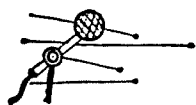


## 講演

## 21 世紀の情報産業†



## ——ヒトとメディアシステムの発展のシナリオと課題——

西 和 彦†

「21 世紀の情報産業」ということでお話をしたいと思いますが、現在の情報産業という言葉から受けるイメージの延長線上に 21 世紀を描くのではなく、情報産業の本質は何かということに基づいて、これからの発展を考えていきたいと思っています。

## 1. 「情報」の本質は？

## 1.1 「情報」となる英語

Data

まず、情報という言葉のもっている本質を考えてみる必要があると思います。日本語で情報という言葉に訳される英語というのがいくつあるかといいますと、三つです。たとえば、展示の会場に行ったらパンフレットを全部集めてくると、それはあくまでもデータであるというふうにいえると思います。

Information

その中から、自分の欲しい、たとえば UNIX の動くワークステーションのパンフレットだけを抜き取りますと、それはデータではなくて、UNIX のワークステーションに関するインフォメーションということになるわけです。これは情報材料という言葉で言うのが適当かと思っています。

Intelligence

それでは、ワークステーションの中で、どのワークステーションが一番値段とパフォーマンスが適切で、将来的にも非常に拡張性があるかという、そういうことというのはカタログを非常に詳しく読んでみないと分からないわけです。このカタログを詳しく読むということによっていろいろな判断をする。これはインテリジェンスだと言えると思います。

CIA というアメリカの政府の機関がありますが、日本語に訳すと中央情報局といいますが、この CIA をセントラル・インフォメーション・エージェンシーという名前にしたらどういうニュアンスになるのかというふうにアメリカ人に聞きましたら、中央観光案内所になると言っていました。

ここで私は情報に貴賤はないと思うわけですが、こういう三つの分野があって、それぞれに非常におもしろい未来というか、楽しい展望というのが情報処理産業にあるのではないかなと思うわけです。

## 1.2 「情」と「報」

もう一つ違う切り口から情報という言葉を考えますと、この情報という言葉は、だれが日本語に最初に訳したのかというと、それは森鷗外です。原典は西ドイツの書籍であったと言われていますが、語源をたどっていきますと、「情」という言葉と「報」という言葉をドッキングさせた言葉であると言われています。「情」というのは自分が思う心、たとえば好きだとか、嫌いだとか、楽しいとか、楽しくないとか、情感とか、情緒とか、主観的な世界です。それに対して「報」の世界は客観的な世界、報道の世界、報告の世界。そういうふうな主観と客観の違いの世界があるわけで、情報という意味はこうした主観と客観が同時に含まれていると思います。

われわれが反省として思いますのは、下のほうの「報」の世界ばかりを情報産業と言ってきたのではないのでしょうか。つまり、計算をすることか、文書処理をすることか、そういったことをして情報処理であるというわけです。私は、主観に基づく情報処理の世界がこれからたくさん出てくるのではないかと思います。すでにある程度、電氣的とか、システムのではないけれども、そういう主観に基づく情の世界のインフォメーション・プロセ

† 情報処理学会第 41 回全国大会招待講演（平成 2 年 9 月 5 日）

場所 東北大学

†† (株)アスキー

ッシングというか、インテリジェンスというか、そういうものがあるのではないかと思います。ですから、「データ」、「インフォメーション」、「インテリジェンス」と、「情」と「報」、そういうマトリックスをつくって見たわけです。

## 2. 情報産業のマトリックス

情報産業を大きく分類すると、表-1の6つぐらいになります。これ全部をしてわれわれは情報産業というふうに考えなければいけないのではないのでしょうか。「報」の部分は客観的なデータを扱うビジネスですが、これはデータ処理とか、計算サービスとか言われているいわゆる計算センタの世界です。それがインフォメーションになってきますと、ここはデータベース・サービス、戦略情報システムとか、そういったものもこの分野に入ってくるのではないかと思います。インテリジェンスの部分ですが、これはたとえばコンサルティングであるとか、調査研究といったもので、データベース・サービスとコンサルティングの間あたりに結構おもしろいビジネスがあるのではないかなという感じがします。

私が、非常に強く重要性を申しあげたいのは、「報」の部分に関しては、ステップを追ってロジカルに考えているのに対し、「情」の部分は、主観的なものを中心としておりますから、ビジネスそのものの方向性とか、本質をロジカルに考えられてきたケースは非常に少ないわけです。たとえば非常に有名なディレクターが、「これはおもしろいから売れる」と言って、「どうしておもしろいんですか」と聞いたら、「私がおもしろいと言うからおもしろいんです」と言われて、えっと驚いたという話があります。

この前、ミンスキーという人工知能の研究をやっている先生と、「アートとサイエンスというのはどう違うのか」という話をしました。ミンスキーさんが、「君は美しいというものを、なぜ美しいと感じるのか分かりますか」と私に聞くのです。私は、「単に美しいと思うから美しいと思うのではないのでしょうか」と言ったら、私を指差して、「君は美しいということの本質を追求することを怠っているからそういうふうに言うのではないですか」と言われたのです。「自分が美しいと思うものはなぜ美しいと思うかをもう一回考えて

表-1 情報産業

	Data	Information	Intelligence
情報	放送	出版	通信
	パッケージメディア		
	(パブリック) ← ————— → (プライベート)		
報	データ処理	データベース	コンサルティング
	計算サービス	サービス	調査, 研究

みたらどうか」と。感性で美しいと思うということ、分からないからそういうふうに言って自分を納得させているんだというふうなことを言ってくれました。ですから、情の世界も、結構細かく分析をしていくと、どうしてそういうことになるのかということが分かると思うのです。データというか、たくさん何でもドッと感動がやってくるビジネスというのが、これが放送的な世界じゃないかと思うわけです。それから、その放送の中から、自分が選んだようなもの、シルクロードの資料とか、料理の資料とか、そういうものが集まっているのが出版の世界ではないかと思います。つまり、パッケージメディアの世界であると思います。その次に、非常にプライベートな、自分が欲しいものは通信ではないかと思うわけです。すべての情報がデジタルになることによって、コンピュータをやっている人たち、デジタルの通信をやっている人たちというのが、やはり情の世界でも活動の中心を占めるようになるのではないかと、こういう世界が情報処理の世界でも重要な部分になってゆくのではないかと思うわけです。

### 3. 情報産業の原点

さきほどのマトリックスを考えながら、将来の非常に長いスパンの発展まで考えて、情報産業の原点をどこに取るべきなのかということ、私はそれは人ではないかと思います。人がいて、人に対する何かがあって、その背後にまた何かできていくという、そういうトポロジがあるのではないかと思うわけです。それを次元論というふうな感じで説明していきたいと思います。

## 0次元 (点) コンピュータ

ゼロ次元というのは点なわけです。点というのは人であると思います。点という人に対してコンピュータがある。最初は、いわゆるパーソナルコンピュータのように、1人が1台ずつもって

て、たとえばこの部屋に1人が1台ずつコンピュータをもっている、お互いにつながっていなければ、なんの意味もないわけです。

### 1次元（線）ラインワーキング

ところが、必要が生まれて、それぞれ個別に1対1の通信を始めるようになるわけです。だから、RS 232の線を買ってきてつないでファイルの転送をする。こちらの人とも話したいという、もう1本線を買ってきてそこをつなぐわけです。たと

えばここに100人、人がいたら、最初は100人がそれぞれ、2人ずつ50の組になって、RS 232のケーブル50本でいいわけです。

### 2次元（面）ネットワーキング

ところが、君も、あなたもとかいう感じで増えていくと、隣の人につないで全部をネットワークにして情報を回してもらおうということになります。ネットワークにつなげば同じ条件で、ネットワークに加入している人たちにアクセスできるようになるわけです。そういうふうにネットワークは進んできたと思います。つまり、情報産業というのはオンライン、オフラインを問わず、人と人とのネットワークである、コミュニケーションである。そういうふうなとらえ方を、非常にマクロな意味ですべきではないかと思います。

## 4. コンピュータとネットワーク

コンピュータの世界とネットワークの世界の歴史をさかのぼってみてきますと、その時その時に時代を引っ張るキーテクノロジーが生まれて、そのキーテクノロジーを非常にドライブした会社や個人が大きなイノベーションというか、新しいシステムをつくって、それで社会に非常に大きなインパクトを与えているわけです（図-1）。

コンピュータの世界の進歩を今まで支えてきたものが何であるのかというと、大きく分けると二つあって、一つは半導体の技術の進歩だと言えます。つまり、半導体の素材が進歩してきたということです。バイポーラになって、NMOS ができて、CMOS になって、ガリウムヒ素とか、そういういろいろな新しい高速な、また低消費電力なものが出てきました。それから、いわゆる5ミク

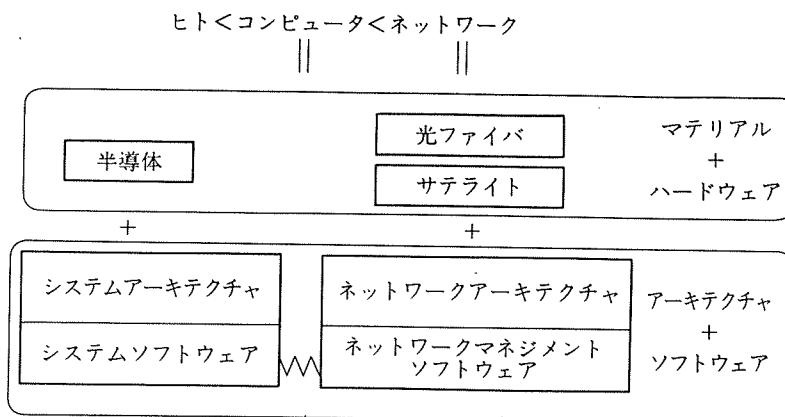


図-1 コンピュータとネットワークのつながり目は「ソフトウェア」である

ロンルール、2ミクロンルール、1ミクロンルール、0.8ミクロン、0.65ミクロン、0.5ミクロン、そういうふうに集積度が上がってきているわけです。ですから、一つのLSIの中にいろいろなチップが全部入ってしまう。入れば入るほどシステムのコストは安くなるわけです。ですから、コンピュータの将来を占う上で、半導体の進歩を考えるとということとは切っても切り離せないものがあります。

しかし、ただ半導体だけ考えてもだめで、ソフトウェアというのがいると思います。広い意味でのソフトウェアというのは二つに分かれると思います。一つは、どういうアーキテクチャでCPUを作るのかとか、どういうアーキテクチャでオペレーティングシステムを作るのか、どこまでをソフトにして、どこまでをハードにするのかということです。1945年にプログラムカウンタが一つあるノイマン計算機ができてから、ずっとわれわれの世界はノイマンの世界できたわけですが、現在、ノイマンの世界では新しいコンセプトのものも動いているわけで、システムアーキテクチャの方向性みたいなもの、コンピュータの哲学みたいなものももっと注目されるべきではないかと思います。

もう一つはシステム・ソフトウェアというものがあります。これはオペレーティングシステムやグラフィックスのようなハードウェアと一緒にあってコンピュータの機能を実現する世界です。

ネットワークでは、もう一つの何があるかというと、光ファイバというのができて、その通信のパフォーマンスというのは非常に強いわけです。つまり、ファイバ1本で数十メガビットを送れ

る、最近ではギガビットを送れるようになってきました。もう一つメディアがあるのですが、それは空気です。電磁波を使うわけですから、そうすると電磁波のスペクトラムというのは、もちろん有限なわけですが、免許さえもらえばただちに使うことができます。地球の外周軌道に人工衛星を乗せて、それを通信のメディアとして使う技術の動向を非常に強くみる必要があるのではないのでしょうか。

また、ネットワークに関しても、ネットワークというのは線を引けばいいのかというと、線を引いてそれを販売していたり、使っているのは何になるかということ、これはただのラインワークです。ですから、線の再販業をやっている人がネットワーク事業とかといっている会社がありますけれども、あれはラインワーク事業というべきです。ネットワークというのはそれがつながって、その点に当たるところで交換機能とか、料金を計算するとか、この線が切れるとこっちを迂回するとか、網になってそういうネットワーク・マネジメントの必要性がある。また、そのネットワークのトポロジをメッシュにするのか、スターにするのかとか、そういうことを考える、いわゆるネットワーク・アーキテクチャということがいるわけです。そういうことで、マテリアルとハードウェアの世界と、アーキテクチャとソフトウェアの世界というのが、キーテクノロジーではないかと思うわけです。

もう一つ、これをみてみますと、ソフトウェアのところだけが共通です。ですから、コンピュータとコミュニケーションというふうに言われておりますが、コンピュータとコミュニケーションの世界を演出するものはだれかといったら、それはコンピュータのハードウェアの会社でもなく、ネットワークのハードウェアの会社でもなく、コンピュータとネットワークの両方のソフトウェアをやっている会社ではないかと思えます。コンピュータとネットワークのソフトウェア技術の進歩に非常に素晴らしいことが起これば、今と格段に違ったような、いわゆるネットワークとコンピュータの結合した時代がやってくるのではないかと願っています。

## 5. 2001年のビジョン

ところで、2001年の情報産業ですが、こんなに速いコンピュータができましたとか、こんなに速いネットワークができましたとか言って売っても、お客様には買っていただけません。メーカが一番先にしなければいけないのは、2000年に何が起きているのかという非常にロングタームなトレンドというか、そういうものをつかむことではないかと思えます。非常に手前勝手ではありますけれども、2000年にどんな感じの世界になっているのかということを私は考えてみたわけです。

### 5.1 2001年の世界

#### 国際的な共通言語としての英語

先週ヨーロッパに行って非常に驚いたことがあります。ベルリンの壁がなくなったとかいうこともあります。パリで英語が自由に通じるようになっていたのです。英語でしゃべったら、フランス人が英語で返事をするのです。英語はもはや米語でもなくて、イギリスの英語でもなくて、国際的なコミュニケーションのための言語というふうになりつつあるのではないかと思えます。つまり、英語というのは、いわゆる文化とか、そういうものをあらわす言葉から、コミュニケーションのためのプロトコル・ランゲージになったのではないかと思うわけです。それが21世紀に完成するのではないかと思えます。昔、エスペラントというのがありましたが、英語は21世紀のエスペラントなのです。ボキャブラリがたったの4,000ワード。4,000ワードで全部の意志を伝えることができると、そういうふうな感じになるのではないかと思えます。

#### 文化のナショナリズム

国際的になればなるほど、国際的なことはすばらしいことだという反面、たとえば日本だと、日本固有の、たとえばお茶とか、伝統的なものを大切に思うようになるのではないのでしょうか。スペインの人はスペインの文化がすばらしいと言うし、イギリスの人はイギリスの歴史や文化がすばらしいと言うし、イスラエル人は、昔のああいふ世界のことを大切だと思えるようになってくる。今まで日本でいうと、西洋の世界のものが全部正しいというような感じがありました。最近はそうではなく、日本のものもいいというふうになって

います。今度建てる家には和室がいる、お茶室がいます、そういうことをみんな言い始めたわけです。

#### 国際的な政治と経済

政治とか経済というのは非常にインターナショナルになって、スイッチをひねるとニューヨークの株価がずっと出ているとか、ニューヨークで起こったことをニューヨークにいる人よりも、東京にいる人が早く知っているということがあります。たとえばニューヨークで起こったことを東京で見ていて、ニューヨークで私が寝ているときに電話がかかってきて起こされることがあります。「おまえ、こんなことがあるけど、本当か。」と聞かれて「いや、寝ていたから分からない」とニューヨークで私は答え、どっちが近いのか分からないという感じです。国際的な世界は全部均一になっていくと思います。つまり、東京でクラッシュすると、ニューヨークでもクラッシュする。ニューヨークでクラッシュするとすぐ東京がクラッシュするとか、そういうような感じがあります。

ところが、文化に関してはきわめてローカルになっていくわけです。ナショナリズムが正しいというふうな風潮がもっともあってあるのではないかなと思うわけです。

#### ハイテクからハイセンスへ

ハイテクからハイセンスというか、ハイセンスの世界になってきています。実は、プロレスとか、プロ野球といったスポーツ・エンターテインメント・ビジネスという産業がありますが、この産業の総収入というのは年を追って低くなっています。つまり、野球の観客の入りはどんどん悪くなっているのです。プロレスの観客の入りもどんどん悪くなっています。それに反して、どういう産業が伸びているかといったら、コンサートとか、バレエとか、オペラとか、美術館の入場者、大きな娯楽映画ではなくて、文化的な映画が意外に伸びているのです。つまり、マスとして考えたときに、人々はいわゆるスポーツよりも、文化のほうを好むような傾向がアメリカで顕著になってきました。たとえば、昔ただで入れたメトロポリタン・ミュージアムというのがニューヨークにあります。そこの入場料が7ドルです。1,000 円なのです。でも、ものすごく混んでいます。

#### 汎太平洋、汎ヨーロッパ

汎太平洋というか、汎パシフィック、汎ヨーロ

ッパというか、太平洋圏内が大きくまとまります。ヨーロッパが EC 統合でまとまることによる大きなグループができるのではないのでしょうか。

ヨーロッパよりも先に太平洋を並べているのは、どうもヨーロッパよりもアジアのほうが見込みがあるという感じがするわけです。それは、ヨーロッパの政策担当者といろいろ話をする機会があって聞きますと、彼らの一番大きな悩みは、人口が増えないということです。東ヨーロッパは特にそうなのですが、それは国の人が、移住するとか、カップルが子供を生まないということです。人口が減少しているということは非常に大きな問題なわけです。

日本もちょっと減るような感じになっていると聞きましたけれど、中国、インドは人口がどんどん増えています。減らすにはどうしたらいいとか、そういうことを政府が話をしているというわけですが、最終的に 50 年とか 100 年とかというスパンでみたときに、国力は何かといったら、国力とは、その国がどれだけお金をもうけているかということではなく、どれだけエネルギーな若い力をもった人がいるかということだと思います。ですから、いろいろなポートフォリオを考えると、短期的には、もちろんヨーロッパのほうが大切なのですが、長期的にみたら、中国とかインドとか、オーストラリアとか、そういうもっとも広い土地があって、もっともっとみんなエネルギーで仕事をしようと考えている国と日本は仲良くするべきではないかと思います。もちろん、そんなことばかりやっていたら、みんなが非常によくなってきたところに私は 85 歳という感じになるのはいやだから、もちろん、短期的にはヨーロッパとも仲良くするわけですけど、ヨーロッパでもうけたお金でアジアと長期的なプロジェクトをやるというのはいいと思います。けれども、こういう 10 年ぐらいのビジョンを立てたわけですね。

#### **5.2 2001 年の課題**

このビジョンをもとにして、つまり、自国語と英語との 2 カ国語処理とか、相互処理みたいな、そういう技術を本格的にやっておく必要があるのではないかと思います。

それから、文化のナショナリズムということとは、一番大切なものはハードウェアではなくて、

究極のソフトウェア、つまりマテリアルです。絵とか、音楽とか、データとか、ソフトウェアのコンティニューティを一番大切に考えるべきであって、ハードウェアというのは一番最後からついてきたらいい、ハードウェアが一番フレキシブルであるべきだという認識をもつべきではないかと思うわけです。

それから、ハイテクからハイセンスへということで、テクノロジーを前に押し出さないハイセンスなもの、ハイタッチなものを求めてシステムは進化していくべきではないかというふうに考えております。

あともう一つは、国際的な政治と経済ということで、これは何かといいますと、いわゆるネットワーク・コネクティビティ、つまり、いろいろなネットワークがそれぞれつながる。ネットワークの中には独自のプロトコルをもっているでもいいけれど、ネットワークとネットワークがつながる、いわゆるインター・ネットワーク・コミュニケーションというものは完全に標準に準拠してやらなければいけないのではないかと考えています。いわゆるネットワークとネットワークのプロトコルを変換するということの中で、単にそれは今言われているプロトコル変換ではなくて、もっと広い意味でのメディア変換、つまり、パソコン通信で文書を送れば、それをファクシミリで送り直すのではなくて、プリンタで出力をして、郵便で送るとか、バイクで持ってくるとか、そういったもっと広い意味の情報の連続性とメディアの不連続性をカバーするようなメディア変換をする社会的なシステムをグローバルに考える必要があるのではないかと思うわけです。

あと、汎太平洋、汎ヨーロッパということで、これは一つはギガビット・オーダの光ファイバで世界中を結んでしまおうということです。そういうことをわれわれは、距離を克服する手段として真剣に考えなければいけないときにきているのではないかと思うわけです。ですから、いろいろなトピックスがありますが、10年後に、世の中はこうなっているから、大きな変化のここに対してアピールするような技術をピックアップして、そこに重点的に投資とか、研究開発をするべきではないでしょうか。

## 6. 技術的提案

一つの例ですが、2001年に向けた技術的な課題ということピックアップしてみました。

### 6.1 CPU

#### スーパースケラ CPU

CPU に関しては、いわゆる 8086 という最初の 16 ビットのチップがありますが、それは 4 マシンサイクル・1 インストラクションでした。4 クロック回すと 1 回実行する。それが今ラップトップの中で一番使われているのは 286 というものですが、それは 2 マシンサイクル・1 インストラクションです。2 クロック回すと 1 回実行する。最近できました 80486 というチップがありますが、これは 1 マシンサイクル・1 インストラクションです。あともう一つ、RISC という、リデュースト・インストラクション・セット・コンピュータというのがありますが、SPARC とか、MIPS とか、これも 1 マシンサイクル・1 インストラクションです。1 クロック回すごとに 1 命令ずつ実行するわけです。

ところが、それでおしまいかというと違うのです。1 マシンサイクルの間に 2 インストラクションセット実行する。3 インストラクション実行する、4 インストラクション実行するということをやろうと考えているわけです。

そのメカニズムは簡単で、同時に 2 バイト、フェッチしてきたらいい。同時に 4 バイト、フェッチしてきたらいいのです。つまり、32 ビットが 64 ビットに、128 ビットにと。もうちょっとコンセプトを進めていきますと、ロング・インストラクション・ワード・コンピュータ (LIWC) の世界になってくると思います。こういう、いわゆるスーパースケラという言葉で言われている CPU を真剣にわれわれは考えるときにきたと思います。いわゆるルックaheadとか、ブランチプロジェクトとか、そういったスーパコンピュータの技術をどういうふうにマイクロチップの中に入れていくのかという、そういうテーマのことです。

#### マルチ CPU

もう一つは、いわゆる今のコンピュータというのはプログラムカウンタは一つだけなのです。一つでやるより 10 個でやるほうが当然強いので、マルチプロセッサというコンセプトが出てくるわ

けですが、マルチプロセッサのコンセプトで決定的なものというのはまだありません。結局、一つのプログラムカウンタがある CPU ユニットをどんなふうネットワークするかという、そういうところに落ち着くわけですが、いわゆるマルチプロセッサのアーキテクチャというものをわれわれは真剣に考えてゆかなければなりません。

それはソフトウェアが連続性をもつようなものであって、チップが一つでも、10 個でも、100 個でも、1 万個でも、ソフトは 1 本でいける、つまり、ソースコードがあって、マルチプロセッサをサポートするような、いわゆるマルチ CPU コンパイラみたいなものを作って分散させていくとか、いろいろな方法が今考えられていますけれども、これが非常に大きなテーマになってくると思います。なぜそうかという、それはチップが小さくなるからです。一つのチップの中に 16 個 CPU を入れることがもはや当たり前になっています。そうするとこれがもっと増えると、64 個入ります。特に画像処理などの場合では 2 次元でやればいいわけですが、普通に必要なものが全部入ってしまうわけです。

#### デジタル・オーディオ・シグナル・プロセッサ とデジタル・ビデオ・シグナル・プロセッサ

デジタル・オーディオ・シグナル・プロセッサ、これは DSP と呼ばれていますけれども、いわゆる音声処理とか、フィルタとか、そういったことをデジタルにやっってしまうというものです。それからデジタル・ビデオ・プロセッサ、これは映像処理をデジタルでやっってしまうというものです。どうもオーディオ・プロセッサとビデオ・プロセッサではまったくアーキテクチャが違うような感じがいたします。

### 6.2 次世代の OS

次に、OS ですけれども、これは一番大きなトピックスとしては、次世代の UNIX にかわる、MS-DOS にかわる。UNIX を受け継いだ、MS-DOS を受け継いだ新しい器がいるのではないかと思います。2000 年に主要になるような OS は何が残るか。必要な条件が三つありまして、一つはリアルタイムであるということ、つまり、いろいろなトランザクションに対して非常にレスポンスが早くなければいけないということです。もう一つはマルチメディアに対応できるようなものでな

ければいけない。もう一つは、オープンシステムであるということ、つまり、コモン・プロパティというふうなものの開発の方向性というのをわれわれは見出す必要があるのではないかと思うわけです。

### 6.3 ソフトウェア

#### インターアプリケーション・コミュニケーション

ソフトウェアに関しては、インター・アプリケーション・コミュニケーションということですが、これはどういうことかといいますと、いわゆるアプリケーションがたくさん出ているわけです。ワープロがある。スプレッドシートがある。ワープロの内容はスプレッドシートではなかなか読めないわけです。スプレッドシートの内容をグラフにできないわけです。グラフの内容をファクシミリに出せない。いろいろなパソコンのソフトとか、大型のソフトが動いている。そのソフトウェア同士がお互いに会話をするようなプロトコルを決める必要があるのではないのでしょうか。つまり、モデムをつないで電子的に発注ができる、受注ができる、確認ができる、原稿が送れる、そういうアプリケーションの標準化というか、プロトコルがいるのではないかと思います。

#### オブジェクト指向開発パラダイム

二つ目は、オブジェクト指向の開発パラダイムということですが、オブジェクト指向の開発ツールの整備が非常に強く望まれています。これはものすごく大きなスーパーコンピュータが必要になりますけれども、なんと、ソフトウェアの開発効率が 50 倍以上もよくなるのです。そうなったときに、ソフトウェアの進歩というのは非常にすばらしいものがあります。これを真剣に考えるべきではないかと思っています。

#### ソフトウェア・リ・エンジニアリング

三つ目は、今、ソフトウェア・エンジニアリングという言葉がずいぶん言われていますけれども、ソフトウェア・リ・エンジニアリング、これも必要だと思います。つまり、世の中で走っている 8 割のソフトウェアは、例の COBOL, FORTRAN なわけです。これは苦痛でしかありません。この COBOL のプログラムを全部ひっくり返してロジックに直してメンテナンスをするような、そういう学問というか、技術の確立はどこに

もありません。これがうまくいくと、人工仕事をしているソフトハウスは全部倒産してしまいます。「COBOL のプログラムのメンテナンスは100人います」とか、「いえ、1人で大丈夫です」となってしまうわけですが、私は、これはそういうことをいくら言っても、時間の問題で、これは確立した分野になっていくのではないかと思うわけです。つまり、今ある、いわゆるわれわれの会社の共通的な文化資産というか、そういうものをメンテナンスする手法を確立しなければいけないと思うわけです。そういうものが CPU, OS, ソフトウェアという、コンピュータ本体の世界の 21 世紀に向けた、非常にプライオリティが高いと思われるトピックスではないかと思っています。

#### 6.4 メディア

##### 言語処理と人工知能

次に、いわゆるネットワークというか、その世界のトピックスですが、先ほど申しあげたとおり、英語というものがスタンダードランゲージになると英語のサブセットを理解するソフトウェアというか、言語処理と人工知能が必要になってくるのではないのでしょうか。人工知能というのはいろいろなところで、エキスパート・システムなどありましたけれども、この言語処理と人工知能というのはこれから非常におもしろくなるのではないかなと思っています。言語を記述するためのメタ言語というか、それは結局、知能を記述するための言語にもなるわけですが、スモールトークとか、LISP とか、そういう世界ではない、もう一つ上のレベルのディスクリプションがいるのではないかと思うわけです。

##### マルチメディア・ドキュメント

あと、マルチメディア・ドキュメントということで、これはマルチメディアの世界で今いろいろな人が活躍をしておりますけれども、大きく分けて三つのグループになります。マルチ・メディア会議とか、研究会をやると、グループが三つできます。一つ目は出版社系の人たち、二つ目はビデオとか音楽をやっている AV 系の人たち、三つ目はコンピュータのソフトをやっている人たちです。それぞれ3グループともまったく違った発想をしているのです。ドキュメントが紙という概念ではなくて、もちろん、本のページという意味もありますが、テレビのスクリーンというふうにも

考えられますし、コンピュータのスクリーンというふうにも考えられます。そういういろいろな意味をもった、いわゆる情報をあらわす画面、紙というか、エレクトロニック・ペーパーというか、ソフトコピーというか、そういうコンセプトで一つのユニバーサルなフォーマットになっていて、SGML というか、そういうふうなものがあります。そういうところを、いわゆるロジカルな世界ではなくて、実際のアプリケーションに即してきちんとやる必要があるのではないかと思っています。

##### デジタル HDTV コーディング

3 番目に、ハイディフィニション・テレビジョンのコーディングに関して、アナログのハイディフィニション・テレビジョンの標準化というのは、もう時間の問題でまとまりそうな感じも出てきたわけです。デジタルで画像を送るということをわれわれは真剣に考えなければいけないと思います。おかしいと思うのは、液晶テレビの大きさは10センチなのです。10センチの液晶テレビに走査線が525本ある。大きなテレビにも走査線は525本ある。プロジェクション・テレビを見ると走査線が見えるのです。プロジェクション・テレビを買わない理由は、走査線が太く見えるから、見てもおもしろくないからです。大きいスクリーンであれば、走査線が1万本、小さいスクリーンであれば走査線が500本あるということが必要だと思います。走査線10本にも500本にも、1万本にも対応できるようなコーディング・スキームが必要ではないでしょうか。それは100メガとか、200メガとかという世界になるわけですが、一番大きなサブセットを切り出しやすいような、非常に周波数帯域の低いものから積み上げていくような、いわゆるサブバンドコーディングとかピラミッド・コーディングと呼ばれている方法です。言いかえるならば、無限のリゾリューションをもったコーディングみたいなものを、光ファイバが出てきて、ATM で150メガビット送りましょうという話が今あるわけです。150メガビットで何をするんですかという話です。

そうすると、150メガビットのうち、1.5メガだけ使って、あとは置いときますという話ではなくて、150メガビット全部使うようなアプリケーションを真剣に考える必要があるのではないかと思うわけです。



## 6.5 コミュニケーション

### ギガビット LAN と次世代パケットインターネットワーク

もう一つは、次世代のインターネットワークです。これは先ほどビジョンのところで申しあげたように、いわゆる光ファイバを使った本格的なネットワークのインフラとして ARPANET というのがアメリカにあるわけですが、ARPANET というのは、バックボーンが 1.5 メガと 3 メガです。ARPANET みたいな、もっとスピードの速い、バックボーンにギガビットクラスの光ファイバを使って、大学を全部ギガビットでつなげば、大学の先生とか、学生がどこにいても、世界中とドキュメントがやりとりできるようになります。そういうことをすると、メーカが入れてくれとくるでしょう。そういう一つの情報を共有してゆくプラットフォームを、産学協同で作っていけば、大学の研究室を一つのノードみたいにするようなネットワークがあってもいいと思います。そこで今までの 1 パケットいくらという、いわゆる第一種事業者の料金体系ではない、限りなくゼロに近いような体系をつくることによって、それも商用ではなくて、アカデミックな世界で、そういう必要性というのは非常にあるのではないかと思うわけです。

## 7. 21 世紀へのステップ

そういうことを考えながら、2000 年にわれわれはどういうところにいるのかということを考えてみたいと思いますが（表-2）、5 年刻みで世の中は変わっているわけです。8 ビットが 16 ビットになって、それでも足りないということで 16 ビットが 24 ビットになってきました。OS/2 とかエクステンダだとかいう言葉で言われていますけれども。

UNIX も 16 ビットの UNIX が 32 ビットになって、これはマイクロコンピュータの世界ですが、次に、UNIX の上に LAN を伝えて、シングルユーザにして WINDOW を載せるということでワークステーションというコンセプトが生まれたわけです。何がこの次に起こるのかというと、大体ワークステーションというのはパソコンに比べて、すべて 5 年ぐらい早く起こっているわけです。

表-2 パソコンとワークステーションの進歩

	パソコン	ワークステーション
1975	8bit CP/M	16bit UNIX
1980	16bit MS-DOS	32bit UNIX
1985	Extended(24bit) MS-DOS	ワークステーション GUI+UNIX+LAN
1990	GUI MS-DOS	スーパーケーラ RISC CPU
1995	スーパーケーラ X86 CPU	マルチメディア ワークステーション
2000	マルチメディア パソコン	

ですから、次にパソコンがいく方向というのは、ワークステーションが今たどったような方向、つまり、DOS の上にグラフィック・ユーザ・インタフェースが載る。つまり、マイクロソフト・ウィンドウズということと言われることではないかと思うわけです。

一方、ワークステーションはどういうことが起こっているかといったら、ディスク CPU、いわゆるスーパーケーラ・コンピュータの時代に入ってきています。ということは、今から 5 年後に、また間違いなく、95 年からのパソコンの世界というのは、パソコンの世界の CPU のアーキテクチャでスーパーケーラが起こるというか、スーパーケーラ・コンピュータのチップが必要とされているわけです。486 の次は 1 マシンサイクル・2 インストラクションの世界を達成しなければいけないということではないかと思います。

95 年のワークステーションというのは何かといったら、CPU が 30 倍ぐらい速くなるわけです。そうするとグラフィックスも速くなる。グラフィックスが速くなると、当然、動画像が出てくるわけです。だから、マルチメディア・ワークステーションというコンセプトがあります。これが 5 年たつと、スーパーケーラが載ったこういう

流れの上に、これが入ってやっと 2000 年に、マルチメディア・パーソナルコンピュータというか、われわれがずっと長い間考えてきた、いわゆる本当のパソコンというものが表れるのではないかと思うわけです。そのとき、ワークステーションはどうなっているのかというと、それは私にも実は分からないわけです。

表-3 がメディアのマトリックスというものです。面白いのは、この技術を開発すると、こんなことができますというだけで、新製品はできないということです。それは作っている側の論理であって、買う人は、なぜこれを買いたいかという、その「なぜ」がいます。なぜこれがあるのか。たとえばレコードが死んで CD が生きたのは、音がきれいだからです。ディスクが小さく、傷つきにくいからです。デジタルラジオ放送とかいろいろ言われていますが、なかなかうまくいかないのです。デジタルテレビ電話というのがこれから出てくるわけで、ISDN はテレビ電話であるというのはみんな知っていることです。ビデオディスクは売れていると言っても、あまり売れていない。ビデオがどんどんハイクオリティになってきたら、ディスクは困るわけです。テレビはうまくいっています。だから、今売れているものはカセットと、ラジオと、CD と、テレビと、VTR なわけです。現在は、1990 年ですが、90 年から 95 年というのは、アナログからデジタルへのトランジションではないかと思います。つまり、テレビがデジタルテレビ放送になるのかといったら、テレビと競争するのはほんとうに難しいです。今、衛星放送は苦しんでいるわけです。それか

ら、ビデオディスクはほんとうにうまくいくのかといったら、どうもあんな大きなディスクはいらないという人がたくさんいますし、デジタル VTR もうまくいくかどうかと思います。だから、デジタルビデオディスクは今の大きさのレーザディスクではなくて、コンパクトディスクの大きさになって、デジタルになって、絵がものすごくきれい。5 万円でそういうのがあったらどうでしょうか。私は絶対出てくると思うのです。10 万円で、デジタル・ビデオ・ディスクの世界。それから、第 2 世代のデジタルの世界は、デジタルのハイディフィニションの放送です。今、ミューズという方式がありますが、あれは半アナログ半デジタルみたいなもので、完全にデジタルのハイディフィニションの放送、これがまず始まって、それを録画するためのデジタル VTR が出てくると思います。その次の 2005 年になるとどうなるのかといったら、DI というのはディフィニション・インディペンダントということです。ハイディフィニションではなくて、ディフィニションに関係のないテレビ、つまり、150 メガの ATM のスピードを使って、デジタルのパケットで、デジタルのオーディオとビデオがピラミッド・コーディングというか、無限リゾリューションをもった、そういうメカニズムが出てくるのではないのでしょうか。それはまずディスクからくるのではないか、そしてその次が B-ISDN になってゆくという感じがします。

もう一つは、ラジオというか、放送ですが、放送と通信、いわゆる ISDB と ISDN というか、ブロードバンド ISDB とブロードバンド ISDN と

表-3

	電 話	カ セ ャ ッ ト	レ コ ー ド	ラ ジ オ	アナログ	1900
	—	デジタルオーディオ テープ (DAT)	デジタルオーディオ ディスク (CD)	—	デジタル	1985
音 + 映 像	—	VTR (VHS) NTSC	VD (LD) NTSC	TV (NTSC)	アナログ	1990
	デジタル TV 電話 ISDN 128 K, 1.5 M	デジタル VTR NTSC 3M	デジタル VD NTSC 3M	デジタル TV 放送 ISDB 3M	デジタル 1	1995
	—	デジタル HD-VTR HD-VTR 24 M	デジタル HD-VD HD-VD 24 M	デジタル HD-TV 放送 サテライト ISDB HD-TV 24 M	デジタル 2	2000
	デジタル DI-AV B-ISDN 150 M, 600 M	デジタル VTR DI-VTR 150 M	デジタル VD DI-VD 150 M	B-ISDB は B-ISDN と 統合	デジタル 3	2005

いうのは、やっと一つのものになるのではないでしょう。つまり、衛星からの放送で、150 メガビットの放送というのはものすごく大きなお皿でないと受信できないわけです。デジタル VTR とか、テレビ放送とか、こういう研究もいいのですが、それは技術的にフィージビリティがあるということだけであって、われわれがもっと力を注がなくてはいけないのは、技術的フィージビリティというのは、お客様がそれを買ってくださって楽しんでくださるかどうかなという、そういうことの前提に努力をしなければいけないのではないかと思います。

最後になりますが、情報産業は人が原点であるということは、人に対して何をするのかということなのです。人は 1000 年前から、1 万年前から変わっていないわけです。ですから、その変わらない人の本性みたいなものに対して、今まで不可能だったから、地球の裏側と話をすることができなかったから、地球の裏側の顔を見ることができなかったからあきらめたようなことを、ネットワークを作って、コンプレッションをつくって可能にする。科学と技術が変わるから、進歩させることによって不可能を可能にして、人をハッピーにしていく産業ではないかと思うのです。

一つ皆さまにぜひ分かっていただきたいこと

は、ここは実は家電業界と言われていたのです。ところが、これはよくみていただければ分かりますが、ここからの世界、これはコンピュータです。情報の世界です。家電をやっている会社ではなくて、コンピュータをやっている会社が情報機器を家電のようにたくさん安く作ることによって、非常に大きな情の世界への情報処理というか、情報産業がこれから 2000 年にかけて伸びていくのではないかなということをコンピュータ・エンジニアにアピールして、お話を終わらせていただきたいと思います。



西 和彦（正会員）

1956 年生。1975 年、早稲田大学理工学部機械工学科入学。1977 年、(株)アスキー出版（現：(株)アスキー）設立。1981 年、米国スタンフォード国際研究所客員研究員。1983 年、家庭用パーソナルコンピュータの統一規格として MSX 仕様を開発、国内外 23 社が採用。1987 年、(株)アスキー取締役社長就任。(株)グラフィックス・コミュニケーション・テクノロジーズ、(株)テレマティーク国際研究所取締役副社長。1989 年、ブイ・エム・テクノロジー(株)取締役社長。カナダインターナショナル・データ・キャスティング社取締役社長。1990 年、東京工業大学非常勤講師。