



半導体シニア協会ニュースレター

発刊年月 2002年9月

発刊部数 1,000部

発刊 S SIS半導体シニア協会

No.26



㈱フジキン代表取締役社長 小川 修平 氏

最先端技術構築への道すじ

伝統ある本紙への寄稿にあたり、少しばかり半導体製造に係わる企業として弊社が選ばれ、この機会を与えて下さった協会に感謝を申し上げます。冒頭少々弊社の特徴から触れさせていただきます。



小川 修平 氏

フジキンは1930(昭和5)年に大阪市で配管機材及び機械・金属製品の問屋として発足した、小島商店を創業起源としております。おかげさまで、この5月1日を持ちまして、創業72年目を迎えさせていただくこととなりました。戦後、あるお客様の示唆に基づいて、ガス流量を微量調節できるニードルバルブの開発・商品化に成功、'53年に特許を取得致しました。これが問屋業から製造業に転換する契機となりました。

当時の日本経済は、戦後の混乱期を脱して自力復興の途に乗ったとは言いまでも、長い歴史を有するバルブ機器業界に新規参入した当社にとりましては、極めて厳しい環境でございました。

その中であって弊社が生き抜くためには、他社様が手掛けない分野に対応する「先進的商品と技術の創造への熱意」です。これが高圧、真空、超高温、超低温などの極限を含む広域環境での確に機能を発揮するながれ(流体)制御機器・装置を「超・極・微・ファイン」の先進技術をもって実現するという企業ポリシーが出来ました。

こうした姿勢と精進努力の両輪によって、現在では「宇宙環境創りと利用のフジキン」をコンセプトに、代表製品の各種精密電子バルブ機器から半導体製造装置機器まで、先端をゆく技術開発を優先してきました。それを推進する原動力が若い技術者の活躍と、これを支援する的確な知識と情報の収集、分析及び判断です。この情報源と致しまして、産・官・学連携を旗印に37年余の長い年月を地道に積み上げてまいりました。今ではそれが社会の合言葉になっている様ですが、我が社ではその先鞭をつけたと自負しております。

上述致しました如く、今で言うニッチ産業への参入こそ弊社が生きる道と考え、先ず30余年前大手バルブメーカーが手を出さなかったロケット業界へ積極的に係わり、宇宙開発事業団様他のご依頼を受け、最先端のロケット打ち上げになくはならない制御バルブの開発に徹夜の連続を繰り返し、血の滲むような努力の結果、弊社バルブのご採用を頂いた経緯がありました。

CONTENTS

・巻頭言(小川 修平 氏)	1頁
・NoSide(「私の会社人生と半導体」 梅田 治彦 諮問委員・運営委員長)	2頁
・話題の技術(「SOI技術の最新動向と今後の展望」吉見 信 氏)	6頁
・提言・提案(「がんばれ!がんばろう! 日本半導体産業」 提言・提案グループ 森山武克)	8頁
・私のライフプラン(角野 浩二 氏)	11頁
・ハーブの香(「医療面接と模擬患者」石川 聖 会員)	12頁
・読者の広場(「半導体訓練センターオープン」 - 半導体シニア活躍の舞台 - 荒巻 和之 会員)	13頁

又、「産業の米」と言われ続け久しい半導体分野への進出も、当時は大変な賭けでありました。何故なら、半導体製造装置には欠かせないスーパークリーンルームの建設が必要でありました。成功するか否か全く判らない未知の分野への進出に際し、巨額な投資をすべきか否かの決断を迫られた時も、私自身悩みに悩んだ過程の決断でありました。その結果見事にこの決断が当り、半導体部門は今や弊社の一つの大きな事業の柱にまで成長する事が出来ました。

次に、弊社の柱の一つであります海外進出の件ですが、現在海外工場はアメリカのコネチカット州、アイルランドのウーターフードといずれも10数年前に立ち上げ順調に稼動し、商売もさる事ながら地元の皆さん

との融和がはかられ、大げさに申せば日本の国際親善にも貢献していると自負致しております。

戦後の荒廃時期に先代、先々代の社長と共に、20数名の社員からスタートし、今では1,000名近くの社員が豊かな生活を享受する所まで成長を遂げる事が出来たその背景には、全社員一丸、常に「転禍為福」の「ダルマ精神」を実践してまいりました賜物です。私も既に72歳を超えてはおりますが益々心身共に充実させ、これから先も常に「世の為」「人の為」をモットーに、半導体シニア協会様のお力添えも頂き積極的に事業展開を行い、社会的貢献をしてまいりたいと決意を新たに致しつつ、貴協会が今後共発展拡大を祈念し本稿を納めさせていただきます。



私の会社人生と半導体

梅田 治彦氏
(SSIS諮問委員・運営委員長)

建設機械と半導体との 付き合い

司会 今回のNOSIDEは当協会運営委員長の梅田さんに御願い致しました。

早速ですが梅田さんのご経歴と、半導体との関わりを持つようになられたきっかけについてお話し頂きたいと思います。



梅田 治彦氏

梅田 私は昭和29年に機械工学科を卒業して小松製作所に入社しました。当時も今もそうですが、コマツの主力製品はブルドーザーに代表される建設機械でありまして、私はその建設機械の開発・設計にずっと携わっておりました。

大体昭和42、43年くらいになりますと、マイクロプロセッサを、自動車のエンジンコントロールに使うことが試みられていました。私が少し自慢したいのは、建設機械に半導体チップを入れたコントロール装置を導入したことです。建設機械は非常に乱暴に

扱われ、振動は非常に大きく、泥水や砂塵に曝される、そういう所で非常に精細な半導体を使った機器等はすぐ故障してしまって、後でサービスが泣くことになるということで、「そんなもの入れちゃ困る」という意見が大半でした。

しかし、半導体を使ってコントロールすることによって、今まで出来なかった操作がきちんと出来るようになるメリットは非常に大きい。是非これをもにしようという意気込みで取り組みました。

当時コマツの中に電気研究所があって、電子機器の開発・試作を担当していました。完全に密閉したユニットとして弁当箱のような「ICボックス」を作り、その中にデバイスを用いたコントロール装置一式を納めるということにしました。このようにすれば、建設機械が客先に納入された後、故障が発生した場合は、この「ICボックス」をユニットで交換する、現地では「ICボックス」は分解修理しない、という、ユニットエクスチェンジ方式をとることが可能になり、アフターサービスの問題も解決すると思えました。私は「ICボックス」の要求性能の中に「泥靴で踏まれても壊れない、洗濯機に入れて泥水と一緒にかき回しても問題の起こらないもの」と言う項目を入れました。私はこのコントロール装置を「ICボックス」と言ったのですが、私の上司は「アイ・キャンノット・シー・ボックス」だと言って、なかなかGOサインを出してもらえませんでした。(笑)

残る問題はワイヤハーネスとコネクタ類をどうやって建設機械の使用条件に耐えるようにするかでありました。国産に適当なものがなく、コネクタはアメリカから輸入しました。スイッチやリレーも接点に埃や水が入れば駄目になるので無接点にする。そのため、パワートランジスタを使って、「ICボックス」の中に収めました。

結果は思ったより上手くいったというか、現場からは非常に歓迎され、振動とか泥水でトラブルが起こるといことは殆どありませんでした。

司会 昭和42、43年頃といえますと随分早い時期に建設機械に半導体を採用しようという発想を持たれたわけですね。

梅田 その当時、私の親友が日産自動車にいて乗用車の設計に携わっていき、「半導体がクロックを持つようになった。これはすごいことだ」と言っていました。マイクロプロセッサがクロックを持ち、時間を決めてピシッとコントロールできることはすごい革命であると考えました。自動変速機のバルブを動かすにしても、そのコントロールには非常に細かい時間の制御が必要です。建設機械の大きい力は油圧で操作しているのですが、そのバルブを動かす量のコントロールと時間のコントロールを人の手ではファインコントロールができない。そこで半導体を使って電氣的にコントロールしようとしたわけです。

当時は半導体の導入に懐疑的な人も多かったのですが、コマツの電気研究所ではエレクトロニクスを建機に導入することに対して一生懸命取り組んでくれました。

私がエレクトロニクスに関して担当したもう一つのプロジェクトは鉱山用の大形ダンプトラックの開発でした。これは積載量が120トンで当時の世界最大のものでした。

それはディーゼルエンジンで発電機を回して、タイヤの中にトラクションモーターを入れて駆動する方式のものです。既にアメリカのGEが鉱山用のトラックメーカーに駆動装置一式を納入していました。世界各地の大鉱山を訪問して、調査した結果、GEの駆動装置にはいろいろと問題があり、トラックのユーザーはこれに満足しておらず、コマツが独自の電気駆動ダンプトラックを導入することを歓迎していることが判りました。

丁度、日本の新幹線が大成功した後だったので新幹線方式のトラクションモーターを入れようと…。パワーからいうと丁度そのくらい要るのです。

それで新幹線の電機をおやりになった東芝、日立、三菱、富士電機、東洋電機などに声を掛け、トラック用の電気駆動装置の共同開発を提案しました。東洋電機が熱心で、ここと共同開発の契約を締結し、トラクションモーター、発電機、コントローラーなど電気系統一式をお願いすることにしました。

GEの場合は直流発電機・直流モーター方式でやっていたのですが、発電機もモーターも整流子・ブラッシュに問題が多発していました。

この問題を完全に解消するため、整流子のない交流発電機・交流モーター方式を採用したいと考えました。今ならインバーター回路を作るのにIGBTのような良い半導体が出ていますが、ACモーターを駆動するための大電流サイリスタなどの半導体はまだ実用には程遠い状態でした。それでAC・DC方式にしたのですが、これは新幹線方式と同じです。その頃、昭和40年代半ばですが、パワーシステムの半導体とは大変な付き合いをしました。

この新幹線と同じ駆動方式を搭載したコマツの120トン積のダンプトラックは、客先で、電気駆動装置のトラブルが少ないことが評価され、ロシアのダイヤモンド鉱山はじめ世界の大鉱山で1000台近くが稼働しています。

司会 半導体に関する知識がなければ、それを産業機械に応用していこうという発想はなかなか出ませんね。

梅田 おっしゃる通りです。新製品を開発する時には豊富な知識が要る。一つは、今まであるものを凌駕したものを作らなければなりません。今あるものを後から作ったのでは人類の進歩に貢献しません。仮に今あるものと同じものを作っても、ライバルメーカーは我々が製品を世に出す時にはもっとすごいものを出しているのだから、ターゲットは「発売時のライバルを上回る」となります。やはり豊富な情報がないと駄目です。

世の中で行われてきたあらゆること、パテント公報とか学会の発表とか、今ならインターネット上の情報の吸収をしないといけないわけです。開発の担当者はそういう知識が必要だし、その知識を活用して初めてライバルに勝てる製品ができる。これは普遍的な真理だと思っています。

司会 文献を見たり、パテントを見たり、半導体メーカーの人たちと交流したりして知識を吸収されてきたのですか。

梅田 半導体メーカーの方々は自社の秘密の問題があるから、最新の半導体についての話は必ずしもできませんが、一般論として「こういうものはパワートランジスタでいけますよ」とか、「これがこういう特性で、こうすればサイリスタでいけますよ」というのはありました。

それから、コマツ電子金属という関係会社が半導体シリコンを作ることを昭和35年からやっております。「モノシランガスとはなんぞや」ということからシリコンの勉強を始めまして、コマツ電子金属の製品については早くから関心がありました。

アメリカ合併会社の経営

梅田 その後今度はコマツの国際化という問題に関わりました。コマツの米国子会社として、コマツアメリカとコマツアメリカ・マニュファクチャリングという会社がありましたが、ドレッサーインダストリーというアメリカの大変有力な会社で、当時の副大統領だったジョージ・ブッシュが関係する会社から合併会社を作ろうというプロポーザルがありました。合併会社設立のための日米協議に関り、結局、コマツ・ドレッサーという50:50の合併会社をアメリカに作り、その会社の初代社長として赴任しました。

司会 それはどのくらいやられたのですか。

梅田 1988年から91年の間、足掛け4年です。ちょうど湾岸戦争の最中に帰ってきました。

それまでのドレッサーの建機部門の各工場は生産性が低く品質問題が絶えないということで、コマツと手を組もうということになったのですが、私が初めて工場の巡回をしている時、労働組合の委員長がやってきて、「おまえはこの工場を見てどう思うか」と聞かれたので、「これは20年前のコマツの工場だ、ここに20人の労働者がいるがコマツなら1人だよ。あとはロボットがやっているよ」といいました。

「ではお前、この人間をみんな減らすのか」というから、「いや、まず減らす前にこの人たちの効率を上げ、この人たちにもっと生産性を上げてもらうためにロボットを入れる。お前、ロボットを入れるのは反対か」といったら、「いやあ、みんなが首にならないのなら...」というので、「じゃあ、お前を日本の工場へ案内して、日本ではどうやっているかを先ず見てもらうよ」という会話をして、それで労働組合とは最初からそんなに喧嘩にならないで、人の問題なども流動的にできました。

この組合は悪名高いUAW（全米自動車労組）に属していて、過去の労働争議の時には、銃を構えて工場を守らなければならなかったとか、銃を構えて突破した、とかという争議をやった組合でした。

「いや、大変だぞ。お前の車の下に爆薬が仕掛けられていて、イグニッションを入れた途端にドーンということがあるんだぞ」と忠告を受けたこともありました。

しかし、日本式の協調・相互理解の考え方のおかげで、大きな問題はなく順調に経過しました。この4年間は、アメリカ式の経営手法を学ぶとともに、個人的にも、多くの立派なアメリカ人と付き合うことができ、楽しい良い思い出しか残っていません。

コマツ電子金属とシリコンビジネス

司会 その後コマツ電子金属の方へ行かれたのですか。
梅田 そうです。91年に帰ってきましてからコマツ電子金属へ行きました。最初は副社長で入りその翌年社長になりました。

シリコンビジネスはトップ営業をやらないと駄目だということで、最初にお客さん回りをしました。今までのお客さんというと、鉱山、土建屋といった大変面白い人たちで、ネクタイをしている人はほとんどいかなかったのですが、シリコンウエーハを通じて、大変違う人たちとお付き合いができるようになりました。東芝の川西さんにお会いしたのをかわきりに、NECの佐々木さん、シャープの浅田さん、日立的の牧本さんなど、素晴らしい方々とお知り合いになることができました。

それからインテル、モトローラ、IBM、マイクロンなどへ行き、アメリカの半導体産業のリーダーともお会いすることができました。

「今までのでっかい泥だらけの機械から、こんな小さなウルトラクリーンのを、お前、ようやれるな」ということであつたわけです。

司会 極端な転換ですね。本当に大きなものから非常に細かい小さなものへの転換ですね。

梅田 本当にこの転換はものすごい。こんな経験をした人はあまりいないのではないかと思います。

しかし、建設機械といえども、例えば泥水が入ればベアリングはすぐに動かなくなってしまう所もたくさんある。ゴミがありパーティクルがあれば油漏れなどのトラブルを起こしたりする。そういう所は非常にミクロなというか、非常に精細な加工・組立をしている。半導体とは程度が違って、非常な精度や防塵を必要としています。

そこで建設機械の組立も半導体に近いクリーンルームで行われているようになってきている。クリーンルームの思想を入れた組立工場です。だからウェーハ上のパーティクルとかコンタミの問題と共通です。あまり違和感はありませんでした。むしろ、「半導体のくせにまだこんな汚いことをやっているのか」ということが結構ありました。

例えば反応性の強いガスを使う時はそれに耐えるような、金属だったらコーティングしたものでなければならぬとか、チューブをパイプベンダーで曲げると内側ががさがさになって、パーティクルやコンタミの原因になるわけですが、そういうことが意外に無神経になっている。又、うちの長崎や宮崎の工場も含めて「半導体工場って意外に人が多いな」と思いました。

司会 外から見るといろいろの問題点が見えてくる。長く半導体をやっていると問題点が見えなくなってくる。

梅田 三菱電機の社長になられた北岡さんが副社長で半導体を担当されていたころ、「半導体とは何でこう遅れているのだ。一生懸命洗おう、洗おうとして汚している。そういうことにいっぱい気が付いた」と感想を言われましたので、「同感です。うちの社にも同じようなことがありますよ。洗うつもりで汚していることもあります」と言ったことを覚えています。

しかしプロセスを変えるのは大変に難しい。半導体には認定という制度があって、これまでの経験に基づいて固められたプロセスを一步踏み込んで変えていくのはすごく難しいのです。

私はウェーハでエピタキシャルウェーハにもっと関心を持たねばならないと思っています。アメリカは先ずエピです。ところが日本では先ずエピは使われません。日本ではエピのうまみが判らないで、初めからエピは駄目だと言っているように思います。エピはサブストレートとエピ層の間の抵抗率プロファイルをきちっと抑えてやることが重要で、そのようなスペックに対応したエピを使えばメリットは間違いなくあると思います。エピのもう一つのメリットはサブストレートとして、インゴットの上から下まで殆ど使えるということです。本来は「エピだから安いんですよ」といわなければならないのです。

司会 エピは価格が高いという抵抗感が日本では強いのです。

梅田 シリコンウェーハをコモディティーとしてみれば、要求使用にきっちりミートするのは当たり前で、如何に魅力ある価格でお客さんに提供できるようにするかが勝負です。そういう意味ではエピ化することによって、客にとっては、歩留まりの向上やプロセスの簡略化などによる、総合的なコストダウンができ、シリコンメーカーにとっては、インゴットの利用範囲の向上によるコストメリットが出て、双方にとって満足のできる価格設定ができると思っています。

司会 日本の半導体メーカーの方が経験的に物事を捉え、論理的な考え方が少ないと…。

梅田 そういう感じはあります。東芝におられてスタンフォード大に行かれた西さんに「エピかノンエピか」について聞いたことがあります。アメリカでは「チップのデザインは先ず全部CADでやる。エピウェーハがCADのベースになっているから、アメリカではエピでない」と設計できない」と。ウェーハの品質がエピの方が安定しているということもありま

すが、サブストレートとエピ層の使い分けがきちんとしてできる。そういうことが前提にあるから「システムLSIを生ウェーハで設計しろ」と言われたら、日本では力仕事で設計するかもしれないが、アメリカでは先ずそういうことはやらないと思います。

半導体ビジネスについて思うこと

梅田 私はやはりものを作る為には、競争相手よりも、現在あるものよりも、あるいは将来ライバルが作るものよりも、優れたものというか、特長のあるもの、ユーザーにとってメリットのあるものを作り出すのは、もの作りに携わる人間に絶対必要なことだと思います。みんな同じようなものを作って価格だけで競争するのはもっとも面白くないことです。ライバルはどうやっているんだ、他のやり方とうちのやり方とどっちがいいんだ、ということの比較は常にやっていかなければならないと思います。

今後、開発に関わるような人は「敵を知り己を知れば百戦危うからず」で、相手は何をやっているそれに対してうちはどうやるんだ、ということをはっきりさせていかなければ駄目だと思います。「何を作るか」についてのライバルの情報はなかなか手に入らないとしても、「いかにして作るか」については、いろいろなルートから情報の入手ができます。ライバルを知った上で、ライバルに勝る作り方を考え出さねばならないと思います。

一方標準化というのはコストを安くするし、一様なもの、あるいは信頼性の高いものを得るということでは非常に重要です。標準化と差別化、自分の所だけの独自のオリジナリティーというものを標準化とどう調和させていくかということが、半導体チップの開発、プロセスの設計についても非常に大事なことだと思うのです。

日本の半導体が復活するか、ということがよく叫ばれていますが、やはり優れた商品を作り出していくことで実現できると思います。優れた商品は何かということ、大勢のユーザーが「これはいいものだ」と評価して、金を払って買ってくれることが第一条件で、しかもそれが魅力的な価格で提供されればヒット商品として市場に受け入れられることになるでしょう。そういうものを作っていけば、日本の半導体産業は世界の中でまだまだ発展していく可能性が沢山あると思います。日本の半導体産業の各会社がそれぞれ全部という意味ではなくて、そういうことに成功した会社はものすごく伸びるチャンスをみんな持っていると思います。

司会 半導体はまだまだ需要は伸びるし市場は広がる。

半導体産業の将来はばら色であると...

梅田 そうです。ただ、この市場で成功を続けていくためには、新技術の開発、技術的イノベーションが絶対必要だと思います。日本において十分可能なことだと思います。

司会 最後に梅田さんの人生において半導体産業と関わりを持ったことについて。

梅田 それはもう大変満足しています。私の人生の後半で半導体と関ることができたことは大変有難いことだと思っております。そして多くの人たちとお会いできたことも私にとっては大変な喜びであったと感謝しております。

司会 本日は長時間、大変興味あるお話しをお聞かせ頂きまして有難うございました。

話題の技術

SOI技術の最新動向と今後の展望

(株)東芝セミコンダクター社 SoC研究開発センター
吉見 信氏

1. CMOSのメインストリーム技術として広がりを見せるSOI技術

SOI (silicon-on-insulator) がMPUを中心に本格的な広がりを見せている。IBM社は、既に1999年にSOIによるPowerPC 604Eを発表¹⁾の後、「AS400」など社内サーバーにSOIを搭載してチップを量産中である。さらにMotorola社は今年初め、同社の「PowerPC7455」にSOIを用いることを表明、続くAMD社も2002年第4四半期よりSOIによるデスクトップ用MPU「ClawHammer」の生産を計画している。さらに、ソニー・東芝・IBM社は、SOIを用いた「次世代ブロードバンドエンジン」の共同開発を発表するなど、ここへきてMPUにおけるSOI採用の動きが激しくなってきた。一方、低消費電力LSIの分野でも、沖電気が2001年末より時計用マイコンを製品化している。このようにSOI技術は、高速、低消費電力LSIの両分野で実用技術としての橋頭堡を築きつつある。本稿では、SOI技術の発展の経緯と今後の展望を概観する。

2. デバイス技術の殆どは基板浮遊効果対策、電源電圧の低下は大きな福音

最初に出てきたSOI素子は、1978年のNTTによるSIMOX基板を用いたCMOS²⁾であった。以来、デバイス技術者の解決しようとした大きな課題は二つあった。一つは、言うまでも無く基板浮遊効果である。基板浮遊効果はSOIボディ(チャンネル部のシリコン膜)が電気的にコンタクトされず、このためSOIボディ中の正孔(NMOSの場合)濃度が変動し、トランジスタ特性が不安定となる。具体的には、電流電圧(Id-Vd)特性のキックの他、パストラジスタのリーク、スイッチング時のヒストリー効果(スイッチング特性が過去の

履歴に依存する)となって現れる。完全空乏化(FD)型では同効果は低減できるが、FD型では微細化に伴いSOI膜が薄くなり集積化が難しくなる。集積化しやすい部分空乏化(PD)型を使おうとすると、基板浮遊効果対策は不可避となる。結局、この問題は、基板浮遊効果の物理的メカニズムの解明、そのモデル化、さらに回路動作上の問題点抽出、回路設計的回避策、という形で進み、今では回路設計が多少複雑になるものの、抑えこめる(制御可能な)現象となっている。

もう一つの問題は実はドレイン破壊電圧(BVds)の低下であった。通常にSOI・MOSFETを作るとNチャンネル型素子でBVdsは2.0~2.5Vと低い。これは、電源電圧が3~5Vにあった1980年代には大きな問題であった。原因はインパクトイオン化と基板浮遊効果にあるが、SOIボディにコンタクトを付けるやり方は、确实ではあるが面積を取り、一部の素子でしか使えない。LDD構造でドレインの電界を弱めようとする、今度は、寄生抵抗の影響でドレイン電流の低下を招く。しかしこの問題は時間の経過と共に自然消滅した。90年代に入って低消費電力化の要求が強くなり、その結果、電源電圧が急速に低下し始めたのである。これはSOI技術にとって大きな福音となった。電源電圧が1~1.5Vにまで下がれば、低いBVdsでも特に問題とならない。これによってデバイス技術の負担が一挙に軽減し、SOI技術は実用化に向けて大きく動き出した。

3. 複数が並行して進展したSOIウェーハ技術

しかし、デバイス技術の課題解決が進んでも、素子を作り込む良質のSOIウェーハがなければ実用化は進まない。この気運を受けて、80年代後半から90年代前半にかけて、SIMOXの品質改善、張り合わせSOI基板作製法の提案など、ユニークな発表が相次いだ(図1)。(1)「高温アニール」・「低ドーズ注入」・「ITOX」がSIMOX高品質化の鍵

初期のSIMOX技術は、酸素イオンを $2 \times 10^{18} \text{cm}^{-2}$ という桁違いに多いドーズ量で打ち込むことで実現された。しかし、結晶欠陥が約 10^9cm^{-2} もあり問題であった。この改善に大きく3つの技術が寄与した。一つは1300を越える高温アニール、二つ目は酸素ドーズ量を1/5以下に低減できることを示した「ドーズウィンドウ」の発

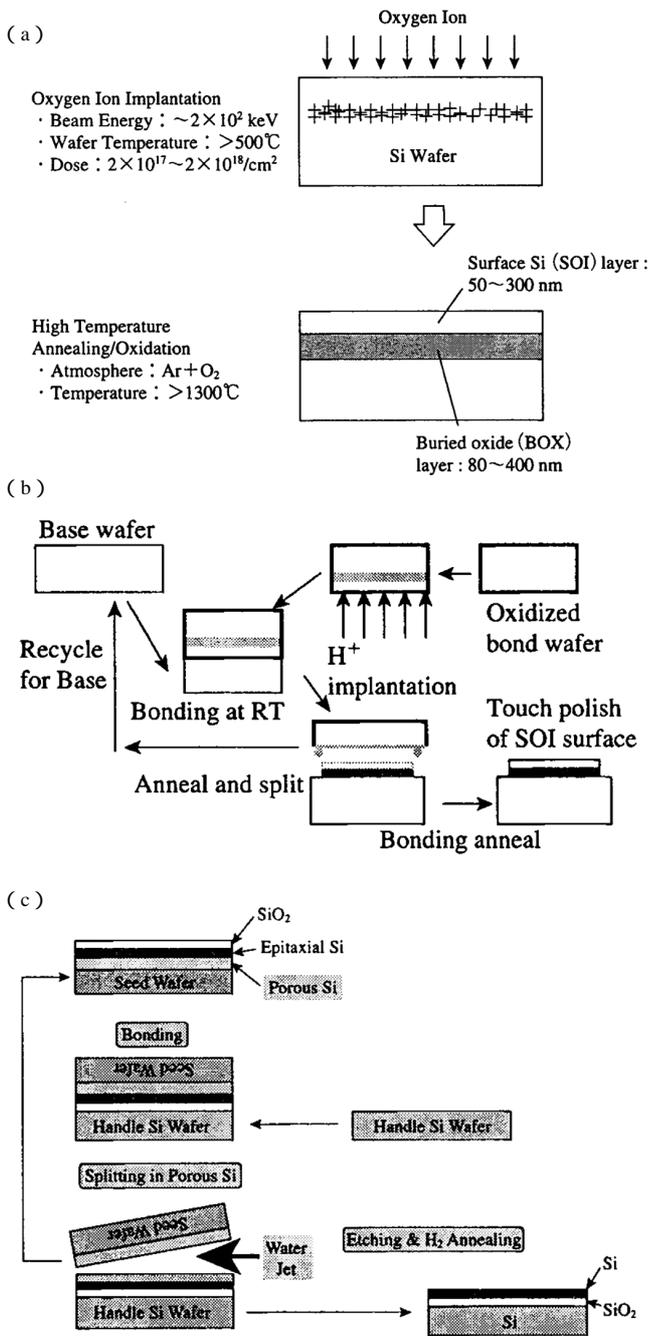


図1 各種SOIウェーハの作製法⁷⁾。

(a) SIMOX (b) UNIBOND (c) ELTRAN

見、さらには、高温アニール後の酸化性雰囲気中で酸化する「ITOX」技術³⁾である。これらによって、SOI中の結晶欠陥は $10^2 \sim 10^3 \text{cm}^{-2}$ まで低下し、さらに酸素注入時のパーティクルの低減など地道な努力が実を結び、現在では、量産に耐える高品質を実現するに至った。

(2) 一回の実験でうまく行った(?) 水素イオン注入によるUNIBOND技術

UNIBOND基板は、表面にシリコン酸化膜を形成した1枚のSi基板に水素イオン注入し、これにもう一枚のSi基板を張り合わせ、水素が注入された部位から切り

離して作製する。フランスSOITEC社より1995年に発表された⁴⁾。この発明者であるM. Bruel氏に学会で話を聞く機会があり、その際、氏に問うたことがある。「この実験は一回でうまく行ったのか、あるいは何回かの試行錯誤の後に成功したのか」と。何故なら、あまりに奇抜な方法であるが故に、一回でうまく行かなかった場合、余程の目処がない限り、これを繰り返すには相当の勇気があるのではと思えたからである。氏は事も無げに答えた。「一回でうまく行った」と。会場からは「You are lucky!」の声が掛かった。本当に運が良いのか、あるいはそもそも筋の良い実験はうまく行くものなのか。いずれにしろ、SOITEC社は、その後のSOI基板需要の拡大と仏国内のハイテク産業育成の流れに乗って、順調に事業を拡大させている。

(3) 多孔質膜上にSiをエピ成長させ、ウォータージェットでウェーハを切断するELTRAN技術

一方、Canon社は1994年にELTRAN技術⁵⁾を発表した。陽極酸化によりシリコン基板表面を多孔質化した後、シリコン膜をエピタキシャル成長させ、他のウェーハを張り合わせて多孔質層より切り離す。SOI膜がエピ成長による単結晶膜なので、シリコン部の膜厚制御性がよく、また結晶性も優れている。ウェーハの切り離しには独自に開発したウォータージェットを用いる。

これらの技術はそれぞれ発展し、現在ではいずれもバルクSiと遜色の無い高品質を実現している。今後、SOI技術の広がりと共に、高付加価値のこれらSOI基板は、Siウェーハ市場の中で少なくない割合と地位を占めていくものと期待される。

4. SOI素子とバルク素子の混載も可能に; 『バルクのはバルクに、SOIのものはSOIに』

現在、主要デバイス学会で何らかの形でSOIが関係する発表は、全体の1~2割を占めている。その応用分野も、CMOSのみならず、(FinFETなど)新構造MOS素子、高温動作素子、MEMS、単電子素子、量子効果素子と幅広い。CMOS技術の観点からは、東芝が、今年6月のVLSIシンポジウムで発表した「部分SOI(部分バルク)」技術⁶⁾を宣伝させて頂く。この技術ではSOI基板からスタートして、Siの選択エピタキシャル成長を行うことにより、SOI基板に部分的にバルクSi領域を作る(図2)。バルクSi領域上にトレンチセルによるDRAMを作製し、その歩留まりとデータ保持特性を調べたところ、通常のバルクSi基板に作成したものと全く変わらなかった。

この技術により、バルクSi技術は今後SOI技術に取り込まれることになる。バルクSiに適した回路はバルクSi上に作れば良い。バルクSiの設計資産もそのまま使える。これまでの『SOIかバルクか』という二者択一

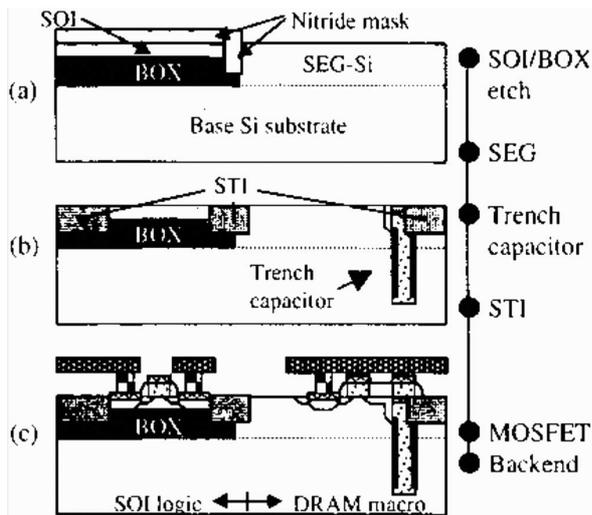


図2 「部分SOI」の断面図とプロセスフロー。断面図右側にバルク素子 (DRAMセル) 左側にSOI素子 (MOSFET) が作られる。

的な問いは意味が無くなり、『バルク (カエサル) のものはバルクに、SOIのものはSOIに』となる。この技術が、DRAM混載SOIをはじめ、SOIのSoC応用に大きな

道を開くことが期待される。

5. 最後に

バルクSi技術が、その拠り所であるスケーリングの行き詰まりに喘いでいる中、SOI技術にはまだまだ多くの可能性が残されている。今後も様々なアイデアが出されるであろう。SOI技術が、その進展に重要な役割を果たした我が国にとって、半導体技術復権の切っ掛けとなれば何よりである。

文 献

- 1) G.G. Shahidi *et al.*: Tech. Abst. of ISSCC, p.426 (1999).
- 2) K. Izumi *et al.*: *Electron. Lett.* **14** p.593 (1978).
- 3) S. Nakashima *et al.*: Proc. of IEEE International SOI Conference, p.71 (1994).
- 4) M. Bruel: *Electron. Lett.* **31** p.1201 (1995).
- 5) T. Yonehara *et al.*: *Appl. Phys. Lett.* **64** p.2108 (1994).
- 6) T. Yamada *et al.*: Tech. Abst. of Symposium on VLSI Technology, p.112 (2002).
- 7) 「SOIの科学」, UCS半導体基盤技術研究会編, リアライズ社 (2000).

提 言

Teigen

←

→

提 案

Teian

がんばれ！がんばろう！

日本半導体産業

提言・提案グループ 森山 武克

はじめに

今年も又、8月15日がやって来た。

日本大敗北記念日である。敗戦を終戦と称して57年、未だに真の意味での敗戦の総決算が中途半端に終わっている日本である。

2～3年前までは、日本半導体の“再生”とか“復活”とかいう表現は使いづらい感じであった。今では誰もが堂々と使っているのは日本半導体産業の衰退・後退を現実として明確に認識して危機意識の共有化が進んだことを意味する。95年を分岐点に後退し続けている8年の間に中国が急速成長し、製造大国・消費大国として



森山 武克 会員

出現した。

デフレスパイラルの中で年々経済活動と規模が縮小しつつあることを肌で感じる日々である。

反転攻勢の戦略構想はあるのか？

その体力はまだ残っているのか？

業界の有識者の提言が多数見られる。

提言・提案グループ発足

協会設立以来、東京・大阪で年10回の研修会を開催してきた。更に東京で年1回の総会を開催し、新たに大阪では昨年よりセミフォーラムジャパンに参画して特別シンポジウムを開催してきた。このような活動により、業界の有識者・キーパーソンの方々が見識を発表する“ステージ”作りをしてきた。

今年は少しづつ協会としての意見なりコメントを発信して、協会としてのプレゼンス・ショーアップをはかることとなり、ささやかに活動を開始した。外に対して広く意見を求めると共に、各研修会、大阪での特別シンポジウムでの参集者の意見を積極的に取り入れることにした。

第1回はやはりベースロードがいるので川西会長が各セミナーで広く御意見を述べておられる“日本半導体復活の処方箋”を使わせて頂き討議を開始した。川西会長、ソニー・牧本顧問を中心に半導体産業新聞・泉谷氏、セイコーエプソン・池島氏 (現TDK株)、ゴールドマンサックス・堀江氏、ウエストLB証券・南川氏、元アプライド マテリアルズ ジャパン・柏木氏、セミコンポータル・谷氏、事務局 (株)フェローテック、(株)スパンドニクス・森山で4月2日に討議を行った。更に6月

19日セミフォーラムジャパンに協賛参加して協会主催の特別シンポジウムを開催したがその時の講師、パネラー、参加者の意見をまとめたものである。

今後、その時々テーマを取り上げそのテーマに適した方々にお話し討議していくこととなった。

熱心に討議が行われたが、奇手妙手はなく更に書いてまとめるとなると極めて常識的な結論になる。それでもあえてまとめたものである。

敗因の分析

コストと商品の2点である。

1. 商品

米国・ヨーロッパ勢に比較して、市場支配力の強い付加価値の高いヒット商品を持続して出せなかった。

2. コスト

汎用品の分野で韓国・台湾に相対的に負けた。

3. その結果、低収益事業となり研究開発投資・設備投資の分野で投資能力とそのタイミングを失ってきた。

それは、事業継続能力の低下につながる。

変動・成長・革新の激しい半導体業界では、その業界にいてだけで一定の投資を続けねばその地位を失うこととなる。

4. 総合電機・通信機メーカーはキャピタリストとして又はインキュベーターとして資本・人材を集中的に投資・投入して半導体産業の育成発展に大きく貢献してきた。重電・家電・通信機等他部門で上げてきた収益と人材を投入してきたがこれ等部門の収益力が弱体化していくと共に、企業全体のキャッシュフローの中で限られた投資の原資の取り合いとなり、全般にうすめの配分になったのではなからうか。これが又事業継続能力を弱体化させているように思う。

復活のシナリオ

1. 日本の有利な点の再認識

* negativeな面を拡大して取り上げ悲観的にならない。

- ・ デジタル家電・通信機・自動車・パソコン・液晶・ゲーム機等、部品メーカーであるデバイスメーカーがタイアップ出来るし、すべきである需要サイドの開発・設計の現場が今そこに、そばにあるのである。日本の総合電機メーカーは社内にこの需要サイドを持っていないが何故そこから市場をリードするヒット商品が多数出て来なかったのか？
- ・ 半導体製造に関連するハード・ソフトは全部そろっている。

製造装置は上工程から後工程まで欠落しているところはない。材料・部品・制御機器・搬送機器・金型に至るまで世界一流レベルのものが勢ぞろいしている。韓国・台湾・中国に比較して大いに有利である。

- ・ 東北・関東・関西・九州と適度に分散した生産・技術開発の集積地がある。

特に九州は台湾・中国にも近く地域的に有利な点を活用できる。

2. 高付加価値商品の開発に特化し、この分野での優位を維持する。

この分野とはデジタル家電・ゲーム・セルラーフォン・カーナビ・自動車用電装品の分野である。

その際、装置を含め積極的にIPの相互活用を行う。

3. 経営・対顧客・開発・製造等すべての分野で時計の針を倍の速さにしよう。

スピード重視である。特にマネジメントのスピードが大事である。大阪の特別シンポジウムで外国人3人の方による座談会でも指摘されたが、彼らが最も嫌な日本のビジネスカルチャーは、ただだらして目的・結論の不明確な会議と言われた。然し、企業の時計の針を早くまわしても国家全体として社会・経済・政治の全システムが早くならないと結局は国際競争力の強化につながっていかない。スピードは勝機をつかむ要素であると共に大きなコストである。

4. コストでこれからも負け続けるのか？

- ・ 半導体産業はすべて汎用品では、中国その他東南アジアにコストで負けるとの前提に立っている。

果たして100%正しいのか？ 最近粘り強くコストダウンに挑戦して一定の成果を上げている企業がある。これは、海外にマーケットがありその地で生産する方が有利であり、この商品はプロセスノウハウもあり且つコストダウンの可能性もあり、国内生産でいくべきかの仕分けが重要である。

- ・ コストは各企業でのコストである面と為替レートを含め国としての競争力と云う面がある。

国家としてのコストを含んだ総コスト競争の時代である。

この競争力は、相対的なもので時間と共にその差は変化する。韓国・台湾のコスト上昇と共にすでに東南アジアも対中国に対しての競争力を失いつつある。

しかし中国も上海に見られるように地域としてのコストは急速に上昇しているし、これからも上昇し続けるであろう。

- ・ アウトソーシングの徹底化

企業として更に間接部門を含めたアウトソーシングを徹底すべきではないか。特に海外を含めてアウトソーシングが出来る分野が多い。また、家庭内主婦・高齢者の積極活用システムを取り入れる必要がある。雇用の形態・就業の形態を更に多様化して競争力の強化につなげていく工夫が大事である。

5. 半導体並に関連産業を国家重要戦略産業としての明確に位置付けると共にその共通認識の確立と産政官学の連携強化。

・税制優遇措置

シリコンバレーを中心にした米国エレクトロニクス企業集団は政治に対して一大圧力団体となり競争力を強化する税制上の優遇措置を勝ち取ってきた。実質的な課税負担は20%程度と云われている。個人・企業が大学に対しあるいは業界団体・個人に対して行うドネーション（寄付行為）の税制上の優遇措置と手続きの簡素化、また製造・研究に関連する装置施設・治工具・パソコン・計測装置類の短期加速償却を無税で実施可能な税制措置等を実現すべきである。シリコンサイクルの波は今後共企業の財務体質を弱体化させる。

・補助金ではなく直接投資を国が行う。大小を問わずあるいは設立に際し、有力戦略企業に対し、国が株式を保有する。保有の形態は色々と工夫されるべきであるが補助金をばら撒くよりは有効である。

海外の留学生を国費で積極的に受け入れる規模の拡大。日本半導体関連産業、日本の半導体研究部門（大学・国立研究所）で育った有力人脈を将来に向かって作り上げて行く。

6. 分社化の徹底化、主導権の明確化

・分社化・執行役員制度・ストックオプション等が流行のごとく実施されたがことごとく中途半端で実効を上げていないと思われる。

・分社化では皆親会社を見て動かざるを得ない。自力で資金調達をして自前の資金繰りで経営していないと、タイムリーな研究開発投資・設備投資が出来るはずがない。

完全に分離し、他人資本を入れてマジョリティを捨てる気がないと独立のインセンティブは出て来ない。資本の原理からマジョリティを捨てきれないならば、速やかに上場して資金調達できるか資本市場の評価にさらしてみることである。積極的に資本市場から資金調達を行い自由にタイミングよく事業目的に使用できる資金を持つべきである。

・提携・合併・合弁・事業売却等、合従連衡が進行している。その際、持ち株比率を含めて経営責任が外部から見て不透明な場合が多い。

これはスタート台につく為の日本的解決法であり、知恵であるとは思いますが、早目に主導する企業責任を明確にすべきである。

7. 経営戦略の継続性

・シリコンサイクルの中で半導体関連企業は多くの経営者が交替を余儀なくされた。事業運営の幹部が短

期で交替すると必ず空白と混乱の時が出て来る。更にその間“無作為”“Do Nothing”の時間が経過する。そして必ず組織人事がいじられてその波が落ち着くのにしばらく時間がかかる。

・ハイテク産業・IT産業と称せられる分野は伝統産業に比較して技術の変革と拡散のスピードが早くそれ故に事業運営者には高い専門性が要求される。経営技能者として国際性・先見性・洞察力と共に経験に基づく現状分析と“経営勘”が要求される。更に乱暴に云えば、修羅場をくぐり抜けた“成功と失敗”の体感から出て来る決断のための“胆力”“度胸”も必要であろう。

危険な側面も多々見られるがオーナー型企業経営に成功例が多く見られるのは一定の経営者・事業責任者の持続と戦略戦術の一貫性と俊敏さ故ではないか。

・従来、日本の伝統企業は広く浅く経験させる汎用型経営幹部育成を行ってきた。又、実体的な事業運営の経験の無い総務・人事・経理系の人が多く見られたが、やはり汎用型であろう。

これからは独自のプロセスの中で生まれてくるASIC型の経営者が必要であろう。そうでないと事業が見えないし、しっかり見えないものは怖いし、逡巡する。当然ながらベンチャー経営者はASIC型である。

・第一線の指揮官は死傷率が高い。事業でも同じである。後方に位置する人間ほど怪我が少ない。優秀な人材が第一線で戦死・戦病死してきたのは減点主義の人事評価システムの罪が大きい。

シリコンサイクルのうねりの中でラッキーカムカムで実績を上げ得たのか、現場の実情と背景の“時局”を見通す組織の上司（伯楽）が必要である。

8. 人材の流動性の加速化とその側面

・長年言われて来たが、外部環境の変化でいやおうなしに進行して来ている。リストラによる人員削減と早期退職者優遇制度をトリガーにして多くの人々が独立したりして、加速されてきた。

・これを契機に新しいタイプの人材が逆に導入されて、全体が活性化の方向に行けばハッピーである。各種の調査によるとリストラ後のモラルダウンは大きいようである。嘗々として企業のために働いて来た方々がリストラの名のもとに退職を余儀なくさせられる状況は30代・40代前半の人々にとっては衝撃的である。次世代の自分の処遇を想像せざるを得ない。目の前に健全で明るい人材の流通市場が形成されておればまだ良いがいまだに未成熟である。

・人材の流動性は、国内だけでなく大きく輪を広げて海外を含めて考えるべきである。日本も人材を供給し、反対に海外から吸収すべきである。

・人材流動化が今後共加速されることは間違いないが、その中でいかに優秀な人材を集めそろえ得るかである。企業価値は人材価値の集積である。

その中で異能異端の人を活用できるかが問題である。リストラの中で更に企業のカルチャーがモノカルチャー化すれば活性化もなく、新しい事業も育たない。マイノリティの立場にある人は、いつの日かこの企業に我が志が実現する日が来るという可能性を信じて生きているのである。その夢や自由度がなくなった企業からはアンチ・カルチャーの人は脱出する。異能異端と思われる人は、その企業にとって異端だけ先進企業では異端ではなく、将来の企業の中では普通にして正しいのかも分からない。

・人は変化する。一定の条件が与えられれば急速に変化し成長する。バブル時代1,000人単位で新卒の技術系の人間をかかえこんできたが、果たして個として確立して挑戦的な仕事に従事してきただろうか。競争力の強化の岩盤は人材であり、個人の競争力の向上であることをもう一度思い起こす必要がある。激変・後退の中でマネジメント層にある人々は自分のことばかりに追われて、愛情を持って部下を育成する時間を失っているのではないか。

9. 中国について

・最近どこのセミナーでも中国をどう考えるのかどう対処するのかが大変活況である。画一的な方針・方向など有り得ない。世界の工場と言われる製造大国が出現し、その延長として13億の人口を有する消費大国が形成されつつあるという事実を受け止めることである。

・各企業がその業態と将来見通しの中でいかにしていくかは全く自己責任の戦略である。中国シフトが加速して日本の空洞化が進むことは中国の問題でなく、日本が日本として考え対処すべき課題である。

・但し、国内に豊かなマーケットがなくなっていくことの影響は大きい。国内需要に依存していた企業が新たに中国等海外マーケットに進出するのは大変費用がかかる。これから起業する会社、スタートして間もない会社にとって国内に顧客がたくさんあるのと海外まで行かねばならないのでは、初期の経費負担の差は大きい。従って次第に開業率が減少し、廃業率が上昇してくると思われる。全体としては活性化の土壌が蝕まれる。

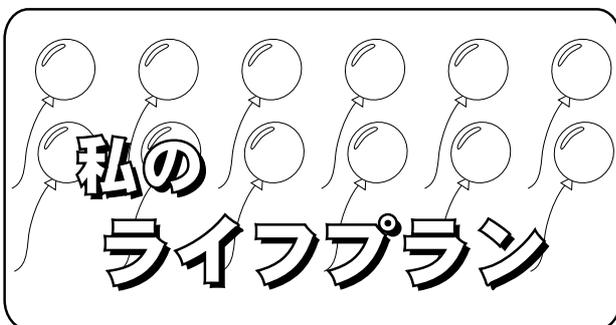
しかし、雇用の側面から考えても現実に対処する名案がまだ出てこないのが現実である。中国では勤勉に働き勉強すれば必ず出世するし金持ちになれるという原理が若い人に信じられている。若い人が国家・民族の発展と個人として自分の良い未来を信じることのできる社会を目指すことである。結局は政治・経済・社会システムの変革と効率化を急ぎ、日本に外資をどんどん呼び込むことの出来る魅力ある市場と国家になることであろう。

定量的に精査していないが皮膚感覚的に見ると需要に対し供給力が25~30%上まわっているように思う。さらに中国の巨大半導体工場が稼働し始める。中国当局は設備能力の拡充には慎重かつ、抑制的と云われているが、シリコンサイクルを経験していないし、サプライチェーンマネジメントも未熟であろう。景気変動に対する人員削減等、多段・柔軟対応力が今後あるのだろうか。

硬直的に生産能力の増強に向かった場合ワールドワイドに供給過剰の状況が続くのではないかとの意見もある。

中国シフトはプラス・マイナスとキャンセルされるとの説もあるがプラスサイドに振れる公算が大である。

2002年8月15日 記



東北大学名誉教授 角野 浩二 氏

昭和28年といえは終戦8年を経て、日本の社会が混乱からそろそろ落ち着き始めた時代である。角野が大学

院に進んだのが、ちょうどこの年。様々な物質はそれぞれが独自の特性を持っている。その独自の特性が何に起因しているのか。結晶の中の欠陥がいに作用し、材料の機械的強度が変化していくのか。大学院進学の意図はこの自然の法則を知りたいという素直な欲望から生まれた。



角野 浩二 氏

31才の時から2年間、米国に留学。金属を対象としていたのではなかなか解が得られないので、ゲルマニウムの結晶欠陥に手を染めた。これが角野と半導体の出

会いとなる。75年代後半あたりから、企業から発光ダイオードやICの劣化についての問い合わせが相次いだ。現場からのニーズに、基礎研究が大きな影響を与える」と解釈し、角野は協力を惜しまなかった。

角野の研究活動は95年の定年退官でいったんは幕を降ろした。そろそろライフプランでもと思っていた矢先、某大手鉄鋼メーカーから顧問の要請を受けた。自社の研究成果を幅広く、チェックすることを求められた。違う世界を見てみたいという好奇心にも誘われ、角野は要請を受諾した。企業に身を置く一方、国際会議や大学での集中講義も精力的に務めた。この国際会議や大学での集中講義を通して、若い時の研究成果が不完全だったことに気付く。研究の見直し作業という意味でも、貴重な5年間だったと振り返る。

基礎研究と企業研究

自然の法則を知ることに関心を燃やし、基礎研究に没頭していた人が企業と接触した時、研究姿勢のあり方にズレが生じる。企業は歩留り向上のために、欠陥や不純物の除去がいかに重要かは十分に承知している。十分に承知しているが、企業の研究者はその知識が弱い。おそらく大学で転位論を教授されたことも、学んだこともないのであろう。国際会議で海外の研究者にやり込められる日本の企業研究者を、角野は幾度となく目の当たりにしている。それでも企業は欠陥や不純物を真剣に研究しようとはしなかった。それどころか材料の研究からは手を引いて、すべてをウェーハメーカーに押し付けてしまった。歩留りの良いウェーハの納品要求という形で。

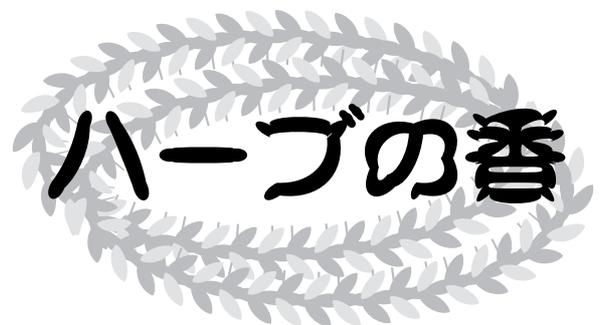
酸素と転位あるいは転位とゲッタリングなど、興味深いテーマは山のようにある。しかし、誰も手を付けようとはしない。企業は忙しいを口実に、営利追究にのみ走る。大学は装置を使ってのデータ取得のみに奔走する。ともに、かい離していると角野は思う。そこで、大学と企業の交流会を計画した。大盛況だったという。しかし、それがどれだけ両者の研究姿勢に影響を与え、再考を促すことができたか。角野の口ぶりから想像すると、信じていないと思う。

趣味を持つことの大事さ

ライフプランについて考えてみよう。まず頭に思い描くのが、残された年月である。20年ないし25年か。身体が弱ることも考慮に入れると、10年から15年が妥当なところであろう。結晶の転位に関しては、もはや思い残すことはない。それよりも深めておきたい知識があると角野はいう。人間とはどんな存在なのか。これを歴史の勉強の中からときほぐし、自分なりの解を見出したい意欲を持つ。もう一つは書道への意欲だ。かつて中国に集中講義に出掛けた際、空いた時間を利

用して紹興県にある蘭亭を見学に出掛けた。そこで目にしたのは、有名な王羲之の文章。その筆使いに美を認め、角野の魂は打ち震えたという。帰国後、さっそく始めたが、これが思うようにいかない。そばで見ていた角野の奥さんが習字の達人で、「もっともまれないと上達はしない」とバツサリ。この一言に、一生懸命練習して昇級試験を受け、また練習の日々。どこか、ゲーム感覚で習字を楽しんでいる。ゲーム感覚というからには、求める道は決して書家ではない。「納得できる字が書きたい」に尽きる。

もう一つ、意欲を持っているものがある。正確には、意欲を取り戻したと表現すべきか。角野はチェロの達人で、その腕前はプロ並み。このプロ並みというのが微妙で、プロの演奏と聞き間違えほど上手いが、首の皮一枚、プロの域にまでには達していない。首の皮一枚が角野にとっては大きな壁で、結局、この壁が乗り越えられず、断念したことがある。ある日、楽器店で古いが高価なチェロを発見。店主に無理を言って、2週間の間、そのチェロを借りた。あれほど乗り越えられず、断念までした壁がいとも簡単にクリアされた。壁とは音色だったのである。それも楽器の質に依存した音色。とうとう角野はその高価なチェロを購入。練習の再開に、その腕前はまた前進し始めた。



医療面接と模擬患者

石川 聖 会員

ある土曜日に、ある医科大学病院の診察室で、医学生と私が向き合って座っており、その場で次のような会話が交わされています。

医学生「_____さんですね。私は医学生の_____です。よろしくお願ひいたします。今日はどうぞお楽しみですか？」

私「最近胸が痛くなることがありまして、痛みはそう長くは続かないのですが、



石川 聖 会員

何回も起こるのでいろいろ心配になり、診てもらいに来ました。」

医学生「その胸が痛いというのは、いつ頃からどのように痛いのかを、詳しく説明してもらえませんか？」

私「最初に痛くなったのは、……」

これは、本当の医者と患者の会話ではなく、医者役の医学生が患者役の模擬患者を相手に、医療面接の演習をしているところです。医療面接とは、従来の医者の問診という、診断のために病歴の調査をするだけを目的とするものと異なり、患者との信頼関係（良好な医師 - 患者関係）を確立して、診断や治療のための正確な情報収集をすることを重要な目的とするものです。

臨床医学の基本であるといわれる医療面接が、近年、その重要性がさらに強調されてきた背景には、社会の成熟に伴い、「患者本位の医療」が強く求められるようになったことと、検査偏重といわれる医療からより効率的な医療への変革を求められていることが考えられます。さらにこれまでの日本の医学教育カリキュラムでは、医療面接技術の習得は軽視され、講義による解説程度にとどめられることが多かったようですが、最近、客観的臨床能力試験（OSCE：Objective Structured Clinical Examination）のような、医療面接技術を客観的に評価する方法が普及してきたことも、背景の一つといわれています。

OSCE（オスキーと読みます）とは、医療に関する単なる知識だけでなく、医療面接・身体所見のとり方・X線画像の読影・消毒や縫合の治療などの実際の実技能力を、客観的に評価する試験であります。カナダでは既に医師国家試験にOSCEが採り入れられており、米国でも採用を検討中といわれていますし、将来わが国でも実施される可能性が高いことから、全国の医学部や歯学部で、最近急にOSCEが実施されるようになってきています。一方、医師としての臨床能力を充実させるために、診療参加型臨床実習を医科・歯科大学の5年生から実施するに当たって、一つの関門として全国共通の共用試験を受けさせて、臨床実習を受けさせて良い

か否かの判定をする、という動きがあります。平成14年春からその第1回の試行が行われていますが、その共用試験の一部にOSCEが採用されています。

冒頭にも書きましたように、医療面接の演習や試験には、模擬患者（Simulated Patient：SP）が必要です。SPはその場では患者役になって、医学生や研修医に症状を話したり、質問に答えたりします。SP側には、大学側の設定に応じて対応できるように、いろいろな症状について複数のシナリオを用意しており、家族歴や日常生活の状況などを含めて全部記憶しておき、メモなどは一切見ないで演技を進めます。ただし、SPがいわゆる俳優と違うのは、役になりきって演技をした後、相手の話し方や態度について「患者としてどう感じたか」を感想として述べたり、OSCEでは簡単な評価表に採点を記入したりするところです。

私は平成13年10月から「東京SP研究会」（代表者：佐伯晴子氏）という団体に所属しており、そこからの紹介で3～4回/月の大学主催のOSCEを含めたSP活動に出かけています。行先は東京・神奈川が多いのですが、時には東は盛岡、西は松本まで出張します。一般的にOSCEを受験する学生は、1回に約100名います。この学生を無理なく面接するには6～8名のSPが必要になります。これらの複数のSPが学生に対して行う評価の基準がそろっていないと、試験の目的から外れるわけですから、私を含めた東京SP研究会所属の19名のSPは、毎月2回開催される定例会に参加して、実施されたOSCEや実習の状況を報告したり、過去のビデオテープを見て学生を評価する練習をしたり、新しいシナリオの訓練をしたりして、レベルの向上と維持に努めています。

SPの需要はこの一年間で大きく様変わりしまして、非常に忙しくなっています。これはOSCEを実施する大学が、上記の理由から全国的に多くなってきているのが原因と思われます。このような状況の中で、私のシニアライフの一部として、元気である限り、将来の医学界のレベルアップという大きな目的に対して少しでも貢献したいと考えて、日頃活動しています。

読者の広場

半導体訓練センターオープン
- 半導体シニア活躍の舞台 -
荒巻 和之 会員

かねてより念願であった、半導体製造・装置技術の訓練センターを熊本テクノ・リサーチパーク内に2002年5月28日オープンしました。その訓練講師として、長年の経験を生かして半導体シニアに大いに活躍して

頂きたいと考えています。「自己実現による生きがいと社会参加の機会」を提供すること、そして、次の時代へ“熟知の移転と技術継承の実現へ”少しでも貢献できれば幸いです。

訓練センターの提供サービス
教育・訓練コース

- ・基礎から応用まで、知識の理解と実習を体系的に行います。
- ・新卒者は入門基礎から、社内移動者、中途入社者などは持っているスキルにより、必要なコースを選択

できます。

教育・訓練コンテンツ

- ・大手装置メーカーのサービス・エンジニアのスキル向上を目的に開発されたコンテンツを教材に用います。
- ・ご希望により、電子コンテンツのライセンスも可能ですので自社内で独自に教育・訓練を行うことが出来ます。

経験豊富な講師陣

- ・半導体業界で長年活躍した、知識・経験豊富な人材により、現場経験に基づいた教育・訓練を行います。

資格取得制度の推進

- ・業界の認知と評価を得て、公的な半導体製造・装置技術者の資格制度設立を推進します。

訓練センター オープンセレモニー

2002.5.28



開会の挨拶：荒巻和之氏

「皆様方のご支援により開講できました。御礼を申し上げます」



電子教材のデモを40名の出席者が行いました。



乾杯：河崎氏（システムLSI技術学院）

「訓練センター産みの親として・・・訓練生の派遣をお願いします。」

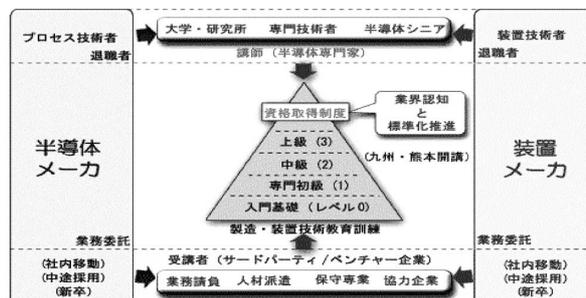
熊本県を中心に、九州の他県、そして本州からも駆けつけて頂きました。出席者の皆様へ半導体製造・装置技術教育用の電子教材のデモ・実演を行い、高い評価を頂きました。

特別講演も開催し、半導体教育関連の最先端・技術動向について勉強をして頂きました。

(1) 講演：杉本氏（東京エレクトロンFE）「企業内教育とe-Learning」

(2) 講演：栗原氏（サイベック）「リアライズ理工学院の技術教育について」

半導体業界は今後自社の強みを生かしながら、企業の枠組みを超えての連携が極めて重要となるでしょう。半導体の教育・訓練を自社のみで行うことは難しくなっており、半導体メーカー、装置メーカー、半導体専門家、サードパーティなど、柔軟な連携スキームが必須と考えています。教育のアウトソーシングはその方向性の一環と言えます。



業界連携スキーム

1. 日本の製造業はグローバルな競争にさらされており、半導体産業も事業の再構築とコスト競争力強化のため、人件費の圧縮を急いでいます。
2. 事業の再構築を行うためには、企業は新たに従業員の再教育・再訓練が必要となります。
3. 人件費の低減と弾力化のため、半導体各社はアウトソーシング（業務委託）を積極的に進めています。
4. 半導体製造・装置技術のオープンな教育・訓練機関は未だ育っていません。
5. 大手装置メーカーから教育教材のライセンス、半導体セミナー企業、半導体製造経験者の協力・支援を得て、訓練センターを開講します。

尚、詳細につきましては、URL、<http://www.semiconbrain.com> をご参照ください。

会員現況（9月12日現在）

個人243名、賛助37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。

各会員の方は沢山のお仲間にご紹介下さい。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。

協会便り

SSIS賛助会員連絡会開催さる

去る7月4日、特別講演会に先立って、協会の賛助会員にSSISの活動のほどを報告する、賛助会員連絡会が開催された。賛助会員連絡会は、例年この頃開催される特別講演会と同日に開催されることが多い。

今回も賛助会員各社の出席を得て、会長以下各委員より財務報告をはじめ、研修活動・広報活動・ライブプラン懇談会の設置意義など、活動状況が報告された。

今回初めて記事にするに際して、協会の中での賛助会員連絡会の持つ意味合いの大きいことを指摘してお

きたい。賛助会員は協会の財政に多大の寄与をいただいております。また個人会員の供給元(?)ともなる。各社から寄せられる意見は、個人ベースではなく大きな社会団体からの意見として、協会活動にとって貴重な示唆を与えるものである。また協会のホームページの開設も、そもそもは賛助会員連絡会で要望されたことに端を発するのである。

今回の連絡会でも、ホームページが各社の社内で広く閲覧されていることが伺われ、また将来に向けての貴重な意見が提起された。

協会側では、活動活性化のための重要な一環である賛助会員サービスについての視座を得、既に運営委員会や各活動ごとに咀嚼し、更なる飛躍のための検討を開始している。賛助会員に対するサービスの向上は、延いては個人会員サービスにも当然影響するものであり、こうした努力が大輪の華を咲かせることを見守りたい。

みみずの戯言

半導体シニア協会の運営委員をやっていると、半導体シニアとは一体何であるかということを時々考えることがある。

シニアという言葉は一般的には年上の人、年長者を指している言葉であり、特に学校では下級生に対する上級生の意味で用いられている。

それでは企業におけるシニアとは一体何であろうか。本来はその分野における前任者、年長者を対象にした言葉であり、専門的な知識や経験を有し、地位や身分も相対的に高く、後進の指導を任されているような人のことをいうのであろう。そこには長年の努力とそれによって培われた、その人に備わっている知識や能力に対する高い評価と尊敬の念が込められているものである。しかし、実際に用いられるシニアという言葉はそれとは若干ニュアンスを異にしている。普通、年齢的にある程度のレベルに達し、どちらかということ会社の取り決めに従って後進に道をゆずるようになった人、あるいは定年間近か、または定年に達して現役を引退した人等、相対的に高齢になってラインから外れた人達を指している場合が多いような気がする。

しからば当半導体シニア協会という半導体シニアとはどのような人達なのであろうか。今半導体シニアとっているのは、単に半導体関連の各企業や官公庁、各種機関に所属して、そこでの規定により、あるいは自主的判断により第一線を退かれたり、現役を引退されたりした人々のことを漠然と指していることである。そこには厳密ではないが年齢的な要素が含まれている。

しかし本当にそれだけであろうか。半導体シニアといえる人に共通しているのは、長い間半導体産業に関係する企業や官公庁、各種機関に属して、半導体のビジネスや研究活動、その他の諸活動に従事してきた経歴を持ち、その中で日本あるいは世界の半導体産業の興隆と発展に、それぞれの分野で貢献してきたという体験を持った人達のことである、ということではあるまいか。半導体シニアというのは半導体分野での長い間の努力と、色々の体験・経験の積み重ねの中から、それぞれの分野において自分なりの知恵と知識と歴史とを備え持つようになった人のことをいうのであって、これにはある程度の年数の積み重ねが必要なことから、相対的に年齢の高い人が対象となってくる。逆にいえば、いくら長い間半導体関連の仕事に従事したとしても、その人にそれまでの体験に基づく知恵と知識と歴史の蓄積がなければ、その人は単に半導体の仕事を体験してきたという記憶があるだけで、本当の意味での半導体シニアとはいえないのではないかと思います。半導体に従事した期間がそれ程長くなくても、その間の諸々の蓄積が多い人はやはり半導体シニアとい

えるであろう。半導体シニアは長い間の知恵と知識と歴史の積み重ね、そして半導体産業の発展に貢献してきたことによってそれなりに尊敬されるべき人である。自分が半導体シニアといえるかどうかは各人が自己判断して決めればよい。

半導体シニア達の持っている知的資産を如何に後世に残していくかは当協会の目的の一つである。半導体シニアの中には現在でも尚、たえず先端的な技術や新しい知識の吸収に積極的に取り組んでいる人もいる。しかし大多数のシニア達の持つ技術や知識の大半は既に過去のものであり、日がたつに従ってどんどん陳腐化していく。これらは先端的な半導体の領域では、恐らく余り役に立たないであろうし、一般のシニアには最早半導体の急激な進歩に追いついていくだけのエネルギーは余り残っていないのではないかと思える。今の半導体シニア達の持っている最大の知的資産は、自分達が半導体の進歩と共に歩み体験してきた歴史であり、その中で蓄積してきた知識と知恵である。

日本の半導体産業は、1950年代以降の欧米先進国からの新しい技術の導入と知識の吸収から始まり、1960年代から1980年代にかけての日本半導体産業の隆盛期を経て世界に冠たる半導体立国を実現させ、1990年代以降はグローバル化世界の新局面に向けて方向の転換を迫られているが、今の半導体シニア達はこれらの大半を体験してきた経歴の持ち主である。半導体シニア達はこの過程で、経営面でも技術面でも生産面でも、色々の困難に遭遇しながらも前途に明るい希望を抱きながら血の滲むような努力を繰り返してきた。そこには数多くの成功と挫折の体験が積み重ねられている。その歴史こそは半導体シニアが是非共後世に残しておくべき大変貴重な資産であると思う。そしてこれこそが半導体シニア達が現役世代に与えられる最も大きな貢献であろうと考えている。

半導体シニアが現役世代に貢献できそうなもう一つの分野は、余り目立たないかもしれないが、先端的な半導体分野から見たら少し世代遅れの半導体産業に対する支援ではなからうか。私は現在主流の半導体分野における直接的なシニアの役割は余り期待できないのではないかと考えている。しかし日本あるいは世界の半導体産業においては、今なお1~2世代遅れた半導体を事業とし、また新たにこの分野で事業を起そうとする企業は数多くある筈である。これらの分野では半導体シニアの持つ技術や技能、知識と経験は未だ十分に活用することができ、その分野での半導体産業の進歩に大いに貢献できるのではないかと考えている。このような場を捜し、半導体シニアの活躍の方向付けを行うことも大事なことでありと考えている。

当協会は半導体シニア達に現役世代との交流を通じても生き甲斐を与えようとしている。半導体シニアの持つこれまでの技術・経験・知識等の蓄積を如何にして現役世代に還元して半導体産業の発展に貢献させていくか、ということの一つの命題とし、一方では半導体産業の最近の技術情報や市場動向等を半導体シニア達に伝え、世の中の動きへの関心を持続して貰いたいというのも目的の一つである。後者については既に研修会や特別講演会あるいはフォーラム等を通じて成果を上げており、また会誌「アンコール」の発行もそれなりの役割を果たしていると自負している。また、未だシニアとはいえない現役世代の当協会への入会を促進して貰って会員数を増やし、シニア世代と現役世代との交流の機会が増えることも期待している。

しかし半導体シニアの持っている貴重な知的資産をどのようにして現役世代に還元し、半導体産業の発展に役立たせることができるか、ということに関しては今ひとつその道筋が見えてこない。半導体シニアの持つポテンシャルは人によりそれぞれ異なるとは思いますが、先に述べたように、半導体シニア各人の持つ色々の体験や歴史の中から、現在及び将来の半導体産業の発展に役立つような教訓を残しておくことは重要である。そしてシニア世代の持っている技術や技能、知識や経験が未だ役に立ち必要としている半導体分野を捜し、それに対してどうしたら半導体シニアならではの貢献ができるのか、その道筋をつけていくことも大変重要であると考えている。

今、半導体シニア協会を更に活性化させるためにはどうしたらよいか、そしてどのようにして会員数の増強を図っていくかについて色々の施策が検討されている。半導体シニアの資格を有する人は全国に多数いるのであろう。それらの人々に対して半導体シニア協会をPRしてシニア会員を増やしていくこと、そしてシニアの人々にとって本当に魅力のある半導体シニア協会とは何かを考え、そのための施策を講じていくことが運営委員としての大きな課題である。(M.U)

SSIS News Letter "ENCORE" No.26

発行日：2002年9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 内田 雅人

〒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.ssis.gr.jp>

E-mail：ssis@blue.ocn.ne.jp