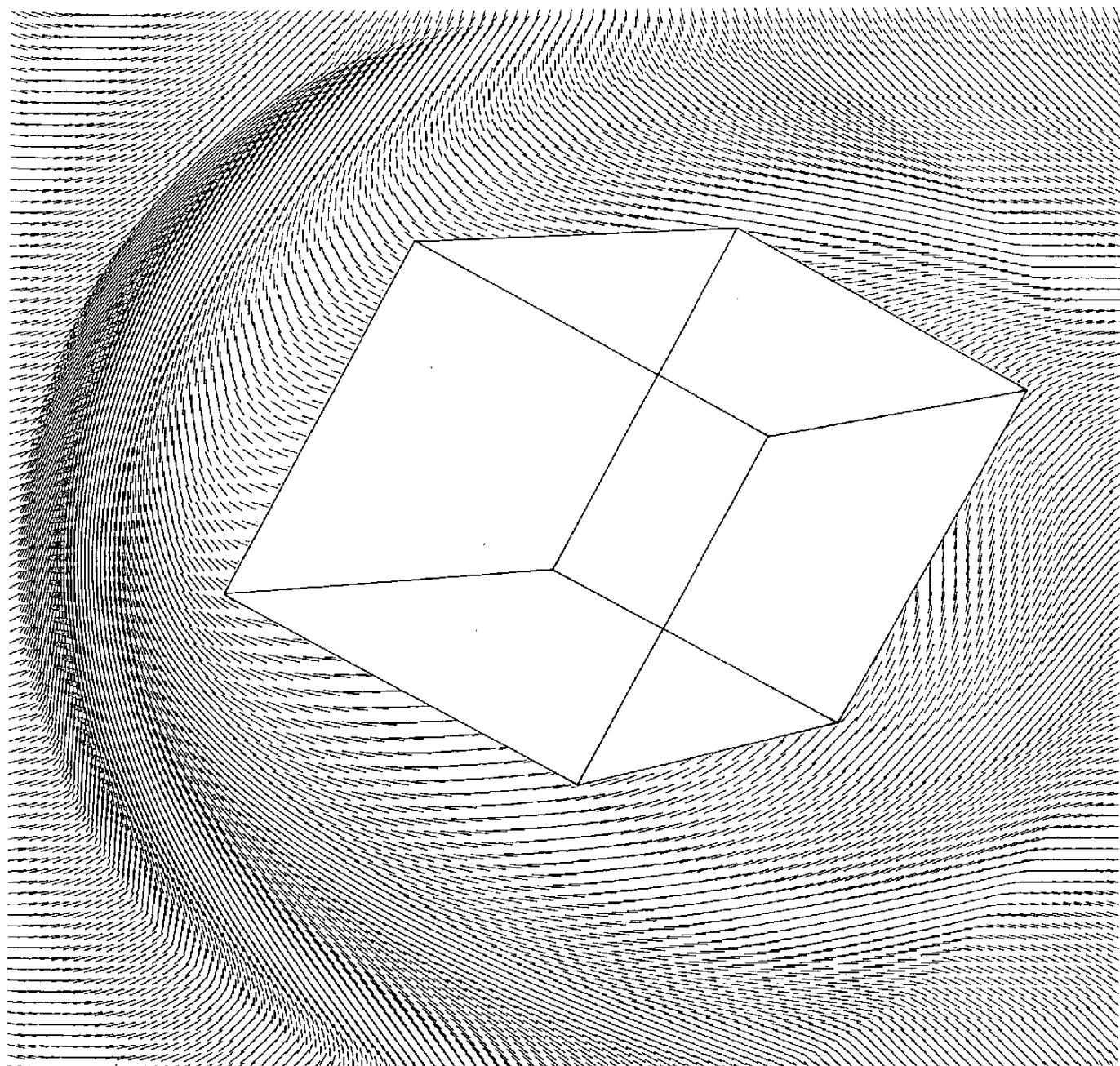


21世紀における 情報ネットワーク社会の 展望と期待

— 社会応用分科会報告書 —



通 商 産 業 省 編

財団法人日本情報処理開発協会 発行

21世紀における 情報ネットワーク社会の 展望と期待

— 社会応用分科会報告書 —

刊行に当たって

過去30年にわたる情報処理技術の進歩には著しいものがあります。それに伴い社会の情報化も急速に進展しており、今やコンピュータはわれわれの社会活動にとって不可欠のものとなっております。特に最近では、その利用範囲の拡大や多様化とともに、情報処理機能の一層の高度化が求められております。このため、現実世界に存在する大量かつ多様な情報を一括して処理するために、数値計算を中心とする従来の情報処理機能から、人間のような柔軟性や学習・適応の能力を持つ新しい情報処理機能への変更が強く期待されるようになっております。

こうした認識に基づき、通商産業省は、平成元年度から「新情報処理技術調査研究委員会」を設け、21世紀に向けてわが国が世界の国々とともに取り組むべき新しい情報処理技術体系について2年間にわたり検討を行ってまいりました。本委員会にはその下部機構として、財団法人日本情報処理開発協会に、基礎研究分科会、計算機科学分科会、社会応用分科会の3つの分科会を設け、それぞれの専門の学識経験者にご参加いただき、新しい情報処理技術に対する社会的ニーズ、技術的シーズの両面から、熱心な議論をいただきました。また、海外の研究動向調査や国際ワークショップ、シンポジウム等の開催を通じて、海外の研究者との意見交換も行い、国際的に開かれた研究体制の構築にも努めてまいりました。

平成3年度から本調査研究の成果をもとに、フィジビリティ調査によって具体的な研究の計画策定を行い、これらを踏まえ、平成4年度から10年間の研究開発として「リアルワールドコンピューティングプログラム」の計画がスタートしたところであります。

この度、3つの分科会における2年間の調査研究の成果が「新情報処理技術調査研究報告書ーリアルワールドコンピューティングの実現に向けてー」として出版されることとなったことは、誠に喜ばしい限りです。情報処理技術の今後の方向を示し、リアルワールドコンピューティングの研究開発計画策定の基盤となった本報告書が、情報処理に直接携わる方々はもちろん、広く関係各位のご参考となれば幸いです。

最後になりましたが、本委員会において熱心な議論を展開していただいた委員各位に対し、改めて深く感謝の意を表します。

平成5年4月

通商産業省機械情報産業局長 坂本 吉弘

「社会応用分科会」委員名簿

(順不同)

分科会長：	佐々木 正	シャープ(株) 顧問
分科会長代理：	今井 賢一	一橋大学 商学部教授
委 員：	伊藤 桂子	(株)ライフ・インテリジェンス 代表取締役社長
	井上 毅	(株)日本経済新聞社 常務取締役
	井原 哲夫	慶応義塾大学 商学部教授
	小口 邦彦	(株)日本興業銀行 常務取締役
	葛西 敬之	東海旅客鉄道(株) 取締役副社長
	上條 史彦	情報処理振興事業協会 理事
	斎藤 忠夫	東京大学 工学部電気工学科教授
	塩原 勉	大阪大学 人間科学部長
	品川 嘉也	日本医科大学 第一生理学教室教授
	杉本 昌穂	日本放送協会 放送技術研究所長
	鈴木 忠二	奈良工業高等専門学校 情報工学科教授
	孫 正義	(社)日本パーソナルコンピュータ ソフトウェア協会副会長
	月尾 嘉男	名古屋大学 工学部建築学科教授
	中村 桂子	早稲田大学 人間科学部教授
	中村雄二郎	明治大学 法学部教授
	藤井 克彦	(株)神戸製鋼所 電子技術研究所長
	藤正 巖	東京大学 先端科学技術研究センター教授
	藤本 好司	シャープ(株) 情報システム研究所第一開発室長
	松井 好	立教大学 社会学部観光学科教授

報告書の構成

第1部 21世紀への提言

・ 人類未曾有の可能性のために	3
・ 21世紀の経済システムへ向けて	9
・ 転換期を生きるパラダイム	14
・ 人間・自然・科学技術および科学の関係	20
・ 情報処理技術の貢献	26
・ 新情報処理技術により得るもの、失うもの	29
・ 新情報社会の創生	33

第2部 情報ネットワーク社会の展開と情報処理技術への期待

概 要	43
第1章 情報ネットワーク社会の基底	44
第2章 情報ネットワーク社会の展開	47
第3章 情報処理技術への期待	57
第4章 新情報処理技術と情報ネットワーク社会の諸相	67

第3部 社会の動向と新情報処理技術のインパクト

分科会における講演の要旨	73
--------------------	----

付 録 21世紀情報ネットワーク社会の断面	135
-----------------------------	-----

第 1 部

2 1 世紀への提言

目 次

・ 人類未曾有の可能性のために	中村雄二郎		3
・ 21世紀の経済システムへ向けて	今井 賢一		9
・ 転換期を生きるパラダイム	塩原 勉		14
・ 人間・自然・科学技術および科学の関係	中村 桂子		20
・ 情報処理技術の貢献	藤正 巖		26
・ 新情報処理技術により得るもの、失うもの	伊藤 桂子		29
・ 新情報社会の創生	佐々木 正		33

人類未曾有の可能性のために

明治大学 法学部教授 中村雄二郎

I

各分野、とくに情報処理技術の発達によって、次第にはっきり見えてきた近未来風景から、もっと長い射程で21世紀中に人類がどのような生を享受できるようになるかが望見できるようになった。まず巨視的な展望をしておこう。人類のこれまでの文明史の諸段階は、大別して「自然社会」「農業社会」「工業社会」という順序で発展してきたが、今日では、単に〈ポスト工業社会〉としての「情報化社会」ではなくて、以前の3つの段階と並ぶような時期的な幅をもった「情報社会」（正確には「情報ネットワーク社会」）が大きな可能性を帯びて浮かび上がってきたのである。これはまさに画期的なことである。

その点について少し立ち入っておくと、ここで「自然社会」とは考古学でいえばほぼ石器時代にあたる。それが穀物の大量生産の方法を確立した農業革命によって紀元前4000年以来、次第に第2段階の「農業社会」に移行した。そしてこの時期が永い間つづいたのちに、さらに、動力機械の発明・応用が機械制大工業をもたらした産業革命によって18世紀半ば以来、次第に第3段階の「工業社会」に移行してきた、というわけである。従来このような段階説をとる場合、「工業社会」は今日までつづき、情報化社会といわれるものはその一部にすぎないと考えられてきた[1]。

しかし、1970年代末の超LSIの開発や光ファイバーの大量伝送の成功を経て、アーヴィン・トフラーが『第三の波』を書き、さまざまなパソコン、ニュー・メディア、衛星通信などが矢継ぎ早に登場して実用化される80年代になると、その社会はもはや「工業社会」の一部としての〈情報化社会〉では明らかになくなって、はっきり「情報社会」が新しい段階としてあらわれた。「工業社会」と「情報社会」とをそれぞれ代表する力学機械と情報機械とは、機械という点で共通しているし、移行過程の時期があったとはいえ、もう今日のように展望が開けてくれば、「情報社会」は、固有の内容をそなえた独立した時期と十分になしうるのである。

そのことを別の面から裏付けてくれるのは、人間の脳機能の飛躍的で体系的な外化・外部化の進行である。脳生理学の教えるところによれば、大脳の機能は系統発生的に古い層をなす大脳周縁系（旧皮質や古皮質）の機能と、新しい層をなす連合性皮質系の機能とに分けられ、前者は、本能や情動を、後者は、論理的思考や意思決定をそれぞれ司るものとされている。この分け方と結びつけていうなら、「自然社会」とは、前者の働きの優位な社会であり、「農業社会」とは、後者の働きが活発になって前者の働きとバランスがとれるようになった社会である。それらに対して「工業社会」は、後者の働きが前者の働きを圧倒した社会である、といえよう。

とはいえ「工業社会」の段階では、そのような大脳の連合性皮質系の機能は、ほとんど人間の脳そのものとして働いていたにすぎない。やがてエレクトロニクス理論・技術によって大きく促進されたコンピュータ機器の発達にしても、コンピュータというその命名自体が示すように、初期の段階ではまだ、連合性皮質系の働きのほんの一部が外化されたにすぎなかった。それに対して「情報社会」では、連合性皮質系の働きが、次第に高次な

ものに至るまで体系的・システムの的に外化されるようになってきただけではない。さらにそれがシステムの的に外化されるにつれて、人間の社会生活の多様な在り様から、大脳周縁系の働きまで情報機械として外化することが要求されるようになってきている。

こうしてその結果、未来の「情報社会」では、まさに〈人間と情報機械の共生関係〉のなかで、大脳周縁系皮質の働きと連合性皮質系の働きとの、つまりは宗教・芸術と科学との、神秘主義と合理主義との、ひいては南型文化と北型文化〔2〕との、新しい統合の可能性が開けてきたのである。また、そこでは、人間は一方では地球という母なる大地から飛び立って他の惑星や大規模な宇宙ステーションに住むこともできるようになる反面、他方では、自分の家、自分の一室にあって世界中のどこの誰とでもテレビ電話によって話せるだけでなく、情報的に世界を領有することさえできるようになるだろう。さらに、そこでは、身体的な力や強さは第2義的な意味しかもたなくなるから、身障者や高齢者などのハンディキャップもかつてなく軽減されるだろう。このようにかつてなかったような可能性が開けてきている。

II

では、来るべき「情報社会」では、いったい、どのような〈基底となる価値〉が要求されるであろうか。というより、どのような基底となる価値観あるいはエートスが人々の間で共有されるとき、21世紀の「情報社会」は、上に述べたような〈人類未曾有の可能性〉をよりよく実現できるであろうか。その問題をただ未来物語としてだけでなく、新情報処理の理論および技術を開発する過程のプランに対する注文も含めて書くことにしよう。21世紀の「情報社会」は、つよく〈人間と情報機械との共生関係〉から成り立つ以上、開発・設計の段階でその情報機械にどのような役割を要求し、期待するかは、専門の研究者や技術者だけの問題ではないからである。

システム化された情報処理技術が高度に発達する未来の「情報社会」にあって、特徴的なことは、情報的に個々人が他者や社会や世界に対してかつてなく開かれることである。ということは、個々人一人ひとりにとっての〈選択の自由〉がきわめて大きくなることである。だが、可能性としてはそうであっても、だからといって、実際にみんながその可能性を享受できるとはかぎらない。それどころか、あらゆるシステムは一種の制度として情性化し、人間あるいは個人を拘束してくることが多い。したがって、ここでもなによりも必要なことは、氾濫する情報に流されず、まどわされないような、自己決定し決断できるような、底力のある自己を確立することである。ここで自己というのは、無意識を含まないような意識的自我のことではなく、身体性を伴った自立主体のことである。

しかも、このような自己は、情報のシステムあるいはネットワークから離れてあるのではない。むしろ、その結節点として、地球という生態系のうちに育まれ、成立するのではない。ここに、ネットワークのなかにおいて抽象的な存在になりがちな個々人の、大自然への着地があり、だからこそ、エコロジーがいっそう切実な問題になるのである。それに、みずからが結節点にいないければ、ひとは情報のシステムをみずから使いこなすことはできない。また、情報ネットワークは、その使われ方一つによっては、個々人の可能性を広く大きく開くのではなく、その代わりに、統一された或る意思決定や共通の情動を押し付ける働きをすることもある。独裁者がそれを利用する虞もちろんあるが、押

し付ける独裁者がいなくとも、横並びに同じ意見や感情を相互に強制し合う働きをすることがありうるのである。したがって、事態を裏側からいうなら、高度の「情報社会」では、個々人の立場は十分に尊重されることが必要であるし、個々人に対しても、他人や周囲のものたちと安易に同化しないようにすることが求められる。

ところで未来の「情報社会」では、個々人と会社や地域社会との関係も少なからず変わってくるだろう。空間的、地域的な限定ははるかに弱まって、ノマード的・遊牧的な自由度が大きくなるからである。それによって知的な行動の範囲は拡がり、グループ的あるいはボランティア的な小集団、また、自分の属する会社や地域社会を超えて、他の会社や地域社会と関係をもつことも可能になるだろう。そのような行動の範囲と自由の拡大は、それ自体はいいことである。しかし、そうはいっても、個人はなんらかの拠点あるいは場所をもつことなしには確固とした存在でありえない。その場合、現在でも有力な拠点になりうるのは家庭であろうが、その家庭にしても他の集団や組織にしても、〈情報の相〉のもとに否応なしに問いなおされて、変貌せざるをえないだろう。

ところで、先に述べた〈文明史の諸段階〉の観点からそのことを振りかえてみると、どうなるだろうか。「自然社会」では、その社会組織は、家族と血縁共同体から成っていた。それが次の「農業社会」になると、そこに古代国家が加わるとともに血縁共同体が地域共同体に変わって、家族・地域共同体・古代国家の3者がそこでの社会組織となった。それに対して「工業社会」では、前段階の地域共同体のかわりに職能共同体が生まれるとともに、古代国家が国民国家に変わって、家族・職能共同体・国民国家の3者がそこでの社会組織になった。このように捉えることができる。では、来るべき「情報社会」においては、その社会組織はどのようなになるであろうか。

現在までの世界の趨勢から見てもわかるように、国民国家およびその変形としてのアメリカやソ連などの連邦国家は、衛星放送などを含む高度の情報ネットワークによって、国境に象徴される閉鎖性を大幅に打破されるだろう。そのことは、東西ベルリンを隔ててきた壁があっけなく消え去る上で、また、中国の〈天安門事件〉が世界中につよいショックを与える上で、世界の空を駆けめぐった衛星放送や衛星通信がいかに大きな役割を果たしたかを考えればわかる。国民国家あるいは主権国家そのものは、そんなに急速にはなくなることはいないだろうし、途中でいろいろな揺れ返しもあるだろう。しかしそれでも、長期の趨勢としては、国境だけでなくそれに伴う主権の絶対性も、弱体化され形骸化されるだろう。そしてそのかわりに、国連のもとにあってさまざまな分野で国際的な調整活動を行っている専門諸機関（世界保健機関、国際原子力機関、国際民間航空機関、世界気象機関、等々）[3]のようなものがいっそう数多く張りめぐらされるようになるだろう。

つまり、来るべき「情報社会」においては、家族や職能共同体（つまりは家庭や会社）とともに国民国家も風穴をあけられ、非実体化されるだろう。そして、それよりもっと機能的な組織のネットワークによってその働きがいっそう代替されることになるだろう。ということは、ここにおいても、底力のある自立した個人、人間的な魅力ある個人の存在こそが重要になり、その働きに期待されるところが多くなるということである。だからといって、組織や場所が必要でなくなるわけではなく、組織や場所は、積極的にそのような個人を育て、成長させる働きをもったものでなければならない。

III

先に私は、21世紀は〈人間と情報機械の共生時代〉だと言った。ここで生ずる新しい問題は、情報機械が、とくに情報ネットワークがもはや人間の外部のものではなくなることである。それは外化された脳として、人間の脳の働きと交差・浸透しつつ働き、そこに人間も機械も変質することは必定である。しかし、そうであればこそ、人間と機械あるいは技術との間に横たわる本質的な問題を突っ込んで考えておく必要がある。

機械や技術の出発点をなすものは、人間による道具の使用であり、道具の使用には必ず手の働きが介在している。そして手については、昔からその重要性に気づかれていたらしく、多くの哲学者たちによっていろいろなことが言われている。たとえば、「人間は手を持っているがゆえに、動物のうちでもっとも賢い」（アナクサゴラス）とも言われれば、逆に「人間は動物のうちでもっとも賢いゆえに手を持っている」（アリストテレス）とも言われている。

しかし、その類いのことばのなかでも、もっとも重要だと私が思うのは、「手は外部の脳である」というカントのことばである。というのも、その主張を歪めずに十分いかしつつ、裏返すことで、「脳は手の内在化されたものだ」と言いうるからである。後者は、ともすれば人間活動全体のなかで脳が過大評価されたり、人工知能の開発が、狭く脳を見て脳の人間全体への拡がりを見なくなるおそれがつよくなっている現在、見失ってはならない観点であろう。

人類の進化において、手の成立は決定的な意味をもっている。手と脳との相関的な発達によってはじめて、人間は人間になったとさえ言える。手の発達は、口を把捉の機関であることから解放し、直立歩行による脳の発達と結び付いて、人間の分節言語をもたらしたのであった。もちろん、分節言語も一種の道具であり、それが逆に人間の脳の発達を促進したのであった。こうして人間活動の全身的な統合がいっそう進み、〈ものを製作する能力〉と〈言語能力〉とが相伴うことになる。

だが、同じくものを製作するといっても、直接的な道具によって作るのと、媒介性の高い力学機械によって作るのと、さらに情報機械によって情報を作り出すのとでは、明らかに段階が異なっている。そして、この第3の段階において注目に値するのは、ものを製作する能力と言語能力が著しく近づいてきたことである。このことはなんでもないようであるが、今後の情報処理技術の在り様を長い射程で、とくに社会応用との関係で考える場合に、重要な意味をもっている。なぜなら、ここでいう言語とは記号作用を担う機能的なものにとどまらないで、言語のうちに無意識や身体性が保存され、それらが、一見なんでもないようだが人間活動の基礎をなす、コモンセンスや思い（志向性）やパトス（受動性）を支えているからである。

これまでの情報処理技術の研究と開発は、〈ものを製作する能力〉と〈言語能力〉という人間に本質的な2つの能力のうち、なんといっても、前者のラインでその発展として行なわれてきた。その経過を簡単に振り返っておこう。

すなわち、1960年代を出発点にコンピュータの研究は、半導体技術の進歩による電子デバイスの高集積化・高速化・低価格化に支えられ、ノイマンやチューリングらによって示されたアルゴリズム原理に基づくプログラム内蔵の直列逐次情報処理方式に従って、大き

く進展した。その後80年代になって、この方式が持ついくつかの弱点（CPUの制約、ソフトのおくれ、パターン認識の不得意）、半導体素子の高度化の限界とノイズ耐性の減少が顕在化されるようになり、異なる発想で並列情報処理コンピュータをつくる動きが出てくる。その際、とりわけ神経回路網のすぐれた情報処理能力に目が向けられ、ここに超並列超分散コンピュータとしてのニューロコンピュータの研究・開発が次第に本格化するようになった。（「計算機科学分科会」が現在、推進目標とする〈光コンピュータ〉も〈統合型コンピュータ〉もその延長上にある。）もちろん、こうしたコンピュータの場合、そこで行なわれるべき情報処理は、ノイマン型のようなリニヤーな直列逐次的なものではなく、非線形ダイナミックスを活用した並列分散的なものであり、そこでは、自励発振と振動の引き込みも行なわれ、観測可能な安定状態としてのカオスも役立てられる。またそれは、ネットワークとして働くから、ある程度の可塑性をもち、学習や自己組織化の能力をそなえている。このように同じくコンピュータとはいっても、今日研究・開発されつつある並列情報処理方式のものは、直列逐次情報処理方式のものに比べて、格段の進歩があり、ある意味では面目を一新している。

とはいえ、その際に脳の働きからヒントをえてつくられたものは、あくまでその働きの一部を工学的に取り出した機能モデルであって、言語——コモン・センスや思い(志向性)やパトス(受動性)を支える無意識や身体性をそなえた——を駆使するような脳の働きではない。そのことをはっきり認識するとともに、言語の働きを考える場合に矮小化しないようにすることが必要である。これは私自身の「共通感覚論」[4]の立場から帰結する主張であるが、R・ヘクトーニールセン(Hecht-Nielsen)が、ニューラルネットワークの弱点(分岐理論解析や感度解析の困難さ)に対して、ニューロコンピュータの研究・応用に際しては、よりマクロな観点から、精神医学や臨床医学のセンスで取り扱うことの必要を説いている[5]のも、同じ趣旨である。

IV

ニューロコンピュータを実現させるための理論的企てのなかに、私にとって無関心ではいられない考え方がいくつか出てくる。それは、〈自己組織性〉であり、〈自励発振と振動の引き込み〉であり、ストレンジ・アトラクタとしての〈カオス〉である。これらに無関心でいられないのは、私自身に「共通感覚論」の発展・展開として「汎リズム論」[6]というのがあり、それと大きく関わるからである。「共通感覚論」も「汎リズム論」も、狭義の〈情報処理〉理論として形づくられたものではないが、ニューロコンピュータが脳の連合性の新皮質系だけでなく大脳周縁系の働きまで取り込もうとしているので、おのずと問題が交錯してきたのである。

そこで最後に、「汎リズム論」の観点から、新情報処理技術と21世紀の「情報(ネットワーク)社会」に対する夢を手短かに語ることにしよう。

「汎リズム論」の要点は、箇条書に列挙しておけば、1)非線形振動としてのリズムこそは物体と生命体とを問わず自己組織活動の原動力であること、2)その際にも、また生命体同士はもちろん、生命体と物体、物体同士の相互間のインタラクションにも、リズムの引き込みと共振(レゾナンス)が不可欠であること、3)なによりもリズムと共振によって無

秩序のうちに秩序が、混沌のうちに意味があらわれること、の3つである。

このような考え方は、一方において、リズム振動子を媒介にすることで、生命体や脳の高度の働きに対して工学的に接近する道を開くとともに、他方で、テクノロジーの広汎な支配によって人々の生命力が枯渇し、人間関係がよそよそしくなるおそれのある未来社会において、リズムと共振が、生命力を励起する働きをもつこと、また、いきいきしたコミュニケーションを成り立たせうること、を根拠づけるであろう。

先に述べたこと、つまり、〈人間と情報機械の共生関係〉のなかで宗教・芸術と科学、神秘主義と合理主義との統合を実現すること、を真に可能にするのも、リズムと共振をおいてないのではないか、と私は思っている。

[参考文献]

- [1] 上山春平：歴史と価値，岩波書店，1972年，pp.155-162.
- [2] 中村雄二郎：パトスの知、筑摩書房，1983年，pp.263-303.
- [3] 明石康：国際連合，岩波新書，1965年，p.230.
- [4] 中村雄二郎：共通感覚論，岩波書店，1979年.
- [5] R.Hecht-Nielsen: Performance Limits of Optical, Electro-Optical, and Electronic Artificial Neural System Processors, Proc. SPIE, 634, pp.277-306(1986)
[合原一幸；ニューラルコンピュータ，東京電機大学出版局，1988年，p.133 の引用による]
- [6] 中村雄二郎：かたちのオディッセイ——エイドス・モルフェー・リズム，岩波書店，1991，とくに第2章と第8章と第10章。

2 1 世紀の経済システムへ向けて

一橋大学 商学部教授 今井賢一

[1] これからの経済システムにとっての最大の問題点は、「プライス・メカニズム」以外の調整メカニズムを明確に見いだし、それに適合しうる情報システムを形成していくことである。通常プライス・メカニズムは市場経済と同じものだと考えられている。確かにそれは市場経済の根幹となるメカニズムではあるが、それが市場経済のすべてではない。実は、市場経済にはもう1つのメカニズムが潜在している。それは、プライス・メカニズムが発揮される以前の段階における仕事の段取りの調整メカニズムであり、具体的には情報交換にもとづく企業者（アントレプレナー）による事前の仕事の文脈の調整である。これを「企業者情報による調整メカニズム」によぶことにすれば、市場経済は「プライス・メカニズム」と「企業者情報による調整メカニズム」との2つのメカニズムで成り立っているのである。もう少しわかりやすくいえば、どういう企業とネットワークを組むかの調整が「企業者情報による調整メカニズム」であり、そのネットワークでつくられた製品が売れたり売れなかったりする判定をするのが「プライス・メカニズム」である。

[2] これからの経済においては、「企業者情報による調整メカニズム」がより重要性を持ってくると考えられる。それは、今後の経済が既定の路線を進むのではなく、企業者（アントレプレナー）によって新しい文脈（コンテキスト）が形成されていかなければならないからである。市場経済の成否はそこにどのような新しい文脈が創造されるかにかかっている。すなわち、豊かな先進諸国にとっては次の時代を切り開くための新しい文脈が、社会主義国にとっては市場経済に転換するための文脈が、そして第三世界の国々にとっては貧困を脱するための新たな文脈が必要なのである。

[3] 「プライス・メカニズム」のための情報システムは、すでに方向が定まり、ひたすら完成に向かっていくといっていよいであろう。それは、金融や流通における情報システムの最近の成果を見ればわかることである。プライス・メカニズムのための情報システムは、主として数値情報を扱うものであり、現在のノイマン型のコンピュータがその本領を発揮しうるからである。

それに対して、「企業者情報による調整メカニズム」のための情報システムは、すべてこれからの問題である。仕事を進めるためのネットワークを形成し、仕事の段取りを調整していくという活動は、数値的な情報処理の世界ではない。企業と企業、人と人との間の「関係」のなかで意味的情報が交換され、相互信頼が形成され、シナジーがつけられていく世界である。そこにはまったく新しい情報システムが必要になる。そして、通産省の計画する「新情報処理技術」は経済のこの新しい根本問題に十分こたえうる可能性をもっている。

[4] 経済活動ないしネットワークの「調整」という仕事は、純粹に論理的な世界でもなければ、計算の世界でもない。また、無意識的なプログラムが生み出すものでもない。

それは、「ゲームのような実践的感覚、歴史的に定義される個別的な社会的ゲームの感覚」（ピエール・ブルデュー）である。また、そこで交換される情報は、時間と場所に制約された動的情報である。比喩的にいえば、そのような動的情報を、あたかもラグビーの試合におけるように、敵と入り乱れて走ってくる味方にパスしなければならない。それが、これからの経済における「調整」という最も大事な仕事の本質である。そのような仕事に必要な情報システムは、論理的な計算の情報システムではない。それは、映像、パターン認識、シミュレーションなどを駆使し、直観的な思考様式にも適合しうるものでなければならない。また、個々の主体が分散的に情報を処理し、それらが並列してコミュニケーションを行うというアーキテクチャでなければならない。これらはすべて、「新情報処理技術」の目標とするところであり、それゆえに21世紀の経済システムにまさに必要な情報システムを構築しうる可能性がみいだされるのである。

〔5〕 現在「戦略的情報システム（S I S）」といわれているものは、このような可能性をもつものではない。それは現在の経済的業務の情報化にすぎない。また前述の区別でいえば、プライス・メカニズムを利用するための情報システムである。その限界を脱却するために、いまアメリカでは意思決定を真に支援する知的S I Sなるものが構想されている。しかし、それはいぜん分析的論理システムの延長線上にあるようにみえる。繰り返していえば、そのような情報システムでは、これからの経済にもっとも必要な情報処理を扱えないのである。

哲学者の表現をかりれば、分析主義や抽象的普遍性の知に対して、他者や物事との間の生き生きとした相互作用を重視する「臨床の知」や、「状況や物事の置かれた場所に応じた知の在り方」が本格的に問われなければならない。これは、西洋の知に対して日本的な知を安易に持ち出すのではない。西洋的知の再構築を論じているエドワード・デボノの表現でいえば、静止した岩を記述する「ロック・ロジック」の情報システムに対して、川の水が渦を巻いて流れるような「ウォーター・ロジック」の情報システムが必要なのである。

〔6〕 21世紀の情報システムを求めるには、いまこの両者の違いを強烈に認識することが必要である。前者は、物事のやり方が決まった後では有効であるが、それはいわば後知恵(hindsight)の受動的なシステムである。それに対して後者は、事前的な情報を求め新しい行動を模索するための能動的なシステムであり、物事のやり方自体を探究するためのものである。それは、前向きの洞察(forsight)を求めるためのものであり、そこでは連想とか飛躍とかが重要な役割をもち、思いがけない情報の連結などが求められる。

情報システムの先駆者であるバネーバー・ブッシュは、かつて“As we may think”(1945)という有名な論文で、将来のコンピュータ・システムは情報をわれわれの「想うがまま」に扱えねばならないと説いたが、われわれはいまその夢を実現しうる「新情報処理技術」を持つに至ったのである。

〔7〕 しかしながら、この点を強調することは分析のための情報システム、あるいは数値処理のための情報システムが不要だということを意味するわけでは決してない。すでに、市場経済が「プライス・メカニズム」と「企業者情報による調整メカニズム」とから構成

されていると述べた点からも明らかなように、われわれの経済には2つの情報システムが同時に必要なのである。後者によって経済の新しい枠組みないし文脈がつけられたのちに、前者がその本来の機能を発揮する。また、意思決定や行動についても、分析の情報システムをとことん、ぎりぎりまで使った上で、動的情報にもとずいて行動することが必要なのである。

言い替えれば、2つの情報システムを「またぐ」ことが不可欠なのである。技術分科会の概念図と類似の図を描いていえば（図1）、2つの情報システムを並列させ、最終的には両者を統合することが目標なのである。

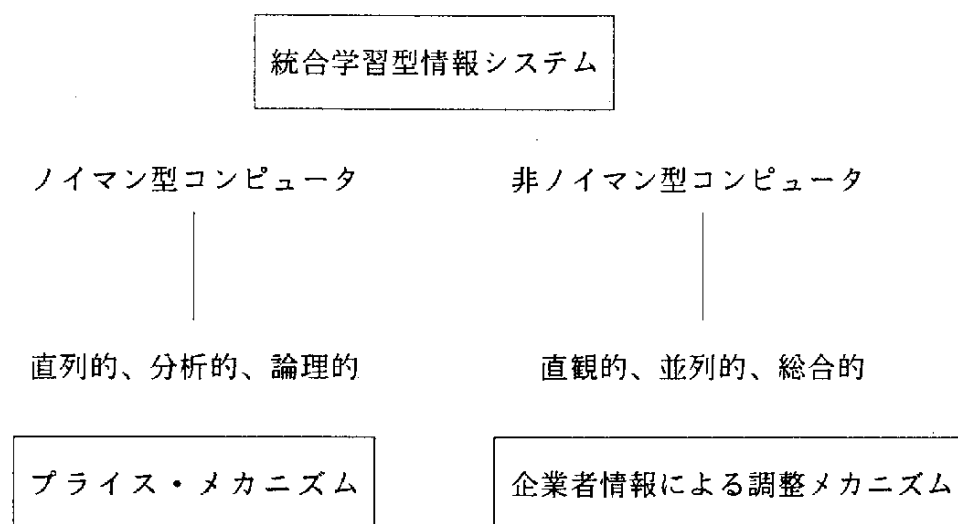


図1 21世紀型の経済情報システム

〔8〕 この情報システムによって形成される21世紀型経済の運営モードは、次のようなものである。

まず第1に、「企業者情報による調整メカニズム」によって、経済の基本的な枠組みないし文脈が決定される。具体的には、経済運営のさまざまなネットワークの型が決定される。ここで新情報技術が活用されることは上述のとうりである。

第2に、その枠組みの上でプライス・メカニズムに適した数値系の情報システムを用いて経済のエンジニアリングが行われる。これからの経済は、これまでとはまったく異なるエンジニアリングの時代にはいる。すでに、金融の新商品は、お金の貸し借りにかかわるさまざまな権利をとことん分解してゆき、それらを再統合することによって生まれてくるようになっている。また、製造業の新製品もミクロの世界にまで分解された要素が再統合されて生まれてくる。それはちょうど、最近の分子生物学において、細胞が分子にまで分割され、それらが工学的に組み換えられ、再設計されるようになった状態と同じである。経済もまた、モノやソフトウェアやサービスが微細なミクロの世界にまで分解され、それらがデジタルの情報に変換され、その情報が人間のデザインに基づきネットワークによって統合される時代となるのである。このエンジニアリングにノイマン型の情報技術が威

力を発揮することはいうまでもない。

第3に、プライス・メカニズムが適用できない領域、すなわち教育、医療、公共サービス等の領域においては、情報交換にもとづく調整メカニズムが再び登場する。ここでは、ネットワークの枠組みを決めるだけではなく、そのマネジメントのための情報システムがつくられねばならない。そこにどのようなノウハウを形成しうるか、また「新情報処理技術」によってどのようなソフトウェアをつくりうるかが、これからの最大の問題である。

[9] これらの経済運営に共通の最も重要な情動的視点は、人々の行動の指針となる情報の「ミクロ・マクロ・ループ」を形成するということである。「ミクロ・マクロ・ループ」とは、ミクロ（個）とマクロ（全体）とをつなぐ情報のループ（輪）という意味である。人々がこの情報ループを見ながら行動することによって、個々の活動の調整が行われる。これからの経済の秩序をつくるのは、個人的行動でもなければ、全体的行動でもない。個人がネットワークにおける自分の位置を認識し、他人との距離（広義）をはかりながら、かつ全体を見て行動するというネットワーク行動である。「ミクロ・マクロ・ループ」にもとづくそのようなネットワーク行動が経済社会の秩序をつくっていくのである。

市場経済の情動的基礎を明らかにしてノーベル賞を受賞したハイエクは、市場経済において情動的に未解決の問題は、それぞれの「場」で意思決定を行う人々にいかにして全体の動きに関する情報を伝えるかだと述べている。「ミクロ・マクロ・ループ」は、その未解決の課題にこたえようとするものである。これまでそれができなかったのは、それに適した情報技術がなかったからである。厳密なアルゴリズムがわからなくとも全体のパターンを認識し、それを映像化しうる「新情報処理技術」は新たにその可能性を切り開いて行くであろう。

[10] 「ミクロ・マクロ・ループ」に関して最も難しい点は、ネットワークが平面的につながっているのではなく、多層に連結していることである。人々が1つのネットワークだけに属しているのであれば問題は比較的容易であるが、現代の多くの人々は多層のネットワークの中で行動している。すなわち、個人のネットワーク、企業のネットワーク、企業間のネットワーク、というような階層的なネットワークに関わって行動している。しかし幸いなことに、これらのネットワークは異質なものではなく、基本的な性質は異種同型(isomorphic)になるという傾向をもっているとみられる。この傾向が確認できるならば、「新情報処理技術」のモジュール化、階層化の方法を援用して多層の「ミクロ・マクロ・ループ」をつくっていく道が開かれるであろう。

もう1つの問題は、ネットワークのルールをきめるメタ・ネットワークをどう形成するかである。ここでは、政府による規制ということは事実上不可能になる。たとえば、すでに広帯域のISDNとATMの世界では私的な専用線と公衆網の区別ができなくなり、政府規制のもっとも重要な根拠が失われつつある。情報ネットワーク社会のルールは、そこに携わる企業及び個人の相互作用の中からハイエクのいう「自生的秩序」として形成されるという方向へ向かうであろう。それは、原理的にはまず部分的なルールができ、その上にそれらをまとめる一段上のルールができるというかたちで、階層的に形成されていくことになる。それは、現在の標準化のプロセスなどからみると、気の遠くなるような道程に

感じられるかも知れないが、これからのネットワークが人工知能によるself-regulationを内包していることを考えれば、新しいルール形成の方法が見いだされる可能性は十分にある。また、根本問題であるだけに、ここに人類の英知が結集さるべきである。

[11] 「ミクロ・マクロ・ループ」によって動く経済は、実時間のうえで物事がたちどころに調整されていく世界である。それは成果が直ちに判定されるという長所を持つとともに、いたずらに経済生活のスピードを早めるという危険をも併せ持っている。最近の日本の状況を見ればこの危険は大いに強調されるべきであろう。

しかし、ここで同時に強調したいことは、市場の調整はプロセスであり、時間をかけた「学習のプロセス」だということである。市場を需給調整の均衡過程としてのみとらえるのは、一部の経済学者の狭い見方である。ハイエクのように、市場は人々が相互作用の中で学習していくところであり、物事がプロセスとして調整されていく「場」である。その学習過程から創造も生み出されるのである。

したがって、学習過程のなかで過剰なスピードが矯正される可能性もまだ失われていない。ここで肝心のポイントは、その学習がどのような情報にもとづいて行われるかである。超スピードの調整のみが利潤をもたらすというような情報だけがフィードバックされるのであれば、事態は改善されない。真の豊かな生活のためには、情報的なフィードバックの上ではスピーディであっても、経済的な実時間のうえでは例えば類似の新製品を争うというようなことはマイナスであり、地球環境にやさしい製品が最終的に勝つというような情報が総合的に人々に伝わっていくことが必要なのである。もちろん、それはプライス・メカニズムにもある程度反映されなければならない。しかし、それだけでは不十分なことが、いまの市場経済の問題である。人々の行動を変えうるような情報とコミュニケーションの仕組みが必要である。われわれのいう「ミクロ・マクロ・ループ」の最終的な狙いはそこにある。同時にそのような方向に経済の枠組みをつくるのがこれからの企業者の役割であり、それがわれわれのいう「企業者情報による調整メカニズム」である。

[12] 人類の情報編集の歴史を見ると、情報パラダイムの変換はある時期に多くの分野で同時に起こっている。大いなる思索者も同時に出ている。それはおそらく、分野間に情報の共振があるからであろう。知の地核変動といわれるいまの状況も同じである。以上に述べた経済のパラダイムもまた、哲学や分子生物学や情報科学と共振しつつ新たに形成されていくのである。たとえば、哲学的な知は、イデオロギーによってではなく、言語や認識の分析を通じて再編成されている。分子生物学では、遺伝情報が組み換えられ、再設計されている。この種の情報的エンジニアリングがこれからの経済活動の本質的な部分になっていくのである。同時に、個と全体の関係を考える「ミクロ・マクロ・ループ」の重要性も、これらのあらゆる分野に共通である。結局、情報のループが秩序の源泉なのである。そこに人類の未来はかかっている。「新情報処理技術」の責任は重大であるといわねばならない。

転換期を生きるパラダイム

大阪大学 人間科学部長 塩原 勉

1. パノプティコンと迷路

1970年代を境にして日本社会は大きい転換期にはいったようである。近代社会、工業社会と呼ばれてきたものが成熟することによって、逆に離反が生じてきたように見える。成熟と離反、進展と反転が同時におこるという意味で、それはまぎれもなく転換期であり、しかも転換の完了には世紀単位の長い時間が必要だと思われるような大きい転換期のようなものである。そのことを窺わせる徴候が社会のいたるところに現れている。

たとえば、都市の構造についての考え方に発想の転換が近年みられるようになった。近代的都市計画に対する批判と迷路への関心がそれである。放射状の道路によって一望の下に景観を楽しめる近代的都市美は、必要があれば速やかに軍隊を展開できる機能性をあわせもっている。オースマンのパリ都市改造はこの狙いをもっていたといわれる。J. ベンサムの言葉を借りるならば、パノプティコン（一望監視型装置）としての管理しやすい都市の構造がつくられた。近代都市計画の思想は、都市を効率よく管理できるように作るという思想だった。

しかし、近年、パノプティコンとしての都市への反省と批判が、都市学者や建築家の間で広がっている。都市とは合理的に作られるものではなく、ゆっくりと時間をかけ、意外性を含みながら生成するものだという考え方がそれである。けもの径が自然に踏み固められ活動拠点を結び合わせてゆくように、日常生活の中で人々が行きかい助けあい、意味付与をしながら形成してゆく迷路、一見雑然混沌としているが活力に溢れ人間くさい生活の匂いがたちこめている迷路のネットワークとしての都市がいま強い関心を集めている。

パノプティコンと迷路。このメタファは都市に限ったことではない。近代をつくり支えてきた原理はパノプティコンのそれであったといっても過言ではない。大規模な公式組織はビューロクラシーという管理機構をもつことによって、管理中枢にいる者に情報が集中し、そこから全体が見通せるような機械的に編成された分業システムであり、まさしくパノプティコンである。これに対して今、菌糸のような根を自在に伸ばしてゆく社会的ネットワークの錯綜が関心を集めている。

あるいはまた、近代の科学知は事物の因果関係についての明確な定式化であるから、初期条件を与えることによって結果を見通すことのできるパノプティコンとしての知であるといえよう。これに対しても今、「演劇的知」「臨床的知」（中村雄二郎）といったオルターナティブの知が関心を集めている。要するに、近代の合理性、計算性、効率性は各種のパノプティコンなしにはありえないものであったが、それらに対して迷路や社会的ネットワークや象徴的・身体的・共振的な知などといったものが、対抗的な位置を与えられるに至った。これが転換期の状況である。

2. 歴史像の転換

社会の発展や変動をどう捉えるか、歴史をどう認識するか、についても転換期を意識させるような反転の発想がみられる。かつて日本の社会がひたすら近代化に励んでいた時期

には、歴史はリニアに非可逆的に進化してゆくもの、あるいは段階的に上昇しつつ発展してゆくものとみる考え方が支配的であった。この点では、近代主義の歴史観もマルクス主義のそれも大差なかったといっている。高度経済成長期の後期に論壇を賑わした未来学もまたリニアなトレンドを重視する思考であった。

しかし、日本が近代化を達成し欧米先進国に追いつく頃から、歴史認識の重大な転換がひろく自覚されるようになってきた。一口にいうと、歴史は層をなすものだという考え方への転換がそれである。そこには時間というものは遅速の差のある多次元的な構成になっているという見方があり、ほとんど動かない歴史、ゆるやかに動く歴史、事件史のように表層で波だつ歴史といった異質・多次元の歴史の成層構造が考えられている。これは歴史が新旧の複層からなるという考え方である。この種の歴史認識は、じつはすでに和辻哲郎や丸山真男らに自覚されていたものだった。

歴史の成層性に注目するとなると、伝統についての考え方も転換を迫られることになる。かつての近代化の中での歴史認識では、伝統は解体し去るか、遺制として軽んじられるかであるが、成層性の認識では、伝統はただ解体するだけのものでもなく、逆にただ祖型をひたすら反復するだけのものでもないとみられるのである。なぜなら、古い層に保存されている伝統の原形質が新しい歴史的環境の中で「発明された伝統」として革新的に再生されるからである。民俗スポーツだった相撲はかつて入母屋造りの屋根をもっていたが、国技としてある程度の近代化をすすめる中で、神明造りの屋根を「伝統として発明」したように、伝統と言われるものの多くは新しく発明されたものなのである。

さて、転換期を特徴づけるものとして、パノプティコンと迷路、そして歴史の成層構造と伝統の発明、といったことを議論してみると、ここでひとつの重大なアナロジーが浮き上がってくことに気づく。すなわち、情報処理システムとして脳をみると、旧皮質と新皮質との成層、そして新皮質内での複層の構造を通じて、感性・情動の機能と合理的思考の機能とがシステム全体の働きを支えているということである。脳の場合も、社会の場合も、要するに、性質を異にする2つのセクタの機能が、発達的な成層構造を通して、対抗しつつ相互補完的にシステムを維持しているという意味で、同型のモデルでみることができる。そして今、新情報処理技術そのものが、このモデルに即して、展開しようとしている。それは、大きい転換期を映し出していると同時に、転換を実現してゆく創造的な活動の表現なのである。

3. 日常生活の中のネットワーク

ものの考え方と関心に転換がみられるということは、人々の身近な日常生活にそれなりの変化が起こっているということと深い関係がある。近代市民生活は家族、地域社会、職業集団としての企業、そして国民国家という主要な集団とのかかわりのバランスの上に成立するはずになっていたが、近代化の進展の中で企業との関係が優位を占め、家族と地域社会との関係が従属を強いられるという事態がでてきた。この事態のもつ意義を、家族を含む地域社会の問題として考えてみることにしよう。

社会学的に言えば、地域社会はコミュニティと呼ばれ、地縁性と共同生活と共属感という3つの要素をもつ集団のこととされてきたが、近代化の中で、共同体や近隣社会のような身近なコミュニティは開放的になって、日常生活の共同性や帰属感が崩れてきたことは

明白な傾向である。かわって複数のコミュニティにまたがる大規模な合理的組織が林立して、人々の忠誠心を吸収してゆく。工業化、都市化、組織化、大衆化という近代化のメガトレンドによって、コミュニティが解体し衰退してゆくと予測することは、社会科学の常識であった。

たしかに核家族は動揺しコミュニティは解体してきたが、細かく見ると、解体に抵抗する人々が自発的に非公式の小集団を多数つくって、生活の共同性を防衛しているという事実もまた明らかになってきて、それらの小集団を救出するための近隣街区の整備が都市政策の課題とされたりもしたのである。その後、都市化が頂点に達した先進諸国の都市において、個々人の日常生活の中で、広範囲にわたって根をはっている知り合いネットワークが重要な役割を果たしているという事実が、近年の一連の都市調査から明らかになってきた。

人々がとり結ぶ緊密な相互支援の結合関係は、もちろん親族、近隣、職場といった身近な空間の中で形成はされるが、個人が持っている結合関係の総数の7割前後は、身近な空間よりもひろく外へ拡大しており、友人・知り合いの感覚で結びつくものが多いのである。このような友人感覚で選択され形成される結合関係のネットワークは「知り合いコミュニティ(personal community)」と呼ばれることがある。狭い地縁にしばられた小さいコミュニティにかわって、地縁から解き放たれて拡大しうる、伸縮自在な横結型のネットワークがいまや展開しているわけである。友人の友人、知り合いの知り合いの知り合いというように、この種のネットワークは果てしなく拡張し、いたるところで別のネットワークに遭遇して結びつく。

かつての共同体型コミュニティと、知り合いコミュニティを分ける決定的な違いは、閉鎖性と開放性である。共同体型のコミュニティは生活の共同性に富み、強い帰属意識と一体感をもってしたが、その閉鎖性のゆえに同質化を強いる傾向があった。閉鎖的な同質者が勢揃いして連帯する強連結(strong ties)がその特徴である。

他方、都市的世界における人々の結合のスタイルは異質者の出会いである。現代の都市は多様な観念、価値観、生活様式が交差する開放的な世界であり、それゆえに都市の空気は人を自由にするのである。自由で異質な人々が出会い選択縁によってゆるやかに結合する弱連結(weak ties)が、開放的でボーダーレスな知り合いネットワークを特徴づけている。異質なもののぶつかり合いによって創造性が高められることは弱連結のメリットである。

社会移動と社会的分化の増大を伴う近代化によって、コミュニティは解体するように見えたが、それは社会結合のあり様が変化したことを意味している。同質者の勢揃いから異質者の出会いへ、強連結から弱連結へ、閉鎖的でタイトな結合から開放的でルースな統合へ、献身から創造へ、といった一連の変化がみられるのである。異質者の出会い、弱連結、開いたルースな結合、創造性を促進しているものが、選択縁による知り合いネットワークであるということ、そしてそれらが無数に活動しているということが、情報ネットワーク社会の到来を告げているのである。パノプティコンに対して迷路が、組織に対してネットワークがいま関心を集めるに至ったのは、以上のような現実の変化があるからである。

いうまでもなく、人々の日常生活はゆるやかでクールな弱連結だけで成り立つことはできない。強い感情融合をもつ強連結も生活にとって欠くことはできない。他者への深い愛、

宗教的和合、集団スポーツの連帯、遊びの中の自己溶解などは強連結を基礎にしている。それゆえ日常生活は強連結と弱連結という2種の連結の最適ミックスを必要とするといわねばならないが、今日の転換期は、弱連結ネットワークへ重心を移動させているのである。

4. フォーマルセクタとインフォーマルセクタ

1983年に国民生活審議会・総合政策部会は「自主的社会参加活動」の活性化への期待を表明して注目を受けた。この期待の底にあるものは、生活サービスの総合的供給をはかるために社会のフォーマルセクタとインフォーマルセクタの合理的接合が必要だという考え方である。

フォーマルセクタは市場部門、政府部門、および第3セクタから成るものであり、インフォーマルセクタは家族、近隣、友人集団、各種のボランティアグループを担い手として、消費、健康、福祉、教育、スポーツ、趣味娯楽、環境保全、生活改善など、地域の日常生活の中で人々が自発的に参加して行っている活動、つまり自主的社会活動から成るものである。たとえば高齢者介護のボランティア活動、ママさんバレー、家事サービスの相互提供、エコロジー運動などなど。

この種の活動はかつては婦人会や自治会といった既成地域団体が行っていたものだが、今日ではむしろ様々なネットワークが担うことが多い。所得水準の上昇、自由時間の増加、高学歴化、女性と高齢者の社会参加意欲の増大、欲求内容の高度化と多様化といった主体的条件の変化が、インフォーマルセクタの活性化に作用しているが、同時にフォーマルセクタの機能不全、限界ということ、そして知り合いネットワークが広範に展開しているということに注意しなければならない。

フォーマルセクタとインフォーマルセクタという問題のたて方は、生活サービスの供給という分野にのみ特有のことではない。政治の分野では議会制民主制という近代的枠組みの中の政党政治をフォーマルセクタとすれば、市民たちが日常生活の中で生活行動として政治活動を行っている等身大のライブリーポリティクスをインフォーマルセクタに位置づけることができる。あるいはまた、近代化に適応しつつ合理化した制度的宗教をフォーマルセクタとすれば、呪術的カリスマをもつ宗教的職能者と信者のネットワークから立ち上るカルト宗教をインフォーマルセクタに置くことができよう。

フォーマルセクタとインフォーマルセクタは分析上は二元的構造をなしているが、フォーマルとインフォーマルとは相対的な関係であるから、現実的には複数の層を考えることができる。ネットワークというものの自体も、複層で記述できるのである。1)知り合いネットワークのように日常生活から自然にでてくるリゾミックな本源的ネットワーク、2)共通の要求にもとづいて自発的に行動する集まりネットワーク（これはしばしばネットワークキングと呼ばれる）、3)たとえば障害者介護のために行政、民間福祉機関、ボランティアの福祉資源を動員するネットワークのような制度的ないし組織的ネットワーク、・・・・という具合にである。これらがインフォーマルセクタの内容だといってよい。

他方、フォーマルセクタもまた複層をなしている。おそらく最もフォーマルな層には、ビュロクラシー型の公式組織が含まれるという点では異論がないであろう。

5. 転換期の諸相

社会全体をフォーマルセクタとインフォーマルセクタという二元的構造（記述上は複層構造）モデルで捉えるとき、今日の転換期の問題としてなにがいええるのか。たとえば、「市場の失敗」を補正する下支えの機能のみがインフォーマルセクタに期待されているのだろうか。おそらく、そうではない。以下、問題点を整理してみよう。

1) フォーマルセクタは公式組織を主成分とする近代的セクタである。公式組織を活動核にして近代化を推進することによって、社会の中心部を占めるようになったセクタである。それに対してインフォーマルセクタは組織的でないもの（小集団、集まり、ネットワークなど）を主成分とする非近代、反近代、脱近代のセクタである。近代化の過程では軽視・克服・排斥をうけることによって社会の周辺部を占める。

2) 近代化の過程において、中心化するフォーマルセクタと周辺化するインフォーマルセクタとは、結果的に差別的分業関係にはいる。高度経済成長以前の日本の経済の二重構造を想起せよ。あるいは威信の高い制度的宗教が呪術的現世利益信仰をカルト宗教へ押しつけ委譲したことを想起せよ。

3) 近代化の達成と共に、フォーマルセクタは限界に達して活力が低下し、逆にインフォーマルセクタは活性化して、両セクタは対抗的分業関係にはいる。要するに、差別的分業関係から対抗的分業関係への転換が生ずる。対抗的分業とは、対抗関係にあることにより、あるいは対抗関係にありながら、結果として相互補完になる関係である。対抗的分業は対抗的相補性をもつ相互作用である。たとえば、規模の経済を体現していた重厚長大の素材産業の陥没に対して、範囲の経済と回転速度の経済をめざす異業種横並びのネットワーク組織型産業の隆起をみよ。あるいは制度的宗教の停滞とカルト宗教のブームをみよ。

4) 近代社会・工業社会を超えてゆく転換期は長い期間になるであろうが、この転換期において、インフォーマルセクタはフォーマルセクタに取って替わることはない。巨大な生産力の上に成立する豊かな社会が近代的セクタを一掃できるはずがない。しかし現状の近代的セクタのままでいいとは誰も考えていない。したがって、インフォーマルセクタからの対抗的インパクトによってフォーマルセクタの変化と再編が進み、ひるがえってそれがフィードバックされてインフォーマルセクタの変化と再編が進むであろうという転換期のダイナミズムが予測される。要するに、2つのセクタの対抗的な共生進化が考えられる。たとえば、現在のように専門家支配型で、ビューロクラシー型の病院の中に、人間味のある支援システムとインフォームド・コンセントの制度を導入するならば、他方で信仰治療の呪術的行為に歯止めがかかり、呪術の意味が変わるということがありえよう。

6. 転換期の問題点 ——対抗的相補性と共生進化——

以上の論議から、今日わたくしたちが生きている転換期を端的に表現するキーワードは＜対抗的相補性＞であり、＜共生進化＞である。社会の各分野について具体的な動向を論ずることはここではできないが、最後にさらに若干の問題点を付言しておくことにしたい。

第1に、伝統の発明についてである。インフォーマルセクタは非近代、反近代、脱近代といった様々な志向が絡まっていて容易に区分けすることはできないが、主要には伝統回帰とポストモダンという2つの志向のぶつかり合いから伝統の発明が行われる可能性が大きいであろう。しかし、そこに近代的思考が批判的に介入しうるから、伝統の発明は過去

への退行になるとは考えにくい。このようにして伝統の発明は「意味の政治」の所産である。

第2に、対抗的相補性の相互作用によって社会に共通なパターンが拡大して、社会の動きがそれだけ同期化しやすくなるという面（たとえばネットワーク型の結合による情報創造という処理様式の拡大）はあるけれども、社会は両立困難な対立の契機をもっていることにも留意する必要がある。たとえば、独創的な情報創造にとってコミュニケーションの自由な流れが不可欠であることはよく知られた事実であり、このことが公式組織のソフト化を促しているわけであるが、自由なコミュニケーションはアイデアの戦場を生んだり、情報の不整合をひろげたりするので、それを効率的に調整するためにハイアラーキーが逆に不可欠になるという具合である。これには究極の解決はないから、それぞれのコンテキストで近似的解決を工夫するほかはないのである。

第3に、社会変動にはリードする分野とラグをおこす分野があることに注意しておく必要がある。情報ネットワーク社会が産業・経済の分野にだけ実現し、地域社会の生活が旧態依然たるものであるならば、問題はかえって大きくなるであろう。地域社会にいつも滞在しているのは子どもと高齢者という社会的に弱い立場にある者であり、その上、社会的ネットワークとのかかわりの少ない者であるから、ゆったりと品位のある共生的コミュニティづくりにこそ、新情報処理技術が可能なかぎり応用されねばならないのである。そのさい、地域の人々の生活ニーズにもとづいて、自然生態系に馴染むような生活の流儀を工夫（伝統の発明）し、自己決定によって地域社会の内発的発展がはかられるようなプランニングが大切になる。地域生活という面からみて、社会が自律分散型システムとして構想されるという視点もまた重要であろう。このようなプランニングや視点はまた、近代が構築してきたあまりにもハードな国民国家という枠組みをソフト化することに役立つであろう。いまはローカリズムとグローバリズムが直通する時代だからである。

最後に第4として、2つのセクタの対抗的相補性は、いまや世界史的な課題であるということに注意したい。ドイツの社会哲学者ユルゲン・ハーバーマスが合理的システムによって侵害されてきた生活世界の対抗的な再生と、両者のバランスを強調していることは、洋の東西を問わず、先進社会が直面している課題が同時代的な共通性をもっていることを示唆している。ただし、発明されてゆく新たな伝統には、それぞれの社会の個性が刻まれるであろうけれども。

[参考文献]

- [1] 中村雄二郎：魔女ランダ考，岩波書店，1983.
- [2] Marsden, P.V. and Lin, N. ed., : Social Structure and Network Analysis, Sage Publications, 1982.
- [3] 経済企画庁国民生活局編：自主的社会参加活動の意義と役割－活力と連帯を求めて－，大蔵省印刷局，1985.
- [4] 今井賢一，金子郁容：ネットワーク組織論，岩波書店，1988.
- [5] 遠藤惣一ほか編：現代日本の構造変動，世界思想社，1991.
- [6] 塩原 勉ほか編：現代日本の生活変動，世界思想社，1991.
- [7] 鶴見和子，川田 侃編：内発的発展論，東京大学出版会，1989.

人間・自然・科学技術 および科学の関係

—— 「生命」を基本にするポリフォニー社会 ——

早稲田大学 人間科学部教授 中村桂子

1. 基本に戻る

テレビを見れば、世界中の動きが見える。このように、あらゆることが、全ての人に見えると言ってもよい状況になっているのに、そこから未来が読めるかという、それがなかなか難しい。新しい科学技術を駆使すれば、どんなことでも可能になりそうな期待もできる一方、今の延長線上では未来は暗いのではないかと不安にもなる。地球環境問題のように複雑な課題を前にして、今の暮らしの根本的な見直しが必要だと強く感じるだけでなく、日常生活の中での医療や教育など何かおかしいと思うことが少なくない。これは、単にトレンドを探るという形で先を見通すことは難しいことを示しているのだろう。そこで、21世紀を考えるには、科学技術と大量消費を特徴とする現代社会を基本から見直してみることが必要ではないかと思う。ただ、ここで注意しなければならないのは、見直しは、新しい道を探るために行うのであり、科学技術や大量消費をただ否定したり、批判するのでは何も得られないということである。

そこで、生命を科学的に研究する者の1人として「人間は生きものである」というあたりまえのことを出発点にするという立場から、この問題を考えてみたい。

2. 長い時間の中で見る

科学技術文明を見直すために、人間・自然・技術・科学の間の関係の歴史を簡単に追ってみよう。

まず人類が体験したのは農業革命。ここでは、「自然（とくに生きもの）」に働きかけそこからできるだけたくさんの「もの」を手に入れるための技術開発が行われた。そのために「自然」は改変され、時に破壊されることもあったが、農業社会は常に自然と向き合っていたことは確かであり、生きものの能力をできるだけ生かそうとしていた。

次に起きた産業革命は工業社会を産み出した。工業の特徴は、「エネルギー」を自由に使う方法を手にしたことであり、農業社会と違って、一言でいえばできるだけ「自然（生きもの）離れ」しようとしたことである。その結果都市化、大量消費などが実現した。

その後、「情報」を大量に扱うことのできる社会になり、この傾向はますます強まらだろうと期待されているのが現在である。その中で、人間・自然・科学技術の関係はどうあったらよいのか、それが、本稿のテーマである。

ところでこれまでは、農業社会、工業社会、情報社会という変化を一直線に並べ、後者ほど進歩した社会であるという捉え方をしてきた。もちろん、現在も農業は行われているし、情報社会になったからといって、物づくりがなくなるわけではない。しかし、工業社会では、農業をも工業の眼で見てしまう。大量のエネルギーを、さまざまな形態で自由に使うことを前提とした工業社会では、数量化、効率化などに大きな価値が与えられ、その

結果大量生産が行われた。そこでは、それに合わない産業活動は遅れたものと判断されることになる。農業にもこの尺度があてはめられ、近代化が進められた。しかし、そこには無理があり、その結果多くの問題が生じてしまった。どんなに近代化しても、農業は工業の基準から見ると効率化しにくいために遅れた状態にならざるを得ないのである。それが、世界中のほとんどの国で、農業には補助金を初めとする何らかの保護政策をしなければならない状態を産んでいる。それだけでなく、肥料や農薬の過剰使用による環境破壊や安全性問題などのマイナスも起きている。例を農業にとったが、これと同じような問題は、医療の世界でも起きている。人間を対象とする分野である医療も、工業社会の中では矛盾を抱えざるを得ないのだ。実は、食、健康、環境という分野は、本来生きものから離れるものではなく——人間が生きものである以上——同じ技術革新でも異なる道をとらなければならなかったのだと思う。それにもかかわらず、すべてを1つの価値観でくくり、すべてを同一の方向に進めようとしたために起きた工業社会の矛盾。現在起きている問題点の多くは、ここに帰することができるのではないだろうか。

今始まりつつある情報社会は、価値観の多様性を許すものであるはずであり、その結果工業社会がかかえた矛盾を解決しながら、なお新しい可能性を拓いていくことができるはずである。そのような期待を持って、21世紀を考えてみたい。

3. 情報社会の特徴

前節でみた、農業社会、工業社会、情報社会という流れは、「物質」を自由にしようとした社会、「エネルギー」が重要な役割をした社会、「情報」に注目する社会という見方ができる。ところで、工業社会の矛盾で述べたように、この特徴を認識しながら、なお社会全体を一面的に見ないことが大切である。そのためには情報社会を考える際に情報だけにこだわらないように留意したい。

幸いなことにわれわれは、「物質」「エネルギー」「情報」というそれぞれを理解するところまできた。情報という概念は、それを単独で手に入れたというだけでなく、物質、エネルギーに新しく情報が加えられたというところに意味があるのである。

このようなことを指摘した理由は、実は、「生きもの」に関する研究が進んだ結果、これが、「物質、エネルギー、情報を巧みに組み合わせて利用しているマイクロシステム」であることが分ってきたからである。技術はできるだけ「生きもの離れ」することで性能をあげ、「生きもの」にこだわっているのは遅れていることになった工業社会では、生きものはわけの分からないブラックボックスであり科学技術とは相容れないものと受けとめられていた。しかし今では、「生きもの」はむしろ、時に最先端の機械を越えるみごとな機械と見ることができるようになったのである。とくに、巧みに「情報化」されているところが、最も注目すべき点と言ってよい。つまり情報社会になった今、農業→工業→情報という形で、前者を遅れたものと見る見方は終り、どの段階の技術も「物質・エネルギー・情報を組み合わせたシステム」として捉えることができるようになったのである。

最近、技術の世界で「生物に学ぶ」という言葉が使われ始めたのは、これを踏まえてのことであろう。生物はとにかく30数億年という長い間、このシステムを保ち続けてきた存在なのだからここから学ぶことは多いに違いない。

そして、人間はまさにその生きもの。科学技術が、自らと同じ性質を持つシステムにな

れば、人間にとって具合のよいことは明らかだろう。また、自然も、結局は生物の作りあげる生態系として理解できるのだから、生物を意識した技術は、生態系との相性もよからう。

そこで、最初の課題である、人間・自然・科学技術のすべてが、決して異質なものではなく、まったく同じ見方のできるものとして整理された。つまり、「人間にやさしい科学技術」「自然と調和する科学技術」「人間と自然の共生」という、響きはよいが具体的イメージのわきにくいかけ声をかけなくても、「情報社会」を、ここで述べたものと考えれば、すべてを同じものと見ることができる。その意識を持って新技術を開発すれば、それがそのまま望ましい技術になっているはずである（工業社会にあった価値観は変化していることを前提にしてというところが鍵であることを、蛇足ながらも一度確認しておく）。

4. 共通性と個別性の両立

「生きもの」が、情報化されたみごとなシステムであることに着目し、それを基本に技術を開発するのが、情報社会の特徴であるとした。そうは言っても、産業によって、具体的な技術開発は少しづつ異なるだろう。

すでに述べたように、食、健康、環境に関する技術は、基本的には生きものそのものを生かしていく分野である。そこでは、これまで生きものとしての人間が蓄積してきた知恵が有効である。たとえば農業の場合、バイオテクノロジーを活用した品種や栽培法の改良や、コンピュータを用いた環境調節など、新しい技術を活用するにしても、最終的には、各地域の風土的特性に合った技術が求められる。それは、各地域で長い間行われてきた農業の中に蓄積された知恵と結びついて初めて生きてくる。医療でもまったく同じ事が言える。

いわゆる工業、物づくりでも、たとえば近年の鉄鋼生産に見られるように、制御されたシステム化はあらゆる場で行われている。溶鉱炉はコンピュータ制御され、そこから出るガスや熱も再利用するという形で、全体として1つのシステムを形成し、物質もエネルギーも無駄のないようにしている。このように、物づくりは、廃棄物の処理まで含めたシステムとして考えるものでなければならない。1つの技術だけで完結することは無理でも、いくつかを組み合わせ、社会のどこかでは、必ず処理されているという形にしなければならない。廃棄の部分は無視して、物づくりのところだけ効率のよい技術を作っても、それはよい技術とはいえない。これまで、工業が農業に比べて効率がよいとされたのは、生産部分のみを比較したからでもある。すべてを含めての効率を見て、よりよい技術を選択すべきである。

次にサービス産業など、いわゆる情報社会の特徴をなす部分がある。こここそ、今回の研究の主要部分であり、いわゆる高度情報社会へ向けてどう移行していくかが検討されなければならない。社会応用分科会として、技術の側からでなく社会の側からの検討が求められているのは現在のように、工業社会の価値観のままに情報社会になだれこむとすれば、さまざまな危惧を抱かざるを得ない状況があるからだ。

そこでこれまでくり返し述べてきたように、認識を変えることが前提で、そうなれば、大きな可能性の方に期待できるだろう。この部分は、技術に関する報告で扱われるところなので詳細は省略するが、筆者の立場から強調したいのは、工業社会が金科玉条としてき

た一面的な効率主義としかみえない価値観を変えることが、望ましい情報社会を作る基本であるということである。

5. ポリフォニー社会

「生きもの（生命）」を基本にしてみると、すべてのものに、共通性を見ながら、なおそれぞれの特徴を生かす、つまり多様性を尊重する技術が産み出せる時代になった。

それは、今後到来する情報社会では、どのような価値を基盤に持つかということと深く係わる。個人にとって望ましい社会は、自分が納得のいく形で、その一生を生きる可能性を用意してくれる所だろう。それは、社会としてみれば、多様性を許す社会ということになる。ところで、多様性というと、さまざま、バラバラという感じを受け、それに対応するのは大変と言わざるを得ない。個人の尊重という言葉は響きはよいが、具体的には難しい。時にはエゴイズム助長になる恐れもある。実は、生物という多様は、その底に共通性がある。あらゆる生物は同じ物質を遺伝子としており共通のメカニズムで動いている。従って、生物に基本を置いて産業を見れば、「人類は農業を始め、次に工業化した。農業と工業とは違う」という捉え方でなく、農業も工業も基本は同じで、なおそれぞれの特徴があると見るのであり得るのである。すると紀元前4000年以来続いてきた農業の流れの上に、18世紀半ばから始まった工業の流れが重なり、それは決して異質のものではないがそれぞれに独自性はあるという関係が見えてくる。ちょうどポリフォニーの楽曲のような関係と言えるだろう。一見多様ではあるが、相互に共通性を持ちながら関連し合い、時に調和し、時にそれぞれが自己を主張する・・・・それがとうとう時の流れを作っていく姿である。社会をそのようなものと捉えたと、前に述べた、1人1人の要求に答える社会を作ることが、実はそれほど難しいことではないことが分かる。もちろんそこでは、構成員に、自分がポリフォニーの楽曲を奏でる存在であるという意識がなければならないが。そこには、どの産業が進歩しているか遅れているかという発想はない。

6. 人間の一生を考える

ポリフォニーという視点は、人類の歴史や科学技術の歴史だけではなく、人間の一生にもあてはめることができる。人は誰でも、生まれ、育ち、老い、そして死んでいくことに着目し、その各ステージを充分生きられるようにするという対応をすれば、個人に対応するための社会になるのではないだろうか。社会の中に、病人、高齢者、身障者という特殊な人がいるのではなく、誰もが、ある時病人になり、また高齢になるのである。事故で身障者になる危険も誰にもある。胎児、乳児に始まり老年期までの人間の各段階をライフステージと名づけ、あらゆるライフステージを大切に社会を用意するという方法で、各人が常に暮らしやすい社会を作ることはいささかである。これもまさにポリフォニー。人間という点では共通点を持ちながら、年齢により、また職業により、要求の違う人達が、相互に関連し合いながら、時の流れを作っていく。ここでも時に調和、時に主張などがあり、そこで1つの楽曲が奏でられるのである。

7. 科学を社会に

これまでは、科学技術とそれを基盤にした産業の見直しにあたって、人間・自然・科学技術の関係を考えることの重要性を指摘してきたが、その基本は価値観の変換にある。その1つの模索として生きものから学ぶという方法を考えたのには理由がある。生物学の成果をもう少しつきつめていけば、社会の基礎となる新しい概念を出せるのではないかという予感がするからである。

そこで、科学技術という形をとってから社会との接点を求めるという従来の方法だけではなく、科学そのものを社会に根づかせることが重要になってくると思う。たとえば、生物研究を生きものをバラバラにして物質としてのみ扱うものと受け止めている社会は、そこから生まれた科学技術に不信感を持ちそれを積極的に使いこなすことは難しいだろう。折角、人間・自然・科学技術の道に共通性を見出して行こうとしても、それ以前でブレーキがかかってしまう。そこで、長期的にみて、価値観まで含めての変化をしていくためには、科学として生物をみつめる眼を社会に存在させておかねばならない。必ずしも技術と結びつくものではない、文化としての科学とでも呼ぶべきものの存在。これが21世紀には大きな意味を持つはずである（ここでは生物に主眼をおいているので生物学と言ったが恐らく科学全般に同じことが言えるだろう）。

とくに日本の場合、科学を自らの力で作り出したのではなく、外から取り入れ、主として技術面だけを伸ばしてきた経緯がある。しかも、これまでの科学の底にあった思想は、本来日本に存在した自然観とは異質なところがある。従って、価値観まで含めて、新しい文明を構築していくとすれば、そしてそれが科学技術を巧みに使いこなすものであって欲しいならば、科学そのものを、日本社会の中で育てるという作業をしなければならない。日本の文化を踏まえることによって科学研究が新しい展開をする可能性は大いにあると思う。

単に、技術開発のための基礎研究を超えて、文化としての科学を日本に根づかせる試みは、21世紀にとって重要なことではないかと考えている。

8. 情報社会を超えて

これまでは、情報社会と言いながら、情報のみを取り出さずに、情報が自由に扱えるようになったために、人間・自然・科学技術の新しい関係を作り出す可能性が出てきたという面を見てきた。「生命」という立場から見るとここが重要に思えるからである。しかし、問題はやはり情報なのだから、最後に、生命という立場からみると、情報そのものについて、どのような考え方が出てくるかに簡単に触れる。

情報社会の基本は、できるだけ多くの情報を、できるだけ効率よく収集し、処理できるシステムが存在していることとされているように思う。確かにこれはありがたいし、それが誰にでもできるようになることを望む。更に、今回検討されたような新しい概念や新しい技術の開発により、可能性が大きく広がっていくことも期待する。

しかし、人間がどんな社会を望むのかをはっきりしておかずに、このような「情報」の捉え方を延長していくと、情報にふりまわされてしまう恐れがある。

情報を得る前に、何に興味があり、何を大事と思うかという十分な検討があって、その後で情報にアクセスするのでなければ意味がない。しかも、本当に大事なことはそこから

新しい情報を産み出していくことだろう。また単に自分の中に情報を蓄積するのではなく、よりよいコミュニケーションが行われることが重要である。つまり、人間の側に主体性のある社会であることは情報社会の最低限必須の要因だろう。

そのためには、単なる情報社会ではなく、むしろコミュニケーション社会、さらには、1人1人が自分の中で物語を作って語っていく物語社会となる必要がある。21世紀にはそれが求められると思う。情報ではなく、コミュニケーションや物語という時にはそこに時間が入れてある。時間を捨ててきた20世紀工業社会に対して、“時間”に意味を与えるのが21世紀とも言える。先に述べたポリフォニーも、単に“多”ではなく時の“流れ”を表現しようとして使った言葉である。

最近筆者が、生命を知る作業について、これまで“科学”という言葉であらわしてきたものを超えて“誌(history)”という分野を提唱しているのはそのためである。“生命誌”という形で生命が長い時間をかけて自らを作りあげてきた過程を物語として読みとろうという考えである。

“生きものに学ぶ”という考え方でなく“生きものとしての人間について考える。”という見方を提案したい理由は、生きものの背後にある時の流れを重視したいためである。

[参考文献]

- [1] ライフステージの最適化技術に関する調査研究
——ライフステージ・コミュニティの提唱——
(昭和 54 年 3月)
(財)機械振興協会経済研究所
(財)日本科学技術振興財団
- [2] 生命科学における科学と社会の接点を考える
——生命誌研究館の提案——
N I R A 研究叢書 No.890039 (1989)
総合研究開発機構
- [3] 科学と社会が接点を持つ仕組み
——研究館・科学館構想——
N I R A 政策研究 Vol.3, No.11 (1990)
総合研究開発機構
- [4] 「生命のストラテジー」 松原謙一、中村桂子 (1990. 岩波書店)
- [5] 「生命誌の扉をひらく」 中村桂子 (1990. 哲学書房)

情報処理技術の貢献

——振動の増幅と共鳴の媒介——

東京大学 先端科学技術研究センター教授 藤正 巖

【無限の選択の可能性】

1. ニュールネッサンスに向けての情報処理技術の取り組み

これから迎える21世紀は、われわれにとって、ここ数世紀に一度の大きな文明の転換期となる。人と自然とを一体とするための、新しい、科学を超えた考え方が登場する、大きな時代の変り目である。現代からその次の代への入口に立っているとの認識が必要である。

15世紀にイタリアの巨匠達によって切り開かれたルネッサンスは、その後の西洋科学文明を産んだ。その時代の背景は、西欧の中世が、安定した閉鎖社会の中での手の技術を発達させ、農業生産性の著しい向上をもたらしたこと、科学のサラセンによる伝承を受けたこと、自由な空気の満ちた通商都市国家の登場が一気に人間の思考の開放をもたらしたことにあるといってよい。

間もなく迎える21世紀は、われわれにとって同様の場を与えてくれている。少なくとも日本は、長い江戸期の手の技術の時代とその後の工業技術の発展の数世紀を今まで経験してきた。科学の伝承は蘭学以来200年を超える。そして、戦後の自由の時代になっての思想開放は、最近技術面での世界第一線への飛躍によって確実なものとなった。われわれはニュールネッサンスを迎える基点に立っていると考えない方がおかしい。このようなときに、その時代を支える考え方や物の見方は何があるであろうか。

第1は情報技術である。人の情報処理能力を外部的に、自己増殖性を与え、思考空間を拡大し、人の著しい個性化を達成するのに情報技術が役立つとすれば、それは新しい思想の開放であり、ニュールネッサンスの基盤となる。第2は物質の理解を支える基盤が、人がつい最近まで見ることができなかった量子の世界に降りてきたことである。それは人を含む生物を無機物と同様に見ることを可能にする世界であり、生物を機械として設計する時代の到来を意味する。あるいは、人の作った生物（タンパクで作るとはかぎらない）の登場を意味するかもしれない。情報処理系ですら、従来の形式にとらわれない、生物機械的なものが登場するかもしれないのである。第3は人の生活の自由の拡大である。奴隷的な労働からの開放はすでに先進国ではあたりまえのこととなり、自己の世界の拡大は、1人1人に異なった物の見方をさせるに至っている。情報処理の画一性から個別性への変革がこれにあたる。

このような時代を背景に、その存在の基盤が分析的であった科学は、激変せざるをえない。いや、科学を基盤としていた今までの技術ですら変らざるをえない。もう一度、あのルネッサンスの時代にあったと同じように芸術と科学の合体した創造的・探検的思考・実践体系ができあがるのは必然である。すでに「感性の時代」などと呼ばれているあの「うすっぺらい」商業主義ですら時代の息吹を感じているのであろう。個人にとって無限の選

択の可能性を与えうる時代背景は整ってきたであろうか。情報処理はそれにどのように役立つであろうか。そして、それを駆使して新しい人の文明を作りだす、万能の巨匠達は再度現れるであろうか。

2. マン・マシン・インタフェースからマンとマシンの分離へ

情報処理技術の未来は機械と人間の分離にあるといっている。いままで設計の重点となっていたマン・マシン・インタフェースは、人を機械になじませ、機械の立場で人とのコミュニケーションを行うことであった。人の機能を拡張し補充してやるのだから多少の不便は我慢して、機械に人を合わせよう。誰にでも合わせることができるには、インタフェースをインテリジェント化しようという発想であったといえよう。しかし、その方向は間違っている。機械を人に合わせ、機械と人のインタフェースを見えなくする、機械と人のインタフェースをなくす、といった方向へと向かわすことに全力をあげるべきであろう。このためには、機械に驚くほどの自由度と柔軟性が必要になる。それは、社会生活の中で、機能の拡大や補充がいちばん必要な場面は身体障害者であることを見ても分かる。その障害の程度は一樣ではなく、極めて個別的であり、機械に人を合わせようという発想では、長期間のリハビリテーションが必要となることを見れば明らかである。人がそれぞれ持つ自発的なコミュニケーション能力に機械が合わせようといった努力をせねばならない。宇宙科学者ホーキングの世界が、彼の持つコミュニケーション機能を全面的に獲得できる機械があってはじめて可能であることを考えてもらいたい。

このことは、情報処理の世界を、マン・コンピューテーションとマシン・コンピューテーションの世界に画然と分けてほしいことを意味している。人の個体差は肉体的には勿論、機能的にも大きく、思考の世界に至っては全部が異なっている（場合によっては同一個体の中でも時刻によって異なる）。このように人を相手にする世界と、画一的・論理的な世界を分離すべきであるということである。プライバシー保護の問題や、他者からの干渉の排除といった問題はここに起源があるからである。逆に、ヨーロッパ社会では広場がコミュニケーションの場として重要な地位を占めていて、コミュニケーションの主体に草の根ネットワークが成り立つ風土は、人の情報処理空間と機械の情報処理の空間を、上手に分離したからだともいえよう。プライバシーのない空間の確立（私はプライバシー・ハザード空間と名付けたい）の方が、プライバシーを保護するより重要かもしれないのである。

3. in-situ ネットワーキング

「方丈記」の世界は日本人に、自然の中で自由に生きることを教える重要な教科書となっている。あの「方丈記」の時代ですら、方丈の庵の中で、ほとんどの世の中の情報はその時代に適合して必要十分な時間に獲得でき、十分にそれを咀嚼できたのを考えると、現代われわれがどれだけ時間・空間的に貧弱なネットワークの中に生きているかを思い知らされる。空間を越えて人が瞬時に移動できるのは情報によるコミュニケーションしかない。in-situ ネットワーキングは「現代版方丈記」を具現化する方策である。そして、個人の自由を獲得するほとんど唯一の手法である。コンピュータと画像・音声の結合が叫ばれてから既に長い時間が経った。コンピュータに画像をとく、コンピュータに音声をとくという発想はもう止めよう。逆に、画像にコンピュータを、画像に音声を、という時代である。

発想の転換はいつも突然おこる。・・・・朝あなたの方丈の庵の東の蔭を上げよう。朝日がさんさんとさしこむ窓からは山の大気が流れ込んでくる。北の襖をあければ目の前はモダンなオフィスがあり、透明な和風のガラス戸をあければオフィスの喧噪がとびこんで、都会の1日の始まりがある。誰か来るまで障子を引いておこう。部下が来れば声で分かるだろう。・・・・

われわれの生活空間にあるものをそのまま情報チャンネルとする発想が生ずる。すでにテレビは情報の双方向チャンネルとなり始めている。生活の中にある情報媒体をもう一度見直すと新しい情報チャンネルとなる。この場合も私的と公的空間を区別する手法が情報システムに必要となろう。

4. エネルギー消費のほとんどないコンピュータ

スーパーコンピュータや高速の演算素子の電力消費が非常に大きく、熱の発生が膨大であることはよく知られたことである。一方、人の大脳は大した発熱はしない。推定によれば、大脳の活動部位の温度上昇はせいぜい 0.5C 程度であるという。どうしてこれほどの差があるのであろうか。コンピュータ設計の原理が全く違うことはよく知られた事実であり、このためニューロネットワークなどの技術が登場するのであるが、演算の基本素子の作動の原理があるいは全く異なっているのかもしれない。生物の神経中枢の情報処理のメカニズムをもう一度エネルギー収支の面から分析しなおすことが必要かもしれない。さもないと、生体の中で働くコンピュータはできないからである。

新情報処理技術により得るもの、失うもの

—— 技術と人間、自然との「共生」を目指して ——

(株)ライフ・インテリジェンス 代表取締役社長 伊藤桂子

【新情報処理技術のインパクト】

高度技術の影響力が大きくなるにつれて、その恩恵と同時に、失うものをも考慮した対応が必要である。経済効率優先によって、経済は成長したが、大気汚染や水質悪化、地球温暖化、熱帯雨林破壊など深刻化した環境破壊から学ぶ教訓は大きい。現在、情報処理技術は研究やビジネスなど様々な分野に貢献しており、日常生活においても大きな影響を及ぼしている。

そして今後、エキスパートシステムや人工知能、非ノイマン型コンピュータなど新情報処理技術の飛躍的進展を、21世紀の社会にスライドしてみると、そこには人類が夢みてきた以上の、未曾有の社会が出現するかもしれない。時間や空間の制約を超えて、自分の部屋に居ながらにして世界の情報と交信できる。高度技術によって快適で心地よい生活が実現している可能性も高い。しかし同時に、予想もしなかったマイナス現象が現われるかもしれない。技術も含めて物事には表と裏、プラス面とマイナス面があり、技術の進歩に比して人類や人間社会が進歩しているとは言えないからである。否、退化している部分もあるだろう。人間の欲望はさらに肥大化して、企業間や国を越えて他国や他民族、他の生物との利害が衝突し、調整・調和をはかるのが一層難しくなることも予想される。

以下では新情報処理技術によって得られるプラス面と、失う可能性のあるマイナス面の幾つかを論評する。新技術実現化にあたっては、その両面を検討し生態学的に検証することが望まれる。そして、生命の軽視や生きている実感の希薄化、対等な人間関係を作れないディス・コミュニケーションなど、現在広がりつつある「人間性」の喪失や危機を十分考慮して対応していただきたい。賢さと愚かさを合わせもつ「人間性」を認識し、技術と人間、人間と自然とが調和し、共に生きる「共生」の時代を21世紀に期待したい。そして、1人1人が地球の一員としての自覚と希望を抱ける、フレキシビリティのある社会になることを切望する。

1. 新情報処理技術と生活スタイル

新情報処理技術がもたらすインパクトを日常生活や女性の立場から考えてみる。

1) 家庭生活

まず、現在進行中の家事の自動化はますます進み、ボタンを押すだけ、押さなくても機器が自ら判断し制御する、本当の意味での「全」自動化が実現するだろう。さらに新情報処理技術に支援された、1人1人に合うほどの、パーソナル・スタッフ的商品やサービスが登場して、1人でも、誰でもが快適に暮らせる可能性も高い。

マイナス面としては「生活力」「自ら生き抜く力」の低下が予想される。動物としての本能や生命力、生きていく上での生活技術や適応力、たくましさなどが薄らいで、自分で

は何もしない、何もできない。何でもしてくれる機器に囲まれて、ひ弱になっていく人間の姿が浮かぶ。万一、何らかの原因で、機器が作動しなくなった時、パニックが起こること容易に想像される。

2)結婚・家族の変化

家事の全自動化やパーソナル・スタッフ的商品・サービスの登場は、1人でも十分快適な暮らしを保証することとなり、結婚生活や家族の役割、意味が大きく変化していくだろう。現在既に現われている、シングル期の長期化や未婚者の増加、核家族から家族の崩壊は変化の端緒であろう。

家族が一緒に家事をすることで得られた絆や共感を、他のこと、家族行事や誕生日のパーティ、記念日イベントなど、「新・家族づくり」を積極的にしていかないと、崩壊する時代となっている。

「男は仕事、女は家庭」といった結婚の役割分担が薄らいで、男も女も「自分」が主体の人生を送っていくだろう。機械による生活に嫌気がさして、一層「手作り」が珍重され、夫は仕事、妻は本格的な手作りにいそしむ「生活アート」タイプや、共に仕事を持ちつつ、機器と手作りをTPOに応じて使い分ける「マルチ」タイプ。自然環境に恵まれた地域に先端情報処理技術を駆使した、自宅と別荘兼用住居で仕事をする「ハイテク・ロッジ」タイプなど、結婚形態のバリエーション化が進んでいくだろう。ただ、思い通りになる機器の世界に没入して、人と話をしない、したくない人が増えて、結婚の減少傾向が続くことが予想される。

3)女性のライフ・スタイル

「自分らしく」「自分の人生」を生きたい女性たちは、家事に伴う制約や役割概念から解放され、ますますそのパワーを全開して加速化していくだろう。自由に使える時間が増えることで、有意義な時を過ごしたい、存在感や生きがいの感じられる時間を過ごしたいという欲求は、一層強くなっていく。結婚生活も変わって、「とりあえず結婚まで」のシングル期を楽しむライフスタイルは成立しにくくなるだろう。自分の人生を創造する楽しさと同時に苦しさ、厳しさも背負うことになる。

結婚への関心は高いものの、男女間にある結婚観ギャップは職場や社会的通念など、社会構造的要因が大きく、個人の努力のみで解決することは難しい。さらに一見華やかに見える、若い層の交際も表面的傾向が強く、話をして相手を理解する以前に、マスコミによる異性像から判断して行動する傾向が見られ、一層ミゾを深めている。女性の少ない理科系から工場勤務へと、女性に接する機会が少ない男性も多く、結婚難時代は当分続きそうだ。

また、核家族化が進み、近所付き合いが減って、赤ちゃんを抱くのは自分の子どもが初めてという女性が増えており、子育ての不安や精神的負担が増している。実体験が少ないうえに、溢れる育児情報に戸惑う若い母親たち。子育ては女性の担当から夫と共同で、家庭と職場、地域での遊び場や安全の問題など社会で共に育てる方向が望まれている。子どもの誘拐や殺害が増加していることから、新情報処理技術をいかした地域の安全対策が期待される。

結婚、出産によって、分断されがちな、女性のライフ・スタイルは、家事の「全」自動化や子育ての共同化、社会化によって、継続したロングスタンスの人生へと、変わっていき、様々な分野での活躍が期待できる。

4)仕事

技術の進展により肉体的単純労働が減少し、新職種や専門職が増加し、情報の伝達で遂行できる仕事の増大が予想される。会社に居なくても自宅でもどこに居てもできる仕事は、子育て中や自分のペースで仕事をしたい女性にとっては、大きな味方となる。細切れでないロングスタンスでの取り組みは、女性の能力の発揮を促し、仕事面と同時に生活面でのアート化や新たな文化の形成など、社会への貢献が大いに期待できる。

2. 新情報処理技術と人間性

1)情報との関わりと意思決定

大量の情報とAIシステム、新情報処理技術の進展は、最適な意思決定を様々な分野に広げていくだろう。一方、人間にとって大切な意思決定力や判断力を棚上げにして、技術システムに依存し、自らによる決定と責任から逃避し、自分では何もしない、何も決められない人間を作り出す可能性もある。既に、進学時に本人の適性や希望より、偏差値重視で進路を決定する方法が広く普及していることから窺える。

2)情報の信憑性と実感の希薄化

時空間を超えた情報の伝達は、どこにいても世界と交信できたり、シミュレーションによる擬似体験の広がりが得られる反面、溢れる間接的情報は実感や実体験の希薄化をもたらし、情報の真偽が確認しにくくなっていく。

3)ブレイン（脳）の研究

非ノイマン型コンピュータ開発の過程で一段と進む脳の研究によって、人間の持つ潜在能力の目覚ましいパワーアップが期待されると同時に、操作されやすい危険性も出てくる。

4)対人関係

何でも自分の言うことを聞いたり、思い通りに作動する機械の世界に没入し、思い通りにならない人に対して、敵意を抱いたり、離反したり、対等な人間関係やコミュニケーションを作れない人間が増えて社会が崩壊する危険性も出てくる。

3. 新情報処理技術が社会に登場する際の要望

以上いくつか予想される新情報処理技術のインパクトについて、そのプラス面とマイナス面を挙げてみた。新技術が社会に登場する際には、ぜひその影響力の両面を考慮した対応を望みたい。

技術が高度になるに伴い、利用したい人、したくない人、利用したいが新製品が出る度に使い方を学びたくない人、学ぶのは難しい人など、様々な利用者に対応した体制が必要である。また機能面だけでなく、使いやすさや周囲の空間との調和、デザイン性に配慮し、

使うことで得られるメリットがハッキリわかるように伝達することも、広く一般に普及する新製品には必要である。

昨今の社会現象に見られるような、退歩しつつある「人間性」の回復をはかり、心身のバランスやコミュニケーション能力、人間として基本的原点をおさえた社会の育成が必要になっている。成熟した活力とともに「ゆとり」や「やすらぎ」を感じられ、誰でもが参加できる「共生」感と、自分に合う教育や仕事、生活の場所を選択できる、フレキシビリティのある社会。地球規模で考え、時に一国としての経済成長力を減速しても、技術と人間、自然とが調和した21世紀の「共生」社会に向けて、努力していくことが大切と思う。

新情報社会の創生

シャープ(株) 顧問 佐々木 正

1. まえがき——生命哲学への期待

日本は 130年程前明治時代に伝統的な文明を捨てて西洋の近代文明を取り入れ、それ以来、現在の日本の繁栄を来した。そのもととはと言えば、西洋の近代文明がもたらした科学技術上の偉大な成果を導入し、それを日本の伝統的な文化性が生み出した独特の生産技術に結合させて成功し今日の経済大国にのし上がった。しかしながら、このまま推移すれば、多大な弊害と問題の発生する恐れが出て来ている。例えば、環境の破壊、資源・エネルギーの問題、人口問題、高齢化の問題等である。

もともと日本が取り入れた西洋の近代文明はカントからヘーゲル迄の輝かしいドイツ観念論の哲学を基盤としたものであり、この観念論は人間を思惟の精神として捉えるものであり、この思想はフランスのルネ・デカルトに端を発しており、ヘーゲルは近代の哲学はルネ・デカルトから始まると言っている。それは人間を思惟精神として捉える哲学であり、デカルトは変わらない実体に2種あり、1つは精神であり、他は物質であると言っている。そして精神の性質は思惟することであり、物質の性質は延長することであると考えた。

「我思う故に我あり」というデカルトの言葉通り、人間が思惟するものである限り精神であり、一方の身体は物質と変わらないものである。人間の思惟がある故人間の存在があり、人間の思惟ということを世界の中心においてそこから一切の存在を考えようとする近代合理主義が生まれてきた。デカルト哲学は精神と肉体を分かťことによって一方で思惟する人間の絶対的優位性を保証し、一方で物質をメカニカルな数学的、物質的法則によって明らかにされるべきものと考え、近代科学と技術の基礎を与え、まさに人間にとって甚だ豊かで便利な世界をつくる理論を提供した。然し同時に思惟する人間の思い上がりを助長し、科学と技術の発展によって可能となった人間の無条件の自然支配を許し、自然環境を破壊し、人間そのものを現在の危機に追い込んでいる。

驚くべきことには、デカルト哲学には生命という観念がない。ヨーロッパではこのデカルト哲学はドイツに移入されドイツ観念論という哲学が生まれたのであるが、このドイツ観念論には原則的に生命という観念を欠いている。

生命という観念が出てくるのはショーペンハウエル、ニーチェからであり、19世紀末から20世紀の始めにかけて、デイルタイやベルグソンなどの生の哲学の流行をみるが、死という事が哲学の体系の中でまともに論じられたのは実存哲学が現れてからである。

デカルトによれば思惟以外の存在は物質なのである。かかる立場から言えば思惟を持たない動物や植物の存在はすべて物質となり、死体と一緒に取り扱われる。デカルト哲学の究極の帰結は、思惟する自我の前に立つものは科学と技術によって人間に支配され、生命を奪われ単なる物質と化した自然なのである。近代社会はデカルト哲学によってその世界をつくって来た。近代社会は人間の支配する世界であり、この世界から急速に生きている生物が失われその生物の座に今日の物質文明がすわっている。

我思う故に我あり、というのは思い上がりである。何故かというと、我は思惟するから

そこに存在しているのではない。我は長い生命の発展の帰結としてそこに存在しているのであり、400万年の人類の歴史、その後には猿の長い歴史、その背後に全哺乳類の歴史、全動物の歴史があり、またその背後に長い地球の歴史、この長い地球の歴史を背景として生命が生まれ、その生命の発展の帰結として、この思惟することが出来る我という人間が存在している。

生命を数学的、物理学的なメカニカルな法則で説明しようとする生命科学に対して、デカルトの原則を根本的に覆すような事実が発見された。即ち、DNAである。このDNAの発見(1953)こそ量子力学が物質の根本原則であるように、生命の根本原則を呈示したものである。この原則によればすべての生物——アメーバから動物・植物・果ては人間に至るまで同じように生命はDNAと言う要素から成立っていて、その組合せでできまるということである。

それとは別に19世紀半から例えばフランスのベルグソンに代表される生の哲学が生まれ、この系譜からゲシュタルト心理学が生まれたが、多くの興味深い現象を発見したものの現象の整理に終わり、次第に衰退していった。

心理学にはもともとゲシュタルト心理学のように、全体と部分の関係から心の働きを理解しようとするデイルタイからの流れに対して他方では実証主義の立場から分析的で記述的に理解を進める流れがある。この実証主義的な方法は、第二次大戦後広く世界的に受け入れられるようになった。客観的に定義できる量の間の関係を実証的に研究するという科学的実証主義の精神に基づいたものである。

科学にとって実証性は不可欠な条件で、従来の実証科学を超えて生命を捉える新しい実証的な方法を考えなければならない。生の哲学と実証的な哲学とをどう結び付けるかを示さなくてはならない。このために新しい方法ばかりでなく新しい哲学——生命の哲学——が必要となって来る。

21世紀迄には、新しい哲学の出現が望まれる所以である。今後の科学技術の大きい課題は、人間そのものを含めて生きている自然とは何かを明らかにしていく事であり、従来の自然科学の研究は、この生きている自然の材料（ハードウェア）の性質を解明していくことであったが、今後は自然の生きている仕組み（ソフトウェア）を明らかにしていく事が重要である。

自然ハードウェアの世界を支配している法則は、自由エネルギーの法則であるが、自然のソフトウェアの世界を支配している法則は、エネルギーでなくて、情報によって支配されている。

情報については後で論述するが、情報という量には、自然科学的には割り切れない価値の世界がついて廻る。或る事柄を情報と受け取るか否かは受け取った人の価値観、時には無意識によるところが多い。その意味において社会科学や人文科学につながっていく可能性がある。自然科学の世界から情報という量の本質をはっきりさせていく事が大事であろう。そして自由エネルギーの法則が支配する世界と情報が支配する世界とがどの様につながり、どの様な関係をもっているかを調べて、生きた自然の構造を明らかにしていく必要がある。

2. 生命——生きている物体

社会の基本単位は、我という人間でありその人間は生きているという事が大前提である。生命をもって生きている人間が集まって、家庭・会社・社会・国家・地球を階層的に生命システムとして形成している。即ち、家という枠をもった場、社会という枠をもった場という様に、人間は枠をもった場の内に生きているといえよう。

(以下、清水博博士の説を引用)

一般に、要素の性質からシステムの性質を理解しようとする考え方に「実体論（アトムズム）」と「関係論（ホロニズム）」の2通りがある。実体論は一定の性質をもった要素の間に関係を与えるやり方でシステムを理解しようとする。例えば、積木が良い例である。それに対して関係論では、性質が限定されていない要素（関係子、ホロン）から出発して関係子の間に関係が生まれると、主に要素の性質が決まり、ひいてはシステムの性質も決まると考える。そして関係のでき方によって要素の性質が変わると考える。

近代科学技術は実体論を採用してきたし、また近代経済学や経営論も等しく実体論的な考えに立っていると考えられる。このような実体論の考え方は、機械的システムが予測可能な環境のなかで働くときにはうまく作動する。しかし、要素の性質を予め規定する考え方では複雑な変化に柔軟に適應する多様性を発揮する事が出来ないから、複雑な環境の中で刻々と生まれる新しい状態を認識してその状態の中で自己を柔軟に制御しながら生きていく生命システムの創造的能力は説明出来ない。

生命システムでは、要素の性質を予め完全に限定せず、その性質を環境の状態に合わせて柔軟に変えていくという関係論的な情報処理がとられることが多い。各関係子が環境の状態に応じて適切に役割分担して互いに邪魔し合わず全体をうまく動かしていく。その原理としては、関係子の間に適切な関係が柔軟に自己組織化されることが必要である。

しかし関係子の集まりは、多義的な性質をもっているために関係子相互の関係が一義的には決まらない。従って、適切な拘束条件が与えられなければ「不良設定問題」になってしまい、システムは決定不能な状態に陥る。それを避けるために、生命システムのような関係的自律システムでは、環境とシステム全体に関する情報からこの拘束条件を自律的に生成する仕掛けがどうしても必要となる。そのための仕掛けが「場」であり、関係子に場で生まれた拘束条件をつたえるものが「場の情報」である。つまり、場がないと関係論的なシステムは自律的に働くことが出来ないし、そして場の性質がシステムの情報能力の質を決める。こう考えてくれば、例えば家庭という枠を考えたとき、その環境と家庭内の場およびその場の情報と関係子である人間の関係を与えた場合、人間一個人の立場は非常に安定である。また、枠を社会、国家と広めていった場合、個人の地位は重要となってくる。ここに、個人の尊厳が言われる所以がある。

その個人と個人の間にできる情報は、両者の共鳴によって相乗的に循環増幅し、家庭内のポテンシャルを高めていく。かくて家庭内の新しい情報システムの重要性は高められる。

同一の事が社会にも、産業にも云える事でその意味において社会の新しい情報システムは重要となり、情報はそのシステム内で循環しなくてはならない。

例えば、現在の市場経済をみても情報の循環という点からネットワークのコネクションやインタフェースをみると、非常に不十分であり、出荷、在庫、需要がアンバランスで、情報の片寄りから肩凝り現象が表れている（図1参照）。それを解決するためにはAなる

ネットワークが出来ればよい。

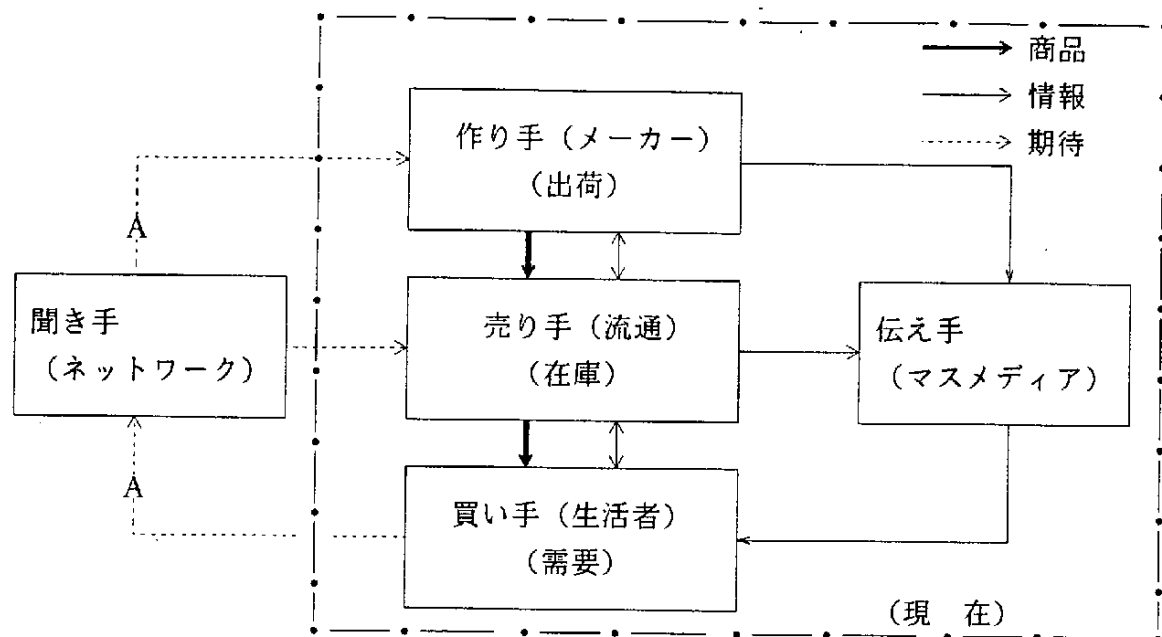


図1 情報経済ネットワーク

同様に、国家・地球と枠を拡げていくと、新しい情報処理ネットワークを完成する事が、人類の調和ある発展、人類と自然との融和をもたらすことになる。

3. 社会の変遷

新人類の中石器時代から、現在及び21世紀迄の社会の変遷をみると、図2に示す様な経過を辿っており、21世紀は新たな社会変革があるのではないかと予想される。

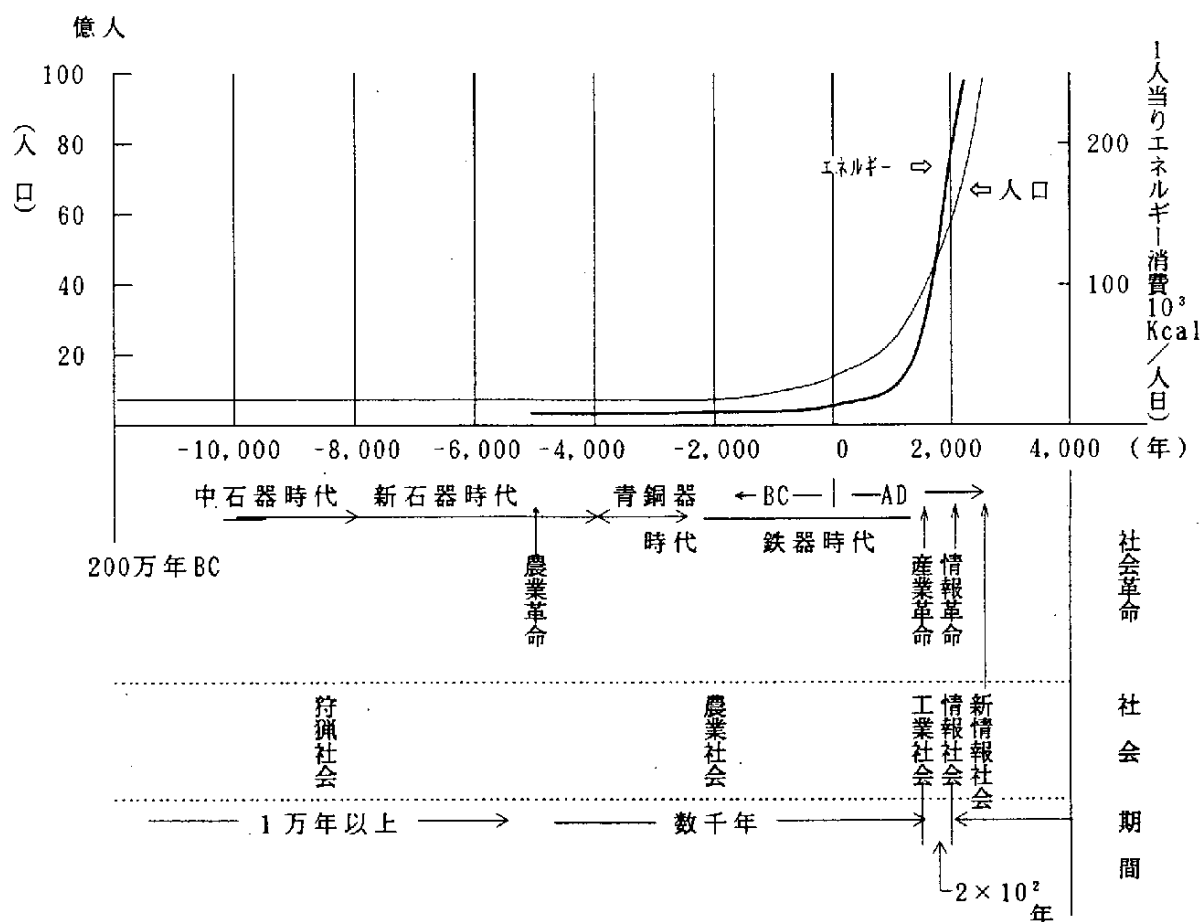


図2 社会の変遷 [月尾嘉男氏論より一部引用]

ここで、21世紀の社会相がどうなるかということについて、少し考察を加えてみたい。以下主なる特徴的問題を列挙すれば、

1) 「人口」問題

先進地域の人口増加は減少しつつあるが、開発途上地域の増加は止まらず全体的として増加している。

人口を N とすると人口の増加率は (t : 時間)

$$\frac{dN}{dt} = aN^2 - bN + c \dots (1)$$

a : 結婚、且つ出生の比率に関する定数

b : 死亡率 c : 定数

で表される。この式は非線型方程式であり、この解は指数函数となる。事実17世紀

半ば、5億の人口が1987年には40億人、このままでいけば1999年には60億人、2010年には70億人、2022年には80億人の数字が国連人口白書で示されている。人口の増加の87%は開発途上地域である。

b(死亡率)は、科学技術の進歩により少なくなっていくが、先進地域では情報教育が行きわたり、一般に出生率が減少するが、開発途上地域は情報教育が不足して出生率が高くなるため開発途上地域における情報教育の普及が重要になって来る。

2)「高齢人口中の高齢化」問題

65才以上の人口中で75才以上の老人は、1985年に38%、2025年には55%になると予測されている。因に65才以上の人口は1989年で総人口の11.6%である。これは避けて通ることの出来ない問題であり、この高齢者の社会寄与の問題が重大課題となり、この問題解決のためにも新情報処理は重要な役割を担うこととなる。

3)「労働時間は短縮する」問題

産業における労働時間の短縮の問題は、それだけ生産性を上げる様な生産体形をとらなくてはならないし、そのため新しい生産技術・新しい処理方法を考える必要があり、それを支える新しい科学技術や新しい情報処理の活用が要望される。

4)「情報は次第に増加する」問題

J. T アレンの調査報告によると情報のソースは

対人関係から得られるものが	71 %
個人関係から得られるものが	20 %
その他	9 %

と言われている。

一般に情報量をHとすれば、対人関係は N^2 に比例、個人関係はNに比例すると考えられる。

一般に情報の増加率は、

$$\frac{dH}{dt} = k_1 N^2 + k_2 N + k_3 \dots (2)$$

(k_1, k_2, k_3 ; 定数)

それも、(1)式同様非線型方程式であり、解は指数函数、しかも人口の増加率よりは高くなる。

この急激に増加する情報の中から個人なり、家庭、社会、国家という系が生きて行くために必要な系のエネルギーは、次のように考えられる。

- E を系の自由エネルギー (活性化)
- F を系の内部エネルギー (エンタルピー)
- T を絶対温度
- S をエントロピー

とすると、熱力学第二法則は

$$\Delta E = \Delta F - T \Delta S \quad \dots \dots (3)$$

また、シュレディンガーは1944年に生物は負のエントロピー（-S）を食べているとその書に述べている（後日、負のエントロピーをシントロピーとも言っている）。一方、エントロピーSは情報源からの実質的な情報流量をビット／秒で表したものである。それらを考えて(3)式は

$$\Delta E = \Delta F + T \cdot (\text{情報量の増加}) \quad \dots \dots (4)$$

(4) 式は系を生物に選べば、「生物は食物、空気等を食べて内部エネルギーを増し、一方、情報も食べて生きている。」と解釈される。

食物、空気はそれぞれ消化器や呼吸器で消化すると同様に情報も消化処理されて系の内部エネルギーを増加する事を示す。

新情報処理体系において効果的な情報処理が望まれる。

5) 「環境破壊」の問題

個人と地球との共生を価値観とする新情報処理体系においては、得られた情報を基に環境破壊を防止する、調和のとれた科学技術体系が関係論的に創造されなければならない。

6) 「資源エネルギー」問題

新情報処理体系の確立により、関係論的科学技術が創造され、少ない資源、少ないエネルギーで高付加価値機器、装置及び商品が創り出される事が期待される。

4. 新しい科学理論の創造

新情報処理体系の創出により前節3で述べた様な諸問題も解決され、21世紀には人間生活はゆとりもあり、豊かにもなっていく。それと共に情報産業や余暇産業は成長していくと共に、この時代の人々は新情報処理体系により広範な知恵と推理力が身に付けられるようになる。

前に述べた実体論的科学技術と関係論的科学技術は、融合、統一されて種々の学問体系が創造されることが予期される。

例えば、桜内氏が述べている様な、念波、念力、超能力といった現在の科学常識を超えた現象を取扱う学問（超常科学）、人間の心や意識を研究する学問（思惟学）、人間の健康、幸福、寿命等を積極的に高めることを対象とする学問（福祉学）、不連続な異常現象を研究する学問（異常学）、新しいコンピュータの高度の機能により100年又は1000年先の未来を予測する学問（超未来学）、といった様な学問体系が予想される。

また、エネルギー概念に情報の概念を加えて、従来の学問の内容をますます深め、また自然科学、人文科学を統合するだけでなく、現在の学説も見直され、新学説も誕生し、人類の制約や偏見も修正されていくものと思う。

第 2 部

情報ネットワーク社会の展開と
情報処理技術への期待

目 次

概 要	43
第 1 章 情報ネットワーク社会の基底	44
1. 1 ネットワーク的個人	44
1. 2 個人と社会の相互作用	45
1. 3 人類としての協調	45
1. 4 自然（地球）との共生	46
第 2 章 情報ネットワーク社会の展開	47
2. 1 個人	47
2. 2 財・サービスの供給システムとしての産業	49
2. 3 働く場としての産業	51
2. 4 インフォーマルセクタ	52
2. 5 教育・表現活動	54
2. 6 国際社会	55
2. 7 自然との関係	56
第 3 章 情報処理技術への期待	57
3. 1 情報ネットワーク	58
3. 2 人間機能の補完・代替・拡張	60
3. 3 健全な情報ネットワーク社会の発展	62
3. 4 資源の生態的有效活用	64
3. 5 新情報処理技術への期待とニーズ	64
第 4 章 新情報処理技術と情報ネットワーク社会の諸相	67
4. 1 共鳴型社会	67
4. 2 学習型知識ネットワーク社会	69
4. 3 創造型社会	70
4. 4 生命型社会	71
4. 5 おわりに	72

概 要

第2部では、21世紀に展開することが予想される「情報ネットワーク社会」の姿を展望し、その中における情報処理技術への社会的ニーズを明らかにするとともに、新しい情報処理技術がもたらす社会の諸相についての考察を行う。

まず、第1章では、情報ネットワーク社会の基底をなすであろう「ネットワーク的個人」の姿を明らかにするとともに、個人と社会との相互作用、人類としての協調、自然(地球)との共生、の3つを加えて、4つの価値の柱を打ち出す。

続いて、第2章では、これらの価値観に基づいて、21世紀の情報ネットワーク社会がどのように展開してゆくかを、社会を構成するさまざまな場の中から、個人、財・サービスの供給システムとしての産業、働く場としての産業、インフォーマルセクタ、教育・表現活動、国際社会、自然(地球)をとりあげ、より具体的に明らかにしてゆく。

第3章では、第2章で明らかにされた情報ネットワーク社会の姿を情報処理技術の観点から捉え直すことによって、情報処理技術への期待を明らかにすることを試みた。このために、情報ネットワーク、人間の機能の補完・代替・拡張、健全な情報ネットワーク社会の発展、資源の有効活用、という4つの視点から、情報ネットワーク社会の姿をまとめ直している。

最終章である第4章では、第2部のまとめとして、新しい情報処理技術がもたらす情報ネットワーク社会の諸相を、共鳴型社会、学習型知識ネットワーク社会、創造型社会、生命型社会という4つの社会イメージの形で提示する。

第 1 章 情報ネットワーク社会の基底

20 世紀を牽引してきた工業化は、経済的な繁栄をもたらしているが、マスプロダクションによる直線的な成長は転換期を迎えつつあり、経済社会および消費生活の両面で、個別の多様な要求に応じることが求められている。

工業化社会の技術の結晶として生まれたコンピュータによる情報技術は、このようなマスから個へという時代の変化を可能にしてきた。すでに、コンピュータはネットワーク化され個と社会の上に有機的な広がりをもち始め、個人・コミュニティ・企業・自治体・国家などをノードとする多層の情報網を形成し、後述するように、世界を振動と共鳴の場とする新しいネットワーク社会、すなわち、情報ネットワーク社会をもたらしつつある。

高度に発展した情報ネットワーク社会では、情報ネットワークの進展により個人は時間や空間的な距離を意識せずに、必要なときに必要な相手と自由に通信できるような基盤が整備される。ネットワークが十分に広がることにより、個人と社会すなわちミクロな世界とマクロな世界とが、互いにダイレクトに相互作用を及ぼしあうことが可能になる。こうした相互作用は国境を越え、人類的な協調の場を開いてゆくことになるだろう。

このような情報ネットワーク社会では、個人、社会、人類及び自然という最も基本的な価値の要素が、それぞれ新しい意味を持つようになるだろう。すなわち、個人、社会、人類、自然を基底とした新しいルネッサンスが始まろうとしている。

1.1 ネットワーク的個人

情報ネットワーク社会では、情報に対して誰もが自由にアクセスでき、必要とする情報やサービスを容易に入手し、また、他人に伝えたい情報を自在に発信することが可能になる。これによって、個人は後述する所の、いわば「ネットワーク的個人」として時間と空間の 4 次元的な広がりをもつ広大な情報空間の中で他の「ネットワーク的個人」と交流できるようになってくる。

歴史上、家、村、教会（宗教組織）、国家、企業などが、一体性の強い強連結の組織として存在し、これらの組織への帰属性が価値観の中心となってきた。これに対して、情報ネットワーク社会では、情報ネットワークを通じて個人の存在が増幅され、個人の感性や好みに適応した選択が可能となり、多元的な価値観が共存する多中心的な社会となることが予想される。社会システムは開放的で緩やかな弱連結のものへと移行してゆくであろう。その中では、個人の心と時間を重視したゆとりが重要になってゆくと考えられる。

情報ネットワークが各個人の感性、ニュアンスまでもを媒介する機能を持つことにより、イメージのような、従来個人に内在的と考えられていたものがネットワークを通じて発信され、共鳴の場を広げることが可能になるだろう。1 人 1 人が自分の価値やイメージの発信者となることで、全体として多様な個性の存在を実感することができるようになるだろう。このような社会では異質な他者たちと創造的にコミュニケーションでき、共生できる個人が尊重され、従来の横並び型のマス社会から、エゴの突出という意味での従来の個人主義を超越した、新しい「ネットワーク的個人」を基底とする社会への移行が進むであろう。

そこにおいては、余暇、教育、仕事など種々の局面で個人の自由を保証し、各自が自ら

の意志で十分な情報を獲得し、意志決定を行うための最大限の選択肢が用意され、高齢者や身体障害者、従来の画一的な社会に適応できない子供たちも等しく尊重され、その能力を最大限に発揮し、人生を享受できるようになると期待される。

1.2 個人と社会の相互作用

情報ネットワーク社会では、パーソナルな情報環境が整備され、各個人はそれを通じて社会と多種多様な接点を持つようになるだろう。個人は自律性を保ちながら、ネットワークを通じて他との関係を形成してゆくことにより、社会における自らの位置を認識し、他との関係において距離を測りながら行動することが可能になる。

このような社会では、たとえば個別のニーズに応じて市場は多様化され、1人1人に適応したパーソナルなサービスが重要になり、個別のコンシューマの要求にダイレクトに応えるマス・カスタマイゼーションが進展するであろう。

生産の場においてもネットワーク化が進み、企業活動ではマス・カスタマイゼーションを踏まえた新たな価値とサービスを生み出すための連続的なイノベーションが重要となる。企業はネットワーク的個人の働く場として、創造の場へと転換することが要請されるであろう。

コミュニティ活動やサークル活動など、個人のライフスタイルやライフステージに応じた社会活動が、ネットワークを通じて盛んになり、企業などのフォーマルな組織活動と、これらのいわばインフォーマルな集団活動とが互いに共鳴しあい、ネットワークを介して社会における存在意義を共有することになる。

家庭は、情報ネットワーク社会のサービスが収束する基本ノードとして重要になるばかりでなく、情報ネットワークを越えた、人間同士の真の触れ合いの場として、その重要性はますます増大する。

このように、情報ネットワークを媒介として、個人と社会がやさしく敏感に響きあう豊かな社会が形成されるであろう。

1.3 人類としての協調

国際社会では、多国間の経済圏形成の動きが具体化し、個別の国家間の関係からリージョナルな共同体への移行の動きが見られる。企業活動でも、国をベースとした交易の枠を越えて、個別企業による海外生産が行われている。同時に生産を行う地域に喜んで受け入れられるための貢献も必要となってきた。これからは、さらに現地化が進み、研究開発を含んだ国際的な協業が進められるであろう。

このように、グローバルな展開と地域に密着した活動とが同時に進展する、グローバルローカライゼーションが進行してゆくと考えられる。このことは、いわゆる南北格差を緩和する有効なアプローチの1つとしても重要な意味を持つであろう。

経済活動のグローバル化により、文化の異なる地域や民族の間の理解と協調がますます重要になってくる。国際的な経済活動により、技術的・制度的メカニズムとしての文明は拡散して均質化されてゆくが、同時に個人や民族の存在意義（アイデンティティ）が真剣

に追求され、地域や民族の文化の継承が重視される傾向が見られる。また、異文化の交流により新しい文化が生まれる可能性もある。

空間と時間を容易に超越できる情報ネットワーク社会にあっては、ボーダレス化はますます進展し、異なる文化との交流は容易になり、相互理解に基づいた社会経済構造のハーモナイゼーションが可能になると期待される。また、個人がダイレクトに国際社会との関係を築くこともできるようになるだろう。すなわち、国際社会の中で情報ネットワークを媒介として他との関係の中で自らの立場を認識することにより、地球市民としての共感が生まれてくることが期待される。

このように、自律的な個人の調和的集合体として「人類」が新たに認識され、人類としての協調を通じて、個人の価値ある生の追求がより一層の幅の広がりを持つようになってくるであろう。

1. 4 自然（地球）との共生

文明の発達に伴い、大規模な生産活動が全地球的に広がり、地球の生態系に大きな影響を及ぼすようになってきている。いまや人類は歴史的に、全地球の生態学的な調和に責任を持たざるを得ない段階に入ってきたのではないだろうか。人類は、地球の開発と破壊の両刃の剣である文明を生み出したものとして、動物や自然に対しても責任を持つ必要があると考えられる。

地球が有限であることを認識し、自然のシステムを保全する方向で人類の文明と自然とのバランスをとってゆくことが望まれている。そして、地球に存在する生命を大切にすることを人類文明の規範の1つとして確立することが必要であろう。すなわち、技術開発の基底に地球生態系との調和という価値観をすえ、有限な資源を浪費しない、自然のサイクルと調和した自給的なサイクルを確立し、人類の営みと自然との最適な調和を図ってゆかなくてはならないと思われる。

情報ネットワークを進化させることにより、グローバルな自然との共生すなわち、生物に基本を置いた生態系と人類文明のポリフォニーを実現することが、人類に課せられた重要な課題の1つとなるだろう。

第2章 情報ネットワーク社会の展開

—場と関係—

第2章では、前章において示された情報ネットワーク社会の基底を成す価値観に基づいて、21世紀の情報ネットワーク社会がどのように展開してゆくかを、より具体的に展望する。そのために、社会を構成する場として、個人、財・サービスの供給システムとしての産業、働く場としての産業、インフォーマルセクタ、教育と表現活動、国際社会、自然（地球）を取り上げ、それらの場における情報ネットワーク的個人の関係の総体としての情報ネットワーク社会の動向を明らかにすることを試みる。

2.1 個人 —ゆとりと豊かさ—

(1) ゆとりある生活

高度な情報ネットワーク社会におけるネットワーク的個人にとって、物質的な豊かさ、すなわち、派手な消費や利便性の追求のみならず、精神的な価値をも加味した＜ゆとりと豊かさ＞が一層重要になってくるであろう。そこにおいては、各人がただ一度だけの人生において、その可能性を最大限に実現することや、自己の内に尺度を持って生活することが尊重されるようになるだろう。そのような生活の例として、いろいろな経験をすることによって自分の＜好み＞を確かめ、好みを通じ、好みを生かして充実感のある生活をするものがあげられる。

(2) 自己実現

個人の豊かさの追求において、自己の可能性を最大限に発揮し、充実感のある生活をする、すなわち、自己実現がきわめて重要である。

自己実現の方法には様々なものがあるが、まず、積極的な形態としては、新しい情報処理技術の発展により、誰でも容易に利用できるようになる種々の表現手段を利用して、自己の思想、感情、感性を表現するところに自己の存在感、すなわち生を実感するというものがあげられる。たとえば、卓上出版、電子出版といった自己出版が家庭で容易にできるようになるだろう。また、作曲支援システムを使って作曲したものを、その場で電子楽器によって演奏し、自分の音楽を楽しむといったことが現在よりもっと一般化するだろう。コンピュータグラフィックスやビデオアートなどの多彩な表現形式が身近かなものとなり、ネットワークを通じての共同制作や作品の交換が盛んに行われるようになると期待される。

このような傾向は、すでに現在でも主婦を中心とする女性の間で広がりつつある。すなわち、自己実現を図る多様な活動が、趣味のサークルなどを通して活発になっており、こうした趣味や適性を生かした活動によって、社会的報酬がえられるようになっている場合もある。こうした傾向の延長線上として、情報ネットワーク社会では、後述するように、仕事も自己の能力、自己の可能性を実現する場として考えることができるようになるであろう。

次に、人間の本来持っている冒険心や開拓者精神を奮い立たせ、あえて困難に挑戦し、それを克服して新しいものを作ったり、新しいことをすることによって自己の存在を確認

するという自己実現の形態もある。たとえば、洞窟や海底の探検、高山の未踏ルートからの登頂や極地の未踏ルートの走破、トライアスロンや長距離の自動車レースなどの苛酷な競技への挑戦、ギネスブックなどに登録される世界記録への挑戦などがある。新しい情報処理技術の発展は、こうした活動を情報ネットワークを通じて疑似体験することをも可能にすると思われる。

また、単なる機能商品を必要から買うのではなく、＜気の利いた商品＞、すなわち、機能を実現しているだけではなく、多義的な情報を発信している商品を求めることによって自己実現を図ることも考えられる。そのような商品は、個人の多様な好みに応じることができるバリエーションを持つと同時に、個人がそれらの組み合わせや使い方をコーディネートすることによって、さらに多様な個性を表現することを可能にする。

一方、物質的に満たされた生活、速いテンポで目まぐるしく変化する社会と自由な選択の可能性の中で、「生きるとは何か」、「しあわせとは何か」をあらためて問い直す機会も増加するであろう。このような問いに答えてくれるものとして、古くから宗教が存在する。宗教は近代の科学の知がクリアしてこなかったようなある種の人間の知を扱うものとして、その役割が今再認識されつつある。また、科学と宗教の間の媒介項として、哲学や芸術が重要な役割を担うことが期待される。これらの活動の中にも、情報ネットワークは浸透し、人々に有効な手段を提供することとなるであろう。

(3) 健やかに生き、老いて円熟する

健やかに生きるためには、国民1人1人が健康を維持できなくてはならない。そのためには、各人の体の状況に合わせた健康管理が必要で、家庭と医療機関とのネットワーク化を進め、家庭でも簡単に健康チェックと健康管理ができるようなシステムを構築することが課題となろう。このシステムには、同時に、種々の生活パターンや個人の健康状態に合わせて、食生活や基礎体力トレーニングなど、豊富な健康維持プログラムを提供する能力が備えられ、個人は自分の好みにあったプログラムを選択できるようになるだろう。

このようなシステムが普及すれば、病気になった場合にも、ネットワークを通して蓄えられている個人データと、医学の成果に基づく知識データベースとによって、より早く、確実に病気の原因を突き止め、適切な治療を施すことができるようになることが期待される。

身体障害者や高齢者など行動上のハンディキャップを持った人達が、それを意識しないで楽しく生活できる環境を作ることも重要である。すなわち、より多くの人々が社会に参画し、豊かな生活を享受できる社会づくりが望まれる。身体障害者や高齢者が、自らの意志で行動上のハンディキャップを容易に乗り越えて社会活動に参加できるようにするための技術開発や地域福祉システムの構築も望まれるであろう。

情報ネットワーク社会では、組織のパワーがその保持する知識、知恵によって左右されるという傾向がますます強くなるであろう。従って、生産性・効率性の概念が変容し、肉体的な生産性から精神的な生産性への移行が生じられると思われる。このような状況においては、高齢者の持つ英知が見直され、これに企業などが高い価値を認め、これを効果的に活用してゆく工夫がなされると予想される。

現在の社会では、仕事の効率化による労働時間の短縮を図るために、強い集中力と高い緊張の維持が要求され、また、不完全なネットワークによって複雑化する一方の社会シス

テムに適合するために、精神的なストレスが強くなる傾向がある。人にやさしい情報ネットワーク社会を実現するためには、情報機器のヒューマンインタフェースを、機械と人との境界が意識されなくなるほどまでに徹底的に改善することによって、ストレスを少なくしてゆくことが必要である。

また、瞑想的な世界の体験できる環境の整備や、マインドウェアといったストレス解消のための技術の開発も必要とされてゆくと思われる。

(4) 個人と家庭

伝統的な大家族から核家族へと移行し、さらには、個族と呼ばれる1人暮らしが増える中で、人と人との直接のふれあいが希薄になってゆくことが憂慮されている。しかしながら、高度に発達した情報ネットワーク社会においては、次の世代を担う子供の養育を中心とした人と人との強いふれあいの場として、さらには、それによって精神的な安らぎを得る場として、家庭の役割が見直され、社会の中でより一層重要な役割を担うことが期待されると思われる。

情報ネットワーク社会においては、直接的なふれあいだけではなく、ネットワークを通じて強いふれあいが容易に実現できるようになることから、時間、空間を超えて、家庭における家族の絆をより強固なものにすることができると考えられる。また、子供の自己形成ができあがった段階では、情報ネットワークは、子供、妻、夫がそれぞれ自分の世界を持ちながら、それと並行して、家庭での行事、イベントなどを通じて強い家族の絆を形成することを支援するであろう。

2.2 財・サービスの供給システムとしての産業

——感性と創造性の商品化——

(1) マス・カスタマイゼーション

情報ネットワーク社会においては、物理的機能を提供する財・サービスの定常的な供給だけではなく、いかにネットワーク的個人の需要に、迅速にかつ具体的に対応するかということが重要となる。すなわち、人の感性に働きかける情報を発信するか否かによって評価される「生活提案型」の質的に豊かな財・サービスが求められるであろう。それは、すでに繰り返し述べているように、各個人の自己実現を支援するような、創造性にあふれ、存在感豊かな、しかも社会に受け入れられるようなものでなくてはならない。

極端に言えば、個人の1人1人が異なる財・サービスを求めようになるのであり、1人1人が異なる市場となるとも言える。こうして市場は細分化され、かつ、分解されたり結合されたりする複合的なものとなる。現在でもすでに、オーダーメイドの靴、肌の診断によってカスタム化された基礎化粧品、好みに合わせた香りの調合、似合う色をコーディネートするカラーコンサルタントなど、1人1人の違いをターゲットとしたパーソナル商品が現れている。ここでは、微妙な差異が重要な意味を持つようになるが、情報ネットワーク社会においては、このようなマス・カスタマイゼーションを前提としたプロシューマ型の生産がますます生産の主要な部分を占めるようになってゆくと思われる。

(2) サービスの経済化と分業化

サービスとは、品質、価格に加えて時間と場所とがその存立要件となるような財である。従って、時間と場所についての予約が容易に行えない限り、サービスを前もってアレンジしたり、サービスをコーディネートして新しいサービスを形成したりすることはむずかしい。情報ネットワークの発達とは、こうしたサービスの経済化と分業化を可能にするであろう。すでに、企業において、サービス部門の外注化、分社化が進行しているが、高度に発達した情報ネットワーク社会においては、こうした傾向は一層進展すると予想される。これと同時に、分業化された各々のサービスを統合するためのコーディネーションの活動も活発になると思われる。

これらを踏まえれば、一例として、産業が、加工、エネルギー、情報通信などの「基盤産業」、「専門サービス供給者」、そして、「コーディネート型サービス供給者」に分化することも考えられる。そこにおいては、「コーディネート型サービス供給者」が前二者の機能を組み合わせ、統合化し、ユーザのニーズに応える商品として企画、供給するようになるであろう。

情報ネットワークとその上の情報処理技術は、こうした企業者によるコーディネーション活動を支援する方向に発達しなくてはならない。また、コーディネーションを円滑化するためのさまざまな活動が、ニューネットワークビジネスとして発展するであろう。

(3) 伸縮的分業と進化成長型製造プロセス

マス・カスタマイゼーションの多種多様なニーズに対応して、財・サービスを供給してゆくためには、多様なサービス機能あるいは、製造過程を適時適切に組み合わせる伸縮的分業の実現が必要となる。すでに、たとえ大企業といえども、関連するすべての商品を品揃えすることはコストや採算性の面から不可能となり、特に、総合的なシステム商品では、ユーザのニーズに応えるために、全く異なる分野の商品を組み合わせる必要性も生じている。すなわち、少品種の商品を大量生産する資源動員型システムから付加価値の高い商品を多品種少量生産する情報編集型システムに移行しつつある。

このように、一企業の内部だけでは対応できないものについては、合併、企業間協定、技術ライセンス、技術協力、共同研究といった多様な企業間関係が形成され、緩やかで弱連結な企業ネットワークを構築することになる。

従来の製造プロセスは、製造する製品が変わったり、製造プロセスの耐用年数が来ると、廃棄せざるを得なかった。しかし、このような製造プロセスでは、もはや、マス・カスタマイゼーションの多種多様なニーズに対応して製品を製造してゆくことが不可能になりつつある。これに対して、製造プロセス自体が新しい製品の製造過程を学習し、製造プロセスの変革や部分的なプロセスの置換によって、新たな製造プロセスとして生長し、新しい製品の生産に対応してゆくような、進化成長型の製造プロセスが必要になってくると思われる。

すなわち、製造プロセスの耐用年数という概念から、製造プロセスの生産経験という概念への視点の転換によって、製造プロセスの中に過去の製造ノウハウが蓄積され、次の新しい生産に生かされてゆく可能性が生まれてくる。

(4) 産業のグローバルローカライゼーション

経済のグローバリゼーションに伴って、21世紀の日本企業は、中小企業から大企業までいよいよグローバル化せざるを得ないであろう。特に、その企業が知識集約型、創造型の企業であるほどその傾向は強いと思われる。

日本企業のグローバリゼーションは、日本で製造した製品の輸出に始まり、現地生産、さらには現地での商品企画、商品設計へと現地化が進みつつある。さらに、経営の現地化も行われ、現地の社会に現地企業として認められることも必要となろう。

こうしたグローバリゼーションの次の段階として、グローバルな企業ネットワーク、すなわち、国際水平分業体制がある。これは、各国の利点を生かした分業を追求しつつ、ネットワークによって相互に協調し合い、全体として統合を果たすものである。

このような状況においては、本国の本社がすべてをコントロールすることは非常に困難になり、海外の複数の拠点に、本社と同等の機能を持つ地域本社を設置し、地域本社は自律性を持って地域全体を統括しつつ、本国本社や他の地域本社と緩やかに連携してゆくといった「多極化本社構造」を構築すること、すなわち、グローバルローカライゼーションを実現することが必要となってくる。

21世紀においては、このような分散型の多中心型（polycentric）な意志決定構造を持つ組織が増加すると予想されるが、こうした構造が円滑に機能するためには、高度に発達した情報ネットワークの利用が不可欠であるのは言うまでもない。

2.3 働く場としての産業 ——仕事を楽しむ——

(1) 生産優先から生活重視へ

ゆとりと豊かさを実現してゆくために、企業は、今後ますます、そこで働く者の仕事と生活とを両立させるための環境の整備を強く要請されるようになるであろう。仕事と生活の両立のための条件として、まず、適切な労働時間がある。すでに、研究開発や設計部門ではフレックスタイムが導入されているところが多いが、今後、製造過程の自動化、知能化の進展によって、従来フレキシブルな労働時間の設定が困難であった生産現場においても、労働時間の選択が可能になってくるであろう。

こうしたフレックスタイムの最終的な姿は、好きな時間に好きなだけ働いて、トータルにおいて所定の労働時間を消化するというものである。こうした体制を実現するには、仕事に合わせて働く時間を設定するのではなく、働きたい時間に合わせて仕事のスケジュールを調整するという発想の転換が必要であるが、情報ネットワークの発達によるサービス分業化によって、こうした調整が行い易くなれば、完全フレックスタイムの実現への可能性が開かれると思われる。

(2) 自己実現の場

これまで、日本の企業は、個人にとって、定年までそこに勤めて生計を立てるための終身雇用であるとの認識が一般的であった。しかし、最近では、価値観の変化と転職の機会の増加から、仕事に対する考え方が変化してきたといわれている。すなわち、仕事を生計を立てるためのものと考えのではなく、自己実現の方法と考える傾向が強まってき

たということである。

このような状況の中で、企業にとって、企業の目標達成のためだけに個人を雇用することだけではなく、働く場、自己実現の場を提供することが求められるようになってきたといわれている。そこに集まってくる人々の自己実現の欲求を満たせるような目標を設定し、挑戦的な仕事を提供できる企業が魅力的とされ、そのような企業に多くの優秀な人材が集まる傾向が強まるであろう。

また、職場環境の整備についても、短時間に質の高い仕事をするために、また、企業にとってますます重要になる創造的な仕事をするために、安心して仕事に集中できる快適な環境と、リラックスして緊張した体と心をやすめることができる環境が用意されるようになってゆくだらう。たとえば、これまでリゾート地と考えられていたところで仕事をすることも、情報産業などを中心に増加してゆくと思われる。

(3) 壮年男性モデルからの脱却

農耕社会から工業社会まで主に肉体的労働が価値を生み出す社会においては、「壮年男性」を中心とする産業組織、社会組織が形作られてきたのは必然であったといえる。これに対して、情報ネットワーク社会は、知識や情報を扱うことによって高い価値を作り出すことができる社会である。さらに一步進んで、感性、情緒、美的感覚を扱うことによって価値を生み出すことも考えれば、年齢や性別にとらわれることなく、社会的な生産活動に参加する機会が増加すると期待される。

一方で、我が国では、21世紀には出生率の低下および高齢化によって壮年男性の労働人口不足が表面化し、女性や高齢者の労働力に頼らざるを得ない状況が顕在化すると言われている。従って、在宅勤務や完全フレックスタイム制のサテライトオフィスなど、女性や高齢者の生活に合わせたフレキシブルな勤務形態が一般化し、女性や高齢者が活躍できる職場環境の整備が企業の発展の重要な課題となってこよう。

また、既に述べたように、情報ネットワーク社会では、組織のパワーが、その保有する知識、知恵によって左右されるという傾向がますます強まることによって、生産性・効率性の概念も変容し、肉体的な生産性よりも精神的な生産性が重視されるようになるであろう。こうして、高齢者の持つ英知は見直され、その英知を蓄積し、効果的に活用するための情報処理技術の発展が望まれるようになる。

2.4 インフォーマルセクタ ——緩やかな連帯——

(1) フォーマルセクタとインフォーマルセクタ

現在の社会では、フォーマルセクタ、すなわち、市場部門、政府、第3セクタなどが生活ニーズを満たすために様々な財・サービスの供給を行っているが、情報ネットワーク社会においては、それだけでは価値の多様化に対応することがむずかしくなり、より快適な生活サービスを提供して国民生活をうまく支えるために、インフォーマルセクタがより重要な意味を持つようになるであろう。

インフォーマルセクタとは、市場（経済活動）、行政などの組織的な活動の外部で、人々が自主的に参加し、グループを作るなどしながら行う活動、およびその活動を通じて何

かが供給されている部門のことである。インフォーマルセクタには、読書会、合唱サークル、ママさんバレー、草野球チームなどといった趣味や運動のサークルから、ボランティア活動、草の根運動、リサイクル運動などといったかなり組織的なものまで幅広い種類がある。また、フォーマル、インフォーマルは相対的な概念であり、その間には、生活共同組合などさまざまな中間形態が存在する。

インフォーマルセクタで供給されるものには、地域社会との緩やかな連帯感を通じて得られる自己の存在感、創造的な活動を通じて得られる自己実現感、趣味や好きなことを通じて得られる利害関係のない友人などがある。また、生協活動や草の根、ボランティア活動を通じて、安全な食物の供給、自然保護などの社会への広がりが実現される。

(2) 社会市場 (Social Market Place) の形成

現在の経済市場は価格のつけられるものを供給するシステムであるが、今後インフォーマルセクタで供給される価格のつかないもののウエイトが高まることが予想される。これに伴って、市場では適切に供給しえないものを供給するシステムとして、従来の市場メカニズムを超えたもの、すなわち、社会市場 (Social Market Place) あるいは、準マーケット (Quasi-Market) が必要になる。

現在すでに、従来の市場以外に、たとえば、高齢者医療、生涯教育のやり方など、ボランティア活動に関するさまざまな情報を交換し、高齢者の生活支援に係わる人的資源を有効に活用するためのマーケットがパソコンネットワークなどを使って定着しつつある。

このようなマーケットは、フォーマルな組織にはなじまないため、そこでは従来のマーケットメカニズムに準じた新しい方法が求められるのであり、情報ネットワークはその1つの手段を与える可能性がある。

これからの高齢化社会では、高齢者の生活の世話という問題だけではなく、積極的に活躍できる高齢者が、インフォーマルセクタ等における自らの活躍の場面について、必要な情報を収集できるような支援ネットワークを構築してゆくことも重要な課題であろう。

(3) 企業とインフォーマルセクタ

企業の社会に対する影響力がますます大きくなる中で、コミュニティにおける社会的活動すなわちインフォーマルセクタへの係わりを深めてゆくことが、企業の発展のためにも重要になってゆくであろう。すなわち、企業の活動が地域社会に対して経済的に貢献するだけではなく、地域の人々との交流をとおして地域社会の文化的な発展に貢献し、地域社会と企業とがより融和することが求められると思われる。

たとえば、企業が、地域社会に対する単なる寄付だけではなく、収集した美術品（コーポレート・アート）の展覧会など、種々のイベントを積極的に企画するなどの活動を行うことが、企業のその地域への定着性を高め、ひいては、従業員の誇りや企業の評価を高めることにつながる。また、既に述べた高齢者や身体障害者の社会参加を支援するネットワークに対して、企業が、それに適した仕事を提供するなどの形で協力してゆくことも望まれるであろう。

2.5 教育・表現活動 ——それぞれがそれぞれの表現を行う——

(1) 教育

教育の役割として、単に社会に求められる人間を供給することではなく、自分は生きている価値のある人間であり、それぞれは異なっているが、素晴らしいものを持っているのだという実感と希望をもてるような個人を育成していくことが重要になってくるであろう。それはまた自分を愛し、他人や自然を愛する心と、それを表現するコミュニケーション能力を育成していくことでもある。そこでは、自分の意志を持ち、相互の違いを認め合う、寛容な精神の育成が重要となる。

これを実現していくには、価値観や能力評価の多様化を許容し、それぞれが自分のペースで生きていける社会が必要であろう。すなわち、社会的にも、他人との比較ではなく、自分の物差しをもって生きていく自律性や精神力が現在以上に評価されるようになると思われる。

こうした情報ネットワーク社会においては、個人が自らの内に価値の尺度を形成することが重要であり、教育においても、知識の習得に加え、この観点からの自己の形成ということが重要となろう。

教育は人間が成長する過程で行われる人間形成のすべてを言い、学校教育を初めとして社会教育、成人教育、生涯教育も含んでいる。教育は、別の見方をすれば、「今の世代」から「次の世代」への文化と価値観の伝承と考えることもできる。すなわち、教育の対象として、知識に代表される文明だけではなく、手の技術などによって伝承される文化を対象とすることが自己の形成に重要な役割を担っていると考えられる。

変化の基本的な方向は、情報ネットワークを駆使して、幼児から高齢者まですべてのライフステージにわたり、それぞれの適性、能力に合致したよりきめ細かな学習を可能とらしめるということであろう。それはまた、人々の相互作用に基づく情報の創造と蓄積のシステムを実現することでもある。

(2) 表現活動

従来、映画やカメラ、ラジオ放送などの技術発展が新しい表現形式を与え、新しい芸術分野を形づくってきた。しかし、これらの手段を使って芸術を作るのはもっぱら専門家に限られていた。これに対して、情報ネットワーク社会においては、ハイビジョン、コンピュータグラフィックス、バーチャルリアリティなどのマルチメディア機器やそれらを有機的に結合するネットワーク技術の発達により、素人の個人が自由に自分の芸術を創造し楽しむことができるようになると思われる。これは21世紀のルネッサンスといっても過言ではなからう。

これにともなって、市場の様子も大きく変化し、従来の「軽薄短小」商品から「美感遊創」商品が文化性市場を形成し、感性がおおきな付加価値を創造することになるだろう。ここにおいて美とは機能を引き立たせる機能美であり、感は消費者の心をゆすぶる感動であり、遊はゆとりの表現としての遊び心であり、創はユーザの心を捕らえて離さない開かれた創造の世界である。

2.6 国際社会 ——協調によるバランスのよい発展——

(1) グローバル・ライフスタイル

21世紀には、情報ネットワークを基盤とする本格的な「地球の時代」を向えることになるであろう。そこにおいては、グローバル・ライフスタイルが出現する。すでに、世界に張り巡らされた情報ネットワークを通して音声、画像、テキストなどの情報が世界の大部分の地域にリアルタイムに近い速さで伝えられ、航空機により人や物資が1日の内に世界の先進国の間を移動できるようになっている。21世紀社会においては、こうした傾向はさらに進展し、食物(グルメ)、服飾(ファッション)、娯楽(映画、テレビ、レジャーランドなど)、出版物(雑誌など)など世界中の物と情報が国境を越えてほとんど遅れなしに送られ、伝えられ、そしてそれらを容易に手にすることが日常茶飯事になるであろう。

これにより、世界の先進国の人々が同じような物を見、聞き、触れるようになることによって、同じようなライフスタイルを選択するようになる。すなわち、グローバル・ライフスタイルが地球全体に広がってゆくと思われる。

(2) 国際貢献

世界経済において第2位のGNPをもつ日本の国際的な役割が世界の注目を浴びている。その第1は発展途上国を円滑に先進国へと橋渡しする役割である。例えば、発展途上国の自律的な経済発展を支援することはもちろん、発展途上国の社会生活の向上や産業経済の発展に資する基盤整備を重点的に支援して行くことが期待されている。ここにおいて、新しい情報処理技術が、このような基盤整備に極めて有効な手だてとなることが期待される。

次に、基礎研究、基礎技術開発における日本の貢献である。特にハイテク関連の基礎技術はその波及効果が大きく、いわば経済の牽引車の役割を果たしている。このため、こうした技術は人類共通の財産であり、世界発展の基盤であるという認識が広がりつつある。残念ながら技術貿易における輸入に対する輸出の比率は米国7.0、英国1.1、日本0.3(昭和63年科学技術白書)であり、日本において独創的な基礎技術を生み出していく土壌が不足していることを示している。

また、日本の場合、物質的な製品が輸出全体の75%を占めており、情報化社会における主力商品でありまた高付加価値商品であるサービスやソフトの輸出は25%である。これは、英国の47%、仏、米国の40%前後と比較して大きな開きがあり、我が国のサービス・ソフト面での遅れを示している。

このような状況を打開するためにも、日本の企業が、過去に優れた技術を外国から導入し、それをベースにした技術革新を行うことによって成し遂げた経済発展に応える意味でも、国際的な技術の移転を積極的に推進していく必要がある。

特に、基礎技術分野における研究開発は、多くの資金や優れた人材を要し、かつ、リスクの高い事業であるため、これを担っていける国の数は限られている。世界のGNPの15%を占め、世界経済の中で重要な地位を占めるようになった日本こそ、率先して基礎研究、基礎技術開発の役割を担っていく必要がある。

新しい情報処理技術の分野において、日本が世界の国々とともに、21世紀の情報技術の基盤となるような、基礎・汎用技術の研究開発に積極的に取り組んでゆくことが期待さ

れている。

2.7 自然との関係 ——地球と共に生きる——

(1) 地球環境問題

人間あるいは社会と自然の係わりとして最も重要な問題は、よく知られているように地球環境の問題である。現在、地球温暖化、オゾン層の破壊、酸性雨問題、熱帯雨林の消滅あるいは地球の砂漠化、などの問題がクローズアップされているが、いずれも大規模な、国境を越えた範囲にわたり、1つの国家、地域の単位では解決できない問題である。

こうした問題の特徴は、まず、先進国から発展途上国までが係わる大規模で長期的な問題であるということ、2つ目には世界経済と地球環境を両立させる形で解決して行かなければならないということ、そして3つ目には各々の現象が十分解明されていないうえに相互の関係については未知の分野であるということである。

このような問題の特徴を念頭において、対症療法ではなく総合的な解決策を長期的に実施してゆく必要があるが、そこにおいても、新しい情報処理技術が貢献してゆくことが期待されている。

例えば、環境問題を解明する1つのアプローチとして、自然環境のハイパーシミュレーション技術を実現し、これによって、環境破壊のメカニズムのモデルの有効性を確認し、長期的な環境変化(悪化)の予測モデルを確立するという手法が考えられる。そこで得られた結果は長期的な観点で対策を立てる上で、非常に有効な情報を提供することになるだろう。

(2) エネルギー・資源問題

エネルギー問題も全地球的規模の重要な問題である。この問題の解決策としては、まず、太陽エネルギーの有効利用など非化石エネルギーへの転換があり、2つ目にはエネルギーの効率的な利用技術を確立することがある。特に発展途上国に対しては、こうした技術を提供してゆく必要があろう。そして3つ目には物質的な豊かさのみを求める、すなわち、使い捨てのライフスタイルに対する価値観を、より精神的なものを含んだゆとりや豊かさの方向すなわち情報ネットワーク社会の価値観に転換してゆく必要がある。

エネルギー以外の資源に関しても課題は種々あるが、最近、特に、森林資源(熱帯雨林)の消滅が問題となっており、紙の消費を抑える傾向になってきた。この問題の解決策としては、紙というすぐれたメディアに代わる高度なメディアを実現するための技術の開発が必要であり、新しい情報処理技術に対する期待が大きい。

もう1つの重要な課題はリサイクルである。これは、最近、問題になっているごみ処理問題を同時に解決するものであり、真剣に取り組まなければならない。例えば、製品が設計され、生産される段階で、その製品が廃棄される場合の処置とその再利用を組み込んでおく技術や、車両のブレーキの発熱など従来失われていたエネルギーを回収するような新しい技術の開発が必要となるであろう。また、インフォーマルセクタを活用したリサイクルネットワークの構築なども現在よりも盛んになってゆくと思われる。

第3章 情報処理技術への期待

——振動の増幅と共鳴の媒介——

第1章および第2章では、情報化が進み高度な情報ネットワーク社会が出現したときに生じるであろう社会の様々な変化について、個人、家庭、職場、産業、社会、さらにはそれらの基盤であり存在の条件でもある地球（自然）などといった異なる視点から、その展開を試みてきた。

情報処理技術という観点からこれらの諸相を見直すと、「情報ネットワーク化という社会の変化が、人々の関係と相互作用を現在とは異なったレベルにまで拡大させる」ということが、それらの背後にある共通的な変化として浮かび上がってくる。すなわち、情報ネットワーク社会における個人の自己実現、マス・カスタマイゼーション、サービスの伸縮的分業化、ボーダーレス化、生活重視型社会の実現、インフォーマルセクタの台頭、社会的市場（Social Market Place）などといった様々な社会現象は、知的な相互作用の一層の増大の結果としてもたらされると整理することもできる。

情報処理技術の進歩がもたらす関係・相互作用の拡大は、単に距離的なギャップの解消にとどまらず、表現手段や表現手法の多様化を意味し、さらには膨大な情報を効率的に生産、加工、消費するといった活動が社会の中心となってくことを意味する。このような情報ネットワーク社会では、「どのような情報がどのように処理されるか」が最も重要となる。すなわち、情報が高度に処理され、正しく相手に伝えられることが最も重要である。

このような「情報流」が振動・共鳴をおこすような情報ネットワーク社会の実現により、人々の価値観の多様化が助長され、社会活動の大半は情報環境における活動となり、企業のあり方も大きく変わるものと思われる。個人の世界はまさにグローバルなものとなり、情報ネットワークを通じて、職業、ライフスタイル、考え方等における無限に近い選択の可能性が生じる。

ここにおいては、単に人と人とのインタフェースだけではなく、人間－機械間のインタフェースの進化・拡大も期待される。すなわち、コンピュータを初めとする情報処理機器、あるいは機械全般にわたり、誰もが思いのままに扱うことができる機械の出現が期待される。一方、人間の知的活動がより一層重要視されることから、従来弱者とされてきた高齢者、子供または身体障害者といった人々が社会に対し積極的に参加できるような社会が生まれるであろう。同時に、行動上のハンディキャップの克服を容易にするような身体機能を支援する機械が、より自然な形で実現するものと思われる。

しかしながら、情報ネットワーク社会は決して明るい面ばかりではない。新しい情報処理技術を用いた情報の漏洩、不正アクセス、情動的暴力などの発生が考えられる。当然のことだが、これらに対する防御手段も社会、技術の両面から考慮されなければならない。

一方、基本通信サービスの改善を前提とすれば、処理されるべき情報量は飛躍的に増大するものと予想されている。これに対して情報処理技術は、ハードウェア、ソフトウェア技術の格段の進歩や、パソコンに代表されるネットワーキングも非常に勢いで普及しつつあるものの、その処理能力は人間に較べればまだまだ不十分な段階にあることは否めない。また、紙と鉛筆のように普通の人々が日常扱う道具と同等の自在さ、手軽さを実現し、これらを代替するまでには至っていないのも実情である。マルチメディア、ハイパーテキスト

トといった新技術も注目されてはいるが、各種メディア・情報を有機的かつ柔軟に統合するまでには至っていない。情報ネットワークが社会に受け入れられるためには、機械の側から人間側に歩み寄った、より人間に近いコンピュータの出現が熱望されている。

本章では、前章までの議論を 1)情報ネットワーク、 2)人間機能の補完・代替・拡張、 3)健全な情報ネットワーク社会、 4)資源の有効活用の4つの視点からまとめ直し、21世紀情報ネットワーク社会において、情報処理技術に期待されるものを浮かび上がらせることを試みる。

3.1 情報ネットワーク

今日、我々は多様な情報の表現手段および伝達手段を手にすることによって、時間的、空間的制約を超えて、直に接している環境から得られる情報以上のものを得ることができるようになっている。しかし、情報ネットワーク社会が振動・共鳴を引き起こすためには、一層高度な情報環境が必要になると考えられる。

ここではいくつかの観点から、情報ネットワーク社会における情報ネットワークに具備されなければならない機能と特性を明らかにする一方で、情報ネットワークを構築するに必要な新しい情報処理技術の要素に焦点を当てる。

第1の観点は情報量である。例えば、市場の細分化、多様なニーズに応える高付加価値商品の開発、常に変化し分化と融合を繰り返す技術の開発と活用、さらには文化的・社会的要請などに柔軟に対応することが求められている企業では、大量の市場情報や技術情報などを収集、蓄積し、活用することは不可欠となりつつある。このような現象は、単に企業（フォーマルセクタ）の問題だけではなく、情報ネットワークで結ばれた個人の関係、あるいは弱連結な集団（インフォーマルセクタ）、さらには国境を越えたグローバルな関係などにも見られ、時空や様々な境界を超えたネットワーク関係が膨大な情報流を生み出しつつある。情報ネットワーク社会で必要とされる膨大な情報量を取り扱うには、もはや現状技術の単なる延長で処理することは不可能と思われ、技術のブレークスルーが質・量の両面において必要になると考えられる。

1人の人間が処理できる情報量には限りがあるため、このような情報ネットワーク社会をより高度化していくにはどうしても機械の手助けが必要である。そこでは、単に大量な情報を機械的に処理するだけではなく、膨大な情報を手軽に扱ったり、大量な情報の中から必要な情報を取り出し、それらを組み合わせてより有益な情報に洗練するような技術が重要になる。例えば、ある商品に関する知識を得たい消費者は、膨大な商品データベースを盲目的に探索するのではなく、自分の目的や好みに基づく漠然とした商品に対するイメージや不完全な知識から始めて、必要に応じて消費者全体の消費動向や商品に対する正当な評価についての情報を提供・加味しながら、自分の商品イメージを固めてゆき、最終的には自分に適した商品のリストを得ることができるようシステムを望むようになる。

第2の観点は情報形態の多様化と多様化された情報を統合することによって生じるリアリティである。画像や音声などの多形態情報を柔軟に組み合わせることによって、「臨場感あふれるパフォーマンスの再現」が可能となるだろう。この技術を用いることで、バレエやオペラの再生といった娯楽用途のみならず教育の分野にも革命的な変化をもたらす。

例えば、病院の手術や教室での授業など、文字だけでは伝達しにくい感覚的なイメージを効果的に伝える上で、従来とは質的に全く異なった情報表現が可能になる。さらに一步進んで、このような新しい統合メディアによってのみ実現可能な芸術も登場すると予想される。

人間の最も優れた感覚器官である視覚を通じ、もっとビジュアルに、例えば、アニメーションや視覚的なシミュレーションにより膨大で複雑な情報を直観的に分るような形態で表現することも望まれる。これは、現在でいうところのヒューマンインタフェースの問題でもあるが、こうしたメディア統合技術は人間－機械間のインタフェース・ボトルネックの解消に役立つものと考えられる。いわゆる人工現実感技術により画像や音などのマルチメディアを統合的に組合せることで、ミクロの分子の世界に入り込んだり、宇宙創世のビッグバンを目の当たりにしたり、あるいは日常的な出来事でさえも生々しく疑似体験できるようなシステムが可能になるだろう。こうして、複雑で膨大な情報を人間が「体験」することにより、ストレスを増大させずに人間が処理可能な情報量を大幅に増やすことが可能になるとと思われる。

第3の観点は、情報構造の柔軟性である。実世界の情報は決して単独で不変的意味を持つのではなく、相互に密接に関連しあい、時間とともに複雑に変化する。ボーダーレス化が進む複雑な経済システムやグローバルな自然の生態系を理解するためには、従来のように単に大量の情報を扱うばかりではなく、複雑に絡み合った情報をその相互の関係を考慮しながら処理することが必要である。

このような処理を実現するために、従来のコンピュータのように様々なニーズに合わせひとつひとつプログラムを手作りしていたのでは「ソフトウェア危機」の抜本的解決は絶望的である。システムの経年変化や状況のダイナミックな変化に対しては、適応力のある機械により自動的に自己を改変し適応することが望まれる。さらには、プログラムを作成するのではなく、コンピュータが自動的に学習したり、人が機械に教え込むことで目的とする機能を実現できることが必要になるだろう。

第4の観点は、情報ネットワーク管理の方式がノード主体ではなくネットワーク主体の情報管理でなければならない点である。ダイナミックかつ非線型に変化するシステムでは、時間的、空間的にローカルに発生する情報(on the spot information)が全体の動きに極めて大きな影響を与える場合が多い。例えば、ある企業の商品開発のプロジェクトにおいて、販売部門が消費者の嗜好に関して有用な情報を抽出し、企画、設計、生産、流通、宣伝の各部門に同時にこの情報をフィードバックすることが可能になれば、プロジェクト全体として商品コンセプトをダイナミックに変更できるようになる。このようにそれぞれの分散したスポット（ミクロなレベル）から発生する情報を相互に密接に関連づけ、それらが形づくる全体的な動き（マクロなレベル）を各スポットにフィードバックするループ（Micro-macro Information Loop）を効率的にネットワーク上に実現することは、社会の情報化、リアルタイム化が進む今日では極めて重要なものになっている。したがって、今後はネットワーク・レベルで情報を分散管理し、システム全体としての柔軟性、リアルタイム性を高めるための情報処理技術が不可欠になってくる。

最後は、情報環境の信頼性である。情報によって全体の動きが制御されるシステムでは、常に十分な情報が得られることが前提となる。こうした前提は情報の流れがストップする

ことでシステム全体が機能不全に陥る危険性を孕んでいる。

大規模な情報ネットワークでは、そのネットワークに含まれる全てのノードが正常であることは非常に稀であると考えなければならない。同時に、ネットワーク稼働中にあるノードが故障することも十分に考えらる。このような場合でも、あるノードの故障がネットワーク全体に伝播しないように協調して欠損した機能を代替する必要がある。また、ネットワークの通信回線が途絶しても孤立したノードあるいはサブネットワークの機能がダウンしないよう各ノードやサブネットワークに自律性が求められる。さらに、グローバルな規模の情報ネットワークが静的であるとは考え難いので、情報ネットワーク自体が社会の状況変化などに応じダイナミックに変化し、成長できるようにする必要があるだろう。

このような集中的な管理でない自律・協調の管理・運営方式は、今までの人工的な機械や組織とは大きく異なっている。しかし、自然界の生物では、個々の細胞が他の細胞と非常に巧妙なネットワークを組み、かつ自律・協調しながら個体としての複雑な機能を実現している。情報ネットワーク社会における情報ネットワークでは、このような生物の機構に学び、同様のシステムを構築する必要があるだろう。

3. 2 人間機能の補完・代替・拡張

産業革命がもたらした機械は、主として人間の体力的な面での補完・代替・拡張を目的としていた。しかしながら、従来の機械の多くは制御に不十分な点があり、人間の機能を十分に代替するまでには至らなかった。このことが「機械的」という言葉を生み出した原因になっている。情報ネットワーク社会は、機械が人間により近づき、人間と共生してゆくことが可能となる時代でもある。情報ネットワーク社会における機械は、様々な形で人間機能をより「人間的」に補完・代替・拡張するものと期待されている。

(1) 人間の情報処理能力の拡大

企業の情報ネットワーク化が進むことで、企業における組織的な活動も従来のそれと大きく変わろうとしている。既に、グループウェアと呼ばれるシステムが提案されており、電子的な会議による意思決定のスピード化、正確さの追求が試みられている。グループウェアに代表されるグループ活動の電子的な支援は、従来の会社組織である部、課といったピラミッド構造をより柔軟で機能的な形態に変えようとしている。さらに、こうしたネットワーク上での意思決定やグループでの意見の集約に、人間に近い柔軟かつ協調的な問題解決機能を用いてゆくことが考えられる。

個人の生活では、たとえば、世界の情勢を知るための活動が、従来の、新聞あるいはテレビといった受け身の情報収集を主とするものから、情報ネットワークを通じてデータベースにアクセスするといった積極的なものになると予想される。ここでは、個人の癖、好み、過去のアクセスの履歴等から不必要と思われる情報を自動的に排除し、その状況において役に立つもののみを提示するような機能が必要になるだろう。このためには、コンピュータが、状況の変化にも適応しつつ、何が有益な情報であるかを判断できる必要がある。

また、ボーダーレス化が企業活動だけでなく、社会活動全般に及ぶものと予想され、言

語、文化、宗教、思想の違いなどの境界を越えた社会が形成されるだろう。ここでは、例えば機械翻訳などの言語障壁を取り除くための支援システムが期待される。このようなシステムを実現化するためには、より高度な自然言語理解、処理を可能とするための技術も必要となろう。

(2) 人間の創造性の支援

知的な活動が重視される情報ネットワーク社会では、人間の創造力が社会の発展の重要な鍵となる。このため、人間の創造力を支援する機器が期待される。

例えば、人間のひらめきや漠然としたイメージをコンピュータに伝達することによって、より具体的なイメージを創出したり、関連する情報を適当に見繕って適切な形態で表示したり、創造したイメージが実世界でどのようなものになるかをシミュレーションしたりすることが考えられる。特に、予想されているプロシューマ型社会においてはこれらの機能の実現は大変重要と考えられる。

創造性の支援は産業だけでなく芸術や娯楽の分野にも影響を及ぼすだろう。人工現実感技術やマルチメディア技術を利用した全く新しい芸術、あるいはマルチメディア・シミュレーション技術を応用した疑似体験型娯楽施設なども考えられる。

(3) 新しい人間能力の開拓

情報ネットワーク社会が提供する膨大な情報と情報処理能力は、人間の知的能力を様々な面で拡大するだろう。それによって、自然科学、人文科学、芸術といった知的活動に対し、従来とは異なったアプローチが可能になることが期待される。

たとえば、現在のシミュレーション技術では、そのコンピュータパワーおよび根本的な計算原理に起因する制約から、地球規模の気象現象のような複雑で大規模な現象のシミュレーションを十分な精度で実行することが現実的に困難である。また、同様の制約から分子や原子レベルといった精緻なレベルからのモデル化も難しい。新しい情報処理技術により、こうした限界を越えて、膨大な計算能力と新しい計算原理により、現象の精緻なモデル化や大規模なシミュレーションを可能にすることが期待される。また、その計算結果をビジュアルにアニメーションなどで表示することも必要だろう。

このようなシミュレーション技術の応用は自然科学にとどまらず、ミクロ経済とマクロ経済の融合による新しい経済モデルの出現など、人文科学やソフト系科学技術への貢献も期待できる。高度に専門的な情報も、情報ネットワークを通じて日常的にアクセスできるようになることで、一般の人々も理解可能になってゆくであろう。このような変化を通して、科学や技術がより親しみ深いものになってゆくことと思われる。

また、人工現実感などの、高いリアリティを持つ情報再現技術が実現することにより、全く新しい芸術・娯楽が生じたり、人間が生息できないような過酷な環境下にロボットを送り出し、あたかも自分自身がその場にいるように遠隔操作することも可能になると思われる。例えば、原子炉内部あるいは宇宙空間や他の惑星といった極限環境内に人間の代わりに探査ロボットを置くようなことが考えられる。

(4) 高齢化社会への対応と身体的弱者の支援

日本は高齢化が急速に進んでおり、老人問題は大きな社会問題となりつつある。しかし、情報ネットワーク社会では労働の重点は知的活動へとシフトし、身体的な衰えは現在ほど大きなマイナス要因にはならず、むしろ、豊富な経験や知識を有効に活かすことが期待されるだろう。情報ネットワークを通じ、一種のインフォーマルセクタである高齢者コミュニティや遠地にいる親類との会話、さらには社会活動への参加などが容易なものとなることにより、高齢者の生活イメージも変わってゆくと思われる。身体的弱者に対しても高齢者の場合と同様に、現在よりも活躍の場が広がる社会となることが予想される。

高齢者が情報ネットワークに容易にアクセスするためには、高齢者特有の遠視や聴力低下に対してもその特性に合わせた情報機器の開発が必要である。また、病弱な高齢者など健康の維持が困難な人々に対しては、遠隔診断・治療、看護ロボットによる身の回りの世話、身体的異常を検知するシステムなど、健康の維持に関する支援も期待される。

一方、高齢化による衰えや障害によりダメージを受けた感覚機能や運動機能を補完するものとして、新情報処理技術を用いた代替器具の発達が期待される。現在でも例えば聴覚障害者用としての補聴器があるが、周囲の雑音を拾ってしまうため正常者と同等の聴力を実現するまでには至っていない。他の人間の感覚器官についても同様であるが、新情報処理技術の研究により認識や理解といった人間特有の機能についての解明が進むことで、人間の感覚を代替する機器の支援技術も進歩することが期待できる。人間の五感機能の補完や義手・義足といった肉体的補完を特別なりハビリを必要としない自然な形で提供できるようになることが望まれる。

3.3 健全な情報ネットワーク社会の発展

情報ネットワーク社会が現実のものとなり、情報流が社会活動の中心となるにつれ、情報を持つものと持たざるものの格差が社会的な問題となることが予想される。一方、情報ネットワークを利用した情動的暴力、犯罪の発生も考えられる。これらの問題に対しては、法的な規則や罰則など社会的制度による対処も必要になるだろうが、技術的な防御策も必要不可欠である。

従来、医療、教育、行政サービスなどの専門的な情報がこれらの専門組織に集中するという傾向が見られていたが、情報ネットワーク社会が一般の人々にこのような専門情報を容易に理解できるようなサービスを提供することで、情報公開やインフォームドコンセントなどの社会問題を解決することも期待できる。しかしながら、情報ネットワークを流れる情報の質が、営利上の都合などから低質化する傾向になることも予想される。

ここでは、健全な情報ネットワーク社会の発展に必要とされる情報処理技術はどのようなものかについて述べる。

(1) 最低限の情報処理能力の保証

すでに何度も述べているように、情報ネットワーク社会においては、誰もが情報ネットワークにアクセスできなくてはならない。そのためには、まず、最低限の情報処理能力を利用する機会が平等に与えられることを保証する必要があると考えられる。しかし、その

ような機会が与えられても、情報機器の操作に特殊な技能や知識が必要であるならば、情報ネットワークは社会全般には受け入れられない可能性が大きい。

現状では人間と機械の間はインタフェースという接点で捉えられている。しかし、情報処理技術が高度化し、コンピュータが認識や判断を下すようになるにつれ、現在の人間対機械のインタフェースよりも、人間対人間に近い対話が可能にならなければならない。現在のコンピュータでは、ちょっとした操作ミスやデータの過不足に対して寛容ではなく、多くの場合単に機械的なメッセージを出力して誤りを指摘するだけである。これでは、コンピュータを誰でもが扱うことは難しい。このようなコンピュータを基本としたシステムは使う人に冷淡な感じを与え、良い意味での人間味に欠けている。

情報ネットワーク社会がこのような機械的な社会になることを防ぐためにも、ある程度の不適切な指示や問い合わせに対しても、機械が適当に理解・判断を下し目的を達成する機能が必要になるだろう。こうした機能は、日本語や英語のような、曖昧性を含む自然言語を機械が受け入れられるようにするためにも必要な機能である。また、人間と同様に日常的な状況で、外界を認識・理解するためにも曖昧な情報処理、あるいは不完全な情報に基づく処理を行ない判断を下す必要が生じる。同時に、状況変化や自然言語の移り変わりへの対処、あるいは、使用者の癖、好みなどにも適応できるように、機械自身が学習することも望まれる。これらの機能の実現は、人間が機械に近づくのではなく、機械が人間に近づくことによって人間－機械間のインタフェースを改善することを意味することになる。

(2) 情動的暴力の排除

情報環境における活動が社会活動の主要なものになることから、そうした活動におけるモラルの重要性が高まる。情報公開、プライバシー保護の問題は社会的なルールの問題でもある。しかし、その場合にもネットワークまたは端末において通信したくない相手からの通信を排除できる可能性を残しておくことは、情報ネットワーク社会における個人の安全な生活を保障する上で必要不可欠であると思われる。

既に社会問題となっているコンピュータウィルスや悪質なハッカーのように、他人の機械に不法に侵入し、他人の情報を盗んだり、破壊したり、勝手にシステムを利用することは健全な情報ネットワーク社会の発展を阻害する。基本的には個々のシステムが何らかの防御機構を持ち、これらの行為が不可能となるシステムを構築することが最善である。

しかしながら、完全な防御機構を備えたシステムを構築することは不可能である。そこで、例えば人間の免疫機構のように、外部からの侵入者（コンピュータウィルス、悪質なハッカー等）を認識し分析することでそれを撃退し、さらにその結果を学習することで次回からの侵入を阻止するような免疫システムを持つコンピュータの出現が望まれる。

また、このような悪質なものでなくても、いたずら電話に類似した情動的な嫌がらせや脅迫、悪質な商法などに対しても技術的な防御策が必要になる。知的所有権に関連するコピーの問題、発信する情報のモラルなど、情報ネットワーク社会で生じる新しい社会問題に対しても考慮していく必要がある。

3. 4 資源の生態的有效活用

情報ネットワークを通じ市場ニーズと生産がリアルタイムで結ばれることから、余剰生産を減らすことが期待できる。また、余った資源を他の必要なところへ回すようなことも可能になるため、生産活動全体で無駄なエネルギー消費や資源消費を減じることが可能になると思われる。しかしながら、あまりに無駄を廃したシステムでは、急激な環境変化に脆弱になるため、そのようなリスクとの兼ね合いも考慮していく必要がある。

一方消費者側においても、インフォーマルセクタである草の根的なコミュニティや新しい形態の社会市場(Social Market Place)が、現在の物々交換、新聞・雑誌における中古品の個人取引などにとって代わり、資源のリサイクルがより円滑に行われるようになると考えられる。

情報ネットワーク社会においては、現在の主な情報媒体である紙を代替するようなより柔軟で便利な情報提示装置（例えば、フレキシブルな高解像度カラーフラットパネルディスプレイ）の開発が進むことにより、紙の消費やそれに伴うゴミの発生あるいは貴重な森林資源の保存に貢献することは言うまでもない。これらの活動により、資源の再利用が有効かつ効率的におこなわれるようになり、地球全体での資源の浪費をなくし、自然破壊を抑えることが可能になるものと期待される。

新情報処理に代表されるような21世紀の科学・技術においては、人間を含めた「生命」を基本としたアプローチが重要になると思われる。資源の有効活用という面からは、生態系が実現している見事な資源サイクルや生体における物質・エネルギーの調整機構を見習うべきであろう。生命を基本とする考え方に基づく時、真に地球にも人にも優しい文明の発展が実現されると期待される。

3. 5 新情報処理技術への期待とニーズ

これまで述べてきた新情報処理技術に対する様々なニーズにおいて、最も重要なキーワードとなるものは<より人間に近い>情報処理ということである。この意味には二つある。まず、コンピュータやコンピュータによって制御される機械さらには情報ネットワークが、学習・自己組織化を自動的に行なうことにより、情報を柔軟に処理し、状況に適応することで、文字どおり、より人間に近い機能を持つことである。このような柔軟性は、従来の固い論理とアルゴリズムに縛られた機械的なコンピュータの延長上では実現が困難であると考えられ、新情報処理技術によるブレークスルーが期待されるところである。もう一つは、より人間と親和性の高い、親しみやすい、という意味である。このためには、まず、情報処理機器と人間との間の情報チャネルを大幅に拡張することによって、いわゆるヒューマンインタフェースと呼ばれてきた、機械と人間との間の界面の存在をほとんど意識せずにすむようにすることが必要であるだろう。また、すでに述べたような情報処理の柔軟化は、人間と機械との親和性を増すためにも非常に有効であると考えられる。

以下では、本章のまとめとして、前節までに述べてきた新情報処理技術に対するニーズを、情報処理の4つの基本的な機能に沿ってとりまとめて提示する。

(1) 「柔らかな」認識・理解

人間－機械間のインタフェース・ボトルネックを解消するには、コンピュータと人間が人間同士に近いレベルの対話をするのが可能になる必要があるだろう。対話には、文章や図表あるいは絵といった表現や話言葉だけでなく、表情やゼスチャといったボディランゲージなどの認識・理解機能も含まれる。従来のコンピュータでは、限られた自然言語を受け入れることができる程度であり、人間の対話のレベルに近づくには、まだまだ研究開発の大きな余地が残されている。

さらに、文字や図表を読み取るだけでは不十分である。文字の読み取り機能と図表の認識、あるいは話言葉におけるゼスチャと表情などといった様々な形態の情報を統合し、総合的な判断を下せなくてはならない。

柔らかな認識・理解の機能は、コンピュータと人間との対話に用いられるばかりでなく、自律的に動作するシステムにおける外界とのインタフェースとしても重要である。特に、現実の自然界を動き回るロボットにおいては、人間に近い認識・理解能力が必要である。柔らかな認識・理解機能の実現により初めてコンピュータが工場やオフィスといった閉じた人工環境だけでなく、日常的な開かれた世界で活躍することも期待できる。

(2) 「柔らかな」推論・問題解決

前述した柔らかな認識・理解機能だけでは、コンピュータに人間に近い能力を期待することは難しい。人間は直観的な判断により日常発生する様々な問題を解決している。例えば、身近な問題である碁をコンピュータにやらせようとする、論理的な推論で生じる組合せ的爆発により先を読む手数が限られるなどの問題点から、その能力は人間の専門家に遠く及ばない。

現在のコンピュータは、碁のように論理的な推論だけでは問題解決が不可能に近い問題や、論理的な矛盾を含んでいたり、必要な情報が十分に得られないような問題を解決する能力において、人間の能力に劣る場合が少なくない。このことは、逆に、人間が、直観的なパターンによる推論を用いて、近似的ではあるが、多くの場合必要十分な結果を得ていることを示していると思われる。

一方、人間の保有する直観的な推論をコンピュータによってより柔軟に支援するという技術の方向も重要である。たとえば、人間の巧妙な記憶機構に類似した、自動的に情報を有機的に蓄え、目的に応じて柔軟に情報を引き出せるような新しいデータベース機能も、人間の推論や問題解決を支援するために必要な機能である。

(3) ヒューマン・インタフェースとシミュレーション

人間－機械間のインタフェースを拡大するためには、人間の用いる多様な情報の表現をコンピュータが理解するだけでなく、コンピュータが出力する情報の形態がより人間が理解し易いものである必要がある。

そのひとつの手法として、人間の五感の全てに訴えるような情報表現が考えられ始めている。膨大で複雑な情報を人間が容易に理解できる形で統合し、それを人間に「体験」させるという方法である。これは一種の仮想世界のシミュレーションであり、人工現実感などと呼ばれている技術である。人間はこの仮想世界の中で体を動かしたり、喋ったりする

ことでコンピュータに必要なことを伝えることも可能になるだろう。そのためには前述した「柔らかな」認識・理解の機能も必要になると考えられる。

このようにして、膨大で複雑な情報が人間とコンピュータの間で無理なくやりとりされることで、インタフェースを感じさせないインタフェースが可能になると期待される。

一方、こうした仮想世界のシミュレーション技術は、現実世界の様々な現象のシミュレーションにも応用可能である。この技術により、様々な物理現象の理解や社会の動向など、複雑で大規模なシステムの挙動を予測・解明することが可能になるだろう。この技術は自然科学分野のみならず人文科学においても新しいアプローチの手段を提供することになるものと思われる。

(4) 「柔らかな」制御と統合化技術

現在のロボットの制御は人間と同等の器用さには程遠く、ほとんどの場合には決められた単純動作を繰り返し実行しているに過ぎない。情報ネットワーク社会において、人間が真に知的活動に専念できるようにするためには、人間が行う必要のないルーチンワーク的な仕事はロボットに代替させる必要がある。そのためには、人間により近い認識・理解あるいは推論・問題解決機能といった機能が実現されるとともに、それらの技術を統合した柔らかなロボットの出現が期待されよう。この技術はまた、高齢者や身体障害者における身体機能の代替にも用いることが考えられ、行動上のハンディキャップの克服を支援するものと期待される。

これまでに断片的に述べてきたように、上記の「柔らかな認識・理解」「柔らかな推論・問題解決」「ヒューマン・インタフェース」といった新情報処理技術における要素技術は、人間の場合を考えれば明らかなように、それらが高度にかつ柔軟に統合されることが重要である。特に、知能ロボットのように情報処理技術だけでなくメカニカルな技術をも含んだ高度技術では、各要素技術をいかに有機的かつ柔軟に統合するかが重要な課題となる。

第4章 新情報処理技術と 情報ネットワーク社会の諸相 ——場の共鳴——

第3章まででは、通信網の基盤整備と情報処理技術が高度に進歩した情報ネットワーク社会について議論し、そこで情報処理技術が担う役割と実現が望まれる新情報処理技術の枠組みを明らかにしてきた。本章では、第2部のまとめとして、あらためて新情報処理技術が浸透した情報ネットワーク社会に焦点をあて、その姿を模索するための視座となるような社会の諸相として、共鳴型社会、学習型社会、創造型社会、生命型社会という4つの社会イメージを提示する。

4.1 共鳴型社会

新情報処理技術がネットワーク上に浸透することにより、各情報主体が独自の情報環境を整備したり、ネットワーク上の情報主体との関係を緊密なものとするために、ネットワークをより積極的に活用するようになる。例えば、ネットワークを通じた新たな情報源やパートナーの探索、ある目的をもったサブ・ネットワーク（グループ）の構築などが日常的に行われる。こうした高度な情報主体間の相互作用をネットワーク上の「振動」と見ると、この振動がネットワークを通じて伝播し調和することによって、「共鳴」状態ともいえる挙動がネットワーク上に生じることが予想される。このような情報ネットワーク上の共鳴現象が社会の中の重要な機能要素となり、さらに新たな社会構造の変化の誘因となりうるような社会は、「共鳴型社会」と呼ぶことができるであろう。ここで共鳴現象は、歴史が語るように人間社会の重要な一断面であり、一部の攪乱に起因した共鳴が急激に社会全体を不安定にする危険性をもつことも理解しておく必要がある。共鳴型社会の特徴の1つは、こうした「Avalanche(雪崩現象)」型社会に陥らないために、情報ネットワークが負のフィードバック等によって共鳴自体を調整する能力を持っていることである。

ここでは情報ネットワーク上の共鳴現象として、2つの例を取り上げることにする。1つは組織的な形態をもたないインフォーマルセクタの例であり、もう1つは組織的な形態をもったフォーマルセクタに関するものである。

すでに何度も述べたように、社会の近代化において中心的な役割を担ってきたフォーマルセクタに対して、近年、トップダウン的な組織や規範をもたないインフォーマルセクタの社会的意義が問い直されている。このようなインフォーマルセクタの例としては、現在でもリサイクル運動を進める非組織的なコミュニティに見ることができるが、必ずしも幅広く社会の中に浸透している訳ではない。しかし、例えば高齢者同士を結んだネットワーク、組織の枠を越えた研究者同士のネットワークなどのように、社会活動、研究活動といった広範な活動の「場」として、今後インフォーマルセクタは増加するものと考えられている。

情報ネットワーク社会におけるインフォーマルセクタも、ある共通の目的や興味をもった参加者間の自主的な「つきあい」から始まる。これが情報ネットワーク上の個々の振動に相当する。情報ネットワークは情報交換の場を提供することにより、このような振動を

媒介し結合させ、ある共通の目的を遂行する上で効果的な人間関係——すなわち共鳴状態——の形成を促す。

一方、情報ネットワーク上の共鳴現象は、自然発生的に形成されるインフォーマルセクタに限らず、ある程度トップダウンな意志が作用するフォーマルセクタにおいても見出すことができる。

近年、市場の細分化や消費者の多様なニーズに応えるために、企業は多種多様な高付加価値製品を短期サイクルで開発することが求められている。その結果企業は、機能の分業化を押し進め、社内あるいは社外に分散した機能主体をコーディネートするような編集型生産体制によって、生産性向上を図る傾向が現れてくると思われる。個々の商品開発プロジェクトにおいて、このコーディネーションがより効果的におこなわれ、各機能主体間の良好な協調関係が維持されている状態は、やはり1つの共鳴状態とみることができるであろう。近年注目を集めているグループウェアあるいはグループコーディネーションといった情報ネットワークは、この共鳴現象のための有効な「場」を提供することが期待されているのである。

以上、インフォーマルセクタとフォーマルセクタにおける共鳴現象を別々に議論してきた。しかしさらに注目しなければならない点は、情報ネットワークが、インフォーマルセクタとフォーマルセクタ、トップダウン的アプローチとボトムアップ的アプローチといった相反するパラダイムにもとづく共鳴をうまく調整し、新たな共鳴を生み出しうることである。

企業において、トップダウン的な意志にとらわれない、自由な情報交換や現場主導的な組織編成などは、フォーマルセクタとインフォーマルセクタの融合の例といえる。研究開発部門と市場調査部門、設計部門と生産部門といった機能主体が、企業の意志とは独立に情報交換を深めることは、結果的に新しい商品開発や生産性向上に結び付く可能性を高める。これは、一種の企業内インフォーマルセクタの形成による効用と見ることができよう。日本の企業は、組織に拘束されない人間関係が多く、このことが逆に組織としての柔軟性を高め、生産性向上にも少なからず好影響を及ぼしているという指摘は多い。情報ネットワークは、組織としての柔軟性を高めるために、このような企業内インフォーマルセクタを育てる上でも効果を発揮するだろう。また、トップダウン的な組織編成ではなく、分業の専門化に伴ってある機能主体を分化させたり、逆に、最適化を図るために統合させるといった、組織の発展的な再編成を情報ネットワーク上でよりソフトに行う可能性も考えられる。

ダイナミックかつ非線形なシステムでは、局所的に発生するような現場情報 (on the spot information) がシステム全体の挙動に重要な役割が果たすことが多い。micro-macro information loop は、情報ネットワーク上に分散した各スポットから発生するこうした現場情報を相互に関連づけることによってネットワーク全体としての動きを評価・計画し、あらためて各スポットにフィードバックするようなループである。このようなフィードバック機構によって、分散した機能主体の自律性を維持しながら、情報ネットワークによって結び付けられるシステム全体も、期待される機能性あるいは安定性を得ることが容易となる。このように、micro-macro information loop はトップダウン的アプローチとボトムアップ的アプローチを統合するような共鳴現象の一例である。

ここで重要なことは、micro-macro information loop のような調整メカニズムが、情報ネットワークを基盤とした社会システムの安定性を維持する役割を担っている点である。十分な調整機構をもたない従来の単純なネットワークで結ばれた社会は、ローカルに発生した攪乱によって、逆にシステム全体が暴走する危険性を持っている。これに対して共鳴型社会では、情報ネットワーク上の多くの情報主体間の平衡関係を多重化することで、システム全体の自己維持機能を実現することが期待されるのである。

本節では、リサイクル活動のコミュニティや企業といった例を通して「共鳴型社会」の重要と思われる側面に注目してきた。注意しなければならないのは、ここで挙げた事例に止まらず、情報ネットワーク社会のあらゆる状況でさまざまな共鳴現象が生じるということであろう。社会の多極化あるいは分散化が進む中で、個人、企業、国家といった社会のあらゆる構成主体の「関係」が重要視されるようになってきている。これは、これらの「関係」をより柔軟に秩序立てることによって、ネットワークレベルで解決しなかなければならない問題が急増しているからである。さらに共鳴は、情報主体間の相互作用に着目しているという点において、本節以降に触れられる「学習型知識ネットワーク社会」、「創造型社会」、「生命型社会」の共通した論点ともなっている。

新情報処理技術が、情報ネットワーク上のあらゆるレベルのインタフェースの円滑化と調整メカニズムの高度化を図ることによって、このようなネットワークレベルの問題解決、あるいはネットワークの共鳴現象を促進しうる可能性を担っていることが、情報ネットワーク社会の最も重要な特徴である。

4.2 学習型知識ネットワーク社会

「学習型知識ネットワーク社会」とは、情報ネットワークを円滑に運営するために必要な知識基盤を、コンピュータやネットワークが自律的に学習する能力をもち始める一方で、知識を情報ネットワーク全体で共有・集積することによって、社会システム自体が新しい知識を拡大生産するための母体となるような社会を指している。

学習型知識ネットワーク社会の重要な側面は、情報ネットワークが知識を蓄積するための「場」を提供することにある。ある場合には人間の知的活動によって、またある場合にはコンピュータの学習によって、情報ネットワーク上には膨大な現場情報が作られる。このような情報のうち問題解決や人間の知的活動にとって有用な知識を、社会システムの中に蓄積し、場合によってはより有用な知識へと変化させてゆくことが必要である。例えば、研究機関や企業において創出される科学的知識や技術情報は、各企業、国、大学といった組織、さらには個人が分散して蓄積する一方で、その中の基礎的な部分については、情報ネットワークを介してすべての研究者の共有の知識資産となることが望まれる。

さらに情報ネットワークは、これらの知識を単に蓄積するのではなく、多様な評価基準のもとで編集したり組織化することによって、より有用な知識に洗練していく「場」となることも期待される。このようにして、情報ネットワークを基盤とした社会は、1つの知識の生産工場となり、学習システムと見るができるような姿へと移行していくと考えられる。

一方、このようにして知識を集積した情報ネットワークは、知識教育あるいは疑似体験

教育という観点からいえば、それ自体を1つの教育の「場」とも見ることができる。学習型知識ネットワーク社会では、情報ネットワークを通じた教育の可能性が大幅に拡大することで、改めて人間関係を通じた教育のあり方が問い直されることになるだろう。

情報ネットワーク社会では、各情報主体間のインタフェースや調整に費やされる労力が膨大なものとなることが予想される。人的資源の有効活用という面からも、このような作業は、コンピュータに行わせることが望ましく、このための知識基盤が必要となる。学習型知識ネットワーク社会の特徴の1つは、このような知識基盤を、コンピュータやネットワークが学習したり組織化する能力を持ち始めることである。従来の社会と比較した場合、情報ネットワーク社会は、桁違いに膨大な知識基盤を必要とする。これは、単に社会システムが大規模化・複雑化したことのみが原因ではない。より本質的な原因は、「共鳴型社会」の要件である、より円滑なインタフェース、ネットワークレベルの問題解決を図るための柔軟な調整メカニズム、の2つがより膨大な知識基盤を必要としていることである。

重要なことは、これらの知識基盤の整備に関わる作業は情報ネットワークの運営には重要であっても、人間の活動としては必ずしも相応しくないということである。むしろ人間は、このような知識基盤の整備を前提として、より高度な知的活動に専念すべきである。この知識基盤を、コンピュータやネットワークが半自動的に学習したり組織化する技術を用いて管理、運営することは、新情報処理技術の応用分野の1つとして、今後積極的に研究される必要がある。

4.3 創造型社会

情報処理技術の高度化にともない人間活動はより知的で創造的なものへとそのウエイトをシフトしつつある。近年、情報処理技術が高度化することにより、人間はルーチンワークや肉体労働から徐々に開放されようとしている。また、生産技術の高度化にともない製品の「もの」としての価値から、機能やデザインといったよりソフトな付加価値が注目されるような高付加価値社会へと移行してきている。すなわち、商品に付与された創造的情報が、市場メカニズムの中で重要視されるようになってきている。

このように、産業社会の中で人間の創造能力あるいは知的生産能力に対する期待が増大する一方で、個人のレベルにおいても、広範な表現活動あるいは創造活動を通して自己実現を積極的に図ろうとする気運が一層高くなる。今後は、この傾向がより進展し、性別あるいは年齢を問わず全ての個人が、それぞれのライフステージあるいはライフスタイルの中で、創造的活動を行い、結果的に社会全体の知的生産性が向上してゆくであろう。そのために、情報ネットワークには、各個人が行う多様な創造活動を支援し、創造活動そのものの「場」を提供することが求められるのである。

このような、人間が自己実現の手段として積極的に創造活動に専念し、情報ネットワークを通じた多様な情報環境が、これらの創造活動を支援する基盤となるような社会は「創造型社会」と呼ぶことができるだろう。

個人レベルの創造的活動について言えば、多形態情報を利用した柔軟な情報の提示技術によるイメージの活性化、人間の知的能力を拡張するような支援技術等が、新情報処理技術によってより高度化すると思われる。特に、新情報処理技術によるシミュレーションは、

多数の複雑に絡み合った情報の間の相互作用を考慮に入れることが可能となるため、生態系、経済システムといった複雑で膨大なシステムの挙動について、新しい知見を与えてくれる有用な道具となることが期待される。

創造性は、個人活動の産物であるばかりではなく、個人間の親密な相互作用（共振）によっても生み出される。「共鳴型社会」で触れたような情報ネットワークは、この人間の間の相互作用を支援し、より豊かな相互作用（共鳴）を実現するための「場」を提供することができる。この「場」を媒介として、各個人は互いに創造性を刺激しあい、アイデアの共有、アイデアの発展的融合、個々の発案の比較、などの様々な可能性を手にすることができる。

最後に、創造型社会の実現のために、新しい教育の在り方を探る必要性を指摘しておくことは重要であろう。知識教育偏重から創造力重視の教育へ切り換えていくことが望まれるのである。こうした教育の場においても、新情報処理技術は新しい可能性を生み出すことが期待されている。

4. 4 生命型社会

近年、局所的な生態系の破壊に止まらず、地球規模の環境破壊に対する問題意識が広まってきている。より豊かな人間生活を支える社会システムを、自然に与える干渉を許容範囲内に抑えながら維持し発展させることは可能なのだろうか。このような議論を、「エネルギー」、「物質」の流れに注目し、生態（エコロジー）と経済（エコノミー）の緊密な関係のもとで行うことが必要となってきた。

ここで、基本的に考えなければならないことは、改めて「生命」とか「生態系」を基底として、技術、社会のあり方を見直すことであろう。生命や生態系が極めて緻密に情報化されていることに着目し、社会を「エネルギー、物質、情報の流れを緻密に組み合わせたシステム」として体系化することが新しい課題となってきた。「生命型社会」は、情報ネットワークが生態系を基本とした社会システムの形成する「場」となる社会を指している。ここでは、生態系がもつ2つの特徴的なメカニズムである「再循環メカニズム」と「調整メカニズム」に着目し、新しい社会イメージを考えてみる。

生態系では、「エネルギー」や「物質」を循環させる「再循環メカニズム」によって、システムの安定性と効率性を維持している。一方、大量生産・大量消費型社会は素材が生産と消費のプロセスを経て廃棄物になるまでの部分的な流れにのみ注目していたため、これらの流れをよりマクロな視点から制御する視点に欠けていた。情報ネットワークは、各生産段階や家庭から発生した廃棄物を、新しい資源として再び社会に戻すループを作る社会的な環境作りにおいて、重要な役割を担うと期待される。ここでは、例えばリサイクルを進める市民運動の場、廃棄物は別の立場からは資源になるという多様な価値観に基づいて需要と供給の新しい相互依存関係を作り出す市場メカニズムなどを挙げることができよう。

生態系では、エネルギーや物質の流れ（連鎖）や再循環ループが相互に関係し連結しあっている。こうした多くの相互作用において、多様な調整メカニズムが働き動的な平衡関係を保つことにより、システム全体が期待される安定性や効率性を維持している。「調整メ

カニズム」とは、このような生態系に見られる調整メカニズムを社会システムに取り入れ、同様の効果を目指すものである。本章の第1節で触れた micro-macro information loop は、こうした調整メカニズムを社会システムの中で実現する場を提供するものと期待される。個々の消費活動をボトムアップに調整する一方で、システム全体の動きを解析・評価し、この結果に基づいてトップダウンに資源配分を行うことでシステム全体としての効率化を図ろうとするものである。

このように情報ネットワークは、「情報」の流れを介在させることで、「エネルギー」や「物質」の流れを社会の中で体系化し、調整する上で大きな役割を担う。今後、これらの流れを物理的・化学的に効率化する技術と情報ネットワークの高度化を同時に押し進めることにより、より自然に優しい「生命型社会」の実現を目指すことが、人類全体の課題となっている。

4. 5 おわりに

4つの社会イメージを通して、新情報処理技術のもたらす高度に発展した情報ネットワーク社会の姿を浮かび上がらせることを試みた。これらのいずれの姿においても、新しい情報処理技術への期待は大きなものである。それは、誰にでも使える情報環境を用意することによって、人々が情報ネットワークを組織することを助けるとともに、ネットワーク上に流れる情報から有用なものを選び、加工し、蓄積することを助ける。また、生産プロセスやソフトウェア作製の自動化を押し進めることにより、人々がゆとりと豊かさを追い求めることを可能にする技術である。新しい世紀に向けて、今こそ我々は、こうした素晴らしい情報ネットワーク社会を実現するための基盤となる新情報処理技術の研究開発を、諸外国と協調しつつ積極的に押し進めなくてはならない。

第 3 部

社会の動向と 新情報処理技術のインパクト

分科会における講演の要旨

第3部は、社会応用分科会における各委員の講演要旨から構成されている。

・ 情報技術と経済システムの進化	今井 賢一	75
・ 予想される社会と女性の動向	伊藤 桂子	80
・ マスコミの未来と役割	井上 毅	83
・ 21世紀の産業社会のイメージと技術	井原 哲夫	86
・ 金融・証券の自由化・国際化・システム化	小口 邦彦	88
による変貌と今後の方向		
・ 21世紀の交通体系について	葛西 敬之	91
・ やぶにらみソフトウェア史	上條 史彦	93
・ 通信ネットワークのインテリジェント化	斎藤 忠夫	96
・ 社会システムの変動	塩原 勉	101
・ ポストモダンの価値は芸術体験にあり	品川 嘉也	103
・ 放送 v s 社会	杉本 昌穂	106
・ 21世紀へ向けての家庭の情報化	鈴木 忠二	109
・ 90年代コンピュータのキートレンド	孫 正義	112
・ 産業技術の将来展望	月尾 嘉男	114
・ 知の現在と電腦社会	中村雄二郎	117
・ 「生命」が基本となる社会	中村 桂子	119
・ 人間の情報処理・制御機能について	藤井 克彦	122
・ 医療技術の未来と社会への影響	藤正 巖	125
・ ソフト系科学技術から見た社会応用への展望 ...	松井 好	130

1. 1 情報技術と経済システムの進化

一橋大学 商学部教授 今井賢一

〔市場vs計画〕

21世紀へ向けての本質的な問題を考えるには、これまでの偉大な学者が情報技術とか経済計算にどのような夢を持ったかを振り返ってみることから始めるのが有益であろう。資本主義経済の経済計算はプライスメカニズムで行われている（市場経済）が、それが大恐慌をもたらしたような弊害もあるので、もっと合理的な経済計算ができないのかということで、今から50年ぐらい前に、社会主義的計画の問題が提示され、大論争が行われた。具体的には経済学者のオスカー・ランゲを一方の旗頭とし、もう一方の旗頭がフリドリッヒ・ハイエク、この2人で争われた。

ランゲの合理的な経済計算は可能だという考えに対して、ハイエクは、コンピュータに乗るような計算は経済計算の本質的な部分では不可能だと考えた。今日から見るとこれはハイエクの勝ちで、彼はノーベル賞をもらった。なぜハイエクの方が強かったのかを一言で言えば、経済に必要な情報は on the spot informationであり、それは時間と場所に制約された情報で、刻々動いていくダイナミックなインフォメーションだからである。それ故、情報をコンピュータに乗せ、中央に集約し、何らかの最適解問題を解けば、最適な経済計算ができるとするランゲの考え方は根本的誤謬を含んでいる。

On the spot information の重要性は私もかねがね主張してきた。市場経済の良さが認識され、その重要性が見直されたが、それには日本の貢献もかなりあった。経済の現場の上で言えば、日本の自動車メーカー、ホンダの例で言えば、「現場、現物、現実主義が結局いい車を作る条件だ」という on the spotのフィロソフィであった。On the spot information、つまり、本当の情報は、問題のある場所に住み込むなり、作られているその物事が動いている場所に住み込むことにより作られる。経済計算はその様な情報が連結されて初めて可能になり、それが消費者のニーズと生産者側の能力をつなぐものになる。On the spot の情報というのは、社会の中に分散しており、それを連結するメカニズムに頼らなければ経済はうまく動かない。従って、オスカー・ランゲの経済計算論はやはり無理がある。

以上のように、経済計算論には一応決着が着いたが、市場経済にまだどの様な課題が残っているかを検証する必要がある。基本的な課題は、“micro-macro information loop”を作ることである。これは私の独自の用語で、ミクロとマクロをつなぐ情報のループという意味である。ハイエク自身が次の文章を残している。

“There still remains the problem of communicating to him such further information as he needs to hit his decisions into the whole pattern of changes of the larger economic system.”

つまり、on the spot の情報に基づき行動するそれぞれの当事者に、全体がどう変化していくか、そのパターンをその当事者に知らせなければならないという問題が残っているというわけである。まさに、その通りで、これをうまく作った組織や経済がうまく動いている。例えば、日本の会社でも、“micro-macro information loop”というのがあり、良い

会社は上から下へ情報が循環するようにできている。

ここで重要なことは、ミクロな情報、つまり、そこに住み込まなければ得られないようなダイナミックな on the spotの情報をどうつかむかであり、これに関しては、日本のマーケットのメカニズムが適している。次の問題を考えるとすれば、このようなダイナミックな情報をコンピュータに乗せ、それを集計し、全体のパターンが抽出できれば、すなわち、私の言葉でいえば、“micro-macro information loop”を作ることができれば、恐らく次のステップが開けてくる。

〔技術を含んだ経済動学の枠組み〕

市場経済における現在の問題として、技術を含んだダイナミックな経済システムをどう捉えるかということがある。既に夢は語られていて、シュムペーターが経済の本質的な動学について論じている。

図1に、シュムペーターのマークⅠからマークⅢの3つのモデルがある。マークⅠでは、技術や科学、発見とかは、経済学の用語でいう外生的なものと考えられている。そのインパクト、あるいはパースペクティブを見通した企業者、アントレプレナーが現れて、企業者活動を通じ、経済的可能性を見抜き、新技術への革新投資を行い、次に新たな生産のプロダクションの形態を考え、市場構造がどの様に変化するかを見通し、その革新から利潤を得て、それを次の投資に向ける。こういう意味のモデルがシュムペーターのマークⅠであり、彼が若い頃考えたモデルである。

その後の経済の実態が変わってきたことを取り入れ、修正したモデルがシュムペーター・マークⅡであり、マークⅠとの違いは、内生的な科学や技術は、天才とかの人たちだけが生み出せるものではなく、内生的に投資をして、組織的に対応して作っていくものであり、主として企業内の研究開発は、1つの枠組みに入り、そして新しい、同じ様なプロセスが続くところである。また、このモデルには企業者活動はなくなり、革新投資のマネジメントになるという晩年のシュムペーターの考え方が反映されている。

しかし、事態はそうならなくて、シュムペーター・マークⅢが現代の姿となる。これは、私がシュムペーター・マークⅡを変形して書き加えたものである。新企業者活動を書き加えたが、アントレプレナーシップというものが新しい役割としてもう一度登場してくる。これをもう一度見直す必要があり、後に述べるようにこの役割がある種の決定的な経済の調整機能を持っていると考えている。もう1つ、情報と知識の蓄積を加えている。これは、生産、流通、消費に至るまでのプロセス、経済活動のプロセスでノウハウの様な情報、知識が作り出され、それが蓄積されていくことである。

経済を運営していくのに、それぞれの on the spotの情報が必要であるが、同時にそれが社会の中に分散して存在し、それが社会の中に蓄積される。企業の人々、企業者、アントレプレナーたちは、独特のネットワーク等でその様な知識に出会い、新しい仕事を進行させる。仕事のプロセスから出てくる知識、情報をどの様に蓄積し、誰れもが接近できるようにどの様に加工し、広い意味のデータバンクをどう作るのが課題である。また同時に、広い意味のアントレプレナーシップの調整について、かつてのヒーロー・アントレプレナーだけではなく、アントレプレナーシップがチームでコーディネートされるかがポイントになる。

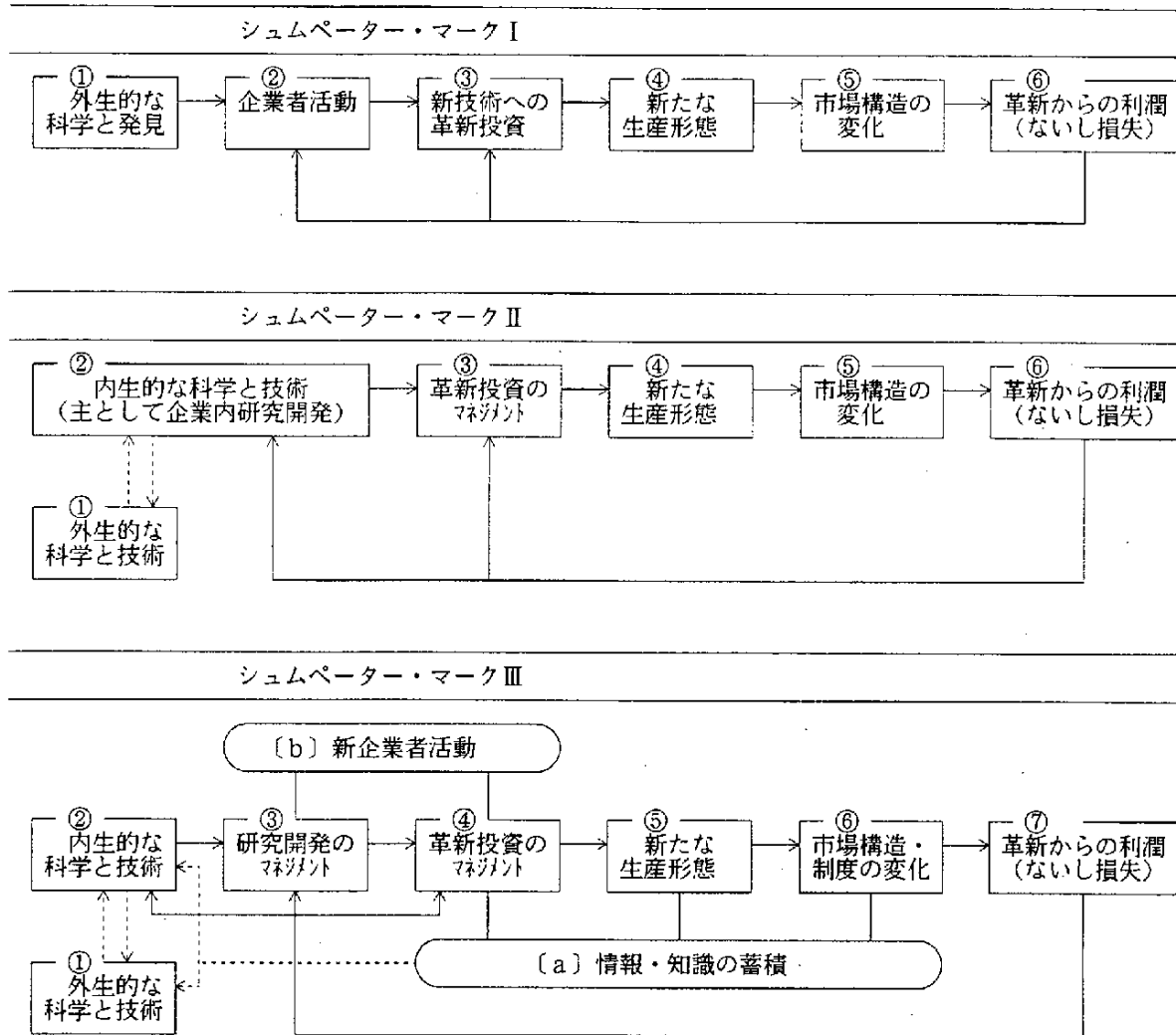


図1 経済動学の枠組み

このような発想で、シュムペーターが考えた経済動学の夢を現代風に引き継ぐとすれば、新企業者活動はどのような性質のもので、また、経済活動とともに蓄積されてくる情報、知識をどう扱うかが大事な問題だと思う。

〔Entrepreneurial Coordination〕

ex-anteとex-post、事前と事後の区別が重要で、アントレプレナーがコーディネーションするというのは事前の調整であり、マーケットの調整は、アントレプレナーのコーディネーションが済んだ後でのex-post、事後の調整ということになる。

マーケット・メカニズムのエッセンスは、単純に言えば、需要と供給の交点で価格が決まり、良いものは売れ、そうでないものは売れない。国によって表面的に違いがあっても、本質的な違いはない。しかし、アントレプレナーのコーディネーションは、国によってかなりの差がある。

米国のアントレプレナーのイメージは、ヒーロー・アントレプレナーである。国家とか、経済の新しいやり方をつくる人は偉大なヒーローであり、ヒーロー・アントレプレナーが出てきて新しいルートを作っていく。彼らが市場を徹底的に利用して、経営者まで市場が

ら調達するという考え方である。この様な市場の徹底的な利用がアメリカのやり方であり、会社も売り買いし、リストラクチャリングがどんどん行われる。マーケットをある程度計量化しないとうまく機能しないので、とことんマーケットを計量化する。

それに対して日本の場合は、経営者はその企業の中で教育され、選ばれていく。企業のコアメンバーは全員アントレプレナー・シップで全員コーディネーションしている。彼らは、社内の動きを実によく把握し、コーディネートして様々な知恵を出していく。そこが日本の企業の情報、on the spotの情報のつなげ方が非常にうまくいく理由である。

市場経済を市場経済たらしめているダイナミック・インフォメーションは、フェイス・ツー・フェイスのコミュニケーションの過程でないと伝わらない。文章にすると、情報はそこで閉じてしまう。企業の人は、フェイス・ツー・フェイスでなければ物事は進められない、コーディネーションできないと言っている。しかし、グローバル化、あるいは国際化の時代において、世界中にわたって活動する場合、日本的フェイス・ツー・フェイスのコーディネーションを行うことは難しくなって、もう少しインフォメーション・システムを使う必要性が出てくる。最近もてはやされているS I Sは、ダイナミック・インフォメーションを取り込むシステムでないのでうまく行かないと思うが、90年代は、マーケット・メカニズムでのダイナミックな情報、つまりフェイス・ツー・フェイスでしかつなげられなかった日本的なコーディネーションをある程度までコンピュータの世界の中で行わねばならなくなり、新情報処理システムでその可能性が現れてきている。そうならばもう一遍オスカー・ランゲ的な議論も復活し得るのではないか。

組織というと秩序が優先しているが、むしろ組織にカオスをつくった方がダイナミックに次の展開をする可能性が高い。次の体制、秩序が出てくる時、人々の間のコミュニケーションが変わるからである。そのプロセスは、今のニューロの学習プロセスと同様、誰にも分からないが、分子生物学の世界では様々なモデルが提案されており、経済の世界でもそれを解明していく手がかりは出て来ている。例えば、株の場合、この間のように株が下がれば、コミュニケーションが変わり、また、様々な動きが出てきて、結局、情報が交換されて動いているだけなので、そこに何らかの均衡した値段が出てくる。その様なものであれば、メカニズムが正確に把握出来なくても、ニューロなどを用い、それに対し何らかのヒントを与え、パターンを示し、それらを情報として連結すれば、何らかの結論を出すシステムが構成され、証券会社である程度使えるところまで来ている。

ここで強調したいことは、アントレプレナー・コーディネーションとマーケット・メカニズムを分ける意味である。マーケット・メカニズムでコンピュータを使う場合は、業務上でコンピュータを使うので、間違ったら会社がつぶれることにもなり、ソフトウェアを作るのが非常に大変な仕事になる。これに対して、アントレプレナー・コーディネーションに使う場合は、どの様に考えるかとか、ヒントが得られるかで使うので、余り厳密性がいらなく、マッキントッシュのように絵でつなげていくという方法で十分役に立つ。従って、2つに分けてコンピュータを使っていくことになる。

以上が経済システムの進化ということで強調したいことであり、シュムペーター・マークⅢのモデルで触れた二つの問題が残っている。すなわち、新しいアントレプレナーシップの活動とはどの様なものかということと、社会の中に経済活動のプロセスとして蓄積され、データベース化される情報・知識の問題である。1945年にパネーバー・ブッシュが、

これから科学的な知識がどんどん出てきて收拾がつかなくなるのに対して、どの様にそれを整理するかということについて夢を語っているが、それが現在まで継続している。

〔バネーパー・ブッシュの夢〕

彼の論文 “As we may think” で述べているように、思う様にデータが使えるフレキシブルなシステムを作る必要がある。これまでのデータベースは数値情動的なものにして、数学的な関係を使って情報を引き出そうとするもので、この問題に答えられない。我々の必要とするものは類推だとか、何かにつなげているうちに次のものが欲しくなるという様に広がって行き、その様な As we may think をサポートする様なシステムであり、数値情動的なものだけではなく、パターンやいろいろなものをデータベースに格納する必要がある。

日本ではテクノマートで、技術のような難しいものをどう取引するかということで、市場の一種のエクспанションが試みられている。技術のデータベースを作り、かつ技術を媒介するヒューマン・ネットワークとつなげて、こういう技術があることが分かったら、それがどの様なもので、どの様に使えるかを登録した人が説明し、取引するシステムである。アイデアは非常に良かったが、データベースの内容が良くないので、活性化していない。インプットが大きな問題として残っている。新情報処理技術でインプットの仕方が進歩するとかなり大きな変革になる。社会に様々な形で存在している知識を新しいデータベースにして、それが編集され、活用されるというブッシュの夢を実現するような方向に、時代は進んでいると考えられる。

〔Social market place〕

今までのマーケットや普通言われている財・サービス以外に、医療や生涯教育のやり方、あるいはボランティアの人たちが行う様々なサービスを交換するマーケットがあり、最近ネットワーキングと称して様々なことが試みられている。その様なマーケットに準じた広い意味の Social market place が出てくる必要がある。

この様なマーケットは官僚制に馴染まないもので、何か新しい方法が求められる。それには、マーケットに準じる様な方法を使いながら、プランニングを考る必要がある。例えばパソコンネットワークで行われていることは準マーケット(Quasi-Market)であり、老人医療などの面で何か新しい方向が出てくると思われる。これからの高齢化社会は、寝たきり老人の問題だけでなく、元気なのに仕事なくなることが一番困る問題であり、1人でも仕事ができる様な支援システムができれば、失業の問題は解消する。現在はこの様にマーケットを十分利用できていないため、大きな組織がつくられているが、これからの情報技術のトレンドで行けば、パブリッシングなどは完全に準マーケットの上に成り立ち得るものである。すでに「ザ・コーディネータ」というグループで仕事をしていく上でコーディネートするためのソフトウェアができており、アントレプレナー・コーディネーションがコンピュータ上でできるようになってきた。また、現在の莫大な計算機能力が使える状況は、1人で仕事ができるメカニズムを作りつつある。高齢化社会を迎えるにあたって、消費者とか個人に指向した経済を作る必要性が言われているが、それは本格的な情報技術により実現されると思われる。高齢化社会は1人で様々なことができる社会が良いと考えており、組織から離れて活動ができる様な技術開発への時代に来ていると考えられる。

予想される社会と女性の動向

(株)ライフ・インテリジェンス 代表取締役社長 伊藤桂子

【21世紀の社会・生活】

21世紀を語る前に、現在抱えている諸問題、環境問題（地球温暖化、熱帯雨林破壊、大気汚染、水質悪化など）や、国際化の進展と摩擦、労働力不足と移民問題、地価高騰と住宅難などをどれだけクリアできたかによって、21世紀の社会は違ってくる。

一国ならぬ地球レベルの、利害が対立するこのような大問題が全て解決されるとは思えないので、ここでは、ある程度改善はされたが、まだまだ課題として残っているという前提で、期待される21世紀の社会と生活、新情報処理技術のインパクトを述べたい。

1. 社会

超々高速・超々高層社会と静・瞑想、牧歌的社会の両極化が起こる。

超々高速化し、超々高層ビルが乱立すると同時に、一方で時間や空間が停止した「静・瞑想」空間や、牧草が茂り野生動物が生息する、のんびりした牧歌的場面が求められる。それは例えば人工物に溢れる大都市にあっては、一歩足を踏み入れるとあたかも森の中に入ったような自然や緑に囲まれ、やすらぎやゆとりを感じさせるアトリウム空間、オフィスや店舗、マンションだったりする。

また、地域の独自性、個性化が進む。現時点の延長線上のメガロポリス、例えば、スリルやスピードに溢れ、高収入、仕事のチャンスや働く場など多くの可能性やレジャー施設など刺激は多いが、過激な競争、生活費が高い大都市。逆に収入は低いが自分なりのペースで生活が出来る、土と緑に囲まれた地域社会、あるいは、都市の緑化、緑花が進み、自然と人工物が調和したヨーロッパ的都市の出現。高度な技術に支えられた、自然溢れるアーバン・リゾートや、自然溢れる地域に、高度機能を備えたハイテク・ロッジ村などが予想され、棲み分けが進行すると思われる。

2. 文化・生活

国内外からの移住者が集中したメガロポリスでは、住宅費は高く、寝るだけといったカプセルマンションが増えるだろう。家庭機能の外部化が一層進む一方、ホームオートメーションの進展で、医療やショッピングなど外部機能のホーム化が進展する。

ホームオートメーションの結果、1人でも高齢者でも快適な暮しができるようになり結婚の意味も変わってくる。1人1人に合わせた生活スタイルや、それを支援するシステムが浸透するだろう。例えば、食事ではメニュー作りと調理が自動化され、健康状態が毎朝のトイレで自動的に計測、記録され、インプットされた情報によって、最適メニュー群をリアルな画像で提示する。自分で調理してもいいし、食べたいメニュー画を押すと、冷凍真空パックに詰まった食事や素材を電子レンジで温めて食事が出てくる。ただ、しばらくは収入や使いこなせる力によって、新情報処理技術に伴う階層化が懸念される。

生活イコール仕事といった生活形態から、仕事は生活の一部といったスタイルが浸透し

ていく。生態系が重視されて、自然と技術の調和が強く求められ、自然エネルギーの利用が増えていく。

高度技術と調和した芸術性、アートの空間が店舗だけでなく日常生活や働く場、街空間に求められ、広がっていくだろう。

国際化は、例えば、超小型携帯用翻訳機によって、外国人とも気軽に話したりパーティをしたりと、日常生活においても進むとともに、習慣やカルチャー摩擦も増大するだろう。

【女性の動向と新情報処理技術】

1. 女性の人生・生活スタイル

女性たちは今、「主人公になる」「活躍したい」といった自己実現や達成感的欲求を消費場面や海外旅行、仕事や趣味などに発揮している。したいことが沢山あって「時間が欲しい、有効に使いたい」から家事はラクで楽しくしたい。そんな消費者ニーズと、新情報処理技術と連動したホームオートメーションの進展は、女性をますます家事労働や子育てに伴う制約から解放し、「自分らしい」生き方を支援していく。適性や個性を発見し伸ばすことに熱心な女性にとって、家事は好きな人が楽しみとして行う趣味的な活動になっていく。女性が仕事や他の活動を長く継続して行うことを難しくしてきた、家事や子育てが、大きく変わっていくだろう。

職場にあっても肉体労働が減り、男女の差から知的・技能的・人脈的差へと変化している。技術と文化、芸術性の調和が求められる21世紀は、女性の職域を広げていく。海外旅行や感性の豊かさを活かして世界の文化を吸収し、新たな文化や芸術を生み出していく先導役が期待される。それはデザインや美術、文学などの芸術だけでなく、商品や空間のアート化、家庭内のクラフトなど、消費・生産面ともに寄与していくことが期待される。

生活スタイルとしては「何かを成し遂げたい、やったという実感が欲しい」といった達成感が強くみられるが、艱難辛苦を乗り越えてといったものではなく、自分のペースで、楽しみながらしたいという傾向である。自分への関心はもちろん高いが、農薬や添加物による食物の安全性、大気汚染やまずい水など、肌で感じる環境破壊の痛みは、自然保護・環境再生へ向かい「人にも自然にもやさしい」技術や生活を求める動きが強まっていく。

2. 結婚・家族・子育て

1人でも快適に生活できるようになると、身の回りの世話を求めている男性の結婚は減り、「とりあえず結婚まで」の生活をエンジョイしていた女性も変わらざるを得なくなるだろう。結婚生活も夫は仕事、妻は家事といった役割分担型は減り、互いに自分なりの人生を持ちつつ、精神的つながりややすらぎを求めて家庭を共同で創っていく「共生的結婚」を望む女性が増えていく。ただ、家庭は休息の場、妻に母親的役割を求める男性は相変わらず多いかもしれない。女性の人生の自由度が増大するにつれて、労働期間が長期化し、仕事の能力の高度化が要求されて、厳しさも増していくだろう。

現在起こっている出生率低下は女性の意識の変化だけでなく、子育てしにくい社会環境にかなりの原因がある。それらを解決しない限り出生率は引続き減ることが予想される。

子育てしにくい社会環境とは、

- ① 子育てにお金がかかる——教育費や住宅費など。
- ② 育児に伴う肉体的・心理的負担。
- ③ 仕事を継続しにくい——労働時間や通勤時間が長い、出産前の通勤ラッシュ、少ない育児休暇、技術や情報の進歩で元の職場に戻れない。
- ④ 保育園の質・数——早い終園時間、子どもが小さいうちは病気し易く、そんな時保育園では預かってくれない。

ことなどが挙げられている。

子育て資金援助の他に、フレキシブルな労働形態、育児期の仕事能力の維持、交通システム、さらに子育てを母親1人とする体制から夫、地域、社会で支える精神的・肉体的フォローが必要だ。保育園の人材育成、殺人や誘拐などの犯罪に対する子どもの安全性確保、自然と接する遊び場など幅広い改革が必要とされている。

3. 効率優先で失われたものの再生

経済効率優先で失われたものの痛みが大きくなっている。自然や弱者へのやさしさ、心の交流を回復し、ゆとりある生活を望んでいる。気分だけではなく、豊かさと省資源のバランスをいかに取っていくかが今後の課題である。

マスコミの未来と役割

(株)日本経済新聞社 常務取締役 井上 毅

マスコミの機能は、国によりウェイトの置き方に違いはあるが、言論（オピニオン）と報道（情報伝達）という2つの役割を果たしている。人類の発展史の中で考えると、その芯になっているのは新聞だと考えられる。それは、マスコミの本質の最も大事なものが言論的なものだと考えているからである。

新聞の形式が始まったのは、16世紀ベネチアの「ガセッタ」という新聞で、近代印刷技術の発明と国際都市国家であったベネチアの情報需要が相まって、新聞の最初の形を生み出したと言われている。しかし、その中身が言論・報道両面でどうであったかを研究したものはない。他方、19世紀の初め、英国での市民レベルの政治的、社会的運動であったチャーチスト運動の機関誌「ノーザンスター」が、近代マスコミ、つまり政治的、社会的に見たマスコミの起りと位置づけをする人が少なくない。

その観点からすると、マスコミは最初から非常に社会的、政治的な市民社会の1つの神経系のような形で、すなわち個々の民衆の政治参加の基礎として登場してくる。その流れの延長線上で、高速印刷機の登場と相まって、アメリカを中心にして安く情報入手できるマスコミの新聞が、近代デモクラシーといわれる雰囲気と非常にマッチし、デモクラシーの内容、方法、世論の動向に深いかかわりを持ちながら発達してくる。社会学的には、自主的で自由な選択のできる、個あるいは個人の確立にマスコミが大いに貢献した。ダイナミックな変化がある都市では、これなくして日々の生活に対応できないということで、新聞の必需の方向を強めたと思われる。従って、それは都市中心に、従来の社会組織の束縛から開放されて、自立し、自由に考えて行動を選択できるという近代的な個人、これとマスコミの発生、発達、政治的な役割、社会的な役割というようなものが複合して出てきたと考えられる。

言論の立場で考えると、近代のデモクラシーをよりよくリファインさせたい。それには、それを構成する単位である自立した個人は情動的な平等性を持つ必要がある。そこで、民意の代弁者という言論の役割がマスコミに課せられる。自立して選択する個人、民意の代弁者であるマスコミ、近代のデモクラシーの3つの関係は、不即不離の関係である。1つが歪むと他が影響を受けるという意味で相互制約的であり、3つが各々ないと成り立たないという意味では相互依存的である。

マスコミの及ぼす直接的な弊害もあり得る。部屋の中でもマスコミの届ける情報で大体社会の状況が分かる。それは自立した選択する個人のためにはいいが、個の分散、つまりそれぞれが殻に閉じこもり、社会的なつながりから切り離される面がある。デービッド・リースマンの「孤独なる群衆」では、そういう切り離された個人に観察の目を向けた。今日の日本やアメリカでは、横糸の切れた社会、一応の血縁的な経緯であるファミリーさえ崩れて、ホームレスが増えている。これはマスコミの機能が行き過ぎた面なのか、他の配慮の足りない面なのか分からない。

マスコミ機関はメディアがどんどん増え、まだまだ拡大、増殖し、複合化するプロセスにある。総合的なマス情報の提供機能が膨らむにつれて、これを外から操作したり、影響

力を与えようとする意図が政治的、社会的に出てくる。これは企業、役所、政治家、様々な人がいろいろな形で働きかけてくる。例えば、「疑似イベント」。イベントが実際ないのに新聞、マスコミに報道されれば、あるかのごとく動いてしまう様なことがある。また、政府と企業の広報体制が厚くなり、プレゼンテーションが巧妙になり、情報の操作と類型化の病弊を生むという可能性がある。マスコミとしては、マスコミ組織の経営理念、従業員の職業倫理、オンブズマンのシステム等でいろいろ自戒はしている。

言論的には、基本になる芯の部分、中立、公平、不偏不党、忠実な真実の報道努力、訴える手段を持たない市民にかわって訴える気概、人権尊重、民主主義の擁護など新聞倫理綱領にあるアイテムを大事にする必要がある。ところが新聞やマスコミは、社会、政治、経済、生活の実態に複雑に入り込んでおり、様々な注文があり、またコストを安くして内容を豊富にしたいので、いろいろ工夫・サービスをする。その結果、商品として売れていくので、その機能への期待はどんどん膨らむ。この機能拡充と言論の芯の部分とのバランスをどう持ち得るかは未来に向かって非常に重要だが、現在のように複雑に展開、発展、成熟している社会を見ると、機能面もおそろかにできない。未来のことを考えるには、機能的な拡大は考えざるを得ないし、収益的にも、言論の中立性を保つためにはある種の収支バランスは非常に大事なことである。

その機能充実の方向には3つある。1つは、情報の豊かさである。それは、情報を刻むこと、即ち、ミクロ的にすること以外にない。例えば、今グラリと揺れたときに「地震だ、震源地は、震度は、鉄道はどうなった、家はどうなった」とどんどん情報は刻まれていく。それらをダイナミックに吸い上げて展開してこそ情報は豊かになる。様々なニーズにどこまで焦点をあてるかは別にして、情報の豊かさが機能充実の1つの方向にある。各新聞の内容がみんな同じ情報では、複数の新聞を取るメリットは少ない。独自性を持つには、豊かにする必要がある。

2番目は鮮度格差である。ある地域や、ある立場の人に情報が届くのに、同じ情報が他の人には全くブラインドでは役目を果たしたことになる。鮮度格差は、同時性、リアルタイムであり、今、新聞界で猛然と行われてるのは分散印刷である。

3番目は、選択の自在性である。情報の需要者にとって、必要なものにできるだけ接近して、自分のために報道され、提供されているという感覚がないといけない。かなりの程度自分の身の関心事にミートしているという感覚が必要である。それには、幅を広くする必要である。しかし、選ぶ人の資質によっては、1つのパッケージにして書いて欲しいというニーズになり、画一性、マスという問題にぶつかる。また、情報的な主体性、選ぶ能力が市民社会全体のレベルとして高まってきた場合にも、自分に必要なものだけを選びとる方向と、みんなとの共通性を求める方向の2つが考えられ、マス媒体かパーソナル媒体かのマスコミの未来論につながる問題がある。

私の考えでは、情報的な主体性が熟して市民、読者、一般大衆は、次第に自主的選択の幅を広げてくる。従って、それに対応する情報提供体制、メディアの選択、開発を急ぐ必要がある。それは、少なからずコンピュータと関係がある。作り分け、配り分け、またプールしてデータベースの様なものでどんどん選ぶことが大事になってくる。それに応じて、新聞やテレビ、そういうある種の複合体が、市民社会の中立的な情報センターという性格をおびることになるだろう。

そういう点を考えると、21世紀のマスコミは必ずしもマスでなく、マスの中に選択のバラエティーを持って、様々な社会階層に訴えかける可能性をメディア的にも、情報的にも整備する必要がある。それをコンピュータがどれだけ助けられるかというのは非常に重要だろう。現在のマスコミのコンピュータ利用は、まだ部分的な活用に過ぎない。省力、データベースと創造的活用および多重活用など多くある。例えば、1つの情報をコンピュータシステムの中で様々なものに投げ分けたり、選ばせたりすることができなければならない。

東欧の民主化の要因として、テレビの情報的なサイドに注目する必要がある。東ドイツでは、1所帯にほぼ1台の割合でテレビ受像機が普及しており、全部西独や近隣のものが入る。他の東欧諸国でも同様である。東欧の民主化は、そういう情報化の1つの結果でもある。ヨーロッパの衛星事情、放送、その他の近況を見ると、今後、オープンスカイポリシーで様々なものが交錯するであろうし、言語障壁はあるが、人権、自由、自主などに深い関係を持ってくるだろう。

様々な問題をはらみながら今後進んでいく21世紀の社会に向かって、マスという単調なものだけでは役目を果たせないが、我々はその中をどんどん細かくしながら選択にも耐え、あるいは情報主体性も期待しながら進む。そういった仕事を進める上で、幾つかの問題を指摘しておきたい。例えばデータベースの場合、ある目的を持って、過去にあったものをデータベースの中に入れるのはいいが、コンピュータネットワークの上でビジネスが進むと、その上で発生する経済的なトランザクションや軌跡がそのままデータになる。そういう市場活動に随伴して蓄積されるデータをどうとらえるかが重要な問題である。

これに着手しているのがロイター通信社であり、みんなが端末機にコントリビュータという名前で取引情報を入れ、オファーし、それを買う。そこにはマーケットがコンピュータの中に入り込んでしまっているので、従来の取引のようなものはない。これがどういう形で発展するか。市場活動随伴型のデータベースとして誰でも使えるようにする必要があるが、そこにどんな問題が発生するか、これは1つの大きな問題である。

現在起こっている1番重要なのは、金融と実態経済取引活動の乖離である。サービスも含めて実のある取引が大体年間3兆ドルぐらいと思われるのに対して、株、為替などのコンピュータによる金融取引は110兆ドル、約35～36倍に達していると思われる。金だけがデジタル通信とコンピュータとの間を回るだけで、従来の為替の理論と関係なく、為替が動いてしまう。しかも3極体制でリアルタイムで動いている。この関係を今後、どうフォローしていくか。

金融データだけではなく、あらゆる取引がコンピュータ、デジタルネットワークシステムの中に入り込んでくる。このシステム共有時代はボーダレス、リアルタイム化をうながし、国際化が人々の効率、幸せに役立つ反面、国家の枠をどんどん越えて動いて行く。従って、地域の政治との摩擦はますます激しくなる。その結果としての多角的な構造調整の話、構造協議はもっと出てくるだろう。

ある人は経済空間と生命空間があって、それが軋轢を起こすというのが、経済実態の大変革、ボーダレス化、ネーションステートとの摩擦、その様なものをどう考えていくか。いずれにしても、非常にダイナミックな、多角的な動きが出てくると思う。

2 1 世紀の産業社会のイメージと技術

慶応義塾大学 商学部教授 井原哲夫

現在の産業社会は、一言でいうと「大企業主導型経済」といえる。江戸時代まで遡れば大企業は存在せず、ここ100余年でこのような産業社会に変わってきたのには理由があり、その理由が、今後どのように変化するか注目すれば、おおよその未来の姿が見えてくる。

現在の大企業全盛時代を作り出した理由の1つは技術である。昔は、自動車は修理工場のようなところで作っていたのが、T型フォードの工場に見られるように技術の変化が生産の場を大きくしていき、それを保有した大企業が更に大きくなってきた。同時に、3次産業の中で、エネルギー、運輸、通信などは、規模を大きくした方がより質が高く、より低コストで供給できるということで大企業化してきた。

もう1つの変化の理由は、サービス経済化である。これは、物を作らなくなったのではなく、物を作るのが簡単になったことを背景にして起こった現象である。昔は、物を作るのが非常に大変で、しかも、多くの人が物を欲しがったために、物作りに多くの人が携わり、物作りから多くの付加価値が生じ、これが物中心社会の原理となっている。

ところが、物を作るのが技術革新により簡単になると、一定の労働で多くの物が手に入るようになり、実質所得が上昇すると、物商品でいえば、人々は機能商品ではなく、ちょっと気の利いた商品を求めるようになる。気の利いた商品というのは、多くの人が集まって、商品企画、デザイン、材料、売り方、広告の仕方を工夫して生まれてくる。つまり、多くのサービスがインプットされた商品が増えてくる。また、人々は直接的なサービスも求めてくるようになってきており、加工ほど効率化が進まなかったために、多くの人手を必要とし、サービスから多くの付加価値が生まれた。これがサービス経済化の原理となっている。

サービス経済化が進むにつれて、一企業に例をとれば、工場に配置される人がどんどん減っていき、本社、研究所、支社、営業所などのサービス部門に多くの人が配置されるようになってくる。そして、このサービス部門の姿が分業化の方向へ大きく変わっていくと考えられる。

現在、サービス部門の分業化は製造部門に比べ進んでいるとはいえない。それは物の取引が2次元（品質・価格）であるのに対し、サービスは4次元（時間・場所・質・価格）で取引され、特に、時間・場所のマッチングが行われる必要があることから企業内に多くのサービス部門を抱え込んでいる。しかし、オフィススペースの費用や人件費（固定費）が上昇していくと稼働率が問題となってくる。サービスの需要は平準化してあるわけではないから、稼働率が問題になると外部のサービスを利用した方がよいことになり、企業は「外注化」、「分社化」の方向に進んでいく。

一方で、企業内で自給していたサービスを肩代わりするようなニュービジネスが興ってきている。これは1つの企業のサービス（機能）の分解といえる。機能が分解するためには、必要なときに、各サービス機能を簡単に低コストで融合できなければならず、情報処理技術が大きく関わってくる。例えば、「チケットぴあ」というのは、コンピュータと通信技術を使い、4次元からなる情報の供給と需要のマッチングを低コストで行っている

といえる。「みどりの窓口」も同様である。

このように分解した機能を容易に低コストで融合する技術がどの程度進むかということが、これからの産業と社会の姿を決定していくと考える。例えば、テレビ会議システムは、4次元の要素のうち1つ（場所）を減らしコストを下げる効果を持つが、face to faceの感覚を持つことができることが、技術として重要になってくる。

また、新商品を開発するときは、これまでは商品企画部門と加工部門の連携が非常に重要とされていた。それは加工技術（ロボット）が柔軟性を持っていなかったからで、柔軟性が高まれば、密な連携をしなくとも、商品企画部門の要求をある範囲で満たすことが可能になって、この2つが同一企業内に存在する必然性がなくなる。既に、加工技術において柔軟性が高い分野では分離されている。業種でいうとアパレル産業、出版業や建築業などである。

併せて、この商品企画の部分は、1)メーカー自身が商品企画部門を持つ、2)商品企画専門企業の出現、3)大型小売店が自ら商品企画部門を持って企画し、メーカーに発注、プライベートブランドによる販売、4)ディスプレイを見ながら消費者自ら商品企画する、など多様化していく。

このように、従来一企業内にあった部門が分離した社会では、約束を守るということが大変重要なモラルになると考える。別のいい方をすれば「予約」ということであり、サービス化社会とは「予約社会」といえる。

世の中は4次元の情報による予約が複雑に絡んでいるが、情報処理や通信技術によってうまくマッチングができると、これまでとは違った産業社会が生まれる可能性がある。

金融・証券の自由化・国際化・システム化による 変貌と今後の方向

(株)日本興業銀行 常務取締役 小口邦彦

金融業務がこの自由化・国際化でどう変貌してきたか、それが情報技術革新とどういうふうにかかわってきたかという視点で、金融の動向について報告する。

1. 金融・証券の自由化・国際化と情報技術革新

1) 金融・証券の自由化・国際化の進展

この自由化・国際化というのは、オイルショック以後のマネーフローの変化から始まり、昭和59年の日米円ドル委員会の報告を契機にして急速に自由化が進んだと言える。また、昭和60年のG 5による円高傾向への転換と日本経済の急成長が相まって円の国際化が一層進んだ。

〔自由化〕

この自由化は、金利の自由化と業務の自由化と2つに分けて考えられる。

金利の自由化は、CD（譲渡性貯金）、60年にMMCとか大口定期預金などが登場して、金利自由化が大幅に進んだ。また最近では新短期プライムレートが出て、金利の基本となるプライムレートが市場金利をベースに設定されるようになり、自由化がいよいよ本格化してきている。

業務の自由化は、アメリカの強い要求がきっかけで短期金融市場、あるいは先物市場などが創設され、さらに証券・銀行とも新たな収益源を求めて、相互に相乗りする、あるいは複合商品で競争するというような形で自由化が進展してきている。そのなかで現先市場、CP市場、中国ファンド等新しく登場した市場や商品の多くのものは、コンピュータシステムに強くかかわっている。

そのほか自由競争の環境づくりとして、相銀の普通銀行への転換等の金融制度の見直しが進んできている。

〔国際化〕

昭和60年の円の国際化の進展以降、円建て金融商品の市場の活発化、あるいはユーロ円市場とか、東京オフショア市場の創設などが行われ、金融のグローバル化が一層進行している。

2) 金融証券業務の変化と背景

自由化・国際化は上述の形で進んできているが、この結果、内外の資本交流が活発化し、我が国の企業が海外で資金を調達するとか、あるいは海外の債券への資金運用、金融機関の相互進出といったような形で国際化が進んでいる。言い換えればこの金融資本市場がグローバルの次元で内外市場の一体化が進んでいると言える。

この背景として次の3つがあげられる。

第1は、民間資金需給が昭和60年を前後して急速に変化した。資金余剰時代を迎えて、金利が自由市場での調整に委ねられるという条件が整ったという要因もあり、企業サイド

としても、財テクや海外金融市場での活用の機会を求めた背景がある。

第2は、民間資金の余剰に対して、国側の方は財政赤字が表面化して国債依存が高まり、国債の円滑な発行が最重要課題になってきた。この結果、国債の消化環境の整備のために現先市場、先物市場、中国ファンドなどを積極的に容認していく姿勢があった。

第3は、このような自由化の流れの中で規制の緩和（ディレギュレーション）と情報技術の急速な進歩があった。

3) 情報通信技術の進歩とコンピュータリゼーション

金融業務変貌のベースとして情報通信技術の革新、あるいはコンピュータリゼーションの進展が大きな役割を果たしてきた。複雑な資金の流れ、あるいは国際的な金融取引網はつまるところ情報処理そのものに置き換えられる。＜金融の情報産業化＞

さらにこのコンピュータによるシステム処理が非常に高度化し、金融取引の遠隔地間の一体化、即時化が進展し、また情報システム機能による新しい金融取引やサービスが多く生まれている。

2. 今後の課題と方向・・・新情報処理への期待

金融の展望の裏にシステムが存在しているが、ここでは今後この分野でコンピュータリゼーション、ないしはニューロコンピュータへの期待として何が考えられるかという材料を若干整理してみる。1) 金融関連の情報システム対応上の課題

〔業務オンラインシステムへの対応〕

第3次オンラインでは、勘定系、情報系、対外取引系、証券系、国際系、この5つの分散システムを組み合わせる総合的金融システムの確立を指向している。懸案のネックは、自由化・国際化で非常に多様化し、複雑化した業務をシステム化することが非常に難しいことである。例えばデータ量が膨大になる。あるいはシステムニーズも多面化、高度化して、これに対する対応力とのギャップが大きくなったことがある。

もう1つはノイマン型コンピュータシステムの本質的な矛盾、つまりニーズを固めて、ある程度フィックスした上で仕様を決定し、システムを設計していくという、この開発のプロセスからくる宿命的な問題点が今出てきている。

〔業務取引面のシステム対応〕

金融そのものが流動化し、時価要素が入ってきているため、システムそのもののニーズが非常に複雑、高度になってきている。また、市場性商品が増加することにより、高度なALM機能が要求されることと、もう1つは資本市場取引がふえて、つまり為替、証券市場における足の速い取引が多くなり、このシステム対応が、また非常に多様でかつ広域化の要素が含まれる様になってきた。いずれも難しい要求がなされてきているという問題がある。

〔経営管理面のシステムサポート〕

予算管理、目標管理の高度化とか、金融リスク管理など、シミュレーション、予測というような比較的あいまいな概念が許される分野であるが、こういう経営管理面へのシステムサポートも情報システム対応上の課題として指摘できる。

〔セキュリティ問題〕

障害、犯罪、災害への安全対策がある。

この中で3番目を除くと、勘定、あるいは契約にかかわるもの、セキュリティにかかわるもので、正確性、安全性というのが大前提となる。つまり曖昧さが許されない、これらの課題に対するソリューションとしてどう考えるか。

2)期待されるソリューション

〔第1段階〕・・・現行テクノロジー・レベルでの対応

これは業務オンラインへの対応が中心だが、現在のノイマン型コンピュータシステムの若干の工夫というようなことで対応せざるを得ない。例えばデータベースシステムの機能の高度化であるとか、分散処理システムの体系の確立（ワークステーション、店内オンラインと統合システムとの組み合わせ）、あるいはアプリケーション技術の工夫、改良が進められている。

〔第2段階〕・・・限定範囲での人工知能技術の応用

これはルールと経験則をプログラミングして初歩の学習機能、知識を活用することである。例えばエキスパートシステムとか、ソフト開発の柔軟性、機動性、つまり効率化の手がかりとしてのサポートを受ける。あるいはリスク対策で、例えば安全対策の運用システムの監視機能に局部的な対応をする。これは既に一部で実験的なシステムがつくられているが、これが第2段階として1つ進んだ形と考えている。

〔第3段階〕・・・新情報処理技術への期待と夢

新情報処理技術への期待になるが、ニューロと超並列超分散処理の組み合わせによるものが実現できれば高度なコンピュータ活用のレベルに達するのではないか。この場合は金融業務の非常に多様化、高度化したニーズに応え、また経済予測等への学習機能の活用などが実現するのではないか。この場合は高度なコンピュータに加えて、技術者を含めた環境づくりが大前提になるのではないかと考えられる。

21世紀の交通体系について

東海旅客鉄道(株) 取締役副社長 葛西敬之

近年まで、鉄道の全輸送期間に対するシェアは低下して参りました。これは、他の輸送機関（特に自動車・飛行機）の性能向上、大型化、スピードアップ、あるいはインフラストラクチャの整備が進んだ事などの他に、国鉄が全国一本の経営体により非効率的な経営をしていた事が背景にあったと考えられます。

昭和62年の国鉄の分割・民営化後、JR各社の経営が活性化し、鉄道の復権という言葉を目にするほど輸送量はかなり伸び、鉄道のシェアは少しずつ増えているのが現状です。とりわけ、民営化当初の予想に比べて、東海道新幹線の輸送需要は安定した伸びを見せており、現時点で既に輸送力の限界に達しています。特に、東京・大阪間は、今後情報化が進むにつれ、輸送需要もより一層増大して来ることが予想されるため、来世紀に向けて、この地域をカバーする輸送力を増強していく必要があります。このため、今世紀中には現在の東海道新幹線を改良することで輸送力を増強させる一方、来世紀に向けて東京・大阪間を別ルートで結ぶ中央新幹線の敷設を計画しています。

さて、現在の東海道新幹線を維持し、更に輸送力、サービス、安全性を向上させてゆくために、大きく別けて3つの問題点があります。

第1は、輸送力が慢性的に不足していることです。現在の施設で可能な列車の増発やこだま号の編成両数を多くする等の努力はしていますが、東京から大井の車両基地までの回送列車が営業列車増発の余地を圧迫して、これ以上の運行が不可能となっています。このため、品川付近に新駅を作り、回送列車と重ならない折り返しの営業列車を新たに追加設定したいと考えています。

第2は、開業以来スピードアップがあまりなされていないことです。現在東京・新大阪間を2時間30分で営業運転することを目指し、従来の新幹線車両をより軽量化・改良した列車で試験中であり、この実現によってスピード面で相当な改善が出来ると考えています。

第3の問題は、軌道の構造が脆弱なことです。東海道新幹線は、東北・上越新幹線のような耐久性に優れたスラブ軌道と異なり、雨風に弱い上に構造物の老朽化も進んでいます。そのため、保守・管理には多大な労働力が必要となっていますが、一方で、将来に亘って保守要員を安定的に確保することは困難な状態にあります。これらの問題を解決するため、東海道新幹線も、東北・上越新幹線のようなスラブ軌道に切り替えてゆき、安全性の確保と省力化を図ってゆきたいと考えています。

以上のように、今世紀中は、現在の東海道新幹線の問題点を少しずつ改善して使ってゆけたらと考えていますが、東京・大阪間という国家の大動脈を支えるための輸送力としてはいずれ不十分となる事が予想されます。そのために、東海道新幹線の機能を代替える21世紀の新しい輸送機関としての中央新幹線を、できるだけ早期に建設してゆきたいと考えています。

来世紀に向けての中央新幹線建設にあたって、どのようなものを作っていくかという事で2つの選択枝があります。

1つは磁気浮上式のリニアエクスプレスと言われるものです。この方式のメリットは、

接触せずに走行するために、実用速度で 500km/h を目標にできるほか、メンテナンスも少なく、騒音・振動も在来新幹線の改良型よりも小さい事が予想され、更には地上制御が可能となる事でオペレーションの省力化が図れる事などがあります。逆に、問題点としては、超電導磁石の信頼度が充分でない点と、コスト面（とりわけ地上のコイル）で割高になる点などがあります。

これに対して在来新幹線の改良型でやってゆく方式もあります。この方式のメリットは現在の車両技術水準でもあまり無理をせずに制作が出来る現実性の高さにありますが、騒音・振動問題に関して規制の厳しいわが国では、フランスの TGV のように簡単に高速走行できるかどうかは疑問です。

私共としては、性能上のメリットも多く、所要時間を大幅に短縮できるリニアエクスプレスは是非共実現したいと考えていますが、実現までの時間的な制約、技術開発の進捗度、コストパフォーマンス等も勘案して、この 5 年間くらいでリニアエクスプレスか在来新幹線の改良型かを最終的に決断しなければなりません。

在来新幹線の改良型でも、自動制御による列車運転等により省力化は可能ですが、やはり従来の交通体系の壁を破るものとしてのリニアエクスプレスの開発を集中的に進めてみたいと考えています。

それではリニアエクスプレスが技術的に可能となった際には、それはどのような形を取り、交通体系にどのような影響を与えるのでしょうか。まず、リニアエクスプレスが必要とされ、またコスト的に見合う区間は東京・大阪間に限定されるでしょうから、東京と新大阪で在来新幹線に接続する形になる事が望ましいでしょう。また、リニアエクスプレスを長距離通勤にという声もありますが、幾つもの駅で停車をする通勤輸送には在来新幹線の改良型の方がより好ましいため、その実現可能性は低いものと思われます。従って、東京・大阪間のリニアエクスプレスに両端から在来新幹線が接続するという新たな交通体系が暫く続く形になる事でしょう。また、その際にもリニアエクスプレスのネットワークができるわけではないため、超長距離の航空輸送とは共存が可能であろうと考えられます。

現在、以上のような新しい交通体系の構築を目指し、運輸省の指導で中央新幹線沿線の地質、地形調査を行っています。いずれ経済調査、環境調査も実施して中央新幹線の建設を促進し、また技術開発のレベルによってはリニアの適用も積極的に検討していきたいと考えています。

やぶにらみソフトウェア史

情報処理振興事業協会 理事 上条史彦

新しいコンピュータアーキテクチャを求めたくなる動機の1つにソフトウェア問題がある。在来型のアーキテクチャに固執する限り、巨大化し、さらに肥大化への道を歩んでいるソフトウェアに対して即効性のある処方箋が考え難いからである。

新しいアーキテクチャを考え出すこと自身、大変難しい問題である。それができたとして、それによってソフトウェア問題が解決されるという見通しをつけることは、さらに困難な課題だ、といえよう。一般に新しいアーキテクチャは高水準プログラム言語を前提として設計されるため、プログラムステップを単位として規模を計れば、同程度の機能を持つソフトウェアは著しく小さくできる。

ところが現在問題となっているソフトウェアも初めから巨大だった訳ではない。コンピュータの応用がハードウェア設計時の想定をはかるに越えていることが原因である。早い話、最近全盛時代を迎えているワープロのように、機能の全てをハードウェア（マイクロコードを含めて）にできれば、ソフトウェア問題は製造工場の中に閉じ込められてしまう。

規模問題はコンピュータと人間の間の溝の広さを示すバロメータであろう。人間の望みは高く、果てしない。少しでも多く期待に応えようとする、新しいコンピュータでもソフトウェアを肥大化させるしかない。

両者の間の溝幅が技術の進歩に比べてあまりにも大きいため、新しいアーキテクチャにも今と同じ運命が待ち受けている可能性がある。それを避けるためには問題の溝が何かを突き止める必要がある。そのための1つの材料として、現在のソフトウェア、特にOSがどのような道を辿って巨大化したかを振り返ってみたい。

1. ソフトウェアの構成

コンピュータのソフトウェアにはシステムプログラムとアプリケーションプログラムがある。ソフトウェア構成の中で主要な位置を占め、かつもっとも大きな規模を有するのはシステムプログラムなかでもOS（Operating System）であろう。OSを介さないでハードウェアは使えないし、アプリケーションのデータ処理機能もOSに依存しているからである。

最近OSに次ぐ規模のソフトウェア、たとえばデータベース管理系とか、オンラインアプリケーション系が重要になってきているが、ここではソフトウェア問題の代表としてOSだけを取り上げる。

2. コンピュータの機能とソフトウェアの役割

コンピュータの役割は、ユーザの期待に即した形で、高速、正確、かつ経済的に入力を入力に変換することである。その過程でのOSの役割は運転の自動化、使いやすさの向上、データ処理上の安全の確保の3点に要約できる。一方アプリケーションソフトウェアの役割は人間が求めるデータ処理、即ちデータ変換の規約の実現ということになる。

3. OSの発展史

OSには3つの流れが認められる。スタッキング指向、オンライン指向、デマンド指向である。スタッキングのアイデア(Strachy 1953)はバッチ処理系として、オンライン指向はトランザクション処理系(SAGE 1950-8、SABRE 1955-64 など)として、デマンド指向は対話処理系(CTSS 1964、GMR GRAPHICS 1968-70など)として、それぞれ実現された。

a) 処理形態の統合化

3種の異なった流れの統合化はユーザ側の強い望みであり、その実現が図られたのが1960年代の後半である。前提としてハードウェアアーキテクチャの革新が求められた。いわゆるフルライン概念がそれである。処理能力の大小に拘らず命令セットを統一し、かつ入出力インタフェースの規格統一が必要だった。IBM360シリーズのOS(OS360 1964)が先駆的実用例である。

統合化は巨大化の始まりでもあった。ほんらい利用環境の違いを効率的に吸収する方便として使われていたソフトウェアが、巨大化、複雑化したことにより、簡単には改変できなくなった。柔らかいソフトウェアから硬いソフトウェアへの退化である。巨大アプリケーション系でも同じ現象が起きている。機能の高度化が求められるとともに、環境変動に対する即効性が期待される結果、ユーザは自縄自縛の状況になった。

b) 仮想化

硬いソフトウェアの柔軟性を回復しようとするひとつの方策が、OSでは仮想化戦略である。装置仮想化はハードウェアの装置個別の特性を抽象化して、装置のアドレスやデータ記録構造に煩わされずにソフトウェアが開発できる手立てを提供する。ごく初期のIBMバッチ処理OS(IBSYS/IBJOB 1963)で論理装置として採用された。主記憶装置についてはMITのタイムシェアリングOS(MULTICS 1964-8)でセグメンテーション・ページングとして実現されている。演算装置自体を一種のシミュレータ(仮想計算機)として動作させれば、何種類ものOSを動作させることができ(CP67 1968)、ソフトウェア開発環境としては理想的なシステムになる。

c) 分散化

データ通信網の発達にともない、通信網と多数のコンピュータを接続して1つのシステムとして機能させることができるようになった。コンピュータシステムの分散化である。最初に分散系の実験に成功したのはアメリカ国防省のALPA計画である(ARPA NET 1970)。ALPAネットは単に設置場所の異なるコンピュータを接続して相互利用できるようにした(地域分散)だけではなく、コンピュータごとにそのシステムの特徴を生かした形での利用(機能分散)ができるようにした。機能分散の典型はデータベース提供サービスで、コンピュータネットワークなしには現在の商用データベースの発達は考えられない。

d) ソフトウェア開発環境

ソフトウェア問題の解決にはプログラム開発の機械化が必要である。現在のソフトウェア技術ではプログラムの自動開発は夢のまた夢だ。人手による開発作業を支援する道具だ

て（ソフトウェア開発環境）がぜひとも必要である。ソフトウェア開発環境の主役はソフトウェアツールと呼ばれるプログラム群である。ツールは古くからあったが、1つの技術分野として認められたのは1975年の国際ソフトウェア工学会議であろう。その後大勢の研究者が合理的なソフトウェア開発手法の発見に務め（ISDOS 1977 など）、コンピュータ企業も多額の投資をして（ADA PROGRAMMING SUPPORT ENVIRONMENT 1980 など）手法の実現に努めてきた。しかしそうした努力から得られる進歩をはかるに上回る勢いでソフトウェア開発需要が伸びている。ツール類の基本部分は早かれ遅かれOS提供の機能として組み込まれ、巨大なOSを肥大させる要因となろう。

4. 巨大化対策

機能の拡大にはソフトウェア規模の増加がつきまとう。3.であげた機能のほかにも、OSの在来機能を最新の水準に保つためのソフトウェア開発（保守）が必要である。プログラム言語の処理系、オペレータサービスの処理系、ファイルシステムなど、サブシステムがたくさんある。もし新しいアーキテクチャにも同じ様なユーザサービスが求められたとしたら、そこには新しいソフトウェア問題が待っている。そうかといって、ワークステーションOSのように特定の目的に限定すれば、現在問題とてっている汎用機用OSに対しての助けにはならない。

a) 標準化

最近の話題はOSの標準化である。ハードウェアの違いはハードウェアに密着する部分をカーネル、入出力制御パッケージなどの形で切り放したりすることによって克服している。技術的に意義のある標準化はIEEE（Institute of Electronic and Electric Engineers）によって行われている一連の作業であろう（POSIX IEEE 1003.1 1990）。OSを標準化するための環境としては基礎となるシステム（UNIX）の存在、通信制御系の標準化（Open System Interconnection, OSI）、データベースの標準化という3つの条件がある。最近システムの巨大化には開発者側、利用者側ともに音をあげており、かつては相手にされなかったOS標準案もまじめな検討の対象になってきている。

b) 特殊化

OSに関するいま1つの話題は汎用OS以外のOSの地位が上がっててきていることであろう。OSの巨大化を押さえる1つの道は用途の限定である。前出の仮想計算機はそのよい例であろう。仮想計算機はオンラインシステムを実際に運用しながら次の世代の開発作業を同じ機械で実施できる。また計算速度を早くする方策として注目されている並列計算についても、並列処理用のOSが必要となる。また管制制御用のコンピュータのように高い信頼性を必要とするシステムについても汎用OSとは異なる設計条件が必要である。これらの特殊用途のOSは、規模を圧縮し易いので巨大化問題解決の1つの方向ではある。

通信ネットワークのインテリジェント化

東京大学 工学部 電気工学科教授 斎藤忠夫

1. まえがき

近年のエレクトロニクス技術の進展は目をみはるものがある。エレクトロニクスは近年急速に高性能化したのみならず、同時に急速に低コスト化している。その影響は特に大量生産効果の大きい機器に著しい。オーディオ・ビジュアル装置では一昔前は考えられなかったような高性能の機械が実現しているし、また一昔前の大型計算機の性能が卓上のパーソナルコンピュータで、3桁近くも低いコストで実現されるようになってきている。

通信システムにおいてもその進歩は著しい。しかしその規模の大きさと消却期間の長さから、こうした進歩が他のエレクトロニクス応用に見られるような低コスト化にむすびついていない。しかしコンピュータ等にやや遅れて、通信システムにおいても従来の延長線を超えた高性能化と低コスト化が生ずる可能性がある。通信技術の発展は大きく2つの方向で考えると考えやすい。情報伝送の広帯域化と制御の高度化である。

2. 広帯域化

従来の通信システムの需要の大部分は電話伝送であり、システムはそれに合わせて作られていた。技術はアナログ伝送からデジタル伝送に変化して行ってもその基本は変わっていない。現在長距離伝送路で広く使われている400Mb/sの光ファイバ伝送は電話回線で約6,000チャンネルである。1システムでこの規模は極めて大きいものであり、これで充分余裕のあるシステムを作れるし、これ以上大きな規模の伝送路で集中化させることはかえって危険性を増す可能性すらある。

これに対して技術的にはこれよりはるかに大容量の光通信システムを構築する技術はますます発展している。特にコヒーレント光通信技術を用いれば、当面1波長で10Gb/s程度の高速の通信を行なうことができ、既設のシングルモード光ファイバをそのまま使って300km無中継のシステムを実現する技術は完成に近い。この方式でもし100波長多重を行なえば、1Tb/sの伝送を1本の光ファイバで実現できるわけであり、この伝送方式の容量は電話換算で2000万チャンネルに達することになる。このように技術的には可能であるが、むしろ問題はどのようにして需要を作り出すかである。

広帯域化を実現する交換方式はATM（非同期転送モード：Asynchronous Transfer Mode）と呼ばれる。これは基本的交換の単位を現在の電話の64kb/sから一挙に約2000倍の150Mb/sとし、これを利用して多様な伝送速度の情報を一種のパケット交換方式によって取り扱おうとするものである。この伝送速度があれば標準のNTSCテレビジョンをほとんど帯域圧縮することなく取扱えるが、HDTVを扱うために、伝送速度は600Mb/sにすべきであるという考え方もある。これより低速の音声情報などは可変速度で扱われる。

ATM方式による交換機についてはCCITT標準化は1992年に完成し、1995年頃から本格的な実用化が可能になると見込まれている。メーカーの中には現場試験用に1991年中にもATM交換機を出荷すると発表している所もあり、技術的には完成に近いものとなっている。

さらにこうした情報を加入者まで伝送する加入者線の光ファイバ化（F T T H : Fiber to the home ）も多くの実験を重ねている。加入者線としては過去の巨大な消却済み資産があり、これを新技術で更新するためには、巨額の先行投資を必要とすることが問題ではある。しかし、もしこれを必要とするような需要が現われれば、F T T H 化は急速に進行すると思われる。

これらの技術を実現するには大きな費用を必要とするにはちがいないが、もし大規模に実用化されることになれば、1000～2000倍の容量を、ほぼ2倍程度のコストで実現することも可能になるのではないかと期待されている。

現在の通信システムは主として電話サービスを提供している。電話サービスは社会の効率化と生活の向上に大きな貢献をしているが、やはり時間と空間を本当に超越することを可能にはしていない。我々は制約のある通信手段として、儉約しながら電話を使っている。通信は交通を代替するものにもなっていないし、臨場感も得にくい。

しかしもしこのような3桁も容量が増大したシステムが利用できるようになれば、状況は大幅に変化するだろう。例えば

- ・ヘッドオフィスとリモートオフィスの壁がつながっている。壁の向うにリモートオフィスがそのままつながっているように一体化されている。お互に一体化したオフィスとしてリモートオフィスが使えるようになる。丸の内のオフィスに行かなくても八王子のリモートオフィスで一体感のある仕事を進められる。この一体化はT V会議のように会議のときだけのものではなく、常時一体化を行なうようにしておく。またT Vの画面ではなく、お互のオフィスの壁全体がスクリーンになっているのである。
- ・遠くに住む老人世帯の居間と子供の世帯の居間が壁ひとつでつながっている。お互いに日常生活が一体化されており、姿も常時見え、声もかけられるようになっている。
- ・都会の家の窓に別荘の風景が見えるようになっている。別荘の庭に出ることはできないが、好きな四季の景色を都会に居ながらにして楽しむこともできる。

このようなシステムを他の業務用に利用する可能性も多様に広がるにちがいない。学校や病院、商店の展示などについても夢を広げることは容易である。このようなサービスができれば、従来否定されていた交通と通信の代替についても十分な可能性があり、通勤交通の困難の克服の可能性もある。

3. 制御機能の高度化

電話の例で考えれば、我々が相手をしようというときには相手の電話番号を知っている必要がある。電話番号によって我々は相手呼び出したいと考えるのだが、実は番号は電話機に付いていて、その人がそこに居なければつながらない。本当はだれかの人を呼び出したいのに実はそれとはちがうことをしている。

一方相手がどこかの会社の何かの機能であったとすれば、機械についた番号を呼び出せばよいので、人を特定する必要はない。たとえば航空会社の予約係であれば、そこに電話をかければよい。しかしこれにも東京の予約センターと大阪の予約センターがあれば、かける側からはどちらでも良いはずであって、一方の場所を指定する必要は本当はない。しかし現在の電話の技術では、本来の意図とは異り、どこか特定の場所の特定の電話機を呼び出さなければならないのである。

この2つの問題は、番号が特定の電話機を指すのではなく、例えば特定の個人を指すとか、特定のサービスを指すとかができるようにすることによって解決できる。通常前者はパーソナル番号、後者は全国代表番号と呼ばれる。一般にこのような番号の理解を“番号の論理化”と呼んでおり、番号の論理化によって従来の概念にない様々なサービスもできるようになる。

電話番号は従来から電話機に付けられているのであるから、番号の論理化のためには、論理番号と電話番号を変換するためのデータベースが必要である。しかもこのデータベースはネットワークの中のどこに位置するのかわからない電話機に対して番号変換する必要があり、しかもその対応は利用者の移動等によって刻々変化する。パーソナル番号などでは分以下の時間での変化が要求され、しかも変化は頻繁に生ずる。

このためにはネットワークで共通に利用できる分散データベースを配置する必要がある。パーソナル番号の例で考えれば、利用者の移動に従ってデータベースの内容は更新され、その利用者に対する電話がかかるときにデータベースの内容が検索される。このようなデータベース機能を持つネットワークは通常インテリジェントネットワーク(IN)と呼ばれることが多い。INでは図1に示すようにこのようなデータベースを持つ制御点をSCP(サービス制御点)と呼び、各交換機であるサービススイッチングポイント(SSP)から、パケット網である共通線信号網の交換機STP(シグナルトランスファポイント)を通してデータベースにアクセスするようになっている。

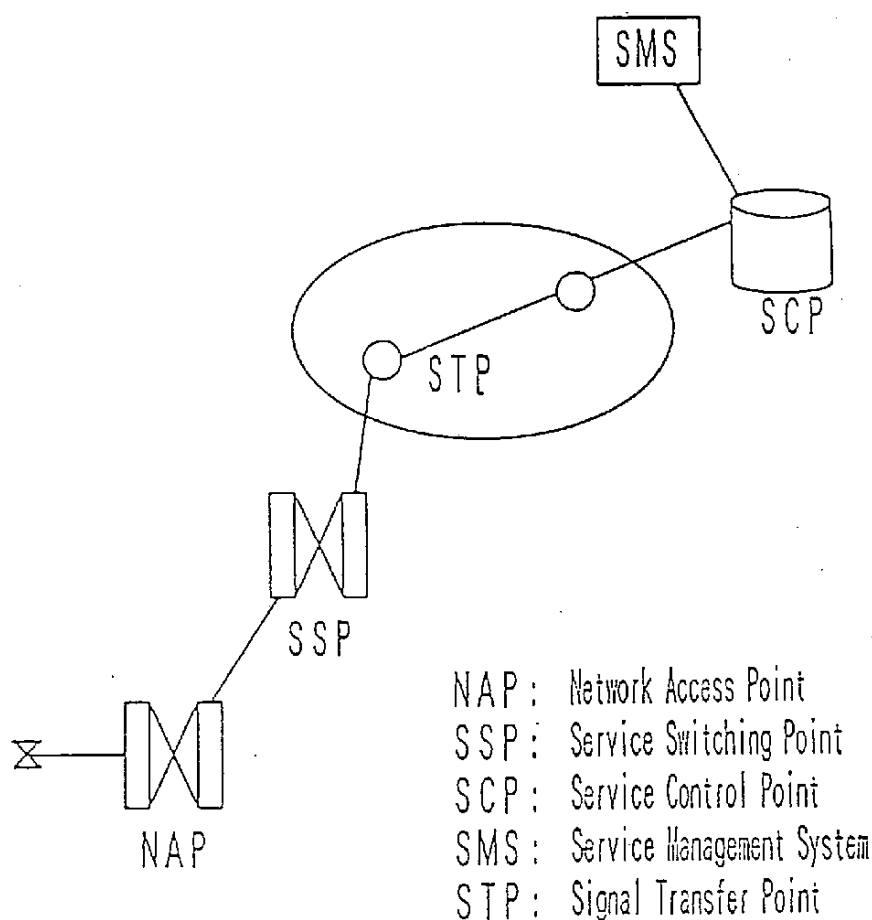


図1 インテリジェントネットワークの概念図

通信事業者の立場から考えれば、サービス競争の場において、事業者ごとに独自の I N サービスを工夫、提供することによって競争上の優位を確立することが重要である。このためにはメーカーが作る交換用ソフトウェアとは異なるソフトウェアを事業者独自に作り出すことが求められている。I Nの実現は事業者間の競争環境の下では、メーカーソフトウェアとユーザソフトウェアのインタフェースをどのように標準化し、事業者が異なるメーカーの交換機を使うマルチベンダシステムを効率良く作りだしてゆくための標準化の問題であると考えられる。特に地方電話会社がそれぞれの地域で独占的なサービスを行なっているアメリカでは、I Nは交換ソフトウェアに関するインタフェースの標準化をもたらしており、1990年代の中頃には、標準化された交換機が一般に利用されるように合意されている。

4. 呼び出しの高度化

今の電話では当然のこととして受け入れられているが、何とも不便なのは、ベルが鳴っても、出て見るまでは相手がだれであるかが分からないことである。一般の人と人の交際で、自分から名乗らないでだれかを呼び出すことは考えにくい。それが電話では当然のことと考えられている。電話による呼び出しがこのような異常な形をとっているのは、電話が発明された19世紀後半の不十分な技術を今の技術でも受けついってしまったことを表わしている。

I S D Nの時代になれば、I S D N電話機の基本機能として発信番号表示が付く。これは電話機に小さな15桁程度のディスプレイを付けて、発信者の電話番号を呼び出し時に表示しようとするものである。

I S D Nにならなくても、交換機に若干の付加装置を設置すれば発信番号表示は可能である。アメリカやカナダの一部では1989年頃から発信番号表示が行なわれており、礼儀にかなった呼び出しをすると共に、迷惑電話の防止に効果を挙げている。

このサービスを受けるには、月々5ドル程度の付加料金がかかる。しかし電話局側の追加コストは電話網の作りにもよるが比較的少額であり、電話会社にとっては極めて利益の大きい追加サービスとなっていることから、その普及は極めて速い。

さらにこのサービスを拡充して、発信側の交換局に電話番号とその電話機を使っている加入者の名前の変換データベースを設置すれば、番号を表示窓に示すのみならず、呼び出しのベル音の代りに、音声でだれからの電話であることを知らせるようなことも考えられる。さらに受け側の電話機を何人もの人が共用しているようなときには、発信者の個人名のみならず、呼び出される人の個人名も音声で知らせることができる。

こうすれば、例えば家庭の電話機では、ベルがなる代りに、だれからだれへの電話であるかを示すスピーカ音を聴いて、呼び出された人が電話機の所にゆけばよいようになる。

5. 通信サービス改善の実現

我々は現在の電話という通信サービスに大きな不満を感じてはいないかもしれない。しかし伝えられる情報が限定されている、電話の呼び出しにも色々な条件があるなど、考えて見れば電話は技術的に不満な点はいくらでもある。技術的にだけ言えば、近い将来上述した技術は充分実現可能であり、通信サービスを飛躍的に改善する可能性がある。

しかしこれにも多様な社会的、経営的問題がある。電話番号の発信番号表示では特にプ

プライバシーの問題が注目されている。現在の電話では発信者は自分の所在を秘した状態で相手呼び出すことができる。これは発信者の立場に立てば一方的に有利な状況であり、各種の迷惑電話などの原因となることから改善する必要がある。しかし例えば無店舗販売などの場合に、電話番号から発信者の詳細な個人情報を検索するデータベースにアクセスできるようなシステムを構成する構想は一般的なものである。我々が電話注文の番号をまわして、相手が出たとたんに、セールスマンの前には我々のすべての個人情報がディスプレイされているとすれば、あまり気持ちのよいものではないかもしれない。こうしたプライバシー問題に関連して、社会的にどのような常識が定着するかが、電話サービスの改善の実現の鍵となる。

広帯域化実現は通信事業体の経営に関連する。現在の通信事業体は情報伝送速度に従って通信料金を課している。伝送速度が1000倍となったとき、同じ考え方を採れば、価格は1000倍となり、これではほとんど使う人はいない。もし1000倍の伝送速度を2倍程度の価格で実現し、実際に1000倍の需要が発生すれば、通信事業体の収入は2倍にすることができる。しかしもしそのような需要が発生しなければ、事業体の収入は急減し、事業は成立しなくなるおそれがある。

広帯域化の実現は、そうしたサービスの実現と同期して、需要を広げることにかかっている。需要を広げるためには当然料金構造も変化しなければならないし、このような通信網を利用するための端末装置が低価格で提供されなければならない。

これを実現するためには色々な面で、通信に関する新しい考え方が必要となる。例えば通信料金は伝送される情報量で決まるのではなく、接続を行なう回数で決まるようにするのもひとつの考え方である。実際パーソナル通信のような技術では番号から相手の所在地を知るには完備したデータベースを必要とし、その維持には大きなコストがかかり、将来は伝送設備に比べ交換制御設備が大きなコストを占めるようになることも確実である。接続回数による通信料金はこの点からも技術の傾向に適合している。

6. むすび

エレクトロニクス技術の発展は近い将来通信技術に基本的な変化をもたらすことは確実である。この変化によって通信サービスも大きな変化をすると予想される。技術の可能性はここで述べた以外にも多様に展開されよう。我々が通信に何を望むのかについて、従来の概念にとらわれない豊かな発想を展開する必要がある。

これと同時にその技術の実現を阻む種々の社会的、制度的な障害は多い。こうした障害を乗り越え、通信の発展を実現するために、多くの関係者の工夫が必要である。そのためには特に通信ユーザに何が問題であり、何が可能なのかを正しく理解していただくことが重要である。

社会システムの変動

大阪大学 人間科学部長 塩原 勉

1. 歴史の成層性

日本の社会は約百年の間に、明治以降と第2次大戦以降という2段階の近代化を通して、プレモダン→モダン→ポストモダンという3つの時代相を駆け抜けるように体験してきた。時間の流れとしては3つの時代相を順次に体験してきたわけであるが、古い時代相が消失してしまったかという点、そうとは考えにくいのである。

近代化に励んでいた時期の歴史の見方は、直線的・段階的に後戻りしない発展を強調するものであった。しかし最近、歴史は古い層から新しい層までを含む成層構造をなしているという見方への転換がおこっている。ときどきマグマが地表に吹き出すように、古層が活性化することが歴史には生ずると見るのである。このような歴史の成層性を共時的にとらえるならば、社会にも異なる性質をもつ層が複数に存在するという複層構造モデルを考えることができる。

2. 社会の複層構造

ここでは例として、現代日本社会の宗教構造を取り上げてみよう。私見によれば、①制度的教団宗教（本山＝末寺関係と檀家制で制度化され、近代化に適応し、それなりに合理化してきた既成宗教）、②組織宗教（近代化の中のいく度かの生活危機の時期に、新しい教義をかがけて人々を改宗させ組織し、やがて既成化して組織的に経営されるに至った宗教）、③ベンチャー新宗教（カリスマ的宗教者を中心にして急速に展開する呪術性を強くもつ宗教）、④民俗宗教（霊能者とクライアントのネットワークに支えられたカルト的民俗宗教）、の4層の構造があると考えられる。④→③→②→①というふうに発展することが宗教進化であり合理化であるといわれてきた。しかし、わが国で1970年代から生じた宗教回帰、宗教ブームと呼ばれるものは、③と④との活性化によるものである。

医療についても、近代的病院医療——東洋医学——各種の健康術——呪術的病気なおし、といった複層構造がみられる。いわゆる医療多元主義である。興味ぶかいことに、民俗宗教と呪術的病気なおし、つまり宗教と医療の底辺は未分化であるということである。

3. 中心の陥没と周辺の隆起

日本社会の近代化の中で、近代化に適合し、それを推進する働きをする層は権力と威信をもって社会の中心を占め、他方、近代化に馴染まない層は貶価されて社会の周辺へ排斥される。制度的・組織的宗教と近代医療は中心へ、民俗宗教や呪術的病気なおしは周辺へと差別される。そして中心と周辺の間には差別的な分業関係がつくられる。

しかしながら、近代化が達成されることを契機として、中心は陥没し周辺が隆起するという逆転が生じてくる。いわば差別的な分業から対抗的な分業への転換がおこるのである。今日の宗教ブームや医療のハシゴといわれる現象はそのことを語っている。産業における重厚長大の陥没と軽薄短小の隆起もまたそれであるといえよう。

4. 共生進化

中心をなす層と周辺をなす層との力関係が、いわば上下のタテの関係からヨコ倒しの関係になるからといって、かつて中心にあった層が無用になるとか解体するとかというわけではない。近代化をすすめる近代化された層が消失するようなことになれば、現代の社会はたちまち崩壊するであろう。そうではなくて、2種類の性質のまったく異なる層が対抗しあいながら、結果として相互補完の関係にあるような状態。これが真の意味で転換期の状態だといえよう。約していえば、対抗的相補性ということが、転換期のキーワードではないだろうか。

対抗的相補性のアナロジーとして、生態学的進化論が考えられる。石川統によれば、共生とは異なる種の2つ以上の生物が個体や種の存続をめぐって互いにかかわり合う現象のことであるが、いわゆる平和共存とは似て非なるものであって、異なる生物が徹底的に干渉しあい、挑戦と応戦をくりかえした挙げ句の果てに達成される相互依存のことだという。相互矛盾のないところには共生はなく、また共生的進化もない。転換期における対抗的相補性は、このような挑戦と応戦を通して社会全体を変動させてゆくと考えられる。

5. 日本社会の変動理論

民俗学者柳田国男によると、社会変動は不連続で断続的にではなく、それぞれの社会の伝統にもとづいて、だらだらじりじりと動いてゆくものだという。これは常民のサイドからの内発的進化を巧みにとらえた見方である（つららモデル）。しかし、日本社会はじつに多くの観念、技術、制度を外から摂取してきたわけであって、社会のいたるところにいるキーパーソンたちが、そのときどきの国際環境の中で必要なもの、余儀ないものを選択的に摂取するという形で外発的改革を遂行してきた。いわば気候と体調にあわせて着物を拵えて重ね着してゆくような具合にである（十二単モデル）。

内発的進化と外発的改革という異質のプロセスを同期化する工夫が「伝統の発明」である。日本の社会はこのような伝統の発明において創造性を発揮してきたといえよう。

〔参考文献〕

- [1] 石川 統：共生と進化，培風館，1988.
- [2] 鶴見和子，市井三郎：思想の冒険，筑摩書房，1974.

ポストモダンの価値は芸術体験にあり

日本医科大学 第一生理学教室教授 品川嘉也

1. ポストモダンの価値は芸術体験にあり

20世紀が終わって次の世紀に入る、それは現代という時代の終わりであろう。その次の時代をどう呼ぶのか。それは「ポストモダン」だ、とあちこちでそういう話を聞く。ポストモダンはどういう時代になるのか、現代の次の時代は何であるか、私は歴史も経済も全く知らない素人の立場で考えてみた。

次の時代を予測しているものの中で、一番長い周期で説明しているのがユング心理学のユング先生その人である。つまり現在は魚座の時代で、これが二千年続いた。次の21世紀から水瓶座の時代が始まると。二千年の周期というのが社会文化の中にあるのか分らないが、キリスト教徒にとっては二千年というと、ちょうどキリスト誕生から今までに当たる。しかし、そんな長い周期でものごとを考えることは、それこそ、その前にかえらないといけないことになる。すると、農業以前の時代まで考えないといけないかということになるが、私としては、もう少し短い周期で現代の次を考えた方がいいと思う。

私の考えとしては、現代がどこまでの時代に含まれるかといえば近世である。古代、中世、近世ときて、次は新世と考えている。近代、現代は1つの時代で、次の時代がいわば螺旋階段1つ回ってどこまで戻るかということと近世であろう。つまり我田引水であるが芭蕉にかえれということで、大体三百年前の時代をお手本にすれば次の時代の模範があるだろう、と考えている。

以前「ポストモダンは俳句」と言う、私なりの考えを述べたことがあるが、それは芸術体験が次の世紀のひとつの価値になるのではないかと考えたからである。だれかの絵を鑑賞するとか、音楽を鑑賞するとかということではなくて、自分自身が創作体験をする。それがどういう意味を持つのか。自分のつくるものだから上手下手ではない。私が俳句をつくるのも、自分がうまいからとは決して思えない。作るという創作過程が自分自身にとって意味があることになる。

俳句というのは、ひとつのシンボリックな意味で出したのである。つまり誰でも何処でもできる利点があり、退職していなくても、現職でも作れる。5分間あれば1句できる。そのときに芸術体験というものを感じられれば本当にこれは感動的なわけである。つまりこれが次の時代の価値になるのではないか。ポストモダンの価値になり得ると思う。むしろ、次の時代には価値観は多様化するだろうし、さまざまな価値が生じることになるだろう。けれども、その1つにはなり得るのではないかと思う。

それが、こういう標語「ポストモダンは俳句」となったのである。五七五、十七音の短さだが、宇宙を感じることができる。しかし、考えてつくることはできない。非常にちっぽけな中に宇宙を感じる、そういう体験というのが非常に貴重なものである。

2. 文明の復活は農耕の復活

長い周期で地力の変遷を見ると、大体、農耕というのは千年耕すとすべて耕地は砂漠になるという。文明が滅びるといえるのは耕地が生産性を失うからである。つまり灌漑をする

ことによって地力が低下する、つまり土壌がアルカリ化、あるいは塩分がふえることで、全く生産はふえないことになる。ほとんどの文明がそれで滅びたと言われている。

日本は現在、千年以上耕してきて、まだ土地は生産性を失っていない。なぜか？日本の農業はほとんど自然と一体化するような農法でやってこられたからである。それでも、日本の農業というのも終わりにきている。そうするとこの先、日本の文化というのはどうなるのであろうか。

千年周期というのは、大体耕地が生産力を持ち続ける周期だということである。実際に日本の農業が大変な時期にきているというのは、土地の値段が高いとか、物価が高いということもあるかもしれないが、根本的には地力が下がってしまっているのではないだろうか。多くの農地では肥料をやらなければ雑草ははえない。肥料をやるから雑草がはえるので、ほとんどの農地が肥料を必要としている状態である。

この頃、原っぱを見ると、ほとんどいたるところにススキがはえている状態である。これは草原の最終層といわれる。ひところセイタカアワダチソウが問題になったが、これは何でもない。セイタカアワダチソウは、ほうっておけば自分自身の毒にやられて自分で滅びるからである。そのあとはススキに変わる。この方が問題なのである。ススキはほかの草を絶対はやさないから、草原はススキで終わりとなる。草としてはこれで終わりになるから、あとは作物ができるはずがない。かなりの土地がそういう状態になっているはずである。あとは樹木をつくるしかなくなる。東京の近辺を見るとクリの木を植えている。実際木を植えるしかないという状態になっている。そうすると日本というのは昔の意味でなら文明は終わりだ、ということになってしまう。それでは農業とか、そういう意味での生産に関係した文明ではなくて、全く違う相、文明相に入っていくのだろうか。それは、まさにちょうど農業が滅び、今までとは違う、農業に依存しない文明の実験に入るのだろうか。世界ではじめて、今までの流れとは違う、異質な状態に突入していくという課題が日本には課せられているのではないかと思う。

もう1つ、日本が課せられた課題がある。それは高齢社会の問題である。どこよりも短期間に高齢化を迎えた日本で何が起るのか。

高齢化が進めば、当然、生産に従事する人はいなくなる。例えば、現在生産ラインで働いているのはロボットにほかならない。農業でも、3ちゃん（じいちゃん、ばあちゃん、かあちゃん）農業から1ちゃん（ばあちゃん）農業になっているという。その結果、農耕に寄与しない文明というものが作られるのだろうか。

3. 超個人主義に残されたもの

近世から近代、あるいは現代に通じて1つの模範になったのはニュートンの力学的世界観である。それが現代までの1つの考え方の規範であったと思う。つまり決定論的な世界観である。しかし、世界のでき方というのは、決定論的にできているのではない。決定論とか、偶然性というのは、人がそういうふうに見ているだけである。これからは実際に、情報化社会じゃなくて、本当の情報社会になるだろう。情報というのは、つまりは必然と偶然の中間の状態でこそ意味がある。それが現実であるから、そういうことによって世の中そのものが動いているんだ、そういう認識が広がっていくだろうと思っている。

思想的にどの時代まで戻るだろうかということ、中世までは戻らないだろうと思う。中世

の貴族社会に戻る、とサンリオ研究所の方では言っている。本当に中世に戻るとすると、中世は農奴が働いて、貴族というのがそのあがりですべていたわけだから、多少の類似点を求めれば、働くのは全部ロボット、つまり工奴ができて、人間は全部貴族になる。ロボットのあがりですべてという時代がくれば中世的になるのかもしれないが。

誰も働かなくてもよい時代になったら、どういう社会になるか。つまり、働くことが生きがいの社会というのはもう間もなく終わりになるであろう。働いて偉くなるということは誰も望まなくなる。まず、いい大学に入って、一流の会社に就職するというのも大して意味がなくなるだろう。それが次には、子供に学歴をつけるということに対して意味がなくなる。学歴社会が崩壊すると、家庭というのも崩壊するわけである。子供に教育をつける、高学歴をつけるというのが現在の家族主義だから、それも崩壊するわけである。そうするとどうなるか。個人本位の社会になるだろう。場合によっては超個人主義の社会になるであろうと考えられる。残された個人として、何が21世紀の生きがいになるか。私としてはやはり、最初に戻るが、芸術というのが1つのシンボルになるだろう。それは生産を離れて芸術体験をする、自分が非常にいい体験をするということが、いろいろな価値の1つ、あるいはまた別の価値基準、そういうものとして重視されるような、そういう社会になるのではないかと思う。それがポストモダンではないか考える次第である。

放送 V S 社会

日本放送協会 放送技術研究所 所長 杉本昌穂

1. まえがき

我が国の放送は、ラジオ（1926年放送開始）、テレビ（1953年放送開始（カラーは1960年））の放送を経て、今や衛星放送、ハイビジョンの時代に入った。急速な情報化社会の進展によって多メディア化とメディア間の融合も進んでいる。

ここでは、ニューメディア時代を迎えて多様化する放送メディアを概観し、これからの放送を荷う衛星放送、ハイビジョンが家庭や社会に及ぼすインパクトについて述べる。併せて、次世代画像ニューメディア技術を展望する。

2. 放送のニューメディア

(1) 衛星放送

20余年の研究・開発と、6年余の実験・試験放送を経て、平成元年（1989年）6月からBS-2bにより衛星放送の本放送が開始された。衛星放送は、ゴーストのない映像とPCM音声による高品質放送を実現している。

衛星放送受信者数は、平成2年8月現在、288万世帯に達している。平成2年8月にはBS-3a（トランスポンダ120w3ch）がH1ロケットにより打上げられ、続いて、平成3年（1991年）4月にはBS-3Hが、同年夏には、ハイビジョン放送用の専用チャンネルをもったBS-3bが打上げられ、放送にとって本格的ニューメディア時代を迎える。

(2) ハイビジョン

昭和40年代の初めに研究がスタートしたハイビジョンは、平成元年6月からBS-2bにより、毎日1時間枠の定時実験放送が開始された。そして、平成2年5月には、ハイビジョンのスタジオ規格がCCIRで勧告になり、いよいよハイビジョン時代の到来を迎えた。

ハイビジョンの伝送にはMUSE信号が用いられ、全国約100箇所の常設会場で、ハイビジョンの映像を見ることが出来る。ハイビジョンMUSE受信機も、間もなく国内で発売される予定である。平成2年10月には、ハイビジョン産業応用のための、“CCIR IWP 11/9 HDTV Harmonization”が東京で開催された。

ハイビジョンの魅力は、何ととっても、高精細度ワイド画面によって、今までのテレビでは得られなかった臨場感や迫力感といった効果を居ながらにして味わうことができる点にある。ハイビジョンによる国際中継も、1988年7月に日本とオーストラリアを結んで衛星中継が実施された。また同年9月から10月にかけて開催されたソウルオリンピックでは、韓国からハイビジョンの衛星中継が行われ、放送衛星によって、全国に放送された。

ハイビジョンの普及は、受信機の小形化、低廉化にかかっている。MUSE受信機のデコードでは、メーカーに協力して、専用LSIを開発し、大幅な小形化、低消費電力化を実現した。また、将来の壁かけテレビを想定して、33形PDPディスプレイが開発されており、今後、40～50インチの大形化、高コントラスト、長寿命化などに取組んで行

く。家庭用VTRについても、画質、音質、録画時間、IC化などについて、検討を進め、モデル機を試作している。

一方、カメラについては、従来の撮像管の10倍の感度をもつ2/3インチハープ管を開発し、これを使ったカメラも実用に供されている。

伝送系では、MUSE信号を通信衛星、及びCATVで伝送する技術も開発されている。光ケーブル伝送では、ハイビジョンコンポーネントFM信号をシングルモード光ファイバにより、中間1回の中継で34kmの距離を結ぶことのできる中継装置が開発され、ソウルオリンピックの際のハイビジョン実験放送に使用された。

(5) 多重放送

現行メディアを使う多重放送は、実用化の順に、テレビ音声多重、文字放送、緊急警報放送、FM多重放送（固定受信）などであり、開発・実験中のものは、ファクシミリ放送、FM多重（移動受信）がある。

ファクシミリ放送はテレビの音声電波にファクシミリチャンネルを設けてディジタル信号を多重して伝送し、電話系ファクシミリと共用で受信できるものである。FM多重（移動受信方式）は、携帯や自動車での受信を目的に情報サービスを行うもので、欧米では「ポケベル」としても実用化されている。

3. コンピュータと放送

放送のあらゆる分野にコンピュータが大きな影響を及ぼしているが、次世代の放送技術を開発するにあたって、コンピュータの発展はきわめて重要な要素である。現在、放送用の自動翻訳、画像処理、あるいは音声・画像認識などへのコンピュータの応用を研究しており、自動翻訳は衛星放送に実用している。

4. 学術・産業分野に及ぼす効果

ハイビジョンは、35mmフィルムに匹敵する画質を持っている。しかも、ライブ性、即時性、記録性、電子的処理・編集といった、テレビジョンのもつ優れた機能をもっている。学術・産業など放送以外の分野にも広い活用可能性をもっている。

例えば、医学における病理検査を例にとると、従来写真のキズ又はゴミか微小な病巣か定かではなかった判断が、ハイビジョン画像を同時に観察することにより、より確度の高い診断に寄与することができる。また、映画を例にとると、ハイビジョンカメラで映画を撮影し、特殊効果や編集もハイビジョン信号のまま行う。最後に編集済みの信号で変調したレーザ光で、生フィルムを走査して焼き付けて映画が出来上がる。

このように、ハイビジョンは高精細度ワイド画像であるという特長から、経費、特殊効果、制作時間などの点で映画制作上のメリットが大きい。また、ハイビジョンではソフトをパッケージや回線によって配給することができるので、多様な形態のビデオシアターとして発展することも期待できる。

他の分野では、医療、印刷・出版、商業・広告、美術館などで、ハイビジョンの特長を生かした利用が期待される。これらは、同時にオプトメカトロニクス、オプトエレクトロニクス産業の需要を興す要因になるであろう。

5. 次世代のニューメディア

放送メディアには、おおよそ、30年周期でメディアの交代が行なわれて来た。放送がさらに発展していくためには、時代を見通した新しいメディアの開発が重要である。

その1つは、SSAV(Super Surround Audio Visual System)と名付けたハイビジョンを越えた広がりとお行きをもつ高精細、大画面、高臨場感の立体映像と音声を家庭で再現するシステムであり、現在研究に取り組んでいる。この研究は、人間の視聴に関する心理や認識などマンマシンの広い分野にまたがる技術の開発が不可欠であり、このための基礎研究と要素技術の研究を進めている。

一方、従来の多種多様な大量の情報を安価に提供することを目指して、仮称ISDB(Integrated Service Digital Broadcasting)の研究に着手している。NHKが長年蓄積した情報を含む多様な情報を統合化して提供し、視聴者の好みに応じて情報を選択視聴できるようにしたものがISDBのイメージである。

6. あとがき

いままで述べたように、これからの放送メディアの研究では、通信の分野にかかわる側面もあり、放送と通信との境界はせばまりつつあると言える。同時に今後の放送技術の研究・開発に携わるオプトメカトロニクス、オプトエレクトロニクス技術の分野との間で従来にも増した相互の密接な協力関係が望まれることになるろう。

放送は、その特長を生かしてマスメディアの主要な位置を占めるに至った。多メディア時代のなかで引き続き放送が社会に貢献していくためには、時代を見通し、その時代の要請に応えた技術を開拓していくとともに、他分野との調和のとれた発展が必要である。

2 1 世紀に向けての家庭の情報化

奈良工業高等専門学校 情報工学科教授 鈴木忠二

1. 家庭を取り巻く情報ネットワーク整備

情報化社会の急速な発展の中であって、10年後にはどの程度の情報ネットワークがわれわれの生活環境の中に整備されているだろうか。すでに、我々が家庭に居ながら海外で発生している出来事がリアルタイムで見・聞きできる世の中になっている。無線および有線による放送網は衛星通信網を介して全世界へと広がった。双方向通信は電話網を中心に国内はもとより世界の主要国には全自動ダイヤルで即座に話が出来るまでになってきている。しかし、我々が求めている「いつでも」「どこでも」「誰でも」情報の受発信、すなわち、瞬時に必要なだけの情報量の交換ができ、整理して蓄積できる情報ネットワークの整備はどのような手順で行うのが近道か良く考える必要がある。まず、「どこでも」に対しては、今、無線伝送手段を用いているものの中で、有線でも可能なものは全て有線にし、移動中の情報交換に無線周波数を有効に割り当てると共に、衛星通信手段を更に活用する必要がある。有線伝送手段は大容量情報伝送路を確保するために光ファイバーケーブルを活用することを考えるべきである。技術的には実現可能であり、家庭内の需要により経済的に有用ならば、これらの情報ネットワーク整備は実現するであろう。

2. 家庭の生活パターン変化と情報量

大容量情報伝送・交換ネットワークの実現は、家庭内にその需要が存在するのかという考えに起因する。まず家族構成からすれば、核家族や単身者、女性の独身者が増加する傾向にある。仕事を持つ独身者と、サラリーマンの生活は、情報処理装置の高度化と大容量情報伝送網の整備により、勤務形態が大幅に変わり、在宅勤務や、近郊のサテライトオフィス勤務が増大し、仕事の効率が高まり、余暇時間の増大に結び付く。その結果、娯楽や教養を高めるために当てる時間が増え、創作活動などが盛んになる。家族との会話の機会も多くなり、独身者は情報網を介してコミュニケーションが可能になる。一方、高齢化も今まで以上に進むものと予想され、その人達の生活パターンは更に深刻に変化するものと考えられる。まず、健康の維持管理、不幸にして病気になった場合の医師との対話、画像によるカウンセリングとその実行。さらに病床生活をおくる身になった場合は、その介護に苦勞する。この場合、超知的機械（高度なロボット）に頼る人が多くなってくる。自分自身でロボットを操れる場合は良いが、それも不可能になると、行政やボランティアメンバーに頼らざるを得ない。このような場合は、大容量の情報処理が必要となり、リアルタイムで画像情報を交信しながら、遠隔制御による介護用ロボットの操作が必要になろう。この介護用ロボットの進歩であるが、少なくとも知的機能を備え、指令により、正確な判断が出来、主人に代わって働き、補助・介護機能を持つことが重要であり、完全で無くとも家庭内に導入されることを前提に家庭の情報化を論じて行きたい。

今後は国際化が更に進み、都市圏はもとより地方圏までが情報化社会の中で国際化されるものと予想され、日本古来の文化や芸術を大切にしながら、他国の文化等を理解し、交流し合うようになろう。この時は我々の生活パターンも大幅に変化して来よう。高度な情

報化社会が進むに従って新しい文明が拓け、生活の様式、生活行動も情報機器やソフトウェアによって、今までのものを捨てるのではなく、新しいものを取り入れ融合して行くものと考えられる。

3. 家庭内の生活情報サービス

情報化社会の進展に伴い、我々の生活パターンが大幅に変化するものと考え、その生活情報サービスも著しく変化するものと予想される。

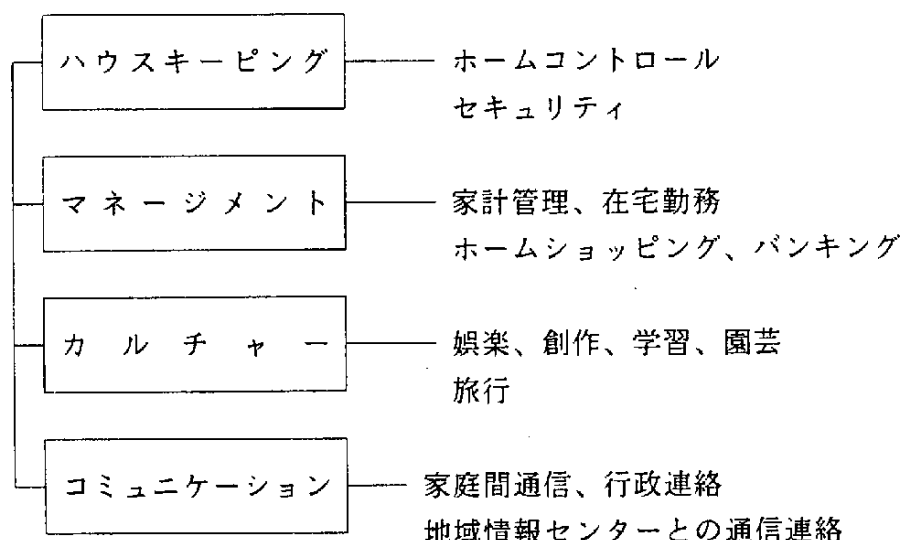


図1 情報サービスの分類

図1に示すように、ハウスキーピングは、日常の生活の中で家族が暮らす家の住空間を、極く自然に快適な状態を保持するために、情報処理装置の知的対応により実現する家庭内情報ネットワークとその端末機器のあり方について考える必要がある。家族構成や地域・環境によって、その目標性能・機能は変わると思われるが、全ての目標をクリアして、使い方で工夫する手段が必要と思われる。その内容については次表1にその主なものを記している。ここで重要なことは、ネットワークおよび機器の保守管理、バックアップ体制をも含むシステムが出来て初めて実用になることである。特にセキュリティに関しては、自治体や近隣の家庭との関連が重要である。

マネージメントは、家計の収入・支出に関係があり、重要なサービスであると同時に将来の予測も含め、家族総合のマネージメントに拡大し、実現する必要がある。そのためには外部の情報入手や情報加工に高度な判断機能が要求される。適切な情報を買ひ、安心して生活できる家計管理が、人の力を越える能力で常時実行される情報処理装置が望まれる。その結果、時間的、金銭的な余裕を作り、より人間的な生活を営むために「カルチャー」がある。

表1では、家族構成を越えて列記したが年齢や個人の意志で、その重要度は異なる。しかし、このサービス分野は情報量が最も大きく、かつ、生産的でないため、選択に苦勞する分野である。今後は、楽しみながら情報を生産し、交換し合い、収入にも多少は結びつ

くサービス活動も生まれて来ても良いのではなかろうか。これらを実行するに当り、情報の伝送が中心となろう。そのためには大容量情報伝送として有線系では、家屋の密集地では光ファイバーケーブル網の整備が不可欠である。過疎地では無線による手段、すなわち衛星通信ネットワークが必要になろう。コミュニケーションは「どこでも」「誰とでも」に相当する部分で、特に国家レベルの基盤整備が必要な部分である。大容量の情報を圧縮技術を用いた安価な伝送網により伝達する技術開発が必要で、現在も進行中である。コミュニケーションは、ハンディキャップを持った人や高齢者にも受け入れられるものでなければならない。その開発には、目標を明確にして知的な機能を持った情報処理装置の実現が不可欠である。

家庭の情報化を21世紀に向けて進める指針は、まだ多く残されているが、少なくとも我々が安心して、快適な住空間で生活を営み人間らしさを求めるためには、以上述べて来た、高度に発達した情報ネットワークの基盤整備と、知的でしかもやわらかい情報処理装置の実現と、その助けが不可欠と言える。

表1 家庭における情報行動とサービス

ハウス キーピング	・ハウスコントロール（家庭機器・住設機器の自動化、監視制御） ・エネルギー管理（エネルギー源の消費量・エネルギー発生量の制御、エネルギー源の選源） ・セキュリティ（警報と異常個所の表示、関連機器の制御）
マネージ メント	・家計管理（ホームショッピング、ホームバンキング、家計管理） ・予約（交通機関、宿泊施設の予約） ・健康管理（セルフケア支援、ホームケア・サポート） ・在宅就業（自宅、サテライトオフィス）
カルチャー	・在宅学習（進学学習、生涯学習、その他知識習得） ・娯楽（個人単位、家族単位） ・鑑賞創作活動（余暇の有効利用のための鑑賞・創作活動・視聴者の番組参加）
コミュニ ケーション	・コミュニケーション（公衆電気通信網・双方向CATV・パーソナル無線等による通信機能・手段の提供） ・コンサルティング（プライバシーに配慮を要する相談） ・コミュニティサービス（コミュニティの連絡・通知、行政サービス等）
共通事項	データベース 手作りのデータベース、簡単なデータベース 生活情報データベース、各種案内、各種統計数値

90年代コンピュータのキートレンド

(社) 日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会

副会長 孫 正義

デモ①マルチメディア技術のビデオ (D V I)

デモ②コンピュータミュージックの実演 (ミュージ郎)

1. 西暦2000年に向けた情報産業の3大トレンド

- ① 情報産業が全産業中、最大規模の産業になる
- ② パソコンの市場規模が、大型コンピュータの市場規模の10倍になる
- ③ ソフトウェアの市場規模がハードウェアの市場規模の3倍になる

情報産業の売上高は、1990年約42兆円で、既に最大規模の産業に成長した。これが、今から10年後には約140兆円、G N Pの20.7%まで成長すると予測されている(通産省)。工業社会の代表的産業である自動車産業が約35兆円、建設産業が同じく35兆円、電気産業が約33兆円と推計されるので、合わせて約100兆円。10年後には、情報産業がこれをはるかに上回る規模に成長する。

今年、既にパソコンの市場規模は大型コンピュータのそれを超えた(ものさしのとり方によって若干違うが、トレンドは読み取れる。)。これは、構造的な変化であり、従来メインフレームもしくはミニコンなどで成長してきたIBMやDECなどは、みな赤字を出したり、レイオフを実施している。今後、コンピュータのダウンサイジング化はますます進み、パソコンの市場が大きく成長する。

また、ユーザの利用環境の向上で、マルチベンダー化が進行し、産業自体もハードからソフトへその重心が移っていく。

2. コンピュータの性能推移

現在、32ビットパソコンの演算能力は4 MIPSないし5 MIPS。大型コンピュータは、だいたい30MIPSから140MIPSくらい。今年から次々に出荷される486ベースのパソコンで20 MIPS前後だろう。

これが、インテル社のマイクロ2000計画によると、西暦2000年に出荷される786というCPUはなんと2000MIPSの演算能力をもつ。さらに、I/OバスやマルチメディアのD V I技術が、たった2.5インチ角のチップに統合される。

CPUは過去数十年間、2年ではぼ2倍というペースで進歩している。大ざっぱに言って、1980年代はCPUはメインフレームで、マンマシン・インタフェースはキャラクタベース、コンピュータの使い方はホスト/端末という使い方だった。これが、90年代はコンピュータと言えばパソコンが中心的に使われ、グラフィカルなユーザインタフェースをもち、クライアント/サーバというコンセプトによって、ネットワーク・コンピューティングの環境で使われる、そういう時代になる。

3. ネットワーク・コンピューティング

CPUテクノロジーの進歩に基づくダウンサイジング化とネットワーク・コンピューティングという思想が、コンピュータの利用環境を大きく変えようとしている。従来、メインフレームなどの大型コンピュータの強みは、①安全性②機密性③処理能力④複次性であり、パソコンの強みは、①簡易性②経済性③マンマシンインタフェース④柔軟性であった。パソコンの能力が向上したからと言って、銀行のオンラインに使えるかということ、安全性、機密性などの点で無理だった。

ところが、ネットワーク・コンピューティングということで、ネットワークをコントロールするOS（オペレーティングシステム）が登場し、安全性・機密性でも従来の大型コンピュータに匹敵するかそれ以上のパワーをもつにいたり、大型コンピュータにとって換わることができるようになる。実際に、アメリカではメインフレームをやめて、パソコン中心のネットワーク・コンピューティングに切り換えている会社が、銀行・証券など含めてたくさんある。

ユタ州にあるノベルという会社は、まさにこのネットワークOSを開発して急成長をしている会社。全世界で65%~70%のマーケットシェアをもち、事実上の標準になっている。アメリカだけでも、500万台のパソコンが既にノベルのOSでつながっている。日本では、まだほとんどのパソコンがスタンドアロンで使われているが、91年早々日本語版が出て来る予定になっている。

4. 情報のインフラストラクチャ

LANがどんどん普及すると、当然ワイドエリアでつなぐ必要がでてくる。いまから10年後の西暦2000年には、ISDNを中心としてデジタルネットワークが日本中に張り巡らされる時代がやって来る。まさに、これが工業社会の道路や電線のように、情報社会のインフラとなって産業、生活を支えていくだろう。

道路や電線などのインフラができると自動車産業や電気産業が飛躍的に発展したように情報産業が飛躍的に成長する上でLANとかISDNといった情報インフラの普及がキーポイントになる。西暦2000年への10年間はまさに情報インフラが普及する10年になるだろう。

5. ま と め

このような情報産業の将来にとってたいへん重要なことは、リテラシーの教育である。日本が今日経済大国として反映している重要な理由の1つは、文盲率が世界のどの国よりも低いこと。それが、質の高い労働力を生み出している。

情報社会における文盲とは、「読み書きそろばん」ができないことではなく、「コンピュータ」が使えないことである。文部省や通産省が、標準機の開発などでイニシアティブをとろうとするのではなく、開発は産業界にまかせて、コンピュータリテラシー教育を支援するような制度の確立に傾注したならば、日本は世界一のコンピュータ教育国家になるのではないか。情報処理技術者試験などは（改良の余地があるものの）成功例といえるだろう。

産業技術の将来展望

名古屋大学 工学部建築学科教授 月尾嘉男

1. 次期社会の特徴

産業の発達によって、社会を狩猟社会、農業社会、工業社会、情報社会と分類することができる。それぞれの社会が持続した時間は、狩猟社会が数万年、農業社会が数千年、工業社会が数百年であり、20世紀中頃から出発した情報社会が数十年ほど経過したのが現代ということになる。このような関係は偶然の結果かもしれないが、すでに数十年を経過した情報社会にも変革の兆候があると想定することも可能である。社会の変化をもたらす要因のひとつが技術であり、その技術を社会に導入するための構造が産業である。それぞれの社会において技術と産業がどのような特徴をもち、その特徴がどのような方向に変化するかを想定することによって、次期社会の輪郭を描写してみたい。

(1) 一品種一生産

農業の特徴は特定の地域で特定の作物が集中して栽培される一品種多生産であり、工業の最大の特徴は同一の製品が安価で大量に生産される少品種多生産である。情報社会になると工業製品であっても性質が変化し、自家用車では色彩や内装や機能等に多様な選択が可能であり、集積回路についても特定用途集積回路の比率が増加し、多品種少生産が主流になっている。この方向の前方に出現してくるのが一品種一生産である。洋服の仕立や住宅の建設のように一品種一生産は以前から存在しているが、ここでの一品種一生産とは高度な技術に支援された方式である。

(2) 感性集約産業

農業生産の特徴は労働集約である。工業生産では高度な設備が生産効率を向上させるため、設備に投資する資本集約が特徴となる。情報社会の産業は新規の労働集約産業といわれ、知的生産に従事する人間が中心であり、産業としては知識集約と表現するのが適切である。次期社会の産業の代表として映像産業があり、この制作も多数の人間が参加して作業をする労働集約生産であるが、その人間に要求されるのは、多数の人間が感動したり感激したりする内容を創造する能力である。この能力は感性と表現してみれば、次期社会での産業の特徴はと感性集約ということができる。

(3) 美感遊創

工業社会から情報社会への移行は重厚長大から軽薄短小への転換と表現される。工業社会の初期は主要な産業であった鉄鋼産業や化学産業などが生産する製品は価格あたりの重量なり容量なりが膨大であるのに対比して、電子機器産業や精密機械産業などが生産する製品は小型で軽量であっても高価であるということを簡潔に表現した言葉である。次期社会の中心となる映像産業が創造する映像プログラムは重量を分母にして計測できる性質の製品ではなく、まったく異質の価値基準が適用されなければ測定できないが、そこで誕生してきた価値基準が美感遊創である。

(4) 情緒価値

穀物など農業社会の製品の価値は重量や容量など物量で決定される。工業社会の製品の代表である自家用車やヘッドフォンステレオの価格は組込まれている機能が豊富なほど高価になっており、価値の基礎は機能にあるといっていよい。情報は一般に希少さや新規さに価値があるから、この価値構造が情報社会を反映しているといえることができる。ある映画が人気があるのは多数の人間が評価しているという漠然とした価値構造に自分も参加しているという気分ではないかと推測される。これを情緒価値と命名してみると、次期社会においては、このような情緒価値が判断の基準になっていくと予測される。

(5) 属人権

工業社会での個人や企業の権利を保護する制度は特許権であり、情報社会になって保護する対象が知識や情報になったとき、新規に著作権という権利が制定された。そこで、次期社会での情緒価値を中心とする技術や産業の権利をどのような制度で保護するかが問題となる。情緒価値はどの人間が設計したかとか、どの企業が製造したかということに価値があるような権利であり、それを属人権と命名してみると、このような権利を社会の制度として確立することは困難であり、ある人間に所属する権利を社会が暗黙のうちに認識するような思想が必要になる。

2. 芸術を目指す技術

これまで説明してきた次期社会の特徴を概観してみると、このような性質をもつ製品がすでに存在していることに気付く。芸術作品である。この特徴は産業革命以前にはごく一般の生産活動のなかに存在していたものであり、それを一言で表現する言葉がアートであった。産業革命以後は同一の設計により同一の製品が大量に製作されるようになり、アートという言葉は前半の作業のみを意味するように変化した。現代でも職人に依頼する生産が皆無ではないが、高価な絵画をだれもが購入することはできないように、職人に洋服を注文したり、作家に住宅の設計を依頼することはむしろ例外である。すべての人間がそのようなことを要求すれば、世界の人間の半数が職人とか作家にならざるをえなくなる。この矛盾を解決するためにはなんらかの技術を導入することが必要となる。

3. 創造機の開発

産業革命をもたらした重要な技術は蒸気機関であるといわれるが、技術の性格を大幅に変革した発明はジェームズ・ワットが発明した調速機 (governor) である。これは一定の状態を維持する技術として人類が最初に取得したものである。それ以前の技術は、ほとんどが能力を拡大する技術であり、状態を維持するという発想は存在していなかった。この調速機の発明以後は状態を維持する多数の技術が出現し、工業社会を形成してきた。この工業社会から情報社会へ移行するときに出現した最大の技術は計算機 (computer) である。この特徴はある条件のときにある行動を選択できるという能力である。

それでは情報社会から次期社会へ移行するために必要とされる技術とはどのような性質をもつものであるかといえば、創造機 (creator) ではないかと推測する。創造機とは機械自体が創造活動をするのではなく、人間の創造活動を支援する装置である。一例として以

下のような住宅設計の状況を想像してみる。敷地形状、延床面積、建設予算、家族構成、部屋構成、色彩感覚、建築様式など、自分の期待する条件を端末装置に入力する。入力画像認識や音声認識の技術を駆使して、人間を相手にするのと同等の容易さで可能なものとする。装置のほうからさらに必要な条件を要求してくるので、それらも追加して入力していく。このような準備が完了したら、頭部にヘルメットを装着すると、眼前の表示装置に設計された住宅が立体画像として表示される。そこで歩行していくと実在の空間のように建物の周囲や内部の光景が変化して、あたかも現実の住宅が存在しているような感覚になる。居間をやや拡大してほしいと音声で伝達すると部屋が拡張していくし、外観を和風に変更してほしいと伝達すると即座に変化する。このような応対を繰返して希望の住宅が計画できたときに終了すると、以後は部材の設計から工事の手配まですべてが自動で進行する。このような装置があれば、素人でも自由自在に住宅の設計をすることができる。

これはまったくの想像ではなく、設計した空間を立体で表示するシステムは商用装置として販売されているし、希望の条件を満足する住宅設計システムも研究開発が進行している。このような技術が洋服の設計、自家用車の設計、家庭電化製品の設計などに導入されてくれば、技術は一品種一生産をはじめとする次期社会の要求する性質を実現するものになる。それは産業革命によって一旦は芸術から分離した技術が再度芸術に統合されることを意味しており、技術は芸術を目指すというのがこれからの方向になるのである。そのための重要な課題が様々な分野における創造機の開発になる。

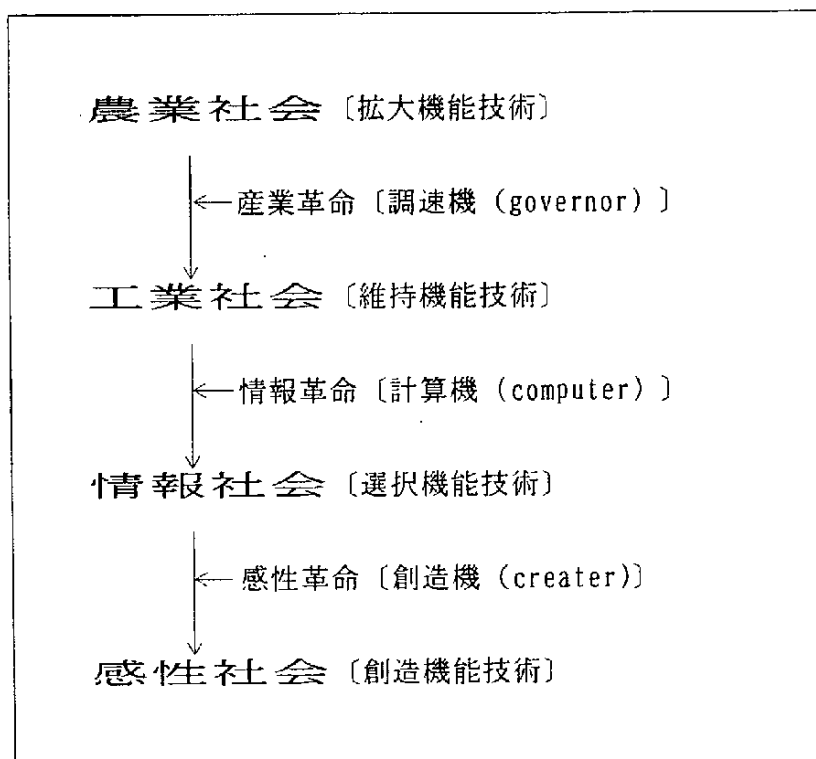


図1 産業技術の変遷

知の現在と電腦社会

明治大学 法学部教授 中村雄二郎

1. 知の現在を捉えるアイテム

意識的な人間活動だけでなく無意識的な人間活動も含めた＜知＞の現在を捉えようとするとき、その必要不可欠なアイテムとして、(1)鍵概念としての＜情報＞、(2)宗教と科学との新しい触れ合い、(3)人間の特性と機械の特性の見直し、(4)言語と生命についての新しい知見、の4つを挙げることができる。むろん、これらは別々のものではなく、相互に関連し合って今日の状況を切実にあらわしている。ここでは、それらがなにを意味するかを簡単にコメントした上で、来るべき＜電腦社会＞にどのような問題があるのか、それらをどのように解決するのが望ましいのかスケッチすることにしたい。

2.1 鍵概念としての＜情報＞

今日なぜ＜情報＞が鍵概念になりうるのか。これは一般に自明の理のように思われるので、立ち入って考えられることがあまりないが、＜情報＞概念がどのくらいの射程をもちうるものなのか、かつての唯物論・観念論という捉え方がなぜ有効性を失ったか、を明らかにするためにも考えておかなければならない。

自然科学と人文科学との背離は＜2つの科学＞（C・P・スノー）として現代の主要な問題の1つとされて来たが、この2つの科学の動向をみると、興味深いことにそれぞれのうちに＜情報＞概念があらわれてくる。まず自然科学でいえば、＜物質—エネルギー—情報＞という系列のなかで、つまり、客観的な存在を実体から機能を経て関係へと開く方向で、情報概念が浮かび上がってきた。他方、人文科学の領域では、＜概念—意味—情報＞という系列のなかで、つまり、主観の在り様をやはり実体から機能を経て関係へと開く方向でそれが浮かび上がってきた。こうして＜情報＞においてはじめて、この2つの系列は交差したわけであり、したがって、すべてが＜情報の相の下に＞捉えうるのである。

2.2 宗教と科学の新しい触れ合い

科学と宗教とは、対立し抗争するものと永い間考えられてきたが、今になってみると、そのような考え方が＜近代＞の偏見の1つであったことは明瞭である。ともに存在の神秘を追求したものである点で共通しているからである。ただ、目標が同じであったためかえて方法の違いが鮮明に浮かび上がり、対立するに至ったのである。といっても、今日でも新たな陥穽がないわけではない。それは擬似科学的な＜ニュー・サイエンス＞であり、最新科学への物神崇拜である。他方、宗教を過剰に神秘化する傾向に対しては、宗教の知恵を＜深層の知＞の観点から捉えなおす必要がある。

また、宗教と科学の新しい触れ合いにおいて重要な役割を果たすのは、芸術であり、これは私が＜演劇的知＞や＜臨床的知＞の提唱において[1]、またゲーテ的な自然研究の再評価において[2]、問題としたことなのである。

2.3 人間の特性と機械の特性の見直し

今日のような時代の大きな転換期の中では、すべてについて既成の概念では現実がみえにくくなってきているが、とくに＜人間＞と＜機械＞についてそうである。まず＜機械＞

についていえば、かつてはそれは道具から発達した力学機械として理解されていた。その後、情報工学の急速な展開により機械の主流はむしろ情報機械のほうに移ってきた。しかし、情報機械といっても初期のものと今日のものとでは比べものにならない。とくに情報機械はシステム化し、生物の特性をとりこんだものがあらわれるようになって、＜人間の能力の外化＞とでもいうよりほかに定義が不能になったほどである。

それに応じて＜人間＞のほうも、かつてのように＜理性的動物＞といった捉え方ではどうにもなくなり、機械が不得意な志向性やコモン・センスが人間の能力として注目されるようになった。これらにどう挑戦するかが、今後の機械の大きな課題であろう。

2. 4 言語と生命についての新しい知見

言語と生命とがいま重要な意味をもつのは、それらに対して科学がこれまで正当な接近方法をもちえなかった上に、機械を人間に近づけようとすれば、生命と言語の秘密を解き明かさなければならないからである。言語は概念とともにイメージを含み、イメージは無意識を介して身体性と結びつくのである。また、生命体は単に有機体であるだけでなく、自己組織性をそなえている点で、これまでの機械概念を超える自己形成のメカニズムあるいはダイナミックスの解明が要求されるのである。

言語と生命とは、いずれも場所にかかわる点で結びつく。生命は固有環境を必要とし、それ自体がトポロジカルな構造をもつからであり、また、言語はトピック（話題）やトピカ（修辞学）という語が示すように、本質的に場所的な性格をもっているからである。そしてそれらの点をとおして、両者はいずれも共振（共鳴）性をもつものであり、この場所と共振こそは言語と生命の秘密を解く鍵であるとさえ言える。

3. 電腦社会の未来・近未来

ここで電腦社会とはコンピュータ化の進んだ社会のことであるが、そこ未来・近未来として、まず考えられることは、可能性としては＜個別化＞であり、趨勢としては＜画一化＞である。つまり、積極的な可能性としては＜個別化＞実現の条件が形成されるが、個々人がよほど主体性をもたないと、かえって＜画一化＞に流されることになるだろう。

他方、社会の電腦化は科学・技術の画一化によってもたらされるとはいえ、各国や各社会での現実のあらわれは、それぞれが伝統的にもつ文化パターンによって左右されるにちがいない。つまりそこでは、いわば太古と未来とが結びつくのであり、科学・技術化の果てに＜神話的な元型＞があらわれるのである。

いいかえれば、電腦社会では、人間も社会も単に左脳によって支配されるのではなく、むしろ右腦的なもの太古的なものの回復が求められるだろう。そして遊びとオージーが見なおされ、休日(Sabbat)と乱痴気騒ぎ(Sabath)が新しい意味をもつことになるだろう。

機械についていえば、機械の人間化が真剣に考えられるようになる。それは、在来の機械のように一義的な機能をもつのではなく、多目的な機能をもつものとなるだろうが、そうなることで、機械は人間いや個々人の＜分身＞としての位置をもつのである。

〔参考文献〕

- [1] 中村雄二郎『魔女ランダ考——演劇的知とはなにか』岩波書店、1990、pp.135-152
- [2] 同 『かたちのオディッセイ』岩波書店、1991、とくに第3章

「生命」が基本となる社会

早稲田大学 人間科学部教授 中村桂子

1. 人間・自然・科学技術

1990年代から21世紀にかけて、考えるべき課題の1つは、人間と自然と科学技術の関係であろう。

ところで、従来の科学技術は、自然に働きかけ、時にはそれから掠奪をしたり、それを破壊したりするものであったが、今後は、自然と調和する科学技術にならなければいけないといわれる。確かにその通りだが、これを少し違った切り口で考えてみたい。それは、これまでの技術は、人間の生物離れの願望を実現するためのものだったという見方である。人間は生きものである。そして、そのための制約をたくさん抱えている。たとえば、空を飛びたいと思ってもそれは難しい。そこで、鳥の真似をして飛ぶ努力をしたが、それは失敗に終わった。ところが、今ではジェット機が500人を越える人を同時に空へ連れて行ってくれる。生物とはまったく違う方法を考えたとき、人は夢を叶えることができたのである。こうして、生物離れの願いは次々と実現化し、それを我々は進歩と考えた。

しかし、人間は、やはり生きものなのである。深刻になっている地球環境問題も人間が生きものであるが故のものといえよう。完全に生物離れできる道を探るのか、生きものであることをもう一度考え直すのか。何れにしても今後の科学技術については、人間は生きものという視点が必要である。

2. 新しい科学技術の可能性

生物離れという単純な願望でなく、人間が生きものであることを踏まえながら、なお新しい科学技術に夢を託すことができると考える理由はいくつかある。

1) 科学技術の可能性の広がり

科学の進歩が遅く、新しい技術の可能性が小さい時代は、芽を出した技術は何でも育てていこうという気構えが必要だった。しかし、最近の先端技術者の感覚は、出来ることをやるというより、やりたいことをやるという所へ移っていると聞く。それは、個人として興味が持てることというだけでなく、未来を考えた時に、本当に大事だと思ふことをやるという意味を含んでのことだろう。

2) 生物（人間も含めて）が、ミクロなシステムとして解明されつつある

科学技術は、確実にミクロ化、システム化しつつある。しかも、生物が分子を単位にした見事なシステムとして、解明されつつある。従来、人間はブラックボックスだったが、内部が分かり始めたので、外のシステムを中のシステムに調和させるという形で、新しい技術を考え得るようになった。しかも、幸いなことに、他の生物も基本は人間と同じなので、自然のシステムも同じ線の上で考えられる。つまり、人間と科学技術と自然の調和という言葉が、単なるお題目ではなく、科学技術の眼で現実的に考えられる条件ができてきたのである。とくに、生物の場合、情報化が最も重要な点である。

3) 科学技術を支える価値観の転換

情報化されたシステムとして見た時、生命体は、これまでの科学技術が追求してきたのとは違う特徴を持っている。たとえば、生物にとって効率は必ずしも大事ではない。むしろ、柔軟性、適応性などが重視される。生物にこだわらずに、しかし生物を否定しない方向を探るということは、システムとしての生物の特徴は大切にしながら、生物を超えるものにもチャレンジすることだろう。つまり、そこには価値観の転換が求められる。

3. 情報についての考察

生命体を情報化されたシステムと考えることで、人間、自然、科学技術の関係が面白く見えてくることは、確かだと思う。ただ、ここでいう情報は、主として遺伝情報である。しかし、生物の情報としては、これとはかなり異質な脳情報をも考えなければならない。カール・セーガンによると、遺伝情報が量的にはほぼ限界に達した爬虫類の頃から脳情報が増加し始め、そろそろこれも増加が止まりつつある(図1)。そして、脳の働きによって、体外に多くの情報が蓄積されつつあるのが現在ということになる。この情報は、無限に伸びていくことを期待されているもののようである。

ところで、遺伝情報は、基本として必要なものが1000くらい、人間で100,000程度と云われており、35億年でたかだか1000倍という大変ゆっくりとしたテンポでの変化をしてきた。一方、脳が作り出した情報は、これとは比べものにならない速度で産み出されている。この、速い速度と無限こそ、まさに科学技術の基本でもある。このような、遺伝情報と脳情報の間の齟齬、それが、環境問題その他、科学技術と生きものとの間の軋みなのではないだろうか。

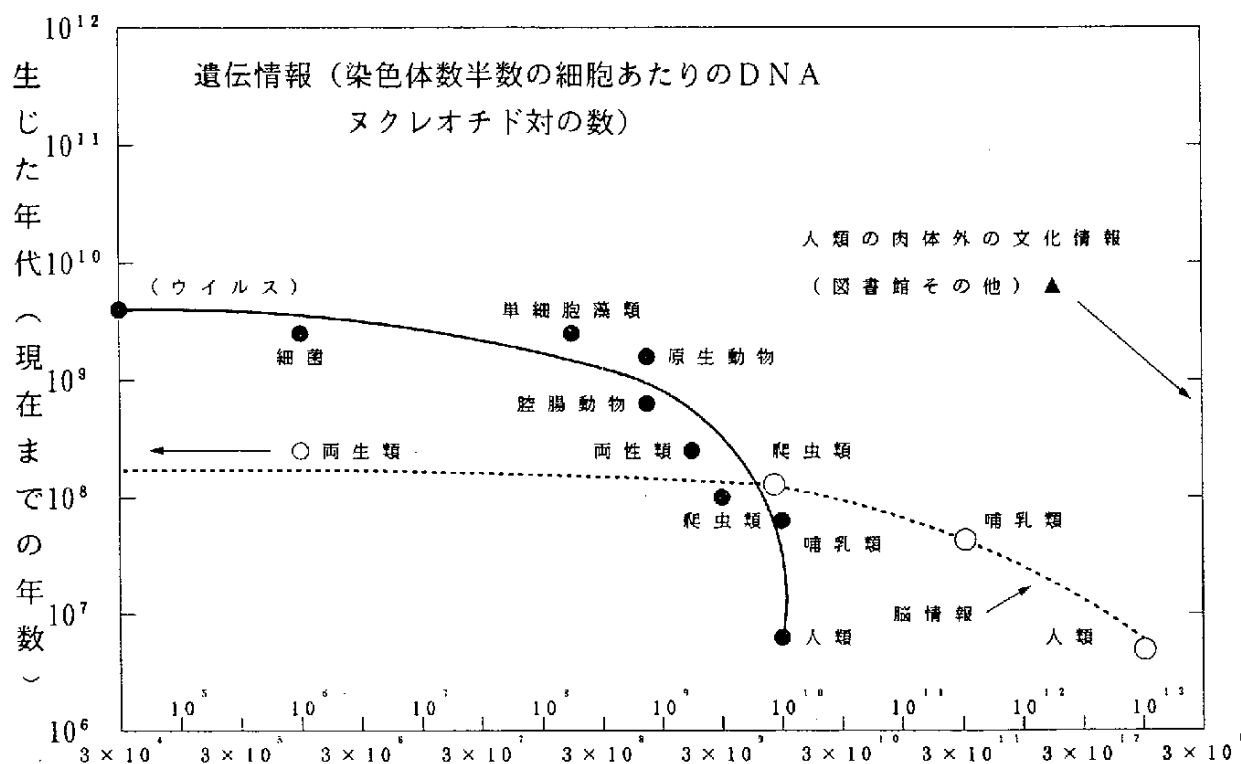


図1 遺伝情報と脳情報の推移[C. セーガン著「エデンの恐竜」より]

4. 情報という視点からの問題点の解決

前節で述べた問題点の解決には、大きく分けて3つの道が考えられる。

1) 脳の優先

脳情報の方が変化し易いので、それを徹底的に膨らませるという方向である。典型として、シミュレーション社会がある。既に、子供の世界はそうなりつつあると言ってもよいのかもしれない。つमりの世界を徹底するのだ。外国に行ったつもり、おいしいものを食べたつもり・・・省エネ、省資源の世界で環境問題などの解決である。

2) 遺伝子の改造

変化しにくい遺伝子を変えてしまう方法である。シミュレーションより現実性に乏しいが、思考実験としてはあり得る。

3) 生命系の研究を行い、その全体に合う技術体系を作る。

最も平凡な選択であり、また最も面倒な選択である。生命を基本にする社会といった時には、この平凡な道を選ぶという意志表示をしているのである。

5. 生命誌 (Biohistory) という考え方

生命系の特徴は、それが歴史の産物であることである。幸いなことに、近年、遺伝子の中にも、脳の中にも、生命の歴史が書かれていることが分かってきた。そこで、生体にかかれた歴史物語を読む分野として、生命誌を提唱している。虚心担懐、生命を読むところから出発すれば、人間・自然・科学技術の関係も自ずと分かってくるだろう、少々楽観論であることは承知で、この考え方を提案する。

人間の情報処理・制御機能について

(株)神戸製鋼所 電子技術研究所長 藤井克彦

人間の知能に近いものを実現するのに、人間に似たものを作ろうとすることに終始するのではなくて、人間も有限の能力を持った機械であるとの視点にたって、人間の能力の限界を研究し、その限界を超えるものを技術で補強するという考え方が必要である。また、科学技術を進めていくのに、50億の人類が地球上に存在するということを中心に置き、その人類のためにいかなる技術を実現すべきであるかという考え方を導入していく必要がある。技術的に可能だから進めるのではなく、人間を中心に置いた技術を確立していきたい。「現在は、できることをやるのではなく、やりたいことがやれる科学技術の可能性の時代である」という中村桂子委員の指摘の通りで、地球あるいは人類を考えた技術を選択する時期だと考えている。

1つの進め方として、中心に置く人間というのは一体何様であるか、どれだけの機能を持った、またどういう特徴を持った機械であるかをまず押さえて、その上に立ってこれからの科学技術はどうあるべきかということを議論する立場がある。生物学や生理学のように昔から人間あるいは生物を対象にした学問があるが、少しニュアンスの違った生理学が欲しい。生物学も生理学もいろんなデータが蓄積されているが、我々が一番知りたいのは、日常あるがままに生活している人間がどう機能をしているのかである。今の生理学は少しスタティックな立場に偏りすぎている。もう少し生きたままの生理学というのが欲しい。

例えば、解剖学で脳の構造は詳細に調べられている。また無侵襲で脳を計測する手段もできてきたので、脳をマクロに見てどのような動きをしているかが分かりつつある。しかし細胞と細胞とがネットワークを形成し、お互いどういう情報を交換して脳自身が働いているかという情報に関しては、現在残念ながら脳生理学ではすみずみまでは分かってないと思う。情報処理技術を将来進めるための1つのポイントは、人間そのものをもっと少し情報処理技術の立場から知ることだと考えている。

生理学あるいは生物学の分野を見ると、分子のレベルの生物学、細胞のレベルの生物学、あるいは臓器レベルの生物学など各々のレベルの生物学はそれぞれ非常に発展をしてくている。しかし、分子レベルと細胞レベルの間、あるいは細胞レベルと臓器レベルの間に大きなギャップがある。人間の知能に近いものを実現するには、その間のギャップを埋める仕事が必要だと考えている。例えば、分子生物学で分かった分子の振舞い、それをたくさん集めて細胞を作っても思ったような細胞ができない。細胞、あるいはニューロンのようなものを何億と集めてみても、脳にならず全然違ったものにしかない。

このような観点から、われわれは関西で、コンピュータサイエンス、計測技術、脳生理学の異分野の人たちが集まり、ブレイン・サイエンス・アンド・テクノロジーの研究会をつくり、違った角度から脳を研究する活動をしている。

最近の脳生理学は非常に進んだという話を聞くが、私達の立場から見ると、脳生理学は一向に進んでない。細胞に一本一本電極を立ててその細胞の振る舞いを幾ら調べても、140億あるといわれている脳全体の振る舞いは分かるはずがない。もう少し違った技術を導入して脳を調べる必要がある。分子のレベル、細胞のレベル、臓器のレベルで各々研

究されてたものをひっくり返して人間をシステムと見て、人間はどれだけの機能を持ったものであるかということの研究する必要がある。人間を非常に大ざっぱにシステムとしてみると、人間は外界からの刺激を感覚系を通して入力している。それらを中枢に送り、中枢で様々な判断をし、記憶している。中枢からの指令により骨格筋、手足等が動いて、外界に働きかけている。このシステムを極めて単純に表現すると、入力側の感覚器、中枢、および骨格系の3つのブロックから成り立っていると考えることができる。

人間の五感〔視覚、聴覚、味覚、嗅覚、触覚〕が、具えている機能を調べてみると、人間は、非常に精巧な機械であるということが1つの結論としていえる。一方、機械の立場から見て人間はベストデザインではなく、いろいろ欠陥、限界がある。例えば、視覚系は人間の感覚器の中では最も大切なものであるが、人間の目に感じる波長の領域(可視領域)は限られている。機能として見た場合も、あるスピードで動くものまでは見えるが、それ以上早く動くものは見ることはできない等々人間の目は決して万能ではない。

聴覚も大変よくできており、単に人間の耳はマイクロフォン機能だけではない。方向性を持っており、聞きたい話は聞け、聞きたくない話(ノイズ)は聞こえない。カクテルパーティーイヤーと呼ばれる現象である。カクテルパーティーで皆がワイワイやっているところで、人間はある特定の人とちゃんと話ができる。この会話をそのままマイクに収録し、再生してもノイズに埋もれて何にも聞こえない。この様に人間の聴覚は優れた機能を備えているが、16サイクルから20キロサイクルまでの周波数(可聴周波数)の音波しか聞くことができない。しかし自然界にはもっと広い周波数範囲の音が存在するはずである。われわれは可聴周波数以外の音に含まれる情報は知ることができない。

このように、人間の感覚器にはそれぞれ優れた点があるが、一方限界も存在する。人間の脳も大変優れた機能をもっている。これを真似て、人工知能を作ろうとする試みは、長年の間、多くの人達によって行われてきた。今後の情報処理技術の指向するものも、より人間に近いものを目指しているようである。しかし単に人間の脳に近いものを作ろうと努力するだけでなく、有限の能力しか持たない人間の限界を明確にし、それをカバーすることこそが、科学技術の大切な使命ではないかと考える。

さて、人体は人工の機械と比べてどのように異なっているのでしょうか。その異なっている理由は何故か。2～3の例によって考えよう。人間の目は画像を見るとき、一点を注視しているのではなく、種々の点に視線を移動させながら画像として認識している。これは何故だろうか。また、人間の目とカメラと根本的に異なっているのは、レンズ(水晶体)の焦点距離が可変であることである。像が遠近に移動すると、網膜上の像のボケを零にするような制御が働いている。構造的には、水晶体を取りまく2種類の筋肉の収縮、弛緩によってピント調節を行っている。ピント調節のための信号は、網膜上の像のボケを検出する機構から発生しているようである。次に、人間の目には、首を振って頭が回転したとき、その回転を検出し、目を頭の回転と逆方向に動かす前庭性動眼反射という機能がある。移動しながら物を見るために必要な機能である。

以上2～3の例で分かるように、人間の視覚系には、極めて狭い場所に

- (1) 像を網膜の中心に、安定して結像させる機能
- (2) ピント調節の機能
- (3) 瞳孔による光量調節機能

(4) 目標を追軌する機能

等が備わっている精密光学機械であるといえる。そして得た良質の画像信号は、視神経によって大脳後部にある視覚領に送られ、画像認識を行なっている。認識の機能については大脳生理学の分野に属し、未だ完全に解明されているとは云えない。

次に筋肉について考察して見る。現在工学の分野で開発されているロボットの性能を評価する尺度に、可搬重量対自重比という尺度がある。現在のロボットではこの比率は約1対10である。すなわち5kgの品物を取り扱うロボット自身の重量は約50kgである。ところが人間はどうであろうか。平均的な成人ならば60kgの物を持ち上げることができるが、その人の体重は60kgである。すなわち可搬重量対自重比は1対1である。特別の訓練をした重量上げの選手になると、自分の体重の数倍のバーベルを上げることができる。ロボットと人体とのこの力の差は何処から生ずるのであるだろうか。

筋肉の構造を詳細に調べると、筋肉の繊維が櫛の歯状に構成されていて、中枢からの電気パルスによって歯が中に吸い込まれ収縮することが判明した。また力の調節は

- (1) 一本の筋肉に太さの異なる筋肉繊維が混在していること。
- (2) 中枢からの電気信号の強さによって働く筋肉繊維が選択されていること。
- (3) 筋肉繊維によって出し得る力の単位が異なること。

等が明らかとなってきた。軽量でかつ広い強弱の範囲に力を調節できる秘密がこの構造から推測される。

さて、筋肉は中枢からの電気信号によって収縮する。収縮の構造は電子顕微鏡による観測で明らかとなったが、電気信号によってなぜ櫛の歯が吸い込まれ収縮するのが明らかにされていない。筋肉収縮の基本が未だ判明していないのである。

以上、2、3の例で述べたように、生体の機構は実に精巧にできている。しかしその構造の中、解明されていない部分も多い。しかも、非常に根本的と思われる部分で、解明されていない部分が目を引く。したがって、人間に近い機能を持った装置を実現するためには、これら不明の点を解明する必要がある。しかし、ここで解明したいと考えるものは、従来生理学で目標とされているものと異なった側面を持っている。生理学者だけでなく、計算科学者、計測技術者が協力して人体、特に大脳の解明にあたることが望ましいと考える。

さらに、冒頭に述べたように、人体の解明を進め、それに似た装置を開発することを最終目標とするべきではない。人体の機能の限界を明確にした上で、その不足を補うことが工学の大切な使命であることを忘れてはならない。見えない物が見える眼、聴こえない音が聴こえる耳、人間には不可能な仕事を代行する機械の開発等々、人間にとって都合の良い技術の進展に力を注ぐべきであると考えます。

医療技術の未来と社会への影響

東京大学 先端科学技術研究センター教授 藤正 巖

1. はじめに

「先端技術」、それは、これからの医療を支えるために最も期待をかけられている技術である。その一方で、今日の多くの高度医療技術に対する一種の不安感が、一般の人々にあるのもいぬめない。最新の技術を駆使すれば、人の生命の制御ですら十分に可能であるようにも見え、巨大機械に囲まれた生命維持の恐怖を感じずる人もいる。

人生における強制的な生命維持の価値と死亡の費用の経済学が、個人の問題としてより、社会の問題として取り上げられはじめているのは、現代の高度医療技術が、意味のない延命に使用されているのではないかという、一般市民からの問いかけであり、裏を返してみれば、現在の医療の未熟さがそこにある。

死に直面した人々が、尊厳死を要求したり、患者が病歴の表紙にDNR（Do not resuscitate!：蘇生術不要）と記載する権利が認められたりする時代である。MRIをはじめとする巨大な医療機器を駆使する高度ME技術の開発が、より本質的な方向へ向うとすれば、これからどのような方向へ発展して行くのだろうか。

2. マイクロ化

医療でわれわれがほとんど侵襲なく手術や治療を行なうには、機械を生体内に持込めるほど小型化しなければならないのは自明の理である。このような方法をとれば、出血やその他の副次的作用は殆どおこらないと言ってよからう。マイクロ化はそのための基本技術なのである。

生体を構造体としてみると、機能体である器官や臓器を構成している部品は、そのほとんどが1mmより小さく、生命を保持している機能単位の細胞は数 μ ないしは数十 μ で、その構成部品であるオルガネラは数十nmから数百nmの寸法である。従来の機械にこのような寸法の部品が既製品として存在しなかったのは、その必要性がなかったのと、この世界では強力な表面張力や粘性力が働き、従来の力学的な動力機構が使いにくかったからに他ならない。

生体の部品の中の動力機構をもしわれわれが模擬するとすれば、生体と類似の動力機構を作らねばならない。そのような小さなものを作る技術はこの数年半導体加工技術を中心に発達をしてきた。既に超集積回路では水平方向では100nm程度の加工が可能であり、垂直方向に至っては、0.1nm単位の原子の集積や打ち込みが可能となっている。高分子化学でも分子単位での薄膜の形成が可能であり、さらに、微小な構造体の上に細胞層を選択的に増殖させる技術もできていることから、 μ 単位の加工技術は基本的には存在すると言ってよい。生体内で機能する種々の動作機械を作る基本技術は既にあるが、これをいかに応用するかは今後の開発はかかっている。

既に、体外から誘導される有線のものでは、直径僅か1mm程度の内視鏡の中に、イメージファイバー、レーザ用導光ファイバー、導水管、先端屈曲用アクチュエータ、試験片切除用アクチュエータなどの7つ道具をいれた冠動脈形成術のためのレーザカテーテルが研

究され、臨床応用の一手手前までできている。非切開法による直視下心臓手術がまさに可能となる直前である。

蚊のような採血機械を作ろうという発想もある。微小採血装置とマイクロバイオセンサーとその判定機械の組合せのような微小機械が開く世界は、痛みの伴わない採血装置として臨床検査の福音となる。人工臓器ももし、生体の筋肉と同様なアクチュエータが作れば、柔軟な小型の人工心臓や人工の動力義肢が製作でき、それはなにも医学のみに限った技術開発ではなくなるはずである。

3. 光の医療への利用

すでに、レーザーは治療技術として多用されはじめている。生体と光の関係はしだいに明らかになりはじめているが、それでもまだ未知の部分も多くあり、これからの基礎科学の発展による解明に大きく期待される。

一番期待の大きいのは、量子的な光の性質の利用であろう。植物は光子をエネルギーとして利用し、光合成を行なう。生体のエネルギー供給を司るミトコンドリアも、この光合成によるエネルギー取り込みと類似のエネルギー授受を行なっている。逆に、生体内の化学反応でフォトンが発生する反応も発見されていて、多くの場合は、生体内では異常とされるフリーラディカルが発生するような反応のとき、長波長の電磁波に対応するフォトンが発生するとされており、僅か数フォトンを検出することができる光電子増倍管を利用する生物フォトン計測の技術は大きな将来性がある。

この技術は今日では、顕微鏡下の細胞発光の計測に用いられ、日本の技術の独壇場であるが、フリーラディカルのようにエネルギー準位の高い物質が存在するときは、このエネルギーを蛍光物質に注入し強い発光反応をさせることもできるから、将来、生体に何等かの蛍光物質を投与して、病態によって発生する異常物質の分布をフォトン計測によって検知できるようになるかもしれない。

電磁波を照射したときの波長帯域別の生体反応や吸光特性は、今でもかなり調べられているが、紫外領域から赤外領域まで自由に、ある波長の強い光を発生させて利用することは、最近の自由電子レーザー技術でようやく可能となった。さらに、その波長の光を導光する技術として、紫外から遠赤外に至る波長域でそれぞれ利用可能なファイバーも登場するに至って、細胞の光化学的特異反応を利用するレーザー技術ばかりでなく、切開、凝固、溶解、溶接といった外科的手法でも、レーザー技術の使用が始まっている。

最近最も注目を集めているのは、シンクロトロン放射光の生体利用であろう。これも波長の揃った高エネルギーの電磁波をX線領域から遠赤外線まで発生させることができるため、ことに紫外からX線領域での光学測定にオンラインで使用することが計画されている。生体内臓器のデジタル減算血管造影法や、X線解析による動的な分子運動の解析などがまず取り上げられそうである。

いずれにせよ、光で治療部位を観察し、光で生理・生化学情報を計測し、光で治療する技術が登場するのも間もなくであろう。

4. 在宅医療と保健機器

医療機器のアロケーションに係わる法案が通過したり、先端医療技術を保険医療の枠内

で行なうには、実施し得る病院が限定されることになったりするのは時代の趨勢である。患者の権利主張も次第に強くなり、本人の意志に反する延命が不可能になったり、癌の告知が義務付けられたりしはじめている。生命維持技術の進歩の隆盛が高額医療費と直結して考えられるような時代では、いきおい、公的医療費の部分での増加抑制策がとられ、私的費用の増加部分が著しくなり、このため私的セクターの部分では高度医療に対する費用・効果の厳格な評価が行なわれるようになるのは当然の成行きである。

高度医療による医療費の高騰をふせぐため、一方では、多くの計測治療技術が外来や在宅で使用される方向へと開発が進められる。既に、簡単に定量の皮下注射を行なえるようなペン型の注射器、血糖を調べるための極めて微小な針の付いた無痛採血器が糖尿病患者のために開発されているし、スポーツセンターなどで使用するために、トレーニングされた人なら一般人でも使用できる人工知能の援助機能付心臓除細動装置が作られているなど、次第にこれらの一般人の使用する医療類似装置が増加するものと思われる。さらに、末期疾病に特有の苦痛を、多くの場合は疼痛であるが、他の生理機能には影響なく取り去る対症療法の装置の研究・実用化も急速に発達すると思われる。

最近、ホスピス、デイケアホスピタル、ナーシングホームと横文字で呼ばれる医療と養護施設との中間形態のシステムが多く登場している。これらの施設も、医者の手助けなしに、患者の苦痛や主訴を計測できるような非侵襲の心理量の客観計測装置を必要としている。さらにそれに対症療法的に処理する各種の刺激装置が医療機器というより保健機器として登場始めるのも間近である。

5. ニューメディアと医療

医療システムは情報機器が多用されることにより大きく変る可能性がある。わが国の社会資本の増加とともに、プライバシーの欠如した病院の大部屋が社会問題となりうる。病室は次第に患者を取巻く社会と繋がりを持った個室へと変りつつあるが、近い将来、高度情報化、規格化した病室や看護詰所を持つ病院建築が一大産業となりそうである。個別の患者の情報を採取するために、医師勤務室やナース・ステーションは一種の情報センターとなり、患者をテレメートし、モニタする技術がマイクロ波や光無線技術を利用し高度に発達をとげるに至るであろう。いったんこのような技術が病室と看護詰所や医局との十分なコミュニケーションを可能にすると、その病室はなにも病院の中に存在しないでもよくなる。患者の自宅の病室が病院内の病室と同等の情報空間となるからである。診療所や病院の機能がそれを含んだ地域の全空間に及ぶことが可能となるのは時間の問題である。

開業医や中小病院にこのようなシステムが普及したとき、地域の中での情報センターをはたすのは、あるいは警備保障会社のような医療外の社会システムかもしれない。外来治療や在宅医療が推奨されるようになると、病院に意味もなく長期入院させる必要もなくなる代りに、開業医や中小病院が積極的に往診治療を開始するかもしれないのである。いずれにせよ、医療費の高騰の防止には大きな役割をはたすこととなるであろう。

これらの技術は、日本の先端技術の1つとして急速に世界市場に食込むと思われる人工衛星の打ち上げ技術が関係し、医療衛星がその役割をはたすことになる。今日でも、安価に市販されている民生機器を上手に応用すればかなりのことができる。50GHzのマイクロ波通信やスロースキャン静止画伝送電話装置を使用すればある程度のことは可能である。

6. 人工臓器

近い将来の心筋梗塞の治療は、超伝導の利用で一般的となった高速のMRI(核磁気共鳴吸収画像装置)を用いて可視下で行なうPTCA(経皮的冠動脈形成術)やCCD 血管内視鏡の観察下で行なわれるレーザー血管形成術、さらには形状記憶合金を用いた人工血管による遠隔よりの冠動脈形成術が多用され、大半が内科治療にたよることになるであろうが、それでも重症の心筋障害では人工心臓などの心臓の機能補助装置は使用されるであろう。

では人工心臓の未来はどうなるであろうか。完全に体内に埋め込まれて、心理的にも生理的にも実生活上も生体の人工心臓となんら変りのない人工心臓を作ろうとすれば、今日の機械の機構ではかなり開発の制限が大きい。さりとて、他人の死をあてにした心臓移植も大きな限界があるのも確かである。将来の人工心臓の開発には2つの方向がある。1つの方向は既にマイクロマシンの領域で述べた人工の筋肉を用いる方式である。そしてもう1つは、自己心筋を培養増殖してハイブリッドの人工心臓を作ることである。既に、自己骨格筋を使用する補助心臓が登場したり、自己肝細胞を脾臓で増殖させて肝化させる技術ができていくらいであるから、可能性がないことはなかろう。

自己心筋細胞をコラーゲン膜上に培養し、特殊なオルガナイザにより心筋線維束を形成させ、それを用いて心筋構造を構築し、それに高度の自己制御性のある電子装置をペースメーカーとして組みつけたものが当面考えられる。従来の埋め込み型人工心臓が、毎日数時間のエネルギー供給を必要としたのに比べれば、生体内のエネルギーを利用できるこの心臓は、問題を一挙に解決することになる。その代りに自己心筋を培養し、それを心臓に形成するための期間は、従来の埋め込み方式の機械方式の人工心臓か補助心臓で我慢をせねばならない。健全な自己細胞を増殖させ、体外で臓器を再構築する技術や、体外で臓器を修復し慣らし運転をするために人工生体環境系を開発し、それを運営する技術は1つの大産業となるかもしれない(図1)。生体細胞で機械を構築する技術は、一種のハイブリッド技術であり、バイオテクノロジーの新しいジャンルとなるかもしれない。

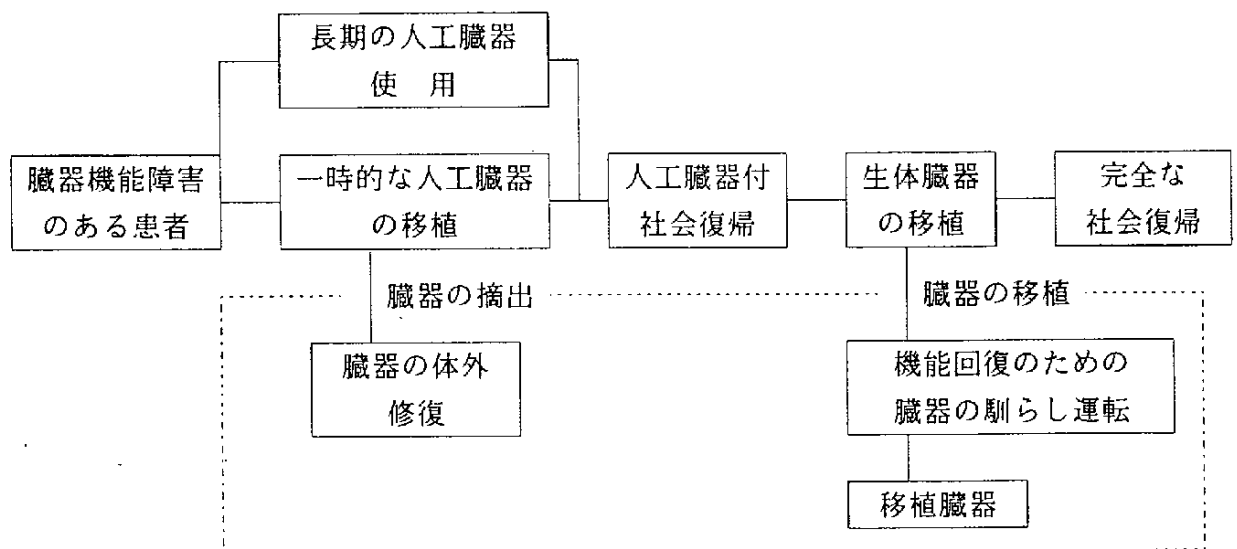


図1 人工臓器と自己臓器の体外修復と移植臓器の関係

7. おわりに——人工知能と知能の支援——

1995年に日本人口の老齡化指数の増加率は最大に達し、65才以上の人口割合は20% を越えるのはほぼ確実な予測である。人口の一定の割合で年齢の増加と共に増加する老人性痴呆は、医療・保健上の問題ばかりでなく、将来社会システムの運営上の巨大な障壁となるであろう。人の老化と密接に関係を持つ老人性痴呆の予防策や、神経細胞の脱落を防ぐバイオテクノロジー的な手法が容易に発見されとも思われない。それは生物の老化と密接に関連し、生命とは何かの根源に達する問題であるからである。人の遺伝子座の重要な部位の解析は次世紀までには終了しているとも考えられ、個人の遺伝子座の特定部位を同定し、その異常を調べる一種の遺伝子コード配列のシーケンサーが臨床実用に供され、極めてインパクトの大きい医療技術となっていると思われる。

しかし、すでに発生した老痴呆性老人の生活を援助するシステムはできるであろうか。1990年代から急速に開発されてくると思われる、外界の認識構造をシミュレートできる人工知能コンピュータ・システムは、超小型の並列プロセッサと人工筋肉を使用した柔らかいアクチュエータの登場でこれらの老人性痴呆の人々の状況判断と意志決定と行動の補助手段を与えてくれるであろう。

ソフト系科学技術から見た社会応用への展望

立教大学 社会学部 観光学科教授 松井 好

1. 個人の多元的可能性

社会の平和と豊かさは個人の能力の活用いかんにかかっている。個人の能力は、個人の営為と社会における教育、訓練、活用によってその社会的有効性が変化する。さらに、個人の能力は「一芸に秀ずる者は他芸に通ずる」と言われるように、潜在的には多元的可能性を保有している。

コンピュータの発達とは、こうした個人の多元的可能性を、教育、訓練、および活用の両面から支援する効果大きい。

工業資源に乏しいわが国は、個人の営為と社会における教育・訓練・活用に対する永年に亘る国民的努力によって、この個人の多元的可能性を開発し、豊かな人的資源として活用することによって社会の発展を図ってきた。

しかし、人間関係や社会関係の変化によって、従来有効であった人的資源活用のメカニズムが変化しつつある。例えば、人的資源を集団として活用するスタイルから、個人として活用するスタイルへの変化は、研究・開発部門や企画部門などに顕著な変化として見られるようになった。それは、松田武彦教授が指摘するように「集団知能の活用から個人知能の活用へのパラダイム・シフト」と言えるであろう。

2. 新しいコンピュータへの期待

コンピュータの発達とは、集団知能の活用には、大きな貢献を果たしてきたことは事実である。しかし、それは、実体対象（ハードウェアとヒューマンウェア）の利用、運用技術としての発達が中心であって、人間の内的過程を経過し、思考や行動を通じて表象されたもの（ソフトウェアとブレインウェア）を対象とする技術としての発達が中心であったとは言い難い。

従来のフォン・ノイマン型コンピュータの発達が集団知能の活用に関与したとすると、第5世代コンピュータ以後の新しい非ノイマン型コンピュータは個人知能の活用に関与するコンピュータとしての発達が期待されていると考えるべきである。

つまり、非ノイマン型コンピュータに期待することは、人間の認知、思考、推論、判断、創造等の知的活動およびそれに伴う行動のメカニズムを明らかにする（科学）とともに、このような活動を支援あるいは一部代替する手法、およびこのような活動の結果生み出された情報や知見を処理、操作する（技術）ための人間や社会にとっての新しい知的手段なのである。

こうした新しい知的手段の発達は「ソフト系科学技術」（科学技術会議11号答申）の全分野が心から待望しているものである。その分野は、これを対象論系、方法論系、基礎論系に区分すると、次表の学問分野を背景としている。新コンピュータの発達は、これらの学問分野を活性化させると同時に、それら相互の学際的接近、共鳴、融合を促進し、社会の新たな活力の知的基盤を提供することになろう。

表1 現在のソフト系科学技術の背景的学問分野

区分	人間・社会系	工学・技術系	自然科学系
対象論系	認知科学、心理学、思考心理学 (行動科学群) 言語学、社会心理学、社会行動学 社会学、組織科学、組織行動学 経営学、政治学、行政学、公共政策学 法学、経済学、経営学、技術経営 宗教学、美学 文化人類学、比較文明学 政策科学、社会学、地域科学	人工知能、ロボティクス 計算機科学、ソフトウェア工学 情報工学(制御・通信・計測工学) 設計工学、CAD、マクロ工学 人間工学、環境工学、医療工学、感性工学 プロセス工学、資源工学 土木工学、都市工学、交通工学 テロテクノロジー、維持工学 安全工学、信頼性工学、景観工学、展示学	脳科学、神経科学、生理学 生物学、生物物理・生化学、発生・進化学 ヒューマンロジック、社会生物学、行動生態学、 医学、精神病理学、薬理学 農学、生態学、環境科学 流体科学、分子科学 熱力学・統計力学 物性科学、材料科学 地球科学、宇宙科学
方法論系	情報科学(情報論、知識論)知識工学、学習理論、認知工学、知識言語処理、パターン理解、図的思考、CG、アルゴリズム システム科学(システム論、システム分析、システム工学、システム技法、システムズ・アプローチ)、創造工学、計算科学 シミュレーション、数理計画法、ゲーミング理論、データ科学、データベース、計算理論、数式処理、神経モデル	サイバネティクス、ホロニクス・自己組織系 コミュニケーション論、合意形成理論 意思決定論、効用理論、最適化理論、適応理論 社会調査法、実験計画法 組織論、制度論、ネットワーク論	人間論(教育学、カウンセリング、身体論、共感論、成長論) 設計論、デザイン論、編集論、広告理論 計画理論、予測理論、評価理論、アセスメント理論、戦略論 経営科学、管理工学、QC、VE、IE、PL、マネジメント
基礎論系	数学(代数学、幾何学・トポロジー・微分幾何学、解析学・関数論) 数理科学(確率論、統計学、多変量解析、数量化理論、離散数学・グラフ理論、数値解析、ファジィ理論、777777、カオス) 哲学、認識論、実践論、意味論、価値論 論理学、記号論、数理言語学、分類学		

注) 対象論系はソフト系科学技術が重要な役割を演ずる研究対象の認識に係わる学問群、方法論系はこうした複雑な対象へのアプローチのツールとして有効な学問群、基礎論系はこれを支えるベースを提供し固める学問群である。相互に影響している。

3. 新コンピュータに対する社会・経済動向からの要請

ソフト系科学技術の検討過程で、我々が行った調査によると、社会・経済動向から、下記の諸点において、強い要請がうかがえた。新コンピュータの開発は、これらの要請に応える具体的手段を提供することになる。

- a. パーソナル化への対応
 - ・個性化に対応したサービスの選択性の拡大
 - ・人間らしさや人間との親和性の追求
- b. 安心・信頼性の確保
- c. 産業の高付加価値化
- d. 快適な新コミュニケーション環境の創造
- e. 都市・環境問題等の国・社会が抱える問題の解決への貢献

ちなみに、21世紀初頭に期待される新サービスを社会トレンドおよび技術トレンドから分析すると次表2の通りである(政策科学研究所)。これらは、現在、技術的には既に実用化されているものも多いが、その機能性や経済性は、まだ社会の要請に応えていない。

表2 21世紀初頭のサービス

——社会トレンド／技術トレンドからの抽出——

社会トレンド 技術トレンド	パーソナリゼーション		安心感・信頼性の確保	産業の高付加価値化	新コミュニケーション 環境の創造	社会環境問題解決への貢献
	サービスの選択性の拡大	人間らしさや 人間との親和性の追求				
映像通信	・オンデマンド映像 ・多画面映像 ・動画データベース ・映像データベース ・電子新聞（ソフトコピー） ・オプティック通信（全メディア） ・映像掲示板	・ビジュアルテレホン ・立体映像伝送 ・立体映像会議 ・高微細静止画伝送 ・高微細移動体FAX ・自然画FAX ・等身大映像 ・映像ウォール ・リアルタイム立体グラフィックス ・テレプレゼンス	・遠隔検診 ・遠隔監視	・映像データベース	・マルチメディア伝送 ・映像伝送 ・ビジュアルテレホン ・映像伝言板 ・多地点間映像会議 ・高速LAN ・テレプレゼンス	・電子新聞（ソフトコピー） ・電子図書館 ・電子美術館
知能通信	・個人番号 ・自動指名通信 ・時間指定通信 ・発信者確認通信 ・カスタマイズドサービス（ユーザによるサービス定義） ・低優先度通信（中断、再開） ・テキスト掲示板 ・高度FAX ・検索代行 ・各種情報案内サービス ・電子発券	・あいまい接続 ・電子秘書（スケジュール管理等） ・音声入力（音声対話・音声DB検索） ・翻訳電話（自然語検索・あいまい検索・高臨場感シミュレーション・HA（ホームオートメーション）	・高セキュリティ通信 ・個人認証（ICカード、音声等） ・ふくそうのない通信 ・ハンディキャップ通信（文字、音声、手話、リップサーディングの変換） ・HA（ホームオートメーション）	・異機種間通信 ・動画編集 ・音声自動編集 ・電子電話帳（DB） ・各種データベース ・デスクトップマルチメディア ・分散知識処理 ・電子決済 ・統合OA ・戦略的システム ・SIS（戦略情報システム） ・CIM（多変種変量生産） ・EDI（電子データ交換） ・POS（販売情報管理）	・翻訳電話 ・テキストメール ・テキスト伝言板 ・ハイパーテキスト通信 ・テキスト翻訳通信 ・非言語認識通信 ・統合OA ・サテライトオフィス ・在宅勤務	・ルートナビゲーション ・遠隔監視計画（センサー） ・電子投票 ・統合OA ・サテライトオフィス ・在宅勤務 ・事故の無い町
移動通信	・ポケットテレホン ・電子手帳型ポケットテレホン ・極小ページャ ・移動体ビジュアルテレホン ・携帯型静止画像端末 ・薄型パソコン		・携帯型緊急発信 ・居場所検出		・ポケットテレホン ・電子手帳型ポケットテレホン ・移動体ビジュアルテレホン ・携帯型静止画像端末 ・薄型パソコン	

4. 新コンピュータの研究開発の目標

社会応用の観点から見ると、社会の知的基盤を強化するためには、ソフト系科学技術の分類（下表3参照）から、3つの目標を想定することができる。

表3 ソフト系科学技術の分類

対 象 方 法	ハードウェア	ヒューマンウェア
	第1類	第2類
原理確定的方法	第1類	第2類
発 展 的 方 法	——	第3類

第1の目標は、ソフト系科学技術の第1類への貢献である。ここでは、これまでの科学技術の成果によって、その原理・効果が判明している「原理確定的アプローチ」が可能な知識、情報の処理および操作への貢献である。

第2の目標は、原理確定的アプローチが前提となるが、対象がヒューマンウェアであるもの（第2類）である。

第3の目標は、対象がヒューマンウェアであって、これを疑似自然・工学システムととらえて原理確定的方法で取り扱えもの（第2類）を除いた、原理確定的方法で取り扱うことが困難で、新たな「発展的アプローチ」を適用していくことで対応する必要があるもの（第3類）である。

新コンピュータの研究開発計画は、これら3つの目標を追求する3つのプロジェクトを包含する1つのプログラムとして策定されるべきであろう。

付 録

2 1 世紀情報ネットワーク社会の断面

2 1 世紀情報ネットワーク社会の断面

ここでは、参考資料として21世紀における情報ネットワーク社会の断面をいろいろな人の1日の生活を通して描きだす。

なお、本稿は、キーテクノロジー研究会によりとりまとめられた原稿をもとに社会応用分科会において作成したものである。

・ 引退した中小企業経営者の一日	137
・ 食品メーカーのサラリーマンの一日	142
・ 新製造プロセスの研究を行う情報処理研究者の一日	148
・ データベース機関の情報処理技術者の一日	151
・ 発展途上国の技術指導者の一日	154
・ 中央官庁の公務員の一日	157
・ ハイテクロッジに居住する家族の一日	165
・ 商社に勤務する独身女性の一日	168

引退した中小企業経営者の一日

高度情報ネットワークによって高齢者が社会に寄与しながら真に充実した生活を送る姿を描く。

A氏は、65才で、横浜市内で中規模のスーパーマーケットをいくつか所有していたが、経営を長男に譲り、1人で悠悠自適の生活を送っている。21世紀に入ってますます高齢者の割合が増え、A氏のように仕事をリタイアした人の生き甲斐、健康管理をどうするかが社会問題にまでなっていたが、情報ネットワーク社会の進展はその解決に寄与しているようである。1990年代までは、高齢者は1人で住むより家族や手厚いケアを前提に高齢者同志で生活する方が良いと考えられていたが、21世紀に入って、リモート健康管理システムが発達したこと、趣味、文化情報等の交流が、ハードウェア面で画像・データ通信網の整備がなされるとともに、ソフトウェア面でも各種の文化情報サービスがビジネスとして非常に発達したことから、1人でも余暇の時間を充実して過ごせるようになった。また、そういった、健康、余暇の面だけでなく、高齢者がそれまでの人生で公私にわたり得た経験・ノウハウを人生経験エキスパートシステムとして統合して、汎用エキスパートシステムにフィードバックする社会システムが整備されたため、貴重な経験が社会に還元されるというメリットがあるとともに、高齢者の社会参加意識も極めて高くなっている。

彼は、高血圧と高血糖が指摘されているが、現在の治療ではそれは十分コントロールで、日常の生活上は、医師からの指示を守れば、何のチェックをする必要もない。彼の手持ちの糖尿病用インジェクターは、その日の彼の食後のデータを自動チェックし、インシュリンの注入量を決定するからである。降圧剤も飲用するより、注入する形式をとる。これは薬剤注入アプリケーションタの中に血圧や脳波のチェック装置があるからであり、このため、薬剤産業は薬の使用量が激減したかわりに、データ保持機構のついたアプリケーションタの販売で利益を得る形式となり、情報産業となりはじめた。アプリケーションタは定期的に病院の保健係が持ってくるが、そのとき使用済みのアプリケーションタのデータを、彼の手持ちのコンピュータファイルに転写する。データは患者の個人所有であり病院は所有しない形式となっている。必要とあれば、そのデータを電話回線を使った保健コンサルテーションセンターに送り、チェックを受ければよい。送った分析データは個人保健エキスパートシステムを使って評価される。

彼はアプリケーションタが何のアラームも出さないため、通常の朝食後、自治体の運営する人生経験エキスパートシステム構築センターへ出かけた。

このセンターは、すべての人の人生経験を有効に社会に生かすため、協力者の私生活や仕事における様々な経験をコンピュータデータベース化し、これを基に汎用・普遍的エキスパートシステムの一つである人生経験エキスパートシステムの構築を行っ

ている。簡単に言えば、どんな人生相談、経営相談でも、相談者と似たような体験例をエキスパートシステムで探し、自動的にケーススタディを行うことにより、出来る限り最適な答えを出そうとするものである。

判断ケースが多ければ多いほど、より正確に対応できるシステムなので、センターでは有用、無用であるを問わず人生経験の豊富な人に協力を呼びかけている。

人生経験データは、個人や企業にとって秘密にわたる事項が当然入ってくるので、その取扱いは細心の注意が要求されるため、自治体がその運営主体となっている。幸いこの趣旨に共鳴してくれる協力者の数も多く、A氏もその1人である。

彼は毎日2時間、ホームステーションから人生経験エキスパートシステム構築サービスに対し、向こうからの質問に答える形で自分の過去の判断データを入力している。更に、週に一回センターに行って、その研究者と入力データのチェックと推論結果の正誤について議論し、より信頼性の高いシステムになるよう改善している。

自分の人生経験が社会に有効に利用されているという意識はすべての人にとって、社会参加意識を刺激するという点でおおいに励みになる。A氏の入力データと研究者との議論の結果がどのように汎用エキスパートシステムに反映され、その利用があったかは、常にA氏に知らされる。

最近、彼は経営危機時の体験をエキスパートシステムに入力している。当時の経理状態、売上状況、取引先との関係、社内の人間関係、経営危機の対処内容等を詳細に思い出し、どのようにこれを取り切ったかをエキスパートシステムの知識データベースに入れている。システム内部では、新しい知識の導入を受けて推論エンジンのプログラムに自動的に改良が加えられ、よりの確で豊富な推論ができるような構造になっている。

A氏の経営危機対処知識ベースと推論ルールは一部公表され、早速これを使った人から非常に役に立ったと連絡があり、A氏はその結果に大いに満足している。A氏の現役の時代には、「日本的経営」というものがもてはやされた。A氏の経営危機は、どっぷりとこれにつかっていたため、対応が後手後手にまわったことによって起ったものであった。経営者の判断というものは、市場の中に分散して存在する情報を如何に体系的に把握し、それを生産、販売にフィードバックさせるかという直観的能力が20世紀には要求されていた。また生産ラインに各スタッフが自らの創意を生かしてアイデアを反映させ、トップの意志を末端まで理解浸透させるために大変な努力を行っていた。日本では職場の末端まで仕事の意義を理解してもらうため、上司は部下に対して全人的、職場外を含めてコミュニケーションに努めていた。よく飲みに行ったものであった。そしてそういう努力が日本的モラルの高さ、品質管理の徹底、製品の質の向上、ニーズの把握というものに力を発揮したのだ。しかしながら、20世紀も末頃になると、その様な密度の濃いコミュニケーションは情報ネットワークの発達によって常識のようになり、日本的な全人的なコミュニケー

ションが特別の力を発揮しなくなった。ある意味でトップの先見性、洞察力の差が企業の生産性に直結するようになった。大企業においては、この流れをいち早く察知し、CIO (Chief Information Officer)が新しいネットワークシステムを積極的に導入し、欧米に伍して高い生産性を維持したが、中小企業においては、この流れに乗り遅れるものが多く、若者が労働力として離反してゆくとともに、価格面でも困難な局面を迎えることが多くなった。A氏は、いち早く危機を別のネットワークの構築と並んで、NTTや地域NCCの指導のもとに広域ISDNをフル活用することによって乗り切ったのだった。

センターからの帰途、彼は永年同僚として一緒に働いてきたJ氏の家を訪問した。J氏は昨年輕い脳梗塞で倒れ、大分回復したが右半身に軽い運動傷害が残っているため、地域の健康維持のリハビリテーションセンターに通院し、そこでリハビリテーションを行っている。自宅で使用する補助装置は最新のものが病院から貸与されている。

これはインテリジェント運動協調システムと呼ばれるもので、使用者の負荷状態をリアルタイムに感知して、身体の弱くなった機能の強化を行えるよう、常に患者の機能回復に最適な介助を行いながら使用者が強く意識するような機能強化を行うとともに、回復の程度に見合った最適運動プログラムを組み込んであり、早期の運動能力の回復を図っている。J氏がこのシステムを利用して訓練している様子は、地域リハビリテーションセンターで常に観察し、専門家が適宜アドバイスしている。

実は、J氏は病院に入院している身である。入院といっても自宅にいる訳であるから、正確には病院の管理下にあるといった方がよいかもしれない。

各種診断センサーとそのデータ伝送網が高度に発達したため、手術の前後等の特に緊急を要する場合を除いて、患者は病院から診断センサー、場合によってはテレビ画像送信装置とこれをホームステーションに接続するためのインタフェース設備を貸与され、自宅で普通に生活している。診断センサーからのデータは病院のデータ監視室に集められ、担当医が常時チェックしている。

もし、データに異常があれば、担当医や看護婦が駆けつけることになるが、余程の緊急時でない限り病院が契約している地域看護婦に対応をまかせている。地域看護婦というのは、病院からの呼出しに応じて患者の家に出かけて行くことになっている看護婦が登場して作られたものであり、契約した一定時間自宅に待機している。このような情報ネットワークシステムをフルに活用した在宅医療システムが通常の人にはあたりまえとなり始めている。

病院で診察を受けようとする人は、今日では、自分の意志で医療行為ができない人を意味する。まず最初にいくつかの病院で共同で利用しているホストコンピュータに自宅のホームステーションからアクセスしてもらい、予診医による問診の診察を受ける。医師はテレオペレータを使用しながらビデオ画面にいる患者を診察する。病気が単なる風邪や腹痛といった軽度なものである場合、予診医は処方箋を直ちに書き、電

子メールで患者宅かその近くの薬局に送る。

医者は、高度専門医が主となり一般診察医の役目の多くは患者側へわたされる。このために多くの薬剤や治療具が自動診断機能を持ち、また、コンサルテーションシステムが完備している。また、医薬分業体制が完全に確立されており、患者はいつも病院から指示された薬を薬局で購入する。薬局もこのような重要な役割に応えるため、薬品の宅配サービスを行っており、緊急の場合10分以内で薬を配送できる体制を整えている。薬剤（検査機能も含んでいる）や治療具の使用でアラームが出たときは、患者は近くの医療検査センターに行くことになる。医療検査センターは、NMR-C T等の非常に高価な検査機器が多くなってきたため、複数の病院が共用の検査センターとして設立したものである。ここでの必要な検査項目は、基本的には患者の持つデータファイルに入れられる。

検査結果は個人データファイルからコンサルテーションシステムを通じ必要な医療行為を定め、場合によっては専門医、病院への入院等の必要な処置を決め、患者にビデオメッセージ等で連絡する。このような医療システムは24時間体制で運営され、必要なときにいつでも直ちに医療が受けられることになっている。

J氏も、家で倒れた時家族がすぐ発見して緊急回線で連絡し、救急車が来るまでの間に医師から適切なアドバイスを得て、適切な処置をとることができた。彼は救急車で近くの医療検査センターに運ばれ、そこで検査技師が医師の指示を受けながらテキパキと検査を行った。検査の結果は特に外科的な処置を要するものではないため、自宅入院の措置がとられ、検査センターからUターンし、自宅で安静にすることになった。

自宅に戻ってすぐに病院から監視用カメラ、種々のリモートセンサー及び薬が届けられ、担当の地域看護婦も駆け付けた。このような迅速な措置でJ氏は順調に回復し現在はリハビリテーションに励んでいる。

A氏は、フードサービスに注文してJ家に事前に届けさせていた各種機能性食品からできているスペシャルヘルシーランチをJ氏及び夫人と一緒に食べ、そのあとJ家を辞して、3次元レジャーランドに行った。彼はここの会員になっており、週に一回は必ず利用することになっている。

ここの施設を紹介すると、まず3次元ホログラムを用いたレジャーのシミュレーションシステムがあげられる。これには、スポーツシミュレーションと旅行シミュレーションがある。前者は、ボーリング、テニス、ゴルフ、野球等のスポーツをシステムから投影される3次元ホログラムによって疑似体験するものである。例えば、ボーリングでは投影されたレーンに対して投球動作をすることによって、その投球フォームを分析してボールの球質、速度、進行方向を決定してレーン上のピンを倒す。また、テニスでは投影される対戦相手から打ち出される球に反応して打ち返す。このとき、打ち出される球の球種、速度、コースと利用者の反応速度を分析して打ち返される球

の性質、速度、進行方向を決定し、打ち合いを続けるものである。後者は、日本及び世界各地の名所を3次元投影し、同時に音声をサラウンドで流すことによって、旅行を疑似体験できるものである。このとき、利用者は投影された場面の各方向に対して進路を決定することによって、自由に見たい場所へ移動できる。そう望めば、鳥になったような気分で空高くからの眺望を楽しむことすらできる。また、それぞれの名所の情報はサービス会社等から観光サービスを通じてリアルタイムに伝送される。また、スペースシャトル、飛行機、レーシングカーの3次元シミュレーターも、高速・高精細の大画面ディスプレイとスーパーコンピュータ制御による精密アクチュエータの組合せで、非常にリアルな疑似体験ができ、大好評である。

A氏はこの中から、今日はゴルフを選び、ここで知り合いになった会員と一緒に疑似コースをまわった。結果は、昔鍛えた腕のおかげでF氏の大勝利に終わった。

その後、A氏は自宅近くの和風の喫茶店に立ち寄った。

この店には大きな壁の前面にステージがあり、精密なホログラフィーを使って等身大の人間像を投影することができる。これにより伝統芸術である能、狂言、歌舞伎、文楽、古典落語を毎夜上映している。

A氏は特に狂言が好みで、これが上演される日はいつも通っている。このようなホログラフィー技術を使った様々なジャンルのミニシアターは町のあちらこちらにあり、機械とのつきあいに疲れた人の憩いの場となり、また、ここから新しい芸術活動がうまれつつある。

趣味の分野では、彼は地域の俳句同好会を主宰している。

同好会メンバー全員が集まる例会は3か月に一度だけで、通常は同好会が業者の協力を得て開発した横浜俳句サービスを通じて句会をほぼ毎日ホームステーションで開催し、大いに賑わっている。

このような俳句サービスは全国的に組織され、組織同志の交流も全国俳句サービスを通じて行われている。更に、外国の俳句愛好者ともネットワークで結ばれ、即時に句の交換ができる。このようなシステムの構築はボランティアだけではできないので、専門のサービス業者が介在している。俳句に限らず、いろんな趣味についてサービスが構成され活発な活動が行われている。狂言に見とれて帰宅するのが遅くなったA氏は、今日の句会に出席できなかった。今日はどんな句が出ていたのか、ホームステーションで確認してみよう
.....

食品メーカーのサラリーマンの一日

高度情報ネットワーク社会において、製造業がどのように変わって行くかを描く。

標準化の推進

- ◇ OS
- ◇ OSI
- ◇ ビジネスプロトコル (EDI)

B氏は、食品メーカーG社に勤めるサラリーマンである。G社は1900年代の初めに創業し、当初はお菓子のメーカーであったが、事業を拡張し特にバイオ技術を生かして新しい食品を次々に開発して総合食品メーカーになっている。食品産業は、種々の食品添加物の入ったものから自然食品指向の時代を経て、体に有用な成分を積極的に取り入れた機能性食品が一般的になってきている。例えば、EPA（エイコサペンタエン酸）は鰯や鯖に多く含まれている油で、高血圧症に効くなどの有用なものであるが、これを遺伝子組換え等のバイオテクノロジー技術で合成する技術が開発され、低価格化と高品質化が図られたことにより、多くの食品に含まれるようになってきている。また、遺伝子組換えの技術を活用して稲の成長を速くしたり、高品質のものを大量に生産できるようにするなど、各種野菜や食肉の分野においても、バイオテクノロジー技術により農業生産物の高品質・低価格化が進んでいる。さらに、海洋において新しいタンパク質の生産も行われ、これを含んだ新しい食品が開発されている。農業・漁業は、自然の中で行う一次産業から人の手を積極的に加えた工業の一分野になりつつある。G社は、農畜産物や海洋生産物の食品原材料から消費者への最終供給製品にいたるまで、一貫した生産を行っている。また、生産過程で出てきた副産物を薬品の原料や工業材料にして供給している。

B氏は、G社の地域営業担当責任者である。メーカーにとって営業活動が重要であることは20世紀も21世紀も変わりがないが、その業務内容は昔に比べて非常に高度になっている。情報ネットワークシステムの高度発達により、商品の生産流通システムが大幅に合理化・簡素化された。消費者のニーズが直ちにメーカー側に伝えられメーカーではその生産に必要な原材料を供給業者にネットワークを通じて発注し、即座に入手して生産を行い、直ちに消費者に送ることが可能になった。この過程では生産部門において、原材料の調達、加工及び製品の仕上げの完全分業化、流通・保管部門での在庫及び流通量の最適極小化が図られている。一方、消費と生産が直結し、生産者へのダイレクトアクセスが可能になることにより、消費者が品質やコストに関する製品情報を容易に入手でき、複数のメーカーを比較することにより選択肢が大幅に増え、消費者側がプライスメカニズムのイニシアチブを握っている。

このことは地域性を越えて行われ、生産・消費の均一化が実現されている。

この結果、食品メーカーの営業マンの役割も20世紀に比べ大きく変わっている。流通業者を中心とした得意先回りの時代から、消費者の様々なニーズを迅速かつ的確に直接製造部門に伝えることが重要な仕事になっている。

B氏は、G社の地域営業担当責任者である。メーカーにとって営業活動が重要であることは、20世紀も21世紀も変わりがないが、その業務内容は昔に比べて非常に高度になっている。得意先に足しげく通うことはなくなったが、それ以上のコミュニケーションが、ネットワークを通じて実現されている。しかしながら大きな取引において最も重要なのはface to faceの商談であり、今では、総合的なメディアを駆使した人間のプレゼンテーションには、機械もかなわない。face to faceの面会は、すべての人々にとって貴重なものとなっており、そんなに頻繁には行われないので、空いた時間を使って製品の流通管理、クレーム処理、売上金回収管理、そして新商品の企画提案とそのための市場調査まで行うようになった。

製品の販売は、流通ルート簡素化のためのスーパー／チェーンストアなどへの直販が多いが、昔ながらの代理店／卸業者経由の販売もある。そして、国際化の進展に伴って海外への輸出もかなりあり、また、国内の販売ルートを生かした輸入も行っている。

これら企業との取引では、ほぼ全面的にEDIが使われて、ペーパーレス化しており、ごくまれに昔ながらの書類による取引がある。

EDIによって送られてくる発注者からのデータは、自動的に受注システムに入力され、大部分の注文については、受注システムから製造・販売管理システムへ自動的に渡され、在庫チェック／製造手配及び配送計画の作成が行われる。従って、ほとんど人手を必要としない。一方、一部の注文データは保留され、人手によるチェックを受けてから、受注システムへ転送される。なぜかという、極めて大量の注文の場合には、特別の製造手配が必要であり、また、詐欺の疑いのある注文も時々あるからである。この注文データの選別は、AI手法を用いて自動化している。

EDIは、製品を製造するのに必要な原料を調達する時にも、全面的に使われている。製造・販売管理システムでは、原料倉庫の在庫量をチェックしながら、自動的に生産ラインで必要な原料の調達リストを作成するが、これから注文データが作成され、EDIによって注文先へ送付される。この辺の一連の処理も、通常は自動的に行われ、担当者は、システムが出力する運用状況をチェックするだけである。製品の生産が進み、出荷段階になると、またEDIが活用される。すなわち、出荷計画に基づいた運送会社への指示、納入先への連絡など、通常はすべてEDIにより通知する。もちろん、納入先からの受領通知もEDIが使われる。この通知はすぐに受注管理システムへ入力され、消し込みが行われると同時に、請求情報が作成され、売掛金管理システムへ渡される。請求情報は、これまたEDIによって、納入先へ送られる。

このように自動化されているので、ほとんど直接の人手の介入はない。B氏には、彼に

関係する取引の受注後の処理ステータスが、毎日渡される。例えば、「ある受注は、本日、製造中であり明日出荷される」というようにである。B氏はそれをチェックし、特別の問題がなければ、自動処理に任せる。

売掛金は、通常EFT/EDIによって取引先銀行へ振り込まれるし、原料代の支払いもEFT/EDIによって、指定銀行へ振り込む。振込みのためのデータも放っておけば、システムが自動作成し、銀行EDI（現在のFBに相当）によって送られる。

すべてが自動化し、直接の人手の介入はない。しかしながら、人間の目の届かないところで、詐欺（いわゆるコンピュータ犯罪）が行われる可能性がある。これについては、AI手法を用いた監視装置がポイント、ポイントに組み込まれ、リアルタイムにデータをチェックしている。そして疑わしいデータを検出すると、直ちに自動処理をストップし、担当者に通知するようになっている。

ある日、B氏は出荷部門から緊急連絡を受けた。調味料100トンという通常ではありえない出荷指図があり、システムのチェックがかかり、その担当がB氏だというのである。B氏は早速、自分のインテリジェント・デスクで調査を始めた。このデスクから、自分が担当したすべての取引に関するコンピュータ記録にアクセスできる。この記録は、取引ごとに時系列的に、ポイント毎に処理の結果（あるいは途中経過）が記録されており、このようなトラブルの調査の時に大きな効果を発揮する。調査の結果、この取引の取引先が初めての会社だったため、受注段階でチェックがかかり、B氏が補足データを入力したときに、誤って、数量単位を「トン」と入力ミスしていたことがわかった。そこで直ちに「kg」に修正してから、上司への訂正許可願いを入力した。このように、根本的な問題は、人手の介入により解決するが、処理そのものは、徹底的にシステム化、ペーパーレス化されている。

G社は、海外のI社（メーカー）の国内販売総代理店になっているため、海外取引も多い。

海外取引もEDIで行うが、EDIが国際標準化されているため、国内取引とほとんど同じ要領で業務を遂行することができ、G社にも海外専門スタッフというのは特にいない。また、輸送も、加工食品はほとんど超高速ジェット機で行うため、発注から入荷まで長くても3日以内であり、国内取引とあまり変わらない。

G社の生産工場は、1990年代のCIMを発展改良させた自動生産システムを取り入れており、生産ラインは原則無人化されている上に、密閉されている。

これは食品衛生上の問題を考慮した結果であり、工場内は無菌処理が施され、かつ空気の代わりに窒素ガスで充たされている。しかし、これだけでは嫌気性細菌の増殖を抑えられないため、ラインのところどころは、必要に応じて、真空ラインになっている。こうし

て、究極の自動化と安全性を完備した工場となっており、業界から注目されている。

G社では、個人への直接販売も行っている。レストランやホテルへは、業務用の特別なバターやチーズが納入されているが、そのホテルの朝食のバターを購入したいという個人客（多分、そのホテルで朝食をとったことがあるのだろう）の要望があり、これに応じるためである。このような商品は、それ程需要がなく、一般の商店やチェーン・ストアの店頭には置いてもらえないため、メーカーから個人へ直接販売を行うのである。

注文受けは、このような目的のためにある汎用EDIネットワークである食品共販ネットワークで行われる。家庭にあるホームステーションから注文を入れることができ、商品は託送する。この託送処理の完全自動化が難しいので、販売価格は割高になっている。

出荷部門での異常に関する処理を終えたB氏に、また緊急電話が入った。J商店からの入金が遅れているというのである。J商店は、ここ1年程経営状況が悪いという警告が、取引先経営状況判断システムから入っていたのでかねて心配していたが、遂に現実になった。さっそくB氏はJ商店へテレビ電話をかけたが、本日臨時休業のメッセージが戻ってくるだけである。そこで、直ちに車でJ商店へでかけた。この車には、自動運転モードと手動運転モードがあり、ドライバーの好みで選択する。ただし、手動運転モードでも事故を起しそうになると、非常ブレーキがかかる。B氏は自動運転モードを選択し、行先地点を入力した。こうしておけば、駐車場の出口まで手動で車を移動し、公道に出た後はアクセルだけで目的地まで行ける。

目的地についた後、B氏はさっそくJ商店に行ったが、既に店は閉鎖されており、主人も見当らない状況であった。B氏は裏口を開けて店に入り、管理カードを残した上で自社から納入した商品を債権がわりに回収して車に積み込み帰社した。高度なシステム化のおかげで、他社より早く倒産会社につくことができ、無事債権を回収することができた。帰社したB氏は、インテリジェント・デスクで取引先倒産レポートを作成し、上司に社内メールで送信した。

B氏のオフィスの壁には大型のディスプレイがあり、得意先での商品の販売状況が表示されている。B氏は、前日の販売データの集計を呼び出し、データのチェックを行った。売上げが大幅に減少している販売店があったので、先方のマネージャに連絡し、その原因を検討した。その結果、その販売店の新製品の一部の包装に不良があったため、消費者が買い控えたためと判明した。

B氏は、営業所のワークステーションを使って本社の品質管理エキスパートシステムを呼び出し、そのトラブル内容をインプットした。エキスパートシステムは、過去のトラブル事例、製品の構造、製造方法等のデータを検索して推論を行った結果、その原因は包装紙に適した製造方法を行っていなかったことであると判断した。本社の品質管理室はその検討内容及び判定が正しいことを確認し、この製品の製造工場へ製造工程の改善を指示した。これを受けた工場では、製造部門の技術者がコンピュータのシミュレーションシステムを使って製造工程を3次元グラフィックスで再現し、改善策を検討した。検討された新しい包装方法は、コンピュータシミュレーションで直ちに適切かどうか評価できるので、実際の製造ラインを停止することなく、迅速な対応をとることができる。新しい方法が確立できたので、工場ではその工程を改善すると

ともに、その内容を本社の品質管理エキスパートシステムに入力した。エキスパートシステムの判断では、これは緊急かつ重要なケースであると推論し、本社もこれを確認したので、一連の経緯は直ちに全国及び海外にある同社の支店、営業所、工場に緊急連絡された。

販売状況のチェックを行い、商品の手配を終えたB氏は、昼食をとることにした。彼の昼食はランチサービスを使ってオーダーしたもので、ディスプレイの画面を見ながら選んだ今日のメニューは好物のにぎり寿司定食である。

B氏は届けられた定食をワークステーションのディスプレイの前に置き、親友でやはり別の地域の営業担当責任者を呼び出し、彼といろいろな情報交換しながら食事をとった。

午後の彼の仕事は、新しい顧客の開拓である。営業活動のやり方は、20世紀までの飛び込みスタイルの顧客の開拓ではなく、一応もっとスマートになっている。かつてのダイレクトメールに代わり、映像によるダイレクトビデオメッセージが各家庭、各会社へ送られている。全国的なテレビ放送の一方的なCMより、ユーザーがCMを選択する時代になっている。CM制作専門会社がいくつもあり、業種、対象とする顧客（法人か個人か、女性か男性か、富裕層か中流家庭か等）を細かく分け、ターゲットを絞った宣伝活動が行われている。どのようなCM制作専門会社があるかを紹介する情報サービスもあるくらいで、その内容は多種多様である。あまりにも情報量が多いため、いかに目立つ内容にするかで各社が鎬を削っている。

G社は、最近血圧を下げる成分の入った新しい機能性食品を開発し、その販売に力を注いでいる。このCMを見た担当地域フード会社や地元スーパーマーケットから問合せがビデオメッセージで入っていたので、B氏はその回答をテレビ電話で行った。特にフード会社がこの食品に非常に興味を示したので、B氏は直ぐに先方に出向くことにした。テレビ電話で詳細なやりとりができて、やはり最後にものをいうのは直接会うことであり、いかにこの新製品が魅力的であるかを直接PRしたのがうまくゆき、早くも同社に納入契約ができた。意気揚揚として営業所に帰ってきたB氏は、本社に送った包装トラブルの処置がどうなっているか気になっていたのも、ワークステーションのメッセージスイッチを入れると、工場の製造工程の改良で処置したとの連絡が入っていた。さっそく、B氏はトラブルのあった販売店に連絡し、明日から改良品を納入できると伝えた。

今日一日の販売状況をPOSで確認し、明日の商品配送依頼とともに支社への報告を行い、B氏は帰途についた。実は、彼はそのまま自宅に帰るのではない。まだ独身の彼は自由になる時間がいくらでもあるので、もう1つ職業をもっている。情報化の進展で仕事の合理化、省時間化が進んだので、彼のように複数の職業を持っている人は沢山いる。彼の2番目の職業は、専門学校の講師である。マーケティングと経理の専門家である彼は、その特技を有効に生かしている。

学校といっても、大きな校舎に生徒を集めて講義を行うものではなく、遠隔授業である。生徒は自宅のホームステーションで授業を受け、講師はビルの1フロアを借りている専門学校で、生徒毎の沢山のディスプレイを前に授業を行う形式である。

今日はテストの日である。ディスプレイから問題が提示され、生徒はこれを見ながらディスプレイの前で回答を書き、答案を電子メールで送ってくる。B氏は、その採点のため週末の彼女とのデートができるかどうか、心配になるのであった。。。。。

新製造プロセスの研究を行う情報処理研究者の一日

新情報処理技術を応用することによってハイパーシミュレーション、自律学習製造プロセス等が実現可能となってくる。

Cさんは、官民で設立された産業用高度情報処理研究所の主任研究員である。やはり情報処理技術者である夫と4才の1人娘がいる。彼女が勤めている研究所は、産業用高度汎用エキスパートシステム及び産業用超高速数値計算シミュレーションシステムの開発とこれらのシステムを民間会社等へ適用するための支援を行っている。この研究所では、3つの研究開発分野の研究を行っている。

第1は、産業用高度エキスパートシステムの研究開発で、これまで個々の産業、研究開発、医療等の分野でバラバラに行われていたエキスパートシステムの開発を統合して、普遍的で、汎用的なエキスパートシステムを開発しこれをあらゆる分野に適用しようとするものである。

このシステムの持つ知識の量は膨大なものになり、また、そこには言語で表現しにくい知識も含まれることになるが、ハード面では光連想メモリや超並列システムの開発、ソフト面では多種多様な情報や、あいまい、不完全な情報も扱えて、学習能力をもつような柔らかな情報処理システムの開発によって実現されたものである。

第2は、超並列スーパーコンピュータを使った数値シミュレーションシステムの開発である。これは、例えば研究開発分野でこれまで模型実験で行われていた流体解析等のシミュレーション実験をコンピュータで高速高精度で数値シミュレーションをしたり、量子力学に基づく電子の挙動をコンピュータグラフィックスによるシミュレーション表示させて、新しい半導体素子の開発・設計に適用しようとするものである。

これにより、大規模な実験装置や高価な研究用半導体加工装置の大幅な合理化が可能になるとともに、実験では得られなかった新しい現象が数値解析により発見される可能性もある。さらに、このような手法は科学技術分野だけでなく、計量経済分析、株価等の種々の金融指標予測分析等にも活用されている。

第3は、これらのソフトウェアを実行するためのハードウェアの開発である。

これまでに、量子効果デバイス、光素子等の超高速デバイスの開発、超高集積度メモリ及びこれらを組み合わせた超並列・超分散処理システムの開発を行った。

Cさんは、産業用高度情報処理研究所で、汎用エキスパートシステムを具体的に産業に適用するための研究を民間企業と共同で行っている。

勤務時間であるウィークディの午前中は自宅に設置したワークステーションを使って研究所のホストスーパーコンピュータと回線接続しながら研究を行っている。

このため、比較的午前中は仕事のスケジュールを自由に設定できることから、4才になる一人娘を保育所に送って行くのは、彼女の役目である。帰りは彼女の夫が迎えに行くことになっている。彼女の夫は非営利組織である情報機構（Intelligent basis-IB）に勤めている。勤務時間は短く十分に時間的余裕があるので、子供の面倒をみるのはどちらかといえば彼の役割になっている。

今日の午後は彼女は共同研究者となっている企業を訪問するため、大阪に出張しなければならない。画像情報伝送技術が進んだことにより単なる打合せのための出張は皆無になったが、現場で設備を見ながらの意見交換、設備・ソフトウェアの改良はやはり出掛けて行く必要がある。横浜に住んでいる彼女は、大阪までエア・ハイヤー・サービス（AHS）を利用することにした。AHSは、10人乗り以下の新型水陸両用機（AHV）を利用したコミュタシステムで、都市の港湾に旅客ターミナルを設けて各都市を結んでいる。24時間運航で、夜間は高感度赤外線カメラを使って安全に航行・離着水を行っている。離水後は600km/h程度の巡航速度が得られるので、東京－大阪に1時間、東京－九州各地に2時間程度で到着できる。離発着施設も基本的に航空管制施設があるだけでよいので、各都市にどんどんAHSが整備されている。自宅や勤務先からAHS旅客ターミナル、AHS旅客ターミナルから目的地へは、AHVの運航と連係するタクシーやミニバスが整備されており、切符の購入時に全部の料金が一括計上されている。

便の予約及び料金の支払いは、もちろん家庭のホームステーションや会社のワークステーションで行うことができる。

彼女は、横浜のAHSターミナルまではマイカーで行くことにした。彼女の車は電気自動車で、ガソリン車に比べ車両コストは高いが、安い料金が設定されている夜間電力で充電するため燃費が安くつくこと、排ガス公害がないため税制面で優遇されているメリットとがある。小型軽量で、高効率の2次電池が1990年代の後半に開発されたため、電気自動車がかなり普及してきている。

この車にはAI（人工知能）走行制御装置が搭載されている。この装置は、慣性運行装置と詳細な地域道路地図をデータベース化したデジタルマップを組み合わせたもので、常に自分がどこを走行しているかを車内のディスプレイに表示するとともに、予め目的地をセットすることにより、無線で提供される道路混雑情報と併せAI装置が常に最適な走行コースを判断し、指示してくれる。これにより、常に快適なドライブが可能になった。もちろん事故防止のため、対人センサや他車センサにより、人の急な飛出しに自動的に急ブレーキを掛けたり、近くの車の走行を予測し表示や音声で知らせる安全防護機能も有している。

彼女が企業と共同研究を行っているテーマは、製造業における高度CIMシステムの構築の研究である。21世紀の製造業に要求されるのは、市場の高級化・多様化に適合し得る生産効率の向上を伴ったフレキシビリティのある企業運営体制である。このため、政府

の S C I 計画で開発された汎用エキスパートシステムをこの部門に適用し、改良することによりその実現を図ろうとしている。具体的に対象となる企業内システムとしては、経営生産管理部門では経営情報システム、工場管理システム、需給調整、資材管理システムがあり、開発・設計部門では開発・設計情報システム、技術情報管理システム、品質情報管理システム、開発・設計支援システム（C A D / C A M）があり、このほかにも物流システム及び保守・サービスシステムがある。これらの総ての部門を統括するエキスパートシステムの構築が必要である。

その流れは、次のようになる。

新製品の企画がマーケティングを基に立案され具体的な開発計画を作成し開発部門に引き継ぐ。開発部門では、ターゲットとなる製品に関する技術情報を社内外のデータベースを基に収集し、設計支援システムを使って基本設計を行う。基本設計の各段階でシミュレーションにより理論上の性能評価を行うが、この際環境等の違いによる条件設定の変化によるシミュレーションを迅速に行い、早期に最適解を得て基本設計を確定する。その後、高度 C A D によりコンピュータ内の仮想 3 次元空間での立体詳細設計が行われ、これに基づく詳細数値解析シミュレーション実験を行うとともに、その結果を詳細設計に反映させる。これを何度か繰り返して、最適詳細設計を決定する。装置を使った要素試験等は最小限に抑える。詳細設計を基にした必要な部品及びその手配方法、製造工程の管理方法等についても、エキスパートシステムからアドバイスを得る。さらに製造設備の最適メンテナンス方法についても、エキスパートシステムが設定する。このような一連の流れを統括して管理するシステムの構築を目指している。

もちろんこのような意志決定等は各社独自のノウハウを蓄積して行っているものであるが、新しい時代に対応して行くためには、それぞれのノウハウ等を持ち寄り、より普遍的で高度なシステムにする必要がある。このための協力が研究所を中心に行われている。

出張先の共同研究会社での作業を終えた彼女は、横浜の自宅に戻る前に大阪の繁華街にある高級レストランに立ち寄った。この店は東京にも出店があり、そこに研究所の幹部と東京の関係企業の経営者がいる。大阪の店には彼女の他に関西の企業経営者が来ている。今から、定期的に開催されている夕食を兼ねた研究所と関係企業との業務報告会が開かれようとしている。

それぞれの店には、大画面の高精細映像表示装置及びハイファイ音響装置が設置され、お互いに相手方の飲食の様子を見ながらまるで一緒に部屋にいるように会食できるようになっている。

両店とも同じ料理が同じタイミングで出され、違和感のないように工夫されている。画像伝送技術の進歩によりわざわざ一ヶ所に集まらなくても、こういった方法での交流がおおいにできるようになった。このシステムは高級料理店から気軽な一杯飲み屋にまで導入され、コミュニケーションの向上に役立っている。

今日の総ての仕事を終えた彼女は深夜の A H S で自宅に戻った。家族は今頃どうしているかしら・・・。

データベース機関の情報処理技術者の一日

高度情報ネットワーク社会における重要な情報基地である「情報機構」の機能をD氏の一日を通じて描く。

D氏は、非営利組織である情報機構（IB）の情報処理技術者である。

IBは、人類が生み出した最大のデータベースである図書館が、情報処理技術の高度化に伴い、改組・発展したものである。既に、書物は紙でできた本の形での発行が大変少なくなってきたおり、ほとんどが名刺サイズの薄いカードに、情報が入ったブックカードになっている。人々は、標準化された電子ノートにブックカードを差し込み、文字、写真、絵を読んだり、見たりしている。また、入出力が高速でできる小型・大容量の記憶装置に何十万冊という書物の情報が記録できるようになった。このため、図書館という20世紀までの情報庫は姿を消し、情報は総てコンピュータデータベースになっている。書物の情報は文字コードデータとイメージデータの2つの形でデータベースに入っている。20世紀までに世界中で出版された書物は、国際図書情報データベース化推進協定に基づき国際標準コードによる共通規格でデータベース化され、加盟国は無条件でこれにアクセスできる。この国際図書データベースは超高密度メモリーディスクに収められ、各国の代表運営機関が管理している。

日本では、政府と出版業界が共同でIBを設立し、これが代表運営機関として国際図書データベースを管理し、新しい図書データが出版される度にデータベースに組み入れ、各国に提供している。D氏はIBの地域組織であるIB-横浜に所属している。ここでは、地域で発行・出版される総ての刊行・出版物を収集してデータベース化し、IB本部に専用回線で送っている。また、IBはかつての図書館の一種であるから、図書データベースの閲覧サービスも行っており、ライブラリサービスを通じて図書の照会に応じ、希望者にはデータ量に比例した料金で図書データを提供している。

国際的な学術交流、ことに国際シンポジウムやコロキウムが世界各地で活発に行われることに対応して、この種の学術集会の報告要録、アブストラクト、議事録などの情報を迅速に利用できるようにし、場合によっては集会への在宅参加もできるようなサービスをIBが提供する。

このほかIBは、情報のメモリバンクサービスを行っている。これは、銀行の預金業務と同じような形で個人又は法人の情報を預かるサービスを提供するもので、利用者のコンピュータメモリが一杯になった場合や機密性の高い情報を別に管理したい場合にその情報保管庫としてIBのコンピュータメモリを提供しようとするものである。この場合、使用メモリの容量に応じて料金をとっている。

D氏は、毎日午前9時にI Bー横浜に出勤する。I Bのコンピュータシステムは24時間サービスを行っているが、夜間は自動運転で、コンピュータ保守要員を除き通常午前9時から午後5時までの勤務体制となっており、必要に応じてフレックス・タイムが併用されている。彼はここのデータベースメンテナンス担当として働いている。

自分のオフィスに入った彼は早速、ワークステーションのビデオメッセージを呼び出した。前夜にかかってきたデータベースに関する問い合わせが沢山あり、その回答を作成し、照会先にビデオメッセージで送った。その後、彼は担当地域の新刊ブックカードのデータベース化作業にとりかかった。ブックカードが新しく出版されると速やかにI Bに提出することが法律で義務付けられており、I Bはオンライン回線で送られてきた新刊ブックカードのデータを国際分類コードに基づいて分類し、国際図書データベースに入れる。

国際図書データベースは、世界中で発行された過去からの総ての図書がデータベース化されており、各国で入力されたデータがアテネの本部で集められ、毎月国際ライブラリサービスで各国に供給されている。日本ではI B本部が一括してこれを受け、各地域のI Bに送っている。したがって、地域のI Bでは常に最新の世界中の図書データが揃えられており、利用者はいつでも世界中の図書に接することができる。データベースはインテリジェント超高速検索が可能な構造であり、図書の題名、発行年、著者、出版社だけでなく、文章のあらゆる言葉について検索条件にでき、これをいくつも重ねることによって、コンピュータが推論して検索したい図書が直ぐに発見できるようになっている。

彼は昼の2時間の休みを自宅に戻って、妻と一緒に過ごすことにしている。子供は保育所にいるので、二人だけの時間がとれる。いつもは交替でいろいろと工夫して作った手料理を披露しながら食べるのであるが、今日はジャズコンサートに行くことになっているので、フードサービスで注文した昼食で済まし、急いでコンサート会場に駆け付けた。コンサート会場といっても自宅の近くにある50人も入れれば満員になる小さなホールである。

今日はここで、米国のニューオリンズのジャズホールからの生中継をやっている。会場には映画館のように大きい高精度ディスプレイがあり、迫力ある三次元映像が写し出され、音響装置も現場の音を極めて忠実に伝える広帯域ハイファイ装置が使われている。この中継には通信衛星が使われ、ニューオリンズのホールと横浜のコンサート会場が直接つながっている。通信衛星の周波数の一定のかなり広い帯域が不特定多数の人の中継用に開放されており、事前に通信衛星管理会社に申し込めば、無料で中継回線を利用でき、また、中継に必要な送受信装置も小型高性能なものになっているため、個人でも簡単に国際中継が可能になった。

コンサートを満喫した二人は2時前に別れ、彼は職場に戻った。

午後の彼の仕事は、利用者用の検索プログラムの改良である。もともと国際図書データベースは、非常に簡単にかつ高速で検索できるシステムであるが、条件の組合せを工夫すれば、更に高速の検索が可能である。

プログラムの追加・修正は簡単にできるため、データベースの利用分野の頻度や利用者からの意見を参考に彼のようなデータベースオペレータが検索プログラムの改良を行っている。彼自身は、検索プログラムの全体を把握しているわけではないが、プログラム自体にプログラム修正用プログラムが組み込まれ、これがプログラムユーザの修正・追加命令を自動的に翻訳し、検索プログラムに修正を加えている。このようなプログラムの改良は特別のコンピュータ言語を使わなくても、普通の日本語で可能であるので、コンピュータのハードウェアとソフトウェアに知識がない人でも簡単にできる。

この作業を行っている過程で、国際図書分類コードの不備を発見したので、彼は直ちに I B 本部に連絡し同意を得た上で、アテネの国際図書協定の本部にその内容の改善提案を連絡した。連絡は電子メールを使って行うが、ギリシャ語のできない彼は自分の作った文章をギリシャ語に機械翻訳し、更にこれを日本語に逆翻訳して翻訳をチェックして向こうに送った。送ってから 30 分位で、先方から電子メールで日本語の返事があり、彼のアドバイスに大変感謝するとともに、早速改善分類コードを各国に緊急連絡で伝えたとのことであった。この返事を受けて、彼は世界市民としての参加感、プロとしての職業意識の高まりを感じた。このように常にシステムの改良が迅速かつ容易に行われる体制が高度のハードウェアとソフトウェアの採用で可能になった。

今日の仕事を終え、定刻の午後 5 時に職場を出た彼は、娘を保育所に迎えに行った。妻の帰りは出張でかなり遅くなりそうである。スーパーマーケットで買ったレトルト食品を最大限に活用して作ったディナーを娘と二人でとった。その後、ホームステーションで育児教育番組専門チャンネルを呼び出し、娘と一緒に見た。光ファイバーケーブル TV が各家庭に導入され、視聴者のあらゆるニーズに応えた何十チャンネルもの番組を提供している。もうすぐ妻も帰ってくる……。

発展途上国の技術指導者の一日

高度情報ネットワークが地球環境の保護、新たな生産拠点の創出を実現する姿を描く

E氏は政府が設立した国際技術協力センターの職員で、現在アフリカのK国に2年間派遣されている。E氏の専門はバイオテクノロジーで、大学院では環境工学も専攻した。環境工学というのは、20世紀末から地球規模で問題になっている大気中の二酸化炭素やフロンガス、森林伐採等の環境へ与える影響を専門的に研究する新しい学問分野である。先進国における産業発展に伴う環境汚染に加え、20世紀末からそれまで発展途上国と呼ばれてきた国々において経済成長が著しく進み、これらの国々からの環境への影響も無視できなくなってきた。このため、世界各国は協力して地球的規模ですすむ環境破壊への対策を強力に行っている。我が国においても、これに全面的に協力し、汚染物質の環境への放出の抑制はもちろんのこと、得意の情報技術を駆使して環境汚染の状況を常に観測し、世界各国にデータを提供している。

環境汚染の状況は様々な角度から観測されている。まず、CO₂、NO_x、SO_xフロンガス等の各種センサーが日本各地及び世界各国に設置され、常時自動的に観測を行っている。また、環境観測衛星が打ち上げられ、高性能赤外線センサーにより、大気や海洋の汚染状況、森林の破壊状況、作物の成育状況等を詳細に観測している。センサーと分析ソフトの性能の大幅向上により、かなり小さい汚染区域でも見分けられ、河川への汚染物質の違法な廃棄も見つけられるようになっている。このデータは同時に各国の環境観測センターに送られ、全部の国のデータが判ってしまうので、自国の環境汚染の状況を他国に隠せない。このため、各国が迅速な対応をとらざるを得なくなっている。更に、超並列スーパーコンピュータの開発と観測網の充実により、大気や海流の地球レベルの詳細なシミュレーション計算が可能になり、長期及び短期の気象予測も可能になっている。このシミュレーション結果と観測データから、環境汚染の長期予測も行え、効果的な対策が行われている。

E氏は、環境工学及び環境関連の高度情報化を十分に活用しながら、技術指導を行っている。

K国に適した農作物の選定に当たっても、環境観測衛星からのデータを直接ポータブルデータ通信装置で受け、高性能データ解析装置を使って、作物の植生状況、水資源の分布状況、気象の変動状況等を詳細に分析・把握し、どんな作物がこの地に適しているかを評価している。この際、気象シミュレーションは、この解析装置ではできないので、ポータブルデータ通信装置を使って、通信衛星を介して日本の環境観測センターにある気象シミュレーション用スーパーコンピュータにアクセスして、必要な

数値計算を行っている。

E氏の一日は、夜のうちに環境観測衛星から送られてきたデータの分析から始まる。今回、衛星からはE氏が技術指導して農業開発しようとしている区域の周囲100kmの地域の野生植物及び栽培植物の成育状況と水利状況のデータが送られてきている。どういうデータを入手したいかは、衛星に指示することができ、米国にある衛星のコントロールセンターに電話等で依頼すれば、衛星の観測方法のプログラムを作成し、衛星に送ってくれる。

午前中をこの分析に費やしたE氏は昼食をとることにした。都合の良いことに、丁度この時間は日本では夜にあたる。妻子はもう少しこちらの生活が落ち着いてから呼び寄せることにしている。向こうでは夕食をしているところである。E氏も国際テレビ電話の画面から妻子の夕食を見ながら、自分も昼食をとった。こうやって、常にテレビ電話でお互いの様子が手にとるようにわかるので、遠い外国にいてもホームシックになることはない。E氏の今日の昼食は、現地の料理で彼も好物にしているのであるが、これを中学生の息子に見せながら、楽しく食事をした。食事のあとは彼の勉強を見る約束である。ちょうど地理でアフリカの勉強をしている最中なので、生の情報を父から聞くことができ、大変喜んだ。こうしていると、何千キロも離れていること忘れそうである。

家族とのテレビ電話昼食を終えたE氏は、試験的に行われているいくつかの植物の成育状況の調査に出掛けた。栽培されている植物は国際共同研究の成果である。宇宙工場で遺伝子組替えにより特別に改良されたもので、大幅な増収を見込めるものである。また、システム自体がロバスト（頑強）なうえに、マンマシンインタフェースが飛躍的に向上しているので、管理保守も容易であり、発展途上国でうまく使いこなされている。21世紀に入って新しい情報処理技術が、真の意味で南北格差を解消しつつあることに満足感を覚える今日この頃である。多くの人々が地球全体の生産性ということを日常レベルで考えるようになっている。

ただし、栽培方法は普通の植物に比べむづかしいので、E氏ももちろん十分指導しているが、人数的にも限界があり、現地の技術者を国際テレビ電話を使って、日本から技術指導をしている。

試験栽培場にも温度、湿度を始め各種のセンサが設置され、常に成育状況を監視している。

試験栽培をしている植物のなかに目立って成育のよいものが発見されたので、これの遺伝的分析を行うこととした。しかし、この地には遺伝子構造解析装置等の必要な装置がないので、とりあえず分析装置のセンサのみを国際緊急便で日本から送ってもらうことにした。試料を送ってもよいのであるが、生きたままの方が正確な分析ができるため、この方法をとった。

センサさえあれば、通信回線を通して日本にある分析装置から遠隔分析ができる遺伝子構造の分析をして、さらに改良の努力をする一方で、組織培養を利用して成長速度の大きい植物の苗を大量に生産しこの地で早く栽培することができる。

E氏はセンサーの到着が待遠しかった・・・。

中央官庁の公務員の一日

光ファイバーによる全国ネットワークが完成した時に勤務形態等がどのように変化して行くかを描く。

200x年5月21日、F氏は、デジタルネットワークの家庭内端末機であるホームステーションの呼び出し音に目をさまされた。F氏は38歳、中央官庁の課長補佐で情報処理関係施策の仕事をしている。10年前に結婚し、7才の女の子と、幼稚園に行く5歳の男の子の4人家族である。大手デベロッパーが開発した「21世紀ニュータウン」に幸運にも当選し、昨年暮れに引越した。同タウンは茨城県にあるが、都心への通勤も約1時間であり、大規模で新しい設備がいろいろ導入されている。官庁や民間会社の勤務形態は、1990年代に情報化を大幅に促進することにより、仕事の合理化、効率化を進め、在宅勤務やフレックスタイムも大幅に導入し、労働時間の加速的な短縮を図ってきた。政府職員についても、サービスの質を低下させずに、勤務体制の見直しが行われており、F氏の出勤は時間的余裕がある。

F氏の新居の広さは、一戸建5LDK 140㎡と4人家族には十分なもので、特にF氏が満足しているのは、地下に広々としたスペースがあることである。このニュータウンの電力供給は、主にタウン内のユーティリティ施設に設置された燃料電池発電設備で行われ、電気の供給を賄うとともに、排熱を利用した給湯・暖房、冷熱蓄熱装置とヒートポンプを利用した冷房が行われ、居住者はいつでも安価に利用可能である。21世紀には、エネルギー利用の高効率化とエネルギー源の多様化が進んでいる。情報化の進展はこの面でも寄与している。

F氏が起された呼び出し音を送ってきたデジタルネットワークは、大容量伝送が可能なコヒーレント光通信を採用した複数のレーザ光を送ることができる光ファイバー通信方式を使用している。これにより、通常の電話及びファクシミリ機能とともに、1980年代のパソコン・ワープロ通信を進歩させた双方向の文字情報、画像情報の通信機能をもつことが可能になった。ネットワークの個々の利用者が大変多くの回線を使用するので、通信回線の契約は回線単位でなく、会社、家等の利用者単位で行われ、料金の計算はビット単位となっている。通信呼出し機能として、以前と大きく異なっているのは、呼出し音とともに呼出しの相手方の名前と電話番号が表示され、誰が呼び出しているかが事前にわかる。この機能があるため、応答する前に準備ができるとともに、いたずら電話等には応答しなくてもよい、などの対応が可能になった。さらに、ケーブルテレビジョンの回線としても利用され、NTSC方式で50チャンネル、ハイビジョン方式で5チャンネルであり、高品質の映像と音声を楽しめる。

電力会社とガス会社はこの回線を利用して、電気とガスの自動検針を行っている。回線は、地域のローカルネットワークセンターに接続され、同センターは光ファイバー幹線又は通信衛星を介して電話会社、ケーブルテレビジョン会社、電力・ガス会社

各種情報ネットワークサービス会社等の情報・データの中継を行っている。各戸への光ファイバーは電話会社又は電力・ガス会社が布設している。ローカルネットワークセンターは、電力会社の変電所、電話会社の交換所等に設置されている。

電力会社は、電力需要を一定（負荷の平準化）にし、発電所、変電所の設備容量の増大の抑制、設備の効率的運用を図るため、電力需要の変化に応じた変動料金制を実施しており、需要の多いときは高い料金を、逆に需要が少ないときは安い料金を設定している。

このような電気料金方式にするためには、時間帯毎の電力消費量を計測する必要があるが、光ファイバによる連続計測によりこれが可能となった。また、ネットワークを通じて需要家へ刻々の電力消費量に応じた料金情報をフィードバックすることにより、需要家の方で電力消費をコントロールして電力需要の平準化を図ることができる。この他にも、いろんなホーム・オートメーション設備が各戸に導入されている。例えば、戸外の温度、湿度、日照風速、風向きに的確に対応した室毎の完全自動調節エアコン装置、室内の空中の塵埃・悪臭の自動除去装置、鍵が不要な指紋、音声等のID情報によるロックシステム、高感度赤外線センサーによる侵入監視・オートロックシステム、火災検知・自動消火システム、エアコン、風呂、ビデオ録画装置等の外部からの起動・停止システムがある。このようなシステムのコントロールは、総てホームステーションが行っている。

現在、F氏の上司は米国に出張中で、その上司から技術的な問題について電子メールで問合わせがきた。

F氏は早速その回答の作成にとりかかったが、過去のデータについては、勤務先の役所のコンピュータデータベースにホームステーションからアクセスして、何とか作業を終え、米国に送り返した。

F氏は、朝食をとりながら部屋の壁に設置してある大型フラットディスプレイに表示されたニュースサービスに目をやっている。各部屋にはホームステーションの端末機と部屋大きさ、用途に応じ壁掛タイプやデスクトップタイプのディスプレイが設置されている。

新聞の宅配や駅売りも行われているが、その内容を毎朝・昼・夕に、各家庭のホームステーションのメモリに送り、読者はそれを適宜呼び出し部屋のディスプレイで見たり、携帯用の電子ノートに転写して電車等で読む方法の方が、はるかに普及している。

この方式だと印刷・輸送に掛かる手間が全く不要になり、大幅にコストを下げるができる。

F氏は出勤の際、緊急の照会があるかもしれないので、ポケット電話を持っていくことにした。

ポケット電話は、非常にコンパクト・軽量で、画像表示装置もついている。それと、米国からの電子メールの内容を転写した電子ノートも持った。さらに最近いつも電車の中で読んでいるブックカードを持った。

これはROMカードの一種で、分厚い単行本数冊分の情報が入っている。これを電子ノートに差し込んで、電子ノートのディスプレイにその内容を表示させる。数時間の長さの映画等もデジタル情報としてビデオカードに記録し、これを電子ノートや家庭の大型ディスプレイで再生することができる。このような超高密度メモリーカードとこれを再生する携帯用から固定式にいたるまで多くの種類の高性能ディスプレイができたため、伝統的な記録媒体であった紙に印刷した形での書物の発行は大幅に減っている。書斎には本棚がなく、ブックカードやビデオカードの小さなケースがあるだけである。大規模の書店やレコード店もなくなり、小さな店でも多種大量のカードを扱えまた、各種データベースを用いて気軽にホームステーションから本やビデオの検索・注文ができるようになった。

駅の改札では定期券を見せる必要はなく、鉄道会社が発行するパスカードを携帯していれば、これから発信される微弱電波により改札口でチェックが行われ、予めカードに指定された範囲内の駅であれば自由に乗り降り可能で、以前のようにいちいち定期券を出す煩わしさがなくなった。駅で切符を買うのもプリペイドカード以外にクレジットカードと暗証番号で購入できる。

ホームで電車を待っていると、やはり先程送った回答の内容について米国の上司から国際電話で聞いてきた。適宜答えた後、電話でのやりとりを電車の中で電子ノートにメモした。

見た目には普通の紙のノートと変わらない、この電子ノートは、非常に薄くかつ軽量で、フレキシブルな構造となっている。

入力方式は、従来のキーボード方式と異なり、手書き入力方式を採用したもので、入力キーボードがなく、A4サイズの表示板に直接ペンで入力するようになっている。手書き文字や図形は電子ノートがその内容を認識し活字やきれいな図形にして直ちに表示板に出力される。入力に際しては、ペンでページをめくるようにしてどんどん入力ができる。このノートは通信機能をもった高性能マイクロコンピュータであるので、あらゆる事務処理が手軽に行え、事務の省力化とペーパーレス化に大きく貢献している。オフィスでは、ほとんど紙が見られなくなった。

F氏が役所に到着すると、10時からの緊急対処方針会議の開催の連絡がF氏のデスクに表示されていた。

このデスクはインテリジェントデスクと呼ばれ、デスク面に大面積のフラットディスプレイがあり、ワープロ、パソコン、電話（音声及びテレビ）、ビデオメッセージ、及び画像信号一時記憶機能を持ち、書替え可能な高速光磁気ディスクメモリ、CD-ROMといった大容量記憶装置（ワークファイル）、ハードコピー装置、イメ

ージ入力装置を搭載した高機能デスクである。F氏はこのデスクのワークファイルに電子ノートの内容を転写し、会議用の資料を作成した。更に、その内容を関係課に電子メールで送った。会議用資料はこうして予め省内LANで関係者に配られるのが通例になっている。

F氏が資料作成中、デスクのビデオメッセージの受信ランプが点滅した。

ビデオメッセージは、留守番テレビ電話とファクシミリを組み合わせたもので、自分にかかってきたテレビ電話を自動的にメモリに入れておき、あとでこれ呼び出して、映像で見ながら内容を確認しようとするものである。20世紀に一部で行われていた電子メールはホストコンピュータにメッセージ（文章のみ）を記録し、相手方はこれにアクセスするという方法がとられていたが、ホームステーションやビジネスステーションが広く普及し、そのメモリ容量が極めて大きくなったため、メッセージを直接各ステーションに送ることが一般化している。その応答はテレビ電話のメッセージとして相手方のビデオメッセージのメモリに送るか、あるいはテレビ電話をかける。これは、総て画像データとして処理できるため、情報伝達が簡単かつ確実にでき、電話のように応答に拘束されることがないというメリットがある。F氏は外部からの問合わせには専らこの方法を使い、緊急時以外は電話に応答する必要がなくなったため、事務が非常に円滑に進められるようになった。

対処方針会議が始まった。

他地域の関係者もテレビ会議方式で参加しており、その規模は会議室の大型フラットディスプレイに写しだされている。会議での発表には20世紀に使われていたOHPに代わり高精細イメージ入力デバイスと投射型の超大型フラットディスプレイを組み合わせたイメージプロジェクタが使用されている。過去の経緯資料、種々の技術データは会議場から直ちに省内の各種データベースにアクセスし、内容をイメージプロジェクタに表示できるため議論が効率的かつ詳細に行うことができる。会議の結論は、会議場において口述ワープロで直ちに文書化され、会議に用いた資料とともに、省内関係課及び関係省庁に電子メールで送られるとともに、米国出張者にも電子メールにより伝達された。

省内では、ペーパーレスシステムが徹底化され、あらゆる文書が電子ファイリングシステムを使って入出力され、連絡及び文書配布は省内LANを通じて行われている。

文書決裁も例外でなく、稟議書は起案者が自分のデスクコンピュータの稟議システムを使って作成し、コンピュータに入力したままで起案者が決めた順序に従って決裁者間を省内LANを通じて転送され、起案者は常に自分のデスクのディスプレイ上でどこまで稟議書が回っているかを確認し、決裁が遅れている場合催促することができる。決裁の方法は、印鑑やサインでなく、デスクのID化が完全に行われているため、稟議決裁のキーを押すだけでよい。このデスクは外部からのアクセスも可能であり、

電話回線を通じてID情報を入力し、入力データの参照や遠隔決裁ができる。

何件かの決裁文書処理したF氏は、次に自分の担当している「情報高度化委員会」の次回委員会向けの資料作成にとりかかった。過去の委員会資料は自らの電子ファイリングシステムから、関連技術情報は省内の政策決定支援システム及び外部の民間データベース提供会社からそれぞれ必要なものを得た。図書情報施設は地域のライブラリシステムの整備に力を入れており、図書をコンピュータデータベース化し、外部への検索及び図書データベースの提供サービスを行っている。

資料を作成している最中、F氏にテレビ局からテレビ電話がかかってきた。ちょうど、そのテレビ局でディスカッション番組をやっているところで、F氏にも意見を聴こうというものである。F氏はインテリジェントデスクのテレビ電話のテレビカメラを通じてインタビューに答えた。

テレビ電話には当然テレビカメラがついているが、これを活用した新しいテレビ番組が作られている。テレビ電話のない時代は、テレビの視聴者が自宅等で直接テレビに参加する場合、電話を使っていたが、これがテレビ電話に代わると、その参加形態は非常にリアルなものになり、茶の間やオフィスにいる一般視聴者が生の姿でテレビネットワークに登場する。いわば、放送局のテレビカメラを各家庭やオフィスでもっていることになるので、放送局に出向いたり、放送局の人がいなくても、テレビ出演が可能になる。このような方法では、視聴者の意見が瞬時に直接放送されるので、その影響は極めて大きいものがあり、放送局を核とした様々な情報交流が行われている。また、放送局を介しなくても、複数のテレビ電話をつないで、簡単にテレビ会議ができる。この場合、テレビ画面をマルチウィンドにすれば、会議に参加している人を一度にみることができる。

手短かにインタビューに答えたF氏は、政策決定支援システムを使用して、引き続き資料の作成を行った。

政策決定支援システムは、エキスパートシステム的一种である。過去の種々の政策決定及びその結果をインプットし、その判断過程をパターン化して、政策決定内容のいくつかの候補及びそれに必要なデータをアドバイスしてくれるもので、エキスパートシステム手法の進歩によりかなり実用的なシステムになっている。これは、意志決定の粗ごなしに大いに活用でき、過去のデータを十分踏まえたものとなっているので、個人差による意志決定のばらつきや、意思決定における重要なファクタの見落としが少なくなるメリットがある。このような実用的エキスパートシステムは、政策決定支援システムのみならず、産業界における経営判断支援システム、製品設計支援システム、生産管理支援システム、研究開発支援システム、財務管理支援システム等多くの実分野で開発され、意志決定等に活用されている。

F氏は自分の作成した資料についての意見を聴くため、上記委員会の委員の一人である

B氏に電話をかけ必要な資料を電子メールで送ってもらい、その時ちょうど昼食時にさしかかっていたので、一緒に新橋で食べることにした。F氏は、レストラン予約サービスシステムを使って空いている店を探し、予約してから出かけた。昼食も含めた昼の休息時間は、職場、学校で正午から午後2時までとられるようになっている。オフィス業務の情報化、製造業における作業のロボット化の進展で仕事の合理化が進むとともに、その反動として人々の触合いやスポーツ、文化への関心が極めて高まり、昼の長い休み時間を利用して、様々な分野の人と食事をしながら交流したり、スポーツ、文化サークルへの参加等を行っている。仕事以外の何かの分野でのスペシャリストであることが、この時代の人のごく普通のことになっている。

午後からF氏は、調査委託をしている財団法人の調査委員会に出席した。会場はこの法人が運営している公共のリモートビジョンセンター（RVC）で行われた。

RVCは、全国各地に設置され、遠隔地を同時に衛星通信又は光ファイバーで結んで、テレビ会議ができるサービスを提供している。海外にも同様なリモート会議システムがあり、これと接続して国際会議を行うこともできる。その広い会議室の中には椅子とテーブルよりも壁に設置された各地の会議室を映す大型フラットディスプレイが目立っている。ディスプレイの配置及び映像の映し方は大変工夫され、臨場感のある会議進行ができる。会議の資料は電子メールで直ちにやりとりが行なわれ、プレゼンテーションに必要なビデオプロジェクタは各地の会議室で同時に見ることができる。

このような公共会議施設以外にも、官庁、一般企業で大画面イメージ表示装置を使ったリモート会議室ができてきており、わざわざ日本国中から一ヶ所に出張しなくても、十分会議開催が可能となり、時間と労力が節約できるのはもちろん、鉄道、飛行機等の輸送力増加の抑制にも寄与することとなる。情報伝達手段の高度な発達により、ビジネスや文化活動において人が直接交わって情報交換や情報収集をする必要が極めて少なくなってきたり、都市機能の集中化や交通機関の大規模化を避けることができるという大きなメリットを生み出している。このことは、間接的に地価の抑制にもつながるという大きな効果をもたらしている。

F氏は、午後7時に帰宅し、家族と夕食を共にした。事務処理のOA化、AI化の進展、通信網の大容量・高速化により、オフィス業務がかなり簡素化され、創造的な仕事に集中できるようになった。また、同僚の歓送迎会等は20世紀には夜行われるのが普通であったが、昼休みが長くとれるようになったため、少々アルコールは許されるようになり、こういった行事が昼に行われることが多くなっている。このため、夜の会合はめっきり減り、かわりに地域活動、趣味サークル、ホームパーティ等が頻繁に行われている。

F家では普段、家族全員が健康な日々を過ごすよう毎日健康管理を行っている。その結果が近くのホームドクタのデータベースに蓄積・整理され、ホームドクタより時々注意事項などが指示される。近くに住む一人暮らしの老人は、体が不自由なため、介護ロボットのお世話になっている。これも地域のセンターから貸し出されている。F氏の夫人や子どもは余暇時間にこの老人を見舞い、様子をセンターに報告するなど近隣のボランティア活動を行っている。

F家の夕食メニューは、F夫人手作りの肉料理。もちろん世界各国の料理の出前サービス、レトルト食品や料理材料の配達もホームステーションから即日配達オーダーは可能であるが、材料をいろいろ吟味したいF夫人は近くのスーパーマーケットに出掛け、材料を買ってくる。

夕食後の一家の主要テーマは、夏休みの企画立案である。法律で7月から9月の間に連続して1か月の休暇をとることが義務付けられており、早くから計画を決めないと、人気のあるリゾートはすぐ予約で一杯になる。日頃コンピュータやロボットに囲まれて生活することで、ストレスが溜まるためか、どうしても自然の中で過ごすレジャーに人気が集中する。このような長期の夏休みを過ごそうとすると、国内の観光地では限りがあり、海外に出掛けて行くのが普通になっている。F家でも昨年の夏休みは米国西海岸で過ごし、グランドキャニオン等の雄大な自然に接するとともに、子供達には語学力の向上のため英語教室に通わせるなど、大変有意義な休みを過ごした。子供の中には、自分の描いた絵や写真を自由に編集して、大変立派な日記を本の形にまとめているものもいる。

これは、ホームステーションにカラーイメージスキャナーと高精細カラーレーザプリンタを取り付け、ホームステーションの画像文字同時編集機能を利用して作成したものである。どんな画質のカラー写真でも常に理想的な画質の調整が可能で、小学生でも操作できるような簡単なインタフェースになっており、立派なカラーパンフレットが個人で作成できるようになっている。

ただ、F氏の場合は自然にばかり接しているという訳には行かなかった。

というのは、1か月も全く実社会と隔絶してる訳には行かないので、旅行先にはホームステーションの端末機であるポータブルステーションを持って行った。これで留守宅のホームステーションにアクセスして、テレメッセージが来ていないか確認できるのであるが、やっかいなことに緊急呼出し回線があり、予め登録した番号では直ちに回線がつながるようになっている。

F氏は、いつも長期休暇中はその番号を勤務先と両親に登録しているのであるが、たまたま役所から、緊急呼出しがあり、休暇先で2日間ポータブルステーションを駆使して作業を行い、資料を役所に送った経験がある。

ポータブルステーションは、国際電話回線のあるところならどこでも利用でき、また電話のない山奥等でも、通信衛星に直接アクセスして、これを介して利用が可能である。

このようにやっかいなものであるが、逆にこれがあることにより、どんな時にどんな場所であっても、いかなる対応も可能で、十分長期の休暇を安心してとることができる。

昨年の米国旅行では、貯金を大分使ったので、今年はケチケチ休暇になりそうだ。旅行会社からの旅行サポートサービスを家族で大型ディスプレイを見ながらいろいろ検討した。

この案内は、観光地の風景、ホテルの案内等をデジタル映像を使って詳しく説明してくれ、予約も行うことができる。

その結果、北海道の人里離れた地で貸別荘を借り、技術文明の恩恵に浴さないサバイバル生活を送ろうというものであった。どのようになるか、みんな今から楽しみにしているが、F氏は、緊急呼出しがないことを祈るのみであった。楽しく夏期休暇の検討をした後、地下室の100インチ画面の高精細フラットディスプレイがあるミニシアターでハイビジョンビデオの映画を鑑賞した。

ハイテクロジに居住する家族の一日

通信・交通機関の高速化と低料金化が進み、どこにいても仕事ができ、また教育を受けられるようになっている。都会を離れて住む家族の姿を描く。

Fさん夫婦は、30代半ばの共働きであるが、建物や人が密集し、刺激の多い都会の生活にはあまり魅力を感じず、空気も水もきれいな山の中で暮らしている。山の中とはいえ、住居は高度情報技術を駆使した機器を装備したハイテクロジである。彼女は、自分のペースでゆったりした生活がしたいし、環境のいいところで子育てがしたい、子供には野原を思いっきり走り、植物や動物と遊ぶ楽しさを味わわせたいと思っている。

Fさんの仕事は生活コーディネータ。本社は東京にあるが、仕事を受けて、テレビ電話などを使って顧客と打ち合わせをした後、自宅の仕事場で仕事をする。必要な場合には、現地へ行くこともある。時速300キロの新幹線やリニアモーターカーが整備されたため、国内ならほとんどどこでも日帰りができるようになっている。

世界規模で商品にアクセスできるようになり、また、その種類が増大したことに対応し、商品の性能や機能、価格、類似商品との比較、使い勝手などの情報を検索できるデータベースが設立されている。Fさんの仕事は、そのデータを検索し、種類や機能など数多い機器の中から顧客の要望に合わせて組み合わせをアドバイスする。また、デザインや内装などについても相談に乗る。

いくつかのプランができあがったら、それを顧客の家の情報コックピットに送る。顧客はコックピットを使って、それらのプランをあたかも現実のように「体験」してみることができる。それと同時に、テレビ電話でFさんとも相談しながら最終的な組み合わせを決めてゆくことになる。

家事の大半は自動化され、単純作業をする必要はなくなっているが、料理などは、逆に創造性を発揮する機会となっている。食品冷凍技術や流通網の整備により、全国的なレベルでの食品供給体制が確立され、通信ネットワークを利用して注文をすれば、フードサービスから即座に配達が行われる。注文の内容も、素材から調理済みのものまでそのときどきのニーズに合わせて選ぶことができる。

Fさん家族の場合は、趣味として自宅で野菜の栽培もしている。夫のF氏は植物学者なので、いろいろおもしろい野菜を作っては知人に配ったりもしている。また、近くで農業をしている人から素材を買うこともある。そうして手にいれた材料や半加工食品を週に1、2回好きなときに家族みんなで調理して、超低温冷蔵庫に保存しておく。みんなでわいわいとアイデアを出しながら調理するのがとても楽しい。

食後の後かたづけは、自動食器洗浄機、乾燥機が丁寧に行ってくれる。生ゴミを排水とともに碎いて流せるディスポーザーも全国的に普及していて、ゴミ処理はずいぶん楽になっている。碎かれた生ゴミは処理場に集められ、バイオ技術を駆使した有機物の高効率分

解にかけられる。

洗濯物は下着類も含めてクリーニングに出すことが一般化している。洗濯、乾燥、折り畳み、包装を一貫して自動的に行う自動化ラインが完成しているため、コストは大幅に安くなり、水資源の節約、洗剤汚染の防止という観点からも、クリーニングに出すことに抵抗がなくなっている。

部屋の掃除は、夜になるとロボットクリーナーが自動的に部屋を回ってしてくれる。嘴のようなゴミ吸引口を持っていて、隙間のゴミも見逃さない。掃除が終われば自動的にもとの収納カプセルに入る。しかし、このあいだ見た電子ニュースでは、近いうちに、ゴキブリのように小さくて多数のロボットから成る、群れロボット型の掃除機も発売されるという宣伝をしていた。ちょっと気持ち悪いけれど、性能はいいのかもしれない。

子供は2人で、長女のGちゃんは小学校に入ったばかり。次男はまだ2歳だ。Gちゃんの小学校では、みんなが一緒に受ける授業は午前中だけ。午後は自宅でそれぞれの好きなことに合わせて授業を選べるようになっている。みんなで受ける科目は、コミュニケーション、心身のウェルネス、生活サイエンス、アート。コミュニケーションでは、双方向型のコミュニケーションによって自分を適切に表現し、相手を理解することが重視されている。また、ウェルネスでは体の運動だけではなく、心と体を一体としての健康の管理、維持について教えている。

生活サイエンスは実習が主体で、Gちゃんの学校では、立地を生かした自然観察や動植物の飼育などもよく行う。この他に、情報機器の使い方などを教えるコースもあるが、普段使うのに必要なことは簡単にマスターできるため、詳しい仕組みを知りたい子や、コンピュータアートなど凝った使い方をしたい子のためのものになっている。

自宅では、情報コックピットを使って、外国語や各国の地理、文化、自然科学などについて学習することができる。一定の時間内であれば、適宜先生を呼び出して質問などをすることもできるし、ネットワークを通じて、自宅に居ながらグループ学習をすることもできる。国内外の小学生との交流も行われている。また、自然科学もシミュレーションによって疑似体験、疑似実験することによってずっと理解が容易になっている。このシステムは小学校だけではなく、より一般向けの学習にも使われており、

一定の料金を払うことによって、世界の一流講師による講義を受けたり、通信衛星を通じて、外人講師から外国語を学んだりすることもできる。

Gちゃんが今大好きな遊びは、自分の服をデザインすることで、これも情報コックピットを使っていろいろなデザインを楽しめる。そのデータをファッションネットワークに送ればちゃんと服になって届けられるけれども、そうそうたくさんは作ってもらえないので、たいていは、自分がそれを着た様子をシミュレートしたものを友達と見せ合って満足している。

もちろん、外で遊ぶのも大好きで、天気の良い日には、家の一角にある大きな木に住んでいるリスや小鳥と遊んだり、近くの野原で日向ぼっこや鬼ごっこをして過ごす。

Gちゃんが遊びに出た後、Fさんは情報コックピットを使って今度の山登りの日のためにベビーシッターの予約をした。幼児教育を専攻している女子大生や子育ての終わった高

高齢者などがボランティアとして登録されているベビーシッターサービスがあり、ネットワークを通じて簡単に予約することができる。山の中なので多少早めに予約しないといけな
いけれどもとても助かる。どちらかといえば、若い人よりも経験豊富な高齢者のほうが人
気があるようだ。

予約している途中で海外の友人からのコールが来た。ずいぶん久しぶりなので、思わず話
し込んでいたら、もう夫の帰ってくる時間だ。夜は家族でゆっくりと過ごす。今日は電子
マップを見ながら、3人で今度の山登りの計画を相談する予定だ。登山、というより山歩
きはFさん夫婦の最大の趣味で、最近やっとGちゃんも一緒に行けるようになった。電子
マップでルートを決めておけば、それがナビゲータの役割もするので、万一の場合でも道
に迷うことはない。

就寝前には夜空に輝く星を眺め、朝は鳥のさえずりで目を覚ます。収入は都会に比べる
と少ないけれども、生活費や娯楽の費用も少ないので、ゆったりとした生活を送っている。
ときどき都会に住む友人も泊まりにくる。初めは星がきれいだし、静かでいい、と言っ
ているが、2、3日するとやっぱり都会の刺激が恋しいといって帰ってゆくのがおもしろい。
ほんとうに、自分にあった生活が選べるようになったと思う...

商社に勤務する独身女性の一日

新情報処理技術や高度通信サービスを駆使した都会の生活を描く。

Hさんは27歳のシングル。キラキラと太陽光線が反射して目が眩むほどの、超々高層ビル群の一角にある商社に勤めている。高収入で仕事のチャンスも多く、レジャーパークや刺激的なアミューズメントにも事欠かない都会の魅力を十分に楽しんでいる。

彼女の仕事は、国内外の美術品の探索と買い付け。学生時代の海外留学と海外旅行の経験を活かして、世界のどこにでも仕入に行く。また、ネットワークを使って行われるオークションを利用することもある。

創造活動やデザインを支援してくれる情報機器を利用して、自分でも美術や音楽、服飾デザインなどを楽しむ人が増えるにつれて、より高度な芸術への関心も高まっており、古い美術品や最新の技法を用いたハイテクアートの需要は大きく、彼女の仕事は順調だ。

彼女の住んでいるマンションは勤め先から地下鉄で30分くらいのところにある高層マンションである。家賃は多少高かったが、最新のホームオートメーション設備が魅力である。

朝は遠隔でモニタされている睡眠状態に合わせて、照明や音楽、そして部屋の香りもコントロールされ、気持ちよく目覚めることができる。美術大学の先輩のFさんは山の中のロッジで暮らしていて、朝の鳥のさえずりの気持ち良さを言うけれども、この設備だって十分それに匹敵すると思っている。壁一面がディスプレイになっていて、好みの風景を映し出すこともできる。起きあがって着替えが終わる頃には、体調と好みに合わせて選ばれた朝食がすでにレンジの中に用意されている。このシステムは学習能力を持っていて、好みにあわないものが出たり、好みが変わったりした場合には、それをシステムに伝えることで、自分の好みを学習させることができる。

朝食を終えると、後かたづけは自動的にやってくれる。電子ノートにはネットワークから昨夜のうちに着いていたビデオメールと今日のニュースがダウンロードされているので、それを持って職場に向かう。

地下鉄の駅の売店でも、今日のニュースやいろいろな雑誌を売っている。とはいっても、ほとんどすべては電子ノートへのダウンロードサービスである。電子ノートをソケットにつないで、雑誌を選ぶと、その内容がダウンロードされる。料金はすべてクレジットで支払うことができる。

通勤電車の中でニュースを読み、ファイルする必要のある部分をチェックしていると、上司からのメッセージが入った。電子ノートは移動端末も兼ねていて、移動中には、無線でホストコンピュータと接続されている。内容は、今日顧客に届けた美術品に事故があったため、直接、顧客の所へ向かうようにという指示だった。

出先で、事故の様子を調べ、自社の保険請求エキスパートシステムを使って適切な保険請求の手続きをする。処理の経過はすべてシステムに登録し、以後の参考にすることができる。とりあえずの処置を終えてから自分のオフィスに戻って、ビデオメールを見る。ビデオメールはほとんどが美術品の情報である。

ダイレクトメールのような必要のないビデオメールはシステムが自動的にタイトルだけに圧縮してくれる。ざっと飛ばし見しながら、これはというものが目に着くと、ネットワークを使って詳しい情報をリクエストする。たいていの美術品はマルチメディア計測されているので、そのデータを送ってもらえば、こちらで立体感や触感をシミュレートすることができる。

仕事が終わると、オフィス近くにあるジムでスポーツをして汗を流すのが日課だ。十分に汗をかいたら、リラックスルームでゆったりとする。リラックスルームでは、いろいろな場所や風景をシミュレートして、その中で過ごすことができる。今日は、月面のプログラムを選んで、月から地球を眺めてのんびりとした。夕食はたいてい外食で、電子ガイドを使ってその日の気分に合わせてレストランを選ぶ。今日は久しぶりにタイ料理を楽しもうと思った。

休日は友人と海外ヘショッピングに行ったり、趣味の絵を書いたりして過ごす。絵は、ローカルネットワークのクラブに入っていて、たまにネットワーク上での展覧会を開いたりもする。最近は絵の具の分子デザインの技術も進んできて、昔よりもずっとリアルな色が使えるようになっている。

家に帰ると、システムが「Cさんからメッセージが来ています」と教えてくれたので、「お風呂に入りながら見るわ」と指示する。すでに、出先から帰宅時間を登録し、風呂の用意をするようにセットしていたので、風呂の準備はできている。システムからのメッセージの声色や風呂の温度などもきめ細かく調節できる。ゆったりとお風呂に入りながら、風呂の壁の一部に映し出されるメッセージを見た。

Cさんとは偶然にネットワーク上で知り合った。彼女は少し年上ですでに結婚している。仕事は情報処理の研究ということで、美術とはまったく分野が違うのだが、なぜか気があって、それ以後、ときどき家族ともどもネットワーク上でも、実際の生活でもつきあっている。メッセージの内容はなんと、新しい子供ができたというものだった。さっそくお祝いのメッセージを送り返しておく。産まれるのはまだ先だが、今からお祝いにぴったりの美術品を探しておかなくちゃ...

JIPDEC