

解説

医療における情報処理*

開原 成允**

1. はじめに

最近、医療の世界にも、多くの情報処理技術が応用されるようになり、1つの専門分野を構成する迄になっている。

この解説は、こうした現状をできるだけ広く展望し、現在のこの分野の関心がどこにあり、また、何が問題点なのかを可能な限り明らかにしようとするものである。

一口に医療における情報処理技術の応用といっても、「医療」は著しく多くの分野を含んでいる。その利用形態も第1に、生理学を主体とする基礎医学研究における利用、第2に、臨床医学研究における利用、そして、第3に、医療の実施面における利用と分けることができる。

a) 生理学等におけるコンピュータの利用

生体の活動は、1つの電気現象として捉えられる場合が多い。神経繊維中の刺激の伝達が、パルスであることはよく知られた事実であるが、それを介して起る運動なども、電気現象として観察することができる。

このため、生体からパルスを取り出し、その情報処理を行うことは、生理学研究の最も基本的な方法の1つである。このための情報処理機器は、生体との interface, A/D converter, pulse の周波数分析、これらのデータの簡便なモニターの可能な display 等具备した on line system であることが必要である。現在、ミニコンピュータで、こうした研究に適した形のもの、いくつか開発され使用されている。

b) 医学研究におけるコンピュータの利用

生理学以外の医学研究においても、コンピュータが多く利用されていることを忘れてはならない。これらは、現在では主としてバッチ処理の利用である場合が

多い。

医学的現象は、生物学の一部であるから、本質的に確率的な process である。また、多くの因子の複雑にからみあった多変量の process であるという特徴も具えている。このため、統計学的手法の導入が、近年特にめだっており、コンピュータは医学研究の大きな武器となりつつある。

このことは、統計解析の有名なプログラムである BMD が、本来は医学・生物学研究を対象として UCLA で作られたという事実をもってしても明らかであろう。

しかし、こうした領域におけるコンピュータの利用は、特に他の領域と異なる所はないため詳細は述べない。

この領域で特に重要な点は、医学研究に必要ないくつかのプログラムを整備し、BMD のような形で交流を図ることであろう。この点については、後に、ソフトウェアの項で述べる。

c) 医療の実施の場におけるコンピュータシステム

医療は、その中に多くの複雑な要素を含む、1つの社会システムである。従ってその中のコンピュータの応用も著しく多彩、多岐に亘る。医療は最終的には病気の診断治療を目的としたものであるから、この第3の形態の利用が注目を集めているのも当然であろう。しかしこの領域は、まだ、研究がはじめられて日が浅く、完成した領域でもなければ、実効が証明された領域でもない。

技術は、流動的であり、その趨勢をつかむことは、仲々困難であるが、本稿では以下に主として、この医療実施の場における情報処理技術にしばって話を進めたいと思う。

2. コンピュータ利用の背景¹⁾

医療の世界に情報処理技術が利用されるようになった背景には、医療側の要因と、それに応じ得る迄になった技術の進歩がある。技術の進歩については、今

* Information Processing in Health care by Shigekoto KAIHARA, M.D. (Hospital Computer Center, University of Tokyo Hospital)

** 東京大学医学部附属病院電算機企画室

更、解説を加える迄もないので、医療側の要因について考えてみる。

第1の医療側の要因は、近年医療が変化したということである。変化には、質的な変化と量的な変化が考えられる。質的な変化とは、医療の内容が高度になり、情報量が増加したことである。例えば、同じ1つの病気を診断するにしても、10年前と今では、行う検査の数は、2倍にもなっているであろう。また、選択できる治療法は数倍になっているかもしれない。現在の医師は、これだけ多くの情報の中から、最適の診断と治療を選ばなければならないのである。

量的な変化とは、対象とする医療需要者の数の増加である。第一に患者数が増加したことも事実である。しかしそれ以上に健康管理という考え方が導入された結果、健康人も医療の対象に加えられたことによる需要者数の増加が著しい。現在は、1億に及ぶ日本人の1人1人の全てが、何らかの意味での医療の需要者と考えられる。このことは、スクリーニング技術の必要性を惹起し、能率的 filing や検索に対する要望も高めた。こうした具体例については後にふれる。

第2の背景となる要因は、医療における計画性の概念の普及である。戦前は、医療は計画的に行われるべきものとは考えられなかったが、最近では、国民の医療への権利意識の昂りと共に計画性をもった医療が必要になった。これには、正確なデータを基にした、多くの計画技術が必要となり、ここにも情報処理技術に対する期待がおこったのである。

しかし、医療は1つの社会システムであるから、急速な変化には多くの問題を伴う。また、新しい技術は、初期の頃には予想もしなかった所に影響をもつ場合もある。医療データの秘密保持の問題²⁾、医療の画一化の危険性等は、こうした問題点の一例である。しかし、こうした点については多くの論文がみられるので、ここでは主として技術的観点から現在の応用分野についての解説を進めよう。

3. コンピュータ利用の現状³⁾

3.1 日本におけるコンピュータ導入の年次変化

以上のような背景をもって、日本の医療機関に、コンピュータはどのように普及しているかを、まず眺めてみよう。

図-1に、日本における医療機関へのコンピュータの導入台数の変化を年次的に示した。1973年末で、265台のコンピュータが医療機関へ導入され、その過半数

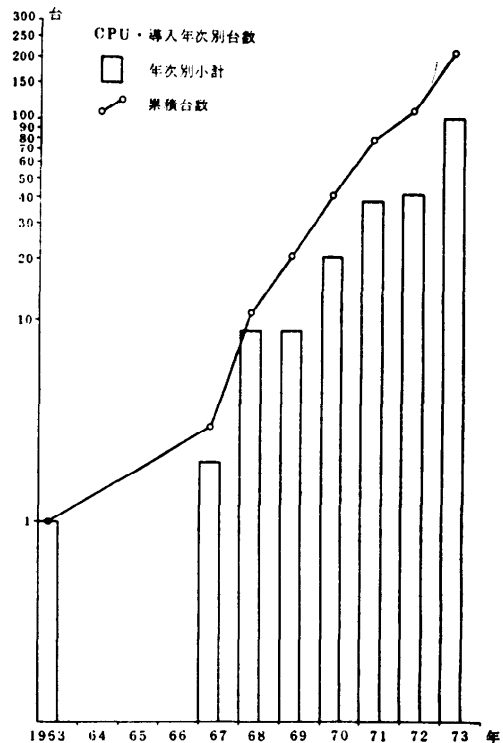


図-1 日本における年次別コンピュータ導入台数。
日本における全体の病院数は約3,000である。

はいわゆる、ミニコンピュータである。この調査は、供給側から導入台数を調査したもので、この中には、純粋に研究的な目的で使われているコンピュータは除外してある。しかし、研究であっても臨床応用を目的としたものは、この調査の対象として含めてある。たとえば、神経生理学的実験用のシステムは除外し、脳波処理のシステムは含めてある。

この図-1よりわかるように、我が国におけるコンピュータの導入は、1967年に始まっている。表-1に米

	医療機関 内のコン ピュータ	医療機関 外のコン ピュータ	全 体 数	調 査 者
1962	39	—	—	AHA
1964	75	—	—	Mercy Hosp.
1965	250	—	—	Courney
1966	—	—	586	Mercy Hosp.
1968	—	—	1,600-1,700 (est)	HEW
1969	420	—	—	Lister Hill
1970	503	1,106	—	HFMA
1970	650	2,248	—	AHA

表-1 米国における年次別コンピュータ導入台数。調査者が異なっているので正確な意味での相互比較はできないが、大凡の傾向を知ることができる。米国における全体の病院数は約7,000である。

国の調査結果を示しているが、これと比較してみると、アメリカの本格的導入は、1962年頃と考えられるから、日本は年次的には5年の遅れである。

一方、図-1には示されていないが導入されたコンピュータの規模を調べてみると、大型・中型機の導入は、年次的にみてもそれ程進んでいないが、小型機、ミニコンが急激な伸びを示している。図-1の折線は、累計台数を示しているが、これは、ほぼ指数関数的に伸びており、これに寄与しているのは、小型機、及びいわゆるミニコンである。

これを病床規模別、施設の設立主体別にみると、コンピュータを導入している医療施設は、国または公的医療機関が多く、私立、または、その他の法人の約2倍近くに達している。また、病床規模とはあまり関係がなく、むしろ、小病院ほど導入が多くなっている。この点は、アメリカと逆になっていて、我が国のコンピュータの導入資金が特殊なことを思わせる。

また、都道府県別にみると、都道府県によって大きくばらついており、東京、大阪への偏在が認められる。

3.2 業務別にみたコンピュータの利用 (表-2)

業務の分類は、システムであるので、必ずしも明確に行うことはできないが、アンケート中に記されたものを一応そのまま正しいものとして表-2が作成されている。

この集計から明らかなことは、事務的応用がきわめて多いことである。次に生理検査、臨床生化学の順になっている。

3.3 医療用コンピュータシステム

以上は、利用分野からコンピュータの普及を眺めたものであるが、次にコンピュータシステムとしてみたとき、前節でみた応用分野がどのような形で包含され、システムを形成しているのかを眺めてみよう。

最初に述べたように、コンピュータの医療実施面における利用は、まだ始まって以来日が浅い。従って、システムとして眺める場合も標準的な形態が定まったとはいえない。医療情報システムとしては、最終的には1つに統合されるのが理想であるが、高度に複雑な医療を全て一手に扱えるシステムは、現在は存在しない。

これ迄開発されたシステムは、およそ次のように分類することが可能のように思われる。すなわち、1)医療事務会計を主体としたもの。2)病院の主として入院患者に関する病院内の情報の交換を目的としたシステ

表-2 日本における業務別のコンピュータ利用状況
(説明は本文参照)

	計	内 訳
1. 病院管理・予約業務	146	
保険請求 (レセプト作成)		87
窓口会計		17
物品管理 (器材および薬品)		6
給食業務		4
統計		16
外来予約		3
病床予約		1
検査予約		
病院事務 (給与・経理等)		10
図書管理		2
2. 生化学検査	47	
臨床生化学検査 (含臨床センター)		47
3. 生理検査	60	
臨床生理検査		
心電図解析		29
心音図解析		5
RI 測定		5
放射線線量分布計算		5
X線フィルム画像処理		1
シンチカメラ画像処理		1
ガンマカメラデータ処理		1
脳波の基礎的研究		10
心臓機能研究		
その他の臨床検査研究		3
4. CCU, ICU, 手術室, カテーテル検査室	4	
ICU		3
CCU		1
5. 病歴管理, 問診, 診察, 診断等	11	
病歴管理 (患者登録含む)		8
問 診		
リハビリテーション		3
6. 健診システム (人間ドック)	24	
健康管理		7
総合健診システム		17
7. そ の 他	20	

ム (いわゆる HIS)。3)検査室を中心としたシステム (いわゆる健診システムを含む)。4)心電図解析システム。5) ICU, CCU システム。6)地域の外来診療所等を含む広域システム。7)情報サービスシステム。8)医学教育システム。9)画像処理システム。の9つである⁴⁾。

3.3.1 医療事務会計を主体としたシステム

医療事務の中には、在庫管理、給与計算、経理事務等が当然含まれる。こうした分野でも電算機が利用されていることはすでに表-2にみた通りである。しかし、かかる分野の利用は、医療に特有なものではないので、ここでは特に述べない。

同様に、医療事務の中で、窓口の会計事務と、保険者団体への医療費の請求事務がある。これも、医療情報システムとよぶべきか否か疑問もあるが、通常は、医療情報システム中に含めて考える。その理由の第一

は、このシステムによって、患者の登録等が行われ、他の医療にも関係するシステムの基本ファイルが構成されること、第二に、日本で現在最も普及しているシステムであること、による。

こうした事務会計システムは、外国においては、給与計算等と同様にごく当然のこととして行われ、とくにとりたてて論じられることはない。ところが、日本で、このシステムが特にとりあげられるのは、日本における特殊な医療費の支払制度のためである。この支払制度のため、窓口の計算は著しく複雑であり、また月末の保険団体への医療費の請求事務は膨大となる。これは、大病院、一般診療所、共通の悩みであり、コンピュータへの期待がまずここにおかれたことは蓋し当然であった。

この研究は、数年前から始められ、紆余曲折を経た

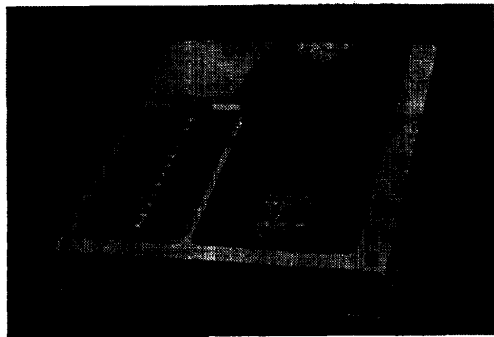


図-2 医療事務用端末の一例 Keymat Coder (東大)

が、現在、次第に定着しつつある。最大の問題は、いかにして複雑な医療費の項目を計算機に入力するかという問題であったが、多くの専用端末が開発された結果、この問題も1つの定式化が行われつつあるように思われる。

システムとしても、大病院用の大規模な on line システムから、中小病院用のミニコンピュータによる on line システム、一般診療所用のオンラインやバッチシステム等、多彩である。現在使われている端末の1例を図-2に示す。

3.3.2 入院患者の情報システム

入院患者の情報システムとなると、外来とは様相を異にする。入院では、1人の患者を巡って、ナースステーション、検査部、事務部、給食部、手術室、等々の間で、その情報が行き交う。現在、これらの情報の伝達は、伝票または電話で行われているが、これをコンピュータシステムでおきかえることができれば、能率的で誤りも少なくなると考えられる。また、その過程で全ての処理が行われて、必要な out put だけが必要な所に出力される筈である。こうした思想に基づいたシステムを、米国では、特に Hospital Information System (HIS) とよぶこともあり、主として、米国において研究開発された。表-3に、こうしたシステムで、米国ですでに商業ベースになったものを一覧にしてある⁵⁾。基本的な考え方は、on line real time system であり、病院内の必要な場所に入出力の可能な数十台の on line の端末を配置している。ソフトウ

表-3 米国において市販されている病院情報システム

システムの名称	製 作 者	扱は複数個の 病院が Share しているもの	コンピュータ の大きさ	コンピュータ の機種	端 末	業 務 医一医療的なもの 事一事務的なもの	利用している主な病院名
REACH	National Data Communication	In house (単)	ミニコンピュ ータ	Honeywell	CRT	医	バプティスト病院 (Tex.) St. Francis 病院 (Miami, Fl.)
Technicon-MIS	Technicon	Remote (複)	大型	IBM 360/370	CRT	医・事	El Canino 病院 (Mt. View, Cal.)
HIS	McDonnell- Douglas	複	大型	IBM 360/50(2)	CRT	医・事	Peoria 病院 (Illinois)
Health Infor- mation System	Biomedical Computer Service	複 (TSS)	大型	?	finger touch video	医・事	
Clini-Call	Sanders	単	大型	IBM 360/370	CRT	事	Kaiser の一部 (Calif.)
HIS	Burroughs	複 (TSS)	大型	Burroughs	CRT	医・事	Charlotte 記念病院 (N.C)
HOSPITROL	Diversified Nume- ric Applications	In house	中型	?	キーボード	"	
PULSE	Raytheon Data System	In house Single					
SHAS/MISP	IBM	In house	大型	IBM 360/370	1,040/CRT	医・事	Down State Medical Center (N. Y.) Holy family Hosp. (Wash.)
THIS	MEDELCO	In house	ミニ	PDP-8	CR TTY	医・事	Providence Mem Hosp (Tex.)
NEAT	National	In house	中型	NCR-Century		事	Normandy 整形病院 (St. Louise.)
Network-320	Searl	In house	ミニ	PDP-11/20	CRT	医・事	Baptist 記念病院 (Jacksonville Fl.)

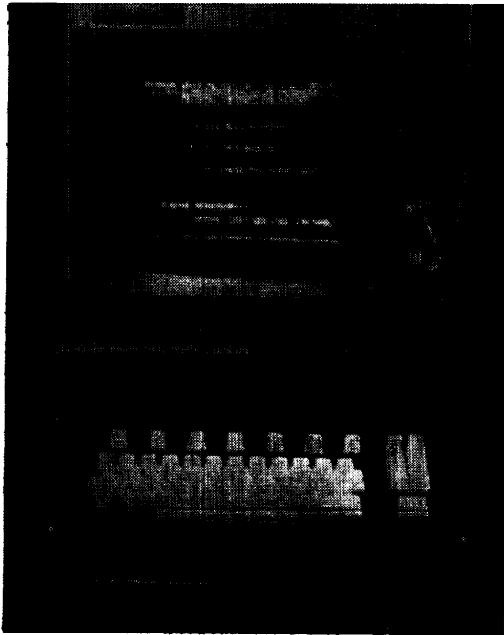


図-3 米国 El Camino 病院 Video Matrix terminal とよばれる端末

ェアとしては、入院患者の情報 file をデータ・ベースとして扱う一種のデータ・ベース管理システムと考えることができる。

この中で、現在、世界的に最も注目されているのは、米国の El Camino 病院のシステムで、米国政府が開発費を援助し、現在評価のための project をくんで評価しつつあるものである。これは図-3にみるような、video matrix terminal とよばれる簡単な character display を入出力端末としたシステムであり、これを介して、医師を含む全ての医療関係者が、コンピュータと直接相対することを目標としている。

この完全な評価は、一部発表されているが、現在まだ進行中である。この方式により約 70% の指示を医師が直接コンピュータから入力するようになったという⁶⁾。

日本においては、このような真の意味での (HIS) はまだ緒についたばかりである。その理由については、種々考えられるが、1つは、これだけの大規模なシステムを導入する経済的基盤が仲々得られないこと、及び、必要性も十分に熟していないことによると考えることができる。しかし、都立駒込病院や日赤医療センターのシステム等が稼働しはじめればかかるシステムと考えることができよう。

3.3.3 検査室を中心としたシステム⁷⁾

検査室は、病院の中でやや特殊な位置をもつ。ここでは送られてきた血液等（検体という）に関し、多くの測定が行われる。また同一の処理が大量に行われることが多く、この意味では、これは、1つの化学工場のようなものとも考えられる。

このため、測定に関しては自動化が早くから進み、個々の測定装置としては自動化機器が著しく普及している。一度に 10 種以上の測定を連続的に行う自動化化学分析器などは、その代表的な例である（図-4 次頁参照）。しかし、個々の測定機器が、進歩すればする程、検査室全体としては、事務的な処理等に追われる結果となり、ここにコンピュータによる検査室全体のシステム開発の必要性が生れた。

このシステムの特徴は、多くの自動化化学分析器との間に interface をもって data の収集を行う部分、これを検査依頼と matching して報告書を作る部分、及び、測定の精度管理を行う部分等からなるのが通常である。

第 1 の部分の最も困難な点は、測定機器が著しく多様であること。一部に手動のもののあること等で、これらを A/D converter を介して data gathering することは技術的にもかなり難しい問題である。第 2 の部分で困難な点は、検体の識別をどうするかという点である。多くの検体の 1つ1つが患者の生命に関するものであるから、誤りは許されず、技術的にも困難な問題となっている。

現在、こうした点を一応解決したシステムがいくつか市販されている⁸⁾。

以上のような検査室システムの特殊なものとして、自動化健診システムといわれるものがある。これは、行われる検査が、あらかじめパターン化されているので、最初から、システムをきちんと定めることができる。こうしたものは日本でもかなり普及するようになった。

3.3.4 心電図解析システム⁹⁾

前項でのべた検査の 1 部であるが、心電図の自動解析のみは、大変よく研究されている。これは、データが電気現象で直接コンピュータに入力も可能であることによる。

現在、米国では、数種類のものが商業ベースで運用されており、一部のセンターでは、電話線により acoustic coupler を介して心電図を送ると、すぐ解析結果を返してくれる。しかし、自動解析の内容の細い

● 臨床検査自動化の現状

- 中央部グラフィックの見方
1. 手動によって行なわれる段階
 2. 一部の過程が自動化されている段階
 3. 全過程が統一的に自動化されているが普及に至らぬ段階
 4. 全過程が統一的に自動化され普及している段階
 5. データ処理を含む過程が一部自動化。しかし普及に至らぬ段階
 6. データ処理を含む全過程が一部自動化され普及している段階

検査の種類		1	2	3	4	5	6	現在使用されている自動機器
一般検査	尿 (粪便・喀痰・髄液・穿刺液・消化液・その他)	●						レフラクトメータ
血液学的検査	ヘモグロビン ヘマトクリット 血球計数 血小板 末梢血液像 血液沈降速度 血液凝固能					● ● ● ●		白血球分類加算機 メランジュール振盪器 自動凝固検査器 オートタイパー Coulter Counter 血小板計数装置 多チャンネル血液検査装置等
血清学的検査	感染症に伴う免疫血清反応 血液型 全身性組織に対する自己抗体	●			●			梅毒自動検査装置
血液・生化学検査	タンパク質及び含窒素化合物 糖質及びその関連物質 脂質及びその関連物質 電解質及び無機質 生体色素 酵素 ホルモン 負荷物質					● ● ● ● ● ● ● ●		試験管振盪器 自記濃度計 自動分注器 自動希釈器 自動炎光光度計 単チャンネル自動化学分析装置 多チャンネル自動化学分析装置等
細菌検査	細菌		●					自動染色器
病理学的検査	組織診断 細胞診断 内視鏡 染色体		●		●		●	自動埋包器 自動染色器 オートサイトスクリーナー 自動染色体解析装置
生理学的検査	心電図 心音図 呼吸図 脳波 筋電図 視覚機能 聴覚平衡機能 消化器 産婦人科	● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ●		心電図自動解析装置 心音図自動解析装置 呼吸曲線自動解析装置等

* 自動健診センターでは生理学的検査も自動化されている場合が多いが一般にはあまり普及していない。

図-4 検査の自動化の現状

点についてはまだ種々問題もある。現段階では、医師が詳細に判読するためのふり分けを行うところに大きな意義があると考えられる。

3.3.5 ICU, CCU のための情報処理システム¹⁰⁾

ICU, CCU は、それぞれ、Intensive Care Unit 及び Coronary Care Unit の略である。これらは、術後及び心臓発作後の危険の大きい患者を治療監視するもので、こうした患者には、間断なき監視と素早い対応を必要とする。ここで利用される情報処理システムは、患者から得られる心電図等の検査情報をコンピュ

ータでモニターし、異常を発見した時は、すぐ警報を発して、医師に知らせるものである(図-5 次頁参照)。最近、一部では静脈注射等の緊急な治療も自動的に行えるようなシステムも試みられているが、まだ問題は多い。

一般に ICU, CCU システムの問題点は、transducer を介して、患者から連続的に検査情報を得る点で、患者に負担のかからない transducer の開発、及び医学的には何を検査項目とするかが、現在解決すべき最も重要な点である。現在通常 monitor されるの



図-5 術中監視装置の1例(東京女子医大提供)

は、血圧、心電図、呼吸数、心拍数、体温等である。

3.3.6 地域の外来診療所等を含む広域システム

HIS は、病院内の各部門との間の情報交換をコンピュータを介して行うものであったが、これを、地域全体の医療機関の間の情報交換に迄拡張することも、理論的には考えられる。

しかし、これを総合的な形で動かすことは、現在の電算機技術によっても困難で、何らかの局限した目的をもったシステムとして考えられる場合が多い。その中で、最も必要度が高く普及しているのは、救急医療に関するシステムである。これは、理想的な形態としては、各診療所がコンピュータ端末をもっていて、救急患者が発生して、より高度の医療を必要とする時は、これを介して、最適の医療機関を探すと共に、連絡も行うというものである。

これだけのシステムになると、技術上の問題点以上に、制度上の問題が障害となることが普通である。



図-6 ダンデリッドシステム・オンライン端末配置図(1973年現在)
図はストックホルム地域を示す。

日本でも、神奈川県鎌倉市等において、こうしたシステムの原型ともいえるべきものの実験が行われている。

こうしたシステムを更に拡張し、患者の病歴をコンピュータ内に格納し、各医療機関がこれを参照できるようにしようという考え方もできる。こうしたシステムの典型は、スウェーデンのストックホルムのダンデリッド病院のシステムである(図-6)。このシステムは、スウェーデンでもまだ評価が定まっていない。日本では医療制度も異なっており、このようなシステムをそのまま作ることに意義は認め難い¹¹⁾。

3.3.7 情報サービスシステム

前項と同様に、広域を対象としたシステムで、情報サービスシステムがある。最近の医療は、第2章でも述べたように、その実施に多くの情報を必要としている。こうした情報を情報処理技術の助けを借りて提供しようというのが、このシステムの目的である。

現在、情報として必要度の高いものは、医学文献及び薬剤に関する情報である。医学文献に関しては、米国の国立医学図書館によって、全世界の医学文献の約60%をカバーする磁気テープが作られている。このシステムは、MEDLARS とよばれる。最近、米国では、これを on line でサービスする Medline とよばれるシステムも普及しはじめている¹²⁾。

薬剤・毒物に関しては、すでに、毒物に関する情報センターが、米国やヨーロッパに存在し、コンピュータでサービスをしている。MEDLARS 薬剤情報センター共に、技術的には大量情報の検索の問題であり、これらのシステムでは、いずれも専用のソフトウェアが開発されている。

3.3.8 医学教育システム¹³⁾

医学の領域においても、CAI は最近関心をもたれている。それは、コンピュータによって、患者の状態を時々刻々と作り出し、これに学生を対応させることによって、臨床的な教育の論理的な面の教育の補助が行えるかもしれないという期待からである。

患者を未熟な医学生にすぐ接触させることは、近年特に困難になりつつある。まず、CAIによって、基本的な知識を得た上で、患者と接することができれば、効果があると考えられる。

こうした考え方を更に進めると、コンピュータで、コントロールされた人間と同じ反応を示すロボットを作って、教育に供するという考え

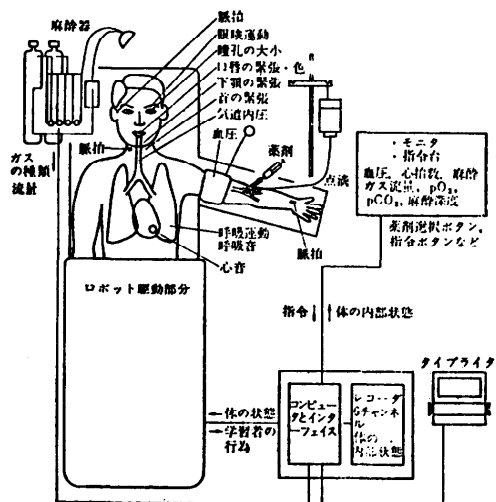


図-7 麻酔実験用ロボット Sim One (米国)
(東大医用電子 藤正蔵氏提供)

方もできる。こうした考え方にたって作られた現在最も精巧なものは、米国の Sim One とよばれるロボットで、麻酔の教育実習に大きな効果をあげている(図-7)。しかし、現在は著しく費用が高く普及するには至っていない¹⁴⁾。

3.3.9 画像処理システム^{15),16)}

これ迄の様に、大規模なシステムとはやや異なっているが、コンピュータは、種々の医療機器とも結合して使われている。これらは、医用電子機器の一部となっているものから、コンピュータが主体となっているもの迄様々である。

こうしたもので、多くの成果をあげているものに医用画像処理の分野がある。この分野では、すでに、機器の一部に情報処理機器が不可欠のものとして組みこまれているものもある。その代表的な例は computerized tomography とよばれる装置で、断面の profile scan を角度を変えてとり、これからその断面の像を

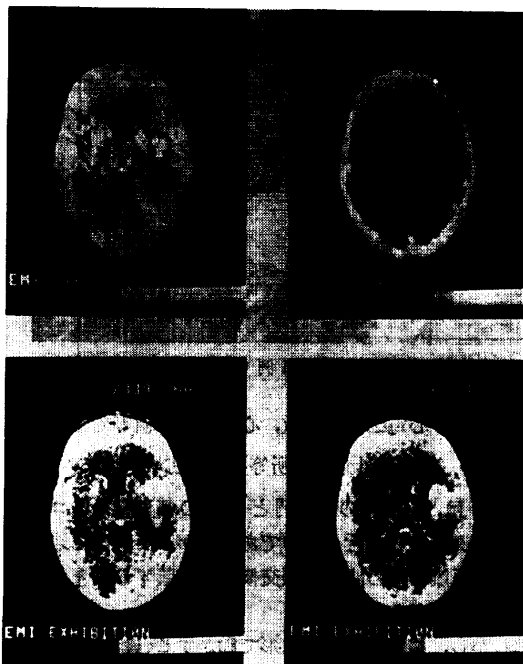


図-8 Computerized tomography によって撮影した頭蓋の断面写真。これは、脳腫瘍の一種である glioma の症例である。

計算によって再構築するものである。これは、これ迄他の方法では考えられなかった鮮明な断面像を得ることができる点で、情報処理が成果を収めたよい例と考えられている(図-8)。

この他にも、細胞診による癌細胞の識別に、パターン認識を利用すること等も多く研究されている。

4. 医療情報処理における今後の課題

—ハードウェアに関して—

医療情報処理の分野の今後の発展のためには、まだ多くの問題が残されている。これらの問題の多くは必ずしも医療に限った問題ではないが、医療の特殊性の故に他の分野ではそれ程大きな問題でないものが、医療では深刻な影を落している場合もある。

こうしたものの中から、以下に技術的な問題に限定して、いくつかを記しておく。

4.1 医療用コンピュータ¹⁷⁾

医療用のコンピュータというものがあるかまたは存在するべきかという点については、議論のあるところである。確かに、医療の中の一分野、例えば生理学研究等においては特殊な部品の組合わせをもった専用のコンピュータが大きな偉力を発揮することはよく

知られているところである。

しかし、一般に医療全体に適したコンピュータが存在するかという点では、医療は著しく広い範囲を含んでいるので、そのようなコンピュータは考え難い。汎用コンピュータの機器構成を適宜選択することによって、目的に最も適したシステムを組みあげる他はない。しかし、医療システムにおいて一つ留意すべきことは、計算機能より通信機能がはるかに重要である点である。この意味から計算の速さを主休とした評価法は医療システムには通用しない。

また、医用機器と密接した分野では、後にのべるマイクロコンピュータ等を組み込んだ形で、専用の機器とすることが望ましいであろう。

4.2 コンピュータ・ネットワーク

医療システムの1つの特徴は、その業務の内容がたえず流動していることであろう。常に新しい医療技術の進歩がある上に、医療には本質的に標準化を嫌う一面があるからである。

こうした点に対処するには、コンピュータシステムは大きな flexibility をもつ必要がある。いかにして、かかる flexibility を得るかは大きな課題であろうが、1つの考え方として多くの中小コンピュータが独立して各業務を行いつつ、各システムが必要なデータを交換するというコンピュータ・ネットワークの考え方が病院システムにおいても大きな魅力をもっている。このようなシステムにおいては、システムの変更が全体に影響を与えることなく、行い得る可能性があるからである。

現在、こうした考え方の下に設計された医療システムとしては表-3 にあげた NETWORK 320 があるがまだ多くはない。他の分野におけるコンピュータ・ネットワーク技術の進歩と共に、医療の世界にもかかるシステムの普及することが十分予想される。

4.3 インターフェイスの標準化

医療システムは、種々の機器との接続によってデータの収集を行う場合が特に多い。かかる時に必要なのは、interface の標準化である。現在、各機器毎に interface を開発しているため、その費用が情報処理機器そのものを上まわる場合さえある。

4.4 マイクロコンピュータ

種々の医用機器と接続した情報処理の分野でマイクロコンピュータの利用は大きな将来性を有しているであろう。ICU, CCU システム等においても、マイクロコンピュータによって小型化されると大きな利点を有

する場合が考えられる。

4.5 端末機器¹⁸⁾

特に HIS においては端末機器が重要である。HIS や地域のシステムではこの目的のために特殊の端末の開発される場合が多い。日本においては、これ迄医療用端末として著しく多くのものが開発されたが、その割には普及したものが少ない。これは医療の側にも問題であろうが、標準的なものを作る努力がもっと必要のように思われる。

4.6 機密保護

大きなデータ・ベースを扱うようになると、機密保護は大きな問題である。これ迄、考えられている多くの保護方式は、必ずしも完全ではない。制度と技術とがどこで接点を求めるかが今後の課題である。

4.7 Digital 化できない情報処理との接続

医療情報は全て digital 化できない。例えばX線写真を考えると理解できるが、むしろ digital 化できるものはごく一部であると考えられる。このため digital 処理以外の形態の処理や蓄積との間にコンピュータとの接点を求めておくことが必要となる。これ迄も、マイクロフィルムを自動的にコンピュータで検索する装置等が開発されているが、この他にも、video file との接続等も今後重要な研究課題になろう。

5. 医療情報処理における今後の課題

—ソフトウェア—

5.1 医療用データ・ベース管理システム¹⁹⁾

HIS や地域のシステムにおいては、データ・ベースの処理が基本となる。このとき、現在ある汎用のデータ・ベース管理システムや言語が、医療の世界でもそのまま使い得るか否かはまだ未解決の問題である。

この問題は、病院という比較的小きな規模に適應された時は、効率という面からも考察を進める必要があり、このためには、汎用性を求めた大規模システムが医療の場合にもよい否かは疑問がある。

こうした考察の結果、現在迄医療環境の中で開発されたデータ・ベース・ベース言語といわれるものに MUMPS がある。これは、Massachusetts 総合病院の研究者が医療用に開発したもので、ミニコンピュータでも稼動できること、人との interface に工夫してあること、string の扱い方に秀れている等の利点を有している。しかし、CODASYL 型の network 型データ・ベースの概念から考えれば、Schema の考え方がなく、データ独立でないこと、pointer による cross

reference がとれないため、上部の node 迄さかのぼって search しなければならないこと等不満足な面をもっている。医療用データ・ベースは、一般に構造がたえず変る可能性があり、要求される処理も多様であって、かなり高度のシステムが要求される。理論的には、relational data base の考え方は、医療によく適合していて興味深く、今後のこの技術の発展が期待される。

5.2 ソフトウェアの標準化と交流

これは医療の世界に限った問題ではないが、医療用ソフトウェアの標準化と交流は大きな課題である。

医療は、必ずしも大きな user ではないにも拘わらず、著しく多種類の処理方式やプログラムが乱立して存在している。

これらある程度整理し、可能なものは交流を図ることは、今後の発展のために重要である。しかし、どのようにすれば標準化が可能かについては、情報処理技術の問題の他にも医療の中で整理すべき点が多くあり、必ずしも容易な問題ではない。

5.3 その他の技術的問題

画像処理に関しては、中間調を含む画像のパターン認識、病歴に関しては、free text analysis の問題、information service に関しては、大量情報の能率よい検索方式の研究等多くの課題がある。これらは必ずしも医療特有の問題ではない。現在多く研究されている情報処理の研究テーマは、医療の場においても、将来利用される大きな可能性をもっていると考えられる。

6. おわりに

現在の医療情報処理の現状をのべると共に、現在医療の世界から解決を待ち望まれている技術的問題について概略をのべた。

「医療」はコンピュータ技術からみると1つの応用分野にすぎないが、その複雑な性格の故に、最先端の技術をもってしても、未だに解決し得ない問題も著しく多い。医療の世界は、これ迄も他分野の発展を取り入れて進歩してきた。放射線、ラジオアイソトープ、顕微鏡、電子顕微鏡、いわゆる ME 機器等いずれもこうした例である。情報処理に関しても医療は常にその技術の進歩を待ち望んでいるのである。

参考文献

- 1) 開原成允：情報科学のもたらすもの—Health Service Research こそ重要, Modern Medicine, 1月, pp. 57~61 (1974).
- 2) Dept of Health and Welfare, U.S. Government: Records, Computers and the Rights of the Citizens, (1973).
- 3) 医療技術研究開発財団・医療情報システムの研究開発報告書(基本問題)(1974).
- 4) 開原成允：診療システムにおけるコンピュータ, 東京医学, Vol. 80, No. 5, 6, pp. 421~434 (1973).
- 5) Battelle Pacific North-West Lab: A Study of the Trends in Health care Systems Development in U.S.A. Richland Washington (1973).
- 6) R. J. Watson: Medical Staff Response to a Medical Information System with Direct Physician—Computer Interface, Medinfo '74 pp. 299~302, North Holland Publishing Co. (Amsterdam) (1974).
- 7) 櫻田良精, 開原成允：臨床検査の自動化, 医用電子と生体工学, Vol. 9, p. 104 (1971).
- 8) Clinical Laboratory Computer Systems—A comprehensive Evaluation—Lloyd John Associates (1971).
- 9) 岡島光治：心電図の自動診断, 呼吸と循環, Vol. 18, p. 229 (1970).
- 10) 町井潔：ICU, CCU とコンピュータ, 電子医学, Vol. 13, No. 47 (1971).
- 11) 開原成允：スウェーデンの地域医療システム, 月刊薬事, Vol. 15, No. 4, pp. 613~617 (1973).
- 12) 川野惟二：JICST MEDLARS 医学文献検索サービスについて, 情報管理, Vol. 15, No. 3, p. 3 (1972).
- 13) 開原成允：コンピュータを利用した医学教育, 医学教育, Vol. 2, No. 5, pp. 283~290 (1971).
- 14) 藤正厳：患者ロボット「Sim One」訪問記, 医学電子と生体工学, Vol. 11, pp. 376~378 (1973).
- 15) 高木幹雄, 開原成允：画像処理の医学への応用, 電気学会雑誌, Vol. 91, p. 2201 (1971).
- 16) 開原成允, 鳥脇純一郎：医用画像システム, テレビ誌, Vol. 26, p. 903 (1972).
- 17) 宇都宮敏男：医用計算機, 医用電子と生体工学, Vol. 10, No. 6, pp. 528~529 (1972).
- 18) 日本電子工業振興協会：医療システム化調査報告書 (1972).
- 19) 古川俊之：医療データベース, 情報処理, Vol. 16, No. 5, pp. 386~392 (1975).

(昭和50年7月12日受付)