

トップマネージャーのための新春セミナーより

『90年代の技術開発とその国際化』

唐 津 一*



光栄に思っています。本日は東海大学唐津 一先生の講演会を企画いたしました。非常に多くの方の御参会を得ましたことを関係者として喜んでいきます。厚く御礼申し上げます。

唐津先生については、テレビ、雑誌等ですでに御高承のことと思います。私もボイス誌などで拝見いたしておりますが、常に物造り、生産技術を大事にされ、それが技術立国の要諦であることを力説され感銘をうけております。

私、只今工学部に居り、学生の三次産業への就職等の問題を抱えていますが、先生の御意見は、学外に在って力強い援軍と心得ています。

当生産技術振興協会は、生産技術の向上、発展を期して活動しており、唐津先生の御講演を拝聴することは意義深く思います。

先生には非常に御多忙の中を、枉げて御来阪いただき、真に有難く思います。心から御礼申し上げます。それではよろしく御静聴の程をお願いいたします。

唐津 一 教授講演

唐津でございます。限られた時間で非常に大きいテーマを頂戴したのですが、本日新幹線の車中でジャパントイムスの原稿を書いてこちらからFAXを送って貰いました。それは湾岸問題についてであります。

世間で、日本は金を出すは何もしていない等言われますが、実は日本は技術を出していると言えます。先週NHKの人にその話をしましたら、是非取材したいとのことで、御覧になったかもしれません。衛星放送の番組を企画しました。

平成3年1月30日 大阪東急ホテル

司 会 講演にさきだち、大阪大学工学部長萩野和己教授から御挨拶申し上げます。

萩野和己 大阪大学工学部長（生産技術振興協会常任理事） 挨拶

生産技術振興協会の常任理事を務めさせて頂いております萩野です。常々生産技術振興協会の事業について御支援頂き有難く御礼申し上げます。恒例になっておりますトップマネージャーのための新春セミナーについても、好評を頂き

*東海大学

－ 湾岸戦争と日本 －

湾岸戦争というのはハイテク戦争であります。たとえば、スカッドミサイルに対してパトリオットで打ち落としたとか、ピンポイント爆撃とか……。これらは全て半導体を使っています。Chip war, 半導体戦争になっているわけです。その半導体の多くは日本製です。テレビで御覧になったように、スマート爆弾一頭にカメラがついていて目標にぐいぐい近付いて命中するーこのカメラはCCDで全て日本製。日本しか造っていないのですから。そしてレーザーに使われているGa-As半導体、パワートランジスター、FETも当然日本製です。

私は、アメリカの国防省の半導体の委員会に関係しており、その（会議の）都度報告書をくれます。放送番組を企画するとき調べたところ、91種類の新しい半導体載っていて、それがどこに使われているかも記載されています。例えばM1戦車、F-15、F-16、その他いろいろ……。

結局、日本とアメリカは、日本の半導体がないと戦争できない、ということ。先週、ソニーの長崎の半導体工場レーザーセンターに行ったのですが、測定器は全てHP(Hewlett Packard社)です。HP社は、すばらしい会社で、特殊なむづかしい測定を要するとき、HP社に頼むと大体作ってくれる。だから日本とアメリカはシャム双生児のようなもので、切って切れない関係になっています。

それほど日本とアメリカは近密な関係になっているのに、ワシントンに行きますと、何か日本を叩かないと点がかせげないような事を言っておる。特に半導体の分野では、馬鹿なことをやっている、（と私は思うが）協定を延長したいという話がありますね。半導体の報復措置で一番もうけたのは日本です。あれで値段が騰った。ひどい目にあったのはアメリカのコンピューターメーカーで、日本のメーカーは自社で半導体を作っているのだからこたえない、向うは2倍3倍に騰って大変です。日本の半導体メーカーは儲かって儲かって笑いが止まらない……。東芝の去年の決算を御覧なさい、東芝という会社は

発電機から洗濯機まで全ゆる電気機器を作っていて、その会社の利益の半分を半導体で稼ぎ出しています。

所が協定延長を向うから言って来た。だから、先刻送った原稿に書いておきましたよ、通産省の役人はアメリカは気が違ったんじゃないかと思ったと。これらのことは、ボタンの掛け違いから始まったので、一度ボタンを全て外して始めからやり直さないと駄目（ではないですか）。日米貿易の交渉している者を全てクビにしてやり直すべきだ、と書いておきました。

－ 米国の技術力・日本の技術力 －

私がなぜこんなことを言うかといいますと、日本の技術力は日本人が評価している以上だと思います。こう言うと、アメリカにはすごい技術力があるよ（という反論がある）。この分野はアメリカ、この領域は日本がすぐれていると言う点取表がありますね。どちらが有利、不利と言う比較ですが、私はこれはナンセンスだと思っています。

3年前フィンランドで、Finland Innovationという会議で、ダグラス社の副社長が新しい航空機の開発計画の話をした。輸送機ですが、燃料消費率が1/3になる（という）すごい計画です。それには全部根拠があって、たとえばエンジンはFan JetをやめてNon Duct Fanに替える、そうすると燃料消費量が三十何パーセント減る。翼の形を変えると摩擦抵抗が十何パーセント減る。という調子で全部加えると60%ぐらい燃費が減る計算になるという話だった。

私は昔、航空研究所にいたものですから興味があって、一つ一つの技術的内容が非常におもしろい。しかもNASAがバックアップしている。

この話を聞いて、気付いたことは、エライことだこれでアメリカの自動車産業は全て駄目になる、と思ったわけです。話が少し飛躍するようですが、私が大学の機械工学科の卒業だったら、飛行機（産業）に行きます、自動車（産業）に行きませんよ。だって飛行機の方が面白くて、（そのうえ）国がバックアップしてるでしょう。アメリカの自動車（産業）は日本にやられてい

ますね。しかも労働組合が、有名な Automobol Union で何かというと、すぐストをやるでしょ。誰がそんな産業に行くものか、と思うわけです。その産業によい技術者が入って来なかったら、その産業遠からず駄目になります。

昼食時にダグラスの副社長に尋ねました、アメリカの飛行機産業はどれ位の規模かと。そしてたら 10 兆円しかないとのこと。自動車は 60 兆円産業です。その 60 兆に良い技術者が行かず、10 兆円にばかり行ってもどうしようもないわけです。そこで Space（産業）の規模は、と訊きますと 2 兆円しかないとのこと。あれだけはなばなくやっていますが。日本の、VTR は 3 兆円産業です。ここにアメリカの問題点があると思いました。

つまり技術的に勝った、負けたではない。技術というのは経済のためにあるんですよ。産業規模の大きいところが技術力が弱かったら困るんですよ。例えばアメリカの鉄鋼業はガタガタになりました。所が、あれでも 10 兆円に近い規模を保っている。だから単純にこの技術が強い弱いと比較するのはナンセンスで、その産業規模がどれくらいあるかが重要です。

— 15% 経済 —

私はメーカーに居りましたから常に経済規模を考えるんですね。例えば、この湾岸危機について 1 兆 2 千億出すことについて国会で審議されていますが、日本にとって 1 兆 2 千億は僅かな額でないですか？ パチンコ産業は 12 兆あるんですよ。その 1 割にすぎない。

この会場にはメーカーの方が殆んどかと思いますが、不景気になれば経費削減で 5% ぐらい、バサーと切るのは常識ですね。だから国の予算を 5% 切ったとしたら、ものすごい額になりますよ。私が言い度いことは、新聞・雑誌その他で議論されていることに末梢的なことが多く、重要な本質的なことは何かと考え直さないと間違ふことになるのではないかと、ということです。

日本の経済規模は 400 兆を超し、本年は 430 兆に達するといわれます。これは世界の GNP の 17% に当たります。少し前まで通産省は 10% 経済と言っていたいますが、いまは堂々と 15%

経済と言うようになっています。

どうして 15% に成長したのですか。天然資源は何もありません。国土面積は世界の 0.3%、0.3% は統計学では誤差の範囲で、少なくとも negligible small です。そこに世界人口の 2.5% が住んでいる。そして 15% 経済を実現した。これは技術力に依るわけです。世界中から資源を買って来て、それを加工して、そこから生れる付加価値が日本経済を支えているわけです。

考えて見ると、資源それ自体には値打ちがなく、加工して物を作る技術がついて来て値打ちが出る、加工技術のない資源は石ころに等しい。世界的に見て資源国と言われる国は皆困っています。例えば、ソ連経済はガタガタといいますが、8 年前のソ連の輸出額の 70% は石油でした。いまは 40% が石油です。量が減ったのではなく、値段が下った。資源は値下りしたらそれっきりです。ソ連は資源大国と言いますが、資源に対する需要のサイズは定まりつつあります。無理やり売り込めば値が下るだけで、付加価値は（本来）原料に付いていないのです。

付加価値を比較するのに、目方 1 g 当りの値を比較することをよくやります。自動車 1 台約 1 屯で 100 万円～200 万円、1 g 1～2 円です。VTR は 6 円、ソニーのウォークマンが 24 円です。少し前、北九州の三井ハイテックという会社、IC のリードフレームを作っている会社ですが、社長さんに尋ねました。貴社のリードフレームは 1 g 何円で売っていますか？と。今迄そんなこと訊ねられたこと無かったようで、秘書を呼んで調べさせたら、1 g 2.5～3 円でした。私は、“すごい！自動車より高い”。造っている所を見れば、何ということもないメタルをプレスで打ち抜いて、後は些かの処理をするだけです。これは儲かる！何しろ自動車より高く売るんだから！”（と言ったわけです）。社長さんも印象的だったと見えて、先日会いましたら、“うちの製品とうとう 8 円になりました”。

資源というのはグラムでなくトンで売買し、日本は世界からできるだけ安く資源を大量に買って、加工して、その付加価値で生きてるわけです。だから円高になろうと平気です。

－ 未来は過去の延長ではない －

円高が始まったとき、経済の専門家はいろいろなことを言いました。私に言わせれば、彼らの多くは、過去のデータを分析することしか知らないが、未来は過去の延長ではないということです。石油ショックの時ワシントンで、データを見せたら皆さんがガックリと納得したのですが、アカデミーサイエンスで1960年を100として日本のGNPがどう伸び、石油の消費量がどう伸びたかというデータです。74年までGNPと石油の伸びが完全に一致しています。74年に石油の値段が4倍に騰り、日本は石油の節約を始め現在ではむしろ減っている。しかるにGNPは当時の2.8倍に伸びています。石油の消費量は2割減った。データではこうなっています。そこで私はこう言いました。74年以前のデータしか知らない人は、日本の経済を伸ばすには石油が無いと不可能だと言っただろう。以前は本当にそうだったが、実際はそうならなかった。“未来は過去の延長ではない”。

質問が出ました。“日本は石油を使わずに、何でモノを作ったのか”と。“空気で作った”（とジョークで答えましたが）空気というのは技術力です。こんどの湾岸危機が始まったとき、多くの人と言いました。“石油の値段が上れば日本はヤラレル”と。私は何を言ってるかと思いました。石油は国際商品ですから、騰るのは日本だけではなく、世界中で騰るわけです。結局どういう国が強いかというと、出来るだけ石油を使わない国が強い。GNP当りの石油の消費量は、日本はアメリカの1/2.5ですから、石油の価格が騰ったときのインパクトはアメリカは日本の2.5倍あることになる。アメリカには石油が産出して居るじゃないか、という人も居ますが……。そう言うように考えるから間違うのではないですか。事実、日本経済がガタガタしていない。経済を支えるのは技術力で、これははっきりした事実です。どんなすばらしい資源でも、それを加工する技術がなかったら石コロと同じで、価値は全くない。

資源に値打があるのではない、と考えると日本が資源国でないことは良かったと言えますよ。

だって資源の価格は値下がりしてますから。というふうに、開き直って考えましょうよ。我々にはそう言うしかないのですから。（笑）

－ 技術力 －

円高のとき、アジア各国からNIESの製品が日本に入ってきました。テレビでも洗濯機でも日本の半値、給料が日本の1/5だからと大騒ぎしました。現在NIESの製品は全く姿を見せない。何故ですか？

現在日本は向うで出来ないものばかり造っています。Video cameraがブームになっていますが、テレビカメラは向うでは出来ない。あの中 CCD（撮像素子）は、いま10Luxでもうつります。満月の時の明るさが50Luxですから、本当に暗い所で撮影できるすごい製品ですが、日本でしか造れない。アメリカで10Luxで撮れると言いましたら、“何で家庭用にそんな高感度のものが要るのか？”。

私は“それはホテルの陰謀だ！ “結婚式にキャンドルサービスを組みこんで、あとき顔がうつらないと「このカメラは駄目」だと言われる”。我々技術者は被害者ですよ…（笑い）そのCCDカメラを爆弾につけて飛んでるのではないですか！ CCDでも、ビデオのシリンダーも出来ないから、給料が1/5でも造れない。だからNIES製品入って来ていない。

新聞記者というのは、失礼ながら一度書いたら忘れるようになっているのかもしれないが、その頃の新聞を見て御覧なさい、日本の家電メーカーは全てやられてしまうと書いていましたヨ、寄ってたかって、ところが製品は入って来ない。これは技術力のおかげですよ。

－ 開発力 －

私は最近、技術力という言葉のを替えようかと思いついた。何故かという、技術力という“うちの会社にはそんなハイテクはない。だから駄目なのか？”と仰言る方がいます。そして、ハイテクというと、すぐ超電導とか何とかいう話になりますが、私はこれを開発力という言葉に置き換えた方が適切でないかと思っています。

たとえば、フラワーロックというおもちゃ、

音楽が鳴ると花が躍り出すオモチャですが、これが650万売れたそうです。私が何故知ったかといいますと、私が松下にいたとき作ったマイクロフォンの工場長から最近聞いたんですが、いまマイクの半分はあのオモチャ用だと言うのです。中をあけたら大したものが入っていないで、マイクと半導体1ケとマグネットだけ、ハイテクというよりローテクのオモチャです。(これが650万も売れたのです。)

任天堂のファミコン、1万6千円ですが蓋をあければ、プラスチックのケースにLSIを入れて、それに半導体が少しで1万6千円。ブックパソコン、現在各社で一生懸命やってる製品ですが、この中味の方がはるかにハイテク！。所が儲ける金額、売上額、ファミコンにかいません。そんなことで技術力というよりも開発力と言おうと思っています。売れる製品を開発する力です。これが日本の経済をつくっている。

— 製造業を見直す —

大事なことを言いたいのですが、日本は物を造ることによってこの経済を作りました。去年の経済白書は、実に見事に日本の産業構造がどう変わったかというデータを出してくれています。

昭和30年頃、製造業が21%、農業が16%でした。その後、製造業がどんどん伸びて、現在34%。世間ではサービス化、ソフト化といいますが、データを見る限りウソで、製造業のシェアが増える一方です。通産省が90年代の産業ビジョンを発表しましたが、これに依ると、実質生産金額ベースで、2000年には製造業が39%まで行く。

外国のデータもしらべました。USA 24%。西独 37%。皆さん、カナダは農業国ですか、それとも工業国ですか？ 農業4%、製造業27%、立派な工業国ですよ！。オーストラリアは？

農業は3.9%、製造業27%。カナダもオーストラリアもれっきとした工業国です。民放の朝のテレビで有名な評論家がさるトーク番組で、“フランス？ フランスは何といっても農業国、広い畑がひろがって……”。これはウソッ！ 農業は僅か3%です。

何故世界中の国が製造業を一生懸命やるか、

お分りのように、付加価値生産性が一番高いからです。生産性の高い産業をどんどんやらないと、豊かになれないのです。当然のことです。ついこの間、Business Week 誌がCan you compete again? もう一度お前は戦えるのか? という特集号を出しました。つまり、アメリカはもう一度立ち直れるのか? という問題です。私はこれを読んで魂消たのですが、重要な数字が並んでいました。

アメリカは1970年の始めから現在までの間に、実質収入が8%低下した。日本は18%増加。西ドイツは13%増加です。何故アメリカが下がったのか？ 製造業が減って、サービス業が増え過ぎたのです。サービス業というのは生産性が低く、製造業就業者より30%所得が少ない。だからサービス業が増えるというのは、賃金の低い人の増加で、トータルすると賃金の伸びは低くなる。それに加えてインフレです。結局、実質収入8%ダウン、という恐ろしい統計が出ていました。

だから、アメリカは製造業をもう一度やり直さないと駄目だ、というのがBusiness Week 誌のレポートです。

日本でも、ソフト化、サービス化とか変なことを言い出して、大学の工学部を出て別な所へ行き出した。(要注意です)。日本では昨年株の暴落がありました。バブル経済の泡がつぶれたんで、日本の経済には良い事です。それに昨年やっておいて良かった！ これが続いていて、湾岸危機の真最中にバブルがつぶれたら…、大変なことになるところでした。日本は幸運ですよ。

何が真実か、本質かと常に考えていないと危いです。マスコミに流されたら確実に会社は倒産です。マスコミが嫌いと言っているのではなく、余りいい加減のことを言い過ぎるから腹が立つ、ということです。

— 科学と技術 —

開発力という言葉を使いましたが、それには基礎研究が重要だとか、いろいろ言われます。ここで、科学と技術は異なる、ということを申し上げておきます。

科学というのは、自然現象の中である新しいものを発見したり規則性を見出す事で、ここで重要なことは、先見性と新規性です。技術は、そこで見付かった法則その他を組合せて製品を造る事です。“もの”が出来なければ“技術”でないわけです。たとえば、ロータリーエンジン、ドイツで発明され乍らドイツで“もの”にならず、製品にしたのはマツダだけ。ドイツにはアイデアしかなかった、造る技術はドイツには無かったと言ってよいでしょう。技術で重要なことは、実現性と収益性です。儲らない技術はつぶれてしまいます。しかも技術に使う原理は何も新しいものである必要は全くありません。

私はよく秋葉原に行きますが、一昨年だったか腕時計を450円で買って来ました。450円！ですから、作っている人可哀想ですよ。手に取れば、ワンショットで液晶ですから蓋も何もない。電池交換は？と訊ねましたら、“いやー5年もちますよ”。5年で450円なら安いです。使えば450円の時計も、10万円の時計も出る時刻は同じ！どちらも水晶時計です。

水晶時計の原理は御承知のようにピエゾ現象を使っています。これを見付けたのはピエールキュリーで、1883年ですから100年前のことです。それが現在になって、半導体の進歩と結びついて時計になった。技術に使う原理は100年前でも200年前のものでもよろしい。このごろ自動車屋さんが一生懸命やっている課題の中に、自分の車の居る場所を表示する装置があります。あのいくつかある方式のうち、面白いと思ったのは、コリオリの力を使う方式のもの。コリオリの力、昔どこかで聞いたでしょうーそれが現代になって自動車に使おうとしているわけ。だから、技術と科学は別の世界にあるわけで、ただ原理を使いますから互に関係はあります。そこで技術の本質は用途開発といえます。

技術で大事なことは三つ、第一は用途開発、何をつくるかということ。第二はどうやって作るか、第三はどうやって売るかということ。この三つがバランスとれて技術として成功ということになります。二番目のどうやって作るかーこれは非常に大事な問題です。

昨日韓国の新聞記者20人ぐらいに、日本の科学技術について話をしました。彼等がガックリ来たのは製品を造るということです。私（隠さず）ははっきり言ったのですが、去年韓国の有名電機メーカー、TVとかVTRを造っている会社を訪ねたんですが、案内してくれた人は、昔東京三洋にいた優秀な技術者。製造している現場は“人海戦術”です。日本はロボットで製造していますから、何故ロボットを使わないのかと訊ねました。（答は）「ロボットを買ったが、旨く動かない」。「安物を買ったのか？」「いや、日本製です」。……ということで現場を見たら、韓国製のネジにバリがあって、（そのため）旨く動かない。ロボットを（旨く）使うには精度が1桁よくないといけないものだから、「こんなビスどこで造っているのか」と訊ねましたら、「さる下請」。「自製したら？」「ネジの作り方を知らない」。

またメッキが悪い。「自社内でメッキしたら？」「公害がこわいもんで……」。

要するに、下請けの技術が二流です。二流の部品を使ったら二流品しか出来ないのは当然です。日本はそこが違う。どんな部品、材料でも世界の一流品が手に入ります。工作機は世界一でしょう！金型、世界一！刃物も世界一！

へんな製品ができる筈がない、作ればサギです！皆さん、大丈夫？（笑い）（だから）日本ではそこその製品を作っても駄目なのです。

－一枚の写真－

このことアメリカでも十分理解されていないと思います。昨年5月信頼性に関する国際会議で私講演をしました。（その講演で）アメリカのある雑誌が出したSilicon valleyは生き残るかという特集号の目次の上にあった写真をOHPで映しておいて、「私はこの写真を見れば、この工場は失格だということが判る……」と話しました。

半導体の工場にはClean Roomがあって、そこに入るとき上着を着替えるでしょう。その着替える部屋の写真（が問題のOHP）。日本だったら、一度着たら全て洗濯に出します。ところが、その写真では着たものがダランと下っ

ている、洗っていないということです。だから、「駄目だ!」と言ったのであって、「製品を造るということは、そういう事だ」と話したのです。一枚の写真で全てが判るのです。

先週NHKでロボットの話をしました。御覧になりましたか? その中で、すごいシーンが出ていましたよ。一つはエンジンの自動組立て—世界中で未だやっていません、取材の交渉で10秒間だけ放映させて欲しいと言うて、やっとOKをとったシーンです。もう一つは大阪で今夏着工するビルのロボット、ロボットでビルを作ります。私、いつも言うのですが、「先端技術は大阪から、新しいものは大阪、アルサロも……」(笑い)

何を造るか、どうやって造るか、そしてどうやって売るか、この三番目も気を付けて下さい。少し古い話になりますが、マイクロテレビ、ソニーさんが発売した小さいテレビを御存知でしょう。あれでソニー社はマイクロテレビの元祖だということになって、売れてソニー社稼ぎました。皆さん御存知ですか、三菱電機がソニー社のものと殆んど同じものを2週間後に発表しましたことを。結局タイミングの問題です。

それからダイナブックスというパソコン、東芝が元祖ということになっていますが、その8ヶ月ぐらい前に東京のある小さい会社が殆んど同じ製品を作った。ところが二つのミスを犯しています。一つはある損保会社が性能がよいので2,000台の注文を入れた。小さいメーカーですからそれを造るだけに一生懸命になった。もう一つはFD(フロッピーディスク)を2 $\frac{1}{2}$ "のものを使った。小さくしたかったからですが、2 $\frac{1}{2}$ "は余り普及していなかった。結局、東芝が元祖ということになってしまった。

私は、松下に居た時よく“商品力”ということを行いました。日本の会社の技術力は、各社ともそう変わりません。同じ時機にほとんど同じことを考えています。そうすると“商品力”を決めるのは、少し早いかおそいかということが大きな差をつける。だから“商品力”というのは、いつやるかの決断の時機と、決断したら早く製品にする開発時間を短くする、この二つが決定してしまうことになる。

— 技術力・開発力 —

技術は経済のために在ることから始めて、売れなきゃ駄目ということになって来たわけですが、次の10年間を考えますとき、それだけの開発技術が生れてくるだろうか。という事ですが、用途開発が技術であると考えますと、Seeds(種子)はいくらでもあると思います。ところが物が出来ないことが往々にある。この点で日本はアメリカよりも成功したと言ってよいでしょう。

先だってワシントンに行ったとき、半導体を日本はもっと買うべきと言う話がありました。馬鹿言うな! (100%アメリカの半導体を使ったものもあるよということをやったのですが……) 現在、ファクシミリの90%は日本製ですが、その70~80%の製品に組込んでいるアメリカの半導体があります。Rockwell International社のモデムの製品です。何故そうなったかと言いますと、国際規格GIIIが出来たとき、ヤマをかけていたのですかな、規格ができたとき製品開発が終っていたのです。規格が出ると同時に大量に売りました。日本のメーカーは自分で作りたい。所がすぐにということはむづかしい。その頃R社の友人に相談をうけましたが、私は「性能はよい、不良品の混入に気を付けて組込んだら……」と答えて、実際に組み込んで市販したら、わっと売れ出した、他社の製品がないものだから。各社あわててRockwell製品を使う。だから当初Rockwellが100%のシェアを占めていました。

1年程経って各社が造るようになって、Rockwellのシェアは下がりましたが、凡そ80%は確保しているでしょう。

お分りのようにTimingです。これが勝負です。どんなに技術的に良いものであっても、時機を失すと絶対駄目です。

昨年、アメリカの自動車産業は下降気味で売れ行き落ちています。その中で日本車だけ売れています。(御承知のように) “業界不況”と言っても売行き0になるわけではなく、2割も減ったら大不況、これでも8割は残るわけです。ただし、この8割のお客は当然良い車を求めます。

不況になればなるほど良い車が売れて、ホンダアコードのシェアはトップを占めた。タイム誌に Goodbye Mercedes (ベンツよ、さようなら) Farewell Cadillac (キャデillacなんて昔の名残り) Wellcome! Lexus (ようこそレクサス) とアメリカ人も頭に來たと思う文句が並んでいましたが、日本車が売れているのだから仕方がない。

Lexus (トヨタセルシオ) と Miata (マツダユーノス) がよく売れて、それぞれの主任設計者の写真が Fortune 誌にでかでかと載りました。いわば現代の英雄としての扱いです。日本の技術力は自動車会社によってそう変わりません。すると、Lexus が売れ Miata が売れているのは何故ですか? 開発力です。「何を作るか?」ということで、技術力の差ではないことを強く申し上げたい。近くボイス誌に書きますが、開発するためにテクノロジーやサイエンスが必要だと考えたいわけです。

— Five years outlook, Science & Technology —

これからの技術は何だろうか? について申し上げたい。“Five years outlook, Science & Technology” についてであります。このレポートは4~5年毎に大統領に提出されるドキュメントです。

(閑話休題) 5年といいますが、(私も松下で経験しましたが、) 新しい技術が出て、“もの”になるには5年かかる。というより5年位しか見通しが効かない。10年先がアテにならないとすれば、5年先に“もの”になることを“現在”やっていないと駄目ともいえます。

松下で開発部門を担当していたとき、開発した“もの”を事業部に引き継ぎます。これに対し、Royaltyを事業部側に払えと要求した。払うことはスナナリ決まるが、何年間払うかでもめました。こちらは5年、事業部は3年。こういうとき、日本では足して2で割ります(笑) から結局4年。このため後になって叱られました。やっと売れだして、これからという時にRoyaltyの期限が切れる…(笑)。

こんなことから5年(という期間の意味は

深い) と言いたい。アメリカでも同じことを考えておる、と思いました。

さて、Five years outlookに出ています5つのアイテムは、次の通り。

1. Information Technology
2. New Materials
3. Life Science
4. New Energy
5. Space Development

1. Information Technology

Information Technologyを支えている柱は4本あり、1) 半導体、2) Communication Technology、3) Sensor および、4) Software です。

半導体について是非申し上げたいのは、One Tip 化の技術です。神田で買った1,000円のラジオ、買って帰って蓋をあけたら半導体1ヶしか入っていない。昔のラジオは部品の缶詰でしたが今はOne tip。一つの石にのったらもうこっちのもの、大量生産すれば1ヶ200円です。ですから遮二無二載せてしまえば、量産して200~100円で出来る。いま4ビットのマイクロプロセッサ200円。ただし工場渡しの値段ですから市価はもう少し高い。問題は歩止まりだけ。このOne tip 化の技術は他の分野では見られなかったことです。

この間NHKで半導体の話をしましたが、Hi-visionのconverter、ソウルオリンピックの時の重量100Kg、LSIが2,600個入っていました。今年に入って40cm くらいの板にのっている。そのうち10cmのオーダーになって、目方も軽く、値も廉くなる。

ハイビジョンは日本が20年前から研究してここまで来た。そしたらアメリカ、ヨーロッパも口惜しいものですから、独自の規格でやろうと、ガタガタしています。所が、むこうもやって分って来たようです。日本でone tip 化がどんどん進んでいて、どの一つのLSIの開発にも1~2年はかかります。フランスの技術者が来たときに私は言いました、「フランスが独自の規格を作っても大丈夫で、ソフトを変えてconvergeすればよい」と。そうでしょ! あ

れはメモリのお化けみたいなもので、一度画面をメモリーに入れておいて Band Compression やいろいろ処理して吐き出すので、メモリーが出来れば、いずれ converge するのだからそのプログラムさえ替えれば、日本方式でもフランス方式でも同じ tip でいけるわけです。だから“無駄な抵抗は止めろ”といいましたら、フランスの人もグッと詰まっていました。アメリカ方式も同じです。

実際、one tip 化の技術はスゴイ技術だと思います。

2) の Communication についてですが、先日、放送審議会があったのですが、そのとき私はテレビの電波を全部取り上げろといいました。

ハワイではケーブル・テレビ網がものすごく普及してしまっていて、殆んどどの家庭がそれに加入しています。加入すると30チャンネルぐらいの番組が見られます。こうなると電波は必要なくなるでしょう。FCCはハワイだけ電波を取り上げて、それを移動体通信にまわし始めた。ハワイでは携帯電話をもった人がウロウロしていますよ。

その携帯電話ですが、チマチマと小さくなって胸ポケットに楽に入る。日本では初の頃モトローラの品が有名でしたが、(ハワイで)見たら、ほとんど Made in Japan. (摩擦の種です)。

日本でもこのことは、その方向に行きつつあると思います。NTTが光ファイバーケーブルを引きましたが、光ファイバーの容量はすごいもので、0.9mmの光ファイバー1本で通信衛星1個分の capacity があります。電話はもとより Computer でもそんな容量は要らない。残るは画像通信で、NTTはハイビジョンを光ケーブルで送る計画で、これ用の半導体を開発しています。

CNN (Cable News Network) をテトとアナが始めたとき、ワシントンで会った7~8年前に、すでにすごいことを言うておりました。TVは将来ニュース番組とスポーツしか残らないだろう。演芸は package で十分だから。言われて見ればその通りで、お笑い番組を電波にのせるのは電波の濫費です。ところがアメリカ

でその後 VTR が普及して、レンタルビデオが普及しました。アメリカでは1日1\$でした。そうすると CATV が傾き出した。

CATV もチャンネルを増やして30チャンネルになって息を吹き返したというわけで、アメリカでは視聴者が、客が番組を選ぶ時代に入った。わが日本は未だ御仕着せといえます。

放送審議会会長の山下 勇さんがおもしろいたとえ話で最後締めくくっておられました。

(自分は) JR の仕事をやり出してよく分ったが、列車が満員でも客がいやいや乗っているか喜んで乗っているか分らん。(泣きの涙の人が多いのではないかと思うので) 喜んで乗って貰うにはどうすればよいか? と常に言うておる。

“現代のテレビも、ひょっとしたらそうではないですか”と。通信メディアの使い方は、これからどう見ても大きく変わって行きますよ。

次に Sensor, これも実に進歩しましたね。

(これは割愛して) 次の Soft Ware に話題を移しましょう。いま御存知の FUZZY なる奇妙なもの。洗濯機につけてよく売れて、あれもこれも、電機屋さんまで FUZZY になって…。これも端的に言って Soft ware の進歩です。それから第5世代のコンピューター、国のプロジェクト研究としてももう9年間になります。その発想は半導体が廉くなった、それで湯水の如く半導体を使って、今迄できなかった情報処理とか推論とかをやろうと言う考え方で、いろいろなことが出来るようになったのは御承知の通りです。

2. New Materials

新しい材料、超電導材料も入りますが、というと材料ばかり考える向きもあるが、加工技術を含めて考えて頂きたい。

というのは、先だって福井の松浦機械製作所(260人のNC工作機を作っている会社)に行きました。私がびっくりしたのは飛行機の骨の作り方で、昔はジュラルミンの板を曲げてリベッティングして作った。今はリチウムアルミニウムの枕木みたいなブロックから削り出しています。殆んど骨だけにして、残りは捨ててしまう。一体物ですから部材の強度は出るわけです。こ

の切削機械を松浦製作所しか作っていない。ロッキードもボーイングもエアバスも全部松浦の機械を買っている。

このLi-Al合金、温度が上がると駄目になるので、今迄の切削機械では温度が上がって駄目だった。それを75,000rpmでジャーと削っていく。温度の上るひまがなく、熱はスクラップが持って飛んで行く。全くすごい機械です。

Li-Al合金はその機械が出現したから実用になったようなものです。新素材も加工技術が伴わないと、石コロと同じこと。幸いなことに日本の工作機械は世界一のレベルになりましたね。超電導材料もセラミックで、加工がうまく行かない。加工技術が出来たら一度に普及するに違いありません。

3. Life Science

生命科学はまだ入口だと思います。日本が資金を出してHuman Frontier Science Programという仕事を始めました。世界中一緒にやろうということですが、研究所の連中と話していて面白く、私自身勉強になりました。それは、死んでいるものと生命のあるものの本質的な違いです。生命の根元は一ケの細胞で、分裂して花が咲いたり、根が発根したりして違うものが出来て来る。分裂して出来るものの設計図が遺伝子で、これを書き替えることが出来るようになって、遺伝子工学。未だ未だ判らないことだらけ。たとえば、朝パン1枚たべて、コーヒーのんで、……それで昼まで可成りの仕事をする。これをガソリンエンジンでやろうとすると大変です。人間は非常に効率のよいエンジンで、常温で動き、公害もでない……（笑）。これをわれわれの手で再現できたら、全くすごい革命が起きるわけです。

そこで、日本政府がプロジェクトとして取り上げ、資金を出してHuman Frontier Science Programと名付けて、中曽根さんがG5に出たときやろうと言うことになった。

外国では日本また変なことを始めたなんて雑音もあったんですが、さすが英国、最初に賛成した。「これは本物だ」と。最後まで反対したのがフランスです。ところが、やるとなると

き研究所をフランスに創れと言うて来た。あれやこれやあって、仕方がないから研究所はフランス、しかし研究所長は英国人をあてる。……仕事はこれからですが、先行き面白いです。何が出てくるか分らない！所が楽しみです。

4. New Energy

随分永い間金を出してきた通産省プロジェクトがやっと実用化寸前まで来ました。その一つは燃料電池、もう一つは太陽電池です。

長いこと破れなかった太陽電池の効率の壁10%が、此の頃は16%、200円/ワットを目標に一生懸命やっています。

燃料電池で御承知かと思いますが、大阪プラザホテルに燃料電池を設備すること。燃料は天然ガスで公害がない。それに効率が良い。火力発電の効率は40%位ですが、燃料電池にco-generationをやりますと80%ぐらいまで行く。この値はすごい値で、もうものになる一步手前といえましょう。

昨年通産省が重要な法律改正をしました。というのは、今では何百キロワットと言う発電機には電気主任技術者が居らんといかんとか何とか言いますね。すると（大型の燃料電池による発電も）普及しませんよね。そこで通産省こんどは先回りして法律改正に手をつけた。

ところで、燃料電池からの電流も太陽電池の電流も直流です。使うとき交流に変換しますが、その周波数は自由にやれる。60HZにする必要はなく、400HZでも1000HZでもよいわけ。60HZで1KVAのトランスも400HZではぐっと小型にできます。モーターも小さく、蛍光灯の明るさも3～4割明るくなる。現在の航空機の中は全部400HZです。これは電気器具のある種の革命とも言えます。

インバーターエアコンは、折角来た交流を直流にして再び交流にする。その周波数を替えますから、モーターは1HPのものが2HPぐらいに匹敵するくらい早く回転して、冷えて来たら（周波数を落として）ゆっくり回る。

燃料電池はもともと直流、わざわざ直流に直していた手間が省けるというもので、家電の革命がおきますよ。しかも変換には半導体が必要

ますが、日本のサイリスタ世界一です。変換効率99%。すでに北海道と本州の間で直流送電を実現しています。これもサイリスタのおかげです。

あれこれ考えると、エネルギー革命、これからの10年でおきますよ。それに通産が法律改正でやろうとしていることは電力の売買。仮に20万円/キロワットとして家庭では3~4kwあればよいので80万円。量産すれば半値ぐらいになるでしょう。すると夜は電力会社から電力を買って、昼間は余った電力を電力会社を買って貰うという時代が実現します。本当に冗談でなくなる可能性が高いです。

5. Space Development

宇宙開発のことに触れますが、人工衛星の数から言って日本は世界の中で第3位。衛星の打上げ技術は、打率100%でしくじったことなし。

(昔はちがいますが。) だから今、打上げに保険掛けるのを止めた。日本の衛星H1で保険料は36億円で、上れば1円も返ってこない。それであんなもの止める!と言ったのがNTTの進藤社長です。それ以来保険を掛けていない国は日本だけ。(上に上ってからは知りませんヨ!) ……(笑い) だから日本のロケットで打上げてくれという話が宇宙開発事業団に沢山来ています。島さんがその親分です。あの人は偉い人で、新幹線をやったのが島さんです。先日民放テレビで島さん親子の物語りをやっていたましたが、御覧になりましたか?

島さんのお父さんが国鉄でどうしても広軌をやりたいとということで中国東北部へ行ってアジャという広軌の特急を作った。その子が新幹線をとうとう作った。私、新幹線の信号のことで些か手伝いましたから、よく知っているのですが、工事の途中で資金が足りなくなった。それで島さんは辞職した。私あの時思いましたが、大きい金額出したら通らなかった。通る程度の金額出しておいて、途中で足りなくなったと言えば、そこで止めよというほどの度胸のあるやつはいない、そういわんでやってくれと言うに決まっとるんだ、と私はその時思った。そのすばらしい人が、今ロケットをやっている。楽し

いでしょう。

衛星の使い途いろいろありますが資源探査の話題を一つ申し上げます。日本列島昔は金を産出していた。マルコポーロの話本当です。いま出なくなりましたが、衛星から探ると日本列島そこらじゅう、色塗り出した。この地図昨春出来ましたが、未公表です。そのほんの一部をNHKで私やりました。台湾、フィリピン、パプアニューギニア、この火山列島全部金が産出するんですよ。それで、フィリピンはいまGoldrushです。セブ島です。セブ島の共産軍はこの金で稼いでいるという噂もあります。資源探査衛星ですよ、見付けたのは。

漁船も2,000万円の受信機を積んでいます。衛星から見れば魚が泳いでいる所が全て判る。魚は適温の海で、プランクトンの多い所に居るわけですから。

衛星の使い途、これからも夢の多い分野です。

最後にまとめを少し申し上げますが、技術の種は多いのですが、問題は開発力です。何をやるか、どうやって作るか、どうやって売るかこの三本建てがあって、経済になる。そのための種と言うことで参考までに5本の柱を言いました。参考までにという程度で、それ以外にも多くあると思います。それだけに、日本は研究開発費を注ぎこみ、10兆円になりました。

ただしその7割は民間企業で、3割が国。過去5ヶ年で官庁の研究費は0.5%しか増えていない。民間企業は年率15%ずつ増えて、結局70%も占めるようになった。この効果がすぐに出て来たのがpatentの数で、アメリカのパテントの出願数の上位10社のうち5社が日本の会社、トップは日立です。

だが、これ程になったのは5年ほど前からです。ノーベル賞はやはり10年かかりますよ。何でも日本が独占するのは感心しないので、ほどほどにということが良いと思います。

一応私ここで止めさせていただきます。御静聴有難うございました。

司 会 唯今は有益な示唆に富む御講演を拝聴いたし感銘深いところです。

大阪大学基礎工学部長 嵩 教授から謝辞を
こめて御挨拶をお願いします。

かさみ

嵩 大阪大学基礎工学部長 挨拶

ただいま物作りの現場に即しました明快なお
話を拝聴いたし、誠に有難うございました。

司会の方から私が指名されたのは、多分現場
を知らない者ということではないかと思いき
ますので、心からお礼申し上げて、今日承りました
ことを明日早速研究室の連中に吹っ掛けて見よ
うかと思って居ります……（笑）

どうも有難うございました。

講師紹介

唐 津 一（からつ はじめ）
大正8年1月9日 生

（経 歴）

昭和17年 東大工学部 電気工学科卒業
昭和23年 電電公社へ入社
昭和36年 松下通信工業(株)に入社 企画部長
昭和46年 同社 取締役
昭和53年 同社 常務取締役
昭和59年 松下電器産業(株)技術顧問
昭和61年 東海大学 開発技術研究所教授
平成2年 東海大学 福岡短期大学学長
（受 賞）
昭和56年 デミング賞本賞
昭和57年 通産省 情報化促進貢献個人賞表彰
昭和59年 文部省 産業教育功労賞

（公 職）

通産省：中小企業政策審議会企画委員
通産省：電子計算機基礎技術委員会委員
通産省：産業技術審議会委員
運輸省：運輸政策審議会特別委員
東京都：オフィスオートメーション専門家
会議委員長

（専門分野）

OR, QC, MR, 実験計画法, 信頼性工学,
システム工学

（著 者）

技術大国に孤立なし (PHP 研究所)
生産大国ニッポンの挑戦 (実業之日本社)
1990年日本のシナリオ (PHP 研究所)
QCからの発想 (PHP 研究所)
TQC日本の知恵 (日科技連出版社)
Tough Word for American Industry
(Productivity Press)