

巻 頭 言

退職後の意味ある生き方 「プロを脱する」

元東京大学教授 西村 肇



西村 肇

人は、何かのプロとして成功することを通じて、富と名声を得ると同時に社会の進歩に貢献することと皆が信じている現代とは、生存競争としての闘争が、本能をむき出しにして行われる時代です。この闘争は、実際

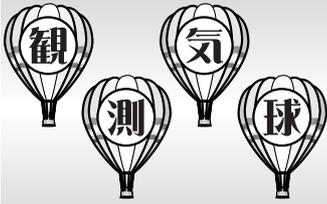
の戦争以上に、参加者全員に、渾身の肉体的、精神的作業を要求します。しかしその内容は、大して意味のあるものではありません。社運をかけた激しい競争とは、いうものの、ゴールは、「あと1ミリ薄く」というように、当面の競争のためであって、心身をすり減らして達成した独創的な成果も、競争の局面が変われば、意味を失い、あとに何も残らないのが現実です。

これが現代社会です。猥雑なほどの活気に満ち、人類の知力を総動員し、未来にむかって驀進しているように見えるのですが、気が付くと暗い社会です。先の見えない暗さです。1~2年先のことは、精密な計画が立てられるほど見えるのに、それから先は急に見通しが効かない闇になります。それでいて、社会全体としては、確実にある方向に流れて行っています。なぜ暗いのか、世界が暗いのではなく、社会の視力が弱まっているのです。売絵画家ばかりで芸術家がない世の中だからです。学問を名声と生活の手段と見なすプロばかりで、捨て身で学問をする学者がない世

の中だからです。

学問の探求の仕事は、何かきっかけがつかめたときに、2~3カ月間あるいは2~3年間、体力の続く限り徹底的な精神集中を連続して維持できる一定期間を必要とします。それは、あらゆる会議とラインの仕事と部下の面倒を一切放り出しておける精神集中です。これがプロにできないのは、何が発見されるか予想ができず、達成の期間は示せず、成功の保証ができないため、プロとしての契約が成り立たないからです。それが可能なのは、幸運にも無条件で支持してくれる上司を持った場合以外は自分の生活を完全にリスクにさすしかありません。これはプロにはできないことです。プロは一人ではなく、仲間への迷惑を考えるからです。

現役退職後の意味ある生き方は、プロを脱することだと思います。私は、大学退職後は、自分の生活のために自分の学問を使うことに疑問を感じ、「ビジネスでない学問」に専心し、現役ではできなかった成果をあげています。一方、縁に恵まれた自分達の団地を「土建ビジネス」の「開発」から守る活動に多くの時間を使っています。それは実際は、土建ビジネス側に立つ組合役員との長い全面戦争と訴訟です。ところが最近、大学退職後はその学識を使った弁護士ビジネスに熱心な方が、組合役員側の弁護に乗り出し、組合に一千万円の出費を求めたため、組合分裂寸前の危機を招いています。「定年後もビジネスだけのプロを続けたのでは、人生の最後の段階を生きる意味がありません。」



SSIS 2008年3月度研修会

「半導体及び関連産業における近年の 人材状況」

帯刀 忠勝 (株)ブレイントラストセミ 代表取締役)

デバイスメーカーから半導体製造装置メーカーと仕事を経験したあと、つぎにこの業界では人材が問題ではないかと考え、10年前に独立して人材紹介の仕事をした。

現在半導体業界の動向は底打ち感こそ出ているもののBBレシオでみると1以下で推移している。

1. 業界の状況

- (1) パソコン市況の成熟などによる、D-RAMを中心としたメモリの価格低下。
- (2) 業界再編の動きが活発化。
- (3) 各企業で得意分野への集中と選択が進んでいる。
- (4) 技術の急速な進歩にともない、30nmハーフピッチ、450mmウエーハ径プロセス等膨大な費用のかかる技術への挑戦が急務となっている。

2. 企業の状況

- (1) 不況の中での即戦力人材の採用は活発。
- (2) 中途採用の活発化、30歳～35歳に集中(リストラチャリングの中での採用)。
- (3) 転職希望者側に地元希望志向が強いのが問題。
- (4) 需給バランスに地域差が顕著に見られる。東海、名古屋地区の不足が鮮明。
- (5) 企業側に基礎開発部門への人材・費用の投入余裕が減少してきている。

3. 人材の状況

- (1) 少子化と理工離れによる新卒エンジニアの減少。

(2) 大学院定員の増加。企業ではなく修士、博士課程への進学。大学や政府機関への就労の増加。

(3) エンジニアの技術の二極化が進む。

派遣社員の増加、外注作業依存度の増大で、何でも出来る少数の開発エンジニアと細分化された業務の一部分しか分らない多くの技術者集団とに二極化されてきている。

(4) 過去の採用パターンに起因する人材バランスと人材の業界離れ。

景気の波に合わせてくり返された大量採用、採用抑制、リストラにより業界に人員構成のアンバランスとひいては業界離れ現象を引き起こしている。半導体業界を見切り医療機器メーカー、食品業に流れていく例がみられる。

(5) 採用基準の硬直化

多くの企業が一定の採用基準を設けているが、機械的判断(書類選考等)をしているケースがあり、とくに中途採用で優秀な人材を逃がしている。

(6) 中途採用条件の変化

業種、職種を問わず理工系の経験者を要求している。採用側で最終学歴、出身校、転職回数等に条件や制約をつけることで採用チャンスを狭めていく。

4. 対策

(1) 女性、中高年、ポスドク人材の活用

* 女性の活用：産休制度への理解が必要。マネジャー職への積極的な登用。

* 中高年層人材：知識と経験を活かした専門職へ

CONTENTS

・巻頭言	西村 肇	1 頁
・観測気球「半導体及び関連産業における近年の人材状況」	帯刀 忠勝	2 頁
・News 最先端「IEDM 2007, ISSCC 2008 報告」	平本 俊郎、池田 誠	4 頁
・寄稿文「シニアの健康維持強化に関する考察と実践(前編)」	阿部 敏雄	9 頁
・半導体事始「液晶ディスプレイ事始」	船田 文明	12 頁
・半導体工場見学記	荒巻 和之 会員	16 頁
・賛助会員紹介シリーズ「日本エレクトロプレイング・エンジニアーズ(株)」	島野 和子	18 頁
「日本電子材料(株)」	坂根 英生	19 頁
「SMC(株)」	岩井田 克郎	20 頁



の活用。

*ポスト・ドクター人材：大学、研究所に准教授前の人材が多く埋もれている。企業で開発のスペシャリストとしての期待が高い。

(2) 採用基準の柔軟化

出身校、学歴、職歴・経験に捉われず人物本位の採用を心がけることが大切。

(3) 教育研修の実施

最近、社員を教育する余裕がなくなっている企業が多い。そのため即戦力の経験者の中途採用が増加しているが、それでも尚、愛社精神を含め社員の教育は不可欠と考える。

(4) 正規社員採用の促進

契約雇用、派遣雇用の形態は長期的に見て企業にとっても本人にとっても好ましくない。

転職希望者の中には、正規採用の目途が立つまでは留意のカウンセリングを行うこともある。

5. ブレイントラストセミ社について

(1) 事業内容：半導体業界に特化した人材紹介、再就職支援、採用コンサルティング、研修・教育、求職者カウンセリング。

(2) 取引先：400社

(3) 取扱い職種

エンジニア	生産技術・製造技術・検査技術・開発技術
営業	国内営業、海外営業、営業技術、マーケティング
顧客サービス(CS)	フィールドサービス
生産	生産管理、工場管理
品管	品質管理、品質保証
業務	総務、経理、人事、法務、資材、広報
マネージメント	CEO、事業部長、工場長

(4) 最近の事例

*時期：2007年11月

*対象者：液晶関連・製造業営業部門担当マネージャー（当時59歳）英語堪能

*紹介先：日本企業・台湾工場長 契約時では定年年齢に達していたが、人物本位で幹部社員として1年毎の契約更改で採用。

6. 質疑の中から

(1) 若い優秀な人が半導体の会社を去ってしまう最大の理由は。

部門や部署により仕事や残業に極端な偏りがあること。また、業務が細分化されていて経験に広がりがなく、将来に展望が持てないことなど。

(2) 実績のうち外資系企業の比率はどのくらいを占めるか。

約7割が外資系。日系企業は紹介、面談から決定まで時間がかかる例が多く、いい人がいても先に外資系に決まってしまう。外資系の場合即日というケースもある。

(3) ソフト関連の設計人材の状況はどうか。

IT関連業界から流れてくるケースが多い。一般にIT分野のソフトエンジニアは長続きせず流動性があるが、人件費も高い。

また、半導体分野でのテスト・ソフト、CIMソフトの開発即戦力としては不向きな場合が多い。

(4) 半導体メーカーでバイオ、エネルギー、メカ等関連技術の技術者を抱えるべきか、専門業者との協業でいくべきか。

できれば、関連分野の判る技術者を抱えることがのぞましい。関連分野の企業にデバイスメーカーのベテラン生産技術者を紹介した例がある。

(5) 外国企業からの求人にはどう対応しているのか。

外国の企業に直接、人を紹介することはしていない。外資系企業に限っている。

(記、片野事務局長)



「IEDM 2007, ISSCC 2008 報告」

平本 俊郎 (東京大学生産技術研究所 教授)

池田 誠 (東京大学大規模集積システム設計教育研究センター 准教授)

IEDM 2007 報告

平本俊郎

1. はじめに

2007年の国際電子デバイス会議 (IEDM, International Electron Devices Meeting) はIEEEの主催で12月10日から12日までの3日間ワシントンDCで開催された。IEDMはよく知られているとおり電子デバイス関連の最高峰の国際会議であり、毎年12



平本 俊郎

月に開催される。IEDMがカバーする技術領域は電子デバイス全般であり、具体的には最先端ロジックデバイス、プロセス技術、高集積メモリ、不揮発性メモリ、新概念デバイスなど極めて多岐にわたる。ここ数年のトピックスは、45nm CMOS プラットフォーム技術、high-k/メタルゲート技術、ひずみSi技術、特性ばらつき問題等である。

2. IEDMの歴史

第1回目のIEDMが開催されたのは1955年であり

(開催場所はワシントンDC)、このときトランジスタはまだ発明されてから7年という時期であった。日本からの論文が最初に発表されたのは1957年、最初の集積回路の論文は1959年であった。1970年代の主なトピックスは太陽電池、磁気バルブメモリ、ジョセフソン接合、CCDなどであったが、1990年代からはCMOSデバイスが主体となった。1982年に初めて開催場所がサンフランシスコとなり、その後は1984年の例外を除いてサンフランシスコとワシントンDCで交互に開催されている。2007年のIEDMは53回目にあたる。

3. IEDMの統計データ

図1に、IEDMの投稿論文数と採択論文数の推移を示す。興味深いことに最近ではワシントンDC開催年の方が投稿が多い。理由は不明である。2007年は695件が投稿され、そのうち237件が採択された。採択率は約34%である。

図2に、採択論文数の地域別推移を示す。米国は長期低落傾向にあるが、アジアとヨーロッパの論文が伸びている。特にアジアの急伸は目覚ましい。一

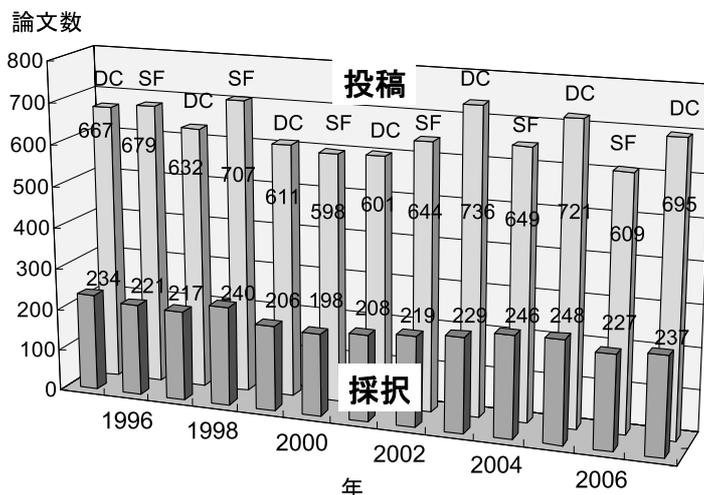


図1 IEDMの投稿論文数と採択論文数の推移。数字は2007年IEDM初日にGeneral Chairがスライドで示した数値を筆者が書き取ったもの。

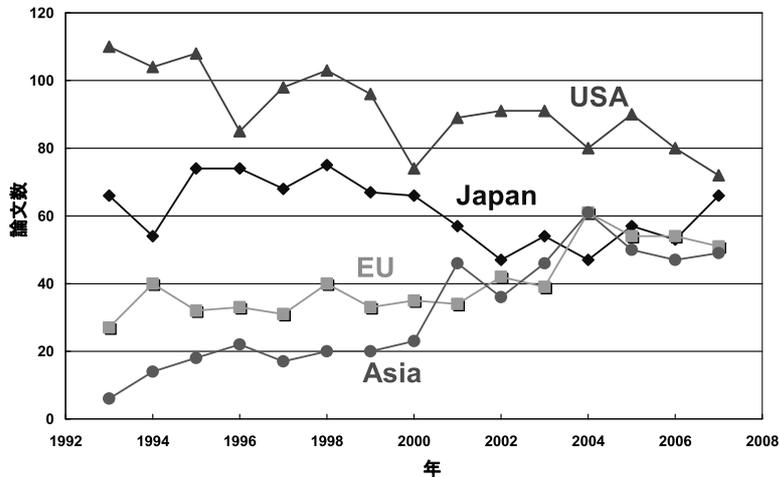


図2 IEDM採択論文の地域別シェアの推移。第一著者の所属をもとにカウントした。

方、日本の論文は一時減少傾向にあったがここ5年ほどは持ち直していることがわかる。2007年は前年より約10件増えて日本の論文は63件であった。

表1に2006年と2007年の機関別論文数を示す。2006年は韓国のSamsungが1位でベルギーのIMECの論文も13に達していた。2007年はこれら2機関の論文数が大幅に減り、東芝が群を抜いて1位となった。2007年は米国をはじめとする大学の論文が増えている。なお、日本の大学からの論文は例年7-8件であるが、2007年は11件と例年より健闘した。しかし、欧米やアジアの大学と比べるとまだ大幅に少ない。

4. 日本の強い分野

IEDMの技術分野は8つのサブコミッティに分かれており、投稿論文はそれぞれのサブコミッティで議論され採否が決定する。表2にサブコミッティ名とその略称を示す。このうち、デバイス全般と物理を議論するCDとプロセス技術を議論するPTは日本勢が例年強く、2007年は日本の論文がそれぞれ半数を占めた。一方、信頼度を議論するCIRとモデリングやシミュレーションを議論するMSでは日本の論文が極端に少ない。なお、従来はメモリについては、集積化されたものはICM、単体メモリはSSNで議論されてきたが、2008年からは新たにMT(Memory Technology)というサブコミッティが発足することとなった。

5. 2007年のトピックス

注目論文をごく一部だけ紹介する。2007年のIEDMで最も多くの聴衆を集めたと思われるのは、Intelの45nm CMOS技術であった(論文番号10.2)。

表1 機関別論文数の推移。第一著者の所属機関をカウントした。

2006年		2007年	
件数	機関名	件数	機関名
18	Samsung	18	東芝
13	IMEC	9	Samsung
12	東芝	8	Stanford大
10	IBM	7	MIRAI
9	SEMATECH	7	STMicroelectronics
7	NEC/NECELE	6	富士通
7	シンガポール国立大	6	IBM
6	ソニー	6	MIT
6	Intel	6	Purdue大
5	TI	6	NXP
5	Stanford大	5	東大
5	Micronix	5	NEC/NECELE
4	東大	5	松下電器
4	松下電器	5	TSMC
4	ルネサス	5	UC Berkeley
4	MIT	5	シンガポール国立大
4	STMicroelectronics	5	Milano工科大
4	LETI	4	Selete
		4	Intel
		4	SEMATECH
		4	Georgia工科大

表2 IEDMのサブコミッティとその略称。

略称	サブコミッティ名
CD	CMOS Devices
CIR	CMOS and Interconnect Reliability
DSM	Displays, Sensors, and MEMS
ICM	Integrated Circuits and Manufacturing
MS	Modeling and Simulation
QPC	Quantum, Power, and Compound Semiconductor Devices
PT	Process Technology
SSN	Solid State and Nanoelectronics Devices

発表内容は、恐らく製品に用いられていると思われるプロセス・デバイス技術である。ゲートスタックにhigh-k/メタルゲートが用い、酸化膜換算膜厚1.0nmを実現している。液浸リソグラフィは用いておらず、SRAMのセル面積は $0.346\mu\text{m}^2$ とやや大きい。一方、台湾のTSMCも同じく45nm CMOS技術を発表した(論文番号10.1)。こちらは通常のゲートスタック(SiON絶縁膜とPoly Siゲート)だが、液浸リソグラフィを用いており、SRAMのセル面積は $0.242\mu\text{m}^2$ と小さい。

トランジスタの微細化とともに特性ばらつきが大きな問題となりつつあり、論文も年々増えている。Intelはhigh-k/メタルゲートを用いた45nm技術でもしきい値電圧ばらつきが(同じトランジスタサイズであれば)減るという結果を示した(論文番号18.2)。一方、日本のMIRAI-Seleteはばらつきの新規格化法を提案し、PMOSの特性ばらつきがほぼ離散的不純物揺らぎで説明できることを初めて示した(論文番号18.1)。

新構造デバイスでは、シリコンナノワイヤトランジスタに注目が集まりつつある。Samsungは特殊なプロセスで極めて細いナノワイヤチャネルを実現し、電流値の観点からワイヤ径の最適値は4nmであることを実験により示した(論文番号34.2)。

6. まとめ

昨年2007年のIEDMについて概説した。2008年のIEDMは12月15～17日にサンフランシスコで開催される予定である。



ISSCC 2008の報告

池田 誠

ISSCCは、毎年2月にサンフランシスコで開催されており、今回で55回目を迎える半導体集積回路技術関連の最も権威のある国際会議で、半導体集積回路

技術およびシステム集積化技術に関する世界最先端の研究成果の発表の場となっており、集積回路の設計・応用の技術者に、技術レベルの維持向上と先端エキスパートとの交流の機会を与える場となっている。ISSCC 2008への登録参加者数は3,400名程度であった。



池田 誠

今回は、“System Integration for Life and Style (生活と生活スタイルのためのシステム集積化)”と題して、新しい回路とシステムによって人々の生活と生活スタイルを豊かにする機能を実現する方法をメインとした議論が展開された。ISSCC 2008は650件余りの投稿の中から厳選された237件の一般公演に加え、4件のプレナリー講演、イブニングセッション、チュートリアル、ショートコース、アドバンスト回路設計フォーラム、学生によるA-SSCC/DACでの設計コンテスト優秀者によるポスタに加え、今回からスチューデントフォーラムと名打った学生のためのフォーラムが行われた。

1. ISSCC発表全般の動向

注目されるのは、ここ2年ほどで発表に占める90nm世代以降の微細プロセスへの移行が一気に進んだことである。図1にISSCC 2006からISSCC 2008における発表論文に用いられたプロセスを地域ごとに分類している。ここからもこの2年で90nm, 65nm, そして今回は45nmのチップに関する報告がなされており、一気に微細化が進展した点が見て取れる。

一方、過去5年における発表論文における大学・企業の割合は図2の通りで、大学割合が徐々に増加しおおよそ50%前後で両者の論文数が拮抗する状況になっている。一方国別にみると、米国・韓国において両者が拮抗しているのに対して、台湾および欧州各国では論文の大半が大学となっており、一方日本は大半の論文が企業からのものである点が特徴的である。

2. プレナリーセッション

ISSCC 2008では、従来3件であったプレナリー講演が4件になった。いずれも技術的内容よりはむしろ半導体の応用を示唆するような色彩の濃い点が従来のプレナリーと大きく異なっているところである。

プレナリーの1件目は、サムソンからHyung Kyu

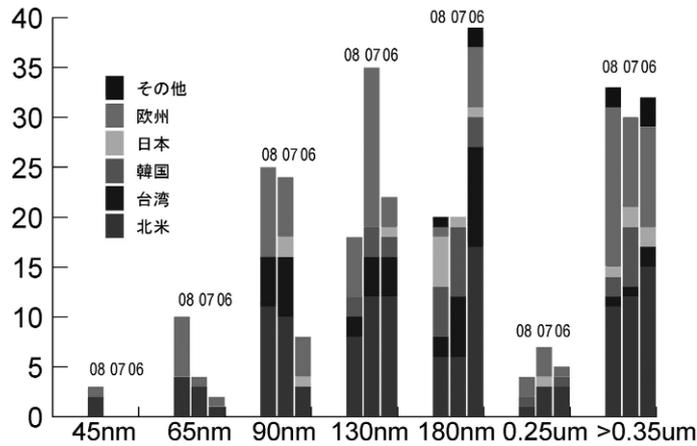


図1 発表論文で用いられたプロセス

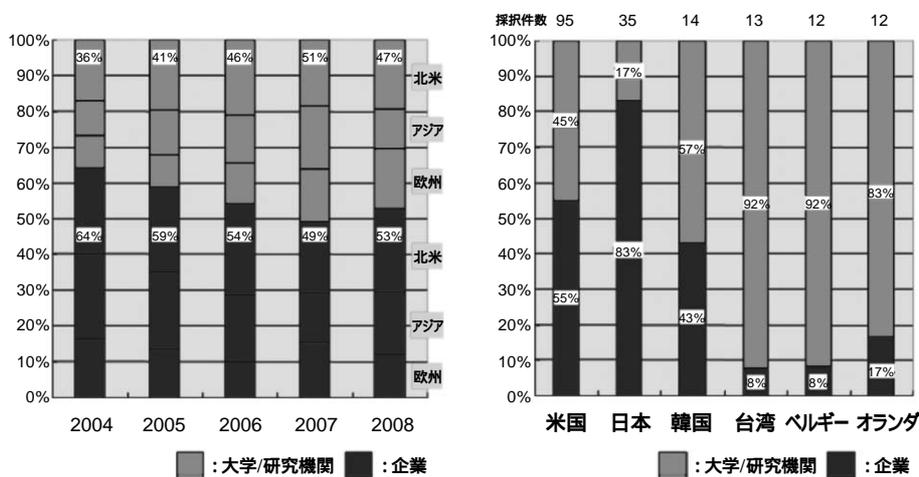


図2 発表論文の大学・企業の割合と国別比較

Lim氏による“ The 2nd Wave of Digital Consumer Revolution: Challenges and Opportunities (デジタル化電革命の第2の波：その機会と挑戦) ”と題して、デジタル化電における、オンライン化、ソーシャルネットワーク化、nomadic (遊牧の) な生活スタイル化、coolでexciting、安全で健康な生活、真のモバイル化、Smart home化といった観点で将来の夢物語が語られた。

2件目は、Microsoft ResearchのBill Buxton氏から、“ Surface and Tangible Computing, and the “ Small Matter of People and Design (サーフェスコンピュータとタンジブルコンピュータ、および人と設計レベルとの間でのなんでもないけれど大事な問題) ”と題し

て、デバイス技術、集積化技術、製造プロセスの改革により実現する、大きなタッチ式インタフェースのサーフェスコンピュータと、小さなユビキタスコンピュータ。これらの協業による、ユーザの経験を取り込んだ技術の発展に関する講演が行われた。最初の2件は視点はやや違うものの、いずれもタンジブルという概念での将来性を示した点が興味深い。

3件目はArm社 Mike Muller氏により“ Embedded Processing: At the Heart of Life and Style (組み込みプロセッシング：生活と生活スタイルの中心にあるもの) ”と題してナノメータCMOSを用いた携帯製品のための組み込みプロセッサの性能、コスト、電力の見通しと、最良のSoC実現のための様々なレベルで

の問題の解決方法に関しての講演が行われた。今回の4件のプレナリー講演の中で唯一LSI技術に近い内容であった。

一方4件目は、Numenta社のJeff Hawkins氏による“Why Can't A Computer Be More Like a Brain? Or What To Do With All Those Transistors? (なぜ、コンピュータはもっと脳のように成れないのか？またこんなに多くのトランジスタで何をすべきか？)”と題して従来のコンピュータを用い、階層構造が特徴である新たな理論によるモデル化で脳の情報処理の理解が進むが、集積回路を中心においた知的マシンの開発も重要であるといった内容の講演がなされた。本講演は、従来の講演の常識を打ち破るようなもので、ごくわずかのスライド(スライドの内容にはほとんど技術的なものは含まれていなかった)のみを使用してひたすら話し続けるといったものであった。

3. 一般講演

一般公演で特に注目されたのが、Intel, TIからの2件の45nmチップに関してのものである。いずれも2007年12月のIEDMで発表されたデバイスを用いたLSIである。一方で65nmを用いたIntel Quad Coreプロセッサは、巨大な面積に20億トランジスタを集積し最大170Wもの電力を消費するモンスターチップとなっている。

メモリー分野では、SRAMのばらつき耐性に関する検討が活発になされたほか、不揮発性メモリーに対する講演が多数なされた。中でも、多ビットセルのプログラムレートの高速度化、3ビットセルの実用化に向けた検討、さらには8Gbの実現など多くの話題を提供している。ここでも45nmという最先端のプロセスを用いることで高速性能を実現している例が見受けられた。

有線通信分野では、短距離でCMOSにより40Gbps



の実現が視野に入ったのが特筆すべき結果である。また、高速有線通信の分野で8件中5件が極東地区からの論文であったことも特徴的である。

無線通信分野では、60GHz, 77GHz帯におけるパワーアンプのCMOSでの実現例が紹介され、ついに真の1チップトランシーバが登場したほか、45nm CMOSにより300GHzを超える発信器が報告されるなど、高周波、高集積が一段と進行している。

データコンバータ分野では、電力効率の向上がより一層進展、低電圧動作としてはサブスレシールド動作を実現する0.2V動作が報告されるとともに、高速化がさらに進み24GS/sを実現するにまで至っている。これらに共通する技術的背景として、並列化、冗長化および補正技術の活用が一般化している。

4. スチューデントフォーラム

ISSCC 2008から新たに加わったイベントで、大学院学生にアイデアを硬軟できるネットワークの場を提供し、発表、交流の技量を磨いてもらうとともに、学生に早い段階でISSCCの質を体感してもらい、将来のISSCCの一般論文投稿を奨励することを目指したもので、初回であったにもかかわらず多数の応募の中から29件の発表がなされた。なお、ネットワーク構築の観点から1研究グループからの発表は1件に限定した。また、積極的な勧誘をしなかったにもかかわらず、講演者、学生の筆頭指導者、フォーラムの委員を含め100名以上の参加があり盛り上がった。

5. おわりに

次回ISSCC 2009は“Adaptive Circuits and Systems”と題して2009年2月8日～12日にかけてサンフランシスコマリOTTホテルで開催される。会議はISSCC 2008と同様の構成で、3ないし4件のキーノート、一般講演に加え、チュートリアル、ショートコース、アドバンス回路設計フォーラム、イブニングセッションのほか、ポスターとスチューデントフォーラムが予定されているほか、ISSCC 2009の試みとして学会終了の2週間程度後にバーチャルカンファレンスと称した試みが行われる予定である。

論文投稿締め切りは2008年9月22日となっており、これに向けて国内では、電子情報通信学会集積回路研究会の主催による、より良いISSCC論文を書くためのワークショップが企画され、日本からの論文数の増加(回復)を目指した試みとして注目されている。

度で考えられた以上の強度の運動に費やされた時間である。

2.2 定量的検討

i . 定常状態

(2)式でCal1 (kcal/day) の摂取で体重が定常状態 W1にある場合、 $cal = Cal1 - Cal2$ だけ減少させると体重が $W = W1 - W2$ だけ減少して再び定常状態になったとする。

特別な運動無し (t = 0) $cal = 100kcal/day$ では
 $W = 4.72kg$

摂取カロリーを変えずに、毎日30分間4.8km/hの速度で歩いた場合は $W = 4.7kg$ となる。

ii . 非定常状態

W1からW2へ推移の時間的な変化については、単純モデルについて基本微分方程式から検討したが、ここでは結果のみ記す事とする。下記は、体重1kgの減少に対応する熱量を4000kcalとした場合の表現である。これは脂肪とそれ以外の減少の比率を1:1とした場合に相当する。

$$\frac{w-w_1}{w_1-w_2} = \exp(-\beta \cdot t) \quad \beta = \frac{f_i \cdot k_b}{4000}$$

$f_i = 1.3$ 、 $k_b = 16.3$ とすると、 $w = (w_1 + w_2)2$ にするには、131日を要する事になる。

図2はW1 = 84kg、 $cal1 = 150kcal$ 、W2 = 78kgでダイエット開始、60日後に $cal2 = 230kcal$ (80kcal強化) W3 = 74.8kgとした場合の計算結果である。

$cal1 = 150kcal$ でダイエット開始60日後に $cal2 = 230kcal$ にダイエットを強化すると下線に移り、 $cal1 = 150kcal$ のままの場合(上線)より減量が促進される様子を、定量的に理解する事ができると思う。

式の誘導に関心のある方は私のホームページにある「ダイエット 計画」を参照されたい*2。

ダイエットには、食品摂取と運動が大切であるが、食品による摂取カロリー値については、詳細なデー

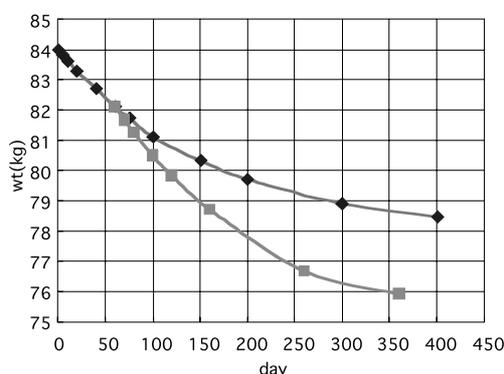


図2 ダイエット開始後の体重の理論計算値

タ(食物繊維、ミネラル、ビタミンなどの含有量の値を含む)が科学技術庁資源調査会編による「五訂日本食品標準成分表」に掲載されていて、この表は各所(例えば女子栄養大学出版部発行のものは報告*1の抜粋なども入っていて便利)から出版されている。

3 . 代謝量などの測定

3.1 基礎代謝の重要性とその維持・増強

(2)式より、基礎代謝が重要な値であり、又表1からその値が加齢とともに減少して行くことがわかる。

基礎代謝が減少すると、同一カロリー摂取、同一運動でも体重が増加してしまう事に繋がるのである。

年齢と共に基礎代謝量が漸減する原因は、筋肉の量や機能が低下しエネルギー消費量が減少するためである。

そして、筋肉量を維持又は増加させるには、筋肉に負荷をかける種類の運動(レジスタンス〔負荷〕運動と言う)が効果的でダンベルの使用などで可能になる。

私は、単なるダンベル体操のほか、ダンベルを持ったウォーキングを行っている。図3は、私が三ツ池公園をウォーキングしている画像(両手に持った物体が一個2kgのダンベル)である。

3.2 基礎代謝の評価

基礎代謝量や体脂肪率などに対する関心の高まりを受けてタニタ、オムロン、松下、東芝など各社からBI法によるこれらの量の推定機器が発売されている。

BI法(Bioelectrical impedance法)とは、人間の身体を構成する組織のうち、電気を通し易いのは水分の多い組織(筋肉、血管、骨など)で、脂肪は電気を殆ど通さない事を応用して身体に微弱な電気を流してからだの電気抵抗を測定することで脂肪とそれ以外の組織との割合(体脂肪率)を推定するものである。

さらに上記電気抵抗測定値、身長、体重、年齢、



図3 筆者のウォーキング姿画像

性別などのデータを使い、各社独自の計算式で「基礎代謝量」などを推定している。しかし、これらは推定値であり、特に高齢者やスポーツマンでは誤差が大きいとされている。

代謝量の正確な測定に関して広く用いられているのは、ダグラスバッグ法と呼ばれるもので、呼気採取バッグに一定時間貯めた呼気中の酸素摂取量と炭酸ガスの生成量を測定する事から代謝量を求めるものである。

この測定法では、代謝量の外炭酸ガス発生量と酸素摂取量との比（呼吸商と呼ぶ）が得られる。

呼吸商の値は、一般的には0.71～1.0の範囲にあるが、有酸素脂肪燃焼運動では、この値が0.85以下になるなど、呼吸商の値からその時の脂肪と糖質の燃焼の割合を知る事が出来る。

そのような測定器は勿論市販されているが、標準的なもので200万円程度、高度なデータ処理機能のついたものは1000万円以上するものもあるなどで、一般市民が手を出せる状況には無い。

3.3 簡易代謝測定装置の開発

健康に関心のある者が手軽に、酸素摂取量、代謝量や呼吸商を測定できるようになる事は、国民全体の健康増進、延いては総医療費の圧縮に繋がる重要事項であると思う。

この観点に立ち私も種々低価格の測定装置の検討を続けて来たが、次のアイデアに到達した。それは、濃度測定を圧力測定で行えば、極めて低価格のシステムができるのではないかというもので、炭酸ガスはソーダライム（1kg 1000円程度）で吸収できる事は公知であるが、私の更なるアイデアは、呼気中の酸素を即席懐炉（ホッカイロ、ホカロンなど）に利用されている鉄粉に吸収させるというものである。尚、鉄粉には炭酸ガスも吸収される点に注意が必要である。

図4に開発された測定部のシステム構成図を示す。（特許出願中、共同出願者は横浜国大 堀雅宏教授）

即ち容器a、エアポンプd、炭酸ガス吸収塔b、酸素吸収塔c、及び圧力計eを主要構成要素とする装置で、先ずポンプdを用いて入口1に接続されたフレキシブルバッグ（＝呼気採取バッグ）fに採気された呼気でaを置換し、次にポンプdによるa-b間の呼気循環により炭酸ガスを吸収しその圧力減の値から炭酸ガス濃度を測定し、次いでdによるa-c間の呼気循環により酸素を吸収しその圧力減の値から酸素濃度を測定する方法である。

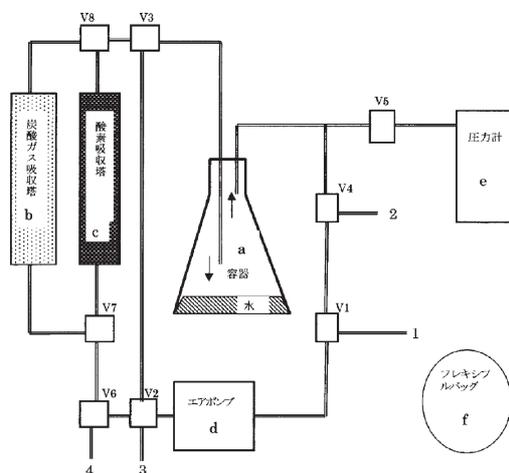


図4 筆者らが開発した代謝測定システム構成図

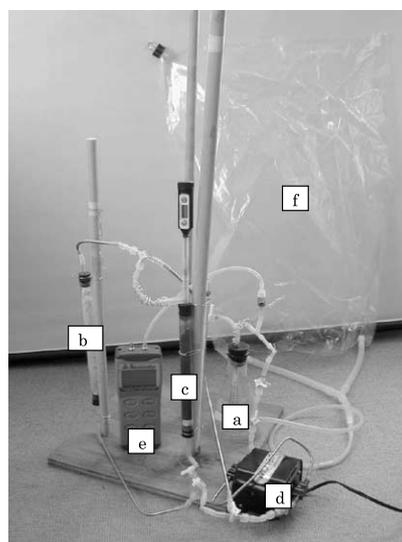


図5 手作り代謝測定試作機

fに採取された呼気の量は、aの置換時に出口2にガスメータを繋ぎ、次いでエアポンプから直接排気の為出口3へガスメータを切り替えてf中の呼気全量を排気し測定する事が出来る。しかしガスメータは比較的高価な機器であり、aの置換と全量排気の時間から採取呼気量をかなりの精度で推定する事も出来る。（特許出願中）

初期の全くの手作り試作機の写真を図5に示す。

試作のその後の展開と、その「健康なからだづくり」への応用については、次回（10月号予定）触れる事にしたい。

参考

- *1：第六次改定 日本人の栄養所要量 - 食事摂取基準 - 第一出版社 平成11年
- *2：私のホームページ <http://www32.ocn.ne.jp/~toshiou/>

液晶ディスプレイ事始

船田 文明 (シャープ(株) 技監)



1. はじめに

今日の液晶ディスプレイの発展は、MOS半導体技術、とりわけCMOS-LSI技術との出会いがあったからであると言い切っても間違いではないであろう。

もちろんその背後には1946年公表のペンシルバニア大学での電子計算機ENIACの開発に象徴される情報化社会の到来という人類史的に見た大きな潮流のうねりがあった。

ところで、「液晶」という、液体でも固体でもない物質の熱力学的中間状態としての液晶という妙な状態が発見されたのは1888年であった。しかし、この液晶を電子機器に応用してみようという発想は、1906年のde Forestによる三極真空管の発明を起点とするエレクトロニクス誕生の時点からかなりの年月が経た後でもなかなか生まれてこなかった。

ようやく1934年になってイギリスのMarconi社のLevine達が初めての液晶デバイスとしての液晶光変調素子の発明を行った。すなわち液晶の電気光学効果を光の変調素子として利用しようという企てであった。しかし、この液晶デバイスは当時の電子能動素子としての真空管と相性が良いとは言えなかった。印加電圧の違い、電流動作と電圧動作の違い、形状の違いなど多くの点で不一致状態であった。そのような状況もあり、この発明は結局、実用化には至らず、液晶デバイスはいわゆる死の谷に深く埋もれてしまったのであった。

本稿では、このような状況から今日の情報通信(IT)時代の代表的なヒューマンマシーンインターフェイスとなった液晶ディスプレイ(LCD)について特にその実用化までの初期段階をその開発の一端を担う機会に恵まれた技術者の視点から振り返ってみたい。

2. LCDの開発前夜

液晶の工学的応用が1934年以降再び眠りに入ってから数十年が経過した。しかし、世界は動いていた。液晶に係る物理・化学に関した多くの科学的発見と

知識集積は地道に進展していた。

電子工学の分野に於いても真空管に変わる電子能動素子としてのトランジスタがベル研究所のShockley達により1947年の暮れに点接触型として、また1948年の初めには接合型の原形が発明され、本格的な半導体デバイスの時代が開花した。

さらに、半導体デバイスは、単体回路素子の概念から1952年のイギリスのDummerの集積回路の概念提案を経て、1959年のKilbyによる具体的な集積回路素子の発明により真空管時代のエレクトロニクスを大きく脱皮成長させる形態となったマイクロエレクトロニクスを創出するという流れが始まった。

そして、1960年代を迎えた。

1960年にはベル研究所のKahng達によりMOSトランジスタが発明された。そして引き続き1963年にはCMOS技術がFairchild社のWanlassによって発明された。

このような背景の下で数十年ぶりに「液晶を工学的に応用しよう」という動きが出てきたのであった。Levine達の発明に継ぐ次なるマイルストーンとなった発明は1960年に出願されたウエスティングハウス社のFergusonの発明による液晶センサーと1962年に出願されたRCA社のWilliamsによる液晶ディスプレイの発明であった。

彼らの発明の背景には、米国・ソ連間の冷戦状況に於ける軍事競争の下で人工衛星やミサイル用の小型軽量・低消費電力・高信頼性長寿命化を狙った新規デバイス開発に係る高額の研究開発資金を米国政府が投入していたという社会情勢もあった。

3. 電卓の誕生と集積回路そして液晶ディスプレイ

演算回路に半導体素子を最初に応用した電子式卓上計算機(電卓)は、シャープから1964年に図1中の左に示す商品CS-10Aとして発売された。この電卓はゲルマニウムトランジスタ530個とダイオード2300個による演算回路で構成されていた。その他の回路

素子等を含めると総部品数は約5000点に及びそれぞれ個別部品が手作業のハンダ付けで組み立てられていた。当時の開発技術者であった浅田篤（シャープ元副社長）や鷲塚諫（シャープ元副社長）達の言葉によれば、最初のうちは作っていく途中からハンダ付けがはずれ、また検査出荷後も運送の振動などで故障が発生し、その対策に連日悩まされていたとのことであった。このことが何としても頑丈で壊れにくい集積型の回路素子が欲しいという「IC開発への思い」に繋がったとのことであった。

ところで、この電卓一号機の数字表示を行うディスプレイとしては、プラズマディスプレイの元祖とも言えるニキシー管が利用された。このニキシー管はCRTと比べるとかなり小型ではあったが、電圧も高く演算回路を形成する半導体デバイスとの相性は電気的にも形状的にも良いものではなかった。

この問題解決に対しては1967年に伊勢電子株式会社と共同開発した蛍光表示管が採用され、またMOS型の集積回路の採用（16個日立製）と共に小型化・品質向上が図られた図1に示すコンパクト電卓CS-16A（図中の左から2台目）が商品化された。

当時の半導体業界は、集積化はMOS技術よりは高速特性で優れたバイポーラー技術を用いるべきとの意見が多数であったが、シャープは電卓用途としては集積化しやすく低消費電力化に有利なMOS技術にこだわりその方向で開発を推進した。

具体的には、シャープで当時、電卓事業等の産業機器関連事業の総責任者であった佐々木正（シャープ元副社長）がよりコンパクトな電卓を実現すべく、集積度の高いMOS-LSIの開発を行うべく日本国内の先行企業はもちろん最先端の米国企業へ積極的なアプローチを行った。しかし、当時は未だ民生用に大量に安定してMOS集積回路が製造できる状況ではなかった。各社からは無碍にもこの提案は断られてしまった。米國中を依頼して回ったものの良い答えもなく失意のうちに帰途に着いた空港で佐々木正は場内アナウンスで呼び止められた。米国でロケットや人工衛星など宇宙開発を行う国家プロジェクトのアポロ計画に係ってMOS-LSIを開発していたNorth American Rockwell社が佐々木を呼び戻していたのであった。佐々木の提案に応じることをロックウェルの社長が決断したのであった。これはMOS-LSIが軍需のみならず民生品へ適用される事となった「事件」となった。

これにより1969年には従来の機器と比べると圧倒



図1 IEEEマイルストーン賞を受賞したシャープの電卓（左からCS-10A、CS-16A、QT8D、EL-805）

的に小型となった図1に示す電卓QT8D（図中の左から3台目）が商品化された。しかし、未だ電源はAC電源であった。

市場からの電卓商品への要望は、「卓上」型よりはむしろ何時でも何処でも使える「携帯」型にして欲しいというものであった。

このような市場要望を背景にして演算回路素子にはより一層の低消費電力で大規模な回路集積が可能なデバイスが要求されていた。一方、このような中でRCA社は、Fairchild社のWanlassが1963年に発明したCMOSの事業化に積極姿勢を示し、1968年には市場に先駆けてIC製品として出荷を始めていた。このCMOS集積回路は電卓開発技術者が正に望んでいた回路素子であった。極めて少ない消費電力でしかも集積度もMOS構造ゆえに上げられる可能性を有していたからである。

蛍光表示管もCMOS-LSIに比べると消費電力ははるかに大きかった。更なる低消費電力のディスプレイの開発が望まれた。CMOS-LSIを回路素子として用いれば、後は表示素子さえ大幅に消費電力が下がれば当時シャープの社長であった佐伯旭（シャープ元社長）が佐々木達に「八百屋さんが算盤に代えて店先で使える携帯型の計算機をつくれ」という開発指示を出していた命題が具現化する可能性が出てきたのである。

このような状況にあって、RCA社が「液晶」という状態を有する有機化合物を用いて超低消費電力でデジタル表示が行えるという発表を1968年の5月に行った。RCA社は、室温域でも液晶を実現する有機化合物を合成・創出すると共にその材料固有の電気光学特性を見出し、集積回路による駆動の可能性を発表した。この発表は世界中のエレクトロニクスメーカーに大きな衝撃を与えた。カラーテレビ技術の先駆者であるRCA社が「液晶ディスプレイ（LCD）は、

今後、ニキシー管やオッシロスコープ用CRTを置き換え、将来は、テレビ用のCRTをも置き換えるであろう」と発表したからであった。

シャープの佐々木は部下の思いを携え待ってましたかとばかり早速渡米し、RCA社に電卓用のディスプレイの開発を依頼した。しかし、先方の開発責任者の副社長は「自分のところでも未だ信頼性を含め未完成で商品化できないものをシャープに技術供与できるわけがありません」とつげなく共同開発の提案は断られてしまった。事実、その後、1971年にはRCAの液晶ディスプレイの研究開発は死の谷に落ち開発プロジェクトは解散となった。その最大の技術的理由は、実用に耐えうる「寿命」が得られない事であった。

ところで、RCA社が記者発表に続いて発表した技術論文に於いては直流電圧を用いた液晶の電気光学的実験が報告された事もあり、その後の研究では各社とも直流電圧駆動が常識となっていた。合わせて、直流駆動の回路は交流駆動の場合と比べて簡単のため、コストの点でも優位性を有していた事が足枷となっていた。しかし、RCA社が発表した動的散乱モード(DSM)と名づけられた液晶表示方式ではイオン電流が表示原理上必要であったこともあり、直流電流を流し続けると液晶材料や電極に酸化・還元といった電気化学反応が起こり、それがLCDを短寿命にしていたのである。その対策としては液晶材料の純度向上を図り、不純物イオンの数を減らしたり、酸化・還元が生じにくい材料による電極の形成などを行う事で改善がなされ、1千時間程度の動作寿命は得られるようになってはいた。しかし、一方でイオンの数を減らすと表示性能が劣化する事となり寿命と性能のジレンマに陥っていた。見やすい表示で実用レベルの数万時間の長寿命を実現するのは程遠く、すべての研究者がこの壁にぶち当たってしまったのであった。

RCA社から電卓用の液晶ディスプレイの共同開発を断られ自主開発を余儀なくされたシャープでも和田富夫(シャープ元事業部長)達の中央研究所の技術者たちが試行錯誤の研究活動を行っていたが、他社と同様に特性と寿命の両立の壁にぶち当たっていた。国内外の有力メーカーからは「LCDの研究中止」のニュースも入りだし、RCA社ですら研究チームが解散されたとの情報も入ってきた。シャープに於いても例外ではなかった。次年度の研究計画と予算を決める1971年の12月がLCDの研究開発の存続の判

断時期であった。

この様な状況にあって、シャープ内で10月頃に新入社員であった著者によりひとつの実験が行われた。LCDの交流駆動実験であった。液晶材料や電極が電気化学反応で劣化するのなら、直流駆動ではなく交流で駆動する方法を採用すれば良いのではないかという考え方である。この考え方自身は外国の技術者も含め既に提案されており、長寿命化に効果があるという実験結果も報告されていた。しかし、その場合には良い表示効果が得られなかったのである。すなわち、表示特性と素子寿命の両立が出来なかったのである。

この様な状況下で、著者のひとつの失敗がチャンスを生む結果となった。実験に手間取り前の晩遅くに帰った翌朝、私は出社した際に実験室の机の上に蓋を閉め忘れた液晶試料ビンを見つけた。「しまった。空気中の水分で貴重な液晶化合物が分解したかもしれない」と思うと同時に「そうだ、分解してイオンが出来ているならあの実験をやってみよう」と液晶の交流駆動の実験を行ったのである。純度を上げイオン数を減らした試料では交流駆動でうまく表示できなかったのに対し、この失敗材料は予想通りすばらしい表示効果を示したのである。そして、理屈通り交流駆動では電極や液晶材料の酸化還元反応は起こらず1ヶ月たっても劣化は全く見られなかった。交流駆動によるDSM効果発現のためには、誘電緩和現象のために液晶材料中に一定量のイオンが必要である事は理論的には予測は出来たが、しかし、1グラムあたり何万円もする高純度の液晶材料にイオン不純物を意図的に添加することは新入社員の身の私には出来なかった。しかし、「失敗」がそれを実行してくれたのであった。

この事を受け、液晶材料化合物の合成で共同研究開発をしていた大日本インキ化学工業に化学的にも安定で液晶化合物に悪影響を与えないイオン添加剤の開発を依頼し、結果として弱酸・弱塩基のアンモニウム有機塩化合物が合成された。そして、この成果は両社共同で特許出願され特許登録された。

この「イオン添加剤入り液晶材料の交流駆動のスキーム」により表示性能と長寿命化のジレンマが解決される目処が達成し、シャープに於ける液晶の研究開発は継続され、合わせて次期戦略商品としてのポケットブル電卓にLCDを小型の薄型ディスプレイとして採用することが決定され、翌1972年当初からその事業化プロジェクト(S734プロジェクト)が発



図2 液晶電卓EL-805 (動作表示例とガラス上に実装された CMOS-LSI)

足した。このプロジェクトは、要素となる材料開発から工場建設までを約1年強で成し遂げ、回路素子としては東芝製のCMOS-LSIが用いられ、1973年5月に図1、図2に示すポケット電卓EL-805が発売された。単3乾電池一本で100時間の動作という当時としては驚異的性能から、この商品は全世界から注目と好評を持って迎えられた。この時は、また実用的な液晶ディスプレイの誕生の時点ともなった。

4. おわりに

電卓は、上述のように集積回路を民生品の電子機器に導入するきっかけとなった。また、合わせてLCDを実用化させる場ともなった。この意義により電気電子学会IEEEは2005年に、上述した固体素子電卓CS-10A (1964), MOS-ICと蛍光表示管を用いた電卓CS-16A (1967), MOS-LSIを用いた電卓:

QT8D (1969) およびCMOS-LSIとLCDを用いたEL-805 (1973) をマイルストーンとして認定した (図1参照)。

筆者もこのマイルストーンの最終機種であるEL-805の開発に携わることが出来たことに喜びと誇りを感じている。

当時を思い出すと、佐々木を始めとする先輩技術者たちが最新の半導体技術や液晶などの新材料技術を世界に先駆け事業化させようとする熱気が研究室を包んでいた。先輩たちのこの熱気がわれわれ若手の最大の先生でもあった。そして、われわれも同じ熱い思いを持って大型液晶テレビやテレビ付携帯電話につながる大表示容量のフルカラーLCDの開発に取り組む事となった。そしてまた、その時の熱い思いと新技術への挑戦マインドが後輩たちへ伝授されていっていると思っている。

ところで、本文は、いわばLCD研究開発の第一幕である。LCDは、その後、特に薄膜トランジスタ (TFT) との結合によるアクティブマトリックス型LCDの形態で大きく発展した。シャープに於けるその開発は電卓用のLCDを開発完了した1975年末からスタートした。このLCD開発の第二幕としての高精細大画面フルカラー動画表示を可能としたTFT-LCDの開発の詳細については2007年11月に発行されたシャープ技報に技術開発物語「TFT研究開発ことはじめ」としてまとめたので参考にさせて頂ければ幸いである。

(本文に於ける氏名は敬称を略させていただきました)



新入会員 (2008.4.10 ~ 2008.7.9)

個人会員

- 白砂 元秀 丸文(株)
- 岩本 弘 アイティラボ 代表
- 三浦 雄三 ジェネシス・テクノロジー(株) 代表
- 福角 善雄 エピクルー(株)
- 谷本 譲 トーマツコンサルティング(株)
- シニアコンサルタント

賛助会員

- (株)ヒューマンウェイブ
- (有)セルボニクス (入会順、敬称略)

会員現況 (7月10日現在)
個人271名、賛助58団体

- 賛助会員連絡会 特別講演会のお知らせ
 期日: 9月12日(金) 会場: 如水会館(東京・千代田区一ツ橋)
 13:30 ~ 15:15 賛助会員連絡会
 15:30 ~ 17:30 特別講演会 (パネル討論形式)
 《環境問題への半導体産業の挑戦》
 (1) 低電力集積回路の最近の話題
 講師: 東大・生研 教授 桜井貴康氏
 (2) 太陽電池における技術革新
 講師: 産業技術総合研究所 坂田 功氏
 司会: 足利工大 中原 紀氏
 17:30 ~ 19:30 懇親会

SSIS News Letter "ENCORE" No.57

発行日: 2008年7月31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: info@sis.gr.jp

はじめに

今年の春季見学会は、東国原知事の就任で一躍有名になった宮崎県に立地している、FPD・半導体の企業2社を訪問しました。本年も文化委員会との共催行事で、九州域外からも素材関連企業など多くの方々にご参加頂き、総勢は39名で開催しました。

1. 日立プラズマディスプレイ㈱ (5月8日訪問)

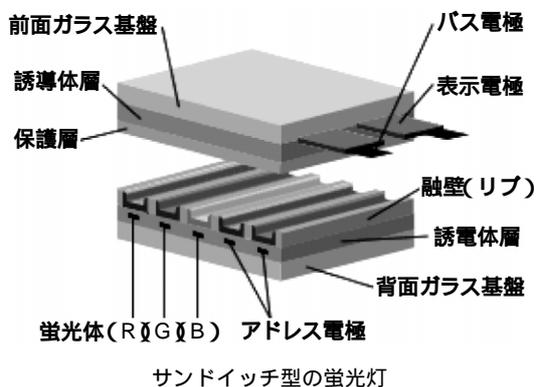
<http://www.hitachi-plasma.co.jp>



宮崎事業所 (約40万m²)

宮崎市の郊外、国富町に1999年7月に設立され、2008年4月、社名を富士通日立プラズマディスプレイ㈱から、日立プラズマディスプレイ㈱に改名されており、由木 幾夫 新社長のもと、従業員約1,000名は事業のさらなる成長を目指しておられます。今後、薄型パネルの需要急増が見込める中国などのTVメーカーへプラズマパネルの外販を開始されるとのことです。

PDPの構造・特長



プラズマディスプレイパネル (PDP) の特長は自発光型のデバイスであること。自発光とは映像を構成する画素が自ら光を放つことを指し、代表的なデ

ィスプレイデバイスにはおなじみのブラウン管やPDPがあります。PDPは画素ひとつひとつに塗布された蛍光体が光を出して映像を作り出すので、美しい映像を表示することができるそうです。

パネルの生産ライン



大画面・美しい映像

パネルの年間生産能力は240万枚(42型換算)、サイズは60型~50型~42型~37型とラインナップされている。見学した第3工場は、端から端まで324mの大規模工場で、各パネルサイズに切り分けられたガラス基盤が製造ラインを流れていました。以前に自家用車の生産ラインで溶接ロボットから出る火花に驚いたことがありました。これに比べると無人に近いラインをガラス盤が静々と搬送され、装置内を通りながら加工されていました。流石に生産技術力は素晴らしいと感心しました。『つくろう!世界最高のPDP工場』とスローガンが掲げられていました。世界市場で熾烈な競争を繰り広げるFPD業界で大いなる発展を期待したい。国内勢PDPメーカーの一社として、今後のご活躍を願うばかりだ。

お礼

年度始めの大変お忙しい時期にもかかわらず、大変なご対応に感謝とお礼を申し上げます。



記念写真

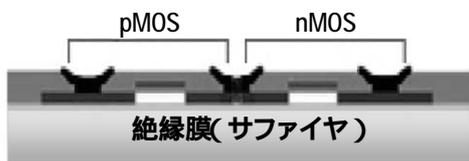
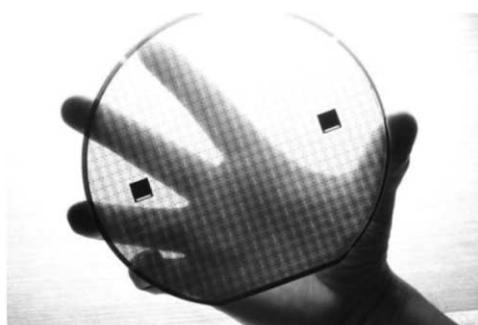


宮崎沖電気 (約26万m²)

宮崎空港より車で約10分の交通利便な清武町に1980年11月に半導体集積回路の製造拠点として設立され、現在従業員は約1,100名です。今後成長が期待されている『SOS技術』と『MEMS技術』および『地震防災システム』について説明を受けました。

SOS (silicon on sapphire) 技術

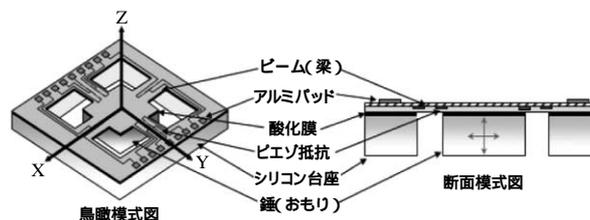
絶縁膜上にCMOSを形成する技術で高周波特性、回路分離性に優れており、またウエハは透明で裏側が透けて見えるほどです。SOSで携帯電話等の高周波RFスイッチを製品化、GaAs (化合物半導体) を使う既存のスイッチに比べて消費電力を1/5にできるとのことです。コストもGaAs水準になり今後大幅な成長を期待されているそうです。夢のある製品への応用では、その透明性を活かし携帯電話への内蔵を想定した製品を開発中とのことでした。



MEMS (Micro Electro Mechanical System) 技術

MEMS製造技術を自社製品とファンダリー事業で提供されています。世界最薄レベルのデジタル通信機能搭載小型3軸加速度センサモジュールを開発、

携帯電話では、GPS (グローバルポジショニングシステム) を使った位置情報サービスなどに利用されるとのことです。



ピエゾ抵抗型3軸加速度センサの構造

地震防災システム

自社開発のリアルタイム地震防災システムの紹介がありました。緊急地震速報とP波地震計による地震防災システムで半導体工場などの工場プラントにおいて、多くの二次災害を防ぐことが可能になるとのことです。

ご説明をお聞きして感じたことは、現有ラインにフィットした製品群を開発されており、今後大いに飛躍が期待されるものと確信しました。本見学会に際して万全な準備、本当にありがとうございました。ご足労に感謝とお礼を申し上げます。



記念写真



懇親会の様子

新たに賛助会員に入会された2社の自己紹介などで盛り上がり、大いに懇親を深めました。

☆賛助会員紹介☆ シリーズ

日本エレクトロプレイティング・ エンジニアーズ(株)



事業戦略室 島野和子

会社案内

日本エレクトロプレイティング・エンジニアーズ株式会社、略称EEJA(イージャ)は貴金属事業を展開する田中貴金属工業株式会社と米国のSel-Rex Corp.の関連会社であるEnthone社(現在はCookson Electronics Corp.グループ)の合併会社として、1965年に設立されました。以来、グループの総合力と貴金属表面処理に特化した専門性によって、半導体/エレクトロニクス製品から装飾製品まで、さまざまな分野における高品質なめっき技術をご提供しています。

事業内容は、めっき薬品・装置・プロセス技術の開発・製造・技術提供・アフターサービスです。薬品と装置を共に開発している利点を活かし、原材料から、プロセス確立まで、トータルパフォーマンスを追及し、お客様にとって付加価値のあるベストなプロセスソリューションをご提案いたします。

製品紹介

・ケミカルプロセス

業界の製品トレンドは、まず安全性と環境規制遵守製品であり、加えて高生産性・コスト低減が業界ニーズとなっています。

貴金属めっきプロセスは、多くの半導体・電子部品に欠かすことのできない製品ですが、市場価格の変動が、メーカーさんのコストを左右し、価格競争に影響を及ぼします。EEJAでは、従来品に比べて半分(当社比)の金量で、めっき速度、析出物特性を高めた低金濃度プロセスを開発し、新たな低コスト製品としてご提案しています。

また実装プロセスでは、無電解Ni-P/Auプロセスを、次世代対応の無電解Ni/Pd/Auにすることによって、

貴金属コストの70%削減(ワイヤーボンディング/BGA仕様での当社比)を実現させました。現在各社とも同様のNi/Pd/Auプロセスを開発していますが、Pbフリーのはんだ接合性に優れ、チップ側と基板側の要求特性をともに満足させるEEJAのプロセス確立が先んじており、高く評価をいただいております。

・装置

大口径、そして微細化と、常に技術進化を遂げるウェハーめっき装置。EEJAでは装置をケミカルプロセスとの適合性を考慮したトータルなシステムとしてデザインします。高電流密度による高生産型、低CO₂の環境対応型、迅速な納期と安定性をもたせた低コスト型など、お客様のさまざまな仕様要求にお応えしています。

販売網

当製品は、田中貴金属販売株式会社の国内ネットワーク、海外エリアにて田中貴金属インターナショナル株式会社、クックソンエレクトロニクス・エンソン事業部が取り扱っております。田中貴金属販売にはEEJA製品専門の技術営業担当が各店に所属し、お客様に密着した営業活動を行っております。

ラボラトリー

北米はシリコンバレー、アジアエリアでは台湾(新竹)、韓国(仁川・ソウル)に現地スタッフとともに分析・サンプルめっきなどを行なうラボラトリーを設置しています。今後も中国でのラボ開設など、アジアエリアでのマーケットトレンドを、現場から捉えた積極的な販促活動を展開してまいります。

おわりに

EEJAはさらなる飛躍のため、他社にない独自のソリューションを提案できる“Super Plating Company”であることをビジョンに掲げました。社員の自由な発想とチャレンジ精神を伸ばし、企業としての創造力を高めていくことで、お客様と社会に貢献し、成長し続ける企業でありたいと考えています。

SSIS会員のみなさまにも今後の一層のご指導、ご鞭撻を賜りたく、よろしくごお願い申し上げます。



EEJA外観

☆賛助会員紹介☆ シリーズ

日本電子材料(株)

代表取締役社長 坂根英生



当社は、1960年にブラウン管用カソード・ヒーターを主力製品として設立し、1970年には、日本初となる半導体検査用部品「プローブカード」の製造を開始しました。

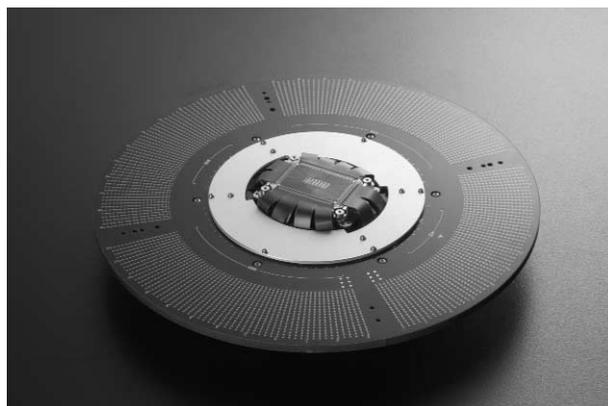
プローブカードとは半導体のウエハテストで使用され、ウエハ上のICチップの電極にプローブカードのプローブ（針）をコンタクトさせる事によってテスターとICチップを電氣的に繋ぐ役割を担う必要不可欠なものです。

パソコンやデジタル家電の普及による半導体市場の拡大と共に、当社プローブカード事業も順調に拡大。2006年3月には東証1部への上場を果たし、2008年3月期の連結売上高は142億円（内プローブカード98%）従業員数も約1,200人という企業規模となりました。

また、半導体産業の国際化に対応し、アメリカ、中国、台湾、韓国、ヨーロッパ、シンガポールに生産・販売拠点を設置しています。

このように順調に事業を拡大してきましたが、現在、プローブカードは大きな変革期を迎えています。もともとプローブカードは、金属を針状に研磨したプローブ（針）をICチップの電極配置に合わせて人手で並べるといった職人技によって製造しており、長い間製造方法に変化はありませんでした。現在でも人手で製造可能なプローブカードが中心ですが、半導体製造技術の革新的な進歩やウエハテストでの様々な要求に伴い、プローブカードに対しても狭ピッチ化、低針圧化、高耐熱化、大口径化など数多くの技術革新が求められ、手作りの限界を超えた、より高性能なプローブカードが求められるようになってきました。

このような技術革新の波に対応するため、当社では、MEMS技術を使用したプローブカード「Mタイププローブカード」の製品化に全力で取り組んでいます。



Mタイププローブカード MAシリーズ

Mタイププローブカードとは、従来手作業で作成、配置していたプローブを半導体製造技術を応用して作成する高性能・高品質なプローブカードです。この技術によって十数ミクロンという狭ピッチでのプローブ配置を可能にしたり、何万本というプローブの安定接触が可能になるなど、プローブカードに求められる様々な要求に答えられるようになります。

Mタイププローブカードの開発につきましては、2007年4月にMタイプのプローブユニットの開発・製造を行う「JEMファインテック株式会社」を設立し、自社でのMEMS技術の確立に取り組んできました。この結果、狭ピッチ化が著しいLCD-Dr向けのMタイププローブカード（MAシリーズ）の製品開発が完了し、販売を開始することができました。今後はMAシリーズの拡販に加え、より大きい市場であるメモリーIC向けMタイプ（MCシリーズ）の製品化に全力を注いでいきます。

今後ますますの需要と多様化が予想される半導体。そして、半導体産業の発展に必要な不可欠となったプローブカード。そのプローブカードという未知の分野に挑戦し、成功を信じて取り組んだ創業者の意志と熱意を受け継ぎ、プローブカードの更なる技術革新によって半導体産業の発展を支え、社会に貢献し続けます。

☆賛助会員紹介☆

シリーズ

SMC(株)



営業企画部 岩井田 克郎

【会社の歩み】

SMCは、1959年4月に圧縮空気の濾過に用いるフィルタ用焼結金属の製造及び販売を目的に産声を上げました。当時の社名は、焼結金属工業株式会社（Sintering Metal Corporation）でした。

その後、日本の繁栄と共に空気圧機器の市場も拡大の一途をたどり、鉄工・造船・自動車などの基幹産業に省力化の波が押し寄せてきました。そこでSMCは、空気圧機器の総合メーカーを目指すべく、空気圧用シリンダの開発を手始めに、電磁弁・フィルタ・減圧弁・継ぎ手からチューブまであらゆる空気圧機器の開発と販売を展開いたしました。

現在では、その製品群は基本型11000、品目にして610000という豊富な製品群の開発と一貫生産及び販売をおこなっております。

技術部門は、日本・中国・アメリカ・欧州に技術センターを開設し1200人のエンジニアが活躍しています。生産部門は、日本・中国・シンガポール・アメリカ・欧州を始め世界各地に生産拠点を置き、即納体制を構築。営業部門では、世界67ヶ国、5700名の営業スタッフが緊密なコミュニケーションを展開しております。

その結果、3396億円（2007年3月末/連結）の売上げとグローバルシェア26%の実績へと成長いたしました。

【半導体産業との出会い】

1980年に入り、日本の基幹産業に変化が見られるようになりました。それは、鉄工・造船などに代表される重工業から代わって弱電業界の躍進です。特に、日本半導体産業の発展は目覚しく、半導体シニア協会の皆様が特にご活躍されていたのはこの頃だったと思います。

▶新編集委員紹介



相原 孝 委員

ソニー初期は半導体を集中購入し、品質を保証してセット事業部にキット組み立て供給していた。その購入半導体の部品選定、及びセットの製造途中、市場での品質トラブル処理。半導体アクセス問題処理、環境問題などで工程の品質、環境監査などを行う



周藤 仁吉 委員

日立製作所の半導体事業部において、MOSロジックの設計、マーケティング、メモリ企画、設計関連会社の経営企画といろいろやって、現在は日立のモノづくりに携わっています。

その頃、SMCは重工業の市場からは圧倒的な支持を頂きそれなりに市場の占有率を高めたものの、弱電業界からは比較的知名度の低かった時期でした。というのは、重工業の市場から求められる空気圧機器とは、とにかく頑丈で圧縮空気の質が多少悪くても（コンタミナント）問題なく作動すること。その代わり機器の大きさにはこだわらないというものでした。

一方、半導体産業ではとにかく低発塵であること、低電圧、低消費電力、ショックレス、コンパクトなど様々な要求がありました。そこで、SMCはプロジェクトを発足し半導体産業向けの製品開発を全社一丸となって取り組んできました。その結果、低発塵に関してはクリーンシリーズ、低電圧、低消費電力に関しては0.1Wの電磁弁、ショックレスに関してはサインシリンダや電動アクチュエータなど様々なご要求にお応えすることができました。

おかげ様で、今日世界の殆どの半導体製造装置メーカーやデバイスメーカーでSMCの空気圧機器を使って頂いております。

【新たなチャレンジ】

SMCは、空気圧機器だけではなく半導体プロセスに直結する機器として、温調機器（冷凍機式とペルチェ式の温度コントローラ）、高真空機器（排気用アングル弁、ゲートバルブ、真真空調圧弁）、テフロン機器（テフロン製バルブ、継ぎ手、チューブ、ポンプなど）の開発を手がけて、現在多くの半導体ユーザに採用されています。

SMCは常に「顧客満足度の向上に努める」を会社理念として、皆様に頼られる会社でありたいと考えております。今後も半導体シニア協会の皆様には一層のご指導ご鞭撻をお願い申し上げます。