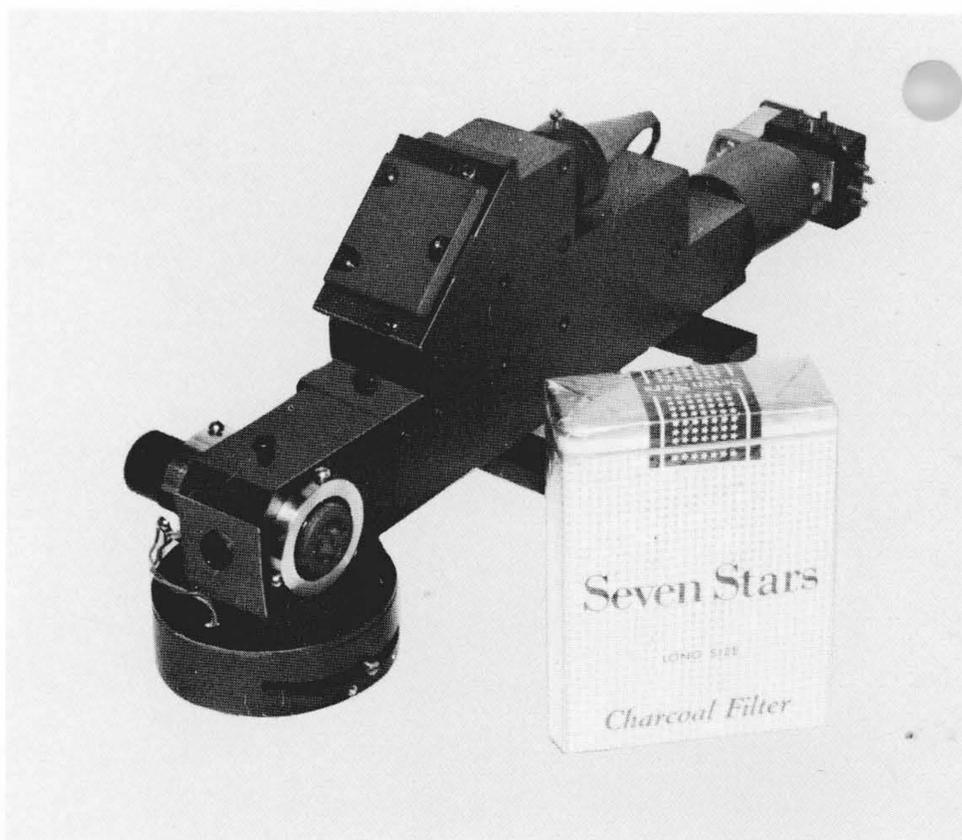


図1 半導体レーザーピックアップ



研 究

経済の安定低成長時代に入り、企業の経営が量から質への転換期に差し掛かっていると言われる現在、最も重要な課題は自主技術の確立をねらいとした研究開発の充実である。この中において日立製作所は、中央研究所、日立研究所、機械研究所、原子力研究所、生産技術研究所、システム開発研究所、デザイン研究所及び家電研究所の八つの研究機関を持ち、それらの数多くの研究部門と事業部、工場との間に強力な共同体制を取りながら、基礎研究より工業化研究へと幅広く課題をとらえ、着々と成果を挙げつつある。その一端をここに紹介するが、2章以下の各製品の展望もまた、すべて長い地道な研究開発の成果であると言っても差し支えないものである。

まず国家的要請の強いテーマの、政府による大型プロジェクトに関しては、日立製作所はサンシャイン計画をはじめとして都市系廃棄物の資源再生利用システム、電気自動車、パターン情報処理システム、自動車総合管制技術などに参加し、鋭意研究を進めている。また官公庁からの助成を受けているものとしては、高効率熱交換器の開発に関する実用化試作、固体材料分析機器システムに関する研究試作などがある。

日立製作所の製品に関するものとしては、これらが多種多様で、その研究開発の内容も非常に幅の広いものであるが、新技術、新製品を目指した先行開発から現製品の改良、例えば製品の性能、安全性、信頼性などの向上及び価格低減のための設計、省エネルギー化、自動化が盛り込まれている。

先行開発については、光ビデオディスク用半導体レーザーピックアップ、石炭・重質油ハイブリッドガス化プロセスの開発、ターボ冷凍機用高性能熱交換器の開発などがあり、現製品の改良に関するものとしては、ブラックマトリックスカラー受像管製作用新規ホトレジスト、電力用ダイオードの低損失・高速度化の開発などがある。また、基盤技術に関するものとして、X線回折による新しい材料強度評価法の開発、レジンモールド応用技術などがあり、その他、高速回転体振動解析オンラインシステムの開発、電解研削など日立製作所の技術総合力の結果と言える多くの研究成果を挙げることができる。

これらは既に工業化に大きく踏み出したものが含まれており、そうでないものも早期製品化を目指して技術トランスファーに鋭意努力している。

光ビデオディスク用半導体レーザーピックアップ

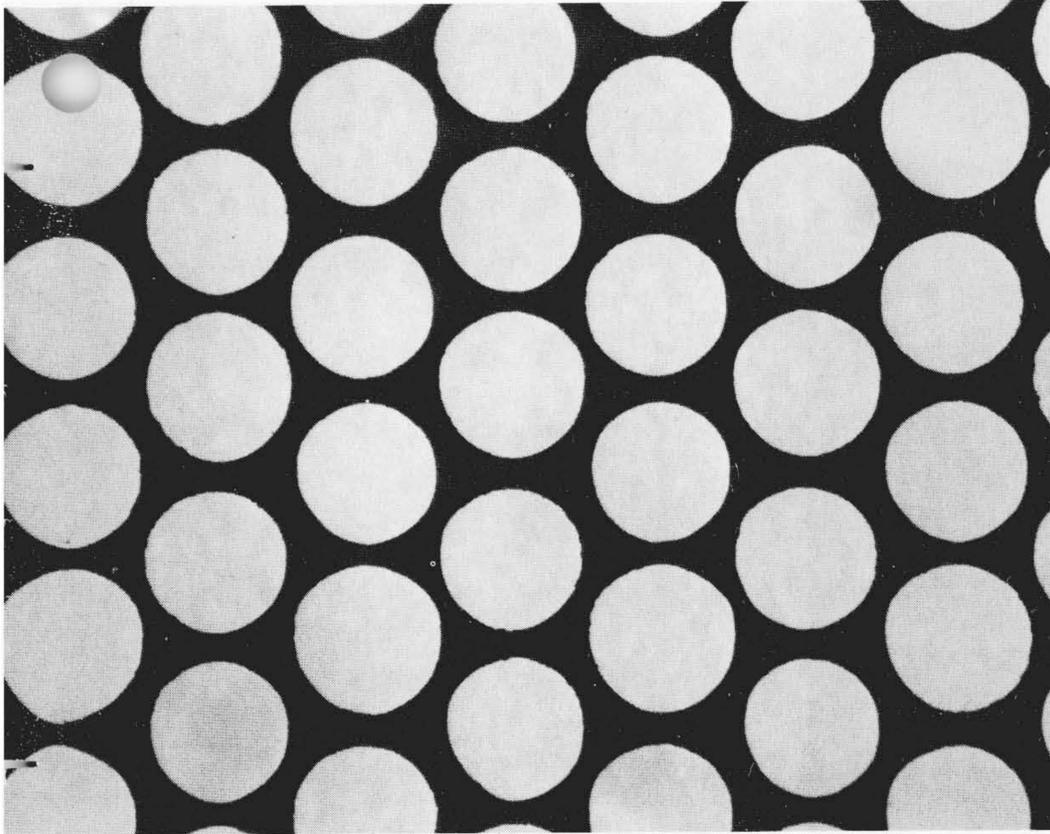
カラーテレビジョンに次ぐ有力家庭電気製品のひとつと期待されている光ビデオディスクプレーヤ用の小形で簡易なピックアップを開発した(図1)。従来のピックアップでは光源として高価で大形なヘリウム-ネオンガスレーザーを用い光学系の構成も複雑になっていた。この問題点を解決するために、本ピックアップでは日立製作所で開発した点発光(スポット径約 $1\mu\text{m}$)の埋め込みヘテロ形半導体レーザーを光源として用い、更に、ディスク再生用の制御信号と画像信号を検出するための光学系として、新たに開発した構成の簡単な1軸光束方式を用いている。これによって、従来の性能を保ったまま体積が $\frac{1}{10}$ と小形化され、更に、部品数も従来の半分程度になり装置の調整保守が大幅に容易になった。今後、家庭用プレーヤの低コストピックアップとして実用化が期待される。

ブラックマトリックスカラー受像管製作用新規ホトレジスト

シャドウマスクの再加工なしに、カラーブラウン管のブラックマトリックスを製作する場合、使用するホトレジストとしては、一定強度以下の光に対して極端に感度が低下する、いわゆる相反則不軌形のホトレジストが望

図3 高圧流動層ガス化装置

図2 新規相反則不軌形ホトレジストを用いて製作したブラックマトリックス



ましい。今回開発したホトレジストは、水溶性高分子として、アクリルアミドとジアセトンアクリルアミド共重合体を用い、これにビスアジド化合物とを組み合わせたものである。このホトレジストを使用して製作したブラックマトリックスを図2に示す。このホトレジストの開発により、従来の相反則形ホトレジスト(PVA-重クロム酸塩)では困難とされていたシャドウマスクの再加工なしに、極めて良質なブラックマトリックスが製作可能となった。

電力用低損失・高速度ダイオードの開発

電子計算機やその周辺機器など、低電圧の電源装置を小形軽量化するには

表1 電力用低損失・高速度ダイオードの主な仕様

項目	タイプ	A	B
順電圧降下 (150°C)		0.55V以下	0.65V以下
"	(25°C)	0.76V以下	0.85V以下
繰返しせん頭逆電圧		50V	100V
定格平均順電流		30A	30A
逆電流 (150°C)		3mA以下	3mA以下
逆回復時間		0.1μs以下	0.2μs以下
動作接合温度		-40~150°C	
非繰返しサージ電流		600A	

順方向電圧降下が低く、高速スイッチング特性が良好で、かつ許容運転温度の高い整流用ダイオードが必要である。そのため、pn接合の不純物分布とダイオードの順方向特性の関係を理論的に解析した結果をもとに、新しいpn接合構造を考案し、従来の拡散形素子に比べ電力損失の50%低減に成功した。スイッチング速度は従来の金ドープ形ダイオードと同等以上である。また逆方向リーク電流が小さいので150°C(接合温度)まで動作可能である。

このため、冷却フィン従来の拡散形素子やショットキーダイオードの1/2以下に小形化できる。表1にその仕様を示す。

石炭・重質油ハイブリッドガス化プロセスの開発

エネルギー源の多様化に対処して、石炭と重質油を混合したハイブリッド原料を高圧下の流動層ガス化炉でスチームと酸素により連続的にガス化し、高カロリーでクリーンな燃料ガスを製造するプロセスを開発している。

本プロセスは、(1) 広範囲の石炭の

利用が可能、(2) 輸送や供給が容易、(3) 高カロリーガスが得やすいなどの利点があり、石炭だけでなく、脱硫が困難なため今後ますます余剰になる重質油(アスファルト)をもクリーン燃料ガスに変換するところに大きな特徴がある(図3)。

本研究は通商産業省サンシャイン計画の一環として行なっているものであり、我が国独得のプロセスとしてその成果が注目される。

高速回転体振動解析オンラインシステムの開発

近年、回転機械は大容量化、高速軽量化のすう勢にあり、振動的には厳しい状況になっている。そのため、フィールドデータの迅速な収集、正確な分析など高能率・高精度の軸振動管理が要求されている。そこで今回、ミニコンピュータを利用したオンライン軸振動解析システムを開発した。本システムでは、多点の振動波形の同時取込み、振動応答の分析、CRT(Cathode Ray Tube)上への表示など、一連の回転機械の振動状況のモニタリングが

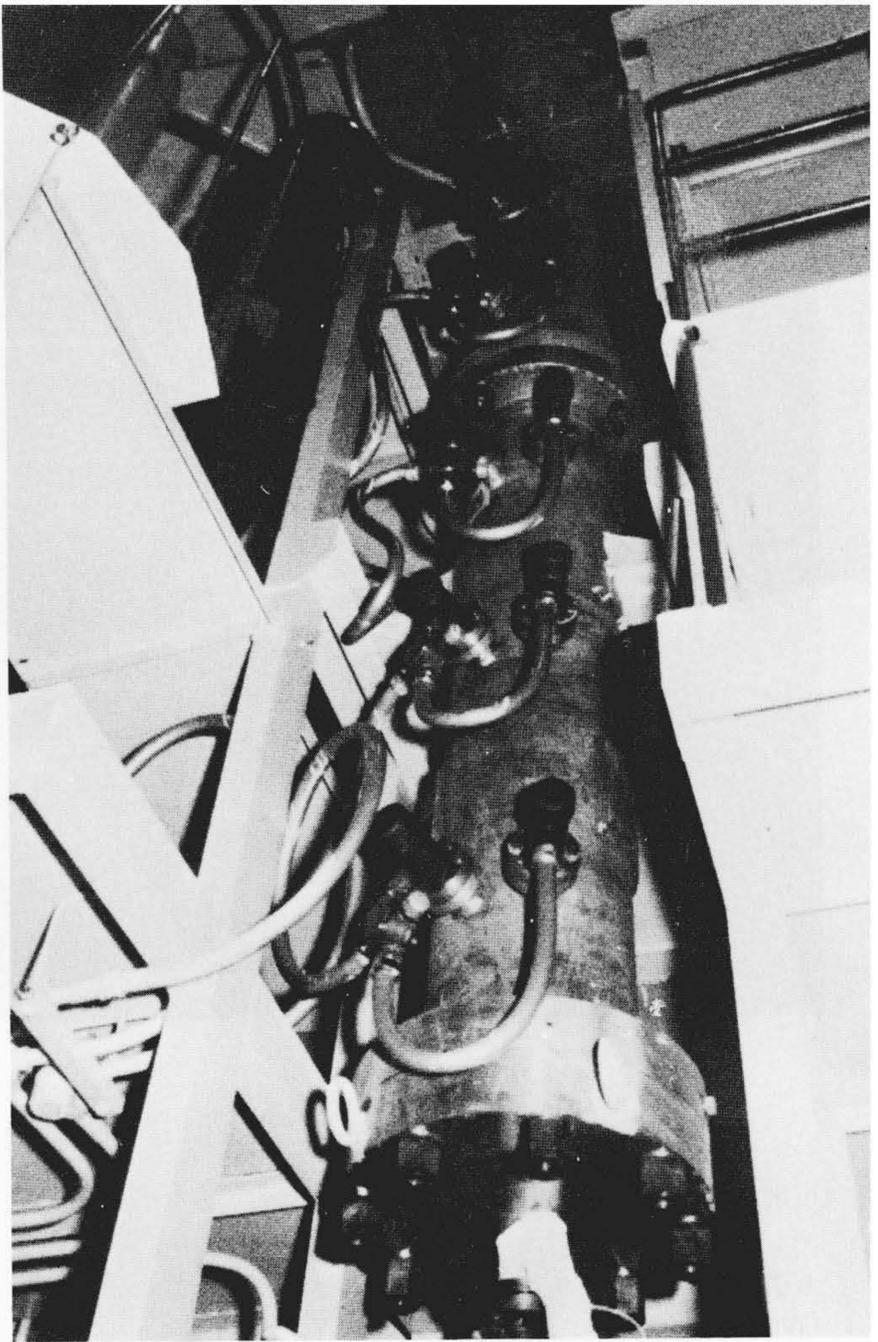
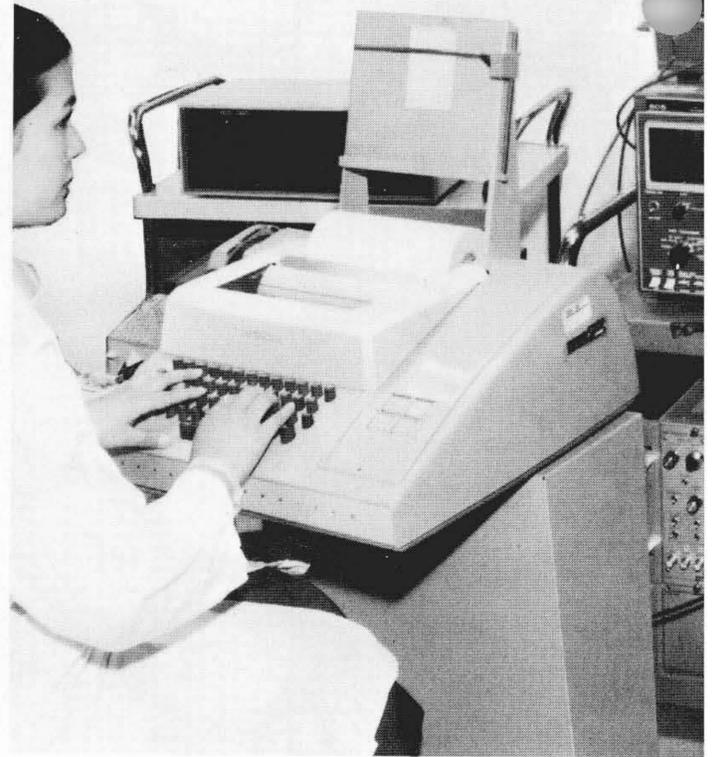
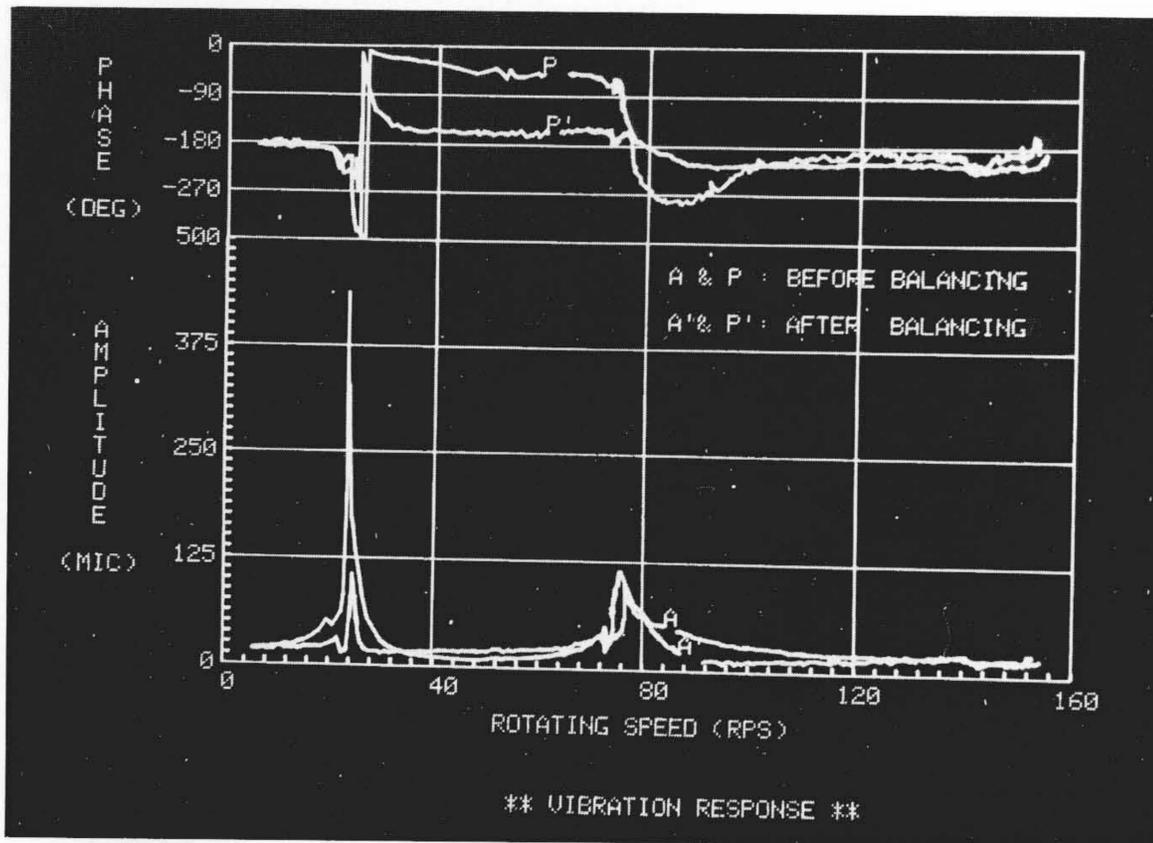


図4 バランス前後の振動応答の比較



可能である。更に、これらのフィールドデータをもとに、影響係数法による弾性ロータ バランス解析ができる(図4)。

本システムを遠心分離機、ポンプ軸系のフィールド バランスに適用し、バランス作業時間の短縮など優れた成績を得た。

ターボ冷凍機用高性能熱交換器の開発

日立製作所は、昭和50年度及び51年度通商産業省重要技術研究開発費補助金の交付を受け、小形高性能200RTターボ冷凍機を開発した。冷凍機の小形高性能化を果たすには、熱交換器(蒸発器、凝縮器)の小形高性能化が最も重要である。

このため、伝熱管に日立電線株式会社と共同で開発した高性能伝熱管「サーモエクスル」を採用し、蒸発器、凝縮器の熱通過率をそれぞれ約50%向上させることができた。

これにより、伝熱管長は全体で約30%短縮された。

また、性能向上により構造が従来に比べ簡素化され、冷凍機全体の大きさは図5のように、容積で20%、据付面積で21%、重量で24%それぞれ低減され大幅な小形化が達成された。

今後更にこの技術を応用し、大容量ターボ冷凍機や小形空調機などの小形化、高性能化を強力に進める予定である。

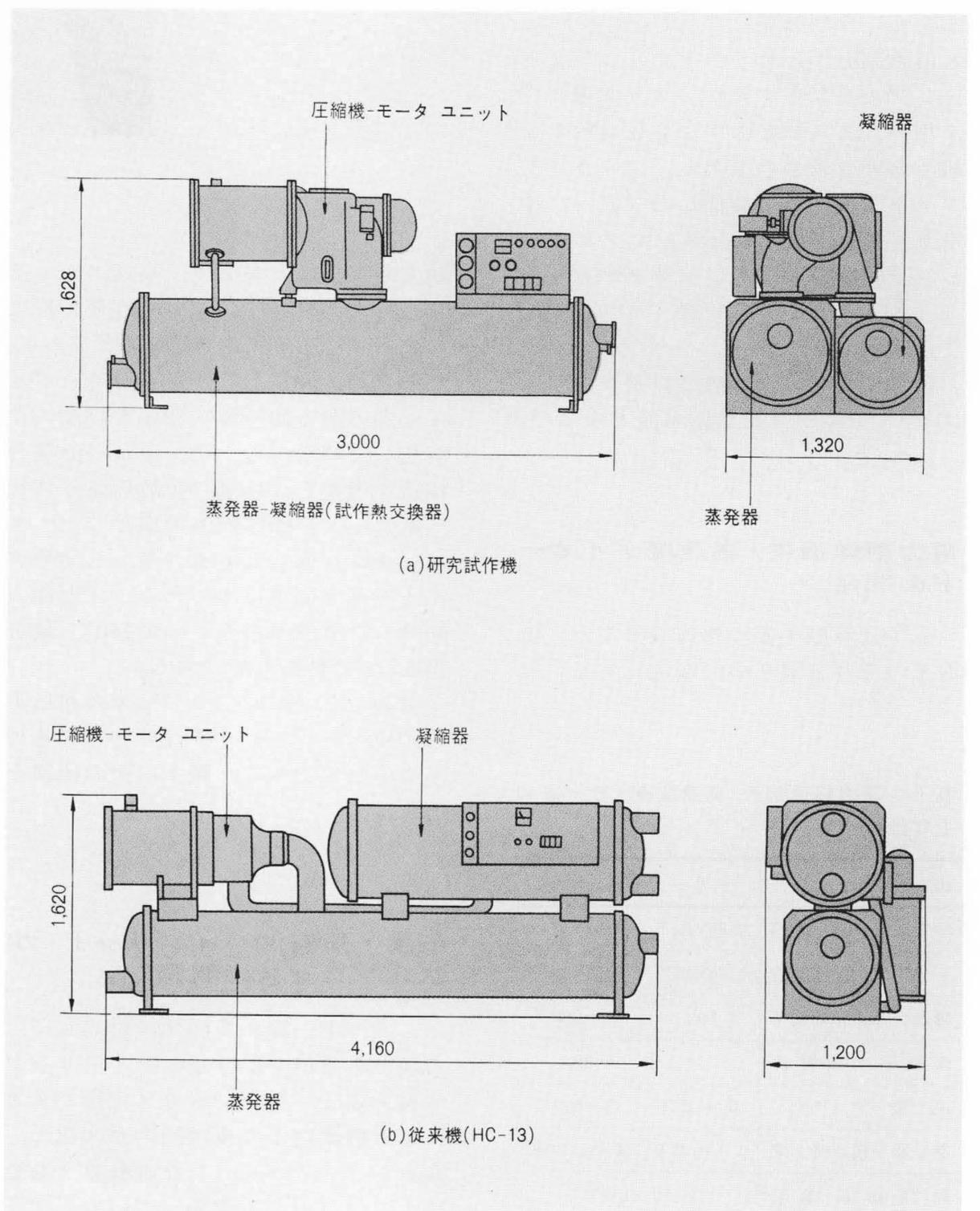


図5 200RTターボ冷凍機寸法比較

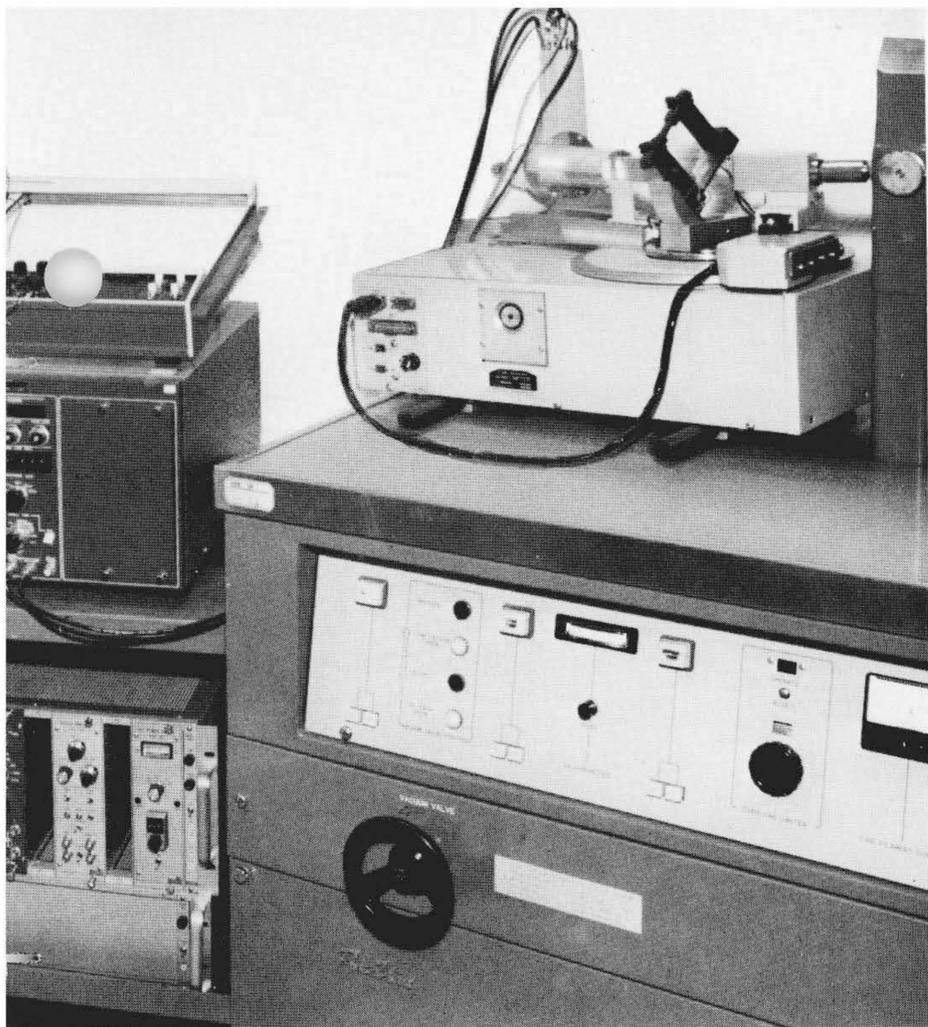
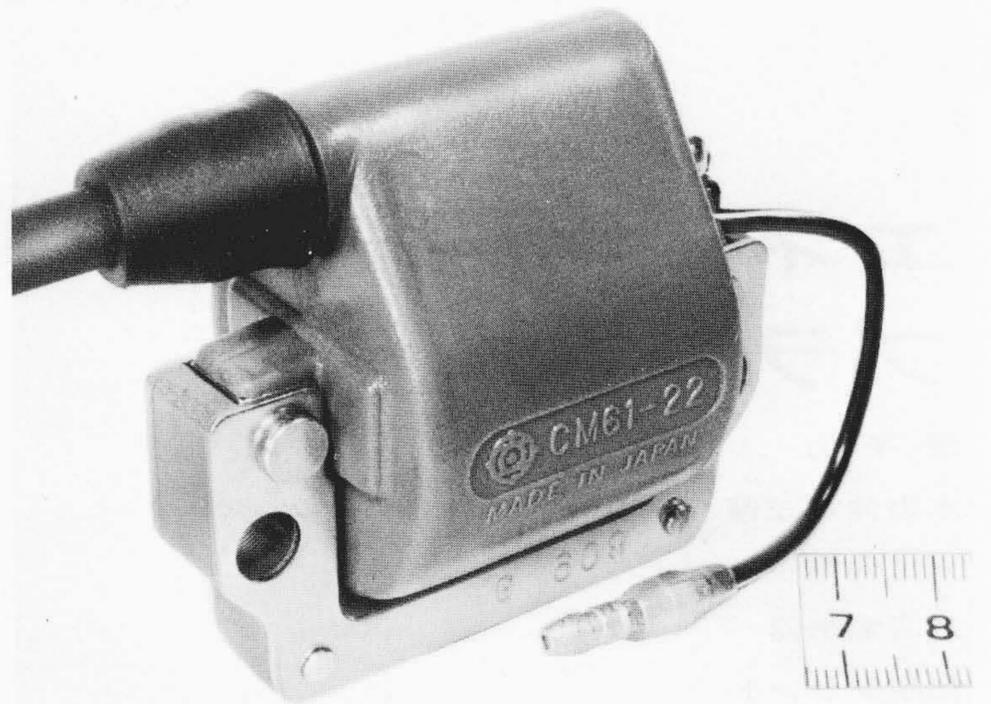


図6 白色X線応力測定装置光学系

図7 2輪車用レジン モールド点火コイル



X線回折による新しい材料強度評価法の開発

白色X線による応力測定、及び各種応用技術を開発した(図6)。

その技術は次のような多くの特徴を持っている。

すなわち、

- (1) 応力測定時間が1分以下と、従来法の $\frac{1}{10}$ 程度以下の時間で迅速に測定できる。
 - (2) 試料設定位置の許容誤差が数ミリメートルであってセッティングが容易である。
 - (3) ほとんどすべての種類の金属について精度の良い測定が可能である。
 - (4) 表面下100 μ 程度までの残留応力の内部分布及び加工度の分布が非破壊的に測定できる。
- など、従来技術にない画期的な高性能化が可能となった。

なお、本法を破面解析に用いることによって、破面位置に加わっていた実働応力分布の詳細な推定を行なう方法

を開発した。

これらの新開発技術は、製品の安全設計に大きく寄与する。

電解研削 —NC治具研削盤への応用—

治具、型などの高精度を要する機械部品の加工には、治具研削盤が重要な役割を果たしている。しかし、治具研削の対象材質は超硬合金などの難研削材が主であり、また加工形状の制約から数ミリメートル程度の小径砥石の使用が多く、このため研削能率が低い。そこで、治具研削の研削能率と砥石寿命の向上を目的として、加工物を電気化学的に溶解させながら加工する電解研削をNC(数値制御)治具研削盤へ応用し、本研削における最適な研削条件及び研削特性を検討した。この結果、従来法と比較して加工精度及び表面あらかさは同等、並びに研削能率は3倍以

上及び砥石寿命は約8倍に向上した。

表2に、合金工具鋼と超硬合金を研削した場合の研削能率の比較を示す。

レジン モールド応用技術

最近、機器の小形化、性能向上、防災上などの見地から、レジン モールド技術の応用が広がりつつある。

- (1) レジン モールド変圧器 変圧器のコイルを、新しく開発した耐熱性の高いレジンで注型したもの(耐熱性H種、F種及びB種)である。
- (2) レジン モールドモータ 小形モータのステータコイルを一体モールドし、エナメル線の内部発火抑制、騒音・振動の低減及び小形化を図っている。
- (3) レジン モールド点火コイル(図7) 2輪車用点火コイルをレジン モールド化し、耐熱性、難燃性の向上及び構造の堅ろう・小形化を図っている。

表2 研削能率の比較

研削法	項目	材質	段取り・測定時間(min)	荒・仕上研削時間(min)	総加工時間 (min)	研削能率 (倍)	備考
電解研削		合金工具鋼	21	16	37	2.9	1. 研削能率は従来法の総加工時間を1として比較。 2. 加工対象は8 ϕ ×8lの穴4箇所
		超硬合金	"	17	38	3.9	
機械研削 (従来法)		合金工具鋼	25	82	107	1	
		超硬合金	"	125	150	1	