

# 計測・医用機器

●計測●医用機器

ますます高度化し、多様化する市場ニーズにこたえて、新しい計測・医用機器が次々と開発されている。特にハイテクノロジー産業では、研究開発用だけにとどまらず、製造現場での品質管理のためにも、高機能の計測機器が使われるようになった。また医療の分野では、高度な診断技術を助ける新しい機器が要求されている。これにこたえて、従来の高精度至上形の機器も、信頼性の確保はもちろんのこと、取扱いが容易な優れた操作性と、高いスループットが得られる機器へと変容している。

プロセス計測制御の分野では、デジタル計器が一般化し、アナログ計器に代わって、高度な制御演算機能をもつようになってきた。そこでは、制御のもととなる計測機能はますます重要となり、高精度で信頼性の高い伝送器の適用範囲の拡大が図られている。

電子顕微鏡は、超微細化、高密度化するエレクトロニクス分野に貢献するため、多様な製品が開発されている。超LSIなどの材料の研究開発や、品質確保を支えるものとして、原子レベルでの超高分解能評価が汎用の電子顕微鏡で実現された。また走査電子顕微鏡については、操作が容易で高機能の汎用機のほかにも、ICウェーハをそのまま観察することができる、製造プロセス評価用やパターン寸法測定用など、半導体プロセスのための専用機が完成した。これは微細なLSIパターンに対しても、電子ビームで損傷を与えないよう加速電

圧を低く抑えながら、高倍率、高輝度を得ることのできる、独特の電界放射形電子銃技術の採用により実現できたものである。

また、新素材やライフインダストリー向けに、いっそう高機能化を図った分光光度計や、極微量の有機物が分析できる蛍光光度計のほか、各種クロマトグラフなどデータ処理機能の豊富な分析機器がそろえられている。

更に、物体形状の測定や内部欠陥の検出などに、レーザーや超音波による新しい計測技術を提供し、広範囲の産業分野に役立っている。

医用機器の分野では、血液自動分析装置のシリーズが国内外で好評であるが、更に、血液の血清分離の操作までも自動化し、採血した試料を全血のままセットするだけで、患者ごとに必要な測定項目を短時間で分析できる装置が加わった。これは操作が簡単で、いつでも測定ができるので、夜間、休日を問わず正確なデータが得られ、救急患者や緊急重症患者の診断、治療に役立つようになった。また、NMR（核磁気共鳴）、X線、超音波の技術が、高速画像処理技術と結びつき、高画質が得られ診断の高度化に役立っている。またこの画像処理技術は、心臓の働きをとらえる心拍同期形表示、NMRとX線の各々の画像の合成表示、3次元画像への再構成表示など、新しい診断手法を提供するものと期待されている。



# 計 測

## 半導体ストレインゲージ応用伝送器ニューモデルの開発

新開発のEI形半導体センサにより、0～10mmH<sub>2</sub>Oまでの圧力測定を可能にした微差圧伝送器を含む電子式差圧圧力伝送器「SGセンサ75シリーズ」8機種を開発した(図1)。

本シリーズの特長は、アレスタと計器外部から調整可能な電気ダンパを標準装備の上、更にレンジアビリティを拡大し、最小レンジの10倍までの測定を可能とし計測の範囲を広げるとともに、小形化により重量を従来の伝送器の25～35%低減した。

## 200kV超高分解能商用電子顕微鏡の開発

分解能0.072nmという超高分解能が撮影できる装置を開発した(図2)。これは収差係数最小の対物レンズの開発、スムーズな動きとドリフトを最小にする試料ステージの開発、装置の性能が外乱の影響を受けないよう恒温、防音をもつ評価室の設置などにより超

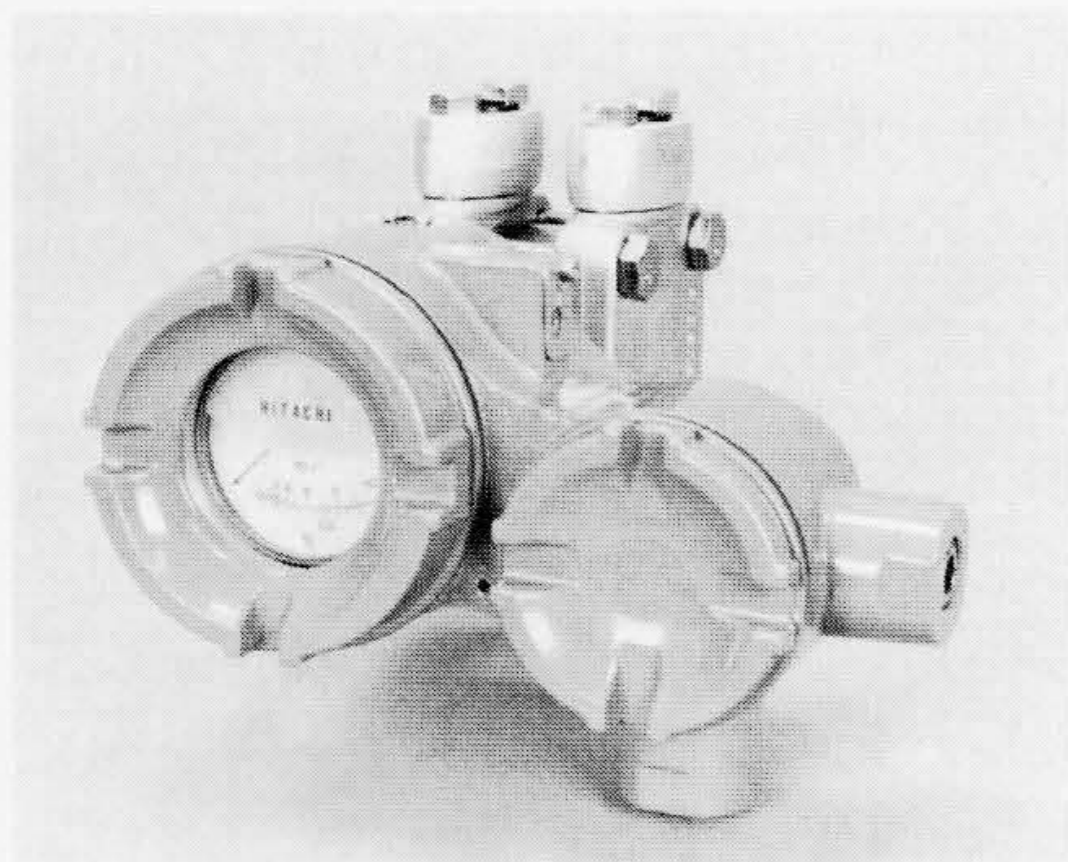


図1 EDR-75形電子式差圧圧力伝送器

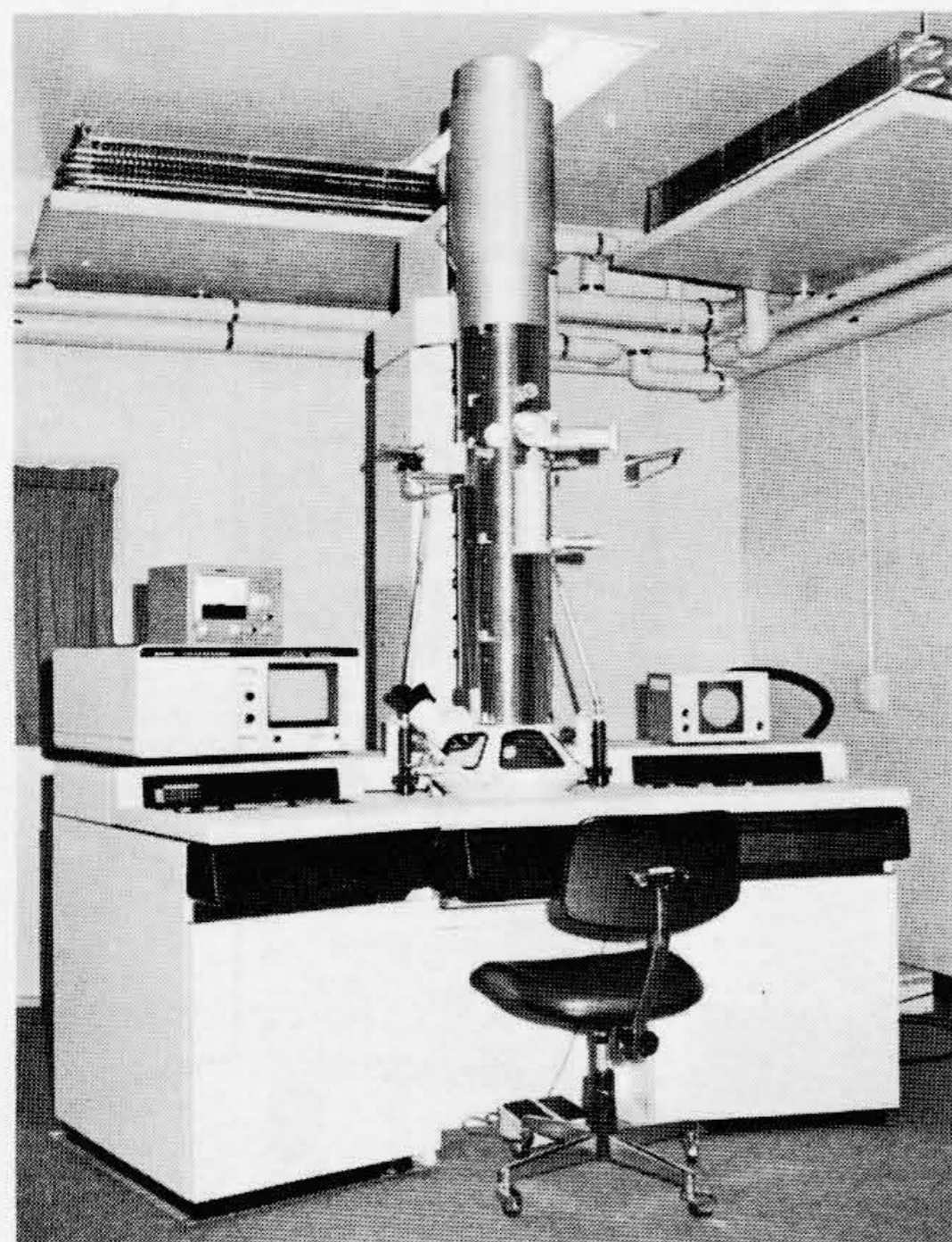


図2 200kV超高分解能商用電子顕微鏡

高分解能化を達成した。これにより、超格子半導体、アモルファス金属、ファインセラミックスなど、各種材料の原子レベルでの撮影が可能となり、素材の物性研究や高品質化に大きな役割を果たす。

## S-530形走査電子顕微鏡の開発

本装置は50Åの高い分解能を保証した汎用形走査電子顕微鏡である(図3)。LSIパターンのレジストに対して最適値である800Vから25kVまで広い加速電圧を10段階可変できる。大形試料室を生かした拡張性の高い各種付属装置及びツインフォト方式によるスプリット像の撮影、スーパーセンターリックステージの併用により、容易にステレオ像が得られ3次元の解析が可能となった。

## S-806形走査電子顕微鏡の開発

S-806形走査電子顕微鏡は、半導体プロセス評価用走査電子顕微鏡で(図4)、電界放射電子銃の採用と大形試料ステージを備え、大形ウェーハを割らずに低加速電圧で高分解能観察ができる。

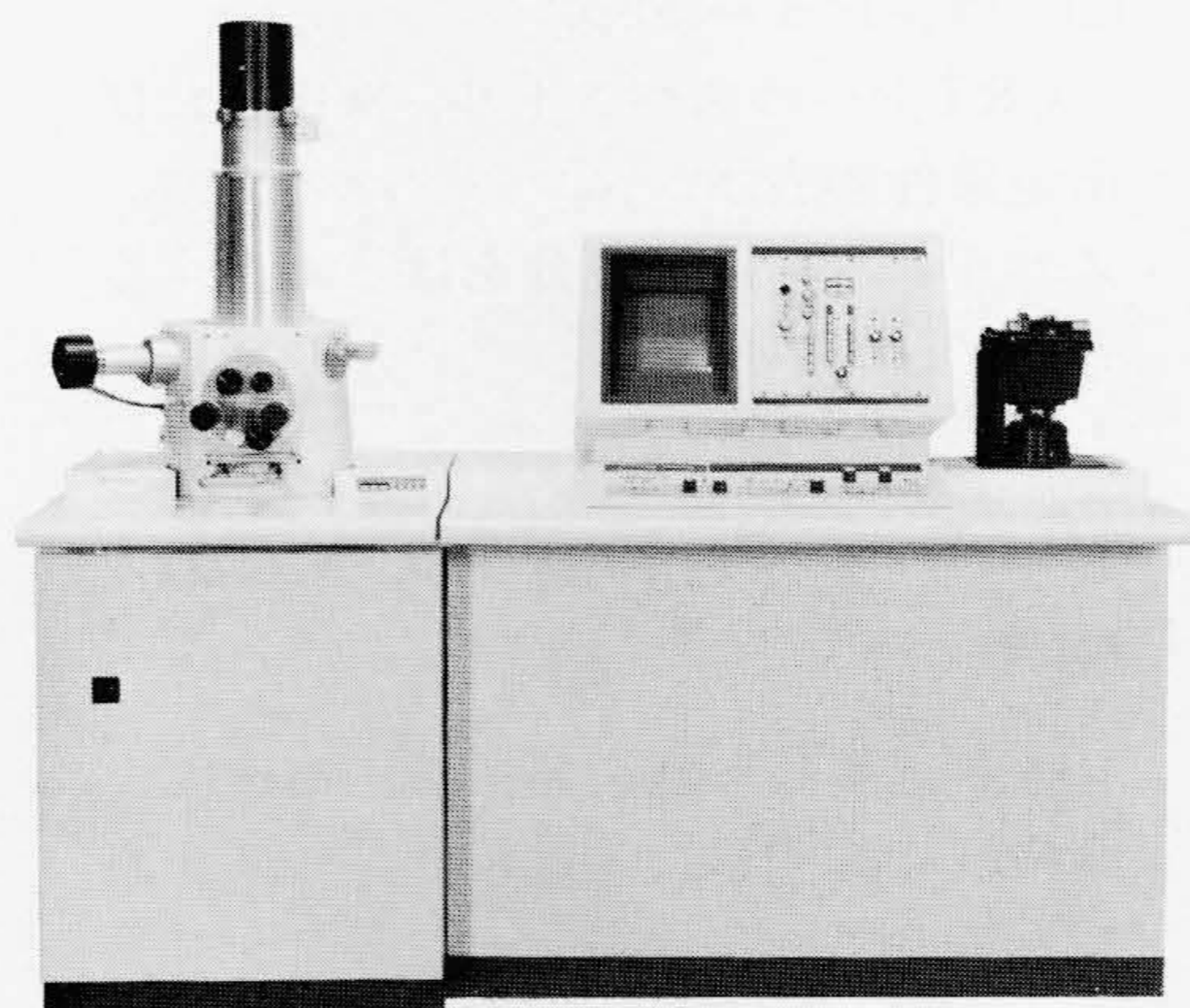


図3 S-530形走査電子顕微鏡

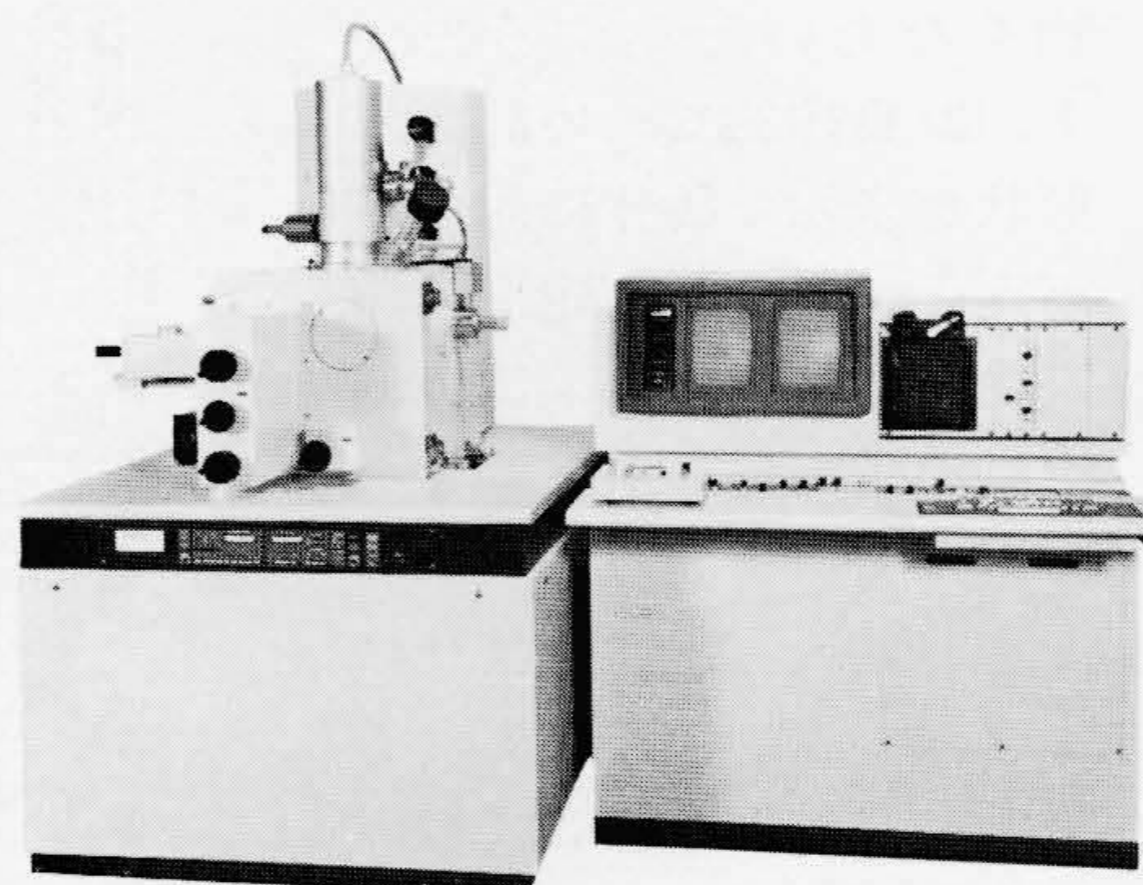


図4 S-806形走査電子顕微鏡

主な特長を次に述べる。

- (1) 低加速電圧で高分解能像が得られ、試料ダメージが少ない。
- (2) 表面処理なしで表面観察ができる。
- (3) マイクロコンピュータによる試料ステージ制御(プログラム可能)

主な仕様を表1に示す。

表1 S-806形走査電子顕微鏡の開発

項目	内容
分解能	6nm(at25kV), 20nm(at1kV)
加速電圧	0.5～5kV(0.1kVステップ) 5～25kV(1kVステップ)
倍率	×50～×100,000倍
電子銃	電界放射電子銃
試料ステージ	X, Y移動: 150mm 傾斜: 0～60° 回転: 360° Z移動: 5～35mm パルスモータ駆動, マイクロコンピュータ制御
試料サイズ	6in径ウェーハ(最大)

## S-6000形(半導体測長専用)走査電子顕微鏡の開発

本装置は、高集積高密度化する半導体集積回路の微細加工工程での極微小パターンの高精度寸法測長専用の走査形電子顕微鏡である(図5)。今回、半導体プロセスの高度な要求にこたえるため開発した。超低加速電圧対応の新形電界放射電子銃、低加速電圧専用超高分解能レンズ、ミニマムドーズシステム、超高真空・クリーンバキューム方式などの採用により、高分解能(150Å保証:1kV)高スループット(5枚/時以上)を達成した。測長機能については、高解像度のTV像(静止画像)による測定ができ、また測長データの集積・演算処理も可能とした。クリーンルーム内設置の条件を考慮して、各種の新しい技術を採用した。



図5 S-6000形走査電子顕微鏡



## U-3200形・U-3400形自記分光光度計の開発

低価格で本格的なダブルモノクロを採用し、低迷光、高分解が実現された分光光度計(図6)である。

CRT、ソフトキー及びコンパクトフロッピーを内蔵し、操作性の向上が図られている。

更に、多彩なデータ処理機能、ユーザープログラマブル機能(日立分析機器用簡易言語“Hi-Softy”)などが搭載されている。

特にバイオテクノロジー、エレクトロニクス、新材料分野に最適である。

主な仕様を表2に示す。

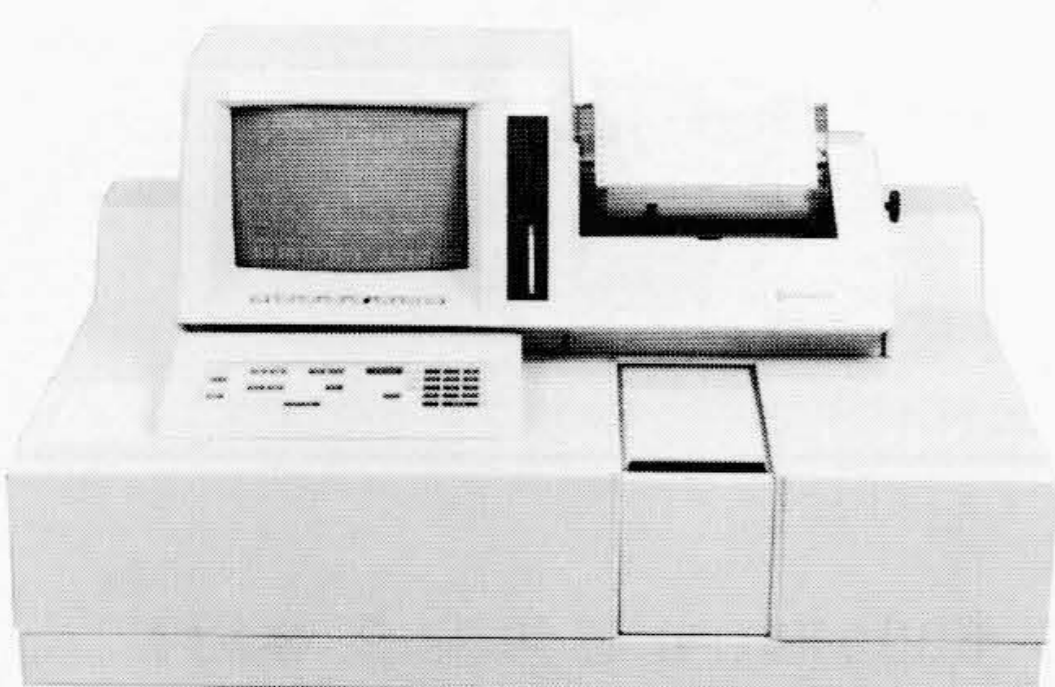


図6 U-3400自記分光光度計

表2 U-3200形・U-3400形自記分光光度計の主な仕様

項目	形式	U-3200形	U-3400形
分光器		グレーティング・グレーティングダブルモノクロ	プリズム・グレーティングダブルモノクロ
波長範囲		190~900nm	187~2,600nm
分解		0.15nm	0.07nm
迷光		0.0005%以下	0.0001%以下
フロッピーディスク		3inコンパクトフロッピーディスク	
		1基	2基
ディスプレイ		12inモノクロディスプレイ	
記録計		感熱式グラフィックプリンタ	
主な機能		<ul style="list-style-type: none"> <li>●分析条件記憶 20項目の分析条件記憶</li> <li>●自動プログラムスタート 電源スイッチをONするだけで測定条件を自動設定</li> <li>●データファイル フロッピーディスクに望みのデータと分析条件を保存</li> <li>●ユーザープログラマブル 日立分析機器用簡易言語</li> </ul>	

## F-3000形蛍光光度計の開発

日立独自のメカニカルルーリング無収差凹面回折格子に改良を加え、従来の装置よりも更に感度を高めた。多くのデータ処理が可能であり、ソフトキー付CRTにより操作は簡単である(図7)。

主な仕様を次に述べる。

### (1) 感 度

バンド幅 5 nm, 時定数0.5秒で水のラマン光のS/N 40以上。

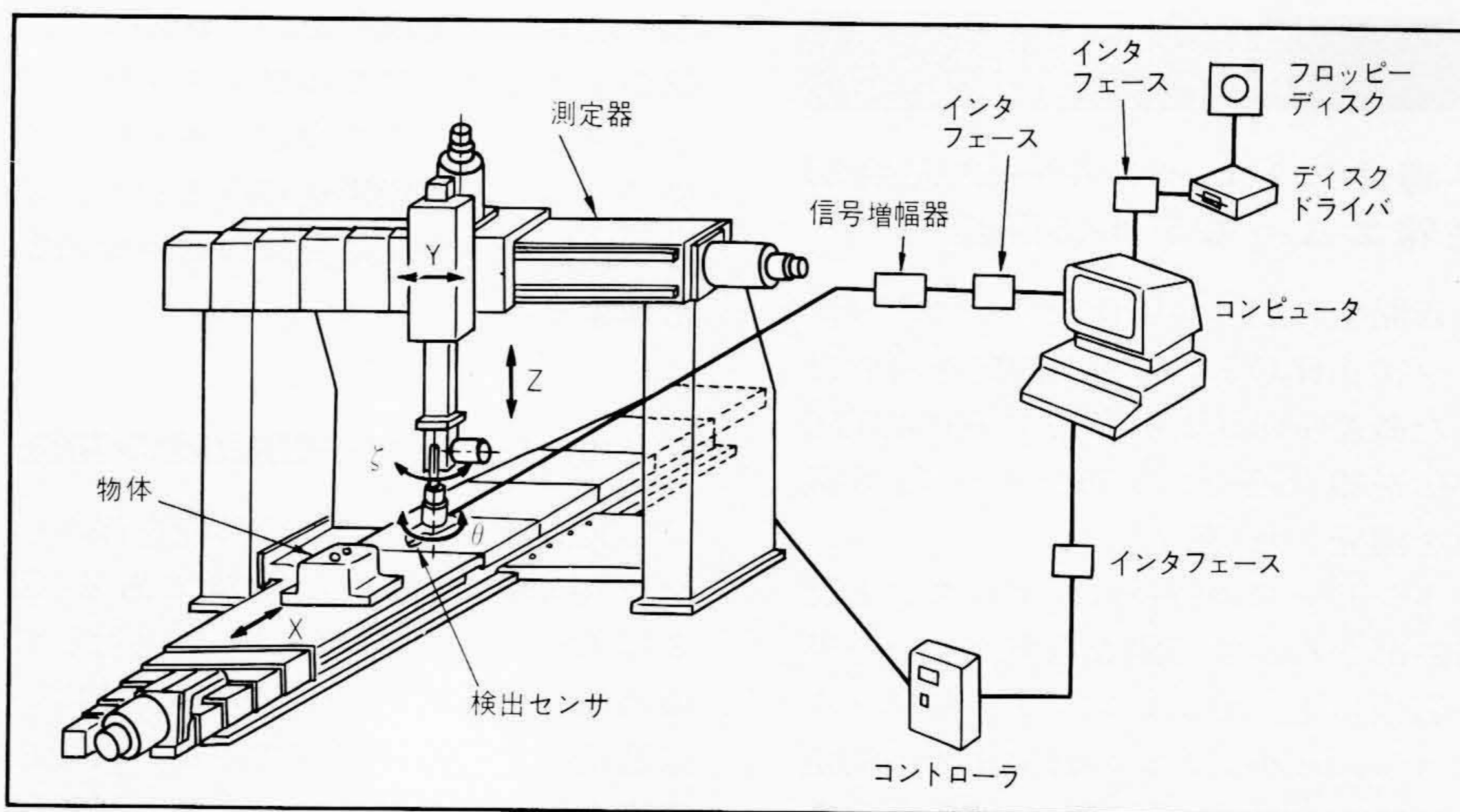


図8 レーザ3次元計測システム機器構成(一例)

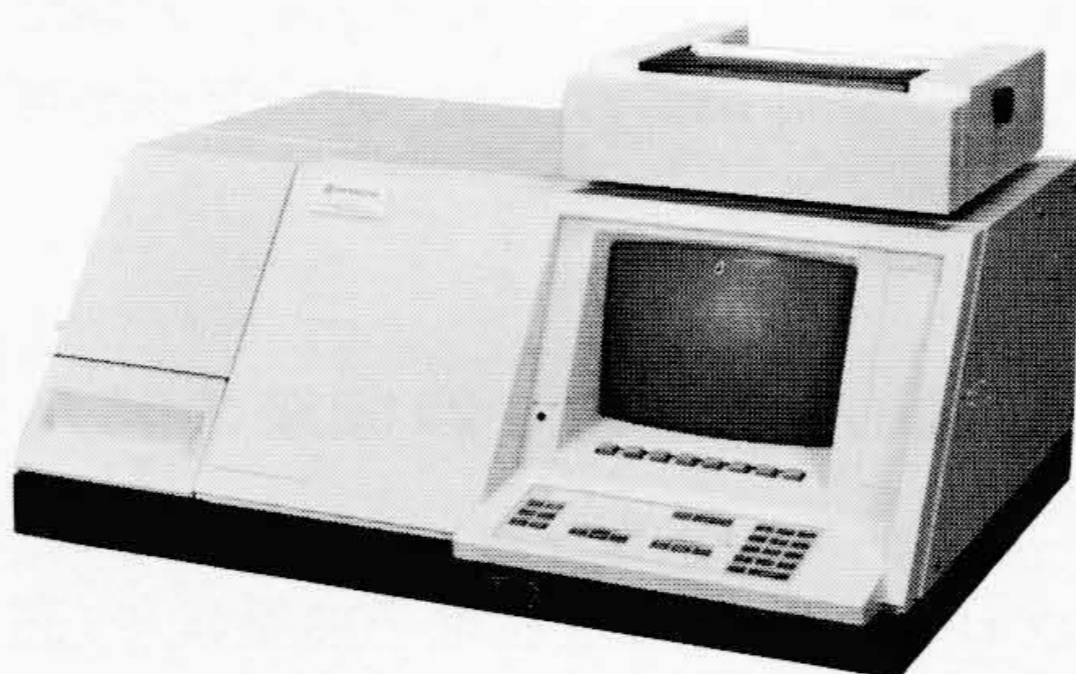


図7 F-3000形蛍光光度計

### (2) コンピュータ機能

CRT上へのスペクトル、操作法及び測定条件の表示。プロッタへの出力。スペクトル補正・微分をはじめとする各種データ処理。

## レーザ3次元計測システムの開発

近年、製品形状を非接触、高速度、高精度で計測したいというニーズが高まってきている。本レーザ計測システムは、レーザセンサをNC測定器又はロボットと組み合わせてコンピュータ制御するものである(図8)。本システムの計測モードとしては、(1)自動ならい計測：入力された製品の設計データに基づいて測定物をならい計測するモード、(2)自律的ならい計測：形状が未知の物体に対する測定モードで既測定点の測定データに基づき、次の測定点を予測しながら測定を行なうモード、の2種類がある。このモードの組合せにより、測定物の段取りの省略、測定者の個人差に起因する精度のばらつきをなくせるなどの効果が得られる。

## 超音波計測器UT1000シリーズ及び超音波自動検査システムの開発

ブラウン管上のエコーに軽く触れるだけでデータの取込みが行なわれ、独自のソフトウェアにより欠陥位置や寸法、面圧などを自動的に演算して結果を表示、プリントアウトする、他に例のないポータブル超音波探傷器、及び面圧測定器UT1000シリーズを開発した。従来の複雑な測定作業が大幅に簡略化されるとともに、より精度の高い測定が可能になった。また、測定が困難か不可能であった面圧の測定が可能となった。

表面の粗い鋳物は測定困難であったが、F/S法という独自の測定手法や、コンピュータによる各種のデータ処理手法を用い、鋳物・鍛造品の探傷及び黒鉛球状化率の自動測定検査装置を開発した(図9)。合否の判定、データの統計的処理も同時に行ない、CRT表示するほかプリントアウトすることができる。

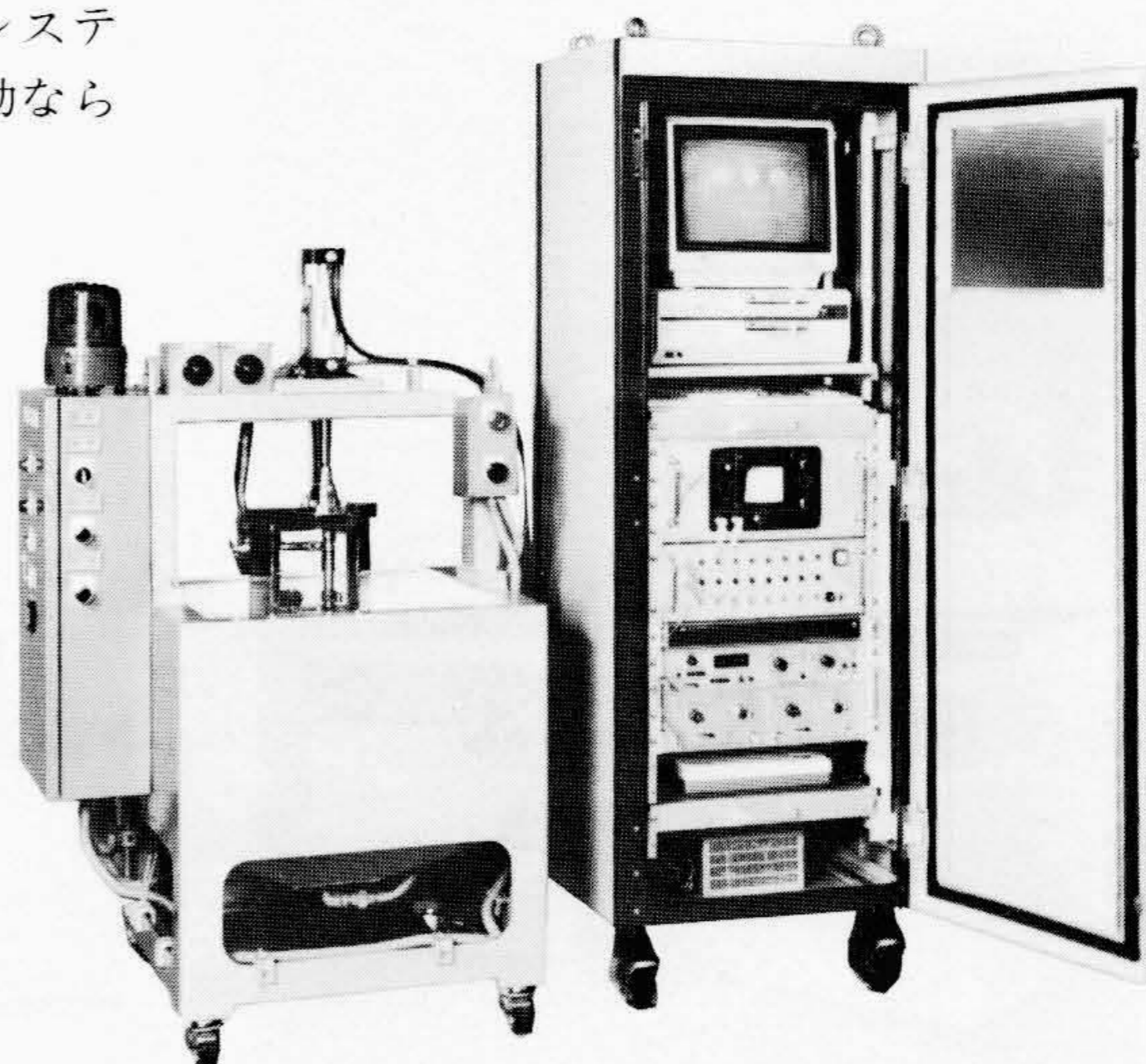


図9 鋳鍛造品用超音波自動探傷装置



図10  
723形自動分析装置

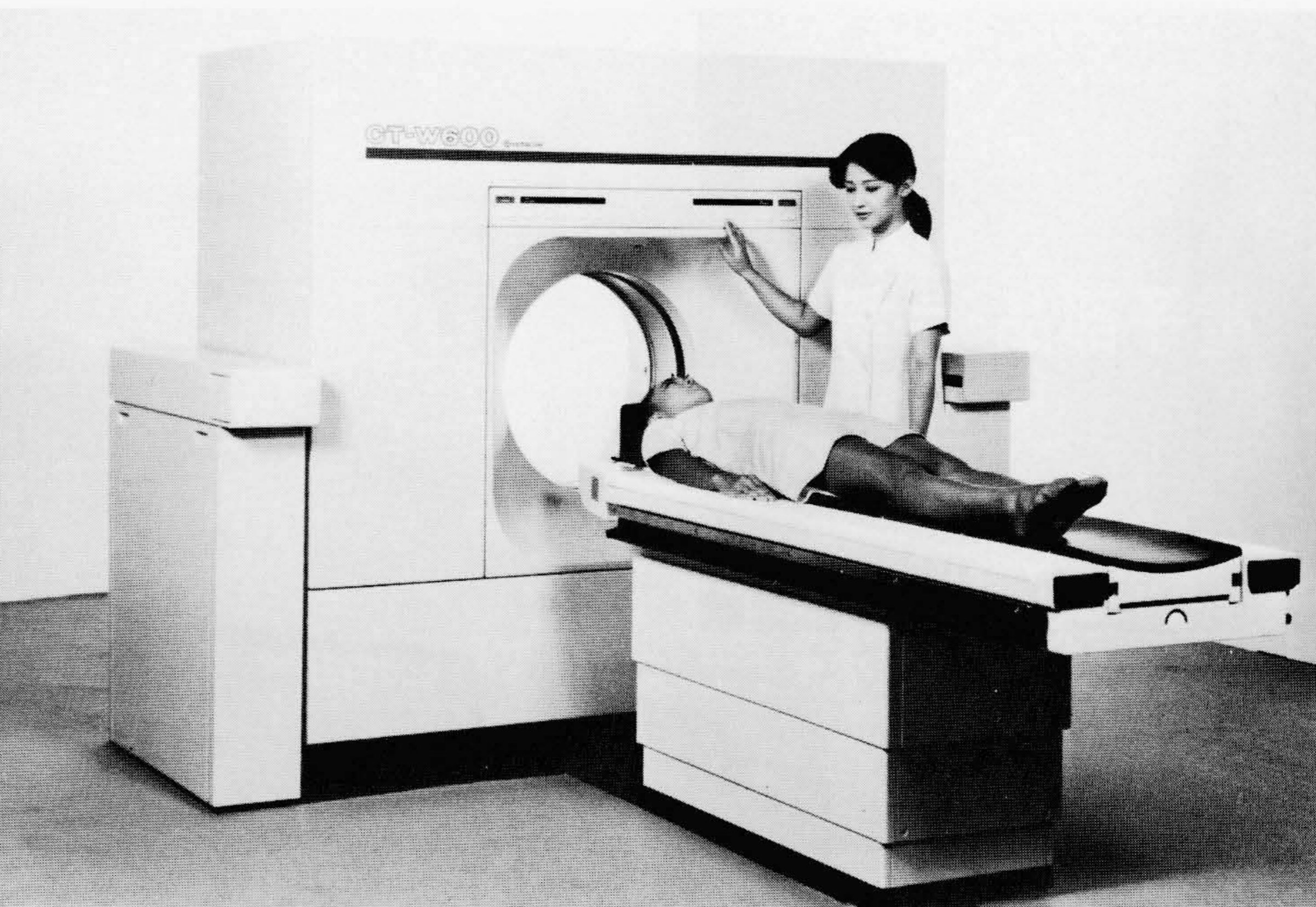
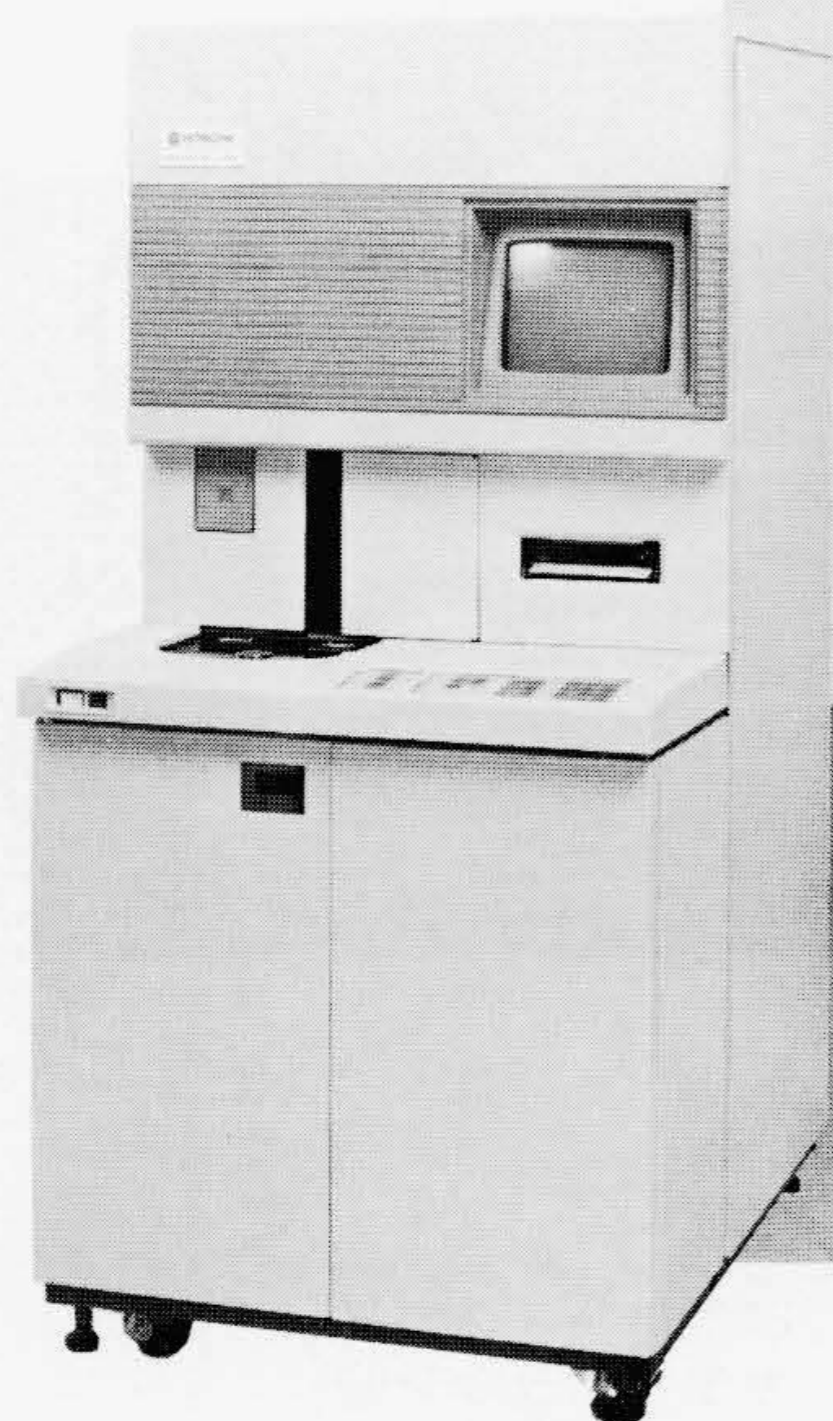


図11 全身用X線CT装置“CT-W600”

## 医用機器

### 血液迅速検査装置の開発

診察時採血した後、速やかに患者ごとに複数項目の検査を行ないたいというニーズが高まりつつある。

723形自動分析装置(図10)は、診察時の迅速検査の要望にこたえるため、新しい連続流れ分析と装置に内蔵した小形遠心分離機とをドッキングさせた。

採血管をセットし、分析を開始すると、遠心分離からデータの印字まですべて自動的に行なう。1検体につき8項目の分析が、9.5分という短時間で処理できる。

### NMRイメージング装置を完成

このたび、先端技術の粋を集めたNMRイメージング装置(トピックス7ページ参照)の1号機を、東京女子医科大学附属病院に納入した。他の医療機器では診断が困難であった疾病の病巣なども明確に描出でき、その効果が実証された。納入装置は、常電導磁石を用いたシステムとして世界トップクラスの画質、及び優れた機能、操作性を誇る。基礎研究から先端技術の応用まで、日立の総合力を結集した結果である。現在、磁場強度0.5Tの超電導NMRイメージング装置も開発中である。

### 全身用X線CT装置“CT-W600”の開発

放射線診断の分野で、X線CT装置の役割は、質・量ともに拡大の方向にある。今回、多様な検査に対応したCT-W600全身用X線CT装置(図11)を開発した。その主な特長は、次のとおりである。

- (1) X線データ計測回路の高速化を行ない、600ビュー/4.5秒を実現し、短時間スキャンでの画質を向上した。
- (2) 高速画像処理装置とアルゴリズムの開発を行ない、スキャン終了後3秒でCT画像(512×512画素)の演算を完了する。高速画像処理装置の構成は、機能並列形のアレイプロセッサであり、各処理のパイプライン化により高速演算を実行する。また、画像処理(拡大、フィルタ処理など)を1秒以内で行なう。
- (3) プロトコールボタンにより、検査部位に対応したスキャン条件、画像観察条件がワンタッチで選択できるなど、操作性の改善を行なった。

### デジタルスキャンコンバータ付電子走査形超音波断層装置「EUB-340形」の完成

本装置は従来のリニア形探触子に加え、深部でより広い視野が得られるコンベックス形探触子など、診断用途に応じた探触子を接続することができる

電子走査形超音波断層装置である。画質ではリアルタイム性を重視した送受波多段フォーカス、受波可変口径を採用したことによる高分解能画質をもち、またカスタムLSIの採用により小形、コストパフォーマンスを向上させた装置である(図12)。

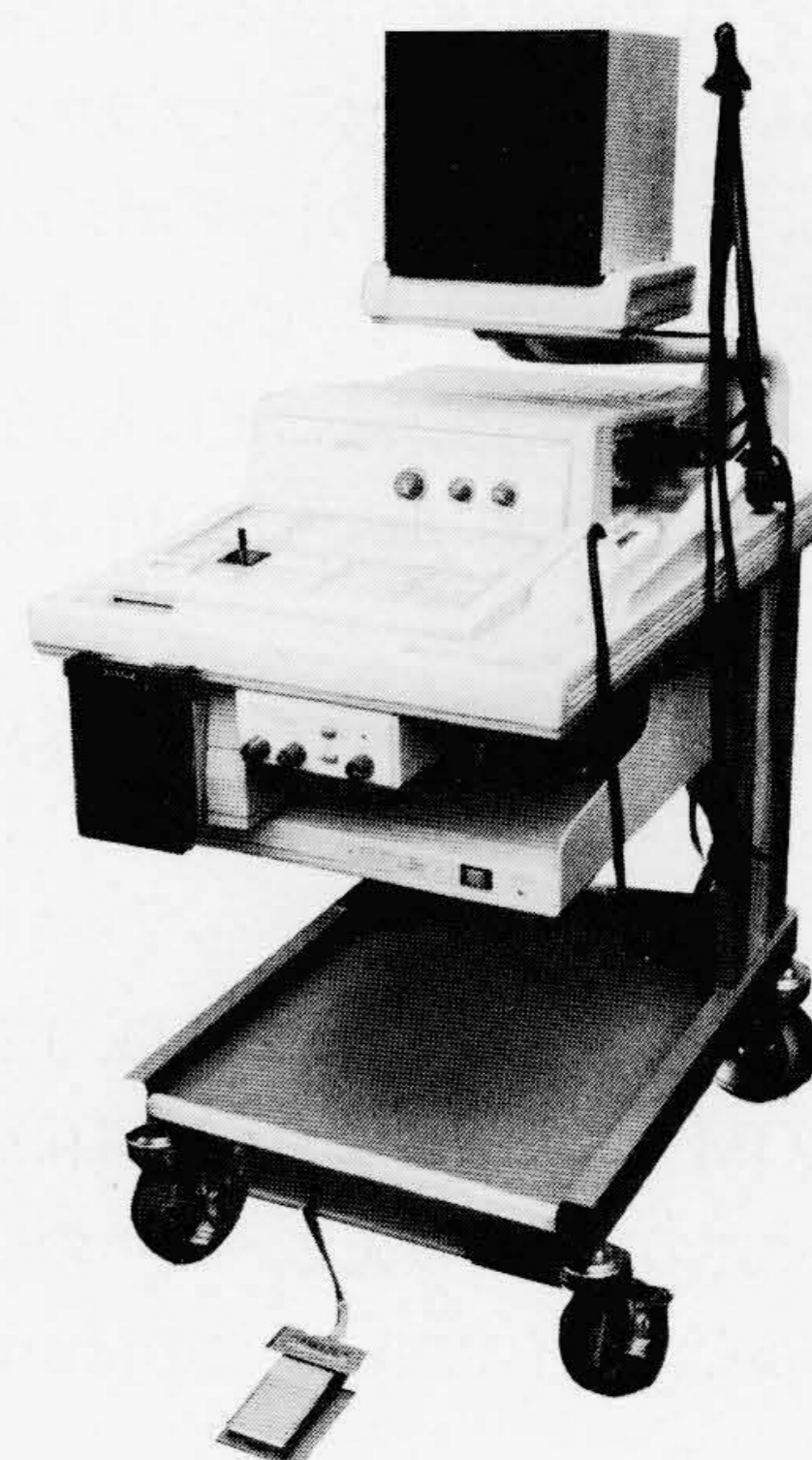


図12 デジタルスキャンコンバータ付電子走査形超音波断層装置「EUB-340形」