

病院情報システムの最近の技術

New Technology for Hospital Information System

我が国の病院にコンピュータが導入されてから、既に十数年が経過し、この間に多くの病院アプリケーション技術が開発されてきた。このような医療環境にあつて、今後の病院情報システムの進歩のための特に重要な技術課題としては、医療アプリケーション・ソフトウェアの質的向上と、病院部門別アプリケーション・システムの有機的な接続による統合病院情報システム確立のための技術が考えられる。

この論文では前者の例として、新方式のテーブル形論理処理方式MAPSを、後者の例としては、自律分散型統合病院情報システムHOSPINETを挙げ説明する。

隈 久雄* Kuma Hisao

三巻達夫** Mitsumaki Tatsuo

1 緒 言

我が国の病院にコンピュータが導入され、医療情報処理のシステム化が始められてから既に十数年を経過し、初期の試行開発の段階から実用普及の段階に達してきた¹⁾。

日本病院会の「病院におけるコンピュータ利用の実態」^{2),3)}によれば、我が国の病院へのコンピュータの導入は、昭和50年ごろから急速に増加していることが分かる。

アプリケーション業務別にみると、特に健康保険請求業務、病院窓口会計業務及び病院事務が多く、健康保険中心の我が国の医療の実態をよく反映している。また、臨床検査情報処理もよく普及していることが分かる。病院システム化の動向としては、医療事務や臨床検査情報処理などから、診療サポート・病院全体の運営管理へと拡大する傾向がみられる。

日立製作所は、病院情報システムを更にいっそう発展させるために必要な技術開発課題を病院のニーズから探索し開発を行なっているが、この論文では、最近特に病院からの要望が強くなってきているアプリケーション・ソフトウェアの質的向上技術、及び分散型統合病院情報システム確立のための技術について述べる。

2 テーブル形論理処理方式(MAPS)

2.1 アプリケーション・ソフトウェアの質的向上の必要性

医事システムや臨床検査システムなどが普及し、医療のユーザーから、より高度の情報処理を要求されるようになるに従って、ソフトウェアの質的向上が大きな技術課題となってきた。例えば、医事システムにおいては、患者の診療料金計算を国が定めた診療報酬請求方式により行なっているので、請求方式の改訂に対応して、ユーザーはプログラムを迅速に修正しなければならない。しかし、従来の一般的なプログラム方式では、修正に多大な人手と時間を要していたため、修正の容易なソフトウェアの開発が望まれていた。また、今後発展が予想される診療分野の情報処理システムのソフトウェアには、医師の知見を容易にプログラム化して実現することのできる機能をもたせることが特に重要である。

2.2 MAPSの方式

以上に述べたソフトウェアの構造的機能的柔軟性を保証し、ユーザーの要求に立脚したシステムを提供する方式には、米国で開発された医療用データ・ベース言語MUMPS(Massachusetts General Hospital Utility Multi-Programming Sys-

tem)のような高級言語方式とプログラムをモジュール化、あるいはテーブル化などの方法で標準化しておく方式がある⁴⁾。モジュール化の利点は、あらかじめモジュールを準備しておく組み立てることができるので、プログラムの拡張性、保守性に優れることで、欠点は各モジュールの接続仕様の記述性が劣ることである。テーブル化の利点は、実行順序や定数をパラメータとして与えるだけでシステム開発ができることで、あらかじめ予期された範囲内での情報処理に対しては柔軟性がある。反面、欠点は内部処理論理の変更に弱く、拡張性、保守性に劣ることである。

我々は、両者の利点を生かし医療アプリケーション・プログラムの記述性、拡張性及び保守性を高めることを目的としたテーブル形論理処理方式を開発し、これをMAPS(Medical logic Auto-Programming System)と命名した^{5),6)}。

MAPSは、前述のテーブル化方式に改良を加えて、ユーザー自身がプログラムを記述することを可能にした、テーブル形論理処理方式である。改良を加えた点は2点あり、第一は保守性を良くするために「プログラムのロジック部をテーブル化」したことであり、第二は「情報処理機能に着目したモジュール化」である。

医事システムなどでは、計算式をしばしば修正・追加する必要があるが、従来のテーブル化方式では、プログラム本体の変更を避けることはできない。

「プログラムのロジック部のテーブル化」は、テーブルの内容を書き替えるだけで、処理ロジックの変更ができる方式であり、プログラム本体の修正を必要としないため、メンテナンス頻度の高いプログラムには有効である。

「情報処理機能に着目したモジュール化」は、拡張性を良くするための改良であり、ユーザーが記述したプログラム、すなわちユーザー・OWN・コーディング・ルーチンの追加を可能にしたものである。これは、従来のオンライン・メッセージ処理プログラムを、入力処理/データ・チェック処理/ファイル入出力処理/計算処理/ログ・モニタ出力処理に分割モジュール化して、これらのモジュールの実行順序を制御するテーブルを設けた方式である。このモジュール実行順序制御機能により、ユーザー・OWN・コーディング・ルーチンの追加や標準モジュールとの置き換えが可能になった。

MAPSのソフトウェア構造を従来方式と比較したものを図1

* 日立製作所システム開発研究所 ** 日立製作所システム開発研究所 工学博士

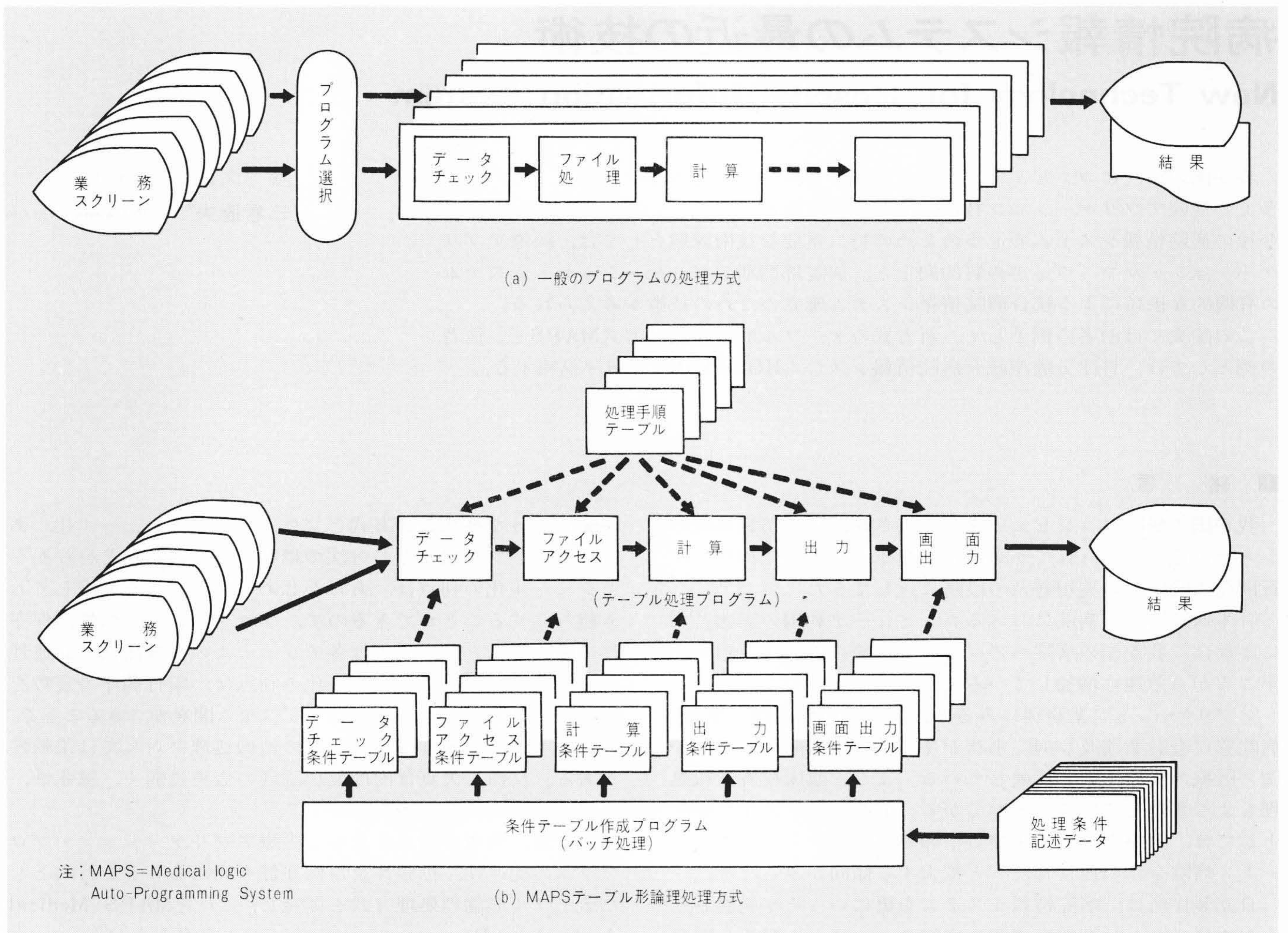


図1 MAPSと一般のプログラムの構造の比較 一般のオンライン・プログラムでは、画面对応に処理プログラムがあるが、MAPSでは、すべての画面からの入力メッセージを同一プログラムと処理条件テーブルにより処理する。

に示す。同図(a)は従来の一般的な方式を示すものであり、処理プログラムは、ビデオ・ディスプレイ端末装置に表示される業務スクリーンに対応して存在している。医事システムを例にとると、検査や投薬データ入力スクリーンからのデータは、それぞれ検査処理プログラム、投薬処理プログラムによって処理される。そのため、検査の会計計算方法が変われば検査処理プログラムの修正が必要になり、また、帳票単位の変更により検査と投薬データを同一スクリーンから入力するように変更する場合には、二つの処理プログラムを適当に結合しなければならない。一方、同図(b)に示すMAPSテーブル形論理処理方式では、すべての業務スクリーンからの入力データを、同一のテーブル処理プログラムが処理する。検査データ、投薬データそれぞれの処理条件は、業務スクリーンに対応して作成された条件テーブルに記述されており、テーブル処理プログラムは、この条件テーブルを解釈しながら処理を実行する。したがって、例えば検査の会計計算方法が変わった場合には、検査データ入力用スクリーンに対応して存在する条件テーブルだけを修正すればよい。

帳票単位の変更に対しては、新規スクリーン画面を画面作成プログラムを使用して定義し、そのスクリーンに対応した条件テーブルを作成するだけでよい。条件テーブル作成のために、条件テーブル作成プログラムを用意した。これは、コーディングした処理条件記述ステートメントを、バッチ処理

により条件テーブルに変換して、外部記憶装置に登録する機能をもつプログラムである。

2.3 計算式の記述

テーブル形論理処理方式によりシステムを作成するには、定められた記述方式によって処理条件を記述し、条件テーブル作成プログラムを用いて外部記憶装置に登録することが必要である。ここでは、テーブル形論理処理方式の特徴を最もよく表わしている計算式記述方式について説明する。

2.3.1 基本思想

MAPSでの計算式記述方式の基本思想は、次に述べるとおりである。

- (1) ユーザーは、データの位置、長さ及び内部表現形を考えなくてもプログラムを作成することができること。
- (2) 基本的な記述方法は、FORTRANに準ずること。
- (3) アプリケーションに特有な処理に対しては、必要最小限の範囲でステートメントを新設し、プログラムの作成を容易にすること。
- (4) 計算途中結果のモニタ出力、ログ出力などが可能な機能を備えること。

2.3.2 計算式記述方式

(1) 記述フォーマット

80欄のIBMカード・フォーマットに従い、1～5欄を文番号、7～69欄を処理式、70～72欄をモニタを出力するか否か

の指定，73～80欄をカード識別コードに割り当てている。

(2) 変数及びリテラル定数

変数名は，あらかじめアプリケーションに応じてデータ長，ファイル上の位置，入力データがなかった場合の解釈が決められている。計算式中の定数，又は条件分岐文のリテラル値として使用するリテラル定数は，10桁以内の範囲でアポストロフィで囲み指定することができる。

(3) ステートメント及び関数

表1にステートメントの，表2に関数の一覧表を示す。

第一の特徴は，LOOP関数とLOOPIF文として表現した「入力データ個数に基づく繰返し処理」である。医事システムなどでは，入力データに欠損があったりしてオンライン実行時まで，処理の繰返し回数が不明なことが多い。その場合，この機能は極めて有効である。

第二の特徴は，小数点位置での四捨五入，切り捨て及び切り上げ処理専用の関数を設けたことである。医事システムでは，計算の途中，このような処理を行なう必要がしばしばあり，この関数を使用することにより，処理が著しく容易になる。

以上，テーブル形論理処理方式MAPSについて，その方式及び特徴について説明した。なおMAPSは，日立医事システム“HIHOPS”(Hitachi Hospital System)及び病歴情報システムMAPS-Eに 응용されている。

3 自律分散型統合病院情報システム

医療環境，特に病院は各部門が独立性をもち独自の考え方により運営されなければならないと同時に，他部門と有機的に協調し統合化された運営を図らねばならないという二面性をもっている。情報発生・利用形態からみても，病院内の部門別アプリケーション・システムは，病院全体として効果的に機能できるように構成されていなければならない^{7),8)}。各部門別アプリケーション・システムは，それぞれの機能を独立して保持すると同時に，病院全体として最適に統合化されたシステムが望ましいと考え，日立製作所はこれを自律分散型統合病院情報システムHOSPINET(Hospital Information Network System)⁹⁾と名づけて研究を進めている。図2に，幾つかの部門別アプリケーション・システムと院内コンピュータ・ネットワーク・システムを結合したHOSPINETの構成例を示す。

院内コンピュータ・ネットワーク・システムは，マイクロコンピュータをネットワーク・コントロール・プロセッサとして用いた，マルチループ化可能なネットワーク・システムである。これにより，比較的安価で，信頼性，拡張性に優れ，かつ機能的，構造的に医療環境に適したシステム構成を提供できることになる。伝送方式は，パケット交換によるものであり，伝送性能向上のため，新規にスルー通信方式を開発し採用している。

部門別アプリケーション・システムのコンピュータとしては，マイクロコンピュータからミニコンピュータ，大中形機まで接続が可能である。

自律分散型統合病院情報システムの効用としては，

- (1) 病院内部門別に，必要度に応じてアプリケーション・システムを導入し，なおかつ最終的な統合化が可能であること。
- (2) 患者データなど，各アプリケーション・システムで重複利用されるデータを一括入力管理できること。
- (3) データの整合性がとれること。
- (4) 投薬，検査などの処方オーダ・コミュニケーション・システムなど，分散システムによる新しい応用システムの実現

表1 計算式記述用ステートメント

計算式記述用ステートメントは，FORTRAN形式とし，必要最小限に絞っている。

ステートメントの種類	ステートメント，説明
代入文	V = e
	Vは変数，eは式，式は変数。 定数，関数を演算記号(+，－，＊，／)と括弧で結びつけたもの。
無条件分岐文	GO TO n
	nは同一スクリーン内の処理計算式内の文番号
条件分岐文	IF (C1<関係演算子>C2) THEN n
	C1，C2は変数又は定数 nは同一スクリーン内の処理計算式内の文番号 関係演算子は＝，<，>
演算終了文	STOP
	演算の実行を終了するステートメント
繰返し条件分岐文	LOOPIF (m) (C1<関係演算子>C2) THEN n
	C1，C2は変数，又は定数 nは同一スクリーン内の処理計算式内の文番号 mは最大の繰返し回数
処理計算式終了記号	# #
	1スクリーン分の処理計算式の終了を示す。

表2 計算式記述用関数

四捨五入，切り捨て，切り上げは，特に医事計算の場合，極めて有効である。

関数の種類	関数	説明
繰返し加算	V=LOOP(e)	eは式，Vは変数。 e中の入力データの数だけ繰返し計算を行ない，結果を加算しVに入れる。
四捨五入 切り捨て 切り上げ	V=ROUND(e) V=DOWN(e) V=UP(e)	Vは変数，eは式。それぞれ式の結果を小数点の位置で四捨五入，切り捨て，切り上げてVに入れる。

が可能であること。

などが挙げられる。

このような効用を実現するために必要な技術としては，(1) 各種のアプリケーション・システム接続技術，(2) 各アプリケーション・システムのデータ・ファイルを統合した形で管理するための分散ファイル管理技術，(3) フォールト・トレラント技術などがあり，現在，開発を進めている。

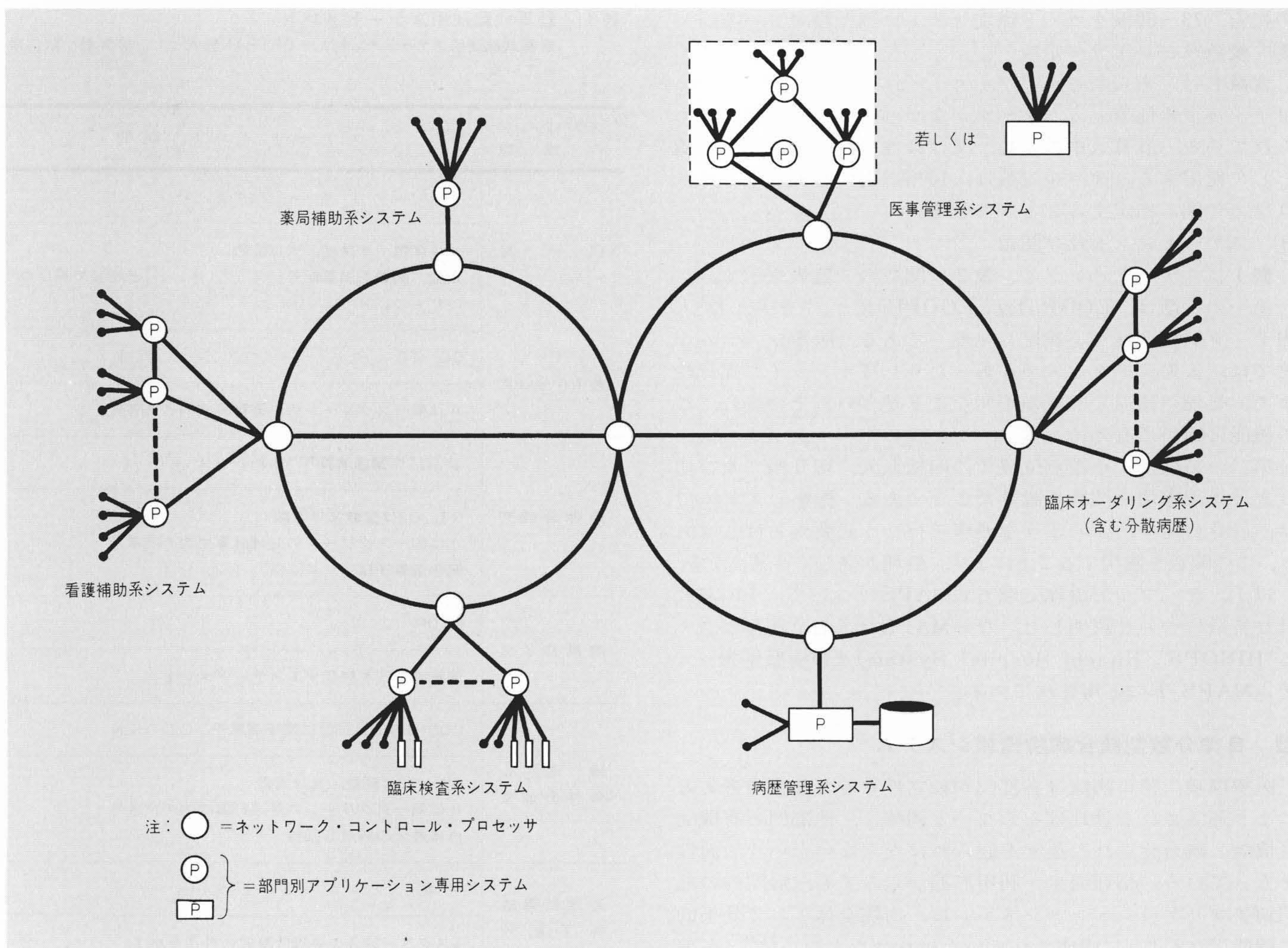


図2 自律分散型統合病院情報システムHOSPINETの構成例 病院内の各部門別アプリケーション・システムを、院内コンピュータ・ネットワーク・システムにより有機的に接続し、効果的な統合化を図ることができる。

4 結 言

以上、最近の病院情報システムの最重要技術課題の中で、日立製作所が開発しているテーブル形論理処理方式MAPSと自律分散型統合病院情報システムを紹介したが、ソフトウェアの柔軟性技術としては、このほかにも臨床検査システムのための“HILAS-FLEST”(Hitachi Laboratory Automation System-Flexible Software Structure)や、マイクロコンピュータ向けの医療用データ・ベース高級言語MUMPS、及びMAPSの開発を進めている。更に、これらのシステムを自律分散型統合病院情報システムの中に統合して行くことを計画している。以上は、病院内の情報処理に関するものであるが、現在ますます重要となってきた地域医療に関しても、医療施設間データ通信のためのネットワーク・システムの開発に参加しており、我が国の医療の進歩に少しでも貢献できることを念願している。

なお、この研究の一部は、財団法人医療情報システム開発センターの研究開発費によるものである。

参考文献

- 1) 日本電子工業振興協会：医療システム化調査報告書，47-E-36（昭47-3）
- 2) H. Miyake, M. Kohno and M. Aoyama: The Nation - Wide Survey of the Practical Computer Facility Usage in Hospitals of Japan, Proceedings of the Second World Conference on Medical Informatics Tronto, August 8-12, 1977, 933~937
- 3) 日本病院会：病院におけるコンピュータ利用の実態，日本病院会雑誌，昭57年7・8月号別刷
- 4) Problem Language Analyzer [PLAN] Program Description Manual, GH20-0594-1
- 5) 横山，千吉良，隈：医用アプリケーション・ソフトウェアにおけるテーブル形論理処理方式，医用電子と生体工学，17-特別号，298~299（1979）
- 6) 三宅，ほか4名：会話型病歴情報システム開発のためのソフトウェア“MAPS-E”，日立評論，61，367~372（昭和54-5）
- 7) 大島：メディカル・オートメーション——医療分野における自動化の現状と将来，オートメーション，24，4，25~52（1979-4）
- 8) 隈，横山：分散型統合病院情報システムのシステム構成法，医用電子と生体工学，17-特別号，188~189（1979）
- 9) 森下，ほか4名：病院内ネットワークシステムの基本構想，医用電子と生体工学，17-特別号，190~191（1979）