

■ タービン翼の自動設計加工システム 完成

日立製作所では、日立精機株式会社の協力により、電子計算機と数値制御機械群による発電用タービン翼の自動設計加工システムをわが国で初めて完成、このほど重電の主力工場である日立製作所日立工場で実稼働にはいった。

本システムは、タービン翼の幹部分の曲面の設計計算をするソフトウェアシステムと、曲面を製図する“設計製図システム”および曲面を加工する“自動加工システム”で構成され、加工システムは目的に応じて機械が追加できるようになっている。

従来、タービンなどの曲面形状部品の設計や加工の大部分は、トライアンドエラー手法により人手で行なわれていた。ところが、最近の火力プラントの大形化に伴って高効率の機器製作が要求されてきた。

これにこたえて、このシステムを開発したもので、多軸制御のNCソフトウェアと大形加工機の開発ならびにさきに開発した設計製図システムの技術によって完成したものである。加工機の製作は日立精機株式会社が担当した。

本システムは、設計条件を入れたプログラムの入力によってタービン翼の断面形状を電子計算機（HITAC 5020 F）でまず計算する。次に計算されたデータに基づいて、あらゆる条件における曲面の形状を数値制御製図機でチェックし、正しい曲面であることが確認されたら電子計算機から加工データが出力され、これを大形の数値制御加工機に入力することによって、自動的にタービン翼が加工さ

れる。

この完成により、従来倣（ならい）モデル、検査ゲージによって行なわれていたものがすべて自動的に行なわれ、しかも加工精度は0.03～0.05 mm と従来に比べ大幅に改善され、加工能力も従来の油圧倣式に比べ2.5倍とアップされる。

なお、このシステムは水車ランナ翼などの設計・加工に活用できる構成となっている。

システムの特徴は次のとおりである。

(1) 曲面の創成

円滑化ステップにより、任意平面で曲面を切断し、その曲面をマン・マシンでチェックができる。

(2) 曲面の加工ステップ

縦、横、回転と、3次元の工具直径の補正がオンライン操作ででき、切削工具のプリセットが簡単である。

(3) 加工機

最大70インチまでの翼を同時に5本加工することができる。構成機器のおもな仕様は次のとおりである。

- | | |
|---------------|---|
| (1) 使用電子計算機 | HITAC 5020 F |
| (2) NC製図機 | 図形座標、読取装置付1/20～20倍、
(形式NCD-3013) スケーリング付、作図寸法：3,100×
1,300 mm、制御装置：HIDAM-7060 |
| (3) NCブレード加工機 | 最大加工翼長：70インチ、同時加工本数：5本、主軸電動機：19 kW、
(形式NAG) 制御装置：FANUC-250 a |

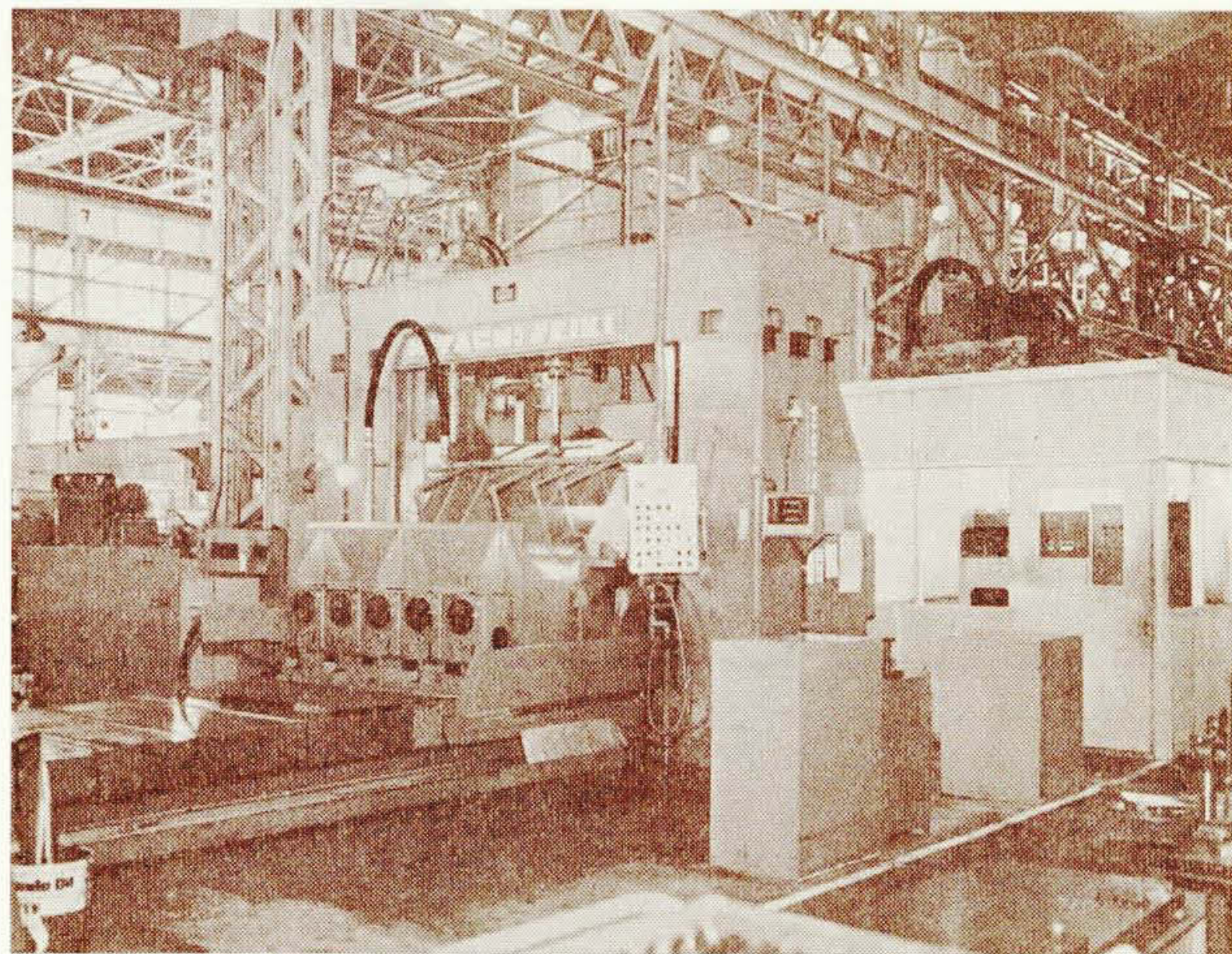


図1 タービン翼の自動設計加工システム

■ 半湿式法による排ガス脱硫装置 完成 ——副産物を固体粉末で回収——

日立製作所では、新しい大気汚染防止装置“半湿式排ガス脱硫装置”を開発し、本年7月十條製紙株式会社と共同で同社十條工場に実用規模のテストプラントを設置、運転試験を行ってきたが、このほど通産省の立会試験に合格しその実用性が確認された。

半湿式排ガス脱硫法は、排ガスとカセイソーダなどのアルカリ溶液とを接触させて反応を行なわせるとともに、反応生成物を排ガスの保有熱によって乾燥させ亜硫酸ソーダを主成分とする固体粉末状の副産物を回収する方法である。本方式は昭和41年より日立研究所で研究を開始し、笠戸工場でテストプラントを製作したものである。

本装置では、まずボイラの排ガスを押込ファンによりダクトを通して反応塔に誘導する。反応塔の内部では、特殊な気液混合器によ

り排ガスをアルカリ溶液とを接触させる。そこで、反応と同時に排ガスの保有熱により水分が蒸発し、亜硫酸ソーダなどの反応生成物は完全な粉体となり、集じん装置で捕集される。

このように本装置は、構造が簡単で副産物を固体粉末で回収できるとともに、二次公害のおそれがある排液を生じない排ガス脱硫法であり、この種の脱硫法の開発は国内外で初めてのものである。

現在までの試験結果では、脱硫後の排ガス中の亜硫酸ガスの濃度をイオウ含有量の多い重油を使用した場合でも 100~150 ppm に抑制できることが立証されており、これは従来の脱硫法と同等、もしくは同等以上の性能である。

亜硫酸ガスによる大気汚染公害が問題視されて以来、各方面で排ガス脱硫法の開発が進められている。日立製作所でもさきに通産省大型プロジェクトの一つとして活性炭法による乾式脱硫法を開発、その実用化を進めているが、今回さらに独自の技術によって半湿式法による新しい脱硫法を開発したことにより、いっそう広範囲の要望にこたえる態勢が整えられた。

なお、本排脱硫装置の主用途としては、製紙、パルプ、その他化学工業などの産業用重油ボイラの排ガスを当面の対象と考えている。

おもな特徴は次のとおりである。

(1) 吸収用薬液(カセイソーダ)は水溶液として使用するが、脱硫後排出される副産物はすべて粉体であり、二次公害のおそれのある液は全く排出されない。

したがって副産物の貯蔵、処理、輸送などがきわめて便利で、また副産物の処理を別の場所で行なうことも可能である。(2) 湿式に比べて排ガスの出口温度が高く(湿式が 50~60℃ に対し、100℃ 前後)再熱しなくても水蒸気による白煙はでない。また、大気中へよく拡散する。(3) 複雑な液の循環処理がなく、プロセス装置が単純で運転保守が容易である。(4) 据付面積が少なくてすみ、使用水量および消費電力も少なく経済的である。

おもな仕様は次のとおりである。

(1) 適用範囲

排ガス量: 10,000~200,000 Nm³/h, 適用対象: 重油ボイラの排ガス

(2) 標準品容量

処理ガス量: 10,000, 20,000, 30,000, 50,000 Nm³/h

(3) 製作範囲

反応塔, ダクト, 集じん装置, 押込ファン, ポンプ, 薬液調整

装置, 制御器, 計器, 計装盤, 電気品, 現地工事(据付, 配管, 保温, 塗装, 電気計装工事など)

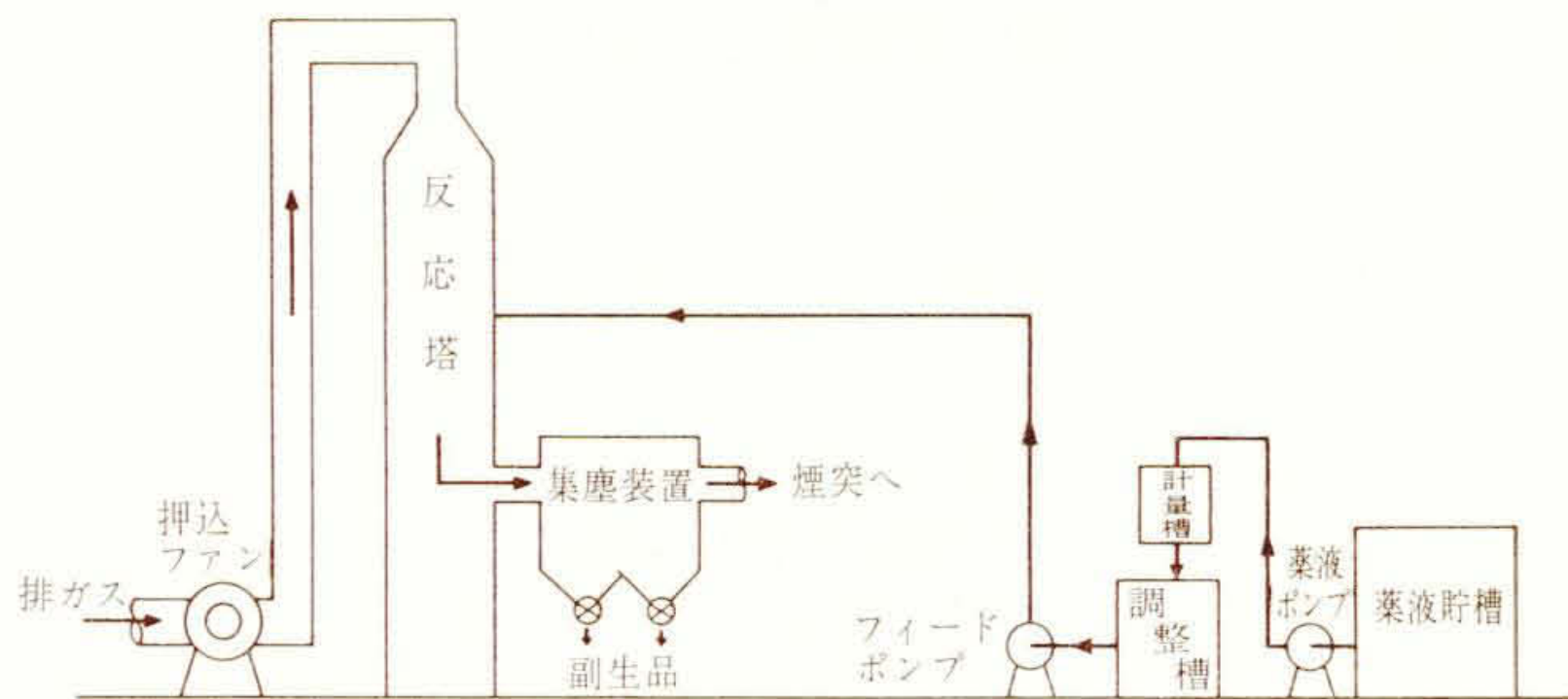


図2 日立半湿式脱硫装置構成図

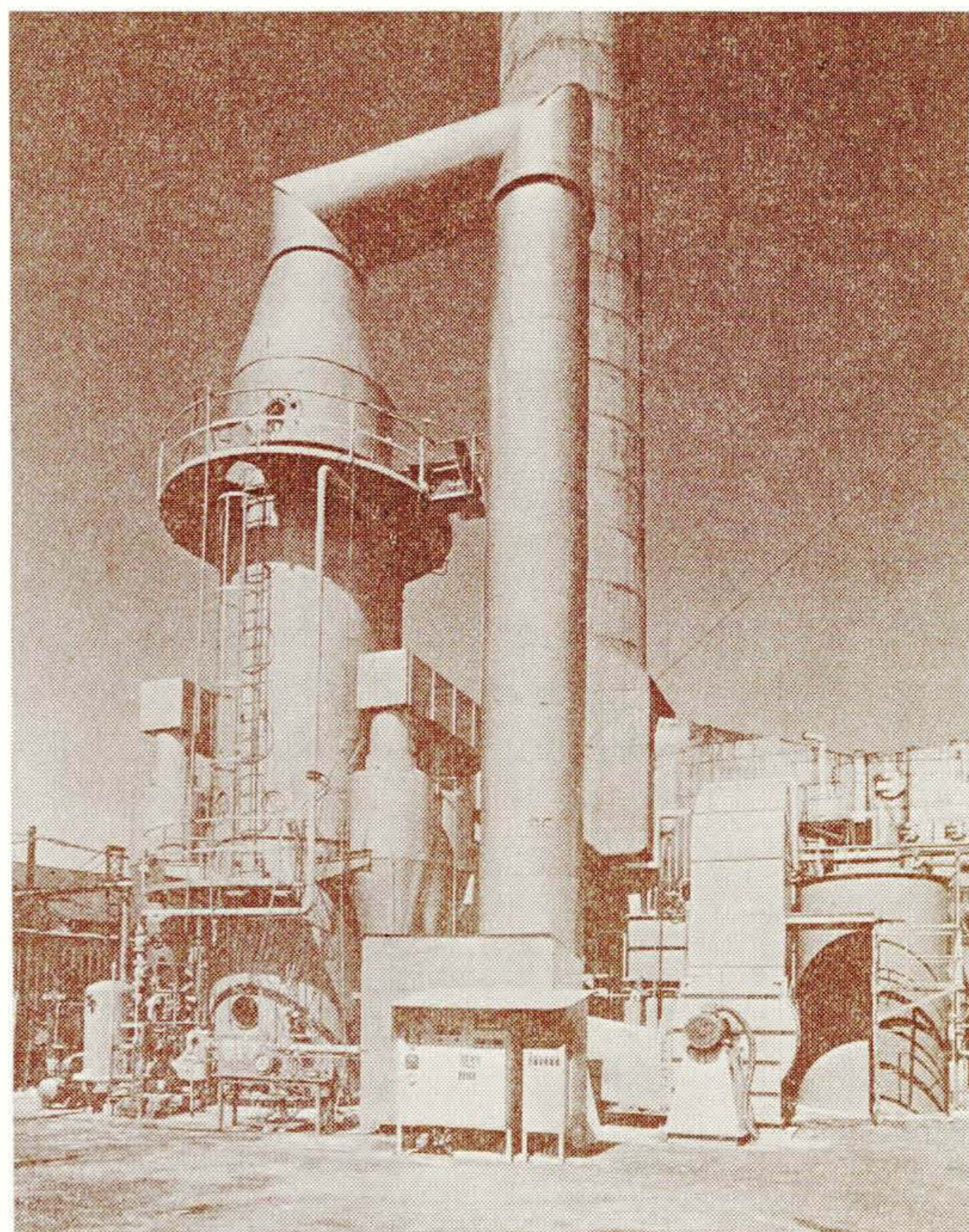


図3 十条製紙株式会社納
日立半湿式脱硫装置

■ プログラム内蔵方式による 全自動化ハイブリット計算機 完成

日立製作所中央研究所では、プログラミングが簡単な、ストアードプログラム方式(プログラム内蔵方式)による全自動化ハイブリット計算機を開発した。

従来、ハイブリット計算機では、プログラミングはやっかいものとされていた。本システムは、その煩雑さを解消するとともに、プログラムの互換、蓄積、有効活用をねらいとしたものである。

本システムでは、まずデジタル計算機と同様のプログラム言語を使ってプログラミングし、それをキーボード入力装置などにより、計算機に入力する。

計算機自身は、それを解読して必要なスケーリング(変数の規準化)を行ない、続いて自動結線用スイッチを制御し、演算回路を構

成する。

同時に、プログラムで指定された出力を選定して所要の出力装置に接続し、次いでプログラムの命令により演算を行なうが、以上一連の作業はすべて自動的に処理される。

従来、煩雑な作業だったスケーリング、パッチング(結線)の完全自動化により、計算の大幅短縮、効率化が図れる。

たとえば、従来の手動式では、プログラムの作成から計算までの処理時間が3.5時間もかかっていたものがわずか15分と1/10以下に短縮できる。

また、プログラムをテープ、カードなどの形で長期にわたり大量に保存することができる。さらにプログラムの変更、改良がきわめて容易にできるなど、ソフトウェアの融通性が飛躍的に向上した。

本システムを計算センターなどで使う場合、プログラムの作成、交換が容易なので“待ち時間の短縮”また、プログラムの蓄積に

日立 ニュース

よる“サービス機能の強化”が期待される。

また、最も適切な設計条件を反復計算によって求めるような場合、特に威力が発揮され、これらシミュレーションの演算コストの低下が可能となり、ハイブリット計算機独特の機能がじゅうぶん活用できる。

本システムに適用された新技術と特徴は次のとおりである。

(1) 自動プログラミングソフトウェア

1回の処理で適正なスケールリングを行なうとともに、アナログ演算回路作成に必要な接続情報が得られる。

これは微分方程式をデジタル計算機で処理するための新しい“数値解法”を開発したため可能となった。

(2) 自動結線用スイッチマトリックス

電話交換機とよく似た機能を持ち、任意の演算器の入出力関係を接続する。このため MOSIC を採用した新開発のマトリックス構成(二段方式)の新方式アナログスイッチ回路を使用している。

これと適正なチェック方式により、従来のパッチ方式に比べて高い信頼度が得られる(特許出願 13 件)。

おもな構成は次のとおりである。

(1) 記述方式: シミュレーション言語 MIMIC

(2) ソフトウェア

- ① ソースプログラムの解読, ② スケール変換, ③ 結線, ④

演算制御: 低速演算および 1~300 Hz の高速繰返し演算および自動反復演算

(3) ハードウェア

- ① アナログ演算要素: 積分器 (9 個), 加算器 (12 個), ポテンシオメータ (33 個), 演算増幅器 (3 個), 掛算器 (6 個), 絶対値要素 (2 個), 不感帯要素 (2 個), リミッタ (2 個), 比較器 (3 個), ファンクションスイッチ (6 個)

- ② 結線用スイッチマトリックス: MOSIC による純電子式

- ③ デジタル処理部: コア: 16 キロワード, サイクルタイム: 2 マイクロセカンド

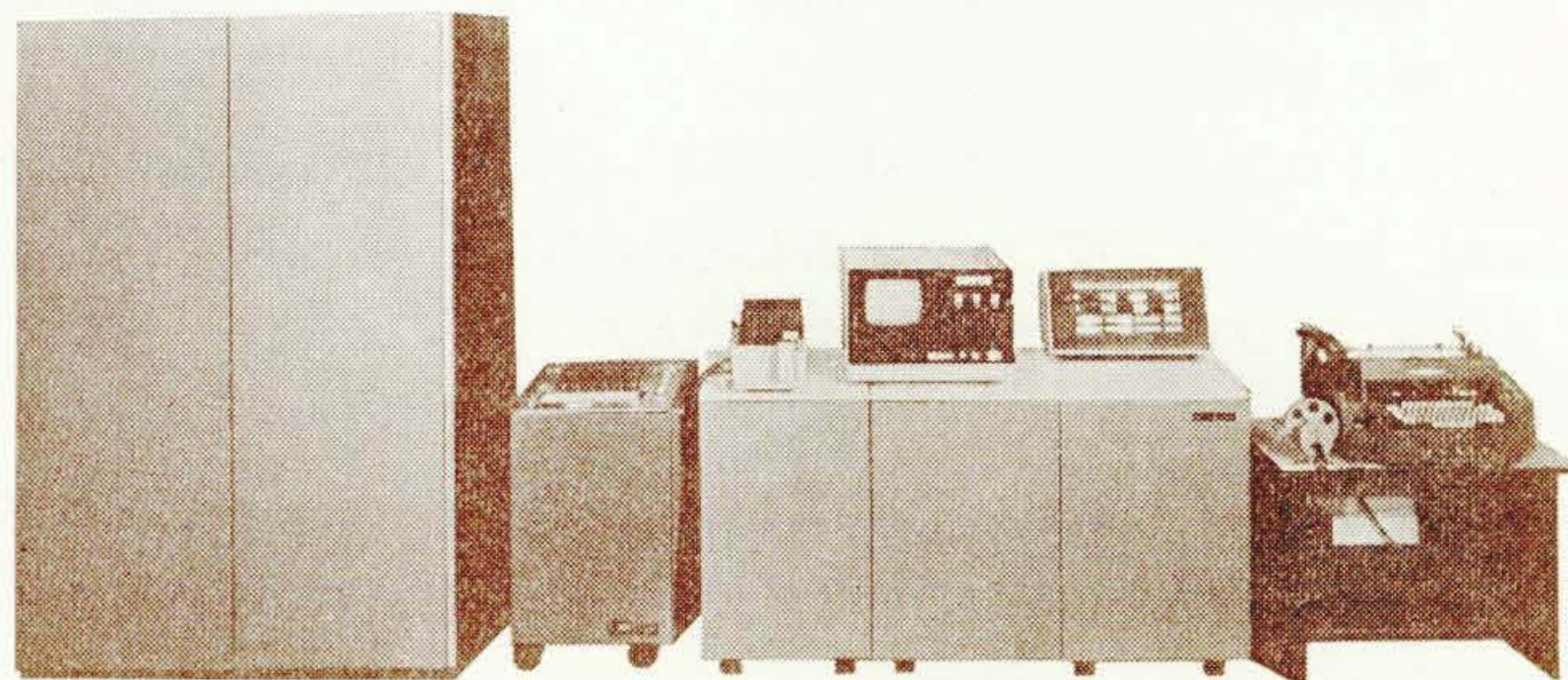


図4 全自動化ハイブリット計算機

■ 新形ターボ冷凍機 発売

日立製作所では、従来のターボ冷凍機と比較して大幅に高速、小形化した HC 形ターボ冷凍機 (100~200 RT) 4 機種を開発、11 月より発売した。なお、200 RT 以上については従来の HS 形ターボ冷凍機 (250~1,250 RT) がある。

小形化を実現するため、日立製作所では、従来不可能視されていた羽根の厚みが約 1 mm というフル・シュラウド形アルミ鋳物インペラを開発した。このインペラは定格の 2 倍の回転速度でも破損しないほどの強度と信頼性を持っている。このインペラを超高速で回転させる小形圧縮機を開発、このため、密閉形電動機に組み込まれた圧縮機と凝縮器を蒸発器の上に並列接続することが可能になり、高さを従来の 3/5 に縮小することができる。

高層化するビルの屋上や天井の低い機械室などスペースのとりたくないところに最適である。

おもな特徴は次のとおりである。

- ① 冷媒に R-12 を使用して高速化したので圧縮機が大幅に小形化し、全重量で約 3/4 (当社比) に低減された。
- ② 圧縮機および熱交換器をコンパクト化したため、従来形よりスペースが少なくなった。
- ③ 機器はすべて工場でユニット化し、冷媒と油を封入したまま発送するので搬入、据付が簡単である。
- ④ ユニット化したため運転資格を必要としない。また、押しボタンのみで全自動運転ができ、凝縮器へ冷媒を回収するのでシーズンオフ時の冷媒抜きが不要である。
- ⑤ 冷媒 R-12 を使用しているため機内が負圧にならない。このため外気の侵入がなく、めんどろな抽気回収を行なう必要がない。
- ⑥ 容量制御は油圧式を採用しているため、スムーズな制御ができる。また容量制御性がよいので、動力消費量の多いホット・ガス・バイパスは不要である。
- ⑦ 停電時の軸受への暫時給油機構や電動機巻線保護用温度リレーなど、すぐれた保護装置を備えている。

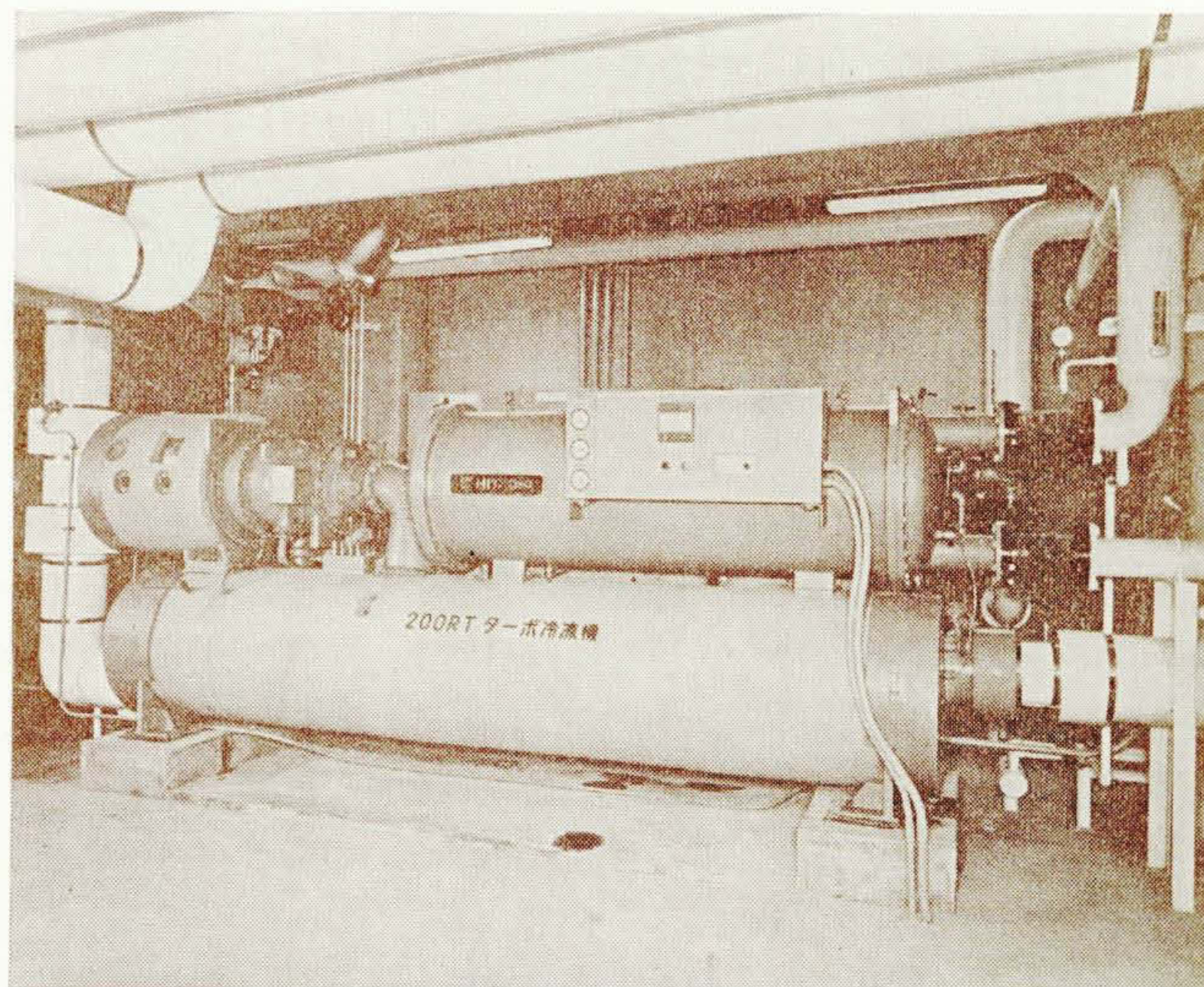


図5 新形ターボ冷凍機

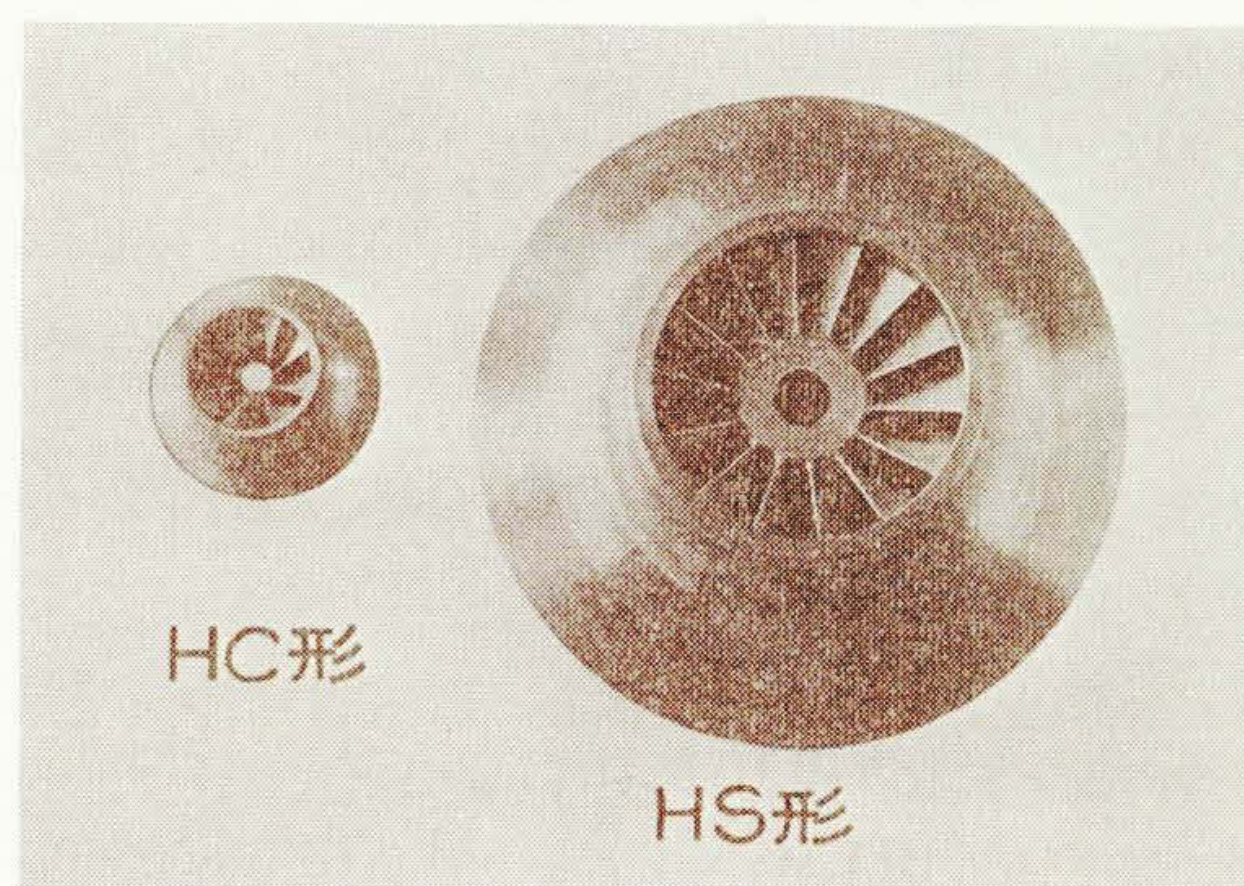


図6 インペラの外観
(HC形が新形, HS形が従来形)

■ 電源のいらない真空つり上装置 発売

日立製作所では、本年4月、広範囲な適用性を持ち軽量で低価格な真空つり上装置 V-LIFT を発売したが、このたび、真空つり上装置シリーズの第二弾として従来の V-LIFT とは真空発生方式が、まったく異なり、真空ポンプも電源も不要というオートアップ (AUTO-UP) を開発、11月より発売した。

本装置は、真空を発生させるのに特殊なピストンとシリンダを使用しており、つり上げ対象物の重量に応じ真空を発生させる構造となっている。また吸着、釈放などの切換は人手にたよる必要がなく、ピストンに装備されているオートバルブによって1回ごとに吸着、釈放が繰り返えられるので電源、動力、また吸着、釈放の操作さえ不要の運搬装置である。

なお、このオートアップ (AUTO-UP) は比較的状態の良好な鋼板、ステンレス板、ベーク板などの運搬に最適である。

オートアップの特長は次のとおりである。

(1) つり上対象物の重さに応じた真空を、特殊なピストンシリンダ機構によって自動的に発生するため、ポンプ、モータなど動力源をまったく必要としない。(2) 吸着、釈放は独自に開発したオ

ートバルブによって自動的に行なわれるので吸着、釈放のための手動切換操作を必要としない。(3) 特殊ペローフラムを使用したユニークなピストンシリンダ機構を採用しているため給油の必要はなく、しかも空気漏れがない。(4) 吸着パッド内の真空度は、対象物の重量をつり上げるのに必要な真空度の2倍発生するように設計してあるので安全である。(5) ピストンとシリンダは常に無接触のため、摩耗がない。

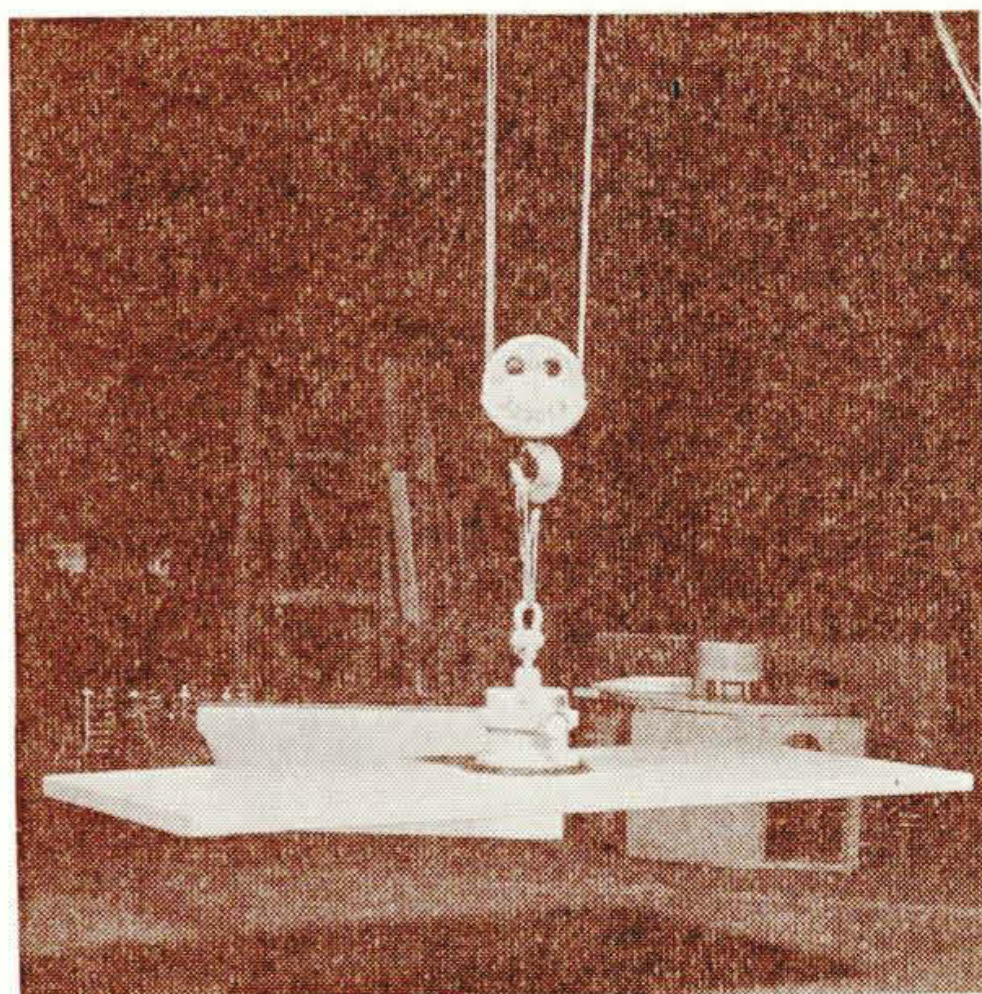


図7 真空つり上装置
“オートアップ”

■ コンピュータ入力装置

キー・ツー・カセット機器を発売

日立製作所では、新しいコンピュータの入力装置としてキー・ツー・カセット機器“カセットデータ記録装置 H-1571-1 形”および“カセット読取装置 H-8271-1 形”を開発、受注を開始した。

従来のコンピュータ入力装置としてはカード機器が大半を占めていたが、操作中の音が大きいため特別のパンチ室が必要なうえ、消耗品(カード)代がばう大などの理由により新しい入力装置の開発が望まれていた。

日立製作所が開発したキーパンチに相当する H-1571-1 形は操作中の音がほとんどないため、特別のパンチ室を必要とせず、従来のキーパンチ操作と同じ操作方法で操作ができ、一巻のカセットにカード約 2,000 枚分という大量の情報の蓄積ができる。このため運搬、保管が楽になるほか、消耗品のカードが不要で経済的である。従来のキーパンチにおけるカードの移動時間がないのでデータ書き込み速度も約 20% アップされる。

またせん孔、検孔の両機能を1台の機械が備えているので、パンチ台数とパンチ要員の削減が可能となる。

カードリーダーに相当するカセット読取装置 H-8271-1 形はカセットテープ 24 巻が1度にホッパーにたくわえることができ、ほとんど人手を必要とせず、連続読取りが可能で、読み取ったあとの巻き戻しも次の読み取りが行なわれている間に自動的に行なわれる。

おもな仕様は次のとおりである。

(1) カセットデータ記録装置 H-1571-1 形

記録方式：位相変調方式、書き込み密度：800 BPI、コード長：80 バイト、(付加機能付にて 200 バイト以下可変)、カセット1巻の容量：カード約 2,000 枚

(2) カセット読取装置 H-8271-1 形

接続システム：HITAC コンピュータ (HITAC 8350, HITAC 8450, HITAC 8700, 情報転送速度：1,500 バイト/秒、ホッパー・スタッカ容量：各 24 巻



図8 カセットデータ記録装置 H-1571

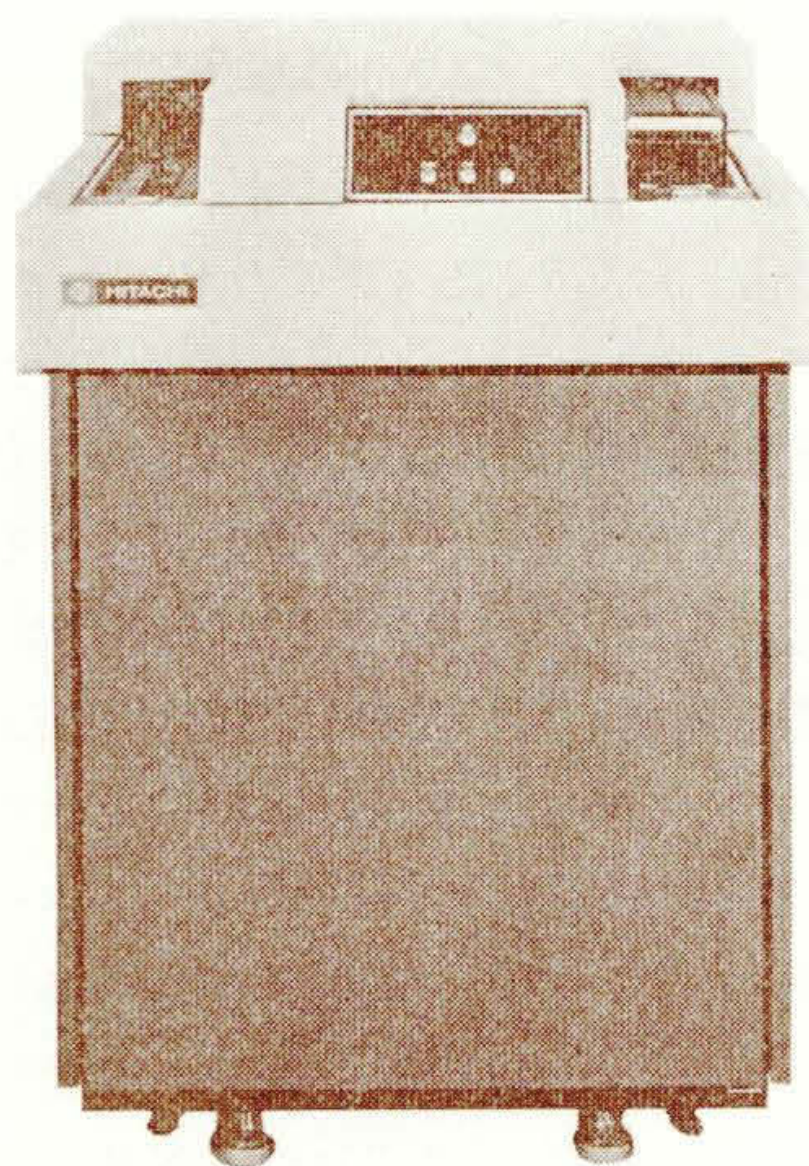


図9 カセット読取装置 H-8271

■ 公害測定専用分析装置

“030 新形液体クロマトグラフ” 発売

日立製作所では、水質汚染など公害測定専用の流通式クーロメトリー検出法による分析装置“030 新形液体クロマトグラフ”を11月から発売した。

近年、水銀、カドミウム、鉛などの重金属、シアン、農薬などの有害物質による水質汚染の問題がクローズアップされているが、これらの分析には現在、原子吸光分析法、プラズマ分析法などが採用されている。

さらに、日立製作所では今回、東大生産技術研究所・武藤研究室との共同研究によって流通式定電位クーロメトリー検出法を国内ではじめて開発、この方式を液体クロマトグラフ分析装置に採用した。

クーロメトリー検出法は、電極上で試料中の測定物質を反応させ、電解電流を測定して目的物質を分析する方式であるが、従来は流通式でないため数種の成分を1回の操作で分析することはできなかった。これに対し、今回開発した新方式ではこれを一定電位のもとで連続的に反応させる（流通式）ことを可能にしたものである。

これにより、試料の中に混入している各種の金属イオンなどがクロマトグラフィーで高分離され、分離された成分を順次、高感度でしかも連続的に測定できる。

たとえば、簡単な試料の前処理で亜鉛、カドミウム、銅、ニッケル、コバルトの5つの金属イオンがわずか30分で分析できる。

おもな特徴は次のとおりである。

(1) 液体クロマトグラフの高分離性と流通式定電位クーロメトリーの高感度性とをうまくミックスさせた分析装置である。(2) ク

ロマトグラフ部は従来の液体クロマトグラフに比較して小形、軽量化、かつ操作が簡易化されている。(3) 亜鉛、カドミウム、銅、ニッケル、コバルトの5種の金属イオンがわずか30分で分離定量することができる。(4) 感度は通常分析（試料量 1.0 ml）で、ほとんどの金属イオンについて 0.1 ppm 高感度分析（試料量 100 ml）では 1 ppb である。

おもな仕様は次のとおりである。

検出方式：定電位電解方式、定電圧電源：出力 DC±3 V、ドリフト 1 mV/12 h 以下、ノイズ 0.1 mV 以下、セル：流速 120 ml/h 以下、耐圧 2 kg/cm² 以下、検出下限：1×10⁻⁹ mole (Cd⁺⁺)

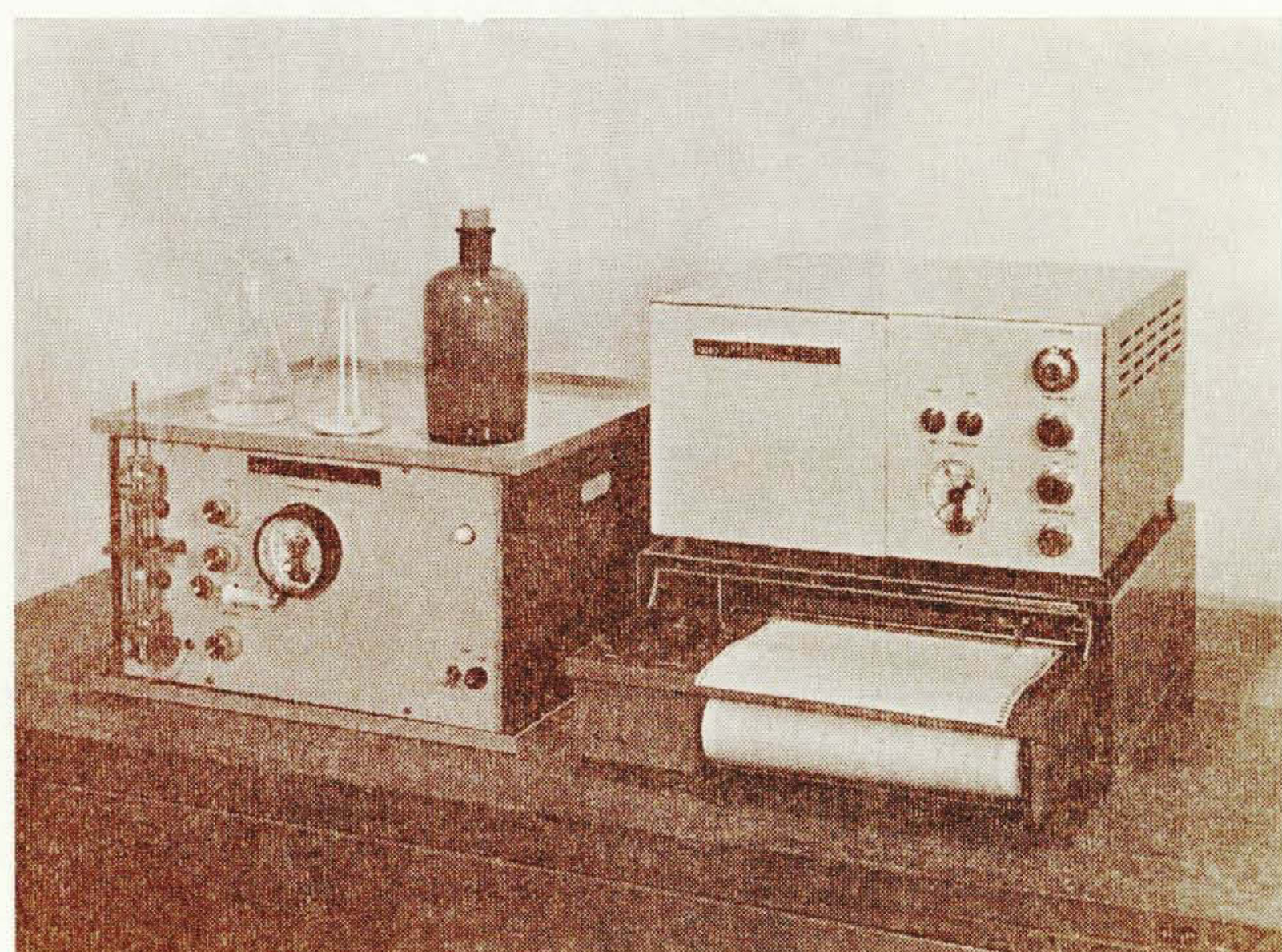


図 10 030 新形液体クロマトグラフ

■ 日常分析用“156 形デジタル分光光度計”を発売

日立製作所では、日常分析の比色分析分野を対象とした“156 形デジタル 2 波長分光光度計”を 11 月から発売した。

本装置は、2 波長測光方式をとっているもので、二種混合物質の定量が分離したり、マスキング（妨害物質を隠す）することなく直接測定できる。また基準点を吸光度零点だけでなく、どこにでも移動することができるので、従来困難とされていた吸光度の深い所での微小変化などを測定できる。

おもな特徴は次のとおりである。

(1) ホトマルダイノードフィードバックシステムを採用してい

るため、装置は非常に安定し、しかもゼロホールドシステムのためノイズもキャンセルできる。最大拡大は 0～0.01 フルスケールである。(2) 濃度はデジタル表示で吸光度 0～2 スケールの測定ができる。また濃度直読も可能で、最大 10 倍まで任意にスケール拡大できる。

おもな仕様は次のとおりである。

光学系：ツェルニターナ形複分光器、波長範囲：200～900 nm、光源：D₂ ランプおよび WI ランプ、検知器：サイドオン形光電子増倍管あるいはヘッドオン形光電子増倍管、波長精度：±0.5 nm、波長再現性：±0.1 nm、スペクトル幅：1, 2, 8 nm、表示：デジタル 4 けた数字表示、表示範囲：%T, 吸光度, 濃度

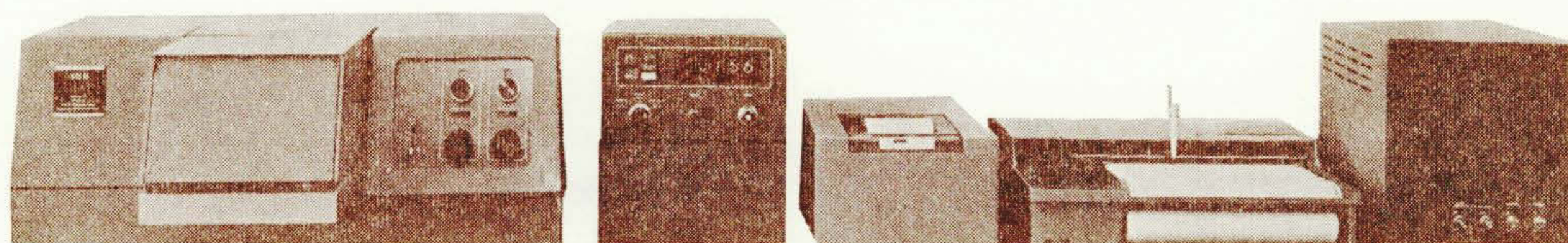


図 11 156 形デジタル分光光度計

■ 音楽専用ラジオ、ワイヤレスインターホン 発売

日立製作所では、MW/SW IC 付 2 バンドポータブルラジオ WH-826 とワイヤレスインターホン TKW-248 を 11 月より発売

した。

＜音楽専用ラジオ WH-826 の特長＞

このクラスで初めて IC を採用した MW/SW 2 バンドの高感度ポータブルラジオであり、微弱な電波を的確にキャッチする。また、



短波ファインチューニング(微調整)付のため、いちだんと選局が容易になった。さらに大形の7.7cmスピーカーを採用しているのも、最大出力400mWと音響効果を考えたキャビネットにより、豊かで音質のすぐれた迫力音が楽しめる。

＜ワイヤレスインターホン TKW-248 の特長＞

従来のインターホンの配線工事による手数をいっしょに解決した。屋内電灯線を通話線として利用する搬送式インターホンであ

り、電灯線コンセントに電源コードを差し込むだけで、どの部屋からでも通話できる。

360kHz、400kHzの2チャンネル方式を採用しているので混信や妨害が生じて、切換スイッチをA側からB側にして、妨害のない方を選んで使用できる。

また、長時間、送話を続けるときは連続送話ボタンを押すと、手を離してもボタンは押されたままになり、送話状態が続けられる。



図12 音楽専用ラジオ WH-826

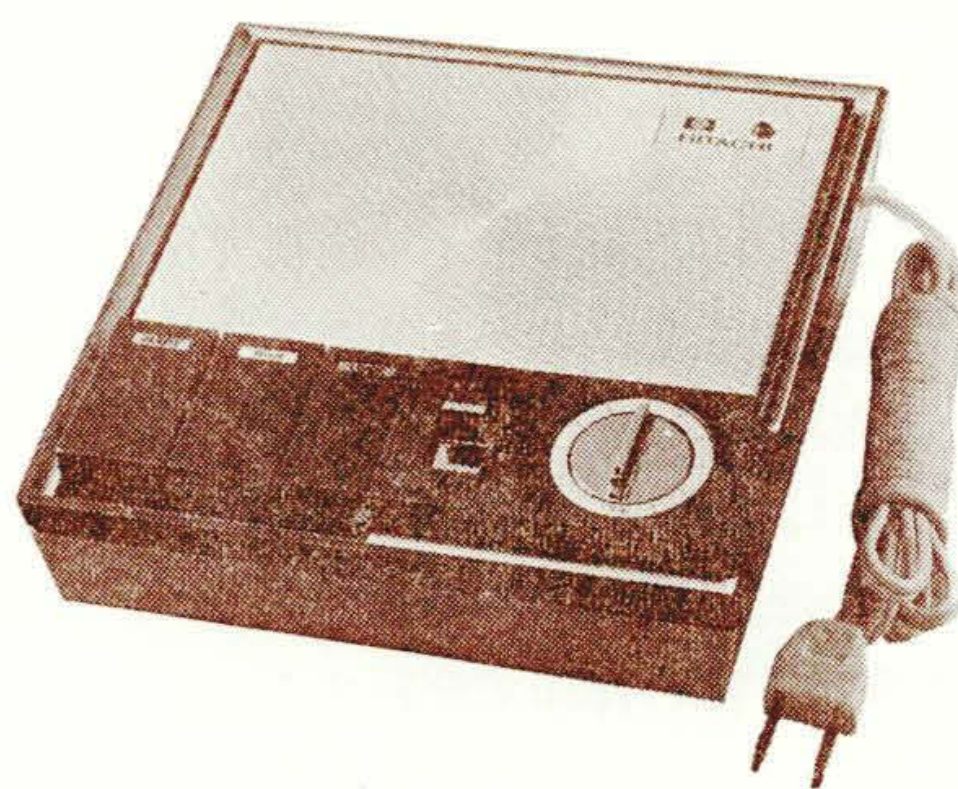


図13 ワイヤレスインターホン TKW-248

…… 編集後記 ……

原子炉冷却水の浄化装置は、従来、セルロース系助剤のプレコート形フィルタと混床式脱塩器とが使用されてきたが、近年これらに代わる処理装置として脱塩式フィルタが着目されるようになった。脱塩式フィルタは、アメリカで開発された微粉状交換樹脂(Powdex Resin)を助剤として用いるフィルタである。

「脱塩式フィルタのろ過およびイオン交換特性」では、このフィルタの最適プレコート条件、ろ過ならびにイオン交換特性など、運転操作上必要と思われる項目についての実験結果を述べている。

最近、原子力発電所の炉水および復水浄化用としての適用が増加する傾向にある折、貴重なデータと言えよう。

◎

近年、電力業界では、用地の高度利用と投資効率の向上を図るため、大容量送電の技術開発が進められており、その一環として、変電機器の大容量化がとりあげられている。これは送電線と直列に接続する変動機器の通電容量を大容量送電線と同じ8kAないし12kAに増大させるためのものであり、このうち、壁ぬきブッシングについては、東京電力株式会社と日立製作所との共同研究により、550kV、12kA用までの開発に成功した。

「550kV 大容量壁ぬきブッシング」では、国内はもちろん世界でも例のない大容量かつ記録的製品である本器の技術概要を紹介して

いる。

◎

電磁気分析装置は高真空、電界磁界、エレクトロニクスの最新技術を取り入れた、非常に高度な内容を持つ分析機器である。科学技術の発展に伴い多くの新しい分析機器が出現している。

本号は、日立製作所における機器分析装置分野の研究・技術成果の一端を「最近の高分解能核磁気共鳴装置の進歩とその応用」ほか5編をもって「電磁気分析装置特集」とした。本技術分野における研究・技術者への資となれば幸いである。

◎

巻頭を飾る一家一言らんには、大阪大学教授 放射線実験所長 理学博士 湯川泰秀氏より、機器分析装置の発展経緯および氏が切望される本分野の将来性を説かれた「装置の進歩によせて」と題する玉稿を賜わった。

本誌のために、特に稿を草されたご好意に対し、厚くお礼を申しあげる次第である。

◎

昭和46年度最終号の編集を終るにあたり、終始、読者諸氏から格別のご愛顧いただいたことに対し、衷心より感謝の意を表する。

明けて昭和47年も幾多の技術成長が生み出されることを期待するものである。末節ながら新年を迎えるにあたり、読者諸兄のご健康とご発展をお祈りする次第である。

日立評論 第53巻 第12号

昭和46年12月20日印刷 昭和46年12月25日発行

(毎月1回25日発行)

＜禁無断転載＞

定価1部150円(送料40円)

© 1971 by Hitachi Hyoronsha Printed in Japan

乱丁落丁本は発行所にてお取りかえいたします。

編集兼発行人
発行所

印刷所
取次店

田 中 栄
日 立 評 論 社
東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
郵便番号100

電話(03)270-2111(大代)
日立印刷株式会社
株式会社 オーム社書店
東京都千代田区神田錦町3丁目1番地
郵便番号101

電話(03)291-0912
振替口座 東京20018番