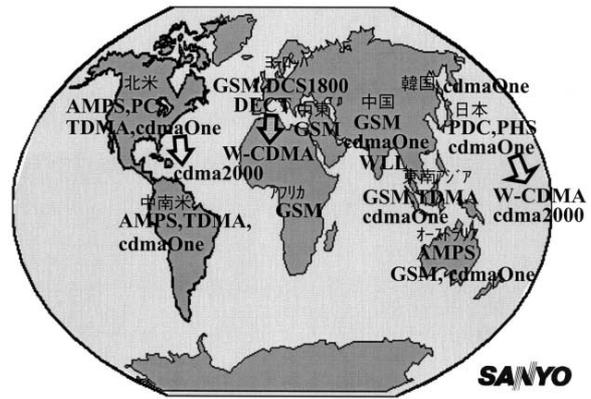


図7 World Wide Mobile Communication System

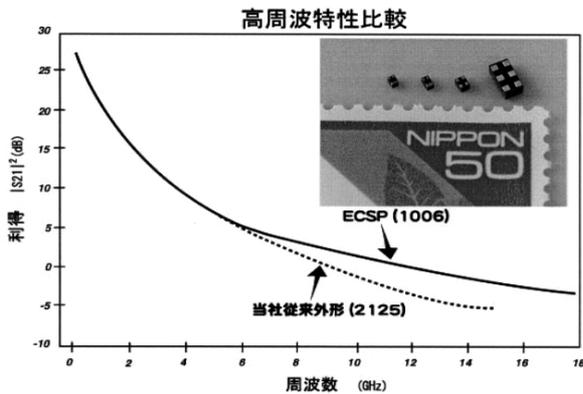


図5 ECSPトランジスタの優れた高周波特性

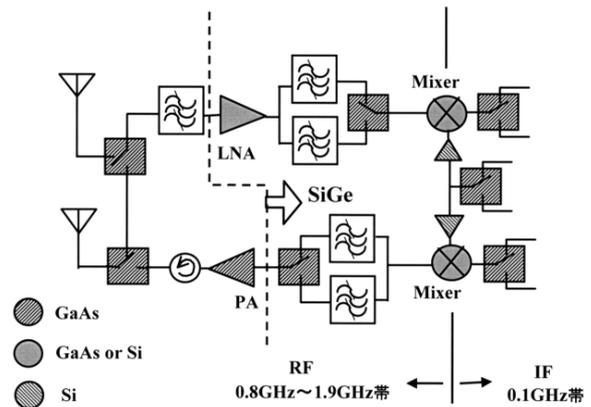


図8 携帯電話RF基本ブロック例

Futures

Broadband : 40 to 860MHz
Device : GaAsMES FET
Return Loss
 :Input>20dB
 :Output>18dB
Excellent temperature stability(-20 to +80 °C)
 :within 0.5dB
 (Gain deviation)
Low Noise :NF<5dB
Current : 230mA

Line up

Lineup :
 Push-Pull type.
 Gain 22dB/24dB/26dB
 Power-Doubler type.

M. P.

Plan :
 4Q in 2001

SOT115 package
 Copyright(C) SANYO Electric Co.,Ltd. HD Div. Jan. 2001

図6 CATV Amp. Modules

低コストである(図9)。

デジタル無線通信における最大にして永遠の課題は、ある限られた周波数帯域においていかに大量の情報を流すかという、いわゆる周波数帯域利用効率の向上である。そのために無線LAN、Bluetooth、2.4GHzコードレス電話などのISM Bandで使用されているのが、スペクトラム拡散通信であり、携帯電話ではCDMA方式である。今後本格化するブロードバンドにおいては、家庭内では5GHz帯無線LAN、ラスト1マイル(ファースト1マイル)では26GHzのLMDS(FWA)が有望視されており(図10)いずれもOFDM変調方式である。スペクトラム拡散通信、CDMA、OFDMに共通するのは”マルチキャリア通信方式”であり、今後ますます高度化すると考えられるマルチキャリアのデジタル無線通信方式に必要なのは、デバイスの大幅な”低歪化”である(図11)。低歪化デバイスはバンドエンジニアリング(図12)を駆使することが必要不可欠で、その結果生まれたヘテロ接合デバイスは現在主なものとして、Double Dope Double Hetero HEMT、GaAs HBT、SiGe HBTがある(図13)。今後高周波化合物デバイスが目指すべき方向は”低歪化”に尽きるといっても過言ではなく、一方Si系高周波デバイスが目指すべき方向は高集積化であると言える(図14)。

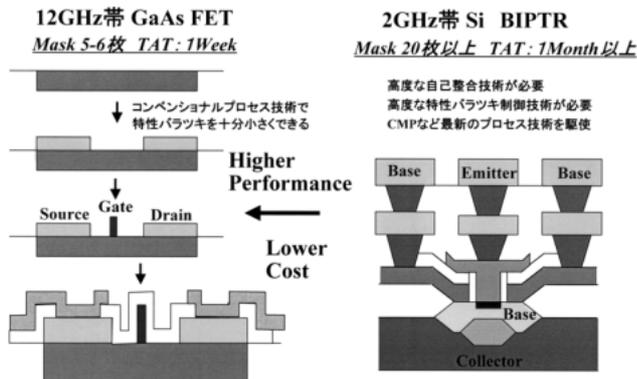


図9 大口径ウエファで大量生産できない状況ではディスクリートなどの単機能デバイスにおいてはGaAsMESFETの方がSi超高周波TRより低コスト

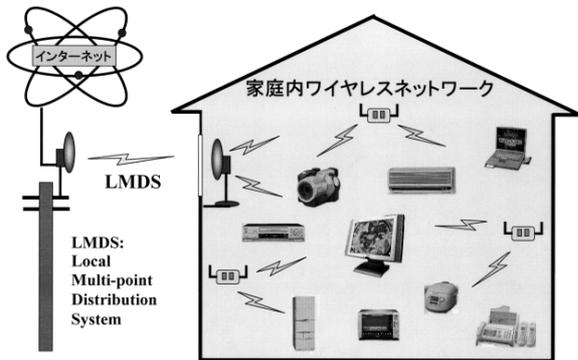


図10 LMDSと家庭内ワイヤレスネットワークによるブロードバンド

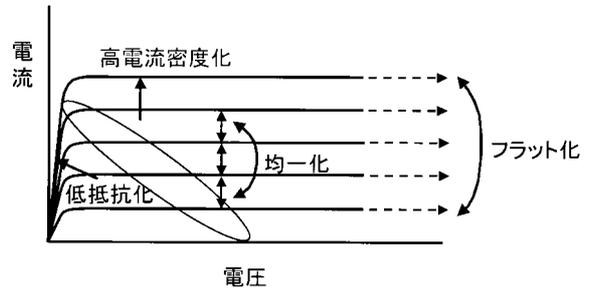


図11 デバイスの低歪化とは - 高速大容量化するデジタル無線通信方式に対応 - 高度化するマルチキャリア通信 (OFDM, CDMA, スペクトル拡散など) に対応したデバイスの性能UP

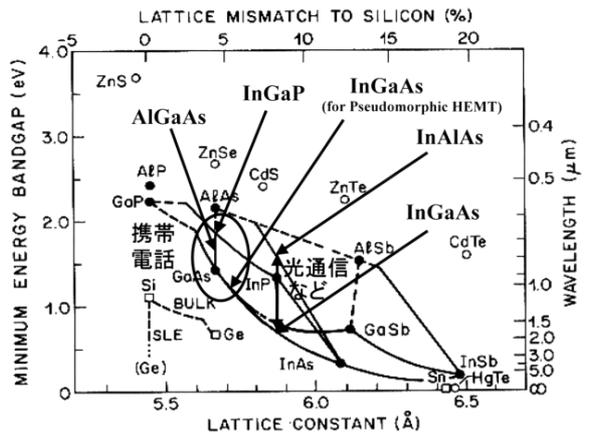


図12 格子整合とバンドエンジニアリング

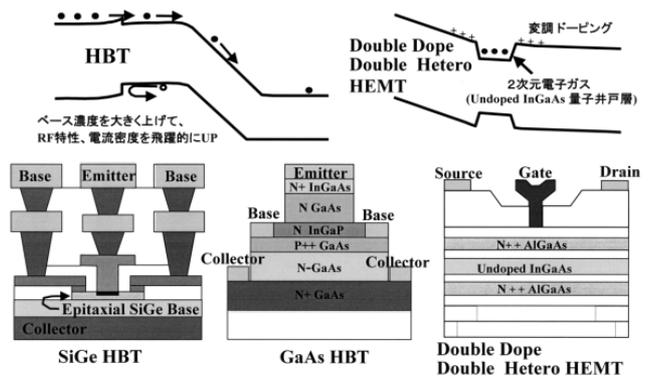


図13 低歪ヘテロ接合デバイス 高速大容量デジタル無線通信の主役たち

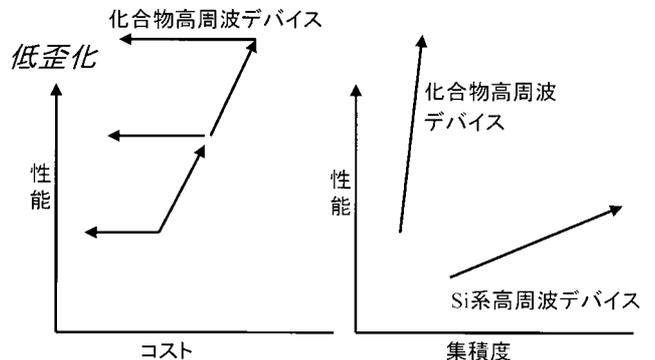


図14 高周波化合物デバイスの目指すべき方向



シリコンウェーハの動向

福本 隼明 氏
(三菱マテリアルシリコン㈱)

はじめに

半導体デバイスメーカーからSi素材メーカーに来て約3年、この間に2回の急激な受注減を経験した。それでも半導体デバイスの高集積化と高機能化は急テンポで進行しつつある。一方、トランジスタばかりでなく、先端LSIまでが地域に限定されることなく世界的に生産できる時代になった。超LSIが土地代・人件費の安い地域で高歩留・高信頼性で生産される時代の到来である。これは、東北大の大見忠弘教授が中心となり1980年代の中頃から続けてきたUCS半導体基盤技術研究会の活動に負うところが大きい。つまり、公開されたウルトラクリーン化技術、部品・材料・装置の標準、そして将来プロセスの方向付けに基づき、各社が行ってきた要素技術から応用技術までのレベル向上の結果といえよう。

Siの市場動向

半導体集積回路はほぼ3年毎に世代交代を繰り返してきた。それと同周期ではないが、Siウェーハも大口径への世代交代を辿っている。昭和60年頃はφ100mmが主流であったが、直ぐにφ125mmにとって変わり、平成に入るとφ150mmが主流となった。さらに平成6年頃からφ200mmウェーハが立ち上がり、本年にはφ150mmウェーハと並びさらに追い抜く勢いである。これは、デバイスのチップコスト低減の為の必然的な推移であった。一方、デバイスの世代と共に設計ルールが微細化し、デバイスのセル面積（体積）が小さくなって密度が向上する事から、デバイス単体の消費電力も低下させなければならない。そのため、Siウェーハメーカーはポリッシュドウェーハ（PW）の大口径化と並行して、微細化を達成するための平坦度（ステッパーのDOF確保、デバイスの3次元化への対応）や結晶性（COP等の低減）、表面の完全性（表面ダメージ・表面金属汚染の低減）を向上させ、デバイスメーカーの要

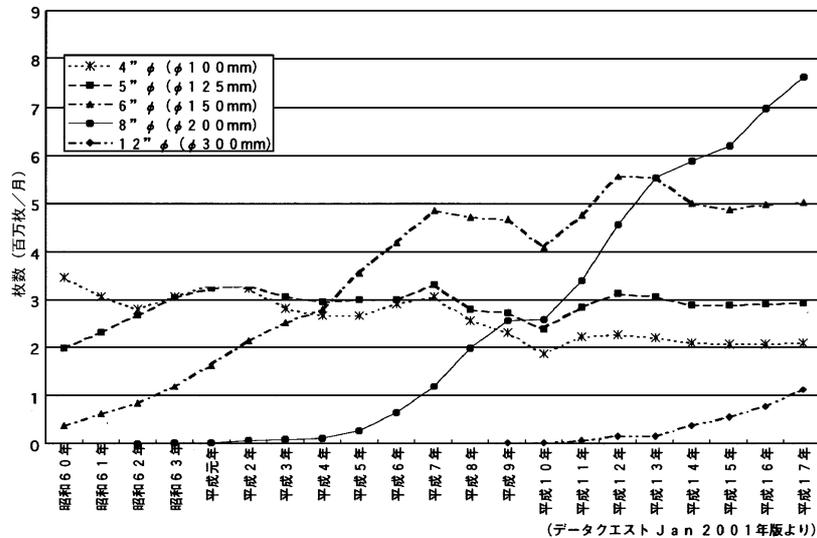
求に対応してきている。さらに、原理的にウェーハ表面にCOP等のグロンイン欠陥の無いエピウェーハを用いることもある。エピウェーハ（EW）は表面欠陥が少ないため、高度なウェーハ特性を必要とするデバイスやデバイス開発の立ち上げ時において、ウェーハ要因による歩留まり低下を低減させるような場合に用いられる。しかし、どうしてもウェーハ単価が高くなるためチップコスト低減の為に全てをEWにきり変えることはできず、EWの使用量は全ウェーハの35%程度でほぼ一定に推移している。最近は通常の鏡面研磨ウェーハ（PW）とあまり変わらないコストでEW並の特性を期待できるピュアSi（完全結晶）やスーパーSi（熱処理した完全結晶）のような高付加価値ウェーハも開発されており、今後の需要増が見込まれる。

Siのスペックの標準化と製造技術の推移

従来はSiウェーハの直径にも色々あり（3"φと表示しても、φ75mm、φ76mm等々いろいろあった）φ100mmからは国際標準化が進んでいる。しかし、結晶中の酸素濃度やBMDが同じでも、デバイスメーカー毎にそのゲッターリング効果が異なる現象が起きていた。近年はユーザーの熱処理条件を開示してもらい、熱シミュレーションの結果で各ユーザーに適したウェーハを供給するシステムが進展した。さらに最近のステッパー解像度の向上に対応して、平坦度も困難な技術課題になってきている。その定義も多様であり、このようなスペックの多様性は必然的にコストの上昇をまねく。製造プロセスの標準化の観点から見てみると、例えばUCS半導体基盤技術研究会が1991年に日本のデバイスメーカーに対して実施したアンケート調査から、実に170種類にもものぼる組成の希HF液が使用されていることが分かった。単にシリコン酸化膜（SiO₂）のエッチングを行うのであれば、エッチング量はエッチング液を標準化して、液の温度と時間だけで制御できるはずである。もちろん形状・界面の制御を行うために界面活性剤やその他の添加剤を用いることが必要な場合もあるが、現状でのエッチング液の種類はあまりにも多すぎると思われる。Siウェーハもデバイス業界で標準化できる項目を増やし、材料コストを削減できるようにすべきである。クリーンルーム技術、Si素材で個性を出すよりも、世界標準として出来るだけ共通化し、LSIチップやパソコン（PC）のシステムや特性で勝負するべきである。以下、現在までのSiウェーハの主な技術推移と今後の展望について述べる。

完全結晶

結晶は当初、単結晶とはいうものの例えばリネージ等の転位を含むものであった。その後、種結晶育成の



Siウェーハ需要推移

際に結晶を無転位化する方法（ダッシュ法）が一般化し、これで結晶は転位のない完全結晶になったものと思われた。しかしバイポーラトランジスタのコレクタとエミッタ間のショートや、DRAMのリフレッシュ不良、接合リークの原因となる積層欠陥、CCDの画像欠陥の原因となるストレーションやスワール、そして最近では酸化膜耐圧不良の原因となるグロンイン（grown-in）欠陥と、今日でも欠陥駆逐の戦いが続いている。グロンイン欠陥は結晶成長時の空孔が格子間シリコンのクラスターからなり、両者の再結合とそれぞれの拡散、凝集の結果として出現する。1982年には、ソ連の研究者V. V. ヴォロンコフは実験と理論的解析をおこない、従来分かっていたGrown-in欠陥の密度の結晶成長依存性を敷衍して、結晶成長速度と軸方向の温度勾配の比率とシリコン単結晶中に形成される結晶欠陥の種類を関連づけた。1990年にはJ.Ryutaらは実用上問題視され始めた微小パーティクルのなかに、結晶欠陥に起因するものがあるとしてそれをCOPと命名した。このCOPは、その後空孔型グロンイン欠陥であることが明らかにされ、その低減化の動きと同年の小屋らの低速引き上げが酸化膜耐圧を改善するという実験結果とが相俟って、この後1990年代の完全結晶の開発を加速する切っ掛けとなった。しかし、このように、低パーティクル、高酸化膜耐圧の切り札として低COP結晶が目目されても、格子間シリコンの凝集体が共存するとか、OSFが発生するとかで、COPフリー、格子間シリコン凝集体フリーの完全結晶が市場に量産供給されたのは、8年後の1998年頃である。完全結晶はエピウェーハと同品質であるが相対的に安価であり、使用するユーザーが増えつつある。当社では、ピュアーSi、スーパーSiとして供給させていただいている。

熱処理ウェーハ

アルゴンや水素中で熱処理し、高速成長速度で製造された結晶のウェーハの表面近傍のみのgrown-in（特にCOP）欠陥を低減、あるいは消去する技術がある。この技術で製造されるのが熱処理ウェーハである。表面欠陥が低減されている為、エピや完全結晶と同様なデバイス製造上の特性を示す。また、表面近傍の高品質化に加えて、顧客デバイスラインに相応した汚染重金属不純物のゲッターリングを要求される。このように表面grown-in欠陥の微小化・消滅と熱処理後の内部に酸素析出を促進するという相反した要求に答えるために、窒素をドーピングした結晶を熱処理用ウェーハに利用する方法も一般化されてきて実用化されてきている。但し、表面と内部と相反する要求品質の高度化に伴う、このような従来存在しなかった長時間熱処理工程の付与は当然ウェーハコストを押し上げる原因となっている。

口径

ウェーハの口径は20mm前後のオーダーに始まり、インチで呼称すれば、1", 2", 3", 4", 5", 6", 8", 12"と常に口径の拡大が計られてきた。mmで呼称し標準規格の検討が始まったのは3インチ（75mm）からであり、以降は100, 125, 150, 200, 300とmmが標準規格となった。その3"の過渡期においては76.2mm（3"）と75mmの両方が混在し、両方に対応しなければならなかった。上述した規格のほかには60mmとか110mmといった規格外の物も出現し対応を余儀なくされたが、それはデバイスメーカーの50mmとか100mmの既存設備の延命策であった。このような規格外のものに対しては、そのための治具、容器、等がコスト負担増となった。さらに大口径ウェーハ製造の可能性を検証するために、1996年に基盤技

術研究促進センターと信越半導体、住友金属工業、コマツ電子金属、三菱マテリアルシリコン、東芝セラミックス、ニッテツ電子、昭和電工からなる民間会社と株式会社スーパーシリコン研究所を設立し、2001年1月に研究を終了した。資本総額は133億円にのぼり、株式の半分を民間が出資した。その結果、直径400mmのウェーハが製造可能であることが実証されている。2010年前後には、このような大口径ウェーハとそれを使うデバイスプロセスが出現するものと予想される。しかし、ウェーハとデバイスの各製造プロセスへの投資は莫大なものになり、かつ、米国は直径450mm化を指向するなど多様でかつ投資負担の大きい要求とまで、ウェーハメーカーの合併や統合の動きがいつそう加速されることになる。

面取

面取りは口径2インチの時期までは行われていなかったが、周辺部の欠損については規格が厳しく、内周刃によるスライシング時の切り終わり部に発生する欠けの対策が計られた。最初に行われた面取りは角型 (bevel) で、垂直な外周面は円筒研削した結晶インゴットの円筒面のままであり、この円筒加工面のダメージが残留していて問題になったこともある。次に総型 (round) と言われる外周全部に丸みをつける面取りがおこなわれた。ウェーハが指定結晶方位の面になるようにスライシングされるので、この時期までウェーハは必ずしも真円ではなく、したがって直径公差も大きかった。しかし、直径公差の狭小化が要求されるようになり、倣型 (model) が登場した。この倣型の面取りについても、機械的にモデルに倣う方式から数値制御 (NC) への変遷があり、面取り仕様変更に対する段取調整作業は軽減されたものの、装置価格は一段と高価格になった。最近、面取面に起因するデバイスプロセスでの発塵を防止するために、その表面の平滑性への要求が高まり、付加的なケミカル研磨、メカニカル研磨、メカノケミカル研磨が必要になっている。さらに生産コスト低減のためには搬送系も含めて面取り形状の統一化が要望される。

平坦度

当初は中心1点の厚みが規格を満たしておればよかった。そのうちにウェーハの厚みバラツキを問題にするようになり、ウェーハ上の、例えば中心と周辺円周上の4点の計5点の厚みバラツキの巾に規格が設けられた。そのうちに全面が対象になるようになり、さらにデバイスのチップの大きさとプロセスを想定した領域ごとに複雑な平坦度が定義されてきている。またその仕様もデバイスが微細化するにつれ規格が厳しくなり、困難な仕様では領域32mm×25mmで定義される平坦度が

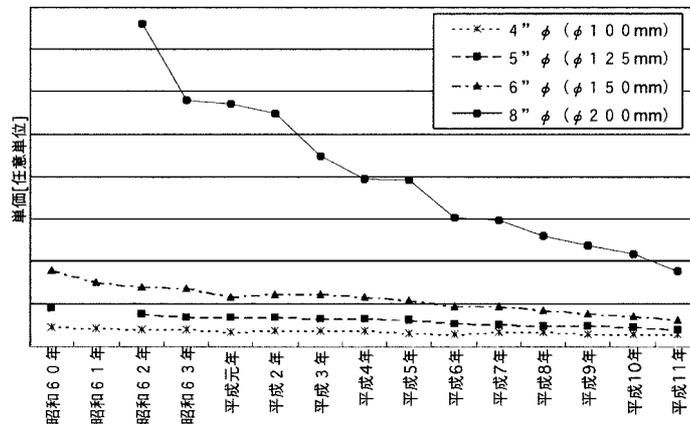
0.13μmの水準になろうとしている。これは1000倍した32m×25mのモデルで考えると、0.13mmの凹凸に相当し、いかに困難な技術であるかが理解される。そのため常に平坦加工技術の開発・装置導入と高価な測定器の購入を余儀なくされており、また技術と測定器が短命なため、著しく生産コストを押し上げる結果となっている。

一方、ウェーハ面の外周部に平坦度仕様を適用しない領域があり、この外周からの距離をエッジエクスクルージョン (edge-exclusion) と称している。現在、これは3mmとなっているが、これを狭小化すれば面積増によりデバイスの収量が増す (2mmとすれば数%増) という発想から、これを2mm、あるいは1mmに標準化しようというデバイスメーカーサイドの動きがある。しかし、外周部は平坦度が急激に悪化する領域である。ウェーハメーカーサイドでは3mmを2mmにするだけで数10%の歩留まり低下を起こす。この実態を理解しトータルコスト・ミニマムの視点に立った標準化を進める必要がある。

以上はマクロな、ウェーハ全面あるいはデバイスチップサイズ相当領域での平坦度である。最近、デバイスが高集積化し、素子分離にSTI (shallow-trench isolation) が用いられるようになった。この際、トレンチを埋め、かつ表面に酸化膜 (CVD-SiO₂) を形成するが、その酸化膜を平滑にするための研磨 (CMP) で、表面基準でマイクロな凹凸があると膜厚が均一にならない。そのため、このマイクロな領域での表面の凹凸 (ナノトポグラフィ、nanotopography) の規格が設定されようとしている。このため、ウェーハメーカーではこの新たなハードルを乗り越える必要がある。例えば、両面研磨ウェーハでは表面基準と裏面基準の平滑性を同時に満足するのに有利であり、そのようなウェーハが300mmから用いられはじめている。

ゲッターリング

真空管には残留ガスを反応除去するため、管内にゲッターと称するマグネシウム入りの素子が取付けられていた。この「ゲッター」なる名詞が動詞化し、不純物を捕獲することをゲッターリングと称した。ゲッターリングの方法には、裏面に付与したストレス場 (ダメージやポリシリコン膜) を用いるEG (Extrinsic Gettering) と結晶内の酸素析出物 (のストレス場) を用いるIG (Intrinsic Gettering) が主たるものである。まず、EGであるが、ゲッターリング概念のなかった時期でも裏面がラップされたままの鏡面ウェーハが使われ、無意識にゲッターリングが使用されていた。裏面へのダメージの付与も当初はラフなもので石英の細線束で擦過したり、市販の装置で湿式・乾式のサンドブラストをおこなっ



ミラーウェーハ単価推移

ていた。しかし、デバイスプロセスが清浄化してゆくにつれ、より高純度の制御されたダメージが要求されるようになり、技術と装置の開発をおこなって対応した。機械式のダメージはデバイスの熱プロセスを経てゆくと、急速にそのストレスを失い無効化する。効果に継続性があるものがポリシリコン膜であるが、機械式のダメージに比し大幅なコスト増は避けられない。一方IGでは、デバイスの各熱プロセスでIGが有効となるように、結晶製造における結晶品質・酸素濃度と、結晶引上げからウェーハ加工に到るまでの熱履歴を設計する。さきに述べた「熱処理ウェーハ」はウェーハ表面の無欠陥化とIG付与を目的としている。

洗浄・検査

ウェーハの洗浄は出荷前だけでなく、ウェーハ加工の各ユニットプロセスの全てに付帯しているといって過言ではない。界面活性剤、酸・アルカリ薬品、キレート剤、過酸化水素、アンモニア水、及びそれらの配合洗浄液が用いられ、装置は一般に多槽式で、槽間のウェーハの移動と乾燥は自動化されている。したがって、高純度の空調コストをふくめ製造コストに洗浄コストがしめる割合は大きい。ウェーハ表面の許容残留微粒子のサイズはデザインルールとともに常に微小化し、個数も常に少なく要求されてゆく。洗浄プロセスの高度化ばかりでなく、微粒子を計測する検査装置も高度化し価格も高騰の一途であるだけでなく、より微小な粒子を検出する装置開発にあたり、各装置メーカーが、それぞれ異なる測定原理を設けたため、装置間の相関が取り辛くなってきている。これまでのPSL（球状ラテックス粒子）を用いた標準化ではなく、より実際の異物（ゴミだけではなく、各種欠陥も含む）に合わせた標準ウェーハの検討が必要である。さらに、表面に残留する金属不純物の許容濃度も低下の一途にあり、もとはオフラインの評価・開発装置であった原子吸光等の分析装置がインラインの運転管理ツールに

なってしまった。

以上述べたように、Siウェーハはデバイスの進化を支える為の原動力の一つとして相当のコスト負担を負いながら現在の水準にまで発展し、これからも発展する使命を課せられている。まさにSiウェーハの高品質化は、Siデバイス高度化の必須条件と言えよう。

Siウェーハの価値

Siの検査装置はユーザーであるデバイスメーカーの検査装置とほぼ同じレベルの評価が必要となっている。特にパーティクル・平坦度の評価は、素材としてのSiウェーハ特性を保証するために、高度の評価レベルが要求されている。LSI（デバイス）のウェーハはその付加価値が大きいと、素材であるSiウェーハよりも桁以上高い価格が設定されている。しかし、前にも述べたようにこれらの高付加価値デバイスを実現するためにSiウェーハ自体も高付加価値化している。しかしSiウェーハ価格は年毎に低下を余儀なくされていて、特に付表に見られるように8"φでは価格の急低下を起している。主たる原因はSiウェーハメーカーの過当競争にあるが、今年のような市況の減速時にはデバイスメーカーから、さらに値引きの要請がおこる。Siウェーハメーカーはコスト削減に努力し、デバイスメーカーに協力してゆかねばならない。しかし高性能化に応えるための再投資が可能なリターンは不可欠である。経済社会は自由競争が基本であり、生き残りをかけてSiウェーハメーカーの再編・統合が進展し、膠着した状況の打破が行われてゆくと予想される。一方、今後もLSIデバイス及び基板材料のSiデバイスは益々高性能化が要求されていく中でできる限りの仕様標準化をデバイスメーカー、装置メーカー、Si素材メーカー共通に展開される事を切に希望します。

最後に、本稿をまとめるにあたり、助言・協力いただいた技術本部、技師長の鶴田捷二氏に感謝します。

私の趣味

70坪の畑で

大倉 金吾 会員

はるか西に富士山を眺めながら、農地専用地の一角を借りて野菜作りを始めてから、もう20数年になる。初めての春、無農薬野菜を作るのだと、意気込みだけは良かったのだが、タネを蒔き、肥料さえたっぷりと施せば、それなりの収穫が有るものと思ひ込んだのが間違いだと、気付くのに一月もあれば十分であった。

「春大根は虫がつくので素人さんには難しいかも」と、隣のプロの言葉も何のその、勝手にタネを蒔いた。次の週行って見ると、ぞっくりと芽が出ている。簡単ではないか。土、日曜が楽しみなほど、生育が良い。間引きもした。セミプロだ。

そして、ある日いて見ると。葉っぱは無残な、緑のレースになりはてていた。

丸々とした青虫の大群だ。もちろん、農薬は使わない、が、ちょっとだけ農薬が頭をよぎったのは、偽らざる本音である。隣のプロに大根を頂いて食べたのは、痛恨の極みである。惨めだ。悲しい姿ではある。

一念発起、珍しい物を作ろう！ フランクフルトに次女が住んでいるので、野菜の種を送ってもらう。黒い大根、赤いフダンソウ、紫のインゲン、etc.

ドイツの物はさすがに丈夫で作りやすい。特に、紫インゲンは良い。収穫量も多いし、美味しい。タネを取って次の年に蒔いても、良く出来る。プロにもタネを分けてあげたが、やはり、我が家よりも多産だ。黒い大根は、辛みが強くビールのつまみに良い。一働きしてからのビールの味は、ゴルフのあとのビールに勝るとも劣らない。赤いフダンソウは、さっとゆでてマヨネーズがいい。「ポリフェノールがアントシアンがきっと多いわよ」とワイフが言っているが、ともかく旨い。

次女がドイツから帰ってくるのと入れ違いに、長女がジュネーブに赴任して行った。

また、野菜のタネを送ってもらう。縞のあるナス、黄色いズッキーニ、UFO型のズッキーニ、皮の黒い西瓜、黄色のプチトマト、ルバーブ、etc.

苗を作るのは、本当に大変だと実感した。何年やってもうまくいかない。

なにしろ、苗からして出来なくては、西瓜もトマトも南瓜も、実になるわけがない。近年は、いささか謙虚になって、プロにタネを差し上げていくばくかの苗を頂くという、良い間柄になっている。その上、プロのプロッコリー畑、ほうれん草畑、白菜、赤蕪、何でも、何時でも、勝手に取り放題だ。ご近所の分も持って行けとのお言葉に甘えて、近所に良い顔をさせてもらっている。しかし考えてみるとやはり、少し哀しい。

だが、大根だけは我が家のを配っている。少しは上達しているらしい。

黄色のズッキーニだけは、プロより上手だと言える。ズッキーニはフレームで苗を作るより、少し早めに直播した方が良いと分かった。湿度の少ない涼しめの土地がいいらしい。梅雨の時に根元から腐ってくるので、土を山にして一本ずつ植えてみた。もりもりと大きくなり、黄金にかがやくズッキーニが節ごとになり続ける。花付きの10 cm位の時に花の中に詰め物をしてオリーブ油で焼くと絶品だ。

これは、ワインに良い。30 cm位になったのは、輪切りにして塩コショウし、これもオリーブ油で炒める。また、ラタトーチも良い。

ズッキーニでは、恐ろしい思いをした。そろそろズッキーニも終わりに近づき、葉をかき分けて黄色の実を探していた時、黒くて太さは直径12cm長さ35cmくらいの物体につまづいた。「グウェ」と、奇妙な声を発したそうだ（ワイフ曰く）。

思わず傍らのワイフの肩につかまる。「つ、つ、つちのこだー」と、我輩。

この時、ワイフ少しも慌てず「あら、取り忘れてたズッキーニだわ。こんなに大きくなって、日に焼けて黒くなるのね、すごい！」ですとさ。

言い訳になるが、数日前にテレビで見たツチノコ捕獲作戦が、頭の何処かにあったからだと思う。なんとも、畑は恥のかきどころと、あきらめた。

そのツチノコは、プロ様がタネを取りたいと言っていたので、差し上げた。

黒西瓜の苗を作ってもらったが、何故か我が家では育たない。蔓も伸びないし花の付くまで大きくならないのだ。毎年駄目にするので、もったいないから辞退した。そうしたら、畑に西瓜を取りに来てくれと言うので行ってみると、あるわ、あるわ、くろぐると艶やかな西瓜がゴロゴロ転がっている。「さあ、持って行け、やれ持って行け」と、6個ばかり車に積み込んでくれた。

風呂上りに冷えた西瓜を食べたが、甘味が強く、じつに美味しかった。だが、残りの5個をキッチンの床に転がして眺めながら食べるのも悪くは無いが、何時も、一抹の侘しさを感じてしまうのである。もしこれが、

自分で作った物であれば、きっと、宅急便で知人に自慢して送っているであろうと思う。

こう書いてくると、なんともだらしのない様に聞こえるが、我が畑も最近では、時折、盗人の被害にあうことがある。南瓜を9個、からし菜1列、大根全部（人様に配って、残り正月用にと10本残しておいた物）、少し悔しかったが、後でワイフと2人で喜んだ。

「ついに、盗まれるくらい良い野菜を作れるようにな

った。乾杯しよう」と言うように、よく働き、よく飲んでいる。

今年の、馬鈴薯の植えつけも無事済んだ。レッドムーン、月明かり、男爵、スイスのラクレット用の薯、の4種類だ。

肉じゃが、コロケ、ポテトサラダ、ラクレット、また、ビールが旨いぞ。



日本の半導体産業の復活をかけた二つの共同事業「あすか」と「みらい」がスタートした。新聞などの記事によれば、後者は半導体分野では1976年の「超LSI研究組合」以来の官民挙げてのプロジェクトになるとのことである。

超LSIプロジェクトは数少ない成功例の一つとして従来からこうした場面でしばしば引用される。これは2~3世代先のDRAM技術を4年間で開発するなど大胆かつ明確な目標をもってスタートし、達成したこと、その後の半導体分野に大きな波及効果を与えたことが評価されたからだと思う。

ところでスタート時は、256KDRAMが期限内にできる確たる当てはなかった。ひょっとしたら出来るかも知れないと感じたのは、ステッパ（露光装置）がUS装置メーカーから発売されたことを人づてに聞いたときであった。

前工程のクリーンルームは2年度に完成した。清浄度チェックのため4KDRAMクラスのテストパターンを用いて試作したところ、ほぼ理論収量通りのチップ歩留りが得られて、気分的にだいぶ楽になった。

3年度に、マスク製作用の電子ビーム描画装置がUS装置メーカーから発売され、マスク製作担当の研究室に設置された。

このように露光装置や描画装置がタイミングよく入手できたことはまことに幸運であった。もしこのプロジェクトが一年早くスタートして一年早く終わっていたらいたら、試作は難渋を極めたと思う。

装置の開発は他所で進められていた。本プロジェク

トの終了時に完結する計画になっていたから、試作に必要な装置はもともと試作部門で調達しなければならなかった。不確定要素が多い中で、ストレスは相当なものであった。前任者は心労で早々にダウンし、引き継いだ私も、定期健康診断で初めて胃カメラを呑む羽目になった。

ソフト、デバイス、プロセス、装置、材料がより高度に、複雑に絡み合っている今日では、仕事の分担と総合的運営の仕組みが成否を分けると思う。諸兄のご健闘を祈ります（〇）。

事務局だより

これから予定される行事のお知らせです。詳細はお便りやホームページでお知らせします。

- 6月29日(金) 賛助会員連絡会および特別講演会
東京・九段 ホテル グランドパレス
- 7月5日(木) 月例研修会
大阪・システムLSI技術学院
- 8月31日(金) SSISシンポジウム(SEMI Forum Japan2001)
大阪・グランキューブ大阪

SEMI Forum Japan(8月29日~31日 SEMIジャパン主催)については、SSISは協賛もしています。SSISのプログラムは無料ですので、未入会の方もお問い合わせの上ご参加下さい。

SSIS News Letter "ENCORE" No.18

発行日：2001年5月31日

発行者：SSIS 半導体シニア協会

会長 川西 剛

本号担当編集委員 岡田 隆

〒113-0033 東京都文京区本郷4-1-4

コスモス本郷ビル

TEL：03-3815-8939，FAX：03-3815-8529

URL <http://www.omnibrain.com/ssis/>

E-mail：ssis@blue.ocn.ne.jp