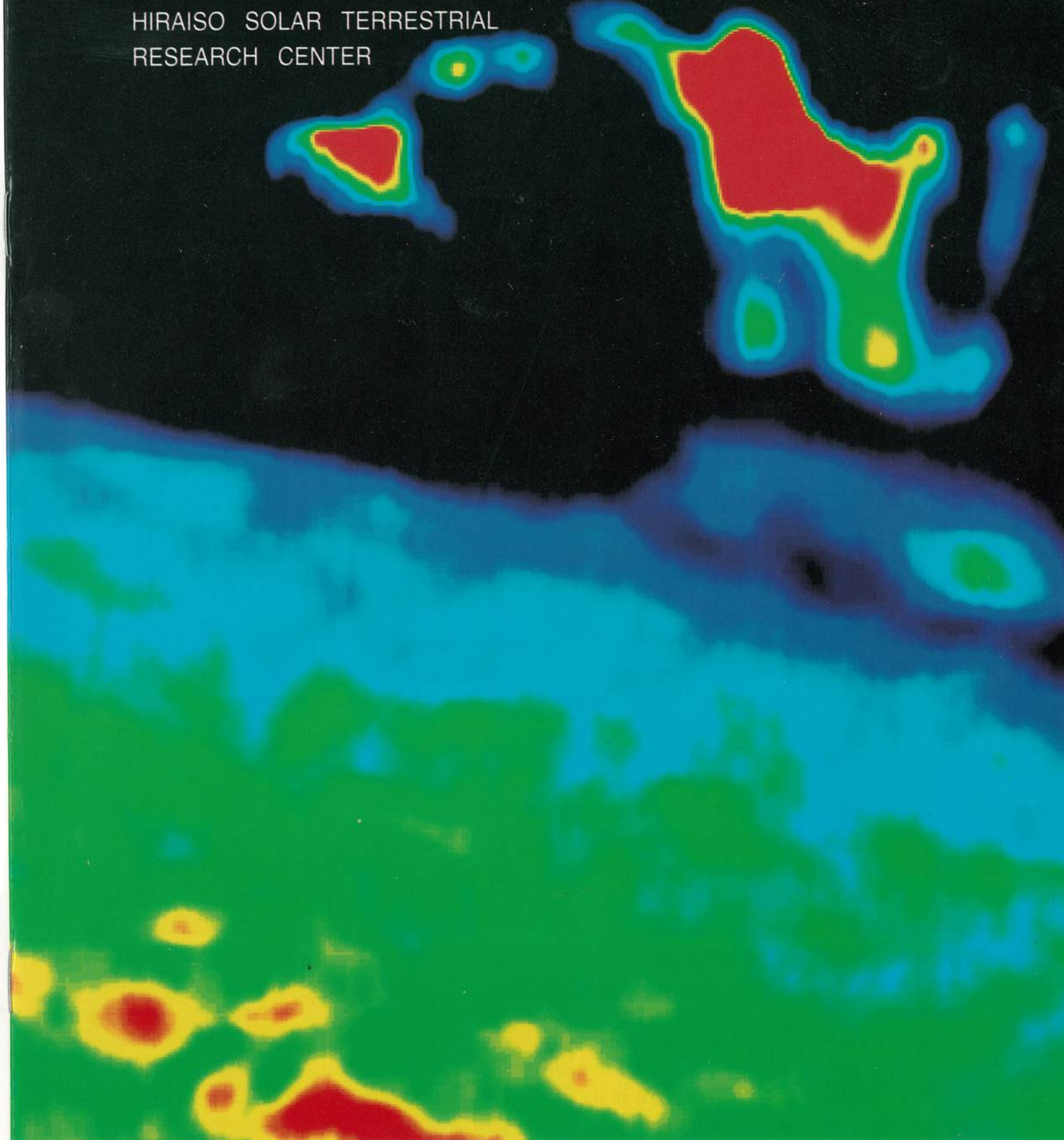




- 常磐線水戸駅北口より茨城交通阿字ヶ浦行きバス、「無線下」バス停下車、徒歩3分
- 常磐線勝田駅より茨城交通湊線、「磯崎」駅下車、徒歩15分

平磯宇宙環境センター

HIRAIISO SOLAR TERRESTRIAL
RESEARCH CENTER



郵政省 通信総合研究所 関東支所

平磯宇宙環境センター

〒311-12 茨城県ひたちなか市磯崎町3601

Hiraiso Solar Terrestrial Research Center
Communications Research Laboratory
3601 Isozaki, Hitachinaka-shi
Ibaraki 311-12, Japan

- 電話 (TEL) 029-265-7121 (代表)
- ファクシミリ (FAX) 029-265-9709

1995年7月発行

CR COMMUNICATIONS
RESEARCH
LABORATORY

郵政省 通信総合研究所

平磯宇宙環境センターのあらまし

郵政省通信総合研究所に所属する平磯宇宙環境センターは大正4年(1915年)1月に当時の逓信省電気試験所平磯出張所として発足しました。平磯センターの約80年の歩みは我が国ではじめて、あるいは世界に先駆けての発明、発見、開発など数多くの業績に彩られています。無線通信の新しい装置や方式を次々に生み出し、その実用化を進めた初期の時代から電波伝搬や無線工学の研究に加えて電離層や太陽地球間環境の研究を対象を広げていった時代をへて、現在は21世紀を目指した「宇宙天気予報」の研究を進めています。

人類の活動が宇宙へと広がり、地上でも大規模な送電網に代表される巨大システムが私たちの日々の生活と密接に関連してきています。地球周辺の宇宙環境はスペースシャトルや人工衛星だけではなく、地上の巨大システムにも影響を与えます。私たちは21世紀に向かって重要性が増す宇宙環境の正確な予報のための研

究、すなわち「宇宙天気予報システム」の研究開発を昭和63年(1988年)から開始しました。当センターがこれまで実施してきた電波じょう乱予報を飛躍的に発展させることを目指しています。そのためにまず観測データを迅速に収集して分析するためコンピュータとネットワークを整備し、国内外の研究機関との間で宇宙環境データの交換を開始しました。また、太陽面爆発(フレア)の機構の解明とその予測を目的とした高精細H α 望遠鏡を完成させ、太陽観測衛星や世界中の地上観測施設との共同観測にも参加しています。さらに、長い観測の歴史を持つ短波電界強度測定に加えて太陽電波観測の充実や宇宙放射線観測データの直接受信、世界の地磁気データネットワークへの参加など新しい試みを進めています。今後も21世紀の「宇宙天気予報」を目標に研究と観測施設の整備を進めていく予定です。

Introduction to the Hiraiso Solar Terrestrial Research Center

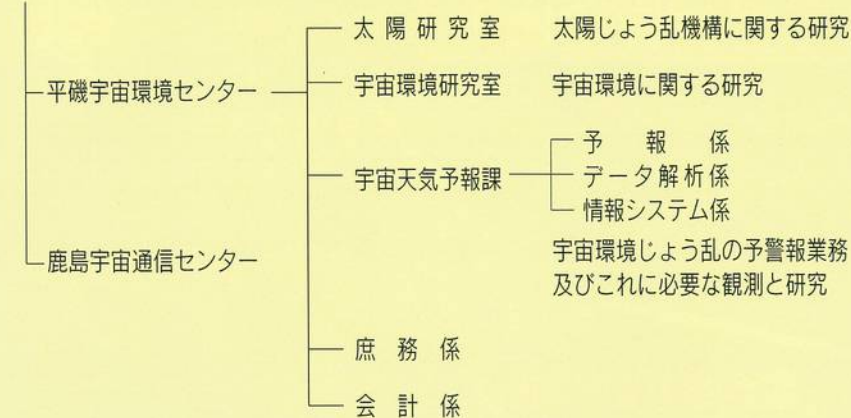
The Hiraiso Solar Terrestrial Research Center of the Communications Research Laboratory of the Ministry of Posts and Telecommunications, was founded in 1915 as a branch office of the Electrotechnical Laboratory of the Ministry of Communications. The center's eighty-year history can be divided into three periods: the first focused on devising and experimenting with new apparatus for telecommunications; the second period focused on research in radio wave propagation and on expanding scientific interest for the solar terrestrial physics; the third period began in 1988 with the "Space Weather Forecast" program. The space environment has become more important than ever before because of our increasing use of near-earth space and the increase in vulnerability of large scale systems on the ground, such as electrical power grids, to disturbances in the space environment. The idea for the Space Weather Forecast program emerged from the accumulation of knowledge on basic physical processes governing the space environment and from our activities as one of the regional warning centers of the international network of space environment services. This is a 15-year program designed to improve the accuracy of the space environment prediction by increasing our understanding of how activities on the solar surface affect space near the earth, and by developing the observation technology necessary for this purpose.

Since the start of the program we have focused on two points: the installation of an international computer network, and the enhancement of our solar observation capability. The international computer network provides us with quasi real-time data of the sun and the space environment collected by observatories located around the world and in space. In order to study solar flares we started optical observation of the sun by installing an H α telescope and a magnetograph. Collaborative observations from the satellite-based X-ray solar telescope and ground-based facilities, including our telescope, are yielding a vast amount of solar data. We collect other space environment data on solar radio emissions, energetic particles in space, geomagnetic field variations, and short wave radio propagations. This data provides us with a wealth of knowledge for scientific research and help us improve our space environment services. In the second stage of the program, we will focus our research on developing a prediction algorithm, and on improving our facilities for observing the sun and the space environment.

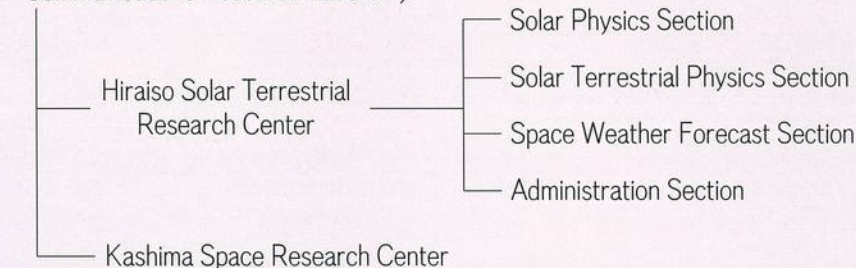
機 構

ORGANIZATION

郵政省通信総合研究所関東支所



Communications Research Laboratory



▲大正4年発足以来の1号庁舎、現在は平磯無線史料館

Building #1, constructed in 1915, is now being used as the Hiraiso Historical Radio Museum.

当センターの名称は、80年の歴史の中で、次のように変わってきました。

- 昭和23年8月 逓信省電気通信研究所平磯出張所
- 昭和24年6月 電気通信省電気通信研究所平磯電波観測所
- 昭和24年11月 電波庁電波部対流圏課平磯分室
- 昭和25年6月 総理府電波監理委員会中央電波観測所平磯電波観測所
- 昭和27年8月 郵政省電波研究所平磯電波観測所
- 昭和41年4月 郵政省電波研究所平磯支所
- 昭和63年4月 郵政省通信総合研究所平磯支所
- 平成元年5月 郵政省通信総合研究所平磯宇宙環境センター

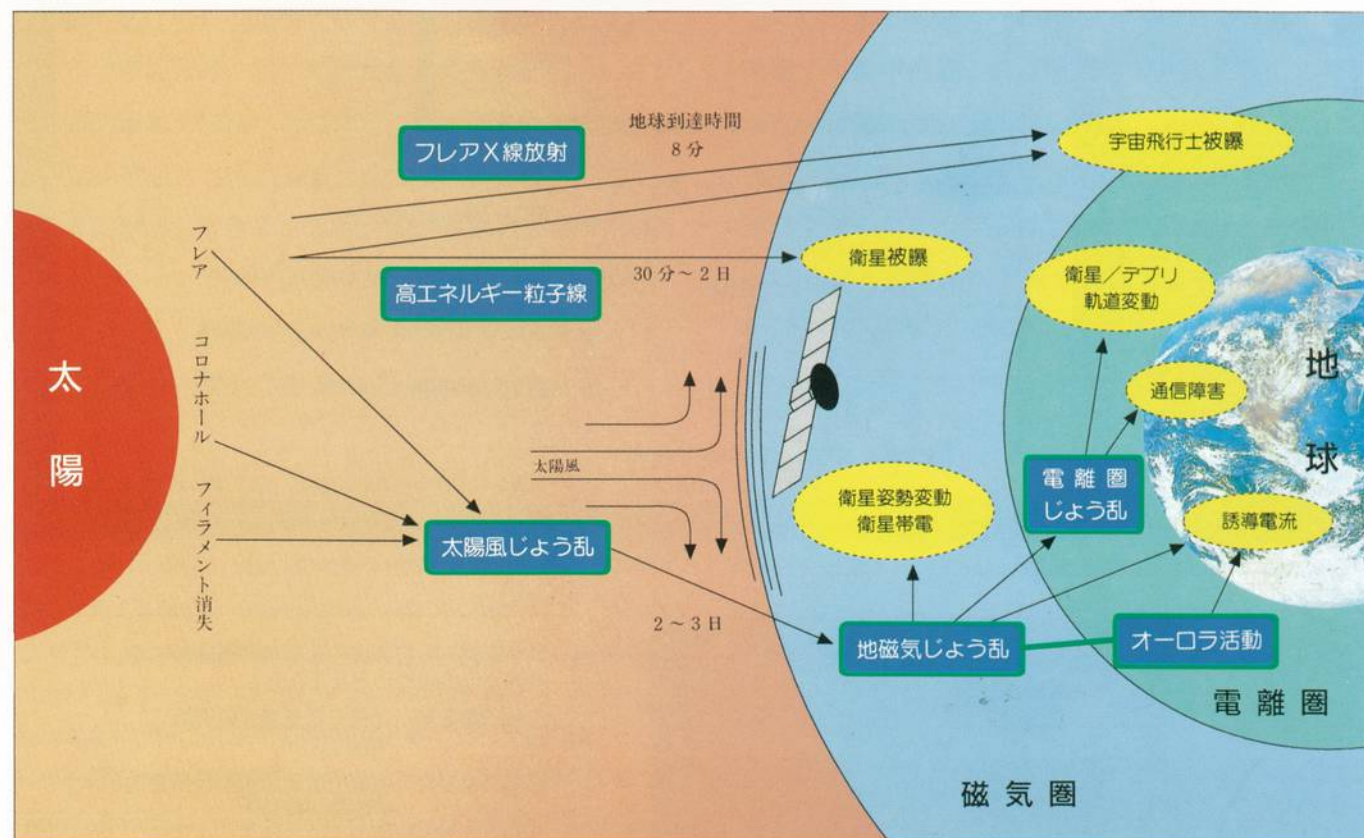
Before establishment of the Hiraiso Solar Terrestrial Research Center in 1989, the name of the organization was changed seven times.

表紙の写真は、92年11月2日に平磯で観測されたX9クラスのフレア

宇宙天気予報計画

人工衛星の飛ぶ宇宙空間の環境は太陽活動により乱れを受け、宇宙飛行士や衛星搭載機器に危険を生じるばかりでなく、地上の社会生活にも影響を与えることがあります。宇宙利用が本格的になる21世紀に向けて、安全な宇宙活動と信頼性における衛星利用のために宇宙環境の変動を的確に予測する宇宙天気予報システムを研究開発しています。

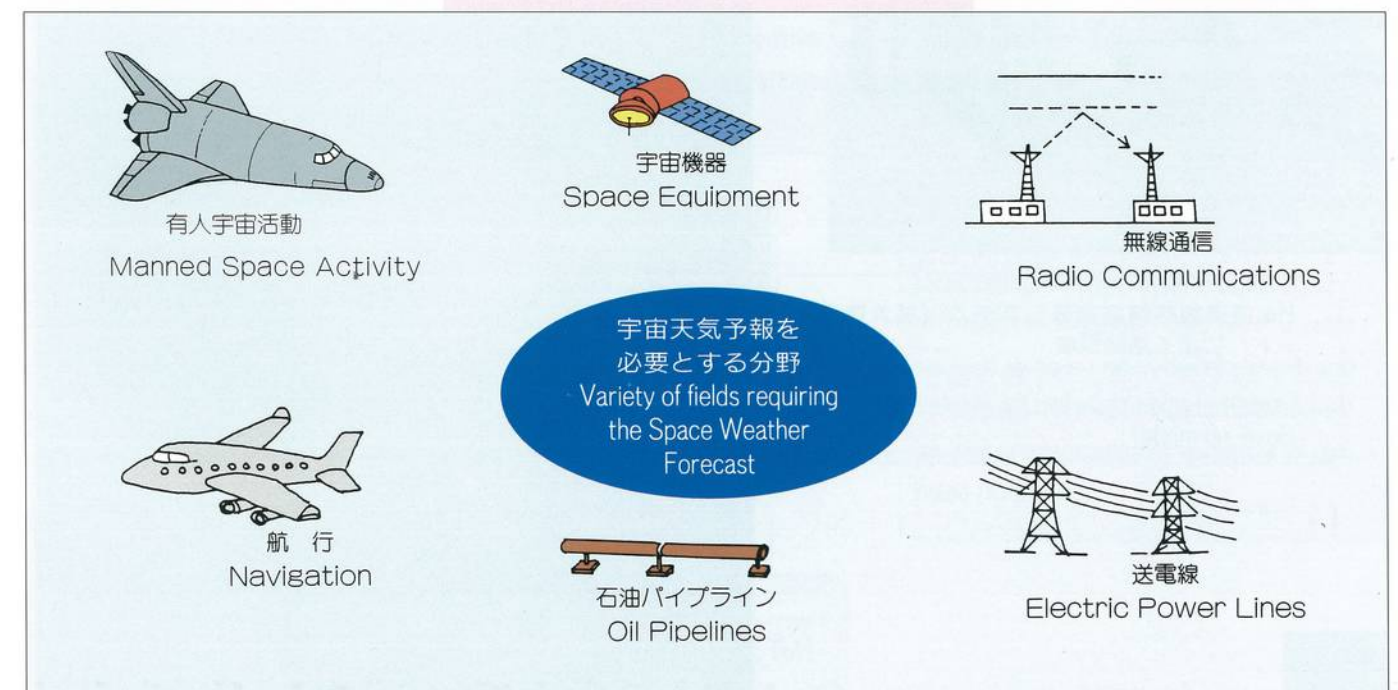
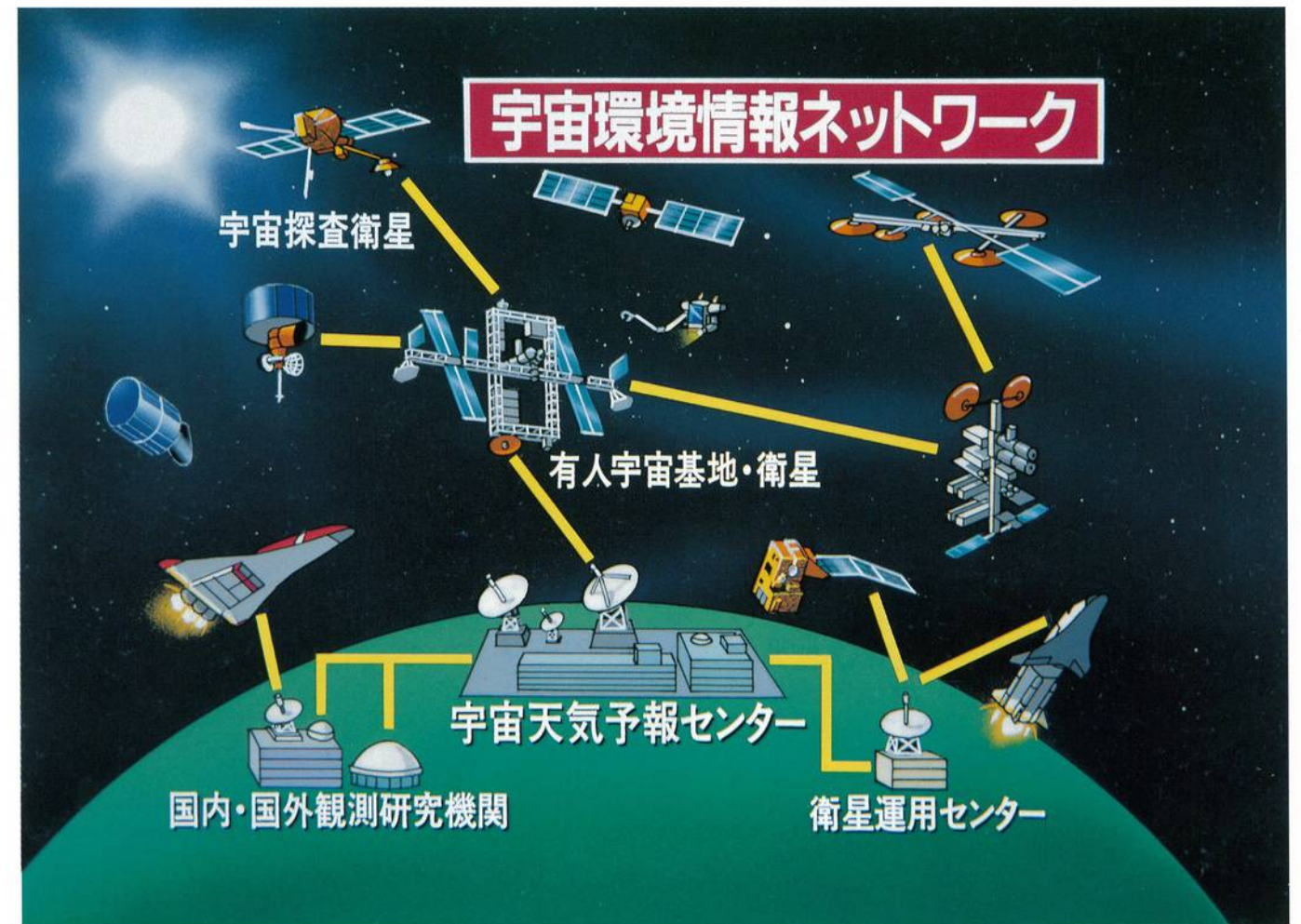
Space environment is disturbed by solar activity and can be hazardous not only for manned space activity and space equipment but also for technological systems on the ground as well. Space weather forecast is needed to detect these disturbances to make human activity in space safe, and to provide for reliable satellite operation.



太陽面で発生した擾乱は、その形態によって8分から数日後に地球に達し、宇宙と地上にさまざまな障害を引き起こします。

Solar phenomena cause various disturbances in space and on the ground. It takes 8 minutes to several days to arrive at the earth depending on their properties.

SPACE WEATHER FORECAST PROJECT



太陽の予報・監視と研究(太陽研究室)

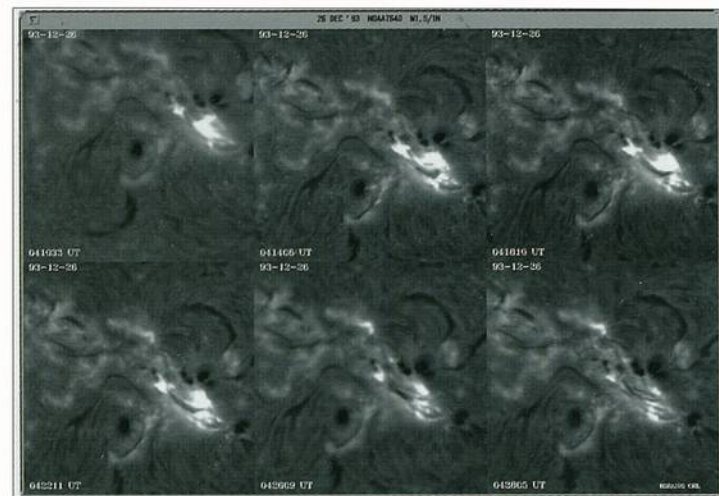
フレア(太陽面爆発)やフィラメント消失、コロナホールは、地球磁気圏や宇宙環境に大きな影響を及ぼします。これらの太陽面擾乱の総合監視システムの開発を進めるとともに、その発生機構の解明のための研究を行っています。

Solar flares, filament eruptions, and coronal holes cause disturbances in the magnetosphere and space environment. We are developing instruments for monitoring the Sun and studying the mechanism of the solar energetic phenomena.



H α 望遠鏡高精細撮像システム(拡大像モード)による活動領域

An active region observed by H α telescope (close-up mode)



インターネットにより公開されているデータベースの一例

An example of data-base available via the Internet



FORECAST and RESEARCH on the SUN (SOLAR PHYSICS SECTION)



H α 太陽望遠鏡高精細撮像システムによる太陽全面像(平磯)

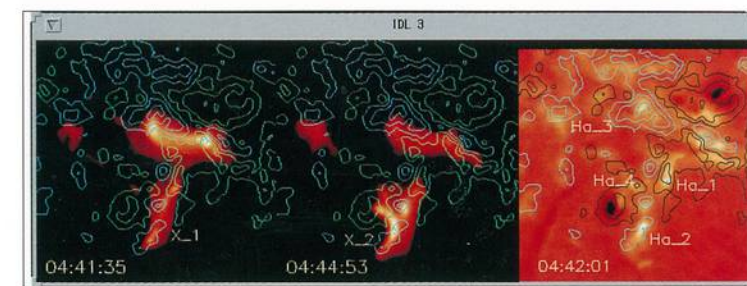
Full-disk image of the Sun observed by H α Solar Telescope with high quality imaging system.

活動現象の研究

活動現象の研究には、様々な観測装置による多波長のデータを用いて総合的にすすめることが必要となります。平磯センターでは、国内外の太陽研究機関と積極的に共同研究を推進しています。

Research on solar energetic phenomena

Research on solar active phenomena requires comprehensive observation and data analysis with various instruments for various wavelengths.



フレアにおける3次元磁場構造の研究(左:ようこう軟X線望遠鏡(文部省宇宙科学研究所)、右:H α 太陽望遠鏡等高線:Huairou観測所の磁場望遠鏡)

3-D magnetic structure during solar flare(left:Soft X-ray Telescope(ISAS),right:H α Solar Telescope,contour:magnetic field observed at Huairou)

光学望遠鏡による太陽観測

宇宙天気予報の基本は、質の高い太陽観測にあります。平磯センターでは、92年4月からリオフィルターを備えたH α 太陽望遠鏡による彩層の監視観測を開始しました。93年7月より表面プラズマのドップラー効果の観測による速度場観測を開始、94年8月より400万画素の全面像を取得できる高精細撮像システムを完成させました。コンピュータで取得されたデータは、ほぼリアルタイムで解析され、予報担当者が利用します。また磁場観測装置の開発をすすめるとともに、きわめて精度の高い分光観測装置を計画するなど、機器整備、観測技術開発も積極的にすすめています。

Optical Observation of the Sun

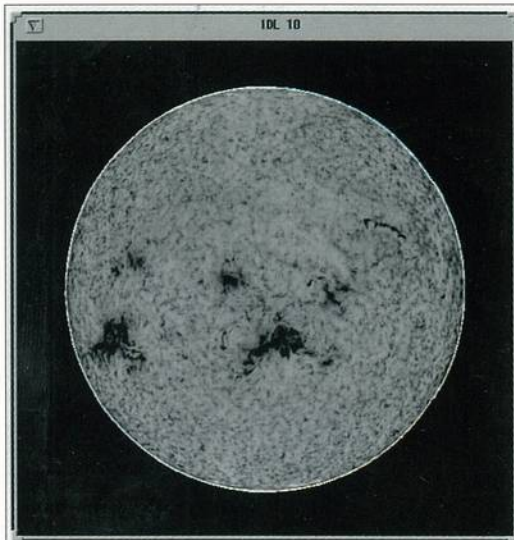
The space weather forecasts should be based on high quality solar observations. We started continuous observations of the solar chromosphere with the H α Solar Telescope with Lyot filter in April 1992. We took up measurement of Doppler shift for the velocity field monitor in July 1993 and high definition imaging system including full-disk images of 4M pixels has been available since August 1994. The data archived by computer are processed in real time and are used for daily forecasting. A filter-type magnetograph for mapping magnetic field on the solar surface is now under development and construction of a spectroscopic instrument for higher measurement accuracy is now being planned.

予報・研究を支える国内外とのデータ交換

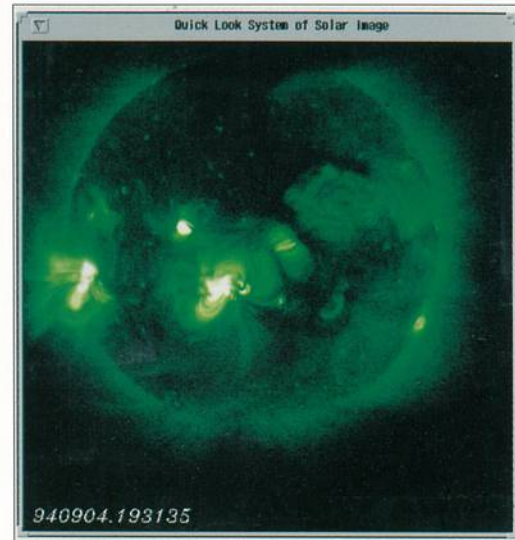
確かな予報や基礎研究のためには、観測装置の開発とともにデータ交換等の国際協力が不可欠です。平磯センターでは、米国の主な太陽観測所からデータを定期的に入手するとともに、内外の研究・教育機関にデータを提供しています。

International and domestic data exchanges for research and forecast.

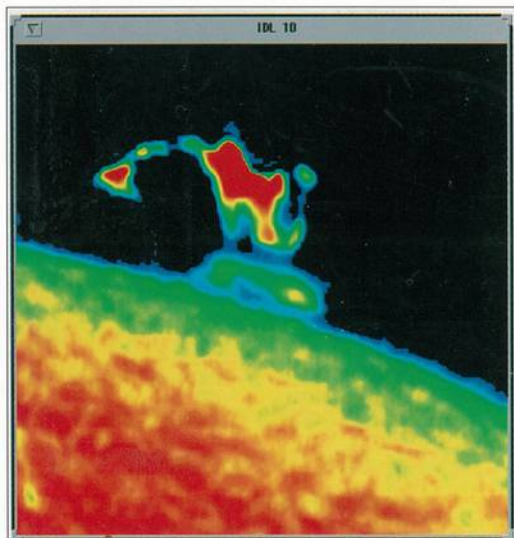
Data exchange with other institutes and observatories as well as local instrumentation is important for reliable forecasts and fundamental research. We continuously acquire data from several foreign observatories and provide our data for educational and research organization in the world.



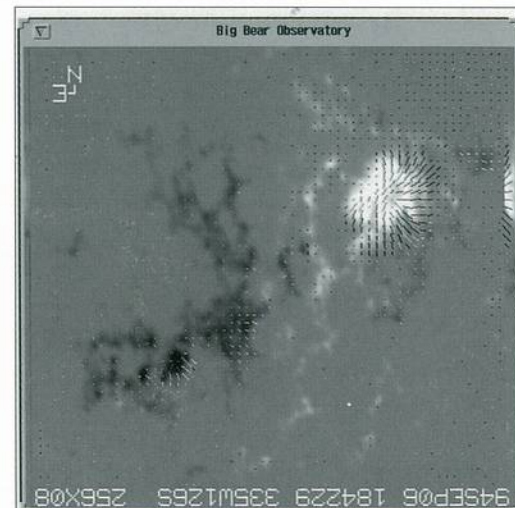
ヘリウムの吸収線による分光単色像
(米国国立太陽天文台)
Spectroheliogram of He10830 line
(National Solar Observatory)



ようこう軟X線望遠鏡でみた太陽
(宇宙科学研究所)
The Sun observed by Yohkoh/SXT(ISAS)



92年11月2日に観測されたX9クラスのフレア(平磯)
X9 flare observed on November 2, 1992
(Hiraiso)



太陽表面磁場の観測(米国カリフォルニア工科大学)
The surface magnetic field of the Sun
(Caltech)

太陽の電波観測 SOLAR RADIO OBSERVATION

平磯宇宙環境センターでは、フレアと地磁気嵐の関係を調べるために1993年6月から25~2500MHzの周波数帯域を受信する世界有数の広帯域太陽電波観測装置(HiRAS: Hiraiso Radio Spectrograph)による観測を行っています。これにより宇宙天気予報のうち特にフレアに伴う地磁気嵐の予報精度向上に役立っています。

A wideband radio spectrograph called HiRAS (Hiraiso Radio Spectrograph) for monitoring solar radio emissions at frequencies from 25 to 2500 MHz was installed in 1993. Routine observations of the sun using HiRAS began late in May 1993. HiRAS observation contributes to space weather forecasting especially for the prediction of geomagnetic storms.

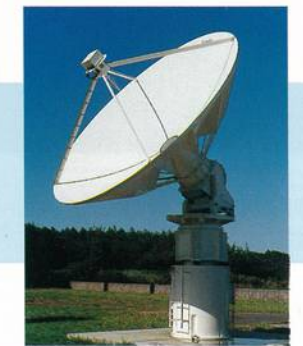
●HiRASアンテナ群/ANTENNAS for HiRAS●



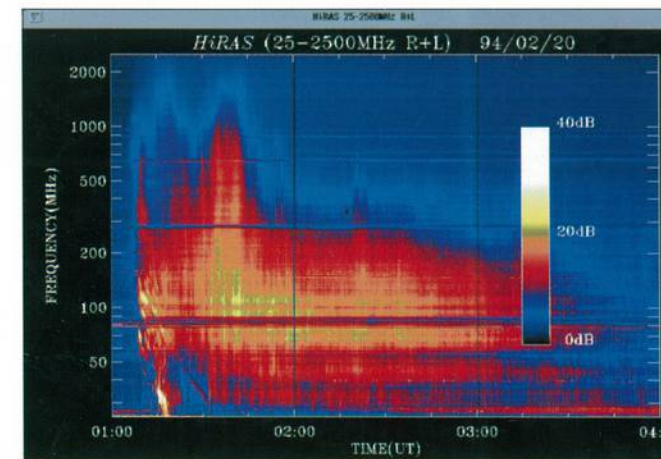
HiRAS-1 (25-70MHz)
直交13素子ログペリアンテナ
Crossed 13-element log-periodic antenna



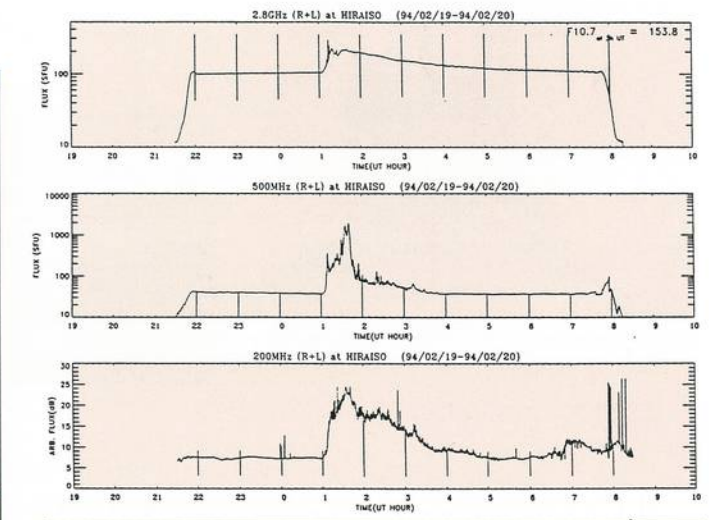
HiRAS-2 (70-500MHz)
10m赤道儀式パラボラアンテナ
10-m parabolic dish antenna with an equatorial mount



HiRAS-3 (500-2500MHz)
6m経緯儀式パラボラアンテナ
6-m parabolic dish antenna with an AZ-EL mount



HiRAS で観測された強い太陽電波放射列
Solar radio spectrogram observed with HiRAS



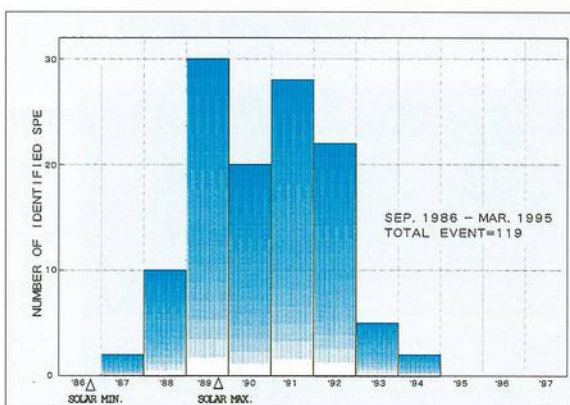
200,500,2800MHzでの固定周波太陽電波観測例
Solar radio bursts at 200,500 and 2800 MHz



太陽表面で大きなフレアなどが発生すると、磁場を伴ったプラズマ雲や高いエネルギーの粒子(放射線)などが放出されることがあります。これらは太陽地球間を飛行して地球の近くに到達し、放射線障害をはじめ様々な影響を及ぼします。

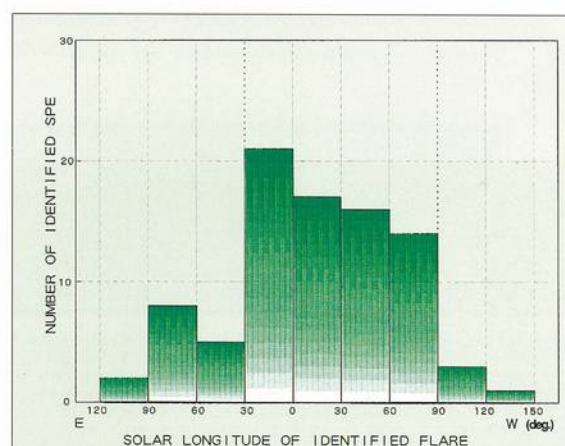
宇宙環境研究室は、太陽から放出されたプラズマがどのように太陽地球間を飛んでくるかについて、観測とシミュレーションの両面から研究を行っています。

Space is a harsh environment: almost a vacuum bathed with radiation and penetrated by streams of energetic particles. These solar energetic particles and interplanetary magnetic clouds are hazardous to space equipment, astronauts, etc.



第22太陽活動周期のフレア粒子線の頻度分布

SPE (Solar Particle Events) in solar cycle 22

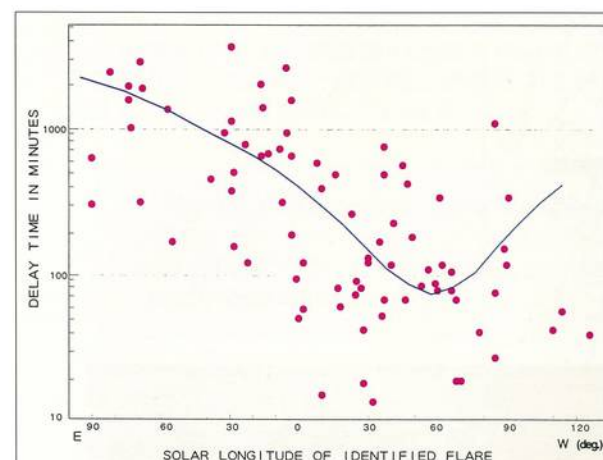


フレア粒子線を放出したフレアの経度分布

Longitude distribution of the proton flare

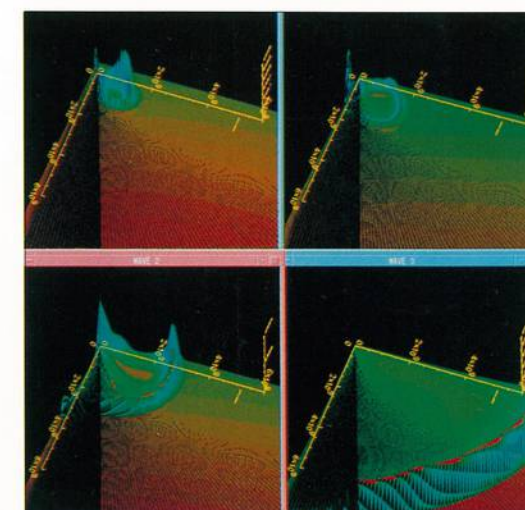
米国や日本の静止気象衛星などには宇宙の放射線をモニターする装置が搭載されています。これらのデータを解析することにより、フレア放射線の性質などを調べます。

SEM (Space Environment Monitor) is installed on Japanese and American geostationary satellites. Using these data, we are studying the characteristics of SPEs.



フレア経度による到達時間のちがひ

Distribution of observed onset times of SPEs as a function of solar longitude



フレアなどによる衝撃波が宇宙空間を伝搬する様子(2次元数値シミュレーション)

Two-dimensional numerical simulation of shock wave propagation

観測データをもとにフレア粒子線の到達時間を解析したり、フレアなどによって生じたプラズマの乱れがどのように宇宙空間を伝わってくるのか、シミュレーションによる研究を行っています。

We are studying the propagation of interplanetary disturbances by data analysis and computer simulation.



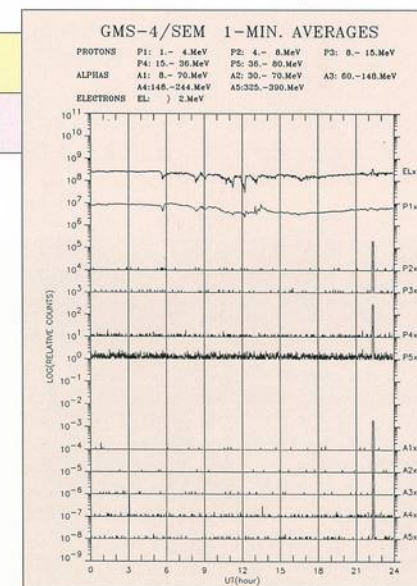
GMS/SEM受信システム

GMS/SEM data receiving system



S E Mデータ例

An example of SEM data



日本の気象衛星「ひまわり4号」から連続して放射線データを取得するため、気象衛星からの電波を直接受信する装置(GMS/SEM受信システム)が設置されています。これは、いわば宇宙天気雨量計とも言えるものです。

We are receiving SEM data directly from the GMS-4 Japanese meteorological satellite. This is like a "rain gauge" for space weather.

宇宙環境の予報・警報業務(宇宙天気予報課)

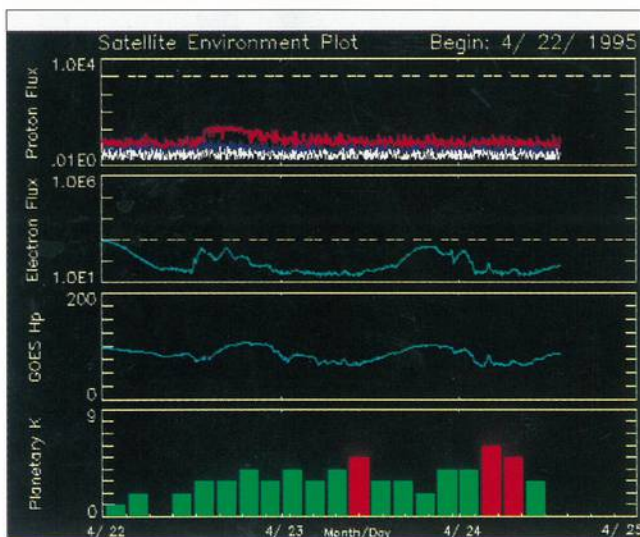


国際ウルシグラム世界日サービス (IUWDS) は世界 10 カ所にある地域警報センター (RWC) を中心に研究機関、大学等をネットワークで結び、太陽-地球環境の速報データを交換しています。平磯宇宙環境センター (HSTRC) は西太平洋地域警報センターとして毎日宇宙環境のじょう乱を予報しています。

The International Ursigram and World Days Service (IUWDS) provides rapid data exchange between institutes and universities through Regional Warning Centers (RWCs) by means of electronic networks. The Hiraiso Solar Terrestrial Research Center (HSTRC) is designated as the Western Pacific Regional Warning Center. HSTRC forecasts space disturbances on a daily basis and issues alerts when necessary.

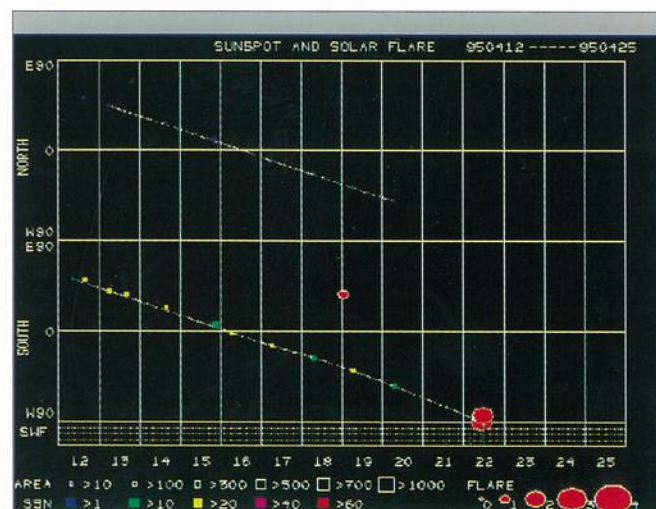
予報センターで毎日開かれる予報会議

Daily forecast meeting at the forecasting center



世界警報センターが提供する宇宙環境データ

Solar terrestrial environment (World Warning Agency)



平磯宇宙環境センターが提供する太陽活動の変化

Solar activity chart (Hiraiso)

SPACE ENVIRONMENT PREDICTION SERVICES (SPACE WEATHER FORECAST SECTION)

宇宙環境の変化は電離層の状態と地磁気活動に影響します。世界各地からの短波の伝搬状態と地磁気の変動をリアルタイムに収集するシステムを整備しています。

The space environment affects ionospheric conditions and geomagnetic activity. HF radio waves from various directions are monitored. A real-time data archiving system has been established for geomagnetic data from remote observatories.



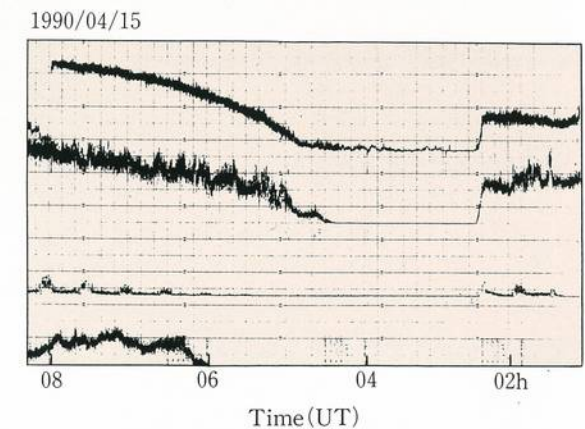
4 - 30 MHz の広帯域対数周期アンテナ

Log-periodic antenna, frequency coverage of 4 - 30 MHz



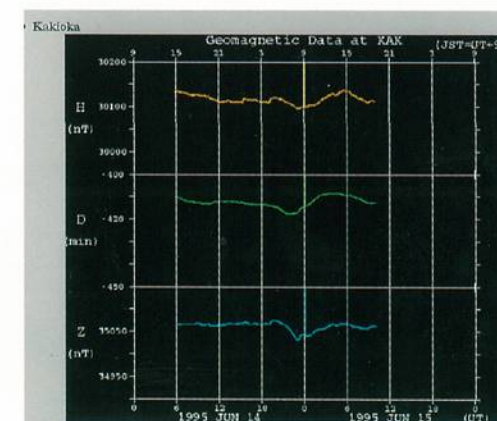
短波回線モニタ用の受信機群

HF receivers for short wave monitoring



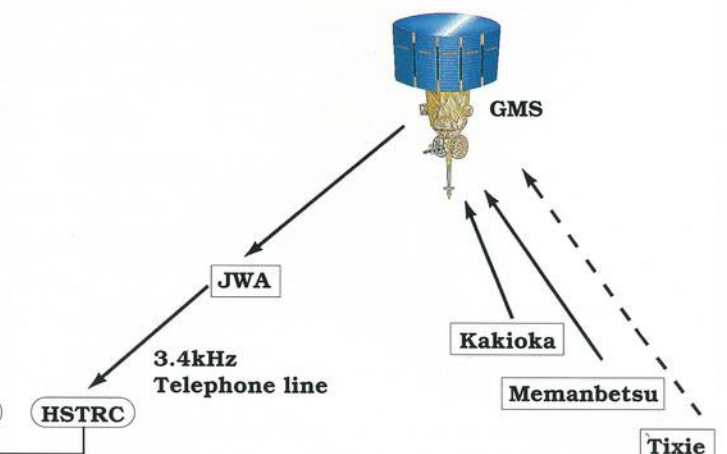
短波消失現象 (SWF)

Short Wave Fadeout



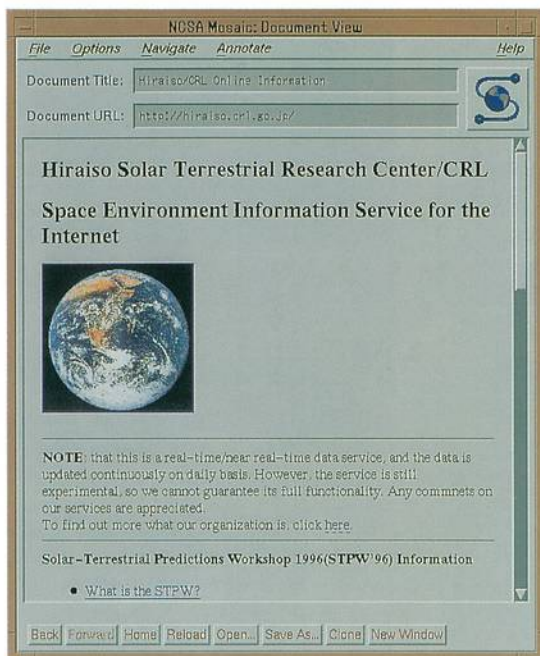
気象衛星を利用したインターマグネットネットワークによる地磁気データの収集

INTERMAGNET: A global network of real time digital magnetic observatories using geostationary meteorological satellites



平磯宇宙環境センターが提供する 予報・警報、データサービス

FORECASTS, ALERTS, and DATA SERVICES



WWWサーバのホームページ

WWW homepage of HSTRC

宇宙環境の速報データと予報・警報 Prompt Data, Forecast and Warning on Space Weather

名称	内容 発令日時 伝達方法
ウルシグラム	符号化された太陽-宇宙環境の速報、予報 毎日06時(UT) 計算機ネットワーク、オンラインサービス
テレホンサービス	太陽-宇宙環境の概況、予報、指数 毎日06時(UT) テレホンサービス、オンラインサービス
週間電波じょう乱予報	短波通信状態の1週間先までの毎日の予報 毎週火、金曜日 ファクシミリ
太陽地球環境予報	太陽-宇宙環境の概況と予報 毎週金曜日(異常現象時は随時) ファクシミリ
短期電波じょう乱予報	短波の伝搬状態 変更は随時 標準電波(JJY)の認識符号の後

宇宙環境データベースサービス Database Services

サービス	アクセス
WWWサーバシステム オンラインサービス 接続方法 パソコン通信 インターネット DECnet TCP/IP Tri-P	http://hirweb.crl.go.jp ユーザ名:serdin パスワード:無 (029) 265-7284 CRLHIR又は41901 crlhir.crl.go.jpまたは133.243.33.1 CRLHIR

テレホンサービスシステム 24 hour answering service アクセスポイントと電話番号

局名	テレホンサービス電話番号	問い合わせ電話番号
平磯	029-265-7575	029-265-7121
稚内	0162-22-4949	0162-23-3386
仙台	022-222-1919	-----
犬吠	-----	0479-22-0871
小金井	0423-21-4949	0423-21-1211
大阪	06-949-4949	-----
山川	0993-34-1919	0993-34-0077
沖縄	098-895-4949	098-895-2045



テレホンサービス配置図

平磯センターの歩み History of Hiraiso Solar Terrestrial Research Center

周年	年次	記 事
0	1915	1月 電気試験所、平磯出張所及び大洗分室を設置 8月 開所式
2	1917	6月 丸毛登考案による同時送受話式真空管無線電話の通信試験に成功(平磯・磯浜間)
11	1926	--- 世界各地の長波大電力無線局の電界強度及び方向測定を開始(5年間継続)
17	1932	--- 第2回国際極地観測年(Polar Year)のために極回線電波を測定
23	1938	--- 前田憲一、河野哲夫、パルス電波により対流圏内反射波を測定、気象現象との関係を発見
30	1945	--- 河野哲夫、短波レーダーによる散乱波の実験を実施
33	1948	8月 逓信省電気通信研究所所管となる
35	1950	9月 地磁気観測を開始
37	1952	3月 太陽電波観測を開始(200MHz) 8月 郵政省電波研究所所管となる
39	1954	9月 マイクロ波海上伝搬実験開始(犬吠・平磯間)
43	1958	12月 電離層fminの解析により極冠異常電離現象(PCA)を発見
44	1959	4月 国際無線通信諮問委員会(CCIR)にて短波電界強度測定局(キーステーション)に指名
46	1961	2月 500MHz太陽電波観測用アンテナ完成。観測を開始
49	1964	1月 太陽極小期国際観測年(IQSY)
50	1965	4月 銀河電波による電離層吸収測定(リオメータ)を開始(1988年まで)
52	1967	3月 太陽電波観測用10mパラボラアンテナ完成。観測開始
54	1969	10月 ロランC電波強度測定開始 短波用対数周期アンテナ完成
55	1970	5月 100MHz太陽電波偏波計を設置 7月 「週間電波じょう乱予報」1000号を発令 12月 ロランC電波位相測定を開始
57	1972	5月 200MHz太陽電波偏波計を設置 10月 電波警報発令用自動処理装置設置(RADWIS)
58	1973	6月 太平洋一周中波電界強度移動測定を実施
60	1975	3月 500MHz太陽電波観測用6mパラボラアンテナ完成
61	1976	1月 国際磁気圏観測計画(IMS:1976-1979)に参加
63	1978	11月 西独マックスプランク研究所とチャープサウンダー実験を実施
64	1979	2月 気象衛星「ひまわり」粒子データ利用を開始
65	1980	9月 ミリ波(35GHz)降雨散乱実験(平磯・鹿島間)を実施
66	1981	11月 南極観測船「ふじ」搭載チャープサウンダー送信波受信により、短波伝搬距離特性を研究
69	1984	2月 中層大気観測計画(MAP)の一環としてHFドップラー観測を開始
70	1985	5月 70周年記念懇談会を開催
71	1986	4月 「電波じょう乱予報」テレホンサービス(全国6ヶ所)開始
72	1987	11月 ウルシグラム自動翻訳システム完成 3月 70-500MHz太陽電波観測用10mパラボラアンテナ完成
73	1988	4月 「宇宙天気予報システムの研究開発」を開始 11月 米国NASAのコンピュータネットワーク(SPAN)加入
74	1989	9月 「週間電波じょう乱予報」2000号を発令 10月 北海道でのオーロラ出現を予測。稚内電波観測所で写真撮影に成功
75	1990	9月 H α 太陽望遠鏡の整備を開始
76	1991	5月 国際理学ネットワーク(TISN)に加入
77	1992	4月 国際地球磁場観測ネットワーク(インターマグネット)計画に参加 4月 H α 太陽望遠鏡の稼働開始
78	1993	3月 新庁舎完成
79	1994	3月 広帯域(25-2500MHz)太陽電波観測装置(HIRAS)完成 4月 新テレホンサービスの開始 8月 H α 太陽望遠鏡の高精細撮像系運用開始
80	1995	8月 平磯宇宙環境センター設立80周年