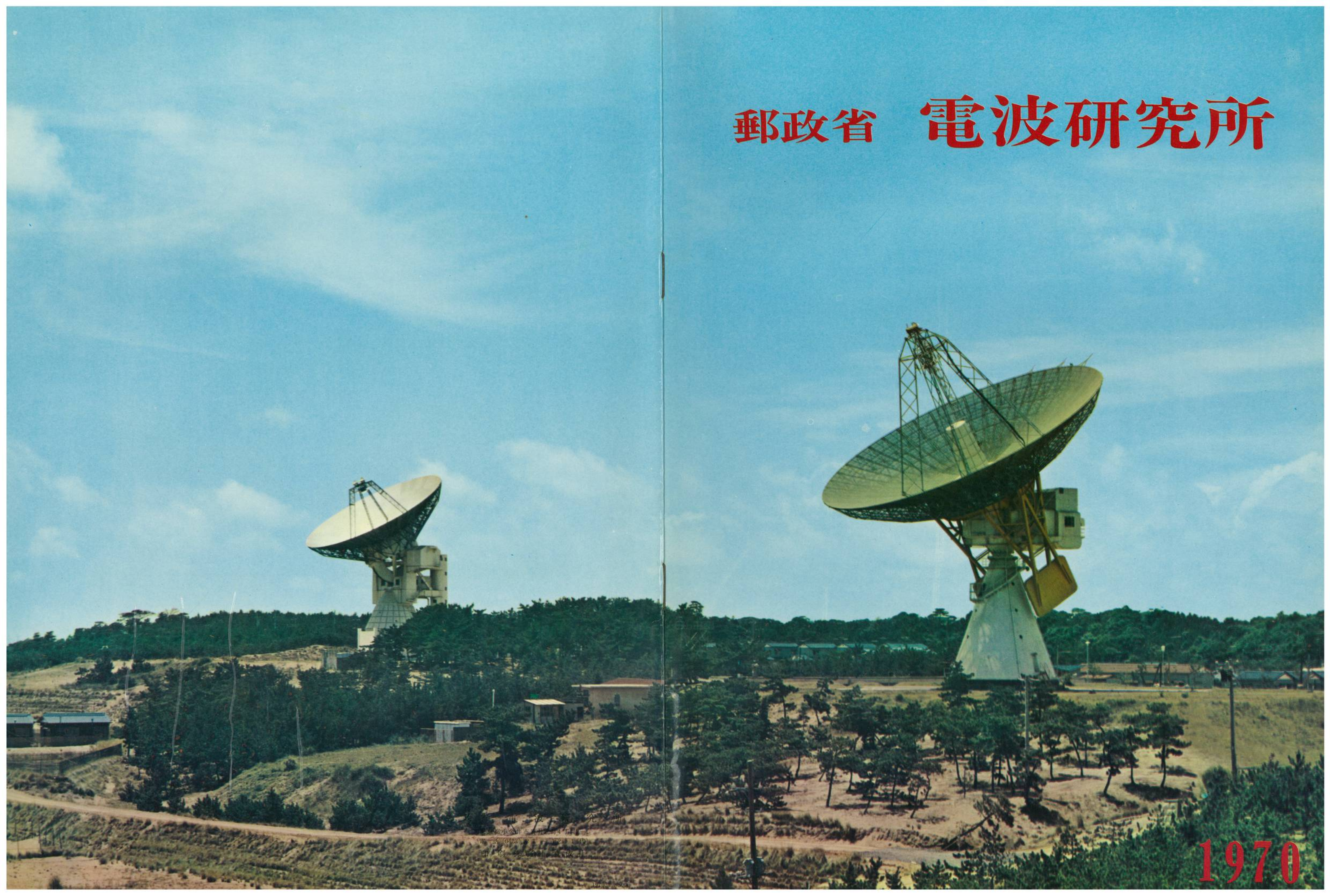


郵政省 電波研究所



電波研究所
千葉県市川市
電話(0422) 241-1111
印刷 誠文堂新光社

1970

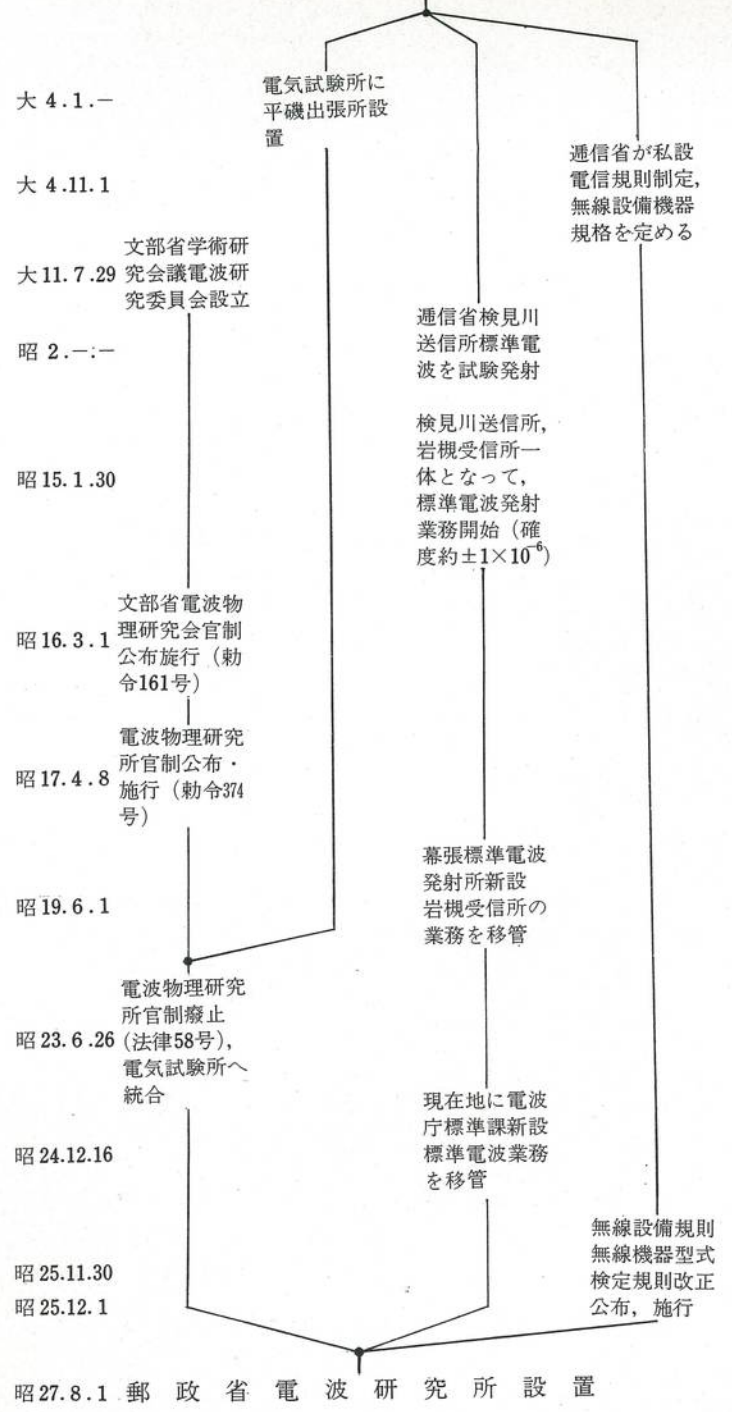
電波研究所のあゆみ

電波研究所は昭和27年8月1日、郵政省の附属機関として、それまで電波観測所が行っていた電離層および電波伝搬の研究と、電波監理総局の所掌に属していた標準電波の発射、電波技術の調査研究および無線機器の型式検定の各部門を統合して設置されました。

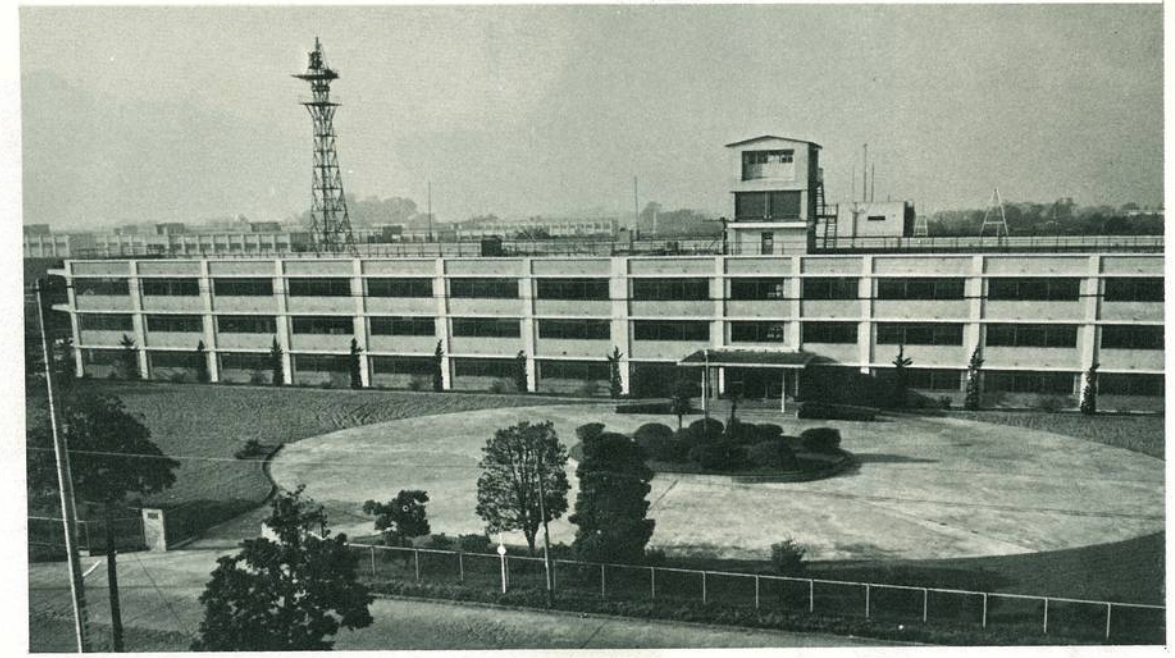
その後いくたの変遷を経て最近では宇宙通信や、情報処理、人工衛星の研究開発など広く電波全般にわたる研究を進めてきましたが、昭和44年10月、宇宙開発事業団の発足に伴う機構改革によって、基礎研究に重点をおく現在の組織になりました。

電波研究所年表

明 29.10.- 通信省電気試験所に無線電信研究部を設置して無線電信研究開始



- 昭27.8.1 郵政省電波研究所設置
- 昭28.10.13 電離層連続観測の新方式(fc-t)完成
- 昭28.-.- 標準電波発射用水晶振動子700型完成(Qは約45万)
- 昭29.9.18 電離層連続観測の新方式(sh'-t)完成
- 昭30.-.- 河野哲夫ほか、富士山をはさむ国分寺～伊勢湾で山岳回折伝搬試験を実施、山岳回折利得大なるを確認
- 昭31.7.- 千葉県大平測定所で空電観測開始
- 昭31.11.8 第3回国際地球観測年の予備観測のため、第一次南極地域観測隊出発(観測船「宗谷」上にて電離層長距離観測の世界記録をつくる)
- 昭32.7.1 第3回国際地球観測年(IGY)開始(昭33.12.31まで)電波研究所はIGY世界日警報の西太平洋地域センターおよび電離層C2世界資料センターに指定された。
- 昭32.9.13 現在地(35°42'N, 139°29'E)でオーロラによる反射電波の撮影に成功(低緯度世界記録)
- 昭32.10.5 ソ連、世界最初の人工衛星打ち上げ成功、電波研この電波を受信
- 昭32.-.- 水晶発振子 800型完成(Q250)
- 昭33.2.1 米国初の人工衛星エクスプローラ1号のテレメータ信号受信に成功
- 昭33.2.12 南極昭和基地において電離層観測開始
- 昭33.11.5 国分寺～二本松(226km)、国分寺～古川(346km)でUHF見通し外伝搬実験開始
- 昭34.4.- CCIIR総会(ロサンゼルス)、平磯電波観測所を東京国際短波電界強度測定局に指定。
- 昭35.-.- 水晶振動子 900型完成(Q363)
- 昭35.3.- 御嶽～国分寺、多摩丘陵～国分寺で8.6mm波の伝搬実験実施
- 昭35.5.- NTT電気通信研究所と共同にてレゾナンスプローブ発明(同年7月17日秋田県道川から打ち上げの東大ロケットK-8-2にとう載、電離層観測実施)
- 昭35.7.- 東京～仙台(310km)でパラボラビームスイング方式によりUHF見通し外伝搬の散乱波成分と反射

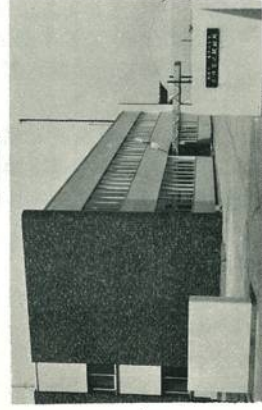


- 昭35.10.25 東京タワー～国分寺で8.6mm波の伝搬実験実施
- 昭37.4.26 ロケットによる電離層測定の日米協力実験を米国ワロップス島ロケット実験場において実施(4月26日、5月16日、17日)日本のレゾナンスプローブと米国のラングミュア両測定器を米国ロケット「ナイキケージン」にとう載、比較測定
- 昭37.8.- 東京～門司(802km)でUHF見通し外伝搬実験
- 昭37.10.15 宇宙通信実験用30mパラボラアンテナを茨城県鹿島に完成
- 昭38.3.- 東京～仙台(310km)のUHF伝搬実験に並行し、リフラクトメータ(屈折率計)を飛行機にとう載し電波伝搬路における大気屈折率分布を測定
- 昭39.1.1 太陽極小期国際観測年(IQSY)開始(昭40.12.31まで)
- 昭39.3.31 シミュレーション用テレビ画像送受信装置完成
- 昭39.5.1 鹿島支所開設
- 昭39.5.15 鹿島支所、リレー2号により日米間初の宇宙電話実験、5.27カラーテレビ送信に成功
- 昭39.8.- 豪州ダーウィン～山川電波観測所で赤道横断VHF遠距離伝搬実験開始
- 昭39.10.10～24 オリンピック東京大会の実況をシンコム3号により欧米各国にテレビ宇宙中継実施
- 昭40.2.15～20 リレー2号による日米間時刻同期実験実施
- 昭40.10.15 長波伝搬日米間協同実験開始
- 昭40.11.- レーザによる高度約30kmまでの高層大気の散乱特性をノルマルパルス方式で観測
- 昭41.1.10 40kHz大電力長波標準電波実験用JG2AS局開局
- 昭41.4.1 平磯電波観測所、平磯支所に改組
- 昭41.8.15 電離層衛星アロエットのテレメータ信号受信
- 昭41.12.6 ATS-1号を追尾、距離と変化率測定に成功
- 昭41.12.15 ATS-1号による各種衛星通信実験開始
- 昭41.-.- わが国初の水素メーザを開発
- 昭42.3.31 平磯支所、200MHz太陽電波観測用パラボラアン

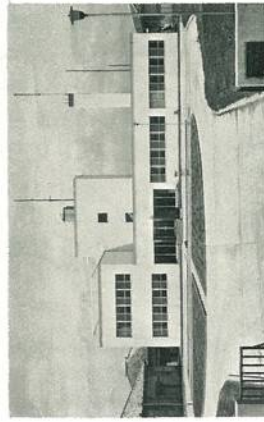
- 昭42.10.- 国際度量衡総会(パリ)、秒の国際単位として外界の影響を受けないセシウム 133^2S_1 の超微細準位 $F=4, M=0$ および $F=3, M=0$ の遷移周波数(9,192,631,770c/s)を正式採用決定
- 昭43.2.2 国分寺～多摩丘陵(8.5km)でガスレーザ光伝搬実験
- 昭43.4.- 電離層観測機に新しく開発したIono Faxを採用
- 昭43.5.24～10.2 NTT開発のPCMによる日米間ATS実験を、鹿島、モハービー、ロスマン間で実施
- 昭43.7.1 IUWDRSオーストラリアおよび南極地域警報本部、シドニー(豪)に設立(この本部は従来西太平洋地域警報本部、電波研究所の副本部として活動していた)
- 昭43.10.10～44.10.10水沢緯度観測所と協同で、長波(40kHz)および短波標準電波の受信実験を実施
- 昭43.10.20 鹿島支所に衛星通信実験用高性能パラボラアンテナ(26m)完成
- 昭43.11.4 電離層観測衛星の仕様書制定
- 昭44.1.1 太陽活動期国際観測年(IASY)(1969～1972)開始
- 昭44.3.13 衛星試験庁舎しゅん工
- 昭44.3.17 電離層観測衛星(プロトタイプ)正式発注(三菱電機および副契約6社)
- 昭44.3.20 衛星試験施設整備完了
- 昭44.9.18 電離層観測衛星用管制施設の一部として、テレメータ受信装置およびコマンド送信装置を三菱電機に発注した
- 昭44.10.1 宇宙開発事業団の発足に伴い、衛星研究開発部を衛星研究部に、同部制御系・環境試験両研究室を廃止して、新しく衛星管制研究室を設け、第6特別研究室を廃止した。
- 昭44.11.17～22 中央線小金井駅前広場で、24～29旧郵政省庁舎屋上で第3次F3移動通信系所要電界強度測定実施



秋田電波観測所
〒010 秋田市手形住吉町6-1
Tel. 秋田 (01883) 3-4905

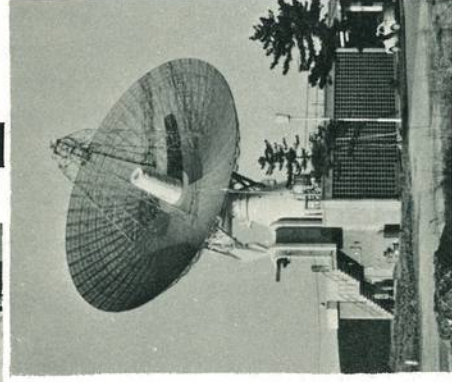


稚内電波観測所
〒097 稚内市緑町3-37
Tel. 稚内 (01622) 3-3386



鹿島支所
〒314 茨城県鹿島町平井
Tel. 鹿島 (02998) 2-1211(代)

平磯支所
〒311-12 茨城県那珂市磯崎町3603
Tel. 那珂湊 (029262) -5121(代)



大吹電波観測所
〒288 銚子市天王台9912
Tel. 銚子 (04792) 2-0871

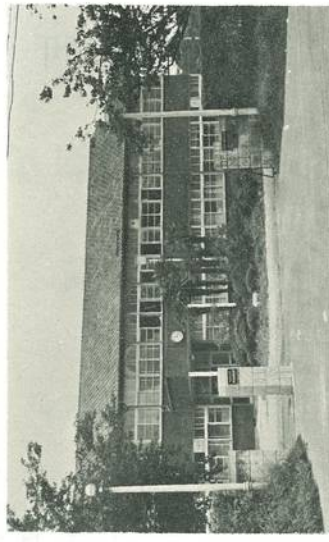


電波研究所のあらまし

予算.....年間約16億円(昭和45年度)
定員.....455名(昭和45年4月1日現在)

構成職員	
構成	人員
所長	1
次長	1
研究員	218
事務職員	191
その他	44
計	455

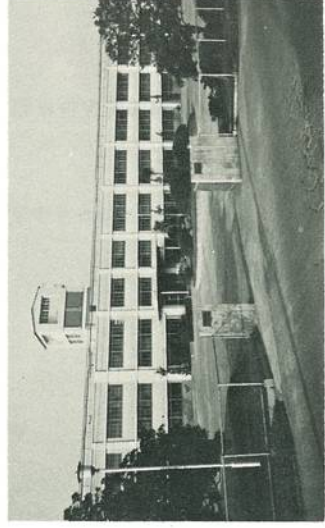
周波数標準部
〒184
東京都小金井市緑町四丁目1-3
Tel. 小金井 (0423) 81-1661(代)



本所
〒184
東京都小金井市貴井北町四丁目2-1
Tel. 国分寺 (0423) 21-1211(代)

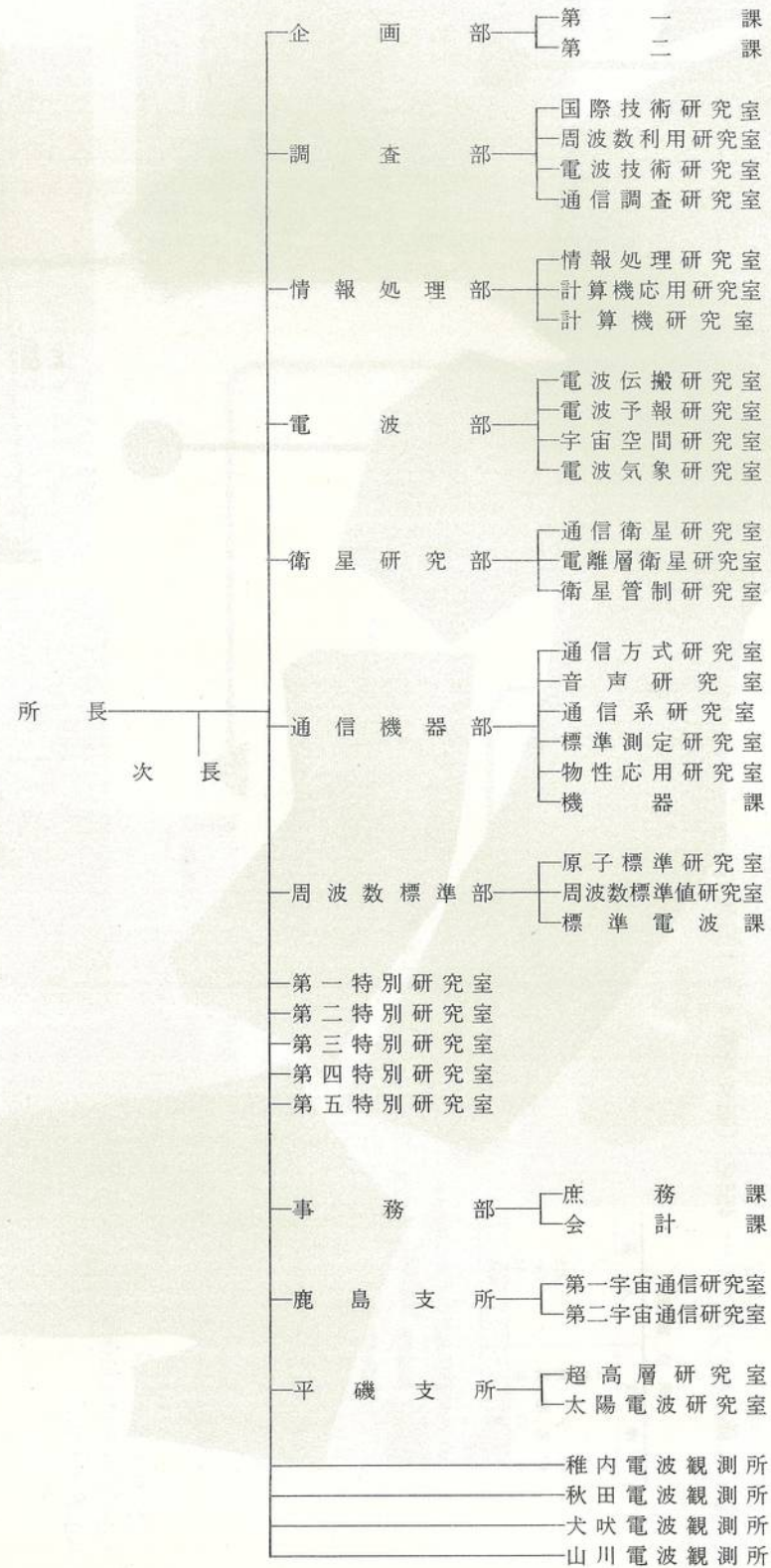


山川電波観測所
〒891-05 鹿児島県揖宿郡山川町成川2719
Tel. 山川 (09933) 4-0077



電波研究所の組織

(昭和45年4月1日現在)



おもなしごと

企画部

研究調査の企画調整, 出版および広報
技術情報の収集, 図書管理, 通信およびウルシグラム放送, 研究用品の試作

調査部

電波科学技術の研究に関する国際会議など外国との協議に基づき必要な電波科学技術に関する基礎的研究調査
周波数の開発利用, 混信の除去, 電波雑音の防止, 電波通信回線の技術的事項など電波科学技術に関する基礎的研究調査

情報処理部

情報の処理および伝達方法の能率化に関する研究
電子計算機の応用に関する研究

電波部

電波の特性およびこれに関する電離層現象, 気象現象との関係についての研究
電波予報, 電波警報, 宇宙空間の研究ならびに南極観測

衛星研究部

通信衛星および電離層衛星の基礎設計に関する研究
衛星およびロケットとう載機器に関する研究
人工衛星の管制に関する研究

通信機器部

無線通信の方式および通信系に関する研究
電波に関する測定および標準の研究
音声の分析および処理の研究
電波と物性の関係および物性を応用する電波機器の基礎的研究
無線設備の型式検定, 性能試験および機器の校正

周波数標準部

原子周波数標準器に関する研究
周波数標準値の決定とこれに基づく原子時の維持
標準周波数, 時刻および電波警報を通報する標準電波の送信
上記に関する精密計測, 利用開発および国際比較などの研究

第一特別研究室

宇宙物理の総合的研究

第二特別研究室

人工衛星電波を利用する電離層の実験的研究

第三特別研究室

電波の特性および電離層に関する理論的研究

第四特別研究室

高安定水晶振動子の研究

第五特別研究室

宇宙通信に関する総合的研究

事務部

庶務, 文書, 人事, 給与ならびに職員の福利厚生に関する事務
予算計画, 各種物件の支出負担行為, 国有財産ならびに維持用物品の管理に関する事務

鹿島支所

宇宙通信の開発研究
電波による宇宙空間の実験的研究

平磯支所

電波の伝わり方と電離層の研究
電波警報に必要な観測と研究, 国際基準による短波電界強度測定, 太陽電波および宇宙電波に関する観測と研究

稚内電波観測所

電離層, 地磁気の観測および電波の伝わり方の研究

秋田電波観測所

電離層の観測および電波の伝わり方の研究

犬吠電波観測所

電波の伝わり方の観測および研究

山川電波観測所

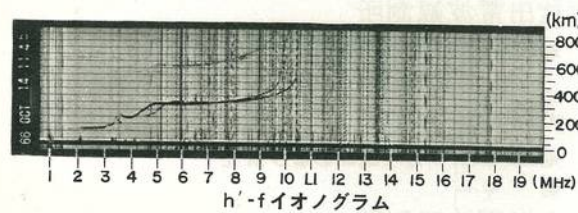
電離層の観測および電波の伝わり方の研究

電波の特性の基礎的研究



イオノフアックス

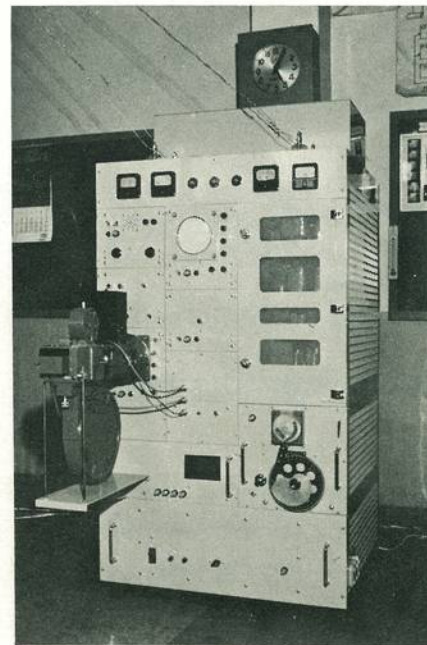
(光学ファイバーを利用した電子写真による電離層記録装置)



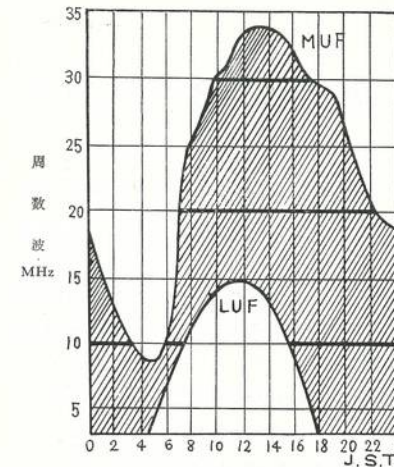
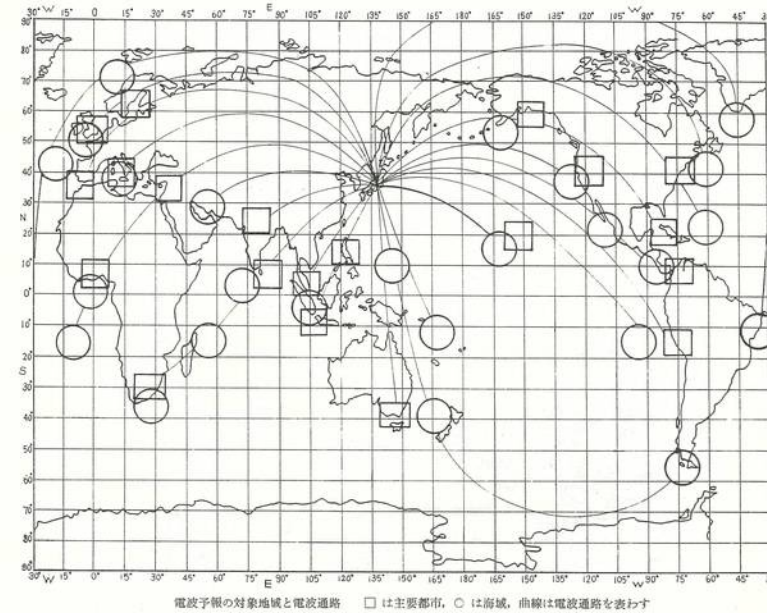
垂直打上げによる電離層観測

電離層の観測結果は長波帯から超短波帯に至る電波の伝わり方の最も基本的な情報を提供するとともに、電離層の物理的特性を究明するのにきわめて有力な資料となります。したがって世界各国は、一定の基準のもとに電離層の状態を常時観測し、その観測データを相互に交換しています。現在世界には約 170ヵ所の電離層観測所があり、大洋および極地の一部を除くほかは電離層の状態が明らかにされつつあります。

左下の記録は地上から電波を垂直に打ち上げて、電離層の電子密度と反射層の高さを測定したもので、これを国際的に定められた方法で毎日整理し、1ヵ月ごとにまとめて「IONOSPHERIC DATA IN JAPAN」に掲載して、国内および国外の関係機関に配布しております。



電離層観測装置 (8型)



電波予報曲線の一例

電波予報 および 警報

電波予報

電波予報とは、ある時刻での2地点間で、どんな周波数で、どれくらいの電力を使ったならば最も能率よく、しかも確実に通信ができるかを予測するもので、短波帯無線回線の設計運用にはきわめて重要なものであります。電波研究所では、国内、国外の主要都市や商船ならびに漁船団のための海域に対して、3ヵ月先の電波予報を行っております。

電波警報

電離層は太陽の活動状態や地球自体の諸現象に支配されて常に電子密度を増減するばかりでなく、あるときは電離層あらしを起こして、その結果特に短波無線通信は著しい障害をこうむります。そこでこのような障害発生を予知して、その発生の時期や、程度を予告するのが電波警報であります。電波研究所では無線通信の障害発生を予知するため、平磯支所で遠距離伝搬の電界強度、宇宙電波、地磁気、地電流などの変化や、国内および国外の諸観測所の日々の太陽と地球物理諸現象の観測資料など、種々の情報を西太平洋地域警報本部を通じて収集しております。なお、電波研究所から周知される電波警報には標準電波(JJY)によって放送されるものと、特定の機関に対し、電報、電話または郵便などによって知らせるものがあります。



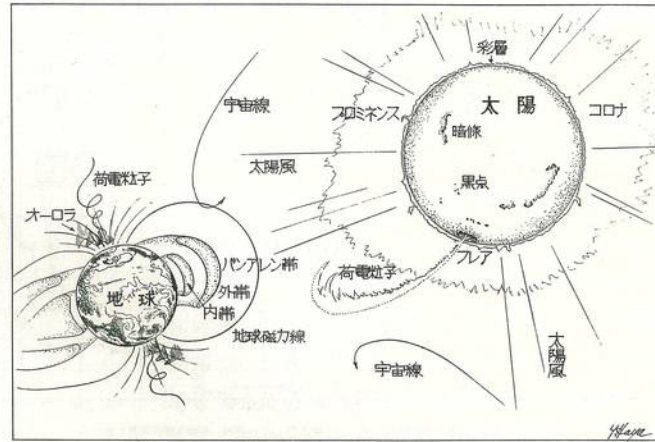
電波警報室 (平磯支所)

IASY (太陽活動期国際観測年)

1969～1971年の3カ年は太陽活動期に相当するので、この期間を“IASY”と呼び、世界的な規模で地球大気圏および太陽地球関連現象の研究を行なっています。わが国もこれに参加し、大学、研究機関が共同研究を行なっており、電波研究所でも本所をはじめ平磯支所、稚内、秋田、犬吠、山川の各電波観測所および南極昭和基地において観測を実施しております。

電波研究所における太陽活動期国際観測年事業

- (1) 電離層の諸観測 (垂直観測, 電波吸収, 電離層風, 空電, 短波・長波電界強度, 長波位相異常変動)。
- (2) 太陽電波の観測。
- (3) 観測指令および観測結果の国内外の連絡業務。
- (4) 世界資料センター業務。



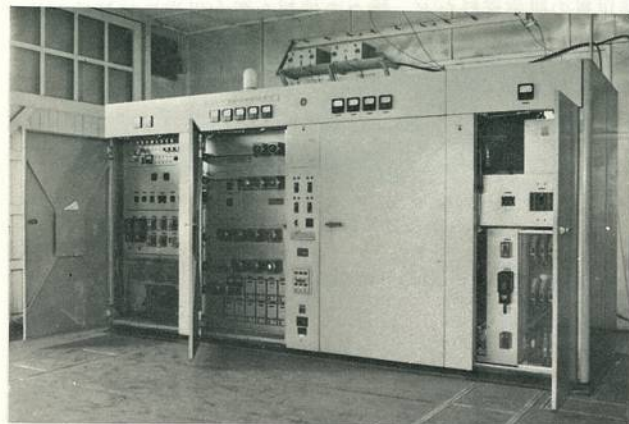
電離層世界資料C2センター

世界各国で集録されつつある電離層観測資料を国際間で相互に交換し、地球物理学への研究協力を行なうため、昭和32～33年のI G Y (国際地球観測年)で世界資料センターが組織されたときに、わが国は、地磁気、電離層、宇宙線および夜光の分野におけるセンターの一つに選ばれました。そこで電波研究所に電離層世界資料C2センターが設けられることになり、“A” (Institute for Telecommunication Sciences and Aeronomy, U.S.A.), “B” (Izmiran, U.S.S.R.) および “C1” (Radio and Space Research Station, U.K.) の三つのセンターと共同して現在では50カ国に及ぶ観測資料の収集が行なわれています。

ウルシグラム放送

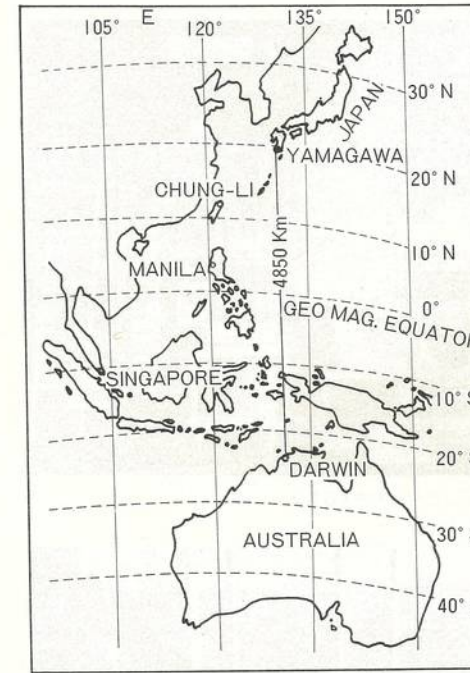
電波の基礎的な理論や測定に関する研究を行なうのに、世界各国が協力しようとする機関にウルシ (URSI; 国際電波科学連合) があります。この機関の事業の一つにウルシグラム放送を行なう組織があります。これは電波の伝わり方に関連の深い太陽現象、地磁気、宇宙線、電離層などの諸現象の情報を世界の関係観測機関相互に迅速に伝達しようとするものであります。

日本では、第二次世界大戦中この業務を中止しておりましたが、第9回ウルシ総会の要請に基づき昭和26年12月25日から電波研究所で再び業務を実施しました。さらに電波研究所は昭和32年以来、西太平洋地域警報センターの任務を受け持っております。なお、関係情報は他の四つの地域警報センター (Paris: France, Ft. Belvoir: U.S.A., Moscow: U.S.S.R., Sydney: Australia)



ウルシグラム送信室

VHF 赤道横断伝搬の実験



磁気赤道に対してだいたい対称点になる山川電波観測所とオーストラリアのダーウインの間で過去3年間にわたってVHF (30～100MHz) の伝搬実験が続けられているが、このように高い周波数で長距離を定期的に伝搬することは、正常な電離層伝搬モードでは説明できません。そこで本年はこれを解明するために、グレンジャー方式のPath Sounderを設備して、送受信周波数を4～64MHz変化させ、パルス波の受信強度と伝搬時間を測っております。

下部電離層の研究

最近、下部電離層 (50～90km付近)あるいはD領域で冬期に電子密度が急激に増加して、中短波帯の電波に異常現象が起り、それと同時に成層圏にも突然昇温現象が起ることがわかりました。

このような関連現象を研究するには、下部電離層の電子密度を常時簡単に測定することが必要です。それにはロラン局などの強い電界によって電離層内の電子と中性分子の衝突回数を増加させ、この領域を通る電波の減衰を測れば、この領域の電子密度が求められるわけですが、実際にはフェージングの影響などがあって相当困難であります。そこで、ロラン局電波の2倍のパルス周波数を持つインパルス電波を使えば、電離層を反射したパルスは1個おきに強電界の影響を受けることになり、 10^4 以下のわずかな電子密度も検出できるので、下部電離層の研究には最も有力な手段となっております。

人工衛星の電波による電離層観測

人工衛星の電波からも、ファラデー効果や、ドップラー効果による電波の位相変化などを利用して、電離層の状態を調べております。

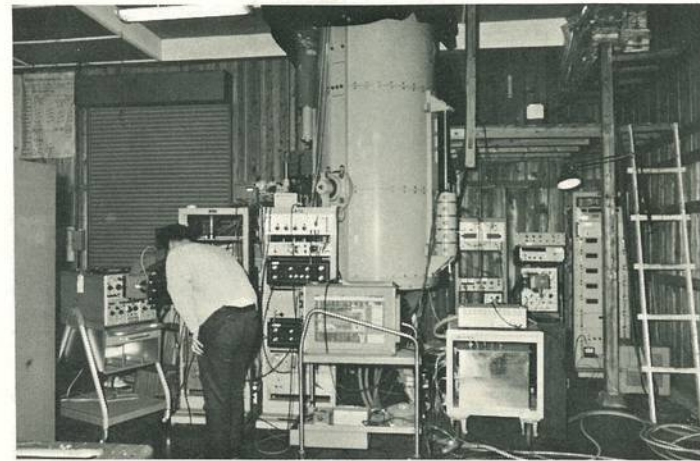


人工衛星電波の観測

レーザーによる上層大気構造の研究

大出力レーザーにより、レーザー散乱を利用して、高度 100km 付近までの大気構造を観測する実験研究が進められています。ラマン効果やパラメトリック効果を利用してレーザーの波長を目的の分子の共鳴波長に変換する技術を開発中ですが、この技術の完成によって、レーザー散乱よりはるかに強い散乱反射が得られ、目的の高度における気体の質量分析が可能になります。また、取り扱いが簡単で、かなり広範囲に発振波長が選択できることで最近注目されてきた、色素レーザーも開発中であり、

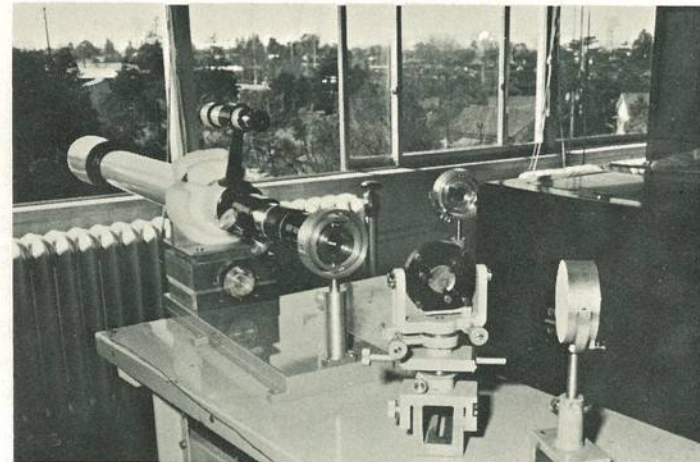
このような成果によって電波では検出できないエヤゾール層や流星塵、大気温度分布なども検出できることになり、低い電離層領域の中性漂流の観測や、夜光、高層気象の新しい分野の開発も進められます。



レーザーレーダ送受信装置

レーザー通信の基礎研究

レーザー光が大気中を伝搬するとき、分子の共鳴によって減衰、吸収、散乱が生じ、大気屈折率の不均一性によって偏波面、強度、位相の変動が起る可能性があります。そこで、He-Ne 可視光レーザーおよびCO₂赤外光レーザーを使って、それらの変動を量的に測り、気象条件との関係など、伝搬特性を調べております。更に、超音波回折利用の高周波変調、あるいはヘテロダイン受信における使用可能周波数帯域、光学系の諸問題などの研究も進めております。



ガスレーザー送信機

音波による対流圏不連続面の探査

マイクロ波の伝搬に影響を及ぼすラジオダクトや誘電率の不連続面の探査にインパルス音波 (500~3,000 c/s) を利用すれば電波より簡単に実験が行なえるので直径10m程度のコンクリートのパラボラ反射鏡を造り、実験を開始する準備を行なっております。

降雨によるミリ波減衰特性の観測

電波は周波数が高いほど通信量の能率がよく、マイクロ波帯の周波数は年々不足の度合いを増しておりますので、近い将来にはミリ波帯の周波数を利用することも考えなければなりません。特に衛星通信はその可能性が大きく、ミリ波の降雨による減衰特性について実地に調査しておく必要があります。NASAの応用技術衛星ATS FおよびGにはミリ波中継器がとう載されますが、まだ打ち上げていないので、それまでは太陽電波を利用して調査を行なっております。降雨による減衰を避けるためには数個のアンテナを使って地域ダイバーシチ方式を採用しなければなりません。そのため2組の移動可能な受信施設を準備し、常時太陽を追尾しながら自動的に観測ができるように考えております。

衛星通信の実験研究

昭和38年、鹿島支所に直径30mのパラボラアンテナを建設し、NASA (米国・航空宇宙局) の通信衛星リレー、シンコムを利用して各種通信実験を行い、昭和39年の東京オリンピックの折には、シンコム3号によってテレビ世界中継に成功し、衛星通信の威力とわが国科学技術水準の高さをまざまざと内外に示しました。

さらに、応用技術衛星ATS-1号が打ち上げられましたので、過去2年間にわたり、電々社の開発したPCM多元接続方式の実験を行ない、その結果、このPCM方式は、比較的小数局の多元接続には多くの特長が見出されました。

昭和43年、別に直径26mのアンテナを含む最新の実験施設が完成し、現在は、この施設によって、SSB多元接続方式の可能性について、実験が進められています。SSBは、多数の地球局が1個の衛星を同時に利用する場合にも、原理的には、隣接チャンネル間に保護帯域を必要としない点で、理想的な方式であります。しかし、実際には静止衛星も多少動くので、SSBのパイロット周波数にドブラ効果が伴うという問題がありますので、これを検討しつつ実験が行なわれております。

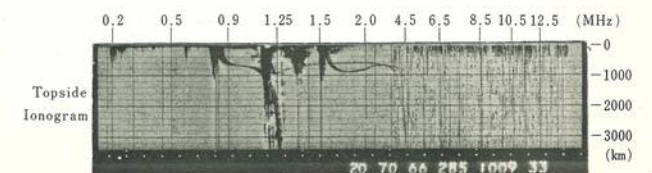
鹿島支所 アンテナの概要

	30mアンテナ	26mアンテナ	八木アンテナ
緯度 (地磁気緯度)	35° 57' 10".32N (25° 37' N)	35° 57' 03".202N	35° 57' 10".6N
経度 (地磁気経度)	140° 39' 57".753E (206° 23' E)	140° 39' 57".834E	140° 39' 39".5E
高さ (設置地面海拔) (アンテナ中心までの地上高)	42.20 m (24.70 m) (17.50 m)	43.44 m (25.44 m) (18.00 m)	38.1 m (31.2 m) (6.9 m)
アンテナ型式	カセグレン型	ニヤフィールド・カセグレン型	直交、八木アンテナ
アンテナ構造	アルミ、エキスマンドメタル張り	アルミ板総張り	9エレメント、8スタック
マウント方式	方位、俯仰型	方位、俯仰型	X、Y型
駆動方式	油圧モーター	電気モーター	油圧モーター
回転角度	方位±383°、俯仰 ^{-0.6°} _{~+93°}	方位±365°、俯仰-1°~+95°	X±85°、Y±85°
回転速度	最高角速度 方位7°/sec、俯仰3°/sec 最低角速度 方位0.002°/sec、俯仰0.002°/sec	方位、俯仰共1°/sec	X、Y共5°/sec
追尾方式	VHF自動追尾(4給電タイプ) プログラム追尾	SHF自動追尾(モードタイプ) プログラム追尾	プログラム追尾
送信周波数		6,212MHz	
受信周波数	4,178MHz	4,178MHz 4,195MHz	135.5~138MHz
追尾周波数	136MHz	4,178MHz 4,195MHz 4,135MHz 4,119MHz	
利得	4GHz: 56.3dB 6GHz: 55.0dB	4GHz: 59dB 6GHz: 62dB	136.5MHz: 21.2dB (直線偏波)
雑音温度	4GHzにおいて 天頂: 57°K、仰角8°93'k	4GHzにおいて 天頂: 25°k以下 仰角5°: 50°k以下	

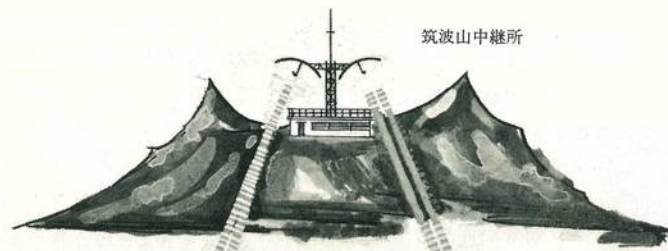
電離層衛星アロエットの観測

地上からの電波による電離層観測では電離層の最大電子密度の場所から下の部分しか観測できません。カナダで開発された電離層衛星アロエット (Alouette) は、これを上から観測し、テレメータ信号で地上に送信しています。これをトップサイド・サウンディングといい、地上観測と併用することによって、電離層の全容がわかるわけで、各国とも関心をもち、加、米、英が中心になって、ISISと呼ぶ国際協同研究機関が設けられ、昭和44年にはアロエットの改良型として、ISIS1号が追加されました。

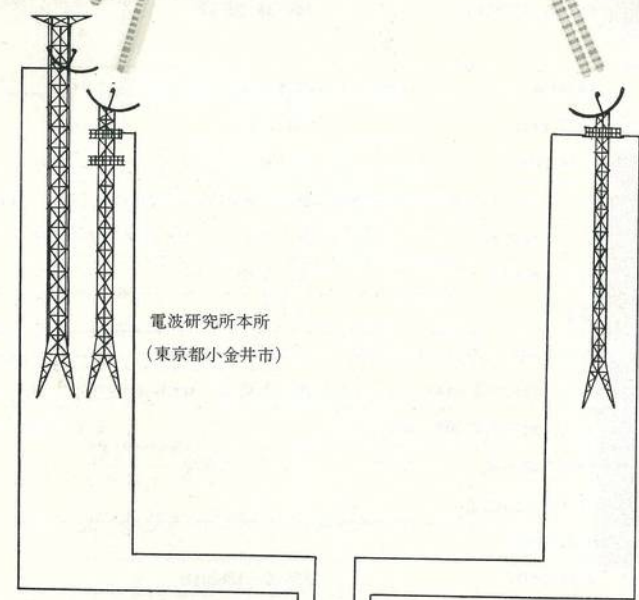
日本も昭和41年8月以来、このグループに参加して、日本上空を通過するとき鹿島支所でこれを受信し、本所の解読装置で記録をとっております。



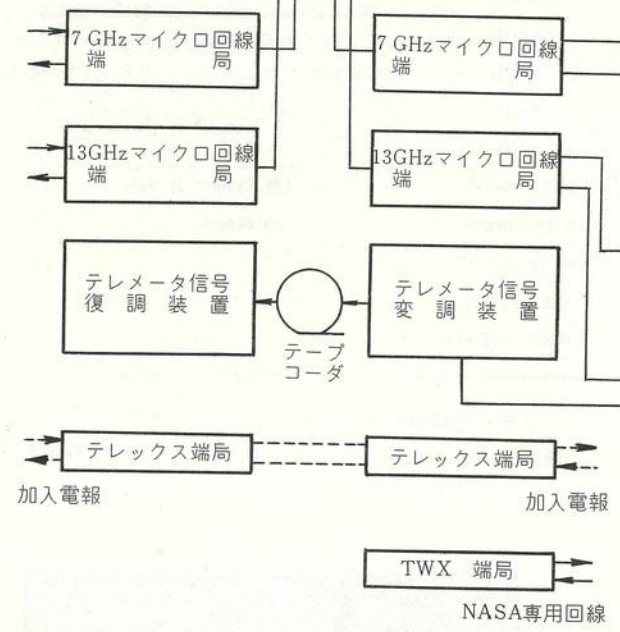
トップサイドサウンディング・イオノグラム



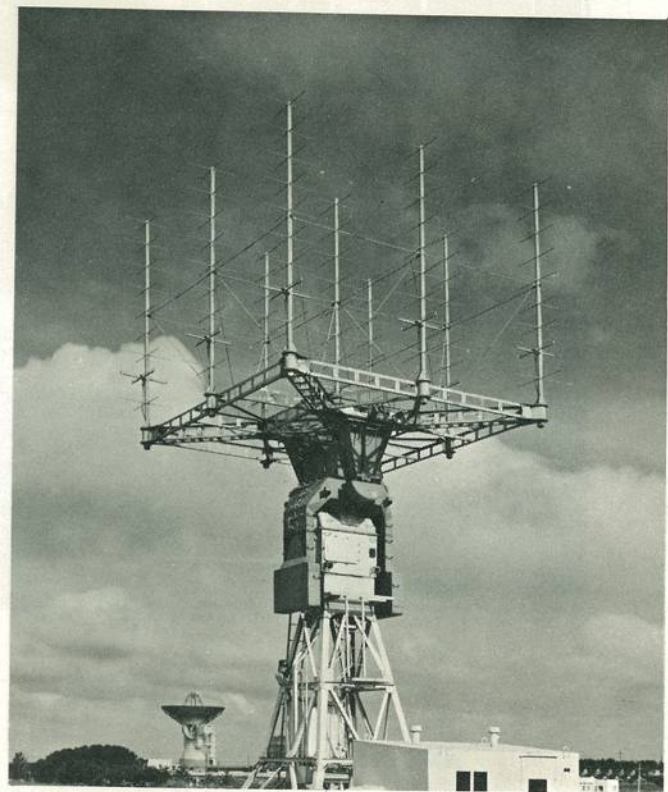
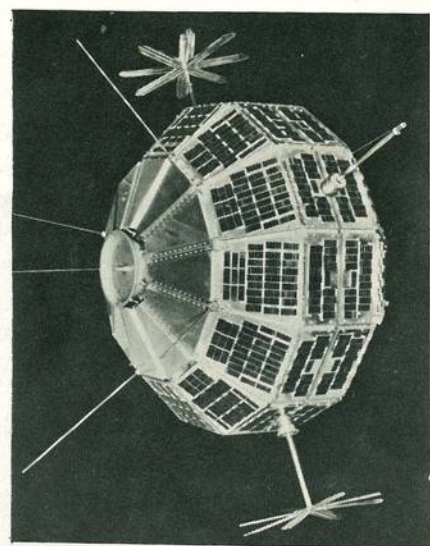
13GHz 7GHz 13GHz 7GHz



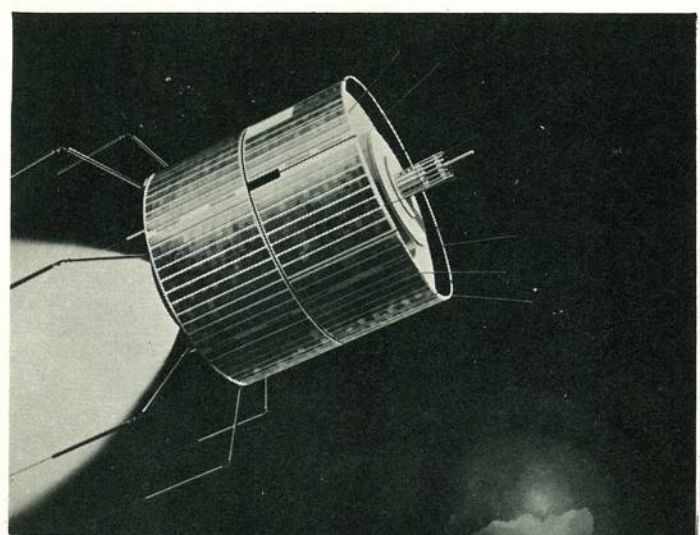
電波研究所本所
(東京都小金井市)



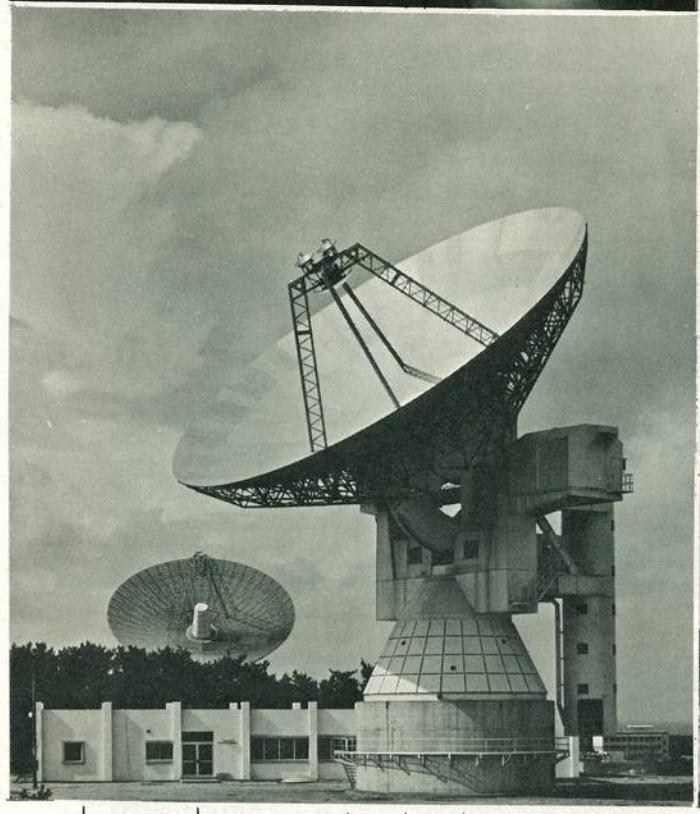
アロエト衛星



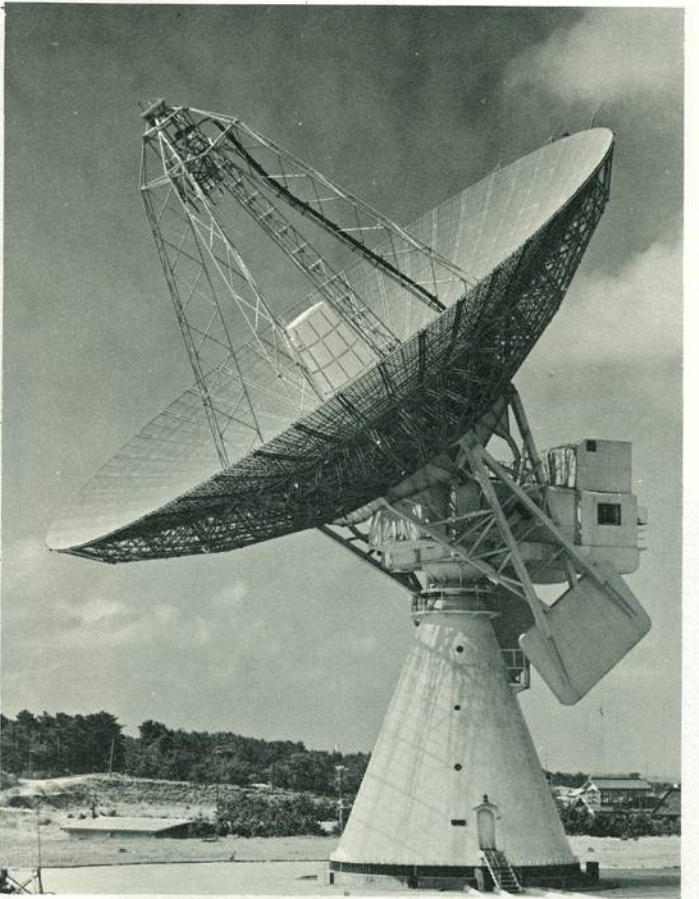
9エレメント・8スタック
八木アンテナシステム



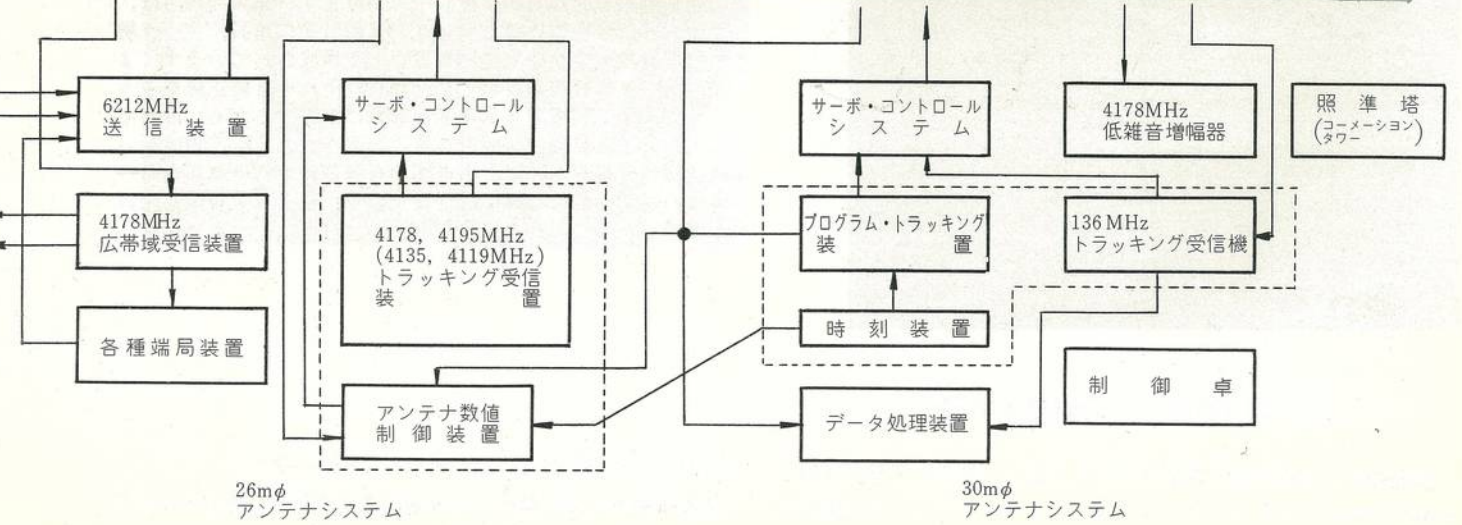
ATS-1衛星



26mφ
アンテナシステム



30mφ
アンテナシステム



照準塔
(コメーション)

電離層観測衛星

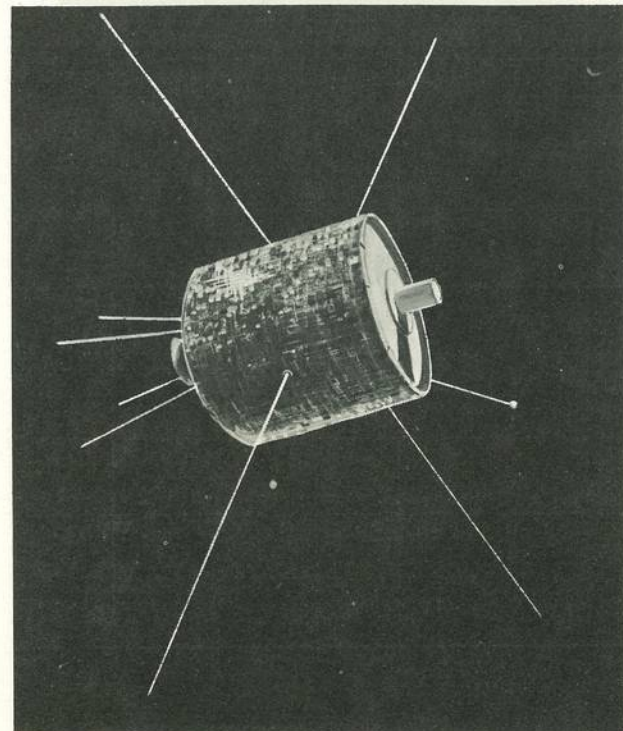
前述のように、世界中に多くの電離層観測所が活動していますが、その分布が陸地にかたより、地球の%を占める洋上の観測点が不足していますので、これを補うために電離層観測衛星の開発が期待されております。

なお、観測値はすべて衛星にとう載したテーブ・レコーダにいったん収録し、衛星が日本上空にきたとき地上からの命令によって、これを高速度で吐き出すようになっています。

現在、プロトタイプ製作が宇宙開発事業団の指導によって、メーカーの手で進められていますが、このプロトタイプを宇宙環境条件で厳重にテストし、その結果に基づいて、昭和46年度中にフライトタイプを完成し、昭和47年に予定されているQ型ロケットの完成を待って、これを打ち上げることになっています。

打ち上げ成功すれば、電波研究所が再びこれを利用して所期の研究を実施することになります。

電離層観測衛星 (予想図)



通信衛星の基礎研究

昭和49年に完成予定のN型ロケットにより、軌道上重量 100kgの実験用通信衛星を打ち上げることになっていますので、その衛星の機能については、郵政省に設けられた通信衛星開発本部の技術部会

電離層観測衛星の概要

1. 軌道	高度：1,000km, 傾斜角：70°, 形：円, 周期105分。
2. 観測項目	a) 電離層の臨界周波数とその高さ。 b) 電離層の見掛け高さとの関係。 c) 電波雑音の平均強度とインパルス波の発生ひん度。 d) 電子およびイオンの密度および温度。 e) 正イオンの密度。 f) 地球磁場の分布 (衛星の姿勢の測定データから検出解析される)。
3. 観測用機器	電離層観測装置：TOP, TOP-A, TOP-B。 電波雑音観測装置：RAN, RAN-A, RAN-B。 プラズマ測定器：RPT。 イオン質量測定器：PIC。 姿勢測定器：AS。 衛星環境測定器：HK。
4. 姿勢制御	スピン安定方式。 検出器：地磁気センサ, 太陽センサおよび地球センサ。 姿勢：打ち上げ時のスピン軸は黄道面に垂直 (100日間内での変化は45°以内)
5. コマンド系	周波数：148MHzまたは154MHz帯。 変調：5トーン・4バースト符号によるAM。 指令項目：64種。
6. テレメータ系	周波数：136MHzおよび400MHz帯。 変調：Bi-Phase-Level方式のPM。 伝送信号速度：1024bits/secおよびその26倍。
7. 電源系	太陽電池 (約30W) およびNi-Cd電池 (5AH以上)。
8. 衛星寿命	1・5年での信頼度70%以上。
9. 構造	重量：約85kg, 大きさ：未定。
10. 打ち上げ	ロケット：4段式Qロケット。 打ち上げ場：種子島打ち上げ場。

電離層衛星管制施設

電離層観測衛星が軌道に載ってから、これを運用するための管制施設を鹿島支所に建設中であります。施設の内容は、コマンド信号送信施設、テレメータ信号受信施設、データ解読処理施設および衛星追尾装置などで構成されています。また、データは観測項目ごとに分類し、それぞれ較正値をそう入して、すぐ利用できるような形式に編集するために、専用の大型電子計算機が研究所本所に設置されます。このほか、軌道情報を得るために、事業団の衛星追跡本部⇄鹿島支所⇄本所の通信回線も必要になりますので、かなり大規模な施設が準備されつつあります。

で検討し、必要な部品の試作研究も進めています。

電波研究所では、特にミリ波通信の基礎研究に重点を置いて、その実験の可能性について検討しております。

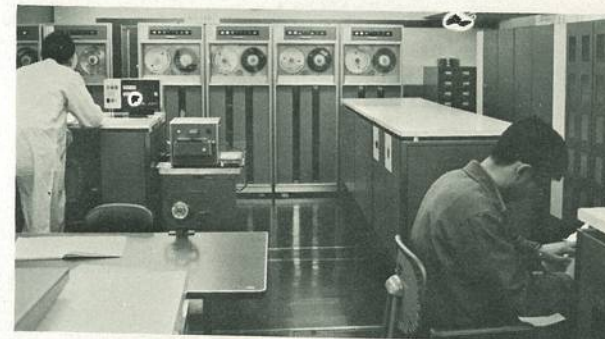
情報処理の研究

情報処理の研究

音声や文字には情報伝達の方法として多くのむだがあります。このむだを少なくできれば伝送能率を向上することができます。したがって音声や文字、図形などの特徴を抽出して符号化、自動認識などの研究が進められております。

電子計算機の応用

情報処理、通信方式研究におけるシミュレーション、衛星通信における軌道計算、電波観測のデータ処理、各種研究に伴う数値計算など、電子計算機の利用は日を追って高まっております。このためにその能率的な運用とソフトウェアの研究および電子計算機を利用する電波技術上新たな研究などが行なわれております。



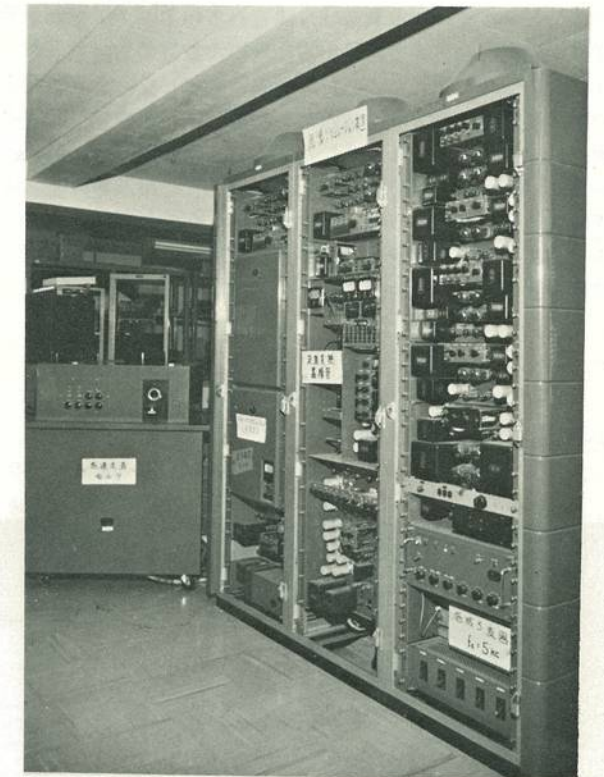
電子計算機 (NEAC2200/500)



アナログ入出力装置

TV映像のシミュレーション実験

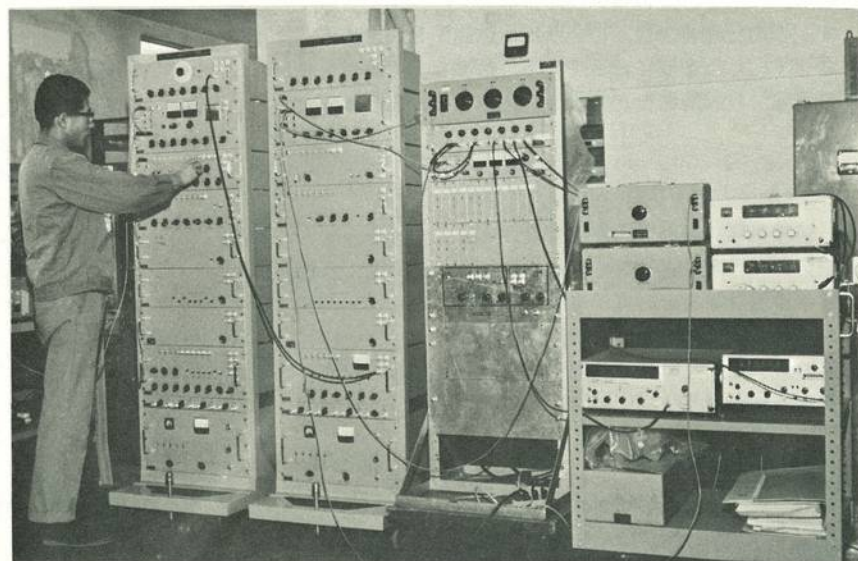
下の写真は電子計算機によってTV信号処理のシミュレーションを行なう入出力装置であります。この装置の出力信号はストレージ管を使用して標準テレビ装置の原画に変換されます。なお、この装置と計算センターに設置されている電子計算機との間はケーブルで直結されております。



TV画像シミュレーション装置

通信方式の研究

通信方式の研究のうち、現在行なっているのは、周波数有効利用のためRADA(多局同時)通信方式の研究などであり
ます。



RADA通信実験装置

RADA通信方式

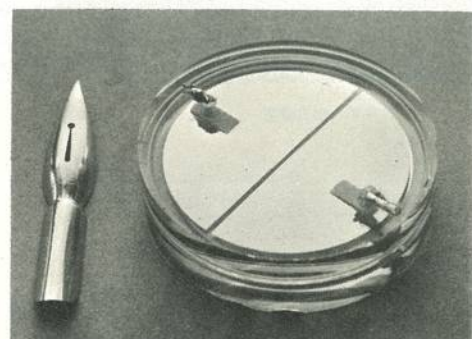
利用できる電波の周波数帯域は限られているので、ますます増大する電波の需要に対処するには周波数帯の活用をはかなければなりません。このため頻繁に使用しないような通信では、多数の局が広い周波数帯を共用し、しかもお随時多数局の通信ができるようにしたRADA(Random Access Discrete Address)通信方式が考えられましたが、その変調方式や適用分野などについて研究を進めるため、計算機によるシミュレーション実験ならびに試作装置による実験を行なっております。

高安定水晶振動子の研究



水晶振動子球面研磨装置

近年、取り扱いが非常に簡易な高安定水晶発振器が多数製作されるようになりましたが、それらの性能をじゅうぶんに発揮させるためには数週間ないし数か月の連続運転が必要です。そのような欠点をなくし、また短期間と長期間の周波数変化がさらに少ない水晶発振器を実現させるために、電波研研究所では超高Qで、高安定な水晶発振器を開発する研究が行なわれております。写真は最近研究所で試作された1MHzのATカット水晶振動子で、小型で機械的や熱的な衝撃に強いように設計され、そのQ $\left(=\frac{\omega L}{R}\right)$ は約 2.2×10^7 であります。



超高Q 1MHz ATカット水晶振動子

無線機器の研究、型式検定、校正および性能試験

無線機器の研究

電波の能率的な利用を図るため、無線局の設置計画、周波数割当および無線設備の技術基準を決定する場合に必要な試験装置や、校正のために必要な機器について研究を行なっております。

おもな研究項目は次のとおりです。

- (1) 無線通信回線の通信品質と、この回線に使用する通信機器の所要性能との関係を定量的に求めることのできる通信回線総合試験装置の開発
- (2) スプリアス輻射の自動記録装置の開発
- (3) 各種の高周波実用標準の確立とその改善
- (4) 隣接回線妨害度と送信装置の変調特性の関係
- (5) 変調波形識別の最低所要電界強度
- (6) 各種環境条件における通信装置の信頼性評価試験方法
- (7) 電波監理の目的のために使用する測定装置の校正方法
- (8) 型式検定および校正のために用いる各種試験装置の開発ならびに改善



型式検定試験装置



通信回線試験装置と測定器校正試験

無線設備の機器の型式検定

無線機器型式検定規則に基づき、無線機器製造者からの委託によってこれを行なっております。この場合、郵政大臣は、受検機器が検定の合格の条件に適合している場合には、合格証書を申請者に交付するとともに、その旨を官報および郵政公報によって告示しております。

型式検定のおもな機種は次のとおりです。

- (1) 航行の安全を確保するために行なうもの(警急自動受信機、無線方位測定機、救命艇用無線機、航空機用無線機)
- (2) 電波監理上無線局に備え付けを義務づけられているもの(周波数計)
- (3) 法律に定められた無線設備の技術基準を維持するために行なうもの(FMおよびSSBの送受信機、簡易無線機、SOS信号自動送信機、ラジオバイ、気象用無線機、高周波利用設備)

電波監理用測定器の校正

各種無線周波実用標準を開発し、これを基準として校正装置を設備し、校正業務を行なっております。

現在確立されている実用標準のおもなものを次にあげます。

- (1) 電力
- (2) 電界強度
- (3) 高周波電圧電流
- (4) 高周波数
- (5) 占有周波数帯幅

校正業務は、電波監理用測定器がおもな対象とされていますが、製造者、施設者などの委託にも応じて行なっております。

性能試験

型式検定の対象となる電波機器および高周波測定ならびに免許を必要としない無線局に備え付ける無線機器について、製造者や施設者などから依頼があったとき、これを試験し、性能試験成績書を交付します。



警急自動受信機の測定試験

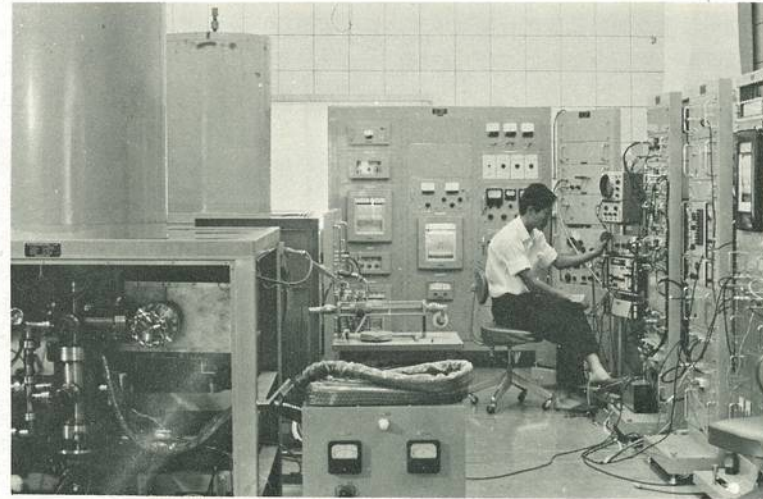
標準電波

周波数と時量の基準

周波数ならびに時間を定める基準として、長い間地球の自転が採用されてきましたが、その正確さは 10^{-8} 以上を望むことはできませんでした。昭和31年には地球の公転をもとにした暦表時の秒が採用されるようになり、これが万有引力の法則を現わす完全な時間として厳密に定義されるまでになりましたが、この正確さも 10^{-9} ぐらいにとどまっております。

ところで近代物理学は原子または分子の固有振動が一定不変であることを教え、電子工学の発達は原子周波数標準を実用の域にまで築き上げました。

電波研究所で開発した水素メーザ型原子周波数標準器は、水素原子スペクトルの不変性を利用したもので、これが現在日本の周波数標準値ならびに時量を決定する一次原器で、これによる周波数決定の正確さは現在 10^{-12} の桁です。

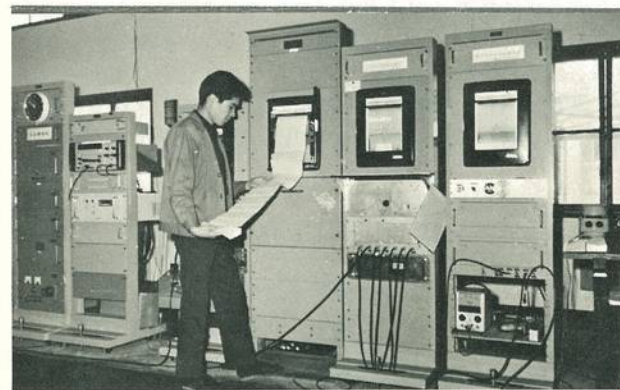


水素メーザ型原子周波数標準器

周波数標準の開発と周波数精密測定

一次原器水素メーザの改良研究のほか、他の原子あるいは他の型式による原子周波数標準器の開発研究も進められていますが、水素原子の純粋な周波数スペクトルを基準にして、他の各種の発振器の周波数スペクトラムを調べ、それぞれの発振器の安定性を明らかにするなど地道な研究が進められております。

周波数標準は正確な標準電波やこれにのせる時刻信号の発振源となるものであります。このような標準電波や時刻信号は世界的に共通なものとして一元化されることが望ましいものであることから、きわめて精密に各国の周波数標準を国際間で比較し合うことが必要になってきました。それには長波標準電波やロラン・C電波を利用したり、flying clock(時計運搬)人工衛星などによる方法で国際間の精密周波数ならびに時刻同期を行なうことに関心が向けられております。

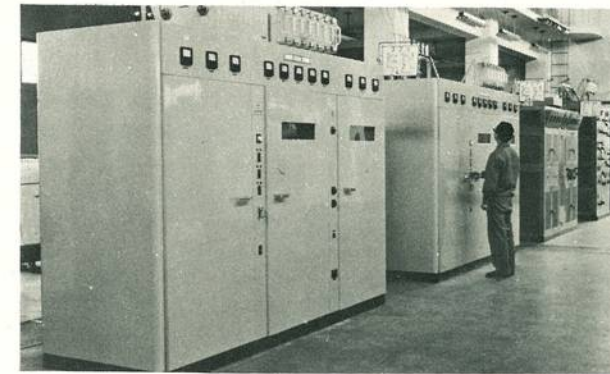


標準測定室

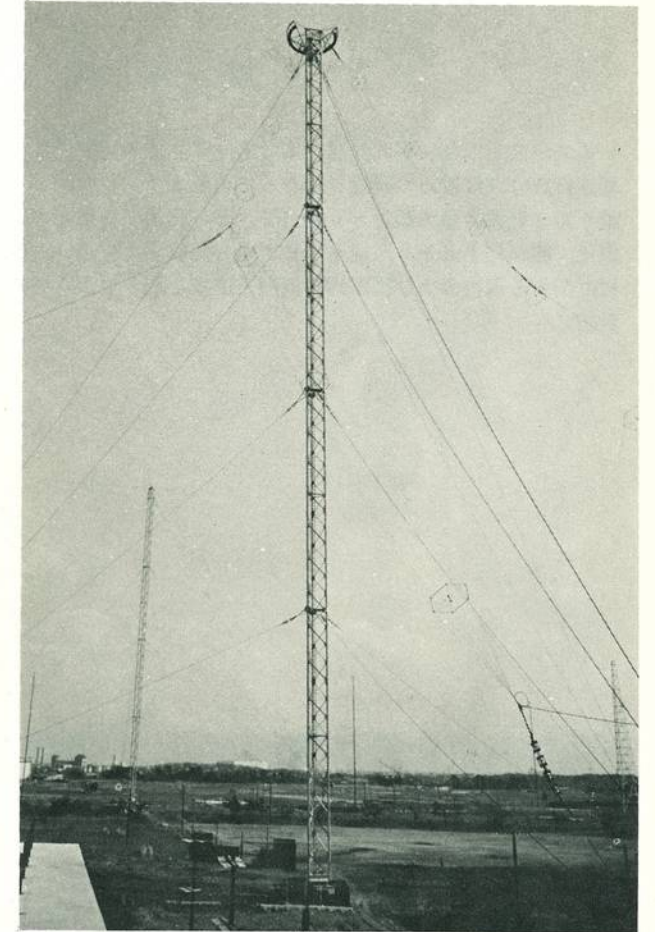
標準周波数と時刻信号の発射業務

標準電波は正確、かつ安定な周波数と時間の基準ならびに標準時刻信号を一般の利用者に供するために発射されております。その周波数は一次原器の水素メーザ型原子周波数標準器によって常時規正され、国際間でとり決められた値に対して $\pm 1 \times 10^{-10}$ 以内に保たれております。

また時刻信号は国際間で ± 0.001 秒以内に同期が保たれ、UT 2(世界時;日常生活上は従来の平均太陽時と考えてよい。)に対して0.1秒以上の差を生ずるに至ったときには、関係諸国は協議して時刻信号の調整が行なわれます。



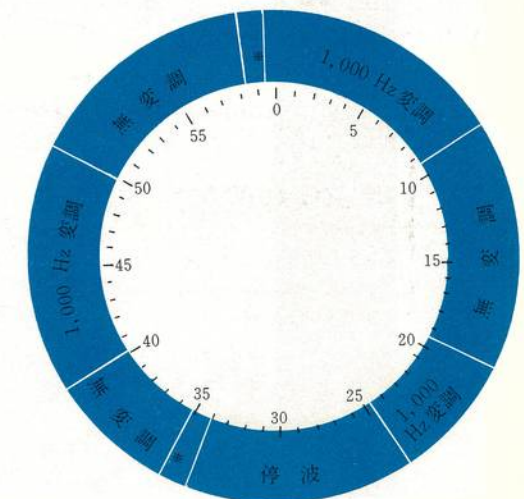
JJY送信室(小金井)



長波(40kHz)送信アンテナ(検見川)

標準周波数局および標準周波数用実験局の諸元

	業務局	実験局			
局符号	JJY	JG2AE	JG2AQ	JG2AR	JG2AS
周波数	2.5MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz	8 MHz	16.2kHz	20.0kHz	40.0kHz
空中線電力	2 kW	0.5kW	3 kW	3 kW	10kW
発射時間	24時間	05:59~19:59	随時	14:30~16:30 毎週月曜日	09:00~17:00 日曜を除く
秒信号の変調	有	有	有	有	
周波数の精度	$\pm 1 \times 10^{-10}$	$\pm 1 \times 10^{-10}$	$\pm 1 \times 10^{-10}$	$\pm 1 \times 10^{-10}$	$\pm 0.5 \times 10^{-10}$
所在地	東京都小金井市	東京都小金井市	東京都小金井市	東京都小金井市	千葉県検見川町



※ 認識信号
JJY 1時間中の発射スケジュール

周波数利用の研究

電波研究所は郵政省の付属機関であって、その所管である電波行政に直接役立つ研究を行なっております。したがって限りある電波の周波数をどう割当て、どう利用するかその合理化、能率化をはかり、通信全般の総合的観察を行ない、電波に関する国内および国際的諸機関と連携を取りながら将来計画

計画の基本的な調査研究を行なう必要があります。このような目的で現在周波数スペクトラムの有効利用法の基礎的および実験的調査研究、国際会議（CCIR, URSIなど）に寄与するための調査研究などを進めております。

電波	おもな用途
3kHz	VLF
10kHz ▶	電波航法
20kHz ▶	標準電波
30kHz	船舶向け通信
LF	
40kHz ▶	実験電波、気象放送
100kHz ▶	ロラン・C航法
300kHz	船舶、航空機航行用ビーコン
MF	
500kHz ▶	船舶遭難通信
	ラジオ放送
	電力、鉄道、消防などの通信
	船舶緊急通信
2.5MHz ▶	標準電波
	航空機、船舶の通信
3MHz	HF
	アマチュア
	海上保安通信、短波放送、鉄道通信
5MHz ▶	標準電波
	気象、警察通信
	短波放送、公衆通信（電々公社）
	新聞
	国際通信、救命ボート、短波通信
10MHz ▶	標準電波
	国際通信、国際放送
15MHz ▶	標準電波
	国際通信
	アマチュア、市民ラジオ
	交通機関、官公庁通信
30MHz	電波科学実験

電波	おもな用途
30MHz	VHF
40MHz ▶	警察 消防通信
	ラジオマイク、電波科学実験
	海上保安通信
	アマチュア、タクシー無線
80MHz ▶	FM TV 放送（1～3チャンネル）
108MHz ▶	航空機緊急通信
	新聞、電源開発
154MHz ▶	簡易無線
	TV 放送（4～12チャンネル）
222MHz ▶	公衆通信
300MHz	UHF
	電波天文観測
	航空機高度計、気象用ロボット、ラジオゾンデ
	列車無線、電力
	アマチュア
	通信機メーカー
1700MHz ▶	TV 放送
	宇宙通信
	公衆通信
	電力、鉄道、警察無線
	航空用レーダ
	公衆通信
3GHz	SHF
5GHz ▶	航空機用レーダ
6GHz ▶	宇宙通信
	電波科学実験
	電力、鉄道、海上保安
7.2GHz ▶	宇宙通信
	航空、気象、船舶用レーダ
10GHz ▶	電波天文
	アマチュア
	警察、電力、電波科学
	空港、港湾用レーダ
30GHz	EHF
	電波天文
300GHz	電波科学実験

研究をささえるもの

電波研究所における技術情報活動ならびに研究用品の試作などは、研究業務を促進するためきわめて重要なサービス部門であります。

電波科学技術に関する内外からの技術情報や研究図書の収集管理、特許、出版などの業務の充実によって研究の推進に役立ち、また、研究用機器および部品類の製作ならびに修理などの作業も地味ながら、研究者への協力と研究能率の向上にはきわめて重要な部門であります。

研究成果の発表

電波研究所の研究成果を内部機関とともに広く一般にも利用していただくため、年2回（主として春と秋）の公開発表が行なわれています。第1回は昭和25年7月に、その後、回を重ねて昭和44年10月には第37回を迎えました。そのほか、毎月1回所内研究談話会を開催し、研究のまとまったものを逐次発表しています。また、研究談話会は昭和45年3月現在で120回に達しました。

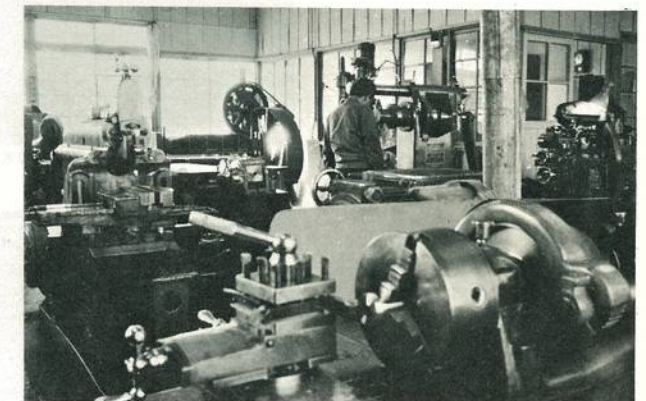
定期刊行物と研究報告書類の発行

電波研究所から発行されている研究資料や定期刊行物には次のものがあります。

電波研究所季報	隔月刊
Journal of the Radio Research Laboratories	隔月刊
Ionospheric Data in Japan	月刊
電波子報	月刊
Catalogue of Data in WDC C2 Center for Ionosphere	年1回



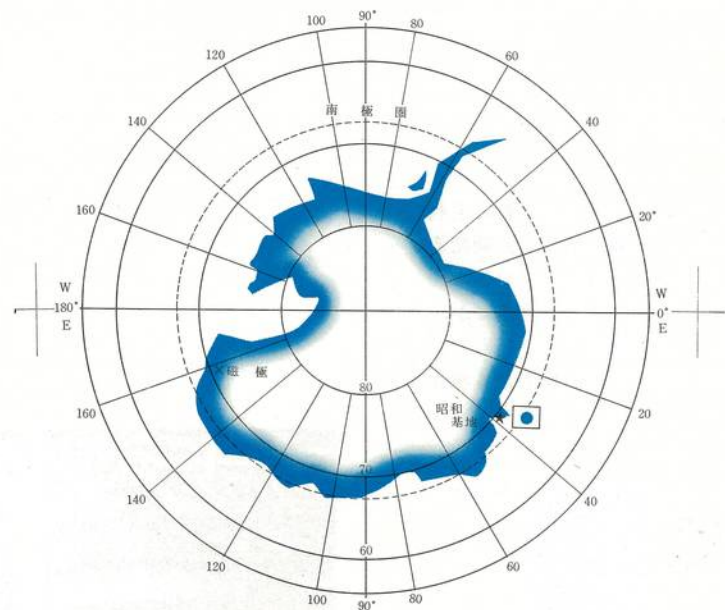
図書室



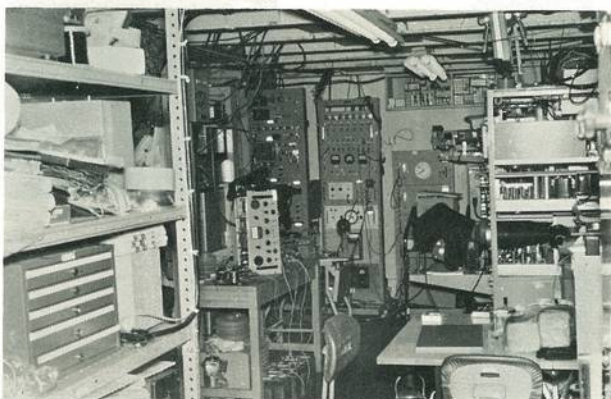
試作室

南極大陸・昭和基地における電離層観測

昭和32年7月、国際地球観測年を迎えるに当って南極地域の特別観測が計画され、わが国も世界の国々とともにこの計画に参加するため同年2月、南極大陸に昭和基地を建設しました。以来数次にわたって越冬観測が行なわれてきましたが、途中わが国の国情によってこの観測も一時中断しました。しかし、昭和40年に再び日本学術会議と文部省南極地域観測推進総合本部の支援によって昭和基地が恒久基地として再開されることになり、電波研究所は電離層ならびに超高層部門の観測を受け持つことになりました。やがてこれらの観測資料は、南極圏特有の諸現象を明らかにすることでしょう。



昭和基地の全景



電離層観測装置