

情報学の展望と課題†

穂坂 衛††

1. ま え が き

人類は進化の過程において、知識の伝達と蓄積の能力を獲得したため、技術と文化を進展させ、資源を開発し、有効に利用して現代の文明を築いた。しかし近年における原料とエネルギー資源の多量の消費は、資源の枯渇と環境の破壊をもたらし始め、また国際問題はその配分に不安定を発生させた。知識や情報の蓄積も資源であるが、これは利用によって減少せず、人の活動の指針を与え、他の資源の有効利用をも助けるため、一層の開発が望まれている。現在における情報の生成、処理と利用を人力にだけ頼ることは、もはやその量と複雑さからも限界があるため、コンピュータの技術を進展させ、その力の利用が必要となった。すでにそれは現代社会の諸活動に直接間接に大きな影響を与えてきたが、我々はまだこの分野の初期の段階にいと考えられるので、今後の努力で一層の利用が期待できる。

最初の電子演算装置 ENIAC は、米陸軍の弾道表の高速作成の要求により、1940年代前半の技術の常識を越えて計画、建設された。44年8月フォン・ノイマン(1903-1957)* は、偶然のことから建設中の ENIAC を見学し、それ以後コンピュータに大きな関心をよせ、プログラム記憶や2進数の採用の考えをまとめた。さらに彼はコンピュータが当初の目的を越えた大きな利用があることを見抜き、今日のコンピュータの原型となる機械の開発と、数値計算や計算機科学の進展に大きな貢献をした。現代のコンピュータはノイマン型と言われる通り、彼の基本方式を越えるには至っていない。しかしその発展と利用の多様さは彼も予想していなかったであろう。

その後コンピュータは性能の向上、価格の低下と量

の拡大によって利用は進み、今日それは社会に学術に企業に大きな影響を及ぼしている。また、情報を具体的に扱うことによって、情報の役割りや価値が明白になり、知識や知能についての知見も増加した。しかし一方においては、それらについての未知、未開の領域が驚くほどあることも、現実の複雑な対象の情報記述と制御は予想したより難しいものであることも教えられたのである。人は情報を利用するとともに、情報を作り出す活動をしている。今日我々に到達する情報の量は余りにも多く、一方必要とする情報は得にくいことが多い。しかも多種多量の情報のうち、コンピュータを用いて適切に処理や蓄積ができるのは、まだごく限られた部分である。人の情報生成、理解や処理についての本質的な部分については、何もわかっていないのであるから、まだまだ多くの解決を要する問題や、コンピュータの利用を広げていくべき領域があり、情報学とコンピュータ技術の発展はそのためにも要請されるのである。この展望では今後のハードウェア、ソフトウェアの発展のためと、情報蓄積、利用における人間との関係改善のために情報学に課される問題について私見を述べる。

2. ハードウェアの発展と情報システム

ノイマンの機械は千語の容量の CRT メモリを用い、30個たらずの機械語命令をもったビット並列演算型のもので、現在の上位マイコンより能力はなかったであろう。彼は後に最高級のコンピュータを作るべきことを進言し、それは米国原子力委員会の発注した IBM の Stretch と Sperry Rand の Larc となった。今日のコンピュータのルーツをたどると容易にそれらの機械に到達する。

コンピュータ産業は、世界的な競争の中で、より小型でより高速でより安価な処理能力を目指して努力してきた。集積回路はその目標に対して大きな貢献をし、さらに高度な集積化を進めつつある。シリコン半導体技術はそれをまかなってきたが、今後はますます

† Prospect and Problems in Informatics by Mamoru HOSAKA (Inst. of Space and Aero. Science).

†† 本会前会長 東京大学・宇宙航空研究所、東京工業大学工学部。
* フォン・ノイマンとコンピュータとのかかわりの部分は、ゴールドスタイン著「計算機——バスケルよりノイマンまで」による。

複雑な集積回路の設計製造の技術、微少回路での高速スイッチングによる熱の除去の問題を取扱わねばならぬであろう。コンピュータが単なる計算機械より情報システムの中心となったのは、CPU の高性能だけでなく、記憶部の性能向上と容量増大による。すでに主記憶の座について半導体メモリのチップは3年ごとに容量は4倍になるのに、価格は2倍にしかならず、これを何回か繰返し、現在1チップ64Kビットのものはすでに市販され、また二次メモリの磁気ディスクは2年半ごとに同様な4倍、2倍を続けて、今日10Gビット近くまで達しており、この傾向は当分続くといわれている。低速の大容量ファイルではすでに1台で 3.8×10^{12} ビットにもなっている。これは1ページ3千字、1冊500ページの本の30万冊分の容量である。

近い将来超 LSI が実用になると、我々の身近なところに強大な情報処理のパワーが存在し、個人がそれを所有することも可能となるであろう。このパワーと光ファイバの利用や通信衛星の発展が結びついて、高速、遠距離の情報交換や処理の費用も低下してくると、いかにそれらを利用するかということが浮び上がってくる。そして各種の情報システムの提案と実現が促進されていくであろう。しかし情報処理の能力が存在するだけでは、よいシステムを作る十分条件ではない。現在まで作られた各種の大規模な情報システムおよび情報資源の開発に投入された、知識と技術はばく大なものであり、それを運営するにも多くの人の保守の労力が伴っている。その割合で、人と年月がかかるとしたら、そして信頼度が今の程度であるとしたら、今後に残されているより複雑な処理を必要とするものや、クリティカルな仕事を含む多数の大規模自動化システムの建設と運営については、技術的にも方法論的にも検討を要するであろう。もしシステムが社会との関連が強いものであれば、起り得る悪影響の防止には事前に対策が立てられるべきである。環境破壊、人権の侵害等は物質やエネルギー資源の浪費によってだけ発生するのではなく、情報システムの信頼性不足や情報資源の無意識や故意の誤用、事故によっても発生し得るからである。複雑さを克服し、人に理解でき、かつ信頼できる情報システムを構築する技術の確立は情報学の主標な目標とすべきである。

コンピュータシステムの設計者も利用者も今までは、主メモリの不足に悩まされてきた。現在の主流をなしている仮想メモリの考えが現れたのも、プログラムの局所性をよくする必要性も、データ構造における

多くの制約も、主メモリの量が限定されているためであった。この制約が幾分でも少なくなることは慶賀すべきことであるが、不足の資源の利用者は余りにも多く上記の目標を達成するにもメモリは多量に必要となるから、その余裕がある時代が来るとは期待できない。なおメモリ価格の低下は、分散化したインテリジェントターミナルの機能の強化や、マイクロコンピュータの普及を促すから、使用されるメモリ素子の総量は非常に大きなものとなる。

メモリと関連して、ファームウェア技術の進展によって、高級言語マシン、データベースマシン、ソフトウェアテストマシン、画像処理マシン等の専用コンピュータや非ノイマン型のアーキテクチャの機械を設計し、実験することは以前より容易になるであろう。しかし設計、製作および検査のプロセスも大部分は情報処理の問題であるから、CADの手法を用い、その結果を製造やテストおよび保守に用いるようにしないと人手がかかりすぎる結果となる。現在の大型汎用コンピュータは原理的にはノイマン時代のコンピュータやマイコンの演算処理と大きく異なるわけではないが、コンピュータシステムとして、効率よく、信頼性高く用いるために、システムの制御に関係する多くの機能が備えられるようになった。例えば、1964年4月に発表されたIBM System/360においては、これらのことが詳細に分析され、コンピュータシステムのあるべき姿が示され、System/360の各モデルは、これを基準にして発展し、かつソフトウェアの互換性を保った。この経験とハードウェアの発達をとり入れ、仮想記憶を用いたSystem/370は70年6月に最初のもので発表され、77年3月に同系統の3033に移っている。360であれ程よく考察されたにもかかわらず、ハードウェアの発達による性能向上とオペレーティングシステムの機能拡大とさらにシステムの信頼性、可用性、保守性の機能を強化する対策が大幅にとられている。同様なことは、世界的に多数用いられているミニ・コンピュータPDP-11系列とその発展のVAX-11との間にもみられる。このようなシステム側の機能は、将来の非ノイマン型のコンピュータであっても、システムを形成するときは必要になるものである。従来は計算機言語はデータ処理や演算のアルゴリズム記述に偏って議論されてきたが、もっと広く人を含め、信頼性や可用性も考慮して計算機システムのハード、ファーム、ソフトウェア等の各機能要素間の通信と制御の記述のための言語をも取扱うべきであろう。

ハードウェアとファームウェアの発達は各種の専用のプロセッサの試作を経済的にできそうにみせるため、大学などでそれらが試みられるであろう。必要とする機能を想定して、システムを設計試作することは、興味あることのため、安易に行われやすい。その結果いくつかの論文はできるであろうが、それらを実用化までもちこす前に、時間と労力の不足ということで終了になりやすい。同様にマイクロコンピュータもますます普及していくため、多くの人がいろいろの応用を考えるであろうが、それらの多くは、発展して実用になるわけではなく、それらのハードウェアとソフトウェアは、ある時間が経ち熱がさめるとジャンク箱とくず箱を満たすことになりかねない。これを避けるには利用できる技術の標準化やソフトやハードウェアの理解しやすさ、保守のしやすさに関するガイドラインの設定等が、従来に増して重要なこととなる。学会においてもそれらを育てる努力を軽視するのでは長期的には学術の発展にとっても損であろう。

3. ソフトウェアの発展とソフトウェア工学

ノイマンは初めて1アドレスの命令語を定め、プログラムの完全な例を示した人である。彼はプログラムを形式論理の新しい問題として捕え、その困難の所在をつきとめ解決を考えていたようである。しかしプログラム作りの困難さは初期から減少せず、その後高級言語の開発導入によって、幾分事態は改善されたようにみえたが、ハードウェアの発達でより広く、大きな問題を取扱うようになったため、高級言語でプログラムを書くにしても、それは面倒な作業で誤りが多く、しかも第3者がそれを検査することは容易でないことがわかってきた。さらにコンピュータシステムが大きくなると、管理するシステムプログラムも複雑化し、そのソフトウェアの開発と保守にかかる労力と費用はますます大きなものとなり、ソフトウェア開発の方法をも問題にしなければならなくなった。

一般の使用者側でもコンピュータの普及とともにプログラム作成の労力増大に悩み、一方各所における重複した努力が目立つようになってきた。そのためプログラム言語の標準化とプログラムの可搬性の要求が強くなった。さらにプログラムの構造を合理的にすることにより、正しくわかりやすくプログラムが書け可搬にもなる言語体系が重要視されるようになった。

単なるコンピュータの利用者にとっては、プログラム作りは必要悪であって、できるならハードウェアの

部品のように、プログラム部品は標準化された機能をもった単位として、品質の保証された商品となって流通していて、利用者は必要な機能部品を購入して組合わせてプログラム作りに使用できるようになることを望むであろう。

コンピュータを用いて問題を解く立場からいえば、コンピュータはプログラムをコンパイルし実行するだけではなく、人が問題を定め、分析し、プログラム記述する全過程において、コンピュータシステムは人の手助けとなることが望ましいはずである。現在のコンピュータはそのような見方からすれば未熟であって、人がコンピュータ側の使用条件に合せていかなければならない状況にある。

コンピュータでは、すべて情報の交換と解釈を取扱うのであるから、情報学においては言語の表現機能と意味構造の関係を明確にすることと、誤りを含まずに、理解しやすい記述の方法を研究する必要があるように思われる。これは単にコンピュータのためだけではなく、増大する情報を組織化し、要求される情報に早くアクセスできるためにも必要である。コンピュータで取扱うべき情報も、それを処理する側の機能も、すべて言語による記述となるから、第3者がそれを理解して、その正しさを検定できやすくするためには、記述は分析しやすい構成と表現になっていることと、そこで用いる記述の意味とその役割は明確に定義されていること、またできれば記述の正しさをチェックできる方法や、理解を助けるための冗長さや、本筋を混乱させることなく付加されていることが望ましいであろう。

そのような表現形式の枠組の設定や、使用する言語の規制とマクロ的表現を可能にすること等、記述に関する方法論を展開し、それを現実の複雑な対象の記述に適用して有用性を示していくことは、情報学における重要な課題である。

ソフトウェアの流通を阻害している原因の大きなものは、その内容の理解が第3者には困難なことである。そのため、プログラムの製作過程では、品質管理が十分に行えないし、既存のソフトウェア資源の利用も難しくなる。その結果、部分変更もできないハードなソフトウェアの多産となり、重複した労力が多く標準化の進んでいる工業製品と趣を異にしている。

情報科学においては、アルゴリズムの開発は基本的な問題であるが、その一つの大きな目標は、微に入り、細に入った議論をしないでも、目的とするアルゴ

リズムを合成できるようにすることや、既製のソフトウェアの内部の詳細を知らなくても、その仕様の部分変更を容易にする方法を作ることである。これらが可能ならば、ソフトウェアの生産性は大きく向上するであろう。

今日、プログラム構造化の考え方をさらに具体化して、プログラム記述のモジュール化、抽象化、情報隠蔽、局所化等の諸概念を導入し、それを実行するためのプログラム言語が提案されている。これらの原則や、言語を用いることによって、プログラムの分割、階層化、考える範囲の限定、順序等を明確にして複雑さを克服し、さらにプログラムの正当性の検証を容易にしようとする努力がなされている。検証を自動的にしようとするれば、仕様の定義や関係する情報の記述を形式化する必要があり、これのための努力は必要であるが実際のプログラマに受け入れられるためには、従来の方法よりはるかに有効であることを、実用の規模のソフトウェア作成において示す必要がある。さらに、今までもソフトウェアの開発や保守においても、困難さを減少させる目的で、多数の支援のソフトウェアが作られ利用されてきた。それらが今後不要になるのか、何が必要となって残るのかということも、新しい言語が提案される場合にはやはりそれを明確にしておくべきであろう。

ソフトウェア製作を他の工業と同様に工学的な対象として取扱うべくソフトウェア工学という名称が生まれ、その実践が始まって 10 年になるが、これは他の工学に較べて弱体である。プログラム作成には、規準が与えられても細部に人の任意性が入り込んでくるし、方法論といってもガイドラインを幾分上まわった程度である。しかし最近ソフトウェアの CAD/CAM の総合化すなわち、情報の生成の仕様定義、製作管理、機能評価、検査、文書化における一貫した情報の取扱いを目指し、実用規模のソフトウェアの保守、拡張にも対処する研究が開始されている。このような取扱いは、局所的な議論では片付かず、全体を通じての関連する事項や操作、取扱うべき対象の明確化、全体のバランスと製作過程の管理方法を含め、工業的手法が最初から適用されなければ成立しない。このことは、ソフトウェア設計、製作、使用、保守における諸問題の具体的対処の目標を浮び上げ、解決の手段を探しやすくするのである。

オペレーティング・システムは最も複雑なソフトウェアの体系の一つで、コンピュータシステムに各種の

機能が付加されるごとに、オペレーティング・システムは拡大していき、現在の大型コンピュータシステムにおけるその複雑さは、人が製作、管理できる限界に近くなっているようである。並列処理の制御やデータ管理等の重要な問題も、オペレーティングシステムより発生したものが多い。

集中化したシステムの能力と複雑さの限界を破ること、資源の共用をはかるために、近年分散処理ということが称えられるようになった。分散されるべき資源は、ハードウェア、管理ソフトウェア、さらにデータベース等の各種、各レベルの組合せが考えられるため、しばしばその定義は明確さを欠き、何が利点であり、欠点であるかが判明しないきらいがある。しかし完全な分散処理を考えると、独立なオペレーティング・システム間の対等な協調、事故からの回復の方法、適切なデータベースへのアクセスと同期等の問題に直面しなければならない。その上利用者にはどの資源がどのように使われるか関係なく、一つのシステムのようにみせ、より有効なサービスをより低いコストで提供しなければならない。これでは、ネットワークが完成し、コンピュータ間のプロトコルが標準化された段階でも、完全な分散処理のための OS は、従来のそれと質の異なった難しい問題を抱えてむことになる。それ故実用を考えた分散化の程度は現在の技術レベルで取扱える範囲だけであり、将来の進展のためには問題分析と地道な研究が多く必要である。

以上概観したように、ソフトウェアの問題は、今後非常に大きく残ることは確かである。現代のノイマン型のハードウェアによって、ソフトウェアの形式は定まっている面も多いと思われるので、単に高級言語マシンを作ればすむのではなく、対象の記述と実行の方法において、より適切な方法確立することが先で、次にそれを効果的に実現できるアーキテクチャを考えていくべきであろう。将来検証され、性能を保証されたプログラム部品が流通し、認定されたソフトウェアの専門家は、依頼者の要求分析から、部品購入と組立て、そのテストまでも指導できるようになれば、ソフトウェア工学も成熟の域に入ったと言えるであろう。

4. 情報システムにおける情報資源

コンピュータの有用さは、データ処理の高速化とともに多量の情報を蓄え、それを引き出せることにある。現在データベースとその管理システムについての

議論が盛んになったのは、コンピュータの CPU とその大容量の記憶装置の発達、通信網による機能の分散などが、経済的に可能になってきたこと、および情報資源の価値の認識が高まったことなどであろう。

データベース管理システムの目的は、特定の応用や機械とは独立して、組織化された情報を貯え、利用者の要求する情報を提供することと、データの質を保ち、機密を保護し、多種の利用に対してよいサービスとシステムの効率をあげることにある。この研究が盛んになったのは 70 年代に入ってからで、蓄積されるべき情報は、システムの提供するデータモデルの枠組に従って記述する。そのモデルの形式も、階層的、ネットワーク、関係モデルやその他のものが提案されている。関係モデルは理論的な明確さがあり、機械の構造に依存するところも少ないが現用の機械では効率の問題がでてくるだろう。

いままで作られてきたデータベースでは、データはモデルに合わせて記述することが容易なものに限られ、利用者の要求も明確なものが多く、データベースの使用も一つの企業内に限定されることが多かった。今後より広く情報資源を取扱う情報システムを構築しようとするなら、問題はその管理システムにもあるが、システムの最も重要な要素である情報を集め、組織化することと、そのように組織化され、記録されている情報資源に利用者がアクセスし、必要な情報内容を取り出すために、利用者に課せられる条件の緩和である。特定のデータベースに精通した専門家を介して問が発せられるなら別であるが、多くの利用者は直接システムと対向しなければならぬとしたら、マン・マシンの情報交換について十分な注意を払う必要がでてくる。また人のもつ知識を組み込み、それを利用する可能性の検討も必要である。

今後コンピュータネットワークの技術が進み、通信のコストの低下、信頼性、速度の向上が期待されるから、情報資源をどこに蓄積し、保守し、運営するかはネットワークを通じての利用形態ともからんで、重要な問題となろう。光ファイバと通信衛星技術は、地球的な規模にまで、情報資源利用の問題をもっていくに違いない。それにはネットワークにおける各レベルのプロトコルの標準化が必要になる。

データベースにおける情報は、なんらかの人為的な判断で、対象とする世界を記述したものであるから、その世界の情報構造が明確に定義されていることと、データベースの情報はその世界と対応がとれているこ

とが前提であり、情報はそれによって意味が定まるのである。このような情報は、その要素の属性と要素間の関係を明確にして組織化され、機械の取扱いの対象となり得るように形式化して始めて、情報システムのもつ情報資源となるのである。この資源を作ることは、原始データの集取から始まって、正当性のチェック、特徴抽出、分類、組織的記述となるが、これらをすべて機械化することはできないから、人に課される労力は大きく、これが情報システム構築のネックとなるであろう。これを幾分でもコンピュータが取扱えるようにするには、再び情報表現の形式と意味の取扱いの問題になるため、マン・マシンの協力によって、これを解決しルーチン作業の部分を機械化することであろう。

次に取扱う情報の性質の特例をあげてみよう。もしある種の情報が特定の規則や方法で生成できるものであれば、それを蓄えるより、その生成方法を蓄えればよく、例えば数表など現在価値を失ってしまっているのもそのためであるし、図形データなどもそれを作る情報におとせれば、情報の圧縮と再展開がきく。また情報の世界と実世界とは、それに課される空間と時間の制約の相違のため、実時間で状態の変化を伴うものは、多数の問合せに対して混乱の生ずる可能性がある。例えば供給と需要が刻々変動する競争売買における情報システムでは、どれとどれの売買を成立させるかは、興味ある問題を提供する。さらに情報の意味を取扱うときの機械内部と外界の表現の相違の問題がある。例えば、三次元物体の設計製造の情報は、一般に図面という形式で記述される。それは造るべき対象の投影図だけではなく、対象を定義する数値や技術的情報が付加され、人がその図を解釈して、造るべき対象について多くの情報を導出する。コンピュータがたとえその図を貯えることができたとしても、図の意味を理解しているわけでないから、図の解釈を必要とする処理は何もできないのである。多くの製造会社においては、図面は非常に重要なデータベースの役割を果たしてきた。これをコンピュータ化し、内容にアクセスできて CAD/CAM に用いようとするならば、図を貯えることではなく、図に画かれている対象の記述とそれに付加情報を関係させて、貯えなければならないのである。

大規模の情報資源の開発を考えると、情報のもつ形式と意味、機械と人との解釈の相違を克服しても、どこで誰がどのような方法で、資源作成とその保守に

関与するのの長期的な計画が必要となる。このように資源開発は大変な労力と知力を要し費用のかかることである。したがって、その資源の利用度や価値を考へて、開発、購入等の決定をする必要がある。長期的な開発や保守を必要とする国際的な資源に対しては、国際協力を行っていくのが結局は有効であろう。情報資源は石油などのように枯渇するものでなくて発展するものであるし、知的成果を購入しているだけでは国際協力といえず、一方自国ですべて賄うことは効率も悪く、不可能に近いであろう。

5. 情報システムとマン・マシン・コミュニケーション

情報資源があり、それを取扱う情報システムが存在しても、またコンピュータに有能な秘書や補助者の機能をもたせてあっても、利用者が必要とする情報を取り出すのに、また補助者に仕事を頼むのに、面倒な手続や操作が要求されるなら、その価値は少なくなる。システムの効率をあげるために、機械に便利な入力の記事や入力方式を人に強制しても、また学問的だと言って、公式的完全な記述を要求しても、人間はそのような形式に適したコンピュータ的生物ではない。質問を発すること自体が、わからないことを尋ねるのであるから漠然としたところも残るであろうし、また、細かい指示をしなくても手伝ってくれるから補助者に頼むのである。情報システムは、人に協力すべきで、機械の取扱いに多大の労力と知力を人に要求するのではよい道具ではない。自動車などに較べて、この点コンピュータ関係の技術は未熟な段階である。コンピュータ関係の人は、その利用者ではないことが多いためか、自分の領域のことに都合よく考え勝ちであるが、それではよいシステムになり得ない。

コンピュータ技術の進展とともに、いろいろな情報システムが現われてくるだろう。我々がそれを使うのであれば、その使い方にどのようにして慣れるのか、まれにしか使わないのに面倒なマニュアルを読むのかといった抵抗がある。人とコンピュータとのやりとりで、人がどうにもならないらだちを感じるのは、機械とのやりとりの操作が面倒であること以外に、伝えようとするものの表現ができなかったり、僅かの誤操作で状況がわからなくなってしまうからである。

人と人とのコミュニケーションでは、相手を理解しようとする気があるから成立するので、自然言語を用いているからだけではないのである。機械と機械のコ

ミュニケーションは高速であるが、規格された形式しか受け付けない。人と機械のコミュニケーションでは、両者の長所が加わるのではなく、短所である低速と融通のなさが加わってくる恐れが多分にある。そのため人と接するインタフェース部分に、人に適合したインテリジェントに機能を機械側に持たせることも考えられる。しかし表面的なインタフェースの情報を合わせただけでは、いつもうまくいくとは限らない。滑らかな情報交換を行うとするなら、人の理解する対象の情報構造と等価なものを機械の中に構築し、それを解釈して出力することを考えなければならない。これは人と人とのコミュニケーションに対応するものである。ここでも、再び情報表現の形式と意味の取扱いの問題がでてくる。

もしコンピュータシステムに付与した人工知能的機能が働く場があるとすれば、この人と人のインタフェースにおいて、大きな活動の場を見出すことができるであろう。例えば人は三次元世界に住んでいるため、二次元的な情報表現を見渡せてよく理解できる。それを情報の表現や通信、思考の助けに利用する。文字列ですら、完全に一次元表現ではない。コンピュータは、一次元表現の対象を一次元世界で取扱うため人とのギャップが大きい。このギャップを埋めるにもコンピュータと人の機能をうまく組合わせて用いることが必要であり、パターン認識や人工知能の方法の適用の可能性を考えるべきであろう。

知識情報システムとして、図書館は昔より大きな役割りを果たしてきたので、そこにおけるシステムを働かせ、かつ利用者とのインタフェースとなる図書館員の将来の姿に触れておく必要があると思う。図書館員の役目は、書庫に本を格納し目録を作るだけでなく、その人の知識を用いて、利用者の質問に答えることと本の貸出の業務を行うことである。しかし現在のように情報量が増大すると、旧来の考え方の司書や、図書館の諸規則は現在の要求に適応しきれなくなってきている。多くの場合、人が必要としているのは書庫に詰まった書籍ではなく、その中の情報である。したがって、人は旧式の分類カードで探すのではなく、目的とすることを尋ねれば、司書は要求をよく理解してそれに対する迅速な応答と情報提示のサービスがあることを望むだけである。現状は人手と不完全な目録の書庫、書物にだけ頼る以上、サービスに限界があるのは当然である。また司書は情報を管理していることとその入れ物を保管していることと混同しがちである。

今や、情報の蓄積、検索、分配は、電子的手段によって、また情報の分析と組織化は情報学とシステム工学的的手法によって、旧来の分類や目録作り、カードによる探索と本の出し入れは、全く変わっていくであろう。大容量ファイル1台は今日すでに30万冊の本の内容を貯えられるし、光ファイバの1本は、その全情報を3時間で移動させ得る速度になるのも速くない。そして将来は図書館に行かなければ情報は得られないのではなくて、各家庭のTVセットや電子印刷機に必要な情報は出し得るし、ビデオテープやディスクに画像も貯え得るのである。

こうなると図書館やオンライン情報サービスに従事する人々は、単に機械の番人となるのではなくて、そのようなシステムを十分に使いこなして、情報システムの情報利用方法を体得し、情報マネージャ、データベース製作者、情報コンサルタント等の新しい時代の専門職に進化していける可能性がある。情報システムが普及し高度化すればする程、利用者はルーチンの使用方法には慣れていくであろうが、コンピュータがすべての要求をうまく取扱えるとは期待できないから、マン・マシン・システムの情報コンサルタントは、情報システムと情報についての高度の知識をもって、システムと利用者の仲介をする人となるのである。

情報学は、われわれが最も多く用いる情報の形態、すなわち言語や図形の構造と意味の把握の自動的は無理としても、半自動的方法の確立に力を尽すべきであ

ろう。それを情報の生成にも、分類にも適用し、我々におしよせる情報の洪水を処理し、適切な情報を抽出し、貯え、データベース化する方法の研究を重点的に行っていく必要がある。人工知能や知識工学といわれる分野もこの件に関し具体的な問題把握を行って、分析し、何がどこまで出来そうか、その条件を明らかにするなり、方法論を提案してもらいたいと思う。

6. あとがき

この寄稿は、始め情報処理の将来展望として、専門家以外の人のために書いたものを、学会誌にのせることに変わったため、他の文献にも出ている将来展望的な所を減らし、何を解決していかねばならないかということを書者の主観を入れて書きかえたものである。この主観は、筆者がこの1/4世紀の間にコンピュータとその利用について種々の開発体験をしてきた過程において、次第に累積してきたものであるが、他からみれば、偏りはあると思う。筆者は人間が直接に関係する問題を取扱ってきたことが多いので、本質的に「情報」と「情報処理機械としての人間」の問題を強調する結果となった。しかし、このことと他の分野から受ける刺激は、情報学に対して尽きざる問題を提供し、この分野を発展させていく原動力になると思っている。

(昭和55年2月5日受付)