



半導体シニア協会ニュースレター

発刊年月 2000年11月
発刊部数 1,500部
発刊 S S I S 半導体シニア協会

No.15

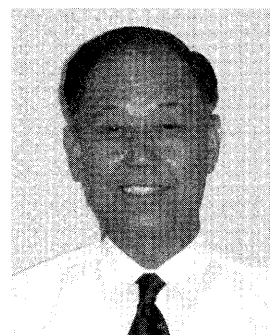


ターニングポイントと300mm

昔、ある産業技術史の本で、「産業技術の進歩は基本的な発明／発見がなされてから50年で鈍化する。その理由は、原理的な壁にぶつかるためではなく、技術進歩に要するコストが、その技術進歩によって付加される価値の増分を上回るようになるためである。」という記述を読んだことがある。確かに半導体技術の最近の動向を見ていると、180nm以降、微細化に伴う急激なコストアップに対して性能は逆に劣化する方向である、これをカバーする為にCu, low κ といった新材料とそれに伴うCMPの導入、更に100nmに近付くとhigh κ ゲート材料の導入と続き、ますますコストが上がる、というなんとも憂鬱な事態に直面している。トランジスタの発明後50年ということを加味すると、まさに前記の本の記述がぴったりあてはまるのではないかと思えてくる。

さて、300mm工場の建設がいよいよ本格的に動き出した。一年程前迄300mmに対してあまり良い顔をしていなかった装置メーカー各位（I300Iのある人の言：“They threw bricks”）も、今や追従におおわらわであり、

リーディング装置メーカーでは、「次機種の開発は300mmで実施し200mmをオプションとする」のが当たり前になって来た。300mm用製造装置は二、三まだ気掛かりなものもあるが、実際に納入される一年後には量産工場用として十分なレベルに達すると考えている。また、300mmウェーハも180nm



小宮 啓義
協会諮問委員

に対して質的には十分なレベルに達しており、需給共に量産出荷が可能な時期になれば、価格も適正なレベル迄下がるであろう。300mmの効用は、いうまでもなく生産性向上によるコストダウンである。

'94~'95年当時、幾つかのパラメータを予測・仮定してコストを試算し、チップコストで200mmに対して少なくとも30%のコストダウンは可能と考えられていたが、いまやその予想に着々と近づきつつある。

かつて、SSISの会合で300mmの話をした時、「300mmのキーポイントはもはや技術ではなく、その大きな生産能力を埋められるかどうかだ」と述べたことがあるが、それが今現実のものとなって来た。300mmウェーハの面積は200mmの2.25倍であるが、一般的なLSIのチップ寸法では2.5倍以上のチップが採れる。つまり、製造装置間のスループット・バランスから見た1ラインの製造能力の目安とされる2万枚/月の300mm製造ラインは、5万枚/月の200mm製造ラインに相当するという訳である。

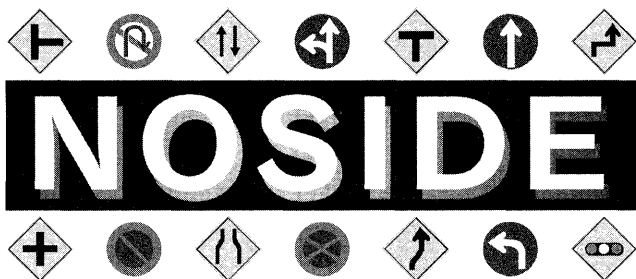
ここから得られる結論は、自社製品かファウンドリーかを問わず、2万枚/月以上の生産能力を持つ300mm

CONTENTS

・巻頭言（小宮 啓義 会員）	1頁
・NoSide（佐藤 妃登美 会員）	2頁
・News最先端（7月度研修会）	6頁
・話題の技術「SiGeエピタキシャル成長技術と次世代通信技術」	10頁
・観測気球「SEMICON West リポート2000」	12頁
・ハーブの香（川中 龍介 会員）	18頁
・私の趣味（田中 俊行 会員）	20頁
・みみずの戯言	21頁

製造ラインを、設備投資を回収できるレベルの付加価値を持った製品で埋められるかどうか、言い換えれば、2万枚/月以上の300mm 製造ラインを投資出来るかどうか、今後の半導体メーカの命運を決めるということであろう。これは、STMicroelectronicsのDauvin氏が言う、「少数の大メーカと、小メーカだけが生き残る」という説を裏付ける具体的な根拠の一つでもある。ついでに蛇足を付け加えれば、「300mmの開発が足枷になって次世代製品の開発が遅れた」と嘆いて（言い訳をして？）いた製造装置メーカの命運も、容易に想像できるのではないだろうか。

このように、半導体産業は、技術の進歩だけではなくビジネス的にもターニングポイントに差し掛かっており、300mmは半導体産業のターニングポイントのたいへん分かり易い象徴と見做すこともできる。我々は、このことを念頭に置いて将来方向を見定める必要がある。米国、ECはこのターニングポイントを意識し、半導体産業が中心となり、官・学及び周辺産業を巻き込んで、半導体ビジネスの最後の主導権争いを戦略的に着々と進めているように見えるが、これが私の杞憂であれば幸いである。

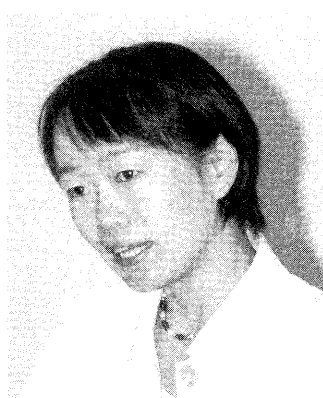


エンジニアとしてのエンジニアの報われる会社

佐藤 妃登美氏 (ヒナタ・テクノロジー社長)

＜やりたいことから気軽なスタート＞

司 会：お忙しいところをわざわざSSISの事務所に来て戴き有り難う御座います。佐藤さんは大分長く会社に勤められ、専門業務を遂行されてきたのですが、そこを辞して、自ら新しい会社を設立して、スタートされているとのことですか。



佐藤 会員

我々シニアからするとなかなか立派なことをと思っています。そこで、如何なるお考えで、また如何にして新会社をつくれ、行動しておられるか等をお聞きしたく、この座談を考えた次第です。

先ずは、会社の設立とスタートは何時からでしょうか。

佐 藤：会社をつくったのは、1999年3月17日です。まあ、実際に動き出したのは、その年のお盆の後の30日からです。実質、一年以上は経過しています。そもそも、私は富士通に16年間勤めていました。専門的な仕事として、LSIのCADの開発を主としてき

ました。ただ、16年間は自分なりに一所懸命にやってきたつもりですが、「ハッ」と気づいたら、何か充足感の薄さと、周辺の風の冷たさのようなものを感じていました。

CADの世界で開発業務を行っていた人は、八方ふさがりのような非常に苦しい立場にたたされている気がするほどでした。

このような状態でしたので、気分を転換し、新しいビジネスを行なおうとの気持ちで会社を辞めました。先ず最初は、自分が行いたいと希望していることと、実際に出来ることとの両方を満足し得ることから手掛けていきたいと思ったのです。会社を辞め、身軽になりましたし、物事にしがみついていくのではなく、取り敢えずはどうにかなるだろう位の気軽さでした。

司 会：そうした人生の流れの中で一つの区切りをつけるということは、人によっては大切なことでもありますね。

佐 藤：今述べたことを頭にしていたのです。そして、自分の人生を考えた時に、同じ苦勞をするのだったら、自分自身のために苦勞すべきである、と考えたのです。

＜教育の大切さ -LSI・CADの教育-＞

司 会：一人で独立されるということは、会社にしがみ付いて生きてきた我々男には、羨ましさを覚えるほどです。しかしまた、非常に大変だろうとも思います。個人で会社を設立しようとした時、社会に対して行ないたいこと、およびそれらをどのように実施していくか、ということがあります。また、必然的なことかもしれませんが、LSI教育とされた過程と実行にはどのようなことがあったのでしょうか。

佐 藤：独立しようとしたのは、私自身の中に、エンジニアの努力が報われる会社を作りたいということがありました。その意味で、先ずはエンジニアの教育ということになったのです。

ところで、富士通にいた時、開発部門で仕事をして

いましたので、教育の大切さを実感として持っていました。LSIのCADでは、HDLで設計するような開発環境になっているのです。そのHDLとか、LSIの設計に関係する教育について考えると、一部の大学では行われていますが、全体のパーセントから見るとまだまだ少ないと思います。企業に於いても、大企業内ではお金をかけて社内教育を行っていますけれど、それ以外のところでは、はっきり言って、満足な教育は行ってないと思います。しかも、HDLにはまだまだ普及活動が行われていく必要があります、業務としても余地があると思ひ、そのスタートをつけたのです。そのときは、前にも言ったように、「エンジニアの教育は大切」との実感で、素直に「やってみよう」と思って始めたのです。

LSIの教育には、ビデオ、VHSテープ、CD-ROM、DVD等があり、何でも良いのですが、日本国内では、そのもの自体が少なかったのです。アメリカでは遠隔教育が盛んにおこなわれていて、衛星放送であったり、通信放送であったりです。また、ビデオを見た後での各種の質問が可能な充実した教育方法です。私自身、富士通時代に、そうした資料も購入して教育を受けて大いに勉強しました。そして、部下にもその勉強を進めたりもしました。このことは安易なことと言われるかもしれませんが、本を自分で読んで勉強するよりは、キチンとした方々の説明を見聞するとのことで、すんなりと多くの事柄が頭にしみ込んでいくことを経験しています。

＜先ずは行動すること＞

司 会：そうした自らの勉強を通して、いろいろと考えが固まっていたということもあったのではないのでしょうか。

佐 藤：会社の退職と教育のことについては、つぎの二つのことが強く働いていたとも思います。一つは、エンジニア教育の面で、日本はアメリカとは異なり、且つ大変に不足していました。これは、前にも話しましたように、大学でも企業内でも同じです。もう一つは、LSIのCADの分野に問題があるということです。これをビジネスとして実施するには余り大きくない適切な規模が存在する筈です。大企業が組織的に実施していくことはあり得ないと考えています。このようなことから、現在のビジネスを選択したのです。また、企業でのビジネスはものを外販してお金を稼がないと、間接部門になってしまいます。人事、経理、総務等は間接部門として、それなりの存在価値があるのです。しかし、技術開発の間接部門は健全な存在状態ではなく、どうも十分な評価が得られないのです。LSIのCADはそうした状況

でした。現在のLSIの設計ビジネスが成り立ち、且つそれを支えてきたのは、殆どがアメリカのCADメーカーです。日本には殆どありませんでした。

まあ、LSIのエンジニアですので、その教育を行いたいとの強い意志があり、まだまだ力不足ですが、何もしないでいるよりは、「まずは行うことである」と思い、独立して歩き始めたのです。

＜諸先生方のお世話に＞

司 会：はっきりした意志をもって、自らの良き経験も生かして活動されるとのことです。スタートされたわけですね。実際に出発されてより、教材の作成等はどうのようにすすめたのでしょうか。

佐 藤：ビデオの作成には数ヶ月も要しました。そして、今年の6月頃から正式販売にこぎ着けました。教材の内容は少なくとも数年間は変わらないと思われる基本的な内容としました。自らが何年間も行ってきたフィールドのことですので、大きな変化は生じないと確信しています。また、LSIの設計には非常な興味を持っていますので、たとえば、システムLSIの設計からレイアウトまでのことにしたかったのです。作成としては資料の準備とビデオの撮影です。このとき、富士通時代に大変にお世話になりました大学の先生方にご協力いただきました。大阪大学大学院基礎工学研究科の今井先生、広島市立大学情報科学部の越智先生、それから九州工業大学情報工学部の笹尾先生です。このことをお願いして、大変なご援助をいただきました。

司 会：当然物事のスタートに資金の問題もあったでしょう。ビデオはどのようにして、作成したのですか。

佐 藤：やはり、費用はかかっています。ビデオは映像会社をお願いして制作してもらいました。先生方は、私がお金のないことを判って戴いていましたので、画像への出演の費用とか報酬は「安くても良いよ」とのご理解を得、安くさせていただきました。映像会社の方は普通のビジネスとしてお願いしましたから、それなりの費用でした。先生方はご援助とともに、支払いも以上のような状況でした。皆さんは西の方におられるので、その方向に足を向けて寝ることは出来ません。

司 会：先生方に恐縮するとともに感謝されていますね。ところで、ビデオの普及先はどのようなところでしょうか。それに、私も日刊工業新聞でビデオを作ってもらったことがあるのです。100本が一つの単位でその単位でないとイケナイとのことで、ビデオ作成は厳しいと思ったことがあるのです。

佐 藤：販売は大学とか高専までの学校関係です。あとは企業で、システムLSI等を活用しているところです。

制作費については、固定的に出してしまう金額ラインがあります。販売でこのラインをオーバー出来れば利益が出てきます。私の行っているのは半導体の中でも範囲の限定された分野です。ワンタッチ100本という大変な話になるかもしれません。

＜実力と教えの違い＞

司 会：さて、教育ビデオの話はお聞きしましたが、ビジネスとして研修のことも耳にしています。その方はどのようにしているのでしょうか。

佐藤：教材では技術内容が数年間は変わらないと思われることしかつくれないので、進歩の著しいことについてはセミナーとかトレーニングのような形で対処していかなければイケナイと思い、セミナーを開催しています。

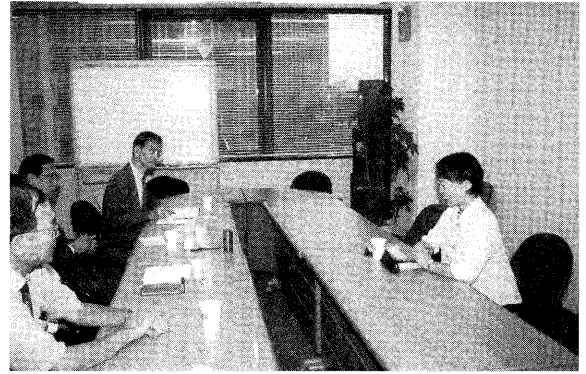
司 会：テーマの設定および講師が必要であり、又重要ですね。

佐藤：テーマ設定は自分で行っているのですが、自分が興味を持ち、注目することと、出来るだけホットな話題にしています。今ではやはり、無線・移動体通信とアナログです。LSIのアナログ、アナデジホン対応と高周波のアナログを今回はやっていこうと思っています。現在はアナログの技術者が足りなくなっているのが、現場の人達にすぐにでも役立つように実施して行きたいと考えています。セミナーがホットな話題ですと、そのテーマに関係している人は皆さんお忙しい方々で、講師のお願いが大変です。

司 会：講師は大学の先生ですか、企業の方ですか。

佐藤：両方です。分野に応じて先生のお話が良い場合と、企業の方が良い面とがあると思います。例えば、アナログで、理論の導入や数式の展開は大学の先生が適任で、講義はプロですので、教え方が上手だと思います。設計とか実際的な内容になりますと、やはり会社の中で設計経験のある人達の話が実践的・効果的です。だが、企業の方には問題のある場合があります。実際の技術のことは、自分で充分に出来るという人は沢山いるのです。ところが、実行可能ということと、資料をまとめて人に教えるということは全く別の話なのです。その点を考慮した上での企業の人への講師のお願いは大変です。

今回、高周波の分野ではコンサルタント等を行っている技術士の方3名に講師をお願いしました。そのことについては、ご自分たちで実際に実施してきてよく判っておられるし、教え方も上手で、すごいなあ、と感じました。技術士事務所を開いて、いろんな企業のコンサルティングをしているのです。今回、お願いしたのは何名かの方の経歴を拝見しましたが、結構輝かしい経歴です。ただし、日本の企業に留ま



佐藤会員を囲んで（SSIS事務局にて）

っていた方は少なく、外資系の企業を幾つか回ってきたという方が多かったかもしれません。豊富な経験を持っておられるのかもしれませんが。

＜仕事の場所とこれからのすすめ＞

司 会：佐藤さんはお一人でスタートしたのですが、場所はどうかされていますか、また今後はどのようにすすめるのですか。

佐藤：事務所については、自分の住まいで、全然使用していない部屋があったので、最初はそこを事務所にしてやっています。今は、殆どの方がEメールを使われるので、それほど不自由は感じていないのです。電話代行サービスを使ったり、アウトソーシングというか外の力を活用すると、以前では何名かの人がいないと処理出来なかった仕事が私一人で済むのです。しかし、もう、一年を過ぎているため、事務所を構えてテークオフしないと、下手するとこのまま淀んでしまう恐れもなきにしもあらずです。自分の集中力を持ちこたえるのにも期間があるので、事務所を構えるのも真剣に考えた方が良いでしょう、とも人に言われています。

教材関係も、FPGAのトレーニングボードとかCADのトレーニングツール等のソフトであるとか、販売しないか等の話もあり、少しずつ扱う商品も増やして行きたいとは思っています。そうしますと、どう考えても自分一人では不可能ですので、人を雇って、事務所を構えることを真剣に考えなければならない時期になっているかもしれません。

＜エンジニアの報われる会社＞

司 会：確実に進んでいく、とのイメージが持てそうですね。

さて、話を少し変えますが、先ほど「エンジニアが報われる会社を創っていきたい」と言われました。それは具体的にはどのようなことでしょうか。

佐藤：私の中に二つあります。

その一つは、アメリカのように、エンジニアがそれ相応の報酬を得られるということで、このことは大きなことです。日本のエンジニアはアメリカに比べた時、

働きに比してお給料は安い。たぶん、このことが自分の中で一番判りやすい指標だと思います。

二つ目は、これから何を新製品として取り上げて行くかとか、如何なる分野に新規参入していくのか、といった方針を定める時に、現役で一番よく技術の判っている人達の声が十分に反映されるということです。

エンジニアの中にはものを作る喜びがあると思うのです。だが、ただ作っているだけではなく、やはり役に立たないと達成感はありません。よく分かっているわけではありませんが、CADベンダーとか、出来立ての会社を目にしますと、本当に、そこにいる人達は若いしすごくはつらつとしています。うらやましくなります。

＜アメリカは行き過ぎ、やはり人が大切＞

司 会：アメリカでは、CADが独立して商売を行っている。だからそこで働いている人も自分の成果がすぐにビジネスに結びつくので、売り上げを上げていくためにハッスルして頑張っているのですね。日本のCADの運命は大手の中に埋もれてしまっていて、中間技術というか、要するに実用性はあると言われながら、頑張ったとしても、製品そのものは評価されるとしても、CADでの評価が低いわけでしょう。だから働いている人の意識も、アメリカでは小さなことでも、やった人はよくやったとか、だめであったがもっと頑張ろう等と言うことがある。しかし、日本にはないのでしょうか。

佐 藤：勿論アメリカに良さはあります。しかし、私はアメリカのベンチャーはやり過ぎではないかと思っています。やり過ぎとは、人の扱いの面、及び会社の扱いもそうです。何時売ってしまっても構わないといった、ちょっとドライすぎる感があります。このため、私のところを全面的にアメリカのベンチャーのようにしたいとは考えていません。エンジニアが生き生きと働いているような環境に造りあげたいとの気持ちです。

司 会：これまで、シニアの多くは、ポジションを得ることが偉くなるような、階段を上がることに力をかけてきていた。今はそうではなく、人間らしさとか、皆さん自身が自分の存在価値を何かで認めようとか、評価されることを求めている。

佐 藤：私も人が大事だと思います。だが、達成感とか、ただ造ってさえすれば良いというのではなく、そのことも含めて、例えば、会社でそのものを造るのに、このものも活用したのだということも必要で、そうした達成感がすごく重要だと思っています。そうすると、売るためにもいろいろな要素が必要になってくるだろうと思います。そうしたこと

を軽く見ているはイケナイと思います。

司 会：貴重な長い時間を有り難う御座いました。努力されてますますの発展を期待していますとともに、是非とも夢を実現して下さい。

佐 藤：こちらこそ有り難う御座いました。

これからの人生を語る会

－ライフプラン懇談会－

本協会にはシニアでない方もいますが、ある年齢に達している人々の集いであることには間違いありません。そこで、人間にとって一度しかない人生。それぞれの人達がある期間を十分に経てきたのですが、これからも充実且つ若さを維持した快活な生活をして行くために、ライフを語り合おうとの趣旨でスタートしたのが「ライフプラン懇親会」です（幹事山根正熙氏）。

本会では前もって指名を受けた人が、自己の経験、これまで培ってきた考えおよび今後等を15分程スピーチし、それをベースに皆で質疑応答、話し合いをざっくばらんに行おうということです。尚、毎回2～3人の方々がスピーチの指名を受けます。

既に2回実施しました。スピーチされた各人は、

例えば①自らの経験とそれをベースにした今後の社会や業界への貢献、②歎びや厳しい経験の再認識と、それに基づいた今後の人達への教育、③現業務の進展への一層の努力、④自らの基盤に座す宗教と生活の一層の深み、⑤数々の年を経て身体に宿してきた歎びと若者への伝達、等の事柄が語られた。

そして、これらの話を介して、出席者が率直な意見・発言をされたのです。時には、出席者同志の激しい発言や論争に走りかけることもあり、シニアの集いとしては、なかなか有意義な場でもありました。

スピーチの方および参加者の意見は、当然、各人が自分なりに吸収してきたことおよび今後役に立たせてほしい旨を含んでの発言です。それだけに、いかなる人も自分なりに自由に発言して戴ければ良いことです。尚、これまでに、自己のことをスピーチされたのは次の方々です。

第一回：河崎達夫氏、星野清氏、和田俊男氏。

第二回：坂本雄三郎氏、早川征男氏。

次回もスピーチの方は決まっています。

この会はスピーチ戴く方とともに出席者によって成り立ちます。SSIS会員はそれぞれに良好・苦難の豊かな経験・体験を積んできたの方々です。誘いあって多数出席され、これからの人生について十分に語り合い、意見交換したいものです。

NEWS 最先端

SSIS 7月度研修会 新ビジネスモデルと京都ベンチャー

辻 理氏

(サムコ・インターナショナル 社長)

私は、創業に至るまで半導体ドライプロセス、あるいはプラズマ材料科学などの仕事を経てこの分野に足を踏み込みました。その後は比較的順調で、創業はガレージで、京大の院生1人を採用した、というより居付いてしまったという方が正確ですが、もう一人はパートの電話番の女性との総



辻 理氏

勢3人のスタートでした。当時は趣味の延長みたいに始めたものです。現在のようにベンチャーの資金をどんと調達したわけではありません。何となく始まって気が付いたら事業になっていたということで、ラッキーであったという気がします。

競争優位をなくした

日本の半導体・エレクトロニクス産業

昨今、景気がだいぶ良くなり、特に半導体は活況を極めています。悪い状況は暫く来ないのではないかとお考えかもしれませんが、多分同じような状況が、再来すると私は思っています。非常に厳しい業界の不況、あるいはシリコンサイクルもあろうし、色んなことが重なり、大変厳しい状況になってくるかもしれません。

現在は、e-コマースとかネットベンチャー、あるいはアメリカではe-ビジネスということで、この間もセミコンウエスト2000で「景気がいいな」といろいろな所で話をしていました。未来永劫、アメリカの経済は活況で悪くならないというニューエコノミーの極端派が随分おられました。

ところで、ビジネスモデルとは、一体何でしょう。要するに、儲ける仕組みなのです。事業をやって儲ける、儲け方、こう言えば非常に分かりやすいのです。

例えば、ISOブーム（ISO9000、ISO14000）やサプラ

イ・チェーン・マネジメントなどカタカナ、英文ビジネス用語、そういうものが次から次へ出てきます。もちろん、興味を持って研究するということは必要でしょうし大事だと思いますが、問題は全くそしゃくせずにかみ砕かずにうのみにしている企業、あるいは経営トップの方が多いのではないのでしょうか。

ISO9000、あるいは14000をやめたいという会社が、これから取ろうという会社よりずっと多いのです。しかも、ISO9000を取得している会社の数は、何と日本が世界でトップです。一万社以上もあります。そこに流れている品質基準や経営の中での意思決定のメカニズム、こういうことが非常に重要視されているのですが、どうでしょうか。

ISOと言えば、「ISO9000取得」、「9001」、「14000取得」と名刺に書いておられます。日本の場合には、名刺に書くものだと思われるようです。アメリカの会社で「ISO9000取得」というのは、私はあまり見たことがありません。モトローラ、TI、IBMしかり。非常に面白い事例です。中身は二の次、規格を取りましたというステータスが、非常に重要視されているのではないのでしょうか。つまり、ISO9000、14000の精神が、経営システムの中にはあまり生きていないということです。

何となく他社がやる、業界がやる。経営コンサルタントの先生や監査法人が、会社の監査の中で14000を取って下さい、そうすると経営の中で環境に対する認識、あるいは環境会計、グリーン会計とも言いますが、その収支で企業イメージが非常に良くなりますよとか言うわけです。そうすると、やはり取らねばならないというトップの方が出て、そういうことになるのです。

ですから、本当の経営革新よりも表皮的・表面的なことが優先されているというくらいが非常に強いわけです。こういった事もあって、日本の製造業、とりわけ半導体、エレクトロニクス産業の競争優位が少し怪しくなってきたのが、この数年間の動きだと思います。つまり、高品質・低価格・マスプロダクションの三種の神器が、どうも市場で機能しないということです。

今更、低価格というのは、さすがにどこの会社でもそんなことを大きな武器にしていません。しかし、高品質というのは、今でも随分うたっている会社は多いのではないのでしょうか。それ自身はいいことです。そしてマスプロダクション、これは日本の製造業の誇りでもありました。即ち、欠陥の少ない、丈夫で長持ちするということがずっと続いてきたのです。

ところが、いつの間にか日本の製造業全体が、大変高コスト体質になってきました。特にアジアの諸国、台湾・韓国、あるいは最近ではタイ・シンガポール、そういった国々でエレクトロニクス産業が大変盛んになって

きて、結果的には競争優位が揺らいできたのです。

それともう一つ、大手の製造業全般に、損益分岐点が非常に高いということがあります。たくさん売って少しの利益で成り立っています。ところが、ひとたび不況になると売り上げが下がる。売り上げが数パーセント下がっただけでも赤字に陥る会社があまにも多いというわけです。これが日本型の一般的な製造業の特色です。

ハイテク分野における全国モデルと京都モデル

今から1年ぐらい前に、アメリカの「ビジネスウィーク誌」で、「ジャパン・ハイテク・ホープ」というタイトルで、京都のハイテク・ベンチャーが非常に活躍し、シリコンバレーのような様相であるという特集が出ました。京都の地図で中心部から南にかけて、南から行きますと京セラ、私どもの会社は真向かいです。少し離れますと村田製作所、オムロン、日本電産、ローム、たくさん京都の代表的なハイテク企業があります。

株価は、時価総額でトップ10に入っている会社が3社か4社あります。そのことが事実を物語っていると思います。大変な高収益であるわけです。

ところが、東京に本社のある会社、東京モデル—こういう話は東京でやりにくいのですが（笑）、去年の3月期の決算では、各社さんとも赤字です。

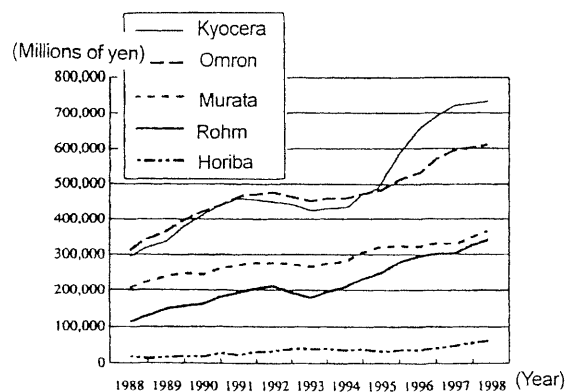
ところが、京都モデルと言われる会社は、全く違います。

売り上げと利益、連結ベースでの売り上げ、88年から98年、99年でも結構です。売り上げがずっと、多少のこぼこはあるにせよ、すべて右肩上がりです。京セラ、オムロン、村田、ローム、堀場製作所。唯一、利益ベースでは京セラの利益が、94年に少し落ち込んでいますが、これを除けば右肩上がりです。売り上げ利益共に増大しています。京セラは、2000年3月期には大変な利益が出るようです。

全国モデルの会社と京都モデルを比較しますと、これからの事業計画、あるいはハイテク産業のあるべき姿というのが見えてくるのではないかと思います。これは一つの姿です。

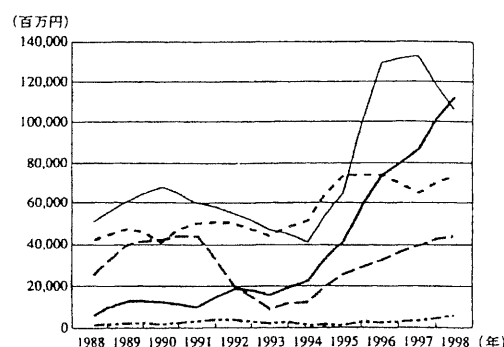
では経営のバランス、企業の質はどうかというと、京都モデルの会社は、全体に経営指標のバランスがよく取れています。売り上げの成長率は少し低ですが、非常に収益性、あるいは経営の安定性、資本の有効利用、すべてが非常によくできています。

それに対して、全国モデルの会社は、指標の各部分が非常にいびつになっています。経営の質に対しても京都モデルの企業はけっこう高い、質が高いと言えます。一口に言いますと高収益です。それから、最近経営の中で株主資本の有効、いわゆるROEの高い会社が評価されて、結果的には株価が一万数百円とか、2万円台、



Source: 1998 Nikkei Annual Corporate Consolidated Reports

Fig.1 Sales



Source: 1998 Nikkei Annual Corporate Consolidated Reports

Fig.2 Current Consolidated Profits.

3万円と、非常に高い値段が付いています。

もう一つ、京セラ、オムロン、村田、ローム、堀場と大体50年代から60年近くにかけての創業です。これらの企業は、生産財分野に特化しているということです。東京モデルの会社は、自己完結型の完成品を造っている会社がほとんどです。それに対して、京都モデルの会社はほとんどが部品ないし材料、そういったところに非常に深く特化しているというのが特色です。最近の経営戦略の柱は選択・集中、この二つが非常に重要で、少なくともある分野に特化するということが結果的には業績を良くしている理由の一つでもあるようです。

それから、これらの会社は市場が、京都という地域にほとんど市場がないという事です。私共の事例ですが、最初の製品は、米国企業に買ってもらいました。

それには二つの理由があります。一つは、日本のお客様はけっこう保守的で、最新の製品を持っていても、新しい製品であればあるほど買ってくれません。なぜか。リスクがあるからです。訳の分からない会社の製品を、しかも1号機を買ってうまくいけばいいのですが、失敗したら社内で責任問題になります。

ところがアメリカでは、ゼロックスのパロアルトの研究所やIBMなどが買ってくれました。最初の製品を買ってくれるだけではないのです。帰りがけに、製品代金の50パーセント分の小切手をもらったのです。このようなことは、日本の会社では考えられない取引慣行だと思います。この事例は、今から20年近く以前の事です。

アメリカと日本では、金融システムが全然違います。アメリカでベンチャービジネスを起こして、ちょっといい製品を作れば先払いで代金をくれるのです。日本には、そんな取引慣行はありません。運転資金がよほどないとできないのです。そうすると、ベンチャーがなかなか立ち上がりません。やはりお金の話をしっかりしないと駄目なのです。

そういうことで、京都の企業は最初からグローバル化が進んでいたのです。京セラのセラミックスパッケージもそうです、始めのお客様はTIでした。ハードディスクドライブのモーター、あるいは小さなスピンドルモーターを製造している日本電産の永守社長は、かばんに商品を入れて自分で売りに行かれたそうです。ロームの社長さんは、カリフォルニアのExserと言う会社、今でもありますが、そこへ社長自ら乗り込んで仕事をされていたようです。ですから、始めからグローバル化が進んでいるということも、京都企業の特徴なのかもしれません。

京都の場合には、少なくとも地元市場がほとんどないのです。大学は確かにあります。政府のポリシーというのは、京セラやロームが創業した頃は全然関係ないのです。やはり自助努力です。

次に、京都のもつ悪い面も少し述べる必要があります。例えば、京都という場所は、決して起業家に優しい土地ではないのです。これだけ新しい、面白い企業が出るからには、きっと起業家にとって非常に温かい風土だろうと思われがちなのですが、実は全然違います。起業家の足を引っ張ります。

京都人は、割と表面的なところ、本音と建前をこれほど上手に見事に使い分けます。この様な地域は他にはありません。一見温かいようですが、ちょっと失敗をしたら、「それ見たことか」、「言わん、こっちゃない」、「調子に乗るから、そうなるのや」など言いたい放題です。うまいこといったら、「私らがやりました、応援しました」。この特性はずっと平安時代からの公家の文化といえますか、何を考えているのか腹の中が分からないという人が非常に多いです。そういう土地ですから、「失敗したらかっこ悪い。足引っ張られてかなわん。頑張らないかん」となるわけです。

それから、京都は結構土地が高いのです。私共の会社の付近でも、坪百何十万円。「それぐらい地価が高くて

も成り立つような事業をやるべき」と考えるわけです。

さらには、身近な所に成功事例があるのです。京セラの創業時は、汚い町工場でした。ロームもそうでした。東洋電具、今日はローム。古い町工場で、あの時にうろうろしていたのが今の社長さんです。「ひょっとしたら、私もあそこまでいなくても何とかなるかも知れない」という人が、ずっとあと出てきているのです。非常にいい事例です。

京都モデルに学ぶハイテク産業

ビジネススクールは、ケーススタディーというのをよくやります。いくつものケースを知っていれば、「私もこれを適用してみよう」、「これはこういうやり方をしたら間違えます。こういうやり方をしたら成功する」、こういうことをたくさん頭の中にインプットしているわけです。そういう意味合いで、たくさんの成功事例があるとならば大変な違いで、われわれはそういうことをたまたま経験していますので、京都はうまくいくのです。

それから京都の企業は、生産財分野が多いという事です。いわゆる総合メーカーではありません。近ごろ評判の悪いのは、どちらかといいますと「総合」と名の付く事業です。例えば、総合商社とか総合電機メーカー。ちょっと言いづらいのですが（笑い）。これは、言わずと知れた経営資源の集中が難しいからです。やはり何かに特化していく、集中していく、一つのやり方として分社化という考え方があります。

そして、市場はグローバルです。地元市場がない、地元で頼るべき大企業がなかったということでグローバル化が進んだのです。小さくてもグローバル化、大きくてもグローバル化。今で言うグローバリゼーションが進んでいったのです。

その次に、意思決定が非常に速いことです。数字、財務内容、事業内容、何を聞かれても全部答えられる。例えば村田製作所、日本電産では、社長に何を聞いても答えられる。「ビジネスウイーク誌」の記者の話です。ところが、東京に本社のある大きな電機メーカーの社長は何を聞いても担当者と呼ばれたそうです。「ちょっと待ってください。今担当者を呼びます」と言われたら2倍も3倍もかかります。このことが経営のスピードを遅らせているのです。

京都モデルの企業は、非常にスピーディーに意思決定ができるのです。多分その理由は、どの会社を見ても創業者が健在であることです。創業者ないしオーナー経営です。ですから、他にあれこれ相談をしなくても即決できるのです。これはいい意味で理解すれば、大きな武器になり得るのです。

もうひとつ非常に重要なことですが、収益性が全然

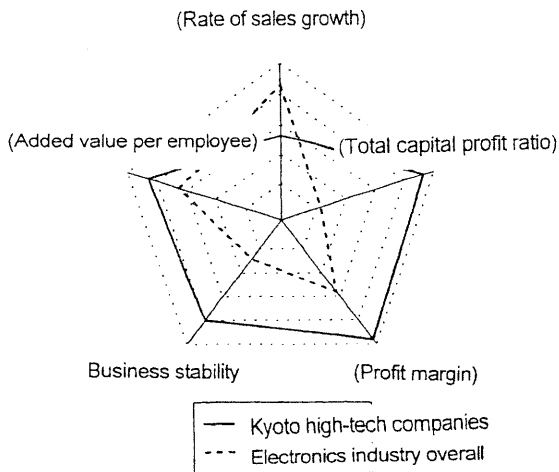


Fig.3 Comparison of Kyoto High Tech Companies and Electronics Industry Overall.

違います。村田製作所は、売上高・経常利益率が3割台です。どの会社を見ても、際立った高い収益性があります。これは強い競争力があるという見方もできます。

今、四つぐらい申し上げましたが、それ以外に、そういうことを可能ならしめているのは、結局経営者の個性です。東京モデルと京都モデルの経営者を比較しますと、これは歴然としています。任天堂の山内社長、あるいはロームの佐藤社長。佐藤さんは全然マスコミにも出ない、集会にも出ない、業界にも出ない。ただ、山内社長と2人だけで焼鳥屋で一杯飲むのが楽しみだ、こういう変わった人は京都しかいないでしょう。日本電産の永守社長。意思決定が速いです。食事も速いし、イエス・ノーがものすごく速く、即決。京セラの稲盛名誉会長。京セラは面白くて、今でも学生が会社訪問をして、京セラのトップのお話を聞きたいとおっしゃるそうですが、トップというと、普通は社長か会長です。ところが、やはりみんな稲盛さんが社長だと思っているのです、学生ですと。稲盛さんは名誉会長で、お坊さんになりたいとおっしゃっているぐらいです。本当はそんな気があるのかないのか知りませんが。そのくらい浸透しているのです。

これはある意味ではもろ刃のやいば、リスクでもあるわけです。そういう人を将来欠いた場合に、いったい求心力がどのようになっていくのか、やはりこれはひとごとではない。いい意味でのワンマン経営が京都企業には残っているのです。やはりそれを将来に向けて円滑に、うまく人材を育てていかないと、いろんな京都企業が持っている特色が一挙に崩壊してしまう可能性も確かにあるのです。

しかし、それはそれとしましても、東京モデルと京都に今あるハイテク関連銘柄、京都モデルとは、かなりビジネスモデルに違いがあるということは充分お分

かりいただけたのではないかと思います。要は、スピード経営、グローバル経営、あるいは選択と集中、あるいは高い収益性、あるいは株主資本の有効利用、これを21世紀も持続するためには更なる改革が要るだろうという気はします。

日本の半導体産業・エレクトロニクス産業を製造業として見た場合に、何がおくれを取った原因かと考えてみると、やはりこれは技術の問題ではなかったのです。経営トップの、まさに「企業家精神」が少し薄れていたのではないかと思います。

そのために、投資すべきときに、意思決定をずるずる延ばした。あるいは、もっと言えばリストラを断行すべきときに、それをやらなかった。どちらかといいますと、先送りというのが非常に得意なわけです。問題を少しずつ遅らせていったのです。そしてどうにもならない状況になったのが、恐らく去年の決算であろうと思います。

半導体・エレクトロニクス産業復活のシナリオ

そういうことから考えますと、やはり経営のかじ取り、意思決定、迅速性というものが非常に重要であろうという気がします。既に半導体、エレクトロニクス、情報通信分野はいち早くそういうことを感じ取っていますので、要は、あとは実行に移すのみという状況に現在はあるのであろうと思います。

それからもう一つ、半導体・エレクトロニクス分野をアジアの地域と比較しますと感ずることがあります。それは、アジア、台湾や韓国やシンガポール、マレーシア辺りは後発組で、技術者、経営者などの人材の層が薄いのですが、人材の層が薄いということで、若い人間が出てこられるのです。

一方、日本は人材の層は非常に厚いのです。ところが、利点が必ずしもいつまでも利点として働かない。アジアとの競争において若い人が活躍する台湾は、経営面でも技術面でも果敢に挑戦をします。ところが、日本の国内においては「そんな危ないことは、ちょっと待て」、あるいは技術開発部門でも、「昔やったけれどもうまくいかなかった」ということをよく耳にするわけです。

われわれも昔、30年、ひよっとしたら40年前にそういうことをやってきたかもしれません。だからアメリカをも追い越した時期があったのです。社内的には若手の育成、実態面での活躍をやっていかないと…、だからといって経験豊富な人が要らないというのではありません。働き場所を見直していかないと、将来に禍根を残す可能性があるのではないのでしょうか。復活のカギは、「企業家精神」あるのみというふう思う次第です。

話題の技術

SiGeエピタキシャル成長技術と 次世代通信技術

イノテック(株) 土屋 宜司氏

1. 始めに

半導体の世界にその黎明期から身を置かれた諸先輩が多くの体験をお持ちのようにSiが半導体の主役となる前の主役はGeであった。そのGeがSiGeとして再び脚光を浴び始めた。次世代通信システムを支える半導体デバイスの心臓部として、今大きな役割を期待されている。以下、その背景、原理、用途についてご紹介したい。



土屋 宜司氏

2. 次世代通信技術

ここ数年で携帯電話が瞬く間に普及した。携帯電話を中心とした、いわゆるモバイルツールはインターネット、パソコン、半導体技術の進歩と相俟って、技術革新のブームを引き起こしている。それは今始まったばかりで、これからさらに第2波、第3波の技術革新の波が寄せて来ようとしている。

その中で、パソコン、携帯電話、家電の境界線は曖昧なものとなり、勤務、購買、管理、予約、入出金、診断、教育、情報交換、など、業務、生活の根幹を成す部分の形態が大きく変化する可能性を秘めている。

これらの発展を支えるものとして不可欠なのが、高速大容量の無線通信あるいは光通信技術である。今後急速にギガヘルツ帯に移行し、2001年に始まる次世代移動体通信システムIMT2000では2GHz帯を使用する。また、家電、ホームセキュリティシステムなどを無線でつなぐ短距離無線通信規格ブルートゥースは2.4GHz帯を使う。これにモバイル機器などをつなげば遠方からの監視、制御、探索が可能になる。高速大容量化はさらに進み、周波数は近い将来5GHz、10GHz、さらには数十GHzと飛躍的に増大すると予想されている。数十GHz帯のミリ波を利用した高度道路交通システムITS (Intelligent Transport Systems) も研究され始めている。日本の通産省、運輸省などが主導するシステムは2005年実用化を目標に開発が進められる。

一方、基幹通信ラインは光ファイバー網で構築されつつある。さらにNTTは家庭までの光ファイバー化FTTH (Fiber To The Home) の構想を有する。光通信の伝送速度は一波長あたり2.5Gbit/秒から10Gbit/秒、40Gbit/秒と急速に高速化する見通しである。

3. III-V族

今までは、この分野の高周波、高速デバイスはGaAsを始めとするIII-V族の世界であった。III-V族は、異種の半導体間の接合(ヘテロ接合)により、エネルギーバンド構造を種々コントロールできる、高移動度が得られる、直接遷移型バンド構造を形成できるなどすばらしい特徴がある。ところが、IV族と一緒に出来ない、などの理由から、高集積化には不向きで、その魅力にも拘らず単体のデバイスから小規模のICまでしか製作されなかった。その一方、レーザーダイオード、LEDのような発光デバイスとしても使われている他、基幹回線、超高周波、超高速用デバイスなどを対象にした分野では最先端デバイスとして研究開発が続けられている。

4. SiGe ヘテロバイポーラデバイス

SiGeはGeのバンドギャップが0.66eVと、Siの1.11eVに比べて小さい上にGeの添加比率によりバンドギャップを連続的に変えられる。また、GeのSiに対する相溶性は100%固溶のために組成比も連続的に自由に変えられる。この性質のためにバンドギャップを自由に変えることができる。さらにSiGeはSiとGeの格子定数が異なる(Si: 5.43Å, Ge: 5.82Å)のために、結晶として成長させた場合に、歪(ストレイン)を有することになる。これがバンドギャップをさらに縮めることになる。この現象を利用してSiGeヘテロ接合バイポーラデバイス(HBT)の開発が進められている。また、SiGe HBTとCMOSを組み合わせるBi-CMOSを作ろうという試みが随所で行われ始めた。HBTでは、そのベース部分にSiGeのエピタキシャル成長を行う。その膜厚は20~50nm程度で上に述べた様にSiとGeの格子定数の相違による結晶の歪を内在させている。膜厚が厚くなりすぎると歪が緩和されて転移が発生し、結晶欠陥によるリークの恐れが出る。その限界の厚さを臨界膜厚と言って、Geの組成比、結晶の成長条件によって異なるが、おおよそGe20%の場合100~200nm、Ge50%では10~20nmとなる^{1),2)}。

バンドギャップの作り方には傾斜型とボックス型がある。

傾斜型は、エミッタ側からコレクタ側に向って垂直方向にGeの濃度勾配をつけコレクタ側のGe濃度を高くする。たとえばエミッタ側を0%、コレクタ側を20%としてエミッタからコレクタに向けてバンドギャップを次第

に小さくする。このようにしてドリフト電界を作ることによって電子を加速出来る。結果として電子の走行時間を縮めることが出来る。ボックス型はベース層のGeの濃度を一定にしてドリフト電界を作らずにエミッタとのバンドギャップ差を大きくしておくことにより大きな電流利得を得る。逆にいえば、電流利得を大きく出来る分、ベース濃度を高めることが出来、ベース抵抗を低減させることができる³⁾。

5. SiGeのFETへの応用

一方FETへの応用としてSiGeでHEMT (High Electron Mobility Transistor) 構造を作ろうという試みも研究され始めている⁴⁾。HEMT構造ではバンドギャップの広い層に不純物をドーピングしておき、そこからバンドギャップの狭いSiGe層に電子を供給する。このエネルギーの低い層に集まった電子はその層にイオン化したドーパントが存在しないために散乱を受けずに高速で移動できる。電子ではなく正孔の移動度を増大させることもできる。

6. SiGeC

SiGeに同じIV族のCを加えることがある。Cを添加させるとドーパント、たとえばボロンのアウトディフュージョンを抑えることが出来る。私どもが取扱っている米国アリゾナ州のローレンス半導体研究所はIV族のエピタキシャル成長を専門としている会社であるが、特にこのC添加を得意としており、特許も有している。C添加の場合には800℃ 30分の加熱をしてもドーパントのプロファイルが変化しない。従って、急峻なプロファイルを作り出すことが出来る。それが高周波特性にも良い影響を与える。図1にカーボンを追加した場合としない場合のHBTの出力特性の差異を示す。ドーパントはボロンである。カーボン添加のほうが明らかに良好な特性を示す⁵⁾。

7. SiGeデバイスの特徴

これまでに述べた特徴からさまざまなメリットが生まれる。IV族であるために既存のMOS、バイポーラのラインでデバイスを作ることが出来る。III-V族の場合

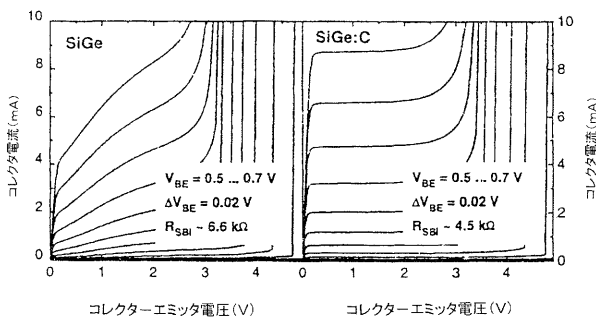


図1 カーボン添加有(右)無(左)による100×100mm² HBTの出力特性の差異

はそれ自体がドーパントになるため、全く不可能である。SiGeではエピ成長さえ外注すれば、残りは通常のMOS、バイポーラのラインで通常の工程を用いてデバイスを作ることができ、コストは最小で済む。その上、相対的にパターン寸法は緩いため最先端ラインを使わなくても済む。GaAsに代表されるIII-V族より消費電力が小さく、モバイルツールの電池の長時間化に寄与出来る。III-V族よりも安価である。また、GaAsに比べ、安全、環境への影響は極めて小さいと考えられる。

8. SiGeの用途

IV族のバンドギャップ エンジニアリングはこれまで未開拓の分野であり、高周波、高速デバイスとしてさらに新たな発展の可能性が開けている。CPUに使われる可能性もある。メモリーなどと共に種々の機能を集積化した1チップシステムLSIを構築できる。結果として、部品点数を大幅に削減できる。

一方でSiGeによるアバランシェ フォトダイオードを用いた光検出器が試作されている⁶⁾。また、Siは間接遷移型であるがSiGeとSiの超格子によって直接遷移型を実現するという可能性も研究されている。これにより発光素子、ひいては、光電気集積回路(OEIC)の可能性も出てくるが、まだ研究途上である。

9. 終わりに

SiGeは現在最も注目されている半導体材料の一つと言える。今後の高周波、光通信の分野での飛躍的な発展が予想される。内外の大手半導体メーカーも非常に注目している。しかしこのエピタキシャル技術は非常に難しく、かなりの技術格差が存在している様に思われる。ここでエピタキシャル層成長メーカーと半導体メーカーの橋渡しを努め、SiGe技術の普及の一翼を担う事が出来ればと考える次第である。

文献

- 1) 古川清二郎, 雨宮好仁編著 シリコン系ヘテロデバイス, 1991, 丸善.
- 2) R. People and J. C. Bean, *Appl. Phys. Lett.* **47** (1985) 322.
- 3) 鷲尾勝由, *応用物理* **69** (2000) 166.
- 4) D. J. Paul, A. Ahmed, N. Griffin, M. Pepper, A. C. Churchill, D. J. Robbins and D. J. Wallis, *Thin Solid Films* **336** (1998) 181.
- 5) H. J. Osten, B. Heinemann, D. Knoll, G. Lippert and H. Rücker, *J. Vac. Sci. Technol. B* **16** (1998) 1750.
- 6) H. Temkin, T. P. Pearsall, J. C. Bean, R. C. Rogan and S. Luryi, *App. Phys. Lett.* **48** (1986) 963.



SEMICON WESTレポート 2000

前工程について

松本光由会員

MTMコンサルティング&アソシエーツ代表

日程：2000/7月10, 11, 12の3日間

会場を見てまわり、目についた装置や事柄についてここに報告し、又多少の意見を述べておく。

1. 今回著しく目についたことと、気のついた点は下記のことである。

①メンテナンスは、300ミリ、130ナノ、ロウ-KそしてEコマースであった。特に、あらゆる物が300ミリ対応であり、それに即した新規装置等が出展されていた。

Eコマースはもう避けて通れない状況である。

②今回は元気があり、お祭りの雰囲気さえあった。その元気さはアメリカと台湾勢、続いて韓国、ヨーロッパで、日本は静かであった。

元気ながら、浮かれていると「いつか来た道」がまた近くに来るぞとの心配はある。

③強いところは更に強力になって行くようだ。

④装置メーカーとシリコンファンドリーの組み合わせが目についた。

2. 会場を歩き回り、注目した装置等を列挙し、一部に簡単なコメントを記しておく。

[1] 半導体材料関係

フォトレジスト、ウエファ、絶縁膜、スラリー、化学薬品、それに特別ガスである。

(1) フォトレジストはArf対応であった。

(2) シリコンウエファは殆どが300ミリであり、一部450ミリの出展があった。

(3) 層間絶縁ではLow-Kのスピン・オン・ダイエレクト

リックである。

CMDスラリー・銅メッキ液、この辺のインターコネクトの新技术の確立による派生的材料である。日本には新技术がなく、期待したい。

(4) ウエファのブローカーが「6と8インチの在庫あり」と叫んでいたが、値は高かった。

[2] 装置関係

(1) 拡散炉、ランプアニーラー

① 枚葉式のランプとヒーター加熱を利用した RapidThermalFurnace

② 枚葉式常圧CVD装置。非常な薄膜をつけ、酸化膜やスタッドゲートにつける膜のAPNリクエスト。

③ 新しい枚葉式CVDの熱利用のアニーラーが展示されていた。

④ ファーネス関係：300ミリ対応に枚葉式が出てきている。200ミリの主流はバッチ式であるが、これが枚葉式に切り替わって行くのは時間の問題であろう。

(2) インプラ関係

① 殆どが300ミリ対応装置であるが、その高エネ、高電流のものの発表があった。

② 300ミリでのプラズマドーピング装置。非常に薄いドーピングが可能で注目された。インプラは相変わらずタンクのように大きく、生産性の高いマシンである。小型であるとともに、生産性を落としてもローコストになり、さらにセルフクリーニングが出来るが良い。そうすると、インプラを含めたコンテナス・ウエファ・ハブ・フローの仲間入り出来る。

(3) 洗浄装置

① 300ミリ対応、省スペース化の傾向である。

② 300ミリ対応のもので、200ミリのものより小型の装置が出品されていた。

③ 200ミリ対応の枚葉式の洗浄で、ライトエッチングも可能な装置。

④ 新洗浄方法。ウエファを動さず、周りの薬液や純水を入れ替える。目を引いていた。

(4) 中小装置の部品やバルブ、継ぎ手等

ブースが多数あった。大手サプライヤーに対するアウトソーシングを狙い、ICメーカーに対するより装置メーカーへの展示のようであった。

(5) アッシャー関係

これも300ミリ対応。ガソニック社が会社を買収して本分野に参入してきていた。

(6) コーター、デベロッパー目にしたものは全て300ミリ対応—

① 多段式でコーターとデベロッパーが上下2段の省スペース装置。

② モジュールタイプ。幾つでも組み込んで各種装置の

構成が可能。

300ミリ対応で小型化が主流で、多段式小フットプリントが将来方向であろう。

ワンステッパー、ワンコーター、ワンデベロッパ等がなかなか実現しない。だが、これららのスペースが縮小され、キャパシティーが揃うと、古くて新しい概念であるが、300ミリで実現すると思う。そうするとモジュールが組みやすくなるであろう。

(7) リソグラフィ

①130ナノで、300ミリにも200ミリにも対応可能なArf スキャナーがTwinの名で展示されていた。

②Arfの130ナノ対応の非常に小型のマシンも出ていた。これらArf、300ミリ対応、130ナノは今年のセミコンウエストでのメインピックである。

(8) 素子形成分野

①トランジスタ周りのマシンの殆どが300ミリマシンである。1企業（アプライド社）が大々的展示。

②300ミリ対応のプラットホームで減圧CVD、プラズマCVD、原子層レベルCVDに適用を示していた。

(9) エッチング装置

これも殆どが300ミリ対応で、CVD同様に、数社の寡占化の傾向である。

(10) インターコネクト・マルチレベル装置

①今、花形のプロセスのところである。全て300ミリ対応。

②1社（アプライド）が強く、対抗可能は他の1社のみ。

[3] 検査・評価関係

①300ミリ130ナノのパターンに対抗可能マシンとして光学式検査装置が展示。

②生産・検査・コントロールのライン全部の一体化が進んでいる。

③ここでもアプライド社が大変な強化を計っていた。

[4] 自動化と搬送分野

①この分野も活況を呈し、多くの出展があった。

②300ミリになると、重く、手で持てぬため、それに対しての、ある程度完全な形のオーバーヘッド・トランスファー・システムが展示されていた。

③多数の出展は、大メーカーへの小メーカーのアウトソーシングのためであろう。急なオーダーで自社で賄い切れない時には、アウトソーシングに仕事を落としている感があった。

[5] 中古装置業者

①多く約30社ほど。

②注目されるのはステッパー、それからCVD・PVD等の高価で長納期のもの。殆ど在庫なしの状況であった。主に日本製の洗浄機、拡散炉。

③TIも6インチラインを8インチに変えたので、6インチ

の中古を販売していた。

2002、3年から300ミリの増設で、200ミリの中古機が登場するであろう。

[6] コンサルタント、工場管理、ソフトウェア、現場トレーニング等のビジネス

①各担当業務の小ブースが多数あった。

②エンジニアリング系コンサルタント、工場管理の請負やアウトソーシング等である。

③具体的には、ウエファハブの構築から歩留まり工場・人材育成。

④アウトソーシングも急増であった。フィールドサービス、生産、組立、管理、経営の一部までアウトソーシング任せである。何でもということであった。

⑤トータルソリューションとかマネジメント、トータルサービス等の言葉を使つての計画から実行までの請負が目立った。

⑥元TIマネジャーのコンサルタント等の話だと、客は日本、台湾をはじめとする東南アジアとのこと。

[7] Eコマース—活況を呈していた—

FAB関係の101というEコマースの朝食会に招待を受けた。「スーパー・シット・ネット」と言うポータルサイトを持ち、既に数千人の利用者がいるようだ。FAB101だけでポータル数が約7万枚とのことで、可成り仕上がったEコマースのデータを持つてのビジネスであった。

3. セミコンウエストの会場を回って、よく目に付いた事物を記してきた。ところで、歩き終えて、全体で感じたことや考えたこともあり、そのことを少し以下に書いておく。

(1) 寡占化傾向を示しているかに見える企業例—アプライド社—

企業買収も行いつつ寡占体制に進んでいるかのようであった。売上げも1兆円とのことで、世界のICメーカーの第4か5番に、装置メーカーが入ってくる時代になりそうである。展示では非常なスペースを設けていた。以下に例を示す。

①素子形成分野の300ミリマシンを多数出品していた。ファブ構築の85%の装置をそろえた、と聞いた。

②エッチング装置も殆ど300ミリ対応で、拡大傾向である。

③インターコネクト・マルチレベルでは装置群を並べていた。アジアのファンドリー等は、「トータルソリューションでパッケージはどうか」等と言われたら、「お願いします」となりそうである。

④検査・評価領域でも企業買収して強化。自社装置を、検査を通して付加価値アップするとともに、自社検査装置でチェックも行うという戦略をもっている。

⑤生産、検査、コントロール等のライン全体を一体化するとのことで、全ての装置を揃え始めている。

(2) 日本に関して思ったこと

①洗浄装置関係では日本が一日長に見える。しかし、新しい技術や概念に取り組んで行く必要がある。

②脱DRAM傾向だが、マーケットは依然として大きい。このままだとアプライドの寡占傾向は一層強化して行きそうだ。装置メーカーがプロセステクノロジーを請け負う時代にさえなりそうである。

③エッチング装置関係において、プラズマ応用化学に力不足があり、外国社との差が更に開く恐れのあることを強く感じた。

④ステッパー／スキャナー等は小型化の傾向である。日本の物はいまだ可成りの大きさで、旧態依然の感がある。もたついていると、新アイデアを出しているリソグラフィメーカーにやられる恐れあり。

④検査装置でも技術のユニークさを示し、もう一踏ん張りしないとアメリカ勢に完敗しそうな雰囲気である。

⑤日本のコンサルタントがアメリカ・ヨーロッパに出るには、英語力、PC能力、交渉力が必要。

⑥アウトソーシングが急増しているが、日本でも伸びるであろう。

⑦アメリカ、台湾等が元気なのに日本は装置のセレクション等にも慎重過ぎて、余り元気がない。日本が世界を引っ張るのは何時か？期待したいのである。

(3) 「トータル」と「ソリューション」の言葉

上記の言葉を使った熟語が各展示場で大はやりであった。

トータルソリューションは勿論、トータルマネジメント、リアルソリューション、ソリューションコンサルタント、システムソリューション等である。

(4) 会の見学者

アメリカICメーカーの役員クラスが多く、また韓国、台湾、シンガポールからも各社の社長クラスをはじめ多くの幹部が見えていた。韓国のサムソンの社長は数人の部下を従えて回っておられた。日本は、国内多忙との意見もあったが、トレセンテイの野原社長にお会いした以外、他の会社の幹部の方々は目にしなかった。

(5) これからのこと

①廃液関係。洗浄においても、又スラリーでも廃液処理に関する展示がなかった。ケミカル関係の処理はこれからのことである。リサイクルが可能になるとよいビジネスになるであろう

②装置メーカーとファンドリーの組み合わせは、ウエファハブの将来の形で、これからの両者の組み合わせ

には目が離せない。2010年頃には50%位がそのようになるとと思われる。

③ICメーカーの今後の主要業務は (a) FABを離れてデザイン、(b) 客とのアプリケーションの折衝、(c) マーケティングセールス、になるのではないかと思っている。

今から5年後とか10年後が楽しみである。

後工程：WLP (Wafer Level Packaging)

への奔流

坂本雄三郎 会員

坂本技術士事務所 所長

1. はじめに

SEMICON-JAPANも間もなくである。古新聞のレポートでは意味がないので、

ここでは主に、SEMICON-WESTに見られた「WLPへと向う後工程の流れ」を展望する。

この流れは、出展・展示品の中にはまだ顕著には見られないが、SESSIONやFORUMの中心議題であった。

2. SESSIONに見られるWLP

(1) プログラム全般と出席したSESSIONを図1に示す。

セッションの概要

- セッション全体の概要(全42プログラム)
 - * 前工程11 (プロセス全般2、Cu配線2、リソ2、プラズマ1、CVD1、サーマル・プロセス1、クリーン化1、環境1)
 - * 後工程 9 (全般3、CSP・WLP3、テスト1、COO1、市場1)
 - * 材料 7 (GAS・廃棄4、ウエハー1、Dielectric1、φ3001)
 - * 設備開発7 (CIM2、設備生産性・COO2、人間工学1、信頼性設計1、安全1、)
 - * マネジメント8 (新製品投入1、SCM1、ベンチマーキング1、予測技法1、交渉技法1、CS1、その他FPD、マイクロマシン各1)
- 出席セッション3
 - * 3rd Annual Semiconductor Packaging Symposium
 - * International Packaging Strategy Symposium
 - * Wafer Level Packaging Forum

図1

セッション42プログラム中、前工程が11、後工程が9であった。後工程9テーマの内、全般的なものが3、CSPとかウエハー・レベル・パッケージングが3、テスト1、後工程のCOOが1、マーケット展望1であった。

(2) International Packaging Strategy Symposium

概要を図2に示した。この内容は各要素技術や適用製品のロードマップなど展望的、全般解說的なものであった。材料、機器あるいは半導体パッケージの関係者交流の場として、将来の動向を互いに理解し、戦略立案に寄与出来るように設計されていた。

プログラム1: International Packaging Strategy Symposium

- プログラム: 別紙
- 特徴
 - * 機器関係の動向とパッケージのロードマップ
 - * 材料(PWB, ビルドアップ基盤)のロードマップ
- 注目点
 - * 松下電器のSBB関連のPR

図2

プログラム:3 Wafer Level Packaging-Forum

- Packaging Symposiumのラップアップとして企画
- 出席約150人、パネラーも含めたホットな議論
- パネラーは下記
 - *チェアー: Dr.Tom Di Stefano, Vern Solberg
 - *パネラー: 7名(内下記4名のOHP-foilを入手)
 - Jim Walker(Dataquest)
 - Bob Million(Freck Research)
 - Jim Young(Intersia)
 - Jan Verdaman(Techsearch International)
 - Luu Nguyen(NS)

図4

(3) 3rd Annual Semiconductor Packaging Symposium

図3に示した8セッションのキーワードは、無鉛化製

プログラム2: 3rd Annual Semiconductor Packaging Symposium

- プログラム: 下記の8セッション
 - * **Wafer Level Packaging**
 - * **Flip Chip vs. Wire Bond-the Interconnect Dilemma**
 - * **Wafer Bumping Process**

図3

プログラム: W L P- Forumから WLPの一般的な特徴

- ウエハがそのままパッケージング(**probe,dice,sort**なし)
- 前工程にてパッケージング
- チップベースでは多数個同時処理
- ウエハでバーンイン
- パワーおよびグラウンド・ラインの組み込み構造
- テスティングは1回(ファイナルのみ)
- I/Oピン数削減の可能性(内部配線⇒サブ簡略化)
- 熱放散性の向上、線間容量の縮減
- PWBとチップ間の機能分担

図5

造技術、WLP、TAP (テスト・アッセンブリー・パッケージング)、フリップ・チップ、ワイヤ・ボンディングウエハー・バンピングなどである。「フリップ・チップかワイヤボンドか」のセッションでは、I/Oカウントの数から見ても、すなわちピンカウント・放熱特性・高周波特性・熱特性など全部見ていって、最終的にはフリップチップにならざるを得ないという認識が示された。

上記セッション全体のラップアップとしまして、「ウエハー・レベル・パッケージング・フォーラム」があり、非常に興味深かったので、次ぎに記す。

3. Wafer Level Packaging Forum

(1) 概況

出席者は約150名、パネラーは7名で、それぞれの発表の後活発な討論が行われた。日本人の出席者は数名で、少ないのが気になった。今回は議長の配慮により、後に各パネラーのOHP資料をSEMI事務局経由で入手出来た。事前に分かっていれば、もっと聞く方に集中出来たのにとやや残念！—図4

(2) 論議の内容まとめ

- 1) WLPの一般的な特徴—図5
- 2) 今なぜ、WLPか? —図6
- 3) WLPの阻害・限定要因—図7

プログラム: W L P- Forumから 今なぜ、WLPか?

- WLP技術が注目される理由は?
- マーケット・ドライバーは?—市場規模、P/C関連は?
- WLPの特徴・利点は?
- 経済・技術両面の課題は?
- WLP推進ドライバーは?
- I/Oピンカウントやその他の品質特性は?
- その他WLP推進の要件は?

図6

プログラム: W L P- Forumから WLPの阻害・限定要件は?

- パワーと熱放散
- テスト・ハンドリング関連
- 取り付け基板(PWB)
- 積層化の限界 (**Laminate Limitation**)
- 電極ピッチと配線まわり
- 製造プロセス
- 市場と供給体制
- 製品特性と信頼度
- 後工程のロジスティックス—利点・問題点
- テスト・バーンインとロジスティックス
- チップシュリンク対応(I/O)

図7

4) WLPのインパクト—図8

プログラム: WLP-Forumから WLPの現体制に対する影響・インパクトは?

- パッケージ組立請負業者に対しては?
- WLPを成功させるインフラ
- 脱鉛化との関連
- WLPへの阻害要因
- WLPの既存インフラへの影響
- Flip ChipかWLPか?
- WLPの有用性・使い道の現状と将来
- 設計ツールは存在するか?

図8

4. 結論と所感

WLPによって、パッケージ全体の小型化・性能向上および低コスト化が実現出来る可能性がある。しかしウエハ・バンピング、ウエハ・バーンイン、ウエハ・テストなど、量産技術の確立が待たれる分野もあり、開発に各社がしのぎを削っている。日本の特許関連の立ち遅れも心配される状況で、出願件数ではIBMとMotorolaが断然他を圧しているとの報告もあった。

このWLPによって後工程の様相が激変すると予想されている。海外などに展開されている後工程も前工程に吸収される事になる。技術革新に構造改革が同時に展開する可能性があり、情報戦など能動的な取組みが求められよう。

結論は「田舎の学問より、京（シリコンバレー）の昼寝」としたい。

テレビ東京系列で SSISとSIPEC放送される

先の9月10日の宵、ライフプラン懇談会が学士会館で開催されていた時、TVカメラを抱えた人が会場にはいって来て、出席者の中にはびっくりした人もいたようである。

「定年が変わる」とのテーマでテレビ東京がシニアの活躍を放送するための撮影であった。[提供：労働省・（財）高年齢雇用開発協会]

東京圏での放送は10月9日（体育の日）に行われた。電気・機械等の各種企業におけるシニアの活動状況とその会社の上層部の意見があり、その一例として我々のSSISとSIPECの放送が行われた。

IT時代に向けて、新たな事業が誕生してきている。それらの企業では豊かな経験と知識を有するベテランを必要としていることを説き、そのベテランを紹介する機関として新たに発足しているSIPECが画面に登場した。そこで、代表取締役（村川氏）が、「企業内に新しい事業が充分になく、才能ある人たちが、ただ会社にもたれているだけでは良くない。才能ある人を新しい動きに着手してもらう必要がある、そのためにSIPECの存在がある」とのニーズを語った。このSIPECを誕生させる母胎であったのがSSISであるとし注目された。そして、SSISは日本の半導体メーカーのOBにより創立したものであり、文字通り、日本の半導体業界を強く引っ張ってきたベテラン揃いである、と報じた。また、半導体業界は非常な発展をするとともに、その専門分野もかなりの細分化されてきている。それだけに、半導体業界での新しい企業では半導体全般に通じる人材を期待している。1

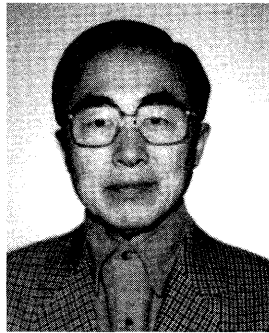
企業の社長は「半導体関係のシニアの方々は半導体産業を大変な苦勞をして立ち上げてこられた。それだけに、半導体産業のポイントをよくご存知であり、また、発展の過程で失敗も繰り返してきている筈である。そうした失敗も含めて半導体のことを伝えて貰えるのは、我々にとって非常に効果がある」と。更に、50～60才代の人達は半導体産業での第1世代人である。それらの方々が重要な知識と経験を現在の現役にスムーズに引き継がせたり、指導・援助して行くことも大きな役割である、と。そして、指導等におけるシニアの活躍として、我々の会員であり、SIPECの紹介で1企業の推進者・援助者となった坂本氏のことが放送された。大会社で30年にわたり半導体業務に努められ、その実績も大きく、半導体産業の製造から経営までのことを一貫して把握しておられるとして、期待の目が向けられていた。そして、坂本さんは「1社員として1企業の中に埋没するのではなく、プロフェッショナルとして業務に就けるのは快いことである」と話していた。そして、坂本さんが自己の力をフルに発揮するには第一に健康である、と言い、奥さんの料理と坂本さん自身の体操と5Kジョギングの日課が紹介された。

この放送では、多くのシニアのガンバリを示したが、その中で、シニアの活躍には①健康であること、および②事柄に対しての強いやる気をもっていること、その上③若者と肩を並べて生き生きと働いていくには高齢者自身の努力が必要である、ことを述べていた。われわれもこのことには耳を傾けるべきであろう。

ハーブの香

本の中から 川中 龍介 会員

「最近の中高年は読書をしない」と、最近の日本経済新聞のコラムに出ていました。私たちの年代（昭和十年前後）の人間は、戦中戦後の本のない時代に、文字に飢え、本を求めて一冊の本を数人で一緒に読んだり、貸し借りをし合ったりしたものです。こんな飢餓感を、また、読み終わった後の満足感をどこかに置き忘れたのでしょうか。



川中 龍介 会員

小説を読んでも、仕事に関係した面白い個所が出てきます。こんな時には、「なるほど」と思ったり、「にやり」としてしまい、仕事人間になってしまったのかと一人苦笑しています。私は、品質管理や信頼性を中心に仕事をさせて頂いておりました。そこで、「なるほど」「にやり」を中心に、品質管理の啓蒙書的読物を作るのも面白いかと考えているのですが、小説を読んでいる場合、筋の面白さを追い掛けるのに夢中で、メモをする間も、葉を挟む間も惜しんで、先へ先へと進んでしまい、いまだに何もまとまっておりません。

このような読み方の中から、本の中で見つけた「なるほど」「にやり」や面白い発見をいくつかご紹介したいと思います。

①「近藤新太郎の家は鎌倉山の上の方にあった。彼女は自宅に立ち寄って風呂敷包みを抱いてきたのだが、約束の時間までにはまだ十五分あった。彼女は、槇の生垣の傍にたたずんで待った。モクセイの甘いにおりが邸内からただよって来る。その匂いをかいでいると、たった一人で佇立しているみじめなほど

さびしい女に自分が思われてならなかった。丘の下から風が吹き上がってきた。その風にもモクセイの匂いがあった。

彼女は二時一分前にベルを押した。美しい夫人が出てきて、長いことお待たせいたしましたと笑いながら云った。どうやら美佐子が早く来て外で待っていたのを知っていたようだった。

（新田次郎著「銀嶺の人」(新潮文庫)より)

約束の時間に遅れてはいけないことは、誰でも知っていますが、早すぎてもいけないことには、無頓着な人が沢山います。早すぎる訪問は、訪問される方が迷惑を蒙ることになることがあります。訪問する場合、五分以上早くなることは避けるべきです。ベテランの営業マンでも、三十分前に平気で入っていきこうとする人がいます。

また、訪問したいと申し入れをした側が、「二時から二時三十分の間に伺います」と平気で言う人がいます。待つ側にとって、二時三十分に来られると、この三十分間釘付けにされる事になります。一方、呼んだ場合には、「一時から二時の間にお越しく下さい」と幅を持たせる方が良く、呼ばれる側に余裕を持たせてあげる訳です。

②「棟梁は、木のクセを見抜いて、それを適材適所に使うことやね。」

「樹齢千年の木は堂塔として千年は持つと言われてるんです。(法隆寺では)それが実証されたわけですよ。」

「土地によって木の性質がきまってくるんです。それから言うんでしょうな、木を知るには土を知れ、と。」

「昔から、わたしらは「木を買わずに山を買え」と言うことがあって、伐採されてから見たのではあきまへんのや。木は立っているうちにみないとあかんです。」

「仕上げにヤリガンナつこうたら耐用年数が違う。長いこともちますのや。電気ガンナで削ったものとヤリガンナで削ったものを、雨の中さらしておいたらすぐわかるわ。電気ガンナで削ったものやったら一週間でカビが生えてくるわ。そやけど、ヤリガンナやったらそんなことありませんわ。水がスカッと切れて、はじいてしまいます。」

「鉄いうても、昔の飛鳥のときのように踏鞴を踏んで、砂鉄から作った和鉄なら千年でも大丈夫だけれども、溶鉱炉から積み出したような鉄はあかんというのです。」

（西岡常一著「木に学べ 法隆寺薬師寺の美」

(小学館ライブラリー)より)

この本には、材料を正しく選べ、正しく加工しろ、正しく使え、そして、材料の寿命一杯に使えと、くどくなるほど何度も何度も述べています。お寺の建築物と工業製品とでは、ジャンルが違うと、お叱りの言葉が出るかもしれませんが、この考えは正しいのです。ICの寿命故障は、解析していくと材料起因故障に辿り着くことが多く、しかも、材料の特性を深く調べずに使っていて、材料のもつ本来の寿命はもっと長かったと思われるものを数多く見受けました。金属料でも、材料の特性は、鉱山が違えば、精錬方法が違えば、加工方法が違えば、材料取りが違えば、変動することは、枚挙にいとまがない程の例があります。材料は、材料規格や理科年表に載っている材料特性データだけで設計、製造するのは、信頼性上、全く不十分、全く危険なのです。

環境問題、資源問題で、工業製品の寿命に対する要求は、全く違ったものになるでしょう。長寿命化、再利用が常識になります。半導体も構成材料の寿命一杯に使うように考えなければならなくなるでしょう。

③「日本海軍は、草創期の基礎がためを終え、一大飛躍の時期を迎えようとしていた。

兵員も、それにとまって増加の傾向にあったが、海軍病院には多くの脚気患者がいて、死亡する者が後を絶たず、兼寛は、これは由々しき問題だと思い、慄然とした。

(中略)外国との衝突が起きた場合には、当然、艦艇が現地におもむく。その折に、乗組員の多くが脚気におかされれば、戦闘行為は不可能になる。海軍病院長として、この原因をつきとめ、有効な治療手段を得ることは急務だ、と思った。」

(吉村 昭著「白い航跡」(講談社文庫)より)

明治の十年代、海軍病院長である高木兼寛は、精力的にいろいろ調査をして、症候学的にも病理学的にも何も得ることはできませんでしたが、藁をも掴むような一筋の情報に着目します。航海している軍艦が、外国の港に入ったときには患者が少なく、そして、品川に近づくにつれて患者は増えるという事実です。彼は、イギリスに留学中、イギリス国内で脚気の患者を見たことがないことを思い出しました。このことから、原因は判らないけれども食事にその秘密が隠されていると考えて、食事を日本食から洋食へ変えよう(もっと極論すれば、米飯を止めるべし)と悪戦苦闘することになります。

一方、ドイツでは脚気細菌説が強く、病原菌を発見したと報告されていました。陸軍は軍式も医学もドイ

ツ式で、海軍と対立することとなります。

「脚気」撲滅活動において、海軍側は、疫学的方法つまり品質管理で用いる常法を、陸軍側は不具合の根源を無くそうとする信頼性的改善法をとっており、二つの改善活動の見本が出てくるのは、QCや信頼性に携わるものにとっては、大変興味深いことです。

④「金子さんは次の日、精度が出たことを確認して、人間を機械から遠ざけて、その後三時間してから測定し直してみた。やっぱり違っていた。これは、やっぱり温度だ。作業者の体温で砥石や機械が変化したに違いない。やっぱり寝床の中で閃いた通り温度が大きく影響しているに違いない。金子さんはこう確信した。

この発見がきっかけとなって、クリーンルームが建設され、その中で研磨作業が行われるようになった。金子さんが「クリーンルームを作ってもらえないかぎりご要望の精度は絶対に実現できません」と上申したのである。こうして「ニコン」には定温・定湿のクリーンルームが、非常に早い段階からつくられた。昭和五三年頃のことである。」

(相田 洋著「電子立国 日本の自叙伝」7

(NHK出版文庫版)より)

これは、ステッパーの開発で機械加工の精度を出すために苦労したときのお話です。昭和三五年頃(五三をひっくり返すと三五になる)、高精度ベアリングの研磨では、恒温室を作り、この部屋の中に防振処置を施して研磨盤を据付け、研磨後三十分間室内放置後寸法を測定することになっていました。このような考えが高精度品の機械加工の常識であったなら十八年後に苦労することはなかったのではないかと思います。

私たちは、異業種、他分野のことに余り眼を向けません。しかし、今苦労していることが、他の領域ではずっとずっと昔に解決していて、もうすっかり常識化して目に留まりにくい状態になっていることは沢山あるようです。こんな話を知るためには、外国のようにたびたび会社や分野を変えるのは効果があるでしょう。自分の専門外の学会やシンポジウムに出席したり、異業種の人の集まりに顔を出して、いろいろなことを知るように努めることも有益だと思えます。

もうひとつ、基本的な常識を、きちんと後輩たちに伝えていくことも大切です。形は伝わっても、本質が伝わっていないと大きな事故につながります最近の大きな品質関連事故では、品質管理の基本の置き忘れがあるように思えてなりません。随分長くなってしまいましたので、これについてはまた別の機会にしたいと思います。

私の趣味

木彫

田中 俊行 会員 (KMTセミコンダクター)

もう10数年前になるだろうか、重厚長大の最たるビジネスに限界を感じ、新しい仕事を模索し始めた頃と重なると思う。同時に夜遅く帰ってきて家では眠るだけの仕事人間に疑問を持ち出した頃でもある。

家内が木彫りの教室に通い始めて手鏡やティッシュボックスにお仕着せの図案をせっせと彫っていた。私は、どうせ手間をかけるならもっとユニークなものをやれば良いのにと思いつつ眺めていたが、引き出しのデコラがはげ落ちていたのでちょっと道具を貸せと言って地のラワンにいたずらにヌードの浮き彫りをした。これが自分の木彫の始まりだった。

意外と評判が良かったものでそれならもう少しまともなものを作ってやろうと朴(ほお)の木のブロックを手に入れて手間暇かけて茶席の女性を彫った。雑誌のグラビアをモデルにやり始めたものの後ろ姿や細かい所が分からず、和服の女性に出会うと帯の結び方や髪のかき方まで気になってじろじろ観察した。出来上がってみると我ながら悪くない。これが病みつきになった。息子の登山姿や、家内の両親や、飼っている犬猫が次々と題材になった。彩色した雛人形も何対か作った。

立体の木彫は材料の木の形に合わせて構図を考え、材料に直接スケッチし、先ず鋸でだまかに余分な所をカットする。次に叩き鑿で

徐々に形を作って行き、彫刻刀で仕上げる。必要に応じてペーパーで磨く。彫り過ぎると修正がきかないので初めから計算づくでやる必要がある。それでも彫っている間にイメージが変わってきて、たいてい出来上がりは最初のイメージとは違ってくる。



写真は大分手慣れた頃三宮の東急ハンズで面白い形をした黄楊(つげ)の木を見つけてその複雑な形にあうポーズを彫ってみたものである。木が硬く彫るのには苦勞したが象牙に似た木目が女性の肌合いにぴったりで気に入っている。震災の時、家具の下敷きになったが、硬い木が幸いして軽傷ですんだ。



震災といえば我が家は2階が完全に潰れたので撤去して今は平屋になっているが、この時床の間の板とか良い材料は残してもらった。古い家なので樺の一枚板が使っており、今ではなかなか手に入らない。これでテーブルを作った。また白木のドアを大工さんに作ってもらい、これに彫刻を入れたりした。棚や物置など手作りのものが増えて行き、だんだんと身の回りのものが自分の作品になって行くのが楽しい。

最近では木版画を始めた。神戸に梓の会という同好会があって月2回集まってプロの指導を受けながら好きなものを作っている。皆なかなかのレベルの人たちである。年に1度作品展をやっている。私も今年初めて出品した。

この木版画は1枚の作品を仕上げるのに下絵を画く、ハトロン紙に写して色毎に別のベニヤ板にカーボンを敷いて転写する、彫刻刀で彫る、和紙を湿らせて色毎に刷り重ねるといった工程が必要である。まことに手間暇がかかる。

この忙しい世の中にコンピューターグラフィックを使えばあつという間にできそうなことをうんと時間をかけてやっている。木彫も一緒なのだが、多分この時代に逆行して昔ながらのやり方でこつこつとやるプロセスそのものが楽しいのだと思う。それに苦勞して作った物ほど作品への愛着が深くなる。とことん効率を追求してやまないビジネスの世界と全く対極の非効率を楽しむのが趣味だと思っている。 一頁の写真はすべて田中氏の作品



作品に囲まれる田中 俊行 会員

みみずの戯言

「半導体とはどのようなもので、どんな働きをするのか」との事を素人に聞かれたことがある。

「半導体は絶縁体と導体の中間のもので、人間の頭脳のような計算や記憶をしたり、音の増幅や又一方のみ電気を流したりするもの」と言った憶えがある。この回答は厳密には半導体材料とIC・個別デバイスの両面の話しをしている。これは、相手に対して、自らが適宜に半導体のイメージを設定して話していたのである。こうしたことはよくある事柄である。人にわが家のことを聞かれたことがある。「自分の家のあるのは、東京から急行で30数分の所。古い街並みで歴史のある場所でもある」と言ったら、相手は「あっ、そう」とのことであった。ところが、後で、自分の家のことを聞かれたのに位相のずれた話をしていたのではないか、と思ったりした。聞く方も、何となく問い合わせることがあるが、そんな時は話も知らないうちに変な方向に進むことがよくある。

ところで、先の質問した人は半導体に多少興味を覚えたのか、「半導体にはどのようなものがあるのか」との問い。記号で書くが、Si・Ge・Se・C2O・CdS・InP・GaAs・GaAsP・AlGaAs・GaP・InSb等がすぐに頭に浮かび速答した。「では絶縁体と導体は?」との追問。「絶縁体は紙・ガラス・布等、導体は銀・銅・アルミ」の回答。それを耳にした人が「そうですか、結構、半導体材料は多いんですね」と。「結構あるよ」と言いつつは!!とした。半導体材料はすらすらと幾つも出た。ところが、導体等の例示は少ない。勿論、もう少し頭を回転すればもっと出る。簡単に本をめくればかなりのものが列挙出来る。だが日頃、半導体は注目しているためにスラスラ出たが、導体等は一瞬止まって考えないと多数ではない。正式な化学記号での表示を要求されたら、本を開いて確認する必要もあろう。こんなことは結構あることかもしれない。

半導体でのもう一つの話は「どんな働きをするか」である。頭脳の働き、ゲームや冷蔵庫、自動車の制御等、素晴らしいものであると語り、聞いた方も感心する。話して良かったと満足した。しかし、人に事柄を伝える時、説明を受けた人、特に素人は言われたままの理解をする。このことは一種の恐ろしさを持つ。ついつい自分の関係することは良く話したい、との感覚が働くことがある。子供、特に孫のこととなると良い面のみを口にし、後で「あの人はやっぱり親父(爺や)だ!」と言われ、自覚して恥をおぼえたりもする。半導体お

よびそのデバイスは熱や湿気、不純物の影響を受けやすいし、定格値以上の使用には破壊や劣化の危険がある。これらのことも同時に説明して、十分に理解を得ておく必要がある。「長所は欠点」との言葉がある。半導体は、感度は非常に良いが、それだけに悪条件に敏感である。言葉という、逆に「欠点は長所である」とのこともある。話がここまで来ると、「言っていることは当たり前なことだ」ということと、「当たり前のことこそ大変なんだ」との声が聞こえる。両方の声をよく頭の隅に納めておきたいものだ。

素人に半導体のことを話してこんなことを思い起こしている次第である (S.S.)

会員現況 (11月9日現在)

個人225名、賛助46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へ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。

事務局だより

—ホームページ開設に向けて—

今号も汗牛充棟の"ENCORE"です。才媛の対談、ベンチャーの雄による講演... どこをとっても内容充実です。

さて協会でもホームページの開設準備にとりかかっています。来年の総会までにオープンを目指し、鋭意作成中です。そこで会員皆さまへの呼びかけです。

協会ホームページの作成・運営にご協力いただける方を募集します。詳細等、お知りになりたい方は事務局までお尋ね下さい (e-mailでも構いません)。

研修会案内のe-mail送信、ホームページの開設、電子化に向けて努力しています。

SSIS News Letter "ENCORE" No.15

発行日：2000年11月30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 鈴木 司郎・・・

〒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

E-mail：ssis@blue.ocn.ne.jp