

## メディア・技術・情報

—情報化の進展のなかでの図書館の存在根拠を考える—

田屋裕之

## 目次

- I 序
- II 誰が『戦争と平和』をテレビでく読むか
- III 図書館サービスの拡大と図書館の普遍的機能
- IV 情報と知識の諸相
  - 1. 情報
  - 2. 知識
- V 情報化と情報技術の進展
  - 1. 情報化
  - 2. マイクロエレクトロニクス
  - 3. 通信
    - 3.1 ISDN (デジタル総合通信網) に向けて
    - 3.2 光ファイバーの登場
    - 3.3 衛星通信
- 4. オフィスオートメーション
  - 4.1 オフィスオートメーションの複合化
  - 4.2 ファクシミリ
  - 4.3 ワードプロセッサから電子出版へ
- 5. 記録の蓄積
  - 5.1 マイクロ資料
  - 5.2 光ディスク
- VI ニューメディア—家庭情報システム
- VII データベースの沿革と展望
- VIII 情報化の進展のなかでの図書館の存在根拠
  - 1. ランカスターの予測
  - 2. 本に代わるディスプレイ
  - 3. 将来の図書館および図書館員
  - 4. 再び知識、情報、メディアに

## I 序

およそ、10年程前、マクルーハン理論なるものがマスコミを賑わした。カナダの文化史学者マーシャル・マクルーハン(Marshall McLuhan)が、アフォリズム風の表現で述べた説である。体系立った理論というよりは、直感的な予言の形式のその説によれば、今後、通信の発達によって地球上のすべての人間が一つの村の一員のような意識をもつようになり(マクルーハンを「地球村」と名付けた)、また電子技術の発展は紙のメディアの時代を終わらせ、それに代わる電子メディアの時代を生み、文学に支えられた我々の意識や文化も

変わらざるを得ない<sup>(1)</sup>、というものであった。マクルーハン理論が出されてから10年以上の歳月が経過し、その間に技術環境はマクルーハンの時代と大きく変わった。電子技術の目覚ましい進展によって、コンピュータ・通信技術を中心に、情報の蓄積・伝達・処理を行う技術は革命的とも言えるほどの変革をみた。おそらく、マクルーハン自身が予想していた以上に、彼の予言に近い形で急速に進んできたと言えるかもしれない。しかし、一つ彼の予言と異なっているように思われることがある。それは、文字の形のメッセージはかなり強靱な生命力をもっており、紙のメディアから電子メディアに移行しつつある現在、電子メディアの中に文字が取り入れられつつあるとい

うことに文字と人間との強いかかわりが示されているようである。具体的にはデータ・ベースの成長、ビデオ・テキストなどの文字形のニューメディアの成長などがそれである。

マクルーハンが予言のような形で述べた現象を、多くの社会学者たちがそれぞれの立場で検討し、理論づけを行い、体系化しようとしてきた。

その代表的な理論にダニエル・ベル (Daniel Bell) の脱工業社会論がある。今後の西洋社会の社会的枠組の変化について社会的な予測を行った著作『脱工業社会の到来』<sup>(2)</sup>の中で、その理論は最も体系的に展開されている。脱工業社会というのは、工業以前の社会および工業社会に続く社会である。ベルによれば今日依然として世界の大部分の地域は工業以前の社会であり、ここでは労働力の圧倒的に大きな部分が鉱業、漁業、林業、農業といった採取産業に従事している。その社会での生活は主として自然とのゲームである。工業社会は北大西洋沿岸諸国とソ連、日本であって、財貨の生産を主とする社会である。そこでは世界は技術的に合理化され、機械が支配している。その生活は作られた自然とのゲームである。この二つの社会に対し、脱工業社会はサービスに基礎を置く社会であって、その生活は人と人とのゲームであり、重要なのは、生身の筋力でもエネルギーでもなく情報である。この脱工業社会の概念は技術的知識の中心的役割を強調する。脱工業社会では技術的知識を基軸として、新しい技術、経済成長、社会成層が組織される。基軸と言うのは、周囲に他の問題がまつわりつく主要な線であって、たとえば資本主義社会では、その基軸的制度は私的所有である。そのような意味で、脱工業社会での

基軸的制度または原理を、ベルは理論的知識の中心性にある、とする。「技術と経済学について言えることは、程度の差こそあれ、あらゆる様式の知識についても言える。ある分野における進歩は、すでに知られていることを系統化し、経験的確認への道を示す理論的研究の最重要性にますます依存するようになっていく。実際、理論的知識はますます社会の戦略的資源に、また基軸原理になってきている。」

今日、社会が新しい段階に移行しつつある、と感じている人は多い。ビグネフ・ブレジンスキー (Zbigniew Brzezinski) は、ベルが捉えた現象を別の角度から分析している。彼はテクノロジーとエレクトロニクを一語にし、「テクネトロニック」という合成語を作った。「テクネトロニック」社会は、コンピュータ、通信技術分野での技術革新とエレクトロニクスによって、文化的、心理的、社会的、経済的に形づくられる<sup>(3)</sup>、と述べた。最近ではアルビン・トフラー (Alvin Toffler) の『第3の波』が極めてジャーナリスティックにこの問題を取扱っている<sup>(4)</sup>。トフラーによると、人類はこれまで農業革命 (第1の波)、産業革命 (第2の波) という社会革命を経験してきており、来たるべき第3の波によってつくられる新しい文明は「われわれの新しい行動規範を打ちたて、第2の波の社会の特徴である規格化、同時化、中央集権化といった産業社会の制約を乗り越え、エネルギー、富、権力の集中化を越える道を拓いてくれる。」としている。トフラーは修辞豊かに、この議論は「われわれが古い文明の最後の世代であり、新しい文明の最初の世代である」という認識を出発点にしている、と述べる。

トフラーまで言及すると、少し極端では

ないか、という印象ももつかもかもしれないが、これらの社会学者たちが指摘していることは一つの共通した現象であり、その現象を別々の形で定義しているわけである。その現象とは私達が日常生活の中でも実感しうるものである。つまり、コンピュータ・通信技術、エレクトロニクス技術を始めとして、技術革新が急速な勢いで進行しているとともに、そのテンポが加速し続けていること、また社会における知識・情報量も増大しつづけていること、および、社会と知識・技術との依存性がかつてなかった程度に深まりつつあり、知識と技術なくしては社会が一步も進まなくなっていることなどがそれである。また、逆に言えば、今日の社会の変化と革新は知識と技術に導かれており、かつてのように個人の恣意であるとか、偶然の発明や思いつき、あるいは経済活動に内蔵する統制不可能な法則性—恐慌など—にあまり左右されなくなってきたことである。

知識量が急速に増大し、また知識を求めるニーズも極めて緊要なものとなり、社会が知識なくしては少しも進まないという背景の中で、図書館の役割を考える場合、一体何を導き出すことができるだろうか。図書館をめぐる社会的ニーズの問題と、知識・情報の量的増大をサポートする内部的な処理テクニックの問題、また図書館自体この技術革新の波に洗われざるを得ないので、図書館の周辺での技術革新の問題、この3点から検討を行う必要があると思われる。拙論の中では第3の点を中心に検討したうえで、図書館の存在根拠<sup>レインデール</sup>を考えてみたい。

## II 誰が『戦争と平和』をテレビで<読む>か

図書館の未来——せいぜいこの先20年位の近未来なのであるが——について、次のような見通しを立てている人がいる。図書館は施設として、つまり四方の壁に囲まれた<館>としての図書館は衰退し、その機能だけが残る。具体的には将来の図書館、特に調査図書館は印刷物をもつ必要がなくなり、部屋に1台の端末機を置けば、図書館としての役割を果たすことができる<sup>(6)</sup>という見通しである。また、別の人はこのようにも言う。電子的な家庭情報システムがより普及すれば、図書館の定義は変わり、おそらく図書館は人々が家庭からのアクセスを行うデータ・バンクになるだろう<sup>(6)</sup>、と。さらに、この観点を進めて、普通の地域図書館は単なる電子的な中継局、つまり、他のコレクション・センターに利用者のリクエストを伝送して、センターからの回答を中継するだけのものとなる<sup>(6)(7)</sup>、という人もいる。これらの見通しについては、現在の技術革新が今後数十年これまでと同じようなペースで継続し、また今日のメディアの変化が同一軌道で進んでゆくと仮定するならば、技術的に可能であるというだけでなく、極めて現実的な、ありうる姿となって現れる。もちろん、この見通しに対して批判的な人も多い。それは、この見通しの前提に図書館を本を読む施設としてでなく、情報を得るための施設であるという観点を置いているために、図書館にとって最も本質的なことの一つである<本を読む>という行為が捨象されているのではないかという点に、主にその批判が集中する。具体的

には、かりにトルストイの『戦争と平和』やボードレールの『悪の華』のフルテキストを機械可読形でディスクに蓄積しても、一体誰がディスプレイを使って〈読む〉だろうか、ということである。その批判はかなりの説得力を持つが、はたして、その論拠だけで先程の未来像をすべて否定し去ることができるのかどうかは疑わしい。未来はちょっと見たところ、かなり荒唐無稽な姿で現われる。幸い、今日の技術革新は20世紀初頭までの技術革新と異なり、ある特定の技術が何年先にはどの程度の段階に達しているのか、ある程度の予測ができる。今日の技術革新が急速に進んではいても、それは一夜にして開発、普及するものではない。一つの技術が生み出され、開発が進み、市場に出され、広く受け入れられるまで10年から20年以上経なければならない。従って、今日シーズとしてのある技術に対する需要と、物理的条件、環境その他の制約条件をある程度つかむことができるのであれば、その技術の可能性を軸に、10年～20年先の将来の技術的側面をある程度見通すことができる。同時に、社会構造や技術革新全体を底上げするような、“leading edge”<sup>(8)</sup>としての技術——たとえば、コンピュータ、通信技術、エネルギー開発技術——などの技術とそれが社会環境に与えるインパクトを測定することができるのであれば、社会予測そのものについても、ある程度の合理性を持ちうることになる。

“誰が『戦争と平和』をテレビで「読む」か”という問題に、ここではこれ以上深入りしようとは思わない。この問題については拙論の最後にもう一度考えてみたい。

### III 図書館サービスの拡大と 図書館の普遍的機能

図書館の歴史を考えると、20世紀以後の図書館——特に米国の図書館であるのだが——は、あらゆる機会をとらえてそのサービスの拡大を図ってきた。明確に保存図書館としての責務を負う図書館は別であるが、20世紀に入ってから普通の図書館の役割の重点は保存から貸出に移り、レファレンス・サービスという新たなサービスを開始し、複写技術を受け入れ、マイクロ技術を活用するようになってきた。戦後、特に1960年前後から、コンピュータ技術の活用を図るようになったが、このコンピュータの図書館への導入は図書館の役割を質的に変える可能性を持っていた。1967年、ALA (American Library Association) 大会の全国ネットワークに関する分科会で、ジョセフ・ベッカー (Joseph Becker) は次のような基調報告を行った。「私は図書館業務機械化の未来はコンピュータと新しい通信技術の開発とに密接にかかわりあうことになるだろう、と固く信じている。」<sup>(9)</sup>と。1975年にはアメリカにおける新しい図書館情報サービスの全国計画策定のためにNCLIS (National Commission on Libraries and Information Science) からフォード大統領に全国計画報告書<sup>(10)</sup>が提出されたが、その報告書には図書館の未来におけるテクノロジーの重要性が指摘されている。「情報を効果的に取扱うための国の将来の能力はかなりの部分、新たな技術的な方法と機器をいかにうまくまたいかに迅速に、我々の情報活動の主流に採り入れてゆくことができるか、ということにかかって

いる。」と述べ、図書館はすでにコンピュータ、マイクロ画像技術、電気通信、視聴覚メディアに影響を受けていることを指摘している。この報告書が提出されてから4年経た1979年にはワシントンD.C.において「図書館・情報サービスに関するホワイトハウス会議」<sup>(11)</sup>が開催されている。会議での討論を踏まえて、翌1980年に同会議の議長からカーター大統領にたいして会議の概要、全国図書館情報法要綱、会議で採択された決議などとともに、全国図書館・情報サービス計画の概要を含む正式報告書が提出された。報告書ではすでにコンピュータ、通信技術が図書館界にかなり広く導入されているという実態を踏まえた上で、電気通信事業が国内ネットワークの交流を促進し、また家庭、オフィス、図書館等へのサービスを容易にするように、全国的情報計画を進展させることを求めている。また、新しい技術の調査・開発、適用によって図書館を進展させ、社会、文化、教育、情報の機関として図書館が発展することを謳っている。

この「図書館・情報サービスに関するホワイトハウス会議」で論じられた図書館のイメージは、すでに10年前の図書館のイメージとかなり異なっている。会議で論じられている図書館は、一つの空間に物理的に存在する個々の〈館〉ではなく、情報の流通、蓄積、提供という一連の流れに責任を負う〈機能〉として捉えられているように感じられる。この図書館の〈機能〉についてはデータベース発展の経緯について論じた中井浩の論文<sup>(12)</sup>に明瞭に論じられているので紹介する。中井は情報を記録し、保管し、流通させる仕事は非常に古くから存在し、木の切れ端で粘土版に文字を刻んだ頃から、資料保管のスペースと、収納する

設備と、閲覧に必要な設備とスペースとがこの働きを支えてきたと指摘する。そしてこの働きは基本的なもので、図書館の〈館〉のイメージを消し去って機能として捉えるときに、多くの姿をもって現われてくる、と述べる。「保管のスペースは、マイクロの記録の技術を用いればいくらかでも小さくできるし、画像伝達手段を利用できれば、閲覧の場所は自宅であってもよいしオフィスであってもよい。」技術の発展によって図書館のイメージは変わり、また変わりつづける。その中で、記録物を安全に保管し有効に利用に供するという仕事はいつまでも変わることなく存在する、と言う。

図書館の〈館〉の部分は機能として捉える時消滅してゆくように、図書館の〈図書〉の部分についても影が薄くなってきてからすでに久しい。図書館資料としてすでに図書以外の形態の資料も多く受入れられているし、情報入手の手段として利用される資料は図書から逐次刊行物にその比重が移ってきている。また、資料の形態は多様化し、印刷物以外の資料も増加してきている。レコード、写真、マイクロフィルムに始まり、オープンリールテープ、カセットテープ、映画フィルム、さらにはビデオテープ、機械可読データファイル（磁気テープ・磁気ディスク）、ビデオディスクなども図書館資料たりうる。〈図書〉館資料の多くが図書ではなく、さらには印刷物ですらないというのは語義矛盾であるが、この面から見ても図書館の性格の変化がうかがえるのである。

図書館を情報・知識の流通、蓄積、提供の機能として捉え、またその取扱うべき資料が図書ということに限定されないのであれば、図書館の実体をどのように定義した

らよいのだろうか。ここで考えたいことは図書、雑誌、レコード、ビデオディスク等さまざまなメディアは情報・知識そのものではないということである。それは単なる〈器〉である。〈図書〉館はその〈器〉を取扱うと同時に、その内容物を取扱うわけである。ところで、その内容物とは一体なんであるのだろうか。これまで、知識・情報という用語を使用してきたが、知識もしくは情報はどう定義するのか、また図書館の取扱う〈器〉つまりメディアの内容物は情報・知識だけであるのかも併せて考えてみたい。

## IV 情報と知識の諸相

### 1. 情報

近年情報という言葉は夥しく氾濫している。連日の新聞で情報という言葉を目にしない日はまずないと言ってよい。図書館界でも、一次情報、二次情報、情報検索、情報処理などは日常用語として使われている。

情報という用語自体の氾濫のなかから情報の定義を行おうとしてもなかなか困難である。それは、情報を意味内容をもったものであるとして取扱う場合と意味を捨象した記号列であるとして取扱う場合と、同じ情報という用語を用いても取扱いが異なるからである。たとえばA4判の同じ1枚のページをコンピュータ可読形に処理する場合に、コードで符号化すれば6Kバイトで処理できるのに対し、ファクシミリと同じ8本/mmの走査線で処理すると約400Kバイトの情報量を必要とする。同じ本の同じ1ページであっても、後者は前者より65倍もの情報量を処理しなければなら

ない<sup>(13)</sup>わけである。この場合の情報は意味内容をもたない記号列である。一方、情報機関のことを情報機関とも呼ぶが、この場合の情報とは意味内容をもったものとして捉えられている。

もともと、Informationは〈知らせ〉を意味している。コンピュータ・通信理論に用いられる情報関連用語はシャノン(C.E. Shannon)の通信理論に基づいているものが多い。この通信理論では、コミュニケーションによって送られる情報とは確率論の立場から構成される概念であって、〈意味〉と同義ではなく、内容の価値、意図などの問題をすべて捨象している。この情報に関する理論によって、コンピュータで情報を処理し、電気通信によって伝送する場合の量的な処理が可能になっている。

一方、〈有益な情報〉というような場合、当然その情報には意味内容が付与されているわけであり、その場合の〈情報〉を分析すると次のようになる。第1に情報には送り手を受け手が存在する。第2に情報は使われることを前提としている。第3に情報は目的な活動を支えるものである。これらの点から導き出されることは、情報とは行動する場合、外界の不確かさを取除き、より合理的に目的の達成を支えるものであるということである。また、情報を得ることはそれ自体としては目的を達成することではなく、あくまでも本来の目的を間接的に支えるものにすぎない。

このように考えた場合、今日盛んに喧伝されている情報化社会等の情報関連用語の意義と限界もまた見えてくる。つまり、今日の複雑で錯綜した社会——高度に組織化されているとともに、社会内の構成単位それぞれが他の構成単位や社会全体と有機的に結びついている社会——において、社会

を構成する各部門、各単位を全体と調和させつつ活動させるためには情報の流通は不可欠なのである。また、情報本来の意義が最も端的に表わされるのは保険業界や証券業界を含めた商業部門とそこに結びついた製造・技術部門においてであるが、それらの部門では将来の利益のために一定の危険を担保にして活動を行っている。将来、資金を回収し、利益を生むためにはできるだけ危険負担を少なくする必要がある。そこに必要なものが情報であり、それが必要な度合はどれだけ将来にたいして賭けを行っているか、ということによって測られる場合が多い。

ここから読みとれることは、情報とは必ずしも経済的なコンテクストでないにせよ損をしないために、あるいは利益を得るために必要とされるものだけということである。そのことは何ら情報の意義を貶めるものではない。社会を円滑に運営していくためには、あるいは個人々の生活においても、危険負担を軽くし、損をしない、あるいは利益をもたらすことというのは当然必要である。しかし、図書館に納められている本やその他の形態の資料を情報のパッケージであり図書館は情報資源をもち社会の各部門に情報を供給する兵站であるという時、どこかに陥穽があるのではないか、という気がするのである。

## 2. 知 識

情報化社会という用語があるように知識社会という用語もあり、また情報産業に対応して知識産業という用語もある。最近では、将来のコンピュータは情報ではなく知識を取扱うようになるだろう、などと言われている。また、図書館界の中からも、図

書館は情報よりも知識を重視せよ<sup>(14)</sup>、という声もある。それでは知識をどのように考えていいのか、情報について考えたように、考えてみたい。

知識という言葉はかなり古くから使われている。もっとも、かつては知識はほとんど知恵と同義であって、むしろ知恵という言葉の方が頻繁に使われていたようである。哲学的には存在論とともに認識論は哲学の二大部門の一つであるが、認識論は英語で epistemology つまり、学問認識(知識)を意味するギリシャ語の epistēmē と理論 logos の合成語である。その語源からも明らかのように、認識論は知識論として、知識の起源・構造・方法・妥当性を研究する哲学の一部門であった。哲学でいう知識は、今日、知識産業や知識社会という形で使われている知識とはかなり異なっている。たとえば、アリストテレス『形而上学』<sup>(15)</sup>では知識についての考察を行っているが、そこでは知識とはほとんど哲学と同義である。そこでの知識とは、始源であるもの(原理)についての探求を意味している。

17世紀のデカルトの時代でも、知識とはほとんど哲学と同義である<sup>(16)</sup>。「哲学」という語が知恵の探求を意味すること。知恵とは、たんに実生活における分別をさすばかりでなく、人間の知りうるあらゆることについての完全な知識——自分の生活の指導のためにも、健康の保持やあらゆる技術の発明のためにも役立つような知識——をもさすこと。この知識がこれらの目的に役立つものであるためには、それが第一原因から導き出されることが必要であり、したがって、こういう知識の獲得に努める——これが本来哲学すると名づけられることです——ためには、そのような第一原因の、すなわち原理の探求ということからは

じめなくてはならないこと。”これは『哲学の原理』の著者が仏訳者にあてた手紙——序文にかえて、と副題がついている——の一節である。ここにはデカルトが知識についてどのように考えていたのか、よく示されている。さらに、本文中に、知識の本質を五つに分類し整理している。その分類は(1)それ自身で明らかな概念 (2)感覚の経験が知らせるところのすべて (3)他人との談話が教えてくれること (4)書物を読むことによって得られるもの (5)第一原因すなわち真なる原理を求め、そこから人の知りうるあらゆることの理由を演繹すること、となっている。もちろん、この分類では順を追うにつれて高位の知識となり、真に知識と呼べるのは第5の知識のみである。

今日では、普通に知識という用語を用いる場合このような哲学的な意味で用いることはあまりしない。広い意味では人間が経験を通じて獲得する事物についての知識を知識と呼び、狭くはそのような曖昧な知識が明確に秩序だてられた時に知識と呼ぶ。コントは人間の知識の発達を①神学的・空想的 ②形而上学的・抽象的 ③科学的・実証的、という3段階に分けている。ダニエル・ベルは知識を「論理的な判断または実験の結果を提示する事実または<sup>アイデア</sup>観念の一連の組織的陳述であり、ある体系的な形態においてコミュニケーション媒体を通じて他者に伝達されるもの」と定義する。続けてベルは知識社会学での知識の分類を紹介した後、「社会政策上の目的のためには」という範囲を定めた上で、さらに限定した定義を行う。その定義によると、知識とは「客観的に知られた《知的な財産》であって、一人の名前または一群の名前と結びつけられ、著作権もしくは他の社会的承認（たとえば出版）の形式によって裏づけら

れたものである。」と述べ、この意味での知識は社会の社会的全投資の一部であって、書籍、論文、コンピュータ・プログラムなどにあらわされる、としている。

知識についての定義をかなり大ざっぱに紹介してきたが、このような知識の定義の変遷の底を流れているものは、知識を個々の人間の内面に蓄積されたものとして捉える見方から、人間の外側に表わされ、客観的に測定することができ、社会的効用を生むものであるとする見方に移ってきていることを読み取ることができる。哲学と社会学とでは用語の定義や対象の捉え方が異なって当然ではあるが、おそらく19世紀の中葉頃までは多くの人は知識を哲学的・内省的なものとして考え、それ以降は科学的・功利的なものとして考えることが支配的になってきたのではなからうか。

知識が哲学的・内省的なものから、科学的・功利的なものとして捉えられることによって、知識も情報と同じように、その蓄積、流通、提供が可能となる。第5世代コンピュータはデータの代わりに知識を処理することができる<sup>(17)(18)</sup>という場合、そこで処理する知識はそのような知識である。この場合の知識はデータや情報とほぼ同義であって、データや情報が個々の断片の一つ一つを示すのに対して、それらがいくつか集められ、明確に秩序立てられ、意味をもった一つのまとまりを構成した時知識と呼ぶようである。

情報や知識が社会の中で占める位置が大きくなってきたことは、社会が情報や知識を必要とする構造になっていることを示している。また、情報のクローズ・アップと知識の科学的・功利的な側面の重視は、より豊かなより便利な生活を求めて拡大再生産を行っている社会の需要にその基礎があ

りそうである。より豊かに、より便利になることを拒否する必要もないが、置き忘れていたものもあると思返すことも必要ではなからうか。人は書物に知識や情報だけを求めて接するわけではない。また知識を得るために本を読む場合でも、その知識は、たとえばバートランド・ラッセル (Bertrand A.W. Russell) の言葉を借りるならば「通常、知識として通る大部分のものは多かれ少なかれ蓋然的な意見」<sup>(19)</sup> であって、確実な知識であるという保証はどこにもない。さらに、「われわれの分として与えられたこの中間が、両極(神の万能と全くの無知)から常に隔っている以上、人間が事物の知識を少しばかりよけい持ったとしたところで、何になるであろう。」<sup>(20)</sup>、というパンセの一節を読むとき、日常何気無く使っている知識や情報の意味は根底から揺さぶられる。

しかし、おそらく、個人の内面に重点を置く哲学的・内省的な立場と、効用を重視する社会学者の立場とは扱う対象への基本的なアプローチが異なっており、両者を同一の観点から論じて優劣をつけることなどできないのであろう。両者は必ずしも二者択一的なものでも、二律背反的なものでもない。科学的であることや社会的効用を重視することが、個人の内的な充実を阻害するということでもない。たとえば、15世紀にグーテンベルクが印刷機械を発明し聖書を印刷したことが、その後の活字文明の基礎を作ったばかりが、宗教改革の要因の一つともなり、ヨーロッパの人々の精神生活の深まりをもたらしたことは疑いないことである。

人は常に何かを表現したい動物であり、その表現したものを伝達し、記録したいと願っているのです。そのための〈器〉が消滅

することはありえない。しかし、その〈器〉が永遠に紙を用いた書物であるとはかぎらない。より便利でより広い普及度をもち、より安価な〈器〉があれば、人々は自分の思索や観察の結果を、自分の思いや考えを別の〈器〉に盛ることもありえよう。その〈器〉は人間の精神的諸活動全体を含んでいるのであって、有用な知識、情報はその一部を構成するのにすぎないわけである。

しかし、有用な知識・情報への社会的需要は高まっており、それらを使いやすい形で処理を行う技術は急速に進展している。知識の機械処理が進展するのはまだ将来の課題であろうが、コンピュータによる情報処理を含めて情報関連技術は日進日歩の勢いで進展している。これらの情報関連技術は主に情報を取扱うために開発されたために、情報の取扱いに適していると言えるが、その十分に発達し、成熟した段階に到れば、情報、知識という社会的有用なもののみならず、人間の精神的諸活動全般の蓄積・流通にもその影響が及ぶものと考えられる。次の章で、情報関連技術の現状と動向、情報化の進展の状態を見ていきたい。

## V 情報化と情報技術の進展

### 1. 情報化

「情報化とは、情報を物質、エネルギーに次ぐ第3の要素として認識し、その生成、加工、伝達、蓄積、利用を意識的に行おうとする活動の総体である。」この情報化に関する定義は、1980年に出された産業構造審議会情報産業部会の答申「豊かな情報化社会への道標」<sup>(21)</sup>からの引用である。情報の発生から最終的な利用に到るま

での一連の過程を情報化という用語で言い表わしているが、答申全体の内容は情報一般の一連の過程ではなく、コンピュータ処理の可能な部分での加工と伝達に焦点をあてている。面白いことに、この定義の中に今日盛んに論じられている図書館・情報サービスの役割を置いてみると、実にうまく適合する。ちなみに、先の引用文中の「情報化とは」を「図書館・情報活動とは」と置きかえてみればよい。しかし、答申中の情報化には、図書館の問題はほとんど触れられていない。また、この答申には付録としてSF的な「S家の一日——T氏の場合（正・続）」が付されていて、この答申が出た直後マスコミに幾度も取上げられ話題になった。その中には将来の図書館像が描かれているが、若干ピントが外れているようである。この答申で問題になっている情報化とは、社会の各レベル、各階層がいかにコンピュータと通信技術を有効に活用するか、ということに限定されるようである。今日、コンピュータと通信技術の進歩は著しく、また、その両者は密接不可分に融合しつつある。そして、その両者は社会と生活の各部門にますます深く浸透し、大きな影響を与えつつあることは間違いない。そこで、その両者の今日の技術的な到達レベルを簡単に紹介したい。

## 2. マイクロエレクトロニクス

この数年来のマイコン・ブームは大変なものである。書店はマイコンブック・フェアを開催し、デパートにはマイコン・コーナーが開設され、あちこちに雨後の筍のようにマイコンショップが開店している。日曜日のテレビでも「マイコン教室」が放送

され、そのテキストは数十万部も売れているという。マイコンショップをのぞくと小中学生がマイコンを占領し、中年のサラリーマン風の男はその後から不思議そうに機械を眺めている。こんな光景はあちこちで見られる。

コンピュータのブームは約10年おきに周期的に繰り返されるとい<sup>(22)</sup>。10年程前にはMIS (Management Information System) が大変なブームだった。今日のコンピュータブームは、かつてのブームと異なり、大型コンピュータの設置されている特殊な場所に立ち入ることができる専門家たちの間のブームではなく、子供を含めた普通の人々の間でのブームなので、前のブームと比べて底辺が広がってきていることに特徴がある。BASIC 学習用やゲーム用のマイコンであれば、自転車でも買うように、子供達でも貯金をはたけば買える程度の価格にまで下がってきている。しかし、そのマイコンはまぎれもなくコンピュータであり、その機能は1960年頃の中型からそれ以上のコンピュータに匹敵するという。

マイコンは言うまでもなくマイクロコンピュータの略称であるが、普通マイコンと呼ばれているものは正確にはパーソナルコンピュータである<sup>(23)</sup>。マイクロコンピュータとはコンピュータとして必要な最少限の機能をLSIのシリコンチップ1枚～数枚に納めたものを称し、産業用の制御機械をはじめ、クレーンやミシン、電子レンジに到る家庭電化製品、数千円程度の電子ゲーム玩具にも組み込まれている。それに対してパーソナルコンピュータはLSIを十数個から数十個使用し、BASIC、PASCALなどの高級言語によってプログラムを組むことを可能にしているシステムを言う。20年のうちに中型コンピュータの機能が手に

表 1 ENIAC とマイコン (F8) との比較

	ENIAC (1946年)	F8 (一例) (1977年)
1. 大きさ	81m <sup>3</sup>	0.0003m <sup>3</sup>
2. 電力消費	140kW	2.5W
3. 固定 (ROM) 記憶	16Kb	16Kb
4. ランダム (RAM) 記憶	1Kb	8Kb
5. クロック周波数	100kHz	2MHz
6. 主構成素子	真空管 18,000本	トランジスタ 20,000個
7. 抵抗器	70,000	0
8. コンデンサ	10,000	2
9. リレースイッチ	7,500	0
10. 加算速度	10進12桁 200 $\mu$ s	10進8桁 150 $\mu$ s
11. 無故障時間	数時間	数年間
12. 重さ	30 t	500 g

(J.C. Linvill, et al.; "Intellectual and Electronic Fuel for the Electronics Revolution," SCIENCE, March 18, 1977.)

乗せられる程の大きさになったのは、この間のマイクロエレクトロニクスの発展の結果である。わずか数年のうちに数十万円の卓上電気計算機は名刺大の大きさになり、胸ポケットに納まったことや、信頼性の高いデジタル式の腕時間がレストランでの食事の1回分位の費用で手に入れることができるようになったことにも、マイクロエレクトロニクス技術の発展の驚異的な進歩を知ることができる。

コンピュータは用いられる主構成素子によって世代に分けられる。第1世代は真空管を用いており、第2世代はトランジスタ、第3世代はICからLSIへと進み、今日第4世代に入りつつあり、新型のコンピュータには超LSIが徐々に採用されつつある。この素子の小型化、高密度化はコンピュータの利用領域を大きく広げつつある。ILO (国際労働機関) は「マイクロエレクトロニクスの衝撃」<sup>(24)</sup>と題する報告書を出しているが、その中でこの技術の出現を車輪や電気の利用といった過去の大発明にも匹敵する大きさと広がりをもったでき

ごとであるとし、その理由として、われわれの社会が生産を行い、サービスを提供し、みずから制御する手段である機械を最終的につくりかえるという点をあげている。今日すでに、7mm角程度の大きさのLSIは最初に実用化されたコンピュータより遙かに高い性能をもっている<sup>(25)</sup>。

表1から読みとれることは、1977年時点で1946年のENIACと比較すると、27万分の1の大きさ、56,000分の1の消費電力、より大きな記憶容量、数千倍の信頼性、数万分の1の重量を実現していることになる<sup>(26)</sup>。機能の向上に反して、価格は数万分の1に低下している。1枚のチップの集積度を見ると、1960年は10トランジスタを集積していたが、1978年には66,000を集積し、1985年には約100万トランジスタの集積が予測されている。およそ2年間で2倍の割合で集積し、コストは毎年25~30%低下する<sup>(27)</sup>。(図1) 1978年時点での1ビットあたりのコストは、1965年時のコストの千分の1である。1982年現在では、さらにその数分の1になっているはずである。マイク

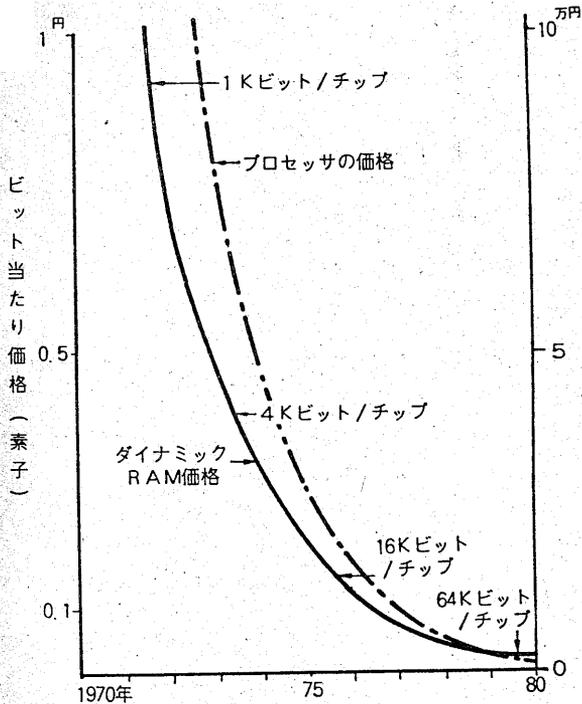


図1 プロセッサの価格とダイナミックRAM価格の動向  
出典：池野信一「驚異の進歩を支える技術」

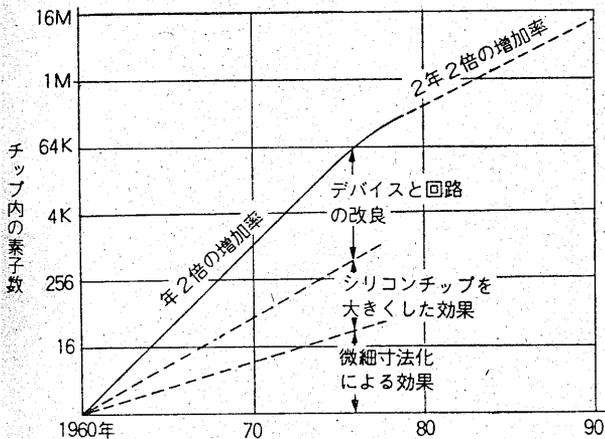


図2 チップ当たりの素子数の年次変化と将来予測  
出典：垂井康夫「半導体技術の軌跡」

ロエレクトロニクスにおけるこの技術革新にはまだ当分の間、壁がないようである(表2)(図2)。かりにこのまま2年間で2倍の集積度、毎年25%の価格低下が続くとすれば、10年後には32倍の集積度で20分の1の価格、20年後には1,024倍の集積度で300分の1の価格が実現されることになる。同時にこの間に、より以上の高速化、高信頼性、低消費電力化が進むことになるだろう。今日、盛んに新世代素子の開発が進められているが、特に演算速度の高速化への要望が強いことから、高速化が進むことになる。前章でも述べたが、今日データを処理するように、知識工学を応用して知識を取扱うことのできる知能コンピュータというような今日とは異なった設計思想の機械も出現してくるだろう。家庭テレビのデジタル化、高品位化と併せて、今日のパーソナルコンピュータより遙かに高機能の超LSIチップが、あらゆるテレビに搭載されるかもしれない。テレビのみならず、いろいろな家庭の実用・娯楽・学習機器にもこれらのマイコンチップが組み込まれることを想像することはそう唐突なことでは

表 2 現在の LSI と予想される超 LSI の性能

	現 状	超 LSI
大容量化		
メモリ	4,000ビット	数百万ビット
論理回路	100回路	数万回路
高速化	1,000万分の8秒	1,000万分の2秒
小型・軽量化	ロッカーの大きさ	卓上計算機程度
低価格化	1円/ビット	5銭/ビット
高信頼化		故障率100分の1

出典：垂井，前掲論文

ない。また、今日ますますコンピュータと通信機器は融合しつつある。これらの超小型のコンピュータと新しい通信システムが結合した場合、社会や生活を取り巻く情報環境は相当程度変わらざるを得ないだろう。次にコンピュータと同様に大きく変化しつつある通信の問題を紹介する。

### 3. 通 信

#### 3.1 ISDN (デジタル総合通信網) に向けて

「ゲーテンベルクの聖書は活字を組むのに5年かかったと言われる。しかし、この聖書は、いまでは通信衛星の一つのチャンネルで $\frac{1}{2}$ 秒に伝送することができる。」<sup>(28)</sup> ジェームズ・マーチン (James Martin) 著後藤和彦編訳『テレコム』の1節である。マイクロエレクトロニクスが驚異的なペースで発展しているのと同様に、通信技術の進展も著しい。そのなかでも特にその将来性を嘱望されているのは衛星通信と光通信である。

もちろん、通信 (communication) は人類の歴史のかなり古い時代からある。かつては駅伝や飛脚、あるいは烽火、腕木通信

などの手段で人々は遠隔地の人々に知らせを送っていた。しかし、今日通信と言われるものの多くは電気通信 (Telecommunication) である。通信の発達人間の経済活動の広がりとそのから生じる遠隔地の人々との利害の共通性の拡大から促されたものである。この点はたとえば、ヨー

ロッパと北米を結ぶ最初の無線電信は証券取引における必要性から行われたという事実が明瞭に物語っている。19世紀後半から20世紀にかけてさまざまな発明が行われた。1875年のアレクサンダー・グラハム・ベルによる電話機の発明、1895年のマルコーニによる無線電信の発明、1904年のフレミングによる二極真空管、1906年のド・フォレストによる三極真空管は、中でも画期的な発明であった。この真空管の発明によって、持続的で安定した電波を発振することが可能になり、以後の無線通信の飛躍的発展を導いたと言われる。電話、電信に続いて、20世紀に入るとラジオ、テレビなど新しい電気通信技術が生まれている。

北原安定日本電信電話公社副総裁によると、人類はこれまで数次の情報革新の段階を経ており、第1に言語能力を獲得し、第2に文字を発明し、第3に印刷機を発明し、第4に電信、電話、ラジオ、ファクシミリ、テレビジョンに代表される一連の電気通信を発明し、今日は電気通信とコンピュータの有機的に結合する第5の情報革命前夜である<sup>(29)</sup>、とのことである。コンピュータは大量の情報を短時間に処理し、通信する機能をもつため、その大量の情報を送るためには従来の通信網では不十分になってくる。そこで、より高速なデータ通信網が

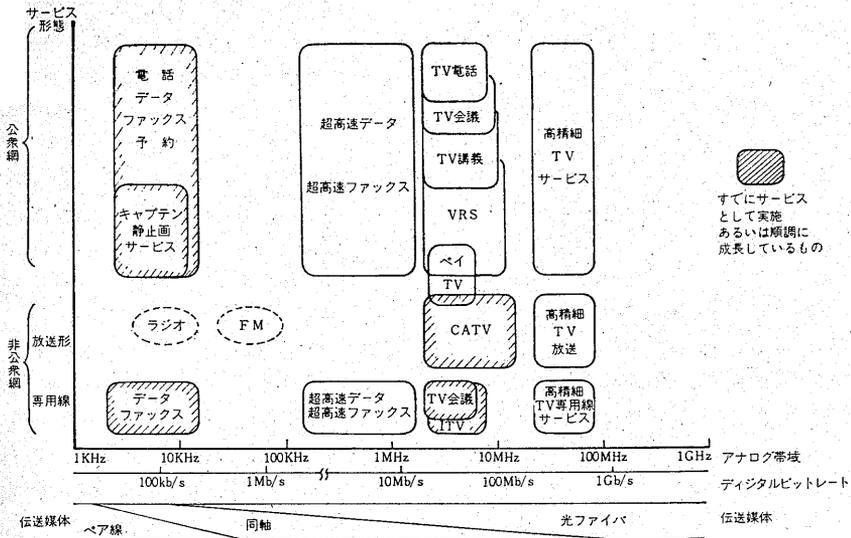


図3 将来の情報通信システムで提供が考えられているサービス  
出典：島田禎督，浅田耕一“多彩な情報サービスを支える基幹技術”

求められてくる。今後予定される新しい通信の形態としては、現在実験が行われているCAPTAINなどのビデオテキスト、HI-OVISなどの生活映像情報システム、VRS（画像応答システム）、ホームファクシミリ、テレビ電話やデータテレホン、データバンク・電子図書館などの情報検索、電子郵便、テレコシファレンス、電子新聞、ホームセキュリティー・システムなど数え上げるいとまのない程、多くのものがあげられている。これらのサービスは、ネットワークをデジタル化し、音声、データ、画像などの伝送をデジタルベースで画一化して、一つの通信網に総合化することによって可能となる。そのネットワークはISDN（Integrated Services Digital Network；デジタル総合通信網）と呼ばれている。将来の情報サービスはこのISDNを基盤にして行われることとなる<sup>(32)</sup>（図3）。

電電公社ではこのISDNを基盤に築く、高度情報通信システムの実験の計画を立て

ている。武蔵野・三鷹地域がモデル実験地域に選ばれ、1982年秋に工事を開始し、1984年9月から実験をスタートさせ、1987年3月まで2年半にわたってシステムの有効性、経済性を調査することになっている<sup>(30)</sup>。この実験では従来の電話のペア線に替えて、光ファイバーケーブルを用いて、多彩な情報サービスを行うことになっている。

### 3.2 光ファイバーの登場

画像の伝送は大量の情報量が必要とされる。レックス伝送では毎秒55ビットの情報伝送されるが、電話の音声では64,000ビット、テレビ電話では6,300,000ビット、カラーテレビでは92,000,000ビットの情報伝送される。もともと、音声の伝達を目的として作られている電話のケーブル（ペア線）では、画像の情報を送ることは困難である。それに対して、テレビに用いられ

ている同軸ケーブルは電話線の1,000倍もの容量があるため、テレビのチャンネルを分割すると静止画像やデータ、電子郵便、新聞の配達など多くのサービスが可能となる。米国ではすでに1,000万を越える家庭がケーブルテレビのネットワークに加盟しているため、ネットワークの同軸ケーブルを使って新しい情報サービスが広まりつつある。しかし、この同軸ケーブルよりも遙かに多くの情報を送ることができ、その他優れた特性をもった通信方式として光ファイバー通信が近年注目を集めている。

光ファイバー通信はレーザーの特性を通信分野に生かしたもので、その歴史は極めて新しい。改めて述べるほどでもないが、レーザーとは、普通の光がさまざまな波長の光が混じり合っているのに対し、同じ位相と方向性をもった均一な波長の光のことである。1960年にメイマン(Maiman)が

ルビー・レーザーの発振に成功し、その後20年ほどの間に加工や計測などの産業用、レーザーメスなどの医療用、ビデオディスクやレーザープリンタなどの光応用機器にと、さまざまな形で応用利用が進められてきた<sup>(31)</sup>。しかし、レーザーの最も大きな応用領域は今のところ光通信であろう。

光通信は光ファイバーケーブル、発光器、受光器によって構成される。発光器は電気信号の強弱を光信号の強弱に変換し、変換された光は光ファイバーケーブルを通して受光器に送られ、受光器はその光を受けてもとの電気信号に復調する。この光通信は光ファイバーの出現と発光器の光源である半導体レーザーの室温での連続発振が可能となった1970年以降からその開発が本格化した<sup>(33)</sup>。

光ファイバーは髪の毛ほどの太さの石英ガラスの繊維で、二つの異なる屈折率のガラスからできている。中心部はコア、周

種類	屈折率分布	断面	コア中の光の伝搬
ステップ型			
グレーデッド型			
単一モード型			

辺部はクラッドと呼ばれており、コアの屈折率がクラッドより大きいので、一定の角度でレーザー光を入射するとそのままファイバーのなかを伝わることになる(図4)。しかし、普通のガラスを断面から覗いてみると分かるが、光は途中で損耗してしまい、遠くまで届くことができない。1970年に米国のコーニング社が低損失のガラスファイバーの開発に成功してから各国で低損失ファイバーの開発競争が進み、今日では100kmの遠方が見えるときの空気の透明度に相当する驚

図4 光ファイバーの構造と光の伝搬

異的な低損失ファイバーが実現している。

この髪の毛ほどの太さの光ファイバーは、同軸ケーブルが10万の電話の通話が可能なのに対して、1本で200万以上の通話を可能にする。容易に折りまげることができ、重さは1kmあたり27gという軽さで、ピアノ線の2倍の破断強度をもつ。そのうえ、銅の同軸ケーブルよりはるかに低損失で（中継器の数を少なくすることができる）、絶縁物であるので電磁誘導がないため雑音や漏話がなく、原料は石英なので無尺蔵に存在する、等々のメリットをもつ。また光ファイバーはごく細いので、ひとつの管路に数百～数千のファイバーを収納することができる。光ファイバーにはさまざまな種類があり、それぞれ伝送容量等が異なるが、特に単一モード型の光ファイバーは正確・大量に情報の伝達ができる。電電公社では東京・大阪をはじめとして全国12区間で光ファイバーの商用実験を開始している。公社では老朽化した既設線を徐々に光ファイバーに変えてゆく計画であるが、全国の膨大な既設施設を全部光ファイバーに換えるのには20年程かかる。光ファイバーはその特性から、画像通信などの広帯域信号伝送には向いており、今日の電話線と同様に各家庭にまで光ファイバーが入るようになると家庭での情報環境はかなり変化するだろう。図書館が所蔵している資料を画像情報という形で提供する場合、光ファイバー通信はそれにふさわしい通信形態である。

### 3.3 衛星通信

光通信と同様に衛星通信もその将来性が期待されている通信形態である。通信衛星はかつては地上の隔絶した地域に伝送する

手段と考えられてきた。その後、国際回線に、国内長距離電話やテレビの回線に、さらにはあらゆるところのコンピュータ端末を相互接続するデータ通信施設にと、広い範囲での利用が検討されてきている。今日では衛星通信はあらゆるタイプの信号を利用者に提供する多層的な情報・データのアクセス施設と考えられるに到っている。日本は国土が狭いために、国内での利用は米国ほど伸びないかもしれないが、情報へのアクセスに関しては国境は存在しないので、衛星通信への需要はますます顕在化するだろう。1980年9月にICAS (International Computer Access Service) が開通し、米国の公衆サービス網であるTYMNET, TELENET に接続されているデータベースの利用が可能になり、DIALOG, SDC など米国の巨大な商用データベースの利用ができるようになった。1982年の4月から欧州主要国への接続も実現し、ヨーロッパのデータベースの利用も可能になってきている。ヨーロッパの科学技術・医学関係出版社のコンソーシアムが計画している光デジタルディスクを用いる一次文献の提供計画であるADONIS計画 (Article Delivery Over Network Information Service) でも衛星回線を用いた一次文献の提供サービスを検討している<sup>(34)</sup>。衛星通信では音声、データ、画像の通信を高速、高密度に行うことができ、一つの衛星が取扱う情報量は膨大である。そのうえ、スペースシャトルの時代に入って衛星のコストは毎年下がり続けている。その低下の率は毎年40%にも及ぶとのことである。マイクロエレクトロニクスや光ファイバー通信などと同様に衛星通信が将来の社会生活にどのようなインパクトを与えるのか正確な予測を立てるのは難しい。

## 4. オフィスオートメーション

### 4.1 オフィスオートメーションの複合化

これまで述べてきたような、コンピュータ技術と通信技術の飛躍的な発展を背景にして、今日の OA (Office Automation) ブームがある。代表的な OA 機器とはパーソナルコンピュータ、ファクシミリ、ワードプロセッサ、複写機であるが、この他に産業用ビデオディスク、マイクロファイルシステム、ボタン電話なども含まれる。これらのなかには、今日の OA ブームのかなり以前から存在したのものもあるが、マイクロエレクトロニクスと通信技術の進展がこれらの製品を生み出し、また高機能化したことは間違いない。さらに最近の傾向としてこれらの OA 機器が多機能、複合機能化し、たとえばワードプロセッサにパーソナルコンピュータの機能をもたせるとか、ワードプロセッサに入力した文章をそのまま遠隔地に送受信できるようにファクシミリの機能も持たせたものだとか、OCR (Optical Character Recognition; 光学文字読取装置) とファクシミリとコンピュータの機能を複合するというような製品が次々と商品化されている。OA 機器の中で代表的なファクシミリとワードプロセッサについて見てみよう。

### 4.2 ファクシミリ

ファクシミリはテキストを画像として取扱い伝送方式であり、漢字などの非ローマンアルファベットや記号、手書き文字を送ることができるので、日本語のように機械

処理の難しい言語の文書を伝送するのに適している。ファクシミリの淵源は19世紀中葉に遡るほどに古い技術であるが、1920年頃まで実用化されず、1960年代になってからやっと商用ファクシミリへの市場需要が生まれている<sup>(35)</sup>。急速に普及するようになったのは OA 革命が叫ばれるようになったこの数年である。ファクシミリは通信機なので、送信側と受信側の機器のメーカーが異なっても通信できなければならない。そのため国際電信電話諮問委員会 (CCITT) でファクシミリの国際規格が定められている。A4判の原稿1枚を電話回線を使って伝送できる速度によって G I, G II, G III の3規格がある。G I (6分), G II (3分) の低・中速機はアナログ機であり、画像を連続音声波として送る方式で、G III (1分) の高速機は画像をデジタル化してパルス信号を送るデジタル機である。G II, G III の機能を併せてもつ高速機も出されている<sup>(36)</sup>。DDX (Digital Data Exchange; デジタルデータ交換網) 用の超高速ファクシミリとして数秒で画像を伝達できるファクシミリやコンピュータ、OCR、ワードプロセッサ、マイクロフィッシュなどとシステム化して用いられている複合ファクシミリ、不在受信機能、音声応答機能、同報機能、コピー機能などをもつ多機能ファクシミリなどが開発されている<sup>(37)</sup>。

ファクシミリは送り手の手許にテキストを残したまま、受け手に送り届けることができるという特徴をもっているため、図書館における資料の伝送に適している。のみならず、図書館相互貸借や複写サービスに要する梱包や発送の手続きを省略できるというメリットもあるので、図書館界の一部では1960年頃からその技術の図書館における応用を検討してきた。当初解像度や伝送

スピード、互換性の欠如などの点で難点があったが、その後ファクシミリ技術の進展の結果、それらの欠点はかなり解消されてきている<sup>(38)</sup>。

#### 4.3 ワードプロセッサから電子出版へ

日本語ワードプロセッサ（文書作成編集機）もOAの中心的役割を担うものとして、この1～2年の間に需要が本格化してきている。昭和53年に始めて製品化されてからまだ4年しか経過していないが、この間、年200～300%増というペースで普及してきている。これまで処理の難しかった日本語の文書の編集や印刷作業を手軽に行え、また定型的な文書はフロッピーディスクに蓄積しておけばいつでも必要な時に取り出すことができるので、特に事務用の文書作成には適している。ワードプロセッサの高機能化、低価格化も進んでいる。元来、コンピュータが汎用機であるのに対して、ワードプロセッサはコンピュータとほとんど同じ構造になってはいても、文書作成編集用の単能機という性格づけがなされていたが、最近では計算機能をもつもの、グラフ処理のできるもの、BASICを用いてパーソナルコンピュータ並みのプログラミングができるものなども製品化されている。LSIの高集積化・低価格化に呼応して価格の面でも急速な低下傾向を示しており、4年前に最初に販売された機種が630万円ほどの価格であったのに対し、1982年10月現在ではすでに59万円という機種も現れており、単純化して言えば、4年間に11分の1の価格にまで低下したことになる。

入力方式は全文字配列ペンタッチ方式、かな漢字変換方式、連想入力方式、多段ソフト方式などがあり、特に初心者にも使い

やすいかな漢字変換方式は低価格帯のワードプロセッサに多く採用されている。印字の質に関しては、当然高級機種の方が印字品質が高く、32×32ドットマトリクスで印字する。その点普及機種では16×16ドットというものもある。

図書館におけるワードプロセッサの使用法については多く可能性をもって考えることができる。文書事務の合理化というのは、その可能性の小さな部分を占めているにすぎない。欧米諸国でオンライン目録が普及してきたのに反し、わが国ではあまり進展してきていない理由の一つに、欧米ではコンピュータ導入以前から日常の業務等にタイプライターが利用されていたため、コンピュータのキーボードにあまり異和感をもつことがなく、また、アルファベットは端末機を使って入力や検索を行うのが容易だという事情もあったはずである。日本語ワードプロセッサ、特にかな漢字変換方式はわずかの練習で誰もが容易に入力することができ、目録原稿の入力業務などに応用することができる。また、書誌編纂業務などもワードプロセッサを用いて容易に行うことができる。しかし、ワードプロセッサが図書館に大きな影響を与えうるのは、図書館の内側での利用によってではない。出版界が、または印刷産業が出版物作成の過程にワードプロセッサを用いて編集し、かつて抄録・索引誌がそうであったように、その副産物としての機能可読の版下を直接オンラインで提供するようになると、出版物の概念は変更を余儀なくされることになる。その場合、図書館資料と蔵書の概念は大きく変化する。

## 5. 記録の蓄積

### 5.1 マイクロ資料

図書館の基本的な機能は人間の精神的諸活動を記録した資料——従来は紙に印刷されたものが圧倒的に多かったが——を収集し、将来の利用に備えて組織化した上で蓄積し、要求に応じて提供することにある。ファクシミリ、ワードプロセッサに代表されるOA機器の多くは記録類を（情報という用語を使っているが）処理し、伝達することに主に用いられる。しかし、図書館の存在根拠の中で最も重要なものは記録類の蓄積にある。

情報化社会と言われる今日、蓄積すべき記録類も厩大なものになり、その保管スペースの確保と、要求に応じた迅速な提供とがますます困難になってきている。

資料をマイクロ化して保管するという試みは20世紀の初頭から行われてきた。当初はロールフィルムが主に用いられてきたが、その後保管スペースがより少なくすむこと、より取扱いが簡便なこと等の理由から利用の主体はシート状のマイクロフィッシュに移ってきた。マイクロ資料のメリットとしては保管スペースが100分の1以下に縮小できることのほかに、複製が容易であり、配布作業も楽にできること、郵送費等が安くすむこと、その結果として提供コスト全体のコストダウンが図れることなどがあげられる。しかしその反面、読み取りのためにマイクロリーダーを必要とし、必要な時にどこでも読むことができないこと、蓄積した資料に十分な書誌情報を施しておかないと死蔵する結果となること、フ

ィルムが化学変化を起こし、長期間の保管に耐える耐久年数をもっているのかどうか疑問視されてきたことなどがその広範囲な普及を妨げてきた。

そのようなデメリットをもちながらも、この数年のOAブーム、オフィスでのペーパーレス運動の広がりのなかで、マイクロ写真のシステムは見直され、新しい機器が次々と発表されてきている。広範な普及を妨げてきた理由の一つであった検索面での不備も、マイクロコンピュータを内蔵した自動検索機能の採用でかなり解消されてきた。またエレクトロニクスとマイクロ技術の結合によって、従来のマイクロフィルムのファイリングシステムとはかなり異なったシステムも登場してきている。OCRやファクシミリとの複合システムなどのほかに、ウルトラマイクロフィッシュをベースにした大量画像ファイリングシステムも出現している。

手許に新聞報道記事<sup>(99)</sup>のみしかないため詳細な点は不明だが、日本の電機メーカーM社が1年程前に開発したシステムは画期的である。記事によると1コマ2mm×3mmの細かな画像を560枚納めたウルトラマイクロフィルムを512片円筒形のドラムに内蔵し、1台で286,720枚の画像の蓄積ができ、システムとしてコンピュータにこの装置をつける場合は最大128台まで接続が可能である。理論上最大3,670万枚の大量の画像データの自動検索システムができる、とのことである。また、検索時間は1枚わずか2秒であるほか、CCD（電荷結合素子）を使って画像データを電気信号に変換し、ファクシミリによって高解像度の画質のハードコピーを遠隔地で出力することもできるという。

図書館の全資料をマイクロ化し、紙を持

たないマイクロ写真図書館の構想はこれまでであったが、M社のシステムを最大に使用すれば中規模程度の図書館はこのシステムの中に納まってしまうだろう。この場合、もちろんコストパフォーマンスと読書という行為そのものの性格を考慮外に置いて述べているにすぎないのであるが……<sup>(40)</sup>。

## 5.2 光ディスク

このようなマイクロ写真技術を基礎にした大量蓄積システムのほかに、光技術の成果を生かした大量蓄積システムもある。その中で今日最も注目を集めているのが光ディスクを用いたシステムである<sup>(41)</sup>。光ディスクにはいくつかの種類があるが、大別すると再生専用形と記録再生形に分かれる。再生専用形のなかで家庭用ビデオディスクは昨年(1981)、すでに商品化されている。記録再生形に分類されているドキュメントファイルや計算機汎用メモリー(光デジタルディスクと総称される)のうち販売されるようになった機種もあるが、まだ製品として完成の域に達していない。

特に光デジタルディスクはコンピュータや通信に用いられるデジタル信号を直接取扱うことができるので、これからの情報通信システムとの整合性もよい。もともと、光ディスクはカラーテレビ、ビデオテープレコーダーにつく家庭電化製品として開発されてきたが、その特性が情報蓄積にもふさわしいので、ポスト磁気ディスクのコンピュータ汎用大量記録装置としても着目され開発されてきたものである。光ディスクは記録媒体としてかなり卓越した特徴を持っている。具体的には 1) 記録密度が極めて高くわずか1枚のディスクで1万~数

万ページのドキュメントを記録できること 2) 高速のランダムアクセスが可能で、必要な静止画像に1秒以下でアクセスすることができること 3) 長期間情報を保存できること 4) コンピュータ、通信機器との複合化が容易で、その組み合わせによって多彩な利用が可能になること等を挙げる事ができる。この技術も今後の急速な成長が見込まれており、一つの試算によれば1インチあたり300本の走査線という高解像度の再生を前提として、1980年段階で1枚のディスクあたり4,115ページ記録する容量があったが、1981/82年段階でその10倍の容量が研究所の実験で確認されており、1985年にはさらにその10倍の容量の実現が予測されている<sup>(42)</sup>。このディスクをかりに1,000枚収納するジュークボックスタイプの大量記録装置が設置されると、ジュークボックス1台で300ページ平均の図書・雑誌をほぼ140万冊収納できることになる<sup>(43)</sup>(表3)。

今後5年内外のうちに出現が予定されている、この大量記録装置の原型はすでに作成されている。1981年12月に開催された第5回国際オンライン情報会議の報告の中に、Philips Data Systems社のMegadocと命名された電子ドキュメント蓄積システムが出品されたと報じられている<sup>(44)</sup>。このシステムでは1枚のディスクに約25,000枚のドキュメントを蓄積し、このディスクをジュークボックス形式で64枚収容し、100万ページ以上の蓄積・検索が可能で、アクセス時間は10秒以内とのことである。

ディスクの数を増やすかどうかは技術的な問題ではなく、ニーズがあるかどうかという問題である。その点に関しては後段のデータベースの発展について述べた折に、改めて触れたい。

表 3 光デジタルディスクの記録容量

年	開 発 デ ィ ス ク	容 量	
		ビット	フルテキストページ数
1980	現在の容量	$2 \times 10^{10}$	4, 115
1981/82	研究所での実験ずみ容量	$2 \times 10^{11}$	41, 150
1985	予測容量	$2 \times 10^{12}$	411, 500
1987	光デジタルディスクパック (10枚)	$2 \times 10^{13}$	4, 115, 000
1987	光デジタルディスクジュークボックス (1,000枚)	$2 \times 10^{15}$	$4. 12 \times 10^8$

出典; Fred E. Marsh "Videodisc Technology" CONF-810322-1

## VI ニューメディア—家庭情報システム

『第3の波』の著者が将来の家庭と仕事の姿であるとして「エレクトロニックコテッジ」と「在宅勤務」を主張してから、家庭情報システムは広く人口に膾炙しているが、主に図書館とかかわりのある部分を中心に述べてみたい。

おそらく、家庭での情報システムはテレビを中心に構成されることになるだろう。テレビに使われている同軸ケーブルはテレビの画像と音声のほかに、さまざまな情報を伝達することができる。それはすでにステレオ放送、二カ国語放送という多重放送の形でその可能性の一部がすでに家庭に取り入れられようとしている。この他に文字多重放送、双方向TVなど今日研究開発の進められているものは多い。

今日のテレビを始め放送形のマスメディアにはいくつかの欠点がある。一つは放送の一回性ということで<sup>(45)</sup>、一度見逃したり聞き逃した場合は、再び見たり聞いたりすることは難しい。VTR やカセットテープレコーダーを用いて、あらかじめ放送時間と

内容が分かっている場合は、留守番録画を行い、後で見ることができると、すべての番組があらかじめ放送時間と内容が分かっているわけでもなく、また後に利用する可能性があるということですべての番組を録画・録音することができるわけでもない。そのため当然のことながら視聴者は放送の時間帯に制約されることになる。二つ目の欠点は放送メディアだけではなく、すべてのマスコミュニケーションに関係することであるが、一つの放送は最大限の視聴率を期待して行われるために、常に平均的な視聴者を対象にし、個々人の個別的な興味や必要に応じた特定の個別的な情報を流すことができないことがあげられる。今後家庭のテレビが変わるとすれば、この二点の欠点を解消する方向で変わってゆくだろう。今日ニューメディアとして注目を集めているテレビを中心としたシステムは、双方向通信ができるなど視聴者の選択の範囲を大幅に広げている。

米国ではすでに多くの家庭が有線テレビ網に加入しており、これまでの放送テレビでは見られなかった多様な文化的内容の番組を享受しているようである。また、チャンネルの数が増えれば、これまでのようなつくりものやショー的な番組はその一部分

だけにあればよいことになる。一日中ニュースを流している番組や詩の朗読などの番組など多種の番組がすでにある。(もっとも、このような加入テレビは必ずしも文化的なものばかりではなく、この放送形態が無検閲であることを利用し、ハードポルノも流されており、視聴率は高いという<sup>(46)</sup>。)

このような有線形の加入テレビを含め、放送形のテレテキストや双方向のビデオテキストなど、家庭のテレビを利用した情報入手・提供の手段にどのようなものが考えられるか羅列してみよう。チャンネルの選択の範囲が広がるという点から考えると、映画専用、ニュース専用、音楽番組専用、スポーツ専用などの特定の放送内容をもつチャンネルが現われる可能性がある。また、テレビ電話や電子郵便、電子黒板など人とのメッセージの交換にも使うことができる。さらにコンピュータとテレビを結合し、CAI (Computer Aided Instruction) という応答しながら学ぶことのできる教育、カタログショッピング、催物情報等のコミュニティー情報提供、旅行・スポーツ・ホビー等のリクリエーション情報提供、さらには図書レビュー、図書館案内、情報検索機能をもたせて百科辞典サービス、文献検索、レファレンスサービスなどにも用いることができる。ホームプリンターとしてテレビ受像機を用いた場合、電子新聞などのほか雑誌などの刊行物の家庭配送、SDI サービス、図書館の貸出やレファレンスの受入れポストとしても利用できる。

コンピュータと通信とテレビを結合したビデオテキストは今日すでにイギリス、フランス、西ドイツ、カナダ、アメリカ、日本など世界十数カ国で実用化されているか、開発中であり、1981年現在で36のシステム

がある。英国のシステム Prestel が最も早くから開発され普及度も高い。Prestel への情報提供者は700機関にのぼるといふ。欧州、カナダは政府がこのシステムの開発に主導的であるのに対し、米国では民間主導型であったため、ニーズの確定と投資の確実な見返りがはつきりするまで開発の促進には消極的であったが、1980年以降主にホームショッピングやバンキングの面でビジネスとして採算が成り立つ見込みが高くなったため、積極的な姿勢に転じていると言われる。

36の現行システムのなかで89%のシステムが情報検索の機能をもち、49%がゲーム・娯楽、43%が消費者情報、19%が電子メッセージ、14%がデータ処理、11%が家庭情報の機能をもっている。

これらのシステムのなかでもカナダの Telidon システムは優れた特徴をもっている<sup>(47)</sup>。Telidon システムの基本的な設計思想は端末装置と通信媒体とデータベースを独立させ、それぞれの技術の変革のスピードの違いに対応している。たとえば、英数字、図像等を表示するキャラクタージェネレーターなど端末装置は LSI 技術の進展によって変化するであろうし、通信媒体は電話線網、光ファイバー、衛星通信回線などによって対応が異なる。テレビ自体も高解像のものが出現するだろう。この他 Telidon システムでは中央のデータベースから端末機にプログラムを供給し、端末をパーソナルコンピュータとして用いるテレソフトウエアやメッセージの伝達・交換を行う電子黒板・電子メッセージも将来予定している。

このビデオテキストはすでに図書館界で利用されている。英国図書館 (BL) では BNB Weekly List を Prestel のデータベ

ースに入れており、また BL は Aslib (専門図書館協会) と協力して Prestel をコミュニティ情報および公共図書館のレファレンスサービス面での改善に役立てるため、6館の公共図書館に実験を依頼した。米国でも OCLC, Inc. は“図書館サービスの家庭配達 (Home Delivery of Library Services)”と称する実験を実施し、コロンバスの200軒の家庭に近くの大学図書館と公共図書館の目録の利用や百科辞典の利用をビデオテックスを通じて行うことを試みた<sup>(48)</sup>。

このビデオテックスが光ディスクなど大容量の記録システムやデータベースとリンクした場合、家庭での情報システムが大きく変わることになる。しかし、家庭で高度な学術情報や専門知識が必要とされているのか、誰でも使えるような分かりやすく、また応用力のあるソフトウェアが開発可能か、十分に魅力をもち、利用者が喜んで入手した画面に料金を支払うようなデータベースをもつことができるのか等、多くの疑問点が残されている。このようなシステムへの要求の重心は「何らかの誘導あるいは規制がない限り、教育的なものでさえないであろう<sup>(49)</sup>」という意見も述べられている。このようなシステムはある程度システムが大きくなると利用のメリットが少なく、大規模なシステムを構築するには多大な初期投資額が必要なので、最初から全く民間ベースで進めることは困難だろう。

このシステムもまた図書館の未来に大きな影響を与えうる技術であるが、システムが育ってゆき、大規模に普及すれば図書館は自然にそのシステムの中に入ってゆく、というようなものではない。おそらく、このシステムは今後10年内外にかなり

成長するであろうが、このシステムを使って図書館サービスの領域を広げるかどうかは図書館自体で判断することであろう。

## VII データベースの沿革と展望

これまで述べてきた技術はいわば図書館の外側で育ってきた技術であり、図書館の機能やサービスの合理化の促進、あるいはこれまでの図書館では考えられてこなかった新しい役割の創出に役立ちうる技術であるが、図書館機能の中から生み出され、図書館サービスを非伝統的な形で行う技術も生み出されている。

データベースサービスは普通図書館とは別個のものと考えられている。このサービスが図書館機能を肩代りする形で育ってきたものであり、そのサービスの本質は図書館サービスの基本的な構成部分であることはあまり指摘されていない。今日すでにデータベースは世界全体で1,400以上存在すると言われている。日本国内では約20の公機関と30社弱の民間のデータベースサービス会社がある。日本のデータベースサービスは欧米と比べて市場規模も小さく、まだ全面的な離陸期には入っていないようである。欧米では毎年前年度比25~35%という高い成長率を示している。欧米、特に米国でデータベース産業が急速に成長している理由にいくつかの点が指摘されているが、なかでも政府のプロジェクトとしてソフトウェアの開発を進めたこと、政府で保有しているデータを磁気テープの形で民間へ提供するなどいわゆる Information Transfer が確立していたこと、通信回線の制約が撤廃され、VAN (Value Added Network; 付加価値通信網) が出現し、自

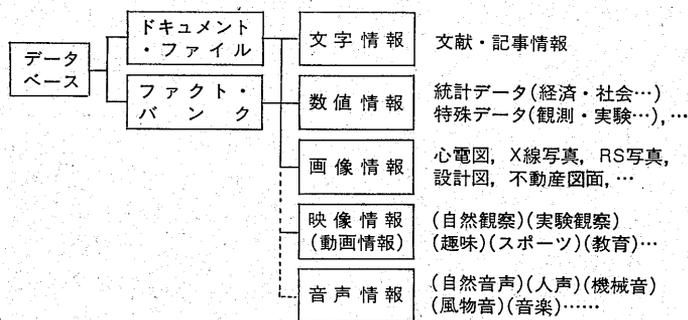


図5 データベースの分類

データベースサービスは1960年代に米国で誕生した。誕生の背景にあった第1の原因は、米国政府が科学技術情報の価値を重視し、国の政策として国の研究開発の成果を民間に公開し、技術移転を積極的に行ったことであつた<sup>(52)</sup>。そ

由競争を行ったこと、社会的に情報の価値が認識されていたことなどが特に強調されている。一方日本の場合、仕様・コード等の標準化が遅れていること、通信回線の制約、データベース自体の不足のために、まだデータベースサービスが成長する条件が十分には整っていないようである<sup>(50)</sup>。

データベースサービスとは産業や社会生活に必要な情報を磁気ディスク等に蓄積し、情報の氾濫と呼ばれる現象の中からコンピュータを用いて選択し、情報を必要としている人に電気通信メディアを通じて提供するものである。データベースには種々さまざまな種類があるが、大別すると文献のデータベースと数値等のデータを扱うファクトデータベースに分けられる。データベースの分類の一つとして図5に日本のデータベース・サービス業連絡懇談会の分類を示す。

データベースはこれまで図書館の基本的機能の一部であつた資料検索の機械化を行うことをその目的としており、そのサービスの機能は本来図書館の機能だが、これまでのところ図書館サービスのうち主にレファレンス部門だけが独立した色彩が濃い。

の結果政府委託研究の多くの成果のより迅速な民間への移転を目的とした技術リポート類の抄録・索引誌が誕生し、また迅速な利用に応えるものとするため、抄録誌の機械編纂および情報の蓄積と検索の機械化が検討された。抄録誌の機械編集は初め編集を容易にするために行われたものであるが、その後副産物である機械可読テープそのものに利用価値があることが注目されるようになった。

商用データベースは1950年代半ばにバッチ処理のシステムが構築され始め、1972年頃からオンラインサービスを開始している。米国の代表的なオンライン情報サービスに DIALOG, SDC, BRS がある。

1980年末に DIALOG は人文、社会、自然の各分野の150のデータベース、SDC は自然、社会科学の70を越えるデータベース、BRS も40を越すデータベースをもち、それぞれ特色を出しながらサービスを行っている。

このような商用オンラインデータベースのほかに、図書館と特に関係の深いデータベースサービスとして Bibliographic Utility (書誌共同利用機関) の行つて

いるサービスがある。代表的な Utility に OCLC, RLIN (Research Libraries Information Network), WLN (Washington Library Network) があり、なかでも OCLC は最大の規模をもっている。

これらの Bibliographic Utilities は主に大学図書館の協力組織として出発し、図書館資源の共同利用、書誌の共同利用により図書館運営コストの上昇をおさえることを目的としていた。最初のオンライン・ネットワーク化は OCLC が1971年に開始し、OCLC はその後成長を続け1980年には2,500機関以上が参加し、OCLC 特別仕様の端末は3,600以上設置されている。またそのサービスを目録のみならず逐次刊行物管理や相互貸借などにも広げ、さらに家庭の利用者も対象にした Videotex にまでそのサービス範囲の拡張も検討している。

さて、商用オンラインサービスはまだ開始されてからやっと10年を経過したばかりである。その間に図書館や情報へのアクセスをめぐる環境は大きく変化してきたし、データベース自体も量的・質的に大きな飛躍を遂げてきた。今後10年20年のうちに、さらに大きく変わってゆくだろう。ではどのような傾向で変化するのだろうか。

オンライン・データベースサービスは確かに便利であるが、データベース、特に文献データベースはそれ自体として完結するものではない。図書館にたとえれば、インフォメーションデスクで案内を受けて目録を引くことができた、という程度のことを行っているにすぎない。目録で必要な文献を見つけてもそれだけでは意味をなさず、利用者が必要とするものはその目録が指示する一次文献である。オンライン情報検索の結果これまでは調査ができなかった

項目の調査や、発行部数の少ない雑誌の論文なども調べることができるようになったが、一次文献の提供を受けられないために逆にフラストレーションが蓄積される、という結果にもなりかねなかった。このジレンマを解決しようとしているのが一次文献の発注システムである。DIALOG の DIAL ORDER, SDC の Maildrop System, JICST の ¥ORDER など次第に多くのシステムがこの一次文献発注システムを採用しつつある。しかし、これは発注の依頼のみオンラインによって原資料提供機関に送れるというものでその後の複写、郵送による原資料の発送などには手作業による部分が多いため、時間的な短縮には限界がある。郵送に代えてファクシミリ等を用いる電子的な伝送手段も徐々に開発されてはきているが、一次資料提供機関に蓄積されている一次文献が電子化されているわけではないので、やはりそう劇的な時間の短縮ができるというものではない。一次文献発注システムやファクシミリの利用はいわばオンライン情報サービスの過渡的な段階であって、最終的にはユーザーの検索、リクエストの発送から電子蓄積ファイルを経て、一次文献がユーザーに提供される一元的なシステムができることになるだろう。

オンライン情報サービスにあってこれまで常に先駆的な役割を果たしてきた NLM (National Library of Medicine; 国立医学図書館) が、現在 MEDLARS III という次期システムの開発を進めている。このシステムでは、一次文献の供給システムをも含んでいることは興味深い。すでに一次文献をデータベースに蓄積しているシステムは出現してきている。たとえば、Mead Data Central 社は NEXIS と称するデー

データベースを提供しているが、この NEXIS には Washington Post, Newsweek, Economist, Dun's Review 等数十の新聞・雑誌の全記事とロイター、AP など通信各社の報道記事がフルテキストの形で蓄積されている。フルテキスト提供を現在大規模に検討している機関もある。科学技術関係の出版社が中心となって別会社を設立し準備を行っている ADONIS 計画では 3,500~5,000 タイトルの雑誌のフルテキストをデータベースに蓄積することをめざしている。ヨーロッパ共同体委員会は1979年に米国の著名な調査機関である Arthur D. Little 社に“文献のデジタル化とその伝送”について調査を依頼し、Arthur D. Little 社が1980年に発表した ARTEMIS 計画は注目に値する<sup>(53)</sup>。ARTEMIS (Automatic Retrieval of Text form Europe's Multinational Information Service) のアクロニムはローマの女神 DIANA と同一神で、狩と月の女神の名である。このロマンチックな名前のシステムはコンピュータと通信リンクからなるネットワークシステムであり、システムへの情報提供者はネットワークを通じて利用者に文献のフルテキストを提供する。情報提供者は図書館、出版機関等であり、情報提供者が、文献のデジタル化を行う。利用者が文献の依頼を端末、郵便、電話を使って行くと、このシステムを通じてデジタル化された文献データベースから利用者に、フルテキストの形で文献が送られる。

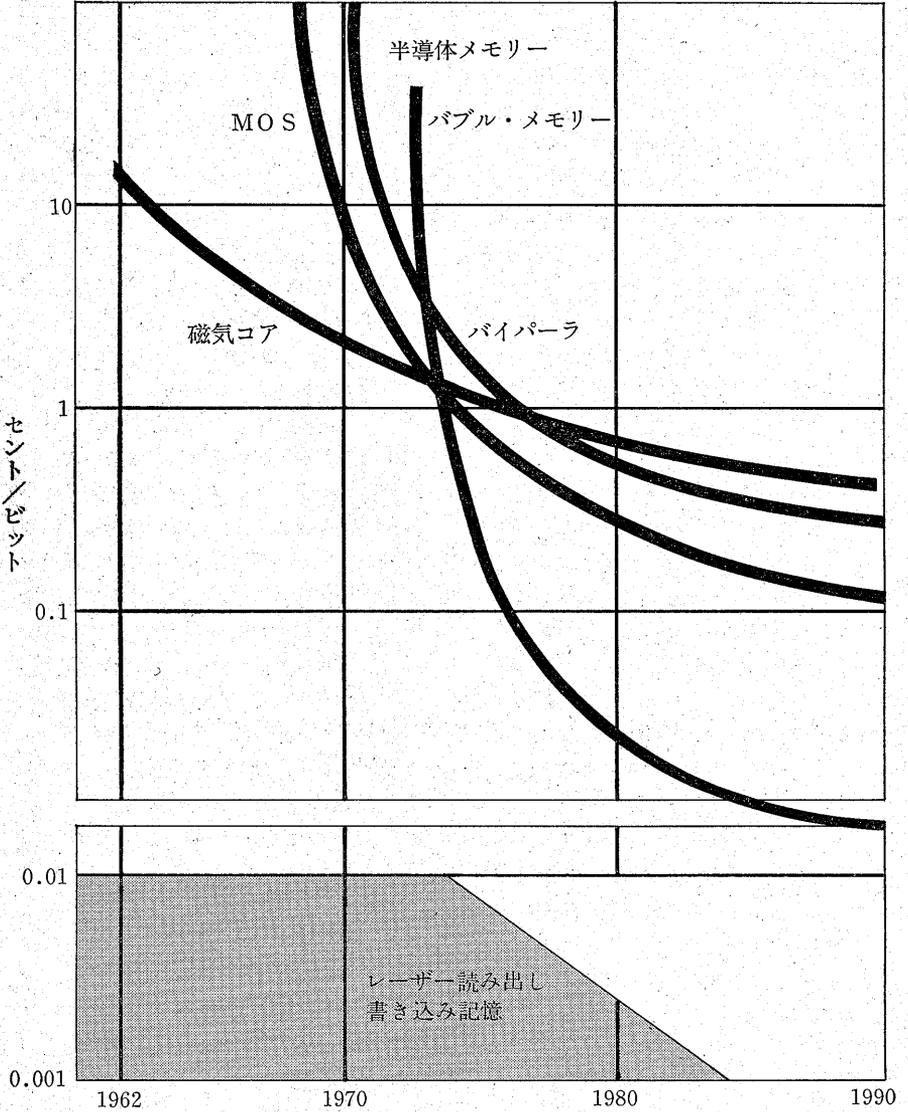
このような大規模な一次文献蓄積システムが実現可能であるのはコンピュータ、LSI 技術、通信技術等の技術とともに、光ディスクなどの大容量記録技術の発展が前提となっている。テキストのデジタル化にしても、文字を一つずつコード化すること

なしに画像としてデジタル化すれば処理が容易である。この場合、もちろん大きな記録容量を要するが、メモリーのビットあたり単価の急進な低下を考えれば十分に採算に合う(図6)<sup>(54)</sup>。画像のデジタル化では、すでに印刷ページ1ページあたり1秒程度の時間で処理することのできる機器が開発されている。あるいはわざわざ出版物を画像としてデジタル化しなくとも、ワードプロセッサを用いて編集した出版物はその機械可読形のテキストをそのままデータベースに入れればいいのである。

しかし、日本においてはまだデータベースサービスは弱く、図書館との関係においてもまだ切迫したものとはなっていないようである。商用オンラインサービスについては、JICST の JOIS が1976年に専用回線でサービスを開始し、日本特許情報センターの PATOLIS が1979年、日本経済新聞社の NEEDS-IR が1981年といずれもサービス開始から日が浅い。米国の OCLC などに相当する Bibliographic Utility はまだ成立していない。主要先進国のなかでオンライン情報処理の年間成長率は日本が最も低いことから、日本のデータベースが欧米のようなピッチで成長することを疑問視する声もある。日本の場合、日本語はアルファベットほど容易には機械処理できなかったという文化面でのデメリットもあったが、今後入力方法に画像入力やパターン入力を用いるとデメリットはかなり克服される。日本でデータベースの発展が低く抑えられているのは文化的原因であるよりも制度的原因に基因するものと思われる。

日本の民間データベースサービス業社で構成するデータベース・サービス業懇談会は1980年5月に“データベース産業振興のための提言”を公表した。参考になる部分

図 6 ランダム・アクセス記憶のコスト見通し



出典; チャールズ・P. レクト “1980年代は巨大情報サービスセンターの時代”

も多いので主要な点を紹介する<sup>(51)</sup>。

- ・ 著作権や権利関係の明確化と保護基準の確立
- ・ 標準化の促進
- ・ 通信回線利用制度の改善
- ・ データベースの構築・維持への直接の助成
- ・ インフォメーション・スペシャリストの養成
- ・ 政府保有データベースの適切・早急な公開

日本でのデータベースの発展のためには、これらの提言を受けて十分に検討する必要があるだろう。

## VIII 情報化の進展のなかでの 図書館の存在根拠

### 1. ランカスターの予測

ここまでは LSI 技術などのマイクロエレクトロニクス技術、通信技術、情報蓄積技術、その複合的な形態である家庭情報システムとデータベースの開発の現状報告を個々に独立した形で取り扱ってきた。それぞれの技術は驚異的に進展しており、その技術をどれか一つだけ取り出して社会におけるインパクトを論じても十分に衝撃的な結論を導き出すことができる。ことにこれらの技術が情報の処理、蓄積、伝達を取扱っているため、基本的に機能面で重なっている図書館にとって、与えられる影響はさらに大きい。また、これらの技術が一つづつが独立しているわけではなく、相互に影響を与えながら成長し、個々の技術が次第に融合し、社会全体を有機的に結びあわせる一つの総合情報システムを構成しつつ

ある、という観点を見落すわけにはいかない。V-3に述べた、ISDN の段階になれば電話、ファクシミリ、画像通信、データ通信、電報、加入電信などが統合され「すべての情報が一つのネットワークにより、伝達・蓄積・変換あるいは処理され、いわゆるインフォメーション・ネットワーク・システムが成熟し、高度情報化社会の基盤が形成される」。この時代——せいぜい10～20年程度の近い将来であるが——における図書館サービスはどのようになるのだろうか。

イリノイ大学図書館学研究室のランカスター教授 (F.W. Lancaster) はこの書籍の電子化 (電子出版と呼ばれる) の過程を基礎に置き、図書館の未来像を極めてリアルに描いてみせる。少し長くなるが、彼の述べるところを紹介したい。

彼は現代社会は紙による通信から電子的な通信への自然な移行の低い段階にあるという。グーテンベルク以来紙の印刷物は500年間続き、1960年代初めに Index Medicus が機械可読形で出されてから出版物の生産と配布は機械可読と紙への印刷という二つの形態が平行して存在している。印刷を行わない機械可読形態のみの全く新しい出版物も出現してきている。紙の出版物の生産と流通コストと比較して、電子形態の出版物の生産と流通のコストは急速に低下しつつある。今後、最初に学術雑誌とある種の参考図書が消滅する。図書や規格、特許のフルテキスト提供も日程にのぼっている。図書館はコンピュータと通信に二通りの方法で影響を受けてきた。一つは収集・記録・貸出・目録などの内部処理の面であり、もう一つは外部データベースの利用においてである。前者は後者と比べてその意義は小さく、図書館の本質的な変化を伴

わない。後者はより重要で影響力をもち、従来の〈蔵書〉〈図書館〉〈図書館員〉の全イメージを変更する。外部データベースによって〈図書館〉はコレクションなしで〈図書館〉であり得ることになる。ランカスターは図書館はある意味で disembodied (霊体分離) を始めていると述べる。そして、「電子的情報源が重要性を増し、紙の情報源が衰退し、オフィスや家庭で端末機がありふれたものとなり、研究者一人一人がオンラインデータベースを気楽に親しみをもって使うようになってくる移行の後半では、研究者が図書館を訪れる必要性は急速に消滅する。この時、施設としての図書館は不可避免的に衰退を始める。」ランカスターは図書館衰退のシナリオをこのように生き生きと描く。

しかし、ランカスターが述べている図書館とは調査図書館と専門図書館であり、国立図書館や公共図書館を念頭に置いて書いてはいない。また、彼が完全なペーパーレス社会を語る時も小説、聖書、娯楽雑誌、児童書などは除外している。この点について筆者は、マイクロエレクトロニクス技術と通信技術の衝撃を受けて国立図書館や公共図書館もそれぞれの〈進化〉プロセスをたどるだろうし、小説や娯楽雑誌なども全く無関係でありえないと考えている。

## 2. 本に代わるディスプレイ

今日という1時点での技術水準と生活環境を敷衍して次の時代に当てはめることはできない。たとえばディスプレイに向かって『戦争と平和』は読めない、という場合、そのディスプレイとは現在の10~20インチのテレビ装置のブラウン管を想定しているのであろうが、テレビ画面自体も変わ

りうる。マイクロテレビの一部や腕時計型テレビの画像にはブラウン管に映し出すのではなく、デジタル時計などでよく見かけられるようになった液晶ディスプレイを用いているものがある。液晶は極めて薄い膜状になっているので、ブラウン管のような奥行を必要としない。液晶ディスプレイを使うかどうかは別にしても、次のようなディスプレイを一つ想定してみたい。

大きさは文庫本大、A5判大、B5判大など何種類かあってよい。厚さは2cm前後で、普通の図書とあまり変わらない厚さである。前面にディスプレイと複数個のボタンがついている。内部には超小型のディスク装置かパブルカセットメモリホルダーのような記録装置部分が組込まれている。マイクロプロセッサとROM(Read Only Memory)のキャラクタージェネレーター(文字発生装置)も組込まれている。そのディスプレイは1冊の本を持ち歩くのと同じように気軽に持ち歩くことができ、車内でも、バスを待ちながらでも、寝ながらでも楽に見ることができる。これは実に多目的に利用できる。本のフルテキストが中央のコンピュータセンターから供給され、各家庭に光ファイバーケーブルで送られてくれば、本のテキストをそのディスプレイ装置にロード(録画)させ、今日の印刷形態の本を読むと同じように読むことができるようになるだろう。ページをめくる代わりに forward のボタンを押し、前の頁にもどりたい場合は back のボタンを押す。ページの指定は電卓のようなテンキーを用いる。超小型のディスクかパブルカセットなどの記録媒体は今日のマイクロカセットと同じ程度の大きさで十分であり、それは着脱自在で、小型のケースに数十本納めることができるし、ポケットにて

もカバンの隅にでも容易に納めることができる。小説を読みたい場合1本の記録装置に、たとえば100頁ほど読めそうだと考えればその分だけロードする。1本では記憶容量をオーバーする場合は次の1本に続きをロードさせればよい。このような装置が出現すれば——現在の傾向を敷衍して考えれば間違いなく出現するように思われるのだが——『戦争と平和』をディスプレイで〈読む〉ことは不可能ではない。またこのような装置が出現したならば、記録装置に書物の頁を覚え込ませるのと同じ要領で商品のカタログやコンピュータゲームを覚え込ませることもできるようになるであろうし、コンピュータを利用した学習機器としても使えるだろう。その他メモ帳の代用、新聞、辞書としても使えるようになるだろう。今日人が外出をする時、本や手帳、トランジスタラジオや小型のテープレコーダーを持って出るように、この装置を手にして外出することになるかもしれない。静止画像の多目的な利用とともに、データベースサービスの受容体としての役割をもち、あらゆるデータベースサービスと人間を結ぶインタフェースとなるだろう。

ここで述べたいことは、このような装置が作られればよい、ということではない。〈本を読む〉という行為は印刷された活字を読むという行為だけを意味するわけではない。本が人間の精神的諸活動を記録する〈器〉であるならば、人はその〈器〉の内容物に接することができればいいのであって、〈器〉の形態自体は時代とともに変わりうるものである。

本を読む代わりにディスプレイの画面を読むということは将来的には必ずしも不可能ではない。もちろん、ハンディーで高性能なディスプレイができて本の手触わ

り、紙の香りを好む人は多いだろうし、ボタンを押すよりはページをめくる方がよい、と言う人もいるだろう。さらに、自分は本を読みながらアンダーラインを引く癖があるとか、意見や印象を書込めないと困るといふ、より具体的な理由で使わない人もいるだろう。アンダーライン程度なら少し工夫をすれば技術的に可能であろうが、書込みとなると不可能ではないにしてもすぐには解決しないだろう。ラジオが出現した後にテレビが発明されてもラジオが消滅せず、両者が共存しメディア構成を多層化していったように、携帯用ディスプレイはすぐに紙を駆逐することはなく、両者が共存し続けることも考えられよう。しかし、見落せない点として紙と印刷のコストが下がることはまず考えられないが、電子的なメディアは毎年20~30%のコストの低下が見込まれる、ということである。ある時点を期して——それがいつ起こるのか誰も予言することは不可能だが——紙のメディアと電子メディアの力関係が逆転し、電子メディアが社会的な普及度・浸透度の点で紙のメディアを凌駕し、その時点から紙の役割は次第に趣味的・骨董的なものに矮小化していくことを想像することもできる。

### 3. 将来の図書館および図書館員

一つのSF的な光景を描いてみよう。情報技術が進展し十分に成熟した後の、一つの〈図書館〉の〈姿〉である。

そこは二つの部門に大別される。最初の部門は合理的で機能的であり、全体がエレクトロニクス技術の塊である。そこは工場であり、放送局である。工場とは言っても、20世紀前半までの薄暗く騒々しく、油污れのした工場ではない。技術者たちがコ

ントロールブースで指令し、監視する工場である。この工場で実際の作業を行うのは人間ではなく、無数のロボット群である。紙の印刷物はすぐには消滅しないので、また過去の文献の遡及的入力を行うために、ロボット達は本のページを開き、自動焦点カメラやブックファックスのような形態の入力機器を動かし、システムの中央に位置する大規模画像ファイルへの入力作業を行う。この画像ファイルには数百万冊に相当する本の1ページ1ページの画像が蓄積されている。もちろん、最初から磁気テープその他の機械可読形の媒体で刊行されている出版物は必要に応じて、そのままファイルに蓄積される。このファイルは放送局が電波を送るように全国の家へ本の画像を伝達する。利用者が自分の書斎や研究室から、会社のオフィスから、あるいは茶の間からでも、双方向テレビを用いて求める本を要求すると、このファイルにある本の画像がその人の手許に送られる。利用者は音楽を録音するように携帯用ディスプレイに録画するかもしれない。料金は電話料金と同じように利用した〈本〉の種類と頁数及び回線使用料金を支払い、それは出版社、著作権者に還元される。

〈図書館〉としての業務は、このファイルの周辺にある。カタログとインデクサー、コンピュータ・電気通信関係技術者は、このファイルを使いやすいものにするため、協力して業務を行うことになる。

もう一つの部門は、前者とは全く逆に、近代図書館成立以前の図書館に幾分類似したものであるかもしれない。本はあくまでも保存を第一の目的として保管され、限られた研究者が〈鎖につながれた〉ような本を書庫に自ら入って調べることになるだろう。館外への持立しは禁止されるが、館内

は厳肅ではあるが広い空間と心地よい和らいた雰囲気になっている。

この二つの部門は補完的な関係にあるが、距離的に隣接する必要は少しもない。一度入力の終わった本のデポジットとして、後者と前者の関係が定められていれば、その他は全く独立したものとして存在することになる。

このような未来像を念頭において、〈図書館員〉の中心的な仕事と役割を考えてみよう。箇条書きの形で記してみる。

#### 〈第1の部門〉

- ・分類、キーワードの付与等の書誌的加工
- ・シソーラス、典拠録の作成と更新
- ・主題別専門書誌のような個別二次資料の作成
- ・情報源案内と利用者教育
- ・SDI サービスの提供
- ・著作権処理事務

(ここでは、ハード・ソフトウェアの保守・更新、電気通信関係業務などは省く)

#### 〈第2の部門〉

- ・文献保存のための事務
- ・文献の評価、分析、鑑定
- ・主題別専門書誌の作成
- ・調査・研究

などを挙げることができる。全体に今日より仕事の重点が書誌的な加工、レファレンス、調査・研究に移行する。

この予想図は、中央館1館だけのケースを中心に考えたため、出版界や図書館間、その他の機関との関係には触れなかった。

## 4. 再び知識、情報、メディアに

ここまで述べた後、再び情報と知識、メ

ディア、図書館の役割の点に論題を戻した。情報とは送り手から受け手へのメッセージであり、その基本的内容は将来に向けての危険負担の確率を少なくする〈知らせ〉であり、かなり功利的色彩が強い。また、情報は社会的・経済的環境の中で意味をもちうるものであって、個人の内省的な思索や感情の吐露は情報ではない。またいかにすぐれた価値をもった情報であっても、情報の送り手から受け手に送られる、という社会的関係が媒介しない限り、その情報はゼロの価値しか持たない。一方知識には多くの定義があり、内省的な思索の結果も知識ではありうるが、社会的関係の中で重視される知識——今日支配的な知識——は科学的・功利的知識であり、情報を秩序立て体系化した形態にはかならない。

社会の機構が高度化し、複雑に細分化されるとともに有機的に全体を構成している今日の社会において、情報や技術的知識は極めて重要な役割を担っている。情報や技術的知識なくしては社会は機能せず、即座に瓦解するだろう。この状況の下で、今日のコンピュータ・通信に代表される情報技術は進展している。また情報技術の進展がさらに社会そのものにおける情報への依存度を深めるといふ相互作用も存在する。

そのような社会的関係のなかで育っている情報技術は価値判断を含まない、一つの局面の中においての〈事実〉として情報を取扱ってきた。そして、そのようなやはり価値判断を捨象した〈事実〉としての知識をも情報処理技術の延長の射程内に収めている。知識工学を援用し、高度なソフトウェアを持ち、コンピュータ自身が認識し推論する知識マシンの出現もそう遠くはないだろう。また、音声認識、印刷文字認識、手書き文字認識などのパターン認識を応用

した手軽な入力方法も開発されてきている。

重要なことはこのような情報処理、知識処理の進展が単に価値判断を捨象した〈事実〉としての情報と知識の処理のみならず、文字メディアのあらゆる面にまで広がっている。これまでの情報技術では役に立つ〈事実〉のパッケージとして、書籍などの印刷媒体から電子的媒体への変換・処理を行ってきたが、情報処理技術がさらに進むと直接的には社会的効用の認められないものも同じ技術を使って処理することができるようになってくる。

情報の迅速な伝達への社会的必要性が電気通信技術の発展を促し、電話、ラジオ、テレビなどのメディアを生んだが、これらのメディアを通じて、情報だけが送られるわけではない。電話を使って社会的に無価値な談話をすることもできる。同じことを本について言うことができる。たとえば『悪の華』の一節を電子的に複写することはできる。電子式複写の場合は紙のメディアを別の紙に複製するだけであるが、データベースの場合も同じである。電子式複写と同じ操作でデジタル化した画像を画像のままデータベースに蓄積し、後にそれを取り出してディスプレイで読む、ということには本質的な相異はない。

ここで図書館の存在根拠とその本来的な機能は何だろうか、と反芻してみよう。図書館が情報と実用的知識を取扱っている範囲では図書館は情報サービス機関にほかならない。確かにそのような側面もあるし、情報サービス機関と図書館とは重なっている領域も多い。しかし情報サービス機関が存在すれば図書館は存在する必要がないかと言えば、そうではない。図書館は図書館としての固有の存在意義をもっている。

少し象徴的な比喩を用いてみよう。図書館に保管する資料はたとえば海のようなものであるかもしれない。海には魚が泳いでいるだろうし、海水から塩をとることもできる。人は海に航海することもできるし、ただ眺めていることもできる。海に住む魚貝類や海水の塩を採取するように、図書館の資料群の〈海〉から必要な情報や知識を入手することはできる。人の生活に海は不可欠であり、多くを海から得ている。しかし、海から採り出したものすべてを集めても海そのものにはならない。情報処理技術は図書館資料の形態をすべて変えてしまう時期が来るかもしれない。その時の図書館の〈姿〉はどうあるのか。

ここでこのように考えればよい。つまり情報処理技術によって変更があるものは図書館資料の〈器〉であって、その内容物ではないということである。〈器〉つまりメディアは社会的な環境のなかで最もふさわしい形態を自ら選択する。次の時代にふさわしいメディアが紙のメディアではなく電子的なメディアであれば、図書館はそのメディアの変更を何ら忌諱する必要はない。それがより便利なものであれば大いに歓迎すべきであろう。

図書館資料を先に海に喩えたが、具体的に言えば図書館資料は人間の精神的諸活動を記録した集合であり、そこには実用的な情報や知識もあれば、瞑想的・霊感的な内省もある。時代の正確な記録もあれば、単なる暇潰しの娯楽書もある。芸術的な・美的な書物、倫理的なまたは背徳の書物もある。孤独を求める人にも、孤独を療したい人にも求める書物はある。そこには過去および現在に生きた(ている)人々の精神的活動の記録があり、人はさまざまな動機をもってこれらの書かれたものを求める。そ

れは記録された媒体を通しての人と人との交流である。

図書館にはそのような人間の精神的諸活動全体を取扱う、つまり記録された文明を保持し、交流を高めるという視点が必要である。図書館は情報処理技術のメリットを生かしながらも、そのような基本的視点を保持しつづける必要がある。

情報関連技術は今後、人間の体内の血管のように、社会の各構成部分に必要な情報や知識を送り届ける役割を果たすことになる。図書館資料は膨大な情報・知識源でもあるので、今後社会において、図書館および図書館に相当する機能への需要が減少することはありえない。図書館はある意味では社会構造を支える基盤として、非常に重要な役割を客観的に要請される存在にもなるだろう。しかし、社会的な需要が強ければ需要を満たすに必要な供給源を社会が自ら生み出すであろうから、既設の組織機構が十分にその役割を果たすことができない場合、社会が既設の組織機構とは別の、より効果的で機能的な組織機構を作り出すことも考えられる。その場合、社会的なニーズの強い分野での技術的・実用的な情報・知識の供給のみに重点が置かれることになるだろう。

図書館で取扱うメディアの紙から電子的形態への移行は、ある時点を期して突然に起こるというものではない。1960年代から徐々に始まり、少しづつしかし眼に見える形で進行している。

この進行の過程で図書館は大きな選択を迫られることになる。社会における情報・知識の供給源でもある図書館はその役割を社会において十分に果たす必要があり、その役割の効果的な達成のために今後の情報技術の進展に注意を払うとともに、適切な

利用を図る必要があろう。と同時に、人間の精神的諸活動の保管庫として、記録された文明を保持してゆく、という視点をもつということが、図書館を情報サービス機関と区別し、その存根拠を保持しつつけるということも併せて考える必要があろう。

(1982年8月25日摘筆)

(1982年12月5日補筆)

#### <引用・参考文献>

- (1) McLuhan, Marshall 他. “マクルーハン理論” 大前正臣, 後藤和彦訳, サイマル出版会, 1981, 240p.
- (2) Bell, Daniel. “脱工業社会の到来” 内田忠夫, 嘉治元郎他訳, ダイアモンド社, 1975, 678p.
- (3) Brzezinski, Zbigniew. “テクネトロニック・エージ” 直井武夫訳, 読売新聞社, 1972, 396p.
- (4) Toffler, Alvin. “第3の波” 鈴木健次他訳, 日本放送出版協会, 1980, 642p.
- (5) Lancaster, F.W. “The future of the library in the age of telecommunication.” *Telecommunications and libraries: a primer for librarians and information managers*. New York, Knowledge Industry Publications Inc., 1981, p. 69-89.
- (6) Cherry, S.S. “Telereference-The new TV information system.” *American Librarians* 11(2), p. 94-110(1980)
- (7) Dowlin, Kenneth E. “The electronic eclectic library.” *Library Journal* 105 (19), p. 2265-70 (1980)
- (8) Strawborn, John M. “Future method and techniques.” *Printed word; the impact and the implications of the new communications technology*. Westport, Green Wood Press, 1980, p. 13-26.
- (9) Avram, Henriette D. “現状報告: 米国における全国図書館ネットワークの発展に向けて” 田屋裕之訳, 図書館研究シリーズ no. 21, p. 435-457 (1980)
- (10) U.S. National Commission on Library and Information Science. “Toward a national program for libraries and information services; goals for action.” Washington, 1975, 107p.
- (11) 高橋弘, 中野捷三. “情報を求めるすべての手に一図書館及び情報サービスに関するホワイトハウス会議の概要” 現代の図書館18 (3), p. 129-140 (1980)
- (12) 中井浩. “データベース発展の経緯” *情報管理* 23(1), p. 63-84 (1980)
- (13) 森健一. “講座: 最近の情報処理 (第1回) — 総論” *情報管理* 25(1), p. 36-44 (1982)
- (14) Boostine, Daniel J. “Remarks by Daniel J. Boostine, Librarian of Congress, at the White House Conference on Library and Information Services” *Special Libraries* 71 (2), p. 113-116 (1980)
- (15) Aristoteles. “形而上学” 川田殖, 松永雄二訳 中央公論社 (世界の名著8 アリストテレス)
- (16) Descartes, René. “哲学の原理” 井上庄七, 水野和久訳 中央公論社 (世界の名著22 デカルト)
- (17) 成田憲彦. “第5世代コンピュータと図書館 — 図書館知識ベースの構築のために” *科学技術文献サービス* 60, p. 1-9 (1982)
- (18) 淵一博. “第5世代コンピュータ問答” *科学朝日* 41(11), p.56-59 (1981)
- (19) Russell, Bertrand A.W. “哲学入門” 中村秀吉訳, 社会思想社, 178p. (1964)
- (20) Pascal, Blaise. “パンセ” 前田陽一, 由木康訳 中央公論社 (世界の名著10 パスカル)
- (21) 産業構造審議会情報産業部会. “豊かな情報化社会への道標 — 産業構造審議会情報産業部会答申” コンピュータ・エージ社, 1981 368p.
- (22) 淵一博. “コンピューターと社会” *日経産業新聞* 8回連載. 2月25日, 26日, 3月2日, 3日, 4日, 5日, 9日, 10日 (1982)
- (23) 安田寿明. “講座: 最近の情報処理技術 (第4回) — パーソナルコンピュータ” *情報管理* 25(4), p.319-328 (1982)
- (24) Rada, J. “マイクロ・エレクトロニクスの衝撃 — 社会と労働に与える影響 ILO レポート” 日本能率協会監訳, 日本能率協会, 1981,

- 258p.
- (25) 垂井康夫. “半導体技術の軌跡” 日本の科学と技術201, p. 30-36 (1980)
- (26) 相磯秀夫. “未来を拓く知的資源” 日本の科学と技術200, p. 25-28 (1979)
- (27) 池野信一. “驚異の進歩を支える技術” 日本の科学と技術200 p. 29-33 (1979)
- (28) Martin, James. “テレコム” 後藤和彦編訳 日本ブリタニカ, 1980, 254p.
- (29) 北原安定. “新たな飛躍へ——21世紀の電気通信” 電経新聞社, 1980, 201p.
- (30) “INS (高度情報通信システム) へ向けて動きだした電電公社” Semiconductor World 1 (1), p. 105-107 (1982)
- (31) 斉藤富士郎. “実験段階から一気に実用化へ” 日本の科学と技術198, pp. 44-49 (1979)
- (32) 島田禎晉, 浅田耕一. “多様な情報サービスを支える基幹技術” 日本の科学と技術212, p. 58-63 (1981)
- (33) 日本証券新聞社編. “技術革新の本命 光通信産業” 日本証券新聞社, 1982, 61p.
- (34) “Publishers gather to control photocopying” Monitor 3, p. 1-2 (1981)
- (35) McKean, J.M. “Facsimile and libraries”. Telecommunications and libraries: a primer for librarians and information managers.” New York, Knowledge Industry Publications Inc., 1981, p. 91-119
- (36) 富永英義. “ファクシミリネットワーク総論” 画像電子学会誌9(3), p. 140-147 (1980)
- (37) 相磯秀夫. “オフィスオートメーションの動向” 電子通信学会誌64 (2), p. 131-135 (1981)
- (38) 宇津芳枝. “電子郵便とドキュメント・デリバリー” 科学技術文献サービス61, p. 4-13 (1982)
- (39) 日経産業新聞, 1981. 10. 17, p. 1
- (40) Bagdikian, Ben H. “インフォメーション・マシーン” 岡村黎明訳 サイマル出版会, 1973, 372p.
- (41) Goldstein, Charles M. “The potential impact of optical disc technology.” Telecommunications and libraries; a primer for librarians and information managers.” New York, Knowledge Industry Publications Inc., 1981, p. 121-135
- (42) Marsh, Fred E. “Videodisc Technology.” CONF 810322-1, 1981.
- (43) 田屋裕之. “知識の高密度・大量蓄積に向かう旅——光ディスク技術と図書館” 科学技術文献サービス60, p. 33-46 (1982)
- (44) 高野文雄. “欧州のオンライン情報サービスの現状と今後の方向——第5回国際オンライン情報会議から” 情報管理25 (1), p. 3-15 (1982)
- (45) 郵政省編. “第3の情報革命” 大蔵省印刷局, 1979, 120p.
- (46) 潮見高男. “米・ビデオテックスをめぐる“情報革命” 最前線” 総合ジャーナリズム研究18(4), p. 96-103 (1981)
- (47) “情報革命をリードするテリドン・システム” Bulletin Canada 35, p. 4-11 (1981)
- (48) 久保田夏子. “ビデオテクニストとその図書館における応用” 科学技術文献サービス61, p. 21-26 (1982)
- (49) 山本毅雄. “オンライン検索の応用と将来” 情報管理23 (12), p. 1094-1099 (1981)
- (50) 長田洋. “データベース・サービスをいかに活用するか” コンピュートピア, 1982. 3, p. 30-39 (1982)
- (51) 日本情報処理開発協会. “わが国におけるデータ・ベースサービスをめぐる動向と問題” 日本情報処理開発協会, 1981, 117p.
- (52) 坂本徹朗. “オンライン情報サービスの展望” ドクメンテーション研究28(4), p. 157-166 (1978)
- (53) Norman, Adrian. “Electronic document delivery: the Artemis concept for document digitalisation and teletransmission.” New York, Knowledge Industry Publications Inc., 1982, 226p.
- (54) Lecht, Charles P. “1980年代は巨大情報サービスセンターの時代” 日経コンピューター 1981. 10. 5, p. 176-188 (1981)

(たや・ひろゆき 科学技術課)