

郵政省
電波研究所



1986

Ministry of Posts & Telecommunications

電波研究所のあらまし

電波は1896年(明治29年)マルコーニによる無線電信の公開実験をもって、その輝かしい利用の第一歩を踏み出しました。我が国では通信省電気試験所が早くもその翌年に本邦初の公開実験を行い、大正4年には電波研究を目的とする平磯出張所を設置しました。電波研究所は、この通信省の流れと、昭和17年に設置された文部省電波物理研究所とを母体として、戦後の複雑な変遷を経た後、昭和27年8月1日に郵政省の附属機関として発足しました。現在では、電気通信の全分野、電波を用いた計測、基礎的電波科学、電波に関する標準など幅広く研究の対象として、特に、科学技術と人間社会との調和を目指した研究を進めています。

電波研究所は、人工衛星の出現など電波科学の目覚ましい進歩と、社会的行政的ニーズにこたえるため昭和42年に大幅な組織改正を行い、その後も社会の要請を反映し、研究を効率的に実施するため何度か小規模な改正を行ってきました。

しかし、最近の情報通信技術の急速な進展による社会の変ぼうは、電波研究所の使命にも大きく影響してきました。そこで、昭和60年4月に大幅な機構改正を行い、21世紀に照準を合せた活力ある研究所として態勢を整えました。

電波研究所が現在取り組んでいる主要な研究項目は、(1)総合電気通信の研究、(2)宇宙通信の研究、(3)宇宙科学と大気科学の研究、(4)電波計測の研究、(5)電波に関する標準の研究です。このほか、定常的業務として、無線機器の型式検定並びに校正、標準電波の発射、電波予報・警報、電離層の定時観測、ウルシグラム放送、電離層世界資料C2センター業務等を行っています。

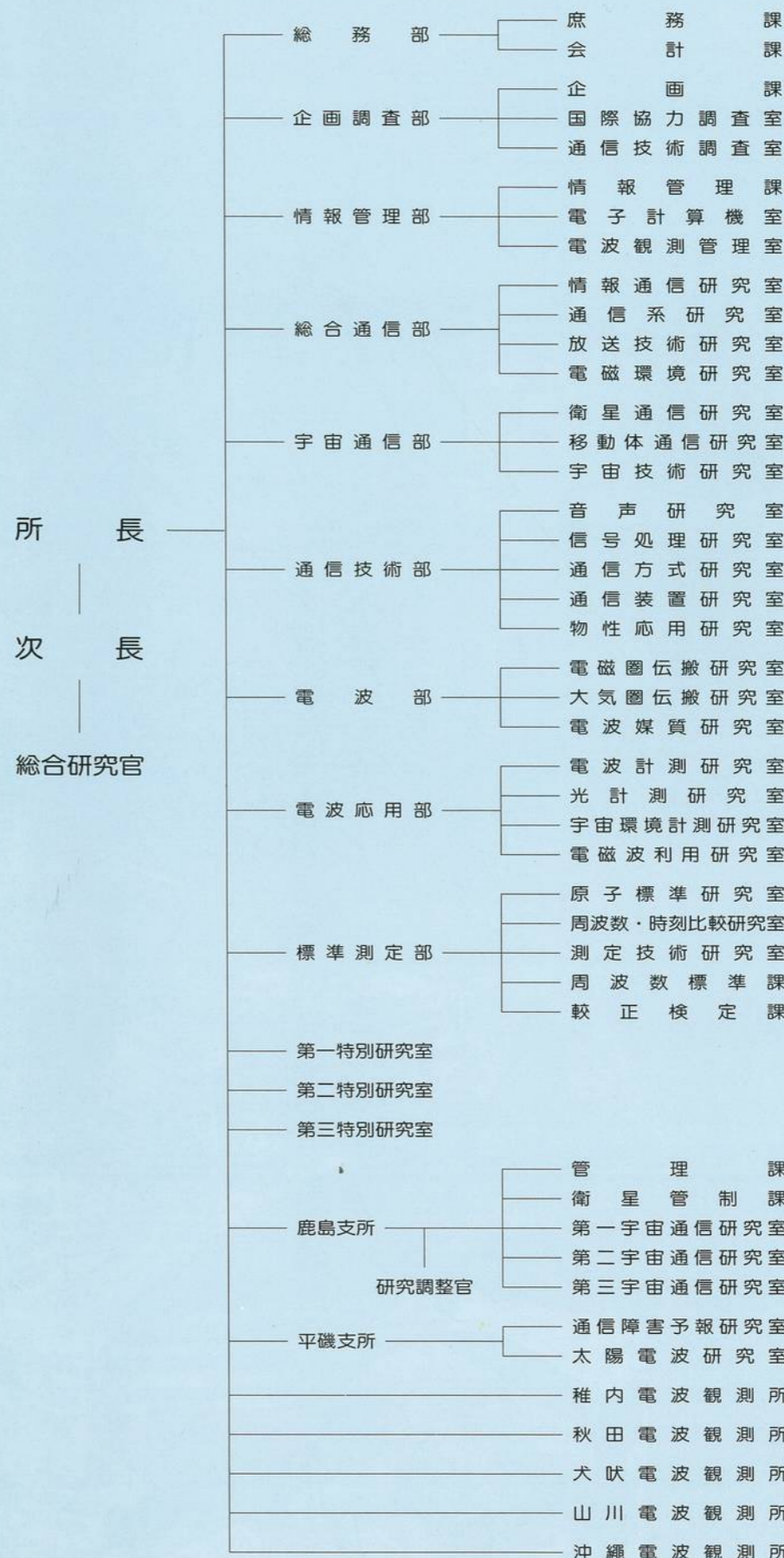
共同研究について

電波研究所は、これまで大学、他の国立試験研究機関、宇宙開発事業団、米国航空宇宙局などと共同研究や研究協力を積極的に行ってきました。今後は、広く産業界とも連携し、当所のもつポテンシャルをより有効に生かすため、郵政省電波研究所共同研究規程((公達第4号)郵政公報:昭和61年1月18日付)を制定いたしました。

当所との共同研究に関心ある方は、企画調査部企画課第一企画係(電話:0423-21-1211(代)内線258)へ、お問い合わせ下さい。

電波研究所の機構

昭61. 4. 1現在



〈周波数の使われ方〉

周波数	波長	名称	主な利用
3THz	0.4μm 0.8μm	紫外	光通信 レーザー・レーダ レーザー加工
		可視	
		赤外	
300GHz	100μm	サブミリ波	宇宙通信、無線航行 簡易無線装置
		ミリ波	
30GHz	1cm	EHF	航空、気象、 宇宙通信 電話 船舶レーダ
		マイクロ波	
3GHz	10cm	UHF	テレビ、CATV MCA、電話 パーソナル無線 宇宙通信 自動車電話
		極超短波	
300MHz	1m	VHF	テレビ、CATV タクシー無線 FM放送 警察無線 アマチュア無線
		超短波	
30MHz	10m	H F	短波放送、標準電波 国際通信 アマチュア無線
		短波	
3MHz	100m	M F	ラジオ放送 交通情報 ロランA
		中波	
300kHz	1km	L F	船舶、ロランC 航空機航行用 ビーコン 標準電波
		長波	
30kHz	10km	VLF	オメガ 船舶向け通信
		超長波	
3kHz	100km		

社会生活と電気通信

TELECOMMUNICATIONS IN SOCIAL LIFE

科学技術の進歩により、通信の形態は、地上の固定通信、移動通信、衛星を利用した通信など多様化しています。また、従来用いられた電波だけでなく、光を用いた通信も実現されています。さらに、今後、通信と情報処理が一体となった高度情報社会が実現しようとしています。電波研究所では、このような社会情勢に対応するため総合的に電気通信の研究を進めています。



通信衛星

移動体通信衛星



放送衛星



総合電気通信

INTEGRATED COMMUNICATION SYSTEMS

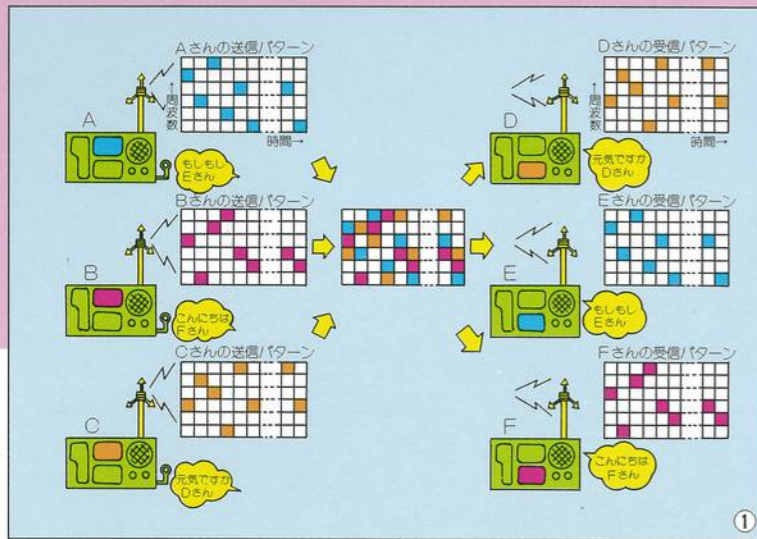
最近、通信回線を通して送る情報は、音声、画像、文字、データと多様化しています。また、通信と情報処理が一体化した通信も増えつつあります。一方、放送の場合にも、音声のステレオ化や画像の高精細度化、他の信号を同時に伝送する試みが進められています。これらの情報を送る伝送路も、従来

型の有線、無線といった範囲だけでなく、光ファイバー、ミリ波回線、衛星回線などが複合して使われるようになりました。

私達はこのような情勢を踏まえ、いつでも、また、どこでもいろいろな情報が伝えられるように、広い視野に立って総合的に電気通信の研究を行って

います。

ところで、無線局の数は年々増加し、電気機器や自動車等による電波雑音も増加しています。そこで私達をとりまく電波の環境を正確に測定評価するとともに、よりよい環境を作る研究も進めています。

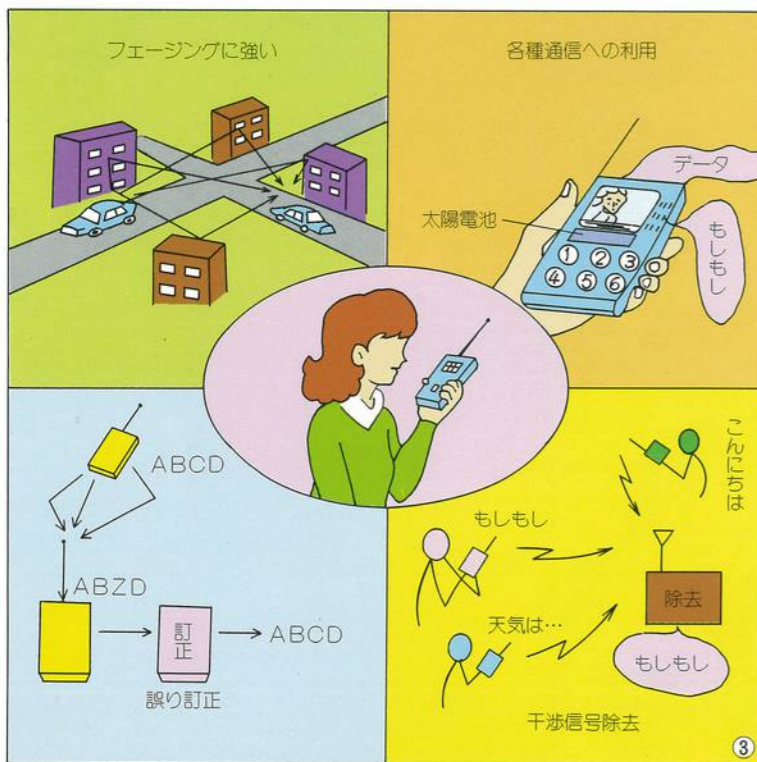


①② 陸上移動用スペクトル拡散通信装置

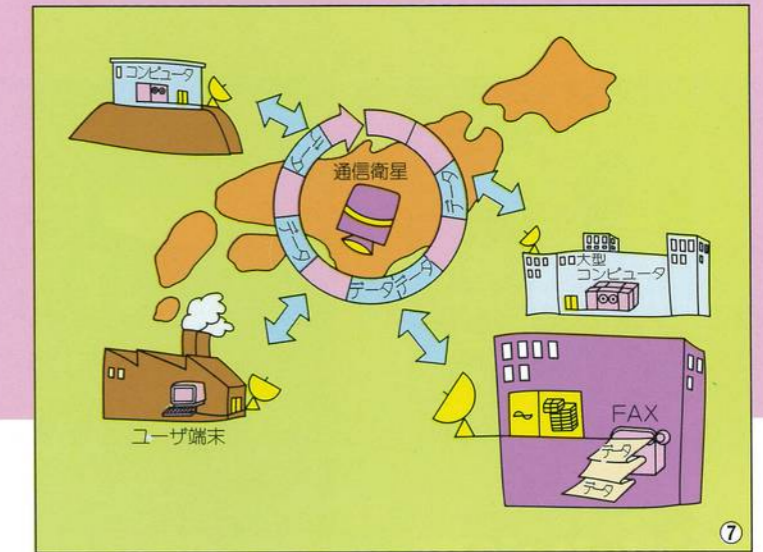
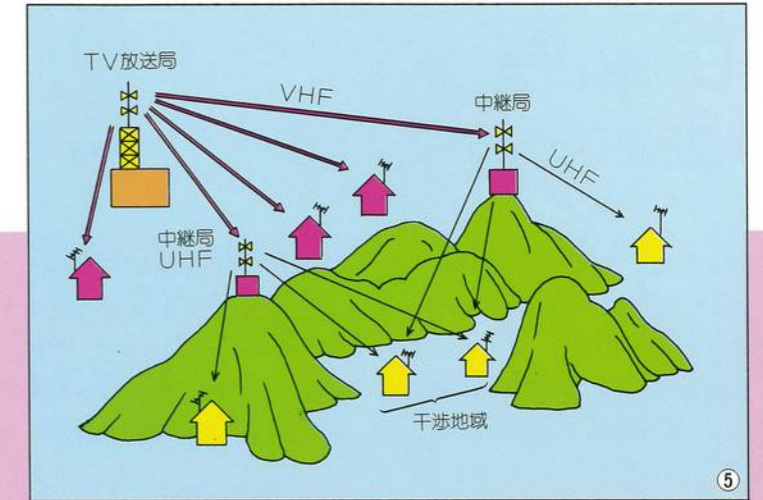
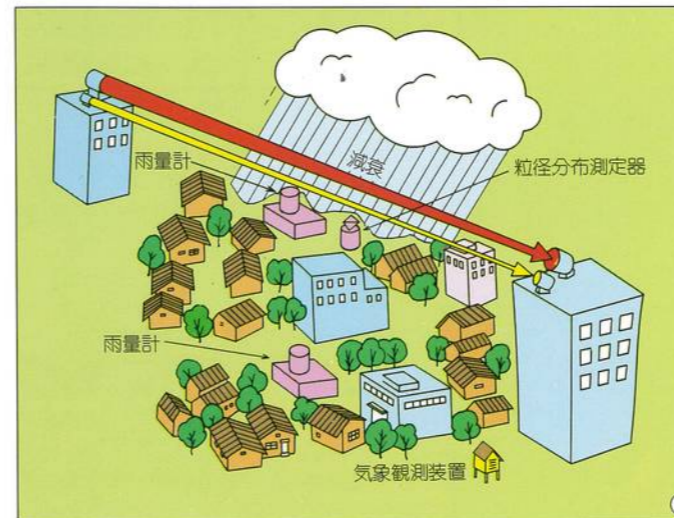
今までの自動車用無線機に比べ、多くの人が相手を自由を選んで通話でき、干渉やフェージングに強い高性能な装置を開発しました。将来は、災害時の重要な通信を始め、個人の携帯通信など多くの分野で役立つでしょう。

③ デジタル移動通信方式

デジタル通信を用いると、秘話通信や移動先からのコンピュータ利用が容易に実現できます。陸上移動通信で、デジタル信号を伝送するのに適した変復調方式やフェージング対策、並びに、周波数有効利用を図る干渉信号除去技術や音声の符号化技術を研究しています。



オフセットキャリア方式 同期放送方式 (レーザーディスクより)



④⑤ テレビジョン同期放送方式

この方式は、従来のオフセットキャリア方式に比べ、④のように画質が改善できます。さらに、中継できるチャンネル数を増やすこともできます。

⑥ 電磁環境の測定

電子機器等から発生する電磁波の量は増え続けており、無線通信にも深刻な影響を与えています。このような電磁環境の実態を把握するために、電波や電波雑音の強度などの測定を行っています。

⑦ コンピュータネットワーク概念図

人工衛星を利用すると、情報を同時に広域に伝達できる利点を生かし、電子計算機を日本のどこからでも使用できる通信システムについて研究開発をしています。

⑧ アンテナの近傍界測定システム

大きなアンテナを屋内で測定・解析するために、4m×4mのスクアナをもつ平面走査方式の近傍界測定システムを開発しました。今後、本技術の確立を図るとともに、各種アンテナの研究に役立てます。

⑨ ミリ波・光伝搬実験概念図

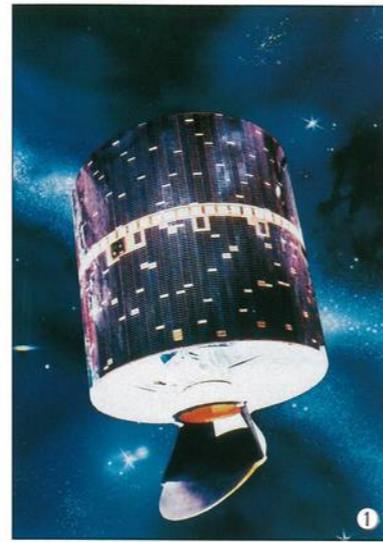
ミリ波帯電波や光の降雨、降雪、霧、大気ガス中での伝搬特性や大地及び建物等による散乱特性を調べ、これらの光を含む高い周波数帯電波による通信や計測のための基礎的なデータを取得しています。

宇宙通信

SPACE COMMUNICATIONS

宇宙通信は、実用の時代に入っており、電気通信事業の自由化と相まって宇宙通信の利用を国として一層促進することが必要です。このため、通信衛星CS-2（さくら2号）を使用したパイロット計画を実施しており、放送衛星BS-2（ゆり2号）を使用した実験も検討中です。さらに、小型船舶

や航空機等を対象とする移動体衛星通信システム（ETS-V/EMSS）の実験計画を進めています。また、衛星用マルチビームアンテナを開発中です。このほか、宇宙基地及び技術試験衛星（ETS-VI）による衛星通信技術の研究も行っています。



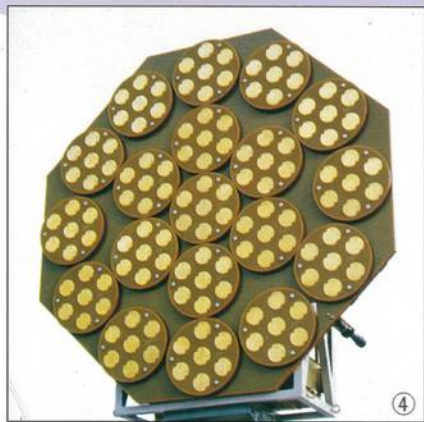
① CS-2
CS実験の成果に基づいて、昭和58年2月に国産ロケットN-IIで打ち上げられた我が国初の実用通信衛星です。パイロット計画を行う実験研究のチャネルも割り当てられています。



② 車載用小型地球局
直径1mのアンテナを持つ車載局で、通信回線の確保が容易です。特に災害時の緊急通信に威力を発揮します。

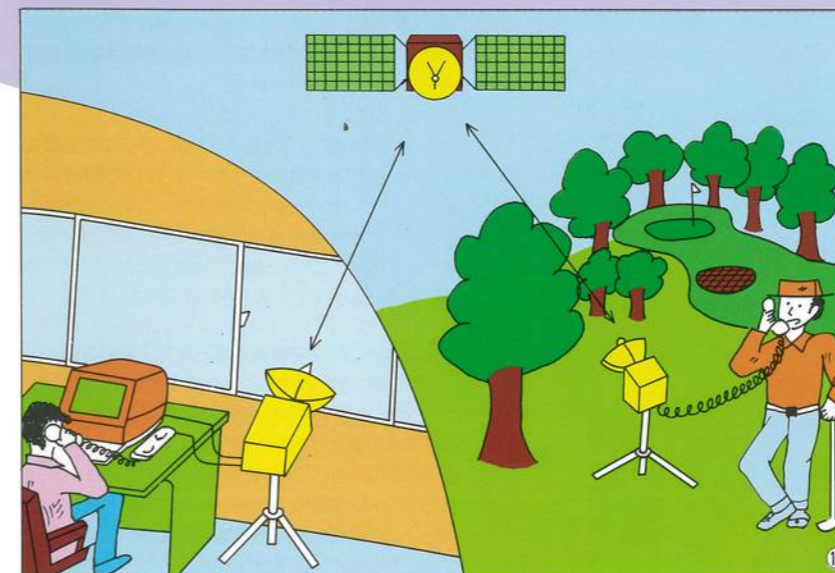
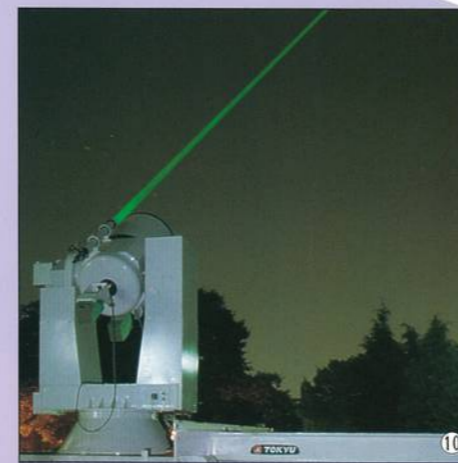
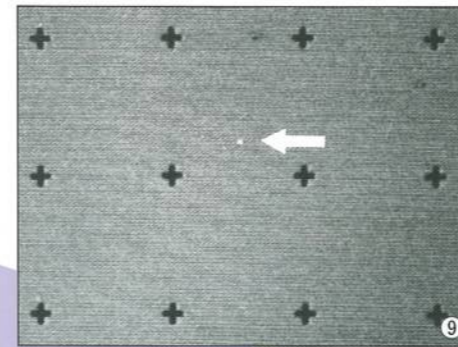
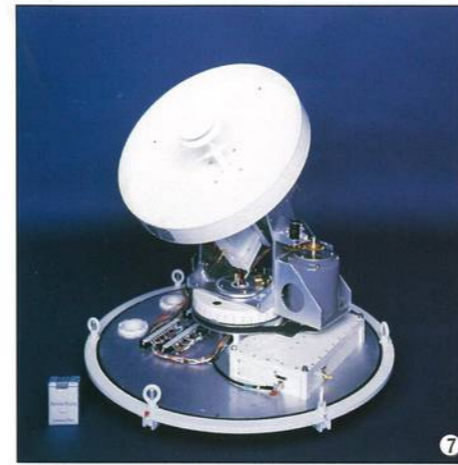
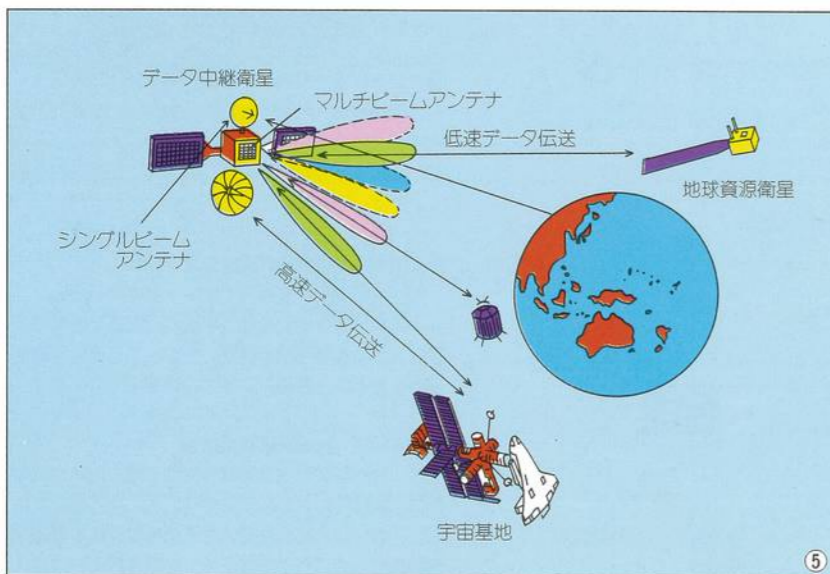


③ 通信・放送衛星実験庁舎（鹿島支所）
右側は通信衛星用アンテナで、各種の通信実験や衛星管制実験等を行っています。左側は放送衛星用アンテナで、これらは伝搬実験にも活用しています。



④ マルチビームアンテナ
将来の移動体衛星通信や衛星間データ中継に用いるためのアレー形マルチビームアンテナの研究を進めています。④は新たに開発した19素子/19ビームアレーアンテナです。

⑤ マルチビームによるデータ中継衛星システムの概念図
データ中継衛星システムとは、低軌道の科学衛星や観測衛星さらには宇宙基地からのデータを静止衛星を介して地球に伝送するシステムで、この中で複数のユーザ衛星からのデータを同時に中継する回線にマルチビームアレーアンテナを使用します。



⑥ 航空・海上衛星通信実験システム概念図
我が国は世界有数の船舶保有国であり、また航空交通の要所となっています。そこで、小型船舶や航空機を主な対象として、電話、ファックス、テレックスによる通信、海象気象データの収集等が簡易な装置で行える衛星通信システムを開発しています。

⑦⑧ 小型船舶及び航空機地球局用アンテナ
衛星通信のために開発したアンテナシステムです。⑦は小型船舶用で、直径64cm、高さ60cmのレドームに収容でき、重量は39kgと極めて小型軽量で、船舶の激しい動揺下でも衛星の追尾が可能です。⑧は航空機用で、世界に先がけて新しい形のフェーズドアレーアンテナを開発し、国際線の航空機への搭載を前に実物の機体（ボーイング747の一部）を用いて実験を行っています。

⑨⑩ レーザ光の超長距離伝送
レーザを宇宙通信に利用するための技術開発として、地上-静止衛星間という長距離の光伝送実験を行っています。⑩は人工衛星を高精度に追尾し、細いレーザ光ビームを衛星に送信するための地上装置です。⑨は衛星（ETS-III）のビジコンカメラがとらえたレーザ光です。

⑪ 将来の衛星通信技術
ミリ波帯衛星間データ中継、ミリ波帯/パーソナル通信、22GHz帯地域別衛星放送、宇宙基地における大型アンテナ組立技術などの将来の衛星通信の研究を行っています。

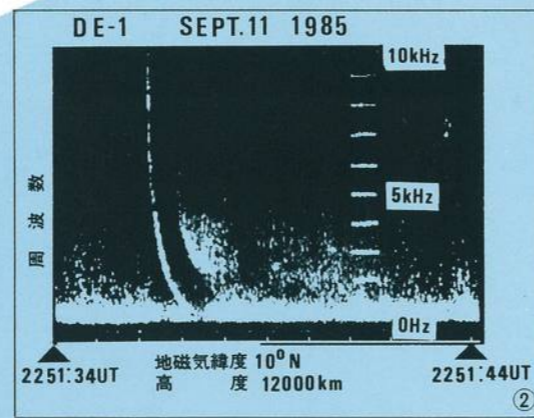
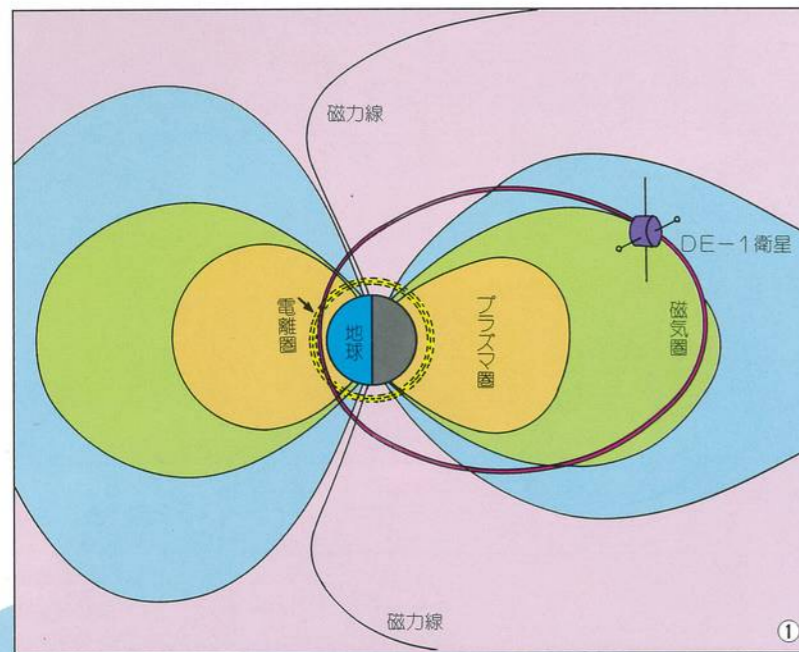
宇宙科学と大気科学

SPACE AND ATMOSPHERIC SCIENCE

太陽活動の影響は、宇宙空間を通して地球に達し、私たちの生活に密着している電波（ラジオやTVの放送、短波通信や衛星利用の通信）にいろいろな影響を与えています。

また、人工衛星の開発が進むにつれて宇宙空間の利用形態が広がり、宇宙空間における環境情報が強く望まれる

ようになってきました。そのため、太陽面や地球周辺の状態を、地上と衛星の両方から観測しています。



① 宇宙環境の探査

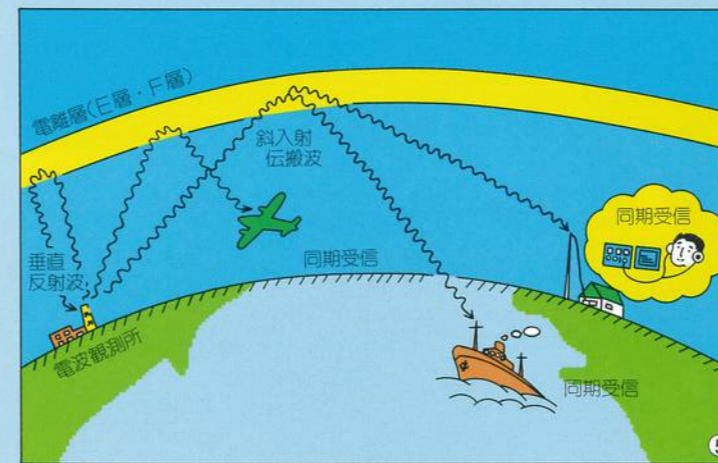
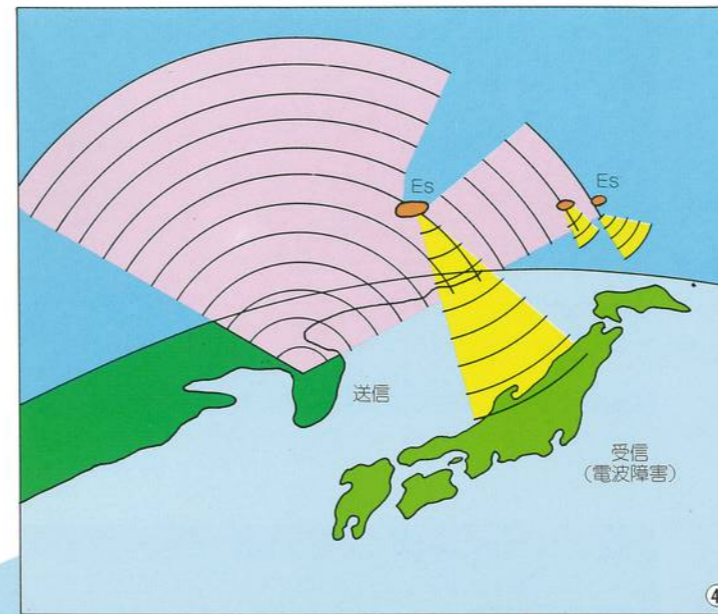
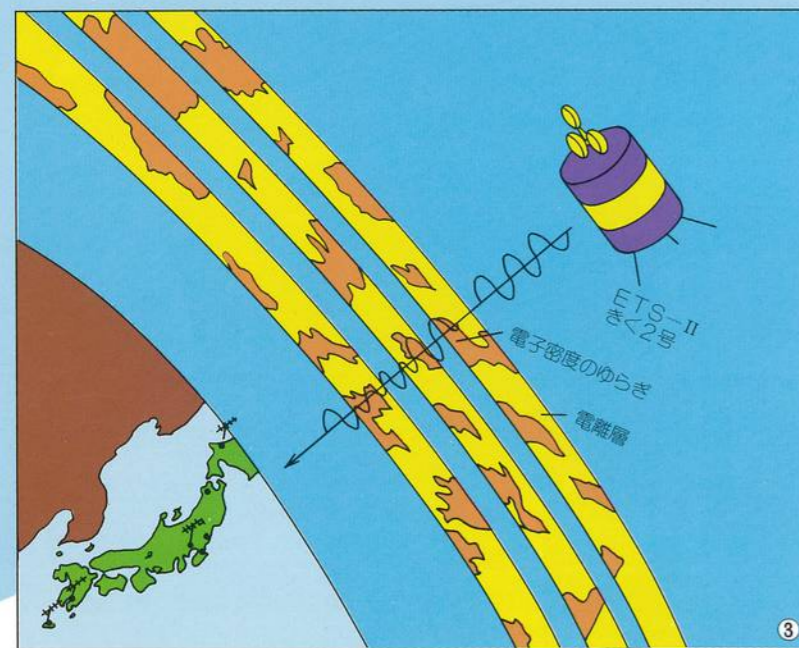
ダイナミクスエクスプローラ (DE-1) 衛星は長楕円極軌道をもつNASAの衛星です。当所は、NASAの実験研究グループに参加し、同衛星が観測した自然電波雑音のデータを鹿島支所でテレメトリ受信して、太陽活動が地球周辺の宇宙環境に及ぼす影響などを調べています。

② DE-1衛星によって観測されたプラズマ波動現象

ホイッスラとそれによって生成される自然電波雑音がプラズマ圏内で観測されます。これらの周波数スペクトルから電離圏/磁気圏の電子密度の分布が、また、伝搬状況から荷電粒子（電子・イオン）とプラズマ波動とのかがわりが明らかになります。

③ 電離圏の電子密度揺らぎと全電子数の観測

電離圏を突き抜けるような高い周波数の衛星も、電子密度の揺らぎや伝搬路上の全電子数によって、強度変動や伝搬遅延など電離圏の影響を受けることがあります。そこで、静止衛星きく2号 (ETS-II) からのVHF電波を本所を始め地方電波観測所で受信し、これらの影響の程度や電子密度の揺らぎ及び全電子数を調べています。



④ スポラディックE (Es) 層による異常伝搬
高度約100kmに突然現れ、不規則に変化するEs層は、5月から7月にかけて特に発達し、VHF帯の電波を強く反射して、外国からのテレビ放送による混信障害の原因となります。この調査のため、FM放送波の受信や37MHzレーダによるEs層観測などを行っています。

⑤ 電離層斜め観測システムの利用

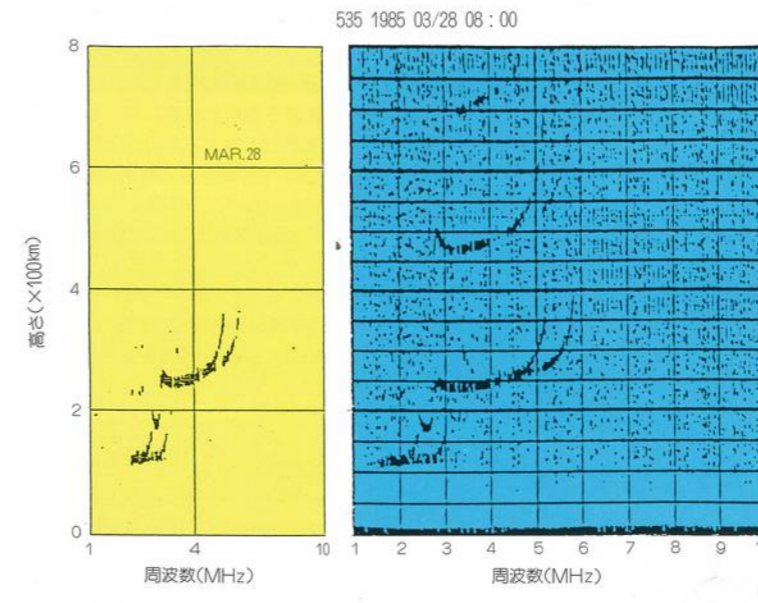
稚内、秋田、国分寺、山川、沖縄の5つの局では定常業務として15分ごとに電離層の観測をしています。北から順次発射しているこれらの電波を別の観測所で受信することにより、日本近傍の通信可能周波数範囲などの短波通信情報を、リアルタイムで知ることができます。

⑥ 南極での各種電波観測

昭和基地では、電離層定常観測、オーロラレーダ観測、リゾメータ観測、短波電界強度測定とオメガ電波測定、ISIS (国際電離層研究衛星) テレメトリ受信及びVHFドップラーレーダ観測などを実施しています。

⑦ イオノグラム自動処理

電離層観測記録 (イオノグラム) の自動解析処理方式を世界に先がけて開発しました。右側は観測データで左側は計算機により解析処理をしてノイズ除去を行ったイオノグラムデータです。

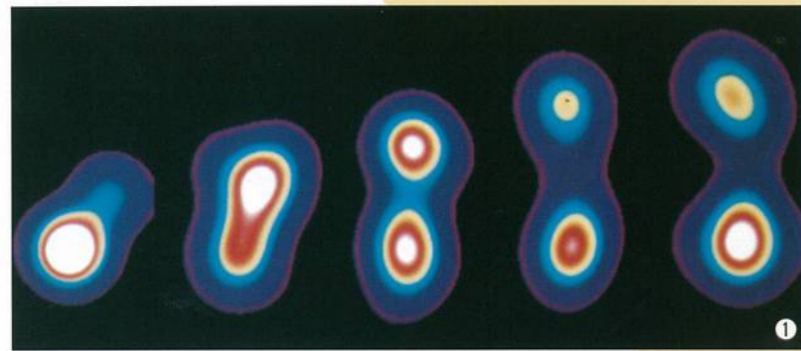


電波計測

REMOTE SENSING

電波によるリモートセンシングは電波研究所が特に力を入れている分野の一つです。当所においては電波の外にも音波や光を使って、大気や海洋汚染の状態など地球環境のモニタリング技術を研究しています。最近では、数十億光年も遠方からの電波星からの電波を日米間の離れた二つの地点のアン

テナで受けて、到達時間のわずかな差から、大陸間プレート運動の動きを調べる新しい技術の開発に成功しています。



① 準星3C345の電波像

VLBI (長基線干渉計) 観測に用いる準星3C345の構造を示しています。VLBIで1年ごとに観測したところ、この準星は超高速で分裂していることがわかりました。(この写真はカリフォルニア大学オーエンス/バレイ電波観測所の観測結果です。)

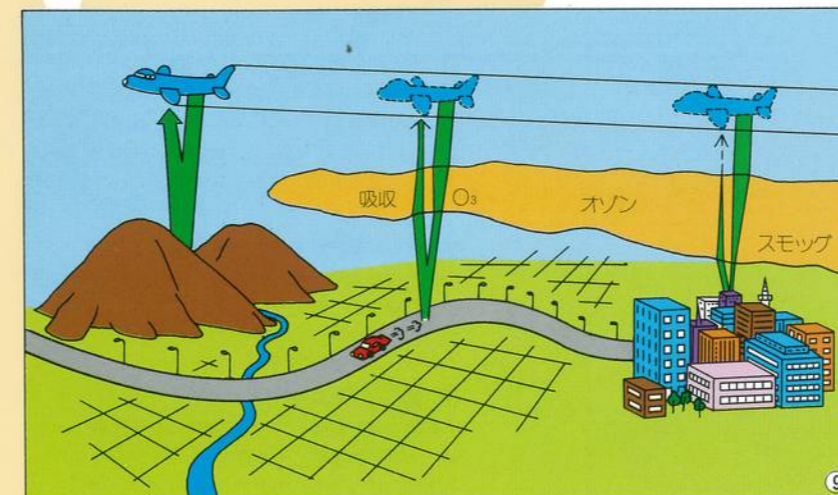
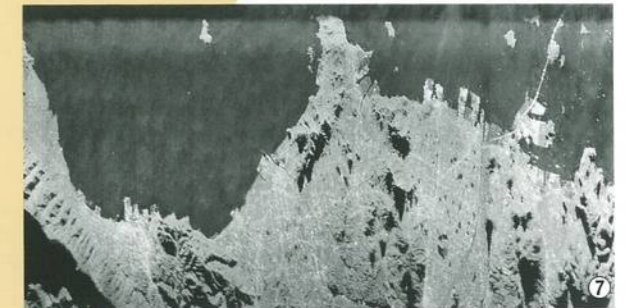
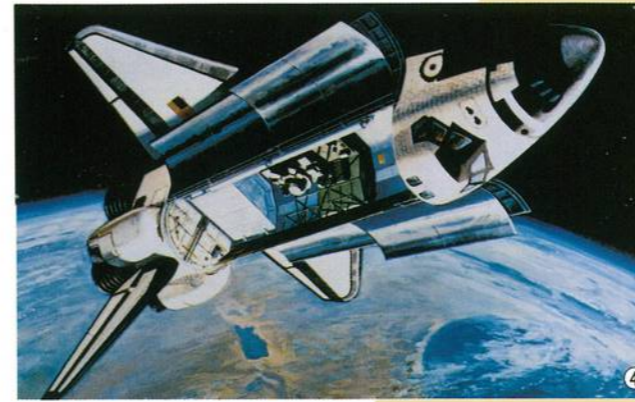
② VLBI実験に用いる大型アンテナ

VLBI実験に使用する鹿島の直径26mのパラボラアンテナです。ビーム幅は8GHzで約0.08°、2GHzで約0.32°です。

③ VLBIによる太平洋プレート運動の実測と精密測距

昭和59年以来定期的に行っている日米共同実験から、太平洋上のハワイやマーシャル諸島は日本列島の方へ年間4cmから8cmの速度で接近していることがわかりました。

今後も、日米、日独及び日中共同実験を行い、鹿島局と各VLBI局間の基線長を3cm以内の精度で求めていきます。



④⑤⑥⑦ マイクロ波映像レーザ

地表や海洋表面を高分解能で、昼夜・天候を問わずに観測できるマイクロ波映像レーザの研究を行っています。昭和59年10月にNASAが打ち上げたスペースシャトルによる映像レーザ実験に参加し、標準反射体を用いたセンサの校正、稲作の作況観測、海洋の疑似油汚染観測を行いました。⑤はそのときに、SIR-B (Lバンド合成開口、④) によって得られた四国北東部の映像であり、⑦は当所が開発した航空機搭載映像レーザ: SLAR (Xバンド実開口、⑥) によって昭和61年3月に得られた、ほぼ同じ地域の映像です。レーザの方式、周波数、入射角、分解能などの違いが映像から分かります。

⑧ 上層風ラスレーザ

光化学スモッグの原因となる汚染物質の発生、移動、停滞などを予測するには、風向、風速及び気温の高度分布の気象要素が不可欠です。この目的のため電波音波共用探査装置 (ラスレーザ) を開発しました。⑧はその実験装置で、地上1kmの高度まで測定可能です。現在、約20kmの高度まで測定できる装置を開発中です。

⑨ レーザによる大気環境のリモートセンシング

光化学スモッグによって発生するオゾンの濃度を、航空機からレーザ光を放射して、広範囲に測定する方法を開発しています。また、各種の大気成分を測定するため、太陽を光源とするレーザヘテロダイン法を用いた赤外分光器の開発も行っています。

電波に関する標準

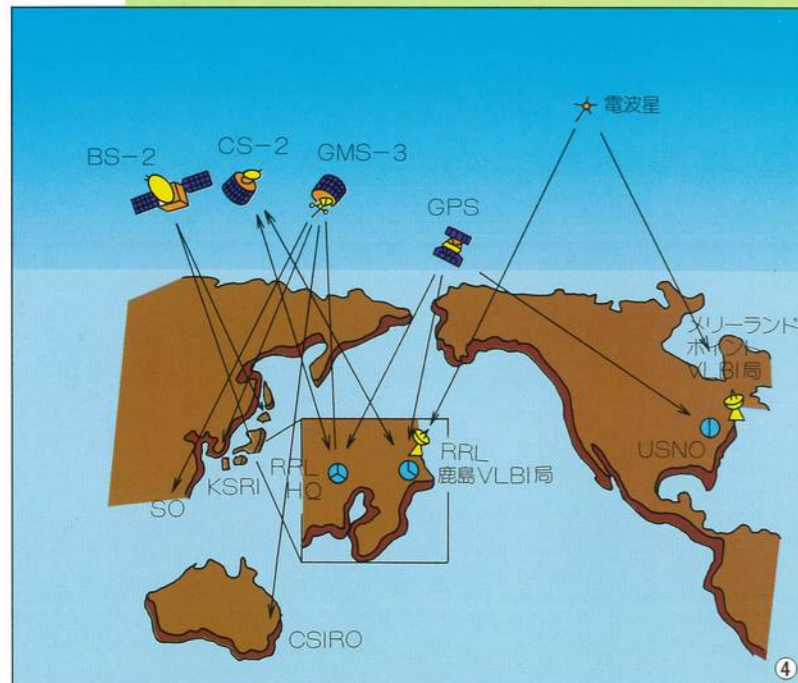
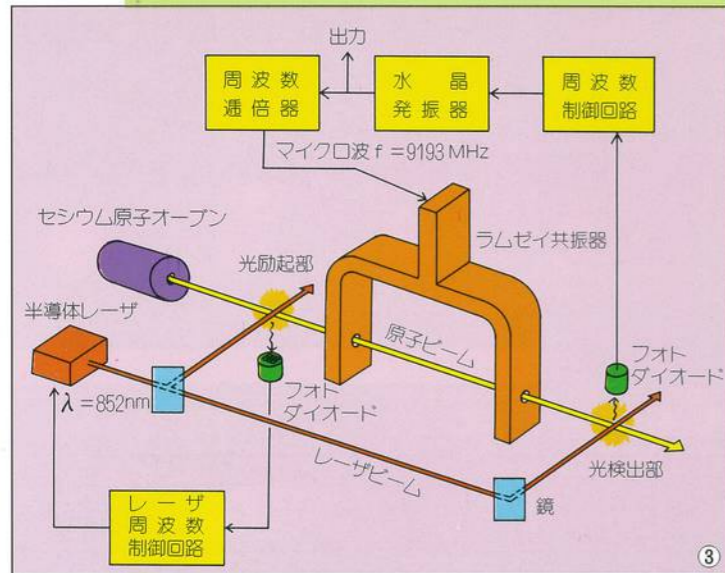
RADIO STANDARDS

電波の正確な周波数とこれに基づく時間、電界強度、電力等の標準を確立することは、通信や放送のみならず、各種精密科学や基礎的学術研究に欠かせないものです。

当所では、国家標準としてのセシウム原子周波数標準器を開発し、より高精度な周波数と時刻を維持する研究を行

うとともに、日本の標準時を定めています。さらに、人工衛星を利用するなどの方法によって、国際的に時刻を合わせるための国際比較を行っています。

また、電波の電界強度や電力についても、国家標準の維持と改善の研究を行っています。



定常業務



無線機器の型式検定及び校正

海上人命安全条約に基づき、また電気通信監理上の必要性から、レーダ、タクシー無線等の無線機の国として定める型式検定試験を行い、電波利用の促進と秩序の維持に寄与しています。また、電気通信監理用等の無線測定器の校正や無線装置の性能試験を行っています。

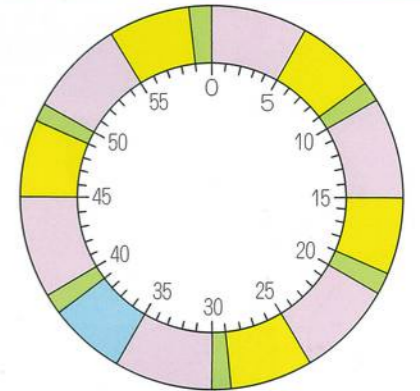
電離層定常観測

写真は、電波を上空に向けて発射し、時々刻々変化する電離層を、15分おきに自動的に観測する装置で、向かって右から送信機、受信機、データ記録装置です。

観測は、稚内、秋田、国分寺、山川、沖縄、南極（昭和基地）の6局で行われています。

標準電波の発射業務

当所は、我が国の周波数と時間の標準、及び標準時を設定し、それらを標準電波にのせて放送しています。また国際事務局と協力して、うるう秒によって協定世界時（UTC）と世界時（UT1）の調整も実施しています。標準電波の放送周波数は、2.5、5、8、10、15MHz（JJY）、及び40kHz（JG2AS）です。



JJY1 時間中の発射スケジュール

電離層世界資料センター(C2センター)

電離層に関するデータを収集、保管しています。また、他の資料センターとデータの交換を行い、それらのデータを一般に公開しています。

電子計算機センター

現在、主計算機として ACOS850/10 を導入しデータ処理、解析等の高速高能率化を図っています。

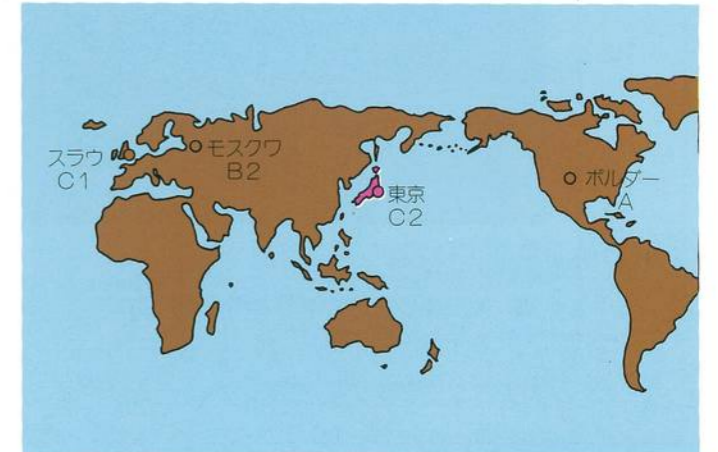
本所はもとより、地方にある支所や電波観測所からもインテリジェント端末を通して利用できます。

電波じょう乱予報のテレホンサービス

電波研究所では短波伝搬状況に加え、電波じょう乱予報のテレホンサービスを行っています。その内容は、伝搬予報に必要な太陽黒点数、太陽及び地磁気活動の概況、異常現象速報などです。全国6カ所に設置したサービス用電話により利用者に提供しています。

ウルシグラム放送

当所は、ウルシグラム（電離層や地磁気、太陽、宇宙線等の観測データ）の西太平洋地域の警報センターとして、情報世界日警報とウルシグラム情報を、アジア全域へ毎日放送（10.415MHz、15.950MHz）しています。



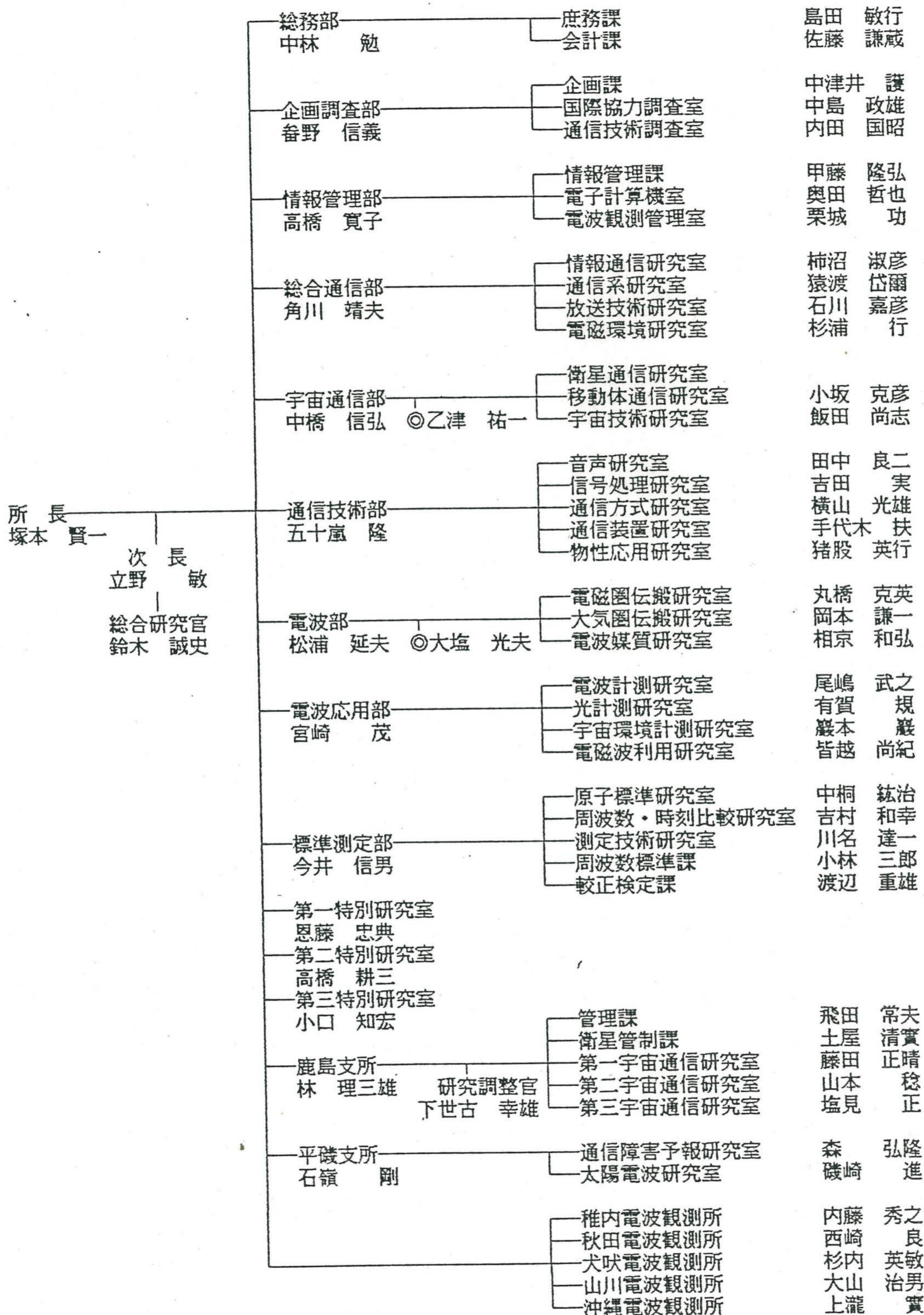
名称	テレホンサービス用電話番号	問合せ用電話番号
電波研究所	0423-21-4949	0423-21-1211
平磯支所	0292-65-7575	0292-65-7121
稚内電波観測所	0162-22-4949	0162-23-3386
秋田電波観測所	0188-31-1919	0188-32-3767
山川電波観測所	09933-4-1919	09933-4-0077
沖縄電波観測所	09889-5-4949	09889-5-2045
犬伏電波観測所	0479-22-0871

電波研究所の出版物

1. RRL ニュース (月刊)
2. 電波研究所年報 (年1回)
3. 電波研究所季報 (季刊)
4. Journal of the Radio Research Laboratory (年3回)
5. Ionospheric Data In Japan (月刊)
6. Standard Frequency and Time Service Bulletin (月刊)
7. Catalogue of Data In World Data Center C2 for Ionosphere (年1回)
8. Ionospheric Data at Syowa Station (Antarctica) (年2回)

電波研究所の機構

(昭和61年7月17日現在)



◎印は主任研究官