

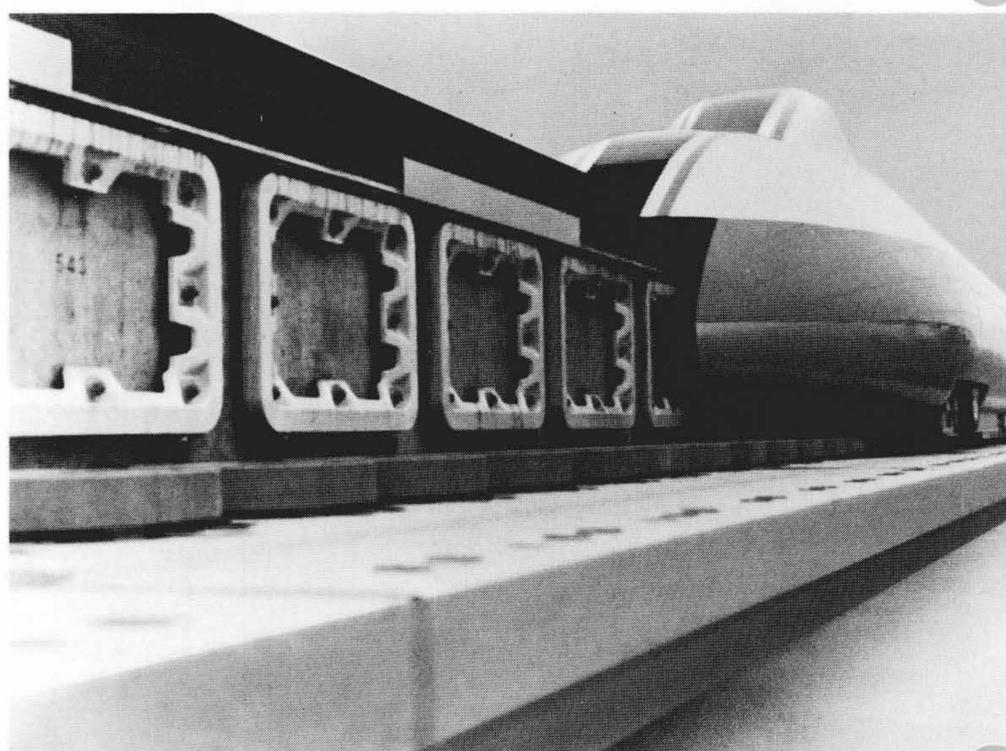
交通

車両

交通システム

自動車部品

図1 浮上走行中のML-500



交通の使命である安全・正確・迅速に加え、省エネルギー・低公害化への強い市場ニーズに沿って交通製品の開発が促進され、多くの成果を挙げている。

日本国有鉄道の指導のもとに日立製作所も参画して推進されている浮上式鉄道宮崎実験線では、時速 347km の世界新記録を樹立し、今年は路線延長とあいまって、いよいよ時速 500km に向かって大きく前進しようとしている。

更に、北海道、東北などの寒冷地用に各種対策を強化した新形式電車を納入したほか、962系試作電車も工場内試験を終了し、近く小山試験線に登場し本格的な試験に入る。

都市の交通難解消のため各地で地下鉄建設が盛んであるが、昭和53年末には都営新宿線が開通し、省エネルギー・電車性能向上をねらったチョップ制御装置をはじめ、全変電所を集中制御する電力管理システムが稼働を開始した。一方、福岡地下鉄、京都地下鉄などの新線用をはじめ、各都市地下鉄から車体及び主要電気品並びに運行管理システムを受注したが、今後鉄道管理システムの需要が増大するであろう。

チョップ制御装置や変電所の整流器には、イメージメンテナンズの点からフロン沸騰冷却による自冷式装置が各所に納入された。

今後の新動力方式と目される可変電圧・可変周波数のインバータによる誘導電動機制御電車の開発が促進され、我が国で初めての現車試験が行われたが、その発展が期待される。

マイクロコンピュータの交通機器への適用も急速に進む一方、設計分野への計算機によるシミュレーション技法も進歩し、システムの計画・設計を具体的・定量的に評価しながら進めることができるようになった。

海外市場は極めて厳しい情勢であるが、大容量・高性能化の開発が促進され、交流電気機関車、ディーゼル電気機関車をはじめ、電车用電気品を多数受注したほか、現地生産・技術提携などの面でも幾多の成果を挙げている。

通商産業省大型プロジェクトとして研究開発中であった自動車総合管理システムは、その成果を結集して、東京都内でパイロット実験が行なわれ成功裏に終了したが、道路交通難解消に今後の活躍が待たれる。

自動車部品では、特に排気浄化対策や燃料消費量の改善に対する開発が促進され、機器の小形・軽量化に努力が払われた。電子化した回路部をディストリビュータに一体化したイグナイタや、コンパクト化したオートチョーク気化器、軽量化を追求して新しくシリーズ化したターボチャージャ、更にディーゼルエンジン用減速機構内蔵形リダクションスタータなどはその代表的なものであるが、今後の需要が期待される。

車両

浮上式鉄道実験線

将来の低公害鉄道として、また、東京～大阪間を1時間で結ぶ鉄道として開発が進められている浮上式鉄道は、日本国有鉄道の宮崎実験線で着実に成果を挙げつつある。現在約5kmの軌道が完成し、走行実験により各種の研究が進められ、昭和53年11月にリニアシンクロナスマータ推進による自力浮上走行の世界最高記録である時速 347km をマークした。

今後の計画として、日立製作所を中心に製作し日本国有鉄道へ納入した車載用ヘリウム冷凍機及び圧縮機を浮上体ML-500(図1)に搭載し、車載冷凍システムによる浮上走行実験が行なわれる予定である。昭和54年夏には、現在延長工事中の軌道7km全線が完成し、いよいよ開発目標速度である時速 500 kmに挑戦することになる。

日本国有鉄道納め 寒冷地対策強化形電車

日本国有鉄道では、電車の雪害及び各種機器の凍結による車両故障防止のため、使用線区や地域性を考慮した寒冷地対策強化形電車が必要になり、次のような新系列電車が登場した。

(1)417系近郊形交直流電車：主電動機・電動発電機用冷却風の融雪ヒータ付雪切室からの採り入れと循環、シリコン



図2 781系特急形交流電車

整流器の自冷化，出入口の前後二箇所化と風防仕切取付など本格的寒冷地対策車である。(2) 781系特急形交流電車(図2)：主電動機用冷却風の融雪ヒータ付雪切室からの採り入れと循環，シリコン整流器の自冷化，発電ブレーキ抵抗器の屋根上取付，断路器の床上機器室内設置，融雪ヒータ付換気用外気採り入れ装置設置など寒冷地用に設計された北海道地区向け新形式車である。以上のほかにも従来の115系電車に主電動機用冷却風の雪切室を設けて，耐寒耐雪向上を図った115系-1000代の近郊形直流電車も納入している。

大出力ディーゼル電気機関車

最近の大出力ディーゼル電気機関車は，機関の高速化及び保守の簡易化とあいまって，1,500PS級以上は主として交流式が使用されるようになり，交流主発電機，シリコン整流器との組合せで，直流主電動機を駆動する方法が多く用いられるようになった。ボリビア国有鉄道納めディーゼル電気機関車は，現地出力2,028PSのMTU形機関を使用し，平均高度3,800mの高地で使用される山岳地帯向けの機関車である(図3)。また，現在製作中のスリランカ国有鉄道向けディーゼル電気機関車は，現地出力1,640PSのMTU形機関を使用した交流式機関車で，軸配置B₀-B₀の軽量・大出力で横圧の少ない機関車であり，曲線の多い山岳地帯向けに適している。



図3 ボリビア国有鉄道納めディーゼル電気機関車

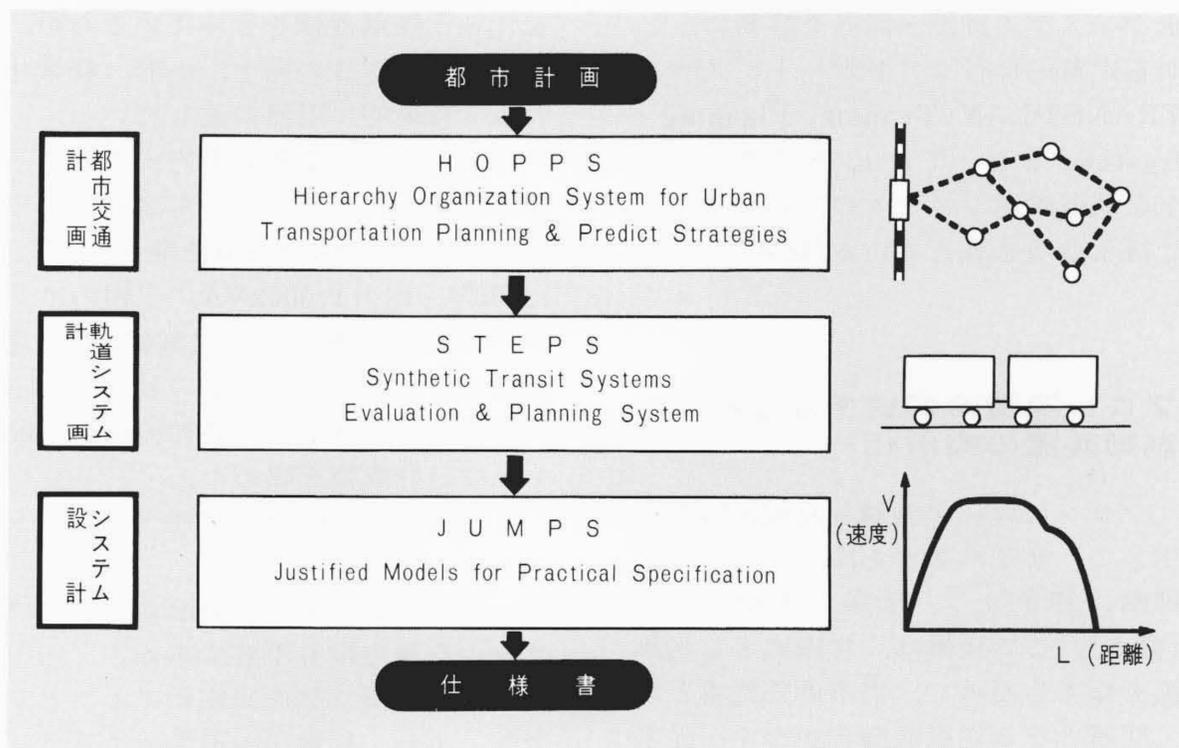


図4 TRANSPLANの構成

最近の自動列車制御装置

鉄道での自動化は国内外共に増えており，新設地下鉄では自動運転装置(ATO)を標準装備するケースが多い。自動列車制御での最近の技術的動向は，

ハードウェア一面ではATOなどへのマイクロコンピュータの採用と，リング演算に代表されるデジタル化された自動列車制御装置(ATC)の適用である。車上の制御より見た動向としてはモニタ装置や案内放送装置の設置によ

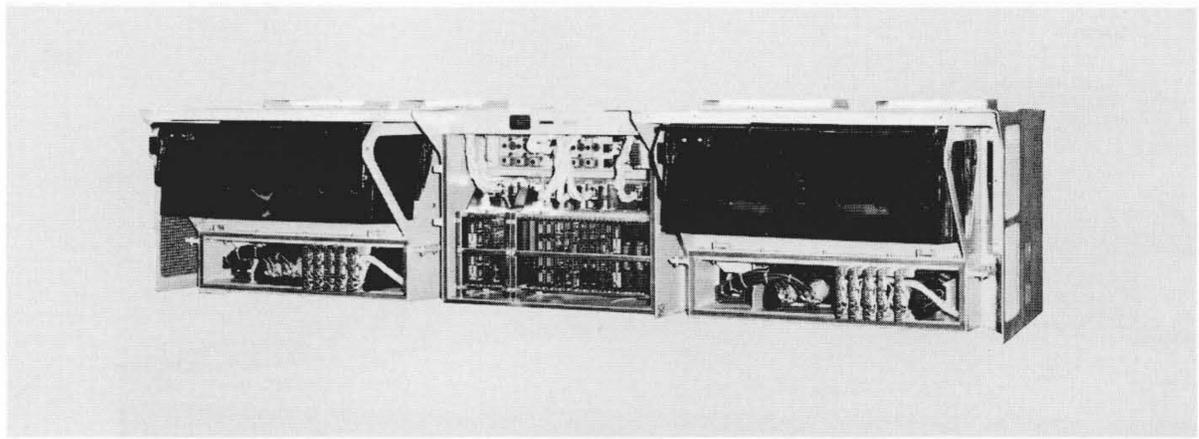


図5 自冷式フロン沸騰冷却チョッパ装置(左右：沸騰冷却ユニット，中央部：ゲート制御装置)

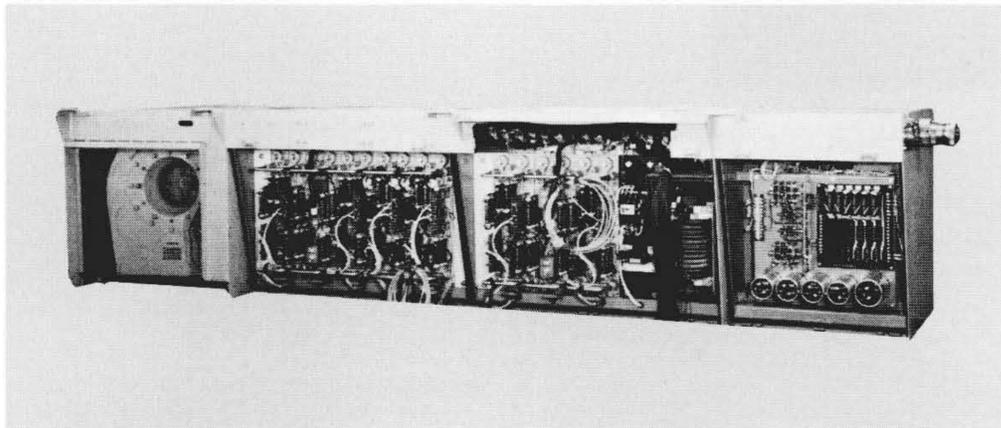


図6 車両用可変電圧・可変周波数インバータ装置

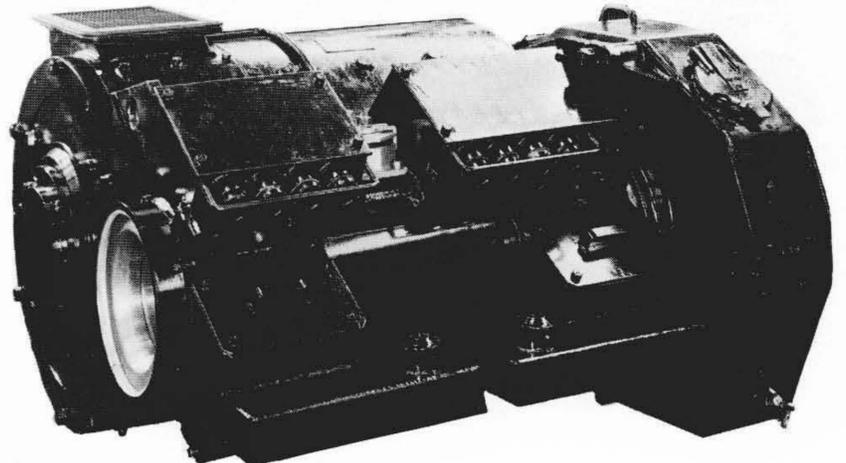


図7 新H種車両用主電動機

る、チョッパ、ATC、ATOなどを含めた車両制御面のシステム化がある。また、地上と車上を含めて考えると無線系などを介して地上と結合し、高い表定速度、短いヘッドウェイ、省エネルギーなどを旨としたトータル制御が特徴的な傾向である。

日立製作所はこのような高性能で安全なシステム計画・設計を容易に、しかも定量的に行なうサポートシステムTRANSPLAN(Transit Planning System)をもっており、高性能かつ安全な軌道輸送システムの計画に常に応じ得る態勢を整えている(図4)。

フロン沸騰冷却式チョッパ制御装置の実用化

フロン(冷媒)の沸騰・凝縮作用を利用して、サイリスタを冷却する自冷式沸騰冷却チョッパ装置を実用化した(図5)。この装置は、自冷式とし送風機をなくしたので、都市近郊電車として問題となる送風機騒音がなく、従来の強制風冷方式で保守上負担となっていた気吹き・清掃・エアフィルタの交換作業も必要としない。また、サイリスタを収納した沸騰冷却ユニットは、使用上、圧力容器としての規制のない小形・軽量なもので、装置の重量・寸法も従来の強制風冷方式と比べ同等以下である。低騒音化、保守工数の低減、保守作業環境の改善など将来のニーズを満たす多くの利点をもっているもの

として期待される。

車両駆動用誘導電動機のインバータ制御装置の開発

現在、車両用主電動機として用いられている直流電動機は、整流子とブラシという接触機構をもっているため、保守性・信頼性の向上、小形・軽量化の点で技術的に限界に達している。

これを打開する新動力方式として、誘導電動機を可変電圧・可変周波数インバータで制御する方式を開発し、DC 1,500V、出力1,000kVA、三相のインバータ装置(図6)、及び130kW誘導電動機4台を製作した。この装置は、昭和53年11月に我が国で最初の現車試験を行ない好成績を収めた。

この方式の特長は次に述べるとおりである。

- (1) フラッシュオーバーの心配がなく、ブラシの交換点検も不要である。
- (2) 主電動機は高速回転にすることができ、小形・軽量化が可能である。
- (3) 粘着性能が向上できるので、電動車の数が減少できる。
- (4) 主回路が大幅に無接点化できる。

車両用新絶縁主電動機の完成

車両性能の向上に対応して、これまで無溶剤エポキシ・ワニス、フィルム絶縁などの新絶縁システムが車両用回

転機の小型・軽量化、信頼性向上に果たしてきた効果は極めて大きい。今回これら従来絶縁の耐熱性を大幅に上回る連続220℃使用可能なC種絶縁システム適用の新H種主電動機を完成した。この新絶縁システムは、C種無溶剤ワニスイソシアヌレートオキサゾリドン系レジンを含浸したもので、各種過酷試験による多角的な評価により、その優れた耐熱性と実使用状態での信頼性が立証された。この新技術は、車両用主電動機の小型・軽量化あるいは単機容量の増強及び信頼性の向上に貢献するため、今後の車両発展の一翼を担うものとして大いに期待される。実施例を図7に示す。

交通システム

軌道輸送システムの会話形設計サポートシステム

地下鉄など軌道輸送システムの建設は、大都市から地方中都市へと波及しており、活発に計画が進められていると同時に低い運転経費、省電力運転及び最大輸送量を目指した高性能なシステムが要求されている。このため、計画設計時に、車両・自動運転・信号通信・変電所といった構成機器と運転管理などを総合的、システム的に検討することが必要で、TRANSPLAN(Transit Planning System)はこれに応ずるものとして開発している計画設計

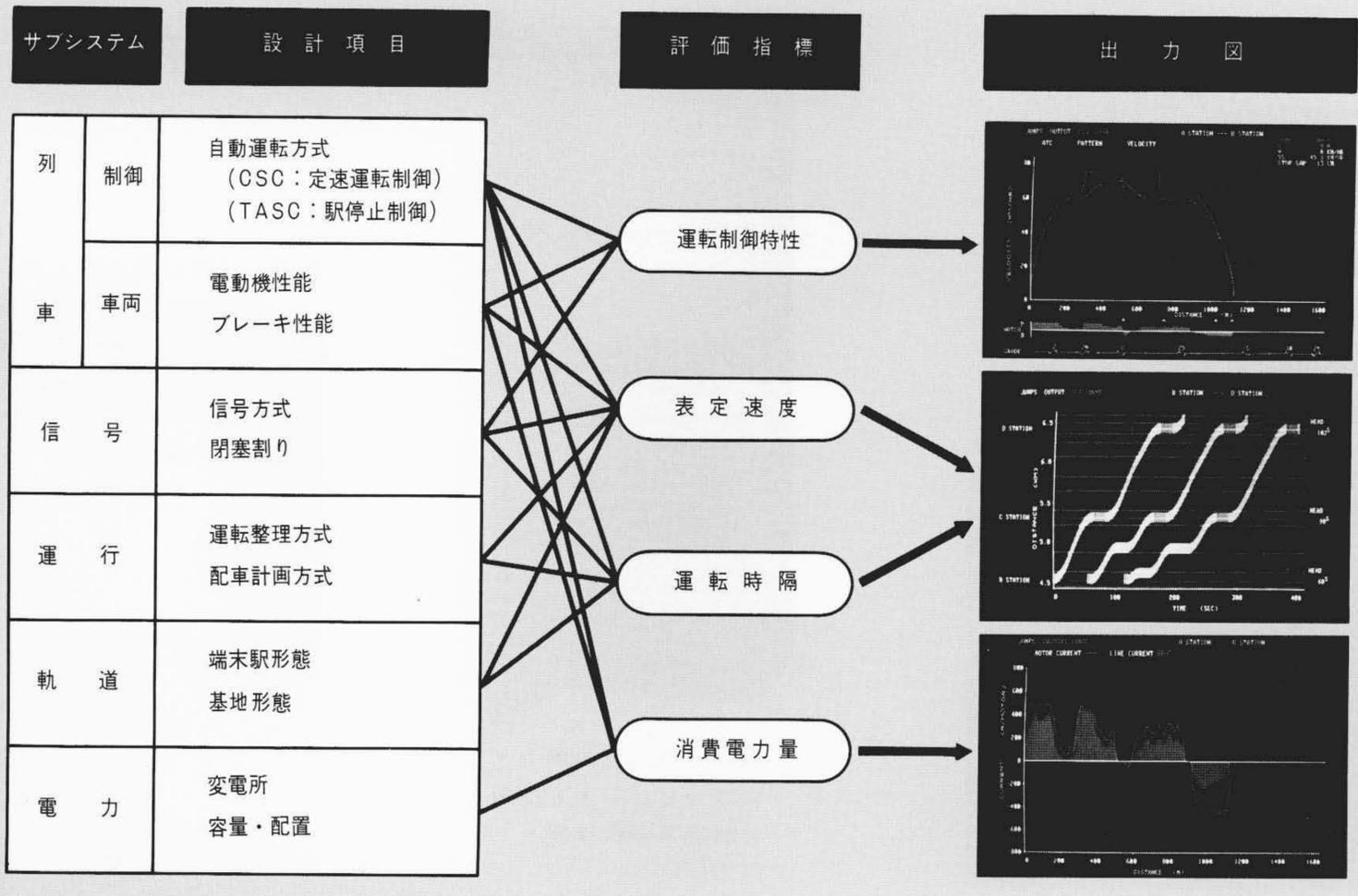


図8 会話形TRAN SPLANによる設計のサポート

サポートシステムである。

このシステムは、軌道輸送システムの構成要素をすべて含んでおり、構造化技法による設計変数のクラスタリングと階層的モデル化によって、汎用的でかつ目的に応じた総合的なシミュレーションを電子計算機と対話しながら行ない、設計変数の最適値の決定を可能としたもので、特に図8に示すようにカラーディスプレイにより、シミュレーションの結果を評価しやすい形で瞬時に表示することで、最適な軌道輸送システムが高信頼度、短期間で設計

できるようになった。

東京都交通局納め電力管理システム

都営地下鉄新宿線新設に当たり、既設浅草線、三田線をも含めた全変電所を1箇所の大門電力指令所から集中監視制御を行なう電力管理システムを完成した。このシステムは、制御用計算機HIDIC 80を中心として、遠方監視制御装置を介して当初19変電所、将来

は38変電所まで変電所運転を自動化するよう考慮されている。

システムの特長としては、2台のカラーCRTを使用したマンマシン性の向上により、監視制御の充実を図った。また定時運用、自動再閉路、故障復旧などの機器操作の大半を自動化した。記録業務はすべて自動化し、また電力量、積算欠損を防止するため電力量バックアップ装置を備えるなど、今後の電力管理システムのモデルとなるものである(図9)。

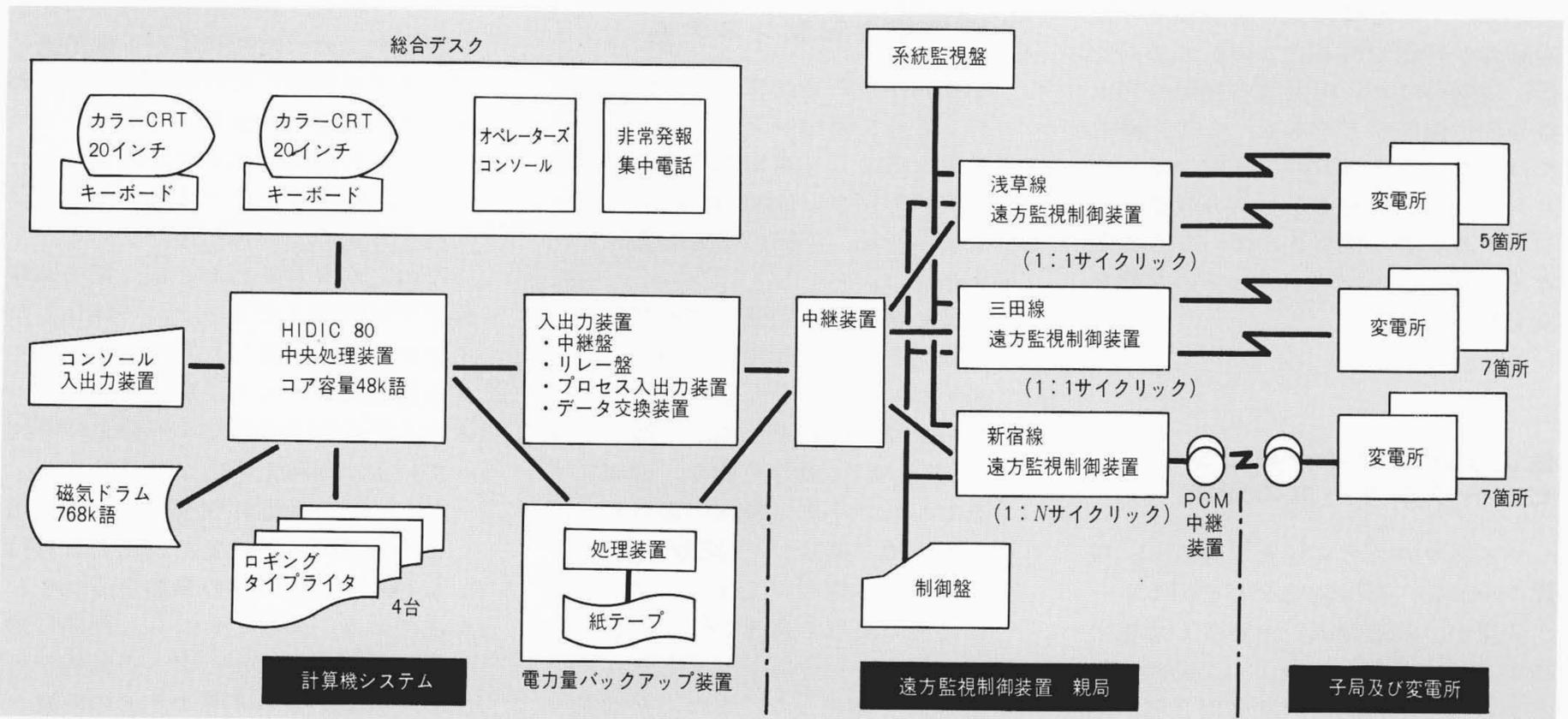


図9 東京都交通局納め電力管理システム構成図

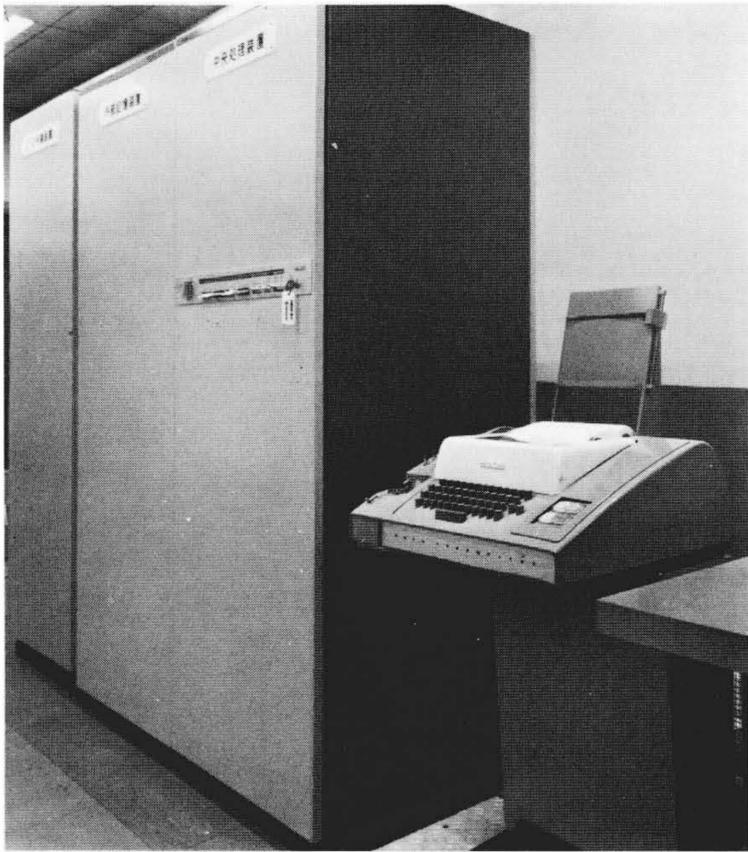


図10 自動放送システム中央装置

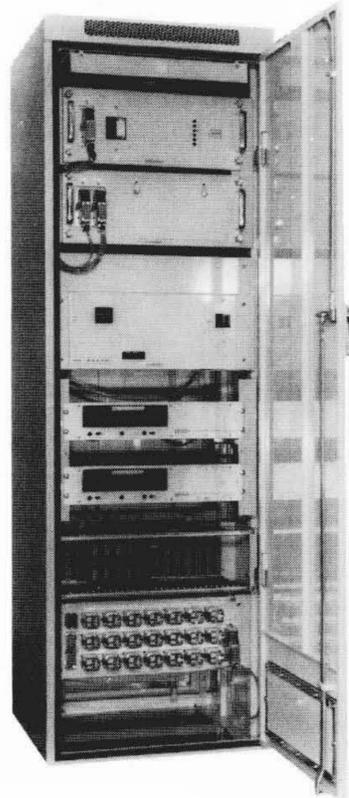
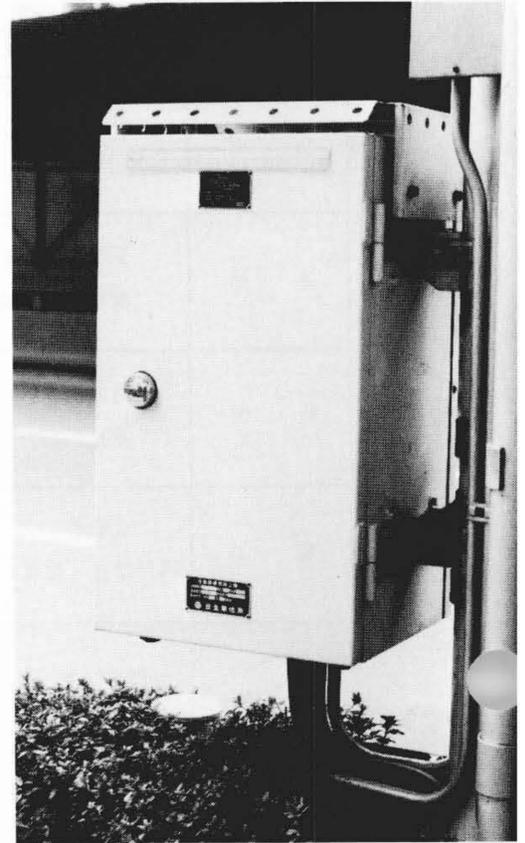


図11 鉄道制御用マイクロコンピュータを応用した駅端末制御装置(LCU)

図12 径路誘導用路上機



東京都交通局浅草線納め自動放送システム

日立製作所は、従来から鉄道トータルシステムの一環として多くのシステムを納入してきた。今回、東京都交通局浅草線へ納入した自動放送システムは、中央にHIDIC 80制御用コンピュータ(図10)を、19駅には各々マイクロコンピュータと磁気ディスク音源装置を設け、これらを伝送系を介して結合した分散方式のシステムである。通常は、中央から伝送される列車情報を基にマイクロコンピュータが音源装置を制御し各種放送を行なうが、万一、中央がダウンした場合でも駅単独での放送制御が可能である。このシステムでは、放送のほか、行先案内制御や列車番号表示機能などがある。今後、鉄道では、このシステムのようなマイクロコンピュータを主体とした分散構成のシステムが多く採用されていくものと考えられ、このシステムはその基盤を成すものである。

鉄道制御用マイクロコンピュータシリーズの完成

マイクロコンピュータを導入し、装置の小形化、高機能化などを図るといった要望が、鉄道制御の分野でも急速に高まりつつある。このような動向に対応することを目的に、制御用2種、伝送及び複合プロセッサ管理用2種、計

4種の鉄道制御用標準マイクロコンピュータシリーズを完成した。この新シリーズは、高信頼度化とモジュール化による柔軟性の向上、保守性の向上を指向しており、システム構成として、多重系システム、分散システム、複合プロセッサシステムなどを容易に構成できるよう考慮されている。この新シリーズの完成により、自動運転装置、モニタ装置などの車載装置から自動放送装置、自動試験装置、駅端末制御装置(図11)などの地上装置に至るまで、多様なニーズに速やかに応じられるようになるであろう。

自動車総合管制システム

昭和48年から通商産業省大型プロジェクトとして研究開発を開始し、6箇年の集大成として東京都内でのパイロット実験を行ない成功裏に終了した。日立製作所は、下記の研究を受託し成果を挙げた。

(1) 径路誘導用路上機(マイクロコンピュータ内蔵)の開発

ループアンテナを介して車との双方向データ通信機能をもち、 $-20\sim+60^{\circ}\text{C}$ (周囲温度)で動作可能な、冷却ファンをもたない小形(警察庁規格C型筐体)路上機を開発した(図12)。

(2) 最適径路探索シミュレータの開発

径路探索処理を高速で行なうために、専用のハードシミュレータとそれに用いるLSIを開発した。また、交通流の予測を行なうアルゴリズムも開発した。

これらの技術は、広く交通制御分野への応用が期待できる。

自動車部品

ICユニットを一体化したイグナイタ

自動車排気ガス規制に伴う点火エネルギーの増大、耐久信頼性向上の要求を満たすため、昭和48年から電子式イグナイタを生産している。最近、自動車の燃料消費率の改善、メンテナンスフリーの社会的要求が高まっていることから、電子式イグナイタの装着率は他社をも含めて急速に伸びている。

このような背景のもとに、電子回路部をディストリビュータに一体化したイグナイタを開発した。このイグナイタは高点火エネルギー形の回路をベースに、素子をIC化して小形軽量化を図っている。回路上の主な特長は、フィードバック式通電時間制御方式を採用して、低速から高速まで高出力を維持しながら電子回路部の発熱を少なくした点である。このことから、熱的に過酷なディストリビュータへの装着が可能となった。このイグナイタの外観を図13に示す。

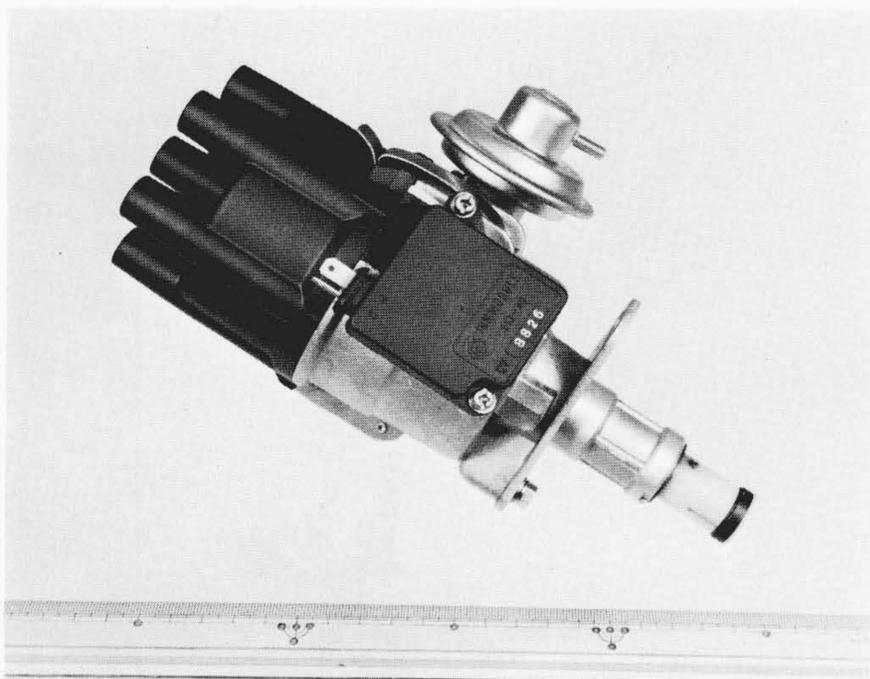


図13 ICユニット一体形イグナイタ

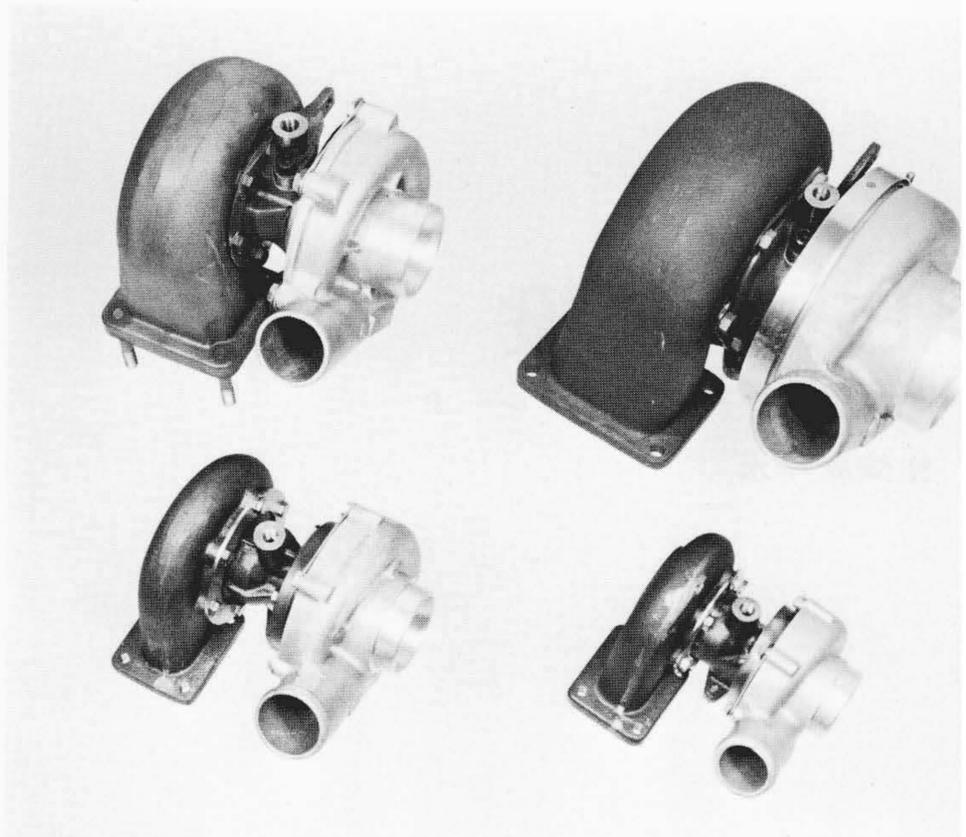


図14 HTシリーズターボチャージャの外観
〔HT35(右上), HT25(左上), HT18(左下),
HT10(右下)〕

ターボチャージャの新シリーズ完成

自動車の燃料経済性の向上を図る一手段として、ターボ過給エンジンにより、出力の向上、燃料消費量の改善を図る方法が採用される傾向にある。この傾向に対処してターボチャージャの開発に着手し、シリーズ化を完成した。

シリーズはHT35、HT25、HT18及びHT10の4機種で構成され、ディーゼルエンジンを例にとると排気容量10l級から1.5l級を適用範囲としてエンジン容量・仕様により最適の形を選択することができる(図14)。HT25は日産ディーゼル工業株式会社に納入中である。HT10は超高速・小形機で最高回転数20万rpm、重量3kg以下で、現在市販されているターボチャージャ中で最軽量機である。

オートチョーク気化器

従来の自動車用気化器のオートチョーク機構は、バイメタルでチョーク弁を開閉し、始動暖機中の混合比を自動的に制御する特長をもっている反面、回転数は、運転者がアクセル操作を行わないと低下しない短所をもっていた。

今回、混合比の制御は従来の特長を保ちながら、回転数も自動的に低下する構造としたオートチョーク気化器を開発した(図15)。始動後、エンジンを放置すると、PTC(Positive Temperature Coefficient)ヒータで加熱されたサーモワックスが伸びて、その動きをファーストアイドルカムに伝達し、ファーストアイドルカムが回転し、エンジンの温度上昇に応じて、徐々に回転数が低下していく。PTCヒータを用いたために、消費電力が非常に少なく、かつコンパクトな構造になっている。

ディーゼルエンジン用リダクションスタータ

省資源、省エネルギーの見地から自動車及び汎用エンジンの軽量化が強く要望されている。これに呼応し、9～18lディーゼルエンジンを対象として、減速機構を内蔵した24V 7.4kWリダクションスタータを開発した(図16)。本機は耐熱耐高速アーマチュアの採用によりモータ効率を10%向上するとともに、コンパクトな減速機構の開発により従来形に比較し35%の小形・軽量化を達成した。始動性能については、トルク特性の改善により始動時の消費電流を少なくし、バッテリー完全放電までの繰返し始動回数を17%伸ばすとともに、乗越し時のクランキングスピードを高くして、始動性の向上を図った。また、減速機構、かみ込性能については、精密冷間成形部品及び緩衝機構の導入により、伝達効率の向上、かみ合い音の低減及びかみ込性能の改善を行なった。

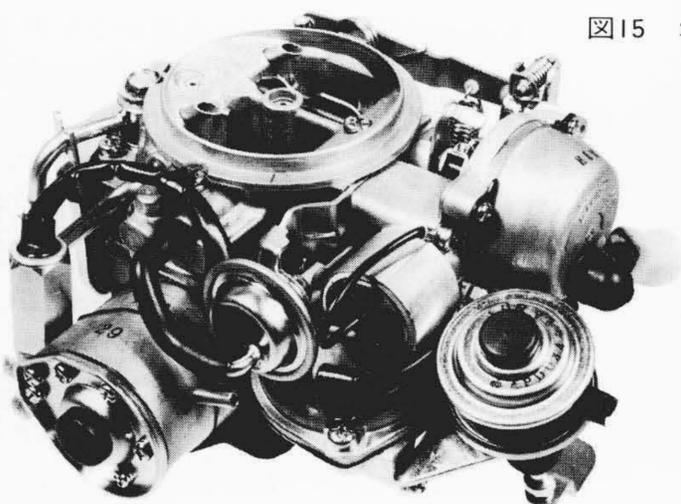


図15 オートチョーク気化器

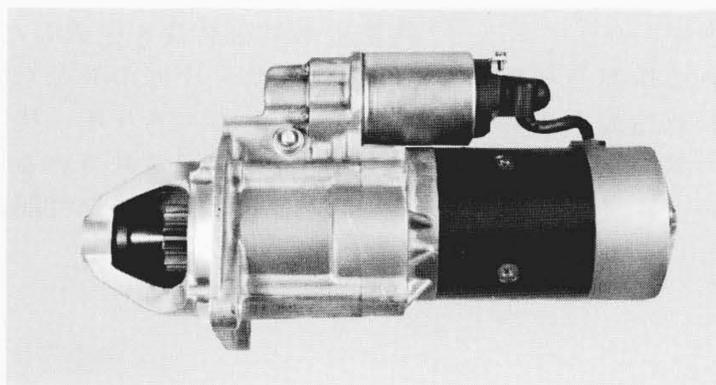


図16 ディーゼルエンジン用24V 7.4kWリダクションスタータ