

■ 半導体素子自動量産技術を開発 イオン打込み装置 完成

新技術開発事業団(鈴江康平理事長)では日立製作所に、半導体の電気的特性を変えるための不純物をイオン化し、高電圧で加速、半導体結晶の中に打込むイオン打込み法による新しい半導体素子製法を生産工場で実用化する技術開発を委託していたが、このほど、日立製作所ではその一環である実用機のプロトタイプとして、種々の新機能を備えた本格的な半導体用イオン打込み装置を世界ではじめて完成した。この装置によるダイオード、トランジスタ、MOS形電界効果トランジスタ(FET)などの量産試作に成功した。これによって、イオン打込み法による半導体素子の連続加工技術の確立も可能となり、さらに、コンピュータによる半導体素子製造の全自動化実現への見通しもついた。

現在、半導体素子の製法として、熱拡散法が広く用いられている。イオン打込み法はこれにかわるすぐれた技術として、世界的に注目され、各国で競って研究開発が進められているが、実用化はきわめてむずかしいとされていた。

熱拡散法は化学的な方法で、不純物をガスにのせて送りこむため均一性が悪く、歩どまり低下の原因となったり、自動生産が不可能であった。これに対し、イオン打込み法は、ほう素、リンなどの活性不純物原子を帯電させ、イオン化し、20万ボルトの高圧で加速し、これをシリコン基板内に直接打込む物理的な方法である。

イオン打込み法は多くのすぐれた特長をもっているが、従来は、実験室の段階にとどまり、半導体工業の生産に適用できる本格的装置が完成したのは、本装置がはじめてである。その特長は(1)多量処理ができ、処理したものが均一性を有しているので歩どまりがよい。シリコン基板は水平位置にて、カセットを用いて迅速に多数枚のそう入ができ、イオン・ビームは走査されて、9枚までの基板に同時に均一に打込むことができる。ふつうの使用条件下では、1時間に約40枚のウェーハーが処理できる。(2)コンピュータ・コントロールによる自動生産、無人化もできる。各種の制御装置は自動化してパネルにまとめ、イオン源、加速電圧(最高20万ボルト)などの調整もすべて接地側(アース)より容易にできるようになっている。これは将来のコンピュータ・コントロールを予想して設計したものである。

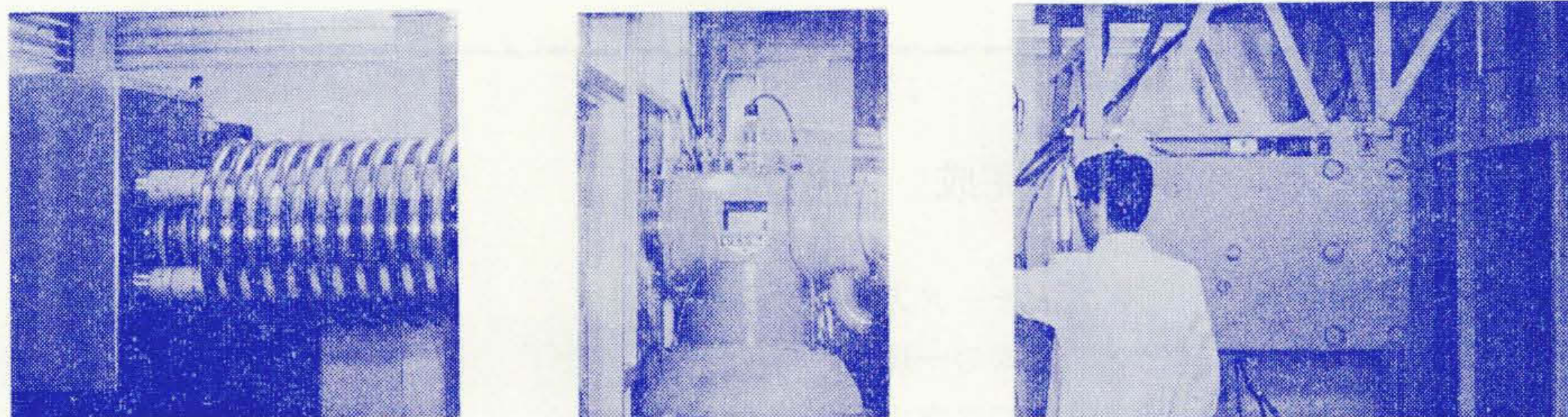
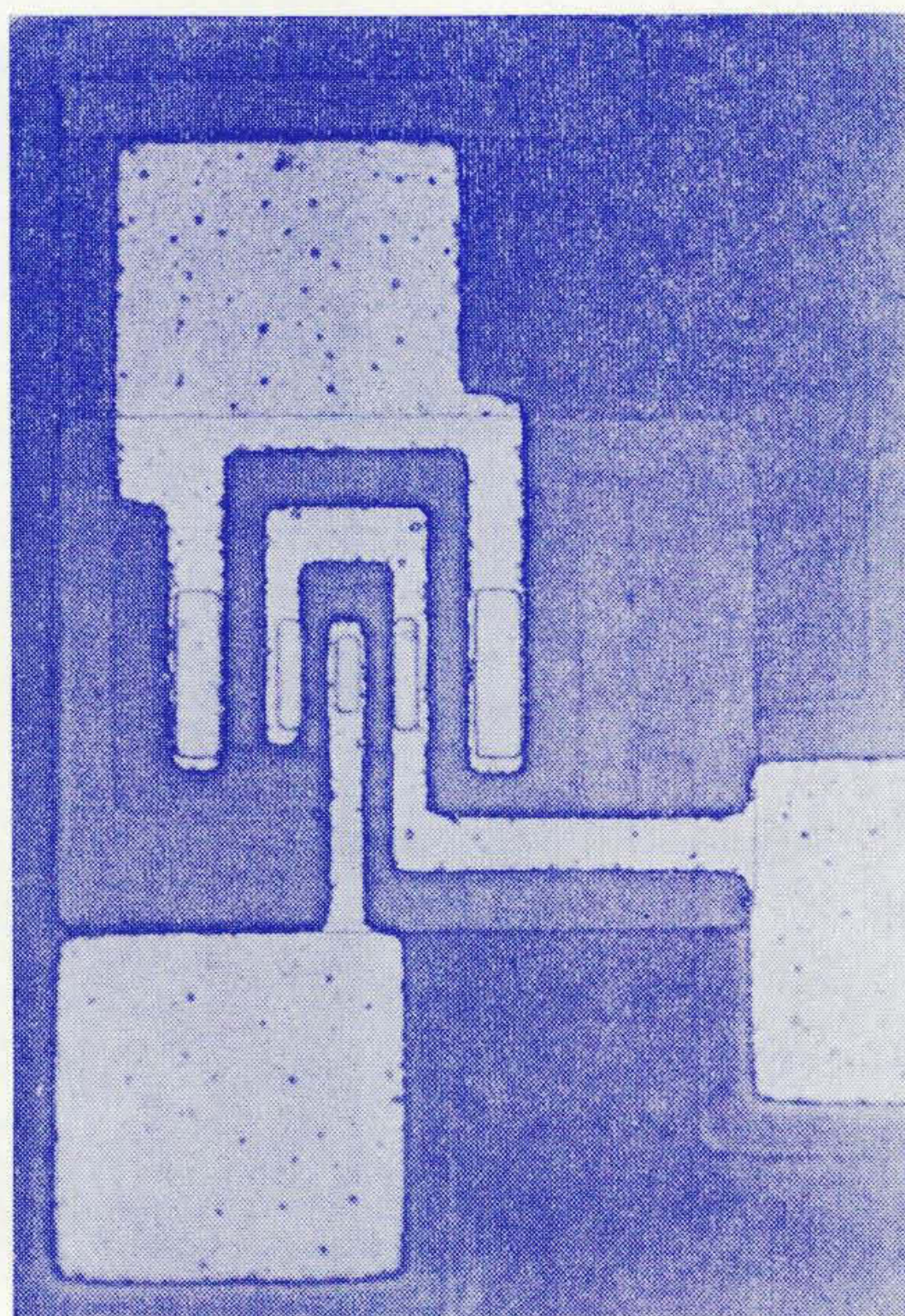
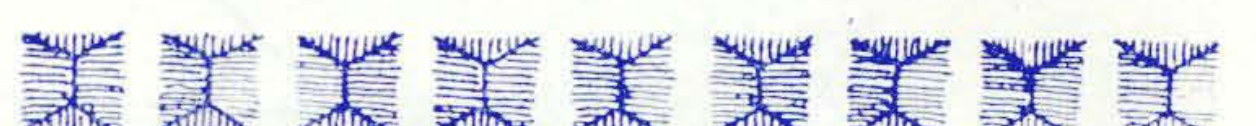
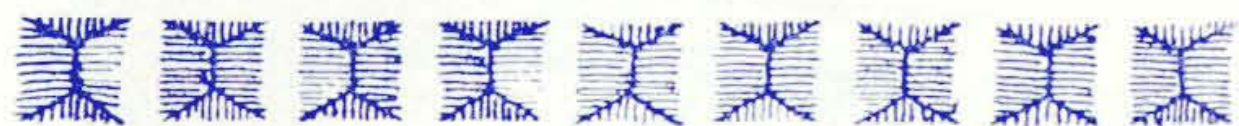


図1 シールドしたイオン打込み装置(上部)



(電流増幅率 80 シャ断周波数 1.85 GHz)

図2 試作した二重イオン打込みによるトランジスタ



■ 事務用と制御用の一元化

“コンピュータ・トータル・システム”完成

日立製作所では、生産ラインに設置する制御用コンピュータと、中央の大形事務用コンピュータを通信回線で結び、生産計画と、製造工程の管理を一元化する“コンピュータ・トータル・システム”をこのほど完成、新日本製鉄株式会社 室蘭製鉄所で、4月から運転にはいる予定である。

この技術は同社の関係技術者のご指導のもとに完成されたものである。

同社室蘭製鉄所にたいし、日立製作所は昭和42年に大形事務用コンピュータ HITAC-8400 と、HITAC-8100 を納入して以来、昨年8月 HITAC-8400 一台を増設し、同時に制御用コンピュータを HIDIC-100 納入した。

今回完成したシステムは、HIDIC-100 を用いて生産実績のは握、トラッキング(工程追跡)などの情報処理機能を中心に構成される棒線工場システムである。

これは、昨年納入した HIDIC-100 による転炉前作業の指令システムの実績をもとに、HITAC-8400 と結んで、オンライン・トータル・システムに発展したものである。

このような一元化システムは、今まであまり実用例はないが、この完成によって製鉄所はもちろん、今後大いに発展する電力、交通その他の産業分野において、生産ならびに経営の合理化に大きく寄

与できるものと思う。

なお6月完成予定の転炉、8月完成予定の第2分塊工場のそれぞれのシステムにも、HIDIC-100 を納入して機能アップが行なわれる。さらに同所ではH形鋼、線材、冷延の各工場のトータル・システムも昭和46年末に完成予定で計画を進めている。

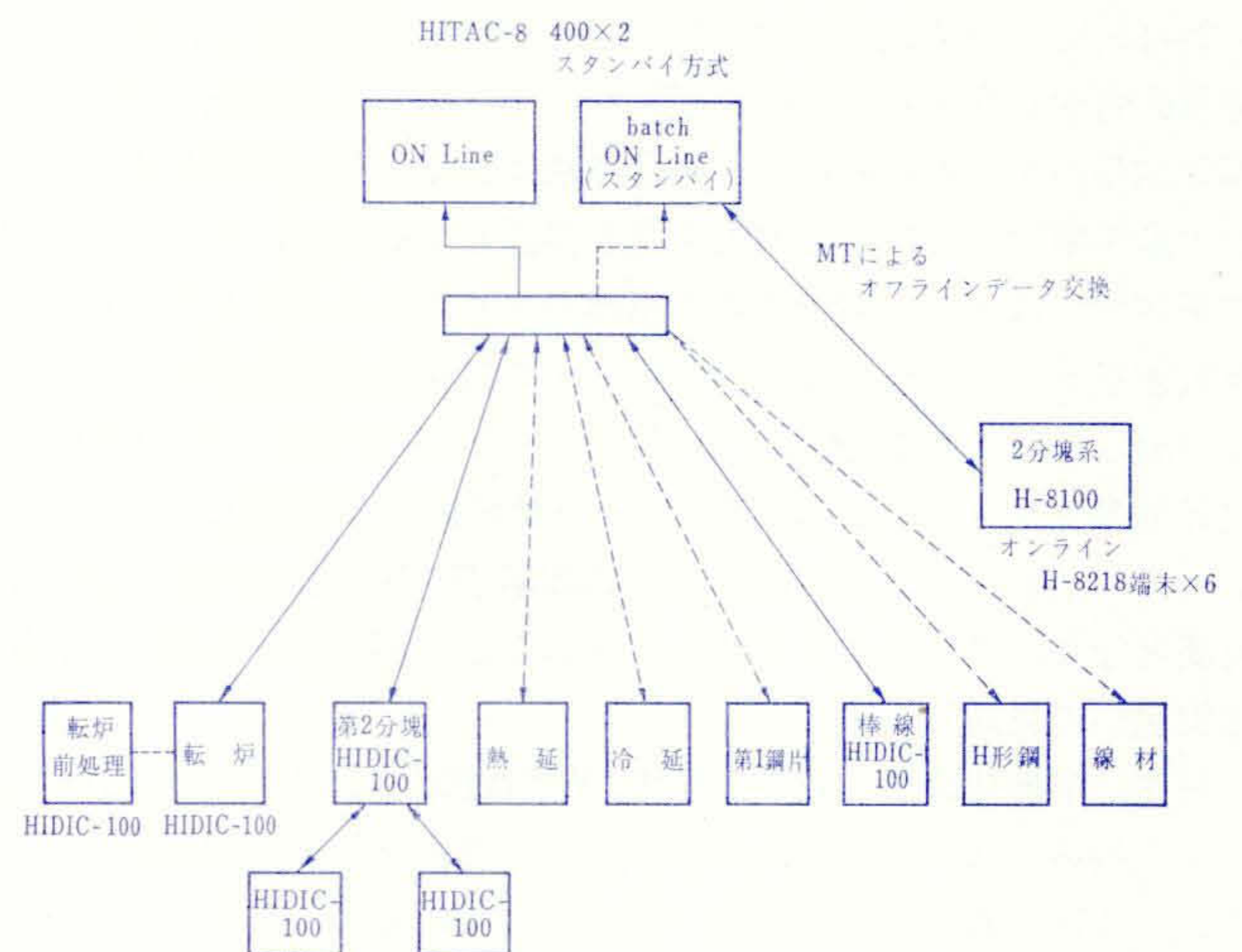


図3 コンピュータ・トータル・システムの構成図

■ 貨車ヤード自動化システムの第一歩 完成

日立製作所では、国鉄技術陣の指導を得て、リニア・モータ方式貨車自動加減速装置を貨車ヤード(操車場)自動化システムの一環として開発を進めてきたが、その試作機がこのほど完成、国鉄富山ヤードで3月末試運転が行なわれた。

本装置は、プッシャー、コントロールカー、リニア・モーターの三部で構成され、レール間に敷設された走行路をリアクションプレート(誘導電動機のロータに相当)とし、リニア・モーター(誘導電動機に相当)により推進されるものである。

貨車がハンプ(坂阜)から転送され、仕分線内で待機しているリニアモーターカーの上部に來ると、リニア・モーターから自動的に左右に腕が出て貨車を捕捉し、その速度を加減し、一定安全速度にして貨車を突き放し、停留貨車群と連結させる。

これらの制御は、リニア・モーターカーに内蔵されているプログラムによって行なわれる。

またヤード内各線の群管理については、日立制御コンピュータ HIDIC-100 により行なわれ、貨車の流れを全部コントロールする。

こんごヤード全体の自動化を図るため、貨車情報処理用大形事務用コンピュータと結合させた“ヤード・トータル・システム”の発展のための第一歩といえる。

本装置は、国鉄の省力化の一環として、3年前から推進されているもので、次のようなメリットがあげられる。① 貨車仕分作業中に、乗り込み制動が不要となり、要員の大幅な削減と、危険な作業をさけられる。② 難走車、易走車の貨車条件、風速、風向、雨、雪などの気象条件、こう配変化などのレール条件のいかにかわらず一定速度で自動的に仕分けでき、ヤードにおける貨車の処理能力が向上する。

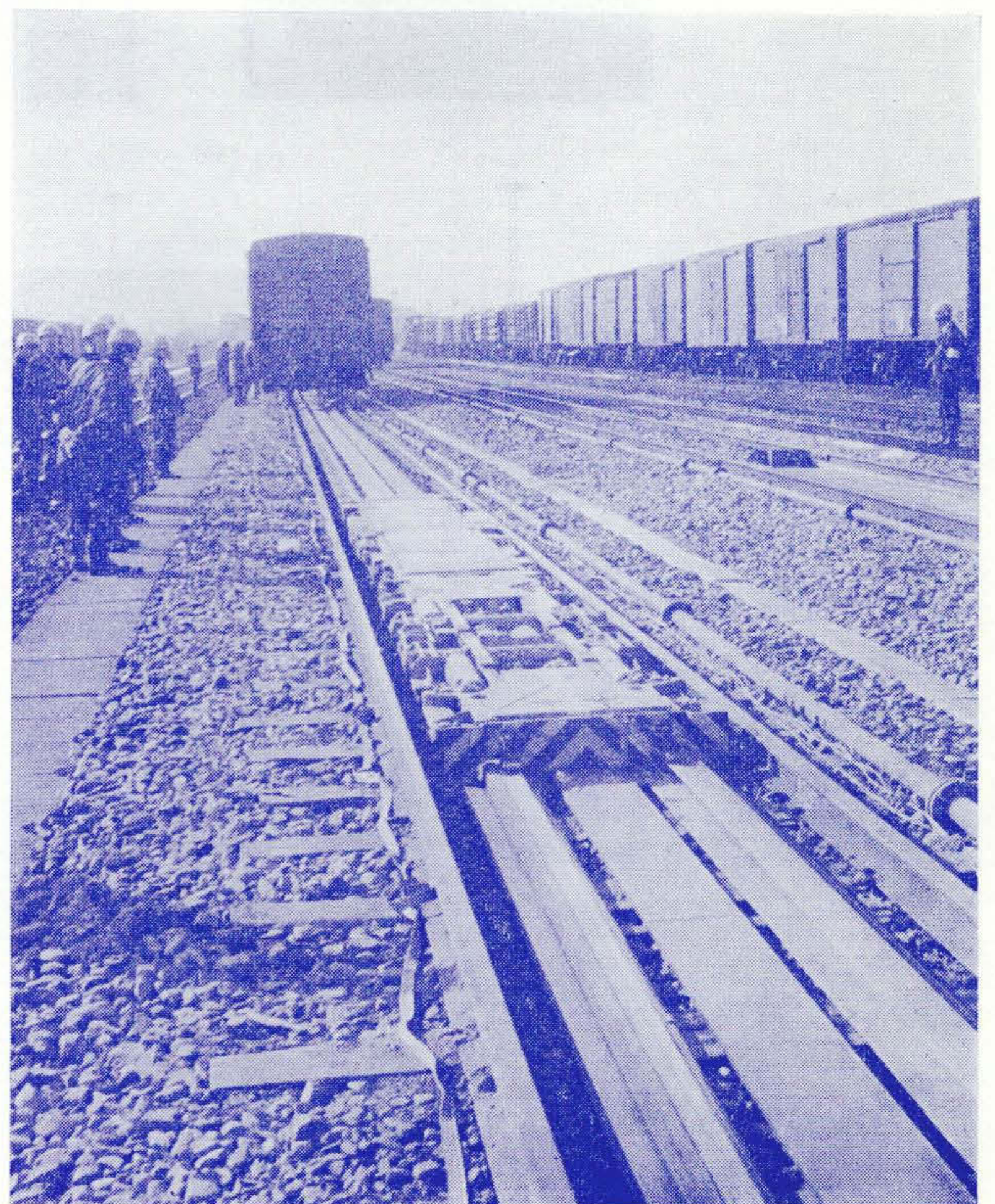
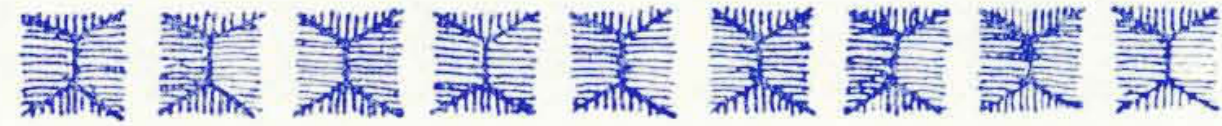
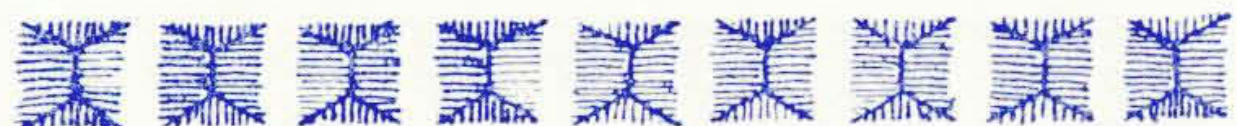


図4 試作機の試運転状況



■ セイロン鉄道納 ディーゼル動車 10両完成

日立製作所では、セイロン鉄道納のディーゼル動車を完成し、去る3月20日山口県下松港から船積した。

この車両は、5両の固定編成2列車で、1列車の編成は、動力車(キッチン付き)、食堂車、客車2両、動力車となっており、セイロンを訪れる外人観光客用として使用されるもので、腰掛は2人掛けリクライニ

ングシート、全車冷房完備で、喫茶室、バーを備えた豪華車両である。

また降雨量の多い現地条件を考慮して屋根に特別の雨樋(とい)を設け、車体には耐候性鋼板を使用している。

仕様は、軌間：1,676mm(広軌)、車体寸法：長さ×幅×高さ16,764(端梁間)×2,896×3,893(mm)、最高速度：80km/h、冷房装置：日立製床置きパッケージ形天井ダクト方式である。

なお、わが国からセイロンへの車両輸出はこれが初めてである。

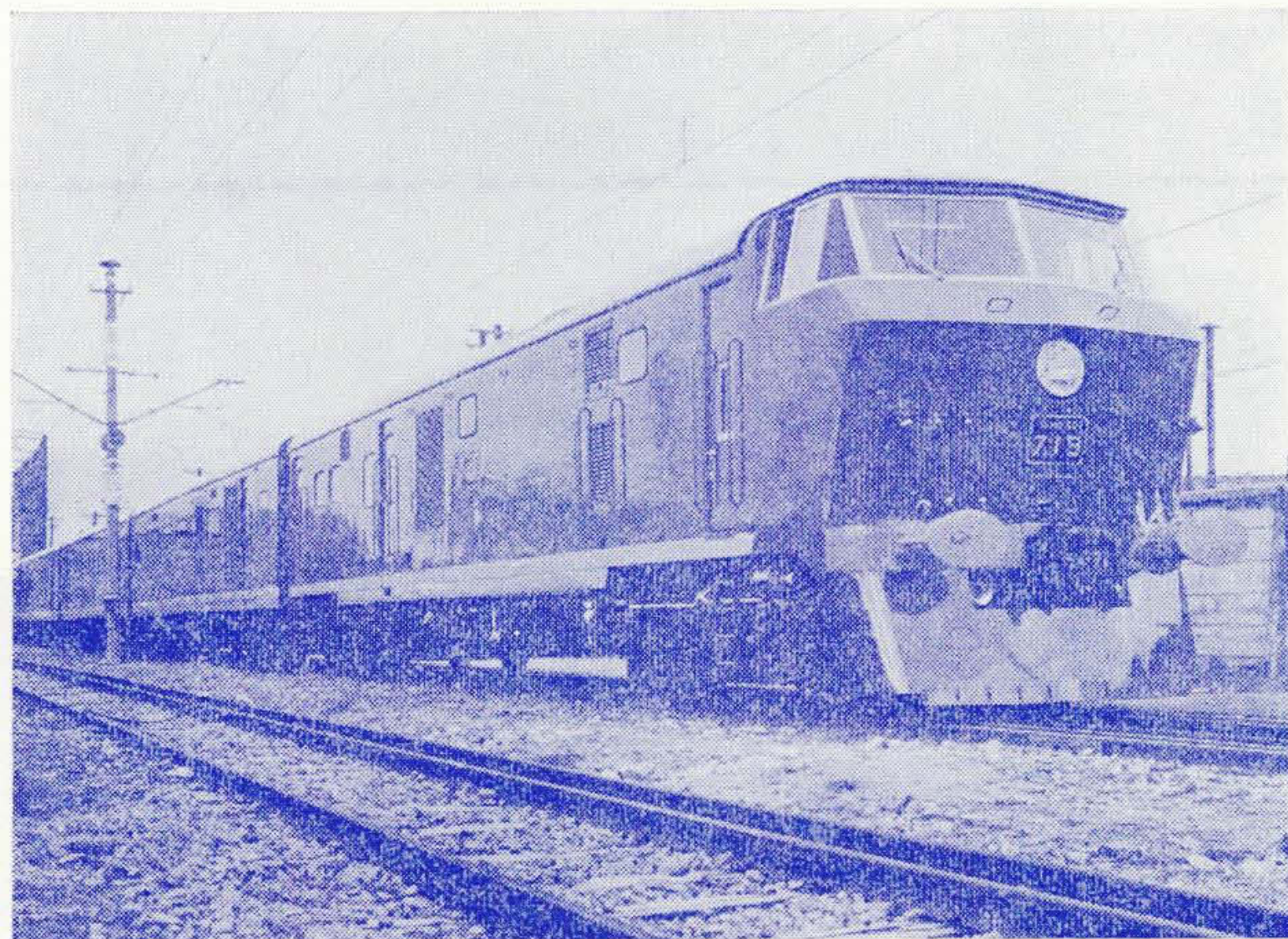


図5 セイロン鉄道納 ディーゼル動車

■ 200A アルゴン内蔵「アークペア」を発売

日立製作所では、最近のアルミニウムステンレス鋼などの著しい需要増加に伴い、ただ今好評中の100Aアルゴン内蔵「アークペア」に引続き、このたび新機種200Aを発売した。

本機はすぐれた交流、直流のアーク特性にアルゴン装置が内蔵された交、直両用アーク溶接機で、1台であらゆる金属の溶接が行なえるトリプル特許品(溶接方法、回路、交直両用)である。

アルゴン溶接を必要とする、アルミニウム、軽合金、ステンレス鋼、チタン、銅、銅合金、特殊鋼などの溶接をはじめ、むずかしい薄板、鋳鉄などの溶接に威力を発揮する万能溶接機である。

おもな特長としては、①トリプル特許の抜群の特性に加え、アルゴン装置、クレータフイラ装置、電磁開閉器、交、直切換スイッチなど、アルゴン溶接に必要なすべての装置を内蔵しており、1台であらゆる金属の溶接が手軽にできる。②アルゴンアーク溶接および交流、直流アーク溶接などすべてがスイッチ切換で簡単に行なえるため、材質、板厚によって最適な溶接法が選定できる。③交、直両用アルゴン内蔵なので、交流機1台分の購入費がそっくり節約され、

電源設備、電力料金などすべて1台分で済み経済的である。④単相電源(200V)より簡単に使用できるので、既設電源が利用でき、三相電源の工事は不要。⑤高性能な交、直両用機と独特の装置が合理的に組み合わせてあり、本体正面ですべての操作が容易に行なえ、誤配線などの心配もなく誰にでも容易に使え。

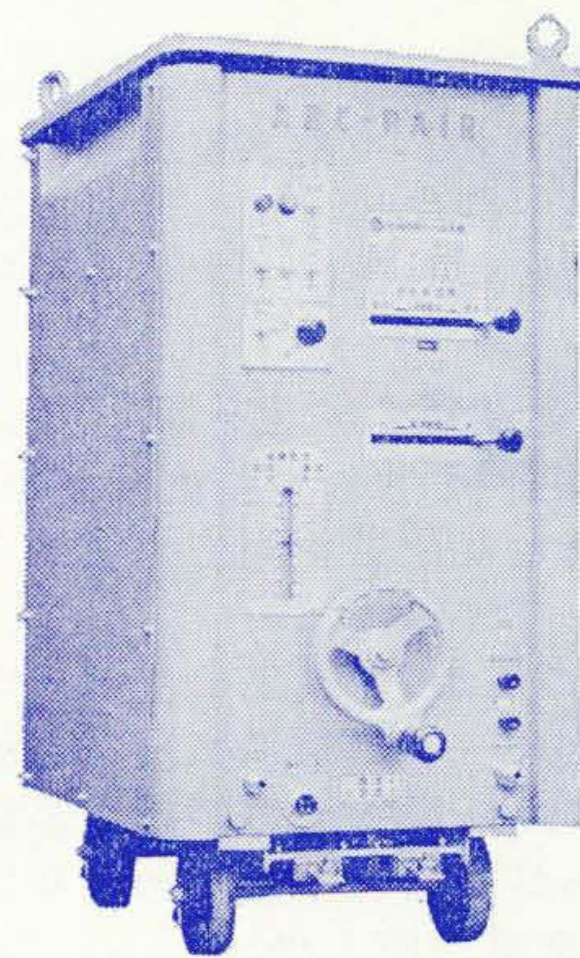


図6 200A アルゴン内蔵アークペア AD-ST形

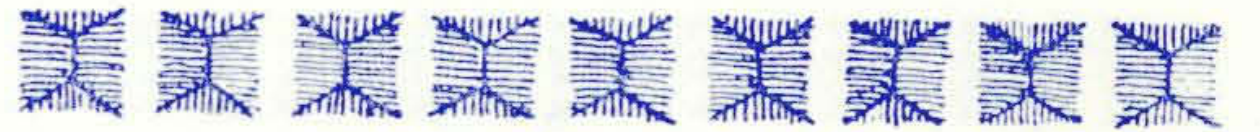
■ 音楽専用FMラジオ発売 初のIC, FET採用

日立製作所では、“ラジオ音楽ファン”の要望にこたえて、IC+FET採用のポータブルラジオ〈KH-995〉と、“ミニ”ステレオラジオ〈KS-1220〉の音楽専用FMラジオ2機種およびAMポケットラジオ〈TH-831〉を4月15日から一斉発売した。

KH-995の特長は、①日立エレクトロニクスの最新技術から生れたIC(集積回路)と、FM電波をワイドに受信するのに欠かせないFET(電界効果トランジスタ)を初めて採用、FM時代にふさわしい“超高性能”ラジオである。②ポピュラーな11,000円クラスの価格で、

AC-DCの2電源方式で、さらに、IC+FET使用というぜいたくな設計である。③音楽専用シリーズのスライド形3段ステップで独自のサウンドコントロール付き、好みの音楽に合わせられるハイ・ロー・ブースト方式の採用。④ブラックとシルバーをあしらったメカニカルなデザインである。

またKS-1220の特長は、①FMステレオ放送の聞けるFMマルチステレオアダプターを内蔵しているFM“ミニ”ステレオラジオである。②最大出力4W(2W×2)の高出力で、迫力あるFMステレオ放送が楽しめる。さらに日立高性能シリコントランジスタの採用で、高感度で故障はない。③音楽専用シリーズの大形10cmス



ピーカー 2 個を使用，スピーカーボックスは本体から分離でき，コンパクト・スタイル，スタンダード・スタイル，マニア・スタイルと 3 とおりの方法で楽しみ，コンパクト・スタイルでは部屋のしゃれた置き物にもなるユニークなデザインである。

TH-831 の特長は，① 高性能トランジスタ 8 石の採用で高感度。② キャリングタイプ（手さげ形）のメカニカルな若者むきデザイン。操作の簡単な横行ダイヤル使用。③ ヤングマンに好まれる赤，黒，ブルーの 3 色そろったカラフルなラジオである。

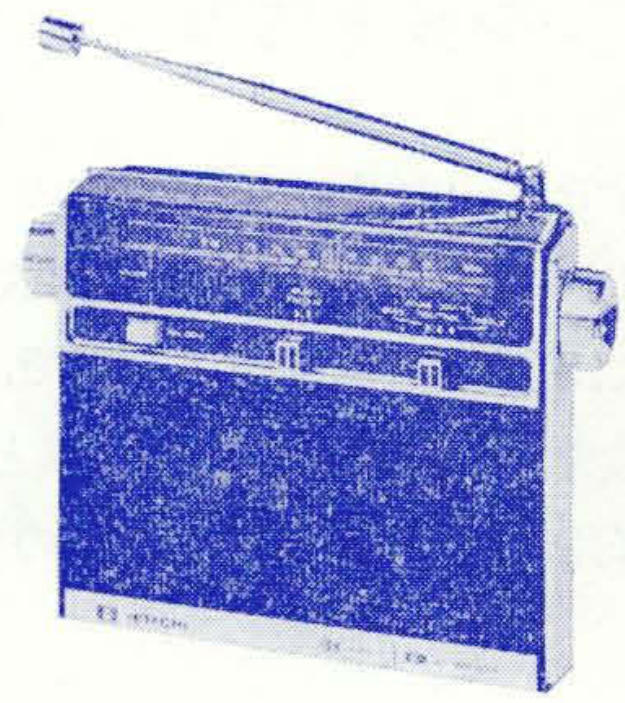


図 7 IC+FET 採用の
ポータブルラジオ KH-995

■ 日立スーパージュース・ミキサー 3 機種発売

日立製作所では，半導体を組み込んで調理に適した回転数が得られるスーパージュース・ミキサー，VA-550 形，VA-550G 形，VA-500 形の 3 機種を 3 月から発売した。これらの機種は近く発売するアイスライサー I-50 形をセットするとかき氷も作れる便利なタイプである。

最近，主婦の間には楽しい合理的な台所仕事への関心が高まっており，調理器具としてのミキサーと，美容・健康を主体にした生ジュースへの活用としてのジュースは，たいへん重宝がられている。

日立製作所は，わが国ではじめて昭和 38 年 4 月にジュース・ミキサーを発売したが，今回発売する 3 機種は回転数が 4 段または無段階に切り換えることができるので，調理の種類もいっそうふえ，献立も豊かになる。

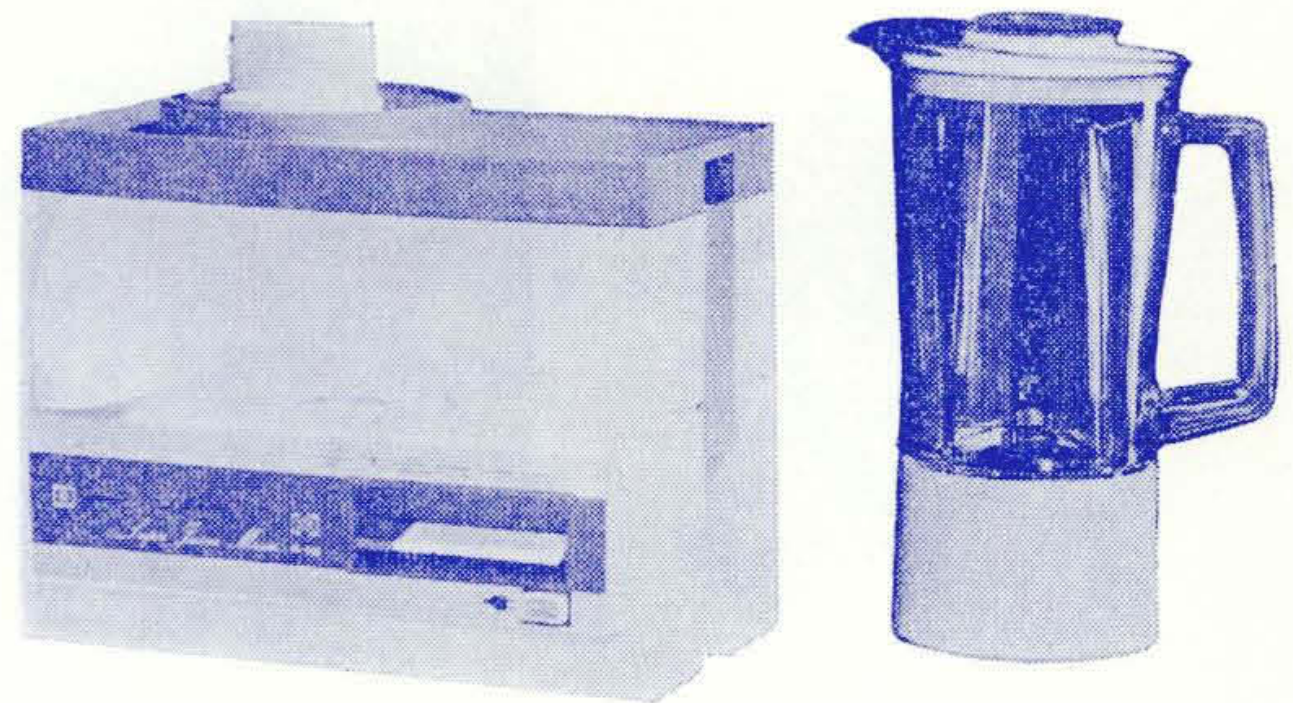


図 8 日立スーパージュース・ミキサー VA-500

…… 編集後記 ……

化学用大容量直流電源装置としては，従来よりシリコン・ダイオードを用いた可飽和リアクトル制御整流装置が用いられている。このシリコン・ダイオードに代わって大容量直流電源装置にサイリスタを採用すると，制御特性や運転効率の向上に大きな効果が期待できる。

「48 相サイリスタ整流装置の電流分担」では，数十～数百 MW の容量をもつ電解用 48 相サイリスタ整流装置を，各整流器要素の電流分担特性について検討した結果を報告している。

◎

外国では昭和 39 年ごろから，人工衛星に光学的逆反射器を取り付け，地上から発射したレーザが衛星に反射され再び戻ってくる所要時間のデータをもとに，衛星までの距離を高精度に測定する方法が研究されているが，わが国におけるこの種研究例はまだない。

「レーザによる人工衛星測距」では，レーザを利用して人工衛星の距離を測定するトラッキングの方式，装置の概要，現地試験結果などを詳述しており，貴重なデータといえよう。

◎

原子力の安全研究には，一連の研究計画をもとに地道な研究の積み重ねが重要である。わが国では科学技術庁が中心となり，鋭意研究が進められており，その一環として日立製作所でもこの研究に協力いたし，以来，幾多の成果をあげてきた。

本号は，日立製作所の軽水動力炉技術陣における研究・開発成果の一端を「軽水動力炉冷却材喪失事故時の安全解析に関する研究」ほか 3 編をもって「軽水動力炉の安全評価特集」とした。

原子力発電の時代を前に時宜を得た論文集である。

◎

巻頭を飾る一家一言らんには，東京大学教授 工学博士 原子力委員会原子炉安全専門審査会長 内田秀雄氏より，原子力の安全研究の遂行には，国家的な研究機関（大規模な研究を目的とする工学研究所など）が必要であり，そのうえに国際協力を得なければならぬことを強く説かれた「原子力の開発と安全」と題する玉稿を賜った。

本誌のために特に寸暇をさいて稿を草されたご好意に対し，厚くお礼を申しあげる。

日立評論 第 52 巻 第 4 号

昭和 45 年 4 月 20 日印刷 昭和 45 年 4 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 24 円）

© 1970 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

広告取扱店 株式会社 日盛通信社 東京都中央区銀座 8 丁目 10 番 5 号 郵便番号 104 電話 (03) 571-5181 (代)