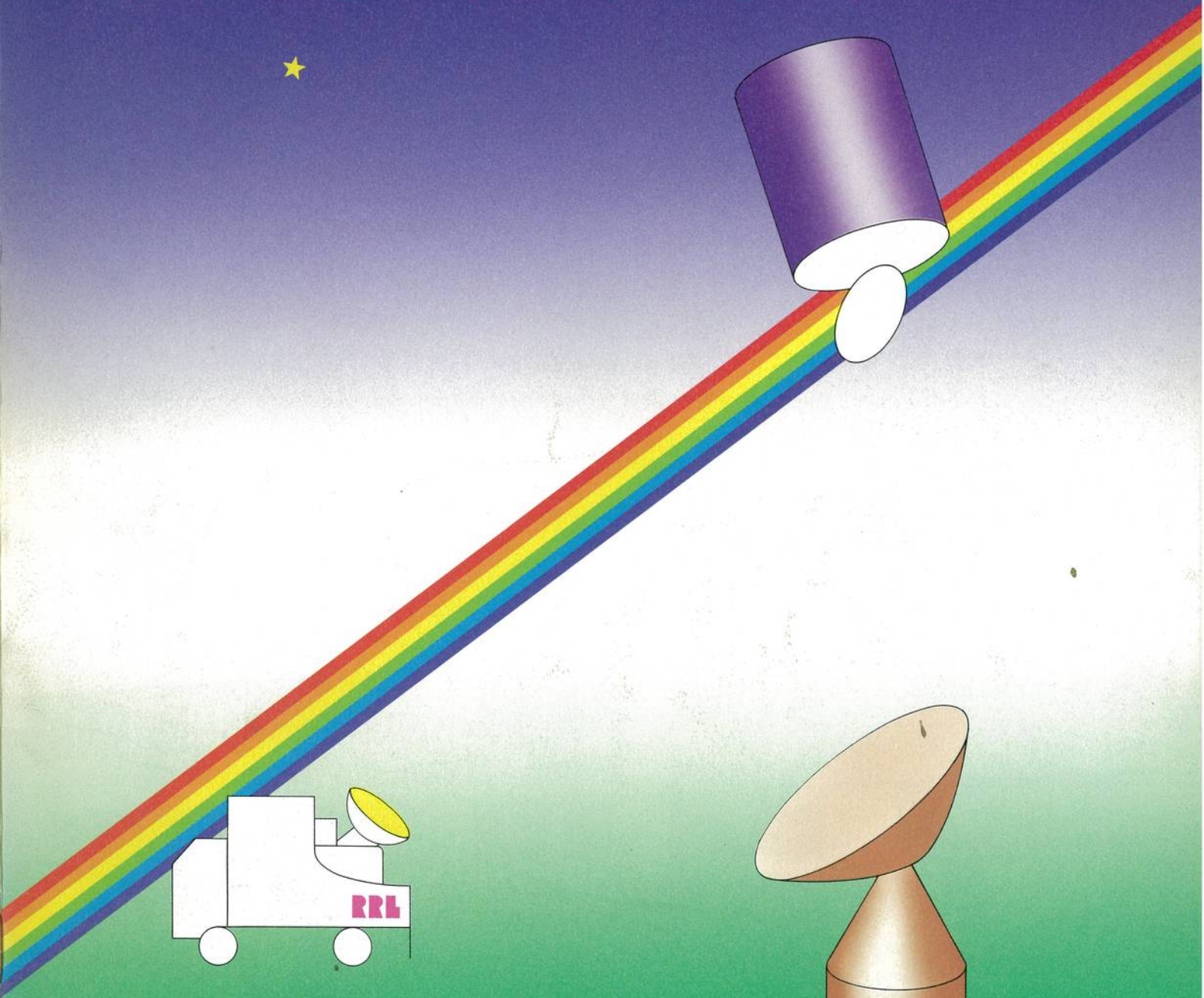


★ ★
郵政省 電波研究所



RRL

1982

電波研究所のあらまし

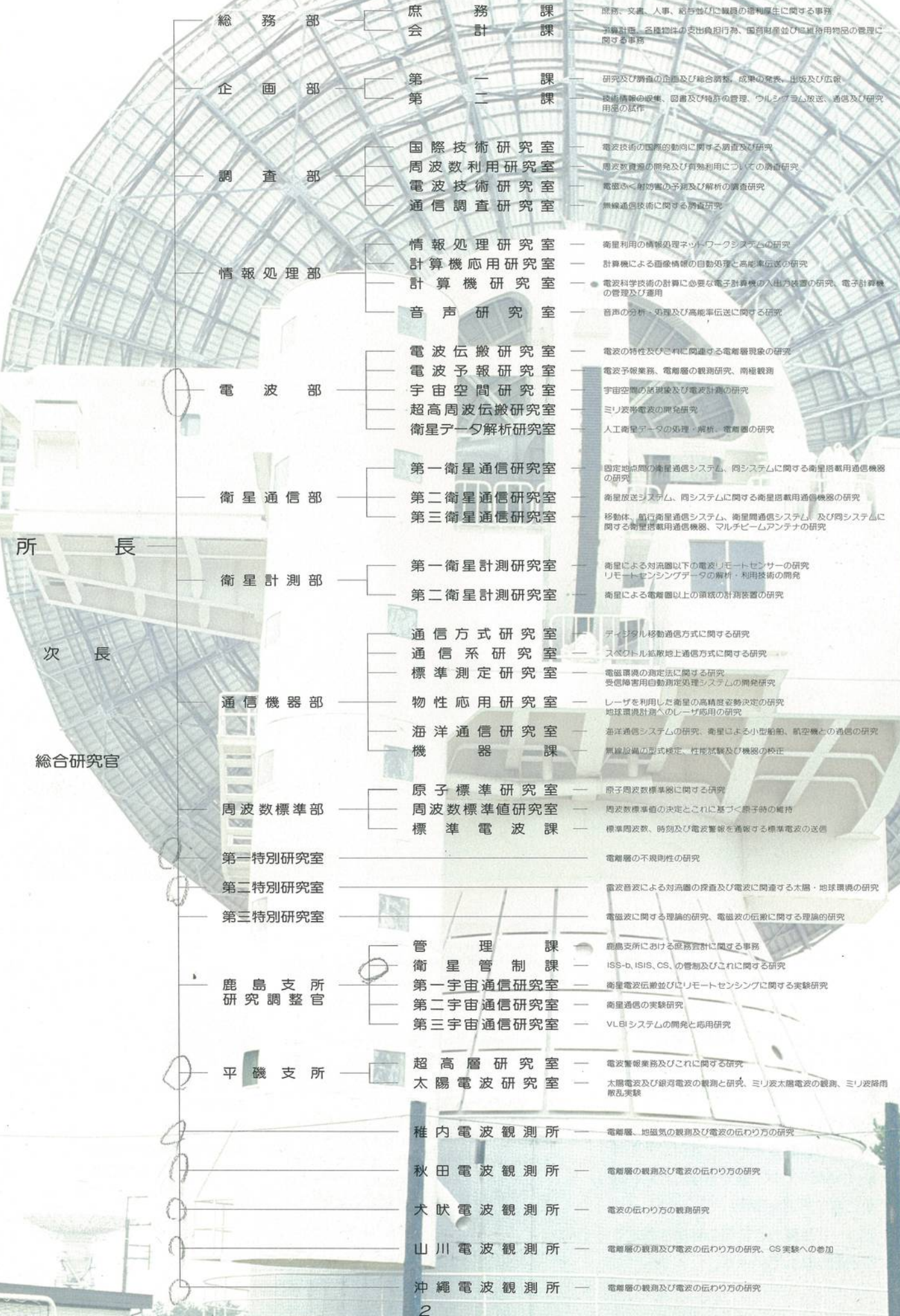
大正4年に設置された逓信省電気試験所平磯出張所と昭和17年に設置された電波物理研究所（文部省）とが、幾多の変遷を経ながら昭和27年8月1日に郵政省の附属機関として発足しました。

発足当時は、定員380名、予算1億8千万円でしたが、現在はそれぞれ457名、44億円にもなり、100か所近くある我が国の国立試験研究機関の中でも有数の研究所として発展してきました。この間電波研究所の機構や研究内容も大きく変わりました。しかし、その使命は一貫して電波の有効利用を目指した研究で、国民の生活、電波行政、学術に貢献しています。

電波研究所が現在取り組んでいる研究の大きな柱は、(1)宇宙通信及び人工衛星の研究開発、(2)宇宙科学及び大気科学の研究、(3)情報処理、通信方式及び無線機器の研究、(4)周波数標準に関する研究、及び(5)周波数資源の開発、の5分野です。このほか、定常業務として無線機器の型式検定、標準電波の発射、電波予報・警報、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。これらの定常業務も電波の有効利用を進めるためには不可欠です。

電波研究所の機構及び所掌

昭57.7.1現在



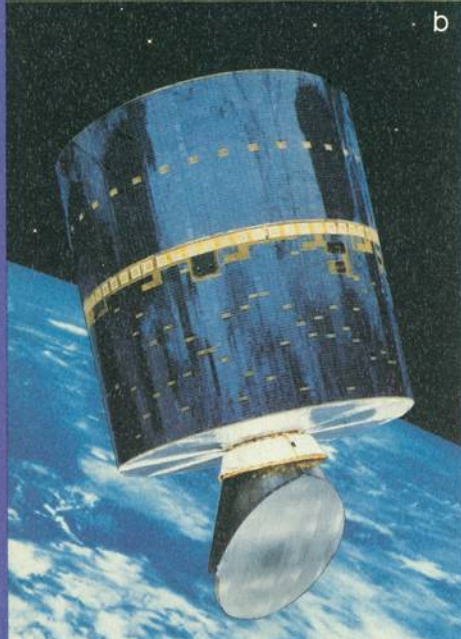
宇宙通信の研究



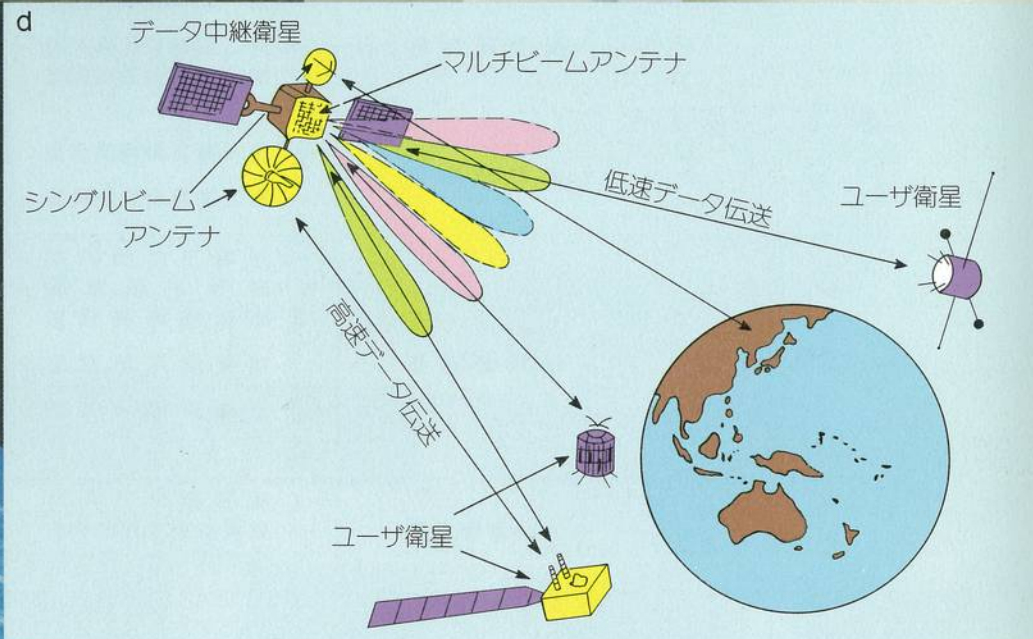
a



c



b

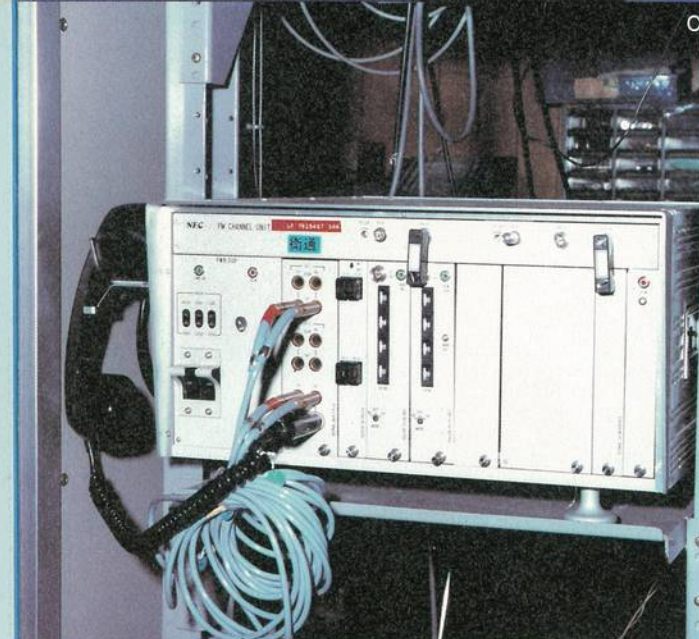


d



a

b



c

d



人工衛星を使った国際電話やTV中継が、私達の生活の中にどんどん取り入れられています。この流れはこれからも大きく深くなっていくでしょう。

そこで当所では、静止衛星CS（さくら）を使用して、衛星を利用した通信をどのようにしていけばよいかなどの実験を行っています。また、漁船や飛行機等移動するものと通信できる衛星（AMES）や、海で遭難した船を衛星で捜す方法を研究しています。その他レーザを使って衛星の姿勢を測定する研究も進めています。

a CS, BS 庁舎

右側は実験用中容量静止通信衛星（CS さくら）用のアンテナで、各種の通信実験や衛星管制実験などを行っています。左側のアンテナは、実験用中型放送衛星（BS ゆり）の実験に使用しました。

b CS

昭和52年12月15日 NASA のデルタロケットで打ち上げられ、東経135°の赤道上に静止しています。直径2.2m、高さ3.5m、重さ340kgあります。

c マルチビームアレーアンテナ

この方式は、移動体衛星通信、固定衛星通信、衛星放送に適用でき、大きな経済効果とサービスエリアの拡大がはかられます。当所では、プリント化スロットアレーと呼ばれる素子アンテナを開発しています。写真は7素子を並べた試験用アレーアンテナです。

d マルチビームによるデータ中継衛星システム概念図

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ンテナが使われます。

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

衛星通信デ

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

通信衛星応用実験

a レーザによる姿勢制御

レーザを用いて衛星の姿勢を高精度に決定し、姿勢制御を行うための地上のレーザビーム送信機と人工衛星を追尾するための装置です。

b MCPC

直径2mの準ミリ波用アンテナを用いて、MCPC（Multi Channel Per Carrier）方式による多重電話の伝送実験を行っています。

c SCPC

直径1mの準ミリ波用アンテナを用いて、SCPC（Single Channel Per Carrier）方式による電話の伝送実験を行っています。

d 車載局

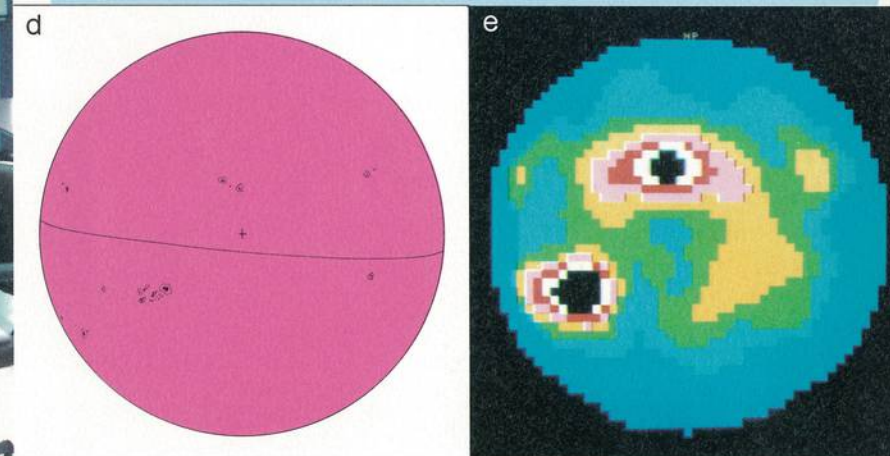
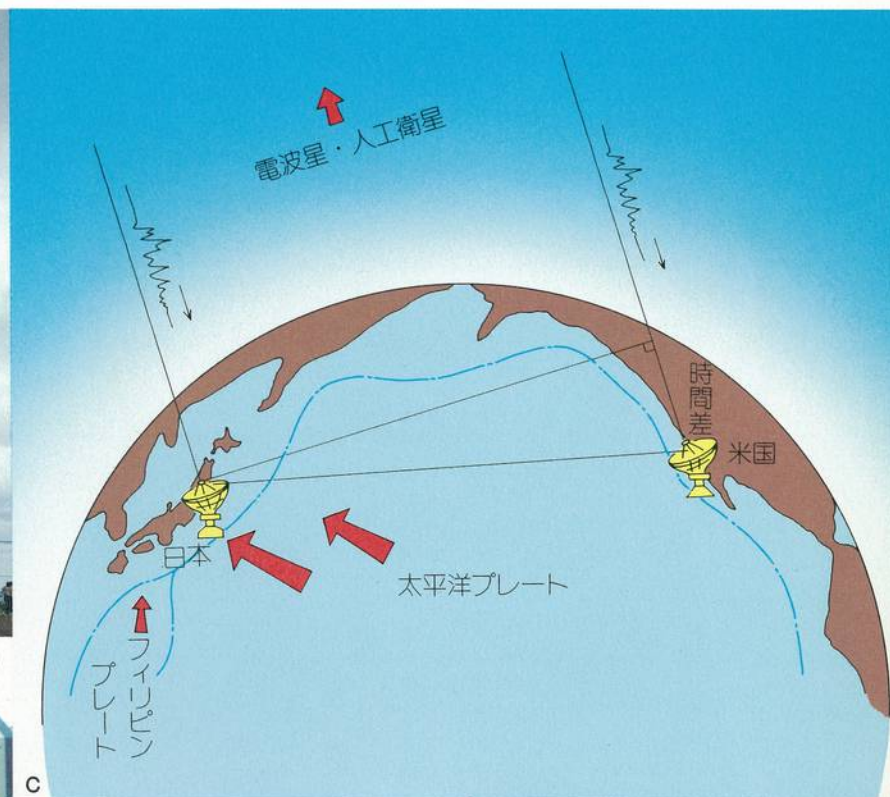
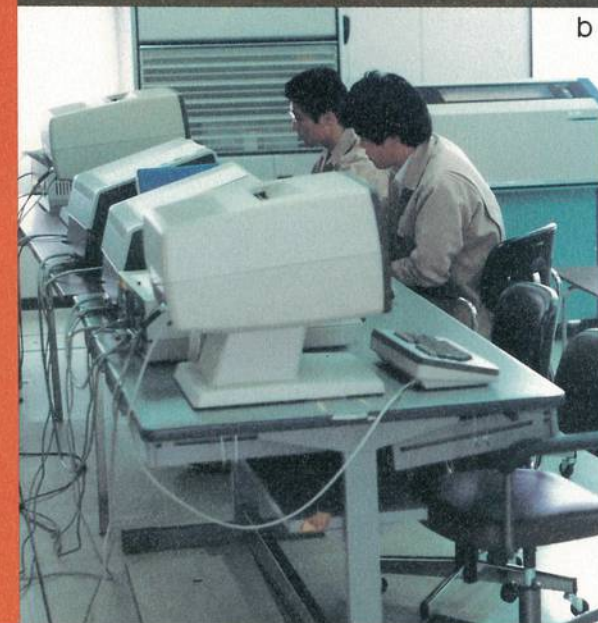
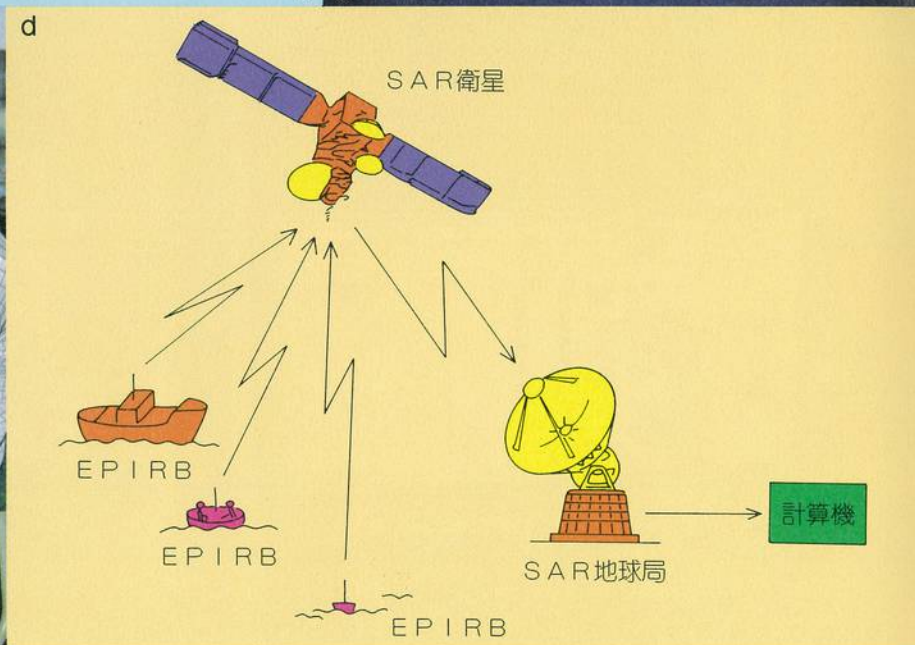
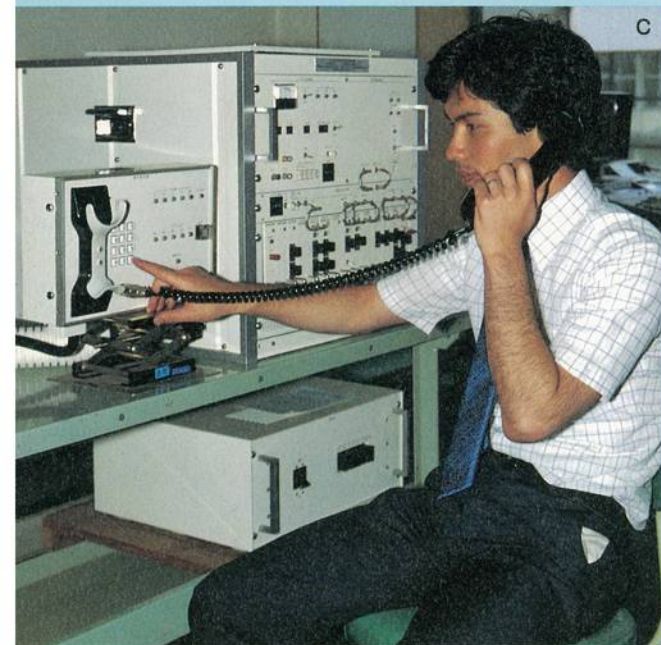
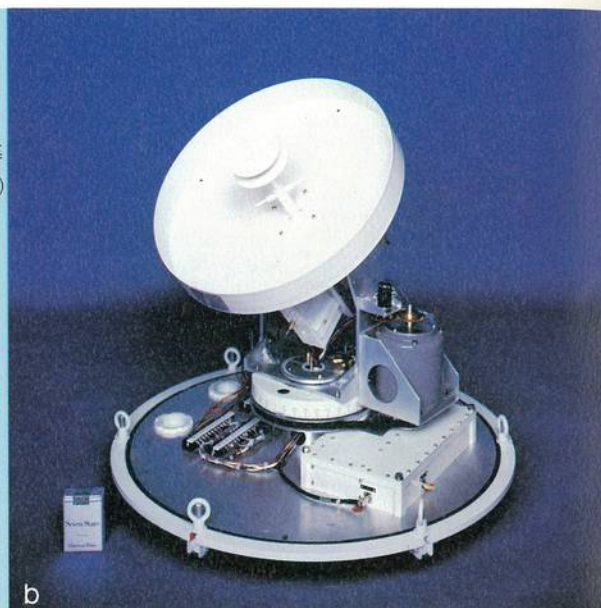
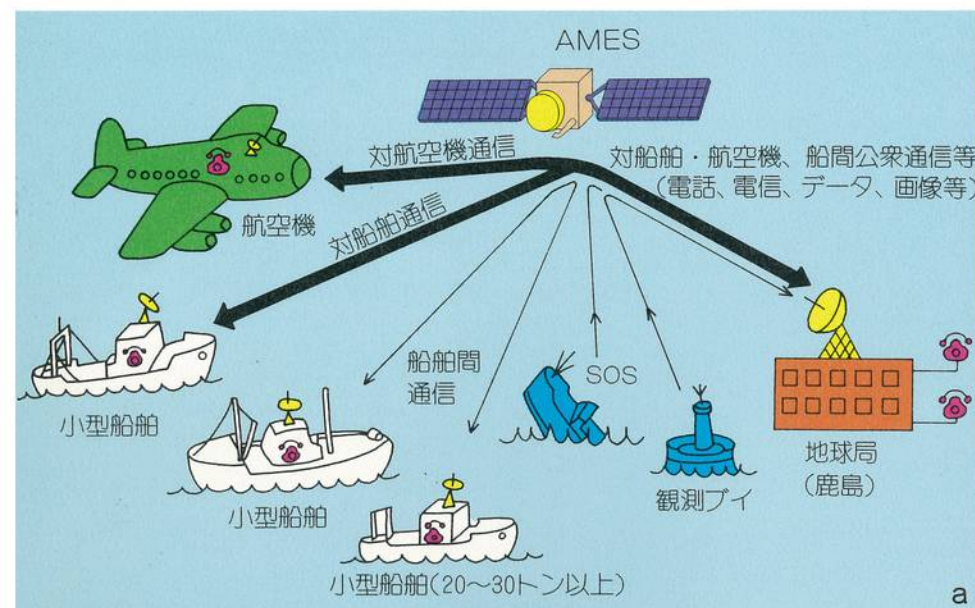
直径1mのアンテナを持つ超小型地球局で、災害地の緊急通信（SCPC方式1チャンネル相当）に威力を発揮します。

e デジタル紙面電送画像

車載型超小型地球局を使って行った実験での受信画像の一例です。

宇宙科学と大気科学

SPACE AND ATMOSPHERIC SCIENCE



a 航空・海上技術衛星 (AMES) 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。このため小型船舶等を主な対象として、公衆電話、FAX伝送、TEL EX通信、海象海況データの収集等が、簡易な装置で行えるシステムを開発しています。

b 小型船舶地球局アンテナ

アンテナ部分は、直径64cm、高さ60cmのレドームに収容でき、重量も39kgと極めて軽量の装置を開発しました。

c 小型船舶地球局装置

小型船舶に設置する地球局で、船上にある低雑音増幅器、電力増幅器及びアンテナと接続します。

d 捜索救難通信システム概念図

船舶等が遭難したとき、救助を迅速確実に行う必要があります。そのため、衛星を利用する捜索救難通信システムの開発が国際協力で進められています。当所では、静止衛星と周回衛星のどちらにも適用できる独自のシステムを開発中です。

e 非常用位置指示無線標識 (EPIRB)

地球上のどこから遭難信号を出しても、それを衛星中継で受信し、発射地点の検出ができるブイ (EPIRB) の開発を進めています。

私達の住んでいる地球は、大気に囲まれ、その外に広大な宇宙が広がっています。大気中の気温、風、雨や光化学スモッグは私達の生活に大きな影響を与えています。そこで大気の状態を調べる新しい技術の研究を、音波・電波・レーザを使って行っています。

一方太陽活動の影響は宇宙空間を通して地球に達し、ラジオやTVの放送、短波通信や宇宙通信に妨害を与えます。そのため太陽面や地球の周りの状態を、地上と衛星の両方から観測しています。

a VLBI実験用アンテナ

超長基線電波干渉計 (VLBI) 基礎実験に使用する直径26mのパラボラアンテナ装置で、ビーム幅は4GHzにおいて、約0.17°となっています。

b VLBI実験装置

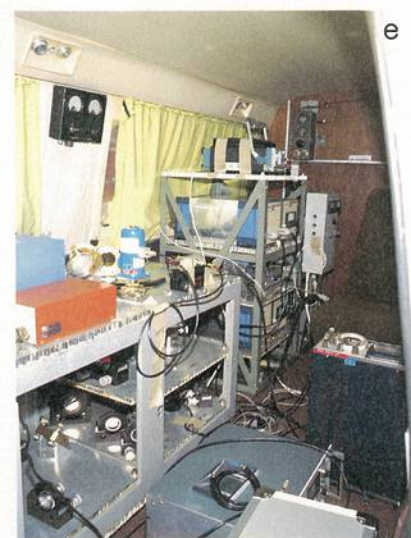
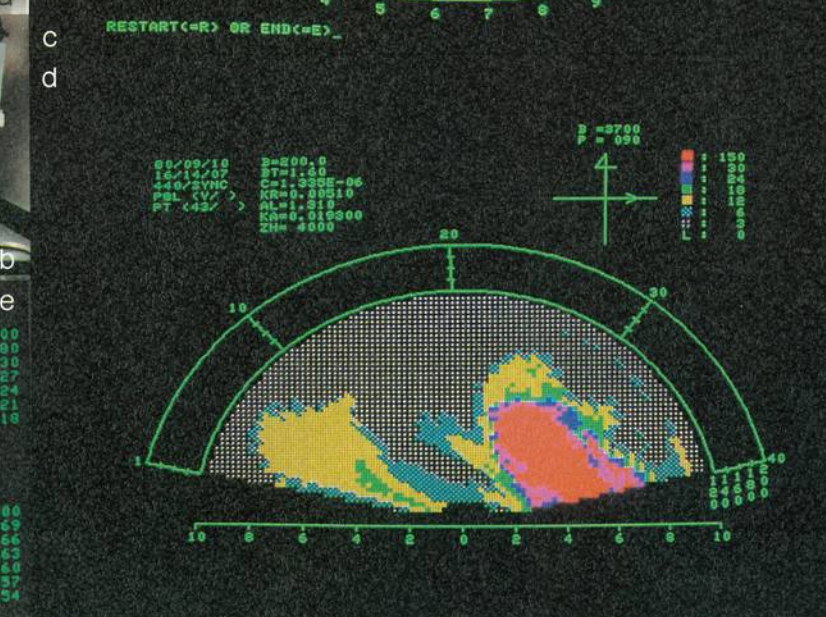
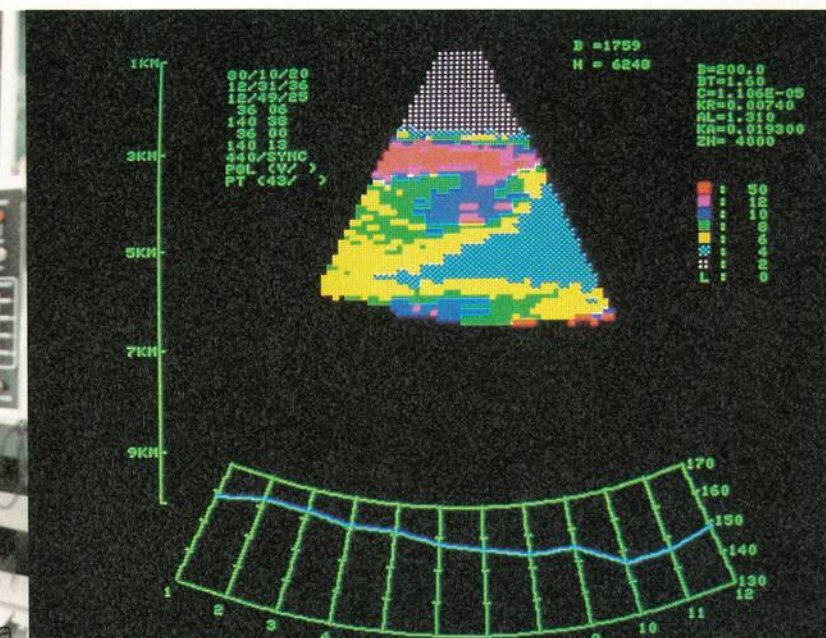
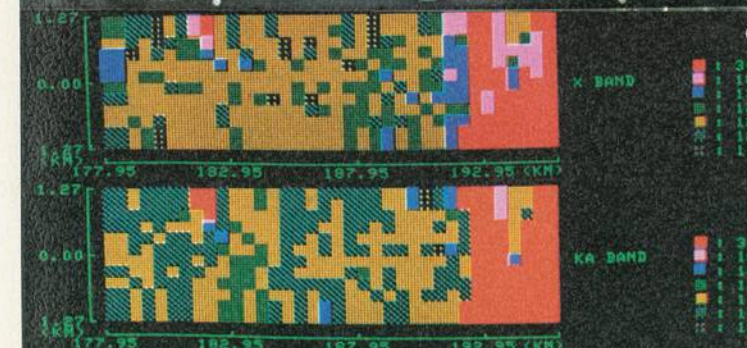
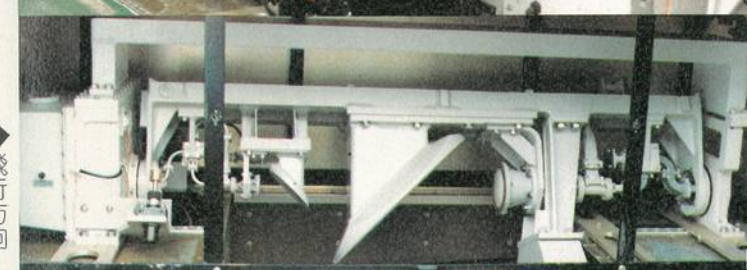
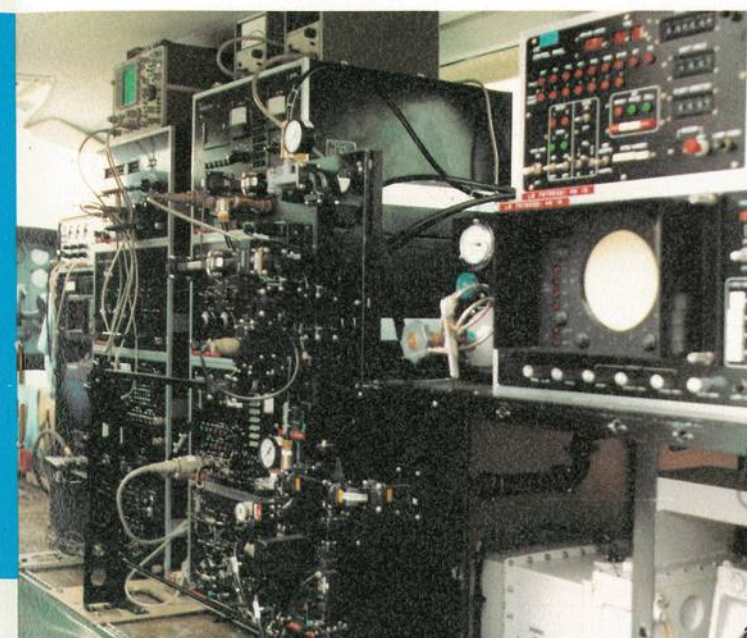
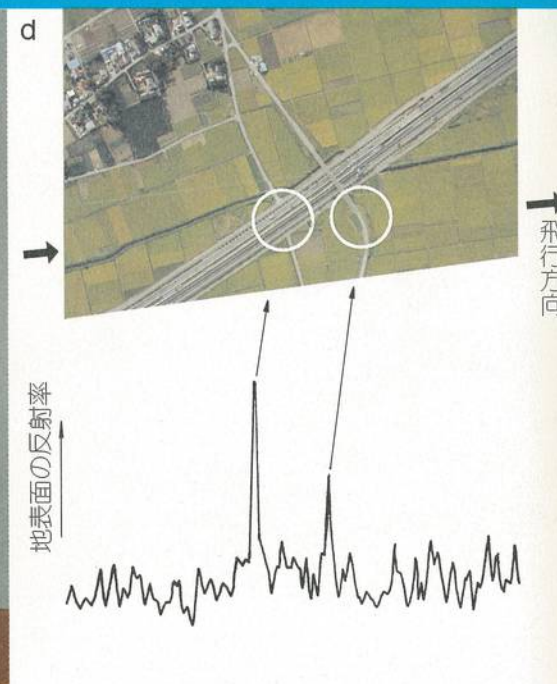
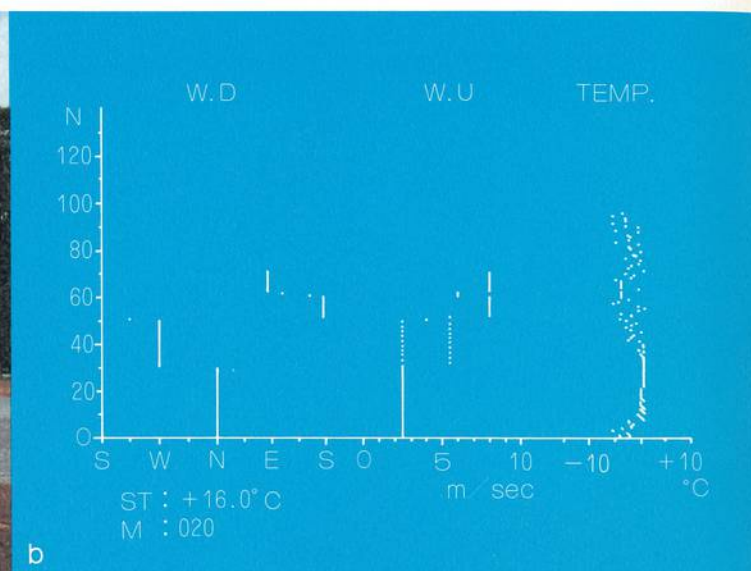
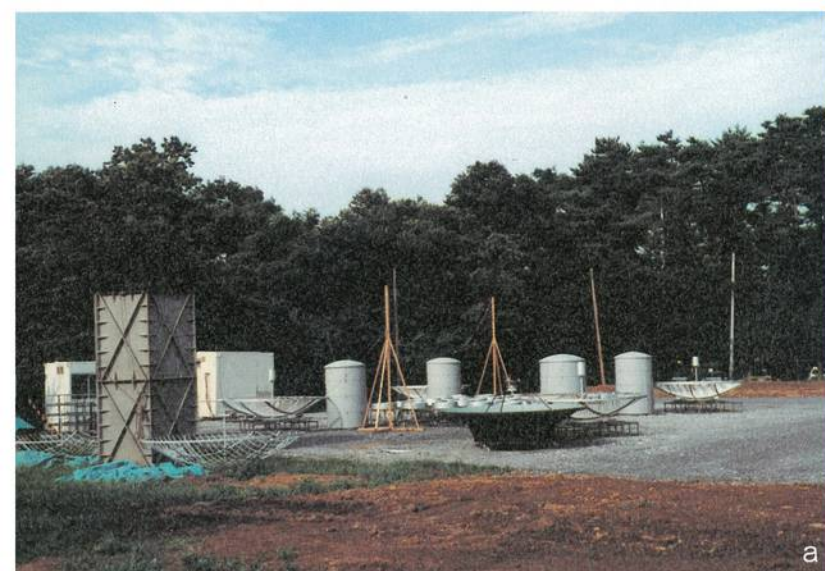
大陸間距離の測定を行う実験装置です。

c VLBI概念図

VLBIでは、一つの電波源を2局で観測し、到来する電波の相対的な遅れ時間を測定し、10cm以下の地殻変動でも知ることができます。昭和58年度から日米間の共同実験を予定しています。

d・e ミリ波太陽電波輝度温度分布図

32GHz帯のミリ波による太陽電波の観測結果で、直径10mの大口径アンテナを用いているので太陽面の高分解能観測ができます。ミリ波太陽電波輝度温度の2次元分布eと望遠鏡による太陽黒点スケッチdとを比べると、太陽面の活動の貴重なデータが得られます。



a・b 上層風ラスレーダ

光化学スモッグを発生する汚染物質が、大気中でどの方向に拡散して蓄積するか等を予測するには、風向・風速及び気温の高度分布データが不可欠です。当所では、この目的のため電波音波共用探査装置（ラズレーダ）を開発しました。aはその実験装置で、大気温度と風向・風速が地上1kmまで測定可能です。bは、大気温度・風向・風速の観測例です。

c・d・e レーザによるオゾンのリモートセンシング

光化学反応によって発生するオゾンは、光化学スモッグで代表される大気複合汚染の状況を知る目安となります。当所では、航空機からレーザを放射し、大気中のオゾン濃度を広範囲にわたって測定する方法を開発中で、cはその概念図です。eは、航空機に搭載した実験装置で、0.3ppmまでのオゾン濃度が高感度で測れます。dは、航空機による観測結果で、東北従貴道上空でのレーダーエコーです。



a・b 雨域散乱計／放射計

雨は穀物の作柄や生活に大きな影響を与えますから地球上の降雨の状態や集中豪雨の動きを知ることが大変重要です。将来、衛星から雨の観測を行うための準備として、航空機搭載用の雨域散乱計／放射計を開発し実験を行っています。また、aの装置で、海面の風向・風速、積雪、海洋の油汚染等も測定できます。bはアンテナです。

c・d 雨域散乱計の観測記録

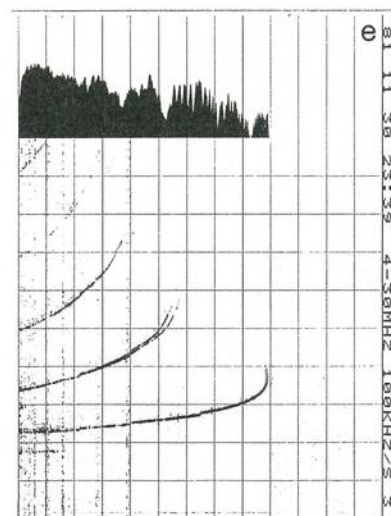
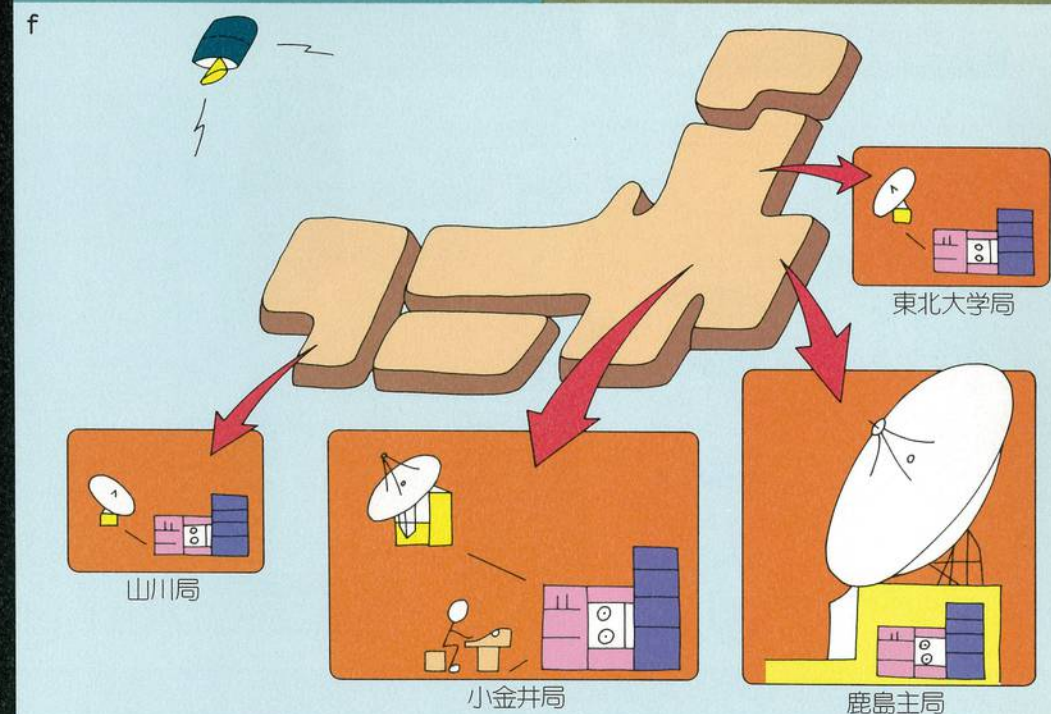
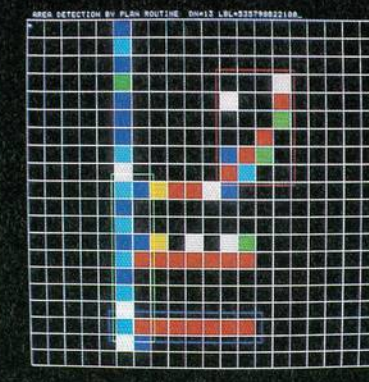
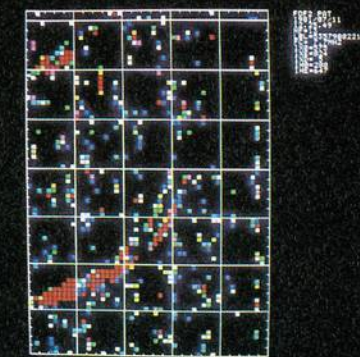
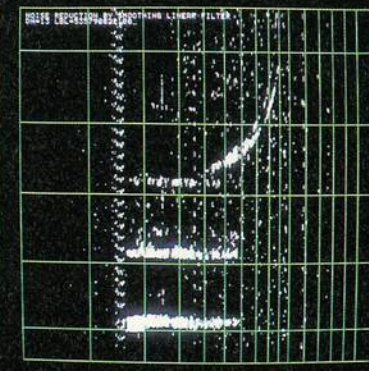
cは航空機から、dは地上からの観測データです。いずれも地面に垂直な面内の雨域のデータで、赤になるほど強く降っていることを示します。

e・f 放射計の観測記録

f は、放射計を搭載した航空機が、海から陸へ進入した経路の地図で、e は、その観測結果です。赤になるほど温度が高くなり、海の部分が低くなっているのがわかります。

情報処理, 通信方式及び無線機器の研究

INFORMATION PROCESSING & COMMUNICATION SYSTEMS



a 電離層観測衛星 (ISS-b)

ISS-b「うめ2号」(重量約141kg, 直径94cm, 高さ82cmの円筒形)は、昭和53年2月に打ち上げられ、平均高度1,100km, 軌道傾斜角70°の円軌道上を、107分の周期で回っています。

ISS-bは電離層観測 (TOP), 電波雑音観測 (RAN), プラズマ観測 (RPT), イオン組成観測 (PIC) を行っています。

b 電離層観測周波数世界分布図

電離層が反射する最高周波数 (臨界周波数) を地球全体について表わしたもので、白、青、緑、黄、赤の順に高くなります。(図は春のUTC00時)

c 電波雑音観測

電波雑音 (雷放電発生ひん度) の世界分布図 (秋季UTC22~02時) です。雷の発生は、白、青、黄、赤の順に多くなります。

d イオン密度世界分布図

イオン (H^+ , He^+ 及び O^+) の世界分布図です。等高線の数字はイオンの数密度 (1cc当りの個数) の対数を表わしたものです。

e チャープ・イオノグラム

チャープサウンダは広い周波数範囲の伝達状態を直ちに知ることができるように作られた装置です。このイオノグラムは東京から3,000km離れた南極観測船「ふじ」から発射された電波を受信したもので、この図から短波の伝わり方を知ることができます。

情報化時代を反映し、通信回線を通して送る情報は、音声、文字、画像、データと多様化しています。私達は、計算機を使ってこれらの情報を能率よく処理したり、伝達する方法を研究しています。

一方、無線局は年々増加していますが、電気機器や自動車等による電波雑音も増えています。そこで私達を取り巻く電波の環境 (電磁環境) を正確に測定すると共に、雑音やいろいろな妨害がある場合でも通信できることを目的とした研究も進めています。

a・b・c イオノグラム自動処理データ

電離層観測データの読み取り処理は、これまで人間に頼っていましたが、計算機による処理方法を世界で初めて開発しました。aは、電離層観測データからノイズを除去した結果です。cは、ノイズ除去されたデータから読み取り処理に必要な部分を拡大した結果です。bは、F2層附近を拡大し、計算機で読み取り処理する直前のデータです。

d リンコンベックス方式送受信機

陸上移動通信用に開発した装置で、今までの方式に比べると、60MHzで約2倍、150MHzで約3倍も周波数を有効に利用できます。

e コンピュータネットワーク実験装置

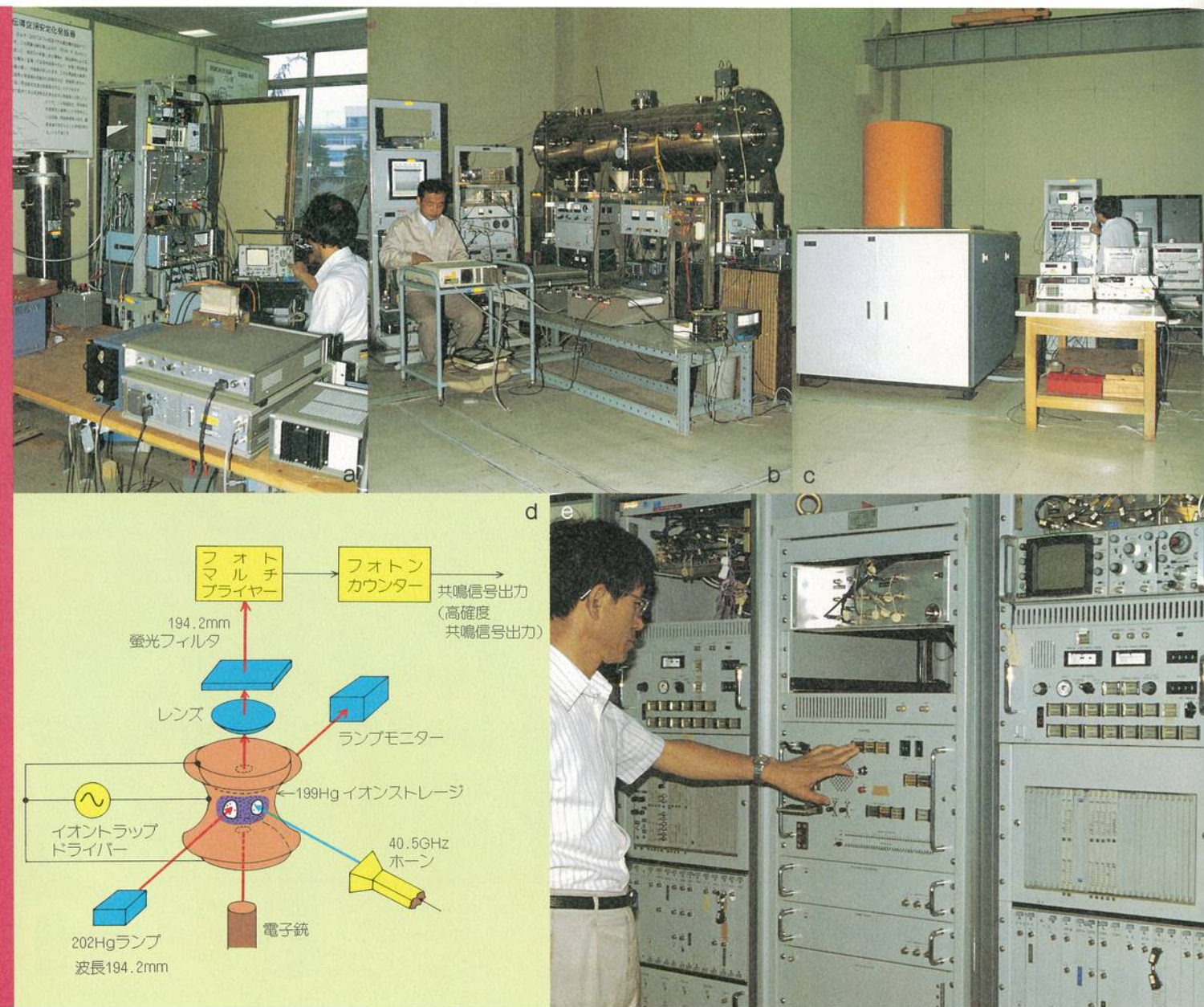
C/S (さくら) を利用して、コンピュータネットワークの実験を行う装置です。

f 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、同時に情報を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システムを開発しています。

周波数標準及び時刻に関する研究

周波数資源の開発



私達の生活に欠かすことのできない大切な時間を正しく知るためには正確な基準となるものがが必要です。

当所では、セシウム原子時計を使って日本の標準時を設定し、その時刻を短波や長波の標準電波に乗せて放送しています。そして、更に高精度の時刻や時間を得るために水素メーザや大型セシウム原子時計も開発しています。

また、国際社会では、各国の時刻がお互いに正しく合っている必要があり、時間のずれが起らないように時刻の比較を行っています。

a 超伝導空洞共振器

-260°C以下の極低温で金属の電気抵抗が0になる超伝導特性を利用して、原子時計をより正確にするための研究を行っています。

b セシウム標準器

国際的な標準器で、周波数と時間の一次原器として用いられており、国家標準の周波数を高精度に保つ研究を行っています。

c 水素メーザ周波数標準器

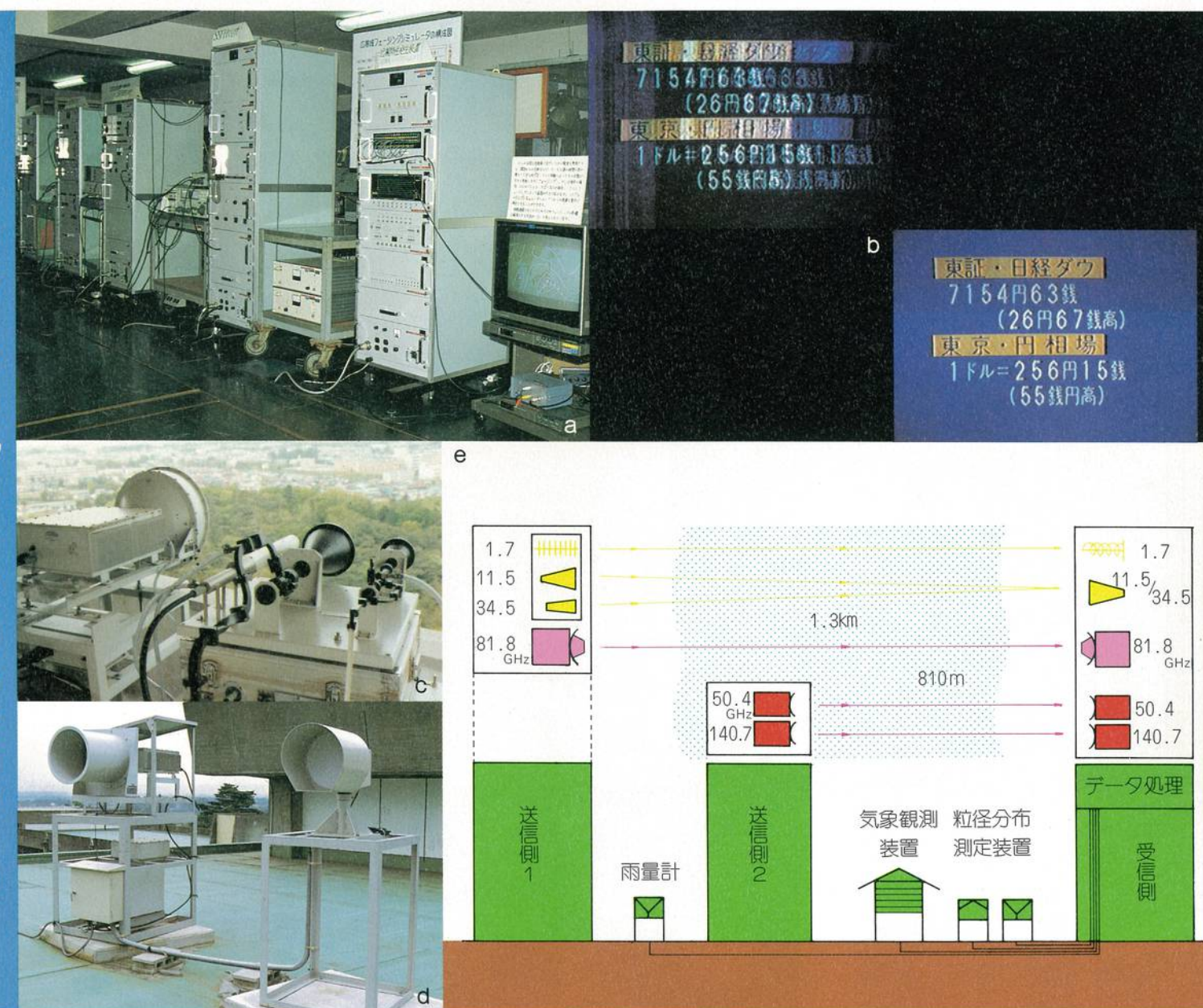
水素原子で発振する周波数標準器で、実用標準器のなかでも最も周波数安定度が高いもので時間に直すと160万年に1秒程度の誤差しか生じません。

d 新しい高精度周波数標準器の研究

従来、イオンを長時間にわたり空間的に閉じ込めて、高精度の共鳴信号を取り出すことが困難でしたが、イオントラップ標準器では可能となります。これを利用した高精度の周波数標準器を開発しています。

e CSによる高精度時刻比較

CS等の通信衛星を利用して、遠隔地の原子時計間の時刻合わせを行うと、ナノ秒(10億分の1秒)の高精度で合わせることができるので、そのシステムの確立をめざしています。



現在、日本国内だけでも約200万局の無線局があり、年々増加しています。しかし、電波の周波数には限りがありこのままでは需要に応えられません。従って、現在使っている周波数帯を、より有効に使用する通信方式、伝送方式の開発が必要です。一方、今まで使われていない周波数帯(高い周波数帯)を利用できるようにすることも必要です。当所では、既利用周波数帯、未利用周波数帯の開発として、これらの研究を行っています。

a・b スペクトラム拡散地上通信方式送受信機

スペクトラム拡散多元接続方式は、同じ周波数帯域で今までの数倍の局数を得られるので、周波数の有効利用に役立つものとして期待されています。bは、映像に置きかえて表わした記録例でゴーストが入ったり雑音が入った映像もこの装置を通すときれいな画像になります。

c・d ミリ波送受信アンテナ

cはミリ波電波の地上伝搬実験を行うための送信アンテナで、左から81.8GHzカセグレン、1.7GHzクロスダイポール、11.5及び34.5GHzホーンアンテナです。dは送信アンテナで左が140.7GHz右が50.4GHzのカセグレンアンテナです。

e ミリ波伝搬実験概念図

ミリ波帯電波の降雨による減衰特性を解明するため、このシステムを用いて、伝搬実験を行っています。

定常業務

無線機器の型式検定

海上人命安全条約や電波監理のために、レーダー、SOSパイ、タクシー無線、自動車公衆無線電話を始めとして10数種類の無線機の検定試験を行い、その性能を維持しています。



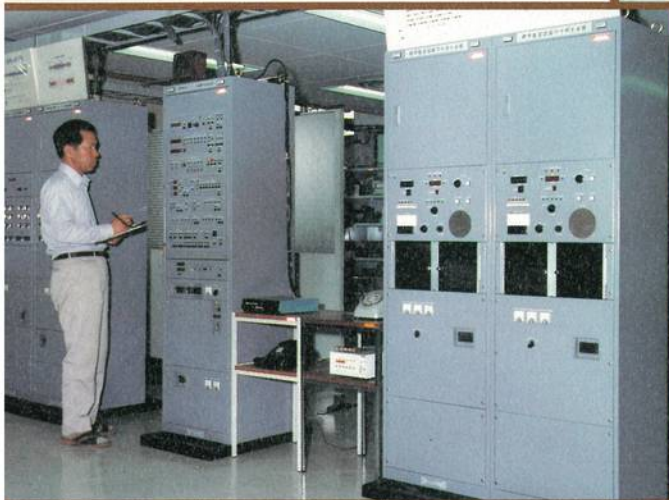
測定器の校正

電波監理用の測定器や一般の無線測定器を狂いのない状態で使用できるように、依頼に応じて校正業務を行っています。



標準電波発射業務

我が国の周波数と時間の基準を設定し、それを標準電波として放送しています。周波数は、2.5, 5, 8, 10, 15(MHz) (JJY), 40kHz (JG2AS) です。



電波警報とウルシグラム放送

当所は、ウルシグラム（電離層や地磁気、宇宙線等の観測データ）の西太平洋地域の警報センターで、毎日世界日報とウルシグラムを、太平洋地区へ放送（10.415kHz, 15.950kHz）しています。

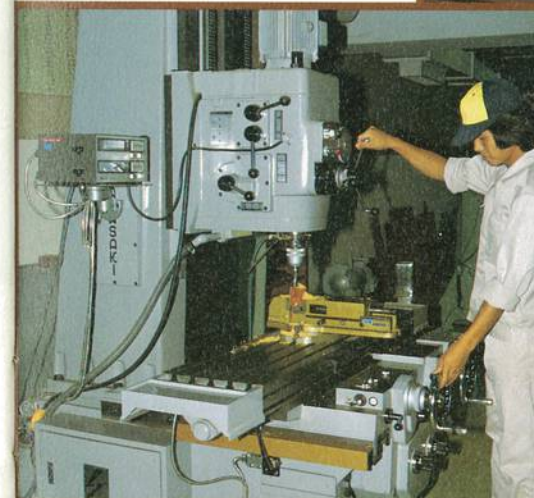
電子計算機センタ

昨年から新機種としてACOS 800IIを導入しデータ処理、解析等の高速高能率化を図りました。本所内はもとより、地方にある支所や電波観測所からも直接利用できます。



試作室

加工精度や製作期間などから、一般には困難と思われる木工や機械工作を行い、研究開発の早期実現を図っています。



電離層世界資料センタ（C2センタ）

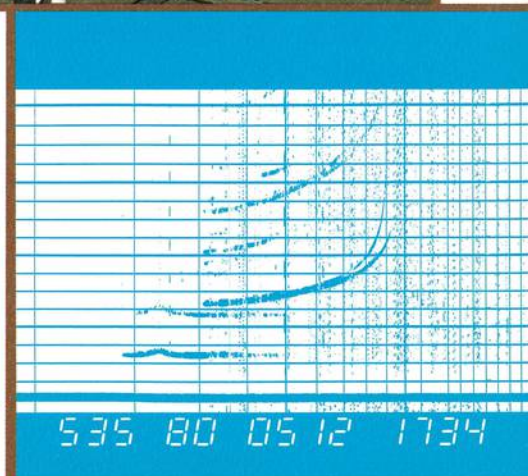
電離層に関するデータを収集、保管しています。また、他の資料センタとデータの交換を行い、それらのデータを一般に公開しています。



電離層定常観測

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、向って右から送信機、受信機、データ記録装置です。

この観測データを右のような写真フィルムに記録保管します。このデータは国際短波通信や地球物理現象解析の資料となります。



電波研究所の出版物

- ① 電波研究所ニュース (月刊)
- ② 電波予報 (月刊)
- ③ Ionospheric Data in Japan (月刊)
- ④ Standard Frequency and Time Service Bulletin (月刊)
- ⑤ 電波研究所季報 (季刊)
- ⑥ Journal of the Radio Research Laboratories (年3回)
- ⑦ Ionospheric Data at Syowa Station (Antarctica) (年1回)
- ⑧ 電波研究所年報 (年1回)
- ⑨ Catalogue of Data in World Data Center C2 for Ionosphere (年1回)
- ⑩ Radio and Space Data (不定期)
- ⑪ Data on Topside Ionosphere (不定期)

