

巻 頭 言

変わる企業世界 —変わらねばならない半導体

(株)ルネサステクノロジ
相談役 長澤 紘一



(株)ルネサステクノロジ
長澤 紘一

小泉政権の真の評価はいましばらく時間がかかるといわれています。

しかし規制の緩和を通じて市場をより自由な競争に導き、日本の企業を世界の資本市場での戦いに通用し得るように仕向けることな

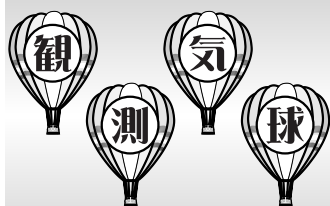
どにおいてかなりの成果があったと思われる。資金という面で会社の買収や整理再編が株の取引によって欧米並に行われる例がいくつか出てきたことは新鮮でありました。もちろんこれにはいくつかの問題も発生しましたが新しい流れの始まりと受止めていいと思います。

ひるがえってそういう目で半導体をみてみるとどうなるのでしょうか。すでにTIは90年代末に株の取引でDRAMを切り離し、システムLSIの会社に見事に変貌しました。また台湾のメーカは株の発行により世界から資金を直接調達し、大きな設備投資を行い目を見張る成長をとげています。またこういう勢力は驚くほどシンプルなオペレーションによりコストを下げていますし、ダイナミックに動く新興市場にもフレキシブルな運営でシェアを伸ばしています。

一方日本の半導体メーカはどうでしょう。資金調達面では上記で述べたような手法にトライするメーカが出てきましたが全体として未だ大きなドライブがかかっていないようです。少しわかりやすい例で話を切り出しまし

たが、日本の半導体には横並びの製品戦略、組織運営や生産構造の重さによるコストアップ、イノベーションという言葉にこだわりすぎることによるコストアップ、新興市場への事業展開のフレキシビリティ欠如、などの問題が山積しています。これ等は現在諸外国と比べて大きなハンデとなっています。この問題は70～90年にかけて総合電機メーカ傘下で半導体が成功してきた姿から抜け切っていないためです。結果として日本半導体は利益率が低くシェアダウンから逃れられずにいます。

半導体製品は軽薄短小なゆえに世界中どこにでも運ばれ、スペックや価格の比較をインターネットでいつでも出来る。すなわちこれほど国際的な流通製品はありません。いいかえるとこのビジネスは適者が勝つ、いわゆる適者生存の戦いです。他の事業分野に比べてローカル性が許され難いビジネス分野ともいえます。我国の半導体をみてみるとプロセス、組立、設計などの技術面では日本メーカは世界で戦える潜在能力はあります。またマーケット面では日本には世界に発進するデジタル情報家電があります。その意味では適者がありますが上記で述べたような運営面ではローカル色が大きく残っていて適者とは言い難いと思います。日本の半導体メーカはこういった状況を強く認識しはじめその改革に挑戦しはじめています。横並びでありがちな各社の製品戦略も少しずつ独自色があらわれ始めています。我々は上記の観点で日本の半導体メーカの改革が大きく進むことを願い、今年はこれに取り組んでいられる現役の皆さんを強く激励する年としたいと思います。



SSIS 2006年12月度研修会

半導体ベンチャー企業の 今日的課題



志村 幸雄 諮問委員

シリコンバレーに見る米国型ベンチャー

かつて米テキサス・インスツルメンツ (TI) 社の
名社長と謳われた J. F. ビューシーは、「現代の産業
国家が生産、技術および市場に関する事例を研究し
ようとすれば、まず半導体産業に注目するに違いな
い。これまでの産業史において、これほど急激に拡
大し、目まぐるしい変遷を遂げた産業はない」と語
っている。

まさにその言葉通りで、第二次大戦後、米国西海
岸を主たる基盤にして誕生した半導体産業は、戦後
の技術革新の担い手として長足の発展を遂げた。そ
の発展を下支えしたのが、戦後生まれのベンチャー
企業だったことは偶然ではない。

手元にあるシリコンバレーの系譜 (SEMI編“Silicon
Valley Genealogy”)を見ると、ベル研究所におけるト
ランジスタの発明 (1947年) を起点にして、W. ショ
ックレーによるショックレー半導体研究所の設立
(1955年) につながり、さらにそこを辞した R. N. ノ
イスらによるフェアチャイルド・セミコンダクター
の創設 (1957年) につながっている。あとは1980年ま
での23年間に80社ほどの半導体会社が誕生している
が、それらの多くは直接間接の違いこそあれ、フェア
チャイルド社のスピンアウトが何らかの形で関係
しているのである。

なかでも前記のノイスはその中心人物である。彼
はもともと東海岸のフィルコ社の研究部門で働いて
いたが、ショックレーの強い懇望により、新会社の
研究スタッフに加わる。そこにはトランジスタの工
業化を夢見ていた G. E. ムーア、J. A. ハーニといっ
た若い精鋭たちが集まっていた。ショックレーは強
烈な個性を持ち合わせていたが、同時に天才的な頭
脳と、人材を見抜く天賦の才に恵まれていた。

しかし、ショックレーによる新会社は、発足早々
につまづく。天才ならではの唯我独尊的な言動と、
ダイオードの生産にこだわり本命のトランジスタに
そっぽを向く経営方針に不満が爆発、発足2年後の
57年にはノイスを筆頭に8人の技術者が会社を
飛び出す。彼らの退社が即、会社閉鎖につながった
こともあって、ショックレーが後に「8人の裏切り
者 (The traitorous eight)」と呼び捨てた人々である。

ところが、この結末はさらに意外な展開をもたら
す。この8人は自らの手で半導体会社を興そうと資
金の拠出者を探し求めるが、彼らのうちの一人の縁
でニュージャージー州に本社を持つフェアチャイル
ド・カメラ・アンド・インスツルメント社と接触す

(株)工業調査会 代表取締役会長
(社)半導体ベンチャー協会 監事

CONTENTS

・ 巻頭言	長澤 紘一	1 頁
・ 観測気球「半導体ベンチャー企業の今日的課題」	志村 幸雄 諮問委員	2 頁
・ SSIS 秋季特別セミナー報告	森山 武克 会員	6 頁
・ 半導体事始「ラジオ目的志向で成功したソニーのトランジスタ開発 (2)」	鹿井 信雄	10 頁
「DRAM 用トレンチキャパシタの発明と実用化経緯、 IEEE 西澤潤一メダル受賞に当たって—その2—」	角南 英夫	14 頁
・ 読者のひろば	熊本県企業立地課	17 頁
・ 半導体工場見学記	堀内 豊太郎 会員、鎌田 晨平 会員	19 頁

る機会をつかむ。当のフェアチャイルドはその名の示す通り航空写真用のカメラなどを生産していたが、新技術の半導体に少なからぬ関心を示した。

こうしてシリコンバレーの北端パロアルトに呱呱の声を上げたのが、同社の半導体事業部門フェアチャイルド・セミコンダクター社だった。同社はノイス、ハーニラによるプレーナ技術を基盤にし、設立2年後の1959年に最初のICを発表、60年2月にはロジックICとしての「マイクロロジック」の生産を開始している。

フェアチャイルド社の果たしたもう一つの積極的な(?)役割は、前述のように技術と人材の供給源となり、シリコンバレーと呼ばれる半導体産業集積形成の直接的な引き金になったことだ。「フェアチャイルド・スクール」と呼ばれるゆえんだ。

注目したいのは、そのフェアチャイルド社トップのノイスもまた同僚のムーアとともにインテル社設立に走ったことである。1968年のことだ。理由は発足10年ちょっとの同社といえども大企業病にかかり、往年の活力に陰りが出てきたからだ。

ノイスは設立間もなくの同社を訪ねた私に対して、「小さな会社であるが、優秀な技術者を集め、大きな会社より優れたチップを早く出したい」と語っている。ベンチャースピリットの神髄とでも言うべき言葉である。実際、インテルは設立2年後の1970年に世界で初めてDRAM(1kビット)の商業化を実現、さらにその翌71年にはこれまた世界最初のマイクロプロセッサ(4ビット)を世に送り出している。

ベンチャーにそぐわない日本的風土

さて、21世紀型企業の出現が待たれ、新産業、新事業の創出が叫ばれる中で、わが国では改めてベンチャー企業への期待感が高まっている。ベンチャー企業は、新しいがゆえに組織として小さく、企業活動の経験にも乏しいが、起業家自身の革新的気風に支えられ、市場環境の変化に迅速に対応する能力を持ち合わせている。このような活力に富んだ企業群が生まれれば、産業自体の活性化が進むだけでなく、産業構造の転換、雇用の吸収にも少なからず寄与するはずである。

ところが、日本の産業風土は残念ながら「ベンチャー的風土」を反映したり満たすものとは言えない。ベンチャービジネスの本場といわれる米国では限りなく群生する新規企業の中から革新的企業が生ま

れ、新産業・新事業の担い手たる有力企業が輩出される。今日の電子情報産業のリーディング企業であるインテル、マイクロソフト、アップル・コンピュータ、ヤフーなど、皆しかりである。これに対して日本は、従業員数300人以下の中小事業所が全事業所の99%を占める「中小企業大国」だが、では本来のベンチャー企業が存在感を発揮しているかと言えば、必ずしもそうではない。

新規事業への開廃業率でも日本の動きは鈍い。1970年代半ばから今日までの非一次産業の開廃業率の推移を見ると、開業率が4%前後から3.0~3.5%程度に低減傾向にあるばかりでなく、1990年あたりを起点にして廃業率の方が開業率を上回るようになっている。これに対して米国では、開業率が十数%台を維持し、日本の水準を大きく上回っている。廃業率もそれに近い数字になっているが、開業率を上回るようなことはない。

そんな背景には、日本の産業社会が大企業主導のビジネス展開になっていることが大きい。

中小企業は数の上で圧倒的多数を占めているものの、それらの多くは大企業の下請けないし生産面での安全弁的役割に甘んじていることが多く、産業界やビジネスでの主体的役割を果たしたり、技術力で牽引するようなことは殆どない。

問題なのは、日本の産業社会では、いくら技術的に優れた製品をつくり出しても、会社の歴史や規模、知名度がなければ相手にされないのである。

京セラの稲盛和夫名誉会長が1959年に同社の前身、京都セラミックを創業した当時の話である。シリコントランジスタの生産開始に着目してセラミックパッケージを開発して、国内半導体メーカーに売り込みをかけた。ところが当の相手には「セラミッ



クってなんや」と聞かれ、「焼き物です」と答えると、「茶碗なんかいらん」と門前払い。これではならじと考えた稲盛は、「日本で売れないのなら、半導体で先行しているアメリカに持って行って道を開こう」と考え、米国市場での売り込みに専念する。本人は口にしながらないが、「日本の大手メーカーが技術導入している相手企業に製品を入れれば、国内メーカーもウチから買わざるをえなくなる」との読みがあった。

実際、その狙いは的中した。シリコントランジスタ生みの親で、セラミックスの採用を早くから考えていたフェアチャイルド社などが品質、性能とも抜群との太鼓判を押して採用し始めると、日本のメーカーも次々と採用に踏み切ることになった。

日本のベンチャー風土の問題点としてもう一つ指摘しておきたいのは、ベンチャー型の事業に適合した起業家型人材の不足である。このこと自体は「寄らば大樹の陰」、「長い物に巻かれろ」、「大きいことはいいこと」、「冒険より安全」といった日本人特有の精神風土に大きく依拠しており、一朝一夕で変わるものではない。が、この精神風土の変革なくしてベンチャービジネスの展開が“全開”とならないのも事実である。最近聞いた、笑うに笑えないような話だが、大企業の高級技術職にある人物がベンチャーを興そうとして奥さんに相談を持ちかけた。返事は、「娘が結婚するまでは、今の仕事を続けて」というものだった。

これに対してベンチャー先進国の米国では、既成の大企業より発展の可能性に富んだベンチャー型企业への希求心が旺盛で、この種の企業で自己の存在感を高めたいと考えているようだ。青色LEDの発明者で米カリフォルニア大学サンタバーバラ校の中村修二教授から聞いた話では、米国では大企業は単なる製造業として捉えられ、イノベーション的な仕事をするのはベンチャーという意識が浸透している。そのため大多数の学生は、永遠のサラリーマンになるのを避けてベンチャーを選択するのだそうだ。

これと同根の問題として、日本では技術者のモビリティ（移動性）が低く、その分ベンチャー企業発生の阻害要因になっている。最近でこそだいが事情は変わったが、日本ではもともと終身雇用、年功序列といった雇用制度が定着しており、大学を出て会社に入れば、よほどのことがない限りそこで定年まで十年一日のごとく仕事を続ける。米国の技術社会を、人の動きが激しい「遊牧型」とすれば、日本の

それはまさしく一点定住の「農耕型」なのだ。

もちろんこのような日本型慣行には、それなりの利点がある。特定の企業に生涯をささげる技術者の向上心が技術の積み重ね的な進歩を促し、「自社型」とでも言うべき技術ないし技術開発手法を生み出す。そしてそのことが起爆剤になり、企業間競争を生み、日本全体の技術ポテンシャルを引き上げる、というシナリオだった。

しかし、21世紀を迎えた今日、時代の新しい潮流はそれらをあたかも旧弊として寄せつけず、ベンチャー本来の姿に立ち戻った企業像を求める場面が多くなっている。

さらにベンチャー企業の育成にはベンチャーキャピタルやエンジェル（個人投資家）などの資金供給源が重要な役割を果たすが、米国に比べて日本の状況は未だしの感が深い。最近ではベンチャーキャピタルを名乗る企業や機関が多くなっているが、眼目は「投資」より「融資」で早期の資金回収を急ぐ向きが多い。

その点、米国では技術に通暁したベンチャーキャピタリストが多く、長期的な視点で先端技術志向のベンチャー育成に役立っている。シリコンバレーにあってインテル、アップルなどの設立に貢献したA. ロック、マイクロソフトの創設時に資金を拠出したB. マクマートリーはその代表的人物である。

ベンチャーを生むビジネスモデルの変化

長らく「ベンチャー後進国」と言われてきた日本にも変化の予兆は少しずつ現れ始めている。本稿の主題である半導体産業はその典型的な産業分野と言ってよい。

いちばんの理由は、半導体産業自体が拡大し、産業構造が複雑・多様化する中で水平分業化、専門化が進むなどビジネスモデルに変化が生じたことにある。

従来の半導体メーカーと言えば、ほぼ全製品にわたって開発から生産、販売までを手がける全方位・垂直統合型の企業が多かった。特にわが国では、半導体事業に総合電機メーカーの一部門として取り組んだため、その傾向が強かった。

しかし最近では、半導体事業の水平分業化が進み、工場を持たず設計部門に特化したファブレスメーカーや、プロセッサコアなどのIP（設計資産）を開発し、半導体メーカーにそれらの技術情報を販売するIPベンダー、他社から主として前工程の生産委託を

受けるファンドリーメーカー、後工程のテストや組立（パーツケーシング）だけを請け負うテストハウスや組立メーカーなどが独立的にビジネスに取り組むケースが増えている。そこにベンチャー企業が進出する余地が生じた。

従来までの全方位の百貨店型から特定製品に絞り込んだ専門特化型のメーカーも多くなっている。1990年代に入って韓国メーカーがメモリを主軸にしたビジネスを展開し、米系メーカーがマイクロプロセッサやDSP、FPGA/PLDに代表されるロジック系製品に特化したのはそのいい例である。日本ではまだ、この種の専門特化型メーカーが少ないが、ヒト、モノ、カネの投入がある程度抑制できるため、ベンチャー志向の企業が自社の得意・優位技術を生かして参入する可能性が高まっている。

母産業の拡大に併行するかのように、製造装置、材料などの周辺産業でも多数のベンチャー企業を輩出しつつある。これらの企業は半導体技術が高度化し、プロセス技術が多様化する中で、ごく限られた材料や特殊な機材を提供するケースが多く、日本の半導体産業の陰の主役として貴重な役割を果たしている。

また、シリコンアイランドと呼ばれる九州にお手本があるように、近年、産学官連携による地域一体型のスキームが構築され、ベンチャー企業の参入が増えつつある。この場合、地元の大学が果たす役割が大きく、いわゆる大学発のベンチャーとして創業するケースが多い。

刺激剤となるベンチャー協会の設立

最後に、わが国半導体ベンチャー企業の現状を日本半導体ベンチャー協会（JASVA）のデータで示そう。

同協会は2000年に任意団体として発足し、04年に社団法人化しているが、06年末現在の会員数は230。意外に多いと見る向きもあるが、アウトサイダーを含めた企業数は約350社というデータもある。ただし、これらの数字には電子ディスプレイ関連の企業も含まれており、半導体に限ればもっと少ない。

地域別に見ると首都圏が3分の2を占め、残りは関西圏が2割弱、九州圏が1割になっている。

業種別ではデバイス設計・コンサルタントが46%でもっとも多く、以下、ファブレス半導体メーカー17%、材料・装置関係15%と続く（05年10月現在）。

JASVA会員による新規株式公開（IPO）は、06年1月

表1 ファブレスメーカー売上高上位20社

2004 順位	2003 順位	社 名	2003 (百万ドル)	2004 (百万ドル)	成長率(%)
1	1	Qualcomm (米)	2,466	3,224	31%
2	3	Broadcom (米)	1,610	2,401	49%
3	2	Nvidia (米)	1,818	1,975	9%
4	5	ATI (カナダ)	1,135	1,740	53%
5	7	SanDisk (米)	982	1,603	63%
6	4	Xilinx (米)	1,304	1,585	22%
7	9	Marvell (米)	780	1,190	53%
8	6	MediaTek (台湾)	1,104	1,172	6%
9	8	Altera (米)	827	1,016	23%
10	10	Conexant (米)	652	915	40%
11	11	VIA (台湾)	587	579	- 1%
12	15	Sunplus (台湾)	322	566	76%
13	12	QLogic (米)	500	543	9%
14	16	Novatek (台湾)	317	523	65%
15	14	Silicon Laboratories (米)	325	456	40%
16	19	SST (米)	257	405	58%
17	13	SiS (台湾)	474	318	- 33%
18	24	Zoran (米)	200	316	58%
19	49	Solomon Systech (中国)	109	308	183%
20	39	Himax (台湾)	134	301	125%

出所：IC Insights' Strategic Reviews Database

現在でザインエレクトロニクス、アクセル、太洋工業（以上ジャスダック）、チップワンストップ、ディー・ディー・エス（以上マザーズ）、ジェイエムネット（福岡証券取引所）の6社。また、JASVA会員で大学発ベンチャーには、エイ・アイ・エル、シンセシス、ナノデザイン、エイアールテック、エイシップソリューションズの5社がある。

全般的な傾向として、米国、台湾などに比べて歴史が浅く、90年代以降に創業したケースがほとんどである。米国に比べて開発型より収益重視型が多く、また産学官連携型、大学・研究所からのスピンアウト組が少ないのも特徴である。

収益重視型とは言え、売上高は必ずしも多くない。表1に示すファブレスメーカーの世界ランキングによれば、上位20社中に米国12社、台湾6社を数えるが、日本メーカーは登場しない（国内トップのメガチップは26位）。

日本でベンチャー企業が文字通り主体的役割を果たすようになるためには、もう少し時間がかかりそうだ。

（文中敬称略）

SSIS秋季特別セミナー報告

(06年11月28日大阪倶楽部)

森山 武克 会員(関西支部長)

はじめに

今回は前半に海外生産拠点としてのベトナムの評価を採り上げ、後半はドイツ証券の佐藤氏を3たびお迎えして電機産業再編へのシナリオと07年景気動向を伺った。

最近マスコミでも注目を集めているベトナムに関し、先駆者として実績を積まれておられるローツェ、フジキン両社からベトナム進出の動機とその後の評価を話していただいた。今後進出を考えておられる企業にとってご参考になれば幸いである。

佐藤氏は06年夏に“日本の電機産業再編へのシナリオ”を出版され、再編の必要性を繰り返し主張されている。こういう話は景気が良くなるとすぐ萎んでしまうものだが、しつこく警告を出し続ける氏に敬意を表したい。氏は07年後半にエマージングバブルの反動がくると予測されている。そうなると再編の話も必ず再燃するとみておられる。注目してゆきたい。

第1部

IC・液晶製造装置、部材等半導体・液晶産業の海外立地拠点としてのベトナムの評価

1. ベトナムに会社を設立した理由

ローツェ(株)社長 崎谷 文雄 氏

1992年に米国の半導体装置メーカーからロボットの引き合いがあって性能を高く評価されたのにもかかわらず、価格が問題にならないということで破談になった。日本で製造する限りアルミ部材の購入価格をはじめとしてコスト的にどうしても客先要求に合わせる事が不可能であることが判明し、海外に生産拠点を設けざるを得ないという結論に至った。拠点としてアルミ部材を安く調達でき、安価な労働力を得られる中国、ベトナムを検討したが、中国はせっかく技術を教えても一人前になると出て行ってしまうということで、勤勉で転職を嫌う国民性のベトナムを選択した。



2. ベトナム会社設立から10年の歩み

ローツェロボテック社長 中村 秀春 氏

ベトナム、ハイフォンに設立されたロボットの製造会社に社長として赴任してから10年になる。一番大切なことは人を育てることであると認識し、次の事項に重点をおいてきた。

- (1) ベトナム人は家族、縁故関係、友人を大切にする国民であることから、会社を一つの大家族とみて人間関係を築くこと。
- (2) ベトナム人はプライドが高いが、過ちを見つければ人前でもその場でしかること。これにより本人以外の人も何が問題になるか認識できる。
- (3) 意思の通じ合う共通の言葉を持つこと。現地の人には日本語を勉強してもらい、また日本からの指導者には早くベトナム語を話せるようにしてもらう。
- (4) 可能な限り仕事を現地の人に任せること。これには指導する側の忍耐が必要である。
- (5) 報告・連絡・相談の習慣を徹底させ、ミスの対処が早くできるように指導する。

以上の結果、中間管理職のレベルはベトナムでの関連子会社設立に当たっては彼らが実務指導に当たれるまでになった。

3. 海外拠点としてのベトナム

(株)フジキン社長 小川 洋史 氏

フジキンは2002年に精密バルブ、継ぎ手の加工をハノイ、タンロン工業団地で始めた。2年たって自信がついたので新工場に着手し、2006年2月竣工式を行い、順調に生産を伸ばしている。フジキンがベトナムを選んだのは中国が生産拠点としては既に賃金が上昇しつつあること、離職率の高さから機密保

(株)フェローテック 顧問 ローツェ(株) 監査役

持が難しいことに対し、ベトナムでは優秀かつ低廉な労働力が豊富に存在することに加え、まじめな国民性が日本人と相性が良いことにあった。

4. ベトナムにおける生産活動の優位点、課題、今後の展望

(株)フジキン上席取締役 野島 新也 氏

フジキンベトナムの創業から立ち上げまで3年半ほど社長として任を負ってきた。フジキンで作る部品はステンレスが多く、機械加工においても人がついている必要があって人件費が安いところが有利である。さらにバリ取り、研磨、検査工程となるとどうしても労働集約が要求され、月給55ドルで優秀な女性工員を大量に動員できるベトナムの醍醐味を享受している。社員に女性が多いのは足し算の試験で圧倒的に女性の合格率が高いという結果である。実際彼女たちの手先の器用さ、視力の良さに驚かされる。また慰安旅行を行ったり、改善活動を行ったり、日本の現場で行っている行事を素直に喜んで受け入れやすい国民性がある。このようにベトナムという国は日本の古き良き時代を彷彿させる環境であるがここに現代ビジネスを展開するには問題も多い。

工業生産基地としてのインフラ整備は不十分であるし、管理者としての能力のある人が少なく、それを補うべき日本人の駐在指導者の継続性にも問題がある。また最近最低賃金が45%引き上げられたこともあり、安価な労働力の点でもかげりが出ているということで、まだまだベトナムの良さは続くと思われるが長期的に見てゆく必要があると思う。

5. 質疑応答

坂本（ワイデーケー）中国人はすぐ転職するということを言われた件で、中国上海にある私の工場での離職率は10%未満であり、転職するか否かはマネージメントに拠るのではないかと思う。ただ国民性として確かに機械のユニットを作るような仕事はベトナムの方が向いていると思う。

山村（フェローテック）中国上海と杭州に工場を持っているがここでも離職率は10%程度で中国が特に転職が多いとは思わない。ただし中国人は良い意味での独立気風があるので大切なノウハウを持って独立されてしまうリスクは確かにあると思う。また賃金の面では今中国では1万2、3千円程度で明らかにベトナムの方が安いのは事実である。ただそれを補うマーケットの大きさ、日本からの交通の便利さが中国の魅力である。

崎谷 中国の問題点は離職率の問題ではなくて幹部候補として大切に育てた人に突然裏切られるとい

うリスクにあると思っている。

野島 ベトナムは中国に比べるとパイは小さいが人口は増え続けているし、まだ工業化の端緒についたところなのでまだこの先10年は農村からの安い労働力の供給が続くものと思う。

森山 ベトナムでの最大の欠点は部品、材料の調達に難しいということにあると思うが。

野島 確かに今は殆どの部品を日本から調達しているが、最近日本の大手進出に伴い、関連企業も次々進出してきているのでおっつけ現地調達の割合が増えてくると期待している。

中村 既に加工外注では現地企業の育成をしているし、今ローカル企業が我々のニーズに合わせる努力を始めている。どのくらい期間がかかるかは分からないが期待はしている。

木全（テクノアソシエ）会社を家族のように思うというのは上手くいっているか？

経営を任せられる人が育っているか？ 雇用契約はどうなっているか？

中村 私の会社では家族的雰囲気ができていると思う。経営者として任せるのはまだ無理と感じている。ベトナムの法に従って労働契約書に基づいて雇用契約を結んでいる。



第2部 日本電機産業再編へのシナリオ



ドイツ証券株式調査部長
佐藤 文昭 氏

1. 日本の大手電機メーカーの収益力、産業構造論と競争力
日本の大手電機メーカー10社の05年度営業利益率を

みると平均3.2%で15種の製造業の中にあって鉄鋼や電子材料が2桁であるのに比べ最下位の造船につき、下から2番目にある。また多くの業種が過去最高益を上げているのに対し、電機業界は15年前の70%にすぎない。25年間利益成長していないし、各社とも軒並み利益率を下げている。90年代後半から特に電機業界の利益率悪化が目立っている。この主要因は製品価格低下による粗利益の低下による。何故価格低下が生じたかという産業構造に起因するものである。即ち儲かる業種は第1に日本よりコスト構造の高い欧米企業が残っていること、第2は日本よりコスト構造の低いアジア企業が少ないこと、第3に日本の参入企業が少ないことである。電機業界は全くこの逆にあって儲からない構造になっている。典型的な例が携帯電話で技術的には常に世界をリードしてきたにもかかわらず、10%強のマーケットを10社で争っていてリソースの不足から世界に進出できていない。この構造を解決するにはプレーヤーの数を減らす他にはない。各社がコングロマリットである構造を捨て得意な品種だけに絞り込むべきである。エルピーダが一つの成功事例であろう。しかし各社ブランド意識が強く、既存の品種を容易に捨てられないのでこれを突破するには下図のように電機業界を大きく2つのホールディングカンパニーに集約することから始めるべきだと思っている。

2. 2007年世界景気

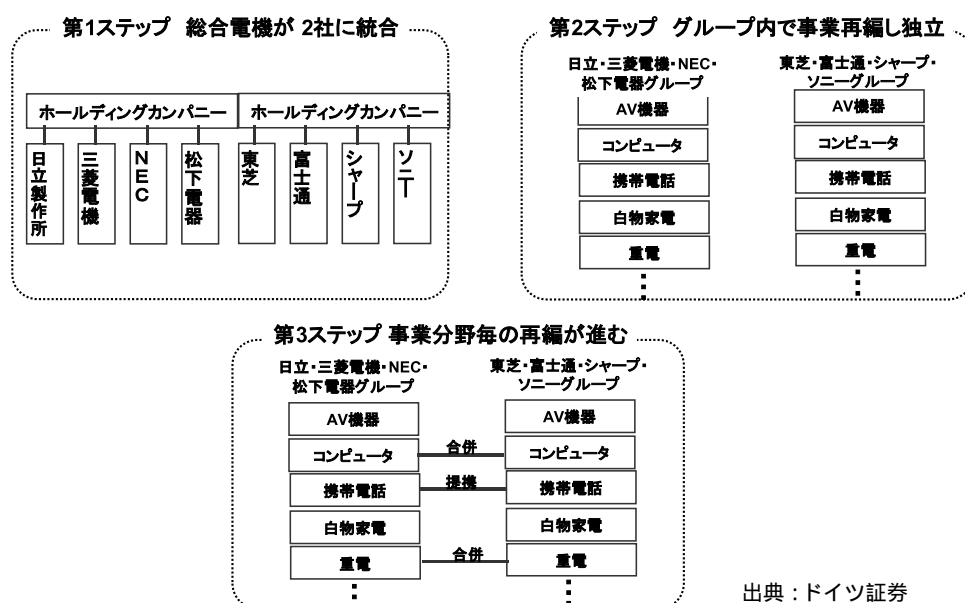
マクロの世界経済をみると現在の好景気は米国など先進国のITバブル崩壊後の回復とBRICsなどエマージング諸国の伸張によるものである。ITバブル崩壊後の回復過程における金利低下、不動産価格、株価の上昇に伴い先進国の個人消費が増え、それにより中国、インドなどからの輸出が増え、これらの国の雇用増大が新しい需用を創出し、それが油や金、銅といった原料が値上がり招き、産地の余った金がファンドに回り、それが株や不動産の上昇に繋がり、それがまた個人消費の増大に繋がるという好循環が世界的におきた。しかしエマージング諸国の成長30数億人が新しく市場に参入するという期待から投機的要素が拡大して需給的にはバランスしているにもかかわらず油や金が極端に値上がりするなど明らかにオーバーシュートしており、これはエマージングバブルといえる。

ところが現在先ずアメリカの不動産が下がり始めた。これが個人消費の低下に結びつき、BRICsの米国への輸出が減り、すでに設備投資にお金が回っていて供給が増えているので一挙にオーバーサプライの状態になる構図となる予兆を示していると思われる。私は07年中に、延命させても08年には景気の谷がくると思っている。

3. 半導体、ハイテク市場

半導体・ハイテク市場は景気の先行指標となる。

表1 「グローバル・トップワンへの再編プロセスイメージ」



携帯電話の例をみるITバブル崩壊後03年から06年にかけて大きく伸びた。その源泉は途上国向けへの爆発的な伸びによるものである。しかし07年以降は限界普及率の半分に到達して伸びは鈍っている。

テレビ市場は伸びているがこれは台数の伸びではなく、ブラウン管テレビからフラットへの転換に伴う価格の上昇によるもので日本では07にほぼフラット化が完了し、成長はとまる。ただ欧米は日本より1年遅れるのでもう少しテレビ需用の伸びが続く。途上国向けはこれからで台数が増えるが価格が抑えられるので金額的には大きく伸びない。問題はフラットテレビ以降に大型の商品が見当たらないということである。これが08年に谷がくるという根拠である。

テレビで代表されるように途上国向けに安い製品が増えることはセットメーカはもう伸びないが急速な伸びに対して部品や部材は途上国での生産ができないのでこれらのメーカは必ず伸びる。従ってこうした業界は絶対に儲かる構造、即ち欧米のメーカをつぶさない、アジアに参入させない、日本の競争を増やさないという原則を死守する必要がある。

4. 質疑応答



森山 3年間電機業界改善の提案を続けていたが、全く改善の傾向がない。空しくないか？

佐藤 最近特に本を出してから電機メーカの幹部や組合などから講演依頼が増えており、改善へ向けてのコンセンサス作りができつつあると感じている。

森山 間に合うか？

佐藤 07、08年に景気が悪くなれば変わるが悪くならないと難しい。

森山 電機業界の先が暗いのであれば何故株が下がらないか？

佐藤 一般投資家はまだ期待をもっている。しかし実際に業績が危機的な状況になると株は下がると

思う。

森山 NAND、DRAMはどうか？

佐藤 07年NANDは落ちる。DRAMは横ばい。

関(セキテクノロン) ワーストケースのシナリオというのはどうなるか？

佐藤 アジア勢は日本のメーカを生かしておいたほうが得になる。どんどん技術が流出して潰れずに萎んでゆくのが最悪と思われる。

河崎(システムLSI技術学院) デバイスメーカが欧米からどんどん撤退していった電機メーカが内にこもって国際性を失ってきているのが問題である。

佐藤 もう一度リソースを集約して世界に打って出ないといけないと思う。

辻(ノベラスシステムズジャパン) プラズマテレビが液晶に押されてどんどん大きい方へ押しやられていると思うがプラズマの将来をどう考えるか？

佐藤 言われるとおりプラズマの世界は大型の狭い世界に追いやられて行く傾向は否定できないと思っている。

川西(TEKコンサルティング) 私は半導体業界に楽観的な見方をずっとしてきたが、日本は依然技術的には先端を走っている。確かにプレーヤーが多く、利益率が低いのは事実であるが、半世紀どのメーカも潰れずに存続しているのは悪いことだろうか？むりやり弱者連合を作るとはかえってマイナスになるのではなかろうか？

佐藤 今世界でトップの企業は皆弱肉強食で成長した会社であり、お上主導的な合併では上手く行かないのはその通りである。ただ日本の電機メーカが皆同じようなコングロマリットであればジリ貧になり、やがては呑み込まれるリスクが高くなると思う。

木全(テクノアソシエ) 日本経済の最近の状況は苦しい時期をやっと抜け出したところでまだまだこれからという感覚を持っており、今がバブルだといわれると抵抗があるのだが。

佐藤 大きな波では確かに長い低迷を脱したところという解釈で良いと思うが、中期的な世界の需給バランスで必ず生ずる行き過ぎの過程をバブルと言っているのである。

森山 日本の金利はどうなるか？

佐藤 円安が叩かれて日銀が金利を上げざるを得なくなるのは07年の夏ころではないかと思う。

ラジオ目的志向で成功した ソニーのトランジスタ開発(2)

鹿井信雄(ソニー㈱ 元副社長)



前回のあらすじ

ソニーはWH(社)と'53年8月に特許仮契約後、自力でトランジスタの製造開発を進め'54年半ばには試作ラジオを完成し製品設計に入っていた。その12月、米国でTRラジオが発売され“World First”の名を奪われ、設計陣は地団駄を踏んで口惜しがった。

生みの苦しみ、ポケットブルTR-52の設計 と小型部品の開発

リージェンシー社TR-1の発表で、関係者は愕然としたが、安田、木原は急遽、かねて手がけていた5石の試作機に設計ターゲットを絞り、ポケットブル型TR-52の商品化を進行する。

ラジオの設計に当たっての問題はラジオ用トランジスタの開発も重要な課題であるが、携帯ラジオ用小型部品の開発なしには小型ラジオは実現し得ない。

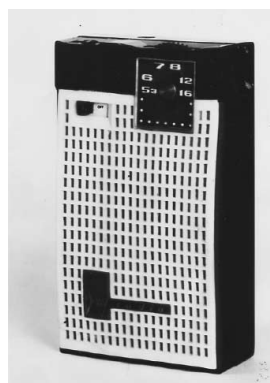
当時、真空管セットが全盛時代でポケットブル・トランジスタ・ラジオ向の小型部品を市場から求めるのは至難な技であった。井深や盛田はこの部品の製造に関連メーカーを訪問し協力依頼に奔走した。

小型携帯化には、先ずIFT(中間周波トランス)の小型化や、又、フェライトバ - ・アンテナの研究開発も必須である。幸い、粉体磁気テープの生産を担当した仙台工場はフェライトの研究で消去ヘッドや通信用壺型コイルを研究していて超小型IFTやアンテナ開発の力になった。これらのフェライト使用

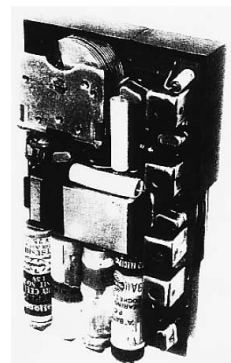
部品の高周波コイル開発プロジェクトは自社の仙台工場に進められ北村と杉本が担当した。(図7-)

汎用部品でも、すべて小型化が求められ、高周波回路バイパス用の小型コンデンサーには、KCKのチタン酸バリュームのセラミックコンが開発され採用し、又、温度特性が求められるIF同調回路用の200pFクラスは熱には弱いが小型の富士通のポリスチロール・コンデンサーが採用された。(図7-)

抵抗も耐熱加工には弱かったが止む無く小型の多摩電気製1/8W型ソリッド抵抗が採用された。



外観形状図



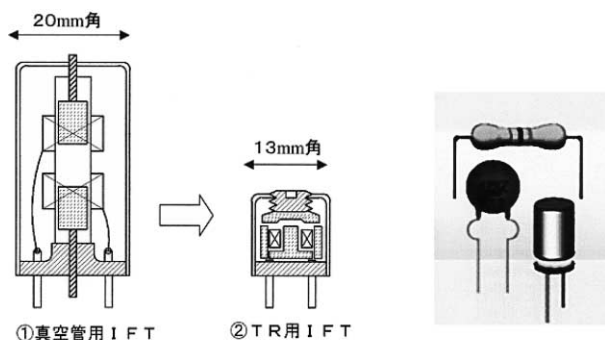
内部配置図

図8 幻となったソニーのTR-52型ラジオ

更なる悩みは容量の大きいケミコンである。トランジスタは内部インピーダンスが低くバイパスコンには数 μ Fの容量が要る。この低電圧小型化には日本ケミコンやエルナーがチャレンジしてくれた。

もう一方の大きな課題はバリコンであった、当時ミツミ電機のポリバリコンはほんの初期のもので実用にはならなかった。従ってエヤバリコンのスペーサーを薄くして容量を増やし、菊名製作所とアルプスに依頼して真空管ラジオ用の数分の1の大きさで波長対数型の小型エヤバリコンを開発して貰った。

音声回路部品もトランスの鉄心にはパーマロイの小型のものを開発、藤木製作と田村製作が担当し、スピーカーには音質を考え、ダイナミック型を採用、アシダ、フォスター製を採用した。



①真空管用IFT ②TR用IFT

中間周波トランスの小型化

電気部品の小型化

図7 TR用小型部品の開発

一方、回路配線のプリント配線基板の開発は日本では始まったばかりで、半田付け時の温度に弱かったが、住友ベークライトのものを銘板屋さんに持ち込んでエッチング処理して貰い使用された。

[TR-52 (俗称 国連ビル) は生産中止へ]

TR-52型ラジオの試作完成はリージェンシイ社に1ヶ月遅れ、'55年1月末にはデザインもブラシアップされて金型試作を完了した。筐体にはチャレンジとして当時まだ新しい材料のポリスチレンを使用、フロントのポリアセタールの格子部との溶着組み合わせで構成し、量産を考え日本では経験の浅いインジェクション・モールドが筐体材料として採用された。

3月には量産試作ステップに入る。そして問題は組配から始まった。プリント配線基板でディップソルダーを採用すると、殆どの電気部品が240 近い半田の温度に弱く、部品がリード線を通した熱で溶け不安定になるという問題が起こる。やむを得ず、量産試作組立は手ハンダに戻さざるをえなかった。

更に、日本製基板の銅箔接着強度が米国製に比べ約1/10と弱く、半田の熱ではげて修理がきかない。その上に、筐体部とグリル部の材料の温度膨張係数の違いで、車中では太陽熱で筐体が変形してしまう事がわかり、実用にならなかった。

デザインに止まらず当時の組配手組み時代下にはすべてが新しいチャレンジだった。

結果的にTR-52は生産を断念し基本構造から設計をやり直すことにする。しかし、これ等の体験と決断が将来のモデルの設計をより実際的なものにする大きなステップになったと私は思っている。

“ 日本最初のTR ” へ向けてTR-55の設計

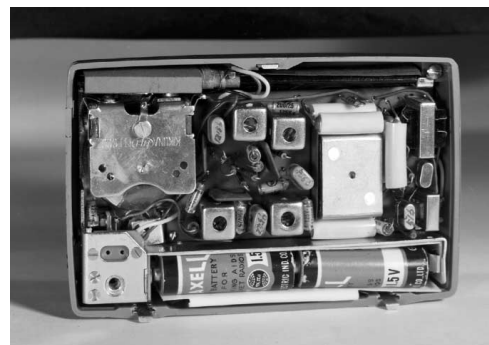
'55年4月、安田を中心に新たにラジオ設計課が編成され、私は転籍入社直後このメンバーに加わる。

回路基礎構成はTR-52で殆ど固まっている。開発の木原はTR-52の失敗の経験を基に、受信性能向上を狙いパーアンテナ長を増やすことを決め、少し大きくはなるが実用性に重点を置き構型とした。

キャビネットには耐衝撃性を考慮しゴムを混成したハイインパクト・スチロールを用い耐衝撃性をあげスピーカー・グリルにははじめてアルミのパンチング・メタルを使い、TR-52で開発された電気部品にも更に改善を加え、特に、配線基板は耐熱接着強度の強い米国のRubber & Asbestos Coのものを輸入して使う事とした。



外観形状図



内部配置図

図9 日本最初のソニーTR-55型トランジスタ・ラジオ

(この事が、後に接着材付銅箔の輸入業に発展しソニー・ケミカル㈱となり、その後、日本のプリント基板工業界の技術向上のお役にも立った。)

一方、トランジスタ生産領域では、グロン型トランジスタ2T5型の α (増幅度)とカットオフ周波数のバラツキをどのように回路的にカバーするかが最大の焦点となった。従って諸特性を計測分類後、 α カットオフ周波数で選別し、その後標準発振コイルを使いトランジスタを選別区分し、2T-51として、他のものをIF増幅用に2T52として使用した。

又、世界中で手に入り易い、単3×4本6Vの低電圧で十分なゲインと安定な回路を構成したい事もあり、N-P-NとP-N-Pが直流的には直結で負帰還が掛るダーリントン回路で、交流的に増幅器としては2段アンプに働く回路構成(特許)をつくり、5石の回路構成とし直流安定度を確保しつつ十分なゲインと無歪最大出力10mW以上を確保することが出来た。

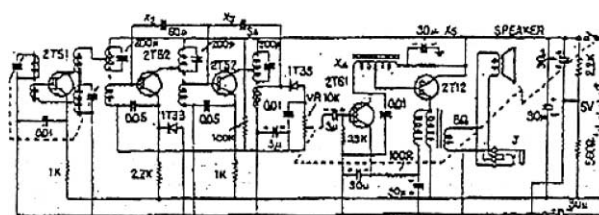


図10 TR-55型ラジオ回路図

TR-55の発表会は'55年8月20日東京八重洲口前の東京観光会館で開かれ、大勢の報道記者が参加した。

9月末になり国内市場では発売価格18,900円で売り出された。東京の銀座の井上ラジオや三越では連日行列が出来るほどだった。

TR-72の設計発売とその反響

一方、家庭向けに高級ハンディ型のトランジスタラジオには電池で1年間くらい使用できるものが企画され、単1電池3本の4.5Vで、櫻材の高級塗仕上げ木箱を使ったデザインのTR-72を開発し、'55年12月に¥23,900で発売し、ホーム用ハンディ型として国内需要のみならず海外輸出用としても大好評を得た。

この機種は低周波3段アンプ、B級プッシュプルで6"×4"の高効率の楕円スピーカーを使い無歪定格50mW出力で、18cmのフェライト棒アンテナを使い感度も200 μ V/mと家庭用にも十分実用になり、遠く電源の無い海外まで輸出された。例えばフィリピンの当時のマグサイサイ大統領が無数の島からなるフィリピンに相応しい文明文化の利器だとノックダウン組立の技術導入をする、など国策でキット輸出までおこなわれた。

この機種でのトランジスタ利用上の課題は終段のB級パワープッシュプル回路で出力を大きくするとコレクター損失が大きくなり、トランジスタの温度上昇でランアウェイ現象を生じる事があり、ベースの直流バイアス回路にはバリスタを入れ電圧安定化を図りそれを防ぐ対策がとられた。

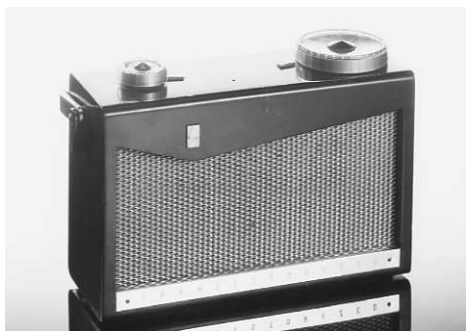


図11 家庭向けTR-72型ハンディ・ラジオ

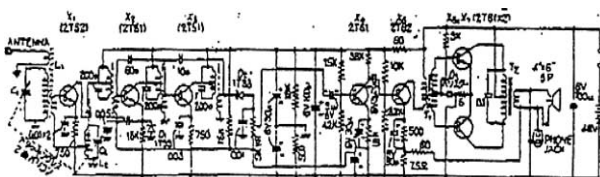


図12 TR-72型ラジオ回路図

世界最小のポケットブルラジオに挑むTR-63
リーゼンシイ社TR-1に対抗する世界最小最軽量
の実用ポケットブルラジオへの挑戦も続けられた。

この段階では漸くミツミ製のポリバリコンが戦列に加わり、新型積層電池の006P（9V）を採用、'57年3月かねて念願の縦型ポケットブルラジオTR-63が完成発売される。TR-1よりひと回り小さい世界最小、最軽量のラジオ実現を達成した。

このTR-63型ラジオは日本のみならず米国でも39.95\$で発売され、'57年暮のクリスマス時には大人気を博し、大手販売店では倉庫から4000台も盗まれたり空輸で商品を運ぶなどトランジスタラジオのソニーの名を大きく前進させた。

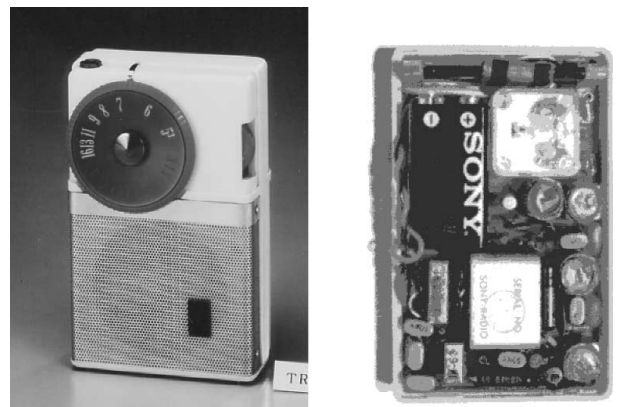


図13 当時世界最小のTR-63型ポケットブル・ラジオ

その年の暮、銀座の数寄屋橋に初めてのネオンが
灯り、翌年1月会社名を東通工からソニーに変えた。

リンをドーブした2T7型Trの開発と
短波ラジオTR-74

ポケットブルラジオの次の課題は一般海外向けに使える短波ラジオを如何に実現できるかである。

その為にはグロン型トランジスタの短波域までの高周波特性向上改善が不可欠である。

然しベース幅を数ミクロン以下に狭くしようとすると、Sbでのエミッタ・ドーピング方式では拡散係数が高く引上げる単結晶のベース巾の均一性を保てず結晶歩留りに問題が起きてしまう。

メンバーの塚本は'56年頃にはグロンN-P-Nトランジスタの歩留りとベース巾コントロールにN型ドーパ材としてRCAが前に捨てていたP(リン)をSbの代わりに使用する事を考える。Pはそのままではドーパ出来ないのでSn(錫)の玉にPを含ませてドーパし、より薄いベース領域のグロン型の結晶引上げと

歩留り改善に成功して、漸く短波域まで特性の伸びる結晶製法を完成する。(PはSbに比べ拡散係数が2桁も少なく制御し易いことが後に判明する)

然し、今度は増幅度の向上からPのハイドープによるB-E間の濃度差を上げると成長結晶の測定では素晴らしい特性を示すのだが負性抵抗現象が生じて、ベース巾より遥かに太い線材を使って行うベースボンディングがうまくいかない。失敗の連続だった。

(このハイドープの結果生じる負性抵抗がトンネル効果現象として理論説明され、後にエサキダイオードとして江崎博士のノーベル賞受賞となる。)

要は、リンの投入量をより少なくしてN-P-N接合を形成する為、如何に結晶引上げ機の温度管理と機械精度を上げ、歩留りを上げられるかに大きい課題があり、もう一方で、狭いB部分に相対的に大変太いリードを使うボンディングが難しく、ずれがあってもBとCにかかりE-B-Cの全体に跨らないボンドを出来るよう組立員の熟練が必要であった。

試行錯誤の結果、困難を乗り越え組立て歩留まり向上に成功する。このトランジスタは2T7型と呼ばれその後30MHz帯までの短波受信回路の実現を可能にした。

2T-7型を使って本格的な2バンド短波受信機 TR-74



図14 TR-74型2B短波付きラジオ



図15 TR-741型3B短波付きラジオ

(単1×4本：6V)が発売されたのは'58年12月で最初は国内向けに¥21,900で売出されたが、程なく'59年1月にはBC帯と3-9、9-28MHz帯のSW2バンドをカバーする3バンドのTR-741が輸出用に¥19,500で発売され、特に中近東の中短波放送圏で大きく人気を博した。

この度、半導体シニア協会のご要望で、ソニーのゲルマニウムTr時代の短波領域までの「トランジスタ・ラジオ事始め」物語を綴らせていただいた。

その後、'59年代ソニーのFMラジオではエサキダイオードを使った試作も行われたが、'60年に入るとトランジスタはメサ型の時代に入り、実用化設計ではGeメサ型トランジスタの開発で量産が実現され、更にテレビの開発では高周波特性と耐圧特性に優れた、Si(シリコン)メサ型開発の時代に突入する。

エピソード

このソニーのトランジスタ・ラジオ開発時代、有名な評論家の大宅壮一氏は「ソニーはモルモット」論を展開し、他大手メーカーによるアンブレラ方式の新技术導入、商品開発事業化の動きと比較し、ソニーによる新技术産業開発のマネジメント手段の違いで大きな話題となった。

岩間はその後社長就任するが「Research makes the Difference」をミッションとして、半導体分野では、映像カメラ用のCCDの開発を手掛けるが完成を見ず他界した。

しかしその意志を引き継いだチームが間もなくCCDを完成させ、他メーカーとの大きな技術差異化に成功しソニーは映像技術分野でも大きく飛躍した。

今、岩間の墓標には臥薪嘗胆、長年をかけて研究、完成したCCDの第1号製品が貼付けられている。

(参考資料)

「ソニーを創ったもう一人の男 岩間和夫」

大拙博善著 WAC(社)

「産業技術の歴史に関する調査研究報告書」

日機連10高度化-33-1 (社)研究産業協会

「トランジスタ・ラジオの開発」鹿井信雄編

ソニーのHPから「ソニーの歴史」欄：

<http://www.sony.co.jp/SonyInfo/CorporateInfo/History/SonyHistory/1-07.html>

「ソニー自叙伝」

ソニー広報センター著

WAC社出版部

DRAM用トレンチキャパシタの発明と実用化経緯、
IEEE西澤潤一メダル受賞に当たって—その2—

試作成功と製品化動向

角南 英夫（広島大学
ナノデバイス・システム研究センター 教授）



試作着手と動作成功

1KビットDRAMが1970年に製品化されてから一世代3年毎に4倍に規模を拡大してきた。世代がすすむ毎にチップ面積を1.5倍に拡大、メモリセルをほぼ40%に縮小、そして回路の改良を加えて4倍化を実現してきた。セルの縮小は蓄積キャパシタ面積の縮小をもたらす。だが、安定な回路動作のためキャパシタ容量値を保たねばならないのでキャパシタ絶縁膜を薄くして補ってきた。その結果、電源電圧12Vでは絶縁破壊を引き起こすまでに薄くなった。これでは解が無い。

当時日立では中央研究所の伊藤清男博士が発案した折り返しデータ線構成や5V単一電源ほか様々な挑戦的な技術で64Kビット開発に成功した。順調に製品化され、1K、4K、16Kと米国のメーカーが先導していた世界市場でとうとう日本の日立がトップメーカーとなった（その後4Mまでの4世代は日本のメーカーが先導してきた）。この“勝ち戦”はその後の研究開発に大きな影響を与えている。

トップを取った日立は様々な意味で余裕ができた。眠っていたトレンチキャパシタのアイデアの具現化を図ろうとの機運が高まり、1Mビットへの適用開発が始まった。完全結晶を理想とする技術者から「溝を掘り、結晶を傷つけるのは何事か」という批判があったのを懐かしく思い出す。

試作は極めて順調で、当時まだ方向性が十分ではなかったドライエッチングによっても図1の様なセル

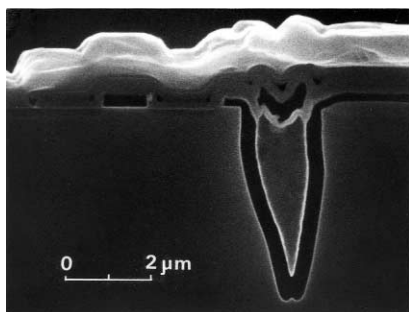


図1 最初に試作したトレンチキャパシタセル

ができ、平面の2倍以上の容量値が実現できた。この結果を1982年の国際電子デバイス学会（IEDM）で発表した。この時代、日立は一目置かれていたため多くのメーカーがトレースを開始した。

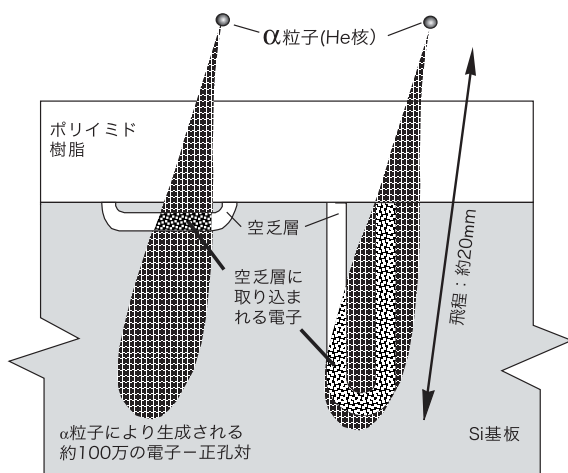
この発表は2004年IEDM50周年記念行事の一環で選別された58件の優秀発表に選ばれた。外に日本からは1978年（スタックキャパシタ／小柳光正／日立中研）、1984年（フラッシュメモリ／舛岡富士雄／東芝）、1988年（トランジスタ移動度解析／高木真一／東芝）、1989年（DELTAトランジスタ／久本大／日立中研）、1990年（SiGe歪みトランジスタ／村上英一／日立中研）（以上敬称略、当時の所属）の5件が選ばれている。

受賞者に日立が多いのは、当時最先端の中央研究所で他社よりずっと多くのリソースを充て、かつ研究所としては多額の設備投資を続けた成果だと私は分析している。また、私を含め半分の3人が西澤研出身であるのも偶然とはいえ興味深い。

製品化開発を覆った暗雲

1Mビット製品化を目指したトレンチであったが試作評価段階で大きな障害が見つかった。それは当時DRAMの大規模化を止めるとまで騒がれたソフトエラーである。パッケージ樹脂などに含まれるトリウムやウランから発生するヘリウム核（ α 粒子）が固体と衝突すると最大約百万個の電子・正孔対を生成する。これはほぼ200fCの電荷量で、蓄積キャパシタに蓄える信号電荷量とほぼ同じである。ヒットした瞬間だけ一過性の記憶データ不良を誘発するのでソフトエラーと呼ばれる。

トレンチキャパシタは図2に示すごとく基板に深く空乏層が伸びるので、まるで α 線のセンサーのように効率よく電子を集めた。当時耐 α 線特性は最も耳目を集めていた話題であった。いくつかの改良構造も提案されたが次に述べる理由によってトレンチキャパシタの製品化は断念された。



平面キャパシタ トレンチキャパシタ
図2 α粒子の入射により電子-正孔対生成過程

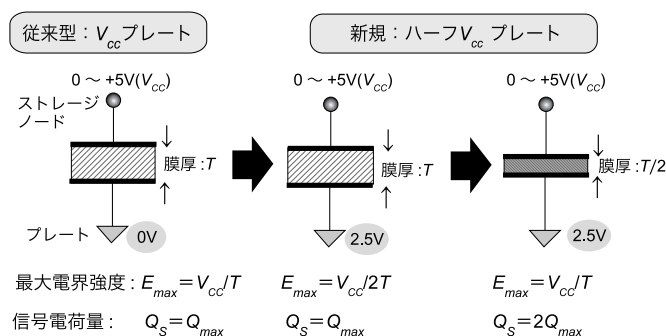


図3 ハーフ V_{cc} による信号電荷量の増大

1MビットDRAMは従来平面型に回帰

当時、DRAMの最大市場はIBMが率いている大型計算機で、高い信頼性を要求していた。IBMの採用は信頼性保証のお墨付きであり、多くのDRAMメーカーはこれを目指した。それでも採用されるのは最初に要求をクリアした2,3社であり、半年の開発遅延は致命的となるという背景があった。

その様な状況の下、三菱電機から従来のプレーナー（平面型）でも1Mビットが実現できる技術が発表された。これはハーフ V_{cc} と呼ばれるプレート電圧印加方式で、図3に示すように電源電圧の半分の2.5Vをプレートに印加することによって、キャパシタ絶縁膜の電界を半分にできる。この余裕を利用して絶縁膜の厚さを半減し、同じ面積で2倍の信号電荷量を実現する技術である。

このような背景の下、日立はトレンチキャパシタの製品化を見送り、プレーナーに回帰した。一方、IBM、シーメンス、東芝、TIなどは開発に成功し、1Mビットで製品化した。

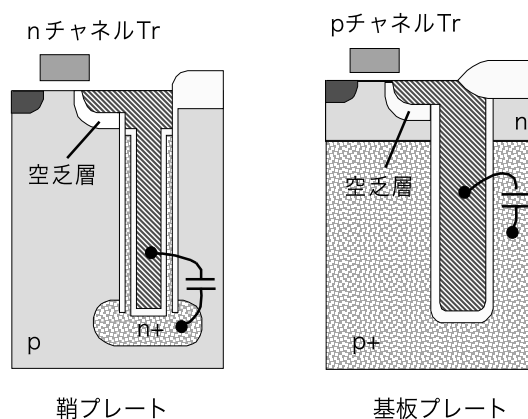


図4 ソフトエラー対策をしたセル構造
空乏層の極小化によりソフトエラーに強い

スタックキャパシタセルの台頭

実は日立内ではトレンチキャパシタに先んじてスタックキャパシタを研究していた。同じ職場で机を並べていた小柳光正博士（現東北大学教授）で、その成果を1978年のIEDMで発表した。前述のようにIEDM優秀発表に選ばれている。

しかしまだ十分プレーナー型で製品が実現できる時代であったので社内の製品化は後回しになった。最初に製品化したのは、1Mビットでの富士通であった。スタックはほぼ従来技術で製品化できたので、業界の指向もスタックに傾き、日立は4M以後スタックを採用する。

いっぽう中央研究所のグループは図4に示すような抜本的な耐α線構造を提案したが、「^{あつもの}糞に懲りて^{なます}膽を吹く」とは言い過ぎであろうか、以後トレンチの製品化が試みられることは無かった。現在のトレンチ製品は図中右に基本構造を示す基板プレートを採用している。α粒子が生成する雑音電子を集める空乏層が極めて小さいのがわかって。現在市場におけるスタック対トレンチの割合はおおよそ3:1である。現在の主なトレンチメーカーは東芝、IBM、キマンダ（旧インフィニオン）などで、スタックはサムスン、エルピーダ、マイクロン、ハイニックスなどである。

IEEE西澤潤一メダル受賞

本賞がアナウンスされたのは2002年である。マテリアルとデバイスの融合に対するめざましい功績に与えられるので、少し対象がちがうのかなという懸念はあったが、DRAM市場の二大セルを発明した西澤先生の弟子二人が、それらのアレー配置を発明した同僚との三人で申請するのは半ば義務であろうと



図5 2006年IEEE西澤潤一賞受賞者三人と
1T-DRAMセル発明者のロバート・デナード博士
(向かって後列左：筆者、右：小柳博士、
前列左：伊藤博士、右：デナード博士)

思い、あえて申請に踏み切った。

授賞式は2006年6月24日、ミネソタ州ミネアポリスでとりおこなわれた。図5はその時の我々三名と、1トランジスタセルの発明者、IBMのロバート・デナード博士との記念のスナップである。博士はよく知られたスケーリング則の提唱者でもある。

IEEE表彰には、エジソン、グラハム・ベル、ロバート・ノイス、ジャック・キルビー、フォン・ノイマンなどの名を冠したメダルがあり、これらに並ぶジュンイチ・ニシザワ・メダルのステータス、榮譽は計り知れない。あらためて身の引き締まる思いである。

おわりに：“独創”のトラウマ

西澤先生の教えを再び記すと「論文は読むな。他

人と同じことはするな。独創を最優先せよ」——先生が自らこうおっしゃっていたかどうかは、40年余の時空を超えた今では実は定かでない。先生の背中から受けた印象が私にそう言わせているのである。先生はマスコミを通じ、生涯続けて限りなくメッセージを発信していらっしゃるので、間違っていないと勝手に思いこんでいる。

このトラウマは何か研究上で行動しようとするといつも頭をもたげる。その結果、先のわからない難題を選ぶことになる。「他人と違ったことをしたい」というのはどんな性格の発露なのだろう。今更変えようにも変えられない。まあ、分析は心理学者にまかせよう。

いっぽう、集積回路市場ではメモリもプロセッサも様々な障害に直面している。1GビットDRAMの製品化遅延、プロセッサの高速化終息宣言などですでにその兆候が現れている。筆者は来年定年を迎えるが、これらの障害を乗り越える明確な解を見いだしていないのが心残りである。30年前に飽和してしまった“独創性”をもう一度奮い立たせるには何をすればよいかと考えてみたい。

最後に、トレンチDRAM開発を推進してくださった当時の部長の浅井彰二郎博士、集積回路設計のとりまとめをしていただいた伊藤清男博士、机を並べて互いに刺激し合った小柳光正博士、また中央研究所での試作を行っていただいた多くのエンジニアに感謝してペンを置きます。



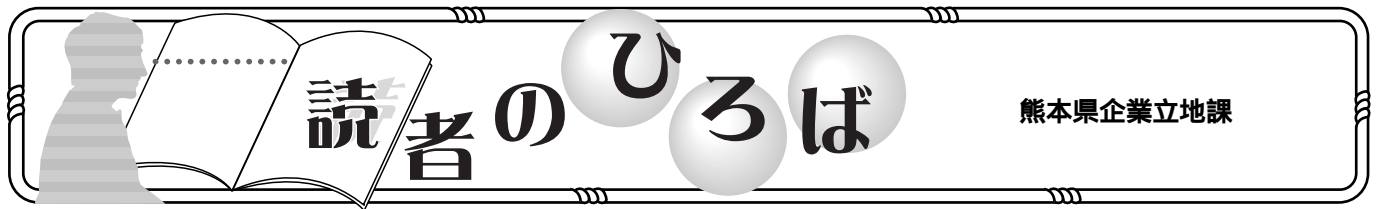
「賛助会員会社の紹介」コーナーを
今年から設けます

SSISにご協力して頂いております賛助会員会社殿に便宜を提供し、アンコールを通じて紹介していくコーナーです。会社紹介、事業紹介、製品紹介、技術紹介など、自由な内容をアンコール1ページ程度

にまとめて紹介して頂きます。掲載は毎号1社乃至2社を予定していますが、詳細につきましては、別途、賛助会員各社殿へ連絡致します。

セミコン・ジャパン - 2006への協力

12月6日～8日幕張メッセで開催されたセミコン・ジャパン - 2006において、SEMIの企画したブースツアー案内役を昨年に続きSSISが担当。6名の会員の御協力をいただきました（敬称略：岡田隆、森山、高橋令、高畑、堀内、片野）。御礼申し上げます。



半導体関連産業がさらに伸びる
新戦略徹底検証セミナー

『先端技術で世界と勝負するなら熊本をねえ!』
～半導体・FPD・ソーラー関連産業は火の国で輝く～
実施御報告

昭和40年代初頭、九州で初めての半導体デバイス工場として、熊本県に三菱電機様をご進出されて以来、熊本県内における半導体関連産業の製造種目、製造品出荷額、事業所数は飛躍的に伸びて参りました。

シリコンアイランドと呼ばれる九州の中央に位置する本県では、豊富で良質な地下水や巨大地震が少ないといった自然条件に加えて、アジアに近いといった地理的条件やコスト面で人件費や建設費が抑えられるということ、さらには理工系の優秀な人材を多数輩出する土地柄などのアドバンテージを背景にたくさんの半導体関連企業様にご進出を頂いています。

熊本を代表するデバイスメーカーに、九州日本電気様、ソニーセミコンダクタ九州様、三菱電機様、ルネサステクノロジ様などが、装置メーカーに、荏原九州様、テラダイン様、東京エレクトロン九州様、堀場エステック様などが、材料・部品系メーカーに、グリーン・ツィードアンドカンパニー様、ジャパン・エア・ガシズ様、東京応化工業様、凸版印刷様、HOYA様、三井ハイテック様などがご進出されています。

ちなみに、プローブカードについては、国内三大メーカーの東京カソード研究所様、日本電子材料様、日本マイクロニクス様にご進出頂いております。

最近では、FPD、ソーラー関連で、富士フイルム九州様、富士電機システムズ様、本田技研工業様の拠点新設が決定、あるいは稼働を開始頂いております。

熊本県では、以上のような縁あって熊本県にご進出された半導体、FPD、ソーラー関連製造各社とのお付き合いをさらに深めるのはもちろん、近年、セミコンジャパン、セミコンウエスト、CEATECジャパン、真空展などの各種産業展示会にブースを出展したり、企業誘致セミナーを開催するなどして、新

たなご縁づくりを進めているところです。

私どもは、半導体、FPD、ソーラー関連産業が益々元気になるためのヒントとなりうるような有力情報を提供し、ご参加の皆様方とのご縁づくりを切望して、下のとおりセミナーを開催いたしました。

日時：平成18年10月24日(火) 13:30～

場所：赤坂プリンスホテル 五色の間
(東京都千代田区)

主催：熊本県、熊本県企業誘致連絡協議会、セミコンフォレスト推進会議

後援：半導体シニア協会、(社)電子情報技術産業協会、SEMIジャパン、(社)日本半導体製造装置協会、日本真空工業会、(社)日本半導体ベンチャー協会

特別協力：半導体産業新聞

『エレクトロニクス / 自動車 / 素材の国内設備投資動向は史上最高レベル～九州・熊本の立地的優位性は強まった～』

半導体産業新聞 編集長 泉谷 渉 氏

『躍進する半導体産業とSEMIの役割』

SEMIジャパン 代表 熊谷 多賀史 氏

『日本FPD業界の生きる道』

ドイツ証券(株) ディレクター / アナリスト

中根 康夫 氏

『熊本から発する世界戦略と地域への貢献』

富士電機ホールディングス(株) 代表取締役社長

伊藤 晴夫 氏

『半導体関連業界の動向と東京エレクトロンの事業戦略』

東京エレクトロン(株) 代表取締役会長 東 哲郎 氏

『輝かしい躍進への確かなステージ“熊本”』

熊本県知事 潮谷 義子

当日は小雨にもかかわらず、定員300名を予定していたセミナーにSSISの皆様をはじめ、415名もの方々にご参加を頂きました。平成16年以来、3年連続で赤坂プリンスホテルで開催しておりますが、会場は過去最高の満杯状態となりました。特にSSIS事務局より会員の皆様方に広くご案内をさせていただいたとのことで、ご参加頂きましたSSISの皆様方に心



講演する潮谷知事



超満員の会場

から感謝申し上げます。

このセミナーを企画する段階で、本県と親しくお付き合いをさせて頂いているSEMIジャパン様、富士電機ホールディングス様、東京エレクトロン様などに講師の打診をさせていただいたところ、大変ご多忙にもかかわらず、日程を調整頂いてすべての皆様に快くお引き受けを頂きました。

これは、講師の皆様が、本県のこのセミナーでご講演なさることに価値を見出していただいているということであり、大変うれしく感じるとともに、セミナー成功に向けて改めて身を引き締めたところでした。

今回のセミナーでは、初の同時通訳を準備させて頂きましたところ、外資系企業、外国企業や外国政府関係者の方々にも多数おいで頂きました。

また、セミナー会場の後方部に、熊本県内企業の製品紹介展示コーナーを設けましたところ、開会前やコーヒブレイクの間に多数足をお運び頂きました。SSIS様からはアンコール誌や秋季特別セミナーのご案内のチラシを提供頂き、同コーナーにて配布いたしましたが、閉会前に全部なくなるほどでした。

セミナー後は、講師を囲んでの懇親会『パートナーシップパーティ』を開催いたしました。赤坂プリンスホテルの土山総料理長が熊本県出身であるご縁もあって、熊本の郷土料理の提供に腕を奮って頂きました。ここでもSSISの皆様方には潮谷知事をはじめ、私どもスタッフと懇親を深めさせて頂き、感謝申し上げます。

当日実施のアンケートでは大変好意的なご意見を多くいただきました。今後、会員の皆様のご意見をもとにセミナーを益々良いものにして参りたいと思っておりますので、ご意見、ご希望をお寄せいただけたらと存じます。

セミナーを通じての私どもの最終的な願いは、半導体、FPD、ソーラー関連の企業様と熊本の地でご縁を結ばせていただくことです。このセミナーで追求しようとしたテーマは、ITハード/デバイス/装置/材料のコアが九州に集中しつつあるなかで、とりわけ、大型立地や大型増設が進むなど社運をかけて世界と勝負する重要戦略拠点として企業様に選ばれる熊本県でどのような事業戦略が展開されようとしているのか、その内容、理由、展望を明らかにし、本県のビジネス環境を御理解いただくことでした。そのいくらかでもご参加の皆様方にご理解いただけたら大変うれしく思います。

セミナーのなかで潮谷知事からもご紹介させていただいたのですが、本県では25 haの工業団地「くまもと臨空テクノパーク」を2年後の分譲を目標に開発中です。その名のとおり、熊本空港から1 km、高速ICへのアクセスも大変良好な場所を選定いたしました。SSIS会員様のなかに、大型物件をお探しになっておられるようでしたら、是非ご相談ください。

企業様のご英断により、平成18年12月末時点で、今年度の熊本県の企業誘致件数は32件となりました。30件の大台にのりますのは、平成2年以来、実に16年ぶりのことです。引き続き、皆様から「選ばれる熊本」を目指して誘致活動に取り組んでまいりたいと思っております。

私どもは、ご進出される企業様のベストパートナーとして、企業様とともに輝き、ともに繁栄して参りたいと願っております。増設をお考えの会員様がいらっしゃいましたら、是非一度私どもにお声かけいただければと存じます。また、あるいはそのような企業様をご存じでしたら、是非熊本県をご紹介いただけたら幸いです。

今後とも熊本県をよろしくお願いいたします。

10月16日 出発・巡航・到着

8時頃に星野さん・菅原さん、すでに到着。その後、堀内さん、内山さん、野澤さんが集まり、川西会長が9時10分前に到着。9時過ぎても小宮さんが到着せず、旅行会社と事務局に電話連絡開始。小宮さんと連絡が取れず9時半になったので到着組はチェックイン開始。川西会長がビジネスクラスなので、我々エコノミークラス組も便乗して(“ファミリーチェックイン”)ビジネスクラスカウンターで手続き開始。小宮さんと連絡取れず。出発ロビーで待っていると10時頃小宮さん到着、一同一安心。

専門学校生と思われる男女50～60名の団体が同乗、騒がしい機内、定刻11時に離陸。昼食前のワインを楽しみ5時ごろ定刻到着。何時来ても、チャギー空港は素晴らしい。到着ロビーで“SSIS”の手看板発見、現地ガイドの崔さんと面会。20人乗りのマイクロバスに7人でホテルに向かう。

崔さんは短期間、千葉県に住んだことのある中国人で日本語もなかなか。

チェックイン後、一同でホテル近くのレストランでイタリアンを堪能、会長提供のワインも素晴らしい味でした。

10月17日 朝8時ロビー集合、ガイドの崔さんと通訳の相原さんに会う。相原さんはシンガポール在住10年で勉強熱心で魅力的なママさん通訳。フジキンの中島さんが合流。

最初の訪問会社、STATS ChipPAC社に向かう。途中、現地で今回の会社訪問をアレンジしてくれたFPD社のタンさんと合流。

立派な会議室に通され、女性バイス・プレジデント(VP)で財務・外交担当のWangさんから一時間にわたって会社説明をうける、彼女の自信に満ちたテキパキした対応に一同、感服。

その後、活発な質疑応答が続き有意義な訪問となった。

昼食をとるために一旦、都心に戻り、飲茶ランチを楽しむ。席上、相原さんからグリーン・チリーの酢漬けの作り方を教えてもらい大いに盛り上がる。食後、スーパーマーケットに寄り、相原さんお奨めのグリーン・チリーの瓶詰めを一同、お土産に購入。

午後の会社訪問はUnited Test and Assembly Center



10月17日午前 STATS ChipPAC社にて

Ltd.(UTAC)でシンガポール北部の工業団地にマイクロバスで向かう。

社では丁重な出迎えを受け、最初に川西会長からSSISの概要の説明の後、広報部長のLimさんから詳しい業界やUTAC社の歴史、現在、そして近未来の事業計画の説明があった。その後活発な質疑・応答を通じてUTACが中堅の組み立て・テスト会社として頑張っていることが理解できた。

その後拡張中の組み立て・テストラインを見学させてもらい帰途に着いた。

一旦、ホテルに戻り小休止後、再びバスで空港近くのシーフード・センターへ夕食に向かった。

ディナーは海鮮中華で海老・蟹を堪能、また5年物の紹興酒が絶品で席も大いに盛り上がった。

10月18日 本日の最初の訪問は有名な“Chartered Semiconductor MFG”、構内に到着したが指定されたビジター用玄関がなかなか見つからず敷地内を二三次度回る。比較的狭い敷地にかかなりのビル群(8インチ・4ラインと12インチ現在1ラインと合計5ラインのウエハーファブ)が建っており、かなり窮屈そうである。

かなり厳重なヴィジターバッジの作成手順を経て、長い廊下の途中いくつもの社員研修室の前を通って会議室に通された。

取締役で経営戦略担当のTanさんから丁寧な会社説明がなされた。TSMC、UMCの次ぐNo.3のファンドリーとしての実績に自信に満ちていた。骨子は、ファブ投資は常に49対51のパートナー方式とIBM始めとするキーカスタマーとの技術提携である。75%はU.Sカスタマー。

Tanさんによると現在、シンガポールGNPの30%は半導体関連である。

今日の昼食は上海料理で席上、FPDのバラさんとブウさんお会いして今回のアレンジを労う。

午後北西部のジュロン工業地区にあるSMC Shigapore向かう。会社では手厚い歓迎を受け、丁寧な会社説明と工場見学をさせてもらった。

これまでの半導体三社と違って、地味ではあるが“ものづくり”の原点と最先端が同時に見られ、工場内もなにか家庭的雰囲気さえも感じれた。また隣国のマレーシアから毎朝、バイクで国境を越えて通勤している従業員が何十人もいるそうで、シンガポールならではの光景である。

夜はSMCご招待の夕食を繁華街のオーチャード通りにある高級レストランでシンガポール滞在を締めくくった。

10月19日 朝5時半に起き空港に向かいシンガポール航空の子会社のローカルエアラインでカンボジアへ出発。一行は、小宮さん、星野さん、菅原さん、内山さん、堀内の5人である。

10時ごろシュムリアップ空港に到着。ここはアンコールワット観光のためだけに作られたような空港

で、カンボジアの伝統的な建築様式で作られたこじんまりとしたきれいな空港である。

ロビーで現地ガイドのボラさんと会い早速、観光開始。バスは40人乗りを5人で使用。最初は琵琶湖の4倍もあるトンレサップ湖。チャーター船で湖畔の水上生活風景を見ながら一時間ほどの観光。

次の待望のアンコールワット観光はオプションで気球に乗り150mの上空から見学。有名な夕焼けは見学場所あまりの混雑のためギブアップ。

夜はカンボジア民族舞踊を見ながらのバイキング夕食。ホテルはハワイ並みの高級リゾートで満足。

10月20日 朝4時半起床。アンコールワットから出る朝日をみるために出発。これまたかなりの人出で半分以上は日本人観光客。丁度6時にすばらしい朝日に浮かぶアンコールワット満喫。

朝食後はアンコールトム等数ヶ所の遺跡を見学。気温30度以上、湿度80%以上でかなりダウン。帰りは内山さんとガイドの交渉の成果で、マッサージハウスでシャワーと着替えで全員サッパリ。

帰りの便はバンコック経由のJALで夜半10時に離陸、翌日6時過ぎに成田着。全員無事に帰国、ご苦労様でした。



ご寄付芳名（No.48所載報告以降2006年末まで）

ご協力有難うございます。前回ご報告以降ご寄付をお寄せいただきましたのは以下の方々です。厚く御礼申し上げます（お名前は50音順、敬称略）。

梅田 治彦、大西 新二、大山 昌伸、高橋 令幸、高畑 幸一郎、中田 靖夫、堀内 豊太郎、牧本 次生、八鈕 吉文、米山 貞夫、蓮 靖夫

新入会員（2006.10～2006.12）

個人会員

梅花清志	(株)ガウディ	
高垣 孝	キュービックマイクロ(株)	
相原 孝	元・ソニー	
井口正澄	(株)ディスカバリー	
北 秀司	明商(株)	
鈴木啓之	(株)リコー	(入会順)

No.48でご紹介の植田 至宏 会員のご所属につきましては、事務局のミスにより誤表記となっておりました。ここに削除・訂正の上お詫び申し上げます。

新会員の一言

高垣 孝 会員（キュービックマイクロ(株)）

NECの諸先輩の勧めにより入会しました。NEC、AMD、アドバンテックと38年間、半導体の設計、営業技術に従事してきました。

北 秀司 会員（明商(株)）

半導体という眼に見えない世界に魅かされ会員となりました。光触媒の仕事に携わっております。半導体のロマンを仕事に生かしたいです。

会員現況（12月24日現在）

個人292名、賛助51団体

SSIS News Letter "ENCORE" No.49

発行日：2007年1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 大塚 英雄

〒160-0022 東京都新宿区新宿5-14-3

有恒ビル4F

TEL：03-5366-2488，FAX：03-5366-2487

URL <http://www.ssis.gr.jp>

E-mail：ssis@blue.ocn.ne.jp