

# ● 講 演

## 会長就任あいさつ

小 島 哲

小島 哲：正員 株式会社富士通研究所

The President's Inaugural Address. By Satoshi KOJIMA, Regular Member (FUJITSU Laboratories, Ltd., Kawasaki-shi).

資料番号：昭 51-84 [講演-1]

この度、私が約 60 年の歴史を有する電子通信学会の会長に選ばれましたことは、誠に身に余る光栄に存じます。特に、今年は 1876 年にグラハム・ベルが電話を発明してからちょうど 100 年という実に記念すべき年でありまして、長年電話技術に関係してまいりました私にとりましては、何か浅からぬ機縁を感じる次第であります。私は皆様もよく御存知のとおり、の浅学非才でありまして、電子通信学会長のような重責を果たして完うしうるかどうか、誠に危ぶんでおります。しかしながら、会員諸氏の多大の御支援によりまして、できる限りの力を学会のために尽してまいりたいと存じますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

さて、恒例によりまして、この機会に、私は現在企業に関係している技術者の一人として、二、三平素考えておりますことを申し述べたいと存じます。

申すまでもなく、最近におきます電子通信技術の進歩は誠に著しいものがございます。この進歩は、元来電子技術や通信技術と呼ばれている範囲はもちろん機械、化学などあらゆる工業分野から事務の分野に至るまで及んでおります。ひいて、この成果は産業経済を始めたし政治、行政、文化、福祉の各般にわたる進歩発達に大きな貢献を果たしたのでございます。このことは、大学、政府などの研究機関ならびに公私の企業に

従事する多数の研究者ならびに技術者の並々ならぬ御努力と密接な御協力の賜であると信じております。ここにこれらの方々に対しまして深甚の敬意を表する次第であります。

ところで、電子通信技術の取り扱う領域は誠に広うございます。私はこれらの中、産業用電子通信技術と呼ばれる範囲について触れてみたいと存じます。

まず、電気通信でございます。御承知のように、電気信号を伝送する技術は長年同軸ケーブル、マイクロウエーブを媒体として急速な進歩を遂げ、今日では一つの伝送路で約 10 万通話路の電話を伝送せしめるほどの大容量通信を可能ならしめました。又、ややこれに遅れて発達した PCM 通信はそのめざましい発達により比較的近距离の区間にたちまち広くゆきわたりました。この両者は電話交換技術と相まって経済的な通信網を構成せしめ、短期間の間に国民に対し世界にまたがるダイヤル即時サービスを提供したのであります。しかも、これらの技術は更に高い周波数範囲を実用化し、準ミリ波によるデジタル無線通信方式ならびにミリ波による導波管通信方式の開発を見ることができました。

更に、数年前に発表された低損失の光ファイバ及び常温における CW レーザ発光は長年幾多の模索の中

にあった光通信を実用可能な方式として浮び上がらせたのであります。その後、この技術はファイバ特性の改善とレーザダイオードを始めとする各種半導体素子の発達により、通信方式としての急速な開発を見つづける状態にあります。毎秒 400 Mb の高速通信を中継区間約 5 km で実現することは技術的には可能な段階に到達しております。

大陸間横断商業通信として発展した衛星通信は今や、海底同軸ケーブル通信と互して、主役を確保し、一方大陸内の国内通信用としても着々とその地歩を固めつつあります。

電話およびデータ交換の分野におきましても電子交換は既に実用の時期にはいり、各国に相次いで建設され、各種の新サービスを国民に供することを可能ならしめております。PCM 伝送とタイアップする PCM 交換機もいよいよ実用されました。通信網全体をデジタル技術でカバーするデジタル通信網、あるいは各種サービスを合理的に提供する総合通信網も近い将来に出現するであります。又、LSI の発展は交換機能の分散配置にもつながり、通信網の革命的な変改をもたらすかもしれません。例えば、電子計算機やその端末機をリング状に接続したいわゆるコンピュータリングはその一つの走りということができましよう。

情報処理の分野におきましては、既に LSI の応用により格段の進歩を遂げつつあります。一つはマイクロプロセッサの実現であり、他は巨大なオンラインネットワークを組む大形電子計算機であります。第 4 世代機といわれる LSI を使用した大形電子計算機が実用されるのはもう間近に迫っております。論理素子として 100 ゲートオーダ、メモリ素子として 4 kb 容量の LSI を使用する電子計算機は 10 MIPS 程度の処理能力をもつといわれます。これに対応するソフトウェアの充実、あるいは大容量の磁気記録装置の開発はぼう大なオンラインシステムの効果をますます高めていきつつあります。現在既に世界的な拡がりをもつ TSS ネットワークが生まれ、利用者がどの計算機を使用しているか全然意識しないトランスペアレントなシステムができております。

システムがその巨大化とともに多種多様な用途にその応用を拡げつつあることは、一面において多彩な端末装置の開発につながっております。バンキングシステムやいわゆる POS などそれぞれの用途に応じた技術の展開は見事という他ありません。

他面、かような巨大かつ複雑かつ多様なシステムを

運用していくソフトウェアの発達に課せられた任務は非常に大きいものがあります。システム記述用言語の使用やストラクチャードプログラミング手法の研究が盛んに進められております。更に進んでは、専門のプログラマを必要としないプログラムシステムの研究がしきりに行われている状況にあります。

更には、電子計算機を運用するに当たり、文字、音声、図形などの入力をパターン認識の手法により、熟練者の手を借りることなく可能ならしめる研究は各方面で行われております。経済的に使える手書き文字読取装置もアルファベットやカナについて案外早く実現するでしょう。

次は、マイクロプロセッサの最近における発達についてでございます。IEEE のスペクトラム誌は、'40 年代は真空管、'60 年代はトランジスタ及び IC、'70 年代はマイクロプロセッサの時代だと述べております。LSI といわずにマイクロプロセッサといったところに、このプロセッサがいかに普遍的な存在であることを意味しているものと考えます。電子計算機の分野においても本体、端末装置を含めて各種の応用が見られております。更に、多数のマイクロプロセッサを組合せることにより通常の電子計算機に代る機能を発揮せしめることも可能とされております。

この他、通信機器、計測器、自動車、生産自動化を含む工業プロセス制御、産業用ロボットなど、その応用はいくところ可ならざるはないといえます。従来、機械的に行われてきた作動の電子化や電気、機械、化学など各種プロセスの制御に対するマイクロプロセッサの浸透はこれらの技術の根本的な概念の変革をもたらしつつあるといえます。

これまでに、通信機器および情報処理装置の進歩発達を概観してきたのでありますが、ここで直ちに気が付くことは、これらの発展が半導体技術の異常なほどの進歩の上に立っていることでもあります。伝送機器はその使用する周波数範囲の拡大によって進歩してきたのでありますが、これはマイクロ波から光にまたがる広汎な領域に対して各種の半導体デバイスが開発されたからであります。約 6 GHz 以上に用いられる GaAs-FET、準ミリ波およびミリ波用インパットダイオード、光通信用レーザダイオード、LED、光検知素子の開発は特に注目するべきものでありましよう。

次に、交換機、電子計算機などに使用されますデジタルデバイスの進歩は IC から LSI にかけてまことに目ざましい限りであります。現在、各種のアナロ

グ機器をデジタル回路によって設計しLSI化される傾向が見られますのも、LSIが経済的にも容積上もいかに優れているかを実証しているからに他なりません。過去の統計によりますと、MOSにしましてもバイポーラにしましても1ゲート当りの価格および単位面積当りの集積度は5か年間にほぼ一けたの向上を見ております。そして、なおその傾向は今後とも続くものと推定されております。現在の4kMOSメモリは1,2年の間に8ないし16kに置きかえられ、けた違いに大容量となるのも最早時間の問題であります。論理素子についても全く同様のことがいわれます。

かような傾向はLSIのパターンがますます微細化されることによって実現されます。しかしながら、これまで行われております光による露光技術によっては既に限界が見えております。そのために、今や電子ビーム露光、X線転写、各種の新プロセス技術の研究開発が行われつつあります。既に、ある研究所において、80万ビット/cm<sup>2</sup>の集積度を有する8kMOSメモリの試作に成功したことが公表されております。

この他、半導体技術の分野では、各種の応用が期待されるCCDや、赤外線、熱などの検知に利用されるセンサデバイスなどの開発が行われております。これらのデバイスもまた上記の通信および情報処理システムの中に組み込まれてその効果を発揮するであります。

かような電子通信技術のめざましい発展の間にありまして、我が国の技術水準の向上は誠に見るべきものがあります。大多数の人々は、この水準がアメリカとほとんど肩を並べる域に達しており、その中にはむしろ優れているものが少なくないといわれます。例えば、伝送技術の分野では、60MHz同軸ケーブル方式やデジタル無線通信方式を実用化し、電子計算機や電子交換機にICを使用したのは、我が国の方が早いとさえいわれております。数値制御方式におきますパルスモータによるオープンループ方式も同様であります。

更に、輸出の面について見るならば、テレビ、卓上計算機、衛星通信方式などは世界に優位を保っております。'74年におきます対米貿易の中機械機器を取り上げて見ますと、その輸出数は全輸出額の約55%を占めているのに対し、輸入額では総額の約17%を占めているにすぎません。しかも、機械類の輸出の中電子通信機器の占めている割合は決して少なくないの

あります。

かような我が国の発展ぶりを見る人々はしばしば我が国の電子通信技術は既に世界的に一等の水準に到達し、最早堂々たる一人前の地位を確保したと申されます。そして、このようなことは政府機関内の論議においてもしばしば聞かれるほどであります。

しかしながら、振りかえって冷静に考えて見るとき、私共は果たしてこのように楽観しておてよいものでしょうか。国内で稼動している電子計算機の約半分はアメリカ機によって占められ、'74年の電子計算機の輸入額はむしろテレビの輸出額を上回っていることを、統計は示しております。我が国の産業発展を担う技術集約形機器の花形といわれる電子計算機はこれからの技術だからといっておられるでしょうか。

国の技術水準を示すといわれる技術輸出額と技術輸入額の比率は最近改善を見せつつあり、'74年には全体で約12%になったといわれます。しかしながら、その中通信、電子、電気計測器だけを取り上げてみると、わずか2.8%にすぎないのであります。最近のプレジデント誌に日本鉱工業200社の輸出ランキング表がのせられております。その中で主要な電子通信関係会社について技術収入額の欄を探してみたのですが、残念ながら数字を見出すことはできませんでした。

他方、我が国の主要会社がウェスタン・エレクトリック及びIBMとの間に結んでいる特許実施契約は一種の片道契約であります。つまり、当方は特許の実施に当り実施料を支払わなければなりません、先方は当方の特許を無償で実施することができるのであります。ICに関してテキサス・インスツルメント及びフェアチャイルドとの間に結んでいる契約も同様であります。かような片道契約を余儀なくしております理由は、各社の持つ特許の有用性に基づいていることは申すまでもありません。

'70年ですからやや古いことではありますが、OECDが世界の先進10か国について技術格差を調査し報告しております。その際、各国の技術水準を比較する尺度として重要特許実施数、技術契約実施料収入額など6項目をあげておりますが、その一項目として日本に対する技術供与契約件数をあげております。これによって、OECDのような権威ある国際機関が我が国をどのように見ているか、明らかであります。ちなみに、この調査では、我が国の技術水準は10か国中第10位でありました。なお、この調査の中で、日本の成した革新技術としてあげられたものは電子顕微鏡、

トランジスタ化ビデオテープ、トランジスタ化 FM ラジオ、自動列車制御、トンネルダイオードでした。果たして、その後我が国で生み出された革新技術としてはどんなものが認められるのでしょうか。

同様のことが、事実上の世界標準規格にも見られます。元来、世界標準規格は IEC によって審議され権威づけられるものであります。しかしながら、今日のように技術の進歩がめまぐるしく急速かつ多様に変化しつつありますと、IEC の審議では時間的に到底間に合いません。したがって、弱肉強食の形で強い優れた技術を生み出した会社の製品が事実上世界標準となり、他社はこれに追随することに甘んぜざるをえません。IC における TTL, ECL, ある種の MOS 並びにこれらのパッケージ、プリント板の規格が正にこれであります。

このことは部品のみか、電子計算機もまた同様であります。ソフトウェア、周辺機など IBM の機器に適合しないものは大きな不自由を招かざるをえませんし、更には遅れをとることになります。又、強いて自己の規格を固守するものは孤児として取り残されるかもしれません。

現在このような実質の世界標準はほとんど全部がアメリカによって作られております。このことは市場の大いさによることもありましようが、いずれにせよ他が追随せざるをえない優れた技術が先行したからに他なりません。我が国の中からも、このような実質の世界標準が作り出されてこそ、世界の技術革新に貢献できたといえるのではないのでしょうか。

科学技術庁は最近 488 の民間会社について我が国と先進国との間におきます技術水準の比較に関し、意見を取りまとめました。その結果によりますと、電子技術についての答えは、全体的に先行している 9.4%、全体的に平行している 62.2%、全体的に遅れている 25.2%、全体的に大幅に遅れている 4.3% でありました。又、情報処理技術については、それぞれ 6.3%、44.7%、42.3%、6.7% でありました。

以上のように、各般の面から総合してみますと、現在におきます我が国の技術はアメリカに比較しまして見かけ上相当の水準にまで到達しておりますが、実質的にはまだまだ相当の遅れを認めざるをえないのではないのでしょうか。人によっては、資金も資源も限られた我が国としてはアメリカの技術を巧みに利用して生きていくことこそ賢明だと申されます。しかしながら、テレビ、ラジオなど民生用電子機器が発展途上国

によって追い上げを受けているとき、我が国が頭脳集約的な技術によって世界に貢献するよう努力することは、現在の私共に課せられた使命でありましよう。

'60 年代の日本経済は世界的に驚異的な発展を遂げました。輸入資源に事欠かなかったこと、導入技術を存分に活用することのできたことによるのはもちろんですが、それと同時に、国全体が成長ムードの下で産業の発展に一致協力したからであります。

ところが、'70 年代にはいりますと、福祉優先の名の下に環境保全の問題が非常に厳しくなってきたこと、競争国になった我が国に対する技術導入が困難になってきたこと、原材料およびエネルギー資源の限界に対する警戒が '74 年の石油危機によって爆発的に顕在化したことのため、'74 年度にはついに成長率 -0.2% という状態に落ちこんだのであります。

しかも、これらの新たな諸問題に対して、人によりましては経済のゼロ成長以外に解決の途はないという非観的な見方をしました。私共は決してそのように考えたくありません。政府を始め多くの人も来る 5 年間に 6~7% の成長率を想定しております。したがって、今後におきます社会福祉の向上ならびに産業の発展を期待せしめる技術革新はかような環境の保全や原材料およびエネルギー資源の確保という重大かつ困難な問題の解決を新たに付加されたわけでありす。

更に視点を変えてみますと、'60 年代におきましては、研究開発に対して多くの発明発見が各方面から続々と生み出されました。特に、大学における基礎研究や個人や小企業の手によってその過半数が世にできることができたのでした。これらが企業における研究開発の軌道の上へのせられそして洗練されて、産業の発達に寄与したのであります。

ところが、最近の傾向はこのような発明発見につながるアイデアの出現が以前より少なくなる傾向にあります。むしろ既知の技術を組合せた巨大なシステムの中に新しいアイデアを織りこんでいく場合が多くなってまいりました。又、比較的ユニークな新しいアイデアが生れたとしても、それだけでは発展することができず、これを取り巻く多くの新しいアイデアと組合せ大規模なシステムとして理解して、始めて有用な開発となりうるように思われます。

このように、研究開発の対象がシステム化し複雑かつ高度なものになりますと、最適なシステムをうる途

は当然数多くのものが予期されます。したがって研究は多くの代替技術について追求し、その中から最適なものを選ばなければなりません。

近代の研究開発はこれまでに比較してはるかに巨額の費用を要求する反面、その成功率はむしろ低くなりつつあります。現在、国が取り上げている大形プロジェクトのみならず、企業の取り扱うごく一般的な研究開発が皆このような傾向にあるといえます。

恵まれた '60 年代においてさえ、技術的には追従体制を抜け出すことができなかつた我が国は、'70 年代において、新たに出現した多くの難関をのりこえ、更に世界の産業に寄与しようとする革新をなし遂げなければなりません。私共はこの革新に対しまして、これまで払ったよりはるかに上回る努力を今後続けていく必要があるかと存じます。

これまで、いろいろの角度から眺めてまいりました我が国の電子通信技術の実状は、官民とも既によく知られているところであります。従いまして、例えば、政府におきましては、大形プロジェクトの設定、新技術の研究開発に対する補助金制度、研究開発に対する税制上の優遇、科学情報の交流に対する促進など各種の施策を講じております。又、超 LSI のごとき今後のあらゆる産業上の革新に欠くべからざる技術に対しましては、日本電信電話公社は既に着々と開発を進められておりますし、民間の 7 社も政府の指導の下に最近超 LSI 技術研究組合を結成いたしました。私はこの開発が必ず予期どおり成功するものと信じております。そして、私自身もその一翼を担い目的達成のためできるだけ力を尽くしたいものと考えております。

しかしながら、私はこのような画期的な計画に参画しながらも、何か一つ抜けているところがあるような気がしてなりません。というのは、我が国で、なぜ超 LSI といった基本的な技術が最初に発想されないのだろうか、又、このような発想が育てられていかないのだろうか、ということでもあります。

私は最近江藤淳さんの随筆を読む機会がありました。その中で、江崎博士が日本の学問にはヒットはできるがホームランはでない、又、日本人というのは一つの大家族のようである、といわれたことを引用しております。このことから、アメリカは苛酷な競争原理の支配するところで、優勝劣敗ははっきりし、成績を挙げればそれだけ評価され、上げなければ消えていく。それに対し、日本の場合は競争はあるけれども結果は

はっきりしない、完全な勝ちもないし、完全な負けもない中途半端でなければならない。すべて中位をよとする、そういうところから独創的な天才は出にくい、といったようなことを書いておられました。

私はかつてこの学会の編集長をしておったことがあります。そのとき、編集の皆さんとよく話合ったのですが、日本の学会論文の問題点は分かりにくいということと独創的な論文が出ないということでした。特に独創的な論文がでないのはなぜだろうか、学会としてどうしたら独創的論文が掲載できるようになるのだろうか、随分と論議したのですが、結局結論は出ませんでした。

私は、又、最近アメリカの研究所に長年の経歴をもつ人から、私共の研究所について次のようなことを指摘されました。バイタリティに富んでいること、チームワークがよくとれていること、結果が分かっている研究は短期間に成しとげること、といった良い点もっている。しかしながら、個人性の没却、事務の繁雑、新しい研究手法に対する消極性、あいまいな表現、コミュニケーションの不満足、自主的推進力の不十分、発明意欲の欠除、企業家精神の不足、といった点についてはよくよく考えなければならない。こういったふん囲気の中からは独創的なアイデアは生れないし、又、生れたとしてもこれが育っていく環境とはいえない、というのであります。

誠にもっともだと思います。私自身も平素からこれらのことを感じておりました。そして、これらのことは多かれ少なかれ我が国全体についてもいわれることではないでしょうか。つまりは、私の本日のあいさつを通じて申し上げたかった我が国のもつ諸問題は、経営者、管理者および研究者技術者がこれらの諸点をフランクに認識し、どんなに時間がかかっても、改めるべきは改めることによって、始めて解決の方向に向かっていくのではないかと思います。この意味におきまして、学会が、会員諸氏にこのような実態をよくよく真剣に考えていただく場を提供するのはいかがかと存じます。

終りに、電子通信学会が電子技術を基盤とする電気通信ならびに情報処理技術を推進する総合学会として、今後いよいよ発展していくことを祈念いたしたいと思っております。以上、私が平素考えております事柄の二、三について、思い付くがままに申し述べさせていただきました。皆さんの御静聴を深く感謝いたします。