交　通

車　両

交通システム

自動車部品

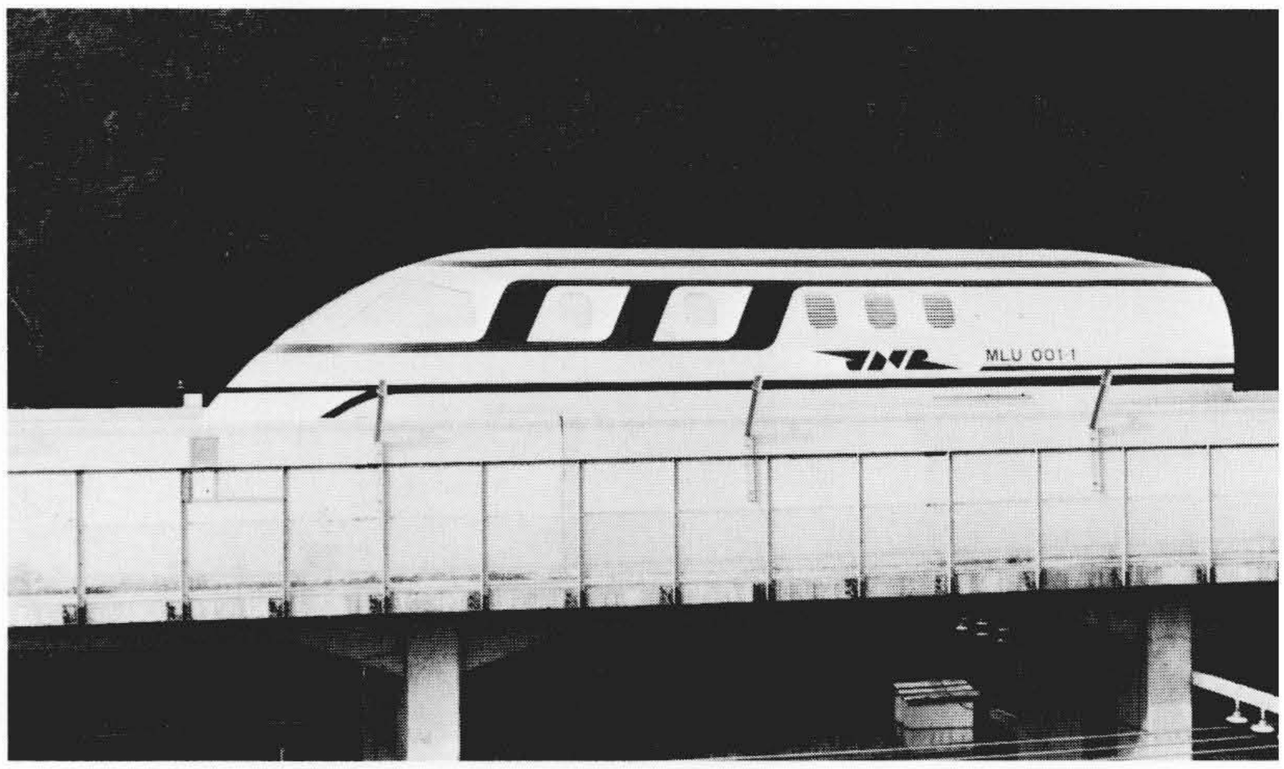

図 I　U形軌道用実験車MLU-001-I

交通の使命である安全，正確及び迅速に加えて，省エネルギー，環境対策，更に快適性の向上を目指して多くの新技術・新製品の開発が進められた。

時速517kmの世界最高速度を達成した日本国有鉄道の浮上式鉄道実験線では，軌道をU形に改造して，新たに実験車MLU-001が納入され試験が続けられているが，今後有人試験，連結運転なども行なうなど，実用化に向かって着実な歩みを続けている。また，東北・上越新幹線では，200系電車が練習運転を開始し，雪対策試験，乗務員訓練に入った。更に，運転管理，情報管理及び電力系統制御の各システムも納入され，調整，試験が行なわれている。

新設地下鉄はもちろん，在来線でも省エネルギー，快適性が追究され，名古屋市交通局1号線増備用として(車両長さ15mとやや小形ながら)回生ブレーキ付チョッパ制御装置や冷房装置を搭載した軽量アルミ車両が導入された。

インバータ制御による誘導電動機駆動電車の開発も目覚ましく，試験電車により工場構内走行試験を行なって諸データを収集し，更に日本国有鉄道技術課題により機関車用誘導電動機駆動大容量インバータを開発し，組合せ試験を行なった。

鉄道運営の効率向上を目指す運営システムについては，多くの実績を重ねつつある。福岡市高速鉄道のシステムは，運行，電力，情報伝送，自動運転，車両自動試験及び事務管理の各システムを有機的に結合した，いわゆる鉄道トータルシステムを指向したものであり，南海電気鉄道株式会社向けの運行管理システムは都市近郊鉄道として最初のもので，複雑な輸送形態に対応しており，いずれも今後の方向を示すものと思える。

新都市交通システムとして注目を浴びている大阪南港ポートタウン線は昭和56年3月開業の予定であり，本格的な都市モノレールである北九州小倉線も，試験線で昭和56年春からプロト車による走行が開始されるなど，いよいよ新都市交通システムが本格的に動き出すことになっている。

自動車部品関係では，社会的ニーズに対応して，排気浄化対策や燃料浪費対策などの研究開発が促進された。エンジンの暖機に応じて自動的に回転を制御する小形なフルオートチョーク式気化器をはじめ，小形・軽量化を図ったオルタネータのシリーズ化が完成した。

エンジン制御システムに欠かせないセンサは，高精度，高速応答性及び高信頼性が要求されるが，高度な加工技術と高密度実装技術によって，圧力，気温，ノックの各センサや触媒温度警報などのセンサが開発され，'80年型車から採用され始めた。また，快適性を求めてカーオーディオ用の自動音量調整装置の開発も行なわれ，今後広く普及するものと期待される。

車　両

浮上式鉄道実験線

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，日本国有鉄道宮崎実験線で昭和54年12月，実験車ML-500により517km/hの世界最高記録を樹立した。昭和55年からは3両編成走行を目標として軌道形状を逆T形からU形に改造する工事が行なわれている。

日立製作所が他メーカーと共同で製作し，日本国有鉄道に納入した実験車MLU-001(**図1**)の1号車により，一部完成した軌道を用いて昭和55年12月から走行実験が開始された。車両は長さ約10m，幅3m，高さ3.3mで推進，案内，浮上を兼用した軽量なI形超電導磁石とヘリウム冷却システムを装備していることが主な特長である。

今後は2号車，3号車が順次追加され，軌道のU形化も7kmまで延長されることになっている。

東北・上越新幹線用200系電車

この電車は東北・上越新幹線用で，東海道・山陽新幹線での十数年間の新幹線技術を基に，アコモデーションの改善，雪対策などを新しく盛り込んだ新鋭電車であり(**図2**)，はじめに雪対策試験及び乗務員訓練に使用され，その後，営業用として運用される。主な特長を次に述べる。

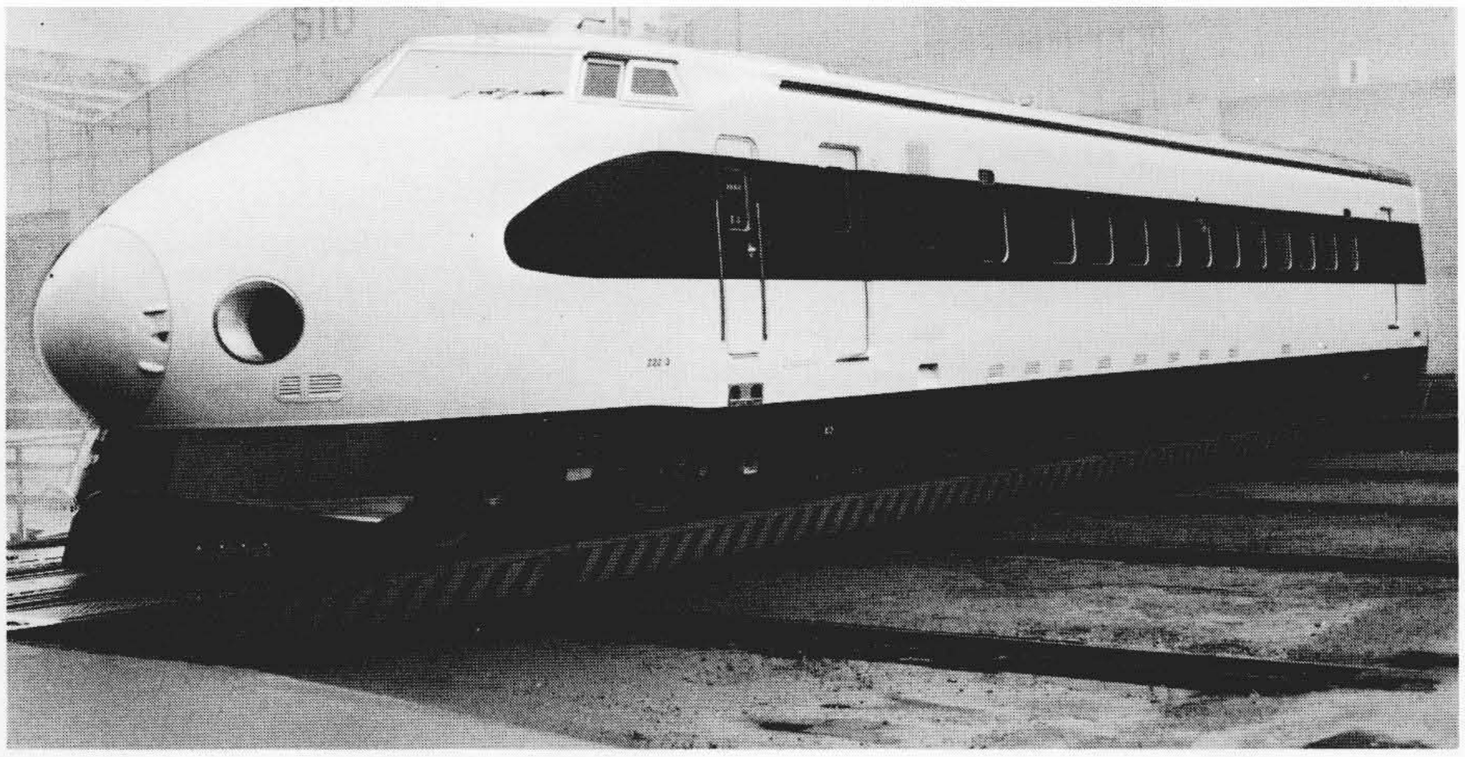

図２　東北・上越新幹線200系電車の外観

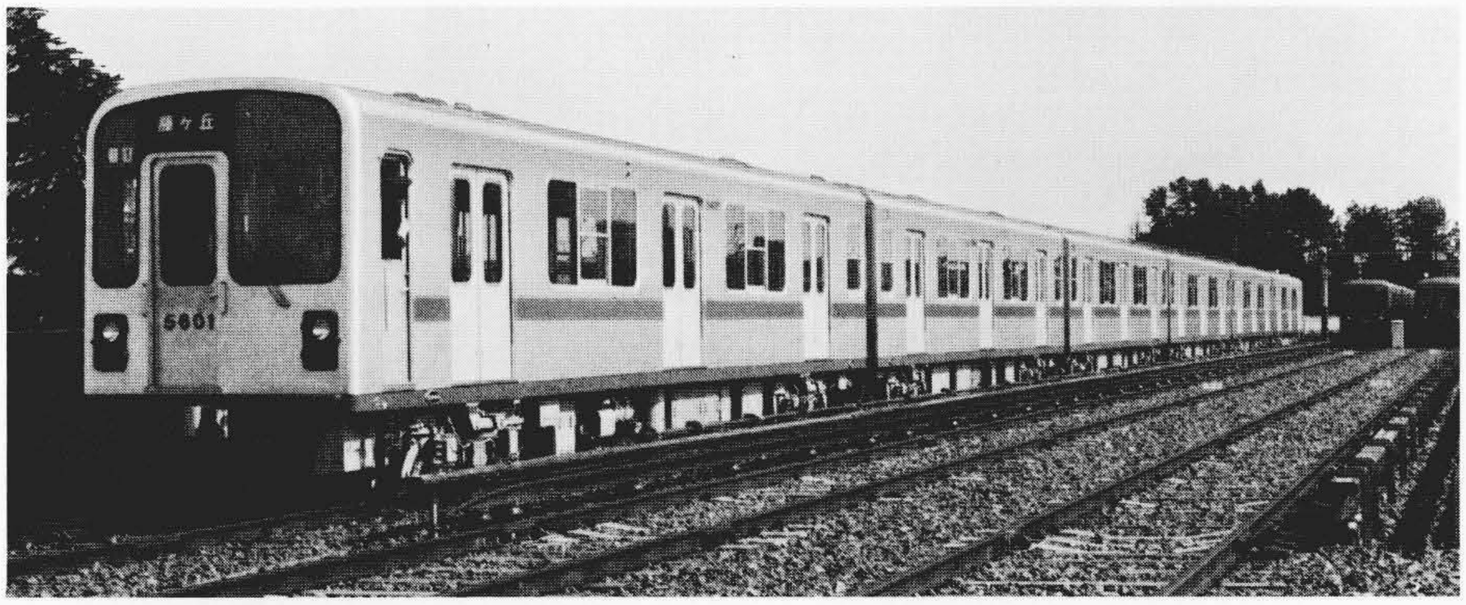

図３　名古屋市交通局納め5000形車両の外観

(1)　明るい雰囲気のインテリアデザインを採用し，腰掛の座り心地を改善し，快適な旅行ができるように配慮されている。

(2)　電気機器を雪害より保護するため，新たに開発した雪取装置で冷却空気の雪を分離し，また，雪の付着を防止するために車両の構造をボデーマウント化している。

(3)　電気機器は半導体を多用して信頼性の向上を図り，バーニアチョッパ制御により制動時の粘着性能を向上している。

名古屋市交通局納め5000形車両

名古屋市交通局では快適な地下鉄を目指して，地下鉄１号線用として回生制動付チョッパ(フロン沸騰自冷式)制御による省エネルギー形冷房車両（**図３**）を製作することになり，このほど日立製作所から納入した。この電車は車長15m，車幅2.5m，床面高さ960mmの低床式小形・軽量電車で，特に台車には弾性車輪及び空気式枕ばねを採用することにより，低騒音化と乗心地の改善を図っている。車体は全アルミ製構体を採用して軽量化を図り，併せて外板を無塗装とし，保守の省力化ができるものにした。台車は油圧式インナーディスクブレーキ，密封形軸受の採用，及び新H種絶縁主電動機採用による絶縁の長寿命化などにより保守・点検の省力化をも図った。

急勾配用ラック式ディーゼル電気機関車

日立製作所では，ブラジル連邦鉄道納めラック式電気機関車を先に納入したが，このたびサントス～サンパウロ間にある急勾配ラック区間(平均10.3%，長さ８km）の架線などの工事列車の輸送と，ヤードでの入換用として，ラック式ディーゼル電気機関車を３両製作し，納入した(**図４**)。本機関車の特長は，急勾配走行に適する大牽引力を発生する低速性能をもち，強力かつ信頼性の高いブレーキシステム（発電ブレーキ，空気ブレーキ及びばねブレーキ）を装備していること，また急勾配での安全走行のため，緊急発電ブレーキ，二重系の過速検知装置，自動列車停止装置など，数々の保護装置をもっていること。更に，平坦区間では，ラックホイールが障害物に当たらぬように，持ち上げて走行できるようになっていることである。

図４　ラック区間を走行中のラック式ディーゼル電気機関車

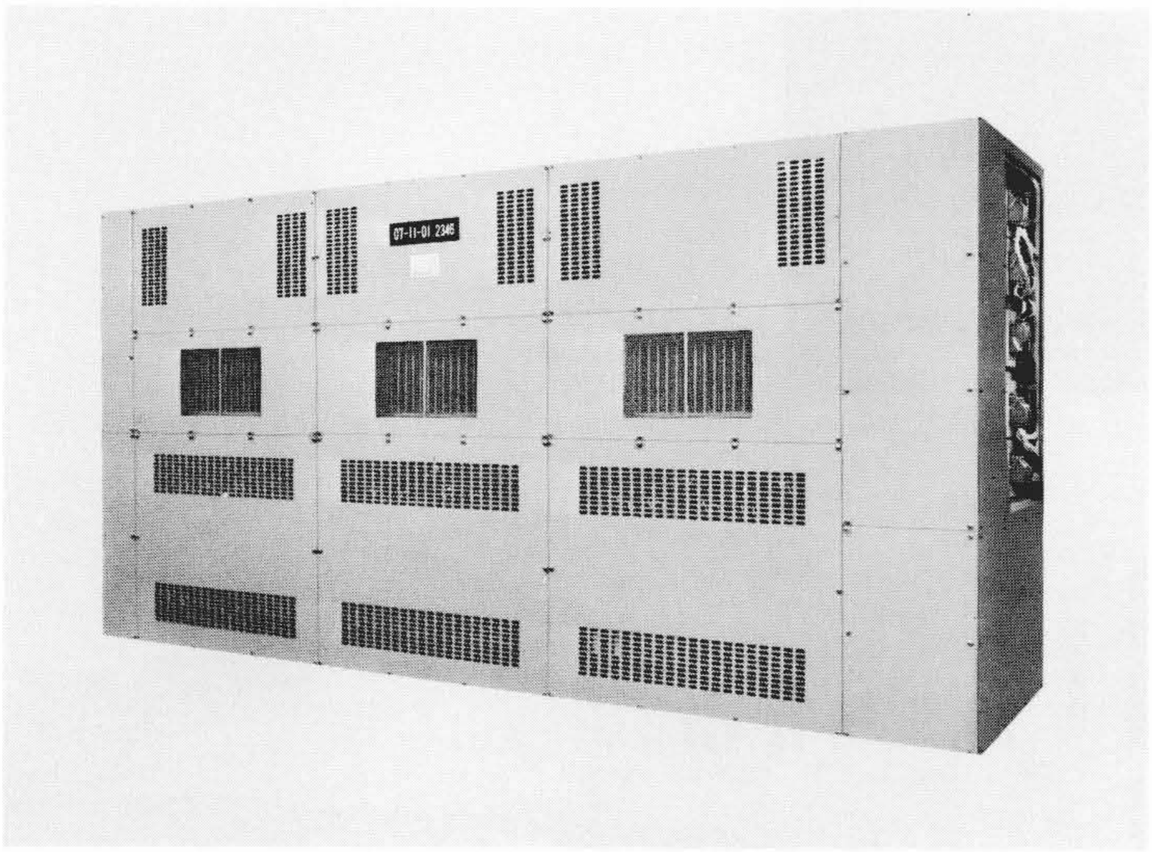

図5　AVAFインバータ外観

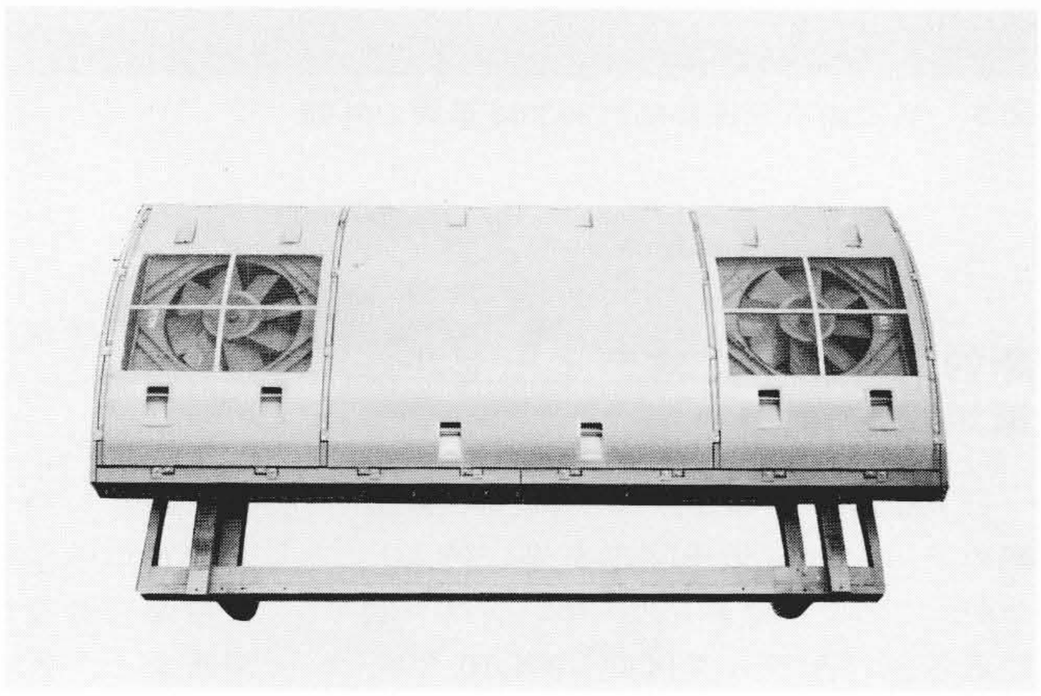

図6　マイクロコンピュータ制御形ヒートポンプ空調装置

電気機関車主電動機駆動用1,540kVA AVAFインバータの開発

現在，電気機関車用主電動機は直流電動機が用いられているが，保守性，信頼性を向上させるためこれを誘導電動機とし，AVAF（可変電圧・可変周波数）インバータで制御する方式を日本国有鉄道と共同で開発した。AVAFインバータは電圧形PWM（パルス幅変調）方式で，インバータを効率よく使用するため周波数に応じてパルス数を可変する方式とした。誘導電動機のトルク制御はV/f＝一定制御で，限流値に応じて滑り周波数を制御する方式とした（**図5**）。なお，インバータ周波数を誘導電動機のロータ周波数よりも低くすることにより，回生運転に連続的に移行することが可能である。

本インバータは，大容量のためサイリスタ（1,000A/2,500V）の冷却は，フロン沸騰風冷式とした。

マイクロコンピュータ制御形ヒートポンプ空調装置を開発

省エネルギーを図り車内の快適性を向上させるため，通勤電車用の屋根上集中式ヒートポンプ空調装置を開発した。この装置は1台で冷暖房が行なえるもので，特に冬季の暖房用消費電力量を低減できることに特長があり，従来の電気ヒータ方式に比べて約40%の電力低減が図れる。更に，夏季の冷房用消費電力量も内蔵するマイクロコンピュータにより車内温度をきめ細かく制御し，約30%の省エネルギーとともに快適性の向上が図れる。またこの装置は，低騒音化を図っており，車内騒音を68dB（A）に低減している。主な仕様を次に述べる（**図6**）。

（1）空調能力（標準条件時）：冷房48.8kW（42,000kcal/h）・暖房37.2kW（32,000kcal/h），（2）標準入力（標準条件時）：冷房22.5kW・暖房20.0kW，（3）質量：850kgf，（4）外形寸法：長さ4,350×幅1,780×高さ375（mm）

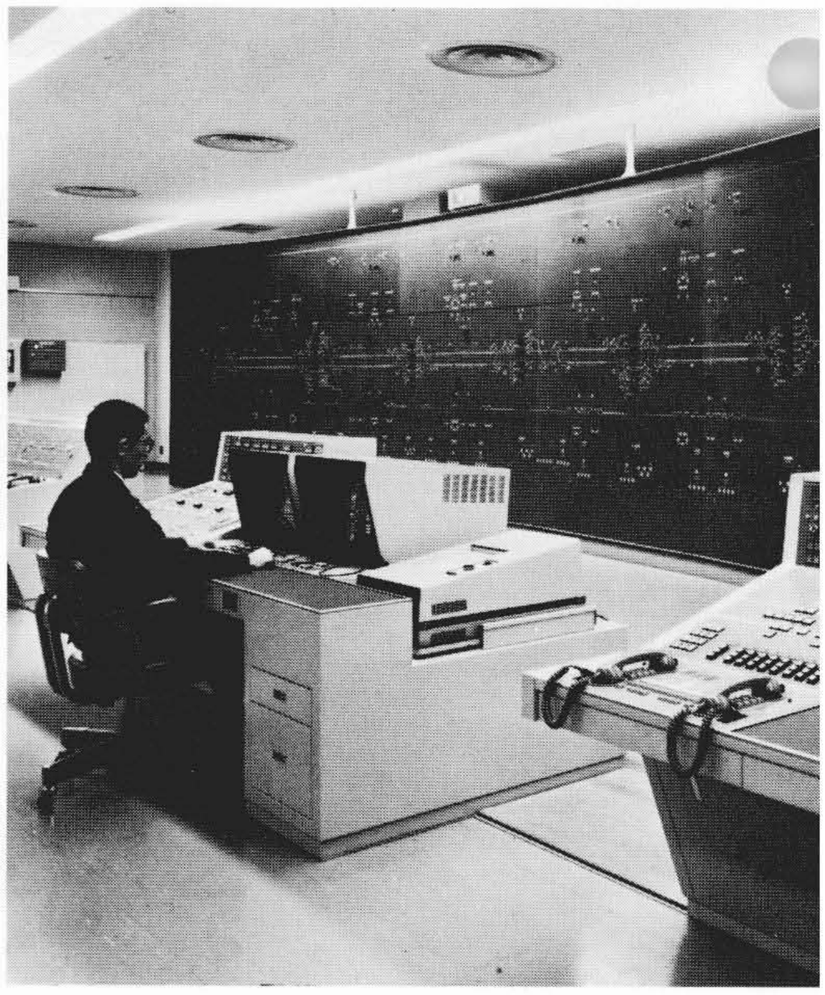

図7（a）　“DECS”新潟指令所指令室

交通システム

東北・上越新幹線関連システムの納入

東北・上越新幹線向けの運転管理，情報管理及び電力系統制御の各システムを納入し，開業に向けて現地調整・試験中である。新システムは従来の東海道・山陽新幹線のシステムに比べて，大幅な機能拡充と各システムの有機的オンライン結合を図り，幹線鉄道での運転・情報・電力管理の多くの分野をカバーする技術を確立した。

(1)　新幹線運転管理システム“COMTRAC”

2台のHITAC M-170を中心とする情報処理系と3台のHIDIC 80-Eを中心とする進路制御系から構成され，新幹線関連の他システムとオンライン接続することにより，情報伝達機能をCOMTRACに一元化している。新システムは従来システムに比べて，乗務員運用機能などの機能拡充を図るとともに，東北・

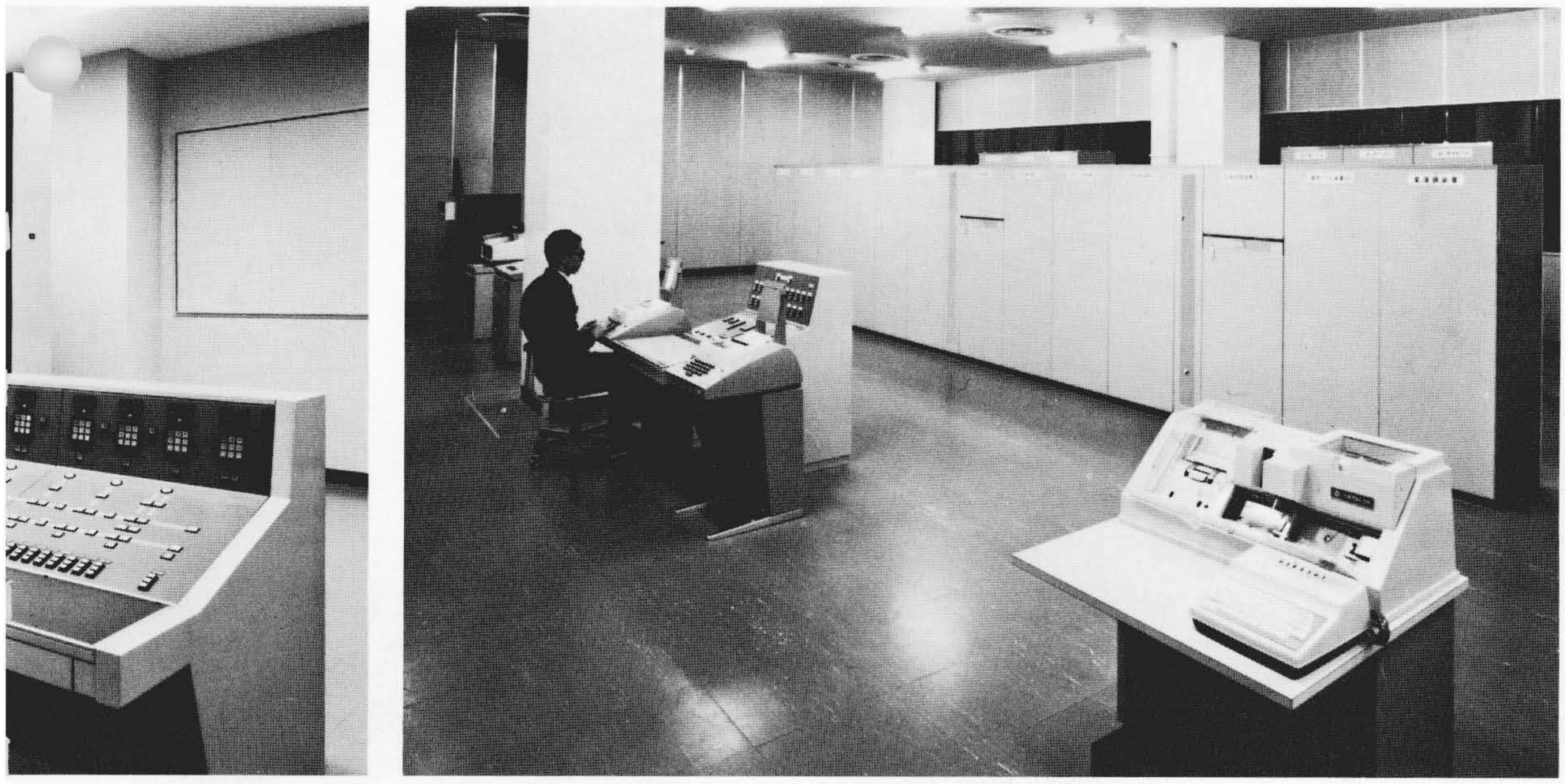

図7 (b)　“DECS”新潟指令所計算機室

上越2線区の一元管理技術を確立し，また，ソフトウェア作成に高級言語と構造化設計手法を採用し，開発性，保守性の向上を図っている。

(2)　新幹線情報管理システム“SMIS”

HITAC M-170を中心にCOMTRACとチャネル直結し，端末としてＣＲＴ(Cathode Ray Tube)ディスプレイ，マークシート読取機などから成るCOMTRACと共用の分散処理用複合端末装置を採用した。更に，ＡＤＭ（データベースマネジメントシステム）を使用することにより，従来システムに比べて大幅なオンライン検索機能の向上と，車両施設，電気に関する新幹線設備データベースの確立を図っている。

(3)　“DECS”新幹線電力系統制御システム

従来は中央指令所から遠方監視制御装置を使用し，変電所など各電気所を遠隔制御していたが，東北・上越新幹線では日本国有鉄道鉄道技術研究所の基本構想に基づき大幅に電力指令業務の計算機化，機械化を図るとともに，指令業務を中央と地方局が分担して行なう分散指令方式を採用した。新システムは次の各装置から構成されている。電力情報処理装置は，中央指令所システムと5箇所の地方局に分散設置された局指令所システム〔**図7** (a)(b)〕から成り，それぞれ2台のHIDIC 80-Eを中心に構成されている。鉄研W形遠制装置は，局指令所と各電気所機器を二重化されたループ状伝送回線により接続するワゴン式遠方監視制御装置である。相隣連動装置はマイクロコンピュータを使用し，隣接電気所間で情報交換を行ない，配電盤側でローカルな自動系統構成を可能にしている。

福岡市高速鉄道納め鉄道トータルシステム

日立製作所は，昭和56年7月に開業する福岡市地下鉄へ鉄道トータルシステムを納入した。今回開業する区間は，室見～天神間7駅，5.8kmであるが，全線開業は昭和59年5月の予定で，総延長14.7km，17駅の路線となり，国鉄筑肥線と相互直通運転が行なわれる。納入したシステムは6サブシステム，すなわち，運行管理(**図8**：中央機器室)，電力管理，情報伝送，自動運転，車両自動試験及び事務管理システムから構成されている。中央コンピュータとして，HIDIC 80及び80Eを合わせて6台，HITAC M-140H 1台，そして数多くのマイクロプロセッサを内蔵した制御装置を納入している。

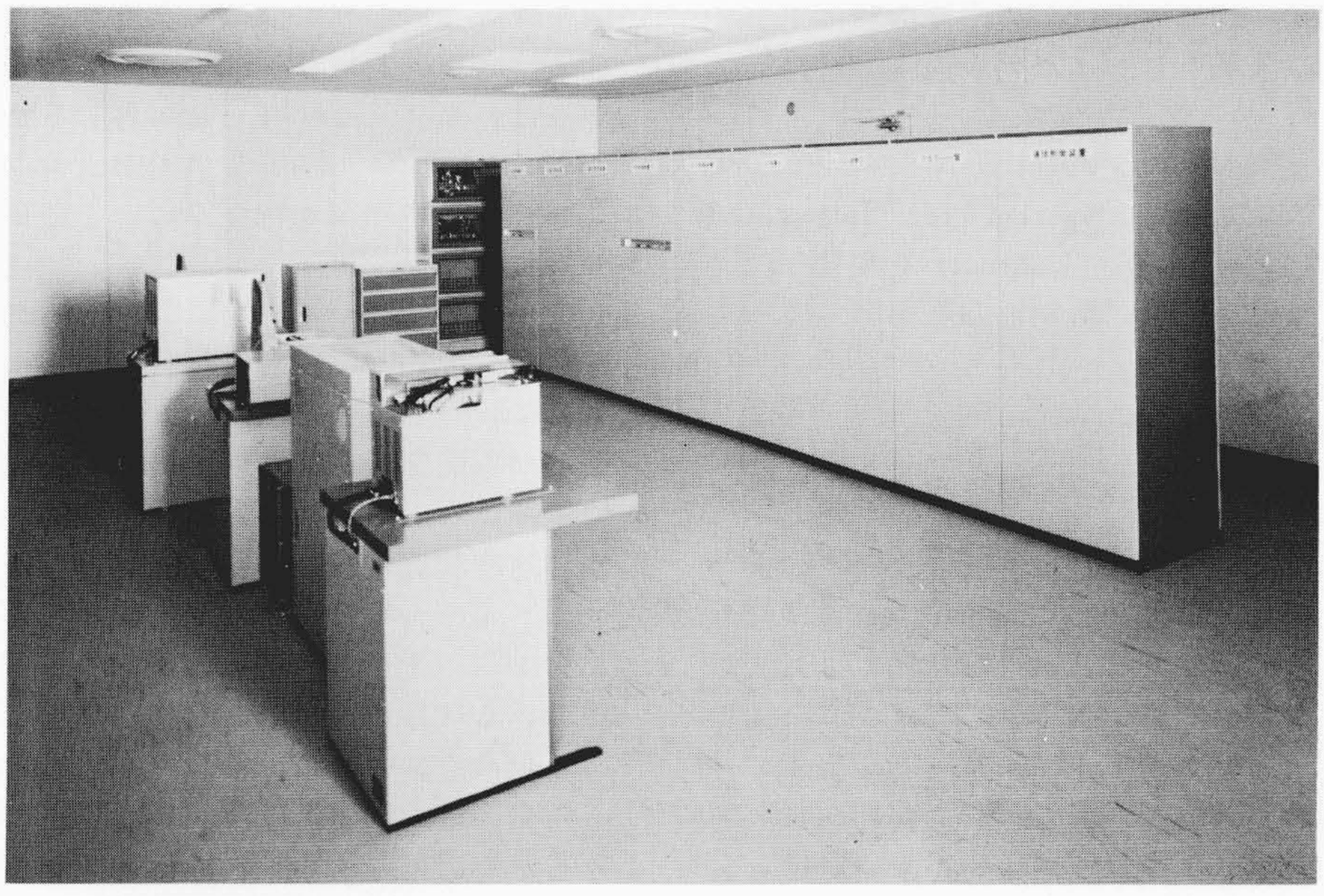

図8　運行管理システム中央機器室

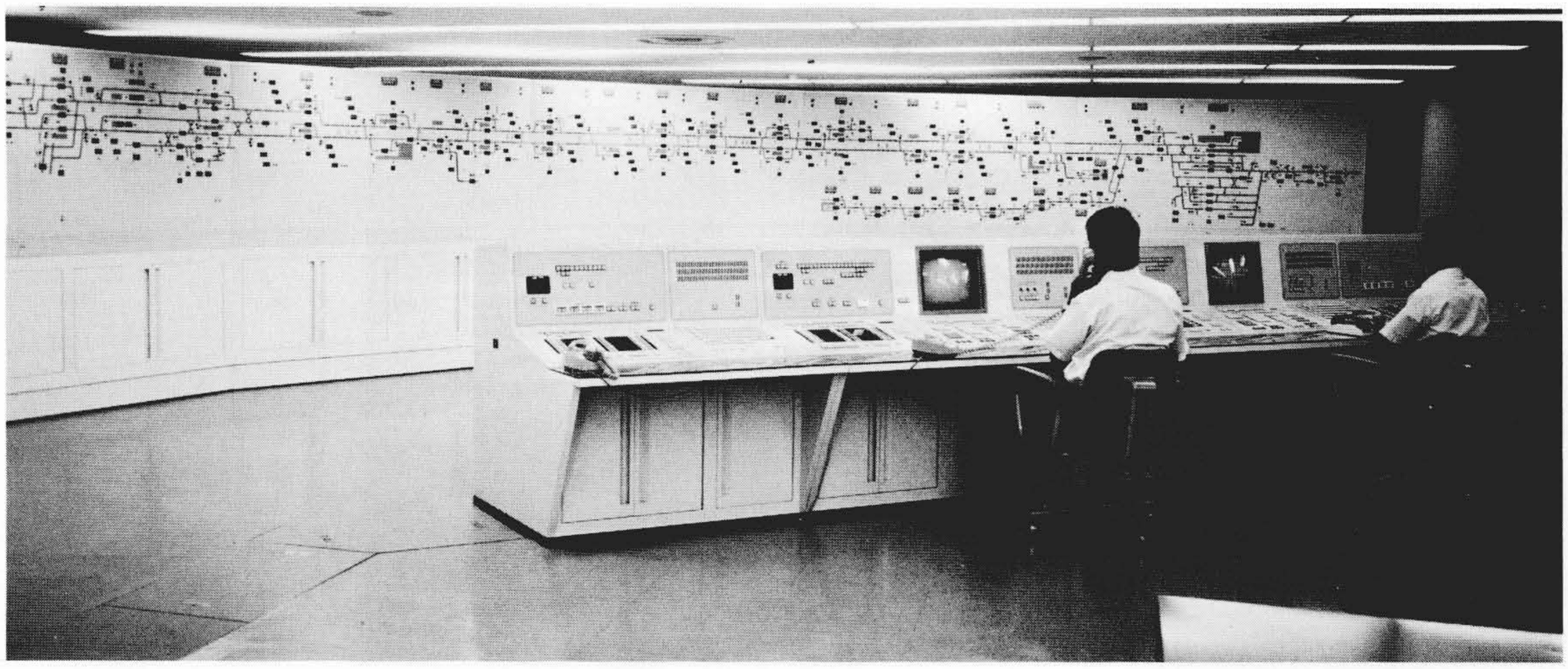

図 9　都市近郊鉄道向け運行管理システム

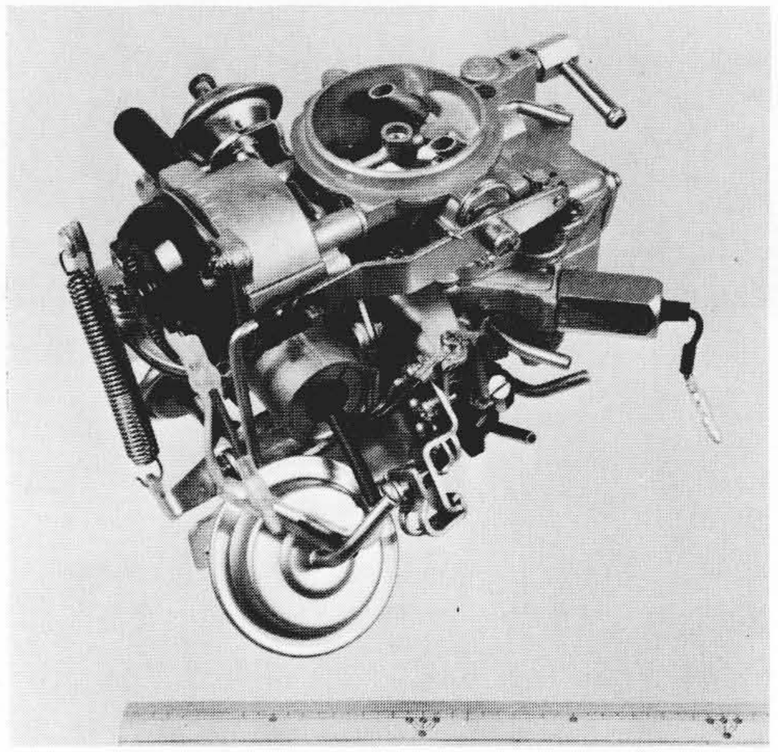

図10　DCR306形フルオートチョーク式小形気化器

都市近郊鉄道向け運行管理システムの開発

今回，輸送形態が複雑で，大規模路線にも対応できる都市近郊鉄道向け列車運行管理システムを開発し，南海電気鉄道株式会社南海線向けに納入した（**図 9**）。本システムの主な特長を次に述べる。

(1)　単線，複線，複々線の制御，本線と各支線の合流制御など複雑な運行制御が可能である。

(2)　競合点通過列車の優先判断をはじめ，警戒制御などを行ない，非平行でかつ運転間隔 2 分30秒の高密度ダイヤの運行制御が可能である。

(3)　計算機をはじめ主要機器はすべて二重系とし，また列車追跡と進路制御のソフトウェア（定数テーブル）を自動作成するシステムSPRINT（Software Production System for Integrated Train Traffic Control）を開発し，ソフトウェアの信頼性向上を図っている。

力用遠方制御装置，変電所設備などを製作し納入した。

集中管理システムは，従来地下鉄では各々独立した計算機で制御していた運行管理・電力管理システムを，一つの計算機システムで制御するもので，その運行管理部では常に列車走行状態を監視し，各駅での出発制御及び案内放送・表示制御を行なうとともに，車庫管理計算機と列車情報を交換し，自動入出庫制御を行なう。一方，電力管理部は列車ダイヤに合わせて各しゃ断器のスケジュール制御及び力率改善用コンデンサの制御を行なうことを特長としている。

列車側では，マイクロコンピュータを内蔵したATO（自動列車運転装置）によって駅到着時の定位置停止制御，出発及び駅間定速走行制御のほかに停止位置補正のための前進インチング制御，臨時速度制限走行制御を行なう。特に，ゴムタイヤ走行のためタイヤ径補正を行なって，　定位置停止精度の向上を図っている。

自動検査装置では，被試験車搭載の全自動運転用機器の不良箇所発見を助けるためのトラブルシューティング機能をもっており，また試験時間短縮を目的とする「総合試験」も行なうことを特長としている。

大阪市交通局南港ポートタウン線新交通システム

我が国で初めて実用化される中量軌道輸送システムが，昭和56年 3 月大阪南港に開業する。このシステムは南港ポートタウン住民の足として働く新しい交通機関である。日立製作所は，その中で集中管理システム，自動運転装置，自動検査装置，防災システム，電

自動車部品

フルオートチョーク式小形気化器

暖機運転中は，濃混合気でしかも高回転で放置されるため，騒音，燃料浪費などの問題がある。

この対策として，エンジン回転を自動的に下げるフルオートチョーク式小形気化器を開発した（**図10**）。

この気化器は，負圧応動式の二次弁機構を備え出力のアップと加速性の向上を図るとともに，厳しい排気規制に対処するため，精度の向上を図った高精度の軽量形気化器をベースとし，従来のオートチョーク機構を改良して，ワックスの膨張力で作動するファストアイドル機構を設け，エンジンの暖機に応じて回転を制御する機能をもっている。

現在，日産自動車株式会社の小形車（サニー，バネット）に採用され好評を得ている。

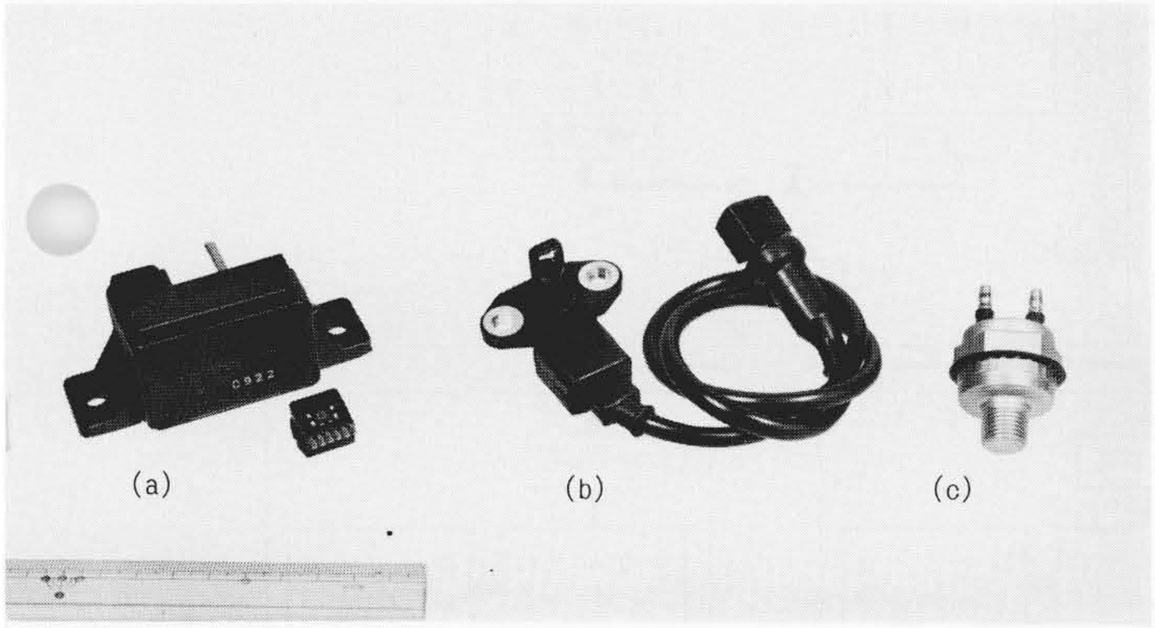

図11　自動車エンジン制御用センサ

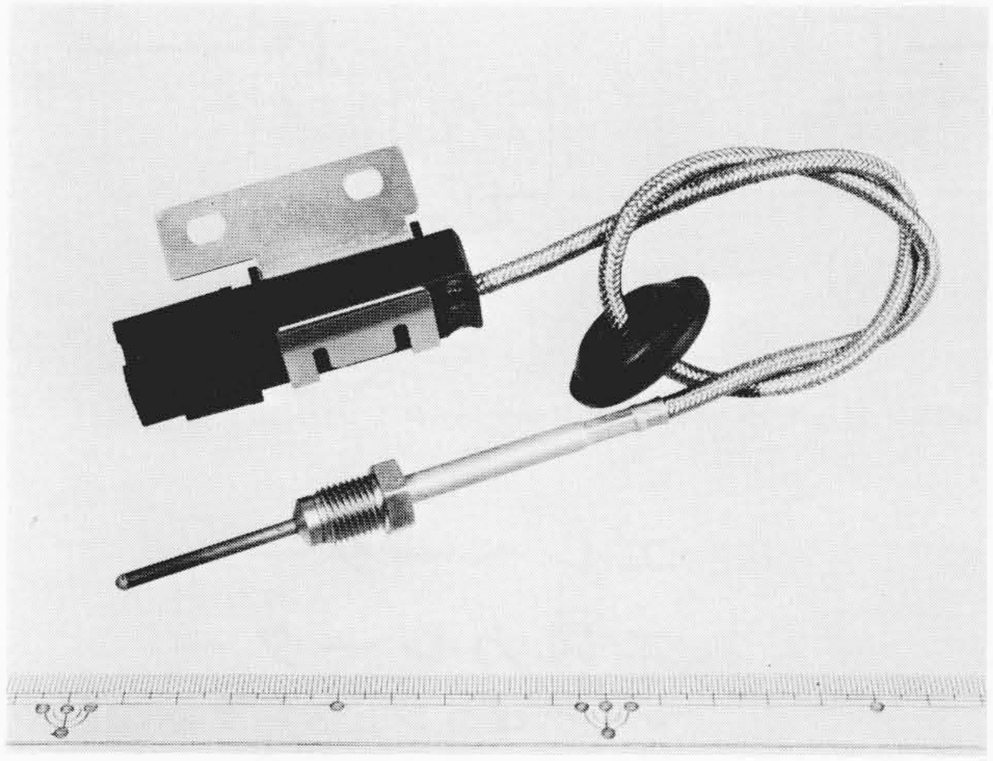

図12　触媒温度警報センサ

自動車エンジン制御用センサ

エンジン制御システムに使われる半導体式圧力センサ〔**図11**中の(a)〕，白金線式気温センサ同(b)，磁歪式ノックセンサ同(c)を開発し，国内外の80年型車から採用された。特に，排気規制と燃料消費率規制の両者に適応できるターボチャージャ搭載車に有効なため，装着車種の拡大が見込まれている。なお，上記各センサには日立製作所の微細加工技術と高密度実装技術を適用して，高精度，高速応答性，高信頼性を実現した。概略仕様は下記のとおりである。

半導体式圧力センサ：0～200kPa Abs.，±1.0%フルスケール

白金線式気温センサ：−40°～+150℃，±1.0%　読み値

磁歪式ノックセンサ：6～10kHz，±5.0%　読み値

触媒温度警報センサ

自動車の排出ガス浄化用触媒コンバータに装着し，過熱警報を行なう高精度な温度警報センサを開発し，量産化した(**図12**)。温度検出素子は，従来のZrO_2サーミスタに代わって，シース形CA熱電対を使用し，設定温度に達すると警報信号を出す電子回路と一体化させ，小形・軽量化を図った。最高950℃に耐え，警報精度は±4.7%と高い。高温度のモニタや制御用として自動車以外への適用が考えられる。

新シリーズ　オルタネータ

自動車の低燃費化を目的として，車両の軽量化が進められている。本シリーズは，上記ニーズに対応して開発したもので，従来品に比べ7～10%の小形化，10～15%の軽量化を図っている。このオルタネータは，磁気回路，ファン，ブラケットなどの改良により小形，軽量化を図るとともに，ダイオード，レギュレータなどの特性の改良により，信頼性の向上を図っている。本シリーズは，12V 35A，50A，60A系の三つの基本形から構成されているが，更に市街地での交通渋滞時での充電性の向上を図った「低速充電形」もシリーズに追加し，市場ニーズの多様化に対応している(**図13**)。

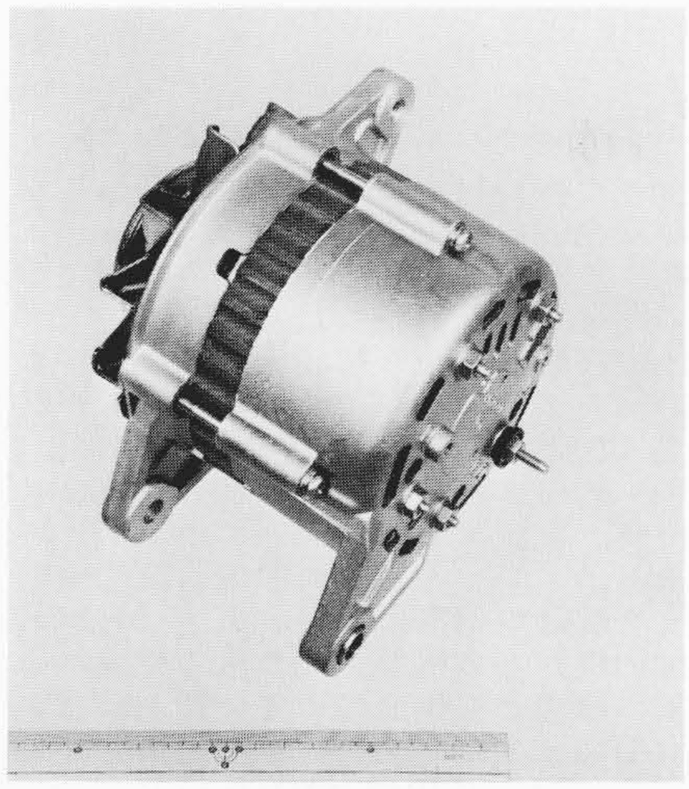

図13　12V 50A新形オルタネータ

カーオーディオ用「オートボリューム」

カーオーディオはホームオーディオに比べ基本的な相違点がある。それは車の速度により車室内の騒音が変わるため，そのつど音量を調整する必要がある点である。このたび開発したオートボリュームは走行時の車室内騒音をマイクで拾い，その騒音レベルにより，ラジオやステレオの音量を自動的に増減させ，常に同じレベルの音量感で楽しめるようにした画期的な技術である(**図14**)。既に日産自動車にも採用され，今後必要不可欠の技術として広く普及していくと期待される。

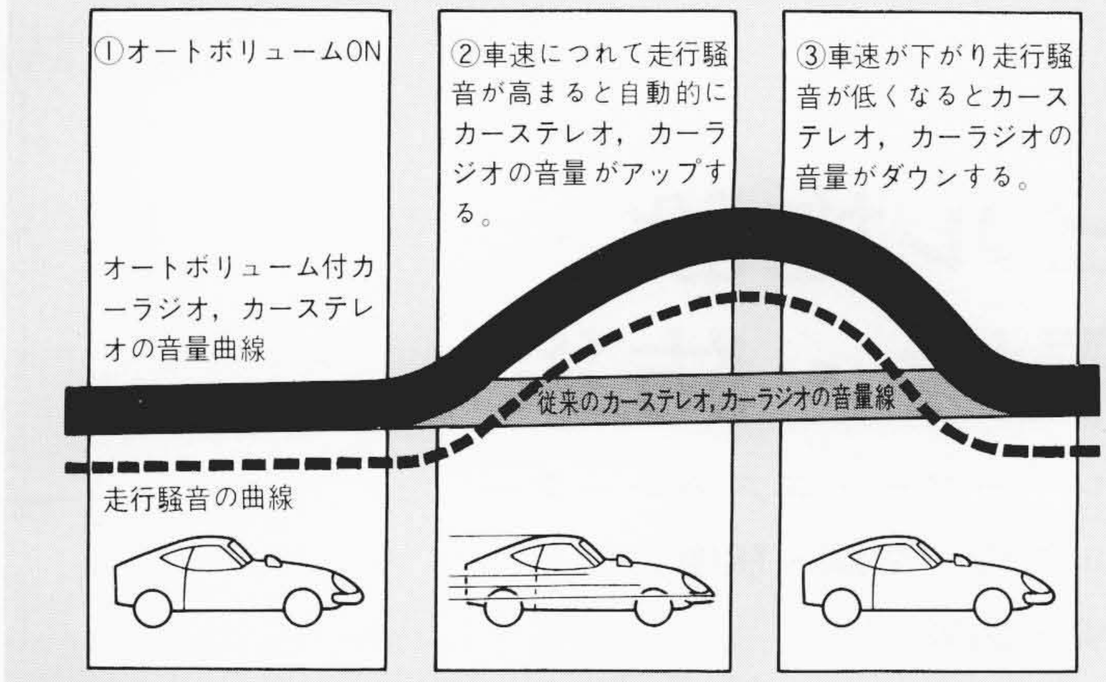

図14　オートボリューム動作図