

「我が転機」

(KLAテンコール溝上社長、

日本ノベラス松本社長の巻)行司独白

ノウサイドの行司のお鉢が回ってきた。川崎さん(元信越半導体)、中山さん(SEMIインターナショナル)両巨頭のあとの行司役、若輩の私「村川」が行司では、役不足は先刻承知。しからば、ビッグネームで勝負、とばかりに、KLAテンコール溝上社長、日本ノベラス松本社長に対談を依頼。快くお引き受け頂いたのはよかったが、やはり結果として行司が「村川」では役不足の決定版。せつかくのお話の腰を折ることしきり。ご両所には、この場を借りて陳謝陳謝。まずは、ガンチ



対談は10月8日午前8時より、東京ステーションホテルで行われた。

クあるご両人のお話をば中心にご一読あれ。それでは、開幕、開幕。(SSIS事務局長/リアライズ社 村川順之)

半導体メーカーから外資系装置 メーカーへ

村) おはようございます。今回は、大変お忙しいところ、また早朝にもかかわらずお時間をいただきありがとうございます。今日は「我が転機」というテーマでお話を伺いますが、ご両人とも半導体メーカーという立場から、外資系の装置メーカーに、これは文句なしに大キャリアアップになると思いますが、社長に転進されました。溝上さんは数年前でしたね、松本さんはまだ最近と記憶していますが、いつでしたでしょうか？

松) 4月1日からです。新人ですよ。

村) そうですか、新人ですか。いい響きですね。

松・溝) そうですね(笑)。

村) 最近半導体業界は低迷していますね。特にチップコストがあれほどまで下がるとは、誰も予想していなかったと思うのですが、今後この業界がどのように新たな展望をもてるのかということも織りまぜていただきながらお話を伺えればと思います。お話の順序ですが、テーマが「我が転機」ですので、お二人にはこれまでを振り返っていただいて、ご自身が転進以前をどう総括されているか、これをまず伺いたいと思います。2番目には、その中でどのような決意をされたのか。最後に、半導体業界は本当に厳しい景況が続いていますね、これからデバイスメーカーも人をどんどん放出せざるをえないようなことになるのではないかと心配もしておりますが、希望も含めて、現状をいかにご覧になっておられるか、こ

CONTENTS

・特別企画対談 "NO SIDE"	1 頁
・9月度研修会、大阪で開催	7 頁
・Opportunities	10 頁
・SSISオフィス探訪記 関西編	11 頁
・11月度研修会のご案内	12 頁



日本ノベラスシステムズ社長
松本 光由 会員

の3本柱でお話を伺えればと思います。では、「転機」の先輩である溝上さんからお願います。

溝) もう4年も経ちましたので、4年前の純粋な気持ちを粉飾しないように、なるべく当時をそのまま思い出して、美的に粉飾しないようにお話するようにしましょう。

松) しかし4年も良く持ちましたね。

溝) 皆さんそうおっしゃ

います (笑)。

私の場合は極めて個人的な理由なのですが、日本の極めて伝統的な会社に30何年おりました。その中でずっとおればそれで済むのですけれども、色々なパターンの人生を過ごした方が面白いですよ。ひとつの会社におればひとつのパターンにはまりますから、そこで安穩に行くか、もうひとつ別の種類の人生を経験するかどうかラストチャンスでした。もう少し若ければ全然別の意味の飛び出し方もあったかとおもいますが。

アメリカというのはかねてから私の関心を引く国でした。ですから前の会社でも、アメリカに関連することについて色々携わっておりました。ビジネスでアメリカに行くこともしばしばでしたし、SEMIでもUCSでも、国際的な仕事色々... 私の体の中に海外指向があったのです。だからもう一度チャレンジしたいなというときに、文句なしに相手はアメリカになりました。

さまざまお誘いいただきましたが、全然別の世界に飛び込むラストチャンスだと... まあ良いお誘いがあったからですけれどもね、それで飛び出しました。その段階でレビューして見ますと、日本の半導体メーカのローカルなひとつの世界から、体半分アメリカにおいてどんと飛び出してみると、しかも全然違う装置メーカでもありますから、視点・立場が全然違うのです。この変化は大変なものでした。生理的にも、精神的にも。でも、これは最初から分かっていたことですが、世界が広く見えますね。大手さん、それから中小のメーカさんすべて、あるポイントから全て等距離で見られる、かつトップマネジメントからヤングのエンジニアに至るま

で、かなり深くおつき合いできる領域です。私が選んだ仕事は中でも結構立ち入れる種類の業種ですね、ですから各社さんともかなり深いおつき合いをいただいています。それによって私の視点も広くなりました。

また日本からアメリカ、半導体メーカから装置メーカ、バイヤーからサプライヤーというように、色々な意味で以前と今とががらっと違いますから、文句なしにエキサイティングですね。ですがやはり日本の半導体産業に貢献したい、こういう気持ちが根にありますね。

村) 原点はそこですね。

溝) 転機はそのための転機ではありません、もっと別のパーソナルな理由からのチャレンジだったのですけれども。今の立場から申しますと、半導体メーカにはできない貢献、日本の半導体産業にこういった立場から貢献できると...

村) 半導体メーカにいるよりも外からの方がより広い世界が見えると、その辺が何かすごく新鮮な感じがしますね。

溝) かつですね、以前よりももっと日本ファンといえますか、日本の半導体産業に切実な気持ちでおりますね。今私はアメリカの装置を売っております、形はそう見えますけれども以前にもましてたまたま日本人という感じです。ですからそれだけ日本の問題点も良く見えますし、強み弱味が良く見えます。

私はかねがね松本さんが羨ましく思っております。松本さんも2回目の転機でおられるのですが、非常にお若い時に日本の伝統的な会社からアメリカの会社に、全然別のパターンで転じられました。もちろん日本で育っておられますから、日本人としての特質は持たれたまま、海の向こうでこちら側を向いて仕事されておられるのが非常に羨ましく思いました。私の中で常にモデルとしてありましたね。

村) そうですか、そうすると松本さんの方が実は「転機」の先輩でおられたのですね。

30年来の交友

溝) 私は半導体に、大昔途中で転向しているのですけれども、その当時松本さんは若いエンジニアで、シャロージャンクションのメタルの研究を手掛けておられた開発エンジニアでおられたのです。でその当時の会社で最初の電子ビームの蒸着装置を買われて実験なさったのです。私はそれを松本さんから教えていただいたのですよ。

村) なるほど。

溝) 私の仕事はMOSデバイスの実用化を手掛けていた

のですけれども、メタルからのコンタミネーションが非常に大きな問題だったのです。それで電子ビーム蒸着が不可欠の技術になるということ、そこで実験的に知りました。その後実際電子ビーム蒸着装置は業界の大勢となりました。そういう最先端の技術を松本さんのもとので教えていただいて実用化できたんですよ。

松) 電子ビームの前はタングステンのフィラメントにアルミを引っ掛けて溶かして飛ばしたりしていたのですけれども、やはりタングステンの...

溝) カリウムナトリウムね。

松) 一緒に飛びますからね。

村) いやそうでしたか。そうすると今日の対談はますます好取組ですねえ。お二人には何十年来というつながりがありましたね。

松・溝) 30年来ですね。

松) 私は30年前にTIに移りまして...

村) そのあたりの経過というのは...

松) 経過というほどのことは別になかったですけども、当時、世界の半導体トップメーカーでソニーさんと合併で来たのですけれどもそこへ行こうということですね。

当時私は寮に住んでいたのですが、その連中とね、「どうする、こんな来てるぞ」って話してたのですよ。で「お前先に行ってみろ」という話になりましたね、それで私が試しに...

村) なんだか先遣隊みたいですね。

松) ええ(笑)。それで私が実際行ってみましたら面接で合格になりました。

村) それは日本進出の当時のことですか。

溝) 日本TI発足の時です。

村) そうなんですか。発足の時ですか。それがちょうど30年前。発足メンバーでいらしたのですか。

松) 私が社員番号10番でした。それからアメリカに転勤しました。3年半、都合2回、合計7年ですね。最後は90年から92年でした。

私としては80年代がTIで最も活躍した時ですが、メモリのワールドワイドのオペレーションマネジメントをしていました。そこでの私の夢というのは、「アメリカの半導体ウェハファブのオペレーションの復活」というのです。

村) ああ、あの80年代の、アメリカの半導体が極端に落ち込んだ時期の頃ですね。

溝) 当時は瀕死でしたものね。

村) そんな頃アメリカの半導体ファブを、日本人が、活性化させるべく立ち回っていたのですね。

松) ええ。日本に追い付けとね。当時日本はTQCとか、

改善とかが全盛の時でしたからね、我々の得意分野ですよ。そういうことで、方針管理とかTQCを向こうに大分導入しましたよ。

村) その導入はうまく行きましたか。

松) 当時アメリカ人はすごい勉強家でしたね。

溝) そうでしたね。「日本のよいところは全部学べ」という姿勢でしたね。

松) そう。で、我々の言ったことは全て即実行するわけですよ。さらに彼らのすごいのは、それプラスアメリカ流にちょっとモディファイすることですね。使いやすいように。

村) なるほど。そんな工夫ができるというのは、実は非常に日本的なところというのでしょうか...

松) そうなんですよ。意外と現場は器用だね。

村) そうしたところに日本もアメリカもない。「良いものは良いのだ」という感じなのではないですか。

溝) そういうところはアメリカは凄いですよ。

松) という次第で80年代を過ぎました。それで90年代になりましたらね、日米逆転現象というのがありましたでしょ、アメリカの方が大分頑張ってきて、アメリカのウェハファブが日本のそれを凌駕するような、そういう現象もできましたね。

村) それは量産のレベルで、ですね。

松) そうです。それでまあ、私の任務は終わったかなと思った次第です。

村) そういう風に仕事に区切りをつけられるというのは、すごく幸せなのではありませんか。

松) 幸せですねえ。

溝) そうですねえ。

村) これまでこういうようにやって来たけど、次はどうしようかと。しかしこういうのが本当のキャリアアップというのでしょうか。お聞きしていて清々しい感じがいたします。

松) 私にとってラッキーでしたのは、オペレーションにずっと携わって参りましたから、装置メーカーやSEMI等の、各種会合などにご招待をいただいていたことです。実にラッキーでした。いろいろな皆さんと知りあえて...

溝) 松本さんは半導体メーカーの立場で、装置メーカーと



KLAテンコール社長
溝上 裕夫 会員



SSIS事務局長
リアライズ社 村川順之

ではないかと。もちろんTIにずっといても構わないわけですが、もうひとつ違う世界を見ようかと。

「外資系企業の社長」が見る日米比較

村) そんな理由がおありだったということですね。今お二人にお話を伺いまして共通することは、産業の先進国であるアメリカを充分知り尽くしておられるところあると見ました。ところで最近、アメリカも様子が変わってきていますよね。経済的にはバブルが進行しているようにも思えます。虚の部分が80%を占めていて実のところは20%という人もいます。お二人から見られて「アメリカはどうするのだ」というところで、何か意見はございませんか？

—少し間—

溝) ストレートにお答えしていないかも知れませんが、日米の違い、技術の強み弱味、製造業の強み弱味、あるいは仕事のしかたといったところ、それらが今の私の立場では非常によく見えます。毎日の仕事の上で必ず見えますね。それらをコンバインしたソサエティをまず会社の中で創ってゆこうとしています。またそれを世の中に発信してみたいという視点が—非常に面白い視点が—仕事を離れてあるのですけれどもね。それをさておいて日本人の強み弱味、アメリカ人の強み弱味を一つずつ挙げるとすればですね、日本の強みは「いわれなくてもやる」ということでしょう。何か抜けや不都合があると誰か気付いた人がカバーしますね。責任がはっきりしていなくても皆が責任を感じていることです。私どもが不良品を出してしまったと、その製品をよそへ出してしまったという場合ですね。その責任はどこにあるのか、それは沢山あるわけです。工場長にも

の関係を近くするという仕掛けを随分なされましたね。私の今の会社ともずいぶん近しく共同作業などしたりしましたね。そういう功績も非常に大きいですよ。

松) で年齢的にもね、50も半ばになりましたから(笑)。あと一仕事と、そういう面では転職するなら50才代のはじめか半ばまでにした方が良いの

ある、営業部長にもある製造部長にもある技術部長にもある... みんな責任があるのですよ。かつみんな責任を感じて動き出すのです。でもアメリカ式はそうではありませんね。明確に決めていない限り誰も動きません。大体の場合そうしたことは明確に決まっておりますがね。でも何でもがそんなに明確に決まるわけではありませんね、世の中動いておりますし。まだ決まっていないことだって起きるわけですから、責任の定義上の抜けということがしょっちゅう起こります。それによって動きがスローになるということが、アメリカの場合ままありますね。これは致命的な欠陥ですね。

一方日本人は論理的に動けないですね。話も全然論理的でないですね。何か俳句みたいに。

松) システムティックでないのですね。

溝) そうです。話も起承転結がきれいでないのです。ですから極めて説得性がないです。頭の中が整理されていないからです。アメリカの場合は常に整理されています。議論して相手に勝たないと生きてゆけないということを小学校の頃からやっていますから。ですから日本人の—オースソリティがですよ—アメリカの若造と議論して勝てないのですよ。

村) それは英語で議論するからという、言語の問題でなくてですか。

溝) それもあります。でもそれ以前に頭の中の整理が宜しくないですな。

松) 議論するという訓練がされてきていないですからね、日本人は。

溝) このことはあちこちで言われておりますから周知のことですけれども、かなり致命的なことですよ、実際。ここを克服するのが日本の課題ですね。絶対強いのは「言わなくてもわかる」、これが製造の強みですけれどもね、ところがそれだけではだめなのです。TQCは仲間のムード、半ば宗教的とも言えるムードで盛り上げていますね。一方大きく抜けているのは論理性と、技術と製造との間をつなぐサイエンスです。それをアメリカ人はマニファクチュアリング・サイエンスという、目に見える形で20年くらい前から推進しましたね。彼らは「製造は日本に負けている、製造なんかやめてしまった方が良くはないか」という雰囲気の中で、国家的な規模で推進しました。それが自動車や半導体で顕われてきているのです。私がSEMIやISSMの場でマニファクチュアリング・サイエンスを技術の手法として経営の手法としてもっと研究すべきことを提唱して参りましたのは、そんな角度が見えていたからなのです。

松) 東北大学の犬見先生も言っておられましたね、「半導体産業はアメリカで興隆し、日本の半導体産業はアメリカに負うところ大である。今-80年代のことですけれども-は恩返しをする責任がある」とね。

村) 恩返しその先頭に松本さんがいらしたのですね。

溝) そうそう。全くそう(笑)

松) そういう意味で、今ちょうど会期中ですが、ISSMというのは良い活動ですね。日米交互で。あれもTIのパラブ・チャタジという人物が一枚噛んでおましてね。

溝) 彼が主導的に第2回をアメリカでやったので非常にはずみが付きましたね。

村) あれからです、ISSMTからISSMに変わったのは。

溝) そうね。

松) T?

村) テクノロジーのTです。

溝) 「テクノロジー」の看板をはずして、経営課題とかもっと広い領域にまで拡げたのです。

松) そうそう、「私の転職」でもうひとつ付け加えなければならぬのは、TIの上司で石川さんという方がおられましたね、今、メディアを騒がしているBALL SEMICONDUCTORのオーナーです。彼が「TIをやめるぞ」と言ったのが一つの契機ですね。実行力のある方でね、私は彼を尊敬しております、彼がTIから飛び出したというのも一つの契機でしたね。

理想のキャリアアップとは

村) 非常に生意気な話になるのかもしれませんが、お二人のお話を伺っていると、それぞれ異なるところですけれど半導体メーカーにおられて、そのなかで思いっきり仕事をされ、実績なり業績が明確になって、一つの仕事をやり終えたという満足感をお持ちになっている。だからこそなのでしょうけど、もう思い残すことはないということで、気持ちの切り替えがそこできちっとおこなわれている。いつでもどんなときでも、とどまらないで、次から次へ、はばたいていこうという、上昇志向、そんな気持ちをもともとお持ちだったのではないかとさえ思えます。そのような意味で、ご両所にあっては「転職」というものが自然なもの、湧き出るものというのでしょうか、そんな感じがします。自信のない人はどこかにぶらさがっていたくなるものでしょう、その違いは大きいですね。まあ、それはここでお話しても詮ないことですが。ここまでお二人にお話を伺いまして、決意された理由が何となく見えてきたような気がいたします。

松) 私、今の会社に移りましても違和感が全然ないで

すね。と言うのはね、会社を変ったという感じがしない。

村) それはどういう風に？

松) 何かね、前の会社の延長線上で、違うファンクションに入ってそのトップでやっているなという感じなのですよ。と言うのはカルチャーも大体アメリカ風ですし、私の周りのパソコンとかE-mailの仕組みもみな同じですし、ほとんど英語ですし。

村) それに、どうでしょう、業界でSEMIだとかUCSだとかのいろいろな活動を続けてこられたということもありますから、いわゆる縦割りの会社人間ということではなくて、社外の人たちとの横のつながりを大事になさってこられたからというのありませんか。

松) 結果としてね、そういうことになりますね。

村) そうしたことがこれからのキャリアアップには非常に重要だということ、一つの会社でやっているだけではなくて、もっと幅広い付き合いをする、外へ出る、それも業界のためにボランティアをする、そうしたベースがきわめて大切だということですね。

溝) 全くその通りですよ。私も別に見返りを期待して外のおつき合いをしていた訳では全くないのですよ、結果的に私の持つネットワーク上の皆さんが、今大変支えて下さいますね。

松) そうですねえ。

われわれ二人、前の会社ではそれぞれこの業界におけるスポークスマンという立場でしたが、それを途中でやめなかったというのが良かったのだと今思います。

村) どうでしょう、お話し伺いますと、まず「やめるやめないありき」なのではなくて、あるボリュームの仕事をやっておいて次はどうしようか、するとそこには色んなチョイスがあると、いう感じで、無理がないですよ。そんな形でないといけないような気がします。そんな転職、これで満足だという一つの仕事をなし終えて、次のステップへという未来指向を持てるかどうかということが、転職をハッピーに結末させる要件なのではないでしょうか。

松) 会社が変わるということに対する悲壯感はないですね。

村) そうでなくてははいけませんね。

さて、貴重なお話をいただきましても紙面に限りがございます。ご両所とも一外資系ですけれども一日本を代表する装置メーカーのトップでおられますが、ご自身の決意を含めましてですね、「半導体産業をもっと元気にしようよ」というメッセージをそれぞれいただいて対談の締めくくりとしたいと存じます。いかがでしょう。

今後の展望 —それぞれの思い—

松) 私のところでは、例えばですね、現在余裕がないけれども装置を導入したいあるいは利用したいという場合にはですね、後払いでも宜しいですよ、マシンをお貸ししますよ。

村) ほおう。特に胸につけておられる「Cu」の関係の... (当日松本氏は「Cu」をデザインしたバッジをジャケットのフラワーホールにつけておられた)

松) そう、このマシンなんかねえ、ばら捲いても良いくらいですよ、皆さんのために。(3人笑)

村) そうですか。いや少し話がそれてしまいますが、昨日どなたかのお話にてですね、ダマシンは本物だというお話がありましたかどうですか？

松) ああもうこれは、避けて通れないですよ。

村) というようなお話でしたが、本当にそうですか。来年の1月位にはCu関係の装置がどんどん各社に導入されるのではないかと話でしたが。

松) どんどん入るのは来年の後半からでしょう。マスプロダクション用としては。今はまだ各社さんともデベロップメント用の状況ですね。特に日本は。1年半遅れてますね。アメリカに較べて。

溝) そうですね。

村) 済みません、話を逸らしてしまいました。

松) Cuは必ず動きますよ。ダマシンはね。そういうコンテキストの中でですね、現在苦境にある日本のお客さんに対する経済的な援助は、私としてできるのは、マシンをお貸しすることです。支払は余裕ができたその時にという、ね。

村) 装置メーカーとしてデバイスメーカーに十分に協力します、その上でお互いに共生してゆこうというメッセージですねえ。

松) そうです。

村) それでは溝上さん、締めくくりになります。どうぞ。

溝) あのね、私台湾が気になっているんです。彼の地の半導体の方と20年来の付き合いがあります。私は台湾半導体創世紀の頃に技術を出したりしまして、それ以来のことです。最近、4年前—まだ4年しか経っていない—のSEMICON Taiwanの第1回のテクニカルシンポジウムで招待講演の栄を担いました。その当時はまだ台湾の生産量全部あわせても日本の中位メーカーにかなわないというレベルでした。今では逆転している、製造工場の最新の装備率などでは逆転しているところすらある位で、非常に寂しい思いですね。

大事なことは、日本の国内での生産工場にもっと注力・集中してね、そこで日本の生産・生産技術をもう一度強いものにしようではないかと、一番強かったはずなのにね。今は全然強くないですよ。ずいぶん劣ってます、アメリカに較べても、台湾に較べても、韓国に較べても。もちろん相変わらず世界のリーダーとして通用している工場・工場マンもいっぱいありますが、概してずいぶん見劣りするようになってしまいました、色んな意味で。けれども本来の実力としてはどこにも負けないものがあるのですから、もう一度集中して、半導体製造のモデルをもう一度日本で造り上げようとね。これに集中しないとダメですねえ... これやりましようよ、ね、やりましよう。

村) 今良い話を聞きました。現在グローバル展開ということが、大きな一つの転機に来ているということですね。労賃が安いとかでグローバル展開を推進してきた訳ですけども、インターネットをはじめとして、これだけネットワークが張り巡らされている状況ではどこに工場があろうと関係ないくらいです。集中できるところに集中しようよと、それが実は日本ではないかと。各社でもっと考えようよということですねえ。

松) もっと日本が強くないといけませんよ、国内が。それともう一つ。今日本発信の技術がほとんどないです。CMPにしても、今回のCuダマシンにしても、みんなアメリカ発でしょ、新しい技術は、ここ10年くらい日本からは目立つものが出ていない。ですからこの辺ですね、DRAMの生産技術を構築した頃を振り返ってみるとね。そろそろ新技術を出してもらいたいですね、日本から。

村) そうですね。そんなふうにして元気になってくれることを祈りながら、とりあえずこの対談は終わらせていただきたいと思います。

本日はお忙しいところまことにありがとうございました。

松・溝) どうも有難うございました。

(対談の収録はこれで終了したが、熱を帯びた3人の話はこれで終わるはずもなく、しばらく続いた。え、きっとそっちの方が面白かろうですって？ そうかもしれません。録音できない話題もありましたから。でもそれらの言葉は既に虚空に消えてしまいました — 編集部注)



9月度研修会 大阪で開催 SEMICON Westレポート —前工程と後工程—

セミコンウエスト見聞記—前工程を中心に—

去る9月22日に大阪SSISでセミコンウエストの見学報告と題して、本会員の加藤俊夫さんと河崎達夫さんの講演会が開催された。8月に東京で行われたものの再演である。当日はあいにく台風7号が関西地方を直撃し、講演の始まる前に暴風警報がでるといふ最悪の条件にもかかわらず、熱心な会員の方が十数人集まられた。以下その中から加藤俊夫さんの前工程を中心にしたセミコンウエスト見聞記を再現してみよう。

次世代のデバイスに対して重要な技術は？

私はここ3年間続けてセミコンウエストを見学する機会があった。規模も内容もまさに世界一の展示会であり、何をテーマに話をするか難しいが、今日は半導体業界の次世代技術に関して何が一番重要なことかということを中心に述べてみたい。量産化や生産性の問題よりも微細化、新しい機能付加などについてセミコンウエストの展示を手がかりとして考えてみたい。具体的にはI. パターニング微細、II. シリコン工程あるいはバルク工程、III. 配線工程、IV. その他、の4つの分野について論じてみよう。

パターニング—微細化の流れ—

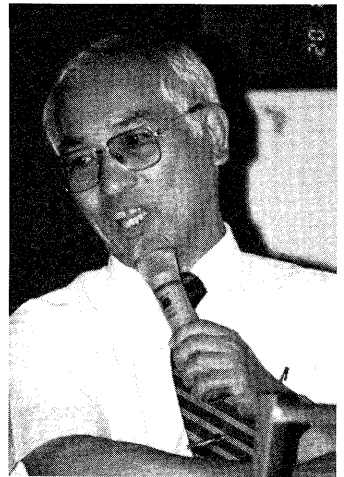
パターンを微細化してゆくには次の4つの方法が一般的である。即ち1) 露光光源の波長を短くすること2) ステッパーからスキャナーへかえること

3) レジストの進歩4) マスク超解像技術の実現などである。

1) の露光光源の種類についてはニコンのRoad Mapによると、0.15ミクロンまではKrF、0.13ミクロンまでArFとなり、0.10ミクロンはArFでは無理で新技術が必要との見解であった。2) のステッパーからスキャナーへの流れは、同一径のレンズでもスキャンしながら使うことによって幅が広く露光でき、面積に制限がなくなる

こと、結果的にひずみが平均化され解像度がよくなることによって確かにスキャナーは将来的に有利になると考えられる。

今回の展示ではニコン、ASMはi線、KrF、のみの発表であったがキャノンではArFの製品も出展しており、3種類とも同一のフットプリントで完成していることなどかなりの意欲が感じられる。又レジストの要ら



前工程の講師
加藤 俊夫 会員

ないというUltrateckのVerdant技術にも注目する必要があるようだ。(日経マイクロ98年9月号を参照) 3) のレジスト自身の進歩としてはClariant社や東京応化が0.08ミクロンの残しパターンが可能という写真を出していた。ただしラインアンドスペースで実用化するとなるとまだまだ今後の開発に待つところが大きい。レジストでは加熱するとガスで増幅されるという化学増幅型レジストもKrF用に一般的になってきている。

2006年までには0.1ミクロン時代が来るといわれている。露光技術としてはF2エキシマレーザによるステッパーが現状技術の延長であるとしても、これを使うためのレンズ材料の開発はきわめて難しい。また電子ビーム直接描画技術も有望といわれているがスループットの向上が必要である。マスクがいらないという利点はあるものの今のところ15枚/時間というスループットでは試作用か少量生産にしか向かないという欠点がある。いずれにしても0.1ミクロン用の装置の開発はこれからという印象であった。4) マスク超解像技術については位相シフトマスク (PSM) やOPM (Optical Proximity Correction) を使って、露光波長以下のパターンを実現する可能性があり、一部生産に使われ出している。半導体関連業界の中で今後一番伸びる分野はマスク関連であるという資料もあり、微細化に関連してもっとも有望なセグメントであることは間違いない。

シリコン工程—チャンネル長0.04ミクロンが実現している—

今後、ICシリコン工程でデザインを変更していく際、重要な技術は今までのNwell Pwellに加えて3ミクロン程度の深いところに3rd wellをつくること、逆に浅いジャンクションが必要になること。又、STIやSALISIDEが登場してくることなどである。微細化がどこまで可能かという点についてはゲート長0.04ミクロンのNMOS

が実現している。2006年の0.1ミクロン時代を越えて当分微細化が続くものと考えてよいだろう。0.1ミクロン以下のMOSゲート膜にはRTPによる薄いゲート酸化膜(0.5nm以下)が標準化されるだろう。イオン注入については深いBuried WellにはGenusやEatonの製品が出展されていたがVarianのは枚葉式についても300mm径以降の装置として注目される。浅いジャンクション用にはプラズマドーピング技術も開発されており、2~3社が出展していた。

STI (Shallow Trench Isolation) は実用目前の技術である。しかしSTI用のCVDとしてWatkins Johnsonの話では案外技術的に難しく、多量に販売されるまでにはまだ時間がかかりそうだった。SOI (シリコンオンインシュレーター) 技術も注目技術のひとつだがNTTの開発したSIMOXはかなり古くからあり新しいものとしてSOITEX社はUniBond SOIは300mm径ができたといっている。又、CanonのELTRANのユニークな製法ですでに生産ラインが平塚にできている。SOIによってハイスピードのデバイスができるがコストは引上げ単結晶より5~10倍であるのが当面の課題である。

デバイスの動作速度は配線できまる

さて第3番目の分野として配線工程の問題がある。デザインルールが微細化すると配線のCR時定数が大きくなる。これを小さくするには絶縁物の誘電率を下げることで、配線の抵抗率を下げるしかない。抵抗値をさげるためにはアルミの配線を銅の配線にかえること。また誘電率を下げるために現在SiO₂から無機のもの、有機ポリマーや多孔質シリカなどをつかうことが試験されている。昨秋IBMが銅配線技術を完成し今年から生産に入ると発表し業界でIBMショックといわれていたが実際新聞によるとすでに出荷しているということである。銅はエッチングが困難なので、SiO₂に溝を彫って埋め込み、CMPで削るダマシン法が用いられ、SiO₂への銅の拡散を防ぐためバリア金属を挟む必要がある、このための銅の埋め込みは非常に難しいのだが銅メッキが主流となりつつある。メッキ法では例えばSemitoolやCuTekが出展していた。Semitoolでは抵抗率1.9Ωcmでパルクに近いものができていると発表している。しかし、Na, Caなどの不純物が6~8ppmと高いので要注意である。CuTekでは日本はメッキ技術が進んでいるので日本人には教えないといわれてしまった。又、メッキ以外では住友重機がイオン・プレーディングによる銅埋め込みを発表していたが面白いかもしれない。銅配線についてはSiO₂への銅の拡散を防ぐため配線用のコンタクトホールに溝に未だバリアメタル層を形成するというデュアルダマシン法がとられている。

CMPは戦国時代

デバイスの多層化にともない、ここ数年CMP装置の開発技術進歩はめざましいものがある。大部分は円形ブラテンにウェハーをおしつけ化学的機械的研磨を行うものだが、中には"Lam"のように連続ベルトをつかうものや、Aplex社のように縫型ベルトのものまで出現している。Aplex社のものは高速に回転するのでディッシング (円状のへこみ) に有効であるとロームの人が発表していた。

ただしCMP装置を販売している会社は日本では20社あるといわれており、まさに戦国時代である。ここ数年のうちに淘汰されざるを得ないであろう。CMPによる完全平坦化のために今後終点検出技術、元々の膜の均一性やパッドの構造が重要な開発課題となっている。CMPに起因する欠陥としてはすでにマイクロクラッチ、スラリ、ディッシング、プラグのリセスなどが指摘されており、各社とも生産上のノウハウを構築中である。

銅配線への移行について米国各社とも99年から2000年にむけ実施をすると発表しており、日本の各社も最近いずれも99年後半から移行すると明言している。ただし銅配線を優先するよりも低誘電膜の開発を先にするというLucentやLSI Logicなどの会社もある。このためAllied SignalやDu Pontなどが塗布材の開発をすすめている。この中でAllied SignalのNanoporous SilicaはSiO₂ではあるが多孔質で誘電率が2という値になっており注目に値する。

洗浄について興味あったのは固体のArが気化して汚染物をとばすというアルゴンクリーニングの発表であった。NECの人も発表していたが、Trench内の洗浄に有効で従来のRCA洗浄だけでは対処しきれないいろいろな問題がでてきている。

Bridge ToolとProcess Integrationの流れ

10年前にはR&Dで歩留など問題にしなかったし、量産の立ち上げも2~3年かかるのが常識であった。しかし256Mbの時代ではR&Dの段階で歩留は50%、量産段階は垂直立ち上げということで1年以内が常識という時代になってきている。今回セミコンウエストでBridge Toolという言葉をきいた。例えば200mmにも300mmにもコンパチブルの装置ということであり0.25ミクロンにも0.15ミクロンにも使える装置ということである。具体的には200mmラインにできるだけ300mmの Bridge Toolを導入しておけば、いざ300mmライン化する時にグレードアップコストだけで対応できる。私の経験からすれば、新ラインを構築する際、検証済の装置が多いほどリスクは少なく、投資決断が非常に容易になる。すでに300mm装置を開発しておられる所は300mmへの

Bridge Toolであるとしてデバイスメーカーを売り込むことが一つの強いマーケティング戦略となろう。又、プロセスインテグレーションという言葉がある。昨年はアプライドマテリアルがSTIについてプロセスインテグレーションを実施するとの発表があった。今年もLam ResearchとNovellusがCuのデュアルダマシンの共同プロセス・インテグレーションを発表していた。こうした装置ベンダーを越えてのプロセス・トータル・インテグレーションは新しい流れである。日本はこういう動きには非常に鈍感である。日本ではデバイスメーカーのエンジニアが装置メーカーへ移動することは少ないのでこうした動きは無理であろう。やるとしたら半導体シニア協会の会員が共同でプロセスインテグレーションを開発する方向はあるかもしれない。

—後工程を視察して—

SEMICON West去年と今年の違い

出展社は、本年1915社（前工程1258社、後工程657社）、昨年は1434社であり、500社弱増加しているが、来場者数は2000名近く減少した。特にアジアからの参加が減少している印象あり。日本のデバイスメーカーの方をあまり見かけなかった。韓国も随分少ない。アメリカでも東海岸からの来場が少ない。それでも今まででもっとも大きい規模であった。

デバイスメーカーにとって、SEMICON Westはどのように捉えたらよいのだろうか？ それは最先端の状況をつかむことであり、またTechnicalにもnon technicalにも、専門的な面をさらによく把握し、business and marketingに役立つことをねらっている。今年の意義としては、SEMI Standardの25周年記念の行事もあった。

さらに展示だけではなくて、専門技術のシンポジウムや教育セッションが70ほど開かれた。これらはしっかり聞けば充分深い話が聞ける。後工程に関しては、

Semiconductor Packaging symposiumが6セッション、Annual Manufacturing Test Conferenceが2セッション開催された。ただし参加費は個人的には割と高価な印象を受けた。

会場へのアクセス

Silicon Valleyは宿泊費が高い。Fremontに宿をとって会場まで電車で往復（\$4.05。駐車場料金\$21/dayを払うよりも安

い）。San Joseへは自動車で。Parkingが見つからない。屋外駐車が多いので \$6程度で済んだ。

前工程／後工程2日ずつ見たがどちらも2日目くらいでようやく把握できる感じ。

現地で貰える色々な資料

- ・ SEMICON West '98 program Directory and Product guide
- ・ 毎日が配られる資料
- ・ Solid State TechnologyのSEMICON West Product Spotlight
- ・ Advanced PackagingのSEMICON West特集

後工程に関連するロードマップ・パッケージ・チップの性能 SIA RoadMapより—2012年までの展望

1. 線幅～0.05ミクロンまで
2. 集積密度～チップサイズによって集積度は違うが、一言でいえば1000万トランジスタの時代と言えようか。2000万、億のトランジスタがチップに載る時代がやってくる
3. パッケージのピン数～1000ピンの時代が目前。さらに3倍くらいまで射程に。
4. 周波数～1000MHzのデータが動く時代。直観では1GHzで大変な気がするが、ロードマップではその3倍まで描かれている。シリコンのデバイスでこういった時代に来ている。
5. ASICについては完全自動レイアウトで配線長のコントロールがしにくいいためか、若干甘く見積もられている。配線がスピードを抑えている時代なので、それを充分コントロールしなければならない。
→現在デバイスに課せられている課題＝1000万トランジスタ、1000ピン、1000MHz

パッケージの流れ

当初からあったDIP→QFPという流れに対して、PGA→PBGAが一つの大きな流れとして定着しつつある。またQFP→CSPという流れで、いくつかの展開型も拡がりつつある。

パッケージを見る場合にはBGAとCSPパッケージが一つの見どころとなる。

今後はさらに3Dの方向へと進んでゆくが、今回の展示で見た限りでは、積極的なものは見られなかった。

チップサイズパッケージないしチップスケールパッケージを見る場合に、前工程のあとにどういうことがなされるかという一つの例として金でバンブするというのがある。この付け方には色々あって、ワイヤボンディングで、というやり方もある。

アッセンブリクイップメンツ

ワイヤボンディング・バンブ形成～後工程の一つの重点ボンディング・バンブ形成は60ミクロンが主流。実験的には50ミクロンも。スピードは0.1秒くらいが標準か。



後工程の講師
河崎 達夫 会員

ESECはボンドして直下に落とすとパッケージが極小に抑えられる。Shinkawaはボール形成で0.08sec/bond、Kaijoはボールよりもワイヤボンドして102ms/2mm。

これらを「1000ピン」という視点で見ると、一辺に250ピンつけなければならなくなる。とすると50マイクロンピッチで敷きつめてちょうど1センチ。60マイクロンピッチならその2割増しということになる。また1000ピンを0.1秒ですると、理想的な場合で100秒かかる。そういった時代になりつつあるということ。また海外のメーカーはピッチのミニマム化に積極的に取り組んでいる。日本のメーカーは比較的保守的。

K&Sが4人一組でガイド付きのクリーンルームツアーという、非常に力が入った展示をしていた。

私もよく認識していないのだが「マイクロBGA」という言葉がアメリカでは良く聞かれる。これに対して「チップスケールパッケージ」という言葉は米国ベンダーでは聞かれないが、非常に近いものではないだろうかと理解している。チップスケールパッケージはこれからどんどん変化してゆくと思うが、現状でいえば近いと言えるだろう。

これらで何を特筆すべきか難しいが、例えばウェッジボンダー、これでスピードは少し遅いが50マイクロンピッチが始まっているということだろうか。

またK&Sでは来年以降出荷される機種を先駆けて展示していたのが画期的だった。またウェハで後工程まで全て押し通すというのが一つの流れとしてあるが、K&SのUltra CSP Packageというのもそれで、ウェハレベルで後工程のボンドまでしてしまう。その後でカットするので"Most cost effective"だと謳われていた。

ワイヤボンド以外のマシンについてもいくつかの報告があったが印象的だったのは、デバイスメーカーにいた者として、いつも一大きさの面で一気になっていたハンドラーについては、セイコーエプソンとデルタデザインが比較的コンパクトなマシンを出していたのが目に着いた。

テスターは、各社とも重点モデルを実機を沢山展示していた。前工程の展示に関しては随分ばらつきがある印象を受けたが、テスター分野は非常に力が入っていたと思う。先に話した「1000Mhz、1000ピン」という観点からもここは看過できないところであった。スピード/ピンカウント、ミックスシグナル、バーチャルテストに着目した。印象に残ったのはテラデザイン、アドバンテスト、LTX、HPあたり。

また着目させられたのは「バーチャルテスト」である。テスターが高価なのに準備のために長時間を費やすのを回避するために、テスターを使わずワークステーションだけで間違いのない採集プログラムをつくる

うというものだが、これがうまく行けばデバイスメーカーにとっては大きに朗報となるだろう。今回のショーではこの点随分見えてきたという印象を受けた。

300mm対応する後工程の装置は、バックグラインド、ラミネーターなど各社それぞれに用意ができていたようだった。大きな問題はないという印象を受けた。

まとめ

- ・ワイヤーボンダーは60マイクロンピッチで100msが実用レベルか。
- ・BGA実装は標準装置・部品でできる：製造ラインが見える。
- ・CSPは標準化ができていない：装置が見えない、展示も少なかった。
- ・ハンドラーのフットプリントの小さいものが出てきている。
- ・バーチャルテストが具体化してきた。
- ・テストングについては「DC、AC、ロジック、メモリ、アナログなどの複数機能の同時テストができないだろうか？」という問いを持っていたがこれはきっとできるはずだと思うがまだできていないようだった。これは大きな課題だと言えよう。
- ・300mm対応は、後工程ではほぼ準備できているというところと思う。

~Opportunities~

本コーナーでは協会に寄せられた求人・求職情報を掲載します。今回掲載するのは最近の求人・求職で、これですべてではありません。また掲載の情報についても事務局に詳細情報を備えています。

少しでもご関心を引く記事がありましたら、どうぞ事務局までお問い合わせ下さい。

会員皆さまのお役にたつことが協会の願いです。

No.98008 中部地方の大学、半導体・IC関連の研究支援職員求む（兼職可）

No.98009 設備販売企業、LSIプロセスの指導行なえる方募集（関東）

No.98010 個別半導体の製造・生産管理技術者、職を求む（無給不可）

No.98011 半導体関連の技術図書出版・セミナー企画会社、ブレン求む（関東、常勤は不要）

No.98012 米国系半導体組立装置企業、経理部長求む（経験5年以上、関東で通勤）

No.98013 G社、露光装置開発のための人材求む（1~3年、関東圏で常勤希望）

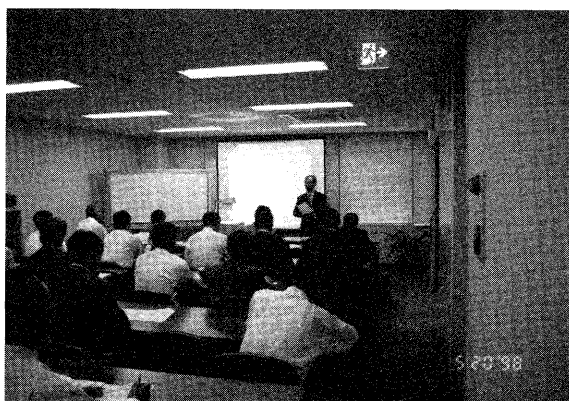
SSISオフィス探訪記 関西編 —近代の担い手を脇に見て—

いつでも何事でも東京から始めるのも芸のないことだから今回は大阪から始めてみよう。

SSIS大阪は、所在地で言うと大阪市中央区北浜に位置する。東京においてはさしずめ丸の内と日本橋と兜町が一体となったあたりと言おうか。地下鉄御堂筋線、京阪電車の淀屋橋駅で降りると土佐堀に架かる淀屋橋を挟んですぐ目の前に、堂々たる古典様式の日銀の大阪支店が目に映る。土佐堀を左に見て大証方面に歩くこと3分程度だろうか、梅檀ノ木橋という清々しげな名前の橋のすぐ先に、ちょっと変わったファサードの「つねなりビル」がある。1階がコーヒーショップだからそれが目印になるだろう。

エレベーターで6階に上がればそこがSSISが入居させていただいているシステムLSI技術学院である。受付でSSIS会員であることを名乗れば、東出さんという妙齢の女性が教室に通してくれるだろう。我々SSISの会員には、毎週水曜日の午後がSSISデーとして開放されているから、学院の生徒にならない限り日中訪問することになる。大きく開かれた窓のその向こうに、中之島公園の緑と、レンガの中央公会堂の優しげな姿が見える。間を隔てるのは土佐堀ばかりだから、これは代わりようのない保証された眺望である。ことに夕日の時刻は川面と公会堂が黄金色に輝いてじつに美しい。日本の近代都市の中でこれほど眺望に恵まれたところは数少ないのではないだろうか。

この学院は、名の通りシステムLSI技術に関する教科を体系的に分け、大学院修士課程同等の知識・技術を



日本の未来の出発点のひとつシステムLSI技術学院教室内部

習得することになっている。通学期間は夜間の授業が主で2年間、マスターコースと同じである。講師は各分野の第一人者である大学の教授方、企業の専門家を招いている。

昨今、文系に関しては大学が社会人向けの夜間大学院を開設するのが流行のようになっているが、理工系というのはまだ珍しいのではないか。しかもこの学院のすばらしいところは、某大学、某企業による事業ではなく、河崎 達夫院長のアイデアにより、いわば孤軍奮闘しながら、諸方面の理解を得て設立されたところにあるだろう。

私学にはスクールカラーがあるという。官学にももちろんあるだろうが、私学には、官学にない、創立者という人格を持つfoot stoneがある。その上に築かれた営みが、礎石の置かれように影響されるのは当然である。この学院での受講者は、技術ばかりでなく院長の理想を受け継ぎ、次々とひろめてゆくことになるに違いない。個人の行為として、これほどすばらしい奉仕を思いつくのは難しいのではないだろうか。

いささか高ぶった筆遣いになってしまったが、これには訳がある。ご存じの方には珍しくもないことながら、北浜にはもう一つ、忘れてはならない史跡がある。日本の私学の元祖の重要な一つに数え上げられる、緒方洪庵の適塾である。その遺構が（遺跡ではなく、当時のままの姿で）現在でも残されている。いかにも町屋然とした建物で（何しろ裏に回れば一復元だろうが一物干し台まであるのだ）、少しも厳めしさが無い。この町屋から、近代史に欠かせない人々が輩出した。

確かに適塾は、医書をテキストとしていたようだから医学塾だったが、ここで修学した人々、橋本左内、大村益次郎、福沢諭吉などなどの人々は医学をもって歴史に名を残したのではない。それぞれ政略、軍事、思想・教育といった方面で、それぞれ独自の活躍を示した。かれらは医という技術を通してこの国の近代を切り拓くもとを得たに違いない。またかれらが適塾という特定の塾から出たのは、師である洪庵が医書を講じながらかれらに何かを伝えたからに違いない。

ここで記者は小説「花神」の一節を—不正確ながら—思い出す。大村益次郎が郷里に宛てた手紙に適塾の様子である。適塾の輪講の前夜は「眠る者としてなく、狭い書生部屋の机ごとに灯が点り、あたかも夜市のごとく、雑踏のごとく」であったという。我々が学院も日中の仕事を終えた人々が学院に集まり灯を点して修学にいそしんでいる。また日中はSSISのメンバーが書生部屋よろしく集って文献を読んだり歓談したり... 適塾に似てはいまいか。両者の違いは、シニア世代が加わることと医ではなく半導体であるということくら



日本近代の出発点のひとつ適塾外観

いで、いかにも時代相を反映していると言えよう。システムLSI技術学院-SSIS関西支部は、シニア世代と若い世代が交錯しながら、技術を通して次の時代を切り拓く拠点、現代版適塾となるであろう。

参考までに適塾は、土佐堀通りを挟んで、ほんの目と鼻の先で、午後4時までは幾ばくかの見学料を払えば一般にも公開されている。記者が訪れた折は通常展示で、今回の特別展示の予告のリーフレットを貰ったが、文章中でも洪庵に対しては十分に敬意が払われている。この施設の現在の管理者は官学である大阪大学であることを考えあわせれば、何やらほほえましい。

会員現況 (10月20日現在)

個人154名、賛助44団体

SSIS会員募集中!

SSISでは会員を募集中です。会員各位には身近の半導体シニアをご紹介下さい。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。本誌をお知り合いの方にお配り下さい。事務局までご一報いただければ資料お送りします。

◆◆◆次号予告◆◆◆

投稿大募集!

"ENCORE"に投稿しませんか? 俳句、趣味、時論何でもOK。400字づめ原稿用紙4枚が1ページ分となります。これを基準で原稿をおつくり下さい。例えば「今だから話せる失敗談」、「すばらしい成功」などいかがでしょうか? 編集室(事務局)までお寄せ下さい。

11月度研修会のご案内 19日(木)、大阪で 東京研修会、ビッグ企画を鋭意準備中!

本来ならば10月度研修会が東京でおこなわれるはずだが、今回の研修会はビッグネームをお招きしての「特別企画」を準備中。会員皆さまには詳細決定次第ご連絡が届けられる。

以上の次第で、東京の研修会よりも、11月度の大阪の研修会の概要の方が先に決定した。

11月19日(木)、午後3時より、定例会場である淀屋橋のシステムLSI技術学院で、「EMSおよびISO14001と半導体関連業界における現状 -Environmental Management System-」と題して行う。講師はジャパンデバッグ代表取締役・日本文理大学客員教授の黒澤正一氏。同氏は環境管理システム構築 (ISO14001) のコンサルティングをするかたわら、日本環境認証機構の審査員ほか、諸団体で審査員として活躍しておられる。

当日の講演は以下のように予定されている。

EMSの社会的役割

EMS構築の主体側のメリット

「中小型」EMS導入法

ISO14001、規格の概要

ISO14001公式認証登録の国際動向

審査登録スキームの解説—どうしたら審査員になれるか—

ISO14001関連ビジネスの現状

デバイス業界、装置業界の動向

環境問題が時代の大きな注目を集める中、こうした講演を受講することは、SSIS会員にも大きに裨益すること間違いなし。ぜひとも多数のご参加を!

SSIS News Letter "ENCORE" No.4

発行日: 1998年10月20日

発行者: SSIS 半導体シニア協会

会長 川西 剛

編集委員 川崎 芳孝

〒113-0033 東京都文京区本郷4-1-4

コスモス本郷ビル8階

TEL:03-3815-8939

FAX:03-3815-8529