

計測・ 医用機器

計測
医用機器

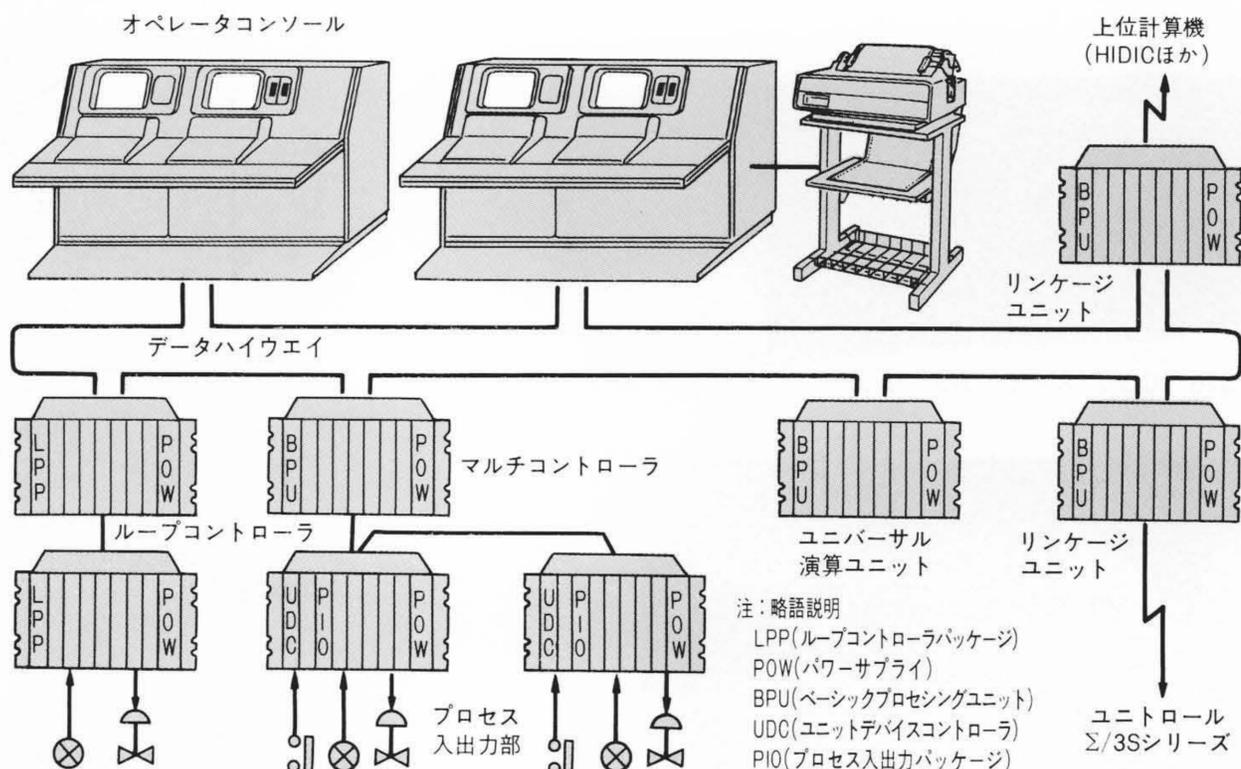


図1 「ユニットコントロールEXシリーズ」システム構成図

計測・医療の分野では、マイクロコンピュータ導入による機能や操作性の向上が各装置に行き渡った。例えば、核磁気共鳴装置では高度な性能が自動調整され、無人の自動測定も可能なものも製品化されてきている。このようなマイクロコンピュータ内蔵による装置の進歩は、再びセンサ部の開発を促し、両者は車の両輪のように助けあって、次世代の装置へと発展してきている。

画像診断装置に例を取れば、X線診断装置では、高感度・高分解能のX線イメージインテンシファイアやX線エネルギーメモリ形のイメージングプレートが開発され、オンラインの高度な画像処理技術と結びつき、診断容易な画像が得られるようになった。このため、在来のX線フィルムによる診断に替わり、心血管造影検査などに不可欠のものとして評価されつつある。また第4世代のX線CT画像診断装置では、数百個のXeガス電離箱を並べた検出器以外に、単結晶や粉末シンチレータとシリコンホトダイオードを組み合わせた固体形検出器が実用化され始めている。リニア電子走査形超音波診断装置では、送受波器の口径を倍近く拡大し、身体深部での分解能を大幅に改善するなど、多くの例が見られる。

生化学自動分析装置では、紫外線領域まで感度をもつシリコンホトダイオードアレーの開発は、凹面回折格子と組み合わせられ、迷光の少ない高感度の多波長測光が可能となり、分析時間の短縮や試薬の節減に貢献した。これにマイクロコンピュータによる自動操作、データ処理機能などが加わり、コストパフォーマンスのよい小、中、大規模の生化学自動分析装置シリーズを製品化してきた。本年は更にこれらの技術を統合した超大形装置を発表し、検査センタや大病院での血液検査の効率化、省力化に大いに貢献するものと思われる。

また理科学機器のシステム化も一段と進み、分光分析装置、クロマト装置では共通のコンピュータステーションを中核にし、赤外分光光度計、分光光度計、原子吸光光度計、ガスクロマト装置、液体クロマト装置を接続し、操作性の向上、応用分野の拡大などが図られるようになった。

一方、多様化する市場にこたえるための装置の適合化も推進されてきている。電子顕微鏡分野では、半導体製造工場の要請により、ウェーハの表面観察だけでなく、分析まで簡単なキー操作で可能な走査電子顕微鏡が製品化されたり、数ミクロンの厚さの試料片まで透過できる日立超高压電子顕微鏡が、世界初の医学、生物学専用機として、岡崎国立共同研究機構の生理学研究所に納入され、今後の成果が期待されている。

プロセス計測制御の分野では、全デジタル計装システム「ユニットコントロールEXシリーズ」が、在来のアナログ計装に替わって化学、食品、薬品、鉄鋼などのプロセス計装に実績を挙げつつある。特に、このシステムに適合する水計装専用ソフトウェアパッケージも開発され、「ユニットコントロールEX-Wシステム」として、市町村の水計装に一役を買っている。

計測

「ユニットコントロールEXシリーズ」の開発

1975年に分散形総合計装システム、「ユニットコントロールΣシリーズ」を発売以来、デジタル計装システムは急速な広がりを見せ、1979年には分散の究極であるワンループコントローラにまで到達した。以上を背景として、最新のエレクトロニクス、通信技術を導入した全デジタル計装システム、「ユニットコントロールEXシリーズ」を開発した。本システムは次のような特長をもっている。

(1) CRTオペレーションの充実

カラーCRTを主体とした、高機能オペレータコンソールによる、本格的なCRTオペレーションを実現した。

(2) プロセスに最適な分散制御

1ループ分散形DDC(Direct Digital Control)を実現したループコントローラと、DDCとシーケンス制御をつかさどるマルチコントローラがあり、プロセスに最適な制御機能を選んで制御システムを構成することができる。

(3) 強力な通信ネットワーク

各コントローラ、オペレータコンソールなどは、共通制御部のない新開発対等環状二重化通信方式データハイウェイで結合され、各ユニットの相互間は自由に情報の交換が可能である。

本システムは化学、食品、薬品、鉄鋼、水道など、あらゆる産業プロセスの制御装置として使用可能である。図1にユニットコントロールEXシリーズのシステム

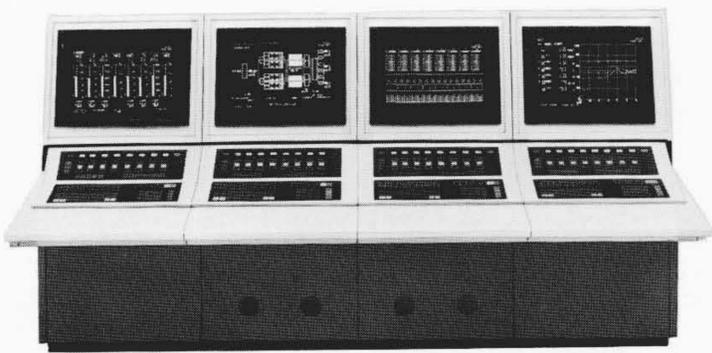


図2 オペレータコンソールの例

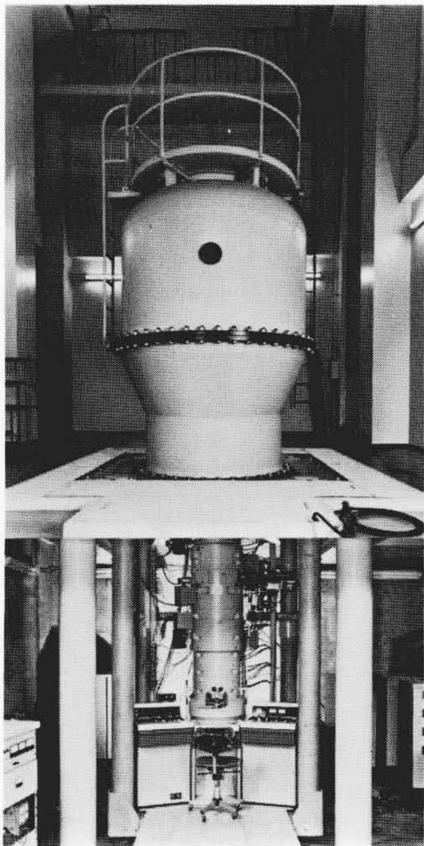


図3 H-1250M形超高電圧電子顕微鏡

構成図を、また図2に同シリーズのオペレータコンソールの例を示す。

高性能電子顕微鏡の開発

文部省岡崎国立共同研究機構生理学研究所納めH-1250M形超高電圧電子顕微鏡を完成し納入した(図3)。

最大加速電圧1,250kV,分解能1.4Å,最高倍率100万倍で原子レベルの観察が可能である。医学,生物学専用機として初めて採用され,全国共同利用機として新分野での応用が期待される。また,走査形電子顕微鏡として汎用形のS-520形を完成した(図4)。分解能60Å,最高倍率20万倍で,コンピュータ制御による自動焦点合せや画像の明るさ,コントラストなどを自動的に調整する新機能を付加して操作性を大幅に向上した装置で,半導体や各種材料開発への応用が期待される。

高速液体クロマトグラフの開発

高速液体クロマトグラフは分離分析装置であり,医薬品,化学薬品,合成高分子,生体成分などの分析に不可欠の装置となりつつある。このような多様な分析目的に応じられる655形高速液

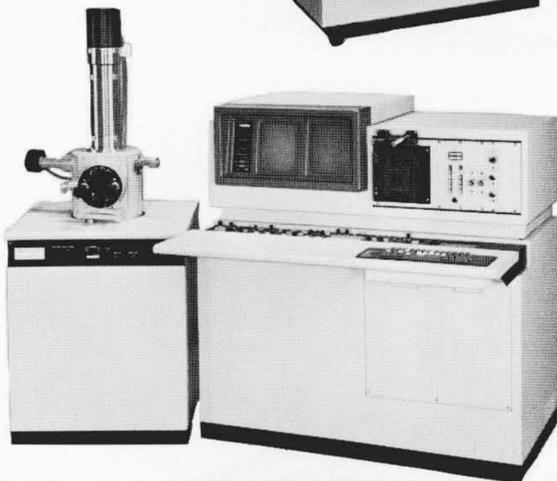


図4 S-520形走査電子顕微鏡



図5 655形高速液体クロマトグラフ

体クロマトグラフ(図5)を開発した。本装置はビルディングブロック方式を採用しており,目的に合った自由なユニットの組合せができ,また必要に応じてシステムの拡張もできる。多成分試料の分析に必要なグラジェント装置は低圧,高圧混合の両方式を採用し,選択に幅をもたせるとともに,生体成分の分析に有効な発色検出系は3段階の化学反応まで可能にし,大幅な機能アップを図った。ルーチン分析用の単能機はマニュアル操作の独立した機種として使用でき,更にこれにグラジェント装置や反応系を付加した上位機種はコンピュータによりシステム全体が制御され,分析条件の記憶,溶離曲線の作成などが実行される。

R-90H形フーリエ変換形核磁気共鳴装置の開発

長期安定性に優れ,維持費の廉価な永久磁石を採用し,5Mワード大形ディスク装備データ処理と組み合わせ,操作の自動化を図った新形核磁気共鳴装置を製品化した(図6)。従来の核磁気共鳴装置操作に不可欠であったロック,分解能調整操作をすべてコンピュータにより自動化した。0.2Hz/12時間の長

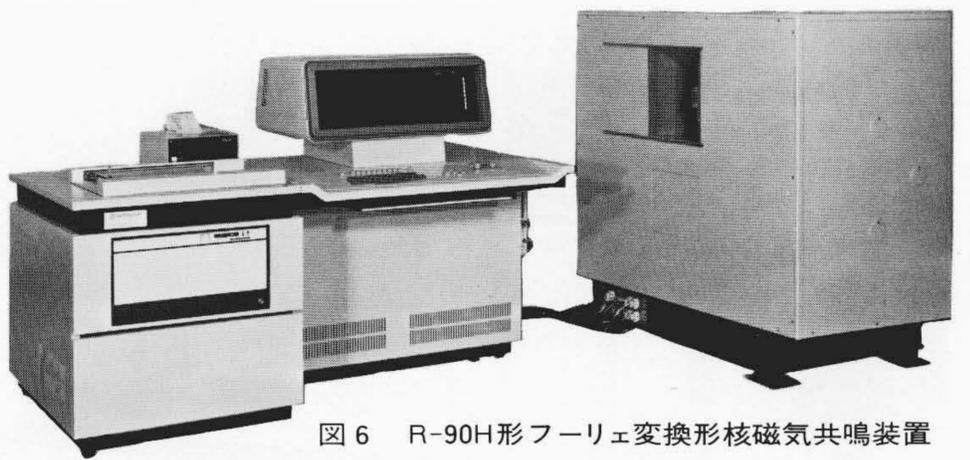


図6 R-90H形フーリエ変換形核磁気共鳴装置



図7 V-089形ベクトル스코ープ

期安定性を確保できた。その結果,熟練したオペレータが不要となり,装置をオープンで使用できる。¹³C,¹H核測定を標準とし,最近注目されている多核種測定機能もオプションで用意されている。各種応用測定に対処できるように,標準装備で大容量ディスクをもち,横軸16k点で,最大140データを格納できる。化学,食品,発酵など化合物を扱う広範囲の顧客から期待されている。

ベクトル스코ープの開発

従来,TVのロケなどの番組制作には16ミリフィルムカメラを使用していたが,最近,ポータブルTVカメラ,VTRを使用したEFP(Electronic Field Production)方式に移行している。このEFPシステムでの測定器として,小形軽量のV-089形ベクトル스코ープ(図7)を開発した。これは,TV信号のうち色信号の色相と飽和度をブラウン管に表示するもので,次の特長を持っている。

(1) 小形軽量:寸法は幅145×奥行395×高さ88(mm),重量は約4kgで持ち運びに便利である。また,19インチ標準ラックに3台横に並べて組込みが可能である。

(2) 3電源方式:2時間以上の連続動作可能なAD-099形バッテリーパック,外部直流電源及び交流電源で動作する。

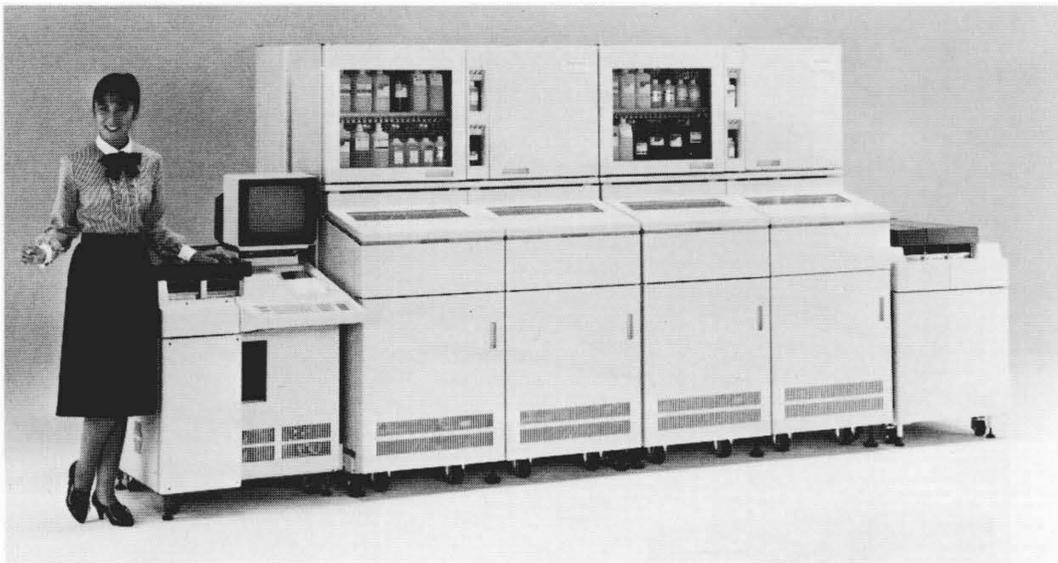


図8 736シリーズ生化学自動分析装置(736-60形)



図9 デジタルフルオロスコピックアンギオグラフィシステム

医用機器

736シリーズ臨床用生化学自動分析装置の開発

臨床用生化学自動分析装置は、最近の医療の進歩に伴い、測定項目、分析法もより多様化し、いっそう信頼性の高い検査結果と同時に、高い処理能力をもった装置が要求されてきている。このような背景のもとに、表1に示すような3機種をシリーズ開発した。図8に736-60形を示す。

本シリーズでは、マイクロコンピュータにより制御された分析ユニット(処理能力1,200項目/時)の組合せにより、血清中のコレステロールや各種酵素など、32項目を1時間に150検体(4,800検体/時)から最大300検体(9,600検体/時)分析できる。

測定法は、反応テーブルと多波長光度計を組み合わせた全反応過程測光方

表1 736シリーズの主な仕様

形式	736-60	736-50	736-40
同時分析項目	32	24	32
処理能力(検体/時)	300	300	150
方式	ターンテーブルディスクリット方式		
分析反応時間	7.5分		
試料量	3~10 μ l/項目		
試薬量	平均300 μ l/項目		
分析法	比色分析、レート分析、検体ブランク補正		
光度計	無収差凹面回折格子、多波長光度計、2波長測光		

式を採用することにより、レート(反応速度)測定法、検体ブランク補正法、血清情報(濁り、溶血など)の自動測定などが可能となり、データの信頼性を確保し、更に酵素法や免疫比濁法など新しい分析法にも対応できる。

装置のランニングコストについても試薬量を平均300 μ lと微量化し、検体ごとの項目選択機能を付加することにより従来の大形装置と比較して、大幅な低減を図っている。また、反応ターンテーブルを各分析ユニットに分割することにより、一つのターンテーブルがダウンしても、他のターンテーブルで分析が続行でき、ダウンタイムの低減を可能にした。

デジタルフルオロスコピックアンギオグラフィシステムの開発

本システムは、循環器X線検査で、人体を透過してきたX線像をI.I-X線TVシステムで撮影し、その画像をデジタル化して造影剤注入前後の画像間でサブトラクション、コントラスト強調を主とした画像処理をリアルタイムで行ない、X線透視像を再構成し、画像表示を行なうX線TV像デジタル装置である(図9)。本システムは、特にコントラスト分解能に優れた画像を得



図10 リニア電子走査形超音波断層装置“EUB-26”



図11 750形自動蛍光光度計

られることを特徴としている。このため、静脈性造影剤注入によって動脈側の情報が得られ、カテーテル挿入頻度と造影剤の投与量を最小にでき、非侵襲的に検査が行なえ、安全性の高い検査方法を確立させた。

深部の画質を向上させた超音波断層装置“EUB-26, EUB-27”の開発

EUB-26, EUB-27は、腹部臓器、産・婦人科の診断に適した、リニア電子走査形超音波断層装置である。超音波装置の分解能は、使用する超音波の周波数と送受波器の口径に依存する。本装置では、従来の最大口径を15mmから27mmに拡大し、特に深部の方位分解能を大幅(深さ15cmで約1.8倍)に改善した。

また、EUB-26は、Aモード機能や γ カーブを任意に選定できるポストプロセッシング機能を追加し、7.5MHzの探触子まで利用できる高級機種である(図10)。

EUB-27は、デジタルスキャンコンバータを内蔵し、高級機並みの画質をもった、比較的小形で持ち運びの便利な汎用装置である。

Na, K, Cl同時分析装置の開発

人の血清中のナトリウム、カリウム、塩素イオンなどの電解質は体液量の調節と浸透圧の維持をつかさどっており、それらの濃度を知ることにより疾病の診断及び治療法を決める重要な手がか

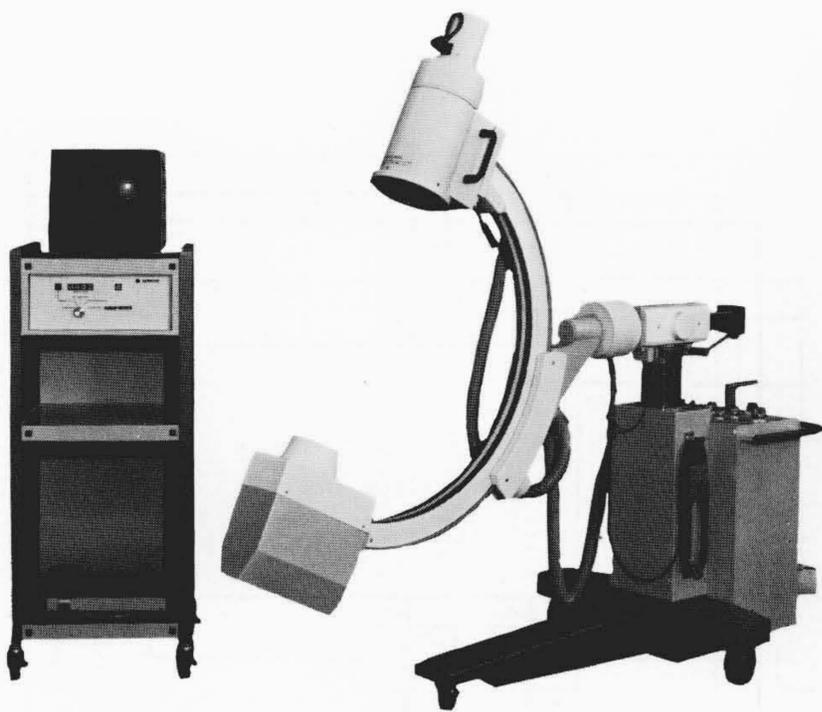


図12 全波整流外形用X線TV装置“DRC-105CV”

りとなっている。そのため病院の臨床検査室ではNa, K, Clが日常的に分析されている。このたび、これら3項目を、一つの装置で同時に分析できる750形自動蛍光光度計を開発した(図11)。1検体についての分析所要時間は29秒である。また測定値の再現性はC.V.値で0.6%である。なお、マイクロコンピュータを用いて、測定操作を自動化し、測定値が期待する濃度範囲に入らない検体については再測定を行なうなど、測定値の信頼性の向上を図った。

全波整流外形用X線TV装置

本装置は、外科手術を主対象とした移動形X線TV装置で、手術室で要求される各種の操作に対応できるように、ワンタッチロック方式をはじめ、Cアームの軽快な操作性を実現した。また、TV信号をマスク処理して平均輝度を検出しX線出力を制御する「自動輝度安定回路」を備えている。更に、メモリ装置を接続して、被曝低減を目的とした間欠透視を行ったり、手術前と手術後の二画面記憶を可能にするなど、従来にないシステム機能を追加した(図12)。

核医学データ処理装置の開発

最近のラジオアイソトープを利用した核医学検査の発展には目覚ましいものがある。今回開発した核医学データ処理装置(図13)は、将来の拡張性と臨

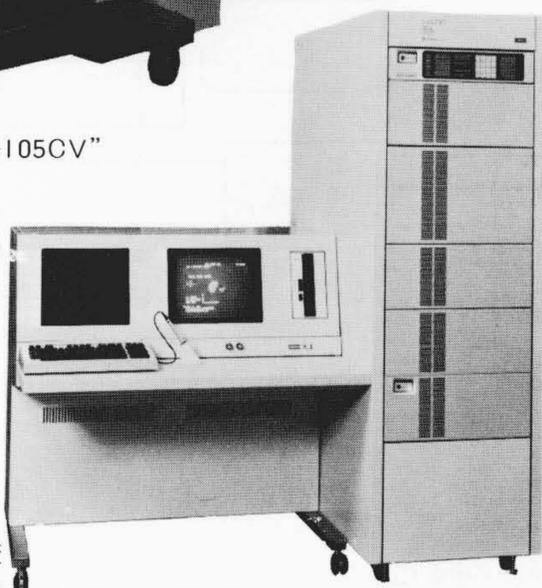


図13 核医学データ処理装置

床に直結した操作性とソフトウェア開発の容易性を考慮し、(1)CPUとして拡張性のあるメモリアーキテクチャの高性能ミニコンピュータHITAC E-600の採用、(2)データの収集から解析まで一連の処理を、プリセットしたプロトコルプログラム(心臓用7種、その他5種)による自動処理、(3)顧客によるプログラム開発を容易にするためBASICを基本にした核医学専用言語BIPOLA(Basic Image Processing Oriented Language)の開発などにより、最新の核医学検査に要求される高度な機能を実現した。

X線コンピュータ トモグラフィー用固体形X線検出器

X線CT(コンピュータ トモグラフィー)装置による再生像の画質を向上させるために、各種の固体形検出器が検討され、一部の装置ではCsI;TlやCdWO₄などの単結晶シンチレータとシリコンホトダイオードを組み合わせた検出器が実用化され始めた。今回日立製作所では、上記シンチレータと同等以上の光出力と残光特性をもつ粉末シンチレータ、Gd₂O₂S;Pr, Ce, Fを開発し、粉末に適した検出器構造を採ることにより、単結晶シンチレータに比較して大



図14 粉末シンチレータを用いた検出器による頭部断層像



図15 日立医療事務システム“AZ-3000”

幅に特性ばらつきの少ない多素子検出器の開発に成功した。この成果は株式会社日立メディコで頭頸部用X線CT装置の検出器として直ちに実用化され、画質向上に貢献している。再生像の一例を(図14)に示す。

日立医療事務システム “AZ-3000”

本システムは、診療所や小中病院向けの医療事務専用機である。患者登録数は6,000人、登録診療項目数4,800項目、8インチ形20Mバイト磁気ディスクを備え、3,000枚の漢字レセプトが発行できる。入力キーセットによるワンタッチ入力、薬品や病名が書かれた項目のキーを押すだけである。入力時に誤った操作をしたり、必須項目を漏らした場合は、ディスプレイ上に誤りの内容を表示し、正しい操作に導く。入力されたデータは2箇月分、日付単位で記録しているため、日付の指定により過去の入力データを参照し、そのまま処方としても利用できる。点数の改正時には、画面に該当項目の内容を表示し、改正点数をキー入力することで対応できる(図15)。