

は人工臓器が相当の進歩をしているはずだ。現在、整形手術の後遺症などが社会問題になっているが、これは多くの人が整形手術を受けていることの証拠であり、自分の肉体を人工的に加工することに対して、違和感がなくなりつつあることを意味している。つまり、山科けいすけのマンガのように、脳味噌に計算機を埋め込むことなど、日常茶飯事のようにして行われるのではないだろうか。すると、脳味噌に埋め込まれた計算機は、直接ニューロンと交信することにより、ユーザとのインタフェースを行うはずである。したがって、キーボードもディスプレイも必要ない。

脳味噌に安全に計算機を埋め込むことができるためには、脳の研究が相当に進歩していなければならない。つまり、30年後には高次機能まで含めて脳の働きがかなり解明されているのではないだろうか。

AI ジャーナルなどに長々しい論文を書きまくって人々を煙に巻いてきた人工知能の研究者ではなく、計算機作り一筋、一昔前は電子手帳などを作っていた計算機屋が、30年後、ついに、脳に至る。これは愉快である。



萩谷 昌己 (正会員)

昭和57年東京大学大学院理学系研究科情報科学専攻修士課程修了。同年京都大学数理解析研究所助手。昭和63年同助教授、現在に至る。京大理博。プログラム合成、論理プログラミング、関数プログラミング、Common Lisp、ユーザ・インタフェースなどを研究。現在、型理論のプログラム合成への応用に興味を持っている。ソフトウェア学会、人工知能学会各会員。



情報システムの立場から

伊 吹 公 夫†

1. はじめに

情報システムの立場で情報処理の30年後を見定めよと編集委員会から宿題をいただいた。情報処理学会発足以来の歩みに定規を当て2倍する、大きな歴史の流れから技術動向を対比する、予測法にはこの二つがある。ここでは、技術の方向づけに後者を参考にし、所要年月の推定に前者の定規を適用することにする。

神学が支配した農業時代から科学を基盤とする工業時代への動き、つまり、ルネッサンスに始まる科学技術の諸事例が物質やエネルギーを扱う学問に体系化され、これを応用した各種工学が進歩した。この流れを次の世代の移行に投影してみる。情報システムの分野では、情報技術の諸事例と情報技術を扱う学問とは、情報システムハンドブックと

情報処理理論との形でまとまった段階にある。

さて、先進国では、工業社会から情報社会へと、産業の中心が21世紀ごろから移行するといわれている。情報システムの各種情報応用学もその展開が始まることになる。情報処理理論で整理した定規をこの推定に用い、30年後を計ってみよう。

2. 情報システムの展開

結論を先に述べると、

- 1) 応用パッケージや分野ごとの専用言語の充実によるソフトウェアネックの消滅とソフト量産産業の確立
 - 2) 分散ネットワーク機能の飛躍的拡大による高度情報システムの出現
 - 3) この技術的背景を踏まえた社会生活各層へ情報システムが広範囲に浸透する情報時代の幕開け
- に集約できる。

情報システム研究会主査
† 東京工科大学

情報システムを構成する基盤技術からボトムアップ的に出発して、上の結論を導いた根拠を説明しよう。

3. 部品技術のインパクト

情報システムの基盤を形成する部品技術はシリコンサイクルによって着実な進歩を重ね、現在の2次元構成の限界は、3次元構成で克服されているであろう。この際、セルラ、あるいは、シストリックと呼ばれる可変論理回路構成技術を生かせば、周期的な結晶技術によって製作上の困難を避けることもできる。システム構造の単純化で低下する性能を部品の進歩は補完してあまりある。つまり、部品進歩でシステム構成上の経済的制約がとれ、情報処理理論という構造化が徹底的に進むことになる。

システムを構成する布線論理と蓄積論理とに分けて、このような将来部品の基盤上に立った構成技術の進歩を考察しよう。

4. 並列化や分散ネットワークの発展

布線論理は大きく分けて装置内と装置間がある。今述べた部品価格の低下を生かす技術はこの二つに対応して、装置内の並列化と装置間の分散化とに分けられる。

並列化技術は技術計算向きのベクトルプロセッサや、事務計算向きのデータフローマシン（表計算の直接実行）などであるが、30年後にはファイル記憶の全固体化や連想記憶も経済的に実現しているから、事務処理パッケージも大規模システムに活用できるようになっている。

ノイマンが処理と制御を結び付けた結果、計算機単体の機能は発展したが、複数プロセッサの分散処理にも、処理結果をネットワーク制御に結ぶ経路を設けると、サービス機能の飛躍的拡大が期待できる。しかし、この実用化には、計算機分野と通信分野の融合が進むことや、通信網の高度化設備投資が完了していることが必要であり、その実現は20年程度と予測されるので、これを利用したシステムの実現は30年スパンで取り組むのに適した分野である。

5. 情報応用学の方法論とその展開

一方、装置やネットワークを有効に生かすのは蓄積論理である。現在、これはシステムプログラム、応用パッケージ、利用者ソフトの3階層に分かれているが、コンピュータの普及とともに階層分化がさらに深まり、また、より広範囲のパッケージ化が進むこととなろう。工業の進歩が、専門分科によってもたらされたように、業務分野ごとのパッケージ化の研究は、情報応用学の専門分科が鍵である。なぜなら、分科によって、ソフトウェア量産化のライフサイクルを踏む余裕も出てくるからである。

情報システムハンドブックの第2部¹⁾では、業務分野を21の中項目に分類整理しているが、各分野が同時進行しないにしても、需要の多い領域から応用学の分科が確立していくこととなろう。

6. 所要年月の推定

情報処理理論のようなコンピュータ・リテラシーが教育路線に乗り、原理が普及するには数年かかるであろうし、さらに、情報処理機能の飛躍的拡大をもたらすソフト量産化に活用され業務分野ごとの技術が確立するには、情報処理理論の9章²⁾で述べている方法論

業務機能の実現
量産構造モデルの抽出
実用規模の確認
商用化
標準化

の量産化ライフサイクルを本格的に進めることになり、情報処理進歩の定規で測ると1/4世紀かかることが分かる。原理の普及期間と実行期間を合計すると30年ということになる。

7. 諸科学の発展

工業社会の成熟には多くの社会科学の貢献があった。情報社会の成熟にもそれに対応したものが必要であろう。情報システム研究会から分科して人文社会科学を中心とした研究会も生まれており、情報社会の経済体勢や社会制度法形態の検討も進展し始めるが、社会科学の具体的展開には情報産業の定着を待つ必要があるから、自然科学に比べて時期的にずれて、30年後こそ本格化する

と思われる。

8. コンピュータ・リテラシー

それでは、情報応用学や関連諸科学が、どのような過程を踏んで、現在の工学や工業時代の諸科学の段階に到達するのか。再び工業技術史に投影してみると、学問や教育を含めた発展手順が浮かび上がる。したがって、物理や化学などの基礎学力が、大学の専門過程の前提として共通一次試験の対象になっているように、情報応用学の展開にも、情報処理理論のような情報の基礎学がこれに加えられる時代を待つ必要がある。

以上のような推定結果から、コンピュータ・リテラシーの普及が進み、最初に集約した結論に到達する情報世代の幕開けは、人間のライフサイクルから判断しても、情報処理学会が遷暦を迎える2020年ごろになろう。

9. まとめ

ここで、情報システム研究をもう一度まとめてみると、

- 1) 6.で述べた方法で応用パッケージや分野ごとの専用言語を充実し、ソフトウェアネックの消滅とソフト量産産業の確立
- 2) 4.で述べた分散ネットワーク機能の飛躍的拡大による高度情報システムの出現

などが技術的には重要な課題になろう。

特に、6.で述べた量産化ライフサイクルのうち、業務機能の実現や実用規模の確認以降は企業側主導で進められ、量産構造モデルの抽出段階は大学などの基礎研究部門で行われることになる。両者間で事例や原理の情報交流が大切である。交流媒体として、論文誌を始め学会の果たす役割は大きい。

参考文献

- 1) 浦 昭二編：情報システムハンドブック，培風館（1989）。
- 2) 伊吹公夫：情報処理理論，森北出版（1990）。



伊吹 公夫（正会員）

1932年生。1955年京都大学工学部電気工学科卒業。1957年同修士課程修了。同年日本電信電話公社（現NTT）入社。電子通信研究所で情報処理（ハード・ソフト・基礎理論）及び通信（交換・データ）の研究実用化に従事。この間イリノイ大学客員研究員（1963～1964）。1986年東京工科大学情報工学科教授。現在に至る。情報システムの研究。京都大学工学博士。著書「電子計算機のプログラミング」「ソフトウェア学通論」「情報処理理論」など。電子情報通信学会、ソフトウェア科学会各会員。



30年後の情報社会

有川 節 夫†

—本日セミナーのあとでお残りいただきましたのは、みなさんに少しお知恵をお借りしたいためです。実は、情報処理学会が設立30周年を迎えたのを機会に、これから30年後の情報処理を展望せよという依頼（命令）が、学会から各研究会

の主宰にきました。私は、情報学基礎という研究会の主宰をしています。これは、情報処理の基礎になるデータや情報、知識といったものをいかに整備し、蓄積し、流通し、利用したらよいかということを研究討論するためのものです。したがって、展望もその観点からのものが望ましいと考えられますが、一般的に30年後の情報化社会を展

情報学基礎研究会主宰
†九州大学理学部