

## 第7章 技術及びシステムの研究開発

### 第1節 概 況

社会、経済及び国民生活の発展向上に伴い、社会構造は複雑となり、国民のニーズも多様化してきている。このような社会環境の変化に対応して各方面における情報の重要性も益々増大している。その結果、情報伝達、処理の重要な担い手である電気通信に対しても、高信頼化、高能率化が要求されるようになり、その利用ニーズの質的及び量的な増加が顕著になっている。このような要請にこたえるため、電気通信に関する各種の技術及びシステムの研究開発が広範な分野にわたって行われている。

例えば宇宙通信の分野では、インテルサット系及びインタースプートニク系が、国際通信に大いに利用されている。また、国内用通信衛星及び放送衛星の開発にも各国は力を注いでおり、我が国においても災害時の通信の確保及び放送需要を満たすための各種技術データの収集を目的とした実験用通信衛星システム及び実験用放送衛星システムの開発が進められている。

データ通信及び画像通信に関する技術開発も進められており、データ通信の分野ではニーズに応じて電子計算機、交換機、伝送回線、端末機器等を多機能化、高速化、高信頼化、高性能化するなどのハード面の技術開発が進められているほか、システムソフトウェア、パターン認識を中心としたソフト面においても総合的な研究開発が行われている。画像通信の分野ではテレビ電話、テレビ会議、ファクシミリに使用される交換機、伝送回線端末機器等について研究開発が行われている。

増大する電波需要を満たし、かつ電波の有効利用を図るため、現在ほとんど未利用である数十 GHz 以上の非常に高い周波数のミリ波通信から更に高い周波数の光領域を用いるレーザ通信までの新周波数帯の開発及び現在既に利用されている周波数帯を更に効率的に利用する既利用周波数帯の再開発に

関する研究開発が進められている。

これらのほか、海洋開発分野、公害監視分野等への通信技術の応用についても研究が行われている。このように電気通信に関する基礎及び応用分野の研究は、電気通信に関するニーズと互に助長しあって今後ますます急速かつ多彩に発展し、将来の情報化社会の形成に大きく貢献するものと思われる。

電気通信に関する我が国の主な研究機関としては次のようなものがある。

郵政省における研究機関としては、電波研究所があり、その規模は研究者が233名（昭和50年度末現在）、50年度予算は歳出約58億8千万円、国庫債務負担行為約11億2千万円である。

電電公社、NHK及び国際電電もそれぞれ研究部門を持っている。電電公社には研究開発本部のほか、武蔵野、横須賀、茨城の各電気通信研究所があり、研究者総数1,688名（50年度末現在）、50年度予算は約428億円である。NHKは総合技術研究所及び放送科学基礎研究所を設置しており、研究者は495名（50年度末現在）、50年度研究費は約34億3千万円である。国際電電にも研究者152名（50年度末現在）、50年度研究開発費約8億6千万円の規模を持つ研究所がある。

なお、研究機関ではないが、郵政大臣の諮問に応じる機関として、20数名の委員及び約200名の専門委員からなる電波技術審議会が設置されており、電波の規律に必要な技術に関するものについて調査、審議を行っている。

## 第2節 宇宙通信システム

### 1 宇宙通信の現状

#### (1) 国際動向

国際通信用の衛星通信システムとしては、世界93ヶ国の参加するインテルサット及びソ連、東欧圏を中心とするインタースプートニクとがある。

インテルサットは、現在IV号系衛星7個及びより高性能のIV-A号系衛星2個によって運用を行っているが、将来の通信需要を満たすため1979年に

はIV—A号系衛星の約2倍の容量を有するV号系衛星を導入する予定である。

インタースプートークは、従来長だ円軌道を回るモルニア衛星を使用していたが、1974年以来静止通信衛星モルニア1S及びラドガ（スタッシュナー1）を打ち上げ運用に加えており、1980年までに合計10個の静止通信衛星（スタッシュナー）を打ち上げる計画を持っている。

また、近年は海上通信及び航空通信に衛星を導入しようとする国際的な動きが活発化している。

海上通信については、国際海事衛星機構（インマルサット）を設立するための国際会議が数次にわたって開催され、近い将来同機構の成立が見込まれている。また、航空衛星通信システムのための共同エアロサット評価実験計画が、米国、カナダ及び欧州宇宙機関（ESA）の協同で進められている。

このような国際通信における衛星の利用に加えて、近年は国内通信に衛星を導入する国が増加してきている。

カナダは、1972年以来3個の国内通信衛星アニクを打ち上げ運用に供している。米国では、1974年に2個のウェスター衛星が打ち上げられたのに次いで、1975年12月及び1976年3月にはサットコム1、2号が打ち上げられた。更に、1976年5月及び7月にはコムスター1、2号が打ち上げられたほか、ここ数年内に十数個の国内通信衛星の打ち上げが計画されている。また、米国は、1976年2月に海上通信用衛星マリサットを大西洋上に打ち上げたが、6月には太平洋上にも打ち上げ、両衛星とも商用運用を開始している。

欧州においては、西独、フランスが共同開発した実験通信衛星シンフォニーが1974年及び1975年に打ち上げられているほか、ESAは、軌道試験衛星（OTS）及び海上通信用の軌道試験衛星（MAROTS）を1977年に打ち上げるべく開発を推進している。

開発途上国においても国内通信衛星を導入する計画が活発化しており、既にインドネシアでは1976年7月にパラパ1号が打ち上げられ、ブラジルは1978年、インドは1979年にそれぞれ独自の国内通信衛星を導入することを計

画しているほか、イラン及びアラブ諸国においても衛星導入の計画がある。また、インテルサットの衛星を国内用に賃借使用して国内通信の改善に当てる国も増加してきている。

放送衛星の分野では、まだ実用に供されている衛星は存在しないが、米国が1974年に打ち上げた応用技術衛星6号（ATS—6）は、国内での保健・教育放送実験に引続きインドでの教育テレビ実験（SITE 計画）においても成功を収め、今後も開発途上国向けの衛星放送実験を行う予定である。カナダ、米国及びESAが共同開発した通信技術衛星（CTS）は、1976年1月に打ち上げられ、衛星放送実験が成功裏に進んでいる。また、ソ連は、1976年中に実用目的の放送衛星スタッシュナー—Tを打ち上げることを予定しており、ヨーロッパ、インド等においても放送衛星計画が進められている。

このほか通信、放送以外の実用分野では、気象衛星、地球遠隔探査衛星が次々と打ち上げられ、また、開発が進んでいる。

このような世界各国における宇宙通信のめざましい発展に対応して、制度的な面においても検討が進められている。国際電気通信連合（ITU）は、1971年の宇宙通信に関する世界無線通信主管庁会議、1973年の全権委員会議及び1974年の海上無線通信に関する世界無線通信主管庁会議において、宇宙通信に関する関連規定の整備を行ったほか、さらに1977年には放送衛星に関する世界無線通信主管庁会議を予定している。ITUの機関の1つである国際無線通信諮問委員会（CCIR）においても、静止衛星軌道及び周波数の有効利用、宇宙通信に関する技術等の検討が進められている。また、国際連合の宇宙空間平和利用委員会においては、直接放送衛星の利用を規律する原則の作成作業が進められている。

## （2）国内動向

我が国の通信、放送分野の衛星の開発については2で述べるとおりであるが、これら以外にも技術試験衛星、静止気象衛星、科学衛星等の打上げが予定されている。

このような我が国の人工衛星の開発は、内閣総理大臣の諮問機関である宇

宇宙開発委員会が国として統一ある方針のもとに作成する宇宙開発計画に基づいて推進される。50年度決定の宇宙開発計画においては、前年度決定に引き続き、第五号から第八号までの科学衛星、技術試験衛星Ⅱ型（ETS—Ⅱ）、実験用静止通信衛星（ECS）、静止気象衛星（GMS）、実験用中容量静止通信衛星（CS）及び実験用中型放送衛星（BS）の開発を引き続き進めること並びに技術試験衛星Ⅲ型（ETS—Ⅲ）、通信衛星、放送衛星、電離層観測衛星、測地衛星、気象衛星及び地球観測衛星について研究を進めることが決定されている。

これらの人工衛星及び人工衛星打上げ用ロケットの開発と打上げは、宇宙開発計画に基づいて、宇宙開発事業団及び東京大学（科学研究の分野の人工衛星及びその打上げ用ロケット）が行うが、GMS、CS及びBSの3衛星の打上げについては、その打上げの緊急性にかんがみ、米国に依頼して行うこととされている。宇宙開発事業団は、50年9月9日技術試験衛星Ⅰ型（ETS—Ⅰ）「きく」を、51年2月29日電離層観測衛星（ISS）「うめ」を打上げること成功したが、「うめ」については、打上げの約1ヶ月後に不具合が生じ以後通信が途絶した。

このような、近年における日本の宇宙開発の進展にかんがみて、制度的な面でも対応がなされた。即ち、衛星及び衛星を利用する地上無線設備は、電波法上の無線局の免許を必要とし、無線局免許手続規則に従って免許を申請しなければならないが、この点について、51年3月同規則の改正がなされ、申請書の様式を改訂するとともに、軌道に関する事項及び衛星の諸元を明らかにすることなど新たな規定が盛り込まれた。

また、電波技術審議会においては、宇宙通信システムにおける電波の有効利用及び監理に必要な技術的条件について検討が進められており、50年度は、静止衛星軌道・周波数の有効利用について答申が行われた。

## 2 実験用通信衛星・放送衛星の開発

我が国の将来の通信量の増大及び通信の多様化に対処するとともに、災害

時において必要とする通信系を確保するために、地上通信システムに衛星通信システムを加えて対処してゆく必要があると考えられる。また、放送の面においても教育、難視聴対策等のために、衛星放送システムの導入が必要であると考えられる。

郵政省はこのような情勢に対応し、実用の通信衛星・放送衛星の導入のため必要な衛星実用計画の策定、技術基準の設定等に必要な各種データを得るために48年度から実験用中容量静止通信衛星（CS）及び実験用中型放送衛星（BS）の開発研究を開始し、その開発研究の成果を同年11月宇宙開発事業団に引き継いだ。

以後の開発は事業団により進められ、51年度においては衛星本体の開発費として約120億円の予算が成立し、両衛星の製作及び試験はすべて51年度末までに完了する予定である。

ミッション機器については、48年に電電公社にCSのエンジニアリングモデルの設計及び製作を、NHKにBSのエンジニアリングモデルの設計及び一部機器の製作を委託し開発を進め、49年度にその開発の成果を宇宙開発事業団に引き継いだ。同事業団はこれらのミッション機器を衛星本体と組み合わせる総合的試験を行い、プロトフライトモデル及びフライトモデルの製作を行うべく作業を進めた。

打上げ後の各種実験に必要な地上施設のうち、その中核となるCSの主固定局兼運用管制局及びBSの主送受信局兼運用管制局については電波研究所鹿島支所に設置することとして建設を進めていたが、51年度には約11億円の予算が成立し、51年度中に大部分の建設を完了する予定である。

また郵政省においては、更に将来予想される通信需要に対処できるようミリ波帯における衛星通信技術を開発するため実験用静止通信衛星（ECS）計画を推進し、その一環として、ミッション機器の基本設計及びミリ波中継器のエンジニアリングモデルの製作を行い、また電電公社の協力を得てマイクロ波中継器のエンジニアリングモデルの設計及び製作を行ってきた。

一方、宇宙開発事業団においても46年度以来衛星本体の開発を進め、51年

第 2—7—1 表 CS, BS, ECS の諸元

項目	衛星名	実験用中容量静止通信衛星 (CS)	実験用中型放送衛星 (BS)	実験用静止通信衛星 (ECS)
目的		衛星システムを用いた準ミリ波帯等の周波数における通信実験を行うこと、衛星通信システムの運用技術の確立を図ること、その他	衛星システムを用いた画像及び音声の伝送試験を行うこと、衛星放送システムの運用技術の確立を図ること、その他	ミリ波等における通信実験、電波伝搬実験を行うこと、衛星通信システムの管制及び運用技術の確立を図ること、その他
衛星の軌道及び位置		東経135°の静止軌道	東経110°の静止軌道	東経145°の静止軌道
実験対象区域		準ミリ波帯 北海道、四国及び九州を含む本土 マイクロ波帯 小笠原、沖縄等の離島を含む日本全土	小笠原、沖縄等の離島を含む日本全土	関東一円
伝送内容		電話及びカラーテレビジョン等	カラーテレビジョン	電話及びテレビジョン等
変調方式		PCM—PSK 等	映像 FM 音声 FM—FM	PCM—PSK
伝送容量		100Mb/s	2チャンネル	60Mb/s
使用周波数		準ミリ波帯 上り回線 27.5～31 GHz 帯域内の6波 下り回線 17.7～21.2 GHz 帯域内の6波 マイクロ波帯 上り回線 5.925～6.425 GHz 帯域内の2波 下り回線 3.7～4.2 GHz 帯域内の2波	上り回線 14.0～14.5 GHz 帯域内の2波 下り回線 11.7～12.2 GHz 帯域内の2波	上り回線 6GHz帯及び35GHz帯 各1波 下り回線 4GHz帯及び32GHz帯 各1波 ミリ波帯、マイクロ波帯の上り、下り周波数はクロスストラップ可能
衛星の出力		準ミリ波帯 約4W/トラポン マイクロ波帯 約6W/トラポン	100W/チャンネル	ミリ波帯 約2W/トラポン マイクロ波帯 約4W/トラポン
衛星寿命		約3年	約3年	約1年

度においては衛星本体の開発費として約32億円の予算が成立し、プロトタイプモデル及びフライトモデルの製作に入った。

ECS に関する地上施設については、主固定局兼運用管制局を電波研究所鹿島支所に設置することとし、51年度は約6億6千万円の予算が成立し建設を進めている。

C S, B S 及び ECS の諸元は第2—7—1表のとおりである。

### 3 電離層観測衛星の開発

電離層観測衛星 (ISS) は、電離層の臨界周波数及び電波雑音の世界的分布の観測、電離層上部の空間におけるプラズマ特性の測定及び正イオン組成の測定を定常的に行い、その結果を短波通信の効率的運用に必要な電波予報等に利用することを目的とした我が国初の実用衛星として50年度末の打上げを目標に計画が進められてきた。

ISS の開発については、宇宙開発事業団がロケット、衛星等の製作及び打上げを担当し、また、電波研究所は、これと併行し鹿島支所における ISS 観測用地上設備、本所における観測データの評価、処理及び解析に必要な諸施設の整備を行うとともに、オペレーションプランの作成等、宇宙開発事業団との緊密な打合せを行い準備に万全を期した。

51年2月29日12時30分（日本標準時）、ISS は種子島宇宙センタ大崎射場からNロケットを用いて打上げられ、正確に予定軌道（高度約1,000 km の円軌道、軌道傾斜角 69.7°、周期約 105 分）に投入され、“うめ”（国際標識 1976—019A）と命名された。

その後、特に重視されていたテープレコーダの動作、センサブームの展開、長短2組の観測用アンテナの伸展等何れも計画通りに成功し、打上げ後、約1カ月間のミッション機器等の動作チェックが逐次実施され、各動作が正常であることが確認された。この間、電波研究所鹿島支所の管制センタでは、ISS からのデータを受信し、ハウスキーピングデータの監視を行い、衛星データの磁気テープ記録と同時に本所に伝送し、監視を行った。



約 1 カ月間の初期運用期間中に 76 パスの運用が行われたが、ISS は定常観測への移行を目前にした 4 月 2 日不具合の発生により、電波の送信は全面的に停止となったが、初期運用期間中に得られた観測データ特に電離層臨界周波数の観測からは、これまでカナダの衛星 Alouette, ISIS (国際電離層研究衛星) の観測でも得られなかった赤道をはさむ南北非対称などの現象が発見された。予定通りの運用が続けられたならば、きめ細かい観測データを基にしてより精度の高い電波予報を行うことが可能であったと考えられ、ISS 予備機の打上げが期待されている。

#### 4 衛星通信の研究

##### (1) 通信方式

電波研究所鹿島支所においては、離島通信、移動通信あるいは災害通信等の小規模地球局を対象とする衛星通信に有効と考えられる SSRA (周波数拡散ランダム接続) 通信方式を開発し、その早期実用化のための実験研究を進めてきた。50 年度は前年に引き続き更に通信容量の増大を図るため、情報変調段のデジタル化、信号対雑音比の改善を行うとともに同期方式等について検討が進められた。

SSRA 通信方式は、附加装置 (SSRR) を用いることにより、情報伝送と同時に衛星までの精密な距離測定ができる特徴を有しているため、この SSRR 装置を時刻同期実験用に改造し、50 年 8 月には、米国側 (NASA, 米海軍天文台) との密接な協力のもとに、ロスマン局との間で大陸間時刻同期を実施した。同システムによる同期方法では、約  $2 \times 10^{-9}$  秒の精度で比較を行うことが実証され、結果は CCIR 中間会議にも報告された。

##### (2) ATS-1 衛星の管制実験

ATS-1 衛星の管制実験は、52 年度に打上げが予定されている CS, BS 等についての静止衛星運用の基礎的技術修得を目的とし、49 年 6 月に米国 NASA との間で取りかわした合意に基づき、電波研究所鹿島支所及び電電公社横須賀電気通信研究所衛星通信実験所で実施された。

実験の内容は、軌道制御、搭載用トランスポンダの切替、ハウスキーピングデータの取得が主なものである。春分及び秋分の季節には、衛星が食に入る時期があり、この間には衛星内の電圧、電流の監視、トランスポンダの運用・休止等の措置がとられた。また、衛星運用の基礎となる各種ソフトウェアは、NASA から供与を受け、電波研究所内の電子計算機に適合するよう修正作業が進められ、軌道要素、軌道修正の計算を実施している。

### (3) 衛星の高精度姿勢検出・制御

我が国の宇宙開発もようやく各種衛星の実用化時代に入りつつある。このような現状において、打上げられた衛星を通信、科学探査等の目的により効果的に利用するために姿勢・位置の精密測定並びに制御は重要な課題である。

実用衛星、科学衛星とその数が多くなり、また通信需要の増大と通信形態の多様化に伴い、衛星通信においてもより高い周波数帯の開発が世界的すう勢となっている。ミリ波帯による高利得アンテナが用いられるようになると、送受信を効率よく行い、かつ混信を少なくするために、従来以上に精度のよい姿勢制御と正確な位置の決定が必要となる。高精度の姿勢制御ができるようになれば、更に電波ビームを狭めることが可能になり、限られた周波数帯での電波の有効利用にもつながる。

このため、電波研究所では、レーザを利用した衛星の三軸姿勢決定方式を提案し、検討してきた。剛体としての衛星は、三つの独立変数(回転角)を決めれば、完全にその姿勢が決まる。従って、三軸姿勢制御も可能となる。このシステムでは、衛星にレーザ受信装置を搭載し、地球局からレーザ光を送信し、これを受信して高精度の姿勢決定を行うものである。

このシステムの特徴は、高精度のみならず、一方向からのレーザ光受信で姿勢の三要素を決定してしまうことであり、未だ諸外国でも行われていない新たなもので、我が国の独創的な姿勢決定システムとして開発を進め、早期実用化を推進するものである。

### (4) ミリ波通信

現在、国際通信の大半は、衛星通信によって賄われているが、飛躍的に増

大する通信の需要に対処するためには、マイクロ波、準ミリ波に加え、ミリ波の利用が不可欠である。しかし、このミリ波帯を衛星通信に利用するためには、気象条件と減衰との関係を明確にしなければ、要求される通信品質を満足し、かつ、経済性の高い通信回線を確保することはできない。このため、電波研究所では48年度から気象研究所と共同でミリ波の減衰と降雨構造との関連に関する総合研究を実施してきた。

50年度は、この最終年度にあたり、富士山頂及び御殿場にそれぞれミリ波ラジオメータを設置し、約半年間にわたり高度ダイバーシティのための同時観測を、また、気象研究所では3.2cmのレーダにより、降雨の垂直構造の観測を同時に実施した。これらの実験結果から減衰10dBにおける減衰時間は、山麓に比べ山頂では約7分の1程度であり、相当の効果が期待されることがわかった。

なお、53年度に打上げが予定されている実験用静止通信衛星（ECS）では、ミリ波による通信及び伝搬特性の調査等を行うこととなっている。

### 第3節 データ通信システム

知識、情報を中心とする情報化社会への移行に伴い、遠隔地から電子計算機にアクセスし、また、より大型の電子計算機を共同利用して複雑高度な情報処理を経済的に行いたいという要望が高まっている。

このような動向に対応して、データ通信システムはより高度化し、複雑性が増大する傾向にある。これを支える技術として、データを処理するための情報処理技術、データを伝送し、制御するための伝送技術並びに遠隔地においてデータを入出力するための端末技術の研究実用化が進められている。また、データ通信システムとして効果的なネットワークの研究開発が推進されている。

## 1 情報処理技術

### (1) データ通信用情報処理装置

最近の大型電子計算機は、論理回路及び記憶装置に集積回路（IC）や大規模集積回路（LSI）を採用して、ますます高速化、大型化、高信頼化を目指している。また、システム構成は、デュプレックス方式やデュアル方式のほかマルチプロセッサ方式を採用して処理能力の向上とともに信頼性の確保を図っている。特にシステムの高信頼性を維持発展させる技術として、RAS (Reliability, Availability, Serviceability) の概念が導入され、ハードウェアに高度の障害検出・防止機能を持たせるとともに、ソフトウェアとして高度のエラー情報処理プログラムを準備し、オンライン状態での保守診断を可能とするようになりつつある。

### (2) データ通信のためのハードウェア及びソフトウェア

#### ア. ハードウェア

処理速度については、論理素子の高速化や新しい制御技術による処理時間の短縮によりこの10年間に平均命令実行時間は30～40倍も向上し、数百ナノ秒（1ナノ秒=10<sup>-9</sup>秒）となっている。

記憶装置は、一般に論理装置内にローカルメモリとして、小容量・高速記憶装置を、主記憶装置として大容量・低速記憶装置を置く階層構成をとってシステムの経済性と性能の確保を図っている。

周辺装置には、補助記憶装置と入出力装置がある。補助記憶装置は、本体系装置との機能のバランスの面から、高速・大容量化が進められており、入出力装置は高速化を目指すとともに、マンマシン・インタフェースの改善を図るため文字、図形、音声等の入出力装置の開発に力が注がれている。

#### イ. ソフトウェア

ソフトウェアのコストは、情報処理システム全体のコストの中で、既に7割に達しているといわれており、システムの大型化に伴い作成能率の向上及びソフトウェア資産の有効利用が大きな課題となっている。

プログラミングを容易にする手法として、大型の情報処理システムでは、主記憶装置容量をプログラマが意識しないでプログラミングができる仮想記憶方式が用いられている。また、特にひんばんに利用されるルーチンをハードウェアとして組み込んだファームウェア技術が利用されている。また、システムソフトウェアの作成を容易にするため、処理能率の高い高級言語の実用化が進んでいる。更にプログラム作成後の修正・追加を容易にするためのストラクチャードプログラミング手法について基礎検討が行われている。

ソフトウェア資産の有効利用のためには、言語の異ったプログラムでも処理が実行できるエミュレータ等の多言語処理の技術の開発が進められ、一部では実用に供されるようになった。

### (3) 通信制御技術

通信制御とは、情報処理装置とデータ伝送回線を經由して、これに接続される端末あるいは他の情報処理装置との間のデータの授受に必要な制御全般をいう。

通信制御装置は、本体装置と多数の端末装置との間を結ぶ位置にあって回線との電気的インタフェース、回線の接続制御、文字の分解・組立、伝送制御、その他の処理を行っている。

通常、通信制御装置では、本体装置との間はキャラクタ単位で情報転送が行われ、ブロックやメッセージの分解・組立、伝送制御手順の監視応答等の機能は、本体装置上のソフトウェアが分担するキャラクタバッファ方式が用いられている。しかし TSS (Time Sharing System) の大規模化に伴い端末に対する融通性、電子計算機間通信に対する適用性、本体装置の負荷軽減等の点からメッセージ単位で情報転送を行うメッセージ方式が実用化されつつある。

制御方式についても、プログラム制御方式が採用されつつある。

## 2 データ伝送技術

遠隔地のデータ端末装置と電子計算機間、あるいは電子計算機相互間でデ

第2-7-2表 電電公社提供のデータ伝送回線（専用線）

品名		速度	回線構成	通信方式	変調方式	伝送方式	同期方式	モデム (変復調装置)
規格	種別							
A規格 (120Hz)	A-1	50b/s 以下	2線式(アース・リターン)	全2重	なし	直流	非同期	不要
B規格 (240Hz)	B-1	100 "	4線式(メタリック・リターン)	"	"	"	"	"
C規格 (400Hz)	C-2	200 "	2線式又は4線式	"	F M	交流	"	公社設置
D規格 (3.4kHz)	D-1	0.3kHzから3.4kHzまでの帯域使用	"	—	—	—	—	利用者設置
	D-5	1,200b/s以下	"	半2重又は全2重	F M	交流	非同期	公社設置
	D-7	2,400 "	4線式	全2重	4 PhM	"	同期	"
	D-9	4,800 "	"	"	全2重	8 PhM	"	"
I規格 (48kHz)	I-1	60kHzから108kHzまでの帯域使用	"	—	—	—	—	利用者設置
	I-3	48,000b/s以下	"	全2重	AM-VSB	(注)ベースバンド	同期又は非同期	公社設置
J規格 (240kHz)	J-1	312kHzから552kHzまでの帯域使用	"	—	—	—	—	利用者設置

(注) 加入者線区間に適用

ータの送受信をいかに能率的に行うかは、データ通信システム構成上重要である。

データ伝送方式は、デジタルデータ信号を原形に近い形で伝えるベースバンド伝送方式、信号をモデム（変復調装置）によりアナログの交流信号に変換して伝える帯域伝送方式及び PCM（パルス符号変調）伝送路を利用する方式に大別される。現在、電電公社でサービスを提供しているデータ伝送の種類は第2-7-2表のとおりである。

データ伝送速度は、データ入出力装置によって最適速度がまちまちであり、50b/s～数十Mb/sという極めて広範囲な速度が要求されている。電電公社では、自動等化器を採用した音声帯域専用回線用9,600b/sモデムについて開発が終了し、また、広帯域回線を利用する高速度データ伝送方式について

第2-7-3表 国際電電提供のデータ伝送回線（専用線）

品 名	速 度	国 際 区 間				同期方式	モデム (変復調 装置)
		回線構成	通信方式	変調方式	伝送方式		
専用電信回線	50b/s×1/4	4線式	全2重	F S	交 流	非同期	不 要
	50b/s×1/2						"
	50b/s 以下						"
	75b/s 以下						"
	100b/s 以下						"
200b/s 以下	会社設置						
専用電話回線	1200b/s 以下	4線式	全2重	F S 4PhM	交 流	同 期	"
	2400b/s 以下						"
	0.3kHz から 3kHz までの 帯 域 使 用	4線式	全2重	—	—	—	利用者 設置

は、48kb/s (48kHz帯域を使用) が既に実用化され、68kb/sは実用化のための準備が進められている。

国際電電では、音声級回線での高速データ伝送用の QAM(直交振幅変調)方式による自動位相等化器付9,600b/sモデムの開発を進めていたが、研究段階も終り、実用化について検討を進めている。また、広帯域回線用変復調装置の開発については、群帯域用72k b/s モデムを試作し、フィールド試験を行っている。一方、変復調動作をデジタル化した超多重搬送電信端局装置(ディジプレックス)の開発については、日米間試験の好結果をふまえて、51年度後半日米間での実用化を目指している。

なお、現在、国際電電でサービスを提供しているデータ伝送の種類は第2—7—3表のとおりである。

### 3 データ端末技術

データ端末技術は、用途の多様化及び機能の複雑高度化の傾向をたどりつつ、反面、経済性の追求のため低廉簡素な機器の開発も活発に行われており、マイクロプロセッサ、電子制御形プリンタ、パネルディスプレイ、磁気記録読取装置、光学文字読取装置等の採用が積極的に行われている。日本固有の漢字を扱うデータ端末機器についても社会のニーズと呼応して開発が進められている。

端末技術に共通な論理回路の技術については、IC化の過程を経てLSI化へと進んでいる。LSI利用の一つとしてマイクロプロセッサが急速に開発されてきたが、これを端末機器に適用することにより、プログラム制御によるはん用化、あるいはインテリジェント化が行われ、端末機器の機能拡大が顕著となっている。

電子制御形プリンタは、高速・低騒音・高信頼性を特長として着実な伸びを示しており、主として、パルスモータ/サーボモータ制御方式、ワイヤ印字方式、感熱印字方式及びインクジェット方式を採用したプリンタが従来の機械式プリンタにかわって進出しつつある。



パネルディスプレイはプラズマディスプレイパネルを用いた装置が中心であり、従来の CRT (ブラウン管) が立体構造であるのに比べ平板構造が可能である点が歓迎されることに加えて、将来量産化によるコスト低減の可能性が強いこともあり今後の期待も大きい。発光ダイオードは数字等で表示することを対象とした分野に適しており、既に POS (ポイント・オブ・セールス) 端末、テラーズマシン (銀行用窓口会計機)、データコレクタ端末等に採用されている。

磁気記録読取媒体としてカセット磁気テープ及び磁気カードがそれぞれデータエントリ端末、銀行窓口端末、カード預金用端末等で実用化されている。また、薄いプラスチック製の円盤に磁気材料を塗布したもので比較的低いコストで利用できるフレキシブルディスクが端末機器に導入されている。

半導体受光素子を用いた紙テープリーダー、カードリーダー等が既に使われている。また、OCR (光学文字読取装置)、OMR (光学マーク読取装置) 等の開発が進められている。レーザー光を利用するホログラムも漢字コードメモリ等の各種パターンメモリへの適用が研究されている。

漢字データ端末では、漢字入力装置、漢字ディスプレイ、漢字プリンタ等の開発が急速に進められている。従来の英数字、カナ文字等の少数に限定された対象から一挙に数千字を扱うこととなるため入力手段、漢字パターン発生方式等の問題が今後の研究開発の中心テーマとなる。

#### 4 データ通信網

公衆電気通信法の改正により、電話網によって電話帯域を用いた各種のサービスに応ずるみちが開かれたが、より広い周波数帯域を利用するサービスは、従来は専用線を利用するほかにはなかった。

しかし、電子計算機相互間のデータ伝送、高速ファクシミリ等の需要の増加に伴って、回線の短時間利用、従量料金制の要望がより強まるものと予想される。この要望にこたえる一つのサービスとして高速データ伝送を主とし、高速ファクシミリをも対象とした 48k b/s 交換網の試行サービスが電電

公社により開始されている。

一方、データ通信を指向した高品質、多機能のデジタルデータ交換網については、デジタル交換機及びデジタル伝送方式の研究開発成果をもとに実用化が進められており、電電公社では東京銀座局にデジタル交換機を設置し試験を行っている。この交換機は、回線交換のためのもので通信速度が200b/s以下～48kb/sの広範囲な速度の端末回線を交換することができる。また、パケット交換（情報をいったん蓄積して、一定の長さに区切り、これを単位として送り出す交換方式）の研究も進められている。

国際電電においては、コンピュータネットワークに関して、パケット交換も考慮したモデルを想定し、ネットワークシミュレーションシステムの開発が進められている他、データ通信網に関し共通線信号方式の研究が重点的に行われている。

## 第4節 画像通信システム

視覚情報を取り扱う画像通信サービスは、個人や社会及び企業活動の効率化、省力化に寄与し、あるいは交通機関の代替手段としても期待され、新しい時代の情報サービスとして注目されている。

### 1 テレビ電話及び CCTV

我が国におけるテレビ電話は、電電公社により45年の万国博に1MHz方式の装置が出展されて以降引き続き開発が進められてきているが、47年度末からは短距離の範囲内でグループタイプの4MHz方式の白黒テレビ電話サービスが試行的に開始された。また、49年には全国的規模を想定した1MHz方式及び4MHz方式の白黒テレビ電話が東京、大阪に合計54台設置され試験が実施された。50年度以降は、引き続き各種機能の充実とより低廉なコストを目標に検討が進められている。

CCTV (Closed Circuit Television: 専用テレビ) の分野では、44年度か

ら 4 MHz で白黒テレビ信号を約 20km の範囲で伝送する映像伝送サービスが開始されたが、47年度にはカラー化され、交通管制等の遠方監視、ホテルを結んだ外国語有線放送、書類照会などに利用されている。現在、伝送可能距離の拡大が検討されており、51年度には大阪京都間約 60km を C—60M 方式で結ぶ中距離システムの実用化が行われている。

## 2 テレビ会議方式

テレビ会議方式は、相隔った地点の会議室相互間での会議を可能とするものであり、旅行時間を不要にし、省エネルギーに貢献するため、諸外国でも種々の開発が進められ、英国等一部の国では既にサービスが開始されている。我が国においても、電電公社により45年度から研究が開始され、51年5月からは会議用テレビサービスのモニターテストが東京及び大阪のホテルの間において実施されている。

本方式では、東京、大阪のテレビ会議室が双方向の 4 MHz カラーテレビジョン伝送路によって結ばれており、各会議室にはそれぞれ 6～10名が出席できる。会議テーブルの前面には、4台のカラー受像機が設置され中央の2台は相手方の人物像を2グループに分けて表示し、左右の2台は、1人像、黒板、机上の書面、物品等の映像を切替えて表示する。その他会議資料の伝送用として高速ファクシミリも併設されている。また、会議の様態を録音・録画することも可能である。

## 3 ファクシミリ

ファクシミリは、総論第3章にも述べられているように、電話にはない記録性があること、記録通信の中でも象形文字を使用する我が国には最も適切な通信手段であることなどの特徴を持ち、今後の一層の発展が期待されている。

電話回線を利用するファクシミリについては、48年度に開始された電電公社の電話ファクスや各社の自営端末用ファクシミリ装置が商品化されている

が、広く一般への普及を促進させるため、小型化、経済化を図った操作の容易な簡易ファクシミリ装置の研究開発が進められている。また、高速化に対する要望にこたえるため、高速ファクシミリの開発も進められている。

このような電話回線を利用するファクシミリ装置の高速化のため、信号の冗長度を除去する技術と伝送路に送り出す情報量を高密度伝送する技術とからなる各種の帯域圧縮技術の研究開発が進められており、国際電電において、極めて高い信号圧縮率を持つ RAC (Relative Address Coding) 方式による高能率伝送ファクシミリ装置“クイック・ファックス”(4800b/sの符号伝送速度で、日本文の場合、A4判原稿1枚を約30秒で送ることができる。)が開発されたのをはじめとして、各社から様々な方式による、A4判原稿1枚を1分以下で送ることができる装置が商品化されるようになった。

CCITT (国際電信電話諮問委員会) においても、電話回線を利用したファクシミリが重要課題として審議されており、円滑な相互通信を前提として、冗長度圧縮方式、変調方式、制御手順等の規格の標準化作業を進めている。

広帯域回線を利用したファクシミリについては、新聞紙面伝送用に利用されているが、より高速で分解能のよいものへの需要にこたえるため、各方面で研究開発が進められている。

また、デジタル交換網を利用するデジタルファクシミリ方式、同報通信及び異機種端末間通信を行うためのファクシミリ蓄積交換方式等の研究開発も進められている。

ファクシミリの走査方法については、高速化等に対処するための電子的走査方法の開発が進み、記録方法についても放電記録、静電記録、化学写真記録、感熱記録、インクジェット等の各種の方式について研究開発が進められている。

#### 4 行政用ファクシミリ通信システム

##### (1) 開発の経緯

郵政省は、46年度以来行政管理庁と共同して、各省庁の協力を得て、行政情報通信ネットワーク（AICON）の基礎的な調査研究を進めてきた。48年度からは AICON 関連技術開発として、行政機関における文書情報の流通特性に適合した効果的なファクシミリ通信システムの開発を行うこととし、これを郵政省が担当することとなった。

48年度及び49年度の2年度では、行政機関における文書流通特性に適合した機能（自動送受信、高速化、蓄積同報通信等の各機能）を持った、行政用標準ファクシミリ装置仕様書及び行政用標準ファクシミリ同報装置仕様書を作成公表し、政府行政機関における今後のファクシミリ装置導入に資することとした。50年度以降は、より効率的、経済的なファクシミリ通信システムを構成するため行政用標準ファクシミリ装置と市販の低速ファクシミリ装置との相互接続を目的とする異種ファクシミリ接続装置の開発を行うこととした。

##### (2) 開発の内容

###### ア. 行政用ファクシミリ通信システム構想の明確化

50年度は、行政機関における文書流通の実態調査（47年度）と、各省庁のファクシミリ通信に関するアンケート調査（50年度）の結果をもとにして、省庁単位にファクシミリ通信網の形状モデルを作成し、併せて省庁別の文書量に応じた通信網の規模、すなわち回線数、ファクシミリ装置、同報装置等の台数の算出方法と、ファクシミリ通信網の形状モデルを示した。

###### イ. 行政用標準ファクシミリ装置の性能

48、49年度にまたがる研究の成果として取りまとめた行政用標準ファクシミリ装置仕様書にもとづき、50年度製造した実用機一対向を用い性能試験を行ったところ、了解度は、明朝体漢字活字を伝送した場合、4号活字で100%、5号活字で98~99%であり、充分実用に供し得ることを実証した。

伝送速度はB4判1,000字程度の筆記文書で約1分半(4,800b/s モデム使用の場合)であり、この装置に採用した符号化方式の優秀性が確認された。

#### ウ. 異種ファクシミリ接続装置の開発

異種ファクシミリとして市販シェアの大きな低速ファクシミリ装置を選定し、行政用標準ファクシミリからの信号を受信する場合の装置を開発した。画面の大きさ、走査線密度、速度等、方式の異なるファクシミリ相互間で通信を行うためには、それらの変換を行う必要がある。変換の方式については理論的検討の結果、コンピュータ処理方式を採用することに決定し、50年度においては、この装置を試作し試験を行なった。その結果、方式変換後の受信画の変換に伴う劣化は、了解度では、2、3号活字の場合は認められないが、4号活字の場合、約2%の劣化である。4号活字以上の大きさの活字体では実用上支障がなく、一応の成果を得たと考えているが、細部についてはまだ不明確な点があるので、51年度シミュレーション試験を行い最終結論を出すこととしている。

51年度には、この技術開発を継続実施し、さらに改善を行うことを予定している。

### 5 同軸ケーブル情報システム (CCIS)

CATVは、その構成要素である同軸ケーブルが現在の技術でもテレビジョン換算30回線近くの極めて多量の情報を伝送する能力があり、テレビジョン放送の再送信以外に多種多様な情報の伝送を可能とするところから、今後住民の生活に必要な情報を提供するコミュニティネットワークとしてふさわしい情報メディアであるCCIS (Coaxial Cable Information System, 同軸ケーブル情報システム)に発展する可能性を有するものとして一般の期待と注目を集めている。CCISの利用形態としては、放送の再送信、自主製作番組の提供等の放送型のサービスのほかに、システムに双方向伝送機能を持たせることにより、加入者からの要求に基づき情報を提供する個別情報サービス、電気、ガス、水道等の自動検針、防災、防犯のための警報を発するよう

な集配信サービス等多種多様なサービスを行うことが考えられている。

CCIS についての研究開発は、米国、フランスにおいてパイロットシステムによる実験が行われているが、我が国においても関係機器メーカー等においてここ数年行われてきており、一部のシステム機器については既に実用の段階に達しているものがある。

しかしながら、現実に CCIS が普及発展し、社会的に機能していくためには低廉なシステムの開発等解決すべき多くの問題がある。

そこで、この社会的に有用な CCIS の普及発展を図るため、郵政省、通商産業省等において、CCIS の研究開発等が進められている。現在、多能型の CCIS としては、郵政省の生活情報システムと通商産業省の映像情報システムの二つのシステムの研究開発が具体的に推進されている。

#### (1) 生活情報システムの開発

郵政省では、CATV の多角的利用の可能性を検討するため、46年に CCIS 調査会を設置し、調査研究を行ったが、更なるその調査結果等を受けて東京都下多摩ニュータウンにおいて、CCIS を利用した生活情報システムの開発実験を行うこととした。実験は CATV の利活用に資するため、テレビジョンの再送信、通常の自主放送のほか、CCIS により実現可能な各種のサービスのうち住民のニーズが強く、実現が比較的容易と思われる各種のサービスを実際に住民に提供することにより、住民のニーズ、経営上の諸問題、技術上の諸問題、コミュニティにおける CCIS の役割等を解明することをねらいとするものである。

実験調査に必要な設備等の開発は48年度から開始され、50年末までに実験の準備が整えられて、51年1月から実験が約250戸を対象にして開始された。実験では、テレビジョン放送の再送信及び自主放送に加えて、新しく開発した機器を用いて、自動反復、有料テレビ、放送応答、静止画、ファクシミリ新聞、フラッシュ・インフォメーションの6種類のサービスを提供している。また、これらのサービスに対する利用実態調査等を行い住民ニーズ等のは握に努めている。

実験は51年度も引き続き行われ、メモコピー及び親子テレビの二つのサービスを追加するための準備を進めている。

## (2) 映像情報システムの開発

通商産業省では、国民生活面への電子計算機を適用して、生活の情報化、高度化を図ることにより国民福祉の向上に資する観点から映像情報システムの開発実験を行うこととした。この映像情報システムは、映像関連技術、CATV 回路網による伝送技術及び電子計算機技術を基礎とし、家庭にいる利用者からの要求に応じて、望む情報を映像で提供する、いわゆる双方向の情報処理システムである。サービスとしては、端末機からのリクエストに応じて各種のデータやテレビ番組を提供するデータリクエスト、テレビリクエスト、生涯教育を可能とする CAI、コミュニティの形成に有効なテレボード、自主放送、防災、防犯、保健・福祉サービス、生活の利便を増進するテレビショッピング、各種予約、キャッシュレス等の多くのサービスが予定されている。実験は、このような大規模な社会システムの実験に適した奈良県の東生駒地区において行われる。

この映像情報システムの開発は47年度からの8カ年計画で進められており、既に基礎調査、概念設計、システム設計、機器の試作等が実施された。51年度からは、本格的に機器、システムの製造に着手し、53年度から実験を開始する予定である。

## 第5節 電磁波有効利用技術

### 1 新周波数帯の開発

#### (1) レーザ通信

近年の著しい電気通信需要の増大に対し、ミリ波帯より周波数の高い光領域のレーザー通信の応用について各種の研究開発が進められている。

##### ア. 大気中のレーザー通信

電電公社では、4MHzのカラーテレビジョン信号と音声信号を同時伝送



できる大気中におけるレーザ通信装置を試作し、実験を行った。

この装置は、半導体レーザの光源とアバランシュフォトダイオードの受光素子より構成されており、音声信号は時分割で4MHzのカラーテレビジョン信号に多重化され、この信号がパルス位置変調により伝送される。

レーザ波は降雨や霧による減衰が大きいという性質を持っているが、運用時間の大部分は晴天であり、減衰が小さいことを考慮し、それぞれの天候の減衰に対応した出力を出すよう、また半導体レーザの寿命を延ばすため、この装置は自動出力制御がなされている。

実験では病院と学会会場を3kmのレーザ光線と7kmの11GHz回線で結び、手術場面をカラー伝送したが、受信画像の劣化はほとんど認められず、47dBの規格値を十分満足する良好な信号対雑音比が得られた。

#### イ. 海中のレーザ通信

海洋開発の一環として、レーザを利用し海中での各種の情報を海上へ高速、広帯域に伝送するシステムが強く要望されてきた。

電波研究所では現在の研究の動静、技術開発状況、実用の可能性等を検討した結果、大陸だなから海面上までのレーザ光による広帯域伝送システムの開発を行うこととした。

49年度行ったアルゴンレーザの海中伝搬に続いて、50年度は水槽を使ったモデル実験を行い、両者の結果を比較検討した。また、水中における偏光保存性、偏光多重通信の可能性、散乱光の時間遅れ等の実験的あるいは理論的検討を行った。

51年2月横須賀市久里浜港内で、海水レーザスコープの探知能力を調べる野外実験を行った。このレーザスコープは、YAGレーザの2倍高調波(5,320Å)を使用し、レンジゲート方式を採用した。実験結果はよると、一般に使用されている水中テレビの約4倍の探知能力をもつことがわかった。

#### (2) 800MHz帯の陸上移動通信

近年における陸上移動業務用周波数需要の急激な増大に対処するため割当周波数帯域の縮小により割当可能周波数の倍増を図ってきたところである

が、なお今後も予想されるし烈な需要に対処するためには新たな周波数帯を開発することが是非とも必要である。

このような背景から、47年電波技術審議会に800MHz帯を陸上移動業務に利用する場合の技術的条件について諮問し、同審議会では800MHz帯の電波伝搬特性、都市雑音、無線機器の技術的諸条件、有効な利用形態等について検討、審議を重ねた結果次のとおり結論を得て51年3月に答申を行った。

ア. 800MHz帯は、150MHz帯や400MHz帯に比べて伝搬損失は増加するが、都市雑音による影響が小さいこと、フェージングの大きさに大差ないことなどによって電波伝搬上陸上移動業務に利用する場合特に不利な点はないこと。

イ. 有効な利用形態としては、小ゾーン大容量方式、大ゾーンシングルチャンネル方式及び一方向通信方式が適当であること。

ウ. 周波数の安定度は送受あわせて  $5 \times 10^{-6}$  程度とすることが望ましく、その他標準的な無線機器の規格値を示したこと。

エ. 変調方式としては、他の周波数の移動通信方式と同様に周波数変調方式が適当であり、チャンネル間隔は、周波数有効利用の見地から無線機器の特性等を考慮し25kHzとすること望ましいこと。

この答申に基づき、郵政省としては今後陸上移動業務全般にわたる周波数の需給状況、経済性、効率的な置局条件等について調査検討を進め移動業務に適した最後の周波数帯といわれる800MHz帯の有効利用を図っていくこととしている。

### (3) 準ミリ波帯大容量デジタル無線中継方式

我が国の公衆通信における長距離マイクロウェーブ回線としては4, 5, 6 GHz帯方式があり、2, 11, 15 GHz帯と併せて50年3月現在、市外電話回線6,200万回線キロメートル、テレビ中継回線6万システムキロメートルに達している。今後、データ通信及び画像通信等の新しい通信形態を含め、公衆通信全般の需要は大幅な増加が予想される。

これらの需要増加を満たすには、現在の各方式の拡大強化のみでは対処し

きれず、大容量長距離通信のための新しい周波数帯の開発が必要とされる。

このため我が国では準ミリ波帯の利用開発を進めることとなり、1971年宇宙通信に関する世界主管庁会議において、20 GHz帯の周波数帯を宇宙と地上とで共用することを提案し、我が国のみが、17.7～21.2 GHzの3.5 GHz幅のすべての周波数帯を宇宙と地上で共用することが認められた（世界的には19.7～21.2 GHzは宇宙業務の専用）。

また、技術的問題については、45年に電波技術審議会に対して「準ミリ波以上の周波数を使用する電波の利用開発に関するものうち、固定地点間情報伝送の技術的諸問題」について諮問し、同審議会で3年にわたる審議の結果、49年3月準ミリ波帯の電波伝搬特性及びこの帯域における長距離大容量デジタル伝送システムに必要な技術基準について答申が行われた。

これを受けて郵政省では50年度に17.7～21.2 GHz帯の周波数割当方針、技術基準及び免許方針を策定した。この結果、世界に先がけて準ミリ波帯無線方式の実用化が図られることとなった。

この方式の主な特徴は次のとおりである。

20 GHz帯は波長が短いので、小さな空中線で十分な利得を得ることができ、また伝送周波数帯域を広くとれることから、データ通信、画像通信等の大容量通信に適しているが、その反面、降雨による減衰が大きいので、一定以上の伝送品質を常時確保するために中継間隔をマイクロウェーブ方式の10分の1以下（標準3 km）と小さくする必要がある。この中継間隔が短いことによる中継局数の増加に対しては、伝送容量を400 Mb/s（1無線回線当たり電話換算5,760回線）と大きくして単位伝送容量当たりのコスト軽減を図るほか、デジタル方式の採用により、伝送品質の劣化を抑え、また、近年発達のめざましい電子技術の利用によって十分経済性のあるシステムを構成することができる。

#### （4）250 MHz帯自動内航船舶電話方式

船舶電話は沿岸を航行する船舶と陸上の一般電話加入者間、あるいは陸上局を介して加入船舶相互間の公衆通信サービスを行うものであり、使用周波

数帯は150 MHz帯のものとは250 MHz帯のものがある。通信方式は両者とも同時送受話のできる複信方式であり、交換方式は現在のところ、交換手を介しての手動交換方式で実施している。加入船舶数は50年度末で150 MHz帯のもの7,058隻、250 MHz帯のもの1,305隻となっているが年々増加の一途をたどっており、58年度末には約20,000隻が加入するものと見込まれている。この対策として自動内航船舶電話方式の実用化が検討されている。

本方式は、従来の船舶交換台経由の手動接続方式から加入者ダイヤルによる自動接続方式とし、接続時間の短縮による周波数使用効率の向上とサービスの改善をねらいとしたものである。

使用周波数帯は現在の150 MHz帯では新規に割当ての余地がなく、激増する需要に対処できないと判断されるため、更に250 MHz帯の追加割当てを予定している。この方式の移動機は24チャンネル切替えであって、従来の方式より更にマルチ・チャンネル・アクセスの効果を高め無線回線の使用効率を向上させている。

自動化のために、新たに採用される技術としては、船舶位置の自動検出及び登録、船舶に対する在圏位置の自動探索等があり、精度の高いS/N検出、高信頼度の無線回線制御信号の授受等の無線技術に電子交換機による自動交換接続、位置登録、課金処理等の交換技術を有機的に組み合わせることによって、高度な移動無線システムが可能となる。

本方式の実用化により、従来の手動方式にみられた船舶の在圏海域を想定しなおよすといった手間を省き、サービス性が向上すると同時に、無線回線の無効保留も減少し、その有効利用度が向上することとなる。

#### (5) 都市内受信障害対策用 SHF 帯の放送

都市内受信障害はテレビジョン放送が良好に受信できていた地域に高層建築物等の障害物が出現したため、電波がさえぎられたり、反射したりすることによって生ずるものであり、画面にスノー・ノイズと呼ばれる細かいはん点が現れたり、ゴーストと呼ばれる多重像が現れたりすることである。

50年度末現在、高層建築物等によって生じているテレビジョン放送の受信

障害世帯数は全国で約46万世帯と推定されており、今後この数はますます増加するものと思われる。

テレビジョン放送難視聴対策調査会（50年8月）の報告によれば都市内受信障害解消の技術的方策としては、現在、主として有線による共同受信施設が用いられているが、このほか多地点送信、微小電力放送局の設置、送信アンテナの高さの変更、SHF 帯放送・衛星放送の導入等についても検討することが望ましいと述べている。

一方、電波技術審議会では、テレビジョン放送の技術的諸問題のうち、SHF 帯（11.7～12.2 GHz）の放送に関して、その考えられる用途とそれに適する方式及び実現可能と考えられる時期について答申すべく、48年度から調査審議を行っている。

これまでの審議経過をまとめると、SHF 帯の放送は、既存の VHF 及び UHF 帯の放送に比較して指向性の鋭い受信用アンテナを用いることが可能であるため、高層建築物等に起因するゴースト障害等の解消方策の一つとして有効である。従って、都市内受信障害対策用 SHF 帯の放送の早期実現を目指して更に実際の観点から検討を進める必要があるとされている。

51年度は、都市内受信障害対策用 SHF 放送の早期実用化のために必要な技術基準等の確立を図ることとしており、このため、51年2月、NHK が NHK 放送センター屋上に開設した実験局により、多チャンネル放送の場合における送受信設備の安定度及び送受信システム、SHF 放送電波の所要電界強度等について、調査を開始した。

この実験における放送方式の概要は、つぎのとおりである。

〔概要〕

周波数の範囲	11.823～11.901GHz（7CH）
電波の型式	A 5 C（映像）、F 3（音声）
空中線電力	300mW(Pm)/CH（映像）、50mW/CH（音声）
送信空中線	型式：パラボラ（30cm×40cm）、利得：25.5（GiS）
受信機	S Uコンバータ（UHF 帯）

受信空中線                      パラボラ (30cm φ)

## 2 既利用周波数帯の再開発

### (1) リンコンベックス通信方式

リンコンベックス方式の陸上移動無線への応用については、電子計算機シミュレーションにより通信系の最適構成の検討を48年度に行い、この結果に基づき、49年度は150 MHz帯リンコンベックス送受信装置を試作した。

本装置を使用して実験を行った結果、同方式は現行FM方式と比較して同等か若干良く、SSB方式よりかなり良いことが判明した。この実験を通し陸上移動用としてのリンコンベックス方式は、現行FM方式と比較して約5分の1の帯域幅でも同等の性能が確保でき、周波数スペクトルの有効利用に対し、将来かなり有望な方式になり得る見通しがついた。これらの成果をまとめ、51年3月に開催されたCCIR中間会議に寄与文書として提出し、報告(Rep. 319—3 Part D)として採択された。

しかし、実用的見地から見れば、フェージング抑圧器で再生できない深さを持つ信号変動に応ずるAGCの開発、干渉妨害の受けにくさの解明、周波数の高安定化、装置の小型化と簡略化による低コスト化等の解決すべき多くの問題点が残っている。現在これらについて検討中であり、周波数安定化については、新回路技術の応用で解決できる見通しである。また、陸上移動通信においては、フェージングが最大の障害となるが、フィールドテストには各種の制約があるため、ばらつきが少ない反復実験が不可能に近い。その対策としてフェージングシミュレータを開発し、上記リンコンベックスのほか、FM、SSBなど各種方式の比較評価実験を行うことを検討している。

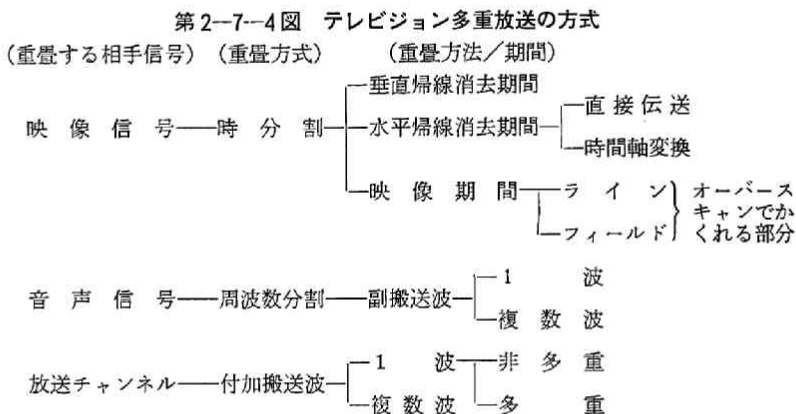
### (2) テレビジョン放送波及びFM放送波を利用した多重方式

現在、我々が視聴しているテレビジョン放送や超短波放送(FM放送)の電波には別の情報を重畳して同時に放送することができる。このような放送を多重放送と呼んでおり放送電波の節約、放送施設・設備の効率的使用、受信者への多様なサービスの提供等が期待できる。多重放送の方式は本来の放

送番組との間の相互妨害がなく、良好な品質が得られ、しかも普及性のあるものであることが開発の目標となっている。

#### ア. テレビジョン多重放送

多重信号は、現在放送しているテレビジョン電波の「すき間」やブラウン管に写らない信号伝送期間に重畳することとなるが、具体的には、第2-7-4図のような方式が考えられる。



映像信号の垂直帰線消去期間に多重する信号については試験信号、監視信号、制御信号等の業務用の信号がすでに利用されている。一般受信者に対するサービス信号としては、短い文字だけの情報や静止画の信号を多重して送る文字放送や静止画放送がある。これは受信側ではアダプタを付加した場合に限り情報がテレビ画面に写し出されるものである。

垂直帰線消去期間の利用については、電波技術審議会から市販受像機を対象とした室内実験の結果では信号波形に留意すれば17番目から21番目の水平走査期間に信号を重畳することが可能であると報告されている。50年度から実験電波を発射し、両立性確認の試験を開始しており、51年度からは重畳されたデジタル信号の伝送特性等についても実験電波を用いて実験を行うなど、更に実際的な検討が進められる予定である。

音声多重放送は多国語放送、ステレオ放送等を行うものであるが、これの

多重方式に関する研究は諸外国でも古くから行われている。

我が国では、46年度に電波技術審議会が両立性、音質、普及性等を考慮して最も適当な放送方式としてFM—FM方式（副音声でFM変調された副搬送波で音声搬送波をFM変調する方式）について答申を行っている。代表的な音声多重方式としてはこの他に西独が開発した2キャリア方式（既存の音声搬送波のほかに付加搬送波として第2の音声搬送波を設ける方式）があり、CCIRにおいても二つの方式は有力な方式として認められている。

このような副搬送波あるいは付加搬送波を利用して多重する信号としては、多国語音声やステレオ音声信号のような映像に関連した補完的利用のための信号の他にも静止画放送のための音声、ファクシミリ信号、データ信号等のように独立的に利用される信号がある。このため、できるだけ多くのチャンネルの多重が可能であることが望まれるが、他面では信号の種類によって信号チャンネルに対する要求条件は必ずしも同一でないことから、これに対応して適当なチャンネルが考えられてよい。このようなことから、最近では、各種の多重方式について、用途との関連を含めて可能性の検討が行われている。

#### イ. FM多重放送

FM多重放送としてはステレオ放送がすでに一般化しているが、更に現在FM放送に多重できると考えられている信号としては、ステレオ放送の拡張である多チャンネルステレオ音声信号と、独立音声信号、ファクシミリ信号、静止画信号、受信機制御信号等主チャンネルとは異種の内容の信号とがある。

信号の重畳方式は、主チャンネル信号及び多重信号の信号対雑音比、信号相互間の漏話、サービスエリア、無線周波数の占有周波数帯幅等を十分検討のうえで選定される必要がある。電波技術審議会ではステレオ放送に独立音声信号を1チャンネル多重する場合の信号方式及びこれに必要な技術的条件について42年度に答申しているが、50年度から音声以外の信号も含めて幅広く多重できる信号についての信号方式及び技術的条件に関する審議が始めら



れている。50年度は多重できると考えられる信号の種類、方式について整理するとともに、最近の受信機について信号を多重した場合の主チャンネルへの影響についての調査が行われ、その結果から、受信機における両立性に関する性能の改善の必要性が指摘されている。

### (3) 精密同一周波方式（同期放送）

長・中波放送では、使用できる電波が少く、1つの周波数を多くの放送局が使用する場合が多い。放送番組がまったく同じである場合、相互の局の搬送周波数を精密に同一に保つ（又は同期させる）ことによって、相互の局の局間距離を相当縮小しても、これらの局相互の混信は、比較的少なくてすむという特徴が見出されている。

この特徴を生かした精密同一周波方式（通称「同期放送」）は、すでに長・中波放送用周波数事情が極めて悪い西欧、東欧諸国等多くの国で採用されている。

我が国においては、30年から35年にかけて、実際の放送局の施設を用いて野外実験を行い、更に実用化試験局による運用実験を実施し、51年3月末現在10局（実用化試験局3局を含む。）の同期放送局が運用されている。

精密同一周波方式の技術条件は、国によって多少異なるものであるが、我が国では、これまでの実績及び50年度の電波技術審議会の答申にもとづき、同期放送網を構成している局相互間の搬送周波数の差を0.1Hz以下に保たせることなどを条件としている。

通常の中波放送局の局間相互間の搬送周波数の差が20 Hzまで許容されているのに対して、精密同一周波方式の場合その差を0.1Hz以下という極めて高い精度に保たせることによって、受信機の出力端の電圧値で、6 dBないし11 dB程度の改善効果が得られることが、実験結果から明らかにされている。

搬送周波数の差を0.1Hz以下に保つ方式として、近年高安定度の発振器が比較的容易に製作可能になったことに伴って、相互の局で独立した発振器をもつ独立同期方式が使用されるようになってきている。

#### (4) マイクロ波帯の下部帯域を利用するデータ伝送方式

情報化社会の発展により、データ伝送に対する需要の伸びは増加の一途をたどっている。一方既設のマイクロウェーブ回線ではベースバンドの下部帯域は利用されていないので、この帯域でデジタル信号を伝送すれば、デジタル伝送のための新しい回線を設定するのに比較して周波数の有効利用になるとともに、経済性の点でも有利である。

今回実用化された方式は、マイクロウェーブ回線で、ベースバンドが基礎主群 (MG: 300 回線) あるいは基礎超主群 (SMG: 900 回線) の積重ねで構成されている方式の未利用の下部帯域 (0~300 kHz) をデジタル伝送に使用するものである。入力は 1.544 Mb/s (電話換算 24 回線) のデジタル信号であり、これを 8 進 8 値のパルスに多値変換して 300 kHz 以下に帯域圧縮することにより、ベースバンドの下部帯域に挿入している。これによる占有周波数帯幅の増加は約 1.4% であり、所要の伝送品質は既存の FM 回線で充分達成できる。

#### (5) 短波船舶用デジタル選択呼出方式

海上移動業務に使用する選択呼出方式は、長期間にわたり世界的に研究がなされてきた。CCIR (1970 年) は選択呼出の海上移動業務への早急な使用を満足すべく、暫定的に SSFC (Sequential Single Frequency Code) 方式を勧告し、また、将来の選択呼出方式の開発を要請した。その後、CCIR、IMCO 等の研究の成果として、将来の選択呼出としてはデジタル信号を用いた選択呼出 (デジタル選択呼出) 方式が有効であるとの結論を得た。一方、WMARC—1974 年 (世界海上無線通信主管庁会議) は、このデジタル選択呼出方式に使用する専用の周波数の分配を行い、1977 年から使用することとした。これらの世界情勢を踏えて、我が国においても海上移動業務の近代化を図るべくデジタル選択呼出方式の研究開発を行ってきたが、その研究成果、実験結果等が取りまとめられて CCIR に報告され、勧告案がまとめられようとしている。

デジタル選択呼出方式は、海岸局→船舶局、船舶局→海岸局、船舶局→

船舶局方向へメッセージを伝送し、被呼局の呼の存在を知らせ、このメッセージに含まれる情報により、すべての海上移動業務の回線設定を行う方式で、海上移動業務の回線設定を容易にするものである。

このメッセージは個別呼出、グループ呼出、全局呼出、遭難呼出等の分類信号、相手局識別信号、自局識別信号、無線装置の制御信号、継続して行う通信の回線設定に使用する周波数情報等で構成されている。また、本方式は中波帯、短波帯及び VHF 帯で使用するため、時間ダイバーシティ、重み付けパリティチェック方式等の技術を採用しており、かつ、1回の呼出しも5～6秒で完了するものである。

本方式については、CCIR がその有効性を認めて正式に勧告しており、船舶通信に広く使用された場合、限られた海上移動業務用周波数の有効利用ができるだけでなく、通信士を常時聴守から解放するなど将来の船舶通信の近代化に大きく貢献するものと期待される。

## 第6節 大容量有線伝送方式

電話のみならず画像通信、データ通信の普及に伴う、大容量伝送路の将来需要に対処するため、同軸ケーブルや光ファイバケーブルを用いた大容量のアナログ・デジタル伝送方式の検討が進められている。

### 1 陸上同軸ケーブル方式

現在、我が国において使用されている同軸ケーブルは、標準同軸ケーブル（内外径2.6/9.5 mm）と細心同軸ケーブル（1.2/4.4 mm）に大別され、ケーブルの特性はいずれも CCITT 規格によっている。

従来、我が国における代表的アナログ伝送方式は、標準同軸ケーブルを用いた12 MHz 方式（伝送帯域308 kHz～12,435 kHz, 電話2,700ch）であったが、49年3月には、標準同軸ケーブルを用いた大容量の60 MHz 方式（伝送帯域4,287kHz～61,160kHz, 電話1万800 ch 又は1 MHz テレビ電話36 ch,

若しくは4 MHz テレビ電話9 ch)が、東京一名古屋—大阪間の基幹回線に導入され、引き続き全国の基幹回線に逐次導入されている。また、60 MHz方式をこえる大容量アナログ伝送方式の基礎検討も行われている。

デジタル伝送方式については、音声、画像、データ信号等の多様な情報を経済的かつ高品質で伝送できる多重度の高い方式が検討され、50年度には、標準同軸ケーブルを用いたPCM—100M方式(伝送速度100 Mb/s、電話1,440 ch、又は4 MHz テレビ15 ch)が実用化され、東京—横浜等3区間で商用に供されている。また、4倍の容量を持つPCM—400M方式についても、大阪—神戸間等2区間で試験が予定されている。

## 2 海底同軸ケーブル方式

郵政省では、電電公社、国際電電等の協力のもとに、50年度から4カ年計画で、従来の銅に代えてアルミニウムを外部導体として使用する新海底同軸ケーブルシステムの開発に着手した。本開発は最近における国際通信の著しい需要増に対処するため、国際間の海底同軸ケーブルの各種の建設計画が進められている状況にかんがみ、国際競争力のある海底同軸ケーブルの早急な開発が必要であること、先行きの銅資源の枯渇化が憂慮されていることなどから外部導体としてアルミニウムを使用するとともに、ケーブルシステム全体について経済化を指向した新海底同軸ケーブルシステムの開発を行うことを目的としたものである。本計画で開発されるシステムは、電話1,600 ch(3 kHz/ch)を伝送する12 MHz方式のものであり、50年度には防食技術の検討等が行われ、53年度に予定されている現場試験に向けて作業が順調に進められている。

国内通信用海底同軸ケーブルについては、従来、短距離浅海用のCS—10 M方式(電話900ch)及びCS—36M—S方式(電話2,700ch)が実用化されていたが、50年10月には、深海用の大容量長距離方式のCS—36M—D2方式(電話900ch及びカラーテレビ2 ch)が、沖縄—宮古島間約360kmに布設された。この方式は、長距離海底同軸ケーブル方式としては世界で最も広帯

域のものであり、電話とテレビ信号の同時伝送も世界で初めての試みである。51年度には、宮崎—沖縄間約900kmにCS—36M—D1方式（電話2,700ch）の布設が予定されており、更に、将来の大容量伝送のための超広帯域海底ケーブル方式の検討が進められている。また、海底ケーブルの布設技術の研究も続けられており、ケーブル埋設機の開発が進められるとともに、50年度には、操船・布設の自動化、高性能化を図った自動化システム用コンピュータを搭載した最新鋭の布設船黒潮丸の竣工を見た。

国際通信用海底同軸ケーブル方式については、CS—12M方式（電話1,600ch, 3kHz/ch）の二宮・三浦間10中継のシステムによる試験が順調に終了した。このCS—12M方式は、52年7月末の完成をめざして諸準備が進められている沖縄—ルソン—香港ケーブルの沖縄—ルソン間に採用されることになっている。CS—12M方式の技術を基に開発されたCS—5M方式（電話480ch, 4kHz/ch）を採用する日本—中国間海底ケーブルの建設も51年9月開通をめざして順調に進められている。日中間のように浅海部が多い場合は、ケーブル保護のため長区間にわたりケーブルを埋設することが有効であり、そのための埋設工法の開発、埋設機の製造及びケーブル布設船の整備が行われた。

### 3 光ファイバケーブル伝送方式

光通信方式の主たるものには、光ファイバケーブル伝送方式と無線による空間伝搬方式がある。後者は、霧、塵埃、建築物等の影響が大きいため短距離回線、臨時回線等に利用することが検討され、一部実用化実験も行われている。また、前者は、低損失ファイバの研究開発の成果により長距離大容量伝送回線として利用することが可能となり、その実用化が大いに期待されている。

光ファイバケーブル伝送方式は、光ファイバケーブルが低損失であるため中継距離を長くできること、光ファイバの直径が細いので大束ケーブルの製造が可能であること、漏話が無視できるほど小さいこと、限りある銅資源を

使用する必要がないこと、軽量で可とう性に優れていること、電力線、電気軌道等からの外部誘導を受けないことなど、多くの特徴を有しており、その実用化のため、各方面で、光源である各種レーザや発光ダイオード、光ファイバケーブル、変調器、検波器等の基礎研究に加えて方式構成の実用化研究も活発に行われている。

電力事業者の一部では、外部からの電磁的な誘導を受けないという特徴を利用した実用化システムの試作実験が行われつつある。

## 第7節 その他の研究

### 1 交換技術及び通信網制御技術

#### (1) 電子交換機の開発状況

電電公社では、空間分割、蓄積プログラム制御方式を用いた電子交換機の開発を進め、46年12月最初の商用機によるサービスが開始された。以来、50年度末で75ユニットが順調に運用されている。この方式は、小形クロスバスイッチ、磁気ドラム、IC回路を採用し、従来のクロスバ方式に比べて床面積が3分の1程度に減少するとともに建設保守作業の省力化、新サービスへの適応性が極めて大きいなど多くの特徴を備えている。

優れた利点を持つ電子交換機を大都市のみならず、中小都市まで拡張するため経済的な中小局用電子交換機の開発が進められ、約1万6千端子容量のD20形自動交換機についての試験が箱根及び軽井沢局で実施されている。

また、都市部における端子増設を経済的に行うため、D10形の中央制御系を複数の電子交換局で共用するD10-R1方式についても、名古屋笠寺局、東京蒲田局等で試験が実施されている。

また、水害、火災等により電話局の局内設備が被災した場合、早急に復旧を図るため移動が可能な大容量可搬形電話局装置の開発が進められている。

一方、国際電電では、国際電話用電子交換機XE-1及び国際加入電信(テレックス)用時分割電子交換機CT-10が東京新宿副都心のKDDビル

に設置され、51年後半の商用化を目途に試験が行われている。

## (2) 通信網制御技術

最近の電話利用形態の多様化や災害等による電話の異常ふくそうで発生するトラフィックの変動に対応して、通信網の疎通能力を最大限に発揮するため、適正でしかも迅速な措置をとることが必要となってきた。その対策の一環として電電公社では、電子計算機等を用いて管理区域内の電話局のトラフィックデータを収集し、異常を検出した場合にう回拡大や呼の規制等適切な網制御を行う自動即時網管理方式の開発が進められている。

## 2 電話サービスの多様化技術

近年の生活水準の向上と福祉社会指向に伴い、電話サービスに対する要望は量的拡大とともに、質的にも高度化し、多様化により便利で快適なものが強く求められるようになってきている。このような要請に応ずるため、電電公社では、新しい電話サービスの開発を積極的に推進することとし、効用が期待できるもの、公共性があり社会福祉に役立つもの、地域社会の発展に寄与し得るものなどを中心に技術的検討が行われ、実用化が進められている。

小型軽量で使いやすく、魅力的なデザインの電話機への要望にこたえるため、従来のプッシュホンに比べ約3分の1に小型軽量化した、ざん新で操作性の良いミープッシュホン（700P形電話機）が開発された。ミニプッシュホンは通話回路をすべてIC化するとともに、世界に先駆けて小型電磁型送・受話器を採用し、小型軽量化を図っている。機能的には、ハンドセットに再発呼用フックスイッチを組み込み、またベルに代えてトーンリング方式を採用し、スピーカ受話等新しい機能を備えたほか、卓上、壁掛兼用の形式として生活の多様化に対応できるよう工夫している。

公衆電話についてはサービスの向上をはかるため押しボタンダイヤル式公衆電話機が実用化された。

電話宅内装置の福祉対策用機器としては、難聴者のための電話機（シルバーホン（めいりょう））及び主に一人暮らし老人を対象とした電話装置（シ

ルバーホン（あんしん）が実用化された。

シルバーホン（めいりょう）は、聴覚障害者用として受話増幅器をハンドセットに内蔵しているほか、通常の人との共用を考慮して、音量調節ダイヤル及び操作ボタンがハンドセットの上部に取りつけられている。この開発と同時に、可視式の閃光式着信表示器（フラッシュベル）及び低周波附属電鈴（シルバーベル）が実用化された。

シルバーホン（あんしん）は一人暮らしの老人が日常はもちろん緊急時にも容易にかつ間違いなく利用できるように配慮された電話装置であり、通常の話機能のほか、ワンタッチ式自動ダイヤル機能、受話音量増幅機能、カセットテープによる緊急メッセージ自動送出機能等を備えている。

一方、電話局から遠く離れた比較的需要の少ない過疎の地域に対して経済的に電話の充足を可能とするため、デジタル加入者線多重化方式、加入者線搬送方式、マルチアクセス加入者線無線方式及び過疎地域用加入者交換方式の4方式の試験が進められている。

### 3 大規模集積回路技術及び磁気バブル技術

#### (1) 大規模集積回路技術

集積回路（IC）は、機器の軽量化、小形経済化、動作の高速化、高信頼化が図れるものとして、電子工業の諸分野に広く使用されている。最近では、ICより更に集積度の大きな大規模集積回路（LSI）の実用化が進んでおり、更に、例えば記憶LSIについて、従来の数ミリ角当たり最大4キロビット程度のものを64キロビット以上のものに大容量化するなどの超LSI技術の研究が進められている。これは、将来の情報処理方式のみならず伝送方式、交換方式、端末機器を含め電気通信技術全般に対し大きく貢献することが期待されている。

#### (2) 磁気バブル技術

電子計算機、電子交換機等の大容量記憶装置用記憶素子として、磁気バブル素子の研究が進められている。磁気バブルは、不揮発性（電源が切れても



情報が消滅しない)、高記憶密度、低消費電力のほか機械的可動部分がないほど従来の記憶素子にない特徴を持っているため、磁気ドラム、磁気ディスク等に代わる新しいファイルメモリとして期待されているものである。

電電公社では、記憶密度の向上、動作マージンの拡大、信頼性の向上に重点をおいて研究開発が進められており、200万キロビット規模の磁気バブル記憶実験装置の試作に成功し、実用化に大きく前進している。

#### 4 パターン情報処理技術

電子計算機の入出力や交換機への信号送出は、タイプライタや電話機のダイヤル等を用いて、電気的、機械的に作られた信号で行われているが、これを自然言語で可能とするためのパターン情報処理の基礎的研究が推進されている。

これは、人間の自然なコミュニケーション手段でもある音声や文字を、マンマシン・インタフェースに応用しようとするもので、音声認識方式、音声合成方式等の実用化を目指しているものである。

音声認識については、音声入力の特徴スペクトルパターンを標準パターンと比較して分析し、単語を認識する方式が研究されている。また、音声合成では、線形予測係数等音声の特徴パラメータを用いる方式が主に研究されており、合成された音声の品質評価を電子計算機でシミュレートするなどの検討が行われている。文字識別には、活字文字識別、手書き文字識別があり、現在は、手書きの英字、カナ文字の識別に研究開発の主力が注がれている。

#### 5 国際通信技術

##### (1) 国際間テレビジョン標準方式変換技術

テレビジョン標準方式は数種類あるため、国際間のテレビジョン伝送にあたり標準方式の変換が不可欠となっている。

現在の国際間テレビジョン伝送は、衛星回線経路によりアナログ信号で行われている。国際電電では標準方式変換をアナログ信号のままで行う装置を

使用している。しかしながら、デジタル処理により変換を行えば、より安定性・保守性に優れ、小形化されるばかりでなく、極めて高品質の変換が行える装置を開発できる見通しが得られたので、デジタル形テレビジョン標準方式変換装置を試作し、山口衛星通信所で現場試験を行った。その結果は極めて良好で、この装置を実用化するための準備が行われている。

## (2) 衛星回線におけるエコー対策技術

衛星回線経由の国際電話回線では、伝送区間が長遠なためエコー妨害が発生し、これを除去するために種々の検討が進められている。

エコーの打消しを目的とするエコーキャンセラについては、方式検討が終り、実験装置を試作し、小形化、経済化を図ることにしている。

## 6 通信用電源技術

電気通信サービスの多様化と高度化並びに通信機器の発展に伴い、高精度、高信頼度の通信用電力が要求され、また電力機器の小形・軽量化が必要である。これにこたえるため電力用素子及び回路技術の進歩をとり入れつつ通信用電力供給方式及び機器について実用化が進められている。

直流供給方式については、高品質直流電力を得るためパワートランジスタ等を使用した高効率、小形、低騒音の各種DC—DCコンバータの開発が進められている。

また、通信用電力供給システムの安定化を図るため各種の予備電源装置を設置しているが、データ通信サービス等の進展に伴い所要電力が大容量化し、従来ディーゼル機関発電機では対処し得なくなったので、ガスタービン発電装置の実用化が進められている。

一方、新エネルギー変換電源方式としては、商用電源が得られない地域での通信用自立電源として、また省エネルギー、省資源を図るものとして、太陽エネルギーや風力エネルギー等を利用する通信用電源装置の実用化が進められている。このため孤立防止無線サテライト局を対象とする太陽電池式電源装置の試験が行われているほか、風力発電方式電源装置についても検討が

行われている。

## 7 省資源関連技術

資源保護と環境問題への関心は世界的な問題となっており、新技術の開発や応用にあたって、このことに深く留意する必要がある。

電電公社では、ケーブルくず等の廃プラスチックの利活用を図るため、地下管路用枕木として再利用する技術を確立した。

また、枯渇化傾向にある銅資源の代替として、アルミ導体ケーブルの実用化を進め、市内中継ケーブルの試験を終り、十分実用化の見通しを得た。また、市内加入者ケーブル、市外ケーブルへの適用についても検討が進められている。

一方、継電器接点に従来使用していたパラジュームの節減を図るため、銀パラジューム合金を採用して、同等の性能を得ることに成功している。

なお6項でもふれたように、太陽エネルギーや風力エネルギー等を利用する通信用電源装置の実用化も進められている。

## 8 電離層観測

現在世界中に約180箇所の電離層観測所があるが、47年から太陽地球環境観視計画(MONSEE)が実施され、電離層、地磁気、宇宙線、オーロラ、その他の諸現象に関する国際共同観測が継続されている。また、地球磁気圏に関する総合的な観測を世界的に行うために、国際磁気圏観測計画(IMS)が1976~1979年に行われることになっている。郵政省電波研究所においては、国分寺を含む5電離層観測所での電離層垂直打上げ観測、平磯支所での太陽バーストスペクトル観測等が実施され、これらの電離層データは大型電子計算機に記憶され、短波通信回線の使用可能周波数帯の予測に有効に利用されている。

## 9 原子周波数標準

最近我が国でもカラーテレビジョンの多元同期，ロケット追跡ステーションの時刻同期等諸科学分野において確度の高い原子周波数標準器を必要とする範囲が多くなりつつある。このような情勢の下で電波研究所の原子周波数標準の高確度化はもちろんのこと時間及び周波数の精密計測あるいは校正法，標準の更に高精度な供給法等の開発がますます重要となってきている。

我が国の時間及び周波数のより高精度原器として，昨年度に新設した2台の水素メーザも発振に成功し，続いて原器としての整備を行っている。それとともに，高精度实用セシウム標準器の開発のため，実験装置の試作も進めている。

郵政省電波研究所では，経済的でしかも高精度の比較が容易にできるので，一般利用のため50年度からNHK総合（東京）とNETのTV同期パルスとカラーサブキャリアの測定を行って，TV信号の測定値を公表している。