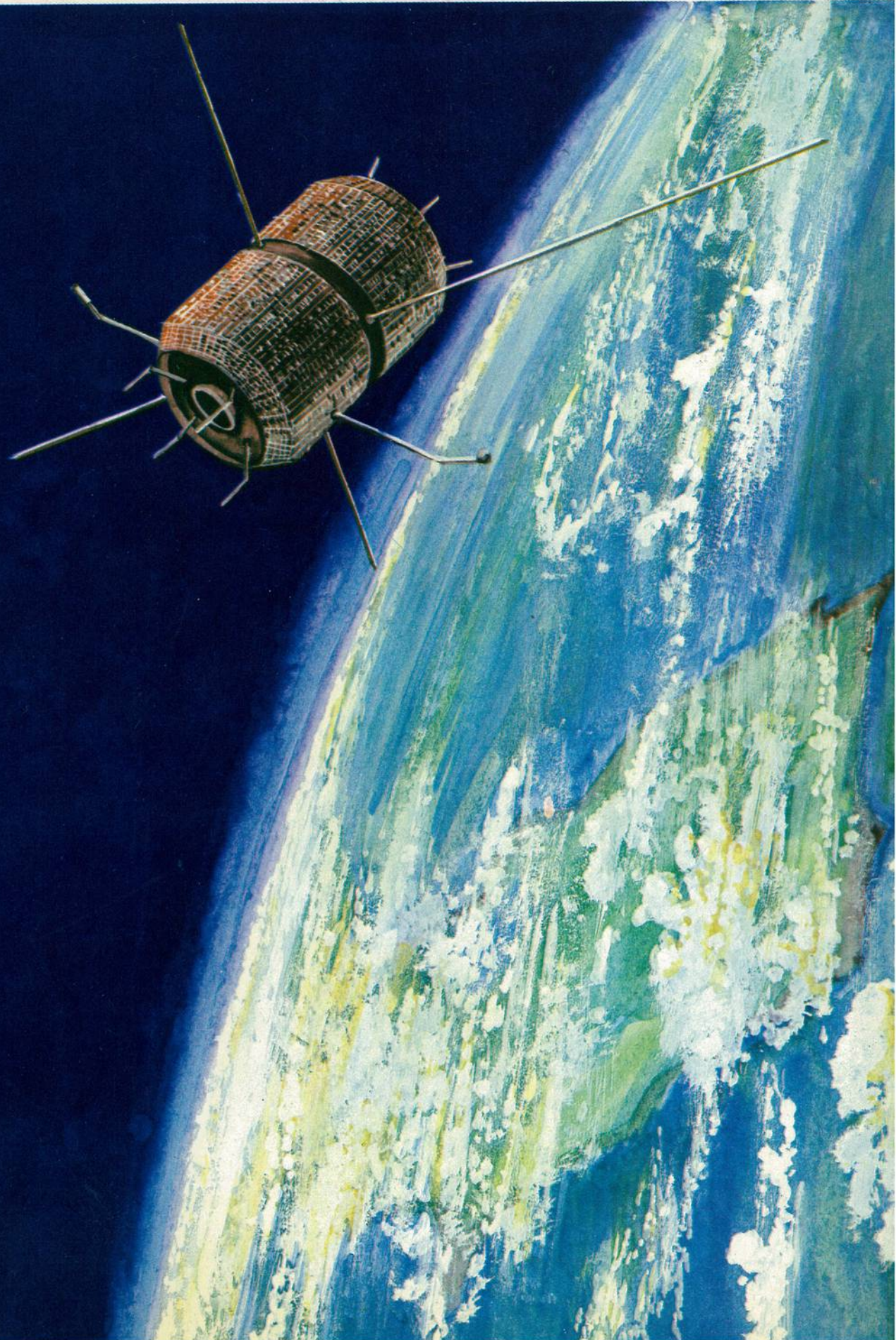


# 宇宙実用化時代の電波研究 1969

郵政省 電波研究所



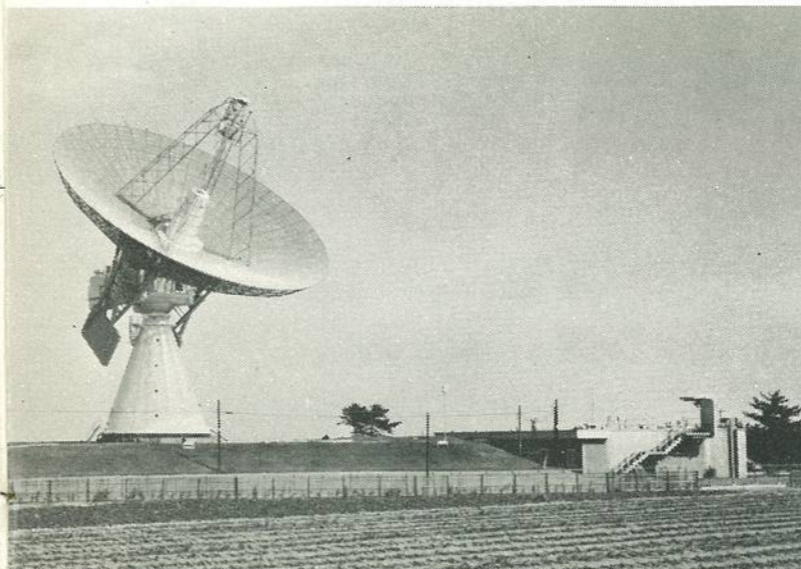
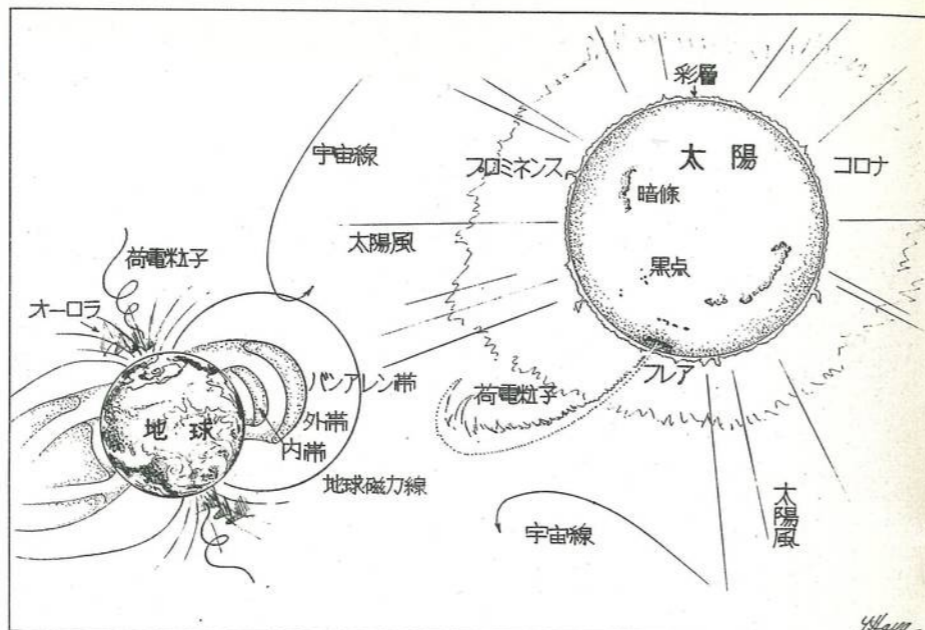


# IASY (太陽活動期) 国際観測年

太陽は地球を生むとき大気の肌着に磁気圏のきものを着せ、放射線を送って光や熱を与え、電離層を作ってくれました。また放射線とともに荷電粒子を四方に流しています。これが太陽風です。太陽風によって地球の磁気圏は大きく吹き流された形になっています。この磁気圏に太陽からの荷電粒子や、宇宙のかなたから飛んでくる宇宙線がとらえられて、バンアレン帯という放射能帯ができます。

ところで、太陽は約11年ごとに活発になります。このころになりますと、黒点のそばでいきりに爆発（フレア）が起り強烈な放射線や荷電粒子の津波がおしよせ、デリンジャー現象やオーロラ、地磁気嵐などを起し、世界中の電波通信がストップしたり、大混乱に陥ります。1968～70年の3カ年はその最盛期にあたり、この期間を“IASY”と定め、世界各国で地球物理観測を行なっています。電波研究所は日本におけるこの分野の花形として、平磯支所をはじめ稚内、秋田、犬吠、国分寺（本所）、山川、南極昭和基地の各観測所で、太陽電波や電離層などの観測を続けています。

電離層の観測は電離層で反射してくる電波を受信して行なうものなので、地上からの観測は最も密度の大きいところから下側だけしか観測できません。カナダのアルエット衛星は、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ます。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います。また、その他の人工衛星の電波でも、電離層を通過するときに電波が少し変化することから、電離層の状態を調べることも行なっています。そのほか上層大気の観測にレーザを使う研究も目下進められております。

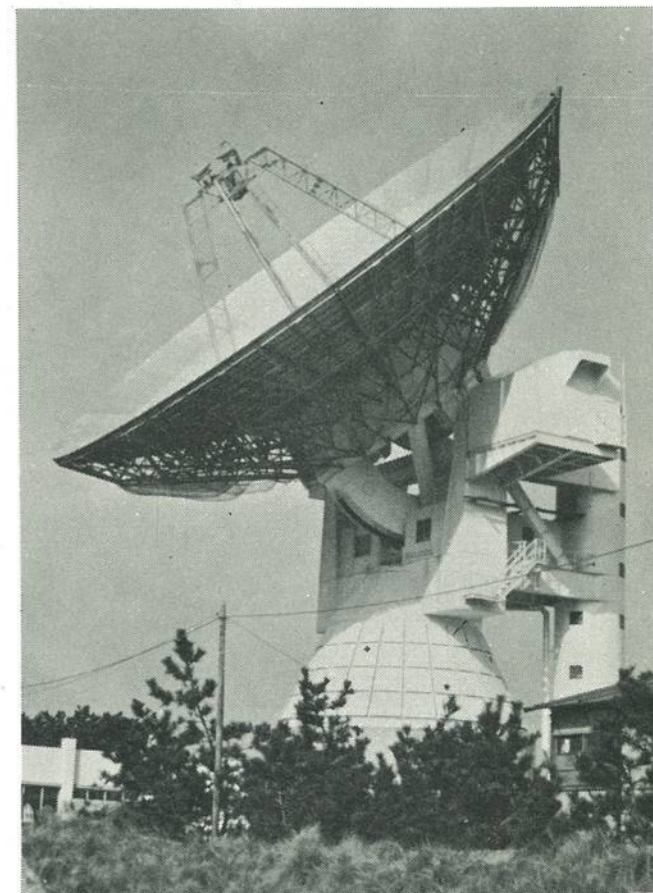


30メートル パラボラアンテナと鹿島支所庁舎

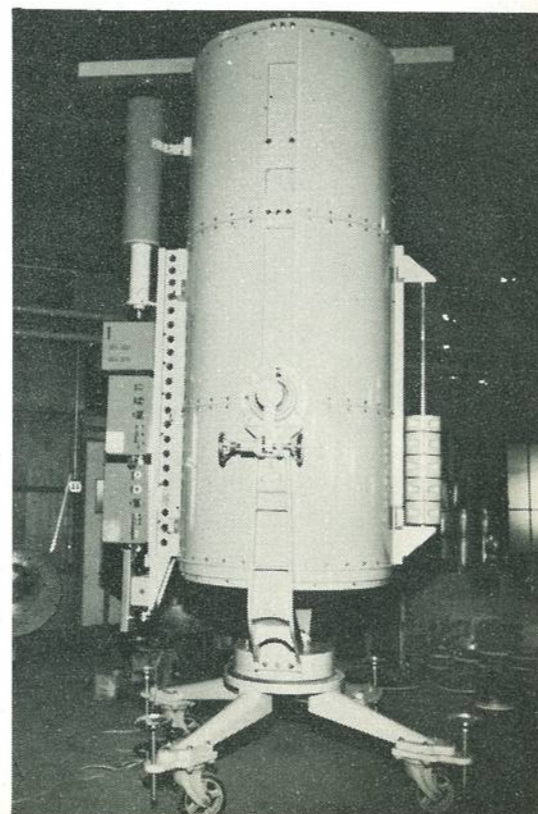
宇宙通信実験における地球局の技術は世界水準を越え数々の実験に成果をあげてまいりましたが、NASA（アメリカ航空宇宙局）が開発した応用技術衛星 AT S-1号 を使う実験は、電々公社の協力を得て開発したPCM（電話の音声を変え時間区切って送受信する方式）の鹿島単局実験とNASAのロスマン局、モハービ局との3局間実験に成功、雑音や混信に強く、数回中継しても音質が低下しないなど宇宙通信に適している性能が確認されましたので、今年にはNASA開発のSSB-PM（周波数を区切って送受信する方式）の実験を行なって、日本とアメリカがそれぞれ開発した方式のどちらが有利かを比較研究します。

また、AT S-1号は太平洋全域の雲の動きを撮影して刻々地球に送像していますのでこれを鹿島局で受像し、日本の天気予報に活用する研究が行なわれています。

# 宇宙通信実験に活躍 する鹿島地球局



26メートル 新式パラボラアンテナ



レーザ送・受信機



# 電離層の世界地図をつくる 国産第1号実用衛星

宇宙実用化時代を迎えて、日本もみずから衛星を打ち上げ国際自主性を持たなければなりません。そこで電波研究所は実用衛星のトップランナーとして、昭和46年の打ち上げに間に合うよう、電離層観測衛星の研究開発を進めています。

衛星は故障しないことが第一でこのためには、真空中で温度変化がはげしく、太陽の放射線などをまともに受ける宇宙空間と同じ状態で、衛星の環境試験をするスペース・チェンバー、電波吸収材料をいくつも重ねた特殊な構造の壁を使って、電波の反射をまったくなくして、アンテナなどをテストするための電波無反射室、そのほかに機械的や電気的な性能をテストする装置があります。

## 電離層観測衛星のおもな性能

衛星の軌道：高度 1,000km, 円軌道  
赤道傾斜角 70°, 周期 105分

衛星の重さ：約 85kg

衛星の寿命：1年半（信頼度 70%以上）

観測項目：(1) 電離層電子密度の世界分布  
(2) 電波雑音の世界分布  
(3) 衛星が飛ぶ空間のプラズマやイオンの測定

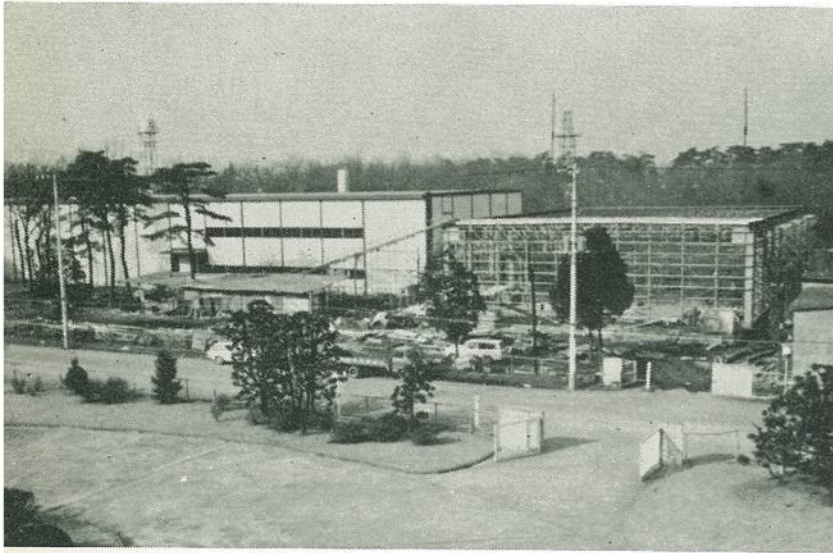
衛星の姿勢制御方法：スピン安定方式

電源：太陽電池（30Watt以上）、ニッケルカドミウム電池

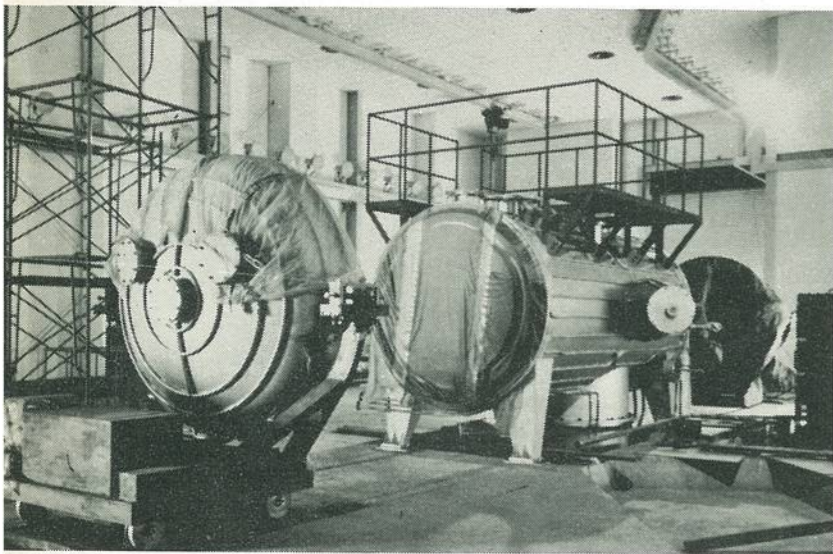
使用周波数：(1) 送信（テレメータ系） 136MHz（送信電力 1 Watt）  
400MHz（" 0.7Watt）  
(2) 受信（コマンド系） 148MHz, 154MHz

電波が地球の裏側までとどくのは、電離層で反射されるからです。ところがこの電離層は地球上層の大気が太陽の放射線を吸収して電離したプラズマの層ですから、太陽の活動、地球上の場所や時間、季節などによって反射のぐあいが変わるので、世界中に約 180 の観測所があり、その観測結果をもとにして電離層の地図を作り、実際の国際通信に使う電波の予報をしています。しかし、海や極地が抜けており平均に分布していません。そこで地球をまわる人工衛星から観測すれば全世界をカバーできるというのが電離層観測衛星のネライです。

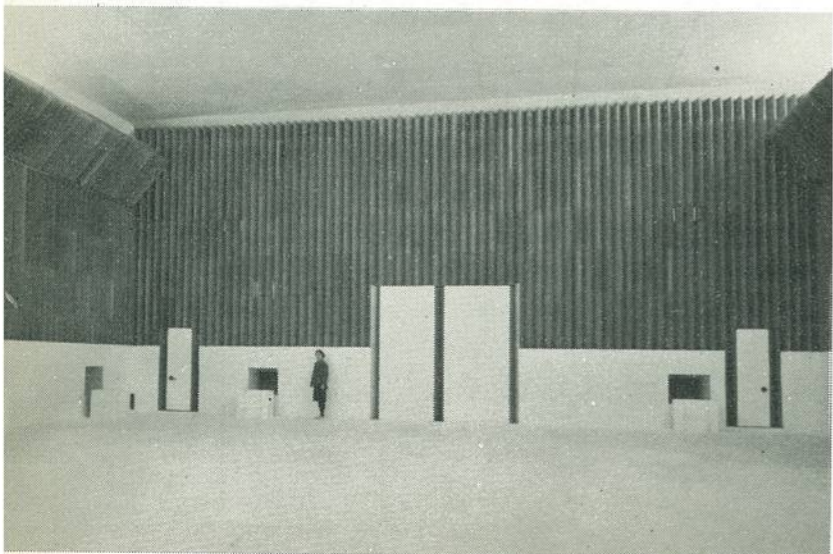
また、昭和48年の打ち上げを目標に静止通信衛星の基礎研究も行なっています。



建設中の衛星試験庁舎



スペース・チェンバー



電波無反射室



## 電波の交通地獄をゆるめる研究

### 新しい周波数帯の開拓

同じ相手と長話しないような通信では、グループである程度、幅を持った周波数帯を共用し、自動的に相手と通話ができる方法としてRADA通信と呼ばれる方式があります。また、テレビも現在の方法では周波数帯をたくさん使いますので、画像の輪廓と肉づきを分けて考えるような新しい処理方式が考えられます。これらの方式を研究するのに、電子計算機を使って模擬実験を行なっています。

### 新しい周波数帯の開拓

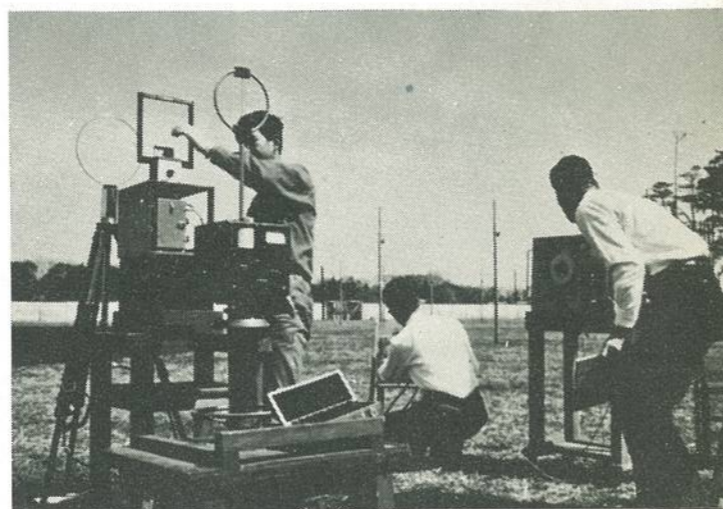
電波は周波数が高いほど通信量の能率がよいので、高い周波数の電波や、最近ではレーザによる光通信の伝わり方の研究も進めています。

### 無線機器の研究と型式検定、校正および性能試験

電波を有効に使うため、無線局の配置・周波数の割当・無線設備の技術基準を決める場合に必要となる試験装置や校正用機器の研究をするとともに、

#### —電波監理のお手伝いとして—

船や飛行機の安全を守る無線機・無線局が義務として備えつける周波計・法律で定められた無線機や高周波利用設備の“型式検定”、電波監理用測定器の“校正”（メーカーやユーザーの委託にも応じている）、型式検定の対象になる機器や免許を必要としない無線局用機器について依頼があったとき、“性能試験”をして成績書を交付します。



電界強度測定器の性能試験

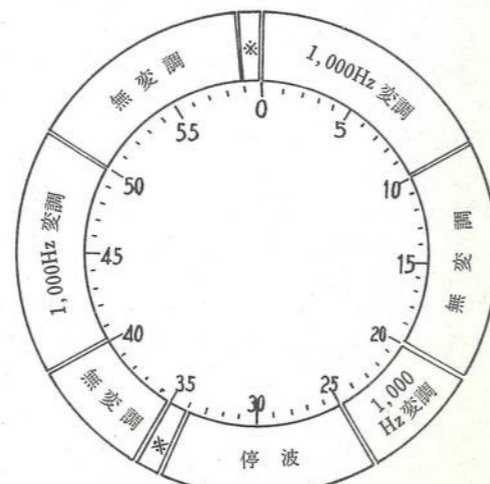
### “電波のものさし”とこれを正しく保つ研究

標準電波は、正確な周波数と時間を広く一般に提供している電波です。時刻信号は国際的に同期が保たれ、常に1/1000秒以内を確保しています。

日本の周波数一次標準器は、電波研究所が開発した水素メーザ型原子周波数標準器で、その周波数精度は $10^{-12}$ に達しております。

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	8MHz	16.2kHz	20.0kHz	40.0kHz
空中線電力	2kW	0.5kW	3kW	3kW	10kW
発射時間	24時間	05:59~19:59	随時	14:30~16:30 土・日曜を除く	09:00~15:00 土・日曜を除く
秒信号の変調	有	有	有	有	なし
周波数の精度	$\pm 3 \times 10^{-10}$	$\pm 3 \times 10^{-10}$	$\pm 3 \times 10^{-10}$	$\pm 3 \times 10^{-10}$	$\pm 0.5 \times 10^{-10}$
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



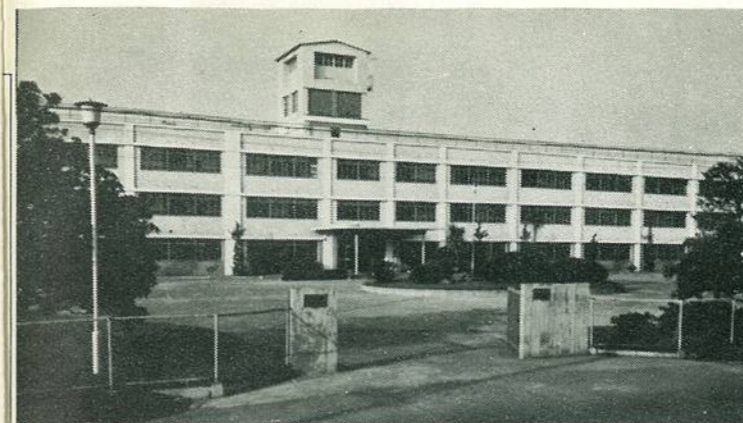
※ 認識信号  
JJY 1時間中の発射スケジュール

## 電波研究所のあらまし

電波研究所は昭和27年8月1日に郵政省の附属機関として発足

定員 483名 (44・4・1現在)

予算 約10億円 (44年度)



電波研究所(本所)正門

- 企画部 (第一課・第二課)  
企画調整、技術情報、ウルシグラム放送、広報、試作
- 調査部 (国際技術研究室・周波数利用研究室・電波技術研究室・通信調査研究室)  
電波科学の国際的動向調査、混信と電波雑音の防止など電波の伝わり方の基礎的調査
- 情報処理部 (情報処理研究室・計算機応用研究室・計算機研究室)  
情報処理と電子計算機応用の研究、電子計算機運用
- 電波部 (電波伝搬研究室・電波予報研究室・宇宙空間研究室・電波気象研究室)  
電波の特性と電離層・宇宙空間の研究、電波の予報・警報
- 衛星研究開発部 (通信衛星研究室・電離層衛星研究室・制御系研究室・環境試験研究室)  
通信衛星と電離層衛星の開発研究、衛星の構成と機能の研究、衛星の環境試験
- 通信機器部 (通信方式研究室・音声研究室・通信系研究室・標準測定研究室・物性応用研究室・機器課)  
無線機器・通信方式などの研究、無線機器の型式検定・性能試験・校正とその研究
- 周波数標準部 (原子標準研究室・周波数標準値研究室・標準電波課)  
原子周波数標準の設定・周波数標準値の決定・標準電波の放送とそれらの研究
- 第一特別研究室 宇宙物理の総合的研究
- 第二特別研究室 電離層物理の総合的研究
- 第三特別研究室 電波物理の総合的研究
- 第四特別研究室 安定な水晶振動子の研究
- 第五特別研究室 衛星通信の総合的研究
- 第六特別研究室 人工衛星追尾技術の研究
- 事務部 (庶務課・会計課)  
庶務・文書・人事・給与・監査・経理・需品・管財・調度・管理・仕様・施設・検査
- 鹿島支所 (第一宇宙通信研究室・第二宇宙通信研究室)  
宇宙通信の開発・宇宙空間の電波実験とそれらの研究
- 平磯支所 (超高層研究室・太陽電波研究室)  
太陽電波など電波警報に必要な観測とその研究
- 地方電波観測所 (稚内・秋田・犬吠・山川)