

# 宇宙天気プロジェクト

平磯宇宙環境センターにおける研究

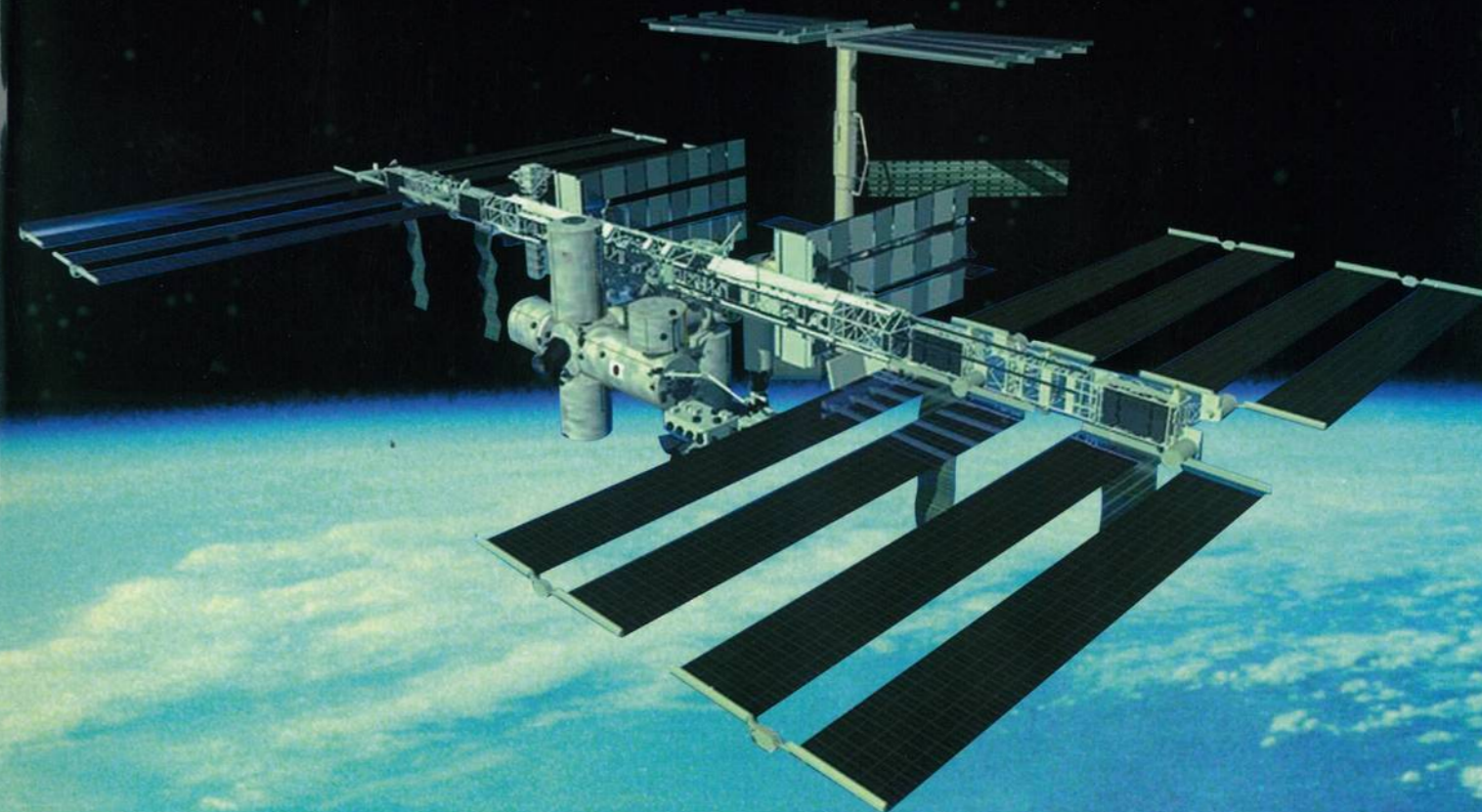


- 常磐線水戸駅北口より茨城交通阿字ヶ浦行きバス、「無線下」バス停下車、徒歩3分
- 常磐線勝田駅より茨城交通湊線、「磯崎」駅下車、徒歩15分

郵政省 通信総合研究所 関東支所  
**平磯宇宙環境センター**

〒311-1202 茨城県ひたちなか市磯崎町3601  
TEL: 029-265-7121 (代表) FAX: 029-265-9709

資料提供：宇宙開発事業団  
(表紙：国際宇宙ステーションのイメージ)

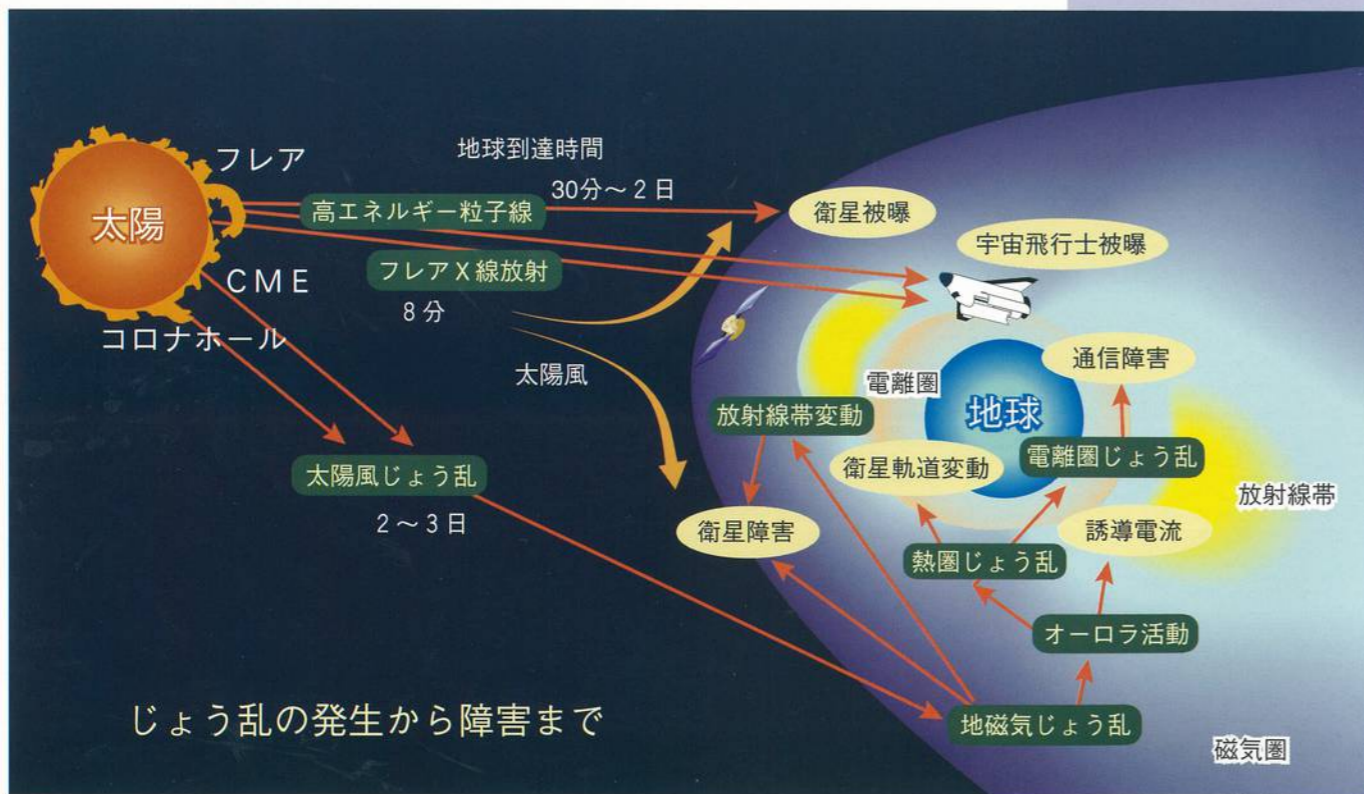


郵政省通信総合研究所  
**平磯宇宙環境センター**

# 宇宙天気とは

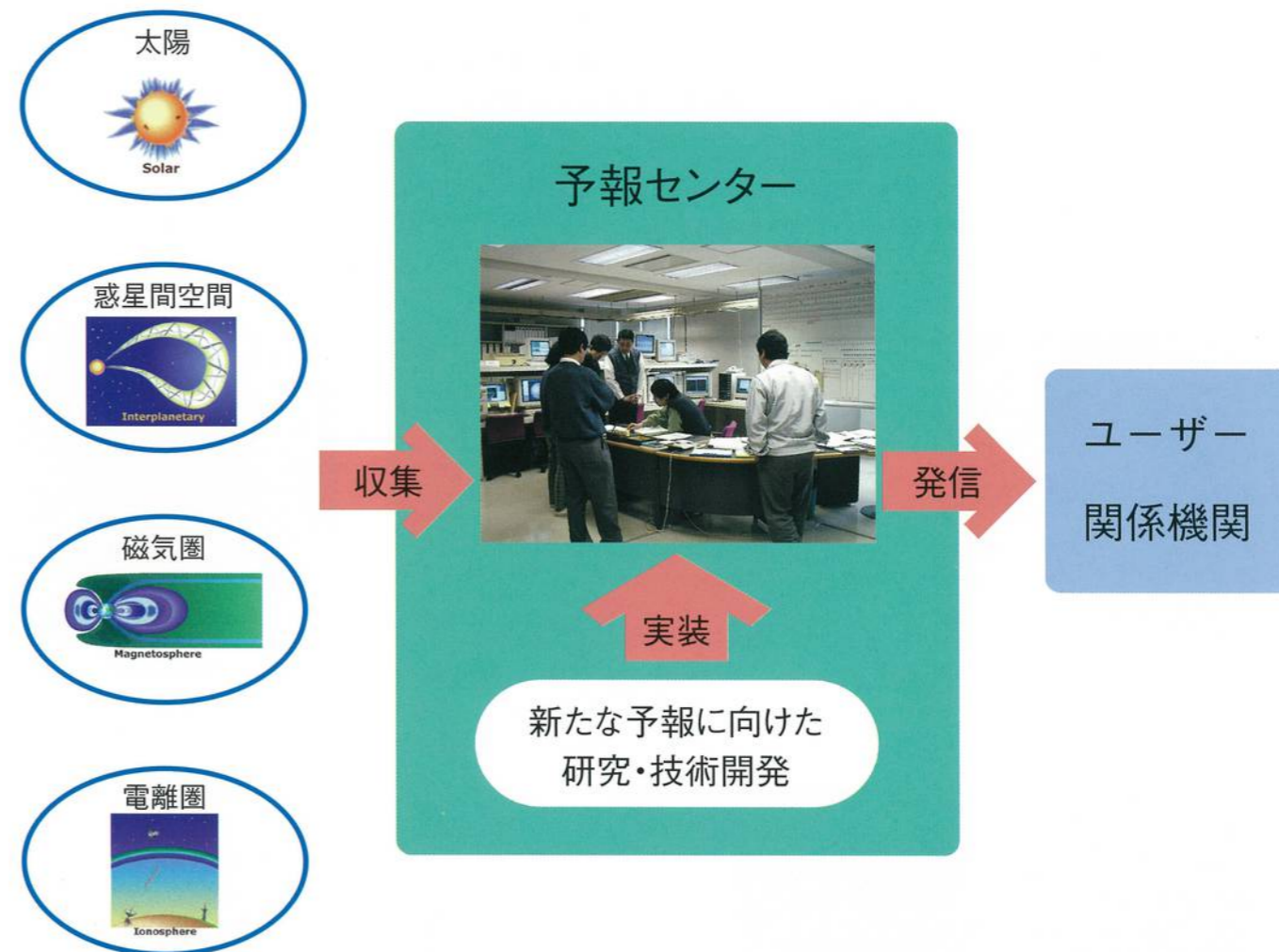
- 宇宙天気とは、宇宙と地上のシステムの運用と安全性に影響を及ぼす、太陽面、惑星間空間、磁気圏、電離圏の状態を言います。
- 宇宙天気予報は、先端技術を用いた観測と観測データの統合化によって宇宙天気現況の把握と予測を行い、その結果を宇宙天気ユーザーに適切な形で提供します。
- 宇宙天気研究は、宇宙天気予報の基礎となる太陽および太陽・地球間現象の解明を行う理学的な目的と、宇宙環境じょう乱の障害を軽減するための技術開発の支援という工学的な目的を持ちます。
- 宇宙天気プロジェクトは、予報を通じて21世紀の宇宙開発に貢献する事を目標とします。同時に、長期にわたる宇宙天気観測データを基に、太陽・地球系環境変動解明に貢献します。

- "Space Weather" means the current situation on the solar surface in interplanetary space, in the magnetosphere and in the ionosphere. It affects the operation of satellites in space and the technological systems on the ground.
- "Space Weather Forecasts" inform users of the current situation in the space environment and predict its variation based on observations that are acquired by using advanced measurement and sophisticated data analysis techniques.
- "Space Weather Research" aims to satisfy both scientific and engineering objectives; to understand solar terrestrial physics and to develop expertise so that the risk of technological systems exposed to space hazards are reduced.
- "Space Weather Program" is expected to take an important role in the development of space technology in the coming century. It also contributes to the understanding of the long-term variation in the Sun-Earth system.



太陽面で発生したじょう乱は、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。

# 宇宙天気予報センターの実現を目指して



太陽から地球までの膨大な観測情報を処理し、太陽地球環境のじょう乱現象を予報するためには、宇宙天気予報センターの確立が不可欠です。現在、実験的な運用が開始されており、宇宙天気プロジェクトの研究開発から生み出された観測技術や予報技術が次々と実装され、精度の高い予報や情報を関係機関やユーザーに提供できるようになりつつあります。

Building a Space Weather Forecasting Center is essential because the huge database should be processed for reliable and accurate predictions of space environment.

A pilot model of the forecast center is now in operation in Hiraiso. Several products for reliable forecasts have been developed and are available to users.

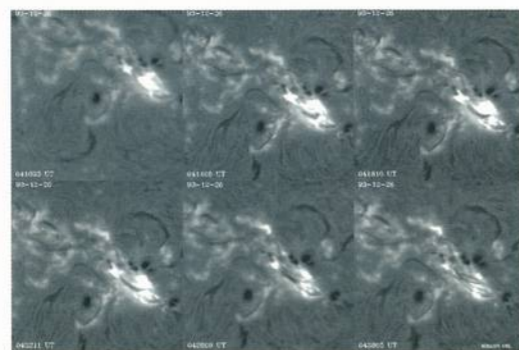
# 今日の宇宙天気を知る

確かな予報や基礎研究のためには、平磯センター独自の宇宙観測とともに、国際的なデータの交換が不可欠です。通信総合研究所では、インターネットや各種通信技術を活用して、国外・国内の機関から定期的にデータを収集して予報業務に活用しています。

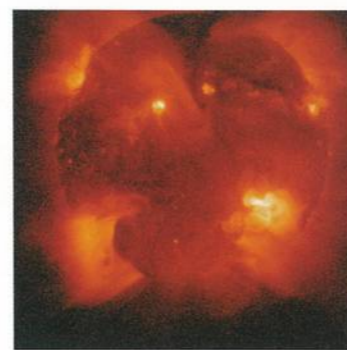
Data exchange with other institutions and observatories is important for reliable forecasts and fundamental researches. CRL continuously acquires data in the world using internet and advanced techniques so that daily forecasts are available.



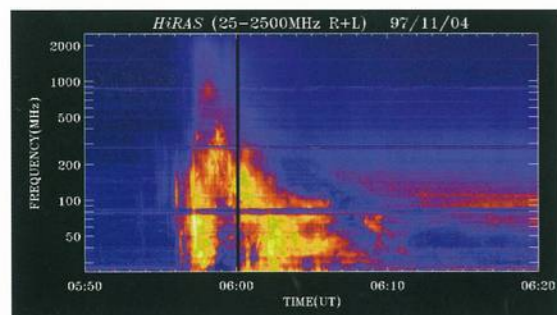
平磯H $\alpha$ 全面像



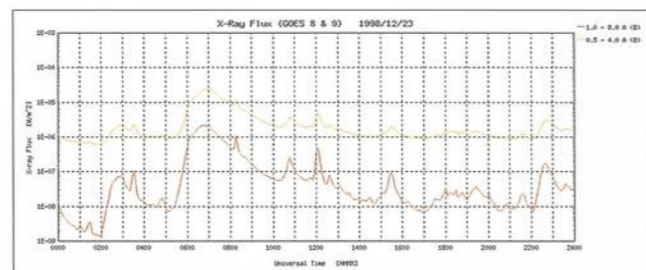
平磯H $\alpha$ 拡大像



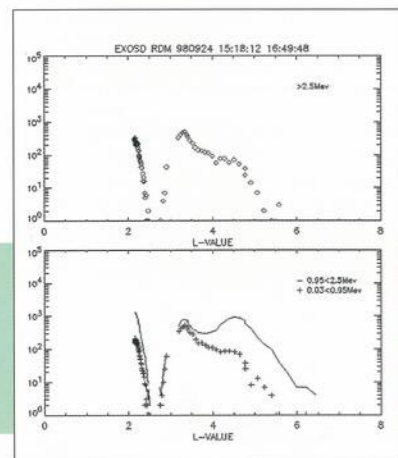
ようこう衛星搭載軟X線望遠鏡で見た太陽像  
(宇宙科学研究所)



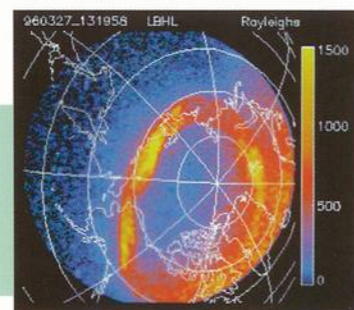
平磯太陽電波ダイナミックスペクトル



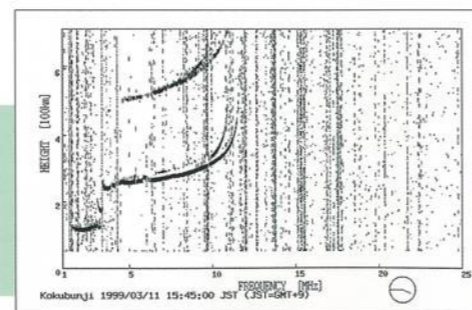
GOES衛星による太陽X線強度監視  
(米国NOAA宇宙環境センター)



あげばの衛星による放射線帯MeV電子観測  
(宇宙科学研究所)



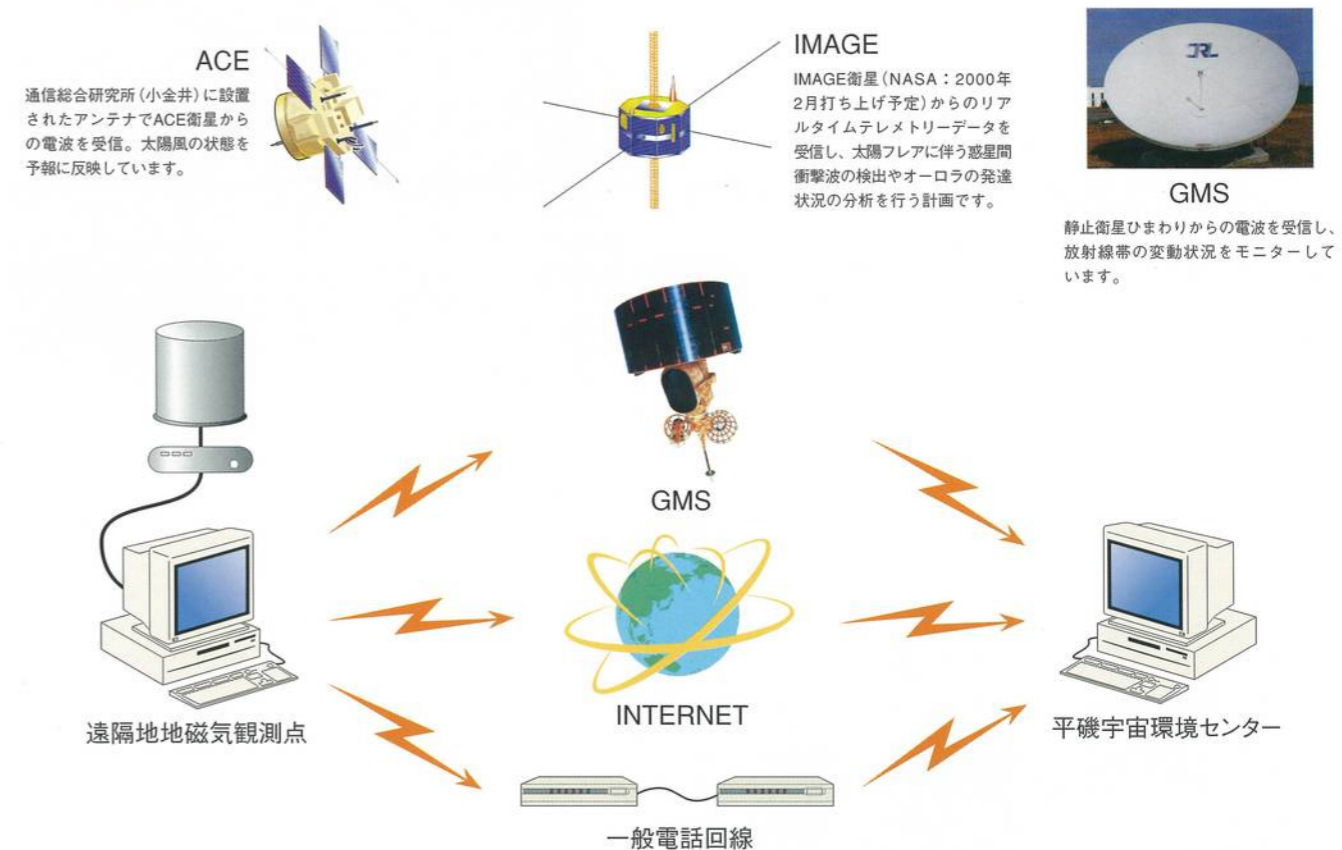
Polarオーロラ画像  
(NASA)



通信総合研究所の4ヶ所の電波観測所における電離層観測データ

宇宙天気のリアルタイム監視のために、遠隔地や衛星からの観測データの収集網の構築が国際協力によって進められています。通信総合研究所は衛星データ受信と遠隔地データ収集の中心的役割を果たしています。

In order to monitor the space environment, international collaborations have been made in receiving satellite data and getting ground-based data by using a global geostationary meteorological satellites network. CRL is one of the important centers in the world.



平磯宇宙環境センターでは、世界で唯一の400万画素高精細全面速度場計測が可能な高精細H $\alpha$ 太陽望遠鏡や太陽電波ダイナミックスペクトル計等を開発・実用化する事により、予報や科学研究に貢献しています。

We have developed two imaging systems (H $\alpha$  solar telescope for full-disk velocity measurement with 4M pixel CCD and wide band radio spectrograph) that are of high quality. Both systems are top level instruments and they are used for space weather forecasting and for fundamental research.



H $\alpha$ 望遠鏡高精度観測システム



黒点監視システム



広帯域太陽電波観測アンテナ群

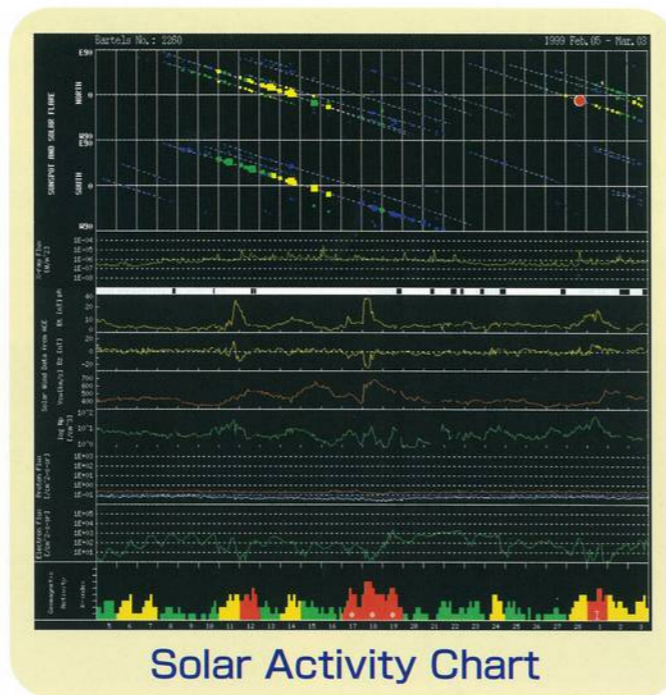


F10.7観測アンテナ

# 宇宙環境情報を分析し判断する

集められた様々なデータは、CRLの計算機ネットワーク上で分類・整理され、オンラインデータベース化されます。同時に、平磯センターのスタッフによって、所定のアルゴリズムに則った詳細な分析が加えられ、太陽面から電離圏にいたる広範な領域で進行中の物理過程の把握およびその後の時間発展の予測が行われています。

All data are processed in the CRL computing system to make an on-line, real-time database. Personnel at Hiraiso perform a detailed analysis of the data for space weather report and forecast.



データの収集状況を確認しながら、速報データベースを作成しています。



毎日行われる予報会議ではデータの分析結果を全員で検討します。

# 宇宙天気を知らせる

平磯宇宙環境センターでは、様々な情報通信メディアを通じて、幅広い分野の方々に宇宙環境情報サービスを提供しています。詳しくは「宇宙環境情報テレホンサービスガイド」もしくは当センターのホームページ (<http://hirweb.crl.go.jp>) をご覧ください。

We are providing space environment information for those who are interested. For details on how to receive this information, please consult our guide book or visit us at our web site (<http://hirweb.crl.go.jp>).



## 宇宙環境情報テレホンサービス

電話で宇宙環境情報を提供しています。自動音声応答装置が、全国7ヶ所に設置されており、毎日午後3時にメッセージの内容が更新されます。



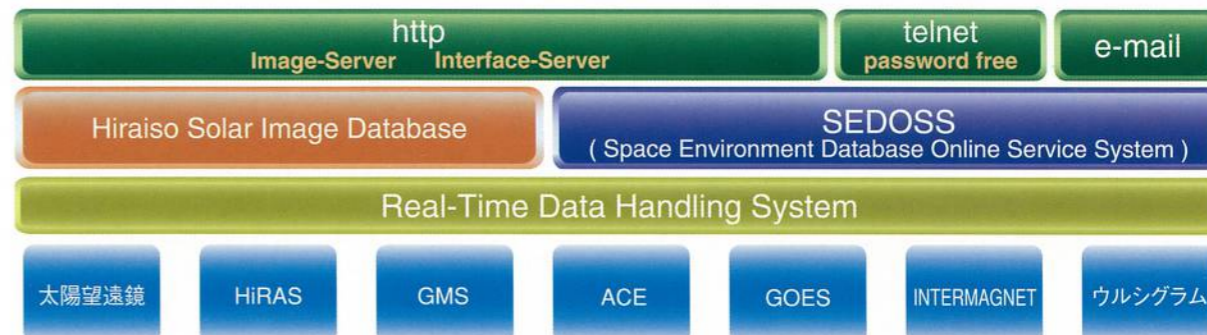
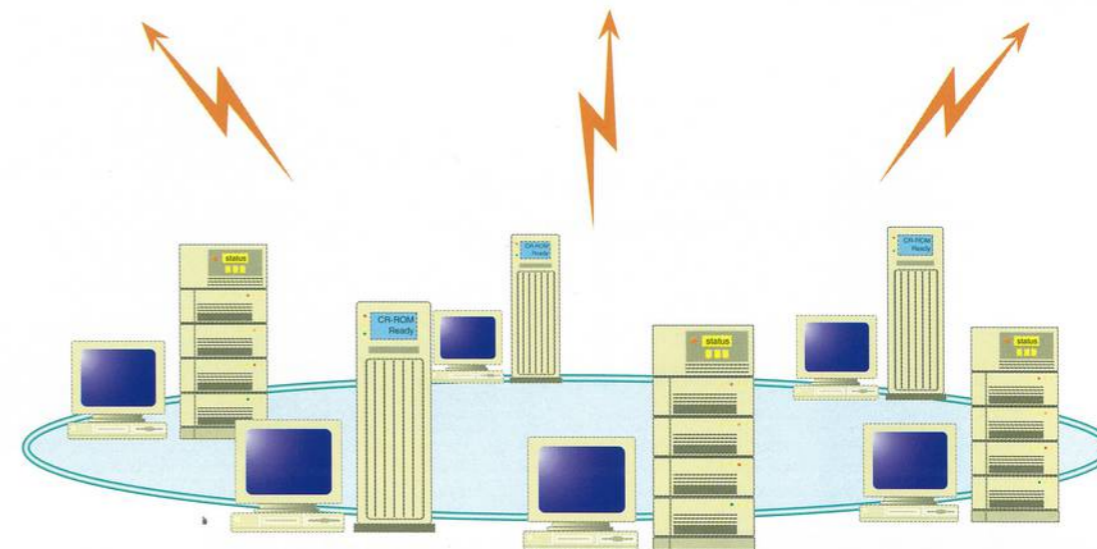
## 宇宙環境データベース

リアルタイムで取得された太陽H $\alpha$ 画像・地磁気・高エネルギー粒子フラックス・太陽風パラメータ等のデジタルデータ、太陽フレア・地磁気活動のイベントリスト等が相互参照できます。太陽面から地球近傍まで広範囲の宇宙環境情報に効率よくアクセスできる構成になっています。



## 太陽地球環境予報

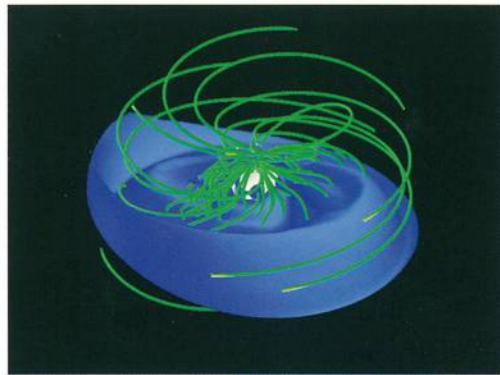
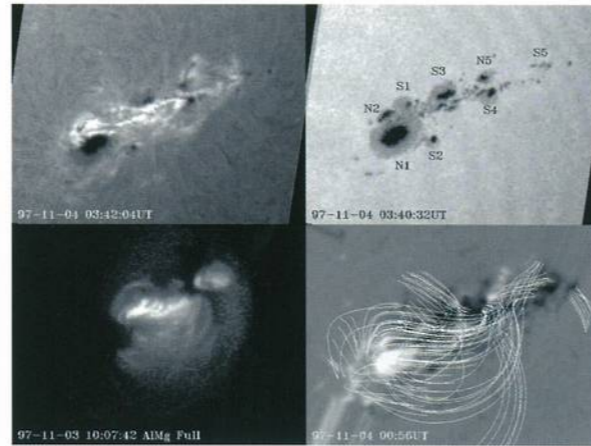
毎週金曜日の午後に、一週間の地磁気活動や太陽活動の概要ならびに向こう一週間の見通しについて報告します。大規模な太陽フレアやプロトン現象、地磁気嵐の発生時には、速報を出します。WWWの他、インターネットの電子メールによる自動配信システムも、利用出来ます。



# あらたな予報を目指した研究

## 太陽活動領域の3次元構造の解析技術の研究

黒点群の危険度の的確な評価には、上空のコロナの3次元構造の情報が不可欠です。各種のデータから黒点群上空の3次元構造を推定するためのデータ処理技術の研究開発を行い、予報と基礎研究に活用します。

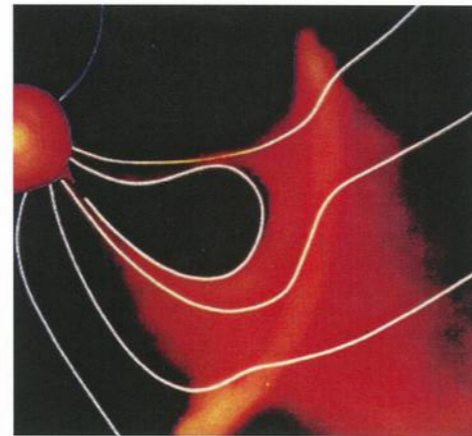


## 太陽風構造

惑星間空間におけるプラズマと磁場の全体像や種々の現象を分析するためには太陽風構造の時間発展の数値シミュレーションが必要であり、太陽表面の活動が引き起こす擾乱が惑星間空間を伝搬する様子や地球に与える影響の推定に役立ちます。

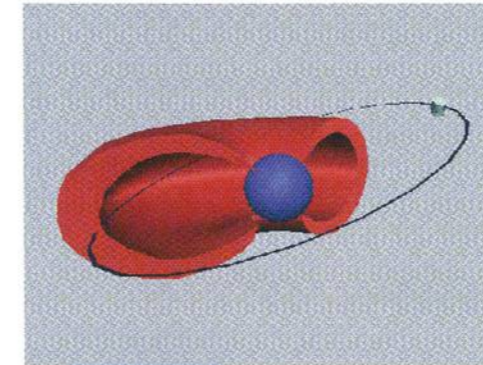
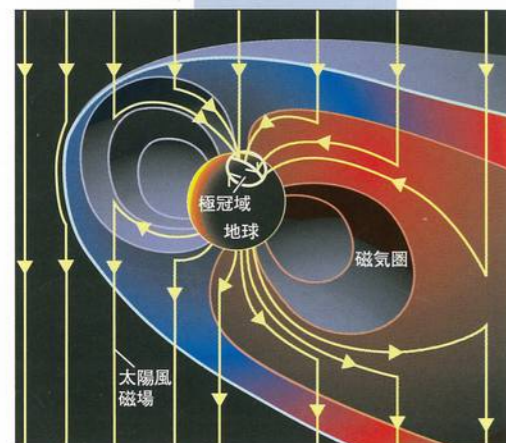
## 惑星間衝撃波

太陽フレアなどの太陽面現象は、衝撃波となって惑星間空間を伝わり、宇宙環境に大きな影響を与えます。衝撃波が太陽から地球へ伝搬していく様子を、数値シミュレーションによって調べることにより、擾乱の伝搬機構について研究を行なっています。



## 太陽風エネルギー侵入

地磁気擾乱や放射線帯変動を引き起こしているのは、太陽風から磁気圏へ流入するエネルギーです。極冠域の磁場変動を用いて、太陽風から磁気圏へのエネルギー流入率を推定するための基礎研究と、極冠域の磁場変動を実時間監視するための観測システムの開発を行なっています。

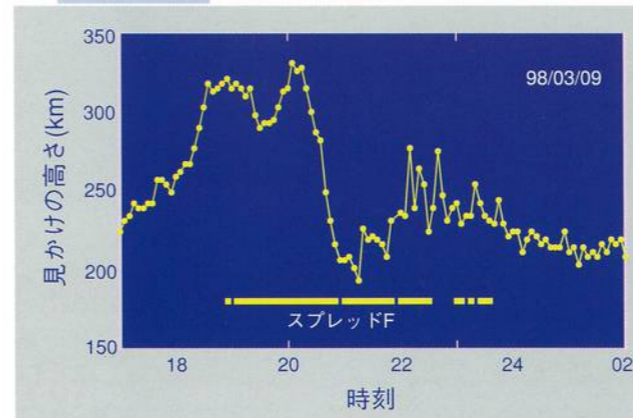
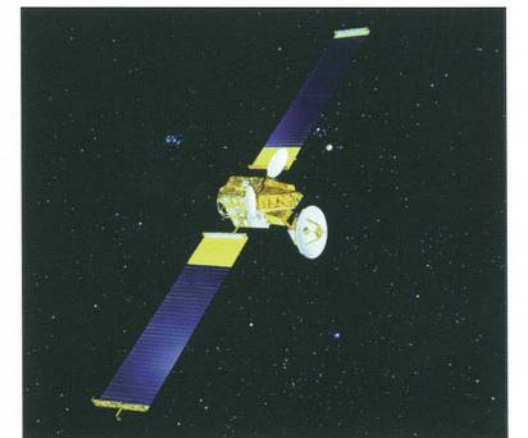


## 放射線帯変動

衛星に障害を与える放射線帯粒子の変動に関する研究を進めています。これまでの研究で、特定の磁気嵐において放射線帯粒子が異常増加することがわかって来ています。

## 衛星不具合時の宇宙環境の研究

宇宙環境擾乱と衛星不具合の関係を明らかにするためには、太陽・磁気圏データの詳細な解析により、不具合発生時の太陽・宇宙環境を再現することが必要です。



## 電離圏擾乱

通信・放送やナビゲーションで用いられている衛星電波に対して、電離圏が障害になることがあります。不安定な電離圏では、電波の強さが揺らぐ現象が発生します。左の図は電離圏の高さ変化と不安定現象の発生を観測した例です。このような電離圏障害の予測の研究を進めています。

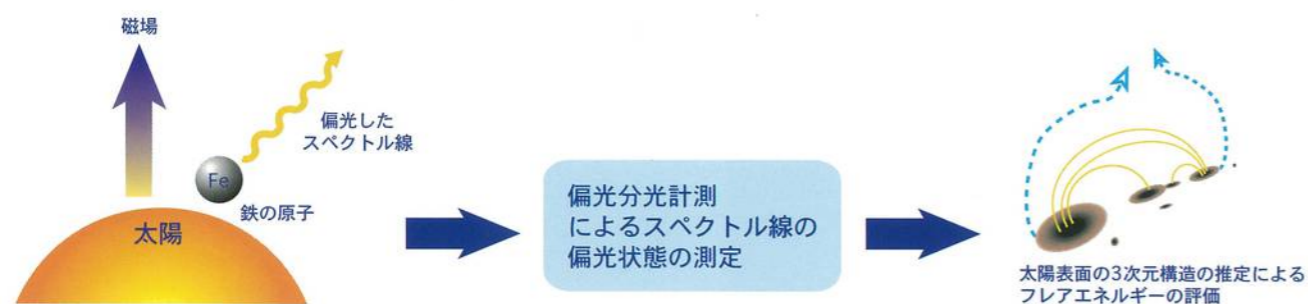
## 熱圏擾乱

磁気圏からのエネルギーは、電流の流入や高エネルギー粒子のふり込みとして極域の超高層大気に到達します。極域地磁気擾乱時には、極域電離圏に強い電流が流れ、その結果ジュール加熱が起き、風が吹き出します。熱圏の中性大気環境がどのように変化をするのかをグローバルに研究しています。



# あらたな予報を目指した技術開発

## 太陽の偏光分光計測技術の研究開発



活動領域の危険度（フレア発生可能性）を定量的に評価するためには、表面物理量の精密遠隔計測、特にスペクトル線の精密偏光計測による表面磁場の観測はもっとも重要な研究課題の一つです。このため、最新技術を駆使した偏光分光計測用の太陽望遠鏡を開発するとともに、太陽の偏光分光計測技術に関する基礎的な研究を実施してゆきます。

## 最新の情報通信技術を応用した宇宙天気基盤の構築



宇宙天気監視は太陽、惑星間空間から磁気圏・電離圏にわたる広範なフィールドをカバーする事が必須であり、その研究には専門領域の異なる多数の研究者の参加が必要です。全国の大学や研究機関に分散する研究者がそれぞれの機関に居ながらにしてその持てる力を結集する事を可能にするため、先端的な情報通信技術を応用した全国的な宇宙天気業務・研究環境の構築を計画しています。

## 宇宙環境監視衛星の研究

宇宙環境の監視と予報のためには、地上からの各種観測技術の開発とともに、宇宙からでなければ入手することのできない宇宙環境じょう乱情報の取得のための、専用の観測衛星システムが必要です。この第一歩として、太陽から地球に向かって飛んでくるプラズマガスを監視するための「太陽定点観測衛星」の研究に平成11年度から着手し、ミッション機器の研究を中心に実施しています。

