

- JR常磐線「勝田」駅より茨城交通湊線「磯崎」駅下車、徒歩15分
- JR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」下車、徒歩3分
- 東水戸道路「ひたちなかIC」より車で15分

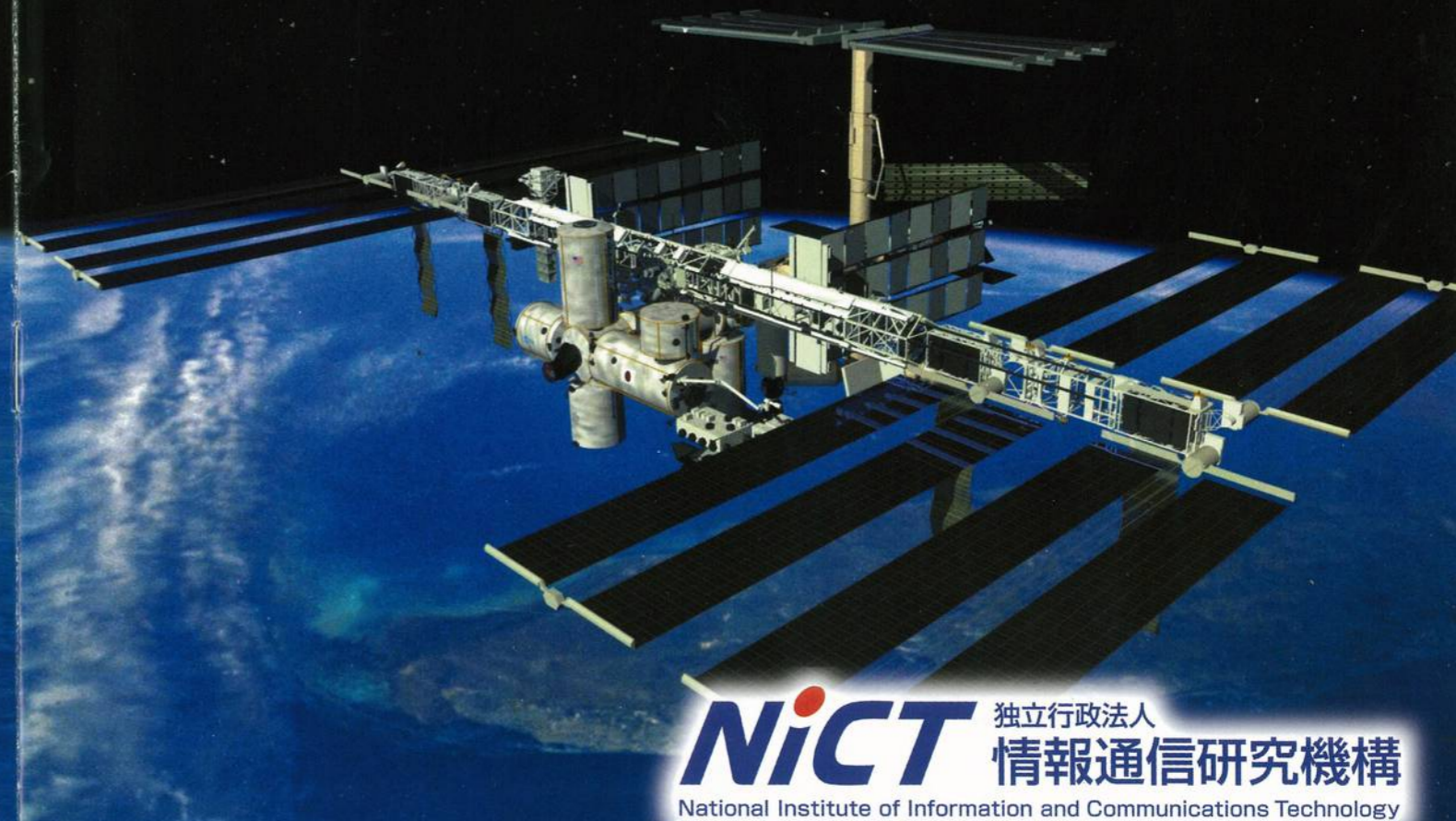
独立行政法人 情報通信研究機構
平磯太陽観測センター

〒311-1202 茨城県ひたちなか市磯崎町3601
電話 029-265-7121(代表) FAX 029-265-9709
URL <http://sunbase.nict.go.jp/home-j.html>

表紙：国際宇宙ステーションのイメージ
「宇宙航空研究開発機構 (JAXA)」提供

平磯太陽観測センター

Hiraiso Solar Observatory



NICT 独立行政法人
情報通信研究機構
National Institute of Information and Communications Technology

無線通信の黎明期



平磯太陽観測センターは1915（大正4）年1月に通信省電気試験場の平磯出張所として発足し、我が国の無線通信研究の黎明期を支えてきました。大正6年には、当センターで考案された真空管式無線電話機の最初の通話試験が平磯～磯浜（現在の大洗）間で実施されました。また、昭和7年には、我が国最初の電離層観測を開始するなど、日本の無線通信界に特筆される業績を残しました。

通信電気試験場平磯出張所の建物
（1914（大正3）年12月築）

電波警報の研究と業務

第2次世界大戦を経て、無線通信技術は急速に発達すると、電離層の反射を利用する遠距離短波通信では、太陽フレア地磁気嵐による電離層擾乱のため、時として数時間から数日にかけて通信不能の状態に陥ることがあるため、通信擾乱を事前に予知し警報（「電波警報」と呼ぶ）を発する必要性が出てきました。当センターでは電波伝搬に影響を及ぼす太陽・地球環境を監視するため、太陽面の黒点観測及び地磁気観測を定常的に実施してきました。また、IUWDS（国際ウルシグラム世界日業務、現ISES）の「西太平洋地域警報センター」として、毎朝世界各地の警報センターからの太陽-地球間環境のデータと平磯が独自に観測しているデータを検討し、電波警報を発令していました。発令内容はIUWDS網を通して世界に流されるとともに、国内の関係機関にもファクシミリなどにより連絡されました。また、一般ユーザーが必要な時に即時に入手できるよう、テレホンサービスによる「電波じょう乱情報」の提供を昭和61年から開始しました。

宇宙天気予報の研究

現在、情報通信研究機構（NICT）では宇宙天気予報の実用化に向けて様々な研究・開発および宇宙環境情報の発信が行われており、平磯太陽観測センターはその中心的存在として主として太陽・太陽風分野を担当しています。平磯太陽観測センターは、世界でもトップクラスの性能の光学望遠鏡や広い周波数域で太陽電波を観測する電波望遠鏡を有し、それらを用いた太陽フレア（太陽面爆発）等のさまざまな太陽活動現象の研究、およびそれらの監視・予知技術の研究・開発を行っています。また、惑星間空間から太陽地球間空間を観測し、宇宙環境擾乱の予報を可能にすることを目的としたL5ミッション計画の研究を推進しています。

現在の平磯太陽観測センター



平磯太陽観測センターの歴史

1915（大正4）年1月	通信省電気試験場平磯出張所設置
1917（大正6）年6月	平磯-磯浜間で同時送受話式真空管無線通信実験
1948（昭和23）年8月	通信省電気通信研究所所管
1952（昭和27）年3月	200MHz太陽電波観測開始
1952（昭和27）年8月	郵政省電波研究所所管
1966（昭和41）年4月	平磯電波観測所から平磯支所に組織改正
1986（昭和61）年4月	テレホンサービス開始
1988（昭和63）年	宇宙天気予報のためのコンピュータネットワークSERDINの構築開始
1988（昭和63）年4月	名称変更に伴い郵政省通信総合研究所平磯支所となる
1988（昭和63）年8月	70-500MHz太陽電波スペクトル観測開始
1989（平成元）年6月	平磯支所と鹿島支所を統合し、関東支所平磯宇宙環境センターとなる
1993（平成5）年2月	平磯宇宙環境センター新実験庁舎完成
1994（平成6）年3月	広帯域（25-2500MHz）太陽電波観測装置（HIRAS）完成
1994（平成6）年4月	宇宙環境情報テレホンサービス開始
1994（平成6）年8月	H α 太陽望遠鏡の高精細撮像システム運用開始
1996（平成8）年	黒点監視望遠鏡運用開始
1996（平成8）年1月	太陽フレアと宇宙天気予報に関する国際ワークショップ開催（日立市）
1999（平成11）年	太陽定点観測衛星の研究開発開始
2001（平成13）年1月	省庁再編に伴い、総務省通信総合研究所関東支所平磯宇宙環境センターとなる
2001（平成13）年4月	独立行政法人通信総合研究所の発足に伴い、平磯太陽観測センターに名称変更
2004（平成16）年4月	独立行政法人情報通信研究機構（NICT）平磯太陽観測センターとなる

平磯太陽観測センターにおける活動

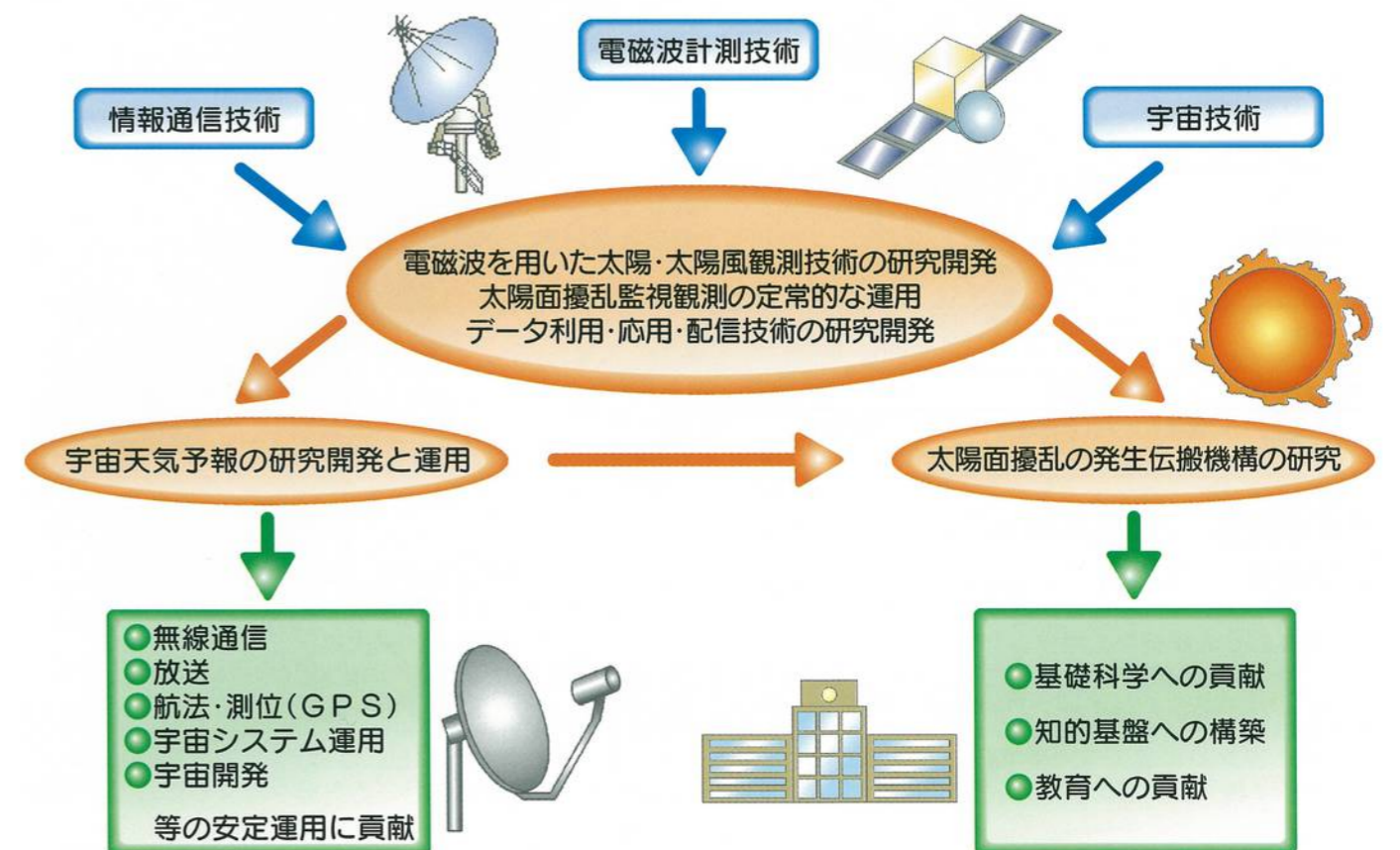
平磯太陽観測センターは通信の媒体である電磁波（電波や光）を用いた電磁波計測技術および環境情報の高度利用技術の研究開発を目的とする電磁波計測部門に所属しています。電磁波計測部門の重要な柱の一つとして、これまでの短波伝播予報や宇宙環境情報サービスの開発で培った太陽の影響を予報する技術やそのための計測技術開発の成果をベースに、人類の宇宙への進出や宇宙利用を支援するための宇宙天気予報技術の研究開発に取り組んでいます。当センターでは、

- （1）短波通信や電波を用いた航法測位の障害となる太陽フレアの観測的研究や予報技術の開発
- （2）宇宙システムの障害の原因となる太陽高エネルギー粒子現象の研究とその予報技術の開発
- （3）通信障害や宇宙環境擾乱の原因となる太陽大気の噴出現象とその予報技術の開発

を目的として、太陽・太陽風計測技術および観測データの解析・利用技術の研究を推進しています。

また、当センターにおいて開発した先端的な光学・電波による太陽観測装置やデータベースシステムは、国民生活に直結する各種地上・宇宙インフラの安定運用に資するために定常的な運用が行われています。これらのデータは、宇宙環境情報サービス業務を通じて通信放送の安定運用や宇宙開発を支援する情報として関係機関や一般ユーザーに準リアルタイムに提供されています。

平磯太陽観測センターはこれらの研究開発活動を通じて、人類の宇宙への進出を支援するとともに、通信放送等の安定な運用に貢献し、豊かな社会の構築と国民の安全の確保に寄与します。



国内外との協力

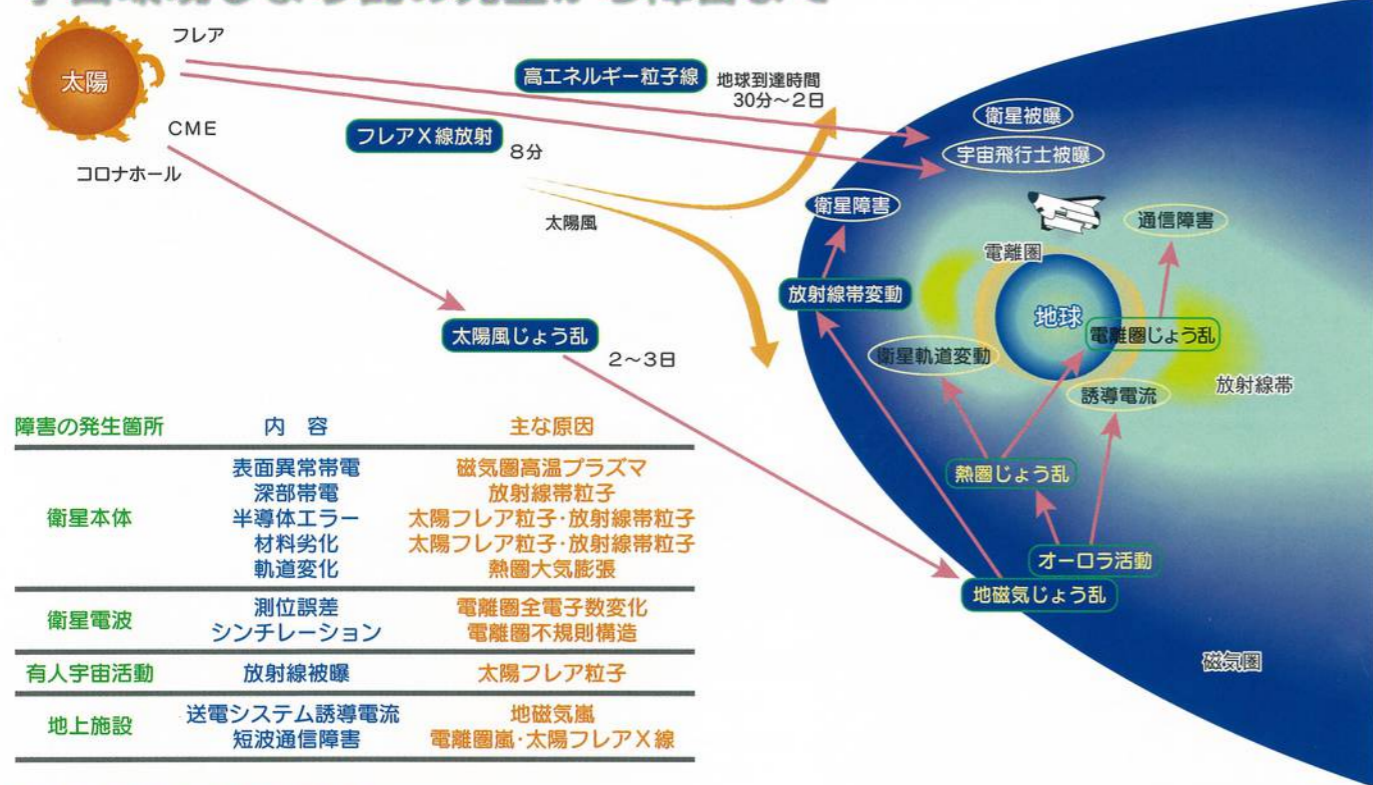
わが国には、太陽物理学や太陽地球系物理学に関する研究機関は数多くあり、国際的に優れた成果を上げています。NICTは、太陽に起因する各種擾乱の予報・警報業務（ウルシグラム）をナショナルセンターとして長年にわたり実施してきた実績を持ちます。

NICTにおける宇宙天気研究は、これら基礎的な研究（宇宙天気現象の研究）の成果を活用し、宇宙システムや通信・放送システム等国民生活と直結する社会インフラの安定運用に役立つ技術（宇宙天気の監視・予報技術の開発）へ応用していく事がその使命です。このため、平磯太陽観測センターでは宇宙天気関連シンポジウムの他機関との共催や共同研究等を通じて国内の関係機関との連携の促進を図っています。また、有人宇宙活動支援や衛星を用いた観測等においては、宇宙航空研究開発機構（JAXA）や衛星メーカー等に対し、積極的な協力と支援を推進しています。

国際的には、International Space Environment Service (ISES：国際宇宙環境情報サービス)の主要構成組織のひとつとして、宇宙天気予報や宇宙環境監視における国際協力で重要な役割を果たしています。

今日、私たち人類の活動範囲は地上のみならず大空へ、さらには宇宙空間へと広がっています。多くの航空機が空を飛び、通信や放送、地球観測などのために多くの人工衛星が打ち上げられ、国際宇宙ステーションの建設も進んでいます。太陽活動や宇宙環境擾乱は、このような宇宙空間における人類の活動に多大な影響を与えます。そのため、太陽活動や宇宙環境擾乱を正確に把握し、確かな予報・警報を行うことはこれらの影響を軽減するためには必要不可欠であり、宇宙天気予報として世界各国で研究がすすめられています。我が国では関連の研究機関・大学等と協力をしつつ、NICTが予報業務を運用しています。

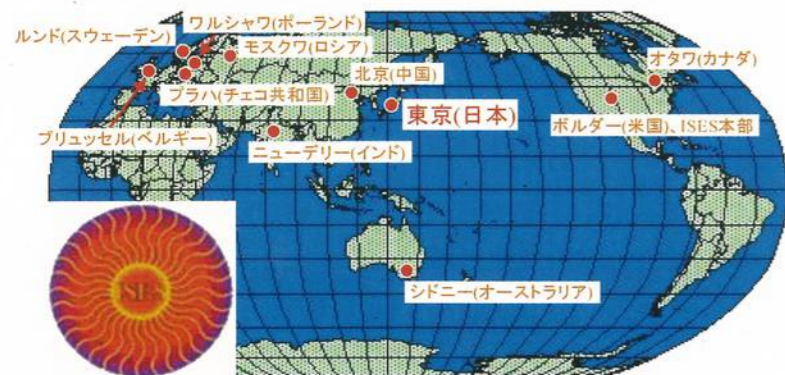
宇宙環境じょう乱の発生から障害まで



実際に発生した障害の例

■電波障害：太陽フレアにより強いX線が放射されると、電離層の電子密度が上がり、短波帯の電波を吸収してしまうデリンジャー現象が発生します。通常のデリンジャー現象は数分から2時間程度ですが、2001年4月3日に発生した大規模な太陽フレアX線により、デリンジャー現象が約6時間続き、最大規模の電波障害となりました。近年では電離圏じょう乱による衛星通信やGPSなど宇宙地球間の電波伝搬への影響が懸念されています。

■人工衛星：2000年7月14日に大規模な太陽フレアが発生し、大量の高エネルギー粒子が放出され、わずか1時間でSOHO衛星の太陽電池パネルの性能が1年分も低下しました。また、翌日には激しい地磁気嵐が発生し、日本のX線天文衛星あすかの姿勢に大きな乱れが生じ、その後観測運用を断念せざるを得なくなりました。



世界の宇宙環境警報センター
ISES(International Space Environment Service)

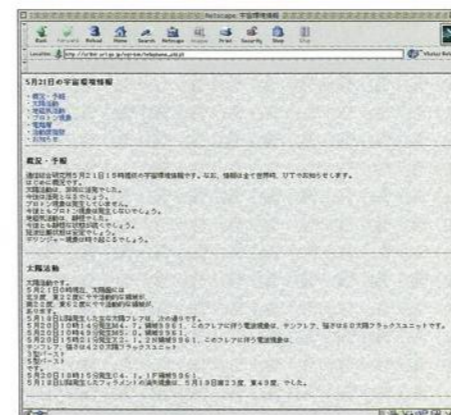
国際協力

宇宙環境を24時間連続して観測したり、世界各地でデータを取得することは、一機関だけでは困難です。そこで、世界的な宇宙監視機構のネットワークが構成されています。NICTもその一員です。

当センターでは、インターネットをはじめとする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おります。

各サービスの詳細につきましては、宇宙環境情報サービスのホームページ (<http://hiraiso.nict.go.jp>) をご参照下さい。

宇宙環境情報テレホンサービス



宇宙環境の現況・予報を日々行われている宇宙天気予報会議を元に領域毎に整理・編集し、インターネットおよびテレホンサービスシステム*を通じて、公開しています。

*全国7ヶ所にアクセスポイントがあります。

稚内 ☎0162-22-4949

仙台 ☎022-222-1919

平磯 ☎029-265-7575

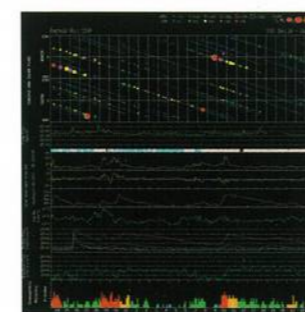
小金井 ☎042-321-4949

テレホンサービス配置図

太陽地球環境予報

毎週金曜日に、インターネットおよびメーリングリストを通じて、過去一週間の地磁気活動や太陽活動等の概要ならびに向こう一週間の見通しについて報告する他、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も、随時、速報を出しています。

宇宙環境データベース



当センターでは、宇宙天気予報のため、独自の観測装置の開発を行う一方で、宇宙環境データベースの開発にも努めています。当データベースは、太陽面から地球近傍まで広範囲の宇宙環境データに効率よくアクセスできる構成になっています。

毎日の宇宙環境変動の現況を分析し、それを元に宇宙環境情報を発信しています。当センターと小金井本部をテレビ会議システムでつなぎ、各分野の専門研究者の分析と議論が行われます。



平磯太陽観測センター



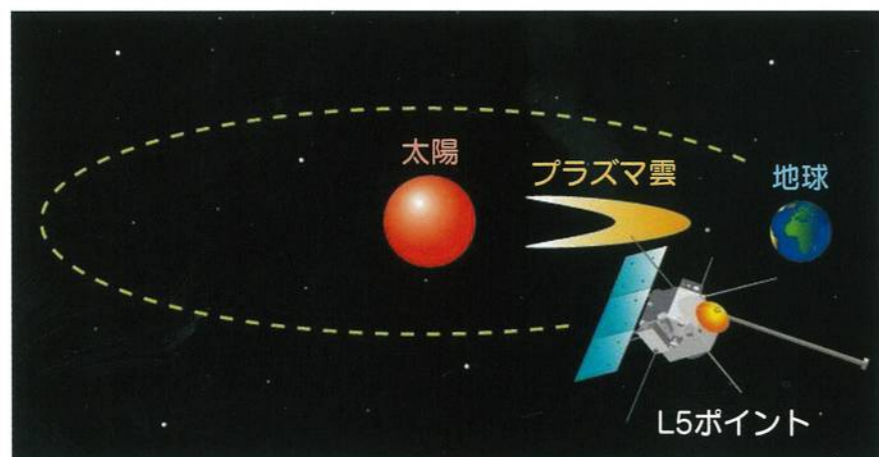
テレビ会議システム



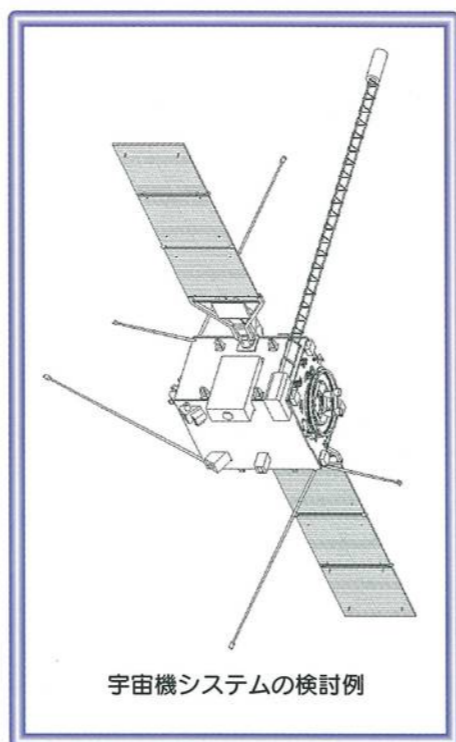
小金井本部

宇宙環境観測ミッション(L5ミッション)

宇宙環境擾乱の監視と精度の高い宇宙天気予報の実現のためには、衛星や探査機を用いた宇宙における観測がどうしても必要です。そこで、将来の太陽・宇宙環境と宇宙天気予報に必要な宇宙環境観測ミッションとその搭載装置の研究開発を進めています。



太陽高エネルギー粒子や地磁気嵐の発生においては、太陽大気の大規模な噴出現象(CME: Coronal Mass Ejection)がもっとも重要な役割を果たすと考えられています。しかし、太陽との位置関係の関係で、もっとも影響の大きな地球に向かってくるCMEは地球周辺からは十分に観測することができません。そこで、太陽-地球間空間を横から見渡せる位置に定点観測用探査機を展開し、定期的にCMEを観測することを主目的とした宇宙ミッション(L5ミッション)を提案し、必要な計測技術やデータ処理・伝送技術の研究やシステム検討を実施しています。



宇宙機システムの検討例

L5ミッションの研究においては、ミッション実現に必要な不可欠な下記の技術に重点をおいて研究しています。

高性能ミッションプロセッサの研究 WCI(広視野コロナ撮像装置)の研究

地球周回衛星と違い、深宇宙ミッションでは大量のデータを高速に伝送することができません。そこで、主要なデータ処理を探査機上で自律的に実施できるよう、高性能のCPUとフレキシブルなソフトウェアを搭載した宇宙機搭載用データ処理装置の研究を進めています。



高性能の民生用CPUの耐放射線試験風景

宇宙の放射線環境に耐えて動作する高性能CPUの選定のため、加速器による高エネルギー照射試験を実施します。

背景光(黄道光と星明り)に比べて100分の1以下の微弱な光を検出する必要があります。このため、大きなダイナミックレンジの2次元アレイ検出器と低散乱光光学系からなる広視野コロナ撮像装置の研究開発を実施しています。



広視野コロナ撮像装置検出器実験モデル(BBM)

16ビットの精度で2次元画像を検出できる1,600万画素のCCDカメラの開発をしています。これは、その性能確認用試作モデルで、-120度まで冷却してその性能を確認します。

観測/データ利用技術の研究開発

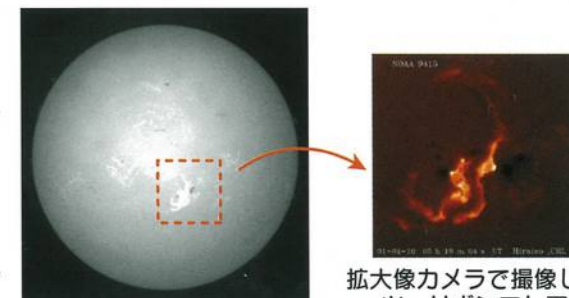
当センターでは、電波と光を用いた太陽活動の観測技術の研究開発、データ利用・解析技術の研究を行っています。また、開発された観測装置は定期的に運用し、宇宙環境情報サービスや太陽活動現象と宇宙天気現象の基礎的な研究のためのデータを提供しています。

高精細H α 太陽望遠鏡



彩層とよばれる太陽上空大気の雲の分布とその運動速度を計測するために開発された望遠鏡です。運動速度の計測は、H α 線のドップラーシフトを超狭帯域の複屈折干渉フィルターを用いて検出する方法を用いています。400万画素の高分解能で太陽全面の速度場を計測できる装置として、世界に先駆けて開発され1994年から常運用を開始しており、晴天時は毎日運用されています。世界でもトップクラスの性能を誇り、宇宙環境情報サービスや基礎研究に活用されています。

	全面像カメラ	拡大像カメラ
空間サンプリング	1.15秒角	0.64秒角
有効視野	38.9×39.4分角	14.3×11.1分角
撮像間隔(標準)	3分	1-2分



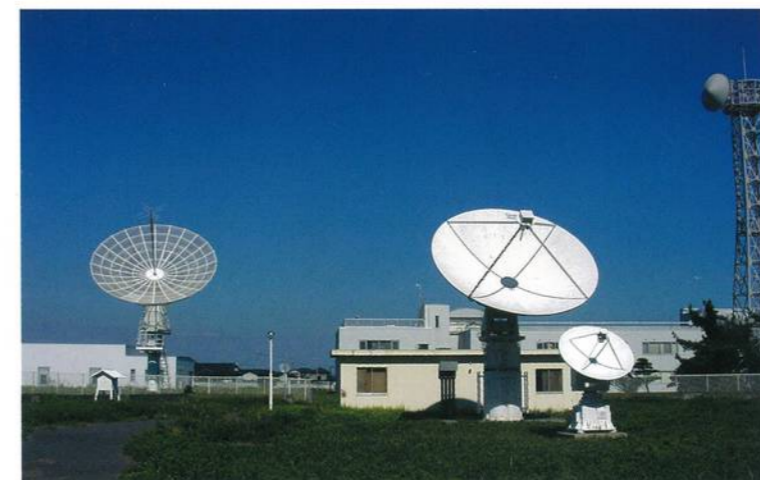
太陽全面像

拡大像カメラで撮像したツリーボンプレア

H α 太陽望遠鏡で撮像された大規模なフレアです。フレアの発展の様子が詳細に捉えられています。

太陽電波望遠鏡

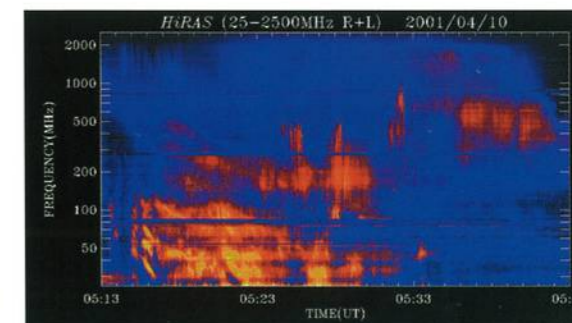
太陽電波観測システムは3基のアンテナで25MHzから2,500MHzの帯域を観測するダイナミックスペクトル計(HiRAS)と2.8GHzの固定周波観測を行う偏波計から構成されます。HiRASは世界でも有数の広帯域で太陽面での電波現象を観測しています。2.8GHz固定周波偏波計は太陽活動を表す重要な指標として用いられるF10.7(波長10.7cmでの太陽電波強度)を定期的に観測しています。



HiRAS-2
70-500MHz
10mパラボラ

HiRAS-3
500-2500MHz
6mパラボラ

2.8GHzアンテナ
F10.7観測用
2mパラボラ



大規模なフレアに伴い発生した太陽電波バースト(II、III、IV型)です。II型、IV型バーストはこのフレアに伴ってプラズマ雲が放出されたことを示し、2~3日後に地磁気擾乱が発生する可能性が高いと予想されます。

データ利用技術の研究

コンピュータや2次元撮像技術の高度化に伴い扱うデータの種類の種類と量が膨大になっており、得られたデータを処理・解析するかが重要な課題になっています。そこで、先端的な情報通信技術や処理技術を応用して、データ処理・解析技術の研究や、内外の関連研究機関とリアルタイムに情報を共有し、共同解析や協調作業をインターネット上で可能にするシステム(CUTE: Cyber Uchuu Tenki Experiment)の開発や、各種データ処理システムの研究も実施しています。