

っていきました。また事業推進のKEYが「HOW TO MAKE」から「WHAT TO MAKE」へと変化し、またハードウェア、ソフトウェア、信号処理技術、通信方式技術など、多種多様な技術の総合力が必要となりました。その結果、多くの異なった専門分野の最先端技術を持った技術者による共同開発が、競争力のある商品開発に不可欠となりました。したがって、巨大な総合メーカーといえども、自社内の技術者のみで競争力のある商品をタイムリーに市場に提供する事が大変難しくなりました。製造投資の巨大化と併せて、今後、厳しい競争に勝ち抜いて成功するためには、会社や国の枠を超えた水平・垂直分業やアライアンスが重要となります。残念ながら日本の会社および技術者は米国はもちろんのこと台湾等東南アジアと比較しても、国際的なチームワークにより新商品開発をすることに優れているとはいえません。自社内でチームを組んで開発を進めるか、他社と組んで行くかの判断基準としては、「どうすれば、最も早く競争力のある商品を市場に出せるか」だと思います。戦略を考え、計画立案したとしても、上記のような協力関係が容易に実行できる企業風土がなければ、実行段階で大きな障害となり世界の中で勝ち抜いて成功する事は困難であると思います。このような企業風土を作り上げていくには経営者および担当技術者の思い切った発想の転換と努力をもってしてもかなりの時間が必要と思いますが早急に実現しなければならない重要な課題だと思います

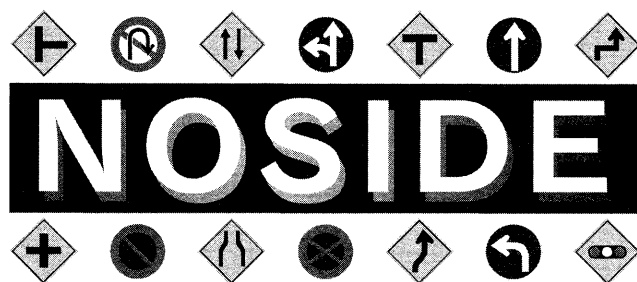
日本の半導体産業の再生には担当している人々の努力はもちろんのこと、周りの人々の支援協力が不可欠であります。今後のデジタルエコノミーのハードウェアでは、半導体産業が最も重要であることは衆目の一致するところであります。関係する皆様の努力と周りの人々の支援協力により一日でも早く世界をリードする半導体企業集団になることを心から念願しております。

会員現況 (10月25日現在)

個人192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190名を突破しましたが、運営委員会ならびに事務局では、200名以上を擁して新しい年を迎えたいものと希望しております。10月～12月入会の個人は当年度会費免除となっております（ただし翌年以降分は通常通り）。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。



「生涯一生産技術者」のみち

坂本 雄三郎 会員 (坂本技術士事務所)

山根 (以下Y) 今日は、お忙しいところをおいでいただきまして有難うございます。

坂本 (以下S) ノーサイドというのは、敵味方一緒に裸になって風呂に入れというわけですね。(笑)

岡田 (以下O) 本音でお話しいただければ幸いです。SSISの中にもいろいろな方がいらっしゃるのですが、坂本さんが今までの会社勤めを辞めて技術士事務所を開設されまして、いよいよ独立して自由奔放にやろうというご決意をされましたので、その辺りのいきさつや今後の抱負などを伺って、会員の皆さんに少しでも何かご参考になることを聞き出せればと思っています。

組立装置自動化へのチャレンジ

S) 私は大学で精密工学を専攻して、1959年に日立製作所に入社しました。

やはり精密なことが好きで、工作機械をやりたいと思って入ったんです。当時日立の川崎工場で、フライス盤とかMCフライスとか、トランスファーマシンとかいろいろやっていたんです。そこで働きたかったのです。今は日立精工という会社になっていますが...

ところが、配属発表はトランジスター研究所でした。まだ武蔵工場になる前に一時期「トラ研」と言っていた頃です。そこは女の子ばかりいたんです。それで、配属発表の日は、「トランジスター研究所」と言われるとみんなわーっと大笑いしまして、私もやけ酒をかぶってから赴任したという感じです。

そういう志望だったものですから、生産技術に配属していただきました。ただ、一番最初の配属は自工具設計係。

Y) 一番地味な。

S) そうです。そのうちゲルマニウムトランジスタからシリコントランジスタに移行したわけですが、特に組立の自動化をしないとどうしようもないという話が起こってきました。たまたま副社長がやってき

まして、「やれ」という話があったものですから、まだキャントランジスタの時代だったのですが、自動化にチャレンジしたんです。ちょうどIBM社の、光でスキャンニングして位置認識して自動ワイヤーボンドする自動化の構想がエレクトロニクスなんか にちらっと載ったんです。

O) キャンタイプのトランジスタ組立を自動化してやろうとしたんですか。

S) はい、一応かたちは出来ました。これがその写真(写真1)です。これは多分世界でも初めてのものです。しかし実用化にまでは行きませんでした。失敗の原因は、自動化困難な構造そのままやった事と、位置検出の確実度が上がらなかった事です。しかしこの時出願したチップコーティングの特許が、基本特許となりました。また自動機械の精度設計方法も確立しましたので、結果的に「失敗に成功した！」と考えております。

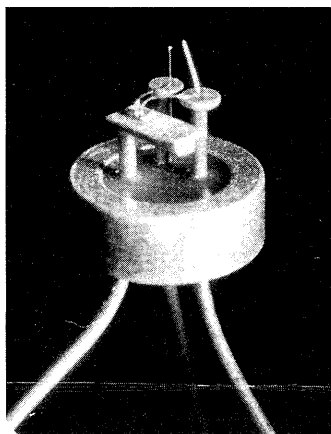


写真1

世界初? 自動組立トランジスタ

(1965年)

キャン・タイプ: コールドシールと言ってこれを金属キャップに圧入して気密封止とした

Y) 発明する前には皆さん沢山失敗して、いい発明ができると思いますから。

二度目のトライで成功、製造現場へ

S) これを終わったあとで一旦チームを解散するんですが、そのあとでもう一回チームを組むんです。それで、結局10年がかりで完成させるわけですが、それでも世界で一番早かったんです。

実はこの1回目のチーム解散後に、技術導入先のRCA社調査のために1年間米国に長期滞在しました。この間いろんな勉強もさせて頂きましたが、IBM社のフィッシュキル工場見学もその一つです。当時の360コンピュータ用の論理素子をちょうどMCMのような形でセラミック基盤の上に組み立てていました。能動素子はトランジスターで、ソルダーボール方式でした。ともかく息も止まる程の見事な自動化ラインでした。

これをやるためにニューヨーク州の機械系のエンジニアを総動員したと言われるぐらいに猛烈にやったらしいです。すごい努力の跡を見せてもらって、

「アメリカでもこれだけ努力を重ねてやっているんだ」ということが分かりました。

それから日本へ帰ってきて、高崎工場に転勤しました。そうしたら、当時阿部さんという名物工場長がおりまして、最初に工場長室にあいさつに行って「着任しました」と言ったら「ちょっと座れ」と言われて、「おまえはとにかく自動ボンダーをやらなければボーナスはやらない」と、最初から脅かされて (笑)、「では、もう一回やろう」ということで、2回目のチャレンジをしたのです。

この2回目での成功の鍵は、リードフレームを用いたレジンモールド型で、徹底して部品の自動化適合設計をしたことと、部分パターン・マッチングという確実度の高い位置検出方法が完成(日立中研)したことです。ポイント・スキャンに較べて特定パターンのノイズを拾う確率は大幅に少ないと言うのがその基本原理です。またボンディング技術自体も、すこし大き目のパターンのものは検出無しの機械精度だけで自動ボンディング出来るまでに追いつきました。その時は全部カム式でやったものですから、位置検出器付きの自動ボンダーでも第一ボンディング位置の位置合わせ以降のボンディング操作は全部カム(アナログ)でやりました。ちょうどハイビジョンとデジタル方式の関係のようなもので、その後パルスモーターのデジタル方式となって、日本発の世界標準となりました。ボンダーそのものの開発は日本が一番早かったですね。日本が世界に誇れるひとつの技術です。

O) ワイヤーボンダーは、その後ずっと半導体デバイスメーカーで内製されましたよね。

S) はい、そうです。

Y) 自動組立装置が半導体デバイスメーカーのひとつのキー・テクノロジーだったので、各社とも内製しました。今はどうでしょうか?

S) 今は全部内製やめています。専門メーカーが開発設計生産をしています。

Y) 坂本さんは世界で初めて半導体の自動組立装置を開発し、実用化して半導体の進展に大きく寄与されました。その時だれもやっていないけれども、必要であったから。一生懸命やって、お金も人もつぎ込んで、儲かったかどうかは別にしても。そうやって技術はやがてある専門に移って行って、そこではそのビジネスできちんと企業として発展し利益を上げていっているわけです。だから大企業は、大量の人・モノ・金をつぎ込んで次世代の技術を切り拓くという責任があるんですね。伺ってそんな感じがします。

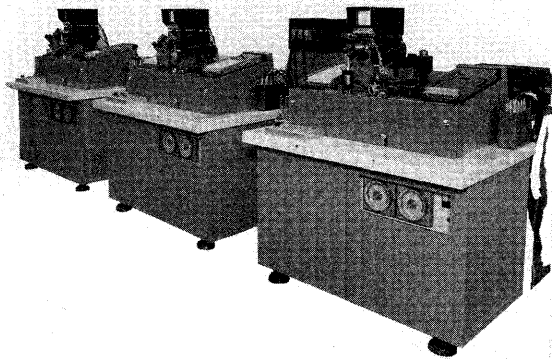


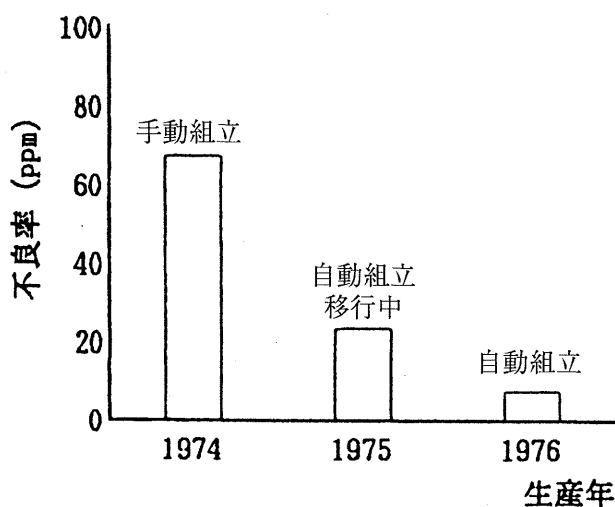
写真2

完成したAWE（全自動ボンダ）

S) 面白いことに、我々ができたというニュースを流すと、瞬く間に各社でもできたのです。最初は逆立ちしてもできなかったんです。ところが、できたというニュースが伝わっただけで、技術内容は伝わらなくてもできてしまうという不思議なことがあります。

O) それはありますね。

S) これが一番最初に造った自動機の写真（写真2）です。けっこう格好良くまとまっていると思います。これをズラッと並べて、コンピュータ1台で100台ほどつなげて一群制御でやったんです。その結果、トランジスタを組み立てていた多くの女の子は、工場からいなくなりました。工場は女の子の管理から機械の管理になりました。すると「おまえがこの自動機を開発したんだから、今度は製造をやれ」というわけで、製造部長にぽんとやられてしまったんです。



グラフ1

セットメーカー製造ラインで発見された不良率推移

Y) 上長の発言は理にかなっていますね。

S) それから製造を8年位やりました。製造部長時代に、トランジスタの生産に自動組立装置を使うと、グラフ1のように不良率が激減するという論文をECC（Electronic Components Conference）に発表しました。それまではトランジスタの不良率は%で表示していたのですが、私がPPM（Parts per Million）で不良率を管理した数値を発表したのです。これは品質管理のデータをそのまま使っただけなのですが、センセーションを引き起こしました。日本の半導体はPPM管理をしており、日本の半導体の品質は世界一であると言われるようになりました。

O) それは画期的な話ですね。知りませんでした。

S) タイプライターも十分にない地方工場で、この論文を書くのに苦勞しました。書きなおしはパッチワークです。家内が助けてくれました。

我が原点

Y) 坂本さんは半導体の自動組立装置のバイオニアであり、その結果半導体のPPM管理を可能にしたバイオニアでもあるのですね。素晴らしい。

S) 工作機械の替りに自動機械をやった訳ですが、私の原点は生産技術です。少しかっこよく言えば「生涯一生産技術者」と思っています。これにはルーツがありまして、工場に講演に来られた阪神タイガースの野村監督に頂いたサインがこれです（「生涯一捕手」のサイン入りの本）。彼が「生涯一捕手」なら、「よし、俺は生涯一生産技術者だ」となりました。

O) そうですか。こういうのは、人間の人生にひとつの生き方を与えるんですね。

S) ですから、今は阪神タイガースのファンになってしまったんですけど、最近調子が悪くて。（笑）

Y) 坂本さんは4月に技術士事務所を開設されましたね。今後の坂本さんのホープとかプランについて伺いたいのですが...

S) 何か仕事を続けたい、しかし宮仕えはしたくない。独立して自分でやれば、マイペースで年齢を気にする必要もなく、体力と意志の続くかぎりやれる可能性があります。そんな理由で技術士事務所を開設しました。

私の場合、もう一つの理由がありました。日立さんから派遣されて館山の日鉄セミコンにお世話になっていた時、クリスチャンの仲間と新しい伝道所の発足に参加した事です。教会に通える限界が木更津で、木更津で出来る仕事は技術士事務所と言うわけです。

でも結果的には、木更津は非常に便利な場所だと分か



坂本雄三郎 会員

ところで、坂本さんの計画書を拝見しますと、「やりたいこと、できること」が沢山ありますね。

- S) 自分のできることをまとめています。本格的なPRはこれからですが、講演は何度かさせていただきます。

これから手がけたい三つのこと

私は、今のところ三つの仕事を考えています。ひとつは講演活動です。二つ目はコンサルティング、中でもTPM (Total Productive Maintenance)、三つ目はドキュメントの作成です。講演と言うのは、私を知って頂くPR活動と思っています。ある程度定常的なコンサルティングとしてはTPMを考えています。特に自動機械の開発・設計に携わった経験と現場経験を活かして、半導体製造装置メーカーのTPMに意欲を燃やしています。経験上、新しい製造装置は欠陥の山ですが、基本的には源流・装置メーカーで押さえ込むのがベストです。その為に企画、開発、設計、製作、納入・立上の各段階のフィードバックを組織的にスピーディにやる必要があります。結果として、ユーザーでの「垂直立上・スループット向上」とメーカーでのサービスコストの低減につながります。QCは結果を重視しますが、TPMではあくまでも「現場が変わる、人が変わる」ことを目指しています。

- Y) 日本プラントメンテナンス協会という団体がありますね。

- S) はい、JIPMはTPMの国際的な総本山です。私はJIPMの研修も受講させて頂いておりますが、現在はその協力関係にあるダイモス・コンサルティングに所属しています。

ただ、TPMをやるというのは費用もかかりますし、相当トップが決心しないと行けない。ですから、なかなかすぐにクライアントが見つからないものです。時間をかけて、講演活動等を展開しながらそういう気運の盛り上がるのを待っているのです。

りました。アクアライン経由で1時間で東京駅に着くバスもありますし、羽田空港には家から25分で行ってしまうのです。成田空港も1時間半みれば十分です。

- O) 割合、どこへ行くにしてもアクセスがいいですね。

- O) 相当啓蒙しなくてはいけないところがあるわけですね。それがキーですね。「なるほどそうか」と思い込ませる、事実そうでしょうけれども、そういう認識が必要ですね。

- S) その認識がけっこう難しいのです。

- Y) 今度SIPECができましたから、そことタイアップして、SIPECがTPMの講演会などを催して、ビジネス開発してほしいですね。

- S) SIPECに期待しています。

「ドキュメント化」とは...

- Y) それからもうひとつ、「やりたいこと」の中に「ドキュメント化」というのがありますが...

- S) はい。ここに私が製造部門にいた時代にした「日立にみる 半導体工場の現場経営」(日刊工業新聞社刊)があります。

- O) よく現場にいらっしやってお書きになりましたね。実は、この対談があるということで急いで買って拝読したのですが、私は先ほどことここはできても体系化は弱いと言ったのは、これを読んでそう思ったんです。よくこれだけ体系化して書いたなとびっくりしました。

- S) 私は生産技術に携わりまた製造に関わりましたので、後輩たちのために何か残そうということでまとめたのです。たまたま日刊工業新聞社とご縁があり「ちょうどいい」という話になりまして、それで出版していただいたのです。しかしこれは基本的には社内の後輩のために書いたものです。

- O) これだけ体系化して書くというのはなかなかできないです。

- S) ドキュメント化というのは非常に大切だと思います。現在の若いエンジニアは、先輩が苦勞してつくり上げた技術を学ぶ機会もなく、現時点の問題に取り組むことが多いようです。過去の先輩が残した良いところを学ばずに仕事をするものですから、「えっ!? こんな基礎的なことも知らないで!」ということが良くあります。これは社会にとっても大きな損失です。

技術や経験を文章に残して後輩に伝承してゆくということは、本当に大切なことです。「ドキュメント化」はペーパーワークですが、それが体系化にもつながるのです。

米国の某企業に参りましたらポスターが貼ってありました。女の子が、その、トイレットに腰かけていましてね、「ペーパーワークが終わるまでは終わらない」

- Y, O) うまい! (笑)



資料を示してお話に、聞き手も思わず身をのり出す。

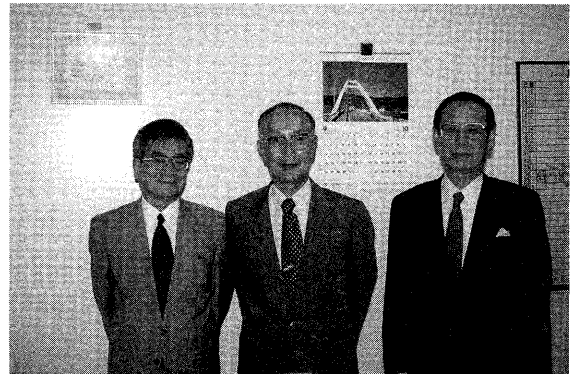
- S) 実はもう一つ、ぜひ書きたいことがあります。私の体験した半導体の生産技術史のような内容ですが、こんなものが出来たという歴史的な事実の他に、考え方やコンセプトを記したいと思っています。また出来ればその背後にいる「人間」まで踏み込んで書き残せればと考えているところです。
- Y) それは良いことです。

心の支え

- S) 私自身の今までを見ますと、確かに挫折する機会はものすごくあったんです。会社の中でいいこともあれば、照る日曇る日で、曇る日もいっぱいあったわけですが、基本的には懲りないで、私はコンスタントにいろんなことをやってきたつもりです。それが何かというと、キリスト教という心の支えがあったからではなかろうかと思っています。
- O) 信仰に心の支えというのは、確かにありますね。
- S) 挫折というのは、基本的にはエゴだと思っています。自分が判断の基準だから、「これ以上、やってられない!」と言えます。神様や仏様の前ではそんなことは言えません。この「自分教」を追っかけてゆくと、「援助交際」まで行きます。欲しいお金を頂いて、相手の人も満足している。誰にも迷惑をかけていない。なぜ悪いのだと開き直られて、答えに窮する大人が多いと聞きます。自分自身も「自分教」だからです。多分そういう問題が日本全体の中にあるのです。仏教や儒教には、しっかりした考えがあったと思うのですが、その影響が段々と消えてきて、今やナッシングという....。
- Y) 文明がいかに進んでも、人間の人間らしさを保ち続けるためには、信仰を含めて、心や精神の拠り所になるものを身に持つということが大切なのですね。
- S) そういうことなのでしょうね。
- Y) さて、最後に坂本さんの希望の話を聞いておかな

いといけません。今までのいきさつを伺って、どういうふうにおやりになる予定ですか。

- S) ひとつは講演を中心として展開します。あとはTPMの中でも、製造装置産業の新しいTPMにチャレンジしたいと考えています、あとは今までの経験をドキュメントにしようということです。これは原稿を書かなければいけませんので、考えてみると結構忙しくて、時間がなくてやりたいことができないような感じになります。ここ1年位は仕方ないですから、スキューバ・ダイビングの学校へ行くというプランのも先に延ばそうと思っています。
- Y) 坂本さんというベテランが仕事に希望を持ってやっておられるのですら、SIPECなんかができたら、坂本さんのような方と一緒に仕事ができるように仕掛けることも大切ですね。シニアのために。
- S) 私はSIEPCにはができたのを最も喜んでいる一人かも知れません。大いに期待をしていますね。
- Y) SIPECに営業活動のお願いをしましょう。(笑)
- O, Y) 今日は長時間有難うございました。



対談をおえて (9月16日 事務局にて)

坂本会員 (中央)、岡田 (左)、山根 (右) の編集委員