

解説

医療情報処理をとりまく内外の情勢*

開原 成允**

1. はじめに

医学が他の分野で発達した技術を取り入れてきた歴史を省みることには大変興味深い。医学は他分野の技術を取り入れるのに、誠に貪欲であったことが解る。そして、そうした技術の上に医学は飛躍的に進歩してきた。古くは顕微鏡がある。顕微鏡を得た医学は細菌や人体の組織の微小部分まで見るができるようになり、細菌学や病理組織学が生れ形態学の基礎を築いた。この流れは最近では電子顕微鏡にひきつがれている。

放射線が人体を透視し得ることを見出したことにより、放射線医学という大きな領域が開かれた。最近の生化学の発達、臨床検査の領域にとり入れられて臨床病理学を築いた。核物理学やラジオアイソトープの発見は、放射線治療や核医学という新しい分野を医学の中に開いた。

このように、医学の進歩の歴史は、他分野の科学の進歩なしには考えられない。これは、医学が病気の診断・治療を目的としている応用科学であることを考えれば当然のことであろう。

それでは、情報科学または情報処理技術は医学の中に再び新しい分野を開くのであろうか？ その将来の姿はもう少し時がたたないと解らないが、現段階では情報処理技術がこれまでの技術と違ってあまりにも多くの対象に利用し得るので、この技術をどう扱ってよいか、医学の側が困惑しているようにもみえる。例えば、医師の診断の logic という最も人間に近い高度の判断に迫るかと思えば、診療の料金計算という正に実務の世界のことも行う。また、種々の測定機器と結びついて、その一部のようになってしまったりもする。しかし、このように多方面で情報処理が取り上げられているにも拘わらず、まだ、現段階ではこうした技術なしには「絶対にやっていけない」というものは

医学の世界では意外に少ない。医学は、これまで「人の生命」というその価値を他のものと比較し得ないものを扱ってきた。従って、技術にしても、それがなければ生命を救えないという性質のものは、いかなる犠牲を払っても比較的早く普及してきた。しかし「より便利になる」といった相対的な価値の技術は、仲々受け入れられない面がある。

情報処理の応用は対象があまりにも広範囲であるから、学問として、一つの領域をなすのかという点にも、まだ疑問は残る。しかし、現実には、こうしたとまどいを許さないかの如く動いていっている。特に最近では、単に情報処理技術を医学に応用するのではなく、医学からの要請に従って、情報処理技術を発展させていく場合もみられるようになった。こうしたことを考えると、医学や医療に真に貢献し得るようなものが生まれてくるのは、むしろこれからなのかもしれない。従って、一方ではこうした技術に夢を託しその発展を見守ると共に、また一方では医学と情報処理の領域を見渡した上で、何が本当に医学に役に立つか選択していく鋭い眼も必要であろう。

ここに掲載された小特集の論文は、こうした観点から、現在の医療情報処理の中でのトピックを解説したものである。

2. 内外の現況

情報処理技術が、いつ医学の中に取り入れられるようになったかについては定かではない。しかし、今日の状況は、これまでのいくつかの流れが一つにまとまってでき上ってきたように思う。その流れは、あえて大まかな言い方とすれば3つあった。

1つは、Lusted らにはじまる。医師の診断の論理過程を数学的に解析しようとする流れである¹⁾。この領域は、日本では、「計算機診断」とか、「自動診断」とかいう言葉で表わされ、あたかもすぐにも機械が医師にとってかわるかの如き誤解を与えたこともあ

* Medical Informatics. State of the Art by Shigekoto KAIHARA (Hospital Computer Center, University of Tokyo Hospital)

** 東京大学医学部附属病院電子計算機室

た。しかし、その本質は医療における意志決定の過程を科学的に解明しようとする academic な1つの領域と考えることができる。この研究の重要性は今日でも益々高くなっており、この傾向は、本特集の論文にもみられる通りである。

第2の流れは、心電図の計算機による解析にみられるように、ある限られた目標を定めてその実用化を企てる研究である。この領域は実用化の可否という形で結果が判然とするため多くの困難があったが、心電図に限っては現在では商業ベースで充分成り立つばかりでなく、集められたデータの数において、これまでの常識では不可能であったことが可能になり、逆に心電図診断学に影響を与えるまでになった。

第3の流れは、いわゆる自動化健診とよばれる、multiphasic health screening における情報処理技術の応用である。これは、一つ一つの検査への応用もあったが、それよりも自動化健診というものを一つのシステムとみなし、システム工学的発想から、自動化健診システムそのものを新たに設計するという考えを打出した点で医療の世界に大きな影響を与えた。これが、今日のいわゆる医療情報システムの設計の基本になったとも考えられる。

さて、こうした流れは今日一つになった上で、多くの新しい技術も生れて、今日の情勢を築くに至った。しかし、変動し続ける医療情報処理の現状を短い紙面に全て述べることは困難である。現在、世界中で情報処理の医学への普及を示す Directry を作ろうと、いろいろ努力が払われている。例えばカナダの政府はそのような出版物を出しているし、スペインやヨーロッパ共同体も、こうした調査を行っている²⁾。こうした資料は大変興味深いがいよいよ全体を捕え得ているか否かは疑問である。従って、ここでは現在の普及状況を示す1つの側面として、病院における電算機の利用に関する数字をあげてみよう。

1970年までの病院におけるコンピュータ利用の増加情況は、すでに本紙の約2年前の総説にあげてある³⁾。また、日本の情況については本特集の別のレポートで述べられていると思うので、ここでは、1974年に行われた米国病院協会の調査の中から、1つだけ表を掲げたいと思う。

病院協会は1970年にも調査を行っているが、この時と比較して病院内にコンピュータをもつ病院は、1970年の13%から1974年には24%増え、院外のコンピュータを使っている病院は35%(1970)から57%

表-1 米国の病院における病床数別、コンピュータ利用分野

ベッド数	事務用 (%)	臨床統計 (%)	心電図解析 (%)	放射線治療計画 (%)
50-99	31.6	16.1	19.3	0.6
100-199	50.4	24.9	10.3	1.9
200-299	51.7	29.0	3.7	3.1
300-399	51.5	32.5	4.1	4.1
400-499	34.7	33.2	2.5	6.9
500以上	31.9	25.6	6.7	9.7

(1974)に増えている。このことは、すでに半数以上の病院が米国ではコンピュータを使うようになったということである。

この調査で更に興味があるのは、その利用内容である(表-1)。この表から理解されるように事務的な領域に依然として最も多く使われているが、医療面での利用も著しく増加していることが解る。特に、小病院程、心電図の自動解析の利用が多く、20%にも及んでいることは大変興味深い。米国で心電図の自動解析を提供している企業はそんなに多くはないから、1つの製品の普及という点から考えると、この数字は著しく大きなものと考えられる。日本では、本紙の論文にみられるように、事務的側面での利用が多くなっている。これは、もし、日本が米国に近くなるとすれば次第に変わっていくものと思われる。

このように普及した理由としては、医療側からの必要性があったことはもちろんであるが、かかる技術の開発には一般に大きな開発費が必要である。従って、どこからかかる開発費を得るかは大きな問題であった。医療が国公立である北欧や英国の場合にはもちろんであるが、米国、西独などにおいても、かなりの公的な開発費がこのために使われている。日本では、1971年、医療情報システム開発センターが厚生省と通産省の共管で作られていることはよく知られている通りである⁵⁾。

それでは、こうした利用は将来どのように変化していくのであろうか？ 最近、よくいわれることは、医療への電算機の利用は一つの反省期に入った。初期のバラ色の夢は消えて、一つ一つ地道に真に医学に貢献し得るものを探していかなければならない、と言う意見である。私も、この意見に賛成するものであるが、こうした反省を考えに入れても、かかる技術の普及は今後も続いていくであろう。

こうした流れに対する一つの予測として、米国では医療情報処理の市場は1974年、1億7千万ドルであるが、1980年では、約2.5倍の4億5千万ドルになるであろうという予測がある。

しかし、こうした予測は喜ぶべきことと言うよりは、むしろ危険信号とも考えられるべきで、すでに述べたように、情報処理は真の医療への貢献をなし得るか否かという観点からの監視が今後は、ますます必要になると思われる。

3. 学会の状況

さて、こうした実用の分野から、少し前段階の研究の分野を知るために、学会における動きを眺めてみることにしよう。

医療情報処理の分野の研究者の交流の場として、1960年代には情報処理関係の学会の1つの分科会が利用される場合が多かった。例えば、米国の SJCC や FJCC も医療情報処理の分科会を必らずもっていたし、IFIP の会議においても、1971 年までは医療情報処理は各分科会の中で論じられていた。しかし、1970 年代に入るに従って次第に医療情報処理の分野は独立した研究会を持つようになっていった。例えば、フランスにおける IRIA が有名であるが、日本でも 1972、73、75 年には MEDIS と呼ばれる国際シンポジウムが開かれている⁷⁾。

IFIP においては、創設以来第 4 技術委員会(TC-4)が医療情報処理の委員会として存在し、医療情報処理の working conference を主催してきた。1974 年になって、TC-4 は IFIP 会議のときに、大規模な世界医療情報処理会議(World Conference on Medical Informatics)を開くことを決定した。これが MEDINFO の第 1 回であり、1,000 人以上の専門家を集めて大きな成功を収めた⁸⁾。これに力を得て、この MEDINFO は IFIP の会議と時期を同じくして開かれることになり、第 2 回が 1977 年トロントで、第 3 回が 1980 年東京で開かれることになっていることは周知のことである。

こうした国際的な学術集会の進展に伴って、国内的にも独立した医療情報処理の学会が結成されるようになってきた。

米国においては 1971 年の秋 Society for Computer Medicine が創立され、第 1 回の学術集会がシカゴで開催された。その後、学会を年に 1 回開いており、1977 年にはラスベガスで第 7 回大会を開く。因みに、現在の会長は日本でもよく知られている E. Rikli 博士である。

ヨーロッパにおいても、小規模ながら各国で学会の創設が続き、現在、西独・フランス・オランダ・スウェーデン・ベルギー等に学会が存在し、1976 年にこれ

らが集まって European Federation of Medical Informatics を作っている。この European Federation は MEDINFO のない年にヨーロッパの医療情報処理の学術集会を年 1 回開くことになっている。

日本においては、医療情報処理の独立した学会はなく、これまで、こうした分野は日本 ME 学会において発表されていることが多かった。1971 年、前述の MEDIS 国際シンポジウムが開かれ、これは今も続いている。

また、1975 年、関連ある分野として日本自動化健診学会が創設されている。情報処理学会における医療情報処理分野の活動については 1974 年以来医療情報処理研究会があり IFIP TC-4 と連絡をとりつつその活動を行っている。

4. 医療情報処理で扱われる分野

次に医療情報処理とはどのような分野を含んでいるかについて考えておく必要がある。

医療情報処理は情報処理学の医学または医療への応用であるから、対象が医学または医療であれば何でも含まれることになる。従って、現段階ではそこに一つの体系を作りあげることにはなかなか困難である。将来もこうした現状のままであるべきなのか、または、最初に述べた他の技術の導入の時のように、一つの医学の体系を形作っていくのがよいのかは時間がたってみないとわからない。その動向をさぐる一つの手がかりとして、現在前項で述べた医療情報処理の学会では、どのような問題が、どのような体系で論じられているのかを眺めてみることにしよう。

表-2(次頁参照)は、これまでの MEDINFO やその他の学会の分科会の分け方から私なりに分野をまとめてみたものである。総論にあたる部分はどの学会も同様であるが、各論は対象と方法が組み合わさって存在するから、対象・方法のどちらを主にして分類するか、または、実状に合わせて両者を組み合わせて分類するかによって異なった方法がとられているように思う。

今回の特集においては技術的な観点を主にして編集されており、総論に属する問題は標準化のみである。この部類の他のテーマについては、これまで多くの所で論じられているので、他の文献を参照されたい⁹⁾。

各論的問題の詳細は、本特集の各論文に譲るとして、ここでは、これまで医学はどのような問題に情報処理技術を利用し、また、こうした要請からどのよう

表-2

I. 総論的テーマ	
情報処理技術を医療に利用する考え方	
医療情報処理の評価	
データ保護	
情報処理技術の医学関係者への教育	
情報処理の医療へ与える効果	
標準化と技術交流	
II. 各論的テーマ	
対象による分類	理論技術による分類
基礎 生理学研究など	
臨床 病院経営管理の側面	ハードウェア 特にマイクロ・コンピュータ
公衆衛生 (地域医療)	ソフトウェア
個々のサービス	特にデータベース管理システム
放射線	言語および人工知能
臨床検査	情報検索
薬 剤	決定理論
CCU, ICU など	モデリング
医学教育	画像処理技術
医学文献	

な情報処理上の新しい技術が生まれてきたかについて考えてみよう。

順不同であるが、まず、実用化が早かったという意味で情報検索技術の応用から考えてみよう。医学の分野では文献を探しあてるか否かが時に生死を決めることがある。また、文献の数も著しく多い。米国の National Library of Medicine は 10 数年前から医学文献のコンピュータによる検索サービスを実用化し、現在、全世界の文献から年間 22 万件 1,300 種の雑誌の題目を含む膨大なシステムに発展した。MEDLARS と呼ばれるシステムである。また、最近ではこれが MEDLINE というオン・ライン・システムとなりコンピュータネットワークによって全世界にサービス網が行き届いている。恐らく、MEDLARS は最も完成された情報検索システムの一つであろう。

画像処理の分野に眼をむけてみると、本紙の解説にもあると思われるが、二次元の断層像を計算によって一次元のデータから再現する技術が生み出された。現在、計算機トモグラフィ (Computerized Tomography—CT) と呼ばれ、たいへん普及しつつある技術である。

データベースの分野では、今日最も複雑な構造のデータベースの維持管理を要求しているのは、医学ではないかと思われる。しかし、それがあまりにも複雑で規模が大きいために、必ずしもそのままの形では実現されていない。しかし、これまでの研究の結果、大規模なものとしては 100 万人に及ぶ人々の複雑なデータをオン・ラインで管理するスウェーデンの Danderyd System のような巨大なシステムから、逆にミニコンピュータできめ細くデータベースの管理をする GEM-

ISH と呼ばれるようなシステムも開発された。

言語関係では、病理や X 線の診断結果をレポートすること、及びその整理という医学側の要請から限定された領域での自然言語の分析の研究が人工知能の研究成果を利用して進み、一つの領域をなすに至っている。

プログラミング言語の分野では、対話形インタプリタ言語として MUMPS が開発された。この言語は多くの特徴ある機能を有するため医学以外の分野にも普及しはじめていることはよく知られている。

CAI の分野では、患者のシミュレーションという複雑な論理が組み入れられたシステムが生まれると共に、実際にコンピュータで制御する患者に似たロボットも生れた。

経営管理の分野では、医療計画に対する科学的な裏付けの必要性から多くのシミュレーション技術が研究され、医療計画用の言語やシステムも生れている。

波型解析の分野では、今日の心電図の解析程詳細に研究されたものは、他に類をみないであろう。実用化の面でも実に 10 万件に及ぶ心電図が解析されている。

以上はめまぐるしく移り変わる医療情報処理の中から、成功した例を上げてみたものである。これを見ても医療上の要請から多くの新しい技術が生まれつつあることが理解される。

こうした傾向はかかる技術の普及と共にさらに多く出てくるであろう。この分野に携わるものとしては、単に情報処理技術が医学へ取り入れられるというのみでなく、医学からの要請によって、情報処理技術自身にとっても普遍性のある新しい技術が開発され、それが他分野にも応用されていくというような交流が将来も続くことを願うものである。

参 考 文 献

- 1) F. T. de Dombal and F. Gremy: Decision Making and Medical Care. Can Information Science help? North Holland. Amsterdam (1976).
- 2) Health Computer Applications in Canada vol. 1, 2. Health Computer Information Bureau Ottawa (1974), (1976).
- 3) 開原成允: 医療における情報処理, 情報処理, Vol. 16, No. 11, 1001~1010 (1975).
- 4) S. E. Jacobs: Growth in Hospital Computer Usage. Computer Medicine Vol. 5, No. 8, pp. 1~3 (1975).
- 5) 医療情報システム報告書. 医療情報システム開発センター, 東京 (1976).
- 6) Medical Data Processing Systems. Theta

Technology Corp. Wethersfield, Connecticut
(1976).

7) 医療報システム国際シンポジウム抄録集, 関西
情報センター, 大阪 (1975).

8. J. Anderson and J. M. Forsythe: MEDINFO

74. North-Holland Amsterdam (1975).

(昭和 52 年 2 月 9 日受付)

(昭和 52 年 5 月 6 日再受付)
