

JIPDEC 創立20周年記念

昭和62年度 情報化国際講演・討論会

「1990年代の情報化を考える」

——情報技術の革新と新産業の興隆——

会 議 録



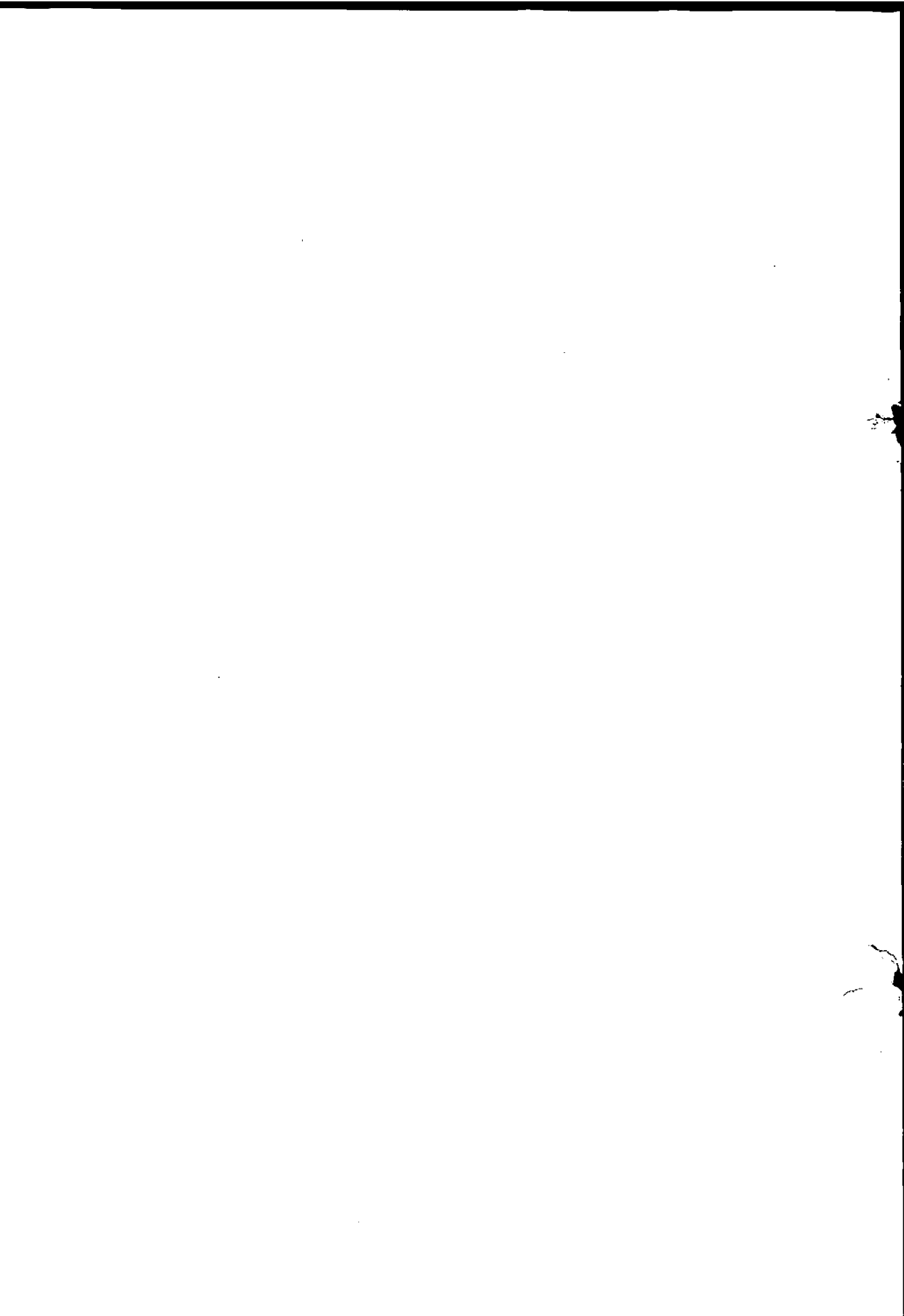
期 日：昭和62年10月8日，9日

会 場：経団連会館・経団連ホール

JIPDEC

財団法人 日本情報処理開発協会

この資料は、日本自転車振興会から競輪収益の一部である機械工業振興資金の補助を受けて昭和62年度に実施した「情報化国際講演・討論会」の成果を当日の速記録をもとにとりまとめたものです。



は　じ　め　に

第16回情報化国際講演・討論会は、JIPDEC創立20周年記念行事ならびに情報化月間行事の一環として、昭和62年10月8、9日の二日間にわたり経団連ホールにおいて開催されました。本講演・討論会のねらいは、国際的に論議を呼んでいるテーマをタイミングよくとらえ、内外講師による討論によって、動向を把握し対応策に資することにあります。

本年度は「1990年代の情報化を考える」と題し、情報技術の革新と新産業の興隆というサブタイトルのもとに、革新技術の実用化への過渡期としての1990年代につき、どのような新産業がもたらされ、どのように産業構造が変革されるか、論議いたしました。両日とも経団連ホール会場には多数の参加を得、活発な意見の交換により多大の成果をあげることができました。

本資料は、講演、パネル討論の内容をとりまとめて会議録としたものです。本資料をとりまとめるのに当り、ご協力いただいた内外の講演者、パネリストの方々をはじめ参加者、また関係の方々に深く感謝の意を表する次第です。

昭和63年3月

財団法人　日本情報処理開発協会

目 次

・ は じ め に	i
・ 昭和62年度情報化国際講演・討論会プログラム	iii
1. 開 会 式	1
2. 講 演 「情報処理利用技術の革新と産業界へのインパクト」	5
3. 講 演 「情報技術の新局面」	43
4. 講 演 「情報化の進展と将来の産業構造」	75
5. 講 演 「わが国情報化社会の進むべき道」	95
6. 講 演 「情報技術の高度利用」	123
7. パネル・セッション 「情報化の進展と新産業の興隆」	147

昭和62年度情報化国際講演・討論会プログラム

8日(木)

1. 開 会 式 (9:30～10:00)

- ・ 開会挨拶 財団法人 日本情報処理開発協会
会 長 影 山 衛 司
- ・ 来賓挨拶 通商産業大臣
田 村 元

2. 講 演 (10:00～12:00)

「情報処理利用技術の革新と産業界へのインパクト」

カンタムサイエンス社

会 長 マイレク J. スティーブソン

3. 講 演 (13:00～15:00)

「情報技術の新局面」

パットンアソシエーツ

代 表 ピーター C. パットン

4. 講 演 (15:20～16:50)

「情報化の進展と将来の産業構造」

株式会社 電通総研

所 長 天 谷 直 弘

9日(金)

1. 講 演 (9:15～10:45)

「わが国情報化社会の進むべき道」

東海大学

教 授 唐 津 一

2. 講演 (11:00 ~ 12:30)

「情報技術の高度利用」

AT&Tベル研究所

ネットワーク技術部

担当重役 ウィリアムB. スミス

3. パネル・セッション (13:30 ~ 16:30)

「情報化の進展と新産業の興隆」

パネリスト

マイレク J. スティーブソン

ピーター C. パットン

ウィリアム B. スミス

柳井久義 (芝浦工業大学 学長)

山本卓眞 (富士通株式会社 社長)

コーディネータ

横山太蔵 ((財) 日本情報処理開発協会 専務理事)

1. 開 会 式



(1) 開会挨拶

財団法人 日本情報処理開発協会

会長 影 山 衛 司

皆様お早うございます。

本日は、情報化国際・講演討論会を開催いたしましたところ、大変お忙しい中を多数ご参加を頂きまして誠にありがとうございます。

私共、財団法人日本情報処理開発協会は、設立以来今年でちょうど20周年を迎えますが、この間中立的な公益法人として先端技術に関する調査・研究および開発、インタオペラビリティの推進、人材養成、普及・啓蒙、国際交流などを通じてわが国の情報化進展のために鋭意努力してまいりました。過去20年にわたる私共の数々の成果はひとえに皆様方のご協力の賜と厚くお礼申し上げます。

このたびの情報化国際講演討論会は、私共の普及・啓蒙事業の一環として情報化月間の行事に協賛して行うものでございますが、併せて協会設立20周年記念行事ともさせて頂きました。

ご案内のとおり、「1990年代の情報化を考える — 情報技術の革新と新産業の興隆 —」をテーマといたしまして、内外の有識者の方々にご講演だけでなく大いにご議論して頂くことにしております。今日のわが国における情報化の進展には目覚ましいものがあり、急速に進む情報技術の革新は産業構造のみならず、社会構造の変革をも招来しようとしております。こうした中で1990年代は新しい産業の萌芽が始まるであろう正に過渡的な時期であると言えます。当講演討論会を通じ、激動する情報化時代に向って何が起ころ、新たなビジネスチャンスとは何かを擲んでいただき、皆様方の今後の企業戦略の糧として頂ければ幸いに存じます。

本講演・討論会は今日と明日の2日間、予定しております。第1日目の本日は、カンタムサイエンス社のスティーブソン会長、パットンアソシエーツのパットン社長ならびに株式会社電通総研の天谷直弘所長のお三方に講演を頂くことになっております。また、第2日目の明日は、午前中は東海大学の唐津一先生、AT&Tベル研究所のスミス取締役にご講演頂き、午後からはパネルセッションを行うこととしております。なお、パネリストとしては、ご講演をいただいた外人講師お三方のほか、芝浦工業大学の柳井久義学長と富士通株式会社の山本卓眞社長

にご参加頂きます。コーディネータは当協会専務理事横山がつとめさせていただきます。

なお、この討論会開催にあたりましては、通商産業省、日本自転車振興会、日本経済新聞社のほか多くの方々のご協力をいただきました。この場を借りまして厚くお礼申し上げます。

以上をもちまして私のご挨拶とさせていただきます。どうもありがとうございました。

(2) 来賓祝辞

通商産業大臣 田村 元(代理)

機械情報産業局

局長 児玉 幸治

本日、ここに、「情報化国際講演・討論会」が開催されるに当たり、一言ごあいさつを申し上げます。

まず、本討論会を主催される財団法人日本情報処理開発協会が創立20周年を迎えられたことを心からおよこび申し上げます。

さて、我が国の情報化は、近年の技術革新に伴い、産業・社会・家庭生活の各分野において広く、かつ、深く浸透しつつあります。また、情報化は地域社会においても点から線、線から面へと急速にその輪を広げており、地域の経済活動における重要性を増大させつつあります。さらに、企業活動の国際化に伴って、情報化は国際的にも着実に進展しております。

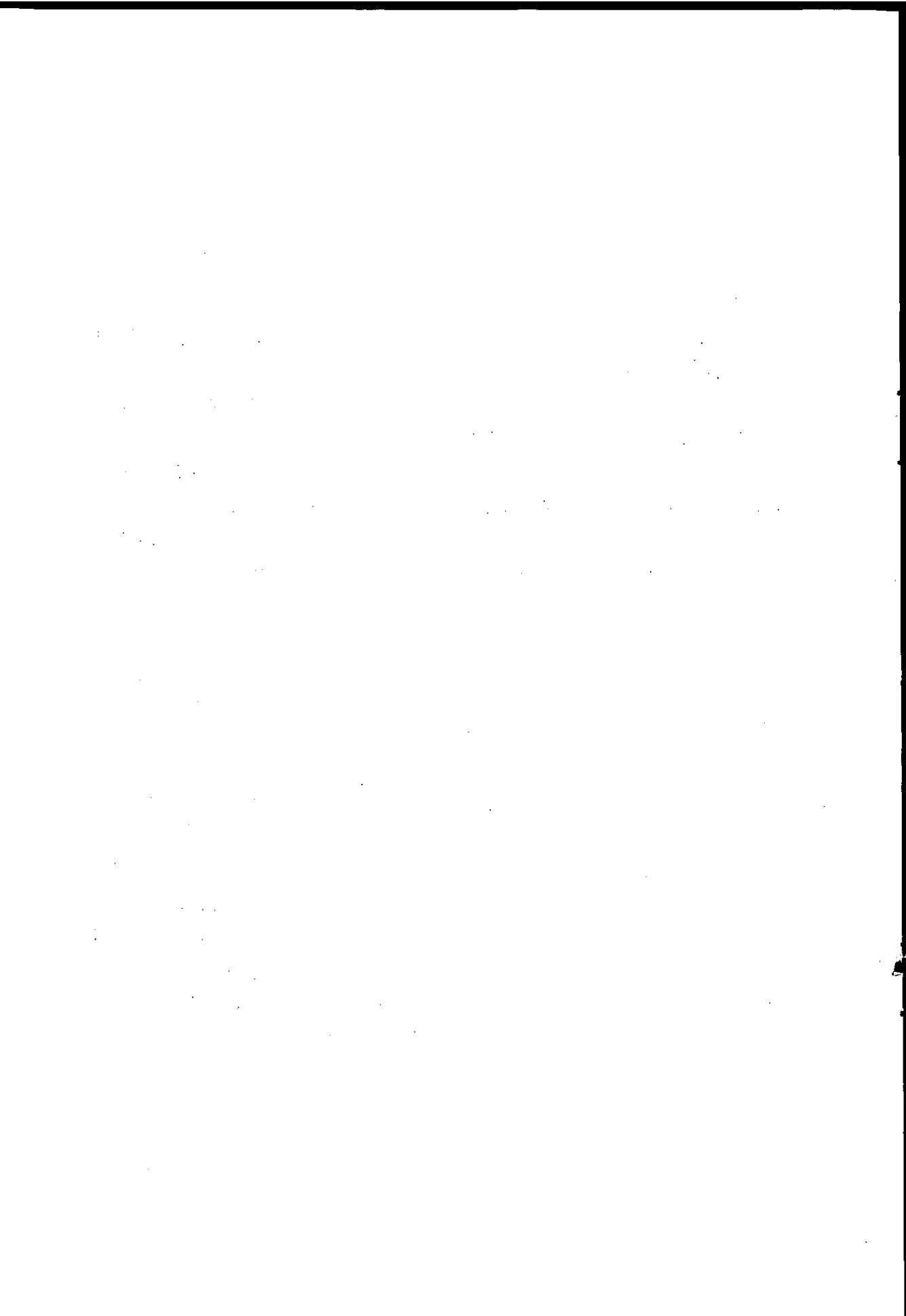
しかしながら、高度情報化社会の実現に向けて未だ基盤整備に関する問題や質的な問題が山積しているのも事実であります。それらの問題解決のため、通商産業省といたしましては、人材、ソフトウェア、データベース、ハードウェアの各面から総合的な情報化関連施策を展開しているところであります。すなわち、情報化社会を支える情報処理技術者等の人材の育成や情報化教育の充実、ソフトウェアの量的質的不足への対応、データベースの整備、多種多様な情報関連機器・システムの相互運用性の確保、情報関連技術開発の一層の推進等であります。

このような時期にあって、我が国の情報化社会の将来をテーマにした「情報化国際講演・討論会」が、外国からの参加も得て開催されますことは、誠に時宜を得た意義深いものと申せましょう。本討論会において活発な議論が行われ、我が国の今後の情報化の進展にとって有益な成果が得られることを期待しております。

最後に、本行事を企画・推進してこられた関係各位の御努力に敬意を表するとともに、本日御列席の皆様の一層の御発展を祈念いたしまして、私のごあいさつとさせていただきます。

昭和62年10月8日

通商産業大臣 田村 元 代読



2. 講 演

「情報処理利用技術の革新と産業界へのインパクト」

2. 講 演

「情報処理利用技術の革新と産業界へのインパクト」

カンタムサイエンス社

会 長 マイレク J. スティーブソン

おはようございます。

本日、皆様とともにお会いしてお話をできるのを大変うれしく思います。

情報技術の与えるインパクトについてお話を申し上げたいと思います。コンピュータ、そして通信技術の双方についてお話を申し上げたいと思います。各産業分野にどのようなインパクトを与えるか、新しくあらわれつつある技術がどのような形で新しいアプリケーションを生み出し、また、新しい製品やサービスを生み出していくであろうかという点についても話を進めたいと思います。

最初に、簡単にカンタムサイエンス社についてお話し申し上げたいと思います。日本におきましてもこの JIPDEC と大変長い関係を保ってまいりました。今後ともその関係を続けていきたいと思っています。

まず、カンタム・グループ・インターナショナルというのがございまして、カンタム・グループ・インターナショナルの下には、経営コンサルティング・サービスを行なうカンタム・グループ・コンサルタント社と、エレクトロニック・データベース社の2社がございます。

こちらの方はすべてのコンピュータ及び通信関係の製品をアメリカ、また、ヨーロッパで、それぞれの国において、それぞれ業界別に部門を持って活動を行っております。そして技術及び市場及び流通、製品の導入、ユーザーのサポート面でのあらゆるサービスを提供しております。また、いろいろな分析も行っております。

それでは、私どもの主要ないろいろなアイデア、また、ここ1年ほどで開発してまいりましたサービス、技術等々について御紹介したいと思います。

ユーザーの技術に関する支出、特にコンピュータ及び通信関連の製品サービスへの支出が伸びてきております。まず、1975年から85年という初期の段階では、機能の自動化及び工程の自動化に重点が置かれてました。まず、自動化のプロセスやアプリケーションがOAの分野、そしてテキスト・プロセッシング等

々の分野で行われてきたのであります。80年から85年ぐらいになりますと、今度は重点が生産性の方に移ってまいりましてコスト節減の方に重点が移ってまいりました。

私どもとしては、次の段階ではコンピュータ、通信システム、及びサービスの利用がさらに高度化していこうと思っております。そして比較優位を技術を用いることによって求めるようになっていくであります。コンピュータや通信技術システムを使って、比較優位を目指すというような方針がとられていくであります。すなわち生産性向上に重点が置かれるようになります。

既存のいろいろな機能の自動化重視ということがシフトしていきますと、いわゆる複利ベースでの年平均伸び率は下がっていくと思います。情報システムに関する投資及び支出ですが、対GNP比で7%にまで上がってきております。1995年の時点では、アメリカにおけるコンピュータ、通信産業は、GNPの中でも現在自動車産業が占めているような重要な地位を占めるようになるであります。また、コンピュータ及び通信技術の重要性というのは、自動車が現在アメリカの各道路で持っております価値とその重要性と同じだけの重要性、価値を社会で持つようになるであります。

それとハード面での支出ですが、やや伸びが鈍化しております。ハードに対する支出は14%ぐらいでありました。今では8%ぐらい。そして1990年から95年までの間は、年平均で6%ぐらいに鈍化していくものと思われます。業界はコンピュータの新しい応用を探ることによって、そしてコンピュータの位置づけをさらに高度化することによって、成長を図っていくことができると考えております。

それでは、こういった技術の方向を指し示すその原動力となっているものは何でしょうか。大体業界に依存しており、業界別にいろいろな動きがあるということが言えると思います。

まず通信分野ですが、新しく現われつつある原動力、推進力というのは、産業の国際化に基盤を置いております。製造業、また、サービス業がますます国際化の度合いを高めているということに起因しております。特に製造業では、生産施設の分散化、また、海外移転という傾向が見られております。これがファクシミリ、また、ワイドバンド（広帯域）伝送通信、その他のいろいろな動きを推進している力となっております。また、その他の製造業での動きにおきまして、特にエレクトロニック・データ・インターチェンジ等々も伸びてきております。

図表 2-1 情報技術関連支出の伸びの鈍化

(単位 10 億ドル)

	1975	1985	1990	1995
アメリカの GNP	1549	3906	5727	8309
情報技術関連支出合計	729	2496	3895	5817
対 GNP (%)	47	64	68	70
年平均伸び率 (%)	—	131	93	84
情報技術関連 ハードウェア支出合計	231	899	1345	1849
	—	146	84	66

保険業、また、金融業では自由化が進んでおります。24 時間取引が行われるようになりまして、通信サービスに対する需要が特に銀行業、あるいは金融機関の間で高まっております。また、銀行が多国籍化を図っており、例えばロンドンには多くの邦銀が入ってきております。5 年前と比べてみましてもかなり増えてきております。大手銀行が国際化を図っている、また、グローバルな取引を行うようになっているということで、通信ネットワーク並びにターミナル(端末機)の使用がますます増えてきております。そしてよりよい形で、より高度な形で通信施設等を使うようになっております。

さて、アメリカですが、1974 年の時点にさかのぼってみたいと思います。1970 年ごろの時代を振り返ってみますと、ホワイトカラー 1 人当たりの支出で製造業が最大のシェアを誇っておりました。そして銀行、保険という順でありました。

当時はこれが当然のことでありました。というのも、オート・エントリーといったような機能への自動化が図られていたからであり、特に製造業ではそういった自動化が進んでいた時代だからです。また、保険業でも大きな処理能力が求められていた時代でありました。

コンピュータ及び通信システム、通信ネットワークがその業界の競争力にどのような影響を及ぼしているかを見てみたいと思います。

特に航空会社等々はオーバーナイトのパッケージング・サービス、あるいはその他の輸送面でのサービス需要が高まっております。従業員 1 人当たりの利用度を見てみますと、運送業がかなり高まってきており、15.4% ぐらいの伸び率で

す。これは潮流として見る場合には、大変重要な点です。どのように技術を使って、ある業界の競争的な環境を変えようとするか、あるいは特定の企業がどのように競争力を高めていくかという意味で、通信技術あるいはコンピュータ技術が果たす役割が大きいと言えらると思います。従業員1人当たりの支出の面で重要なポイントとなるのは、これらの支出がそれぞれ技術ごとに、また、機能ごとに異なっている分散化傾向が見られるということでもあります。

コンピュータ及びコミュニケーションという内訳で、特にその中でもOAに絞って見てみますと、コンピュータがトータルの支出のうち大体55%ぐらい、通信関係が25%、そしてOAが20%ぐらいであります。これが現在の水準です。しかしながら、コンピュータの市場の中でも、対支出との関係でマーケット・セグメントにも重点が移っていく傾向が見られます。

例えば1986年現在で、特にアプリケーションですけれども、専用アプリケーションにシフトが移ってきていることがわかつてると思います。それから成長であります、戦略の進展、すなわちユーザ側も、そしてサプライヤー側も戦略を変えてきつつあります。というのも、より競争力を高めるために、新しいシステムをどんどん取り入れ、そして新しいハードも利用していくということが見られております。したがって、現在利用可能な技術、非常に小型の衛星用ターミナル、衛星用のパラボラアンテナからの音声認識など、近い将来に普及していくものと思われまして。

それから電子データ統合、そしてVLSI、超LSIといったような形で、有効裏な効界的な形でユーザのニーズを満たしていく、そして利用されていくということでもあります。こういったユーザーの解決策というのは、それぞれの業界ごとに異なっていると思います。

ですから、例えばFederal Express社ですけれども、非常に小型の衛星用のパラボラアンテナをつくっております。専用回線ネットワークの中には、光ファイバケーブルも含まれております。それからオーバーナイト・パッケージングやトラッキング・システム、コスモスも使っておりますし、例えばお客様の個別のそれぞれのニーズを充足し、そしてトラッキング能力を向上させるといったようにいろいろな改善がなされております。ということで、ユーザがパッケージが今どこにあるかと実際に事務所から送り出したときに、ネットワークのどの辺にあるかということコントロールすることができます。また、モニタすることができます。

アメリカでも Federal Express 社がコンピュータ・トラッキング等々によりこういったクーリエ・サービスの市場でトップの座を確保するようになっております。そしてメンフィスにおけるハード・コンセプトを組み合わせ、いろいろなサービスを提供するようになっております。

製品ではなく技術を問題解決の一環として考え、生産性の向上、あるいは業界での競争力の向上のためにシステムが導入されるということが、向こう5年間、顕著な傾向として見られるようになるでしょう。

一つ重要な点は、だれがそれではこういった問題解決策を提供していくのかということでありまして。先ほど申し上げましたように、重要な要素、将来のユーザの需要（ニーズ）というのは、どのような通信機器、解決策があらわれてくるかによると思います。

解決策を提供しようとしております企業は、すべて国際的に見て大手の有力な企業であり、ほとんどは通信関連会社であります。IBMは、現在ではコンピュータだけでなく、通信の分野にも入り込んでおります。それからAT&T, Siemens, これも高度な通信機器を提供しております。そして、西ドイツのDBP（ドイツ・ブンデス・ポスト）、フランスのGTE、それからBritish Telecom、フランスのDGT。アルカテルは、アルカテルとITTコミュニケーション・オペレーションズが合併したものであります。それからナイネックス、DEC、これらはハードウェアの会社です。それからエレクトラ・オン・インフォメーション・システム等々、いろいろな会社が市場には存在しております。

基本的には大企業ほど各種のサービスや製品を提供することができるといえるでしょう。そして主に通信関連会社がそのようなサービス、あるいは問題解決を提供していくようになります。

彼らの課題としては、いかにアプリケーションの能力をつけていくか。これまで思っていなかったようなアプリケーション面での力を今後どうつけていくかということが、その成否を決定するでありましょう。

さて、技術が非常な大きな重要性を持つというのは、自由化の環境のもとであります。いわゆる津波のような形で自由化の波が押し寄せてきているというのが現在の世界の姿だと思います。そして自由化の津波は、その途中にいます人々全員をなぎ倒すという形で押し寄せてきているのであります。

自由化がなぜ重要か、なぜ大きな問題かといえますと、過去においては同じ値段でいろいろなレベルのサービスを提供しておりました。例えばAT&Tは、か

なりよいサービスを提供している。ところが、同じ値段、同じ価格帯で、余り質のよくないサービスも提供していた。航空会社も同じようなことが言えた。しかしながら、値段はそれほど変わらなかった。これは規制が厳しかったからであります。すなわち料金等々の規制がなされていたため、これはまた銀行、金融機関にも言えたことであります。

ところが、自由化環境のもとでは、値段、価格というのは、サービスの質、製品の質に依存するようになっております。すなわちサービスの質、製品の資質によって決まってくるわけでありまして、グランド・エアが現在提供しているサービス、これはいわゆるファースト・クラス用のラウンジを持った航空機を出しておりますし、非常に高級なサービスを行っております。また、AT&Tも高い値段、高い価格で、非常に高級なサービスを提供しているのであります。

アメリカの方は聞いていらっしゃるかと思いますが、コンチネンタル航空及びイースタン航空が非常に苦境に陥っている。テキサス・エア等もサービスの質は悪いんですが、その分値段を下げているというようなことも見られます。それから通信関連でもいろいろなレベルの製品を、いろいろな価格帯で出しているといったような環境が見られるわけでありまして。これはまたある意味では、製品やサービスの位置づけを行うに当たって、いろいろなチャンスがあるということでありまして。もしよいサービスを提供できるならば、高い値段を要求することができるということであります。これは大変重要な点であります。

どこにその中心的な変化が起こっているかという一つの見方としまして、そしてまたどういう技術的な影響が出てきたかということを見る部分といたしまして、これ全部を見ることはできないんです。私の報告の中にこれよりももっと詳しい報告がございますけれども、幾つかこの中で技術によって可能になった中心点、そしてこれから5年後、一番大きな目となるところを見てみたいと思います。

例えば「ヘラルド・トリビューン」は、世界的な高解像度のネットワークによりまして新聞の全国的あるいは国際的な配布が可能になったわけでありまして。もっと複雑な問題、生い立ちになりますと、すべて技術依存になる。そして将来可能になると思われるのは、「ニューズピーク」というものであります。これは「ニュー・スピーク」ではなくて「ニューズピーク」でございます。ニューズのピークであります。これによりまして、皆さんの方でどの情報が欲しいかということを描き出すわけですね。皆さんの新聞の中でここだけが欲しいと言えるわけですね。

例えば皆様の方で日米の貿易関係だけに興味がある、あるいは超電導の分野に

関することのみ興味がある、あるいはVANのネットワークについて興味があるということでありますと、いろいろなデータベースとか新聞とかコピー、その他のソースから、皆さんだけが使う新聞の一面に出てくるわけです。それ以外のものは後の方に出てくるということになるわけです。

ですから、皆様の細かいものに関するアクセス、ある非常に特定な分野を見ていくというための頻度を増やすということができるわけです。ですから、こうしたシステムは、限定されたところでは、MITのラボでも既に実行されております。そしてこれが「ダウ・ジョーンズ」のデータベースと「ニューヨーク・タイムズ」のもの、その他の法律的なデータベース、あるいは株式市場のデータベースというものを全部接続いたしまして、これによって例えば10の株価を見る、あるいは10の債券価格を見ることができるようになります。これは全部新聞に出ているものなんです。そしてまた、それ以外にも全体的な株式市場の流れというのを見ることができるようになります。これによって個人向けの新聞ができるわけです。

このためには、技術としては非常に大容量のオプティカル・ディスク、それから高密度の記憶装置、レーザープリンタの装置、その他通信能力によって、中央のデータベースから個々の場所に流すという必要があるわけです。そのほかにも異なるデータベース間の統合とか、あるいはインタラクションというのが必要になってくるわけです。これによって世界的に全部同一のデータが分配されるわけです。

普通、余りにもたくさんのものが出版されてしまうと読まなくなってしまう。2日間会議に出ましても200～300ページの全体の会議録というものが出てきた場合には、これはとても読み切れないという気分になってしまうのが通常でございます。

ですから、ユーザーのニーズが読みたい部分だけを読ませるということを可能にしたわけです。これがいわゆる「ニューズピーク」というところで実現されたわけです。これは大変興味のあるアプローチだと思いますし、データベースの会社、あるいは新聞社の方では、これによって競争的な強みを得ることができるようになったわけです。

その他の重要な点としましては、EDI (Electronic Data Interchange) であります。これはユーザーのニーズに迅速にこたえるという一つのアプローチでありまして、例えば製造とか流通部門において顕著にとられているアプローチであります。EDI (Electronic Data Interchange) であります。基本的には

はマルチプル・ユーザーを複数にリンクして、それに例えば日本であればトヨタ、それからイタリアではフィアット、あるいはアメリカであればGMといったところでありますが、こういう供給元を全部リンクいたしまして、基本的に資材の購入、あるいは資材管理、あるいは部品管理ということを可能にするわけです。

それからそれをまた製造のスケジュールということとつなぎ合わせまして、例えばゼネラル・モーターズの生産のスケジュールと他の供給先の供給の生産スケジュールというものを両方相互に接続させるというやり方です。これは来年は無理だということでもありますけれども、これによって計画の段階まで接続されるわけです。そこから技術の方にいくわけですが、これはまだ現在実行されておられません。これは実際の生産の段階、設計の段階で、設計の方が実際に製造できる製品につくられるということを可能にするのがこのエンジニアリングでございます。

EDIのシステムでございますけれども、これによって購入の注文とか、あるいは納入に関する情報、それから実際の製品の出荷、ジャスト・イン・タイム、いわゆる看板方式については特に重要だと思いますけれども、こういうようなやり方についての情報提供をするわけです。それから標準がいろいろ異なる際の実行の標準についての示唆というものがあるわけです。

ですから、このようにすべての生産に関する資材管理とかワークセンターの管理、工場のデータ収集、それからQCといった部分であります。これらは新しい生産性改善のためのアプリケーションであり、また、競争力の強みを増すためのアプローチであります。そしてこれが標準化というところに特に通じてくるわけです。いろんな生産のプロトコルの自動化、それから生産の相互交換の自動化ということによって、EDIの促進がますます図られているわけです。

EDIはいろいろな業界で既に使われておりますけれども、我々の予測によりますと、全体的な通信とか、あるいはEDI用のサポート・サービスが90年にはでき、その市場は10億ドルというレベルになると思います。

自動車製造のところでは、GMが1台に当たり200ドルの省コストを図れたということを言っております。IBMの方はフィアットとの合併をつくりまして、EDIサービスをイタリアで実施しております。イギリスのICLは、トラドネットその他のEDIサービスを、GEの通信グループであるガイスコープと一緒に英国で実施しております。

ですから、これらの供給先の方では、例えばトエザートという子供の玩具をつくる製造会社でございますけれども、こういうところでもEDIと一緒に使って

いるわけです。もし、そのユニバーサル・プロダクトのバーコードを持たなければ、あるいはE D Iを持っていなければ一緒に仕事ができないというふうに言っているわけです。「E D Iがなきゃ一緒に仕事ができないよ」というような言い方をされております。GMの方も最大手の部品の供給先に対して「E D Iが必要だ」と既に強制しています。

E D Iを促進している一番大きな力は何でしょうか。「フォーチュン1000」の企業へのインタビュー結果では、余り国ごとの変化というのはございませんでした。米国の方がイタリアよりは実行数というのが多いわけですけど、全体的な趨勢としては、重要であるということでした。

E D Iを使う最も基本的な目的としては、競争力を強めるというところでありました。そしてE D Iの技術を使うことによって、例えば顧客向けの納入時間を短くするとか、そのためのサービスを上げる、あるいは価格を下げるといったような目的も入っております。それから注文のたびのリード・タイムについて短縮するということがあります。

それから生産のスケジュールも2番目に重要でありました。

納入時期を縮めて一番早い納入ができるということは非常に重要であり、これもやはり競争力の上昇というものにつながります。

それからその次ですけれども、コスト関連の項目であります。現在非常に大きく強調される点は、コンピュータを使う会社は、こうしたシステムを使って何とかコストを低減していきたいということでありまして、E D I自体のコストは、決して安いものではありません。これは150ドルでありまして、最初のサインアップが150ドル、それから1カ月ごと40ドルであります。ですから、それぞれのエレクトリック・メール・システムについては、20セントから1ドル20セントの間で各処理ごとに料金が請求されるわけです。

主要な会社では、E D Iの情報収集機関というものをつくっております。そこで情報が集められているわけです。例えば自動車製造会社や、医療・病院関係、あるいは医薬品会社、薬品店などに対して製品を納入する場合、ガイスコープという会社なんかは、非常にここで今アクティブであります。McDonnell DouglasそれからControl Data Corporation, IBMなど、非常に特化された分野でお互いの情報交換をしています。

基本的に製造会社は、E D Iを使うということによりまして、製品の購入とか、あるいは製造を行うときに時間を非常に短く行っていくということを進めている

わけです。例えば在庫とかそういうものを短くすることによってコストを下げていくということでもあります。

次のステージとして必要なのは、流通面でなるべく時間を短くすることです。ここではE D Iが非常に重要になるわけです。特にE D Iの流通面での大きな影響としましては、流通の場所に関する集中化であります。すべての部品とか資材に関して、その場所を集中的に管理できるということです。ですから、たくさんの倉庫を持つとか、あるいはそういう間接費を低減することができますし、翌日の宅急便によって一番重要な部品の供給というものを皆様の顧客先に、あるいは自分自身の生産用にすぐに供給が受けられるという状況になったわけです。

例えばFederal Express社の例でありますけれども、全く別事業を設立いたしましたして、こういう趨勢を見きわめまして在庫の設備をメンフィスにつくったわけです。製造会社の方では、製品とか部品というのをここに在庫できる。それでコードによってちゃんとパッケージが識別できるようにしまして、それを自社のコントロールのもとに、あるいはFederal Express社のコントロールのもとに置くということにしております。そして10時、11時という時間になっても、その部品や製品の方が次の朝、供給・配達できるということを可能にしているわけです。

ですから、翌日の配達ということによって、すべて流通チェーンにおける在庫が必要なくなりましたし、顧客に対して非常に迅速な反応を示すことができるわけです。ですから、これがすべての価値の高いような製品については適用できます。Federal Express社の方では、いろんなほかのサービスも提供しております。例えば取替部品に関するサポートということでもあります。もし取替部品が必要ということになりますと、Federal Express社の中心の集中管理部門の方にこれを指示いたしまして、翌朝、欠陥部品の方が自動的にピックアップされて、そしてそのための取替部品がくるということになっております。

ですから、E D Iタイプの活動とアクティビティというのが、全くディストリビューション（流通）・システムに対して新しいアプローチを提供したということが言えるわけです。これが今後5年間に非常にベースが早まると思います。今これがようやく始まったというところでございます。

それからPOSの自動化でありますけれども、これはもうもちろんどこでも現在実行されているわけです。ここでの新しい傾向としては、PC（パソコン）のベースの統合であります。ターミナルとPOSのアプリケーションとの統合で

あります。ここで特に中心になっているのは、やはり他の小売の業者よりも競争力として強くなるということでありまして、このような小売店のファシリティを使って注文をより速く処理する。そして顧客に対して、より速くい情報を提供する。

また、以前の購入状況に関してちゃんと情報を蓄積、記憶しておく。これは例えば薬品店などにとっては非常に重要な情報になるわけです。ですから、これはコスト低減には即座にはつながりません。というのは、非常に高い製品を扱うわけですので。しかしながら、やはり競争力という意味では高くなる。これが例えばデパートのチェックアウト・カウンターといったところでも盛んに使われるわけです。

その他の分野としましては、やはり通信が中心でありますけれども、電話注文であります。これが今までメール・オーダーで行われていたものにとってかわってきたということが言えます。現在アメリカにおきましては、ケーブルテレビのショッピングというのが非常に多くなっております。例えば2～3チャンネルがございまして、24時間の放送を行っています。これがショッピング・ファシリティを提供しているわけです。宝石から香水からオートバイとか自転車といったところに関して、すべてブランド提供しているわけです。すべての人たちがこれによって会社の名前もわかりますし、ブランドのイメージもそれによって十分認識できる情報が提供されていくわけです。

IBMもこれを独立したプログラムとして、シアーズ・ローバックと一緒に現在提供しております。ツインテックスという合併をつくっております。この合併によって来年ホームショッピング・サービスが導入されます。これはビデオテックスを使用いたします。プロダジーというふうに我々は呼んでおりますけれども、これが非常にロー・コスト、あるいは全くコストなしでファシリティを提供します。というのは、情報はいつも広告費で提供されるということが出来ますので、広告と情報を両方提供するということでありまして。これがビデオテックスとケーブルテレビの技術を両方結び合わせてできたわけです。しかし、主にアメリカにおいてはケーブルテレビというのが現在非常に強くなって、これが一番になるのではないかというふうに考えられております。

さて、今度は銀行関係、あるいは保険関係、それからまた証券取引についてお話ししたいと思います。

これらは前は完全に分離されていたわけですね。例えばアメリカにおいては、

銀行は株式は扱えない。そして銀行の方では保険の契約はとれないといったようなことがあったわけですが、しかしながら、現在、例えば銀行の方では株式の取引もできるし、あるいは証券会社の方でも銀行的な業務ができるということで、全体的に統合された金融セクターとなってきて、いろんな複数サービスを提供するというようになってきたわけです。

こうしたサービスの裏にあるのは、コンピュータ通信ネットワークのアプリケーションでございます。この部分におきましては、例えば銀行とか会社の方で最新鋭のコンピュータ通信ネットワークを備えることが必要になりました。これによってマーケットの占有率を高めることができるわけです。あるいはリテール・バンキングとか保険のマーケットというのは、特にそれが顕著に出る部分であります。

これについて非常に重要な点は、コンピュータと情報処理の統合、そしてまたその応用によって、企業がかつてなかったような新しいサービス、新しい製品を提供できることです。例えばクレジット・カードのマーケット・シェアの戦いでは、VISA、マスターカード、アメリカン・エクスプレス、ダイナースクラブなどが競争しております。

VISA、マスターカード、と民間の中でもさまざまな銀行が発行していますので、銀行間での競争があります。クレジット・カードについて、すべての口座の情報を統合するという、そしてそのほかの口座持ち主の金融状況、預金、ローンのアカウントすべてを統合するということが進められております。それによって自動化された設備を利用することが可能であります。ですから、一つの口座からもう一つの口座に移動させ、同じ一つの口座として使うことが可能になるわけです。これが標準的な機能となっており、このような機能を提供することが銀行に要求されております。

例えば航空会社のどれだけの飛行距離があったのかというようなことも、銀行業務を通して、クレジット・カードを通してそれを確認することが可能になります。これを実施する方法といたしましては、高度なコンピュータの応用が必要となってまいります。そしてこのような競争力のあるサービスを実施するには、低コストのアプローチをとることが必要であります。アメリカでは、頻繁に航空会社を利用するフリークエント・フライヤーのプログラムがあります。ニューヨークから東京に飛べますと6,800マイルということが登録されまして、そしてまた帰るときにもやはり6,800マイルと登録されます。ですから、1万4,000・

マイルとなりまして、そして5万マイルまでそれを蓄積いたしますと、ただでどこへでも旅行できるようになるわけです。ですが、これは輸送サービスについて話す際にもう一度言及させていただきたいと思います。

このようにコンピュータのアプリケーションがさらに進められているということ、金融業において支配的になっているということに関しましては、銀行が情報を非常に重要な価値のある資産としているということに注目しなければなりません。そしてこの情報などをマーケティング的な方法で活用しております。そしてまた銀行は、これまで視野から洩れていた顧客に具体的にアプローチする戦略として利用しております。

例えばクレジット・カードでどのような買い物をしているのかというパターンを認識したり、あるいは具体的なターゲットをどのようにロー・コストで絞るのかということ、また、ダイレクト・メールの利用方法などについても活用されております。

もちろん証券の分野におきましては、これはほとんど通信技術に依存しています。通信がなければ、24時間取引などはできません。興味深いプログラムが現在大きな多国籍銀行によって行われております。これは全世界的な金融ネットワークを持つことにより、一つの端末からもう一つの端末にいく場合に、全世界的なベースでレスポンス・タイム（反応時間）を5秒以下に短縮しようとするもので、究極的には1秒以下に落としたいというふうに考えております。これは外国為替の取引の市場において、非常に重要な意味を持つと思われます。情報の速さが重視されているような分野において広く活用されると思われます。

また、自動化された取引などがアメリカで行われております。買いや売りの決定というのは人によって行われるのではなく、自動的にコンピュータが決定しています。ですから、あらかじめ指定した価格になると、買うなり売るなりというような指令を自動的に出すわけです。ですから、このような分野におきましては、コネクション・タイムが非常に重要な意味を持つようになります。

IBMは中小企業に比べて非常に大きな優位性を持っております。小さな会社というのは、プライベート・ネットワークですとか高度な交換機能などを持つことができませんので、IBMのような大手が有利であると言えます。

次に、競争力をつけるということに関して、どのように活用するかについて申し上げたいと思います。

ボストンの証券取引所について申し上げたいと思います。ボストン証券取引所

は、80年から85年の間に大きな損失を被っておりました。そこで、通信やコンピュータなどの技術をフルに活用し、そしてアメリカのニューヨークなどの証券取引所などにスペシャリストを置き、ニューヨークの証券取引所において具体的に株式を担当する者を決めました。そこでは人間はノートをめくって株式があるのかどうかということを見て、その注文を確認します。これはパソコンを直接的に証券取引所に置くことによって、パソコンを通して行うことができますし、また、別の離れた場所で行うこともできます。

そうすることによりまして、ボストンの証券取引所は取扱高、出来高を3倍にふやすことができました。このアプローチは競争における大きな優位性を確保するために行ったわけです。そしてビジネスがマイナスの方向に向かっているのをプラスの方向に転じさせたということでもあります。

次に、生命保険会社は最も保守的であったと言えましょう。大きなメインフレームのシステムを維持しておりますが、しかし、規制撤廃など自由化などにおきまして、銀行業務、そしてまた証券業務が生命保険の分野にも進出してまいりましたので、すべて構造を自動化することが必要になりました。そしてマルチプル・プラン、混成のプラン、組み合わせのプランなどを提供しなければならなくなりました。

退職後の生命保険だけではなく、退職後の年金制度などもすべてカバーするプランが必要となってまいりました。それには通信、あるいはコンピュータの技術が必要となってきたわけです。

先ほど輸送の部門、運輸の部門におきましても従業員1人当たりの支出が高まっているというふうに申し上げました。これはアメリカで規制撤廃、自由化によって推進されたと言えます。それによって柔軟性が生まれています。銀行業務、金融部門において柔軟性が生まれましたけれども、このような規制撤廃や自由化が、航空会社がよりよい競争における優位性を確立することを可能にしております。コンピュータや情報技術を用いることによりまして優位性を確保することが可能になっております。

幾つか例を申し上げます。アメリカン・エアラインズで何が起きているのか、マーケティングについて何を行っているのか、あるいは価格の変動にどのように対応しているのか、そしてまたヨーロッパでの競争、国際部門への進出、国際市場への進出などについて申し上げたいと思います。

Federal Express というのを先ほど私は何度か申し上げましたし、そ

れについてはもう言及いたしませんけれども、それも一つのいい例だと思います。運輸業、輸送業というのは（アメリカン・エアラインズが最もリードしている会社と言えますけれども）、コンピュータや情報技術をどのように活用するのかということに関しましては、リーダー的な業界であると言えます。競争力をつけ、敏感な市場において優位性を確保するために、コンピュータや情報技術を活用しています。

アメリカン・エアラインズがまず最初に、フリークエント・フライヤー（頻繁利用者）のプログラムを導入いたしました。これは何マイル飛んだのかということとはただで登録することができるわけです。アメリカン・エアラインズ、ほかの航空会社も同じですが、毎月どれだけのマイルを飛行したのかということに関しまして報告書を送ります。そしてどこにただで飛びたいのかというようなことを常に把握することができます。これは、航空会社に非常に価値のある情報を提供しております。だれが、どこへ頻繁に飛んでいるのかということがよくわかるわけです。例えば旅行代理店などがチケットを切りますと、その人間の住所などに関する情報はありません。ですから、そのような情報はかつて確保することができなかったわけです。しかし、フリークエント・フライヤー・プログラムにおきましては、常にコードをお客さんがインプットいたします。予約した際にそれがインプットされるわけです。そしてその人間が過去1年、どのような航空会社を利用したのかというようなことをすべて情報として航空会社に提供いたします。

アメリカン・エアラインズは、そのデータベースをフルに活用しております。もし航空会社が市場に進出してきた場合、アメリカ合衆国では、24時間事前通告で十分ですので、どこへでも進出することが可能であります。デンバーからダラスへ明日から飛び始めるというようなことを航空会社が発表することができるわけです。これは24時間の事前通告で可能になります。ですから、業界は非常に難しい状況にあるわけです。そのような発表がありますと、アメリカン・エアラインズは、そのルートを飛んでいる人たちに対して、2倍、3倍、4倍のボーナスを提供いたします。そのルートをこれから60日間飛ぶ人に対して、2倍、3倍、4倍のボーナスを提供するわけです。ですから、それは非常にマーケティング的な優位性を持っているプログラムであると言えます。

次に、規制撤廃が航空会社で行われていることによりまして、たくさんのディスカウント・プランが生まれております。アメリカ合衆国では、最近飛んでいらっしゃる方がいらっしゃるかどうか分かりませんが、例えばニューヨーク

からシカゴまで飛びますと、48ドルから285ドルという価格の差があるわけです。ですから、どのように買うのか、どこで買うのかということが重要であります。ですから、さまざまなプランがお客様のために用意されています。

そしてそこに座席割り当て管理プログラムがあります。例えば4カ月前、6カ月前に予約いたしますと、70%を普通の料金、そして30%がハイディスカウントというふうに割り当てを航空会社が事前に決めているわけです。イールド・マネジメントと呼ばれる方法がありますけれども、それは非常に重要であります。収益性を出すという観点から考えますと、非常に重要な意味を持ちます。それぞれのフライトから適切な収益性を出そうとするわけです。ディスカウントだけで満杯になった飛行機が飛びますと、収益性が失われてしまいます。ですから、60%は普通料金で、そしてディスカウントと普通料金とのちょうどいい割合を見出さなければなりません。

イールド・マネジメント（歩どまりマネジメント）に関しましては、アメリカン・エアラインズ、ユナイテッド・エアラインズ、両方ともこの方針を使っておりますけれども、大体30万ドルぐらいかかります。300から500フライトぐら이가管理されております。そしてその座席の割り当て、価格の分布などが過去の経験と照らし合わせて、どのように変更があるのか、どのような変化があるのかということを常に把握しております。アメリカン・エアラインズには、100人のアナリストがこの分析に当たっております。そしてプライシング、あるいはディスカウントの方法、あるいはディスカウントを一時期やめようというようなことを、歩どまりを最高にするために模索しております。ですから、この両者の収益性に大きく貢献している方針であります。

ですから、ここで規制撤廃、あるいは自由化された環境において、対応するための方法があるわけであります。アメリカン・エアラインズは国際的には同じ予約システムを利用しています。そしてすばらしいトラベル・インフォメーション、あるいは旅行代理店のサポート、あるいはホテルの予約など、すべての情報を活用しております。そしてそのような同じようなサービスをヨーロッパでも提供しています。1年ぐらいの間に1000の旅行代理店と既に契約をしております。そして非常に成功しております競争力をつけております。

アメリカン・エアラインズはヨーロッパの市場に進出するに当たり、このように収益性のある方法で進出することができました。ヨーロッパの航空会社は非常に危機感を覚えまして、ブリティッシュ・エアラインズは自分たちのシステムの

更新を進めております。エール・フランスなどほかの航空会社もテキサス・エアなどのシステム・ワンのパッケージを導入しております。そうすることによりまして、ある程度一応確保しております。そしてまたヨーロッパにおきましても、高度な予約システムが導入されております。ですから、競争力をつけることによりまして、競争相手も同じような競争力を求めて努力しているわけです。

コンピュータ、情報技術をどのように活用するかということに関しましては、大きな支出でありますので、企業の全体的な支出に関係しております。ですから、通信、あるいはコンピュータにどのような大きな支出が必要なのかということを考えなければなりません。情報処理、そして通信のオーバーヘッド、間接費という計算をしております。これは製造に関する間接費とよく似ております。製造プランにおきまして間接費が高いということは、よりよい製品、より迅速な出荷、そして在庫量も減らすことができるというようなことを意味することがあります。

しかし、情報処理また通信、あるいはコンピュータにおけるオーバーヘッドというのは、これらの技術を活用するに当たりまして、従業員当たりどれだけコストがかかるのかということでもあります。これから5年、10年先には、このオーバーヘッドは、ほとんどがオペレーションでの機能の実施に起因すると思われるます。

さて、次に、ほかの分野に言及させていただきたいと思います。

新しい技術がどのようなインパクトを与えるのか、そして新しい製品の解決方法を推進するのか、新しい製品の応用機会を生み出すのかということについて申し上げたいと思います。

主要な技術を幾つか見てまいりたいと思います。これは現在新しいもの、そしてまたこれから出てくるものも含まれております。ここでは大きなパターンの変更があります。つまり、現在ある技術との継続性がないということもあり得ます。例えば音声認識をとってみたいと思いますけれども、これは現在商用化されています。しかし、本当の意味での効率性というのを持っておりません。ですから、本当に競争力をつけるためには、1990年、1989年ぐらいの時期において、より効果的なシステムが生まれてくると考えております。そうすることによりまして、インパクトもさらに増大すると思われるます。

ワイヤレス・オフィス・システム。これは1990年代に生まれてくる技術です。次に、プライベート・ネットワーク。これは通信衛星を利用したものであります。次に、アドバンスト・ワークステーション。そしてまた超電導について言

及させていただきます。

では、最初の分野について御説明申し上げます。最も新しい大きなインパクトを与えている分野です。

音声認識、そして音声の符号化などは、お互いに相互に補完し合う分野であると言えます。音声認識は、当時はメッセージ・エントリーに利用されまして、その後は文書のエントリー、そしてまた究極的には、もっと広いコマンド、リトリバブル（検索）のラングエッジ（言語）に使われると思われます。例えば正しい会話ではないのですけれども、あるいは箇条書きのようなものにも対応できるものになると思います。ですから、それを録音し、そしてそれを起こしたものが不完全なものであっても認識できるものであると思います。しかし、現在では余りにも高価過ぎてまだ実用化されておりません。

音声認識は、来年もう少し強い形で生まれてくると思います。IBM、ほかの小さな企業も力を入れております。本当の意味でスピーチからテキストというシステムを紹介するようになるのではないかと思います。1989年に見られると思います。

ボキャブラリーの能力につきましては、3,000から4,000語ぐらいの能力を持つかと思います。これは通常のビジネス・ラングエッジといたしましては、アメリカ合衆国におきまして典型的なボキャブラリー量と言えましょう。しかし、非常に技術的な文書に対応する場合、例えば法的なものなどに関しましては、そのボキャブラリーの量をふやさなければなりません。

次に、音声の符号化というのは、スピーチを録音するというものであります。秒当たり300から500ビット。そして電子メールのために利用されるものであります。これはオフィス・オートメーションの非常に重要な部分をなすものです。ボイス（音声）を録音し、そしてそれを記憶するというものであります。また、通信におきまして、ボイス・メールなどの設備をより安価に提供することができるようになるでしょう。そしてビジネスのやり方そのものを変えてしまうと思われます。

次に、グローバルな衛星ポジショニング・システムは、これから2～3年後にアメリカに導入されると思われます。これはどこにレシーバーがあるのか、どこにターミナルがあるのかということ、5フィート、10フィートぐらいの単位で行うことができます。現在30フィートぐらいまで可能になっておりますけれども、しかし、3フィートから5フィートの正確さを持っているシステムが既に

導入されております。これから2～3年の間には、10フィートぐらいの正確さを持ったものが生まれてくると思います。ですから、車を自動的に運転することはできないかもしれませんが、しかし、新しい応用範囲が生まれてくるということは間違いのないと思います。技術が業界の運営方法を変えてしまうと思われます。

例えばトラック運送業におきましては、盗難が大きな問題であります。あるいはハイジャックなどが大きな問題となっております。ですから、自社のトラックがどこにあるのか、そして配達のパターンなどを把握することがこのシステムによって可能になります。アメリカでのトラック・ドライバーの組合というのは、独立した非常に強い立場を持っております。そして場合によっては、組合が企業を運営していると言っても過言ではないと思われることもあるわけです。

ですから、トラックの盗難というのは重要な部分でありまして、組合などには汚職などもありますし、また、マフィアやほかの暗い組織と関係を持っているものもあります。ですから、このようなシステムを導入することによりまして、すべてのトラックに保安装置を搭載させることが可能であります。何か問題があればすぐにそれが反応いたします。そしてシグナルを、そのトラックがどこにあるのかということグローバル・サテライト・ポジショニング・システムを通して企業に知らせることができます。ですから、保安上のメリットがあると思われます。

また、海洋の分野におきましても活用方法があると思われます。同じようなトランスポンダをつけることによりまして、5,000ドルから1万ドルぐらいのものだと思われますけれども、その船がどこにあるのかということ緊急時に把握することが可能になります。また、衛星システムの中には、既に設計が終わり、そして実験が行われているものがあります。そしてその実用化は1988年、89年になると思われます。

また、衛星はほかの分野においても応用されております。例えば全国規模の呼び出しベルであります。ですから、ニューヨークにいる人たちも50マイルの距離で呼び出しすることが可能になります。

技術は段階的な進歩を遂げます。非常に興味深いプロセスだと思います。この分析は2度行っております。10年から20年前に行っておりますし、1955年、1960年代を見ますと、コンピュータやトランジスタが導入された時代であります。技術の開発・発明は、この時代に行われまして、そして市場に紹介さ

れているわけであります。一般的には5年間、技術を吸収するために必要であります。現在技術を吸収する段階にあります。といいますのも、市場がさまざまな商品によって飽和しているからであります。そこでまた新しい技術がインパクトを与えるという時代があります。それは1990から1995年ごろであると言えます。先ほど申し上げましたけれども、この時期は競争力を改善することが重視されると思います。新しいオペレーションにおいて技術を導入することが必要となってくるわけです。さまざまな商品が生まれてくると思われます。例えばミーンフレームから新しい技術システムが導入されると思います。

すなわち小型の、また専用のワークステーションへと重点が移っていくものと思われます。まず第1に、ワークステーションを見てみましょう。今ここで何が起きているかということをお願いしたいと思います。また、向こう5年間どういう変化が見られるかをお話ししたいと思います。

まず、ここ数年、いわゆる汎用のパソコン、また、より専用型のパソコンがどんどん出てきております。また、POS用のコンピュータも出てきております。これも専用型のワークステーション、業種別のコンピュータだと思います。また、電話管理用のパソコンもあります。例えばメリディアンのモデル4000。これはノーザン・テレコムが導入したものでありますし、発表されまして現在市場への導入を行っております。また、オリベッティやゼロックスがテキスト用のパソコンも出しておりますし、例えばIBMのRT/ECといったようなエンジニアリング用のワークステーション、また、高度なワークステーション機能を持ったパソコンもあります。

次の段階は、基本的に職務別のワークステーションだと思います。これはもう既にあらわれつつあります。すなわちマネジリアル・ワークステーション。これはエンジニアリング指向のものではなく職務指向、すなわち職務別のワークステーションであります。また、向こう5年間、今後出てくるものとしては、パーソナル化された、カスタム化されたワークステーションだと思います。ということで、さらに性能が高まった高性能のワークステーションが出てくると思います。

このような形でいろいろなシフトが見られると思います。流通チャンネルでもアメリカでこういったワークステーションが出てくることによって激変が見られるであります。これまではすべてのパソコン、また、こういったワークステーションは、すべてディーラーや小売業者が全く問題なく導入することが可能でありました。ところが、最近では非常に高度化している。また、特に自分用の1

人用のパーソナル化したワークステーションが出てくるということでちょっと難しい面もあります。

また、マルチ・タスキング、マルチ・ユーザー・ワークステーションというのがあらわれつつあります。例えばIBMのPS/2がその例であります。カスタマー・サポートも非常に高度なスキルが必要になってくるわけです。ということで、営業部門の人々、コンピュータ会社の営業部門がこれまではコンピュータ関連だけで済んでいたのが、ディーラーにも、それから流通業者、小売業者にも出ていって、出向していろいろと教えていかなければならないということでもあります。

パートランディックが幾つかコンピュータを出しております。数年前から需要が出てきているものであります。これはごく普及品を売っているような形で売ってきたんですが、こういった時代はもう終わってしまっております。非常に採算が悪くなるわけです。すなわち多品種少量という時代では、こういった大量生産というのは効率が悪くなっているわけです。また、段階が進みますと、さらに高度なソフトウェアが出てきますし、マルチ・タスキング、マルチ・ユーザー用のソフトも出てきます。また、いろいろなサポート・エンバイロメント（環境）も変わってくるし、改善されていかなければなりません。

ここ数年見られた変化というのは、純粹に直接の販売からディーラー指向型の営業、販売の方へとその比重が高まっております。例えば付加価値的なソフトウェア・ハウスとか小売店、あるいはコンピュータ店、あるいは通信会社など、直接販売よりもそういった中間業者が介在するような形のものが15%ぐらい増えるものと思われます。

同時並行に見られつつある大変おもしろい傾向としては、アメリカでますます市場の飽和化、成熟化が見られるということでもあります。

汎用型のパソコンはまだ浸透率が低いですが、テキスト編集用のワークステーションはかなり飽和現象が見られます。浸透しております。ですから、ABSといったような会社、あるいはCBT、それからNBI、ゼロックスがテキスト処理、文書処理の分野で製品の販売に苦しんでおります。というよりも、市場が既に飽和段階に達しているという面が見られるからです。

例えば皆様は車2台ぐらいお持ちかもしれませんが、テキスト・ワークステーションは1台で済むんです。1台だけで用は足ります。それからデータ・ターミナルの浸透率もスピードが鈍化しております。というのも、汎用型のパソコンがあらわれつつあるからです。アメリカでもヨーロッパでも600社から700社

ぐらい大企業がデータ・ターミナル等々に進出しておりますが、明らかなことは、ほとんどのユーザが機能が低いターミナルを、もっと高度なものに変えていくことだろうと思われます。

それからワークステーションは、ほとんど飽和化されており、95年までには飽和状態に達しているだろうと思われます。ということは、この市場で競争していく、そして成功をおさめるためには、95年の段階ではワークステーションの設計に当たって、ユーザーに対し単にコスト面で魅力的なものでなければならないというだけではなく、もっとほかにもいろいろな要素を考えなければなりません。コスト節減、コスト低減も必要ですが、ユーザーに対して新しいものを提供していかなければなりません。ほかと異なるもの、ユニークなもの、そしてユーザが仕事をするに当たって、大きく生産性をアップできるようなものを提供していかなければなりません。また、自分の競争力を高めてくれるような機能を持ったワークステーションを提供しなければなりません。

そのようなアプローチの仕方の一つとして、高性能ワークステーションに注目するという行き方もあるでしょう。ここでいわゆる一般的な構成のワークステーションのフィーチャーを見てみます(図表2-2参照)。生産性向上のための機能、また、機能性の向上のためのいろいろなフィーチャー、ワークステーションのいろいろな生産性、機能面での向上を目指すためのフィーチャーであります。これらのフィーチャーのすべてが設計段階で組み込まれます。ところが、これはアプリケーションに依存する形のものになっております。

例えばエレクトロニクスの面から見ますと、フルな形でフィーチャーが必要かどうか。エレクトロニクス産業のICの設計のために、こういったワークステーションを売り込む、あるいはPCB(プリント基板)の設計のために売り込むためには、これらのフィーチャーがすべて必要なのか。32ビットの機能が必要なのか、17インチ以上のスクリーンが必要なのかということを常に考えなければなりません。ですから、常に最適化を図っていかなければなりません。果たしてこれらのフィーチャーがすべて必要とされているのかどうかということを考えなければなりません。そして設計段階でも迅速にニーズに対応していかなければなりません。

ユーザーに対しメリットとなるのは、設計サイクルにおいてより迅速にやる、そして製品の導入をより迅速にしていこうということ、迅速な対応ということが重要になってきます。また、メカニカルなデザインのためのワークステーションを見

図表 2-2 エンジニアリング・ワークステーションに必要なフィーチャー

FEATURE OF WORKSTATION	DESIGNERS & SPECIFIERS	MAINTAINERS & TESTERS	CONSTRUCTORS & INSTALLERS	CONSULTANTS & EDUCATORS	MANAGERS
HIGH RESOLUTION GRAPHICS	***	.	.	***	.
CAD/CAM CAPABILITY	***		**	**	
IBM PC COMPATIBILITY	**	**	**	***	***
WORD PROCESSING	***	.	.	***	**
DBMS	***	**	**	***	***
COMBINED TEXT & GRAPHICS	***	.	.	***	***
TELEPHONE MANAGEMENT	**			**	***
TIME MANAGEMENT	.			**	***
FACSIMILE TRANSMISSION	**	**	***	.	.
ACCESS TO PEER WS	***	.		***	**
HIGH SPEED COMPUTATION	***	**	.	***	**
PROGRAMMING FACILITY	***	.		***	.

(註)

- *** ESSENTIAL FEATURE
 - ** HIGHLY DESIRABLE
 - . CONVENIENT BUT NOT NECESSARY
- WS = WORKSTATION

てみますと、例えばマルチプル・ウィンドウが必要になります。というのも、いろいろな要素、例えばメカニカル、あるいはアーキテクチャの設計用で必要になってきますから、カラーモニタも必要であります。広範囲なパターンが必要になってくるからです。

広範囲なパターンというのは、それぞれ相互に関連しないような個別のものが、例えば IC の設計用にはたくさん必要になってくるわけでありです。それから 3 次元グラフィックスも必要であります。というのも、IC のデザインのような平面的なデザインだけではなく、建物、建築物の設計の場合には、3 次元のグラフィックスも必要になります。また、ピア・ワークステーション・アクセスも必要になってきます。

例えば複数の設計者がいる場合、また、同時に設計を行う、同時にインストラクチャを行う場合には、同じデータベースを使ってワークステーション同士がコミュニケーションできるようにしなければなりません。

エンジニアリング用の機能を見てみますと、例えばいろいろな機能が考えられます。あるいは必要とされるフィーチャーにもさまざまなものが見られます。詳しくは述べませんが、ただ、ポイントだけ押さえたいと思います。

一つ重要な機能があります。こちらにいらしている方は、将来の高度なワークステーションのデザインをどうしたらよいのかに関心を持っていらっしゃると思いますので申し上げたいんですが、ワークステーションの技術的な設計能力に注目されている一方で、事務管理用の側に余り注目されていないと思います。例えばマニュアル用のパソコン、それからエンジニアリング・ワークステーションまで重要であります。つまり互換性ということが重要です。それからワードプロセッシングも必要であります。それからアドミニストレーティブ・ファンクション（事務管理）をワークステーションでやっていくということも重要になってくるであります。

例えばアメリカでは2,000人ほどエンジニアがいるんですが、その作業時間のうち30%から40%ぐらい事務管理面でのワープロ機能、すなわち設計に組み込まれていないような作業を実際に行わなければならないということで、こういう機能がますます必要になってくるだろうといったような調査結果もあらわれております。

さて、エキスパート・システムですが、これもまた高度ワークステーションの一つのアプローチだと思います。いわゆるコントロール・データ・イールド・マネジメント・システムから見てみますと、これは非常に複雑な大型なデータベースを、非常に簡単にエキスパート・システムを使って用いるということになります。このエキスパート・システム用のワークステーションがどのように発展していくかということがありますが、実際にはエキスパート・システムからいろいろなアドバイスをもらいながら、使うようなユーザがいるわけであります。

例えばテキサス・インスツルメンツが出しているようなエキスパート・システムであります。これはコンピュータ・アドバイザーと呼ばれているエキスパート・システムであります。こういったものもこれからも必要になるであります。ユーザ側がコンピュータの設計用に、それから研修訓練用にもこういったエキスパート・システムを使うであります。それから研修訓練の面でもいろいろなユーザがいます。いろいろな製品が既に市場に出されております。特にパソコン向けのものです。

例えばテキサス・インスツルメンツがパーソナル・コンサルタントというエキ

スパート・システムを出しております。これは今でも多くの場合、Prolog、あるいはLispといったような言語を使って行っていますが、今後はさらに一層ごく普通の簡単な言語を使って行われるようになるでめりましよう。

開発用のシステム、例えばアイアンが出しているものであります。これはカリフォルニアのパロアルトに本部を持っている会社ですが、7万2000ほどのアプリケーションが既に出ております。そして、集中的に使用されており、例えばDECなどがこういったエキスパート・システムを用いてNTCをネットワークのサポート用に使っております。

それから問題の特定にも使っております。これはネットワーク用の設計用のものであります。ここに一番大きな成長が見込める、一番有望であると考えます。というのも、長い目で見ると、より簡単なエキスパート・システムも大きく伸びるでめりましよう。また、現在ではビデオを指導用、あるいはデモンストレーション用に使うようになっておりますので、現在のエキスパート・システムにビデオ機能を組み込んだものも必要とされるでめりましよう。

さて、次に、無線通信の分野に目を転じてみたと思ひます。

ここには2つの代替的なアプローチがあります。一つは、いわゆるラジオ、無線を使ったもの。もう一つは、赤外線のものであります。赤外線の方はそれほど有望ではないと思ひます。環境上公害の問題があるからでめす。また電子ビームを使わなければならないということで、データの伝送には問題があるからでめす。例えば目がやられるとか、目に悪いといったような問題もあるからでめす。そして十分な帯域があるかどうか。100キロビットから5メガビットぐらいのものでありますので、そういった目に見えない赤外線を使うというものであります。が、エネルギー量が非常に強いので、例えば2分間それを見詰めたでめだけで目がだめになってしまうといったような問題があります。

でめすから、赤外線を使った無線通信の方は、こういった障害を克服しない限り難しいと思ひます。また、ターミナルのスクリーンによって目が悪くなる。テレビを一晩じゅう見ている人もたくさんいると思ひうんですけれども、こういったモニター・スクリーンから目がやられてしまうというような職業病の心配も出てきております。

それからラジオ無線周波数の割り当でめの問題もあります。ここには2つのアプローチがとられております。これについて少し触れてみたいと思ひます。

一つは、AT&Tが開発したもので、もう一方は、モトローラが開発したもの

です。モトローラ版ですが、これは1700メガヘルツ帯域のものであります。こちらのメリットというのは、構内で、すなわち事務所内で伝送が簡単だということですが、衛星対地上の気象データ等々とぶつかるといったような問題もあります。3月以来、ワシントンで、あるいはワシントン以外のところでも、当局がこの点について検討しております。6月に決定が下されるはずだったんですが、まだ議論が行われております。それでFCCの決定待ちということになっております。

これは大変よいシステムであります。基本的には直接に非常に簡単なセル式の無線を使えばいいというもので、非常に簡単な単純なシステムであります。認可がおりれば、2年後ぐらいには実用化が図れると思います。ですから、1990年ごろに出てくると思います。ただ、これがうまくいくと、一般の人に受け入れられなければならないと思います。説得していかなければならないと思います。ですから、考えますと92年ごろには普及していくだろうと思われます。

さて、2番目のもの。これはAT&Tの開発したもので、音声及びデータ用のものであります。毎秒10キロビットのものであります。ですから、それほど高速なものではありません。高速ワークステーション用のものではありません。中程度のスピードのものであります。これも89年から90年ごろに実用化が見られるだろうと思っております。

このAT&Tからの製品であります。これはPBXで開始されるわけで、これからPBXにつけられたベース・ステーションの方に直接ゆく。それからそのあとトランスミッタとか、レシーバーというのを通じまして、個々のワークステーションとの通信が図られるわけです。しかしながら、これはオフィスをつなぐ唯一のものだとは考えておりません。それ以外にもファシリティを提供して、例えばPBX等の関連で、64キロビットのISDNのキットを使ったもの、また、ノーザン・テレコムのもの、あるいはレディーアント・システム、メリディアン・システムというものを使ったもの、それからスリーコムとDECが一緒になってつくったもの、あるいは10メガビットのイーサネットといったようなところがあるわけです。

ですから、いろいろな代替のやり方があるわけですが、その機能の点でよければ一緒に設置する。そしてそのシステムを一番いい形で選んで設置するということになります。ですから、これから5年間に、こうしてロケーション内のワイヤリングの設置がより広いユニバーサル・ワイヤリングとい

うコンセプトに変わっていくと思います。システム・ワイヤリングということによりまして、ユーザーのニーズにより広くこたえていくという形に移っていくというふうに考えられます。

ISDNは長い間議論されてきたものでありますので、77年、78年以来、ヨーロッパでは使われておりますし、81年以来、アメリカの方でも盛んに使われているわけですが、我々の考え方というのは余り大きく変わっておりません。要約すると、ISDNというのは、業務を行っている会社がマーケットで優位性を得るための非常に重要なツールだと思います。つまり、ネットワークのコントロールに重要なツールであると思います。そして基本的な優位点が幾つか別な点であるわけですが、まず最初に、ユニークなアプリケーション用のポテンシャルティというのを可能にするわけです。専用のネットがうまく設計されていれば、テキスト、データ、音声、イメージの伝送をユーザーが全部接続して行うことができるわけです。

ISDNによってデータと音声の統合というのが、より一般的になります。ISDNの方では、ユニークなアプリケーションの可能性を開いております。ここで再び中心になるのは、ユーザーの方が果たして競争的に強みを得られるか、あるいは生産性を上げることができるかということが中心になります。

まず、例えば医療部門、病院などにおきましては、一番中心なのはISDNについて医師が理解することではなく、与えられたファシリティについて理解することです。そして例えば医療の診断を行う際に、遠隔診断が行われるわけです。例えばX線をデータ・チャネルで使いまして、音声チャネルで話をする、あるいは信号チャネルで他の心電図に関する話し合いができるといったことであります。ですから、心電図を一緒に見る、あるいはX線を一緒に見るということができるわけです。

このように広範囲の能力は可能になりました。例えば現在のメディカル・レゾナンスであります。医学的なイメージングでありますけれども、コンピュータ処理された画像を断片的に見ることができるわけです。ですから、もし患者の方がどこが悪いということになりますと、医師の方では、例えば腎臓とかその他の疾患のスペシャリストの方にこれを送りまして、そこでいろいろな形状についての話を進めるということになります。

こうした同時進行の通信というのは非常に重要になるわけです。それからまたソフトウェアの分野におきましてもそうであります。ですから、ユーザの方は、

将来においてソフトウェアのプログラム・サービスを置くことができる。そしてソフトウェアの生産をどうプログラムするかということにすぐにリンクして、ソフトウェアの会社の方にそれを頼むことができます。

それからデスクからデスクへのテレビ会議でありますけれども、これも同時にスクリーン上で会議を行うことができる。文書はファクシミリですぐ送れるということになります。これはファックスホンが現在使われてますが、これに取ってかわるものであります。これは単に画像を送るだけではなくて、会話そのものもすぐに送ることができるということになるわけです。ですから、このようにして性能上の改善というのが行われております。

例えばマルチプル・データベースを同時に見るというやり方。それからいろんな違うロケーションからこれを得ることができるということでもあります。また、こうしたデータベースを並行的に見るというコンカレンシーというのが現在ユーザにとって大変重要な要求になっております。これは米国においてもヨーロッパにおいても同じであります。

データベースを例えば銀行の口座について同時に見るとか、あるいはクレジット・レコード、あるいは保険について全部口座状況を見るというのが非常に重要なわけです。これによってG 4 ファックスなどの使用が低減できるということになります。

それからたくさんアプリケーションがございます。具体的には業界ごとに違うわけですが、これは特に専用ネットワークで現在実施されております。幾つかのものは今後ISDNを使って行われるであろうと思われるアプリケーションだと思います。銀行に関しては顧客情報のロケーションが重要であり、リサーチセンターの間をリンクするというのは、例えば教育界などには非常に重要なわけです。

それから広帯域におきましては、スーパーコンピュータに関するものが重要になります。広帯域のリンクが高速スピードで同じネットワーク上で使うということが可能になったわけですね。

それから保険に関しましては、いろいろな保険契約とか請求の処理に使われます。例えばいろんな事故とかあるいは火事といった損害の請求に関して画像化してみる。あるいはその契約の現時点の状況、その他もとの契約状況というものを見ることができるわけです。ですから、こうした文書、あるいは画像に対してアクセスをすぐにできるということで、話を続けながらこれを見ることができ

る。また同時に、信号チャネルを使いまして、過去のデータを検索するということができるわけです。これが生産性の向上に結びつくわけです。

もう一つ重要な点でありますけど、これはもう既に話した点でありますけれども、超小型のアンテナの話であります。アメリカにおいては非常に大きく成長しております。ネットワークを使いましてコストを低減させ、それから効率よくネットワークを管理することを目指しているわけです。

その他の重要な点としては、E D Iの実施であります。E D Iは **Electronic Data Interchange** でありますけれども、例えばK マートなどで実施されております。これはミシガンのトロイにありますけれども、K マートでは取引の処理、あるいは検証などを行う際に、E D Iを使っているわけです。そしてまたその調達とか、あるいは在庫管理を集中化するために、あるいはその製品のアベイラビリティ、その他についてすべて集中管理できるという状況にしております。

この専用ネットワークにおける複数クライアントに関しての調査を終えたところでありますけれども、アメリカにおいては、かなりこうした使い方をしているということでもあります。現在この小型のアンテナを使っている会社のうち21.2%のユーザー、「フォーチュン」の500の中に入っている3分の1の会社を面接したわけではありますが、この半分がある種のサテライト形式のものをつくっており、それから30.3%がファイバー形式を使っていたということがわかっております。

これはアメリカにおいても趨勢としては大きな動きがあったと思います。サテライトの使用が中心であったんですけど、光ファイバーは少なかったわけです。光ファイバーが現在オーバキャパシティになっていることから、これがだんだん取り払われていったということでもあります。ですから、技術がこれから10年どういうふうに変わっていくかということを考えましたときに、マルチ・ポイントのディストリビューションにはサテライト、例えば非常に分散されているK マートのような場合にはサテライトを使うであろう。これは光ファイバーのケーブルがこれから5年、10年には、こういうようなところではつくれないであろうと思われるからです。

光ファイバーの方は、むしろ密度の高いテキサスとかセントルイスといったような、密集した地域の方には光ファイバーが使われるであろうというふうを考えられます。

サテライトとファイバーの比較で見ますと、どういう種類の通信形態が大企業

で使えるかということがわかると思います。ここで皆さんに知っていただきたいのは、アメリカと日本、あるいはアメリカとヨーロッパの間の電話というのは大変重要だというふうに考えがちなんですけど、実際には全通信の支出の中ではわずかなパーセンテージしか占めていないわけです。長距離の通信の中でわずかですね。ほとんどの支出というのは国内の長距離電話であります。それからそのあとがローカルのコミュニケーション。これはインタラ・レーターといいますが、局間の通信であります。そのあとが3.8%で大西洋間、それから極東間とのコミュニケーション1.8%であります。

ですから、今後これが余り大きくは変わらないんじゃないかと考えられます。新しい大西洋間の光ファイバーケーブルの導入にもかかわらず、これは余り大きくは変わらないというふうに考えております。その理由は、電話よりもテレックスでやるというのが中心だからであります。

さて、2つ、最後に指摘したいことがあるんですが、ISDNは大手の会社が使っているわけです。ネットワークのコントロールをこれによって強めるということをしているわけでありまして、43%の企業がISDNを非常に重要と考えているわけです。ネットワークの構築は、この専用ネットワークのコントロールを行うために重要だというふうに考えております。ですから、コントロールという点で将来利用を強める。日本でもISDNが実行される際にはコントロールとして使われると思います。

そして進化がどのような形で行われるかということですが、EDIなどから始まりまして、ISDNから大きな恩恵を受けます。そしてその後、またさらなる応用が見られます。医療分野におきまして、そしてその他の分野において、アプリケーションが増えると思われます。

次に、電話業界についてアプリケーションは、設備を提供するというよりも、新しいサービスに力を入れております。そのような変化がない限り、アプリケーションの導入はゆっくりとしたペースでしか行われなと思います。

次に、新しい技術分野についてご紹介でありますけれども、これは超電導についてであります。超電導は、エレクトロニクス、コンピュータ、コミュニケーション、そしてさまざまな業界に対して最も大きなインパクトを与えたいと思います。ですから、それを合理的な形で利用可能な方法で活用することが必要条件となります。これについては後で言及いたしますけれども、非常に重要であると思われます。ですから、今カバーされているサービスなどについてまず申し上げます。

超電導にとって、1987年は非常に劇的な年でありました。1910年以来、超電導が達成できる温度は、大体27Kぐらまでしか上がりませんでした。しかし、今年に入りまして、過去12カ月間におきましては、イットリウム、銅、バリウム、酸素によりまして、室温に近い超電導の達成が可能になっております。

また、これについて覚えておかなければならない重要な点があります。まず第1点目といたしましては、過去考えられていましたバーズン・クーパーの超電導の理論は、現在の材料には適用できないということが証明されております。ですから、この理論は既に適用できないということが証明されています。超電導の現在まであった制限というのは、既に除去されたいと考えられてよろしいでしょう。ですから、現在論理的な上限というのはありません。超電導が起こることができない上限というのは現在ありません。そして段階的に進歩が見られております。より高い温度での超電導達成が可能になってきております。

しかし、これについてまだ問題が残っております。大きな問題となっていますのは、再現性です。超電導の研究所などは同じ実験を2～3週間後に再現するということができないようです。また、温度のリサイクリングができて、それが再現できなかったという問題があります。

そしてまた次に、IBM、ほかの企業においてもつくられていますけれども、歩どまりが悪いというのも一つの問題となっております。セラミックの材料は、現在製造可能ではありません。アメリカのスーパーコンダクターというコーポレーションは、最近設立された会社でありますけれども、この会社は一つのプロセスをライセンス化いたしました。それによりまして、現在のセラミックのスーパーコンダクター（超電導材料）をワイヤ・タイプに変えることが可能になるわけです。また利用可能な電流をキャリアすることができなければなりません。また薄膜などの超電導材料を使用することが可能でなければなりません。ICに使うためには、薄膜であるということが条件であります。

また、大きな時間の変動、そして温度の変動に伴って、特性の劣化があってはなりません。現在数カ月間、アメリカで行われている研究というのは、この分野において力を入れております。モノリシックなスーパーコンダクター、そしてまたスーパーコンダクター・テクノロジー、コンダクターなど、これらの会社は材料の開発だけではなく、新しい製品の開発に力を入れております。大学、研究所などにおいても力を入れるようになってきております。

新しいインパクトは、まずコンポーネントに対して及ぼされると思われます。

VLSIの分野にスーパーコンダクターが用いられると思われます。それを用いることによりまして、コンピュータの性能を10倍以上高めることができると思われます。VLSIのロー・コネクションにおきましては、ロー・ロスになります。そしてコミュニケーションのロスも少なくなります。そしてポータブル・ディスプレイもよくなりますし、また、ポータブル・マグネットに置きかえることができます。そして大きな磁場が必要となる分野におきましては活用できると思われます。MRIの分野においても使用可能であります。

そしてまた本当の意味での室温における超電導。0度、あるいはマイナス20度から50度が摂氏で実現できましたら、レリオプロダクトのフィルターも重要となってくると考えられます。ですから、ここで重要な傾向は、現在我々は1年間で大きな飛躍を遂げたということであり、過去20年間超電導の分野で達成したことを1年で達成しております。この分野におきましては、非常に後退しておりました。

例えば液体ヘリウムなどの利用などに関心を持っている会社は少なかったと言えます。しかし、液体窒素は別問題であります。液体窒素はすでに一部のスーパーコンピュータで冷却剤として使われております。

ここでまず、超電導の薄膜をVLSIに活用することになるでしょう。もちろんスーパーコンピュータ、フュージョン、そしてまたMRI（磁気共鳴画像）などについても活用されると思われます。こうすることによりまして、現在MRIに使われるヘリウムが増加しておりますけれども、そのような需要を下げることになると思います。

また、ほかにさまざまな活用分野も考えられます。超電導を0度で達成することが可能になりますと、さまざまな分野において活用が可能であります。これは冷蔵の技術を用いることによって可能になるわけです。これは非常に保守も簡単でありますし、また、エンジニアリングなどの分野などにおきましても開発が進められている分野であります。ディスク・ドライブ・プロセッサ、そしてそのほかの製品が可能性を持っております。ですから、これは冷蔵された環境で使えばいいわけです。

例えば3.5インチのディスク・ドライブを5.25のスペース・フォン・ファクターに入れまして、密度は5から10ぐらいにおきまして、大きな違いが生まれると思います。競争力という観点から非常に大きな優位性があると思われます。

最後に、全く不自然な環境を必要としないという温度で達成できた場合であり

ます。そうしますと、さまざまな製品の活用性が可能であります。電力供給、電話の流通、そしてまたフィルター、マグネット、モーター、磁気浮動などの分野におきましても活用可能であると思います。また、輸送プロジェクト、電力会社のプロジェクトに活用が可能となってくると思われます。しかしながら、これはすべて室温で可能にならなければ実現は無理であります。

では、技術の立場というのをまとめさせていただきたいと思います。

通信の分野におきましては、我々が今日言及いたしました新しい技術、過去5年間に開発されたもの、10年に開発されたものは、現在実用化の段階に位置しております。しかしながら、我々が予想している以上に室温の超電導は達成することは可能であるかもしれません。

そしてこの技術の波は、新しい製品の環境をつくり出すものと考えられます。皆様、サプライの方がいらっしゃるかと思いますけれども、究極的にはディストリビューション、そしてユーザ・サポートが最も重要となると思います。これが最も重要な特性として出てくると思います。

もちろん業界の必要性、競争力のあるポジションのために何が必要なのかということを認識することが必要であります。そしてまたほかの業界を助ける技術は何なのかということを最適化させるために、どのような技術を提供できるのかということが重要となってくると思われます。

ご清聴ありがとうございました。

質問 スティーブソンさん、この話の題目ですが、「情報処理利用技術の革新と産業界へのインパクト」という題目になっておりましたが、私の印象では、かなり広範囲な技術の分野についてお話をいただいたと思います。

ということで、その題目の半分については、かなり明白なお話があったと思います。また、明白なメッセージがこちらにもよくわかりましたが、しかしながら、2番目の「産業界へのインパクト」というところが、まだまだ不足ぎみだったと思います。ということで、その点についてお話しいただけますでしょうか。

まず第1に、そのインフラストラクチャを定義しなければならないと思います。新しい産業基盤、産業構造がどうなるのかということを定義して、そしてどのような技術革新が行われるのかという点について少しお話しいただけますでしょうか。

スティーブソン 私がはっきりご理解したかどうかをちょっと確認させてください。どのように新しい産業基盤、産業構造を定義するのかということでした

が、産業構造というのは、コミュニケーション及び通信産業についておっしゃっているのでしょうか、それとも産業一般についておっしゃっているのでしょうか。

質問 このシンポジウムの主催者は、いわゆる一般産業構造、製造業もサービス業もすべて含めて考えていらっしまったと思います。「産業界」という言葉に含まれているのは、そういうことだったと思います。

スティーブンソン 私どもがこれを準備いたしましたとき、そしてこの分野について分析をいろいろ行います前に、一般経済全般に対して、どういうインパクトが出てくるだろうという分析も行いました。

まず、最初の傾向と趨勢としては、集中化であります。企業のいろいろな機能が集中化されていくだろうと思います。翌日渡しのいろいろなサービス、運送技術も発達いたしましたので、流通機能も集中化するという傾向が見られております。倉庫業、それから在庫管理、在庫の立地等々も集中化される傾向が見られております。

また、銀行業を見てみますと、多くの銀行業務は、今いわゆる通信システムやコンピュータ・システムを使って、伝統的な証券取引所外で行われるようになっております。ですから、金融業、そして銀行業は、集中化よりも、こちらは分散化の傾向が見られるようであります。というのも、通信技術の発達によって、同時に取引や活動をどこにしようとするのが可能になっているからです。例えば事務所、支店等々は、税制度に基づいて設けられておりますので、そしてまた生活水準等々を考慮して、どこに置くかが決められておりますので、そういう意味で分散化が進んでおります。

また、ISDNや同種の技術が普及するによって、広範囲なインパクトが与えられております。例えばエンジニアリング、製造施設を分散化し、そしてネットワークで結ぶということ。例えばテキサス・インスツルメンツなどがやっております。ですから、確かに大きな変化が見られております。いろいろな組織の変更、そしていろいろな組織ネットワーク、企業のネットワーク、企業の立地等々も変わってきております。

もちろんすべてを2時間でお話しするのは不可能であります。いわゆるアイマックがつくられております。エンタープライズ・インフォメーション・マネジメント・アンド・コントロール・システムの略であります。これはコンピュータ、通信を、中心的なものを二重化するというので、コントロールをやりやすくするわけです。ですから、企業が正確に機能するようにということを保障する

ものであります。ですから、基本的には、トップ経営者用のエキスパート・システムであります。これが処理ストラクチャをすべてコントロールするわけであり
ます。

E D P 部門が現在は基本的にすべての異なる組織をサポートする形になり、大きな部門に育っているわけであります。そこで、E D P が全部集中的にコントロールするのではなく、それぞれの部門、それぞれの部局が今後 10 年、——明日すぐにといいことは無いと思いますが、それぞれ機能が分散化していくと思います。すなわちそれぞれの部門がそれぞれの部門内でコントロールするという形になっていくと思います。

また、ほかのことを申し上げますと、基本的には物流面が変わってきますと、オペレーションの部門、営業の部門でもいろいろ変化が見られてくると思います。例えばリモート・コントロール、遠隔操作やロボットがますます導入されますと、生産施設、生産工場を移すということが起こっていると思います。すなわち例えば雇用率も下がってくると思います。従業員の数も減ってくると思います。そして生産とサポート・ファンクションとの間の関係も変わってくると思います。

最も大きな企業へのインパクト、また、産業へのインパクトは、集中化から分散化への傾向が特に金融面でも見られるということ、そして製造業では、分散化から集中化への逆の方向が見られるということが大きなポイントだと思います。

それから輸送部門では、地域の、あるいは国内のものから国際的な大規模なキャリア、大規模な業者へと比重が移ってくると思います。すなわち国内と国際的なキャリアと分かれるのではなく、国際的に輸送を取り扱っているような大手の業者に集中が進んでいくと思います。

質問 話が細かくなるかもしれませんが、3 点お伺いしたいと思います。

銀行と株式というような形でお話しいただいた中で、株式のところで一定の価格について自動的に価格を決定してプログラムが仕組まれているというお話がございましたけれども、これは A I を使った形でのプログラムですか、それとも全然関係のないようなプログラムですかというのが 1 点です。

2 点目は、極めて細かいお話で恐縮でございますけれども、ニューヨークとシカゴとの航空の運賃のところで、幅を持たせてやるということで、4 カ月前に予約をしますと、30% のディスカウントだというお話がございましたけれども、これは具体的には例えば 3 カ月だと 20% とか、そういう体系になっているのでございますか。そのあたりがもしわかればもう少し細かく教えていただきたい。

3点目は、ISDNについてでございますけれども、いろいろ長い間議論されたもので、77年から78年にかけての議論を展開されたというようなお話がございました。現在アメリカでISDNというので、ユーザがいろんな形で御利用されているかと思っておりますけれども、こういうことを今後検討しようという形でも結構でございますけれども、特に金融の分野で、銀行がどういうことで利用して、それが非常にいい事例としてあるというようなことがございましたら教えていただきたいということでございます。

スティーブンソン 最初の銀行、証券の自動的なプログラム管理でありますけれども、これは取引を期間的に行う場合のものでありまして、例えばストックのオプションと株式そのものの間のクロス・トレーディングであります。いろんな株式の間の、現物の取引とオプションのものがあるわけですが、これで例えばある価格で株式を買えるという権利を持つわけですね。もちろんいろんな価格の幅というのがあるんですけれども。そして実際の現物と、それからコール・オプションとの間に価格の差があるわけです。それをコンピュータが追跡いたしまして、自動的、同時に売り買いの実施をする。証券で行う。それが一つであります。

それから2番目のタイプとしましては、個人的に私は投資のいいアプローチだと思わないんですけれども、現在もう既に行われているものとしまして、ファンド・マネジャたちの方が120で売る。それを自動的に買い注文を置く。コンピュータの方は、このプライスに達したところですぐ実行するわけですね。これは完全に実行として自動的なものであります。これのいいと言われている点は、だれも価格を速く追跡するということができない、コンピュータの方がずっと速い、だからもし株式がある価格に到達したときに、すぐにそれを利用するのはコンピュータを使えばできるということでもあります。

その他の簡単なものとして、価格のモニタをする。ある一定の価格に到達しますと、コンピュータの方がこれを実行する。だれも見たり、だれもそれをインストラクションしておかなくてもできるということでもあります。例えばニューヨークの株式市場の乱高下というのを見ますと、こういう実行がいかに必要かということがおわかりいただけると思います。

それから2番目の質問ですけれども、運賃の体系的なディスカウント・プランがあるかということなんですけれども、アメリカン・エアラインズのような十分なマーケティング・アプローチがほとんどないんですね。ですから、こうした体

系的な運賃のディスカウントというのは、大体の場合には空席状況によって決まってくるということであります。

コンチネンタル航空の場合ですけれども、いつも単一の廉価システム、プライス・システムをとっております。アメリカン・エアラインズの方は、空席状況とそれからフライト当たりの収益というものをちょうどバランス・アウトさせるということによりまして、収益性もきちんと確保する。60%のディスカウントを40%に対して行うということでは、もう収益は確保できませんので、この辺のバランスをきっちりととるとというのがアメリカン・エアラインズのやり方であります。

ハブ・コンセプトということが言われておりますけれども、ニューヨークとカリフォルニアをノンストップで行きますと運賃が高いんですね。それを例えばイースタン・エアラインズのカンサスシティに一回飛びまして、そこからカリフォルニア向けにまた乗りかえますと、ハブのセントリゼーションのコンセプトで、パッケージ・システムで運賃が安くなるわけです。

それからISDNの将来に関してでありますけど、我々の考え方としては、次のようなものであります。ISDNは来年は非常に大きく実行される。

特に英国において実行されるであろうと考えられております。それからまた、これから5年の間、60から70%がビジネスに浸透率を示すということになると思います。

ドイツでも1990年まではこれは余り浸透はされないと思いますけれども、可能性としては少しおくれるのではないかと思います。ドイツの方はややおくれるということであります。

スウェーデンはドイツ、フランスと同じで、イタリーが一番遅いんじゃないかと思えます。

アメリカではこれに関しては、ISDNのトライアルはもう一部で成功裏に行われているわけでありまして、これによりまして、1988年にレギュラー・サービスとして開始されるというふうに考えられております。

大量(ラージ・ボリューム)のこのサービスの使用というのは、1990年ぐらいになる見通しではないかと思えます。ですから、まだ会社に大きな歳入をもたらすということではありませんけれども、ユーザーの方ではISDNのエンバイロメントで使えるイクイブメント(設備)が欲しいということを言うと思えます。90年、91年までに使わないとしても、ISDNのインターフェースのできる

イキブメントは確保しなければいけないということになると思いますので、少なくとも来年には、こういう動きが強まるというふうになります。アプリケーションに関しまして、非常にISDNのアプリケーションがあるわけですね。これはISDN以外では安くできないというようなアプリケーションがあります。

例えばユニークなものとして、画像と音声の同時通信が必要な場合。それからPCのインタラクションを行うようなものを同時にやりたいという場合、これをチャネルの中でやるという場合には、例えば医療のアプリケーションというのも行われております。それから特許法、法律のドキュメント、スキマティック・パターンというものの交換とか、法律事務所等の意見を交換する会社内にいる特許の法律家が、法律事務所とコンタクトをとる、弁理士ととるという場合、こういう際には、弁護士にとって非常に便利なアプリケーションになるわけですね。

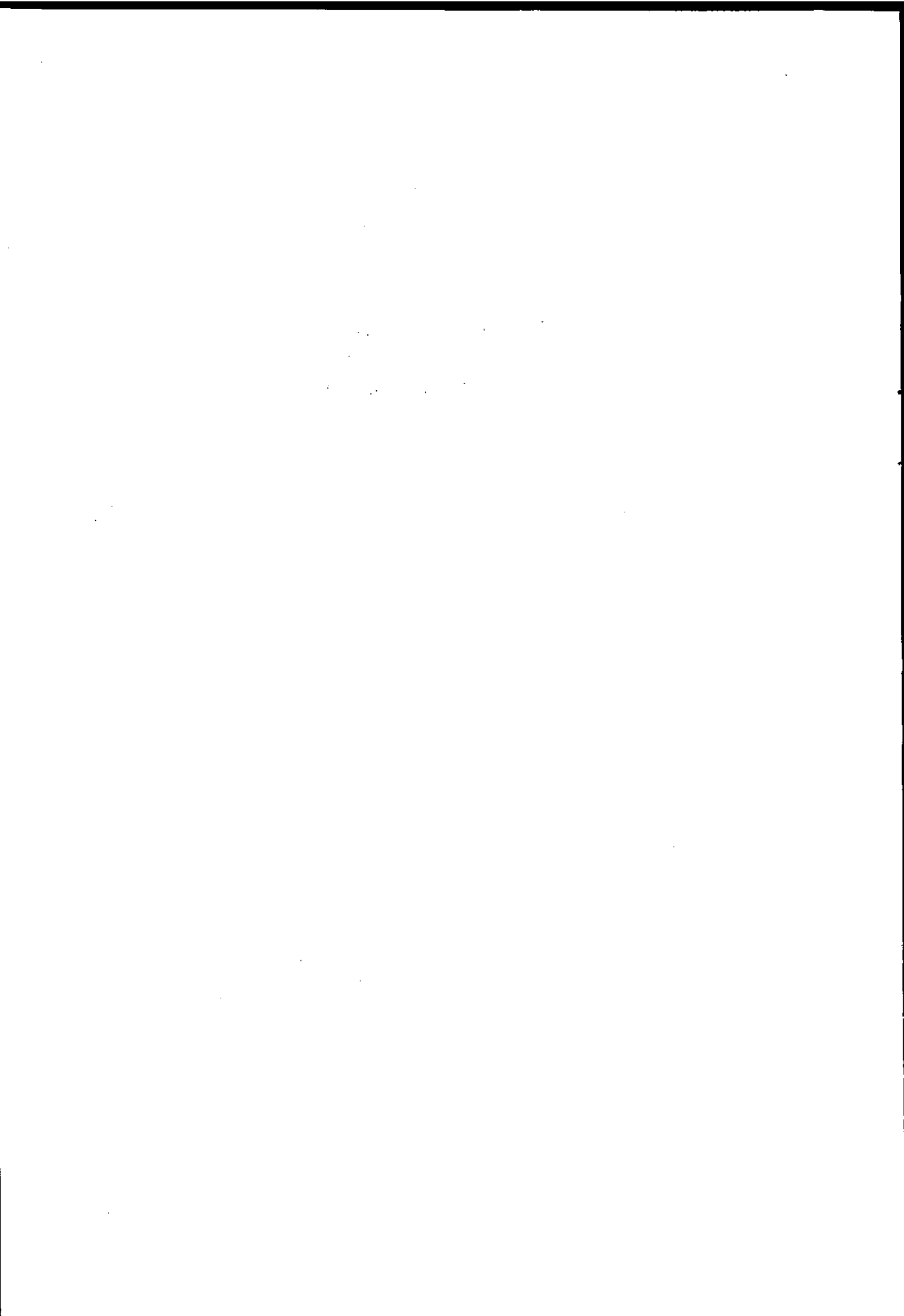
あるいは公認会計士たちもそうであります。会計士たちの問題は、いろいろな監査の問題がございまして、いろいろな記録、文書というものを特に多国籍企業などに伝送すると非常に難しいわけですね。例えばこれを伝送して、それをレビューして、またそれを直してというようなものは大変なわけです。エンジニアリングのアプリケーションをするというのは大変なことですから、これはISDNにとって最も最適なアプリケーションだと思います。

ですから、ISDN以外にもやり方があるんですけど、ISDNは、これを非常に廉価で効率的にやるということが特にユニークなわけです。

* Mirek J. Stevenson
Chairman of the Board
Quantum Science Corporation
7 Corporate Park Drive
White Plains, N.Y. 10604

3. 講 演

「情報技術の新局面」



3. 講 演

「情報技術の新局面」

パットンアソシエーツ

代 表 ピーター・C・パットン

私の方からは、5つの主なる情報化技術の課題についてお話し申し上げたいと思います。向こう5年間にあらわれてくるだろうという課題、チャレンジについてお話し申し上げたいと思います。

この5つのチャレンジというのは、単にいわゆる情報化時代を1990年代にもたらすであろう重要な技術であるということだけではなく、我々にとって大きな商売の種にもなり、ビジネスの機会ももたらすであろうということでもあります。いわゆるソフト産業は、さらに発展していくであります。ハード産業が伸びてきたと同じように、今後躍進していくであります。そしてさらに、情報のプロトコルの標準化、情報交換、交流の標準化、そしてプログラミングの言語やOS、及びコンピュータによってますます影響をこうむりつつありますビジネス上の慣習、これはけさほどスティーブ・ソソンさんからもお話がございましたけれども、そういったものの統合化がはかられるであります。また、新たに出てくるいろいろなツールによって、国際的な事業の進め方にも革命がもたらされる。ソフトの革命ももたらされるであります。

私の方からは、5つの要素、5つの要因についてお話ししたいと思います。これは、まず新しい、新規なコンピュータ・アーキテクチャであります。幾つかの技術革新が新しいコンピュータ・アーキテクチャの分野で見られております。これが非常に大切になってくるでしょう。これは、私どもがコンピュータを使ってどのように問題を解決するか、計算するかということに、大きな変化がもたらされましょう。政府であろうと、民間部門であろうと、大学であろうと、いろいろな形で用いられるようになってくるであります。

このコンピュータ・アーキテクチャの主要な技術、大きなポイントとなるのは、並列処理であります。アメリカで新たに設立されているコンピュータ会社は、いわゆるベクトル処理——これは、単に時間的に並列処理をやるもの、あるいはマルチプロセッシング、空間の並列処理、そのどちらかに関連した会社となっております。

ます。次々と設立されております。業界を観察する人々によりますと、並列処理こそが、コンピュータを現在制約しているいろいろな問題の解決策となろうということであります。

さて、どのように並列プロセッサのプログラミングを行うかということが問題になってくると思います。現在、プログラミングというのが大きな技術上の課題となっております。ということで、私がここ1年ほどかかわってきた研究なついて、どこまで研究が進んできたか、どのような結論が引き出されたかについて、まずお話し申し上げたいと思います。

またさらに、いわゆる同時並列的なプログラミングということですが、それに加えましてアプリケーションの生み手ということが問題になります。これまで数年間にわたってプログラムを自動的につくり出してきました、あるいは半自動的につくり出してまいりました。プログラムの生産性を上げるためのソフト開発ツールの多くは、より簡素化することを目的としており、プログラマが新しいプログラムをつくるのがより簡単になる。そして保守も容易なもの、そしてできるだけ開発の期間も短くしようという技術が開発されてきたのであります。そして、いろいろなアプリケーションによりまして自動的にプログラミングができるまでに至っているのであります。

さて、第4の技術はA I，人工知能の統合化ということであります。私の関心は、単にA Iの技術、あるいはA Iに基づいたプログラムだけに限られるのではなく、さらにはそういったA I技術をどのように統合化していくかということでございます。現在使われているシステムにどのようにA Iを組み込んでいくか、統合していくかということであります。私がテキサスのオースチンのM C Cで働いておりましたときに、A I，人工知能技術の開発に携わっておりました。そしてA Iをサポートする並列処理の研究にも当たっておりました。ところが、その後コンサルタントとなりまして、コンサルティングサービスを行うようになりましてわかったことは、多くのユーザが、いわゆるスタンドアローン型のA Iシステムには関心を持たないということであります。スタンドアローン型のものは、特別なコンサルティングタイプのユーザかターミナルベース、コンピュータベースの専門家用のものはいいかもしれません。すなわち、知識ベース型のシステムを使うのにはスタンドアローンのものもいいかもしれません。しかしながら、ほとんどのユーザというのは、A Iを使ってどのようにオンライン・トランザクションシステムをつくり、事業を動かすかということに関心を持ってい

るのであります。

例えば、銀行の中でもA Iを使いたいというところがありました。これは、商業貸付の分野で使いたいということでありました。商業貸付担当のマネージャーが顧客に面接するときに、どんな質問をしたらそのビジネスをよりよく、最適に理解できるのかということを、コンピュータを使って出したい。A Iを使って出したいという要請がありました。また、苦情処理、特に医療保険会社の苦情処理にもこれを使いたいということでありました。現在、請求というのは、受け入れられた1カ月後に医師からなる役員会がこれはよくないという決定を下し契約を拒否することがあるわけです。ということで、もともとのデータの入力ポイントでA Iを使いたいということであります。入力地点、エントリー・ポイントで、複雑なトランザクション指向型のシステムを使いたいということでありまして、この技術がますます出てきております。アメリカでは単にProlog言語だけではサポートできないような複雑なものであります。ですから、何らかの新しい技術を使ってPrologを使うワークステーションをつくり上げて、例えばPrologだけではなくCOBOL言語も組み合わせて使えるようなものが必要になってきます。そして、翻訳のために使われている言語というのがC言語と呼ばれるものであります。

第5の技術ですが、これはいわゆるスーパーコンピュータと呼ばれる高性能計算機であります。スーパーコンピュータといいますと、単に大型のスーパーコンピュータ、例えばNECのSS2とか、富士通のVP200とか、そういうものを指しているのではなく、すべての集中型のもの、高度なワークステーションから、いわゆる高度なベクトル化を使ったCPUから、本当の大型のスーパーコンピュータまで全部を網羅するものであります。

最後に結論部分に入りたいと思います。いわゆる定性的な質の面からのコンピュータの今後の予測、そしてソフトウェアの分野でどのようなビジネス機会が生まれてくるであろうかという結論に触れてみたいと思います。

コンピュータがそもそも導入された初期のころ、50年代のことですが、私がかかわり始めたときにはいろいろな種類のコンピュータがありまして、いろいろな技術の面での選択肢がありました。ところが、ここ数年間幾つかのオプションに絞り込まれたのであります。ところが、またここで新しく爆発的にいろいろなコンピュータが出てきました。新しいいろいろなアーキテクチャやシステムが生まれてきました。そして新しいアプローチがコンピュータの分野であらわれて

きました。ということで、これらの幾つかを取り上げてお話ししてみたいと思います。

最後はこれを並列処理に結びつけてお話ししたいと思います、最もおもしろい分野の1つとしては、いわゆる大型メモリであります。

大型メモリというのは、日本のメーカーが世界にもたらした非常に大きなプレゼントだと思います。というのも、この面で進んでいるのは唯一日本だからです。新しいハードの技術が、コンピュータそのものを変えてしまうであります。新しいソフトや、新しい演算方式等々が出てくるであります。そしていろいろな成果が生まれてくるであります。

次にマルチプロセッシングであります、マルチプロセッシングがこれまでどこまで進んできたのか、そして今後はどういう方向に行くのか、そして、マルチプロセッシングからどういった並列処理の方法が生まれてくるのかという点にお話を進めたいと思います。まず、メモリから始めたいと思います。

コンピュータで演算をいたしますと、ある組合わせを選択しなければなりません。アルゴリズム、プロセス、それから手続、手順を選ばなければなりません。そしてデータストラクチャも選ばなければなりません。アルゴリズムとデータストラクチャの最適な組み合わせが相互作用をいたしまして、その答えをもたらすのであります。初めの時期には、十分な容量のメモリがなかったために、ときにはスピードを犠牲にしなければならませんでした。

その後、ミネソタ大学で導入いたしましたCray 2では、初めて非常に大型の、超大型のメモリを持つことができました。

今日のアルゴリズム、それから問題解決のための手順は、まだまだ大型のメモリを使うだけに育っていないところであります。Cray 2は、プロセッサが4つ、2億6800万ワードのものでありまして、スピードからいいましても従来のものの3、4倍であります。ただ、これほど大型のメモリを使いこなすだけのものがない。そういった問題がないということであります。これだけ大型のメモリでも、使いこなせる問題は2つ3つあるんですけれども、アルゴリズムは1つしかプロセッサを使えないのであります。ということで、あとの3つのプロセッサは使わないで、そのままということで、むだになっているわけであります。数学者がコンピュータにかかわってこななければなりません、我々が持てるリソースというのは、十分に計画ができない、あるいはマッピングができないといったような状況に置かれているから、まだまだ数学者の援助が必要であると思います。

それでは、次にマルチプロセッシングに入りたいと思います。マルチプロセッシングからどのように並列処理に向かっていったかということを申し上げたいと思います。

マルチプロセッシングの3つのやり方について、まず説明したいと思います。まず、従来のマルチプロセッシング、大型のホストコンピュータを使ったやり方を20年ほどやってまいりました。それから、プロセッサの数も3台から4台にふやしまして、現在は6台のプロセッサを使うようなホストコンピュータがあります。大型のホストコンピュータをUnisysから、あるいはIBMから買うことができますでしょう。プロセッサが6台もついているホストコンピュータが、現在入手可能です。こういった技術が、航空券の予約システムからまず始まったのであります。それから次にフェールソフトの需要がありまして、次に銀行業務で使われるようになりました。そして、フェールソフトの考え方から、次はフェールセーフの考え方に移りかわっていったのであります。

さて、マルチプロセッシングでは幾つかの特色が見られます。まず第1に、これは汎用目的のために使われるということでありまして。これらのコンピュータは、いわゆる汎用型のシステムとして、そういう環境下のもとで使われるということです。

次の特色は、この技術はフェールソフトの需要をサポートするために使われた技術であります。すなわち、機械の一部が故障したとしても、他の部分がとってかわる。そして、スピードは下がるんですが、作業を行うことができるというものであります。

それから、次に複数のアプリケーションのエンバイロメントであります。マルチプロセッサのエンバイロメントの場合には、例えば鉄道管理、あるいは航空券予約といったような輸送面に専門化しているものでも、それに随伴するようなシステムが幾つもあるわけです。例えば航空券予約の場合には、クルーのスケジュール作成のもの、それから航空機のフィールドマネジメントなど、随伴するものが出てくるわけでありまして。すなわち、共有のデータベースを持っているからであります。例えば貨物ですけれども、地上から飛び立ってから着陸するまでの管理といったものも、これに随伴するシステムであります。

次の特色としては、ホストコンピュータの作業量と、インプット、アウトプット側の作業量のバランスがとられているということでありまして。その目的というのは、独立した作業を並列的に処理しよう、それを最大限に処理しようというの

が目的であります。今、パラレルという言葉を使いました。これはいわゆる平行している道のようなもので、絶対に交差することはないのであります。コンカレントというのはそうではなく、2本の川がいずれは合流するという形のものです。ですから、コンカレントとパラレルは概念が違うということを念頭に置いてください。さて、マルチプロセッシングであります。並列プログラミングではなく、コンカレントなプログラミングを持っております。

マルチプロセッシングの次の段階は、タンデム社によって導入されたものであります。その他のメーカーも幾つか出しましたが、これはアベイラビリティ指向のマルチプロセッシングであります。汎用型の環境のもとでのマルチプロセッシングと違ひまして、これはリアルタイム、オンラインの環境のマルチプロセッシングであります。フェールソフトに対しまして、この段階では完全なフェールセーフ、すなわちエラー・ゼロの環境がもたらされたのであります。ですから、もし故障が起こった場合には全部取りかえなければならないということでありまゝす。それから、アプリケーションはデータベースが中心になります。それからまた、作業量はインプット、アウトプット集中型であります。目標は、相互関連性のあるタスクを並列的に最大限処理しようというものであります。

さて、私がきょうお話し申し上げたい最先端のマルチプロセッシングは、並列処理型のものであります。いわゆる汎用型の並列処理に大きな関心が集まっておりますが、この技術の究極的な市場は、専用型のものになると思います。デディケイテッド、あるいはインベッテッドコンピュータといわれるものであります。専用型のコンピュータというのは、単一の機能を果たすもの、すなわち限られた範囲で機能を果たすものに大きな市場が見込めると思います。すべてのプロセッサが常にビジーであるという状況になるわけです。すなわち、フェーラー・センシティブということでありまゝすので、一たん故障が起こりますと大きな問題となります。プロセッサが1台故障いたしますと、スピードが落ちます。そして、半分プロセッサがだめになってしまいますと、深刻な問題となってきます。スピードがかなり落ちます。また、アプリケーションは個別化されております。並列プロセッサの場合には、特殊化、専門化によって大きなメリットがあらわれてくるわけです。それからまた、これはCPU、集中型のものであります。先ほど申し上げたI/O集中型のものとは対照的でありまゝす。その目的としては、相互に関連する、協力して行われるプロセスが並列的に処理される。これを最大限に行うということでありまゝす。

さて、これまでの歴史を振り返ってみましょう。どうやってこのような並列処理技術が生まれてきたかということでもあります。まず、なぜこのようなものが必要なのかというところから入ってみたいと思います。

4つの理由が考えられると思います。今日のコンピュータは、私どもが思っていたよりも並列的な機能を持っております。すなわち、単一の問題解決に用いる以上の並列的な能力を持っているのであります。スーパーコンピュータは、かなり高度な、並列的な機能を持っておると思います。それだけでなく、モトローラの6820でも、キャッシュメモリといったように、非常に並列的な機能を持っております。現在のコンピュータ・アーキテクチャはますます並列処理に依存するようになってくるであります。というのも、経済性から見ましても、また性能に対する需要が高まるにつれて、ますます並列処理型に向かわざるを得ないと思います。

その具体的な例を、これから挙げたいと思います。しかしながら、根本的な動機となるのは経済性だと思えます。大型のコンピュータがより高度なオンライン型のトランザクション・アプリケーションに使われていくであります。それから、輸送業、あるいは銀行業、金融業、そして国際情報交流といったようなトランザクション、例えば株式市場、商品市場、資本市場等々で、ますますこういうニーズが高まっていくであります。ということで、どのように高性能な機械をつくるのか。そして少量・ハイコストではなく、大量・ローコストにつくっていかなければならないということでもあります。環境は大きく変わりつつあります。

ガリウム・ヒ素をベースにして、スーパーコンピュータが1つつくられております。電子の移動が、シーモス型の液体窒素をつかった技術によって、ますますスピードが早くなっております。それからまた、パイプライン型の処理機能も高まっております。SX2、4ベクトルパイプ、それから2スケーラーパイプを使っております。それから、並列プロセッサが出てきております。これはCrayのスーパーコンピュータより大型のもの、16の並列プロセッサがついたものも、現在製品化されようとしております。また、いろいろなプログラムを使ったマシンも出てきております。医療面での画像合成システム、コンピュータ・システムグラフィ、それからまた、ダイナミック・レゾナンス・トモグラフィ。これは、合成された画像を非常に高スピードにつくり出すことができます。Cray 1のパフォー

マンスと同じパフォーマンス、そしてコストはその100分の1で済むといったようなものが開発されております。ですから、経済性の面では100分の1ということになるので、並列処理を用いなければこのような経済性を達成することは難しいということであります。それでは、次に幾つかアプリケーションをご紹介しますと思います。

並列処理型の高性能、そしてローコストの非常にすぐれたコンピュータが使われる分野として1つ考えられるのは、ロボット工学の分野であります。非常におもしろいロボット工学の実験が、カーネギーメロン大学で3週間前に行われました。これは、制御機能のスピードをスローダウンする中で、バックスコンピュータを使ってスピードをコントロールするようになるものです。バックスコンピュータをフルに使ったので、機械の速度のスピードは15分の1に過ぎませんでした。何か、映画のスローモーションで動いているような印象を受けました。ですから、今後は、実用化するにはパフォーマンスをさらにアップしていかなければならないと思います。

もう1つの分野はCAD/CAMの分野であります。ここには、いろいろな市場でのチャンスがあると思います。例えば、アメリカではICADというシステムがありますが、これは個別用途向けのエレクトロニックCADアプリケーションであります。こういったプロセッサはスピードが早いだけではなく、スーパーコンピュータよりも高速なんです、コストも100分の1なんです。また、さらにメカニカルCAD、ケミカルCADが導入されると思います。分子のデザインをコンピュータを使ってやるということになってきますと、そういった並列処理型のコンピュータがますます重要になってくると思います。私の推測では、エレクトロニックCADは問題解決を最小限に押さえるものであります。メカニカルCADは三次元の問題を解決するもの、そしてケミカルCADはさらに高次元のもの、例えば、スペース・ディメンションとは言いませんけれども、四次元以上の次元の環境のもとでの処理を行うであります。そして、エンジニアリング・データベースと製造側のデータベースの間のコミュニケーション、交流がはからなければなりません。スティーブソンさんからけさお話がありましたコミュニケーション上の問題だけではなく、パフォーマンス上、性能上の問題もまだ解決されなければならないと思います。

先ほど核磁気共鳴についてお話をいたしました。医療画像の分野ではこの面が進んでいると思います。それからまた、アルゴリズム、そして手順

面での能力はあるわけです。人間の心臓が動悸を打っているところが、リアルタイムで画面にあらわれる。これも可能であります。ですから、わざわざ開腹あるいは開胸手術をしなくても、コンピュータでスクリーン上に写し出すことが可能になるのです。シーモア・クレイ自身が、Cray 1, Cray 2の1,000倍の性能を持ったスーパーコンピュータをつくると言っているわけです。また、画像処理の分野で最も強力なものは、グッドイヤーの大量に並列型の処理、1万6,000、あるいは6万4,000ビットのものも出てきております。非常にパワフルなものが出ております。それから、人工視覚、人工音声、人工知能といったようなものでも、まだまだ改良が必要だと思えます。現在の性能、パフォーマンス、パワーよりも1,000倍ほどパワーアップしなければならないと思えます。また、コストもどんどん下げていかなければならないと思えます。今のスーパーコンピュータよりもかなり安いものが出てくると思われます。

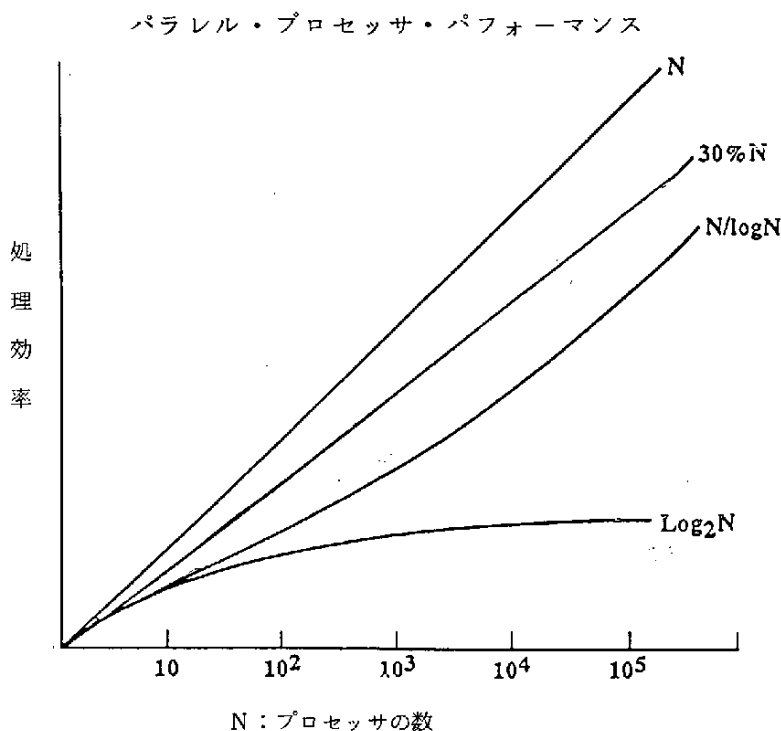
それから、専用型のアプリケーションでは地勢図づくりなどが考えられます。これは軍事用、航空用のものでありまして、リアルタイムで地形のマップをつくる。そして、それをデータベースにどんどん入れていくということができると思えます。また、適用制御型のもの、航空管制用のもの、そして誘導システムのためのいろいろなアプリケーションが考えられると思えます。

しかしながら、我々の方にはいろいろ制約もあるわけです。こうした機械がCray 1より1,000倍早く、あるいは10分の1の価格だとしても、今日使えないという制約がございます。それは、我々の並列処理をする能力が制約を受けているからであります。その制約要因というのは、シーケンシャルのトラディションが長い間続いたということで制約されているわけです。例えば、アースメティックのシーケンシャル、あるいは解析法のシーケンシャル、あるいはモデリングメソッドのシーケンシャル、あるいはアルゴリズムもシーケンシャルプロセッシングであるというふうに定義されているわけです。また、シーケンシャルのプログラム言語を持っているわけですし、またOS、あるいはインストラクションセット構築、あるいは相互接続アーキテクチャも、それぞれシーケンシャルであるからであります。

私がコンピュータの仕事をはじめたころでありますけれども、すべてが並列でありました。というのは、我々は、大きなテーブルの前にコンピュータがありまして、16人とか20人という人がいて、それぞれが計算をする。これは明らかに並列方法だったわけですね。我々はこういうやり方を、その後は順次シーケンシ

ャル化したわけです。これをみんな長い間やりつけていたわけです。ですから、我々にとってパラレルができないということはある得ないわけでありまして、パラリズムというのは基本的なやり方であるわけです。

並列プロセッサの数を横にとり、そして、ユニットプロセッサ当たりの性能というのを縦軸にとるとすると、一番理想的な特性としましては、1万のプロセッサだったら問題が1万倍の早さでできるところです(図表3-1参照)。しかしながら、過去の20年間の間並列プロセッシングについての議論が行われてきたわけですが、これは実際に実験をやる機械がなかったので、話ばかりが先行したわけですね。こうした並列処理の新しい域に我々は達してきたわけでありまして、今までのところ、実験が全く行われていないというフィールドなわけです。ある意味では宗教的な議論という域に属するようなものであるわけです。マーバンネンスキー——MITの人であります、彼が議論したことは、古典的な問題を、デバイドコンカー、あるいはバイナリーという問題に絡めまして、究極的にNのパラレル・プロセッシングというのは $\log 2$ のところに出てくるであろうと、パフォーマンス特性について言いました。これは非常に難しくて理解ができない議論だと思うんですが。



次に、パラレル・プロセッシングの学者はジーン・ナンドル氏でありました。彼は67年に論文を発表いたしました。その中でアンドルス法というものを発表いたしました。コンピュータは2つのオペレーションのやり方、早いやり方と遅いやり方がある。で、遅いやり方の方がいつも中心になる。遅い方が中心であるということを彼は言いました。

しかしながら、これも十分ではありませんでした。この機械を商業的に今後とも有能なものにしていくというには、これでは足りなかったわけです。イリノイ大学のクック博士が、インプリシッド・パラレリズムということの論文を次に発表いたしました。これはシーケンシャルのマスマティックモデルをパラレルネチャーで置きかえたものでありましたけれども、これが30%のところに来たわけです。ですから、ここで私たちが言えることは、この30%と100%のどこの部分でできるかということでありますけれども、ほとんどのオブザーバーは60から80%が平均じゃないかということを行います。これが経済的に有望というところではないかと言われております。それから、具体的なアプリケーションというのは、85から95%のところで行えるんじゃないかということが一般的に言われております。

さて、今度は別の例を見てみまして、アングルス法でありますけれども、いかにこの問題が大切なものかということがわかると思います。ここで64のプロセッサのあるパラレル・プロセッサを例にとってみたいと思います。そこで、このワークロードの途中で、連続的に行われるということでシリアル・フラクションという言葉を使うわけです。そこでの問題は、パラレル・プロセッサのパフォーマンスがシリアルフラクション、あるいはワークロードでどのくらい独立しているかということであります。シリアル・フラクションがゼロだった場合には、パラレルでできる問題というのは64倍のパフォーマンスということになるわけです。1つのプロセッサが64倍となるわけです。しかし、シリアル・フラクションが10%だった場合——10%というのは決して大きいパーセンテージではありませんし、大きなシステムでもないわけですが、10%のところになりますと、そのパフォーマンスはプロセッサ12台に匹敵するだけになります。これは全く実際的ではなくなります。ですから、2から4%のシリアル・フラクションというところをとりますと、パフォーマンスの方は50%。ですから、こういう機械はかなり実際的であるわけです。これは、低価格のチップのプロセッサからできているコンピュータでありますので、メインフレームの半分を動かさな

いというほどは深刻ではなくなるわけです。

スーパーコンピュータには、まず科学用コンピュータが含まれます。これは一番大きな機種であり、例えばNECのSX2とか、富士通のVP200、Crayと、ETA10というのがここになります。それから、2番目はメインフレームの拡大されたものであります。日立、IBMの3090のベクター・ファシリティ、Crayのサンティフィック・プロセッサ、コンベックス・アライアント、SPS、それからスーパーミニコンピュータですけど、VAXとかがあります。それから、パラレル・プロセッサは小型機のチップをベースにしております。ここには、非常にコンピューティングについて違うクラスが現在ありながら、性能に関しては大体合致していくというおもしろい傾向がございます。これは並行プログラムの技術ゆえであります。

今日の技術では、一番大きいスーパーコンピュータは4つのプロセッサでありまして、64ビットのモトローラの68030ベースになっているものからできているわけです。IBMのは6プロセッサ、それから16のベクター・ファシリティというものをつくっております。来年におきましてはCray3が出ていると思います。これは16のプロセッサで、ETA32ぐらいだと思います。それからMYRIAS——これはアルバーターにある会社でありますけど、EN9が1,004のプロセッサのものを持ってくると思います。それから、1990年でありますけれども、64のプロセッサのCray4が出てくると思います。Chopp2が64のプロセッサ、それから、EN9は4,096のプロセッサになってくると思います。このように並行プログラム技術というのを発展させていくというわけです。

このようにして並行プロセッシングというのはローコストのハイボリュームのチップということで可能になるわけでありまして。そして、一番大型の機械が、今日使えるものよりさらに高いパフォーマンスが可能になるわけです。4,000のプロセッサの機械というのでも、64のCray4の機械よりはるかに廉価で提供されるわけです。ですから、我々の方では並列プロセッシングというのに大変関心を持っているわけです。並列プロセッシングで何をしようとしているかではありますが、これは大変難しいんですね、実際には。

これからしばらくの間、パラレル・プロセッシングにおける言語について見てみたいと思います。従来の言語でありますけれども、3つの種類の言語がロジック・コンベンショナル・ファンクショナルであるというふうに考えられますけれど

も、今日どういうコンピュータか、シクエンシャルか、パラレルかということにかかわらず、コンベンショナル言語ということで制約があるわけです。しかしながら、今後数年間の間により広い言語が使えるのではないかと思います。それで、言語の方が非常に理想的な、表現的なメディアとして、一番その機械にあった言語、表現というのを選ぶということが可能になると思います。

さて、今度は従来の言語から見てみますと、並列の処理に関しては FORTRAN とそのパラレルエクステンション、そのほか FORTRAN のプレプロセシングのシステムがマーケットにはございます。カリフォルニアの会社が、あるいはイリノイ大学で、パラフレーズといわれるシステムが開発され、もう既に市場に出ております。バストであります。それから、コンカレントの C も、米国では既に使われております。C プログラムの並列化というのが行われているわけです。それから、一番最新鋭のものとして FORTRAN のコンパイラのベクトル化がございます。これは、フォトラン・コンパイラを開発しまして、その並列性というものを既存のプログラムの中に入れ込んでいくということでありまして、コンピュータに最適なオブジェクトコードとして作り直していくというわけであります。それから、言語で Ada でありますけれども、これは米国の国防省が開発したわけですが、ユータ・ラブレス女史の名前をとったわけです。これはコンピュータのプログラミングのアイデアを 100 年以上前に初めて考えついた女性でありますけれども、この人の名前をとって Ada というわけです。これは並列のエンバインメントの中で使う言語としての大きな能力を持っております。これらが今まで使われた言語でありまして、これを並列のプロセシングという中で、コンカレントのプログラミングの中で使っていくわけであります。

その他、新しい言語としましてデータフローの言語でありますけど、イッド、バル、サイスルといったところであります。それから、機能的プログラミング・ランゲージとしましては、Lisp、ファンクショナルプログラミング (FP)、それからサッスル、KRC などあります。これらは英国の開発した言語でございます。それから、ロジック・プログラミング・ランゲージとしましては、Prolog、Parallel Prolog。それから、ハイアオーダーロジックがセカンドオーダーのプロポジショナル・カリキュラスとして非常に有望であるというふうに考えている研究者たちもおります。

これらが非常に今後有望な分野だと思われる言語であります。これはコンストレイント・ランゲージといわれるものであります。これはスプレッドシートの

技術が非常に小型のコンピュータで使われているときに使われるわけです。オブジェクト指向の言語であります。

さて、こうした言語をプログラムのスタイルごとに分類してみます。3つのスタイルがあります。

まず最初は、条件列挙型というか、プレスクリプティブであります。これは過去30年間使われてきたやり方でありまけれども、今日使われている言語というのはほとんどこのプレスクリプティブであります。処方箋のようなものを書くわけですね。例えば、医者が、患者が薬屋に持っていくための処方箋をつくるというのと同じようなやり方であります。プレスクリプティブというのは、「この処方箋に従え、そしてその結果を戻せ」というやり方であります。もちろん、この処方箋を書くところが難しいわけです。ですから、コンピュータでは何百万というコードを使って、こうした中にはエラーが入る可能性もありますので、これは非常に難しいということになります。

次の考え方がディスクリプティブであります。これは、コマンドの中で我々が欲しい形の特性についての記述をするというやり方であります。それから、3番目がいわゆるディノティティブというわけであります。あるいは、非常に抽象的なプレゼンテーションということで、数学的な、例えば数式を使うというわけであります。コンピュータはそれに従ってプログラムをつくって、その式を解くということになります。

今日我々が使っているものは、ほとんどプレスクリプティブであります。FORTRAN は、むしろ記述的、ディノティティブだというふうに考えられます。

それから、このディノティティブの言語というのはPure Lisp がそうであります。そのオリジナルLispでありますけど、1.0というのが例えばディノティティブであります。しかし、これはI/Oとか、パースクリプティブの方に動いておりますので、現在では使われませんけれども、それから、1.5というのが出てまいりました。これはちょうどプレスクリプティブとディスクリプティブの間に入るものであります。

それから、ファンクショナル・プログラミングとしましては、非常に表現力の豊かなものでありますけれども、しかしながら大変弱い。インプット、アウトプットという仕事ができないという欠点を持っております。

それから、第5世代のプログラムが日本でも開始されまして、通産省もそれに肩入れしているわけでありまけれども、このディスクリプティブなプログラム

言語というのが強く出てまいりました。最も究極的なディスクリプティブなものというのはピュアロジックであります。ディノティティブの究極的なものは数学的なものになるわけです。ですから、コンピュータにその結果を出させるというのが数学的でありますので、これはディノティティブになるわけですね。

ここで、パラダイムを書きまして、第1オーダーの問題というのをコンピュータに問題として与えて、それを解かせるというのは、ピュア・ロジック・プログラムになるわけです。Prologも定性的なシステムとして変わってきたわけです。実際の機械の中で使えるようなやり方という形に変わってきたわけです。

Prologのカットバープでありますが、だんだんディノティティブの方に移ってきているということがいえると思います。

それから、オクスファイズで、カーネギーメロンの開発言語でありますけれども、R2であります。これはエキスパート・エントリー・システムであります。これはDECのものであるとしますね。これらは、一部はプレスクリプティブであり、一部ディスクリプティブであるということでもあります。コンカレント・Prolog、パーログというのがここの中に入ります。

さて、最終的に到達したいのは、我々が処方箋として書かなければいけない演算力と、数学的な演算能力、それからロジックを説明するという、3つの能力を兼ね合わせる言語であります。現在2つそのような言語がございます。ロプレス、それからスーパーであります。シラキウス大学のロビンソン教授は、最近6万4,000のプロセッサを持ったコネクションの機械をつくりまして、それに使える言語というのを開発したわけであります。

次にお話ししたい点でありますけれども、アプリケーション・ジェネレーションであります。我々はいかにして自動的にアプリケーションをつくり出すことができるかということでもあります。我々は、十分立派な作曲者とかミュージシャンがいるということで、自動的に音楽をつくりたいという望みは余り持っていないわけですが、ただ、プログラマに関しては供給が十分でないわけです。ですから、プログラマの質など難しい問題がいろいろあるわけであり、ここで幾つか問題を指摘したいと思います。ソフトウェアのツールの問題であります。

エンドユーザーはコンピュータを実際に使う人でありまして、自分自身が使うという人であります。例えば、科学者がFORTRANを使う、あるいはビジネス・データプロセッシングでは、管理者とか、在庫管理の事務員というのがターミナルで働いている。これがエンドユーザーであります。ミッドユーザーはだれかといいますと、

プロフェッショナルなプログラマであります。ほとんどのビジネスのデータプロセシングのコードのCOBOLは、ミッドユーザによって書かれているわけです。つまり、プロフェッショナルなプログラマが書いているわけです。科学的なプログラムはエンドユーザが書くという場合も非常に増えております。機械が非常に複雑になりまして、ベクトル化されたパラレルプロセスということになり、スペシャリストが必要になってくると、こういう科学的なコンピュータの扱いになれているミッドユーザがいなければならないわけです。

1955年から85年の間の30年間のコンピュータ業界の成長でありますけれども、1955年以来、320倍成長したわけですが、過去2年間においては2倍以上に成長したということになります。これはスーパーコンピューティング、あるいはPCの成長が非常にめざましかったからでありまして、9%の上昇率を示したわけです。スティーブソン博士がけさおっしゃいましたように、メインフレームが1990年には6%の成長率に低下するだろうというふうに考えているわけです。30倍、40倍、50%、60%と、非常に大きな成長率が、それ以外の分野ではあるわけですね。

今度はハードウェアのコスト、あるいはパフォーマンスでありますけれども、1955年を1と見ますと、85年には100万ということになるわけです。ですから1990年までには1,000万までこの数字が増えるだろうというふうに考えています。

それから、プログラマの生産性でありますけれども、1から始まって3.6倍というところであります。3.6倍というのは、余り高いとは思えないと思います。例えば100万という大きな数字と比べますと。しかし、3.6倍というのはそれほど悪いわけではないわけですね。いろいろな分野を考えましても、非常に特化された、労働集型のフィールドで、3.6倍、30年間の間に労働生産性が増えたところがどのくらいあるでしょう。ですから、大変これはいい数字じゃないかと思います。日本のような高度技術の開発されている国で、エレクトロニクスの製造の生産性というのが3.6倍で伸びたという場合には、シンガポールとか韓国といった第三世界からの脅威はなくなると思います。3.6倍というような生産性の上昇があれば大変大きいわけでありますので。

しかし、3.6と100万を比べた場合には、3.6は非常に小さくなってしまいうというのが問題であります。例えばソフトウェアのMCC、これはオースチンテ

キサスのものでありますけれども、1995年までにプログラムの生産性を100倍にしたいというふうに考えております。また、プログラマ、あるいはソフトウェアのレアビリティというのを10倍にしたいと考えております。しかし、これを例えば100倍ということにして、360ということにしたとしても、これを1,000万ということとさらに割らなければいけないということになると、生産性はまだそんなに高くない。ですから、プログラマの生産性というのは非常に大きな問題になるわけですね。情報技術が今後どのくらい発展できるかということがここにかかっているということが言えると思います。

少し歴史的なことを見ますけれども、1822年、バベージという人が分析エンジンをつくり出しました。彼は、十分な政府からの資金を得て機械的なコンピュータをつくるということではできませんでした。

20年後にラブレスという研究者が、プログラミングという概念を分析エンジンとして見つけ出したわけです。パターンを見ておりまして、そのカードの順番を見ておりました。そして、このパターンが繰り返されますと、これはパンチカードでありますけれども、だんだん大きくなっていく。拡大されていく。たくさん穴があいているわけです。ですから、このカードの順というのが、再現されてある場所に次々に置いていくということになれば、プログラミングができるじゃないかと思いました。ですから、このシクエンス・コントロールというのが分析エンジンをコントロールするやり方だと。それから、繰り返しをするループになるということがわかったわけです。

それから、1940年になりましてバベージが考えた機械が、ギア、歯車ではなくて、コンピュータらしい形になったというわけであります。ハーバード、あるいはIBMの人たちが一緒につくったわけです。ラブレスの考えたカードルームのような形でつくったわけですね。23のインストラクションビットが、ループ状になって動かしたということとあります。

11年後でありますけれども、エリザベス・ホールバーデン——彼女はプログラマでありましたけれども、違うマージの問題をすると、新しいソートマージのプログラムにしなければいけないということに気がつきました。COBOLとかFORTRANのコードを現在では使っているわけですが、アセンブラが使われていました。バイナリーとかオクトでコーディングをしておりましたけれども、彼女がこのとき考えたことは、コードの順番をパラメータ化する

ということでありました。そして、プログラムをソートマージでつくり出すというやり方でありました。そしてソートマージ・ジェネレータがつくり出されて、これが非常に強力な技術になったわけです。60年までソートマージがつくられました。そして、その後はプログラム・ジェネレーションというのはソートマージでやられたわけですね。

その理由でありますけれども、その翌年、ボーイング社の女性が、マンドリン・グラームスさんという人でありますけれども、インタープリティブ・コーディングシステムをつくったわけです。インタープリティブ・コーディングが、ほとんどの科学的なコンピュータ・アプリケーションに使われるようになりました。それからまたさらに1年後、プレスホッパー提督がコンパイラを考え方を考えまして、2つのコンパイラをつくりました。マスマチック、マスマチカル、それからフローマチック、これはデータプロセッシング用のプログラムであります。

それからは、皆さんよく御存じだと思います。コンパイラがより効果的になりまして、それから標準化されたプログラム言語、Adaとか、COBOLとか、Cもその中でありますけれども、そういうものをつくり出してきたわけです。そして、実際のコンピュータ上でこういう言語が使われるにしたがって、最適化技術というのができたわけです。1970年代になりますと、今度は生産性を高めるプログラミングというのが行われました。80年代これがやはり続きまして、生産性のツールの統合というのが行われました。いろいろな生産性向上のツールというものを、1つのワークベンチのエンバイロメントの中で統合するというやり方があります。これでプログラムも非常に質の高いプログラムになって、一番大きいモジュールを使って、一番短い時間にできるということになりました。

私の考えでは、最も生産性向上に寄与するものというのはアプリケーション・ジェネレータからではないかと思います。アプリケーションパッケージではないかと思います。これはソフトウェアのパッケージでありまして、ちょうどコンピュータがつくられるようにパッケージもつくられるわけですね。で、ハードウェアを保守するように、ソフトウェアのパッケージも保守されるということでありまして。これは、ビジネスのオポチュニティとして非常に大きなものを持っております。会社が、現在アプリケーションパッケージを開発しているわけでありまして。恐らく、ここで一番大きな原因となっているのは、ユーザの標準化されたビジネスコントロールシステム、あるいは会計システムというところではないかと思ひ

ます。それから、例えばアルファスローン、これはゼネラルモーターでありますが、すけれども、会計システムを標準化いたしました。これはG-Mで依然使われている標準会計システムであります。そのほか、いろいろ標準化システムをつくったわけですが、アメリカで当時流行ったのは、やはり本格的にはまだなかったが、会計・アメリカンソフトウェアのアプリケーション・パッケージの開発は、アメリカでは成功しましたが、他国では必ずしも成功いたしませんでした。というのは、これは単に言語を変えるというだけの問題ではなくて、あるいはドルをポンドにかえるだけではなく、あるいはドルをリラにかえるだけではないのです。私の弟はイタリアのミラノのコンピュータコンサルタントをしておりまして、私の妻の兄は、そこでソフトウェアのパッケージをつくっている会社に勤務しております。この2人が、パッケージをイタリアで売る仕事をしようとしたわけですが、残念ながら、アメリカの会計パッケージはイタリアでは売れないということがわかりました。私の義兄がどうしても聞きましたところ、3つの会計システムがイタリアにはあり、1つはビジネス用、1つが内国債務局用、その他というふうには、3つの会計システムがあるということをおっしゃったわけです。ですから、イタリアの会計状況というのは非常に複雑でありまして、我々の標準化された会計システムは、それを取り扱うには余りにも単純過ぎたいということになります。このアプリケーション・ジェネレータの生産性というのは非常に大きな問題でありますので、ソフトウェアをサブシステムの一番大きなモジュールとしてパッケージ的に工場で作ってしまうということが非常に有望になるわけです。アプリケーション・ジェネレータについて私は申し上げましたが、アプリケーション・ジェネレーションという考え方は、やはりソフトウェア・ジェネレーションからきてるんですが、80年代にまたこの考えが戻ってまいりました。これは汎用のアプリケーション・ジェネレータ、相対的なアプリケーション・ジェネレータだということになります。それから、それがまた特定の科学分野にも使われるということになりました。

そして、これをサポートするために使われたプログラムというのがホストプログラム、ホスティングシステムでありまして、2例の例を見てみたいと思いますけれども、まず最初に、このアプリケーション・ジェネレータが利用できるようになるのかということについて話をしてみたいと思います。

まず最初の動機づけといたしましては、プログラマがアベイラブルであるということであります。プログラムが書かれなければならない場合、そしてそれがプログラムの数を超える場合、アプリケーション・ジェネレータというのが非常に有効になってくるわけでありまして、また、マシンの複雑性、そしてスピードが、ユーザのそれを活用する能力を超えるものであった場合、スーパーコンピュータ、あるいはパラレル商品のベクトル化などにおいて影響を及ぼすわけでありまして、また、プロトタイプ、あるいはテストなどをしなければならないという場合、カスタムデザイン、そして開発の前にそれを行わなければならない場合も有効であると考えられております。

アメリカ合衆国では、データ処理においてコンピュータを活用するに当たりまして、アプリケーションを3回やらなければならないとされております。何をすべきなのか、次にどのようにするのか、そして3回目は、本当に役に立つものをつくり出さなければならないということでありまして、3回しなければなりません。ケミカルエンジニアがデザインプロセッサをつくる際、あるいはパイロットプラントをつくる場合などのプロトタイプをつくる際に、このジェネレータは非常に有効であるというふうに考えております。

次に、アプリケーションのバックログが非常に大きくなっている場合も有効であると考えております。アメリカで、私はデータ処理のバックログについて1つの研究をしました。12から15のアプリケーションがリストとしてありまして、最初の3つをこなしました。それをやっている間にタイムシェアリングをしなければなりませんでした。それは、プログラムすべて行われておりまして、リアルタイムに変更しなければなりませんでした。そして、そこにネットワークがあるわけですから、平均的な環境におきましては、非常に複雑な3つ、4つのアプリケーションのバージョンがあるわけがあります。アプリケーション・ジェネレータというのは余り効果的ではないかもしれませんが、何もやらないよりはやる法がましであるということが言えるかと思います。

幾つか例を申し上げてみたいと思います。これは皆様御存じのものもあるかと思いますが、よく広告され、また利用されているものもあります。

最もよく知られているのはMAPPERであります。これはプロダクションコントロールの環境において開発されたものでありまして、UNIVAC 1100シス

テムを使っているものであります。これはエンドユーザのシステムでありまして、しかしミッドユーザシステムが必要となつてまいるシステムです。

最も広く使われているのはFOCUSです。これはデータベース指向型アプリケーション・ジェネレータであります。これはIBMの370用であります。

FOCUSとよく似ているのはRAMISです。これもやはりデータベース指向型アプリケーション・ジェネレータでありまして、IBM370システム用であります。NOMADも同じようなものです。

あとの3つというのは全く別のクラスのものであります。これはエンドユーザ向けといえましょう。マネージャー向け、あるいは情報を担当している者、自分でプログラムを書きたい人、自分でシステムをつくり出したい人用といえましょう。AMEというのは非常に興味深いものであります。IBMとGMが協力して開発したものであります。GMはIBMシステム/38を買おうといいまして、これをすべての組織に設置するというオファーを出しました。ディーラーも含めてであります。そして、それは企業の資金から支払うということでしたけれども、1つ制限条項がありました。「GMのどの組織もこのIBMシステム/38を使っていいますよ。しかしながら、そのプログラムをつくるためにプログラムを雇ってはいけません」と、こういうことを約束しなければなりませんでした。

ではシステム/38を使って何をするのかということが問題となります。非常に複雑なものであります。RPG3によってサポートされましたCOBOLも処理できます。エンドユーザがIBMのシステム/38という非常に複雑なコンピュータを使うことを可能にいたしました。

私が研究をいたしましたのはCORVETというものでありまして、これは全く違うものであります。Data General並びにIBM用のものであります。

CORVETの全体を説明しますと、ユーザは、システムとインタラクトに対しますプレシージャー、あるいはノンプレシージャル言語をつくります。ノンプレシージャーの方が好ましいと思います。これはグラフィカルなものでありまして、アプリケーション・オリエンテッドな言語であります。アプリケーション・ジェネレータに求めているのは3つの能力であります。すべてのアプリケーション・ジェネレータはダイアログ・マネージャーが必要であります。これは、エンドユーザと対話を可能にするものであります。そして、もう1つ必要なのは、理想的にはダイアログ・マネジメントがプログラムをつくり出し、そしてデータ

ベースをマネージする能力、この3つの能力が必要です。

これは研究の目標であります。しかし、今日、この3つが可能なアプリケーション・ジェネレータはまだ存在しておりません。コードジェネレータの方、あるいはインタプリタ・リポーティング・ランゲージの機能、この2つしか、全部を満たすものはありません。コードジェネレータ・スタイルにおきましては、プログラムというのは非常に明確なものであります。そして、データベースというのは隠れています。そして、インタプリタ・リポーティング・ランゲージにおきましては、プログラムが隠れております。どこでプログラムが実行されているのかわかりません。しかし、データベースがどのように構築されているのかはよくわかっております。

研究の機会、そしてまたビジネスの機会といたしましては、アプリケーション・ジェネレータは、ユーザがすべて明確にデータベースをつくり、プログラムをつくることを可能にしなければなりません。

ビジネスのアプリケーション・ジェネレータ用のデザインの目的といたしましては、私がスーパーコンピュータのスペシャリストである場合、ビジネス・アプリケーション・ジェネレータを欲しが理由が2つあります。まず1つ目の理由といたしましては、研究をしている場合に資金が必要です。COBOL・ジェネレータを書くための資金を調達することができます。しかし、FORTRAN・ジェネレータを書くための資金を調達することは難しいわけです。

2つ目の理由としましては、自動的にCOBOLでつくられたプログラムを自動的に読むことは簡単であることです。例えば受取未払、受取勘定などについてあります。プログラムのコントロール・ストラクチャと、データ・ストラクチャの部分をデータ・ディビジョンとディカプリングすることによりまして、ジェネレーションの問題を簡素化いたします。そしてリーディングの問題も解決いたします。FORTRANにおきましては、データの構造、そしてプロシージャがありまして、すべてが相互関係にありますので、難しくなっております。FORTRANのプログラムというのは、コンテンツ・センシティブであります。会計システムは、すべての勘定を合わせます。ですから、関係なく数字が合っていればバランシングをいたします。

しかし、FORTRANのプログラムはコンバージしないかもしれません。インプットの問題、あるいはバンドリーの問題がありますので、コンバージしないことも考えられます。ですから、デザインゴールといたしましては、ビジネス・ア

アプリケーション・ジェネレータとしては簡素であり、オンライン・トランザクション・パッケージをジェネレートでき、そしてほかのパッケージとインターフェースできるものであり、ポータブルであることです。さまざまなシステム、あるいはプロダクトラインの移植性が重要であります。そしてまた、エキセンダビリティが重要であります。また、エンドユーザにとりまして、電話のコンサルテーションで最小限の訓練を受けた上でサポートできるものでなければなりません。IBMのPC80に対して提供するもの、PS/2に対して提供するもの、あるいは小さなメインフレームに対して提供するものでありましたら、お金を送ってもらうことによりましてデスクット、あるいはユーザマニュアルを送りまして、1時間のビデオ、電話番号を送ることによってすぐに使用可能になるということで、これがエンドユーザ市場としての目的であります。大きな市場でありますし、厳密なこのような条件が課せられているわけであります。そしてまた、アプリケーション・ソフトウェア開發生産性におきましては、10倍以上のアプリケーションが必要である。それを提供しなければなりません。

CORVETのプログラムにおきましては、アプリケーション・ジェネレータとして何も知らないユーザが利用できるものであります。ですから、ターミナルに座ったユーザは、インフォメーションフローさえ分かればいいというものであります。そこに座って、COBOLのプログラムを自分でつくり出すことができます。そして、ノリッジベースとインターフェースできるものであるというものであります。アプリケーション・ジェネレータが生産性のツールのどこに位置づけされているのか、よくお分かりいただけたかと思います。

次にミッドユーザのツールについて御説明申し上げたいと思います。アプリケーション・ジェネレータを行いましてから、さまざまなアプリケーションエリアを見てみる必要があると考えました。そして、これは非常に効果的なツールでありました。特許を取得しようとする際、プロセスコントロール用のアプリケーション・ジェネレータを非常に広範に参照しなければならませんでした。ヤマハというのがプロセスコントロール・アプリケーションをしておりましたので、そこに参照しなければならませんでした。その結果、わが国においては、あまりこの分野で先進でないことがわかりました。しかし、我々のものは非常に新しいものでありまして、全く違ったアプローチであります。これは特許の対象となるようなものではなく、特許を取得することができませんでした。

私の妻の兄弟のためにつくりましたものを例に挙げます。プログラマが十分雇

えない会社でした。小さなソフトウェアの工場をつくっておりまして、1人で始めた会社です。月当たり、ソフトウェア・パッケージについて200万ドルぐらいの売り上げがあるところです。問題となっていましたのは、プロセスを自動化したいということでありまして、そのために品質の高いツールを必要としていました。ですから、ビジネスの学位を持った人間を雇って、ツールを提供することによって、エキスパートシステムのプログラマを提供することによりまして、デバッキングツールなども与え、そのようなツールを与えることによって、この人間にすべてプログラミングをさせたいというふうに考えたわけであります。この人はアプリケーション・アナリストでした。

その必要条件について、今から申し上げます。非常に簡単に申し上げます。しかし、これをすべて説明する時間はないと思います。といいますのも、後で人工知能について話をさせていただきたいと思っておりますので。

これはマシン・インデペンデントでなければなりません。ランゲージ・インデペンデントでありまして、対話型であり、簡単に利用でき、そしてもちろん、コモン・データベースとインターフェースできるものでなければなりません。セルフコンティーンされたものでなければなりません。フリープロンプティング。ですから、行き詰まりなどがあってはなりません。ユーザがスーパーバイザに質問しなければならないというようなことはないわけです。非常に強力なフルヘルプシステムが導入されているものです。

基本的にはノリッジベースシステムでありまして、データフロー指向型となっております。一番重要なツールは、内部にありますワードプロセッサです。このワードプロセッサというのは、言葉に対処するだけではなく、文書にも対応できるものであります。ディスクリプティブなテキストにも対応できるものでありまして、テンプレートを備えております。

では、アウトプットに移りたいと思います。

アプリケーション・アナリストはアウトプットを出します。2種類のアウトプットです。まず最初に英語のもの。そして、もう1種類はデータベースに対して送られるものであります。これは次のエキスパートシステムに送られる情報であります。この人間は、チームとしてこのシステムを使っているからであります。ですから人間がいまして、例えばそのソフトウェアを書いている人間が1人で、5つぐらいのエキスパートシステムをアクセスしているわけであります。ですから、5人のプログラムのエキスパートがいるわけであります。ビジネスアプリケ

ーションをどのようにするかということを十分理解しております。そしてまた、共通のデータベースについても知識を持っています。標準のフォーマットを出しまして、ユーザーに開発されました内容を得まして、テンプレートに管理されております。そして、それがファイルに、ファイルが次のエキスパートシステムに送られます。そして、次のエキスパートシステムが各プログラマということです。ですから、人間がプログラムを書くわけです。

さて、技術をサポートするためにはAI，人工知能が必要になります。今日のところ、AIの最先端はいわゆるスタンドアローンシステムと単体システムであります。ところが、今後はいろいろなエキスパートシステムを統合する形になってくるでありましょう。複雑な、大型のシステムがつくり上げられるようになるでしょう。

それでは、エキスパートシステムがどういう可能性を秘めているかについてお話したいと思います。これは、いわゆる黄金律と呼ばれるものでありますが、エキスパートシステムの原理原則と呼べるものかもしれません。

我々のビジネスを見る場合には、ソフトウェアを書くに当たってどのようなビジネス機会があるかを探らなければなりません。エキスパートシステムのビジネスチャンス、これからの可能性としては、そのタスクに関して自他ともにエキスパートとして認められなければなりません。そしてエキスパートがアマチュアより優れているというのは当然のことです。エキスパートがタスクを実行するのに数分間から数時間かかることをエキスパートシステムが一瞬でできるならば、コンピュータはそれ以上改善することはできないわけであります。そうかといって、数時間もかかる、場合によれば手書きの方がいい場合には、もちろんコンピュータは使われなくてもいいわけであります。エキスパートシステムというのは、スキルに依存するというよりもほかのものに依存するものであります。また、さらに知識に依存するのであります。また、収益率も高くなければなりません。報酬も高くなければなりません。また、タスクには全く常識は必要ないのであります。

それでは、常識という点についてさらに説明したいと思います。なぜタスクは常識を必要としないのかということですが、我々が日常的にやっていることを考えますと、まず我々が非常に得意なことがあります。的を絞った、狭い範囲のものであります。それから、より広範囲な知識、百科事典的な知識が必要なものもあります。ところが、我々がやっていることのほとんどは、いわゆる常識に基づ

いて判断できるものであります。実例を挙げながら説明しましょう。

私は、木については全然専門知識を持っておりません。ですから、木について何か知りたい場合には百科辞典を参考にします。そして木についていろいろな文献を当たってみます。ただ、百科辞典の木の項目のところを見ますと、木は木材からできているということは書いてないわけです。というのは、これはもう当然のことだから、常識だからです。これが常識の一例であります。これらのアプリケーションの多くは、我々がやろうとしていることの多くは、いわゆるエキスパートシステムの処理に当たっては百科辞典的な知識、そしてその基本には常識があるということであります。これが、いわゆるリサーチのフロンティアということであります。百科辞典的な知識ベースにバックアップされ、それをさらにバックアップするのが常識というような知識であります。ですから、10年間の研究を行って開発をするわけですが、それには多くの人がかかわらなければなりません。

それでは、どういうふうにアドバイスが出てくるのかということを説明したいと思います。理想的なタスク、エキスパートシステム、あるいはエキスパート・サブシステムに最適なタスクとはどういうものかということですが、そういったタスクはランクづけされなければなりません。すなわち、易しいものと難しいもの、少なくとも大ざっぱにそのくらいの分け方がされてもいいと思います。易しいタスクというのは、できるだけ目的が少ないもの、そして難しいものというのは、このエキスパートシステムはかなりいいことをやってくれるな、便利だなと思えるようなものであります。そして、一貫して能力ある形で、だれかこれをデモンストレーション、実証してくれる人がいなければなりません。最も安全なタスクは、解析的な、あるいは診断用に使われるようなシステムだと思います。最も収益の高いものは、いわゆる総合的な、創造力のある、全く新しい分野のエキスパートシステムではないかと思います。

さて、今日のエキスパートシステムの現状ですが、ますます一般的な知識、あるいは百科事典的な知識にだけには頼っていられなくなりました。また、常識、あるいは類推的な推理だけでもだめだということでもあります。また、自分の範囲、そして限界についてはなかなか分わっていないのであります。また、何か問題が起った場合には独自の形でそれを解決する能力がありません。満足のいく説明、なぜそのような結論を出したのかということを証明する、あるいは説明することができません。現在の最新のエキスパートシステムは学習機能がありません。エ

エキスパートシステムの今後の研究のフロンティアはここにあると思います。すなわち、学習機能を組み込むことであります。リサーチラボでこういうことをやっているところは少ないですし、それも非常に特殊な場合のみに限られております。エキスパートシステムは、2つあるとすると、それはお互い全く似かよった所はありません。まだまだ一般的な形のエキスパートシステム技術が開発されていないということです。GEの研究開発は、5つの非常にすばらしいスタンドアローンシステムを持っておりますが、その5つは全く個別のものでありまして、共通点が全く見られないのであります。そこにもまだまだ、今後解決すべき問題があると思います。

さて、近い将来のデータ処理の面での機会、可能性ですが、アプリケーション・ジェネレータ、そしてアプリケーション・プロトタイピングについて申し上げました。コンピュータによるソフトウェアのエンジニアリング、それからソフトウェアのメンテナンス、現在市場に出されているソフトパッケージの中には、COBOLプログラムを指導するものもありまして、ユーザ側の反応もいいようであります。エキスパートアドバイザーについては、けさほどお話があったと思います。

もう少し具体的な点に入りますと、エキスパートプログラムの中の最大のものはDECのエキスパートワードプロセシングのものでありまして、4000のルールを持っております。これは非常に効果的なものであります。人間よりもすぐれていると言われております。私自身の経験を申し上げますと、エキスパート・クレームズプロセシング——これは保険会社等々のために私自身が開発に当たったものでありますが、これもすぐれたものであります。それから、トランザクション・プロセシング・ジェネラリー、自然言語のフロントエンド、データの入力、コンピュータのソフトウェアのためのもの、それからソフトウェアのエンジニアリングシステム用のものであります。今日では、言語を書くのはもちろん有望であります。音声認識の技術がさらに成熟してきますと、こういったエキスパートシステムの一つの重要な応用分野になってくると思います。音声認識というのは、単に音声だけを認識するのではなく、その意味までも認識するのであります。これは専用型の並列プロセッサにとっての有望な分野だと言われております。それから、イミロンのデータベース・マネージャーというのも出てくるであります。

それでは、先に飛ばしまして最後のトピックに入りたいと思います。少し高性

能コンピュータについてお話をしたいと思います。なぜこれが重要なのかということをお願いしたいと思います。今後5年間、特に重要性を増すと思いますので。

メインフレームは9%の成長をしている。そして、今後は6%に下がる予測をいたしました。高性能コンピューティングでありますけれども、特にスーパーコンピューティングは、年間4.0%の増加率でございます。ほとんどのスーパーコンピューティングは70%の上昇率というような、ものすごい高い成長率を示しているわけであります。もっと重要なことは、我々は現在、ちょうど新しい時代に入る境のところにきているということでもあります。これはデータベース・マネジメントシステムができたころの状況に似ていると思います。DBMSができたころ、データプロセッシングはより広いビジネス、あるいはコミュニティ向けに使われるようになったわけです。そして、単に管理、あるいは会計のコストを下げただけではなくて、仕事をするコストそのものがずっと下がったわけですね。例えば製造、あるいは在庫管理が、共用のデータベースでお互いにインタラクションするということによってコスト削減ができたわけです。ですから、これが我々の仕事のやり方を全く変えてしまったわけです。今後も同じことが、数字に強いコンピューティングを使うということによって可能になると思います。

我々の研究の結果では、あるいは調査の結果では、我々は1年間の調査プログラムをちょうど終了したところでございますけれども、我々のコンソーシアムがミネソタ大学のスーパーコンピュータ研究所と一緒に組みまして、マーケット、それからアプリケーション技術、製品、それからスーパーコンピュータの経済性というのを調べたわけです。これに関するレポートをもうじき発表いたしますけれども、これで刻々と大きくなっているマーケットの状況がよくわかると思います。

この研究に参加しましたメーカーたち、これはベンダーであります、Cray Research, Control Data, E T A, 富士通, 日立, National Advanced System, オンダール, チャップ, それからフランスの会社ドール。これはスーパーコンピュータ、アムドールを今月出すということを発表しております。それからUnisysであります。それから科学的なプロセッサでありますけれども、サイカッドはE C A D用の専用のプロセッサをつくっております。これらが我々の研究に参加したベンダーであります。

それからスーパーコンピュータの大きなユーザをあげますと、石油会社アーク, Philips Petroleum, また、航空機会社のAerospace Boeing, McDonnell

Douglas などであります。CSATAでありますけれども、これはイタリアのMCCであります。5世代のプロジェクト、ちょうど日本でいいますと通産省がやっているようなところでありますけれども。また、Eastman Kodak、インターベップであります。インターベップというのはベネズエラの石油会社であります。それから、英国の貿易産業省も入りました。それからフランスの技術省、それからウエスチングハウス。それから、ミネソタ大学等が加わりまして、これは資金源となりましたけれども、それからシュツットガルト大学、カリフォルニア大学が加わりました。

このプログラムでありますけれども、このプログラムのモニタを行ったのが国際的な諮問ボードでありました。これはロスオルモスのリサーチグループでありますけれども、ICLのフロンティさん、これはミネソタ大学のメンバーであります。それから筑波大学の森先生、それからシュツットガルト大学のレインチ先生、それからマーケットスペシャリストの関係の人たちというところがこのボードに加わりました。

レポートでありますけれども、もう完成されておりますけれども、2つのスーパーコンピュータのアプリケーション、それからインテンシブ・コンピューティングについて出ております。サイエンティフィック・エンジニアリング、それから商業用、産業用、それから金融用のものであります。それから、スーパーコンピューティングに関する経済性でありますけれども、マーケット分析、それから技術傾向、ソフトウェアのサービスといったところであります。

経済性に関しての調査で、スーパーコンピューティングの日本での導入と米国での導入、あるいは西欧における導入でかなり大きな違いがあるということがわかりました。例えば西欧とかアメリカにおきましては、スーパーコンピュータを買ったグループというのは大抵並列プロセッサを行っているところであります。あるいは、特別な性能向上機械を持っている技術グループであります。ですから、管理の情報というようなインフォメーションは余りないわけです。日本では60%の時間が、実際にはマネジメントに対する情報ストラクチャのレポートに使われているということがわかったわけです。ですから、まずこの技術が最初に、一気に拡大いたしまして、それが主流になるということでだんだん縮小していくということであります。ですから、政府、あるいは会社の情報の部分の一番大きなところにこれがくるであろうというふうに考えるわけです。

その他、簡単に申し上げる点が幾つかございます。明日パネルディスカッショ

ンのときに、もっとこうした結論についてゆっくり見てみたいと思いますけれども、この結論を今申し上げますと時間がなくなりますので、この結論は、明日パネルディスカッションの部分で申し上げるとしまして、今は時間を節約するため質疑応答に当てたいと思います。

質問 先ほど、Cray を初めとするスーパーコンピューターメーカーが、16台とか64台といったかなり大きな台数のマルチプロセッシングを目指していくとおっしゃったんですが、Cray は、XNPを出した3年ぐらい前にマルチタスクライブラリというのを提供しまして、ユーザが自前でマルチタスク用のチューニングをやって、それでプログラムの高速化を図るという方針であるようなんですが、先ほど、これからスーパーコンピュータも非常にマルチプロセッサ化されていって、ミニスーパーコンピュータと台数の点でクロスするとおっしゃったんですけれど、FORTRAN に代表されるような、従来のCR言語をコンパイラが受像パラレルにしていくという方向になるのでしょうか。また、それがいいと思っていらっしゃるのか、お聞きしたいんですが。

パットン 申しわけありませんが、質問の最後の部分をもう一度繰り返していただけますでしょうか。

質問 Cray を初めとする米国のスーパーコンピューターメーカーは、今後マルチパイプライン・スーパーコンピュータを出していくと思うんですが、具体的には、ソフトウェアのサポート、マルチタスキング、あるいはマルチプログラミングのサポートはどのようになっていくのでしょうか。

パットン 非常によい質問だと思います。ただ、お答えが難しい質問だとも思います。

今、XNPについて触れられたと思います。ほとんどの場合にはマルチプロセッサが4、ついております。カーソーも4プロセッサがついております。ETAもマルチパイプラインマシンを出しております。それぞれ、4から8のプロセッサで、ETA 10は6万4,000のかなり高度なベクトル化パイプラインを持っております。Cray 3は16のプロセッサを持ち、Cray 4は64のプロセッサを持つであります。

これまでのところ、これらの機械のメーカーはほとんどソフト技術を持っていません。こういった高度なフィーチャーがつけ加わっても、それを使いこなすだけのソフトがないんです。このクラスの機械の中でも、自動的にマルチパイプラインニングが発動できるのはMX 2であります。これはパイプラインが、ベクトルオ

ベレーションのために4、それからスカラーのために2つあります。それからまた、パイプラインを必要であろうと、必要でなかろうとついているわけです。ですから、オペレーションのためには時間がむだになります。それぞれのパイプを、それぞれ通さなければならなくなります。ところが、400万の計算をする場合には4本のパイプそれぞれ1本ずつ100万こなせるわけですから、大きな時間の節約が果たせます。

Crayのスーパーコンピュータですが、非常に強い、マルチプロセッサのためのソフトのサポートを持っているのが2つあります。まずCHOPPです。これは、ハードウェアのサポートがまずあります。ですから、ハードのサポートによってアプリケーションをそれぞれ分解することができるわけです。サンタクララで開かれましたスーパーコンピュータ会議——これは5月に開かれたわけですが、CHOPPについて発表されました。ですから、これをぜひ詳しく調べてほしいと思います。CHOPPに関して情報が欲しい方は、私は手紙をいただければ、CHOPPに関して皆様に情報を提供したいと思います。私の方にぜひお申し越してください。

もう1つ、非常に強力なサポートがあるものは、マイクロタスキングのためのサポートを持っているのはミリアスであります。MIRRASであります。これはカナダで開発されたものです。このコンピュータは、64, 138, 256, 512, 1024のプロセッサを持っております。そして、ソフトの分解機能を持っております。ですから、作業をできるだけ多くのいろいろなプロセッサに分散させることができます。ソフトウェア会社の方は、主体的にイニシアチブをとって新しい市場の動きをつかみとろうとしたことはありません。FORTRANコンパイラが出てから約10年後にソフトがそろったといったような状況も、これまで見られました。この新しい技術、高性能コンピュータを使いこなすにはベクトル化が必要になると思います。ベクトル化はかなり進んでいると思います。もう10年もかけてベクトル化のFORTRANコンパイラを開発してまいりましたから、コンベックスをお買いいただければ、あるいはCrayのシングルプロセッサマシンを買えば、ほとんどのプログラムにベクトル機能がついております。非常に進んでいる。また、高度に使いこなせると思います。プロセッサが4つついているもの、あるいは8つついているようなもの、AT&Tのもの、あるいはCrayのものの場合には、手作業でやらなければなりません。プログラミングは手作業でやらなければなりません。並列処理を使いこなすためには、手作業が必要になってきます。

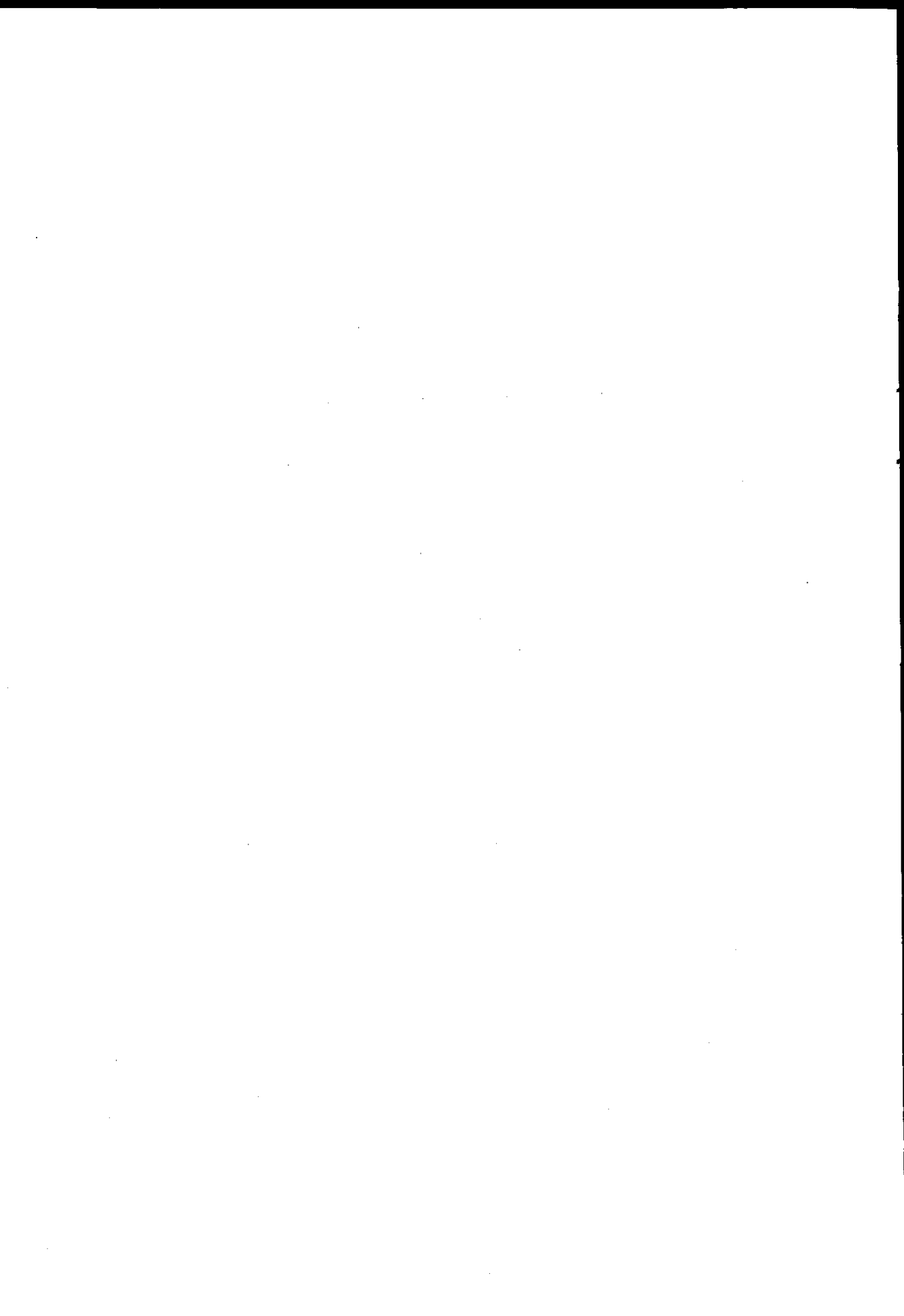
ただ、予測としては、標準化されたベクトルFORTRANコンパイラが、1990年までには出されるだろうということであります。我々の予想では、NC標準化、FORTRAN 86マシン、ANSIで標準化の詰めがなされるならば、この問題は解決されると思います。技術は、標準技術として手に入るであろうと思っています。これは将来のことですが。

さて、標準化されたFORTRANコンパイラ——プログラミングのためのものですが、1995年までは出てこないと思います。というのも、いろいろな様式があるからです。スタイルが異なるからです。いろいろな知的なアイデアが出てくる。そして、これを絞り込む必要があるからです。スタンダード化するためには、そして高度な言語を開発するためには、もっと絞り込まれる必要があると思います。ただ、新しい言語がどんどん出てくると思います。実験段階ではありまじょうが、1995年までには出てくると思います。今のところ、まだリサーチラボの段階にとどまっております。ただ、実験ということには、IBMに互換性のあるホストコンピュータに使えるものがあると思います。あるいは、IBMから実験版——ジョンバックス・ファンクショナル言語、プログラミングの実験版を手に入れることができると思います。それで皆様のホストコンピュータで実験していただけたらと思います。ディコンポジション、あるいはファンクショナルスタイルのものが出てくると思います。

* Peter C. Patton
Patton Associates
7053 E. Delaney
S. St. Paul, MN 55075, U.S.A.

4. 講 演

「情報化の進展と将来の産業構造」



4. 講 演

「情報化の進展と将来の産業構造」

株式会社 電通総研

所長 天谷直弘

講師の皆さんは技術の専門家ばかりでございますが、私だけ素人が入っております。余り技術的でない話をいたします。

イギリスに、19世紀にカーライルという哲学者がおりまして、この人が「人間は道具を使う動物である」と言ったことは有名であります。人間とサル、人間と犬の違いはどこにあるか。カーライルによりますと、道具を使うか、使わないかというところにあるというわけでございます。人間は、道具につきまして、本能的にとってもいいくらいに鋭敏に、いい道具と悪い道具を判別いたします。そして、いい道具に関する情報は、もちろん自分もよく覚えませんが、人にも伝わっていくわけでありまして、ですから、悪貨は良貨を駆逐するという言葉がありますが、その逆でございまして、いい道具は悪い道具を駆逐することになっております。いい道具に関しましては、情報が不断に交換され、蓄積されていく。社会的に情報が蓄積されていく。そして進歩、発展、改良が行われるということになるわけでございます。

道具は、ハードウェアの道具だけありまして、ソフトがなければ役に立ちません。したがって、道具を使うためには当然のことながらソフトの開発と改良ということがなければならぬわけでございます。このソフトということを考えてみますと、これは個人のレベルのソフトと集団のレベルのソフトがあるということがわかんと思います。例えば馬、これは人間にとりまして道具でありますから、ハードウェアということが出来るかと思ひます。この馬をうまく使いこなすためには、まず個人のレベルで乗馬術というソフトを開発しなければなりません。個人が馬に乗るのが非常にうまくなった。そうしますと競馬に勝つことはできるかもしれません。しかし、それで戦争に勝つということにはまだ十分でないわけでありまして、馬を使って戦争に勝つためには、騎兵という集団をつくって、この集団で馬を使いこなすというソフトを開発しなければならぬわけでございます。さらに、馬をたくさん使う社会——騎馬民族と昔からいっておりますが、騎馬民

族という国家のレベルでも、馬を使うのに適した社会的な制度、システムをつくらなければならぬ。騎馬集団という国のレベルのソフトを開発するというようなことも必要になっていくわけでございます。

こういうふうに、道具を使うためにはハードとソフトと両方なければいけないのでございますが、幸か不幸か、ハードとソフトの情報の伝播速度というのは大変違っております。ハードにつきましては、あれはいいハードだということになりますと、すぐ人の持っているハードをまねするということが広く行われております。我々の身の回りのことでいえば、例えばゴルフクラブ。次から次へと新しいゴルフクラブが出てまいります。そうすると、人にもよりますけれども、新しいゴルフクラブが出るとすぐ買いに行くという人があります。いずれにしろ、ハードウェアというものは非常に早い速度で伝わっていくということが可能であります。私が、例えばジャック・ニクラウスの使っているクラブと同じクラブを使いたいと思えば、それを買ってくればいいわけですから、そんなに難しいことではないのであります。では、ジャック・ニクラウスのソフト、彼の腕前を私が直ちにコピーすることができるかといいますと、これは極めて困難であります。彼の腕を切って持ってくるというわけにはいかないのであります。

一般に、ソフトにつきましては、それを人に伝えるということはそんなに容易なことではありません。人から人、あるいは企業から企業、国から国へソフトを伝えるということは、容易なことではない。人はおおむね、ソフトに関しては大変保守主義であります。自分が使いなれたソフトというものは変えようとしません。ハードにつきましては大変進取の気性に富んでおる。好奇心が強いのでありますが、ソフトというものに関しましては、人間は一般的にいて保守的である。したがって、ソフトの伝播速度は大変遅いということになります。

そこで、ハードの伝播速度は早くソフトの伝播速度は遅いということから、ハードとソフトのミスマッチングという問題が生じてまいります。ハードがうんと進歩する。そして、その進歩したハードによくマッチするところのソフトが開発される。ハードとソフトがバランスしておるということになりますと、文明は長足の進歩を遂げるということになります。ハードは非常に進歩した。しかし、ソフトとのマッチングがよくないということになりますと、文明は停滞するということになります。ハードが退歩してしまっておる。よその国、よその会社のハードと比べて非常におくれているということになりますと、その文明は衰退するということになると思うのでございます。

若干の歴史的な事例を考えてみますと、まずハードウェアでございますが、ハードウェアの進歩を振り返ってみますと、最初は材料の進歩でありました。旧石器から新石器、それから青銅器、鉄器というふうに、材料の進歩がハードウェアの大きな進歩、発展を促しました。19世紀に入りましてから、ハードウェアを動かすエネルギーに関しまして大技術革新が行われたわけでありまして、18世紀の末にジェームス・ワットが蒸気機関を発明いたしました。これによって、それまでは人力、あるいは牛、馬の力、風車、水車の力をエネルギー源としてハードウェアが動かされておったのでございますが、蒸気機関の力でハードウェアを動かすということになりまして、作業用のハードウェアの大技術革新が行われたわけでございます。20世紀になってきますと、さらに内燃機関とか、電気モーターとかというようなものが加わってまいりまして、作業用のハードウェアについてエネルギー面の一大技術進歩が行われるということになったわけでございます。

この19世紀以降のハードウェアの発展を見ますと、19世紀におきましては、まず蒸気機関というハードウェアが中核になりまして、国でいえばイギリスで、ほかの国に先駆けて産業革命が進展いたしました。なぜイギリスだったのか。どうしてフランスやドイツではなかったのかということを考えてみる必要があると思います。ハードウェアとしての蒸気機関の技術は、最初はイギリスで発明されましたけれども、これは直ちにヨーロッパ全域に広がっていったのであります。問題は、このハードウェアとしての蒸気機関を使いこなすソフトウェア、その発達仕方が、イギリスとほかの国とでは違っておった。したがってイギリスが産業革命のリーダーシップを握ったのだと、私はそういうふうに考えております。

この場合、蒸気機関のソフトウェアというのは、かまたきがかまをたく技術のことだけを言っているわけではありません。そうではなくて、蒸気機関を動かす。これで工場を運転するといえますと、もちろん大量の石炭も集めていなければいけない。大量の原材料を集めていなければいけない。そして、機械を動かすためには多数の労働者も必要であります。それから、できた生産物をいろんなところに売りさばくというマーケティングもやらなければならない。したがって、蒸気機関というハードウェアを使いこなすためには、かなりの数の資本家、経営者がいなければならなかったわけでありまして、蒸気機関という機械は非常に重厚長大の機械である。そして値段も高いわけでありまして。ですから、この機械を所有できる人の数というものは極めて限られておりました。だれでも機械を所有するということはできなかったわけでありまして、金を持っている人、資本家だけが

機械を所有することができたわけであります。

所有しただけでは何の役にも立ちません。使う能力がなければいけない。経営者としての才能がなければいけない。イギリスの19世紀のブルジョアジー、これは非常に合理主義的な物の考え方と、経験を重ねずる。経験主義的な考え方、それからマックス・ウェーバーの言うところの勤労を尊ぶ精神、そういうような、経営者にとって必須の能力を持っておった人、こういう人が19世紀のイギリスにいたわけであります。そして、こういう資本家、経営者の活動の自由を保証するような政治的、社会的システムが、19世紀のイギリスには存在しておったと思います。ですから、フランスやドイツよりもイギリスにおいて、そういう広い意味でのソフトウェア——私は、これを社会的ソフトウェアと言っておりますが、蒸気機関というハードウェアを使いこなすのに必要な社会的なソフトウェアが、イギリスにふんだんに存在しておった。その故に、イギリスは19世紀の資本主義をリードするということになったと思います。

ところが、20世紀になると様子が変わってまいります。20世紀の産業文明は、イギリスではなくてアメリカで発展したのであります。どうしてアメリカで発展したのか。私は、20世紀を代表するハードウェアは内燃機関と電気モーターであるというふうに考えております。この内燃機関及び電気モーターを蒸気機関と比べてみますと、内燃機関、電気モーターの方が明らかに軽薄短小であります。軽薄短小であるということは、値段が安いということであります。それから、オペレーションが非常に容易であります。公害も出さないと、こういうような特徴を持っているわけでございます。これを一言にして言えば、内燃機関と電気モーターは、蒸気機関と比べてはるかにデモクラティックな性格を持っているということができると思います。

この内燃機関の持っているデモクラティックな性格を一番早く見抜いた人は、ヘンリー・フォードであったと思います。ヘンリー・フォードは、内燃機関で動く自動車の大量生産のシステムを発明いたしました。ヘンリー・フォード以前におきましては、ヨーロッパでもアメリカでも、自動車は1台4000ドルぐらいしたと言われております。何しろ20世紀の初めころでありますから、4000ドルといえますと、今の日本の感覚では4000万円くらいだと思いますけれども、いずれにしても大変高い自動車でありました。そして、そのころは自動車は貴族とか資本家の乗るものであって、労働者には関係のないものだ、というふう考えられておったのであります。ところが、ヘンリー・フォードは違った

考えを持ちました。ヘンリー・フォードは、内燃機関を安く生産して、自動車を安くつくって、自動車という機械を大衆のものにすることができる。しなければならぬと、彼は考えたわけであります。1908年にモデルTという自動車をつくって売り出したのでありますが、売り出したときの値段は930ドルであったそうです。この値段は、数年のうちに500ドルぐらいまで下がりました。かつては4000ドルしたものが500ドルまで下がったわけでありますから、自動車はアメリカで羽が生えたように売れて、大衆が車を楽しめるという時代がきたのであります。

ですから、20世紀のアメリカ資本主義と19世紀のイギリス資本主義とを比べてみますと、非常にはっきりしていることは、アメリカにおいて機械の所有と利用のデモクラタイゼーションが大幅に進んだということであります。なぜそれがアメリカで進んだのか。なぜイギリスではなかったのかといいますが、これは、アメリカの社会的ソフトウェアが、イギリスの社会的ソフトウェアと著しく違っておった。要するに、アメリカの方がはるかにデモクラティックな社会でありました。イギリスのような階級性がない。そして、だれでも能力があればお金を稼げる。お金があれば車を買えると、こういうような機会均等の社会、デモクラシーの社会でありましたから、アメリカの社会の方が、自動車を普及させるのに、はるかに適しておったと思うのであります。

電気モーターという機械を内燃機関と比べてみますと、電気モーターの方が一層軽薄短小であります。一層値段も安い。蒸気機関は、町の停車場までしか来ません。自動車という機械になりますと、各人の家の前まで参ります。しかし、車は家の中には入ってきません。ところが、電気モーターでつくった電気冷蔵庫とか、電動ミシンとか、真空掃除機とかいう機械になってまいりますと、これは個人の家の中まで入ってまいります。ですから、電気モーターを使う機械、家庭電気製品が普及いたしますと、いよいよ機械の所有と利用の民主化が進むわけでございます。

こういう機械の所有と利用の民主化ということは、20世紀の前半、アメリカにおいてもものすごい勢いで進歩いたしました。ヨーロッパや日本をはるかに凌駕しておったのであります。そういうことになった最大の理由は、私は、アメリカの社会的ソフトウェアと内燃機関、あるいは電気モーターというハードウェアとがよくマッチしておったからだというふうに考えております。他方、20世紀前半の日本、あるいは20世紀前半のヨーロッパの状況を見ますと、その社会のソ

フトウェアは、自動車文明、あるいは家庭電気製品文明とよくマッチしていなかった。ミスマッチングがあった。それがアメリカと日本、あるいはアメリカとヨーロッパの差をつくったというふうに、私は考えております。

さて、20世紀の半ばごろから起こっている顕著な現象、これは情報のハードウェアに関する技術が恐ろしい勢いで進歩しているということであろうと思います。人類の文明を振り返ってみますと、一般的にいて、作業用のハードウェアの方が情報用のハードウェアより先に進歩いたしました。19世紀の蒸気機関、20世紀の内燃機関、電気モーター等々、作業用のハードウェアの方が先に進歩した。情報用のハードウェアの発展の歴史を見ますと、まず筆、墨、紙の発明というものがあり、次いでグーテンベルグの印刷機械があり、それから無線電信、有線電信等が発達をしてきましたが、しかし、一般的にいて情報用のハードの技術発展は、作業用のハードと比べてはるかにおくれておったと思うのであります。ところが、20世紀の半ばコンピュータ、次いで半導体の技術が開発されてから以降は、情報用のハードテクノロジーが大変な勢いで進み出した。いわゆる情報化がものすごい勢いで進んでいるわけでございます。

情報化、すなわち情報用のハード技術の革命的進歩は、一体この世の中に何ををもたらすであろうかということを考えてみますと、第1に作業機械の情報化をもたらすということは明らかだろうと思います。自動車という機械を眺めてみますと、これは作業用の機械としてはすばらしい機械であります。人間の歩くという足の能力を、何万倍にも増幅している機械、これが自動車だろうと思います。この自動車に乗って、交差点に来て赤信号がついておる。そうするとどうやって車をとめるかという、乗っている人間が赤信号という情報を認識いたしまして、ブレーキをかけて車をとめると、こういうことをするわけですから、情報機械としての自動車は極めてプリミティブだということがわかります。自動車という機械は、作業機械としてはすぐれているけれども、情報機械としては極めて原始的と言わざるを得ません。これは、情報技術が今までおくれておったからである。しかし、今後情報技術がどんどん進んでいく。そうしますと、自動車という作業機械の情報能力がどんどん進んでいくということになるはずであります。いずれ近い将来に、交差点へ来れば、運転手が居眠りしておっても車が赤信号、青信号を見分けてくれるということになるだろうと、私は思っております。

こういうふうに、自動車という作業機械、あるいは工場の中にあるいろいろな作業機械、それが情報化していけばどういうことが起こるかといえ、単純労働

力とか、原材料、エネルギーの原単位が著しく低下するということになるのは明らかだと思います。情報化していけば、むだ遣いというものはなくなっていく。もちろんブルーカラー、単純労働は、だんだんロボットやオートメ機械に置きかえられていくということになりますし、最適制御が行われますから、原材料やエネルギーをむだ遣いするということもだんだん少なくなるはずである。したがって、これまでの伝統的な産業、日本では重厚長大産業、アメリカではスモーク・スタック・インダストリーズというようなたぐいの産業、これの生産性が著しく向上するということになるはずであります。生産性は向上する。したがって生産過剰ということになって、価格は下落する。そして重厚長大産業の構造不況が起こる。産業構造の変化が起こってくるということは明らかだと思います。

第2番目に、情報化が進んでいけば情報生産性の向上が起こるということもまた明らかでございます。例えば、1人の漁師、これは労働者であると同時に経営者であります。昔の漁師は、この辺に魚がいるだろうとヤマカンで考えて、船をとめて釣り糸を垂れるというようなことをいたしました。その場合には、勘が当たることもあれば外れることもある。最近の漁師は、魚群探知機を持っております。要するに、情報武装しておる。ですから、魚がいなくて釣りをするというようなばかなことはしないのであります。その結果、漁師の情報生産性、したがって経営の生産性は著しく向上すると、こういうことになります。

こういうことが、漁師の場合のみならずあらゆる企業経営について起こっているということは明らかでございます。したがって、ここでも企業の経営形態がだんだん変わっていく。経営者の情報能力が増大することになりますならば、1人の企業経営者がいろいろな経営活動をするのが可能になってくる。したがって、企業のコングロマリット化とか、要するに伝統的なパターン、イメージが変わってくるということが起こってまいります。きのうまでは、例えば東洋レーヨンという会社は繊維会社であるというふうなイメージが定着しておりましたけれども、最近では、それは繊維だけではなくて、化学もやっておればバイオもやっておる。いろいろなところに業態が広がっていつている。私は、これを企業と産業の間際化と言っております。今日の企業、あるいは産業活動は、間際化ということが進んでいる。今までのディシプリンの外にはみ出していく。そして、もはや1つのディシプリンでその企業を何々業であると定義づけるようなことは難しくなってきたと思うのでございます。そのことは、当然に産業構造の変化を促進するということは明らかであろうと思います。

3番目には、情報化は労働形態の変化をもたらすことは明らかなでございませう。先ほども言いましたように、単純で反復される定型的な労働、すなわちブルーカラー労働、これはどんどんロボットとかオートメ機械に置きかえられていく。そうしますと、人間は一体何をするのかという問題が起こってまいります。私の子供のころは、例えば百姓が働くといえは、朝、日の出のころからくわをかついで田んぼに出かけていって、日が暮れるまでひたすら、汗水流して田んぼを耕すと、これが働くということの意味でございませう。しかし、このごろの百姓は大分違っております。イセキ農機の何とかいう機械に乗ってやりますから、朝から晩まで田んぼを耕すというようなことはなくなってしまいました。いずれ無人の機械が田んぼを耕すということになるでございませう。こういうふうには、農業で見ましても汗水流して働くということとはなくなってくる。工場労働におきましても、ブルーカラー労働はどんどん減っていくはずでございませう。そして、ブルーカラーでない労働がどんどんふえていく。会社でいえは、研究室で働いている科学者、技術者、本社で働いている経営者、そのアシスタント、あるいはセールスに携わっている人、アフターサービスに携わっている人、工場の中ではメンテナンスに携わる人、こういうふうな、従来のブルーカラーとは違った労働者がふえていくはずである。

こういうブルーカラーじゃない労働者、ノンブルーカラー、これは2つに分かれると、私は思っております。1つは、ゴールドカラーであります。ゴールドカラーとは、技術者、研究者、あるいは経営者のように、知的労働に携わる人です。もう1つは、ピンクカラーと私は呼んでおります。ブルーカラー労働が減っていくということは、拘束労働が減るということでもあります。そうすると、拘束されない労働とか、あるいは自由時間というものがふえていく。そういうものがふえていけば、人間は当然、完成の満足を求めるということになります。うまい物を食いたいとか、おもしろい映画を見たいとかいうふうには、完成の満足に対する需要が増大するということになります。完成の満足に対する需要が増大すれば、それを供給する者がいなければならない。で、この供給は主として人間労働に依存するということになります。完成を満足させるためには、完成的な労働が必要である。例えば芸術家であるとか、歌を歌う人だとか、ホステスであるとか、そういう種類の完成労働者が必要になってくる。私は、これをピンクカラー労働と呼んでおりますが、これからの労働形態は、ブルーカラーが減ってゴールドカラーとピンクカラーがふえると、こういうことになっていくはずだというふ

うに考えております。

4 番目に、情報化の進展ということは、情報の所有と利用のデモクラタイゼーションを促進するであろうと思います。19世紀から20世紀への資本主義の変化、それは機械の所有と利用のデモクラタイゼーションであると先ほど申し上げました。20世紀から21世紀への進歩の1つの大きな特徴、それは情報へのアクセスとその利用のデモクラタイゼーションが著しく進むということだと思っております。20世紀では自動車とか、テレビとか、VTRとかいう式の機械の所有と利用の民主化は大変進みました。しかし、情報の所有と利用ということになりますと、これは政府とか大企業に情報が集中しておりまして、その利用のデモクラタイゼーションは余り進んでいなかったと思うのでありますが、これから21世紀へかけて、パソコンが普及していく。そしてデータベースへだれでもがアクセスできるということになれば、それは情報へのアクセスと利用の民主化が進むということでございます。そういたしますと、ちょうど自動車や家庭電気製品の普及が人間生活を大きく変えたように、人間の生活形態を、あるいは労働形態を大幅に変えるであろうというふうに考えられるわけでございます。

第5番目に情報化がもたらすものとしては、価値の変化ということが考えられます。情報化は、社会的富の生産を増大させます。それから、社会における自由時間を増大させます。これを別の言葉で言えば、人間は前と比べて食うに困らなくなるということでもあります。もちろん、ブルーカラーの失業というような摩擦的失業は起こってきますけれども、従来と同様のインプットをすればより多くのアウトプットが出てくるということになるはずでありますから、社会全体としては豊かになる。豊かになるということは、再配分の問題さえ解決すれば、社会の全員が前よりも所得がふえ、自由時間もふえるということになるはずである。そうならば当然、価値観の変化ということが起こってまいります。

我々が貧しくて、食うに困っておりましたときには、ともかくも食うに困らなくなること、お金をもうけること、これが何よりも大切でありました。食うに困って、人に哀れみを請わなければ、あるいは政府の福祉事業に依存しなければ生きていけないというようなことは、人間として恥すべきことでもあります。したがって、食うに困るとき、貧しいときには、人間はだれでも金もうけに一生懸命になる。当然のことである。しかし、社会がだんだん豊かになってくる。個人がだんだん豊かになってくると、その段階で、食うことだけ、金もうけだけが理想であって、そのほかには何の興味もないというような状況はおかしくなってきます。

金もうけないし食うことにまざる、それを越える価値というものを考えなければならなくなるはずであります。ですから、食うこと To eat じゃなくて To live ということは一体何であるかということを考えなきゃいけない。私は、生きるということは、人間が価値を持って、それを追求する行為だと思いますけれども、金もうけという価値を越える、もう少し高級な価値を持たなければいけない。価値の革命を起こさなければいけないと思うわけでございます。

それから6番目に、以上申し上げましたように5つの変化が起こる。生産面の変化、それから情報生産性の上昇、労働形態の変化、情報の所有と利用の民主化、価値の変化というような変化が起こってくれば、それは当然ライフスタイルの変化ということを引き起こすはずであります。徳川時代と明治時代を比べてみれば、日本人のライフスタイルは大変違っておる。昭和20年以前の日本人のライフスタイルと、今日の日本人のライフスタイルを比べれば、大変異なっております。たぶん、21世紀の日本人のライフスタイルと今日の我々のライフスタイルとを比べれば、大変違うことになるはずだというふうに、私は思います。どういうふうになるのかということとはわかりませんが、ともかくも、以上申し上げましたようないろんな変化が起これば、当然に産業構造もまた大幅に変わるということになるだろうと思います。

以上、ハードの情報技術が進歩していけば、必然的にいろいろなインパクトを社会生活や経済生活に与えていくであろうと思いますが、その場合にやはり考えなければいけないことは、最初に申し上げましたハードとソフトのマッチング、ミスマッチングという問題でございます。今日の日本の状況を見ておりますと、情報化の進展と、古い社会的なソフトとの間で、多くのミスマッチングが生じていると私は考えております。例えば、古い労働文化と新しいハードのテクノロジーとはマッチしていない。先ほども申し上げましたけれども、今の多くの日本人、特に日経連のお年寄りの方などは、働くということ、労働ということの中身を二宮金次郎的に考えているわけであります。汗水垂らして働くということが労働であると。日本人はよく働くから、日本の産業は栄えてるんだ。働かないようになったらもう終わりだと、こういうふうに言っておられますが、その場合の「働く」ということは、額に汗して働く二宮金次郎的労働を考えておいでになる。

しかし、私は、もはやそういう式の労働というのはだんだんなくなっていく。それが人間にとっていいことか、悪いことか、私にはわかりません。価値観としてそれがいいのか、悪いのかわかりませんが、ともかくも、技術進歩の必然の結

果として、そういう二宮金次郎的な労働というものは減っていくだろう。今日の日本人は、拘束労働時間は1人1年間2100時間といわれております。これは、アメリカの1800時間とかドイツの1600時間と比べるとはるかに長いのであります。私は、これをもっと大幅に縮めるべきだと思っておりますが、日経連のお年寄りとは断然反対だというふうに叫んでおいでになる。

私は、この拘束労働時間という考え方も変えなきゃいけないんじゃないかというふうに思っております。拘束労働時間という考え方、これは、2時間働けば1時間働いた場合の倍の値打ちがあると、そういうふうに考える。その考えの根本にあるものは、労働というものは均質だという考え方であります。畑で、あるいは田んぼでくわを振るう百姓のことを考えてみますれば、くわを1時間振るっているのと、2時間振るっているのでは、2時間くわを振るっている方が倍の値打ちがあると考えるのは極めて当然であります。そして、くわを動かすのをやめて道端にぼやとしておれば、これは遊んでいる、働いていないということになります。

では、ニュートンが庭に座ってリンゴの木をぼんやりとながめておる。このニュートンは、遊んでおるのか、働いておるのか。二宮金次郎的勤労観念でいいますと、ニュートンはぼんやりしておるわけですから、遊んでおるということになります。しかし、ニュートンの頭の中では万有引力の大法則を考えているわけがありますから、知的労働という角度から見れば、ニュートンは大変働いているということになるわけでございます。今後は、いわばニュートンの労働がだんだんふえていくと考えざるを得ない。これを拘束労働というような見方で見たり、はかったりしようとするのは、私は、余り適切ではないんじゃないかというふうに考えております。もっと拘束されない時間、自由な時間の生産性といいますか、創造性といいますか、そういうものを高めるためにはどうすればいいのかという考え方に切りかえていかなければいけないのではないかと思います。

それから、労働組合の役割というものも変わっていくはずだというふうに思います。今日の労働組合とは、同じような仕事をするブルーカラーがたくさんいる。このブルーカラーの存在を前提といたしまして、その利害を代表する組織、これが労働組合というものだと思います。しかし、これから未来を考えますと、そのような多数のブルーカラーの存在を前提とする組織というものは存在価値がなくなるのではないかというふうに思います。ですから、今後の労働組合のあり方というものは、とにかく今までとは大幅に変わらなければならないということは明

らかだと思うのでございます。いずれにしましても、今日の労働文化といえますが、労働に関するソフトウェア、これは情報化の進展とともに大幅に変えなければいけない。古い労働文化と新しい情報のテクノロジーとの間にはミスマッチングが生じていると、私は考えております。

第2番目に、生活文化に関しましてもミスマッチングが生じていると思います。これから、拘束されない労働時間、あるいは拘束されない生活時間、自由時間というものがふえていく。これをどう過ごすかということは大変難しい問題であります。昔の百姓のように、日が上ったら直ちに田んぼへ出て、日が沈むまでわき目も降らず田んぼを耕しておるということであれば、何もほかのことは考える必要がないわけであります。そもそも人生とは何であるか、ホレーションの哲学なにずるものぞ、というふうに考える必要は全くないわけでございまして、ただただ汗水垂らして働いておればいい。ところが、今日はそういうような拘束労働時間はだんだん減っていく。自由時間がふえていくということは、この自由時間をどのように過ごすかということが大きな問題になってまいります。私は、非拘束労働時間につきましては、快く、美しく、遊び、かつ学ぶということが理想だと思っております。通産省の福川次官によれば、美感遊創であると。あるいは、私流に言えば快く、美しく、遊び、かつ学ぶということが、これからの生活のあり方ではないかと思えます。

これは、そうありがたい。ゾルレンとしてそうだとということでございますが、我々の現実ザインの方を眺めてみますと、ウサギ小屋でテレ寝をしておる。テレビを見てごろ寝をしておるというのが現実の姿であります。

では、どうしてこういうことになるのか、どうしてゾルレンとザインのギャップが起こってくるのかといえますと、最大の原因は、土地制度というソフトウェアがよくないということであります。土地が1坪1億円もするという、信じられないような現象が起こっておる。その結果、退職金をはたいてもウサギ小屋しか買えないというようなことになるわけであります。家を買うために必死に貯蓄をする。会社でも一生懸命2100時間働く。うちへ帰ってくると疲れ果てますから、もはや美感遊創なんてのんきなことは言っておられなくて、テレビかなんか見てごろごろ寝ておると、こういうことになるわけでございます。このウサギ小屋とテレ寝を発生させる最大の原因は、私は、1つは土地制度、それからもう1つは、日本の会社の働かせ方にあるというふうに思います。いずれにしろ、こういうところは変えていかなきゃいけない。

テレビについて見ますと、ハードとしてのテレビはどんどんよくなっていきます。ハイビジョンなんていうのがやがて出てきますと、ますますよくなる。しかし、テレビのソフトというものの質はなかなか向上しておりません。テレビが見せてくれるところのホームドラマなどというものは十年一日のごとく質が悪い。こういうようなところの大きなギャップをどうして直すかということを考えなければいけないと思います。

3番目に教育を見ますと、ここでも大きなミスマッチングが生じております。今日の日本の教育は、一応教育基本法といういかめしい法律によりますと、教育の目的は人格の完成だと書いてあります。しかし、現実の日本の学校で、人格の完成のための教育をやっておるのかというと、そんなことは全くありません。ゼロといってよろしい。では何をやっておるのかというと、子供の偏差値を1点でもいいから上げるということに、学校の先生も、本人も、親も、夢中になっているといってよろしいかと思うのであります。では、偏差値を上げるためにはどうすればいいのかといいますと、これは、とにかく情報をできるだけ丸暗記する。そして、この丸暗記した情報を限られた時間の中で再生しなければいけない。再生の方法は、マルをつけるか、バツをつけるかである。そして、マルをつけるか、バツをつけるかについて、迷ったり、考えたりしては絶対いけない。時間がないわけですから、正確に覚えていれば覚えているとおりの答えを書けばいいし、正確に覚えていなくて、あやふやなときは、えいやっと、勘でもってマルかバツをつけてしまう。こういうような技術を高く持っておれば偏差値は高くなると、こういうことになるわけでありまして。こんなものは、学問でもなければ教育でもない。一種のクイズゲームみたいなものであろうかと思ひます。

ですから、私は今の共通一次みたいな試験であるならば、IBMでも、日立でも、富士通でもいいんですが、受験ロボットというものを開発してもら。5年ぐらいかかるでしょうか。受験ロボットを開発して、受験資格者は本人もしくは代理としてのロボットというふうにいたしまして、そして試験をやるとどういうことになるか。たぶん1番から1000番、あるいは1番から1万番までは皆ロボットということになるだろうと確信をしております。ということは、今日の学校教育は、ロボットに劣る人間を大量生産しているということである。

日本は、GNPを倍增させなきゃいけない。アメリカ、ヨーロッパにキャッチアップしなきゃいけない。こういうときには、ロボットの人間をたくさんつくるということは大変必要であり、日本の経済発展のためにもよかったと、私は思っ

ております。しかし、今は時代が違ってきました。もはや、ただ物をつくりさえすればいいというわけではない。価値ということを考えなければいけない時代になってきたわけであります。ところが、ロボット的人間、ロボットに劣る人間をつくるということは、価値を考える能力のない人間をつくるということであります。自分で創造的に物を考えようとしな。創造的に考えておったんでは、偏差値は下がってしまいます。それから、鋭敏な感性というものを持っておってはいけません。感性などは偏差値の邪魔になるわけであります。ですから、考える能力のない人間、感じる能力のない人間をつくっておる。こういうことでは、私は、21世紀という新しい時代の要請にこたえることはできないというふうに思っております。したがって、今日の教育は新しい時代の要請にこたえていない。時代の要請と今日の教育との間には、大きなミスマッチングがあると考えざるを得ないと思っております。

それから4番目に、政治と行政、これが大変なミスマッチングを起こしているということもまた明らかだと思うのでございます。まず行政の方を見てみると、日本の行政組織の非常に大きな特徴は、各省が縦割になっておる。各省が、農林省とか、通産省とか、建設省とかいうふうに、インダストリーワイズに組織されておりまして、縦割になっておる。そして、各省はそれぞれ非常に強烈的な縄張り意識を持っておる。この許認可権限で既得権を防衛しようとしておる。ですから、今の政府の各省は、いわば幕府時代の藩と似ております。幕府時代には薩摩藩とか長州藩とかいうのがありましたが、今日の日本政府においては大蔵藩とか、通産藩とかいうのがあるわけのでございまして、これが大変強力である。したがって、よく言われますが、局あって省なし。省あって政府なしというような状況になっているわけのでございます。

政治の方を見るとどうか。政治も同じでございまして、政治もまた行政と同じようにインダストリーワイズの縦割になっておる。国会に行きますと、農林委員会というのがある。商工委員会というのがある。郵政委員会というのがある。この委員会を根城としている国会議員、先生のことを、族といいます。郵政族とか、農水族とかいうわけのでございます。そして、この族と省とはカルテルを結んでおる。農林族と農林省とが癒着してカルテルを結んでおる。郵政族と郵政省とも癒着をしております。マル優廃止、郵便貯金の優遇廃止というようなことをだれかが言い出しますと、郵政省は郵政族に檄を飛ばしまして、断固反対しろとやると、大変な反対運動が起こってくるというようなことのでございまして、省と族とが癒

着をしているわけでございます。そして、省と族は、さらに業界と癒着をしておる。私は、これを業省族複合体と言っておりますけれども、日本では業省族複合体が硬直構造をつくっておりますして、既得権を擁護しようとしているわけではあります。

例えば、農業などは典型的な例でありまして、本来農業はもっともっと自由化しなければいけない。国際競争にさらさなければいけないのでありますが、温室の中に囲い込んでおいて、これを、農業と、農林省と、農林水産議員という3つがしっかりとカルテルを結んで防衛をして、自由化反対と叫んでおる。こういう状況では、本来新しい社会的ソフトウェアを開発しなければいけないのでありますけれども、その開発が妨害されてしまうということになるわけでございます。

ですから、これから情報化を進展していくためには、どうしても新しいソフトをつくっていかなくちゃいけない。業省族複合体の張りめぐらす古い城壁の中で、既得権の上にあぐらをかいているというような状況を打破しなければいけないと思います。皆、この壁の中に閉じこもってしまいまして、外の動きにめくらである。そういう状況が続きますと、早晚自滅するということになるろうかと思ひます。みずから壁を破る努力というものが必要でございします。

ところが、日本の場合はこの壁が強固で、内側から内圧で壁を破ろうとする努力が余り強くない。結局、過去10年から20年の日本の動きを見ておりますと、日本の古い社会的ソフトを破壊いたしまして新しい社会的ソフトを生むのに最大の貢献をしたのは、アメリカからの外圧であります。これは、私は日本国民として残念なことであり、恥ずかしいことだと思ひますけれども、残念ながら、大きく日本の社会的ソフトを変えたのは、アメリカだけとは限っておりませんが、主としてアメリカからの外圧でありました。例えば、日本の製造業について見ますと、これは大変競争力が強くなりました。この競争力が強くなった原因は何かということを考えてみますと、いろいろありますが、大きな原因は、1960年代に貿易自由化が適切なタイミングで遂行されたということだと思ひます。もし日本の製造業を農業と同じように保護下に置いて今まできたならば、今日のように強い製造業は絶対にできなかったと、私は確信をしております。

では、なぜ1960年代に貿易自由化が促進されたのかといへば、アメリカ及びGATT、IMFから強い要請があったからであります。あるいは、金融の自由化ということが1980年代になってからかなりなスピードで行われました。これも、いろんな理由はありますが、最大の理由はアメリカが大蔵省に対して金

融自由化外圧をかけたということであろうと思います。日本の通信業、これも郵政省の大変な統制下にあったのでありますけれども、最近急速に自由化が行われておる。これも、アメリカから郵政省に対して外圧があったからでございます。

私は、外圧ではなくて内圧でもって改革するというのが一番望ましいことだというふうに思いますけれども、しかし、何もしないよりは、外圧でもきて、古いソフトをぶち壊して新しいソフトをつくっていくということは、日本の将来のために望ましいことだというふうに考えております。ですから、外圧、外圧といって目を三角にするほどのことはない、私は考えております。

3番目に、これまでのいわゆる日本的経営というソフト、これは戦後の日本では大変よくワークいたしました。戦後アメリカから入ってきた新しいハードテクノロジーと、日本的経営というソフトは、極めてよくマッチした。そのことが今日の日本の経済発展をもたらした一つの理由でありますけれども、これから21世紀にかけて、従来の形のままの日本的経営というソフトを続けることは困難でありますし、また続けるべきでもないのではないかと、私は思っております。従来の日本的経営は、いわば工業化社会のソフトでございまして、今後情報化社会に入っていく場合には、大幅なモデルチェンジが必要だというふうに思っております。

第4番目に、先ほども申し上げましたが、拘束労働時間は短縮しなければいけないと思っております。今、企業経営者の方は、円高だ、240円が140円になってしまった、これに対抗するためには必死に働かなければいけないから、したがって拘束労働時間を短縮するというようなことはできない、賃上げについても、できるだけ低い幅に抑制せざるを得ない、一生懸命働いて、歯を食いしばってでも140円という円高レートに適應しなければいけないと、こういうふうに考えておられるわけですが、そういう考え方は、個別企業の経営者の考え方としては正しいかもしれませんが、しかし、全員がそういう考え方をすると合成の誤謬ということが起こりまして、日本全体としては変なことになると思います。

すなわち、全員が歯を食いしばって働いて、140円でもやれるということになれば、貿易の黒字はちっとも減らない。そしてやがて140円は130円になり、120円になる。120円になって、また目の色を変えてがんばったら、それでもやれるようになれば今度は100円になる。円レートはどんどん高くなっていく。しかしウサギ小屋に住んで2100時間働いているということはちっと

も変わらないというのは、やっぱりおかしいのでございまして、私は、外国が1800時間とか1600時間ということであれば、日本もアメリカ、ヨーロッパ並みに拘束労働時間は短縮するということを考えるべきだ、低賃金長時間労働を唯一の武器として、それで生き残ろうとするような企業は、私は死んでもらった方がいいんだというふうに思います。もっと新しいアイデア、新しい発想で生き残る企業でなければいけない。低賃金と長時間労働ということであれば、それはNICSの企業に頼めばいいのでございまして、何も日本でがんばってそんなことをやる必要はないと、私は思っております。

それから5番目に、新しいライフスタイルと、それに対して敏感に反応する企業と産業が創造されなければならないと思っております。新しいライフスタイルというものは、具体的にどんなものかということとは言えませんが、先ほども申し上げましたように、情報化ということによりまして人間の生活のあらゆる側面で大きな変化が起ころうとしておる。そういう変化とニーズを敏感に読み取りまして、企業が新しいライフスタイルの創造ということに貢献をしていく。そういうような企業や産業のあり方ということが必要ではないか。需要と供給の両サイドにおきまして創造的破壊ということをしていかなければならないと、私は思います。

第6番目には、政治、行政機構、教育制度、土地制度、こういうものにつきましては大改革が必要だというふうに考えております。ただし、これらは、言うは易くして、行うのは大変難しい仕事であります。日本だけではありません。世界中が大改革を必要としております。

一番改革が必要なのはロシアであります。ロシアという国の社会のシステムを見ますと一目瞭然明らかなことは、情報のトップ集中が行われている。クレムリンとか、KGBとか、ノーメンクラトゥーラによる情報の独占ということが行われておる。ですから、一般民衆は情報から隔離されてしまっておる。最近知りませんが、数年前までのモスクワでは、電話帳もない、地図もないというような状況でございました。さすがにゴルバチョフは、こういうようなシステム、こういうような社会的ソフトウェアは情報化時代とマッチしないということを、彼はよく知っていると思います。ですから、今一生懸命改革をしようとしている。しかし、ソ連のような社会で国民1人1人にパソコンを持たせて、そのパソコンでクレムリンやKGBの持っているデータベースにソ連市民1人1人が自由にアクセスできるというようにすることができるだろうか。もしすれば、それはソ連共産

主義体制の破滅、自殺行為ということでもあります。共産主義じゃなくなるということでもあります。ですから、ソ連がそれをできるかどうかはわかりませんが、ゴルバチョフは、共産主義は残しながら、しかし情報化を進めたいという二律背反に悩んでいるわけでございます。いずれにしても、ソ連が大改革を要するということは明らかであります。

ヨーロッパも、アメリカも、日本も、いずれも情報化というハードテクノロジーの大革新に応じまして、その国の中の諸制度、あるいは価値観、倫理、そういうものを皆変えていかなければいけない。私は、この中で比較してみますと、自己革新能力が一番高いのはアメリカではないかというふうに考えております。アメリカという国は非常に若い国である。古い伝統にとらわれずに、アメリカという国を一つの明確な設計思想に基づいてつくった、そういう国であります。ですから、既得権の破壊ということに関しまして、日本やヨーロッパ、言うまでもなくソ連よりも、はるかにすぐれた改革能力を持っているというふうに考えております。

1970年ごろから、アメリカの産業、とりわけ製造業の競争力が急速に低下してしまっただけでなく、大幅な赤字を出しておる。一体これはどこがおかしいのか。私は、やはりアメリカの社会のソフトウェアとアメリカのハードテクノロジーとの間に、70年代以降ミスマッチングが生じたというふうに考えております。日本の方がはるかにハードとソフトのマッチングがよかった。その結果アメリカの伝統的産業の競争力が著しく低下したと思っております。しかし、これからの21世紀を考える場合に、伝統的産業の競争力ではかかるとは思っておりません。これからのアメリカや、日本や、ヨーロッパの競争力は、伝統的産業じゃなくて、ハイテク産業とか、あるいはサービスとか、そういうものの自己革新能力、それからハードとソフトを革新してこの2つをよくマッチするようにつくり上げていく能力、そういうものが重要なのではないかというふうに思います。そうすることで考えますと、私はアメリカが一番大きな潜在能力を持っているのではないだろうか。しかし、全面的にアメリカの潜在能力が顕在化するのには21世紀のことでありまして、それまでにかかなり長い過渡期間というものがあるだろう。この過渡期間において、アメリカの国際収支が大赤字になるとか、あるいは、その結果ドルが暴落する危険があるとか、アメリカで保護主義が爆発する危険があるとか、我々は非常に狭いフェアウェーを歩いていかなければならないと思います。

しかし、いずれにしろ、アメリカも、日本も、ヨーロッパも、ソ連も、皆新し

い技術と文明の挑戦を受けておる。これは、個人もそうですし、企業もそうですし、国家もそうである。こういう挑戦にどのようにこたえていくかということが、これからの我々の大きな課題ではないかというふうに考えております。ですから、1990年代の産業構造というテーマになっておりますけれども、産業構造というよりも、日本全体の構造改革ということが本当に必要である。部分的な手直しでは、大きな時代の変革を乗り切るということは困難ではないかというふうに考えております。

少し時間が余っておりますが、私の申し上げたいことを大体申し上げましたので、この辺で終わらせていただきたいと思います。もしご質問があればお答えをいたします。ご清聴どうもありがとうございました。

質問 コメント、大変おもしろかったわけです。ちょっと、我々が調査したものと近いものについて質問したいんですけれども、パソコンの導入、それからコンピュータ教育の導入、これによって技術的なストラクチャーをつくっていく。これを産業社会でつくっていくということが、基本的なロシアに関してのプリンスプルと別になってくるわけですね。ですから、技術的、産業的、あるいは共産主義的な完全な構造変化というものをもたさなければいけないのでしょうか。

天谷 ロシア人の方ですけれども、経済は何とか発展させたい、この際には、何とか情報技術を最大に利用しなければいけないと考えていると思います。ですから、この点についてロシア人の方も十分教育を受けなければいけない。そして、それによって必要な技術を得なければいけないのではないかと考えていると思います。また、ソ連の人たちは必ずや情報に対するアクセスは持たなければいけない。政府が、現在のところ集中的に持っているわけでありましてけれども、アクセスは持たなければいけないというふうに思います。

これは非常に難しい。二律背反であるというふうに思うわけです。整合性を欠いているわけですね。ソ連の人たちが中央情報にアクセスが取れるようになるとすると、今度は共産システムの方が破壊されてしまうわけです。ですから、ソ連が民主的になってしまったということになれば、我々にとっては歓迎すべきことでありますけれども、これは共産党にとっては困ったことになるわけでありまして。ですから、ソ連に何が起こるかということは、非常に難しい、ジレンマが存在する。今ゴルバチョフ書記長の方が一生懸命解決を探していると思っています。彼は非常にインテリでありますし、能力のある人だと思いますので、果たして1人だけで全社会の改革ができるものか、権力構造を変えていくことができるものか

というのはおもしろい実験だと思って、注目しているわけです。これは非常に大きなクエスチョンマークつきの点だと思います。果たしてここで何が起こるかというわけです。

質問 そうすると、パソコン、あるいはコンピュータを学校教育の中で、あるいはコンシューマーの中で、プリンタ、あるいはコピーを使って教育するということは、非常に難しいと思いますか。

天谷 パソコンは使うことができるんじゃないかと思います。ただ、ゲーム的な使い方……。しかし、これでは全く意味がないんですね。これは、実際の情報ということからはかけ離れると思います。情報というのは、政府の現在持っている情報を伝播していくということでありますので、これができれば、ソ連は改革されるというふうに思っております。

例えば、ショッピングとか、チェスとか、パソコンは使えると思いますよ。おもしろいと思います。しかしながら、ソ連の政府にとって実際にコンピュータを管理し、そのやり方を封じ込めると、そういうやり方では大変難しいというふうに思います。

＊ 天谷直弘

株式会社 電通総研 所長

104 中央区銀座7-4-7

電話：(03)575-1701

5. 講 演

「わが国情報化社会の進むべき道」



5. 講 演

「わが国情報化社会の進むべき道」

東海大学教授 唐 津 一

実は先週、ある新聞社の主催で2日間にわたる討論会がありました。これは「前川レポート」で有名な前川さんがチェアマンでございまして、海外からもおいでになりまして、例えばレスター・サローなんていう人も来ておりました。ところが、会議の締めくくりにときに私がちょっと申し上げたんですが、その討論会に技術者としては私一人だったんです。その討論会はこれからの社会、特にアメリカを中心とした社会がどう変わっていくかというのが主な話題だったんですけど、技術が今世の中を急速に変えております。ですから、今度こういう会をやるんだったら、ぜひ技術屋さんをもっと入れてくださいと申し上げましたら、前川さんも非常に賛成してたんです。例えば技術が世の中を変えてる例として私はこういうことを言ったんです。参加者の外国人の方、ぜひ秋葉原へ行ってください。今秋葉原で腕時計が500円で買えます。ところが、500円の腕時計というのは10万円の腕時計と時間は変わらない。何で10万円のを買うんだ、こういうわけです。

そういうことでして、最近御承知のように家庭電化業界が非常に景気がいいんです。例えば電子レンジは前年比にしまして大体40%売れ行きがふえています。1年で40%ふえるというのは異常ですね。テレビは大型のテレビが非常な勢いで売れてます。そうかと思いますと、一方では液晶テレビがよく売れてる。昨年液晶テレビは200万台売れました。液晶テレビを皆さんはお持ちでしょうか。もういいかげん買ってもらったらいと思うんですけどね。あれを何に使ってるんだろうと思ったんですが、先日、後樂園ヘナイターを見に行っただけです。あれを持ってきて見てる人がいるんです。後樂園ですから目の前で野球をやっているわけです。何を見てるんだろうと思ったら、西宮球場を見てるんです。気にかかっちゃってしょうがない。ですから野球の見方も変わってくる。そのうちテレビをずらっと並べて後樂園で見る人が出てくるんじゃないかと。

それから、大型のテレビが売れ出した原因というのは非常におもしろいんです。これはビデオレンタルが普及したおかげなんです。ご承知のように、今普通500

円出しますと昔の映画を1本借りてきて楽しめるわけです。私も御多分に漏れず大型テレビを買って見ましたら大変な発見があったんです。劇場映画というのは、やっぱり大型テレビで見ますと見た感じが全然違う。劇場映画というのは大きなところで見るようになってるんですね。今まではこんなちっちゃなテレビで見てました。ですからわからなかったんですけれど、ああいう大型テレビで見ますと、いわゆるテレビドラマなんかちゃちで見れませんね。お金のかけ方が全然違うですもの。ですから、あれが非常に売れるようになった一つの原因は、私はビデオレンタルが普及したせいだと思うんです。

テレビを例にとりましたけれど、テレビというのはご承知のように、経済学者の方々に言わせますと飽和市場である。つまり、あれだけ普及したんだから、もうこれ以上テレビは売れないだろうということを盛んにおっしゃった。例えば成熟市場という言葉ですね。熟しちゃった市場です。ところが、現実には今申し上げたように、液晶テレビは恐らくことし250万台売れるでしょう。それから、大型テレビが今ブームでありまして、あれをつくるのは大変なんです。普通のベルトコンベアでつくろうと思っても乗っからないですね。だから工場の設備から変えなきゃ、あのでかいやつは流れないわけです。最近出た大きい機械なんていうのは二十何キロというんですね。持って歩くだけでも大変です。ですから、今度は工場の生産設備から変えるようになる。

何がそういう新しいブームをつくったか。これは当然技術です。御承知のように日本の経済というのは円高というのにやられまして、不況だ、不況だということを盛んに聞かされたものです。ところが最近、ご承知のように景気が回復してまいりました。例えば鉄鋼メーカーさんは、ことしの春に合理化計画を発表して大騒動になった。ところが今、鉄鋼メーカーさんはフル操業しても間に合わない。たった半年でこれだけ世の中が変わりました。その原因というのはいろいろ説明されております。例えばお金を借りる金利が安くなったから住宅ブームが起きた。これも一つの原因でしょう。しかし、私は昨年の秋からことしにかけまして日本で著しい現象が起きたことを発見した。それは、どこのメーカーさんでも新製品が次から次へと出た。ここはたまたま経団連会館です。新製品の発表はこの経団連会館でやるものなんです。ご承知かもしれませんが、この経団連会館の中には新聞記者クラブというのがありまして、そこで発表しますと経済欄に載せてくれます。この1階にあります。ところが、その記者の方に聞きましたら、去年の秋からことしにかけて次々と発表になったというわけです。

なぜかと考えてみますと、結局日本の企業は円高の不況を乗り切るために新製品を次から次へと発表した。為替レートが上がったために、それを何かの形でコストに吸収しなきゃなりません。そうすると値段を変えなきゃいけない。在来型の製品で値段を変えるというのは非常に困難です。ところが、これをニューモデルというふうにして出せば、値段を幾らでも変えることができます。しかし、ニューモデルといっても、今までのと同じものではだれも相手にしてくれません。そこで、何かの新しい考え方を入れる。そこで、今までどこのメーカーでも考えてたいろんなアイデアを、日本語には前倒しという言葉がある。つまり、来年やろうと思ったのでも、できるだけ早く入れる。そういう前倒しで、今までの考えを全部新製品に入れていった。この新製品が需要を喚起しまして、そして景気が回復してきたんだと私は解釈しています。私は電気業界にいましたから、少なくともエレクトロニクス関係の業界は前倒したアイデアのおかげで需要が回復していった。これは間違いないことであります。

そこで、もう一つ皆さんに申し上げたいことがあります。それは、最近技術の進歩が非常に速くなりました。そのために、昔はある品物を買いましたが、それが物理寿命、フィジカルライフといいますか、つまり、がたがたになって使えなくなるまで使ったものであります。ところが、今は技術的な陳腐化。つまり、まだ品物としては使えるんですけど、新しい製品に比べますと全然見劣りする。そこで取りかえるというのがふえてきた。例えばタンカー。今、中近東で大騒動が起きておりますけれど、あそこにはタンカーが世界じゅうから集まっています。ところが、10年前のタンカーというのは今はもう使いものになりません。なぜかといいますと、この10年間に燃料消費量が20%少なくなりました。それから、船に乗ってるクルーの数が、10年前ですと大体40人だったんですけど、今は20人以下で運転しています。燃料消費量が2割減って、しかもクルーが半分で済むということになりますと、10年前のタンカーを使う人はなくなっちゃうわけです。10年前のタンカーというと、まだ新品みたいなものであります。ところが、これはもうスクラップであります。

なぜそういうふうになったかという、おわかりだろうと思うんですけど、省エネルギー技術が非常に進歩した。それから、船のオペレーションがコンピュータ化したものですから、人が要らなくなった。今から20年前に自動化船という言葉がはやったことがあります。その次に超自動化船。今のは超々自動化船なんです。この次はどうするんだ。超々々と言ったら舌がもつれちゃうわけであり

ますが、そういうふう新しい技術が生まれますと、せっかくまだ使える船が使いものにならなくなる。こういう時代であります。

先日ある新聞社が、日本の会社の製造設備は何年ぐらい使ってるか、つまり年齢ですが、その統計を発表した。そうしましたら日本は平均年齢6歳、アメリカは平均年齢11歳という統計が出ておりました。つまり、日本の会社というのは生産設備をどんどん取りかえてるわけです。そうしないと競争に勝てなくなったからです。

半導体は一番物すごいんで、御承知のように大体3年たちますと半導体の生産設備は競争力を失います。そこでスクラップ化していくわけです。それぐらい技術の変化が非常に速くなった。これが日本の社会の特徴であります。また、世界もそうなりつつある。

ちょっと余談ですけど、昨年私はアメリカの国防総省に呼ばれましてワシントンへ行ってきました。その理由は、アメリカのウエポンシステム — つまり、いろんな兵器の中にエレクトロニクスがいっぱい入ってますが、それに使ってる半導体の大体半分が日本製だということがわかってきたわけです。そのための対策委員会ができて、私に来てくれという電話がかかってきました。私も忙しいものですから、私の話を聞きたかったら向こうから出てらっしゃいよと言ったんです。大使館の人がびっくりしましてね。日本人だったら大体声をかけると飛んでいくんですけれど、忙しい。別に威張ったわけじゃないんです。そうしたら1時間ぐらいしたら電話がかかってきて、ワシントンと相談したら、向こうの委員が二十何人待ってる、日本から来るのはおまえ一人である、多数決で出てこい、こういうわけです。しょうがないんで行きました。木曜日の飛行機で飛びました。木曜日に飛ぶとワシントンに木曜日に着きます。金曜日の委員会に出まして、土曜日の飛行機で帰ってきました。もったいない話です。ですけど、しょうがない。皆さん、疲れただろうとおっしゃいましたけれど、案外くたびれなかった。恐らく時差が出る前に帰ってきたんじゃないかと思うんです。まあ、それはどうでもいい。

そのときに私が受けた質問の一つにこういうことがあったんです。日本の半導体メーカというのは景気が悪くてもよくてもどんどん設備を新しく入れる、どういうわけだ、おかしいじゃないか、こういう話があった。私はすぐお答えした。それは半導体の技術の進歩が速過ぎるからだ。半導体の生産設備って、3年たちますともう古臭くなって見るにしのびなくなっちゃう。だからどんどん取りかえてる。これは不景気とか景気と関係ないんだ。ところが、アメリカのメーカさん

というのは、やっぱり経理屋さんというのが一番威張ってますから、お金で見ます。技術のことは余り考えない。そのためにアメリカの半導体屋さんは製造設備を取りかえるスピードが遅くなっちゃってる。この差が日米の半導体のコストとクオリティの差になった。わかりやすく言うと、アメリカの半導体メーカに行ってみるとまだベトナム戦争のファントム戦闘機みたいなのを持ってるところがある。日本は最新式のF-15でやっとなんだ。ファントムとF-15じゃ戦争にならねえよ。これは国防省ですから最もふさわしい説明だと思ったんですけど、まあこういうことである。

そこで、私の第1ステップの話が終わります。つまり、私たちの経済というものは、技術の進歩で急速に変わっていくということがまず第1。この意味はもうおわかりになったと思う。

2番目は、技術の変化がどんどん速くなってるということなんです。ですから、私たちは技術の新しい変化の波をどうやって受けとめるか、これが会社のあすの運命を決める、こういうことを強調してるわけです。ところが、技術の変化の中でも一番速いのは我々が関係しているエレクトロニクスだと思うんです。ただ、エレクトロニクスは、私はむしろインフォメーション・テクノロジー、つまり情報技術と言いたい。なぜかといいますと、エレクトロニクスと言うと何かエレクトロン、つまり電子の動きだけを考えればいように思いますけれど、エレクトロニクスが扱うのはもちろんインフォメーションであります。この技術が世の中を急速に変えてるという気がするんです。そのために情報化社会というような言葉まで生まれたわけであります。ところが、情報化社会という言葉が余りにも簡単に使われたために意味がわからない。何かおぼけみたいに思ってる人があります。そこで私は、この情報というのをどういうふうに使いこなすかということについて、いろんな例を申し上げながら、一体我々はこれをどういうふうに取り込んでいけばいいか、この話をしたいと思います。

先ほど超々自動化船ということを申し上げました。あの船ができたのはインフォメーション・テクノロジーのおかげなんです。もうおわかりのように、自動車というのは1人で運転してますね。2人で自動車を運転するなんていうことはいけません。それはエンジンのコントロールも、ハンドルのコントロールも、また、エアコンディショナーのコントロールも運転席で1人でやってるわけです。ところが、船ということになりますと、2万馬力なんていう物すごいディーゼルエンジンがついてます。今まではディーゼルエンジンのそばに必ず1人人間がつ

いておりまして、その運転をやったわけです。こういうのをエンジニア。エンジンのそばにいるからエンジニア。そう言っちゃいけないんですけど、そういうのがいないとエンジンが動かなかったんです。ところが、現在センサーが非常に発達しました。いろんなアクチュエーターが発達いたしました。そのおかげで、自動車のエンジンと同じように、ブリッジですね、上でステアリングを動かしてるところ、そこでエンジンコントロールが全部できるようになりました。そうすると、温度が高くて音のうるさいところに人間がいる必要は全然なくなりました。

それから、船というのはただ走るだけが能じゃないんで、港に行きますと荷物をおろしたり揚げたりしなきゃいけません。もっとやっかいなのは、港に着きますと荷物を積みます。次の港へ行くとおろして、また積みますね。そのとき、荷物を積みますと、船というのは傾くわけです。下手な積み方をしますと船がひっくり返っちゃうわけです。ですから、ああいいう貨物船の場合はどういう順序で荷物を積むか、おろすときにどういう順序でおろすかというのが大問題なんです。これまではそれには一等航海士、ナビゲーターですが、そういう人がおりまして、その人の頭の中で考えて荷物をおろしたり積み込んだりしてた。これはもう皆さんおわりのコンピュータを使えばだれでもできるわけです。

それから、大きなタンカーにいたしましても、油を積む順序を間違えますと船がかしいじゃって転覆いたします。そういうことを全部コンピュータがやるようになった。そうすると今までの船の荷物の積みおろしを計画する人というのは要らなくなります。そういうことで船に乗ってる人がだんだん減っていった。これは考えてみると全部インフォメーション・テクノロジーのおかげです。

それから、最近の船というのは、マリサットという通信衛星がありました。マリサットを使いますと世界じゅうとテレックスで連絡がとれる。昔のようにオペレータというのがおりまして、その人がトン・ツーと、モールス信号というのをモールスコードで通信する必要がなくなりました。我々がタイプライタを打つとそのまま向こうにインフォメーションが行く。また、逆に返ってくる。そうすると、今までの無線のオペレータというのは要らなくなるわけです。これもインフォメーション・テクノロジーの進歩であります。ですから、これが海運というものをすっかり変えていった。

そういうふうにアプリケーションを一々申し上げていると百科辞書を全部説明しなきゃならないですから、べらぼうな時間がかかりますのでこれでやめますけれど、もっとすごいインフォメーション・テクノロジーの応用についてもう一つ

だけ御紹介しておきます。

これは今までの機械工学の常識をすっかり変えることが起き始めてる。皆さんはコントロール・コンフィギュアード・ベヒクル（CCV），日本語では制御概念航空機というのを御存じでしょうか。最近の飛行機というのはコンピュータで完全に安定に飛ばすことができるようになりました。パイロットがいなくてもオートパイロットが完全に安定に飛ばせます。ところが、今までの伝統的な飛行機というのは、飛行機の形自体で安定を保つようになってました。前の方に大きな主翼がありまして、後ろに大きな尾翼がついてました。その形のおかげで飛行機が安定に飛べるわけです。おもちゃの飛行機が安定に飛ぶのは形のおかげです。しかし、それには大きなしっぽがなきゃだめです。ところが最近、コンピュータで完全に飛行機を安定に飛ばすことができるようになりました。そういたしますと、今までのような形の飛行機は必要がなくなります。例えば尾翼をうんと小さくしても飛行機は安定に飛ぶわけです。尾翼の面積をうんと小さくしますと目方が軽くなります。空気の摩擦抵抗が減ります。非常に高性能な飛行機になります。主翼の方も、従来の羽というのは進行方向に対して後退翼，後ろに下がった，ちょうど矢のような格好をしておりました。あの形も要らなくなります。むしろ飛行性能だけでやりますと、逆に、前進翼と言うんですけれど、逆の方向に羽をつけた方がよろしい。そういたしますと、尾翼も前につけた方がよろしいというふうに、今までの飛行機とは全く違う形がそこでできるわけです。

この飛行機はもちろん本質的に不安定です。ですから、コンピュータがストップしたら必ず落っこちちゃいます。そのかわり、この飛行機は今までの飛行機では飛べないような飛び方ができるわけです。例えば、今までの飛行機は旋回しようと思いと羽を傾けなきゃできなかった。それが、カニの横ばいという日本語があるんですけど、斜めに飛ぶことができる。上昇するときも平らなまま上昇することができるわけです。そういたしますと今までの飛行機と全然違う飛び方ができるわけです。一言で言うと運動性能，モビリティがべらぼうによくなる。これは軍用機には一番いいわけです。アメリカでは既にFX-29という飛行機、これはグラマンが開発をやってます。テレビでも一度飛びましたからごらんになった方があるかもしれません。これは飛行機の革命なんです。

今までの機械ものというのは、動くものは常にスタビリティを機械そのもので保つような設計をしておりました。例えば自動車のエンジンというのは、御承知のようにフライホイールというのが必ずついてます。あれはエンジンの回転むら

をなくすためです。ところが、もしCCVの原理をエンジンに持ち込みますと、そんなフライホイールは要らなくなるわけです。

それから、自動車というのは4つホイールがありますから安定に立ってる。これはわかります。一輪車というのは非常に不安定な形をしています。ところが、これにCCVの原理を組み込みますと一輪車で立つことができるわけです。それから船。船というのは必ず重心を下げてました。そうしないとひっくり返っちゃうわけです。ところが、重心の低い船というのは非常に乗り心地が悪い。なぜかという、復元力が強いからです、一度揺れ出すとなかなかとまらない。ところが、重心を上げますと不安定になって危ない。そこで、もしCCVの原理を使いますと、わざと不安定な船にしておいてコンピュータでコントロールしますと、非常に揺れの少ない船ができるわけです。

例えば人間の体を皆さん想像されるとわかります。四つ足の動物が立ってる、これはわかりますね。人間というのは2本足で立ってるわけです。だから、人間の体というのは非常に不安定な形をしてるわけです。なぜこういうふうに立ってるかという、脳みその中にコンピュータが入ってまして安定度を保ってるわけです。だから、脳みそがとまると人間はひっくり返っちゃう。そういう不安定な形を人間がしてるおかげで、非常に複雑な運動ができるわけです。例えばバレリーナというのはすばらしい運動をしますが、あれを四つ足の馬にやれといったら不可能であります。ですから、コンピュータ・コントロールというものが機械の中に組み込まれますと、今までの機械設計の常識が全部変わっていくということが皆さんおわかりになったと思います。これは大変な革命です。

もっとすごいことを私は予想してる。皆さんの会社というのは組織がある。ピラミッド組織になってますね。あれは重心が下に下がってますから、組織自体で安定です。ですから、だれかが休んでも、社長が突然いなくなっても、会社としては何とか動くわけです。そのかわり、安定度が良過ぎるものというのは、今度は機動力、モビリティが非常に悪くなってるということです。その意味はおわかりですね。そこで私は、将来の会社組織というのはCCVの原理になるんじゃないかと思います。つまり、もう安定性なんていうのは無視して一番機動力のいい組織にすればいい。それがお互いにコンピュータでつながってる。今でもそういう非常にモビリティのいい会社、これをワンマン経営と称します。そのかわり、その場合はワンマンが死ぬとばらばらになっちゃいます。先ほど申し上げたCCVという飛行機は、コンピュータがとまると必ず落っこっちゃうと言ったんです

けれど、それと同じことが起きるわけです。

ですから、情報技術の利用といいますと、地球の裏側の情報をすぐ手に入れることができる、これもそのとおりであります。そうかと思うとエアコンディショナーを運転する、これも情報技術でできるようになりました。しかし私は、情報技術の応用で革命をもたらす一つは、そういうシステムコントローラー、つまり非常に複雑なエレメントがたくさんあったのを中央のコンピュータでコントロールする。そのときにCCVの原理を使う。こういう時代がやがてやってくるだろうということを皆さんに申し上げたい。

この考え方は日本のような国では非常に大事だと思うんです。と申しますのは、これから日本で我々はどういうふうな仕事のやり方をするかというのをいつも皆さんお考えだろうと思います。日本の一つの大問題というのは若い人が減っていくということです。日本では高齢化社会になる、年寄りがふえるとよく申します。それは間違いないでしょう。しかし、高齢化が進むということは、逆に若い人が足りなくなることなんです。皆さんの会社は恐らく今ピラミッド組織です。あのピラミッド組織というのはなぜ維持できたかという、若い人が大勢いて年寄りが少ないからピラミッド組織が実現できた。ところが、若い方がだんだん足りなくなると、あの三角形の組織はもう維持不可能であります。皆さんの会社はこれをどうするつもりですか。これは大問題です。そのうち逆の三角形になります。

年寄りがふえる、これは私に言わせると問題じゃない。そのうちあの人たちはいなくなるに決まってる。ところが、若者が減る分はどうしようもない。ですから私は、今のCCVの考え方を入れた組織というのが一番先に実現するのは日本だと思うんです。これを一つの重要な課題として皆さんに申し上げておきたい。

2番目の課題を申し上げます。それは、技術の進歩が世の中を変えると申しましたけれど、その中でインフォメーション・テクノロジーがどっちへ走っていくかということについての私の一つの予想を申し上げたい。

まず第一は、ハードウェアは物すごいスピードで値段が下がっております。今32ビットのマイクロプロセッサというのは、チップ1つですと1万円しません。大体3000円ぐらいになったでしょう。ところが、あの32ビットのマイクロプロセッサの情報処理能力というのは10年前のミニコンピュータより高いですよ。10年前、ミニコンピュータの値段というのは、日本では大体2000万～3000万円しました。今それが2000円であります。

私は今、東京都のオフィス・オートメーションの委員長をやっているんです。ご承知のように今度新宿に47階建ての大きな庁舎ができます。これは5年先なんです。そこで私は委員会では、5年先の技術はどうなるかというのを研究した。その参考のために5年前の、昔のオフィス・オートメーションのカタログを全部取り寄せました。そうしましたら、5年前のカタログに載ってた機械は今1台も使っておりません。5年前はちょうど日本語のワードプロセッサが出たときです。一番安いのが1台80万円しました。今4万円で買えます。それはご存じのとおりです。そうすると、5年先のオフィス・オートメーションの機械なんていうのは、ちょっと考えてもわからないわけです。だから私は委員に言ってる。もう何を言ったってばれない、だから何を言ったって大丈夫だから、言いたいことを言ってやろうや。実を言いますとこう言ってやっているんです。それぐらいハードウェアの技術は今物すごい勢いで進歩してる。

最近の日本語のワードプロセッサの能力というのはすごいものでありまして、この間も新しいのをやってみますと、平仮名でインプットしましてポンとやりましたら、漢字だけじゃないんです、仮名文字も出てきます。あらゆる字がぼそっと出てくる。これは推論マシンそのものであります。インファレンスマシンです。

私は今、第五世代コンピュータというプロジェクトに関係しております。このプロジェクトは、ご存じの方が多いと思うんですけど、来年の11月の終わりに3回目の国際シンポジウムをやります。これにはぜひご参加願いたい。ここでコマーシャルをやっておきます。あれはかなりうまくいくようになりました。このコンピュータについてはいろいろとご存じだろうと思いますけれども、簡単に申し上げますとこういうことなんです。

今までのコンピュータの最大の欠点は非常にハードな機械だった。つまり、使う人間が一つでもミステークをやりますと絶対動きません。ところが、人間というのはミスをするのが特徴なんです。ミスをやらない人間というのは世の中におりません。また、そんな人間がいたら我々はつき合いませんよね。それは機械です。皆さんだって、おうちへお帰りになって、奥さんが間違えるからもってるようなものです。奥さんが絶対間違えなかったら私は家出しますよ。人間というのは間違えるというのが本質です。今は絶対間違えない機械と人間が付き合うために非常に苦労してます。そこで、第五世代コンピュータでは、人間が多少あいまいなことを言っても、多少間違ったことを言っても、正しいものは何か察してください、それをやろうというのが第五世代コンピュータの一つのねらいです。

もう一つはいわゆるエキスパート・システムでありまして、つまり相談にのってくれる機械、物事を理解する機械、こういうものをやろう。これができればいわゆる機械翻訳というのが実現するわけです。ところが、私たちが機械翻訳をやろうなんて言っておりますと、すぐおっしゃる方がある。例えばシェークスピアをやってくれないかとか、日本で言うと、志賀直哉の文章なんてわけがわからんけど大丈夫か。我々は当分ああいうものは避けて通ります。文学っていうやつは何遍読んでもわけがわからんから文学なんです。読んだら一発でわかるようなものは文学じゃない。

私たちが新しいことをやろうと思いますと、できないものばかり持ってきて、これできないだろう、あれできないだろう、ざまあ見ろ、こう言うんです。あれは科学的態度とは言えない。我々はできることから手をつけます。そして、できる領域をだんだん広げていく、これが科学的態度だと私は思うんです。

そういうふうに見ますと、人工知能という言葉がありますが、すぐ反発する人がいます。偉そうなことを言うな、人工知能を幾らやったって子供以下である。それはそのとおりであります。また、それでいいわけですか。つまり、機械ができる領域を広げていこうという意味での人工知能のアプリケーション、これはどこまでいけるかというのが問題でありまして、機械で人間を全部置きかえようなんて、そんなことはだれも考えてないわけです。この辺は、皆さんは専門の方ですから大丈夫だと思いますけれど。

そういう機械ができたときにどういうふうに使っていただくかという調査を私は随分やりました。そうしましたら、日本航空さんへ行ったら非常にいいことを伺った。飛行機の事故というのはなぜ起きるかといいますと、大部分はパイロットのミスなんです。なぜミスをやるかといいますと、例えば飛行機が着陸しようとする。もうぼちぼちおりようと思った途端に突然雷がワーッと鳴って雨が降る、こういうことが起きるわけです。そうするとパイロットはあわてるわけです。着陸しようかどうか。相談してるうちに飛行機が地面にドカンとぶつかる。そういうケースがある。そういう場合には、今の問題解決マシン、エキスパート・システムを積んでおきまして、パイロットがおかしなことをやりそうになりますとブザーをブーンと鳴らす。それでもぼやぼやしてたら「バカヤロー」と言う。それでもだめなら頭をひっぱたけ。そうすれば事故は非常に減るだろう。こういうレスポンスがあった。

つまり、幾らコンピュータが進歩しても、ベテランのパイロット以上の能力を

実現するというのはほとんど無理だと。人間というのはあわてるわけです。あわてちゃいますと、すごいベテランパイロットでも子供みたいなことをやるわけです。後から見ると実にばかげたことをやる。ところが、コンピュータというのはあわてるということはないわけです。ひっぱたいたってせいぜいとまるのが関の山であります。そうすると、そういう異常事態になったときには人間よりもコンピュータの方が信頼度が高い。そういう答えを出す。そういう使い方をするのがコンピュータの正しい使い方だと思います。いわゆるサポートシステムであります。

事実、昨年チェルノブイリの原子力発電所の事件がありました。その前にはスリーマイル・アイランドの原子力発電所の事故がありました。ああいう報告書を見ますと、全部人間があわてたために事故が拡大してる。普段だったら考えられないようなミステークをやるんです。そこで、第五世代コンピュータのアプリケーションの一つとして我々が努力してますのは原子力発電所のメンテナンス利用です。そういう、要するに人間のバックアップシステムとしてこういう機械が使われるようになるだろうということです。そういたしますと、当然のことですが事故がどんどん減っていくだろう。特に最近の飛行機というのはお客さんの数が500人を超えました。やがて1000人の飛行機ができるかもしれません。そのときに事故をやったら、これはすごいことになります。そういうふうにシステムが巨大化すればするほど、そのシステムに要求されるデュラビリティというのは非常にやかましくなるわけですが、そういうときにこそ新しいコンピュータの出番だろうと私は考えてるわけです。

いろんなことを申し上げてまいりましたけれど、結局我々が今考えております情報技術というもの、これはもはやあらゆる社会の活動の中に組み込まれてまいりました。それをほとんど意識せずに使えるところまで参りました。例えば、先日新幹線で名古屋へ行っただけですけど、風が強くて列車がちょっとおくれた。どうするかなと思っておりましたら非常にうまくスケジュールが変わりまして、本来なら1時間以上おくれるところがわずか20分の遅延で名古屋に着きました。これは、ご承知のように中央にコンピュータがありまして、各列車の現在位置を調べます、スピードを調べます。そしてスケジュールをやりくりしてうまく運転したおかげでロスをミニマムにしたわけです。ここまで参りますと人間ではできません。ところが、列車に乗ってる人はそんなことは何も知らないわけです。何だかきょうはちょっとおくれたじゃないか、もう少しおくれしてくれると払い戻し

がある。そんなことを考えてるかどうかは知りませんが、それぐらいしか考えてない。

考えてみると、新幹線というのはすばらしい情報技術のおかげで動いてると思います。あの新幹線が開通しましてから今までに約10億人の人間を運んでおります。一遍も事故を起こしたことがありません。ところが、皆さん新聞をごらんになるとわかるんですけど、急行列車というのは必ずどこかでひっくり返るものなんです。必ずという言い方はよくないですけど、統計的に言いまして、大体2カ月に1回世界じゅうのどこかで急行列車がひっくり返ります。私は統計をやってますからよくわかるんです。一遍列車がひっくり返りますと大体100人以上が束になって死にます。ところが、新幹線はそういうことを一遍もやってない。あの列車は時速200キロで5分間隔で走ってます。200キロのスピードで走ってるときに急ブレーキをかけましても2キロは走ります。2キロ先の列車というのは見えるわけがない。それで運転手さんが安心して運転してるのはコンピュータのおかげです。

つまり、情報技術が使われる一つの大きなメリットというのは効率化だと思います。同じ線路の上をもっとたくさんの列車を走らせることができる。これは効率化であります。しかもそれを安全に実現することができる。これが我々の社会をどう変えていくか。これについては後でもう少し申し上げます。

もう一つ非常に重要なことがあると思います。それは、先ほど技術の進歩が非常に速いと言いました。この進歩というのは何から生まれてるか。言うまでもなく、新しいことをやるということは、新しい知識を発見するところから始まる。昔は、新しい発見がありましても、世界じゅうに伝わるには非常な時間がかかりました。ところが、今は一瞬のうちに世界じゅうに伝わります。昨年、IBMのチューリッヒの研究所で新しい超電導物質が発見されました。世界じゅうにブームを巻き起こしたわけです。一斉にこの研究が始まりました。これも恐らく何らかの形で新しい技術を生み出すと思うんです。そういたしますと、企業としてはその新しい知識をできるだけ早く取り上げて、実際の技術をつくって商品にいたしませんと負けます。先ほど申し上げたように、500円の腕時計と10万円の腕時計と時間は同じだという時代であります。

そこで、情報技術のもう一つ非常に重要なことは、社会の進歩を推し進めるための情報の動きです。ファンクション、これが非常に重要だと思います。ところが、新しい知識はほとんど日々無限に出てくるわけです。大部分の情報というの

は我々にとって使い道にならない。その中からどれとどれを拾い出すか。つまり、これは情報の評価の問題です。これを伴わないでただ単に情報を集めるだけでは、くずかごみたいなものなんです。そこのところで評価をだれがどういうふうにしてやるかというのがこれから非常に大きな課題になってくると思います。そのときにぜひ皆さんに申し上げたいことがある。

先日、アメリカのNASAへ行きました。で、びっくりしたのは、地球の中に埋まってる石油資源がサテライトからわかるんです。埋まってるところだけ赤く塗ってありまして、ここに石油があるよというわけです。人工衛星というのは地面の中は知らないはずで。地球の上を回ってるだけです。どうやってこれを出したんだと聞きますと、今まで石油が埋まってたところについてはいろんな知識を我々は持っています。例えば地面の形が背斜構造といいまして、ちょうど馬の背中みたいな格好をしてる。それから、何千万年か前に川があった。それから、その上に生えてる草がある特定の赤外線を反射する。いろんなことがわかるわけです。そこで、サテライトが送ってきたデータをコンピュータに入れて、背斜構造で、昔の川があったところで、こういう赤外線を反射する植物が生えてるところ、そういう場所だけ赤く塗れと命令するわけです。そうするとコンピュータが赤く塗るわけです。そうすると的中率が70%ぐらいあるというんです。

この話で皆さんに注目していただきたいことがある。それは、コンピュータが石油だというふうに判断するんじゃないんです。コンピュータがやってることは赤く塗るまでしかやらない。赤く塗っちゃったやつを見てこれは石油だと言うのは人間なんです。コンピュータ・トモグラフィという技術があります。これは人間の脳をXレイで切りまして、その断面図を画像処理して脳の断面図を出す技術です。この技術にノーベル賞が出たんです。私はあのときに不思議に思ったんです。ノーベル賞というのは基礎科学にくれる賞です。ところが、あの技術は単なる技術です。つまり、プロセッシングのやり方だけ。どうしてこんなものにノーベル賞をくれたんだろうと思ったんです。後でわかりました。それは、X線で脳を切っていったデータというのは幾らでも出てきます。しかし、そのデータを見ただけでは人間にはわからないわけです。そのデータを一度処理して脳の断面図にして出します。その断面図が出るとお医者さんが見て、これはがんだとわかるわけです。つまり、コンピュータがやる領域と人間ができる領域とのインターフェースを非常にうまくセットした。そこでノーベル賞が出たということに私は気がついたわけです。この話は今申し上げた人工衛星から石油を探す話と全く同じで

す。

そこで、もう一つの重要な話題が出ました。それは、コンピュータというのは能力があがりますからいろんなことをやってくれることができます。ところが、そうやってコンピュータが処理した結果を人間が見て、これは何を言っておるんだとわからなきゃ、情報処理をやらない方がいいですよ。そこで、人間に理解できるようにプレゼンテーションをやるにはどうしたらいいかという問題があるわけです。これがこれからの非常に重要な課題だと思うんです。

ついでに申し上げます。ご承知だろうと思うんですけど、日本列島というのは昔金鉱が随分出た。明治の初めごろは日本の輸出品の一つは金だった。昔、マルコ・ポーロという人がジバングということについて話を書きました。ジバングという国がある、そこに行くと宮殿の柱から、お皿から全部金である、というようなことを書いたそうです。それだけ金がうろうろあれば我々は寝て暮らせるんですけど、そう言われるぐらい日本は金が多かった。ところが、最近は金がちょっと出なくなりました。掘っちゃったものですから。でも、今でも時々すばらしい金鉱が見つかります。皆さんご存じでしょうが、5～6年前に鹿児島県で世界で含有率が一番高い金鉱が見つかってます。そこで、サテライトから撮った写真をもとにしまして、今まで日本で金が出た場所の地形を全部調べたんです。そうしましたら共通性があることが発見された。この話はオープンな席ではきょう初めてするんですけど、見つかったのはことしの6月なんです。それはちょっと丸くておもしろい形をしてるんです。佐渡の金山もみんなそうなんです。そこで、今度は逆にそういうパターンの地形の場所が日本列島にもっとないかと調べましたら随分あるんです。そのデータは今全部地質調査所へ行っております。これをオープンにしますと行って掘るやつがいっぱい出てきますから、ちょっとやばいんで……。これは本当の話です。

そういうコンピュータの使い方ですね。つまり、先ほど私は、これから技術をどんどん進歩させなきゃいかんと言いました。そのときの我々の扱うツールとしてコンピュータは新しい世界を開くだろうということを申し上げたい。

昨晚あるところでディスカッションをやったんですけど、一昨年になりましたか、筑波で科学博がありました。昨年ですね。そのときのアメリカ館にすばらしいものが出ていたのを皆さんごらんになりましたでしょうか。あのアメリカ館をつくるときにアメリカで何を出すかということで大議論があったんです。そうして、アーティフィシャル・インテリジェンスでいこうということが決まった。

そのときにどういうディスカッションがあったかというのが全部こういう本になってます。実に充実した内容です。それを私は読んでいたものですから、あの筑波の科学博のときにアメリカ館へ行った。そうしましたら、これは非常に地味な展示ですから、ロボットが動いたりすれば子供が寄ってきますけれど、あそこは大人しか来なかった。そこで私はすごいものを見たんです。それは、高分子化合物の設計をコンピュータでやったわけです。そのデモンストレーションをやりました。ただ、これは聞いてもわかる人がほとんどいなかったと見えまして、人は群がっておりませんでしたけれど、あれはすごいなと思った。私は話には聞いてたんですけれど、とうとう化合物の設計までコンピュータでできるのかと。

今まで我々は設計にコンピュータを随分使いました。しかし、これは自動車を設計するとか、そういうコンポーネントを組み合わせるという形での設計でした。ところが、今度は物質の中に立ち入った設計ができる。さらにこれが進んでいきますと、遺伝子の設計もできるようになるんじゃないかという話があるわけです。こういった技術を進歩させるためのインフォメーション・テクノロジーの新しい応用分野というのは非常に注目しなきゃいけないと思うんです。既に化合物の設計というのはもう行われています。ですから私は、そのうちに特注品の化合物というのも工場をつくる時代に入ってくるだろうと思います。

こういった努力というのは、一つにはもちろん生産性を上げる、効率を上げるという、つまり量的な分野での進歩です。ところが、化合物の設計とかそういうことになりますと、今度は質的な面、クオリティの面、パフォーマンスの面での効率化であります。ですから、量の面での効率化と質の面での効率化がコンピュータ・アプリケーションのおかげで今後10年、一般の工場に普通になって入っていくだろう。これはぜひ注目すべきことだと思うんです。やがては遺伝子の設計もできるだろうというんですが、この辺になりますと、エンジニアリングの世界から倫理の問題まで踏み込むことになるだろうと思うんですけれど、その可能性がないとは言えないと思うんです。しかし、遺伝子というと皆さんびんとこないかもしれませんので、もうちょっと説明したいと思います。

最近、生命科学というのが非常に話題として乗るようになりました。私も、素人ですけど、いろいろと話を聞いたりやってるうちに一つのことに気がついた。これを皆さんに申し上げたい。

世の中には生命を持ったものと生命のないものの2つに分けることができます。この違いはどこにあるかといいますと、生命のないもの、例えば自動車とかテレ

ビの場合は、自動車をつくるというとエンジン、タイヤ、シート、ボディ、そういうものを持ってきて一つの動くものができます。全部コンポーネントが別です。生命というやつは最初是一个の細胞から始まるわけです。この細胞がどんどん分裂していきまると、ある細胞は花になります、ある細胞は根になります、また別の細胞は葉っぱになる。こういう不思議な能力があるわけです。これは無生物、生命のないものはできません。例えば自動車のタイヤを幾ら培養しましてもエンジンができる、そんなことはあり得ないわけです。

一つの細胞が分裂すると葉っぱになったり花になったりする。当然その設計図があるはずで。その設計図が遺伝子なんです。今まではその遺伝子という設計図をかきかえることはできなかった。ただ突然変異という自然のままに任すしかなかった。ところが、遺伝子工学というのは、遺伝子という設計図を人間の手でかきかえることができるようになった。こういうふうに私は理解したわけです。日本の遺伝子工学の最高権威の一人である渡辺格さんという人がいます。今、慶応の名誉教授ですけれど、私はこういうふうに理解したんだけれどどうですかと言ったら、おまえの言うとおりでと言っていたいただきましたから、一応確認を取ってあります。

そのときに自動車の場合ですと、ここをこう変えたらどういう結果になるかというのは予想ができます。ところが、遺伝子の場合、ここをかきかえたらどういうふうに変わっていくかということをしてすべて予想することはできません。ここはまだ壁がいっぱいあります。そのために今、遺伝子の内容を解明しようということで一生懸命学者の方がやっていますけれど、それは次第にほぐれていくに違いない。そうすると、先ほど申し上げたようなコンピュータで遺伝子を設計するという仕事がやがては実現するんじゃないか。現在もう既に入っているのが分子の設計であります。次は遺伝子の設計だろう。しかし、遺伝子の設計ということになりますと、倫理の問題とか、ややこしい話がいっぱい出てまいります。それ以上立ち入るときょうのテーマから離れますからやめますけれど、そういう可能性はあり得るということをきょう皆さんに申し上げておこうと思ったわけです。

さて、そういうことになりますと、我々が今直接関係しておりますインフォメーション・テクノロジーも、これが社会を変えることはどうも確かになった。だけど、将来一体どういうふうに見通しを持てばいいか、ここに問題が出てくると思います。この問題についてちょっと申し上げたい。

私は、そのときに4つの要素を考えたらどうかという提案があるんです。1つはもちろん技術の進歩です。どういう可能性が出てくるか。しかし、技術の進歩というのは、ただ可能性を提供するわけでありまして、これをどう使いこなすかということまでは予想できません。そこで、我々が2番目にどうしても研究したいことがある。それは社会環境がどう変わっていくかという問題であります。

我々は日本に住んでいますから、まず日本という国を考えなきゃいけない。それから海外、いろいろあります。ところが、日本の社会環境がどう変わっていく、それに対してインフォメーション・テクノロジーがどう組み合わせられればいいかということについての研究というのが、率直に言いまして今非常に不足しております。部分的な研究は随分ございます。例えば通信回線が家の中まで入ると、いわゆる在宅勤務ができます。会社なんか出なくてもよろしい、こういう話もあります。そうかと思うと、家の中から買い物ができます。いろいろ言いますね。それは技術的に可能だというだけであります。実際に家庭の主婦の方その他がお使いになるかは別です。私もその関係で何度も調査をやりましたけれど、在宅勤務というのは家庭の主婦に対しましては全部だめですな。総スキャンです。主婦の方はたった一言おっしゃいます。亭主は元気で留守が一番いいんだ。

ところが、昨年私はフィンランドへ行きました。フィンランドという国は、御承知かもしれませんが、1人当たりGNPは日本より高いんです。非常に豊かな国であります。

人口はわずか500万人。しかも北極圏のすぐそばですから、気象条件の厳しいところです。なぜこんなに豊かな国だろうと思ったら、フィンランドの人というのは男女ともに実によく働くんです。健康水準もすばらしいところです。私はフィンランドに着いた3日目に盲腸をやりましてね。わざわざやろうと思ってやったわけじゃないんですけれど、すぐ手術をいたしました。非常に運のいいことにホテルから5分のところにすばらしい病院があってやってくれた。入りましたらすばらしい病院なんです。命拾いしました。日本大使館の方がわざわざお見舞いに来てくださったんですけれど、その方が、あんた、モスクーでやらなくてよかったね、と言ったんです。それはここだけの話ですけれど、非常に運よく命拾いして帰ってきました。

そういう病院の施設もいい、豊かである、何か問題はないかと言ったら、一つ残ってると。男女ともに非常によく働くということは、子供さんの面倒が見切れないんです。つまり、育児の問題がフィンランドで大問題だとおっしゃるんです。

そのためにフィンランド政府は主婦の在宅勤務をコンピュータでできないかということをもう研究してるんです。だから日本はまだ気楽なものです。亭主は元気で留守がいいなんてうそぶいてるんですけど、フィンランドでは社会的な必要性から在宅勤務の研究を本格的にやってるんです。

私は先ほど申し上げました。技術の進歩、これは私たちは知ってなきゃいけませんけれど、もう一つは、これが組み込まれる社会環境です。これをよく勉強しませんと、技術屋の独走になっちゃう。これは当たり前のことですけど、たまたま私は昨年フィンランドで非常にいい経験をいたしましたので、ひとつご披露するんです。

では、日本の場合はどうかということなんですけれど、一度調査をやったときに、まず家庭の主婦が一番欲しいと言ったのは救急医療でした。夜中に子供さんが熱を出した、どうしていいかわからないというわけです。今のお医者さんというのは怠け者になりまして、電話をかけても出てこないというわけです。そういうときにあるところへ連絡したら必ずちゃんとしたお医者さんがいて、相談に乗ってくれて、必要なら救急車が飛んでくる。それだったらお金を払いますよ。つまり命に関係するものです。

それから、意外でおもしろかったのは安全なんです。例えば日曜日にみんなでどこかへ行こうというんで、電車に乗ってゴトンと動いた途端に奥さんが思い出した。ガスとまってるかしら、電気切れてるかしら、必配になってきます。そわそわする。そうすると、ご主人というのは不思議ですね。必ず顔を見ましたら、おまえ何考えてると、こういうんです。うっかり白状すると、「バカッ、おまえだけ帰れ」、こう言うんです。そのときに出かけ先から公衆電話に入ってダイヤルすると、家の中のモニタリングシステムが働いて、ガスとまっています、電気大丈夫、きょうはゆっくり行ってらっしゃい、てなことを言えばお金を払うてなものです。これは日本人のライフスタイルに関係するわけです。

今申し上げたことでおわかりのように、最近10年、情報化社会という言葉が日本で非常に使われました。そこでは非常にたくさんの夢が語られたわけです。それは技術的にはもちろん可能です。今のエレクトロニクスの技術から見ますと大抵のことはできます。しかし、それを実際に使うかどうかとなりますと、これはまた別の話であります。

ホームショッピングなんていうのを調べましたら、これは総スキャンでした。ある主婦の方はおっしゃいました。私たちの最後の楽しみを奪うつもりですか、こ

うきよった。家でボタンを押すと何でもかんでも来る、いいじゃないですか、と言ったら、そうじゃない。あなた方は女性のショッピングというのを御存じないでしょう、まず、ショッピングに行きますと、よその奥さんとかお嬢さんがどんなファッションを着てるかみんなわかるというわけです。家の中でボタンを押したって見えない。それから、行きますと非常にきらびやかなお店がありまして、そこにたくさんの品物が並んでいる、そこで店員さんを適当にいびりながら — このいびるのがまた手ごたえがあるというわけです。最後にこれにしようとする瞬間のスリル、これ全部がショッピングだというわけです。それを家の中でボタンを押すと何でもやってくるんじゃ、こんなもの、お金を払う値打ちがないとおっしゃる。それで私は聞いたんです。ファッションなんかはそうでしょう、しかし、バターだとか卵なんていうのは決まってるんだから、家の中でボタンを押せばぱっと来る、これでいいじゃないですか。それがあなた方は御存じない。というのは、買い物に行くでしょう、その品物を見ながら今晚のお献立を考えてるんだそうですな。というわけでございまして、テレショッピングの調査は惨たんたる結果に終わった。しかし、働いてる女性の方とか、そういう方々にとってはそういうものが必要でしょうね。そういう研究がまだ非常に欠けてるような気がするんです。そういう意味で私はここでぜひご提案申し上げたい。情報化社会という言葉は耳にたこができるくらい聞かされておりますけれど、本当にこれからの日本の社会でこういう技術がどう組み込まれるかということについての研究が極めて不足してると思うんです。

企業としては、もちろどこでもいろんな研究をやっていらっしゃいます。しかし、世の中の出来事というのは大事なことでございまして、調べますとかなり予想できることもありますけれど、予想できないものもあるんです。例えば、先ほど大型のテレビが売れ出したと言いました。あんな大きなものが売れるとはテレビメーカーはだれも考えてなかった。売れ出してから気がついた。それはビデオレンタルだということです。そのもとは劇場映画だ。これはアメリカでも同じことであります。日本がVTRをどんどんアメリカに輸出を始めました。そのときに一番先にびびったのがハリウッドなんです。今、知的所有権という言葉がはやってますね。つまり、ビデオをどんどんダビングして海賊ものが出る。そうすると映画館に来る人はいなくなるんじゃないか。だから、あのVTRに対しては一律に知的所有権の金を払えとか、大騒ぎしたわけです。これは皆さん御記憶だろうと思います。現在どうなっちゃったか。ビデオソフトの売り上げというのは、

アメリカでは物すごい金額になっているわけです。本来の映画の売り上げよりもビデオソフトの売り上げの方が大きくなっちゃって、ハリウッドは今やビデオソフトのおかげで笑いがとまらないという事実がある。

私はこの間調べてびっくりしたんですけれど、日本からアメリカにビデオを輸出してますね。そのハードのマーケットよりもビデオソフトのマーケットの金額の方が大きくなっちゃってるんです。これは驚くべきことなんです。ですから、先ほど申し上げましたように、これからの情報技術の使い道についてはかなりシナリオを書くことができるものもあります。しかし、今のビデオソフトのように思いもかけない、つまりだめだと思った、ネガティブに考えられたことが非常にポジティブな結果になる、こういうこともあるわけです。だからこそ世の中は楽しいんですね。何でもかんでも未来のことがわかったら生きていく元気がなくなる。わけのわからんことが起きるところにすばらしさがある。そういう気持ちでインフォメーション・テクノロジーのアプリケーションの分野というのを皆さんが研究されますと、非常に大きな、魅力的なマーケットが次々と生まれてくると思います。

大体後樂園に液晶テレビを1台持っていくなんてもう時代おくれである。各球場が全部できるように、画面が4つぐらいついた液晶テレビが出てくるかもしれない。ずらっと並べて。そういうことでありまして、私がこれから申し上げる日本のいわゆる情報技術の組み込みにつきましては、現在私がわかる程度の話しかももちろんできないわけですが、それにいたしましても非常に魅力的なことがいっぱいあるような気がするんです。

それにはやはり社会環境というのを皆さん研究していただきたいと思います。例えば、先ほど私は日本は高齢化社会に突入すると言いました。それは裏を返すと若者が減るんである。そうすると会社の組織は変えざるを得ない。これはもう予測がつくわけです。ここまではいきます。ところが、そういう若者が減った時代の会社組織をどういうふうにオペレーションをやっていくか。そのときにコンピュータをどう組み込めばいいかということになりますと、これはまだまだわからないことがいっぱいあります。しかし、これは問題の一つの柱として言えるわけです。

先日私は日本鋼管さんに行きました。あそこは鉄橋とか高速道路の橋げたとか、そういうものを随分つくってる。ああいうものは何年かに1回ペンキを塗りかえまないとさびてくるわけです。ところが、今それを塗るペンキ屋さんが6000

人になっちゃったそうです。全国で6000人しかいない。私はびっくりしまして、全国にある鉄橋の数は幾つあるんですかと聞いたんです。そうしたら、小さなのは別としまして、わかってるだけで22万あるというんです。これを6000人で割ってみます。そのうち腐っちゃって落っこっちゃう鉄橋が出てきますよ。そこで、ああいう会社では今、ああいう鉄橋を塗るロボットの開発を必死になってやってるわけです。もう一つは、塗らなくて済む鉄橋があれば一番いいですよ。そういう鉄橋がもうできつつあります。

そういうわけで、社会環境の変化というものが技術に対してどう組み込むべきかということにいろんなヒントを与えてくれますから、皆さん研究していただきたい。ほかにもこういう話題はたくさんありますけれど、時間がありませんから省略いたします。もしこれに対して興味のおありの方がございましたら、実はことしの8月に非常にいいレポートを出しました。これは通産省で大臣官房企画室が中心になってやった委員会があります。ちょうど1年かけましての間出たんです。これは「市場構造の変化と技術革新」という題なんですけど、これだけだとかた過ぎちゃってみんな読んでくれないと思ったものですから、本の表題は「元氣を出せ、日本」というんです。威勢がいいでしょう。通商産業調査会から出しました。これは官報を売ってるところでは買えます。これは東京大学の石井威望さんを座長にしまして、私みたいなうるさいのを十何人集めまして大議論をやる。その場に通産の各局の若手が全部来まして、我々の言いたい放題言うことを聞いてまして、それをまとめたのが6月にできた。このぐらい厚い報告書ができました。ところが、それを出したら、600部刷ったんですけど、1週間で全部なくなっちゃった。要するにタネ本ですね。産業政策を立てるタネ本としては一番いいんです。これじゃまだもったいないというんで、単行本にしようというんで、出たばかりです。その中に、きょう私が申し上げた社会環境の問題について非常に多角的に分析してありますから、もしできましたらお読みいただければ幸いです。

ところが、それに載ってないことがあるんです。3番目の柱として非常に重要なのが法律です。法律とか制度であります。皆さんご存じだろうと思うんですけど、昨年の暮れ、電話機が非常によく売れた。なぜかご存じですか。若い方が自分の好きな恋人に電話機をプレゼントするというのがはやったんです。これはグッドアイデアです。というのは、もらった人は自分の部屋につけるに決まっていますよね。今までだと茶の間に電話がかかってきて、電話をとったのはいいけど、

目の前でうるさいおふくろが見ておると話もできない。自分の部屋だったら1時間たっぷりやれますわな。それで電話機ブーム。ここにお集まりの皆さんは気の毒ですけど、その資格はない。

ところが、こんな電話機がなぜ出てきたか。これは電気通信に関する3つの法律が改正になったからです。ご承知のように電電公社が民間会社になりました。それまでは電話機というのは電電公社が認定した部品しか使っちゃいけなかった。ところが、今度は一定のスペシフィケーションに合う部品なら使ってよろしいということになったんで、いろんな電話機が出てまいりました。どうでしょう、皆さんのご家庭は。家へ帰ったらまだ丸いやつを回してるんですか。ああいうのは石器時代の電話機と言うんです。今はボタンというのがありまして、これを押すとピッと伝わる。あの電話機がブームになったのは法律の改正のおかげなんです。

ここにお集まりの皆さんはコンピュータの専門家ですからおわかりでしょう。データ通信の法律と申しますか、電電公社時代いろんな規制がありました。そのために日本ではVANをプライベートな会社がやることはできなかった。企業内はできるんですけど、企業間ではできなかった。そのために日本ではVANが非常におくれました。これも法律のせいでした。

そのほかに、法律が変わることによって社会が変わっていく、それを知っていただきたい。私が最近大変なビッグニュースだと思う出来事はイタリアでありました。ご承知だろうと思うんですけど、イタリアという国は長い間失業が多くて、しかもインフレがひどくて、泥棒が多くて大変だった。ところが、今イタリアの経済は非常にいい。昨年、イタリアのGNPがイギリスを抜きました。ことしは恐らくフランスを抜くでしょう。なぜイタリアがこのように活性化したか、その原因をご存じでしょうか。これは1984年に一つの法律が改正になった。スカラモービレという法律です。これは何かと申しますと、政府が6か月ごとに物価を調べる。それでインフレーションが進行しておりましたら、そのレートだけ、インフレが進んだだけ賃金を上げろという命令だった。この法律をやってる間はイタリアの経済はだめだったわけです。ところが、84年にこれが改正になりました。骨抜きになりました。途端にイタリアの経済が活性化したわけです。しかも、驚くべきことがある。1984年以前はイタリアのインフレ率は20%だったんです。今4%です。これをご存じでしょうか。大変なニュースだと思うんです。

なぜ活性化したか理由はおわかりですね。つまり、その法律がある間は一般の労働者は努力をしても、しなくても自動的に給料が上がったわけです。経営者の方も、そんな法律のために賃金を上げざるを得ないとなりますと、経営に対する努力を余りやらなかった。ところが、それが完全にフリーになりました。そうすると、努力すると報いられる、こういう一般原則が成立したわけです。それでイタリーの経済は急速によくなっていった。これはたった一つの法律の改正が社会を変えたみごとな例だと私は思うんです。したがって、日本におきましてこれからの情報技術をどう組み込むかというときにぜひ考えていただきたいのは、法律とか制度をどうするかよく考えていただきたい。

申し上げたいことは山のようにありますけれど、意味はもうおわかりだろうと思います。つまり、法律というのは、もしくはレギュレーションというものは社会の枠組みを決めるんです。社会の枠を変えますと、中にいる人間の動き方が変わるということを言ってるんです。もちろん、そのために役所の方々は一生懸命に努力してらっしゃいますけれど、しかし、その努力には限界があります。したがって、ここにお集まりの方々は民間レベルの方が大勢いらっしゃると思うんですけれど、民間からも率直にそういうことに対する意見を出していただいて、新しい情報技術を受け入れる社会というものをどうしたらいいかということをお互いに研究する必要があると私は思うんです。これは3番目のアイテム。

もう一度申し上げますと、一番最初はもちろんテクノロジカル・イノベーションの問題。2番目は社会環境がどんどん変わっております。3番目は、その社会のフレームワークを決める法律とかレギュレーションの問題です。

4番目の課題を申し上げます。それは、余りにも言われ過ぎておりますが、国際化の問題です。ご承知のように日本という国は非常に不思議な国なんです。日本列島の面積を調べてみますと世界のわずか0.3%しかありません。私は統計学をやりましたが、0.3%という数字は誤差と言うんです。ネグリジブルスモールという言葉がありますが、日本の面積というのはまさにネグリジブルスモールであります。ところが、その島の経済の大きさがご承知のように世界の11%に達しました。GNPが11%であります。これは世界の歴史にない物すごい出来事だ。しかも資源というのは何もございません。そうすると、この11%の経済を実現したモティブフォースは何だったか。これははっきりしてる。技術以外の何物でもありません。

しかし、技術というものは非常に抽象的なものであります。これを取り入れて、

それを具体的な品物にしたり売ったりする、結局その人間の問題であります。ところが、経済の規模が世界の11%になったということは、我々の行動がどうするかによりまして世界に影響を与える時代に入ったということなんです。そういたしますと、我々のビヘービアというものは常に世界というものを意識しながらしてやらなければならないということでもあります。それにしては、率直に言って日本人は余りにも国際的でない。これは悪い意味で言ってるんじゃないありません。早い話が、日本人の物の考え方、文化、これはアメリカ、ヨーロッパあたりと非常に違います。

先日も私はある新聞社の主催でアメリカ側を二人、日本側は私を入れて二人で2日間大議論をやりました。アメリカは例のハルバスさんという方です。それからハーバードのライヒという人です。これは経済学者です。日本側は、不思議なことに私とやったのが曾野綾子さんなんです。美女と野獣でやったわけです。そのときに日本とアメリカとのいろんな話題が出たんですけど、我々の仕事の考え方自体が違う。どういうことかといいますと、関西空港の問題が出たんです。私はこう言ったんです。はっきり言うと、アメリカの会社が入札で一番安く落とすことはあるでしょう。しかし、非常に心配してることがある。それは、アメリカの会社というのはそうやって工事をやりますね。でき上がったものにまずいところがあります。そうすると、直せと言うと必ず金を取る。アメリカの常識で言えばこれは当然であります。向こうの会社は契約に対して責任をとるんですから、契約以外のことは金を取るのが当たり前です。ところが、日本の業者ですと、結果がうまくいきませんでもただで直します。おわかりですね。

なぜかという、日本の社会というのは結果に対して責任をとる社会なんです。アメリカは契約に対して責任をとる社会です。具体的な例を言いますと、この間私はアメリカからの帰りにホノルルに寄ったんです。そうしましたら大きな事件が新聞種になりました。それは、ホノルルにハワイ州政府がアロハスタジアムという大きな競技場をつくったんです。その競技場は野球にも使える、フットボールにも使えるというために、見物スタンドが動くようになっていた。ところが、でき上がったらスタンドが動かない。これは地盤が沈下したためなんです。それじゃどうにもなりませんので、とにかくそれを動くようにしたわけです。その動くようにした金をだれが払うかというのが問題になった。訴訟になりました。その結果、発注した州政府の指示が悪かったということで、何十万ドルという金を取られた。この話をした。

もともとああいいう工事というのは契約書に全部書くわけにいきません。やってみて初めてわかることは幾らでもあるわけです。そうすると、契約書に書いてないことをやらせたら必ず金を取るというやり方をやられたらたまったもんじゃない。日本は結果に対して責任をとる。しかし、アメリカは契約に対し責任をとる。私は、これはアメリカがけしからんとは言わん。これは文化の違いだと言ったんです。そういうことをよく理解した上で話をしてもらわないと、我々はうろうろするだけであるということを申し上げた。

私はたまたま関西空港の例をもって申し上げたんですけれど、だからアメリカを入れるなどなんて一言も言ってませんよ。そんなことを言ってるんじゃない。そうじゃなくて、我々日本という国がこれからグローバリゼーションをやるためには、そういうことが次から次へ起きるということをよく知ってなきゃいけないということなんです。ところが、こういうことはなかなか本にも載ってませんし、教えてもらえないんです。一つ一つ経験を積んでいくより仕方がないわけです。幸いなことに日本の企業は海外に今どんどん出ていっております。そこで年じゅう文化摩擦をやりながら、自分で教育して、成長しつつあります。このことも我々がこれから仕事をするとときに考えておかなきゃいけない問題だと思うんです。

私は4つの柱を挙げました。まず第一は、もちろんインフォメーション・テクノロジーがどっちの方向へ走っていくか。これは本当に無限の可能性があります。しかももっと重要なことは、今までのインフォメーション・テクノロジーではできなかったことができるようになってきたということです。先ほど申し上げたインファレンスだとかアンダースタンディングだとかプロブレムソルビングだとか、そういったのは今までのコンピュータは非常に不得意だった。それができるようになる。これが会社なり社会に入ったらどうなるか。つまり、テクノロジーという立場からの基礎的な知識というのがまず一つ大事だと言いました。

ところが、今まではどうもそれの方が先に走ってたような気がするんです。どう使いこなすかはどうでもよろしい、家の中から買い物をやりなさい、それでいいじゃないか。そういう発想が強かった。しかし、もうそういう技術が実際に実現するようになってしまったわけですから、今度は社会環境がどうなっていくかということについてのスタディが非常に大事だということを私は強調してるわけです。

例えば教育は当然変えなきゃいけないでしょう。今までの教育には欠点がいっ

ばいあります。つまり、今までの教育は集合教育、つまりマスプロダクションです。マスプロダクションということは、その前提として標準化が必要です、単純化が必要です。ところが、人間というのは一人一人違います。そのギャップで非常に大きな問題がある。ところが、インフォメーション・テクノロジーが発達して今のようなAIが発達しますと、個人教育ができるわけです。個別教育。これは人間性の復活です。ところが、そのための準備がほとんどできない。しかも、世間には何も知らないで文句を言う人がある。

先日もあるテレビ局に出演いたしました。そうしたら出席者のあるお母さんがおっしゃる。機械が人間を教育するなんて恐ろしいことだと、こうきたんです。何ですかと言ったら、機械が教育したらその子供は機械みたいになるに違いないと、こうきた。こういう話というのは非常におもしろい。しかし、本質とは関係ない。私はすぐ逆に聞きました。あなた、すき焼き好きでしょう、食べますか。食べる。あなた、牛肉を食べてよく角が生えませんかと言ったんです。機械が教育したらなぜ機械みたいな人間ができるんですか。我々がやろうとしてることを完全に理解した上で文句を言うのは結構であります。ところが、ほんの一部を聞きかじって、機械みたいな人間が生まれる、こういう議論はやめてもらいたい。ところが、こういう議論というのは素人にはアピールする。困ったものであります。ですから、そういう世間に対するPRも我々の一つの重要な仕事だと思っております。社会環境。

3番目は法律とかレギュレーションです。これは皆さん非常に重要な要素ですから考えていただきたい。それから4番目のグローバリゼーション。きょうは時間の関係がございまして、問題提起にとどめました。

どうもご清聴ありがとうございました。

＊ 唐 津 一

東海大学開発技術研究所 教授

151 渋谷区富ヶ谷2-28

電話：(03)467-2211

6. 講 演

「情報技術の高度利用」

100 100 100

100 100 100

6. 講 演

「情報技術の高度利用」

A T & T ベル研究所
ネットワーク技術部担当重役
ウィリアム B. スミス

このような機会を得まして大変うれしく思います。日本における情報化月間にこのような形で参加することができ、また、「1990年代に向けての情報化を考える」という題のもとでお話しできるのは大変うれしく思います。

東京に参りまして、東京は本当におもしろい街だと思いました。地下鉄に乘ったり、いろいろと楽しく過ごさせていただきました。本当に常に脈々と大きな変化が起こりつつある街だという印象を受けました。

これまでのスピーカーの方々からいろいろとお話が出ました。これまでの市場における需要、そして、将来の情報化社会においてどのようなアプリケーションが出てくるか、社会の底流に流れるいろいろな技術、社会に与える技術のインパクトがどのようなものかという話がございましたが、私は通信産業の観点からお話を申し上げたいと思います。通信の観点から、コンピュータと通信を組み合わせでどのような変化が見られるか、どのような進展が見られるか。これまで10年間見てみますと、通信とコンピュータが組み合わされてますます技術が進んできております。そして、毎年毎年そのスピードが速くなっているように思います。

私はまず、通信ネットワークのこれまでの発展について申し上げたいと思います。ますますデジタル化が進んでおります。伝送媒体もそうですし、制御の面でもデジタル化が進んでおります。そして、このような技術の進歩によってより経済性が高まっておりますし、データ通信をより信頼性の高い形で、また経済性のある形で行うことが可能になっております。

デジタル通信のアメリカにおける発展であります、ますますふえておりますし、進んでおります。そして、ますますスピードも高まっております。長距離ネットワークですが、アメリカではますます完全にデジタル化されたネットワークになりつつあります。そして、そのスピードは数年前に予測されたよりも速く進んでおります。このデジタル化のスピードというのは、電気通信業界、特に長距離電話の自由化によってもたらされたものであります。そして、いろいろ

と競合他社が各種のネットワークに入り込んできているというような現象が見られます。

さて、AT&Tの長距離ネットワークの交換機 $\#4$ 及び $\#5$ のESSと呼ばれる交換機であります。その他の交換機はすべてアナログ型、また、ストアプログラム・コントロールのもの、 $\#1$ AESSと呼ばれるものであります。デジタル交換機はアナログよりも大型のものでありますので、デジタル交換機によって取り扱われるトラフィックは80%に上っております。1日当たりの通話総数が7000万になっております。その8割ぐらいがデジタル交換機が扱っております。この比率はこの後10年にさらに高まるだろうと思われております。

さて、ルートマイル数であります。これもかなりデジタル化が進んでおります。また、トランクホール回線のデジタル化された光ファイバー・ネットワークが次々に追加されております。そして、デジタル化されたルートは今後5年間に2倍になるだろうと思っております。また、AT&Tネットワークの回線のうち90%がデジタル回線になるだろうと思っております。

なぜこのようにデジタル化が急速に、特に長距離電話の分野で進んでるかと思しますと、光ファイバー技術が開発され、さらに容量も大容量化してるということが言えると思います。そして、光ファイバーが結んでいる端末の間でも、それぞれの容量あるいはファンクションが高まっているものがあると思います。現在、コミュニケーションパスは6,500ビットであります。64kb/secであります。6,500でありますけれども、10万以上の64kb/secのパットが可能になるであります。伝送頻度が6.7ギガビットのレートで進むならば、今後はそういった大幅な高速化が見られるであります。そして、現在使われております光ファイバーは将来はより高速の通信用に使われるであります。それによってデジタルによるリンクは光ファイバーの導入によるよりもさらに高速化が進むと思われます。

さらに、国際化も進んでおります。スティーブソン博士から昨日お話がございましたが、アメリカのネットワークにおいてはほとんどが国内通話であるということでもあります。現在、ところが、毎日200万通話以上国際電話も行っております。その10%ほどが日本関連のものでありますし、今後は国内での通話の伸びよりも2倍以上の伸びが国際電話では見られると思います。

さて、ネットワークのデジタル化によって音声ネットワークにどのような意味を持つかということについてお話を申し上げたいと思います。どのような重要

な変化が起こってくるか。データ通信の分野で起こっている重要な出来事というのは、音声通信の分野でデジタル化によって起こってくるインパクトによって引き起こされるものが多いと思います。

さて、それでは、デジタル化サービスの幾つかを御紹介したいと思います。そして次に、回線交換のデジタル・アプリケーションについて見てみたいと思います。これも可能になってくると思います。これは昨日のスピーカによってもかなりお話がございましたが。そして、私のお話の最後の部分ではより具体的なお話をしたいと思います。

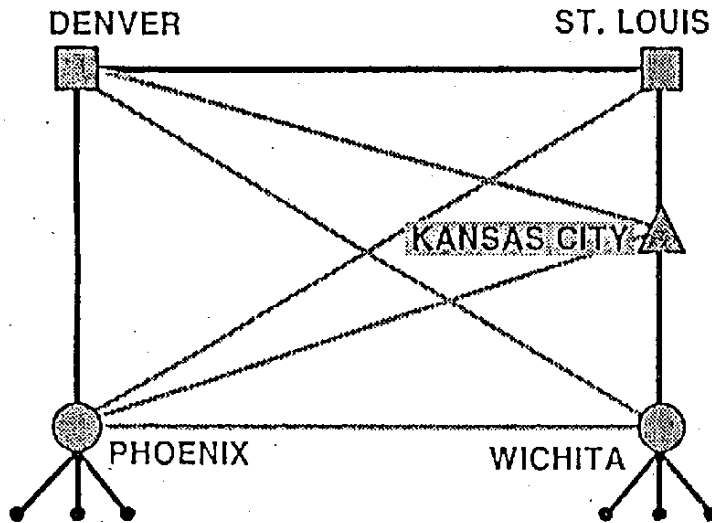
回線交換デジタルサービスの一つを御紹介したいと思います。AT&Tネットワークに現在導入が進んでるものでありまして、また、世界のいろいろなネットワークで進行してるものであります。国際的なアプリケーション、そして国内でのアプリケーションについてお話を申し上げたいと思います。

それでは、まず音声ネットワークから話を始めたいと思います。どのような変化が起こってきてるかという点についてまずお話をしたいと思います。デジタル化によってどのような変化が見られるかではありますが、AT&Tネットワークはごく最近までヒエラルキー・ルーティングの構造を持っておりました。ヒエラルキー・ルーティングのアプローチをとった結果、1950年代以来、AT&Tネットワークでは長距離電話トラフィックの自動化を図ってまいりました。そして、長距離交換手に機械が取ってかわるようになってまいりました。ネットワークの中で交換手の数がふえるスピードというのは、取り扱い通話数がふえるスピードから考えますと、アメリカの全国民を使っても賄い切れないうちと言われていたのであります。ですから自動化が必要でありました。機械化が必要でありました。トラフィックがふえるにつれて自動化、機械化を図っていかなければならなかったのであります。

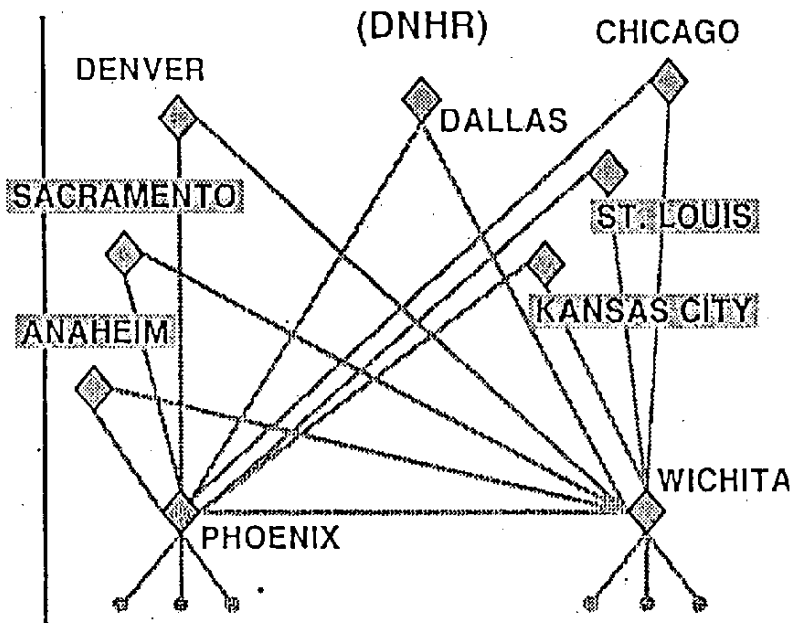
当時のこれはすべて電氣的、機械的なネットワークでありまして、非常に原始的な、基礎的なものでありました。ルーティングスキームを非常に厳格なものにしなければならない。そして、電氣的、機械的なシステムの要求、条件に合わせていかなければならなかったわけです。

例をとってヒエラルキー・ルーティングを説明します(図表6-1参照)。フェニックスからウィチタに電話をかけたい場合、その2つの地点の間に引かれている線というのはそれぞれのビジトラフィックをあらわしております。ということで、代替案としてはフェニックスからカンサスシティにかけて、それからウ

図表 6-1 ヒエラルキー・ルーティング



図表 6-2 ダイナミック・ノン・ヒエラルキカル・ルーティング



ィチタの方にかけるという迂回路をとることがあります。また、フェニックスからセントルイスにかけて、カンサスを通してウィチタに到達するというやり方もあります。また、究極的にはルーティングはバックボーンルートというものをとります。フェニックスからデンバー、そして直接のルーティングがウィチタから、あるいはカンサスシティに引かれてない場合にはセントルイスまで行くというやり方があります。

こういったルーティングスキームの特色というのは、先ほど申し上げましたように長年大変効果的な形で実行されていたんですが、実際に利用可能な回線数に制約があるというのが問題でありました。例えば、あるコールをフェニックスからセントルイスにルーティングができない場合、フェニックスからセントルイス、バンデー、ウィチタというやり方は許されていません。可能ではありません。ですから、このコールを通すためにネットワークの中で可能なルーティングを全部トライしてみなければなりません。ルーティング自体は変えられません。ルーティングについての情報はメモリーの中に保管されております。そして、ある時間帯にフェニックスからカリフォルニア向けの発信がすべてフリーである、そしてカリフォルニアにおけるウィチタのオフィスの場合、ある時間帯それがフリーであっても通らないというような制約もあります。トラフィックのパターンが変われば、例えば事務所がいている時間と週末、事務所が終わった時間とは全くパターンが違うわけでありまして。それからまた、事務所の場合と一般家庭の場合ともパターンが違うわけです。パターンに合わせてルーティングを考えなければなりません。

例えばコールが発信されたところへ戻ることはできないといったような条件をつけております。例えばコールがなされた後にブロッキングが起こった場合には戻ってこれないわけです。例えばコールがフェニックスから発信され、カンサスシティに向けられた。そしてカンサスシティからウィチタに届かない場合には、フェニックスにもう一度戻ることはできないのです。そして、デンバーを介して今度はウィチタに向けようとしても、そういったルーティングは許されていないのであります。

デジタル化が進むにつれて、ネットワークのデジタル化が長年進められておりましたので、全く新しい種類のルーティングが必要ではないかということも考えられました。そこで、ダイナミック・ノンヒエラルキカル・ルーティング（DNHR）の様式が生まれました（図表6-2参照）。

このルーティングではフェニックスからウィチタにかけたい、そういう場合いろいろなルーティングがあります。30以上の代替的なルートが可能です。例えばカンサスシティといったような、あるいはセントルイス、ダラスといったような電話局を介在するわけです。仲介してウィチタに通じるのであります。こういったルートはすべての代替ルートをチェックしまして、ネットワークの中でフェニックスからウィチタに到達するルートをすべてチェックいたします。このシステムは非常に柔軟であるために、時間帯にも制約されないわけでありまして。ですから早朝にフェニックスからウィチタに電話をかけたい、サクラメントを通してウィチタに通話したいという場合、サクラメントというのは西海岸の方にありますが、サクラメントの人たちはまだ起きていないんです。それも可能です。そして、夜、夕方はニューヨークやシカゴ、既にもう眠ってしまってるような時間帯でもニューヨークやシカゴを通してウィチタに通話を通すことができます。

A T & T ネットワークの柔軟性というのは、ブロッキングが起こっても、また故障が起こっても、昔のヒエラルキカル・ルーティングならば大きな混乱が起こったはずのような場合でも、新しいDNHRのルーティングの場合では、いろいろな代替的なルートが可能ですので、余り混乱が起きないということでありまして。毎日ネットワークを通して出てくる7万通話ぐらいのトラフィックに対応するためにそのようなルーティングを考えたわけでありまして。

3年ほど前にA T & Tは新しいルーティングシステムを№4のESSスイッチのうち16の交換機に導入いたしました。いろいろなサポートシステムについても評価、分析いたしまして、エンジニアに対しどのようなインフラストラクチャが必要か、そして、トラフィックをモニタリングするのにどういったサポートシステムが必要なのかというような第2段階の作業が行われました。これは1年半ぐらい前から始まったのであります。その後の段階、最後の段階は№4のESSすべてにこの新しいルーティングシステムが導入されました。これは先週の末のことでありました。A T & T ネットワークのトラフィックの71%がすべて新しいルーティングを通ることになりました。加入者、お客様の方はルーティングの変更があったということは全く知ることなくルーティングが代替的に行われたのであります。

ところで、西海岸地方で大きな地震がありました。これは大きな事件でありました。これによってネットワークの通話パターンが変わってしまいました。カリ

フォルニアに住んでいない人がカリフォルニアに住んでる人々に電話をかけるわけです。そして、お母さんやお父さんがどうなったかを知りたがるわけです。カリフォルニアに住んでる人は、今度は外部の州に電話をかけて、世間に自分たちは大丈夫だ、助かったということを知らせたがるわけです。その結果として、新しいルーティングのために、導入された次の日にこのようにオーバーロードが見られたわけですが、新しいルーティングシステムは十分に対応できました。

A T & T のネットワークではトラフィックがどんなにふえても、DNHR システムを導入したことによってブロッキングが起こるということはまずないわけがあります。A T & T のネットワークのピークデーというのは母の日ですけれども、1 年も電話をかけてなかった人たちが母の日だけは電話をかけるということで集中するわけです。時には送通話の半分以上も、母の日にはブロッキングされてしまうことが多いのですが、最初にトライしたとき大部分が通るということに導入後は変わったのであります。ことし、導入後の初めての母の日があったわけですが、初めてブロッキング率が下がり、5 ～ 6 回もかけ直す必要がなくなりました。これはピークデーのことですので、平均的な日はブロッキング率はもっとかなり低いわけであります。ところで、光ファイバーがますます導入されますと、リスク要因として出てくるのは、例えば光ファイバーケーブルが切断されてしまうことです。従来の技術に比べて光ファイバーが大容量であるだけに大きな混乱が起こるわけです。これまで A T & T では 3 回ほど切断事故がありました。工事をする作業員によって切断されてしまった件数が 3 回もありました。こういった問題を解決するためには、このシステムを人間によっても、機械的にも、コンピュータ・コントロールで行うわけであります。

DNHR のネットワークでは、ネットワークのスイッチがフルタイムのデータリンクを持っておりまして、これが、ネットワーク管理オペレーション・サポートシステムの方につながっております。これによってデータのすべてのスイッチ、ネットワークからのものを分析しまして、そのネットワークで過剰なブロッキングが起こってないかということを検索するわけです。そして、どこに迂回させるのが最適か、新しいテンポラリーの迂回路というのを探すわけです。それからまた、ネットワークのルーティングを変えるためにそれを戻すということもするわけです。また、オペレーションセンターにはウォールディスプレイがございまして、このネットワークの現状を見ることができます。どこでブロッキングが起こっているか、あるいはどういうところで変更がブロッキングを克服するためにな

されているかということがわかるわけです。

また、CRTのターミナルがございまして、もっと複雑で、システムができないような知識を使わなければならないときは人間が介入するわけです。例えば、システムは現在のところでは対応できない状況として例えば次のようなことがあります。大ポップスターが、私の次のコンサートに最初電話した5人の人にはただであげましようと言った場合、300万人が5枚のチケットのために電話が殺到するということになりますので、こういうような場合にはコンピュータではどうやって扱っていいかわかりません。ニューヨークに過剰なブロッキングが起こるということが人間が介入して初めてわかるわけであります。

ですから、今までのスピーカーの方々のお話しの中で、エキスパートシステムとかAIの技術の現況がございましたけれども、AT&Tの研究所で考えておりますことは、エキスパートシステムを実行し、ネットワークの理解ということを使って、人々が持っている専門知識を使って、問題をどうやって直したらいいかということになるべく早く行う可能性を与えるということです。例えば、このネットワークでこういう問題が起きるかもしれないということを予測して、ネットワークの方でそれに対して迅速な手を打つということでブロッキングを防ぐわけです。こうしたことを実際には1チャンネル以上でポップスターが発表してしまったので、300万という電話が殺到してしまったということが本当にございました。

ところで、安全性のために、オペレーションセンターは地下にあります。これはニュージャージーのベドミンスターにあり、ここにAT&Tの長距離の本社が置かれています。

また、同じようなシステムがございまして、これは日本にもあるのですけれども、AT&TとNTTの共同努力の結果でございまして、アトミックスというふうに呼ばれております。そして、これによって同じような分析を日本のネットワーク用に行っているわけであります。このシステムは既に行われておりまして、アメリカのネットワーク用にも行われております。

さて、このネットワークの管理オペレーション・システムの結果であります、もしこのシステムがなければ実際にブロックされたかもしれなかったものが、このネットワーク・マネジメントシステムにより実際にブロックされずに済んだ、というパーセンテージが非常に大きくなりました。これは現在たくさんのノーズを持っています。それからたくさんの経路を持っていて、ドメスティック・ネッ

トワークのいろいろな形で迂回ができるというためにこういうことになったわけです。ですから、これによってブロックされるかもしれない電話を、実際ブロックさせないといういろいろな方法が見つかったわけです。以前はブロックされた70%もの電話がこのネットワーク・マネジメントシステムによって今は通じるようになっております。私がこういうふうに申し上げた背景としまして、ネットワークに大きな故障がなくても、一番忙しい時間でも、現在は全部電話が通じるという状況になっているということがございます。

さて、このシステムの実行のためには非常に大きなコンピュータ、そして情報技術の向上改善というのを必要とします。これによって、例えば回線を加えたり、サービスをネットワークの必要な部分に設置するといったような仕事を必要とするわけでありまして。現在AT&Tのネットワークで設置されているシステムは、集中ネットワーク管理オペレーションというものを可能にしております。トラフィックのデータは、ネットワーク管理オペレーション・システムで使われます。5分間ごとにリアルタイムで、スイッチコントロールがネットワーク上に行われているわけでありまして。また、このデータはほかの2つのシステムの方にも入っております。1つはトラフィック・データ・アナリシス&ルーティング・コントロールのシステムでありまして、これらによりましてルーティングの戦略、ネットワークの戦略に変更を与えるわけです。これは2週間ごとに変更いたします。長期的なルーティングの変更をしたいという場合には、そのモジュラリティーに対してするわけですから、このルーティングプランを2週間ごとに見直すということになります。そして、システムから見たデータを使って2週間ごとに必要な変更を与えられるわけです。あと1つは、容量の予測というシステムです。これは6か月ベースでございまして。6か月ごとに基幹回線のプロビジョンの方のプロセスに対してデータをつけましても、もしトラフィックがふえるので基幹回線が必要な場合には、必要だというデータを出すわけです。これはホストのコンピュータで非常に複雑なアルゴリズムを使って行われます。こうしたネットワークの分析、それから予測というものが行われているわけでありまして。

私が今まで申し上げたことというのは、公衆回線、音声回線でございまして、アメリカにおける状況でございました。今度は、同じ技術が専用回線の方に使われ出してきた——今まで100ぐらいの専用回線がございまして、使われ始めてきたということについてお話しします。これは大体は大手の企業の専用回線で、アメリカ全国にあります。また、政府のネットワークで、FTSといったような

ところ、連邦のテレコムシステム、あるいはDC T N（これは防衛関係のコミュニケーションであります）といったところにも利用されています。こういうところで使われているネットワークについてのお話をしたいと思います。

このアプリケーションであります、同じ技術のアプリケーションは公衆的に音声を使ったのが現在専用回線に使われております。このアプローチにおきましては、プライベート・ネットワークは特定の加入者用となっておりますけれども、これはAT&Tのネットワーク・マネジメント・センターと同じテクニックを用いて管理されております。データコレクションの観点から言えば同じ管理方法であります。そのデータはその後加入者のネットワーク・マネジメント・センターの方に参りまして、そこで電気通信、そしてデータマネージャーという企業にいる人たちがそのネットワークの現状を把握することが可能になります。そして、このマネージャーは現在ディスプレイ、アラーム、そしてサマリーなどを持っておりますAT&Tと同じようなものを持つことが可能になります。

このようにいたしまして、企業におけるマネージャーは提供されているサービスを確保することができます。大くのスタッフ、技術者を抱えることなくその現状を把握することができます。オペレーション・ネットワークにかかわる従業員をたくさん抱えることなく確保することができるわけです。

さて、一つオペレーションの部分について申し上げておりましたけれども、これら交換機は、ネットワークにありまして、非常にインテリジェントなものです。そして、それによりましてインテリジェンスをますますネットワークに提供しております。これから数分間かけまして、どのようなインテリジェンスを持っているのかということを考えてみたいと思います。これは公衆の電話利用者、そしてまたプライベートな人たちにもサービスを提供してゐるものであります。

アメリカにおきましては5つのAT&Tネットワークがあります。いろいろな種類がありまして、そしてまた、競合してゐる他社のネットワークがあります。インテリジェントなネットワークという考え方は、加入者の電話がサービスノードと言われるノードに送られることを可能にしております。このノードにおきましては、この加入者のニーズは何なのか、そのコールのニーズは何なのかということを決定いたします。そして、ネットワークの中には具体的なデータベースが含まれておりまして、これは電話会社あるいはさまざまな加入者によって管理されているものであります。アメリカ合衆国におきましては、長距離ネットワークで対処されています多くはクレジットカードを用いて電話がなされています。その

テレホンカードを公衆電話の中に入れて——それは磁気テープがあるものがあります——あるいは、それを使わずにプッシュボタンで公衆電話に対しインプットすることができます。そうすることによりまして料金を自宅の電話に請求することができるわけです。ですから一々小銭を使わなくてもいいというシステムがあります。これに関しまして詐欺など不正な利用がないことを確保するために、データベースがネットワークの中にあります。そして、クレジットカードについているナンバー、あるいはインプットされた数字についてチェックをいたします。そのようなチェックをすることによりまして、その電話をかけている人が正しい数字を入れたことを確認することができます。このようなチェックはネットワークの中にあるデータベースを通して行っております。60ぐらいのデータベースがありまして、大きなものであります。ネットワーク・コントロール・ポイントにあります。これはネットワークの中に現在あります。

さらに、専用線を使っている加入者に関しましては、どれかに乗っかることが可能であります。経済性あるいは電話の種類によって違います。どのようにデータベースを活用してるかということを御説明申し上げます。

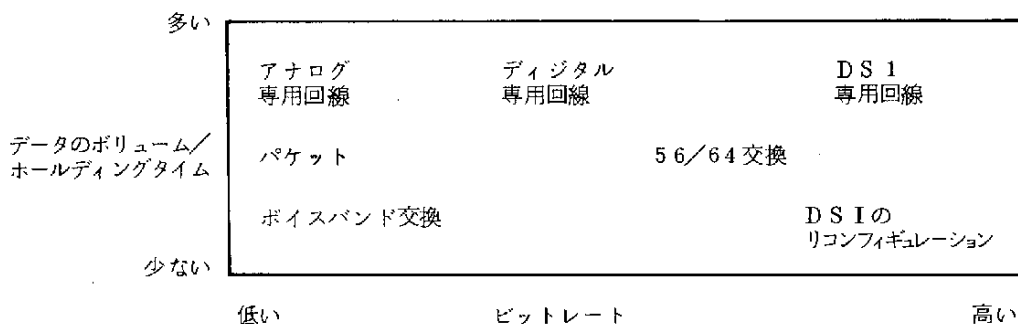
インテリジェントなデータベースがサービスセンターにありまして、その電話からだれが電話をかけているのか、電話番号、そしてどのような特徴を持った電話なのかということを確認いたします。また、時間、週の何曜日なのかということを確認し、加入者によって特定されたアルゴリズムによって、どのように電話をかけるのかということを決定いたします。それからこの時間、この日において電話をかけることを許されるのかどうかを決定いたします。そしてまた、データベースにおいて確認をするわけでありまして。例えばアメリカの自動車協会の人間にとって、どこから電話がかかってくるかわかりません。ドライバーたちがどこに電話をかけるかわかりません。しかし、アメリカの自動車協会の最も近い事故修理場に電話を回すことにするわけです。ですから、1回だけ電話をすればいいわけです。カリフォルニアにいれば、ニューヨークにいればこの番号というようなことを区別する必要はありません。ですから、1つの番号にかければいいわけです。そして、この顧客に一番近いところにいる人たちが電話をとることになるわけです。どのようにルーティングをするかということは、ネットワークのインテリジェンスによって可能になっているわけです。

今まで音声についてのみ話をしてまいりましたが、これは非常に重要な部分であることは間違いのないわけですが、我々はデータ通信ということを強調し

ております。情報化におきましてはデータ通信がますます重要性を増しております。ですから、これからは数分間かけまして、デジタル交換の方法について御説明申し上げたいと思います。

ホールディングタイム、あるいはデータのボリュームなどを縦軸にとり、横軸にデータ通信の速度をとる、少ないボリュームから高いボリューム、低いビットレートから高いビットレートというグラフをつくりまして、どのようなネットワークがどこの位置にあるのかということを示すとします(図表6-3参照)。

図表6-3 デジタル交換サービス



例えばビットレートが非常に低い場合、秒当たり 1,000~1,200 ビットであるという場合、そしてホールディングタイムが非常に少ない、例えば 3 分ぐらいであるというような場合ですと、公衆のボイスバンドをモデムを使って活用するのが一番安価に対応できる方法であると考えます。しかし、ホールディングタイムが長くなった場合、ロービットレートでパケット交換の方が経済性のある回線接続が可能になると思われます。しかし、ビットレートが非常に低く、ホールディングタイムが非常に長くなる、例えば 20 時間ぐらいになるような場合ですと、アナログの専用線を活用する方がいいかもしれません。パケットよりもアナログ・プライベートラインの方がいいかもしれません。ビットレートが高くなると、アナログよりはデジタルの方がいいと思われるわけです。ですから、デジタルの専用線を使う方が有利であります。もっと高いレートですと DS 1 の専用線などが有利だと思います。これは 64 キロビット 24 回線というものであります。あるいは、ビットレートが非常に高くなりながらもボリュームが少ないというような場合ですと、DS 1 を活用し、1.5 メガビットのレートを使いまして、それ

をリコンフィギュレーションのベースで使えば、使っていない時間は払わなくてよくなります。

しかし、サービスがおくれている分野は、ここに私が書いてあります56/64交換というものであります。ビットレートは高いのですが、それほど高くない。メガのレベルではないということでありまして、ホールディングタイムは非常に高いのですけれども、それほどでもない、中間ぐらいであるということ。我々がこれから情報化時代、1990年代において必要となってくるのはこの分野だと思います。56/64交換の分野だと思います。そして、この分野に適用できるものについてこれから御説明申し上げたいと思います。

それでは、これから考えられる56及び64キロビットのこういったアプリケーションが考えられるかということではありますが、いろいろな能力を持つであります。私、極東に参りますといつも感銘を受けるんですが、非常にいろいろな端末が出てる。いろいろな電話が出てる。例えば手書きのものも読める、あるいは手書きのものを送れるといったようないろいろな電話機が出ているというのは大変びっくりするんです。イメージスキャナー、これはパソコンにつながれます。そして、このイメージスキャナーによりまして2人の人がパーソナルコンピュータを通じて会話ができます。パソコンのスクリーン上を見ながら相手方のいろいろな資料を見ることができます。こういうことは高速のファクシミリと同等なものかもしれません。しかしながら、高速ファクシミリのように高いコストは必要ないわけです。というのも、今後どういった人がこのイメージスキャナーを使うかといいますと、既にパソコンを持ってる人であり、それを個人用途に使っている人です。例えばイメージスキャナーを新たに加えるとするならば2,000ドルぐらいで買えるわけです。こういった能力をつけることによって、ホワイトカラーの社員に非常にコミュニケーションの能力の高いパソコンを持たせることができます。イメージスキャナーは1対1で、あるいは1対4人、1人对5人ぐらいのコミュニケーションができることになります。ですから、テレビ会議という意味では、それよりもかなり効率の高いコミュニケーションを行うことができます。さらに、ネットワークは伝送速度が重要になってきます。すなわち、伝送速度が少なくとも64キロビットの速度が必要になってくるであります。

2番目の応用分野としてはテレビ会議であります。研究所にいる人々は、ビデオあるいは1960年代ピクチャーホンと呼ばれていたものに大変敏感でありま

した。ピクチャーホンというのは大失敗に終わったわけですが、ちょっと時期が早過ぎたと言えるかもしれません。なぜ失敗したかといいますと、そういったサービスを安く提供できなかったからです。消費者が喜んで支払う値段では提供できなかったわけです。ネットワークでより高い帯域の伝送が必要だったわけです。そして、画像を非常に質の高い、またコストの安い形で導入することに成功いたしました。64キロビットでテレビ会議水準の画像を提供する。例えばいろいろなセキュリティシステムで見られるような、保安システムで見られるようなコストで提供できるということでもあります。こういったようなサービスが64キロビットで回線交換のシステムで可能になってくるであります。

こういったテレビ会議が幾つかの場所で既に設置されておりますし、実行されております。例えばマクドナルドのISDNの実験がございました。きのう、スティーブソンさんからお話がございましたが、これもこのテレビ会議を使ったものであります。テレビ会議はシカゴのマクドナルドのオフィスからアリゾナ州のフェニックスに——国際交換機シンポジウムがフェニックスで行われましたので、これをAT&Tのネットワークを通じてつなぐことに成功いたしました。そうしますと、カメラがどういうオペレーションを行ってるか。カメラはトレーニングセンターに据えつけられていたわけですが、イリノイでカメラが操作すれば、マクドナルドがどういったオペレーションを行ってるのかをフェニックスから見ることができました。

それからまた、LAN (Local Area Network) にもますます回線交換ネットワークが使われていくであります。これも高速のものが重要です。LANの性格上、64キロビットに近いコネクションをLANとその他のネットワークで実現することによってこういったシステムが生き残っていくことができるであります。例えば大学が自分のLANを、いろいろな研究所の情報をリアルタイムで共有していくということが可能になってくるであります。また、LANを通じていろいろな地点に置かれた事務所がつながるということも可能になってくるであります。

また、中程度のバルクデータをコンピュータ間でやりとりができるようになるであります。それによってデータを他のコンピュータに送る——フルタイムではなく、バルクの形であいてる時間に送るということが可能になるであります。

それからまた、ISDNがますます普及していくにつれて大きく広がっていく

と思われる分野を御紹介したいと思います。

56及び64キロビットのものを使っていくいろいろなアプリケーションが出てくると思うわけですが、1990年代にこれを実現するためには提携関係が必要になってくると思います。これはまた業界の再編にもつながっていくだろうと思っております。

さて次に、デジタル交換の56及び64キロビットのAT&Tネットワークサービスについてお話を申し上げたいと思います。

まず第一に申し上げたいのは、回線交換の56キロビットの特色、64キロビットの特色に合うものとしては、マルチポイント、他地点間、対異地点、あるいはそれぞれの地点間のコミュニケーションが可能になるわけであります。すなわち柔軟性が必要であります。デスクトップからデスクトップへ、今日の形態から違う、あるいは時間帯によって違う、パターンが異なってくるわけですが、こういった時間帯が異なっても、またマルチの地点間でもコミュニケーションが可能になる。そこにこそ64キロビットのアプリケーションが見られていくであります。

ここで御紹介したいのはAT&TネットワークのM4ESSを使ったネットワークですが、新しいシグナリングシステムであります。CCITTのM6のシグナリングシステム、これはアウトバンドでシグナリングシステムについての標準であります。これは既に市場に出回っております。ここでは加入者が自分のターミナルアダプタを通じてリンクするわけであります。ターミナルアダプタの役目というのは、64キロビットあるいは56キロビットの情報をバッファし、ネットワークにつなぐという役目を果たしております。そして、AT&Tの長距離ネットワークにつながります。これはローカルキャリア、地方のベル系電話会社を通じてデジタル・データホン・サービス等々を通じてつなげます。あるいは、加入者がチャンネル・マルチプレクサ、D4のマルチプレクサをとりつけます。これは、1.5ギガビットのシステムであります。これと直接にAT&Tの長距離ネットワークにつなぐということも可能であります。今日こういったことが可能ですが、例外としては、ここ数カ月かなり高速に伸びてきて、かなり受け入れられてきているということが言えると思います。

さて、2番目の段階ですが、クラス5のオフィスがネットワーク全体を通じて置かれるということであります。いわゆる地方のベル系電話会社のテリトリー内で置かれるということであります。M5EESをマルチプレクサを介在させてつ

なぐということでもあります。ISDNのベーシック・レート・インターフェース（BRI）を通じて行うものであります。現在この実験が行われているわけでありす。マクドナルドの実験も行われました。インテルも実験を行いました。コロラドといったような西部諸州で実験が行われたわけですが、クラス5のオフィスを使って56キロビットのシステムを導入していく。そして相手方の加入者とそういった形でリンクされるわけでありす。こういったサービスは1988年導入されるでありましよう。ISDNのスタンダードBRIインターフェースを使って端末機が接続されることになるでありましよう。

さて、第3のステップ、ユニバーサルな形の56キロビットの回線交換システムであります、№7のCCITTサービス、これはジュネーブの標準化機関によってようやく合意が見られたところでありす。また、アメリカの標準化機関もそれに同意をいたしました。相互接続のスタンダードであります。ISDNを導入していろいろな国においてシステムを標準化させようという合意がようやく見られました。アメリカ国内についていえば、自由化が進んでいるアメリカで必要なことは、コールが一つの電話会社からもう一つの電話会社に接続する際のインターフェースがスタンダード化されなければならないということでありす。業界もかなりこの標準化について対応してると思ひます。

アメリカにおけるT1の標準であります、これに関しましてもかなりよい標準化が見られております。こういった相互接続性についてかなりいい標準化が見られてると思ひます。64キロビットのシステムを直接にデジタルPBXからネットワークに入れていく、あるいはセントレックスを通じて、あるいはホームステーションを通じて、クラス5のオフィスを通じてネットワークにつながるという方式であります。これはプロトコルベースのものであります。コールごとのものであります。これは2チャンネルのオペレーション、それからパケット交換等々でこれはスティーブソンさんからもお話がありました。そして柔軟性、融通性から言ひますと、64キロビットの場合でも現在電話をかけるような形でかけられるわけでありす。ですから、現在机の上にあります電話を取れば、64キロビットのシステムを現在の電話システムと同じような形で柔軟に使いこなすことが可能になります。

さて、このプロセスの第4、最後の段階ですが、国際化の可能性であります。ここで3つのステップがございます。これは88～90年の間に行われると思ひます。最初のステップでありますけれども、№7のシグナリングが世界的にでき

るかということにかかわっております。ISC（インターナショナル・サービング・センター）、これはいろいろな国のゲートセンターでありまして、国際的な電話というのを通じさせるというゲートウェーであります。このシステムによりまして64キロビットのデータを専用のベースで伝送させまして、一つの国からほかの国に伝送するということができるわけです。AT&Tは現在フランスでテストを行ってるわけです。これによって来年フランスにサービスを提供するということになっております。恐らく新聞などに載ったと思います。AT&TとKDDの方ではちょうどこのサービスが89年に日米の間でQネットという形で実施されます。ボイスデータ・ビデオ・サービスであります。これも同じようなテクニックを使ったものであります。これができるということを発表したばかりであります。

次のステップでありますけれども、最初のCCITTの第7のバージョンの利用でございます。これもやはり専用の、しかしながら64キロビットのサービスを提供するものであります。これは多国間のものであります。そして、1989年までにCCITTのインターグレーティッド・サブスクライバー・ユーザー・ポジションというもののコントロールができると思います。これによって電話通話ごとのコントロールになると思いますし、世界的に64キロビットのスイッチサービスが世界のどこからどこに対してでもできるというときが来ると思います。

これが技術的にどういうところに行くかということでありまして、実際、こういう技術の実施スピードはアプリケーションのディフィニションというものにかかっております。それは実際には使用者が決めるわけです。世界的に64キロビットのサービスが技術的に可能であっても、人々がそれが本当に欲しいということになれば実行されるということにはならないということを一言申し上げたいと思います。

さて、このネットワークの類推について話してみたいと思います。ネットワークのコントロール、これが64キロビットのスイッチについて、これはかつてボイスネットワークに適用されたのと同じような形で使われているという一つの類推をお話したいと思います。

デジタル交換のネットワークでありますけれども、この中には同じDNHRの技術が入っております。また、同じようなインテリジェント・ネットワークのフィーチャーがあります。同じようなマネジメントのフィーチャーもあるわけです。これは音声のときにあったようなものがあるわけです。この結果として、

ネットワークベースのインテリジェント・プロセッシングというものが可能になるということを見ることが出来るわけです。これによってネットワークを通じて情報が出てくるということになります。このアプローチを使いまして、64キロビットのコミュニケーションを行うことができるようになります。そこで、実際に施設が故障したことによってサービスが受けられないといったような問題ができます。例えば情報技術のマネージャーたち、あるいはコンピューターセンターを運営してきたような人は、もしファシリティが壊れた場合データセンターが他のデータセンターとどうやって通信をとるかということについていつも心配してるわけでありまして、これについての解決法も出てくるわけです。

それから、コストがかなり下がってくるだろうということでもあります。特に専用線の場合でも同等の能力を持つようになり、フルタイムで使わなければ専用線にもこのような恩恵が享受されるということになります。

それから、インテリジェンスでありますけれども、このネットワークを使いまして800種類に及ぶデータサービスをインバードで送ることができるわけです。また同様に、集中的なネットワークのオペレーションによって、統合的なマルチサービスのベースが提供されます。そうすることによりましてトラフィックをネットワークから集め、キャパシティの管理や予測が可能になります。そうすることによりまして、ルーティングあるいは帯域の割り当てなどをニーズに合わせて変更することが可能であります。これが何を意味しますのでしょうか。加入者はどれだけの帯域が欲しいのかということと事前に申し上げることは必要ないわけです。それはISDNの次の段階において、ユニバーサル・インフォメーション・サービスにおいて改善することができるかもしれませんが、加入者はデータを64キロビット以上で伝送することをしてもいいと思います。そして、情報をネットワークに乗せることによりまして、ネットワークがその情報を受け入れ、加入者の必要なレートで伝送することが可能かと思えます。また、16キロビットに落ちれば16キロビットに対応するというようなネットワークになると思われます。これが次の時代の能力として生まれてくるのではないかというふうに考えております。このようなコントロールあるいはオペレーションの活動からこのような新しい機能が生まれてくると思われます。

将来的には電気通信が電力会社のようになりたいというふうに考えております。つまり、電力のサービスを受ける場合、電気製品を購入すると一々電力会社に対してどれだけのワット数を使用するのかということを通報する必要はありません。

例えばトースター用の電力が欲しい、あるいはテレビを買ったのでテレビをこれからつけますというようなことを事前に報告する必要はないわけです。電力というのは自然に必要なに応じたものが供給されております。1990年代の終わりにはそのような対応が電気通信においても可能になると思います。つまり、電気通信の機器をプラグインすれば、必要なコミュニケーションニーズが満たされるというようになるのではないかと思います。

ですから、将来的には全世界的には64キロビットのネットワークが可能になると思われます。IDDと同じようなものが可能になると思われます。それによってコストも下がりますし、マネジメント・コントロールもよくなります。そしてまた、これらコンピューター・センターにサービスを提供いたしますし、より劇的な形といたしましては、ビジネスに大きなインパクトを与えられると思います。デスクトップの広帯域などにおいて非常に即時的な、全世界的なコミュニケーションが可能になると思われます。

先ほど何度か申し上げたことについて戻りますけれども、アプリケーションについてはどのような意味合いを持つのでしょうか。きのうもこれについて触れられていらっしゃいます。だれがこれを必要とするのかということであり、だれがこれを実際に実施するのかということでもあります。これをするためには情報産業の協力が必要であります。電気通信の人間、コンピュータの人間、そしてまたアプリケーションの人間が協力することが必要であります。どのようなサービスが必要なのかということ定義づけする必要があります。

現在我々は当初の予測を上回る能力、機能が生まれつつあるわけであります。そして、パットンさんもきのうおっしゃいましたけれども、ソフトウェアの生産性ということによっても制限されます。アプリケーションを見出すことが必要でありますけれども、ソフトウェアによってプログラム化する必要もあります。スタンダードに関するアベイラビリティはよくなっております。ISOは世界的なアクセプタンスを得ようとしております。スタンダーズ委員会というのはこの仕事に十分対応しております。我々が伝統的に情報産業と呼んでいたもの、そして、その外部にあるもの、アプリケーションの分野に従事する企業などの能力に、我々のこれからの進歩が制限されていると言えましょう。また、新しい技術がさまざまなノンビジネスのアプリケーションの門戸を開くと思われます。現在アメリカにおきましては幾つかのフィールドトライアルを行っております。光ファイバーを実際に自宅に引くというものもあります。ケーブルテレビのかわりの

ものといたしまして、幾つかのアプリケーションがあると思われます。そしてまた、光ファイバーの値段が下がることを考えますと、オペレーションあるいは保守のコストの点で、銅よりも光ファイバーの方が経済性があるということが言えると思います。

また、端末機などがさまざまな形で開発されますと、新しい可能性が生まれてくると思います。これは宅内のサービスの分野において新しい開発が生まれてくるとも考えられます。それについて先ほど私、ほのめかしましたが、幾つか見られております。フランスのMINITELトライアルなどによりますと大きな成功が生まれております。最も大きな要素となりましたのは、皆さんも御存じだと思いますけれども、端末機をそのプロセスの終わりで無料で差し上げてしまうというものであります。人々というのは、新しいサービスを見たことがない場合、それらサービスを受け始めるということに関しまして躊躇するようであります。どのような意味を持つかわからないからです。

個人的な経験を申し上げますと、私はかつてセル方式の無線について仕事をしておりました、そのころシカゴに住んでおりました。セル式の電話をいただきまして、携帯電話がどのようなパフォーマンスを持っているのかということ进行测试しました。それは自宅の電話と同じように使うことが可能でありました。ところで、そのころの私の電話というのはダイヤル方式でありまして、プッシュボタンではありませんでした。というのも、プッシュボタンというのは月当たり5ドル高くなりますので、そんなものは要らないと思っていたからです。ですから、私自身、高性能を求める電話利用者ではなかったわけでありました。1,000ドルを払わなければならないということ、そして毎月40ドル払わなければならないということでしたら、携帯電話など要らなかったんです。しかし、この実験の後で電話会社は新しい高度なサービスに入っていくことを発表し、これからは高度サービスといたしまして料金を払ってもらいたいということを言いました。月当たり75ドルこれから払っていただきたいというような発表をしたわけです。私の当初の反応といたしましては、75ドルももったいないということでありました。このようなものに75ドルも払えないと言ったわけです。ですから、どうぞ自動車の中から取っ払ってくださいということを言いました。

使ったのは3ヶ月ぐらいでしたが、妻にそれを話したところ、そんなばかなことをどうしてしたんだと言われました。この携帯電話というのは新しい可能性を持っているし、どういうふうに使っていたのかということを我々は考え直し

ました。その日の終わりに、やっぱり75ドル払おうではないかという気になりました。しかし、もともと無料で提供されていなかったら、そのようなサービスを受け入れる気にはならなかったと思います。このような革新的なマーケティング・アプローチが新しいサービス、新しいマーケットの開拓において重要な意味を持つようになるのではないのでしょうか。ですから、だれかに本当に欲しいのかということと呼びかけるだけでは不十分です。

現在アメリカにおきましては、コーリングナンバー・アイデンティフィケーションのトライアルを始めております。これは電話会社が受け手の方に電話をしてきた人の電話番号を表示するというサービスであります。ですから、その電話を受けたいのか、受けたくないのかを受けた方が決定することができます。これは非常に論議を呼ぶ新しいサービスであります。なぜならば、相手がわかるということはさまざまな利点を生み出すと思われます。それを実際にトライアルしてみなければ、どのようなメリットがあるのかということとはわからないと思います。

現在テレマーケティングの能力を研究しております。加入者が例えば証券会社などに電話をし、その電話番号も確認されるわけであります。その受け手の方はスクリーンがありまして、その人に関する情報をすべて電話がかかった時点で表示されるというサービスであります。このマーケティングトライアルは現在我々の予想をはるかに超えて成功しております。非常にすばらしく受け入れられたサービスであるということがわかっております。論議は最初にありましたが、結果は非常に良好であったわけです。ですから、業界が協力をして実際にいろいろ試してみる必要があると思います。制限された形で、あるいは実験室などにおきまして加入者を導入し、トライアルをしなければならないと思います。マーケティングあるいは流通のアプローチにおいて革新的な考え方が必要となってくると思われます。

では、結論を申し上げます。ボイスネットワークにおきましては、高度なネットワークデザイン、コントロール能力が必要となってきます。これが生まれつつあります。そして、これがデジタル情報ネットワークにおいて利用可能になっております。そして、これらは回線交換のデジタルサービスにリンクしておりまして、どれがマーケットにおいていいのかということはまだわかりません。端末機は64キロビットで相互接続が可能になっております。これはアメリカにおいても日本においても実施されております。ターミナルというのは56か64キロビットどちらにでも対応できる形となっております。ですから、ネットワー

ク能力を拡大するに当たりまして古い端末機を捨ててしまう必要はありません。現在これらの能力は提供されておりました、これから数年間かけまして、どのようにして加入者のニーズにこたえていくのかということを探索してまいりたいと思います。

どうもご清聴ありがとうございました。

質問 私はISDNによって導入されますクラス5のオフィスのレベルについて知りたいんですが、何かクオリフィケーション・スタンダードがありますか。こういったクラス5オフィスについてスタンダードがあるのでしょうか。

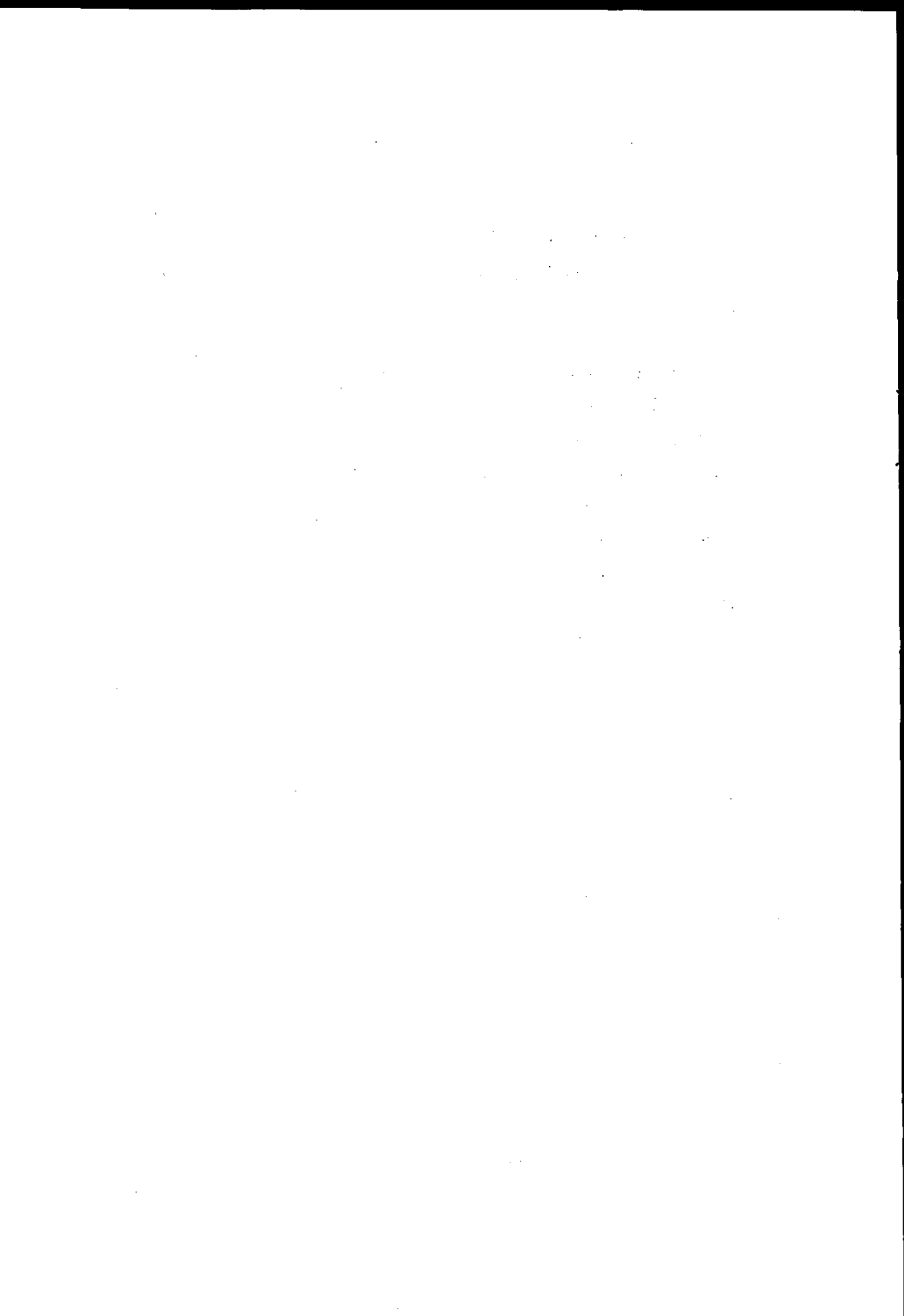
スミス まず、デジタルオフィスの中でもアメリカのネットワーク、クラス5オフィスで導入されたものは、メーカ側の話によりますとISDNをサポートできるというものであります。クラス5オフィスはISDNに適用可能であるということでありまして、ほかにもいろいろなサプライヤ、メーカがそういった製品を出しております。そして、ネットワークで非常に重要な部分に入っていくものであります。

クラス5の導入はごく普遍的にやられるというのではなく、いわゆる大都市周辺で導入されるでありましょう。ISDNを使う人たちがマルチプレクサを通じてオフィスに通じるということになります。ですから、需要があれば十分なオフィスができ、ニーズに対応していくことができるでありましょう。ただ、アメリカでの重要な問題は、1AのオフィスはISDNの能力を持っておりません。対応できません。ですから、何かこのオフィスに関してアダプタあるいはアジャスタなどをつけまして、そういった能力を付加しようとしております。そういったアプローチをとるか、あるいはマルチプレクサを使うようなアプローチをとるか、どちらにいたしましても、大都市周辺は十分カバーできると思います。ISDN、そしてクラス5のオフィスが普及していくまず第一の地区は大都市地区だと思います。今申し上げました理由によって、ここではかなりカバーされる度合いが高くなると思います。

さて、スタンダードの問題ですが、相互接続性のスタンダードですが、私どもがAT&Tネットワークについて負っている役割というのは、スタンダードテストを行うということでありまして。AT&Tのネットワークにつなげるか、あるいは我々の交換機を通じて6ESSを通じてつなげるか、いずれにいたしますとスタンダードに合致してるかどうかの検証をするものがあります。ペルコアの方

でも同じような能力を持ってるのであります。A T & T 以外の交換機についてはベルコアの方からそういったようなテストサービスが提供されるものと思います。しかしながら、サプライヤ間、メーカ間でそれがどういう意味合いを持つのかについて合意が必要だと思います。実際に相互接続性を複数の他のベンダ、一つのベンダから他のベンダの機器へとつなげるためには合意が必要になってくると思います。

* William B. Smith
Room 2 C - 6 0 1
Executive Director
Network Analysis and Technology Division
A T & T Bell Laboratories
Crawford Corner Road
Holmdel N. J. 0 7 7 3 3
U. S. A.
電話：(2 0 1) 9 4 9 - 4 8 4 4



7. パネル・セッション

「情報化の進展と新産業の興隆」

7. パネルセッション

「情報化の進展と新産業の興隆」

パネリスト マイレク J. スティーブソン

(カンタムサイエンス社 会長)

ピーター C. パットン

(パットンアソシエーツ 代表)

ウィリアム B. スミス

(AT&Tベル研究所ネットワーク技術部担当重役)

柳 井 久 義

(芝浦工業大学 学長)

山 本 卓 眞

(富士通株式会社 社長)

コーディネータ 横 山 太 藏

(財団法人日本情報処理開発協会 専務理事)

横 山 それでは、ただいまよりパネルディスカッションを始めさせていただきます。

パネルディスカッションのテーマは、「情報化の進展と新産業の興隆」ということでお話を進めさせていただきたいと思います。

パネルの運び方は、本日午後、新たにご参加いただきました柳井先生と山本社長から、それぞれこの話題に関しますご発言を二、三十分ずついただきまして、その後、アメリカからおいでいただいております3人の講師の方に、これまでお話になりましたことをもう一度皆様方のご記憶を新たにする、それから、新たにパネルに参加をいただきました柳井先生と山本社長にもおわかりいただけますように、簡単にサマリーをいただきたいと考えております。

その後、パネリストの先生方の間でディスカッションをいただきたいと思います。さらには、皆様方からもご質問をちょうだいすることにしてまいりたいと思っております。どうぞよろしくお願いをいたします。

それでは、柳井先生からお話を伺いたいと存じます。

柳井先生は、ご紹介申し上げましたように、現在芝浦工業大学の学長をお務めでございますが、その前、長年東京大学工学部の教授をしておいででございました。ご専門は半導体といたしますか、デバイスゾーン専門の方でいらっしゃるわけ

でございます。先生は、特にヨーロッパ、ドイツへの留学、あるいは交換教授でお出かけの経験がございます。ヨーロッパのご事情にも詳しい方でございます。

柳井　ただいまご紹介いただきました柳井でございます。

私、ご紹介ございましたようなことで、インフォメーション・テクノロジー、広く言えばその中に入りますけれども、専門はデバイス屋でございまして、きょうのお話の視点からは多少ずれてくるかと思えますけれども、それらの基本はデバイスにもあるというような面から、デバイス性の立場から、こうあってほしいと思うようなことをお話しして、ご参考にさせていただきたいという意味で参加させていただいたわけでございますので、その点よろしく願いいたしたいと思えます。

そういう立場でお話しいたしますので、情報化が進展しているとか、情報化社会になるというようなお話もありますが、この点から、我々の目から見ましてそれらがどういう意味を持っているのかというようなところから話に入らせていただきたいと思います。

ご承知のとおり、人間といいますか、人類と申しますか、人間はその知恵を働かせまして自分の周りを取り巻いております。生活しております自然の物とか現象を巧みに利用いたしまして、今日の文明社会をつくり上げてきたわけでございますが、特に、十七、八世紀ごろから科学的な考え方の進展、それに見合って産業革命が起こるというようなことによりまして、物質、あるいは材料、物の面でですね、それとエネルギーを利用する面という点では19世紀、あるいは20世紀に向けて非常に大きな発展を遂げたわけでございます。

しかし一方、我々の生活にとってみましても一つの非常に重要な面、これは情報でございます。情報という問題になりますと、「初めに言葉ありき」というような聖書の言葉にもありますとおり非常に重要なものでございますけれども、それに対する人間の能力というものが非常に偉大でございますので、そのための補助手段としての機械、あるいは機械文明の発達というものは、ある意味ではおくられてきたというふうに見てもよろしいかと思えます。

しかし、人間のそういう面での能力は極めて高いんですけれども、非常に弱い面もございまして、皆様すぐお気づきになるとおり、情報を大量に、高速に、あるいは遠距離に伝送したいということ、それが今日では通信と言っている分野でございます。それから、これを時間的に後へ残していく、これはタイムドメインの話、伝送、通信というのがスペースのドメインの話になりますが、時間での

ドメインの話になると、記録と言われていることになるわけです。

記録という面につきましては、古くから発達している。通信の面では、光通信は今日では非常に大きなトピックスになっておりますけれども、通信技術的に物を見ますと、既にギリシア時代から今日のかかなり高度な通信技術、あるいは方式というものがたいまつを使ってやられております。それぐらい古くから発達しておる。

それから、印刷技術になれば、グーテンベルグの産業革命以来の印刷というようにすることで、その以前からも、いわば紙と墨を使った印刷とありますが、書くというようなことは発達しておったわけでございますが、情報を扱うという物の見方をしますと、もう一つの面が演算処理の分野でございます。

演算処理は、人間の脳が極めて高度なものを持っておりますので、これに対する補助手段の必要性を余り感じなかったわけです。せめてそろばんぐらいのところが昔からある技術だったと思います。

ところが、20世紀初頭、例のフレミングによる電子管の発明が今日のエレクトロニクスの基盤になったわけでございますが、20世紀前半におきまして、第1のエレクトロニクスの発展期を遂げたわけでございまして、これによりまして通信技術が電気通信の形で高度な発達を前半に遂げております。

40年代までには、非常に画期的な発展を遂げてきたわけでございますし、同時に、それらの波及効果というような面から電波利用というもの、放送、これは新しい通信方式と言えば新しい通信方式でございますが、放送というような面、あるいはそれを利用したレーダー等の発達というようなものが行われてきたわけでございます。

同時に、演算処理の面でも、エレクトロニクスの電子管を使ったエレクトロニクスの発展期というのは、電気信号の処理の発展ということになってまいったわけでございますから、当然、情報の演算処理という面に技術の芽生えが生じ始めておりまして、電子計算機の初期のものは電子管でやられたことは御承知のとおりでございまして、萌芽がそこにあったわけでございます。

しかし、これが本当に発展したのは20世紀後半、47年のショックレバーディンラーによるトランジスタの発明が大きな契機になっておりまして、これによって今日の半導体時代に移るわけでございます。半導体時代に移ることによりまして、それまでに電子管を主体にしたエレクトロニクスの第1の発展期というもので大きなバリアになっていたこと、これはベルモートン博士がおっしゃった

ことで、いわゆるナンバースバリア、要するに数の障壁というものが大きな障害になっておったということなのですが、これを一挙に克服したということによって、第2の20世紀後半のエレクトロニクスの発展期の端緒を開いて、今日の状態を現出してきたというふうに見ていただいてよろしいんじゃないかならうかと思います。

その間に、電子計算機の実展はデジタル技術の実展につながり、さらにこれに付随しまして記録、記憶技術というものがそれをバックアップするという形で発達してまいりました。

そのほかに、今日の大きな情報化社会、あるいは情報業界の実展というものに対しては、70年に始まりました。これはギリシャ時代以来我々は夢を見ておりました光の伝送という問題をオブチカル・ファイバーによって解決できた。これで70年の初めを端緒にしまして、極めて急速な今日の光通信時代への実展というものを遂げたわけでございまして、そういう意味におきまして、今日、情報を扱う補助手段としての多彩、かつ後期の高性能の手段を我々は手に入れた。これらが今日の情報化社会の基盤になっておるのではないかな。

そういう意味においては、20世紀後半というのが第2のエレクトロニクスの発展期でございますけれども、これらは情報を扱う技術の画期的な発展期であつたと見てよろしいかと思ひます。

これによりまして、我々は環境、交通等の社会活動を行っていく、個人の生活を行っていく上で、物とかエネルギーの面では20世紀前半までにはかなりの手段を手に入れておりました。後半で、情報の面でも有力な補助手段を手に入れたということになったわけでございますが、今の歴史的な過程からながめてみますと、物とかエネルギーの面は1世紀以上の長い実展と蓄積の上にありまして、現在、なおかつ実展しつつありますけれども、飽和ぎみのところがござひます。

ところが、情報を扱うという面から見ますと、たかだか今世紀後半となりますと、半世紀にも満たない、急速に実展した若い技術だと見なければならぬんじゃないかと思ひます。

そこで、現在非常に実展しつつあり、夢がござひますけれども、その夢に対しては、どういう方向が本当の姿なのかということに対しては、今、我々自身非常に迷っていると言つた方がよろしいんじゃないかと感ずる次第でござひます。

したがって、情報を扱うということはどんなことかということをお我々としても考へてみなければならぬのではなからうか。デバイスの立場から見ますと、そ

のためにはどんなデバイスを今後創造し、あるいは発展させていかなければいけないのかというような見方の根本になってくるわけでございます。

情報そのものは、我々の頭の中で使うというのが本質的な問題であります。我々にとっては、情報というものは何らかのキャリア、いわゆる媒体ですね。媒体に乗せた信号の形で扱っておりますので、結局、機械を用いた補助手段としてやる以上は、信号をどんな格好で扱うかという形になると思います。

そういう意味で情報を扱うということを考えてみますと、情報を信号としてどんな格好で取り入れるのかというのが第1の問題になろうかと思ひます。

第2番目には、取り入れた信号をどんな格好で演算処理するのかというのが第2の問題になろうかと思ひます。

第3番目には、その信号をどんな形で遠方に大量に伝送するのか、高速に伝送するのかという伝送の問題になってまいります。これはもちろん途中で処理するという事柄も入ってまいりますけれども、そういう問題になろうかと思ひます。

第4番目が、その信号をどんな形で記録保存するのかという問題。

第5番目が、それらの情報を、信号としてどんな格好で我々人間の方へ提供するのかという問題になろうかと思ひます。

これらの5つの問題で、我々の個人の生活、社会生活、集団、あるいは組織としての社会活動とか生産活動の面、あるいは機器システムを運転、制御するというような純粋な機械的な面、あるいは環境を制御するというような面、このような面でどんな形で機械、あるいは機械システムとして取り入れていくかというのを考えるのが、情報を扱う目的趣旨ではなかろうかと思ひます。

この場合、これらの機械、あるいは機械システムというものはあくまでも人間のためのものでございまして、当然、人間、あるいはその社会というものの、その経営の中、あるいはシステムの中に取り入れたものでなければならないということになろうかと思ひます。

そういう形で考えますと、機械、システムというものは、どういう必要性があってそれをやっているのか、それから、もちろん経済性が問題になります。同時にリライアビリティ——信頼性が問題になりますし、さらに大事なことは、便利さ、使いやすさ、要するにフレンドリーシップといひますが、人間とのインターフェースの問題がありますし、安全性の問題もある。これらを十分考慮されて、それらのマッチしたものが生き残っていくという形になっていかなければいけないんじゃないかというふうに感じられるわけでございまして。

今のような点で、非常に若い技術でございますし、将来の発展性を秘めておりますので、情報技術とかエレクトロニクス技術というのは大変多様な応用、可能性を秘めておりまして、それらの新しいテンデンスーにつきましては、講演会でもいろいろお話があったことと思いますけれども、現在までのところ、どちらかと申しますと、将来を考える場合にシーズオリエンテッドと申しますか、新しい物の方が先にあって、原理、現象、機械の方が先にあって、これをいかに利用するかというような形で考えられている面がいささか多過ぎるのではなからうかという感じを私としては持っております。

特に今日ではそれらが余りにも多様化している、多彩になり過ぎている、ある意味では高度、複雑になり過ぎている。したがって、使いやすさとか安全性、信頼性というような人間との関係の方の問題については、もう一遍よく考え直してみなければならない時期がきつつあるのではないかというような感じがしております。

お若い方は、パソコンその他に対してキーボードに触れることは非常に気楽にやっておられるようでございますけれども、我々のような年寄りになりますと拒否反応を示すというようなことすらあるわけでございます。

そこで、これから本当に何が必要なのか、本当の情報化への方向というのはどんなものなのかということを考えまして、それを十分踏まえた上で技術的な進歩、発達を促し、市場の発展を図っていくというようなことがやられていかなければいけないんじゃないかならうかという感じがいたします。

人間というような問題で考えますと、例えば芸術の問題がございしますが、物を使ってやる芸術を考えますときに、日本で筆を使っての「書」というものがございしますが、「書」の芸術性と、それからコンピュータを使ってのコンピュータ・グラフィックの芸術性とどちらが人間性に合っているのか。私が、どちらがよいと、合っていると必ずしも言いかねると思いますが、しかし、それらの意義というものを十分考えてやるべきではなからうかというような気もするわけでございます。

話を、もう少しデバイスの方の立場に戻しまして考えてみますと、今のような点は、デバイス性を直接考えることではなさそうでございますので、どちらかというと、現在デバイス屋とシステム屋というふうにエンジニアの分かれ方をしておりますが、システム屋さんが考えていただける話じゃなからうかと思うのでございますが、そういう面からは、どんなシステムが要求されているか、それに応じ

て、その機能を満足させるようなデバイスとしてはどんなものがあるのかというのが、我々デバイス屋の立場では、今非常に欲しいことでございます。

ニーズオリエンテッドな考え方でございますが、現在までのところ、社会全体がシステムを含めてシーズオリエンテッドになりがちになっておりますが、デバイス屋は殊にシーズオリエンテッドの考え方が多いわけでございます。超伝導なんか出ますと、すぐ超伝導をどんなふうにご利用するか、それではジョセフソン・ジャンクションかというようなところへすつといく。

例えば、計算機を考えたときに、ジョセフソン・ジャンクションが本当に必要なデバイスなのかと言われると、必ずしもそうではなかろう。要するに、システム屋の方から、そういう現象を使ってやるには、こんなシステムが欲しいんだからそれに対して超伝導なら超伝導はどんな格好で生きるか、こう考えていかなければいけないと思うのですが、そういう格好にはなかなかないというような状況がございます。

我々デバイス屋としては、システム屋さんの方によくそういうことを言うんですが、システム屋さんの方では、そんなものはなかなか出せないんだ、システム屋というのは、与えられたデバイスを使って、どうやってオポチュマデザインをして上手くこなすかを考えればいいんだよ、とおっしゃられるケースが多いのでございます。しかし、それではいけないのではなかろうかなと思います。

今日、ご承知のとおり、IC、VLSI、LSIの発達によりましてデバイスそのものがシステムになっています。ですから、必要な機能を与えられますと、特に信号処理デバイスの場合はそうですけれども、信号処理の機能が与えられますと、それに適したようなICを設計できる段階になってきている。物の考え方がその方向へどんどん動いております。

そういう意味で、デバイスとシステムというのが直結してきたわけです。昔は、電子回路というものが間にありまして、デバイス屋さんは電子回路の部品をつくれればいい、デバイスをつくれればいいんだと考えておりました。だから、いまだもってアクティブなデバイス、ノードンデバイスというのはトランジスタに類するものをつくれればいいんだという考え方の方が多い。ある新しい現象を見つけたときに、トランジスタというデバイスをつくるためにはどんなふうにしたらいいかというアイデアの発想方法になりがちであります。

ところが、現在欲しいのは最終のシステムでございますから、何もそんなものでもなくていい、単なるスイッチであって、しかもそれがオン、オフスイッチであるというのではなくて、切りかえスイッチであった方がいいんだよというよう

なこともあり得るわけです。基本的なデバイスに対する機能を、我々としては欲しいという感じがしているわけでございます。

実際には、デバイスは非常に新しい形で進歩しつつありますが、将来、デバイスがどう変わるか、おまえの方はどういうふうに見ているかということに対する皆さんの御期待もあろうかと思しますので、その辺についてちょっと申し上げますと、信号処理に関するデバイスというのは、現在シリコンを主体にしたIC、LSI、いわゆるマイクロエレクトロニクスのシリコンを主体としたものが主体になっておることは御承知のとおりでございます。これが変わるんじゃないかということをしばしば言われておりましたけれども、いまだもって変わっておりませんし、これは当分変わらないと思います。これが主体になることには変わりはない。しかし、ニューデバイスはいろいろ考えられている。

現在、ニューデバイスがどんどん出てくる可能性のある分野というのは、先ほどの情報を扱うという面から物を見たときには、入り口と出口の部分でございます。やはり人間とのインタフェースになる部分と申しますか、結局、センサー、アクチュエータの部分がかなり新しいものがどんどん出得る可能性があるかと思えます。これはニーズオリエンテッドに物を出していけばよろしいわけで、どんどん出ていくと思います。

もう一面では、光信号が、光通信の発達によりまして電気信号と伴用されて使われてくるという時代にどんどんなっておりますので、その現象を利用したようなハイブリッドシステム、いわゆるオプト・エレクトロニクスと言っている分野になります。この分野では、現在のシステムをさらにいい方向に持っていく、発展させていくという意味では大きな力になってくるのではなかろうかと考えられます。

特に、電気信号はどうしてもタイムシリアルになってくる面が多いわけです。パラレルにやろうといたしますと、同じものをたくさん並べるという格好になりますが、信号処理の面から見たときに、光の場合には、光信号処理では光自身でパラレル・プロセッシングができるという面がございますので、この面で新しいシステムを考えていかれて、システムのニーズを与えられたときに、光の現象をうまく利用していくというような方向も今後は考えられ得るものではなかろうかと思えます。

それから、信号処理という面で、現在デジタル技術、デジタル処理が主体になっておりますけれども、そういうような面からアナログ処理というものの重要性

も出てまいります。これは光に限りませんけれども、アナログ信号処理というもののデバイスも、システム側から、こんなことが欲しいんだというのが出てくるといたしますと、それに応じたアナログ信号処理の必要性が高まってくるのではなからうか。そうすると、現在デジタル・デバイスに主体が行き過ぎておりますが、アナログ信号処理のデバイスというものも、これからは重要な役割をする可能性があるかと思ひます。

トランジスタにかわる新スイッチということが非常によく言われております。特に新材料の利用、新現象の利用、カンタム・エレクトロニクスなんかもそれになります、あるいは分子チップ、バイオチップと呼ばれているようなもの、最近で言えば超伝導のようなもの、これらの現象を使って新しいデバイスを発展させていこうというテンデンスが現在語られておりますけれども、現状ではいささか夢が多過ぎるという感じでございまして、これも先ほど申しましたとおり、やはりデバイスが何が要るんだということをもう少しはっきりさせていただきませんと本当の意味での発展方向が出てこないかと思ひます。今あるトランジスタにかわるようなデバイスは幾らもつくれると思ひますし、さらにハイスピードのものになっていくと思ひますが、その現象を利用したときに、いわゆる回路をつくるんならそれでよろしいんですけれども、回路でなくて機能を持ったデバイスをつくっていくということになると必ずしもいい方向であるかどうか、問題があるのではなからうかと思ひます。

現在、ノイマン型の電子計算機からの脱皮ということが盛んに言われているわけでございますし、特にパラレル信号処理という問題が出ているわけでございますから、その辺で、どんなデバイスが欲しいかというのを我々としては待ち望んでおるといのが一つの夢でございます。

同じデバイスでありまして、現在、ツーポートと申しますか、サンタンシー・デバイスと申しますか、要するに入口があって出口があるツーポートのデバイスが主体になっております。

多ポートのデバイス、神経系、ニューロンなんかは多ポート、しかも数百というポートを持っているものでございますから、多ポートのデバイスを主体にしたネットワークの問題というようなものが、当然今後出てくる問題じゃなからうかと思ひんですが、それに対しても、ニーズがどんなところにあるのか、機能としてのニーズがどこにあるのかというようなところが知りたいことになるんじゃないかというふうに感じておるわけでございます。

いずれにしても、冒頭に申し上げましたこととデバイス側に立って申し上げましたことは、結局、今後の情報化を進めていくという面ではデバイス、システムともにユーザーフレンドリーと申しますか、要するに、もっとわかりやすい、我々の扱いやすい形のものであって、経済性、信頼性、安全性の高いもの、そういう意味で本当に必要なものを出していかなければならない時代がきているというふうに感じているというのが私のお話ししたいことでございます。

本日のお話の主題から申しますと、ちょっとはずれておるかと思いますが、御参考までに、私のキャリアから言いまして、本日の主題に直接マッチしたようなお話はできかねるものですから、こんなことで問題提起をさせていただいたと、こういうふうにご了解いただきたいと思います。

横山 どうもありがとうございました。

ニーズオリエンテッドな形でのデバイスの発達というお話でございまして、私どもの本日のテーマに決してそぐわないというものではございませんで、大いに参考になるお話であったかと存ずる次第でございます。

それでは、次に山本卓眞社長をご紹介申し上げます。

私から改めてご紹介するまでもなく、山本卓眞社長は、1949年、東京大学第2工学部を卒業されまして、現在の富士通株式会社にご入社になり、1981年より同社の代表取締役社長をお務めでございます。さらに公職といたしまして、現在、社団法人日本電子工業振興協会会長でございますとか、通信機械工業会の副会長でありますとか、多くの要職を兼務しておられ多方面のご活躍であることは皆様既にご存じのとおりでございます。

それでは、山本社長、よろしくお願い申し上げます。

山本 ただいま、柳井先生から半導体デバイスについても若干お話がありました。先生は比較的慎重な控え目な発言をされましたけれども、私も、実際の産業におります者から見ますと、依然として半導体デバイスはめまぐるしく進歩を続けておる。例えば、過去30年間にメモリ、あるいはトランジスタ1個の値段でも結構ですが、大体100万分の1に低下した。これはもうエキサイトを通り越しまして革命的という言葉でも足りないぐらいの激変だと思います。

別の表現をとれば、30年前にはトランジスタ1個が約2,000円した。ところが今日では、もう2厘である。もちろんそれはメモリの中のトランジスタでありますけれども、2厘ということで100万分の1、ということは情報産業、また通信においても半導体デバイスの進歩が強烈なインパクトを与えておる。しか

も、そのインパクトは継続しつつあるという非常にエキサイティングな時代を我々は生きているのではないだろうか。

この進歩は、確かに集積度の上がり具合も、またデバイスのスピードの向上の度合いも若干鈍り始めてはいますけれども、なお、今世紀じゅうぐらい続く可能性はあるんじゃないかという期待が持てる。ということは逆に言うと、ハードウェアは非常に安くなってかつ進歩を続ける。

それに対して、それを使いこなす人間の知恵が、またシステムのソフトウェアがどうなっていくだろうか。それがなかなかついていけないために、我々はソフトウェア・クライシスに直面しておるという時代に生きているという認識にあるんじゃないか。

しかも、ソフトウェア・クライシスは、実は20年以上前から言われ始めた言葉でありまして、20数年前に、時の私どもの社長が、こんなにソフトウェアの人を採って大丈夫か、わずか100人かそこらの人を採るのに非常にヘジテートして、しかしやむを得ない、採らなければならんだろうとって採用したのを記憶しているのでありますが、今日、私が社長になりまして、1,000人を採って大丈夫かと言いながら、なおかつ足りない。多分20年後には、また私は笑われる立場になるかもしれませんけれども、そのとおり果たしてなるだろうかという時代になると思います。

ソフトウェア危機は、我々メーカだけではなくて皆さん方お客様、あるいはソフトウェアハウス、また世界じゅうで、特に先進国に至るところで経験しておるところであります。

どう対処するか、1つは、やはりソフトウェアの開発能力を持った人を増やす。この面での日本の教育は、きょう見えております、アメリカの人たちのつくった教育システムに比べますといささか見劣りがすると思います。レーガン大統領になってからアメリカはエンジニアの養成を非常に強化して、かつて日本より少なかったエンジニアが、今日では日本のエンジニアの卒業生よりも若干ながら上回り始めたというのは有名な事実で、短期間に国の方針に基づいて社会の形態を変え得る変化能力、自己変革能力というのは大いに称賛してよろしいんじゃないかと思います。

いずれにしても、我々は、教育についても余り大きく頼ることができませんので、みずから全く関係のなかった建築学、原子力といった卒業生も採用して養成せざるを得ないという立場にあります。

かくて、半年ないし1年の教育期間を、社内に採用しておきながら北は北海道から南は沖縄まで、ソフトウェアの商業も含めて大増強しつつある。それによってユーザの要望にこたえつつあるけれども、それでもなおかつ足りない。

第2は、やっぱり開発手法のレベルを上げなければならないということです。これについては後ほど述べます。

第3が、人間がハードウェアに追いつかれるのはいいかげんに卒業しよう、もっとハードウェアをふんだんに使って開発環境をよくしようではないか、人間がシステムと対話するインターフェースでありますワークステーションを中心に据えて、ワークステーションを基準にソフトウェア開発の環境を考えていこう、またシステム環境を考えていこうではないかという概念であります。

ここで、一般論から離れて、違った切り口からお話をしてみたいと思います。

今、ソフトウェア・クライシスの話をちょっといたしました。同じソフトウェア・クライシスの中で、ある断面から見ますと、現在は巨大システムとの挑戦の時代だと言えらると思います。かつて銀行の第2次オンラインシステムというのは、大体100万ステップかに200万ステップ、100万行から200万行ぐらいのプログラムの量で済んだ。今日の3次オンラインシステムは、つい2、3年前までは約300万行ないし400万行のプログラムを書けば済むかと思われていたのですが、今日では、現在わかっている範囲で、既に800万行のプログラムのボリュームを超えている。多分1,000万行に達するのではないかとされておりま。

ソフトウェアのスケールが1桁増えれば、その困難度が2桁ぐらい増えるというのは皆様体験的によく御存じのところかと思ひます。単に生産性という次元を超えて、ここでは巨大ソフトウェア開発のマネジメントをいかにやるべきかという、マネジメント問題を含めて大きな問題に直面してあります。

大きな問題という根拠は、現に、日本の大銀行の3次オンラインシステムが軒並み遅れ、一見遅れないかに見えた銀行のシステムは予定通りいっているように見えても実は大幅にその内容をカットしておる。そして形だけは何とか間に合ったというような傾向が出てあります。

そこで、どうするかということですが、一つの答えは、やはりパッケージだと思ひます。大銀行が巨大なマンパワーをかけて開発したソフトウェア・パッケージを州銀行は極力そのまま利用しよう。もちろん、若干のカスタマイズという作業は必要だと思ひます。それをさらにカスタマイズして小銀行も使う。こ

の面では、日本の企業は奇妙にぜいたくで、かつてはA銀行が使ったものはB銀行は使わないという傾向がありましたけど、今日ではその傾向は著しく減ってソフトウェアの流通が始まっております。

いずれにしても、アプリケーション・パッケージの流通促進が一つの鍵であります。しかし、最初の政策はどうするのか、また、どうしてもカスタマイズするところがある、ないしは他の企業との差別化をしてアプリケーション・パッケージを使っても、なおかつ自分のところだけのユニークなアドバンス・システムをつくらうとした場合、その開発分の生産をどうするのか、これがいろんなソフトウェア・エンジニアリングの手法であります。かつ、計画管理の段階でしっかりしたマネジメントがなければならないという、システム計画管理の段階でのサポート・ソフトウェアといったようなものの準備が必要になってきます。

また、最近のシステムは、さっきの図でお話ししましたように、端末ないしはワークステーションとしてパーソナルコンピュータ、あるいはかなり大型のワークステーションもあると思います。パーソナルコンピュータから小型、中型、大型機、さらにはスーパーコンピュータに至るまでシステムとして連動し、ネットワークをつくる時代に入りました。スーパーコンピュータから大型コンピュータに至るまで、システム整合性が鋭く問われる時代に入っております。私どものSIA、あるいはIBMのSAA、あるいは他社のもありますが、そういった格好でシステム整合性をエネルギーに追求していかなければならないという時代です。

かくて、生産性、システム整合性、あるいはソフトウェアの流通を含めて、巨大システム、ないしは巨大システムという定義はプログラムのコード数ばかりでいいわけにはいきませんで、小数のプログラマしか持っていないユーザにとっては、中クラスのシステムといえども巨大システムへの挑戦でありましょう。そんな意味で、いかにソフトウェアの巨大なバックログがどんどん増えている問題にこたえるかというのが、今のベンダ、我々サプライヤ、メーカの第1課題だと思います。

私どもは5月に、SDAS — システム・デベロップメント・アーキテクチャ・アンド・サポート・ファシリティというシステムを発表しておりますのは、お客様のところで直面している問題への鍵の一つであります。もちろん完成したわけではなくて、部分的に完成しているものもありますが、これから一步一步完成を目指すということでもあります。

もう一つ、現在はネットワークの時代であるともいえます。かつてのコンピュータの初めのころの、ビジネス面ではクラリカルワークだけのシステムだったものが、現在はネットワークと結びつく。ネットワークである以上、それは常に国際化していく。現在、東京に欧米の銀行が支店をどんどん出しています。当然ネットワークが必要である。日本の企業もまた、アメリカに、ヨーロッパにブランチオフィスないしは工場を持っておる。このネットワークは必然であります。かくて、きれいごとではない国際ネットワーク化時代がきた。

ところが、ここでヨーロッパのコンピュータをヨーロッパが使おうとしたら、プロトコルが違うというような問題が起きかねない。ないしは、せっかく日本のメーカーのコンピュータを使おうと思ったけれども、現地にサポートがないから現地のコンピュータを使おう。しかしプロトコルが違うという問題があります。

現在、我々はネットワークに対して標準化を強力に進めなければならない時代に入っております。幸いにして、この面でのISOの活躍並びにメーカーの協力によるOSIの進展は大いに期待していいものがあるというふうに判断しています。

次に、現在コード化の問題が出ています。これは既にお話があったかと思いますが、アーティフィシャル・インテリジェンス——AIとかノリッジシステムと呼ばれております。現在、企業は一通りの情報準備は終わって、次を目指します。そのときに、1つはインテグレーションです。さっきの銀行の3次オンラインの巨大化というのはインテグレーションの例だと思います。新たな業務を拡大してインテグレーションしていく。また、製造業ではCIMという言葉があります。コンピュータ・インテグレートッド・マニュファクチャリング、しかしながらこれも言葉ばかりで、現実にはCIMを完成している企業なんていうのはまず見られないと思います。最も勇敢にチャレンジしたのはアメリカのゼネラルモーターズであると思いますが、それが完成したという話は聞いておりません。

ただ、CIMはきれいごとではなくて、現実にはサブシステムはほとんどのメーカーでどんどんできつつある。あとはいかにインテグレートするか、しかし結構難しい課題であります。巨大システム、もう一つは企業同士の生存をかけて差別をする上で、単なるシステムインテグレーションではなくてレベルを上げよう、これがノリッジシステムの導入である。この問題もまた、初期において既存のシステム、できればこの業界における標準というのが好ましいという問題を我々は抱えておりますけれども、ここの分野では、技術の進歩いままなしで標準化をバラレルに進めるといのは難しい段階にあるように思います。

さて、こんな時代に我々は仕事をしていますわけですが、きょうの課題の中に「新産業の興隆」というのがあります。これについて2, 3の例に触れてみたいと思います。やや前置き過ぎる話をするかもしれませんが、いろいろ見えますと、情報システム、ないしは情報そのものを経営資源として新たなビジネスを展開して成功している企業、ないしはこれからやろうという企業は幾つか見られます。

さっきのノリッジシステムからいきましょう。これはエキスパートシステムの例でありますけれども、日本鋼管の水島では高炉の中のコークスと鉄鋼石を交互に積んで下からガスを吹き上げる、しかしながら、ときどき炉の中に異常が起きてコークスをどこに入れる、あるいは鉄鋼石をその上にさらに積むとかといったアクションをとらなければならない。炉泡ができるといいますけれども、これを防がなければならない。従来は、まさにエキスパートが高炉につきっきりで処置をしておった。現在、日本鋼管ではエキスパートシステムによって、かなり高い確率で、しかもセンサーがつき、アクチュエータがついたリアルタイムシステムでエキスパートシステムが稼働しているという、世界でも珍しいセンサーベース、ノリッジシステムができておる。

これは当然世界に向けての新品、新ビジネスになり得ると思います。AIについては診断とか、最近では投資相談、あるいは今後は家庭などで非常に重要な問題になります教育相談といったところに洋々たる分野を持っていると思います。

例えば投資相談などは、現在皆さんご存じのように、勤労者世帯は平均700万円程度の金融資産を持っている。ところがなんと農家が1,300万円の金融資産を持っているという時代ですね。かくて投資相談のエキスパートシステムを持った端末ないしパーソナルコンピュータを窓口に置くのは、銀行より先に農協だという時代がきておるわけでありまして。そうはいっても現実にはまだ置かれるところまではいっておりませんけれども、実際の姿はそこまでいっておる。

また、安全保障産業のセコムというのは有名でしょうけど、セコムの飯田社長なんかのお話を聞いておりますと、単なる安全保障、セキュリティ産業から一步出て老人介護並びに独居老人も含めた、老人の介護に関する情報システムを含めた新たなビジネスを考えていく。高齢化社会、かくいう私も老齢のところへ足を一步突っ込んでおるのでありますけれども、まさにそういう時代がきておる。

流通業、これはいうまでもありませんね。単品管理を目指す。流通業こそ最も現代のいろんな産業の中で目を輝かして次の変化を先取りし、みずからを変えて

いこうという意欲に燃えた最も進んだ産業かもしれません。これの単品管理を目ざして情報装備をどんどん進めているのは、いまさら申し述べるまでもないところです。

それから、スーパーの出口で会計するときに、レジでPOSがレーザービームでバーコードを読み取っているのは大半の方はご存じだと思います。これからさらに普及すると思います。スーパーのレジにも最先端の技術が使われつつある。

この情報化は1次産業においても進みつつあります。現在、私どものところに声がかかってきておりますのは、九州における2つぐらいの農業団体からでございまして、農業の経営のための情報システムをつくろう。私も農業に詳しくありませんが、例えば農作業のカレンダーだってあります。どのシーズンになったら何の種を用意して、何日間水につけて、いつまく。そのときの天気予報はどのようなのか。

また、暦年の普通のカレンダーではなくて、過去の気候までしんしゃくしたようなカレンダーとなると、もっと知能レベルの高いカレンダーが存在し得ると思います。品種、肥料、薬品に関する新情報、または製品の出荷、価格、マーケットに関する情報、その他農業はまさに新技術とチャレンジした経営であり、これまた高度の情報システムを持つというのは、そう遠からぬことであろうと思います。

新ビジネスのお話を申しましたが、もう一つ申しますと、コンピュータ・グラフィックス、かつて私どもは筑波の万博で、全転周のコンピュータ・グラフィックスで宇宙の誕生と生物の発生までを描きました。非常に皆さんに楽しんでいただいたわけです。コンピュータ・グラフィックスというのは、キャドからアメニティに至るまで洋々たる前途を持っているだろう。

また、全転周立体画像などは単なるアメニティだけではなくて、臨場感を持つという意味において、それはもはや見たということではなくて体験したと同じような効果を持つ意味で、もっと高度のシュミレーション、あるいは学習といった分野にどんどん入っていくチャンスがあると思います。

私どもは、アメリカのモレキュラーデザインという会社と業務提携をしまして、彼らが開発した分子設計のソフトウェアを日本に導入したことがあります。そのソフトウェアで足らないところを今度は逆に呉羽さんと共同開発しました。お手元に配りましたレジメにちょっと書いてありますが、ユーザーとの共同開発、お客様との共同開発という時代に入りました。

呉羽さんは、分子設計に関するソフトウェア・パッケージをつくって、日本のみならず欧米も一緒に共同してやろうという時代で、ここにまた新たなビジネスチャンスが生まれております。

最後に、スーパーコンピュータ、これはバットンさんが後ほど触れられると思いますけれども、これが非常に広い分野で使われるようになりました。スーパーコンピュータに限りませんが、こういう情報システムが人間の知的な作業を、ある意味で拡大、増幅していく。その結果、技術革新の速度はまだ加速されつつある。そんな時代を行きつつあるように思います。しかし最後にこれをどうかするか、どういうふうに世界に貢献するかというようなことは、やっぱり最後は我々に残された課題であると思います。

以上です。

横山 どうもありがとうございました。

それでは、ここで皆様方のご記憶を新たにするという意味、あるいは柳井先生、山本社長にも、アメリカからおいで講師の方々のお話になりましたことを御認識いただくという意味におきまして、アメリカからおいで講師の方々に、簡単に昨日からお話になりましたことをもう一度サマライズをしていただきたいというふうに思っております。もちろんその中に、これまで山本社長、あるいは柳井先生がお話になりましたことに対します御意見等をお入れいただいてもいいかと思っておりますけれども、大体5分か10分ぐらいずつでお願いしたいと思っております。

まず、スティーブンソンさんからお願いいたします。

スティーブンソン ご指名ありがとうございます。2時間のプレゼンテーションを5分間でまとめてみたいと思っております。

昨日私が申し上げましたのは、アメリカにおいて情報技術とサービス技術の果たす役割であります。1995年までにはGNPの大体7%になっているだろうということでありまして。そしてこれからの10年間、ビジネスの国際化によってさらに成長が見込まれるだろうということでありまして。これについて山本さんから今御紹介がありましたが、ISSのこれからの成長は、従業員一人当たりの支出ではかれるだろうということでありまして。ISSは、インフォメーション・コミュニケーション・エキイックメント・サービスの略であります。そして運送業では、1974年には従業員1人当たりの支出が第4位であったのが、今は1位であります。これは1人当たり164ドルとなっております。

また、金融業が、74年当時は1位だったのが、現在では3位に落ち込んでい

るということでもあります。

各国を比較してみますと、金融業では、日本の1人当たりの支出がアメリカやヨーロッパを凌駕しているというところが見られます。これはいかに日本の銀行が能率がよいかということを示していると思います。

また、インフォメーション・システムやサービスの応用が、生産性の方に重点が移ってきているということでもあります。すなわち生産性の向上ということよりも、さらにいろいろな面に移ってきているということでもあります。

傾向としては、競争力を高めるということに移っていく。例えば自動化、コンピュータの利用、通信ネットワークの利用、さらに行政面、事務管理面等々で使うということでもあります。そして競争力の向上ということは、コンピュータのメーカー、サプライヤにとっては大きな有望な分野であります。こういったような情報システムやサービスを使って競争力を高めるということは特に重要であります。自由化の過程を通過している業界、あるいは非常に厳しい競争が見られるような業界では特に顕著であります。

また、比較的優位という面で情報技術を使っていこうということではありますが、その意味するところは、ユーザ会社のEDP部門がそれぞれ協力していかなければならないということになります。営業部門や販売部門、部の部門と個別に独立して行うのではなく、95年の時点では、ますます協力の度合いを深めていかなければならないということでもあります。アメリカでは既にこういった傾向が見られております。

また、システムやサービスの競争力の向上について、製造業では70%ぐらいがEDIを既に使っております。EDIを自動化の主要な目標としており、それによって比較優位のアップをもくろんでおります。30%から40%ぐらいが、主に経済性を高めるために使おうと答えております。

また、情報施設を製造業ではさらに使っていくだろうということでもあります。また銀行業、保険業等々についてもお話をいたしました。EDIのようなトランザクション処理が見られるでありましょう。製造業、あるいは流通業と比べてみますと、ネットワークがこの部門ではより重要であります。トランザクションのスピード、相互接続性、待機がEDIよりも重要になってくるでありましょう。

比較優位を高めるためには、24時間取引といったような金融面での進歩に伴いまして、マーケティングのための、または業際間のいろいろな提携が必要であります。例えば、航空会社は新しいシステムを用いた、新しいアプローチを用い

でエキスパートシステム等々を応用しております。証券取引所等々もエキスパートシステムのようなアプリケーションを行っております。それによって他の証券取引所に比べてより優位に事を進めようということでもあります。

比較優位の向上という意味では、コンピュータや通信技術を使っているレーンの一つとして航空会社があります。パッケージサービスをコンピュータや通信技術を使って提供して、例えばアメリカンエアラインズが、イールドマネジメントを行っている。いろんなパッケージ型のネットワークを持っている。また予約システムを用いて新しい地域への進出を計画しているのであります。

新しい技術という話の第2部であります。ワークステーションがますます進んできている。特に一般的なものから専門化、専用化が進んでいるということでもあります。より職務ごとのものになっている。そして最終的にはカスタム化が進むであろうということでもあります。パーソナル化が進むということでもあります。音声認識、モジュールといったようなものがますますあらわれてくるであります。

それからニュースピークについても私は申し上げました。ニュースピークというのは、新聞の中から切り抜きのようなものを集めまして個人が利用するというものであります。90年代の終わりごろにはこういったものも現われてくるであります。それから1995年までワークステーションのマーケットも90%ぐらいの飽和状態が見られるであろうということでもあります。ということは、買い替え市場がますます重要になってくるであります。生産性の向上、あるいは新しいアプリケーション、特にアプリケーションの中でもユーザにとって比較優位をもたらすようなアプリケーションが大きなポテンシャルを持つであります。

また、ニューアプリケーションとしては、無線の分野では、構内間や、施設内のいろいろな交換システムというものであります。

さらに、アプリケーションの分野でもいろいろとお話をしましたが、ほかのスピーカーの方もお話がございましたけれども、主要なアプリケーション面でのメリットはISDNが特にユーザの間に浸透することです。特定の部門に浸透していくであります。特に銀行、カスタマーサービス、電力、ガス、トレーニング、コンサルティング、メンテナンス等々、またOA、あるいはディスク・ツー・ディスクのインターアクション、対話型のものが必要になってくるであります。これはすべて画像グラフィックスを音声やデータ通信と組み合わせていか

なければなりません。

また、対話型のコミュニケーションをワークステーション間で図っていかなければなりません。例えば、医療分野でのアプリケーションではX線を使った画像処理が必要であります。医師と医師との間のコンサルテーションを行いつつ心電図等々をやりとりするといったようなシステムも考えなければなりません。

また、超伝導の分野であります。これは1960年代以来の大発明と言われております。半導体に次ぐ大きな技術革命をもたらすでありましょう。液体窒素がますます重要になってくるでありましょう。超伝導、そしてスーパーコンピュータのレベルであります。ETA10、これは既に液体窒素の温度でオペレーションが行われております。また、いろいろなポテンシャルが含まれております。例えば、冷蔵技術を使ってディスクドライブの性能性もアップするでありましょうし、いろいろなものが出てくると思います。

結論部分に入りますが、今の段階は、研究が終わっているのを待っているわけにはいきません。企業の方針として、すべてが発明され、終わるまで手をこまねているわけにはいきません。我々は何かが起こり得るはずだという仮定に基づいて概念的なアプリケーション、あるいはブロードダイヤグラムのなアプローチを他に先がけて出していかなければなりません。今後2年間こういったことを心がけていかなければならないと思います。

横 山 どうもありがとうございました。

続きまして、パットンさんをお願いしたいと存じます。

パットン きのお私がお話した中に5つのトピックがございました。これらが国際的な研究の課題となるということです。非常に先進的なコンピュータ、高性能のコンピュータの部門、特にこれはスーパーコンピュータという名前と呼ばれている分野でございます。これが今後5年の中心になるということを1つ申しました。

まず最初は、新しいコンピュータのアーキテクチャであります。新しいアーキテクチャの過去数年間の可能性というものは、ほとんどのアーキテクチャに類似していたもの、その上からようやく新しいアーキテクチャが出てくるといったわけです。

それから、高容量メモリも新しい課題でございます。アルゴリズムのデザイナーにとっては大変魅力的なことだと思います。コンピュータのサイエンティストたちが、32年の経験の後で、我々がどうやっていいか分からないような大容量

のメモリがついに出てきたということでもあります。そして、こうした技術はソフトウェアの技術と違って、例えばFORTRANのコンパイルを使ってベクトル化するという、ベクトル技術がまた重要になったわけです。

それからマルチプロセッシングも可能になってまいりました。20年間の間、オンラインのトランザクションのプロセッシングで使われてきたわけでもありますけれども、例えば銀行業、航空会社の予約システム、あるいは軍事関係のコマンドコントロールというところで使ったわけです。

この技術を、スループットのマルチプロセッシングからハイアベラビリティのマルチプロセッシングに変えていく。それをさらにレスポンスオリエントのマルチプロセッシング、あるいはパラレルプロセッシングにしていくというわけでもあります。こうした並列処理でありますけれども、今日はソフトウェア・エンジニアの技術が非常に限られているということで限定されまして、ベクトル技術も5年前こういう状況であったわけです。

しかしながら、パラレルプロセッシングは、現在その重要性を増しております。特に商業的なアプリケーションで重要性を増しているわけですね。これは何年間も言われてきたわけですが、MHプロセッシング、あるいはシンセティック・アプリケーションとかレーダーのアプリケーションの中で使われてきたわけがありますけれども、アメリカでは、現在20社以上が並列プロセッシングというものをつくっております。これによって、ただの研究だけではなくて製造その他の部門で使えるようになってきているということになります。今度はプログラミングでありますけれども、技術的ないろんな課題というのは並列処理の採用から生まれてきたわけです。ここで特に話をしたいことは、言語の開発であります。言語を開発することによってユーザの方が、例えばアプリケーション・デザイナーたちが、パラレリズムをアーキテクチャにどうやって適用していくかということをお話しなければいけないわけです。

ですから、新しいプログラム言語、それから従来の言語ということをお話しまして、我々の研究の結果、少なくとも今後5年間の間は一番大きなプログラム言語特にパラレルプロセッサに対しては、FORTRANを拡張した形のものであろうということでありました。

ビジネスの部分については、コーンカレントのCコンパイラについての関心が非常に高いということがわかりました。

プログラマの生産性の部分でありますけれども、ここに関しては非常に新しい

技術として魅力的なものが幾つかございます。ソフトウェアのツールとしては、アプリケーション・ジェネレータというのが魅力的なものであります。これはたくさんのソフトウェアツールを統合したものでありまして、開発環境、あるいはプログラムのワークベンチの中で使う。そして新しいアプリケーションを使うときに、アプリケーション・ジェネレータを使えるわけです。

最初は、ミッドユーザとかプロフェッショナルなプログラマが使っているわけでありまして、現在、一番魅力的な分野としては、エンドユーザによって使われるということでありまして、第4世代の言語が終わりになりまして、今度エンドユーザたちが、特にプログラマに習う必要がなくてもコンピュータを使わなければいけない、そして仕事をしなければいけないという状況が増えてきてまして、エンドユーザによるアプリケーション・ジェネレータの使用であります。こうした市場の魅力が非常に大きくありますし、これに対して成功をおさめたいと考えている人は多くいるわけです。ですから、こうした技術は、実際に需要は非常に高いんですけど、売るのはまだ大変難しい。というのは、人々の理解が一般に欠けているということが言えると思います。

それからまた、新しい製品としましては、こういうものが市場に入ってきた場合には、ユーザの方が新しい技術に適應するための時間がかかるということもございます。ですから、こういうのは商業的にはまだ少しリスクを伴うということと言えるかもしれません。

それからAIの部分でありますけれども、これは非常に重要な技術でありまして、例えばエンド・ユーザの自動化技術ということが非常に重要だということを申し上げましたけれども、AIというのは、スタンドアローンなアプリケーションについて非常に重要だというふうに思います。それから医療の分野、投資顧問の分野、教育コンサルティングという部門が重要になると思います。

いろいろな新しいアプリケーションに関するパンフレットを我々の方でも出しておりますけれども、我々がやらなければいけないのは、情報技術をシステムの方にどうやって移行させていくかということでございます。たくさんのアプリケーションがございます。

例えば、AIのアプリケーションサブシステムとしまして、例えば、オンラインのプロセッシングシステムというもののの中で使われていくわけです。しかしここで問題は、プログラミングをどうするかということでありまして、アメリカの方では、テキサス・インスツルメントのワークステーションの中では、C言語がタ

ーゲットラングエージになっております。Lispなどは、Prolog Lispのようなものが開発されて、それからC言語の方で使えるものに移行されていくというような例もたくさん見ております。

それから、我々のコンソーシアムは、高性能のコンピュータの研究を行いましたが、その市場はどんどん大きくなっているわけであります。これはメインフレームのデータプロセッシングを60年に開発した後の市場の拡大によく似ております。

そして最後の点でありますけれども、我々の新しい課題としまして、これらが研究から出てきた結果でありますけれども、ここで申し上げたいのは、日本の企業が、富士通、日立を含めて我々の研究に参加してくださいましたことです。ですから、彼らの意見もこの中に入っているわけです。日本の新しい製品開発の部門の人の話もこの中に入っているわけです。コーンカレントのC言語が、スーパーコンピュータの商業的アプリケーションの開発の重要なものになると思います。特に資本とか株式その他の金融商品について重要であります。

それから、スーパーコンピュータを利用した特化されたDBMSがエンジニアデータベース用、あるいは製造データベース用に、1990年までに非常に大きな需要を喚起するようになるだろう。

3番目にスーパーコンピュータのアプリケーション・ジェネレータというのが、今後3年、5年の間にスペシャリストプログラマの不足を解決するであろう。初期のシステムの場合には、ハードウェアの拡大をとればソフトウェアが足りないというトレードオフになるかもしれない。ですから、ハードウェアの方は大きくて非常にパフォーマンスは高いけれども、プログラマがいないというようなトレードオフの関係が初期には出てくるというふうに考えます。

それから、新しいアプリケーションの方がスーパーコンピュータに頼るという状況が起きていると思います。これについては専用のパラレルプロセッサというのを使い、これによってコストと性能の優位性というものを得よう。例えばイメージシンセシスとかメディカルイメージングというのがその分野であります。

最後にアカデミック・スーパーコンピューティングの新しい開発というのが、たくさんのアプリケーション・ソフトウェア会社をスピノフの形で作り出していくと思います。例えばケミカルキャッドとかメディカルイメージ、それからエコロジー、大気科学といったような会社をスピノフしてつくっていくであろうというのが私の予測であります。

横山 ありがとうございます。

それでは、最後にスミスさんからお願いいたします。

スミス 私は、けさ、情報技術の分野、AT&Tの長距離のネットワークにおいてどのような進歩が見られるのかということに関しまして言及いたしました。この進歩というのは、ごく最近までは予測できないスピードで拡大しているわけでありまして。デジタル化は競争力の圧力によって推進されております。これは規制撤廃以来、自由化以来、84年以来推進されているものであります。

現在、交換網を通すトラヒックの大部分がデジタル化されております。1992年にはサーキットマイルのほとんど、そしてほとんどの交換機がデジタル化される予定になっております。その結果といたしまして、革新といいますか、革命の結果として幾つかの変化が可能になるということでありまして。これは電気通信ネットワークにおいて基本的な意味を持ちます。

また、データ処理部門に対しましても大きな波及効果があるというふうに考えております。柔軟性のあるネットワーク・マネジメント・コントロール、また、エンジニアリング、プランニング、プロフェッショニングのアプリケーションのシステムなど、また、インテリジェンスを持つネットワークの到来によりまして、ネットワークはロックが少なくなっておりますし、また、低コスト、効率性の高い、柔軟性のあるものとなっております。廉価の、そして品質の高い56キロビット、64キロビットの通信サービスを可能にしております。

これは既に専用線では適用されております。1990年には完全にスイッチされた交換網を通したサービスがアメリカ合衆国、また国際的にも提供されます。1999年には、アメリカ、日本との間で、AT&T、あるいはKDDで発表しているようなサービスが可能になります。

このような能力のアプリケーションにつきましては、中容量、中速度のデータ通信に用いられると思います。この部分が1990年代の情報化時代におけるトラヒックの大部分を占める速度、容量だと思えます。LANの相互接続性、またテレビ会議などの分野においても進歩が見られます。マルチポイント、トラヒックなどにおいても大きな進展が見られるでしょう。

ネットワークの柔軟性によりまして、公衆、あるいは専用線の音声、また通信、ネットワークのコストは現在の専用線よりもはるかに下回るものと思われまして。そして品質も高く、信頼性の高いネットワークになることは間違いありません。

結論といたしまして、情報化時代のインフラストラクチャは、コンピュータの

観点から見ても、また電気通信の観点から見ても、以下のとおりであります。

…端末機の開発は進められていますし、今大きな問題となっているのは、山本さんもおっしゃいましたけれども、この業界とアプリケーションの分野とのパートナーシップが重要であるということであります。ソフトウェアの生産性を達成することが重要です。これができるかできないかということが情報時代のサービスの導入の速度を決定するものであるというふうに考えております。宅内における通常のマーケット向けとしてサービスが提供できるかどうかこれがこれにかかっております。このようなパートナーシップをつくることができるかどうかということが、これからの経営の方針を変えていくものと考えております。

横山 どうもありがとうございました。

以上で、パネルの皆さんからのご発言が終わったわけでございます。

引き続きまして、ディスカッションに移りたいと思いますが、まず、これまでの5人のパネルの方からお話を伺いましたが、壇上にお座りのパネリストの皆様の中から、お互いに他のパネラーの方のお話に対しまして、ご質問でございませうとか、あるいはコメントでございませうとか、ご意見等ございましたら、ご質問をされる形なり、どなたかのご意見に対してコメントをするというような形で結構でございますから、ご発言をいただきたいと思いますが、いかがでございませうか。

スミス コメントですが、パットンさんへの質問ともなるかもしれません。

技術の進歩において、特に情報化時代の重要な要素となるのは信頼性が向上するということであります。インフラストラクチャの各要素の信頼性が向上するということであります。高信頼性のフォルトトレラントタイプのものがますます重要になってくると思います。現在の趨勢を見てもみますと、確かにこういった分野で研究活動が行われておりますが、まだまだ十分な基盤が確立されていないと思います。コンピュータ技術がますますビジネスオペレーションにとって重要になってきますと、こういった点でまだまだやるべきことがあると思うんですが、パットンさん、スティーブソンさんからこの点についてコメントをお願いしたいと思います。

パットン 私の方からのコメントとしては、いろいろな銀行に関してインタビューをしてみました。特に、Tandemのコンピュータの買い手であります銀行にインタビューをしてみました。なぜTandem社を買ったかといいますと、信頼性が高い、また故障によってストップすることがないということであります。

我々がインタビューしたところによりますと、1人2人の意思決定者は、IBMや他のメーカよりもTandem社の方がいい。その決定の理由としては、Tandemの方がコストが安いからだという答えが返ってきたところもありました。

信頼性の問題は、確かに属性としてはいいものだが、Tandem社のものが高かったならば、Tandem社を買わなかっただろうということでもあります。ですから、これは銀行にとってのセキュリティの問題かもしれません。確かにセキュリティの高いシステムを持ちたいけれども、そのために割増分を払いたくないと思っている、それと全く似た状況だと思います。

スティーブ・ソン 山本さんのコメントについて、非常にはっきりしたコンピュータ・インテグレートッド・マニファクチャリングについてのお話があったわけですが、我々がアメリカでやった仕事、あるいはヨーロッパでやった仕事を通じまして、コンピュータ・インテグレートッド・マニファクチャリングに関する問題というのは、単に必要なシステムの問題ではなくて、会社内の組織構造の問題なんですね。組織の中でどうやって完全にインテグレートされたCIMシステムを設置するかという問題になってしまうわけです。ですから垂直系統、あるいは水平系統の職務の分担の仕方というのがやはり関係があるわけですね。それからサプライヤのアプリケーションの問題とどうやってこういうのを統合していくのかということ、例えばオートメーション・プロトコルというようなことがありますけれども、インテグレートッド・マニファクチャリングということをする際には組織上の問題がある。これについてのご意見はいかがでございましょうか。

山本 私が申し上げましたのは、別に組織上の変化を否定しているわけではないんです。現実には、例えばGMが目指しているものは、オーダーエントリーの段階から工場の中のFA、さらに出荷、例えばオーダーの1週間前での変更を認めるというビジョンも描いています。そういうことから考えて、当然、システムに伴う人員の変化並びにインターフェースの変化が起こるわけでありまして、むしろ組織の変更というのは、起こるのが自然であろうというふうに見ていいと思います。これが私のコメントです。

横山 どうぞ。

山本 スティーブ・ソンさんと、スミスさんにもちょっと関連いたしますが、ISDNについて触れられました。ISDNについては、日本の方が非常にチャレンジングに、日本の当時の電電公社が三鷹で実験をしました。かなり意欲的な

実験だったと思います。その結果を、失敗という評価をする人もいますが、私は、むしろ日本が非常に前例のないチャレンジングなエクセレントをやったと思っております。しかし、やっぱり問題があるのは事実である。

次に、我々はシンガポールテレコムと共同でISDNの実験を現在継続しております。ここで同様に起こった問題は、いかなる端末をつくるべきかではなくて、いかなる情報が欲しいのか、どういう情報が役に立つのかということが基本だったと思います。この面において現代の情報社会の成熟度はいまなしというふうに考えておりますが、お2人からコメントをいただきたいと思います。

スティーブンソン もちろん問題は、私が先ほど申し上げましたけれども、アプリケーションは非常に成熟していないということであります。ハードウェアは既にでき上がっております。ハードウェアについては障害にはならないでしょう。例えば、最もよいアプリケーションといたしましては、ボイスと文書、イメージ、すべてを統合させなければなりません。そうしなければISDNの能力を活用することができません。そのようなことができないのであるならばダイヤルネットワークと変わりません。

しかし、ISDNはインフラストラクチャに対し、徐々に導入されるべきであると思います。当初は、アプリケーションは効果的に業界別に開発されなければならないと思います。そして、ISDNを最も有効に活用できるのは、ユーザによって要求されているアプリケーションであります。例えば、銀行ですとか金融機関などにおける同時アクセスは非常に重要だと思います。2つのデータベースに同時にアクセスできるということは重要だと思います。音声のコンタクトなしにアクセスできることはメリットがあると思います。また、顧客に対して音声でもって照合できるということはメリットがあると思います。

また、同じような文書などを通してアクセスできるということ、過去のデータなどをアクセスできるということ、文書をアクセスできるということは非常にメリットがあるのではないかと思います。これは銀行、金融機関、保険会社にとってコスト削減になると思います。

また、相手の電話番号を確認できるということになりますと、銀行はすべての情報を自動的に検索することができます。電話を受けた時点で、顧客に対する情報を検索することができますので取引に要する時間が短縮できます。カスタマーサービスの向上につながるでしょう。

また、データベースにアクセスする、あるいは2次的なデータベースにアクセ

スする、反応を顧客に対して自動的にできるということ、そして顧客の名前を聞く必要もないというようなことは非常にメリットがあるのではないかと思います。そうすることによりまして大きな節約になると思います。

これはアプリケーションベースで導入すべきだと思います。ですから、外に立っていてISDNを欲しいと要求している人は、もちろんいません。そんなことはユーザからは要求されていないわけです。我々の方からアプリケーションをつくり、それをユーザに提供すべきだと思います。

スミス 私もスティーブソンさんのおっしゃったことに対しまして賛同するばかりです。私の方からも1つ、2つコメントさせていただきたいと思います。

電話会社は、アメリカ合衆国において、現在ISDNを導入する計画をつくり始めております。ネットワークの中に導入しようとしております。それを2つの推進力をもって行っております。

1つ目といたしましては、当初のアプリケーションは、ビジネス、セントレックスの分野にあるだろうということであります。ここではクラス5の交換が重要となってくるでしょう。次に、個々のラインに導入するということですが、そこでは、1本のラインをつくるよりも1.5倍以下にコストを削減するということ、そのようなメリット、そのような経済的な状況をベンダによって提供が可能になりますと、インフラストラクチャをそれに応じてつくることができると思います。ISDNの特徴を生かしてそれを入れるのではなく、例えば、1.5ラインのお金で提供できるというようなこと、それで推進できるのではないかと思います。ですから、コスト節約という観点から導入することが重要ではないかと思います。

アメリカの国内ネットワークに、コモンチャンネルシグナルというのがありますが、オリジナルの当初のシステムにおきましては、コストベースで、前のシグナリングタイプに比べてどれだけコストメリットがあるのかということを証明しなければなりませんでした。回線当たり何百ドルという単位でありましたけれども、中継線が何本必要なのかということを検討した上で、歩どまりを考えますと、この新しいシステムが、これだけいいということを証明しなければなりませんでした。

最初の導入に当たりまして、その特性が強調されたものではありません。アプリケーションが強調されたのではなく、経済性が重視された上で導入されたわけです。それが重要ではないかと思います。

横山 今の関連で、私からもちっと追加して質問をさせていただきますと、これはスミスさんにするわけですが、そういったようなお考えでございますと、ISDNを実際に利用に供されるということになりますのは、かなり近い将来とみてもいいのでしょうか、それとも、特にパブリックネットワークとして実現するということは、かなり先の話になるというふうに考えるべきなんでしょうか。

スミス ISDNは、まずセントレックスの部分から導入が始まるでありましょう。経済性からみましても、これは近い将来可能になるでありましょう。

また、家庭用、宅内のエンドユーザマーケットでは、さらに遠い将来のことになると思います。アプリケーションが開発されるにつれてということですので、かなり遠いことになると思います。

ISDNの実験が、初期の高容量の大量のアプリケーションの段階に入りつつあります。現在でもテキサスでは大規模な実験がテネコとシェルのために行われております。これはセントレックスを使ったISDNのシステムです。データやマルチラインがセントレックスを使えば利用可能ですので、実施コストもかなり下がるでありましょう。まず、事務所、すなわちビジネス用に使われるでありましょう。そしてコストが下がるにつれて家庭用、宅内向けに広がっていくものと思われます。

スティーブンソン 私も、アメリカでこれまで300件ほどのインタビューを行いましたので、その調査結果について申し上げたいと思います。

セントレックスとISDNの問題についてですが、ユーザーのほとんど大部分は、PBXのかわりにセントレックスを使おうといったような傾向が見られております。というのもISDN対応型のものがあるからです。ということは、現在の機器に置きかえてセントレックス機能を持った機器をつけ加えているということ、それにISDNに対応できる、そして既存のPBXもすべてリングできるものがあります。

それに加えてセントラルオフィス、局用のLANを専用回線に使えるものにする。すなわち柔軟な融通性のある構内配線型のものを使うでありましょう。ですからISDNは、まず大規模ユーザ、あるいは中規模のユーザから導入されていくでありましょう。セントレックスサービスが拡張できるからであります。単にダイヤルアップネットワークということだけではなく、セントレックスが延長線で使えるということだからであります。

横山 私の手元に、皆様方からの質問をたくさんちょうだいしております。ここで通常のパネルディスカッションに従いまして、私の方からある1つのシナリオでご質問をしていこうかと思っておったわけでございますが、皆さん方からの質問が非常にたくさん寄せられておりますので、できるだけそれを整理いたしまして、私が皆さんに変わって御質問をするという形で今後のディスカッションを進めさせていただきたいと思います。

まず最初に、スティーブソンさんにお伺いいたします。

最近、通産省が、日本の情報産業につきまして、21世紀初頭、2000年を目指しました長期ビジョンというのを発表いたしました。それによりますと、日本の経済産業構造では、情報産業、この場合は電子工業、ハードウェアを製造する産業と情報サービス産業、これはソフトウェア産業、情報処理サービス業、データベース等の情報提供業も含むわけでございますが、それから通信産業を含めまして情報産業と言っておるわけでございますが、その情報産業が我が国の経済の中で非常に大きな地位を占めていくということを予測しております。

2000年には、ちょうどアメリカと同じように7%ぐらいでありますからこれら情報産業のウェートが、これは全GNPに対するパーセンテージでございますが、20%程度にまで拡大するのではないかといたったようなことが言われておるわけでございます。

したがって、そのときにおいては、情報産業というのは我が国経済の中においてのリーディング・インダストリーと位置づけられるであろうということを言っておりますし、さらには、情報産業は日本経済のインフラストラクチャとして活動していくことになるのではないかといいふうなことも言われております。

こういった日本での見方を踏まえましてお聞きするわけでありますけれども、アメリカにおきまして情報産業というものがどのように期待されておるのか、それが将来アメリカの雇用機会を拡大し、あるいはGNPの拡大に寄与するという形において、リーディング・インダストリーになっていくであろうというふうに考えられているのかどうか、その辺につきまして、アメリカにおける情報産業の見方といったような観点からお話を伺いたいと思います。

スティーブソン たくさんの方が言えることですが、この質問は、定義をまずつくらなければいけないと思います。

まず最初に知識産業の概念でありますけれども、これが全部入るわけですね。幾つか例外がございますけれども、たくさんの方がここの中に包括されるとい

うことになります。非常に限定的にコンピュータとコミュニケーション設備、あるいはサービスを提供する業界というものを情報産業ということにしますと、私が申し上げましたように、1995年までにGNPの7%を占め、そのうちの3%がハードウェアによるものであります。

しかし、この中にはもっと大きな部分の情報産業に含まれ得るもの、例えば、他の製品の中に埋め込まれているシステムなんかが入っていないわけです。例えば医療器具というのは非常に大きな産業になっているわけです。あるいはアメリカでは250億ドルの機器が設置されております。こういう多くの医療機器部分、例えばテストアナライザーとか検査用のもの、あるいはマグネティック・レジデンス・イメージング、それからコンピュータのトモグラフィー、あるいはスキャニングの装置もコンピュータ化されているわけですね。これが入っておりません。

ほかに、情報産業に入り得るものとしましては、デジタルの航空関係、あるいは運輸関係のものであります。きのう簡単にお話ししましたが、グローバルポジショニング・システムというものがございます。これは多く通信に関するものでありまして、これはコミュニケーション、あるいはコンピュータ業界のちょうど間に入るようなものであります。こういうような情報産業がございますし、こういう製造サービス全部を入れますと、消費、あるいはソフトウェアのインフラストラクチャをいろいろに利用している業界も含むのであります。こういう数字については、アメリカも日本も同じだと思います。

ところで、7%のGNPという中には軍事関係が入っておりません。あるいは専用コンピュータのパーセンテージも入っておりません。そうなりますと、アメリカの場合、こういうものを入れたら明らかに情報産業がGNPの20%になり得ると思います。

それからケーブルTVもあります。2000年前にはデジタル放送、あるいはデジタルテレビということが可能になると思います。その他の広い事業活動が行われるようになると思います。そうすると、GNP的には、情報産業の貢献する部門はさらに大きくなるかもしれないと思います。

問題は、どういう技術が入手できるかということではなくて、ビジネス界の問題、あるいは消費者がどう考えるかということではないかと思います。技術が非常に進んでいるため、ユーザや消費者がそれを理解して使う能力が不足し、ビジネス界の場合には、スタッフを確保し、実行することが難しくなります。スタッフの問題、こういう有能なスタッフを抱えることができない、そういうスタッフ

を採用する場合には非常にコストが高くなるというのが一番大きな問題でありました。これがユーザの直面した一番大きい問題です。

ですから、コンピュータあるいは通信業界にとりまして一番質のいい人たちを集めてユーザの方にいい製品を提供していく。そして新しいアプリケーションを非常に一貫性のある方法で開発していくということが大変なわけです。

今のところは、機会があればやるというようなやり方になっておるわけですね。ですから、このような整合性のあるやり方でこうしたリースを確保していくということがGNPを大きくしていく点だと思います。

横山 どうもありがとうございました。

それでは、長期ビジョンのことでも結構でございますし、今スティーブンソンさんのお答え、最後のところではソフトウェア・エンジニアの不足の問題にもお触れになったように存じますが。

山本 まず、長期ビジョンに関しまして、概念的な部分についてはほとんど異論がないというところであります。問題は、GNPの20%というような巨額の問題になるかということですけど、大変失礼ながら私はこの数字は非常に疑っております。しかしながら、同時に私自身の推測能力も大いに疑っておりますので、結果としては、素直に受け入れるよりしょうがないかと、余り疑ってかじかんだ予測を出すよりは大いに期待を持って明るくいくかというのが私の現在の心境であります。

それから、ソフトウェアの不足の問題ですが、さっき日本の大学の対処がちょっと遅いというようなことを言ったんですが、そうは言っても徐々に問題を前向きに考えられつつあるということで、どうも遅いのが問題ですけれども、決して悲観していないということで、人がなかなか来ないのなら、その分だけソフトウェア開発のテクノロジーのレベルを上げるかという両面の構えでチャレンジを続けたいと思います。

以上です。

横山 どうもありがとうございました。

スティーブンソン 私も、それについて一言コメントを申し上げたいと思います。予測に関して問題になっていますのは定義づけだと思います。先ほど申し上げましたけれども、例えば、GNPの貢献の中に、2,500万ドルのMRIを売った場合もGNPの中に含まれるんですか。これに対しましては10万ドルの貢献でしょうか。どれだけの数字を貢献度とするのでしょうか。MRIにおきまし

ては、15億ドルというマーケットであるというふうに5年後予測されております。その中には2万5,000ドルのレーダーが含まれております。これがアリゾナの観測所に置かれまして、そして10億ドルという、入れるものをも重要な要素となっておるわけです。ですから、この数字に関しましては、どのような定義づけをするかが大事だと思います。20%にならないかもしれません。単独のコンピュータなどの会社がGNP20%を、それだけで達成することは不可能だと思います。

横山 確かに、こういった数字の議論を始めますと、前提となります定義の問題等でいろいろと議論があることは確かでございますが、少し話題を変えさせていただきまして、山本社長のコメント、あるいはスティーブソンさんのコメントの最後に、ソフトウェア・クライシスの問題がございました。これまでのお話の中で、パットンさんのおっしゃいましたアプリケーション・ジェネレータというのが、それに対する1つの回答であろうかというふうにも考えられるわけでございます。

そこで、パットンさんにお伺いいたしますが、アプリケーション・ジェネレータという考え方、現在のところでは、実際の活用はパーソナルコンピュータで扱われますような、いわば小規模な事務処理のシステムに比較的うまく適用できるものではないか、これが大規模な設計、あるいは構築にも活用されていくことになるものであろうかどうかということについて御質問をされる方がございますが、いかがでございましょうか。

パットン 確かにそう思います。最近のペーパーで私は4つの要素を申し上げました。AIベースのエンドユーザ・アプリケーション・ジェネレータが開発されております。プログラマ以外の人たちのために開発されております。4つの分野というのは、まず第1に、横山さんがおっしゃいましたようにパソコン用のものであります。機械の数が増えて、プログラミングが必要になってきますと、プログラマの数も増えるわけです。その時こそアプリケーション・ジェネレータのビジネス・チャンスであり、市場に出てくるわけです。

私どもとしましては、ユーザが複雑なアプリケーションを自分でやるはずはないと思います。これは非常に大きな市場であると思います。ですから、未熟な製品を出すわけにいかないわけであります。

また、機械のスピードが余りにも高速になってしまうと、手作業のコードを余りにも素早く迅速に吸収してしまい十分にプログラミングが間に合わなくなりま

す。例えば、スーパーコンピュータの分野ではこういったことが問題になってきます。ますます作業が複雑化するわけです。

現在の時点では、主要なスーパーコンピュータのマーケットはアプリケーションの分野であります。プログラムが既にかかれているような市場であります。これらのプログラムは25年も前に書かれたものもまだ使われているんです。ということで、近代的な最新の技術やコンピュータでは、こういったプログラムだけではいけないわけでありまして。十分使いこなさなければなりません。ですから、アプリケーション・ジェネレータの可能性がここにも見られると思います。

第3の分野としては、アプリケーションのバックログがある。すなわちアプリケーションにまだまだ対応できない、余りにもたまってしまっているというような問題がある場合には、特にデータ処理の分野でこういった問題が出てきているわけですが、補助的なアプリケーション分野、例えばプロトタイピングといったようなことも新しいアプリケーション分野として考えられると思います。

第4の分野は、コンピュータのアーキテクチャが余りにも難しくなり過ぎる、複雑になり過ぎるということで、特殊な知識ベースの専門家が必要になってくるわけです。これはもちろん、並列プロセッサ、あるいはベクトルプロセッサの分野であります。皆様よくご存じのように、今申し上げました4つの分野というのは、コンピュータの市場の大きな主要な部分であります。ですから、アプリケーション・ジェネレータは大変エキサイティングな分野だと思います。

どなたかからお話しいただいたのですが、アプリケーション・ジェネレータは、だれもがオートマティクトランスによって自動車を運転できるようになったと同じように、コンピュータ分野でもアプリケーション・ジェネレータによって素人でもコンピュータを使いこなすことができるようになるだろうというコメントもありました。

横山 どうもありがとうございました。

先に進みたいと思います。

先ほど御紹介いたしました通産省の長期ビジョンで、2000年までの間に期待される技術的な特徴は、これは山本社長もお触れになったところでございますが、システムが大規模なネットワーク化をしていくであろうということでございます。そして、多くのコンピュータ、あるいは端末を大きなシステムにインテグレートしていくということが非常に重要な問題になってくるであろうということが述べられておりまして、そこでシステムのインテグレータというのが非常に

重要な役割を果たすことになるということが、通産省のレポートの中には述べられているわけでございます。

そこでご質問が参っております。これは、まずスティーブソンさんにお伺いすることでございますが、アメリカにおきましては、こういった巨大なシステムをインテグレートするという、システム・インテグレータというのが、どのような立場の人がそういった機能を営んでいるのか、それが今後変化していくのであろうかということを伺いたいという質問が寄せられております。

さらに、質問がございまして、これからの情報技術の革新、あるいは社会の仕組みの変化に対応していくために、こういった巨大なシステムをインテグレートするシステム・インテグレータというのは、今後何をなすべきかを伺いたいという質問が寄せられております。コメントがございましたら、お答えいただきたいと思ひます。

スティーブソン だれがインテグレータになるか、大きなシステムをだれと一緒にするかということでもありますけれども、基本的には、1つにはAT&Tとかその他の会社、メーカー側がやるか、2つめとしてはユーザーがやるか、3番目としては第3者、ということになると思ひます。

システム・インテグレータは大きなソフトウェア会社なんかもできると思ひます。1億ドル以上の契約など非常に大きなシステムの場合、提携がなされるわけです。少なくともメーカーと第3者、サードパーティの間の提携、パートナーシップが行われます。例えば連邦政府、州政府の機関の場合には、こういうことが行われます。それから業界の中でありまして、メーカーとユーザーの間、あるいは第3者の間の提携がなされます。

3カ月前でしたが、IBMが中心となって、コマーシャル・システム・インテグレータ・グループというものができました。ここにはFordとかその他のユーザーやメーカーなど40の組織が参加しました。

それから、第3者の団体、この中には非常に多岐にわたる会社がありまして、いろんなコンピュータ会社、EBS、あるいはコンピュータ・サイエンスの会社が入っていたわけです。

このような大きなシステムの場合は、ナイネックスとかその他の地域の持ち株会社が入らなければならないわけです。大きい契約の場合には、多数のチームづくりがなされなければいけないわけです。IBMですら1つの会社ではできないということになります。

それから中規模の、あるいは小規模の契約の場合、例えばEDS、CSCといったような会社、Computer Sciences社、コンピュータボーイング社、コンピュータサービス社その他でありますけれども、こういう場合にはシステム・インテグレーションの機能を行っております。これはコミュニケーションが非常にヘビーな環境で行われる場合に、こういう仕事をしております。

中規模の会社、中小企業、IBMとかDECなどがシステム・インテグレーションのタスクフォースをつくって実行を助けるというようなことをしております。ですから、システム・インテグレーションのビジネスは、現在アメリカでどういうふうに商業的なベースに乗るかという、今のところ余り大きな規模はありません。ここには、GMとかフォードとか非常に大手の会社を除けば、IBMの方はなんとかコマーシャルなシステム・インテグレーションのプログラムをしたいと考えているわけですが、今のところは余り規模が大きくない。100万ドル単位のところであります。ですからComputer Sciences社、EDS、ポイント・コンピュータ・サービスといったところがやっております。

それから、政府の方は11億ドルといったようなところでありますけれども、より大きな契約でありまして、これは1年間の契約でやるというやり方です。IBMの場合は、コマーシャル・システムのインテグレーションのグループをつくったというのはリスクを共有しようという目的です。というのは、こういう契約というのは非常にリスクいなんです。というのは、消費者の方ではいろんな地縁というものから保護を求めていますので、次に、インテグレータたちが、いかにして社会的な構造を取り入れていくかということでありますけれども、社会構造の変化ということを考えますと、明らかにシステム・インテグレータの役割も変わってきているわけですね。特に特化を反映しなければいけない、専門家を提供しなければいけない。EDSがヘルスケアとか保険とか、あるいはその他銀行のシステムというものに特化されたものに対応しなければいけないわけですね。

しかしながら、現在、システム・インテグレーションの会社の中で、社会的な変化というのが何であろうかということを十分考えている人はいないと思います。クライアントのアプリケーションは何かということばかり、あるいはインテグレーションのコストはどのぐらいか、コンピュータシステムに対してネットワーキングするアプリケーションのためのインテグレーションはどのぐらいか、それから自信を持ってターミナルにそれを設置することができるかといったことが彼ら

の関心の中心だと思います。日本とヨーロッパの方が、より社会的な意識が強い

日本とヨーロッパの方が、より社会的な意識が強いと思います。アメリカの場合は非常に薄いのではないかというふうに思います。

スミスさん、パットンさんどうですか、恐らく違う考え方があるかもしれませんが、いかがでしょうか。

スミス 1つだけ言える点だと思うんですけども、その他のシステム・インテグレータのグループでありますけれども、特に政府系のプロジェクトは、マリヤとかマリヤットとか言ったところのFTSの2000プロジェクトまでやっている。これは100億ドルのプロジェクトでありますけれども、こういう航空業界が非常にシステム・インテグレータとして活躍しているグループであります。もちろんAT&Tももちろん大きなシステム・インテグレータのグループです。Computer Sciences社と一緒に提携して、たくさんのシステム・インテグレーション・コントラクトを扱っております。

横山 続きまして、それでは、今後日本ではどのような形でシステムがつくられていくのか、あるいはシステム・インテグレーション・サービスというのが独立のビジネスとして発展していくのかどうか、それが必要とすれば、そのためには何が必要とされなければならないか、そういったような点につきまして、山本社長、それから柳井先生、ご意見がございましたらお話をお伺いしたいと思います。

山本 この点に関しては、アメリカと非常に違うのではないかという気がします。したがって、21世紀の予測についても私はちょっと違って感じを持っています。

日本で、現在、システム・インテグレーションがどのような格好で行われているか。2通りありまして、多くの一般の民間の場合は、やはりシステム自身の責任を持つという意味においては、カスタマーのところに最終的には責任があると思います。みずからの意思でどういうシステムをつくるかということが、まず基本にあって、それが第1義的な責任だと思います。

そのもとに、サプライヤ、メーカーが実際の作業者として第2義的な責任を持つ。したがって、その場合、このメーカーのところにはソフトウェアハウス、ソフトウェアベンダというのが一緒に入ってくるわけです。その場合、メーカーは同時に、ソフトウェアパッケージとかソフトウェアハウス、ソフトウェアベンダの作業に関しても、ユーザーに対して責任を持つというのが普通の形になっております。

その場合は、なぜソフトウェアハウス、ソフトウェアベンダがシステム・インテグレータになり得ないかというのは、仮に失敗があった場合、あるいは見込み

が狂った場合、だれが責任を持つか、一体責任をとれるのかということに帰着するわけです。

現実には、日本のユーザーはメーカー志向が非常に強くて、メーカー以外のソフトウェアハウスにインテグレーションを100%を預けたというのは、あったとしても非常に異例な事態だと思います。我々が現実を経験して非常に困難を感じるのは、スタート時点で、つまり契約時点でシステムの全望ははっきり見えていない。実際の作業に着手して分析が進むにつれて、大体において、最初に予期したよりも作業内容は拡大し、システムの規模も大きなものになってくる。ユーザーの欲望、希望もまたふくらむ。それにもかかわらず、最初のシステムの定義というのがあるあいまいであったために、ユーザーはここまでやるはずだといい、システム・インテグレータは、そんなはずじゃなかったということで非常にフリクションを生ずる。

大体において、メーカー側がそれをかぶるとというのがほとんどのケースなわけです。逆にお客さんの側からは、メーカーにしてやられたケースがあるという逆の反論もあり得るところではありますが、現実の姿はそうになっている。そういったフリクション、ないしは負担に耐えるというのは、ほとんどの場合ソフトウェアハウスにはできないというのが実態だろう。

仮に、それはおかしいじゃないか、最初にきちっとスペックを書いて、それに載ってない場合には互いに協議するという条項のもとに、あるいは疑義を生じた場合には協議をするという条項のもとにスタートすることはできるのではないかという論議が直ちに起こり得ると思います。

しかし、非常に大きな問題なしに、明確な定義にほとんど近い格好でスタートできる場合には、逆にシステム・インテグレータがだれであろうと余り大した問題がないケースであって、それならインテグレータなんかを入れなくても、メーカーがその分だけしゃべればいいじゃないかということになって、日本ではシステム・インテグレータが育つ風土というのは非常に乏しいのではないだろうか。これは、今後非常に大きな課題であります。

一方、第2のタイプ、特に政府調達といったシステムではそうはいかない。この場合どうなっているかということですが、やはりソフトウェアハウスがシステム・インテグレータに対して責任を持つということは、ほとんど今までなかったと思います。むしろ政府自身が大きな資本金を持ち、何かのリスクに耐えられる力を持ったサプライヤを責任者として、さらにメーカー同志が責任を持つ。

極端な話、日立さんがシステムを請け負った場合に我々がそれをサポートする、保証する。あるいは逆に、我々がインテグレータになった場合に日立さんに保証してもらうというようなことは日常行われているわけです。

こういうことから見て、システム・インテグレータはいかなる責任を負えるか、その責任は明確に定義できるのだろうかという意味において、この情報分野でのカスタマー、システム・インテグレータがメーカーという、責任分野が極めてあいまいであって今後の課題として残る。しかも、日本の中ではシステム・インテグレータというのは非常に育ちにくい風土であるということを率直に申し上げたいと思います。

横山 どうもありがとうございました。

柳井先生、何か御意見ございませんでしょうか。

柳井 私としては余り専門でございませんで、観念論的なお話しかできないのですが、今、山本社長のおっしゃったとおりではなからうかと思えます。

確かにケース・バイ・ケースで、山本社長のおっしゃったとおりのやり方でいくんじなからうかと思うんですが、責任となると、どちらがとるかというのは、結局それを運用するのはユーザーでございしますから、ユーザーがとるべきじなからうかと我々は思いますけれども、現実には、ユーザーにはそれだけの技術力をもっていない。いわゆるカスタマー・インテグレータとして責任を持てるだけの人もいない。そうすると、そのしわ寄せがメーカーの方にいくというような形になっているように思われます。

しかし、将来のことを考えますと、本当の意味でのシステム・インテグレータに当たれる専門家と申しますか、技術者と申しますか、そういう者が育っていないと困るんじなからうかなという感じは、私もいたします。

山本社長から今怒られた話でございしますが、大学の先生はソフトウェア・エンジニアリングに対して教育をしておらんじないか、これはおっしゃるとおりでございまして、教育をできるだけの基盤をまだ持ち合わせていない。システム・インテグレータについても同様なことが起こり得るのでございしますが、どうも教育はいつでも社会の後追いになるのが普通でございまして、それらを受けた形で、エンジニアを育てていかなければいけないというような気持ちも確かにしております。

しかし、それは私自身に対する反省でございまして、どういうふうにかえるかとおっしゃると、山本社長のおっしゃるようなことではなからうかと存じます。

山本　ちょっとコメントをつけ加えさせていただきたいと思います。

現在、日本の風土の中で、むしろシステム・インテグレータという概念より、お手元に配りましたレジメの3ページに、ユーザーのパートナーとしてのベンダ、パートナーという言葉を使っています。日本の風土の中では、消費者は王様とか、お客様は王様という言葉がありますけれども、現実にはそんな甘いものではないだろう。やっぱり高度で、かつ複雑なシステムのインテグレーションというのは高度な知的な作業であって、とても出入りの商人というような扱いでうまくいくものではない。我々もまた、出入りの商人として卑屈になったんではエンジニアは育たない。別に大きな顔をするつもりはありませんけれども、やっぱりお客様のために知恵の限りを尽くす、お客様のパートナーであるという誇りと同時に使命感を持たせるのがあるべき姿ではないか。

そんな意味で、私はシステム・インテグレータという存在よりは、むしろビジネスパートナー、システム・ビルディングのパートナーとして我々を見ていただきたい。

これは、通産省の答申並びにアメリカの講師陣に対する一つのチャレンジでありますけれども、あえて問題を提起いたします。

横山　山本社長からのチャレンジがあったわけですが、お答えは何かございますでしょうか。

スミス　反論ではないんですが、2つコメントがございます。

1つは、アメリカでパートナーシップというのがシステム・インテグレーションにある場合には、最初の契約者がシステムの可能性を明らかにしなければいけないわけですね。ですから、他のパーティで働くことも可能であるわけです。

2番目の点としましては、我々が直面している現状としまして、顧客が変更したいという希望がある。例えばシステム上の変更をしたい。ユーザ・プログラム・アビリティを変えたいというようなときがありますね。電話会社が交換システム、あるいはその他のエキイップメントをネットワーク関係で変えたい、これによって自分自身の状況に合わせてテーラーメードにしたいというような話がしょっちゅうあるわけです。これは今までなかったんですけれども、これが明らかに頻度として増えてきたということがあります。今後5年はこういう関心が高まってくるので、ユーザーがモディフィケーションをやる場合、このモディフィケーションが非常に重要な場合、そして難しい場合、どうやって取り扱うか、ユーザーがやるかという問題が大きな問題になると思います。

1つコメントとして、IBMのとった手段としましては、プリカーサーを使っ
たんですね。ラージ・スケール・コントラクトのインテグレーションの場合なん
ですけど、IBMがなぜやったかというのは非常に単純でございます。IBMを
含めまして、ビジネス、あるいは業界の一番細かいところはわからないわけ
ですね。ですから、契約を結ぶときに、IBMで、テクニカル的に十分働ける顧客を
選ぶ それによって料金を課す。IBMの方は、ユーザーのオペレーションを十分
にそれを通じて学ぶ。チームにユーザーの人を入れますので、学ぼうというわけ
です。

そしてリスクの共有化であります。チームを具体的な形で集めるときに契約の中
でリスクを共有する。例えば財政的に超えてしまったとか、スタッフのリスクと
かいろいろあるわけです。こういうものが最初の契約の時点で決められることにな
ります。ですから、この目的というのは、チームをつくりまして、IBMがハ
ードウェアを代表し、それからBoeing Computer Service 社とかCompu
ter Sciences 社というところがネットワークの能力を提供する。それから非
常に強力なベンダがここの中にもIBM、その他の供給者を含む。そしてユーザ
の方ではアプリケーション、コンフィギュレーション、ノウハウを提供するとい
う形でチームを組むわけです。

こうした大きな契約の場合、チームをつくる上でたった一つの機関だけでは人
材が不足してしまうことをまず最初に考えなければいけません。

横山 どうもありがとうございました。

ネットワークに関しまして、いま一つ質問が寄せられておりまして、それはネ
ットワークで必然的に起こってまいります相互接続の問題でございます。

ご質問は、現状におきまして、国際間でのデジタル・ネットワークの相互接続
上の問題点はどこにあって、今後その問題点がいかに解決されていくのかという
ことをスミスさんにお伺いしたいという質問が寄せられております。特に、国際
的な標準化の問題も含めてお伺いしたいという質問が寄せられております。

スミス 今までのところ、国際間の相互接続性というのは2国間の間の協議に
よって決まっております。2国間における電話会社によって決められております。
相互接続性に関しまして、デジタルの環境において要求が高まっております。で
すから、そのような環境におきましては、より高いレベルのアプリケーションが
必要であります。例えばOSIタイプのモデルについてであります。これは、す
べてが互換性を持たなければならないと思われま。

古い解決方法といたしましては、コンバーターを提供するということでありま
す。一方のネットワークにおいてコンバーターを提供するということ、これが2
国間における電力会社の協議によって決まっておりました。C C I T Tの伝送、
あるいはシグナリングに関する標準については、これはよく受け入れられている
と一般的に言えるのではないかと思います。また、明らかにこれらの基準を受け
入れる傾向にあります。

私はプレゼンテーションの中でも申し上げましたけれども、ナンバー7のシグ
ナリング・システムがこれからの基準になると思われます。シグナルという観点
から、すべての当事国によって受け入れるのではないかと思います。伝送路系に
関しては問題があります。例えば、このような基準に合わせるために変更しなけ
ればなりません。変更するということは、国内の周波数、あるいはビットレート
などにも影響を及ぼしてまいります。A T & Tの60キロビットに合わせなけれ
ばならないというようなことになると、このようなことから国際標準を受け
入れるべきであるということを考えるようになったわけです。現在過渡期にある
と思います。今調整を行っております。長期的に標準化されたものに合わせるた
めに過渡期にあります。何が一番いいのかということを、現在標準化委員会など
が決めております。

もう一つ、これに関連いたしましては、山本さんが先ほどおっしゃいましたけ
れども、I S D Nの実験を三鷹によってやっていらっしゃるということについて
おっしゃいました。この実験は、標準化される前に行われておりましたので、そ
の中で行われているプロトコル、あるいは技術というのは、現在C C I T Tが基
準としていますものよりも少し違ったものであります。ですから、これからC C
I T Tの標準に合わせていただくべく努力をしていただきたいと思います。

現在は、これからの標準化委員会というのが大きな意味を持つと思います。電
力会社、コンピュータ会社もこれに追随すると考えられます。

横山 どうもありがとうございました。

最近、日本ではO S Iが大変注目を集めているわけですが、このO S
Iにつきましてスティーブソンさん、アメリカにおいてどのように見られてお
るのか、あるいはヨーロッパの御経験が長いようでございますが、ヨーロッパに
おけるO S I、これをアメリカからはどういうふうにごらんになっているのか、
コメントをいただきたいと思います。

スティーブソン まず、ヨーロッパについて最初に申し上げたいと思います。

ヨーロッパではEECが主導しております。EECが主導的な立場をとりながらOSIを技術的なツールとして、また技術革新の手段として考えております。そしてIBMにとってかわる組織をつくり上げたいと考えております。EECは反IBM的な政府機関でありますので、あらゆることをやってIBMの市場シェアを少なくしてやろうと、いろいろな国で試みているわけであります。

ただ、基本的な理由として、OSIがなぜヨーロッパで重要性が高まってきたかと申しますと、それぞれの国で、補完的なサプライヤのグループがあります。それぞれのグループがメンバーが違っているということでありまして。例えば、イギリスではIBMとICLが支配的なシェアを誇っているサプライヤであります。それからDECであります。ところが、ドイツではNixdorf社やSiemens社、ICIということでありまして。イタリアではOlivetti、IBM、そしてHoneywell-Bullが大きなシェアを持っております。

ですから、それぞれの国でメーカーのシェアが違っているため、それぞれの相互接続が問題になってくるわけでありまして。そして、より柔軟な形で相互接続することが大切であります。

それに加えて、これらの会社のほとんどがOSIを主要なる戦略として使っております。ほかの市場に進出する際の戦略として、またアメリカの市場に進出する戦略として使っているわけでありまして。ICLは企業戦略としてOSIにのっとってやる。それからBullも同じであります。OSIはそういった意味でますます重要性が高まっている。特にヨーロッパでは重要になってきている。IBMは多かれ少なかれ、しぶしぶではありますが、そのグループに参加しているわけでありまして。

さて、アメリカではやや事情が異なります。連邦政府が40ほどのエージェンシーにインタビューを行いまして、その3分の1ほどがOSIの能力を持っているものを要求する。あるいはそれを優先させるといったような答えが返ってきております。あるいはそういった機能を提供できるメーカーを選ぶと言っております。これらの政府機関のほとんどが大変おもしろいところですが、そのネットワークはSNAを使っているということでありまして。ですからSNAとOSIの組み合わせということになります。より相互接続性を高めるために、マルチベンダ・ケイパビリティ、つまり、SNAとOSIを組み合わせさせて使っていくということでありまして。

パネリストの方々からは余り上がってこなかったんですが、ネットワーク面で

のソリューションとしては、特に大手のメーカは、相互接続にDECを使うかIBMを使うかということだと思います。インタビューを受けた人、あるいはそのパネルに加わった人々の多くは、IBMのシステム36,あるいはシステム3090等のハイエンドのものをを使う。それをほかの機器と組み合わせて使っていくということであります。OSIは、アメリカの場合には徐々に浸透していくということだと思います。連邦政府もヨーロッパほどは重要性を認めてないといったような状況であります。

横山 ありがとうございます。

ご意見がございましたらご発言いただきたいと思います。

山本 今、スティーブソンさんからお話がありましたように、OSIはヨーロッパが一番熱心であった。2番目にアメリカだったと思います。アメリカがOSIのことを取り上げましたときに、富士通はすぐにOSIのサポートを表明したのでありますが、日本は残念ながら遅かったわけです。これから日本の産業界は、国際標準に関してもっと熱心でなければならない。私も、今ちょうど電子工業振興協会の会長をしておりますけれども、工業会としても今後の課題だと思います。

その後、幸いにして日本でも割合に国際標準づくりに熱心になってまいりまして、私がここで皆様方をお願いしたいのは、国際標準というのは、やはりユーザのためであると。メーカ同士は逆に、マイナス面も決してなくはないわけです。標準化をやろうとするとどうしても開発が遅れるというようなことがありますけれども、やはりやらなければならない。これを促進するのは、やはりユーザの声であると思います。それによってユーザはてんてばらばらでつなげないというようなことから開放されてくる。これはOSIに限らない。今後まだいろんな標準化を進めなければならない面がたくさんあるわけでありましたが、そういう意味で、ユーザの声をメーカが業界として一生懸命聞くという姿勢、ユーザの方も、ぜひ声を大にして問題点を早めに指摘していただきたいということをこの機会にお願いしたいと思います。

横山 どうもありがとうございました。

少し話題を変えさせていただきまして、ご質問が、並列問題、パラレルプロセッシングについて参っております。ご質問は、パラレルプロセッシングが実際のビジネスシステムで本格的に稼働し始めるのはいつごろであろうかという点と、それから、従来の非並列型処理システムと並列処理システムとの整合性、あるいは統

合化というのはどのような形で行われていくかということを伺いたいという御質問が参っております。ご質問先はパットンさんでございます。パットンさん、以上2つのパラレルプロセッシングについてのご質問についてお答えをいただきたいと存じます。

パットン アメリカ合衆国におきまして、幾つかパラレルプロセッシングシステムをつくっている会社があります。過去2, 3年の間にできた会社です。20年間は研究問題であったわけですけど、その後応用研究として5年間進められ、やっと最近商品開発が進められており、現在過渡期にあります。現在は新しく創業したばかりの会社ですが、例えばアライアンスなどは、100システム以上全世界的に供給しております。また、シークエントという会社、インテルというような会社は同じような売り上げを上げております。しかし、機械はアライアンスに比べると小さいものであります。

また、新しい企業がカナダに創業いたしました。この会社は、512から1,024のモトロールの620というプロセッサを使っております。この統合性に関しましては現在進められております。幾つかのアプリケーションが見られております。まず最初には、スタンドアロン・システム、オーダー・エントリに使われると思われます。また、オーダー・プロセッシングや在庫管理に使われると思ひます。

では、一般的にどのような進展をするのかということに関しまして御説明申し上げたいと思ひます。3つの段階がおわかりいただけるかと思ひます。私、プレゼンテーションの中で申し上げましたけれども、マルチプロセッサの3段階は、スループット型、これは20年間維持しておりました。そしてアドバンストオンラインのトランザクション用のもの、その後、Tandemに代表されるマルチプロセッシングのものであります。また、レスポンス型のマルチプロセッシングが生まれております。

現在、マルチプロセッサの典型的な環境があります。フロントエンドのインタフェースが可能であります。大きなシステムにおけるものは、大体1つ当たり数千ターミナルというものであります。バックアップ・システムがありまして、これはディスクバーを管理しております。その中に大きな記憶装置があります。

そして、パラレルプロセッシングを商品化するに当たりまして、シクエンシャルのフロントエンド、バックエンドにとってかわるという可能性があります。

ここで2つの例を申し上げたいと思ひます。

バックエンドのものといたしましては、新しい製品をタラデータが紹介してお

ります。これはコントロールによってかわるだけではなく、ロジック、あるいはプロセッシングをディスクセットの中に統合させるものであります。そしてMCCでは、パラレルプロセッシングのプログラムを始めて3、4年前のことでしたが、そこではもう少し一般的なアプローチをとりました。この4年間の間にMCCにおきましては、アドバンスト・コンピュータ、アーキテクチャ・プログラムにおきまして、パラレルプロセッシングが何をすべきなのかということに関しまして、要求が高まっております。

そして、このプログラムを、汎用的なパラレルプロセッシングのプログラムから、データベースのマシン・プログラムへと推進しております。MCCにおけるパラレルプロセッシングの目的としていますことは、パラレルプロセッシングの技術をフルに活用し、そして最も有効的なデータベースのマシンをつくり出そうとしております。ですから、より複雑なインタラクションを可能にしております。フロントエンド、バックエンドにつきまして、またプロセッシング能力も高めようとしております。ユーザに近く、データに近い形で可能にしようとしております。

アメリカ合衆国でさまざまな会社が15社、20社と参入しておりますけれどもこれが意図しているのは、究極的にはメインフレームがすべてなくなってしまうことであります。

横山 どうもありがとうございました。

このような並列処理の進展、発達といったものが、柳井先生御専門のデバイスの方にどのようなインパクトを持っていくことになるのか、先生はどのようにござらんでございましょうか。

柳井 現在進んでおられるような方向は、私、専門ではございませんからはっきりわかりませんが、私が見るパラレルプロセッシングという問題と、現在の、今パットンさんがお話しになったような問題とは大分違っているのではなかろうかという気がいたします。

デバイスの面から見ますと、いわゆるシリアル・プロセッシングで現在行われているものをパラレル・プロセッシングに、基本的な信号処理面で申しますと、例えばフォログラムみたいなものを使っての信号処理という形を夢見るわけでございまして、こんなような意味でのパラレル・プロセッシングというのが、果たして将来のシステム機器として本当に要るのかどうか、この辺はむしろシステムの方、あるいはパットン先生にお伺いしたいぐらいでございしますが、その辺、もしお伺いできるならばお願いしてみたいと思います。

バットン 並列処理の大きな規模というのは、アーキテクチャのテクニックを提供するということであります。大型の非常に強力なコンピュータをつくり上げることができる。そして、ローコストでかなり高性能なコンポーネントを持ったコンピュータがあります。現在、大型のコンピュータというのは少量でハイコストのものとなっております。新しくフロンティアに出てくるコンピュータ、例えばCray 3といったようなコンピュータはガリウム砒素がベースとなっております。ガリウム砒素の回路を使っております。非常にパッケージングも複雑でありますし、冷却も難しいものがあります。

これは、短期的にみますと、最も高いパフォーマンスを可能にするものだと思います。ただ、ここから我々が医療用のCRT、あるいは画像機器の隣に置けるようなコンピュータはそこから出てこないわけです。コンピュータ・トモグラフ、あるいはポジトロン・トモグラフといったようなものはできないわけです。あるいはリアルタイムのイメージ合成、画像合成、画像処理といったものはできません。今後出てくるであろう新しいアプリケーション、いわゆる第5世代アプリケーションというのは、単にシンボリックな処理用のアプリケーションにはとどまりません。非常に興味深いアプリケーションというのは、同時に信号処理もやる、音声あるいはビデオデータも扱う、また医学データの場合にはマルチ・スペクトロン・データも扱わなければならないといったものです。情報をいろんな地点から集めてくる。そして共通のコアイメージをつくり上げるといったものが必要になります。これには大規模な処理能力が必要になってきます。

また、画像分野でのアプリケーションは、同時に信号処理も数値的な演算もやる、シンボリックなプロセッシングも全部もやります。第5世代コンピュータというものはすべてのものを扱わなければならないなりません。それには最良なアーキテクチャが必要になります。

並列処理が、アーキテクチャ面でのポテンシャルを持つ、目標を達成するポテンシャルを持つということを疑う人は少ないと思いますが、ただ、どのようにそういう機械のプログラミングを行ったらよいかということについては意見が分かれています。こういったポテンシャルを実現するための方法をどうするかという点では、かなり論議が分かれています。

横山 どうもありがとうございました。

私、このパネルが始まりますまでに手元に寄せられました皆様方からのご質問を中心に、私の方からご質問をパネルの先生方にしまいったわけでございます

が、だんだん時間も参っておりますので、ここで皆様方の中からご質問をちょうだいしてはいかがかと存じます。マイクに係の者が持ってお手元まで参りますので、昨日及びきょうの午前中ちょうだいいたしましたような形でご質問をいただきたいと思います。どうぞご自由にご質問をいただきたいと存じます。いかがでございましょうか。

ちょっとご質問がないようでございますので、それではパネルを締めくくります意味において、アメリカからご参加のお3人の方にお伺いいたしますが、アメリカからごらんになりまして、現在の日本の情報産業そのもの、あるいは情報技術といったものをどのようにごらんになっておられるのでしょうか、あるいは、今後、この分野での日本とアメリカとの関係といったものがどういったものになっていくのかといった点につきまして、特定の、例えばスーパーコンピュータならスーパーコンピュータという分野に限っても結構でございますので、ご意見を伺わせていただきたいと存じます。

パットンさん、何かご意見ございましょうか。

パットン　私はスーパーコンピュータに限らせていただきたいと思います。これは私が何年も働いてきました分野でございますので。

私の考えでは、日本のできる貢献、スーパーコンピュータ部門では、この市場においては大変なものがあると思います。まず最初に、3つの日本の会社がスーパーコンピュータを発売し、コンピュータ市場で国際的に活躍しているわけでありす。何年もの間、このマーケットでは、ミネソタの2社、私のふるさとでありますけれども、2つの政府の省庁に売れるだけでありました。エネルギー省と国防省の2省庁にだけしか売れなかったわけです。しかし2者だけでは全く足りませんし、マーケットもつくれなかったわけでありす。

しかしながら、日本が他の技術のレベルを導入し、これによって競争が強まったということで非常に国際的なマーケットができ上がったと思います。そして新しい顧客が生まれまして、最も大きな500機種までの機械が90年まで設置されるというふうに思います。そして1,500のスーパーコンピュータ、それからパラレル・プロセッサとしては、科学的なものだけではなくて商業的なものも含めて1,800設置されるのではないかと思います。このように、私が今まで働いたコンピュータのところで非常に魅力のある、心わくわくさせるような変化が起こっているということであります。

そして、日本の産業がスーパーコンピュータにできた貢献というのは、非常に

ローコストのメモリを開発したという点であります。Cray 2 でありますけれども、2億5,000ワードの機械を導入したわけです。それは、これだけのメモリしか導入できなかったという制約があったわけです。ETA 10ですけれども、これは5億1,200万でありました。それから富士通のEというのは、非常に大型のメモリを備えたものであります。

ミネソタの方から考えますと、ミネソタのスーパーコンピュータ研究所でありますけれども、しばしば記者から電話を受けまして、何か日本について悪いことを言ってくれ、日本の競争の悪影響についてちょっと話してくれというふうに言われるんですけれども、日本との競争、特にスーパーコンピュータの部分は決して勝つべき戦闘というのではなくて、スーパーコンピュータをさらに活性化していくものだというふうに言っております。ですから、エンジニアとか科学者に対して、最高の技術に対するアクセスを与えなければいけないというふうに言っております。というのは、この機械はすばらしい機械でありまして、しかしながら、これはあくまでもツールなんですね。この技術としてより安全な自動車とか、あるいは安い洗濯機とか、新しい安全な薬品を開発するための機械なんですね。これは勝つための競争ではなくて、いいものをつくっていく、マニファクチャリングするということが究極的な目的なんだということをいつも答えております。

スミス 私は電気通信という観点から話をさせていただきたいと思います。私が担当している分野であります。

3つの分野から話をしたいと思います。ターミナル、ネットワーク、アプリケーション・ソフトウェアであります。

日本の情報産業は、先進的な役割をターミナルの分野において果たしております。つまり市場を開拓しております。例えば、ISDNという観点から申し上げましても、ターミナルの能力に非常に大きく依存しております。宅内にあるターミナルの能力にユーザたちが依存していることは間違いないことであります。ですから、日本が先進的な役割を果たしているということは非常に健全な事実であると思います。

次に、ネットワークという観点から、私の一般的な印象として申し上げますと、日本と世界諸国の関係というのは非常に緊密なものだと思います。この関係によりまして、さらに協力関係が深まると思います。なぜならば、相互接続性の重要性が増してくるからです。

次に、アプリケーション・ソフトウェアの分野におきましては、恐らくまだ改

善の余地があると思います。日本の情報産業がこれから推進していく分野というのはたくさんあると思います。アメリカ合衆国との協力においてまだまだ向上の余地があると思います。

横山 スティーブソンさん、長年、日本とのお付き合いをお持ちと伺っていますが、いかがでございましょうか。

スティーブソン 私は少し違う観点からお話ししたいと思います。

日本は、技術の面では非常にすばらしく、またそれは製造面でも異論はありません。ここでは、それだけではなく、日本のコンピュータ産業、通信産業の、アメリカの市場に与えるインパクトについてお話をしてみたいと思います。

1つ重要なことは、日本の産業がアメリカに持ち込んだこと、いわゆるアメリカのメーカーにとって今一番気になっていることは品質を重視するということです。これは日本が持ち込んだものであります。また、迅速な納入ということも重要であります。この面ではアメリカはかなり劣っていた面が見られました。そして日本のメーカーからの競争も、そういう面では非常に健全であります。

2番目の分野ですが、これも重要だと思いますけれども、IBMやアメリカのメーカーは安閑としていられないといったような自覚を持ち込んだことであります。すなわち、コンピュータの世界でもIBMなどが手をこまねていられないということであります。すべてのメーカーがもっと努力し、そして開発をさらに進め、開発のサイクルも短縮させ、いろいろな面で努力して、ユーザに対してサービスをしていかなければならないわけであります。日本がより良い機械、より良い製品を発売し、それで他の会社への刺激となり、競争を刺激した、という意味でアメリカにとって間接的な恩典があったと思います。アメリカにとってそういうインパクトがあったと思います。私自身、競争というものは非常にいいことだと思います。ですから、できるだけ競争でベストを尽くすということはいいと思います。

そして、製造面でも日本の方がかなりうまくやっているわけですが、アメリカの市場にそれほど大きなインパクトは与えてはおりません。ユーザー側の認識としては、ユーザーのいろいろなパネルディスカッションをやってみますと、1995年、あるいは2000年にはIBM、DEC、あるいは日本の1、2のメーカーがアメリカのメーカーを通じてOEM供給をするであろう。その他の大手のコンピュータメーカーは再編・統合に向かうだろうと言われております。

アメリカのユーザーは、日本のハードウェアについては大変歓迎しており、いい

イメージを持っております。ただ、アプリケーション面ではちょっと問題があるかと思います。あるいはOS、組織の構造、販売のやり方、そしてどのような関係を望むのかということでは、まだまだ日本は努力が足りないと思っております。特にソフトの導入の面で、きのうもお話しがありましたが、アメリカでは日本とは違ったやり方で行われております。ですから、日本側でインフラストラクチャの面で理解が欠けているために、アメリカのソフトメーカーが日本にどんどん入る地盤ができています。

特に、流通面で問題があると思います。日本の伝統的な卸売業者が介在するような流通体系は非常にすばらしいものだと思います。アメリカではそういうものが余りないわけであります。これは直接販売によるか、アプリケーション・オリ志向型の販売を行うわけであります。

それから、システム・インテグレーションの面では、日本のメーカーはシステム・インテグレーションをアメリカで提供しております。そこに需要が見られるからです。これにもまだまだ改善されなければならない面があると思います。ユーザー側からは、アプリケーション、ユーザーの理解を得るアフターマーケットのサポート、流通活動をより活発化させる、こういう面が非常に大事になってくると思います。ですから、まだまだ大きなチャンスがあると思います。日本の会社はアメリカの会社と協力するのも結構ですし、富士通、NEC、日立がやったように提携することも、直接アメリカに参入するのも良いでしょう。ただ、今申し上げましたような問題が解決されればということであります。

横山 どうもありがとうございました。

この問題につきまして、最後に柳井先生及び山本社長からお言葉をちょうだいしたいと思います。柳井先生、いかがでございましょうか。

柳井 最初に申し上げましたとおり、私、あまり専門でございませんで、直接的なコメントができなかったことをおわび申し上げますけれども、私にとってはいろんな意味で参考になり、いい御意見をいただいたと思います。

我々といえども、国際化、国際化といいますけれど、本当に何が国際化ということをよく考えなければいけないこととございまして、本日、最後にステューブソンさんのおっしゃった意味で、本当の意味のいい競争のもとでの協調ということの重要性なども非常によかった言葉じゃなかったという感じがしております。

これからますますこういう形で、草の根の状態においても、ただトップだけ

の話ではなくて、皆さんが国際的な意味で協調していかれるような状況になりますことを望んでみたいと思っております。

どうもありがとうございました。

横山 どうもありがとうございました。

山本社長、お願いいたします。

山本 現在、私どもは競争ばかりではなくて欧米の情報産業との協力もかなり進んでおる。例えば、コンピュータメーカー、アメリカではAmdahl、英国ではICL、西独ではシーメンス、スペインでは通信、コモンキャリアでありますけれども、テレフォニカといったような時代に入りました。もちろん競争も存在しますが、この協調関係をもっと推進していくのがより大事な時代になってきたというふうに思います。我々は、特に欧米の中ではアメリカから学ぶことは依然として非常に大きなものがあるし、特にさっきもちょっと触れましたが、政府を初めとしてドラマチックにみずからを革新していく能力があるということは、特に我々が注目して学ぶべき点ではないかと思えます。

ダイナミックでドラマチックと変化という意味では、技術開発とかビジネスの進め方においても言えることでありまして、これからも、欧米間の競争ばかりではなくて協調も推進する。同時に、それ以外の地域にもそれぞれ貢献を続けたいというふうに思います。

以上です。

横山 どうもありがとうございました。

皆様方、最後に、将来明るい展望を持った情報分野での日米関係のお話をいただきまして、私ども、この2日間のシンポジウムを持ちました意義もあったかと大変うれしく思っておりますのでございます。

時間も参りましたので、これで2日間にわたります国際講演・討論会を終了いたしたいと思えます。2日間にわたりまして大変ご熱心にご参加をいただきまして、私どもの企画いたしましたこの討論会が、皆様方の日ごろのお仕事、御研究に少しでもお役に立てば我々としてはこの上ない喜びとするところでございます。お忙しいところを熱心にご参加いただきまして大変ありがとうございました。改めてお礼申し上げます。

それから、パネリストの方々にもお忙しいところをお時間をお割きいただきまして、私どもの企画にご参加をいただき、ご熱心に御討議をいただきましたことを心からお礼を申し上げます。ありがとうございました。今後とも、どうか私ど

ものいろいろな活動をご支援いただきたいと存ずる次第でございます。どうもありがとうございました。

それでも、これをもちまして情報化国際講演・討論会を終了させていただきます。どうも大変ご協力ありがとうございました。

ご質問に対しても、心から拍手をしたいというスティーブソンさんのお話でございます。

* 柳井久義氏

芝浦工業大学 学長

108 港区芝浦 3-9-4

電話：(03)452-3201

* 山本卓眞氏

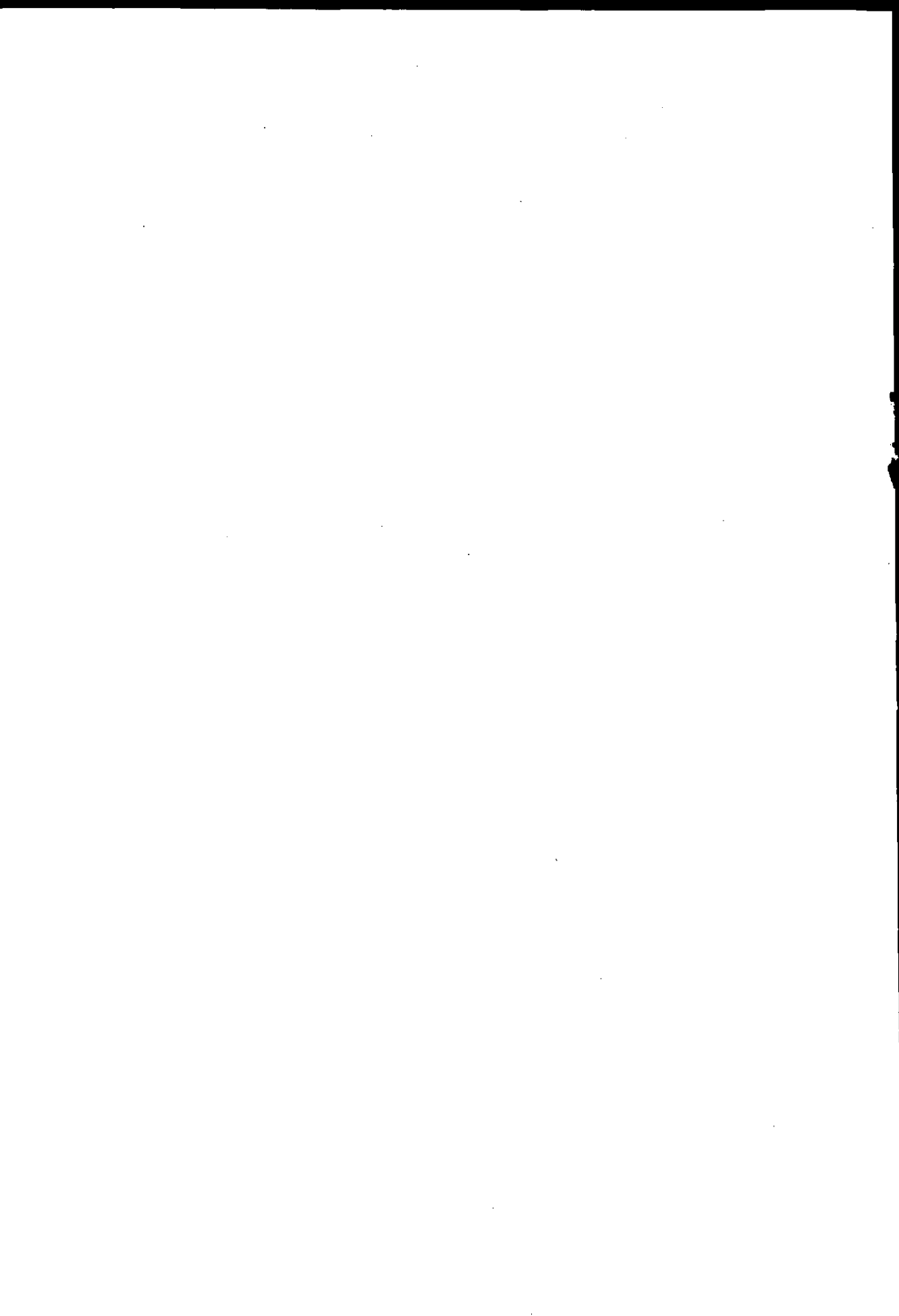
富士通株式会社 社長

100 千代田区丸の内 1-6-1

丸の内センタービル

電話 (03) 216-3211

* 外人講師については、各講演末尾参照。



禁無断転載

昭和 63 年 3 月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会

東京都港区芝公園3丁目5番8号

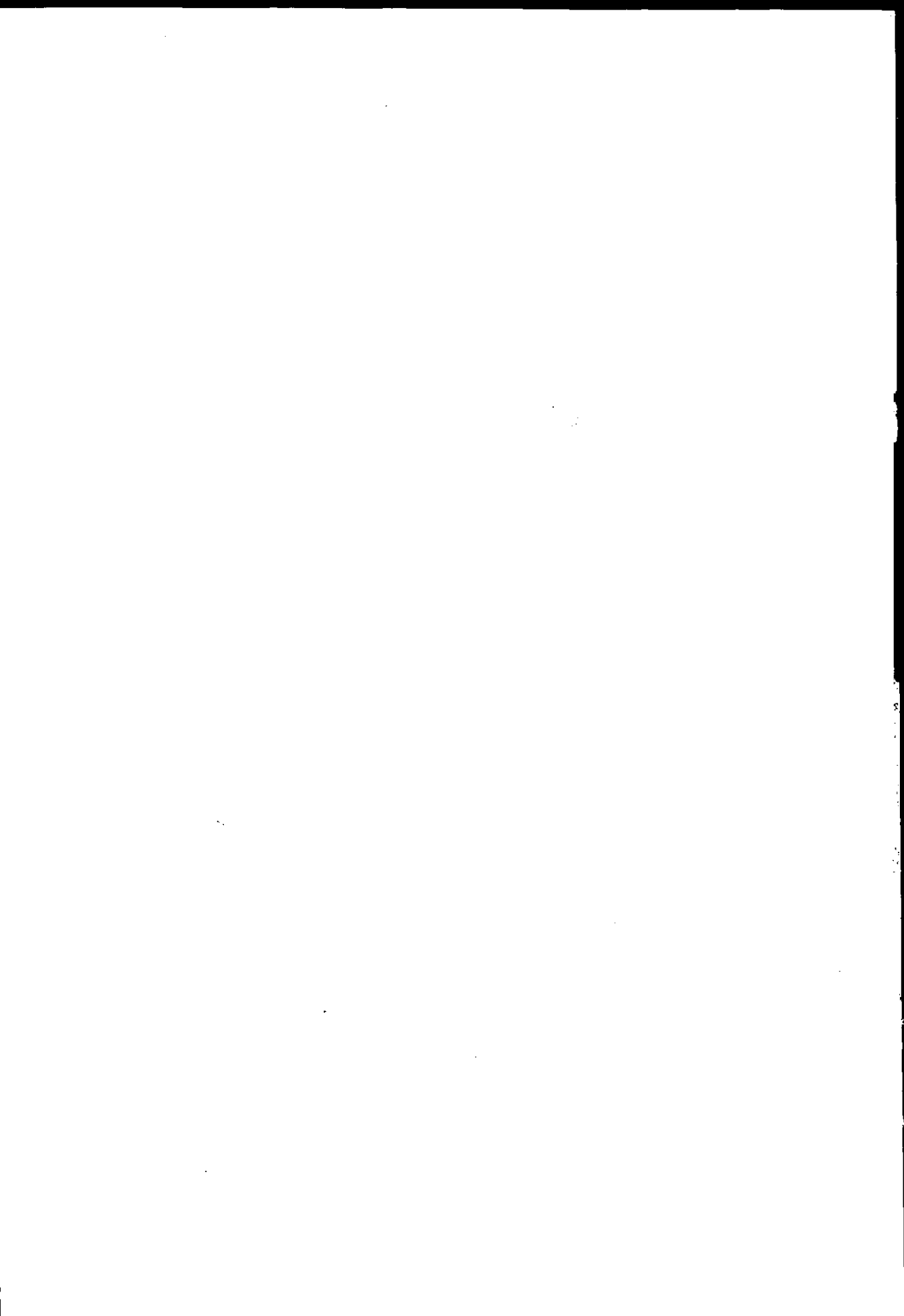
機械振興会館内

Tel(432)9371(代表)

印刷所 株式会社 タケミ印刷

東京都千代田区神田司町2の16

Tel(254)5840(代表)



請求 番号		JIPDEC		登録 番号	
62-6. P					
JIPDEC 創立20周年記念 昭和					
62年度情報化国際講演・討論会					
名 1990年代の情報化を振り返る					
所 属	帯 出 者 氏 名	貸 出 日	返 却 子 定 日	返却日	

