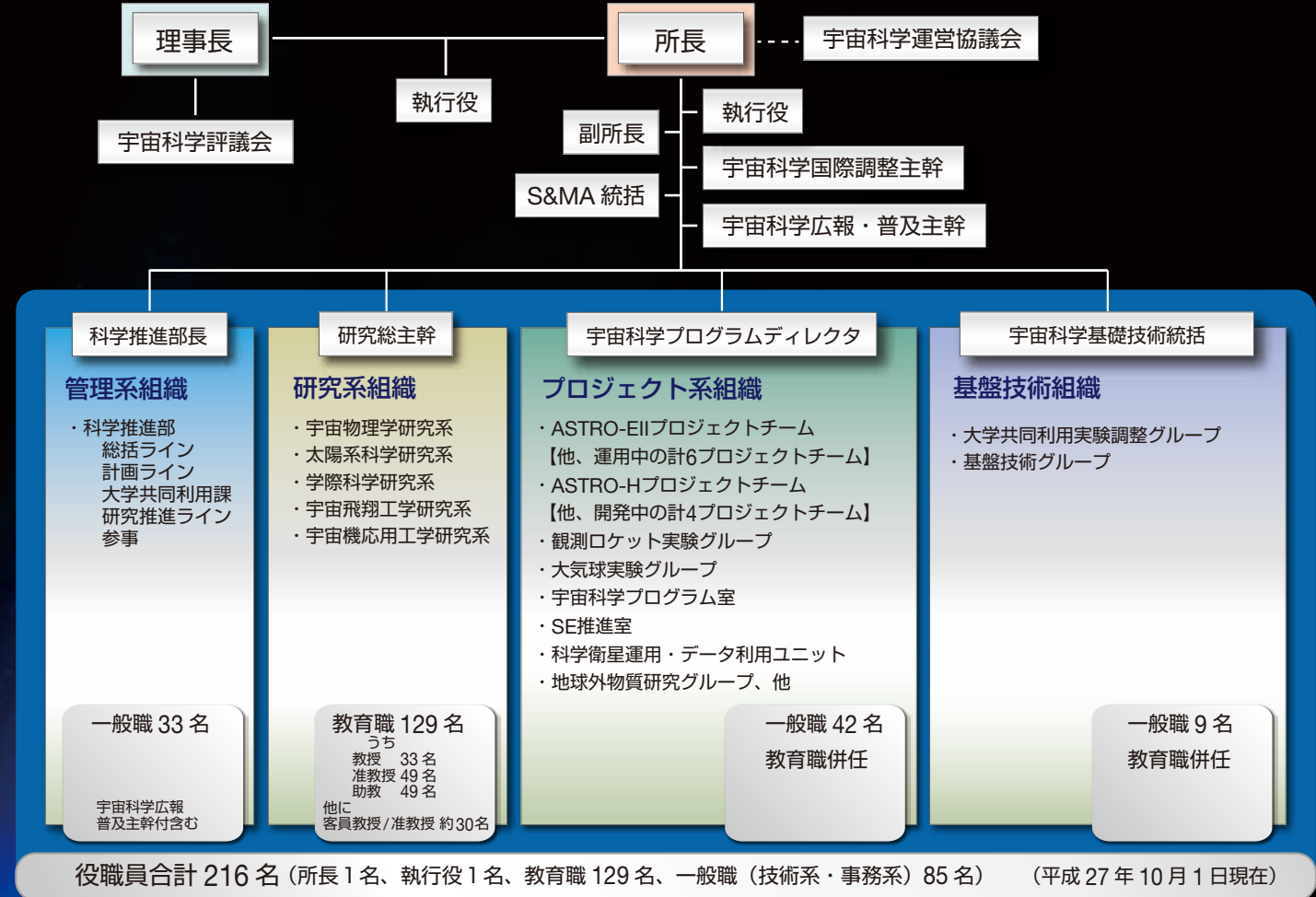


宇宙科学研究所の組織図



第 7 期 宇宙科学運営協議会名簿

石原 昭彦 京都大学大学院人間・環境学研究科教授
 小林 秀行 国立天文台副台長
 澤田 恵介 東北大学大学院工学系研究科教授
 武田 展雄 東京大学副学長
 中須賀 真一 東京大学大学院工学系研究科教授
 永原 裕子 東京大学大学院理学系研究科教授
 藤井 良一 名古屋大学太陽地球環境研究所教授
 堀 洋一 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
 牧島 一夫 理化学研究所グローバル研究クラスター研究顧問
 山本 智 東京大学大学院理学系研究科教授
 渡邊 誠一郎 名古屋大学環境学研究科教授
 (50 音順)

(宇宙科学研究所)
 石岡 憲昭 学際科学研究系研究主幹
 稲谷 芳文 副所長
 久保田 孝 宇宙応用工学研究系教授
 佐藤 英一 宇宙飛行工学研究系研究主幹
 高橋 忠幸 宇宙物理学研究系教授
 塩谷 忠靖 宇宙物理学研究系研究主幹
 藤本 正樹 太陽系科学研究系研究主幹
 満田 和久 研究総主幹
 森田 泰弘 宇宙飛行工学研究系教授
 山田 隆弘 宇宙応用工学研究系研究主幹

(平成 27 年 4 月 1 日現在)

第 7 期 宇宙科学評議会名簿

青木 節子 慶應義塾大学教授
 岡田 清孝 自然科学研究機構新分野創成センター長
 岡田 泰伸 総研究大学院大学長
 岡村 定矩 法政大学理工学部教授
 川合 真紀 理化学研究所理事長特別補佐
 北川 源四郎 情報・システム研究機構長
 河野 通方 東京大学名誉教授
 五神 真 東京大学総長
 小畑 秀文 国立高等専門学校機構理事長
 佐藤 勝彦 自然科学研究機構長
 武田 廣 神戸大学長
 土屋 和雄 京都大学名誉教授
 永原 裕子 東京大学大学院理学系研究科教授
 林 正彦 国立天文台長
 藤井 良一 名古屋大学太陽地球環境研究所教授
 松本 紘 理化学研究所理事長
 観山 正見 広島大学特任教授
 室山 哲也 日本放送協会解説委員
 八坂 哲雄 九州大学名誉教授
 安岡 善文 情報・システム研究機構監事

(平成 27 年 4 月 1 日現在)

宇宙科学研究所の歩み

1955 年 東京大学生産技術研究所、都下国分寺においてベンシルロケット水平試射
 1955 年 秋田県道川海岸に秋田ロケット実験場開設、ベンシルロケット打上げ、ペビーロケット打上げ
 1962 年 鹿児島宇宙空間観測所の開設
 1962 年 能代ロケット実験場の開設
 1964 年 東京大学宇宙航空研究所の創設
 1966 年 茨城県大津村の仮設実験場において大気球実験を開始
 1968 年 福島県原ノ町に大気球実験場移転
 1970 年 三陸大気球観測所の開設
 1981 年 宇宙科学研究所の創設 (国立学校設置法により大学共同利用機関として設置される。)
 1984 年 臼田宇宙空間観測所の開設
 1989 年 宇宙科学研究所、東京都から神奈川県相模原市に移転
 2003 年 宇宙 3 機関 (宇宙科学研究所、航空宇宙技術研究所、宇宙開発事業団) が統合し、独立行政法人「宇宙航空研究開発機構」発足。宇宙科学研究本部となる。総合研究大学院大学・宇宙科学専攻を開設
 2010 年 宇宙科学研究所と名称変更し、組織改編



開発研究法人 宇宙航空研究開発機構

宇宙科学研究所

〒252-5210 相模原市中央区由野台 3-1-1

TEL: 042-751-3911 (代表)

http://www.isas.jaxa.jp/



Institute of
 Space and
 Astronautical
 Science

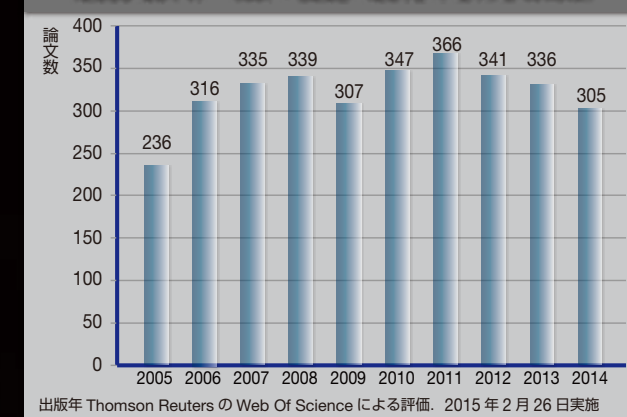
2015
 2016

宇宙航空研究開発機構

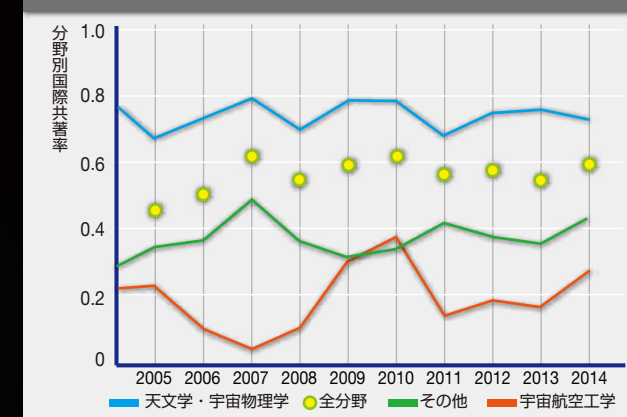
Japan Aerospace Exploration Agency

研究成果の発表状況

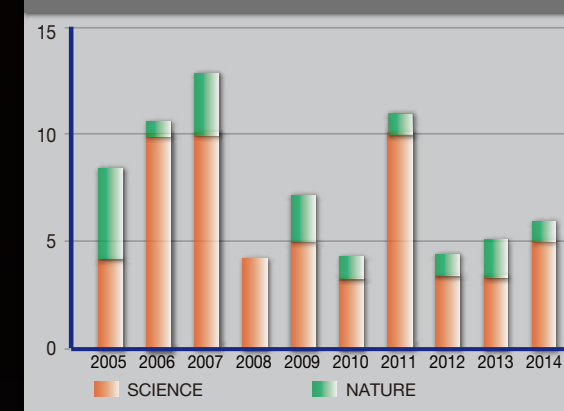
WOS 論文統計における ISAS の研究者が著者となる論文の数 (2005-2014) 総計: 3228 (2015 年 2 月 6 日現在)



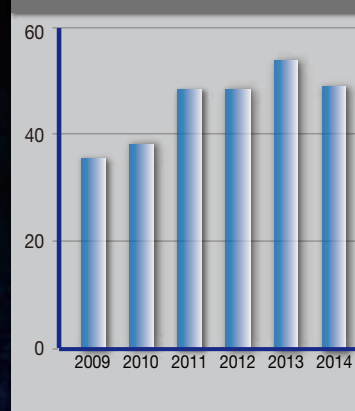
学術論文の国際共著率の推移



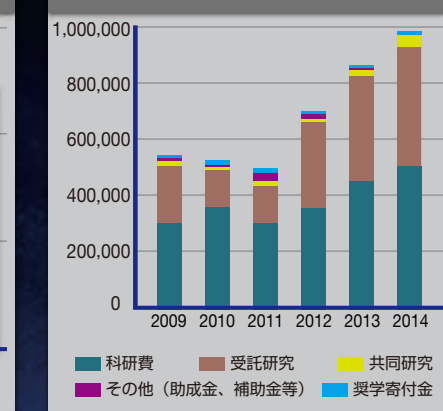
Science 及び Nature 掲載論文数の推移



高被引用論文数の推移



高被引用論文数の推移



教育の成果

学院生に実践的な研究現場を提供し、宇宙科学コミュニティにおける後継育成、宇宙航空産業の技術者養成に貢献しています。

平成 26 年度は、受入学生のなかから 62 名が修士号を 18 名が博士号を取得しました。

航空宇宙関係＋教育機関への就職者合計・・・・・・40

その他産業（政府機関含む）への就職者合計・・・・・・38

就職者合計・・・・・・78

平成26年度 JAXA 受入れ学生における修了者の進路先等一覧

	進学	教育機関 (大学等)			研究開発機関						政府 機関等		民間企業						その他 未定	社会人 学生	計
					航空宇宙			一般					航空宇宙			一般					
		定年制	任期付	任期不明	定年制	任期付	任期不明	定年制	任期付	任期不明	定年制	任期付	任期不明	定年制	任期付	任期不明					
		定年制	任期付	任期不明	定年制	任期付	任期不明	定年制	任期付	任期不明	定年制	任期付	任期不明	定年制	任期付	任期不明					
修士課程	20	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	22	0	2	29	1	2	1	0	40
博士課程		0	3	0	2	6	0	1	0	0	0	0	3	0	0	2	0	2	0	0	19
計	20	0	3	0	4	6	0	1	0	0	1	0	25	0	2	31	1	4	1	0	78

■修士課程修了学生

◎教育機関 / 研究開発機関 (航空宇宙)・・・JAXA (定年制 2 名)、◎政府機関等・・・長野県庁、◎民間企業 (航空宇宙)・・・三菱電機 (株) (5 名)、三菱重工業 (株) (3 名)、(株)日立製作所 (3 名)、(株)東芝 (3 名)、(株)IHI (2 名)、川崎重工 (株) (2 名)、富士重工業 (株) (2 名)、など、■民間企業 (一般)・・・マツダ (株) (2 名)、トヨタ自動車 (株)、東日本旅客鉄道 (株)、キャノン (株)、パナソニック (株)、新日鉄住金エンジニアリング (株)、三菱日立パワーシステムズ (株)、など

■博士課程修了学生

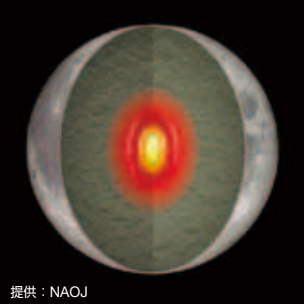
◎教育機関・・・東京大学 (1 名)、名古屋大学 (1 名)、敬愛学園高校 (1 名)、■研究開発機関 (航空宇宙) JAXA (7 名)、国立天文台 (1 名)、日本原子力研究開発機構 (1 名) ◎研究開発機関 (航空宇宙)・・・JAXA (定年制 2 名、任期付 5 名 (うち学歴 PD3 人))、国立天文台 (任期付 1 名 (学歴 PD)) (一般) 日本原子力研究開発機構 (任期付 1 名) ◎民間企業 (航空宇宙)・・・三菱重工業 (株)、日本電気 (株)、(株)東芝 (一般) シーメンスインダストリーソフトウェア (株)、(株) ZMP、大手電機会社研究所 (2 名)

月には未だに解明されていない謎が多くあります。月がどのように形成し、進化したのか、まだ定説がない状況です。月に関する未解決の謎を解明するために、過去に取得されたデータを現代の手法で解析しなおしたり、さらに詳細なデータを得るための探査技術の開発を進めたりと、様々な研究が進んでいます。

今も温かい月の中～月マントル最深部における潮汐加熱

月周回衛星「かぐや」(SELENE)などのデータと理論計算との比較に基づき、月の地下深くに軟らかい層が存在すること、さらに、その層の中では地球の引力によって熱が効率的に生じていることが明らかになりました。月の生い立ちを明らかにするためには、月の内部構造や熱的状態を詳しく知る必要があります。本研究成果は、地球と月が形成期から現在まで、どのように影響を及ぼし合ってきたのかを考え直すきっかけとなりました。

本研究成果は、2014年5月発行の英科学雑誌「Nature Geoscience」に掲載されました。

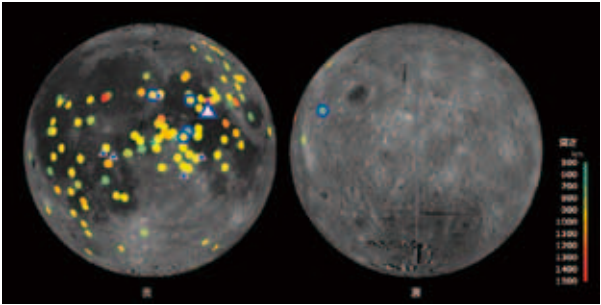


提供：NAOJ

月の裏側の深発地震 ～40年間の眠りから覚めた月面重力計のデータ～

約40年前の米国アポロ計画で設置された月面重力計と月面月震計のデータを組み合わせることによって、これまで震源が不明だった深発月震(月の地下900km前後を震源とする月の地震) 60件のうち、新たに5件の震源が決定されました。そのうち一つは、月の裏側が震源と推測される、極めて珍しいケースです。月の裏側の深発月震のデータを増やすことで、月の内部構造や月の表側、裏側での月震活動度の違いとその原因などについて研究が進むと期待されます。

本研究成果は、2015年2月発行の米国惑星科学専門誌 Journal of Geophysical Research: Planets に掲載されました。

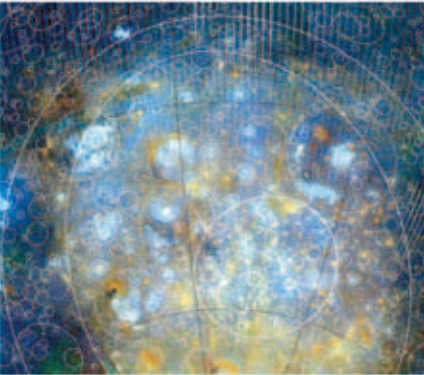


月の巨大盆地（サウスポール・エイトケン盆地）の地質構造

サウスポール・エイトケン盆地は、巨大衝突により形成した盆地です。月内部が最も深くまで掘削されたと考えられていることから、月内部の構造を知るために重要な地域とされています。

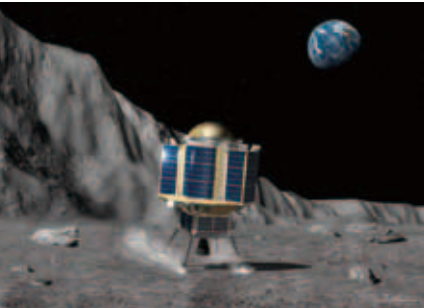
月周回衛星「かぐや」の分光画像データを用いた研究から、月深部の岩石が放出して堆積した領域が盆地の内部に広く分布する様子や、またそれらの岩石がどのような鉱物で構成されるかが明らかになりました。この研究成果は、月内部構造と化学組成の研究においても、また巨大天体衝突に伴って起こる物質の放出や堆積、熔融過程を理解する上で非常に重要な成果です。

本研究成果は、2014年4月発行の米国惑星科学専門誌 Geophysical Research Letters に掲載されました。



小型月着陸実証機SLIM（仮称）

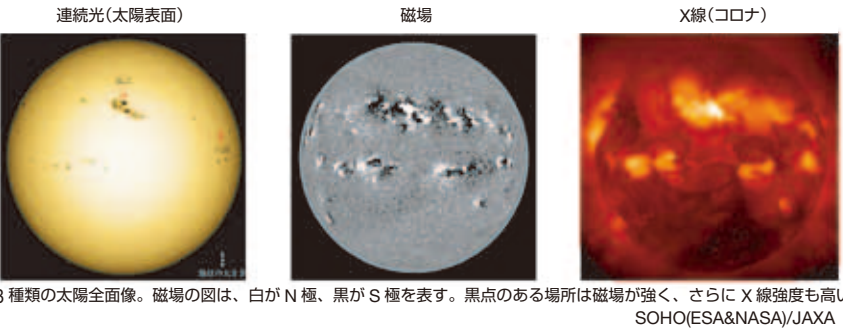
将来の月惑星探査に必要なピンポイント着陸技術の研究開発と、それを月面で実証する計画が進んでいます。従来は「降りやすいところに降りる」着陸でしたが、これからは、「降りたいところに降りる」ための着陸技術が必要です。さらに、イプシロンロケットでの打上げを前提として、軽量化システム技術を開発し、低リソースで月惑星探査を実現するための枠組みを切り拓くことも目的とした計画です。



太陽から流れ出す太陽風は太陽系の天体に衝突し、さまざまな現象を引き起こしています。地球のオーロラ現象もその一つです。オーロラは木星や土星でも観測されています。太陽風は磁場を伴いながら噴出しており、太陽系の自転周期(地球から見て約27日周期)や約11年周期の太陽活動周期とともにその特徴が変化します。太陽風が惑星に及ぼす影響について、様々な知見が得られつつあります。

太陽コロナ加熱メカニズムの観測的証拠

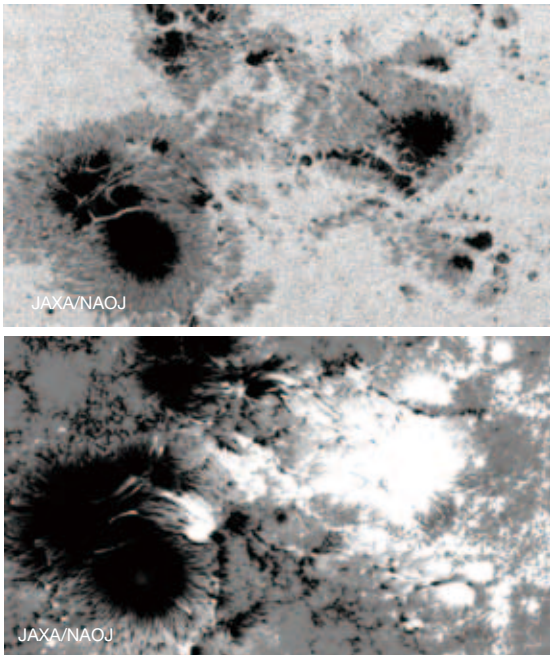
約6000度の太陽表面の上空には、100万度を超える高温ガス「コロナ」がつくられ、維持されている不思議な状況があります(コロナ加熱問題)。この問題を理解するための鍵は、そこに存在する磁場の振る舞いにあると考えられています。太陽の磁場強度マップとX線強度マップを見比べると、磁場の強い場所から特に強いX線が出ていて高温になっていることがわかるからです。



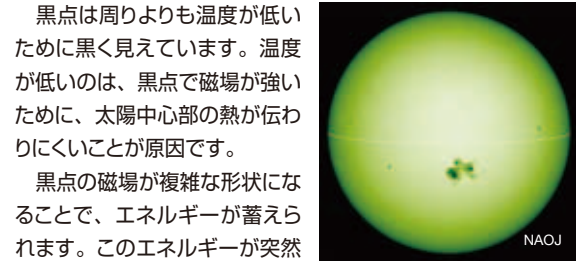
3種類の太陽全面像。磁場の図は、白がN極、黒がS極を表す。黒点のある場所は磁場が強く、さらにX線強度も高いSOHO(ESA&NASA)/JAXA

太陽フレアの発現メカニズムを探る

24年ぶりの大きさに成長した巨大黒点(2014年10月24日)。上) 連続光画像、下) 磁場分布画像。白がN極、黒がS極。横: 約20万 km、縦: 約12万 km。



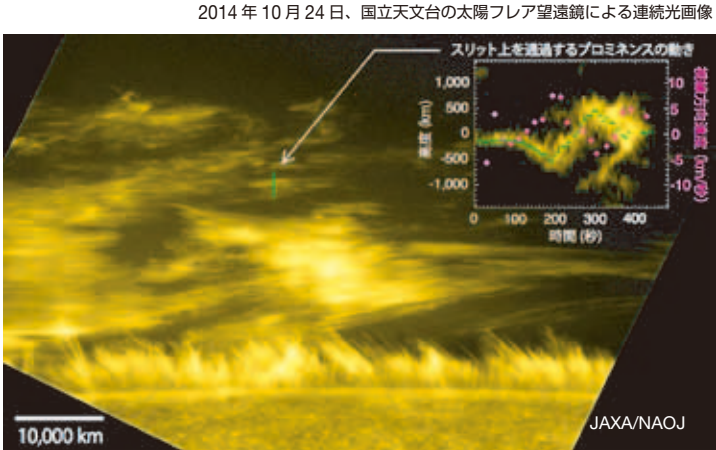
参考: http://hinode.nao.ac.jp/news/141119Sun_Spot/
<http://hinode.nao.ac.jp/news/1508Hinode-IRIS/>



黒点の磁場が複雑な形状になることで、エネルギーが蓄えられます。このエネルギーが突然爆発的に解放される現象が「フレア」です。「ひので」は、フレアを起こす黒点やその周辺に分布する磁場を精密に計測することで、フレア発現のトリガーになる磁場構造などを発見しています。

日・米の太陽観測衛星「ひので」とIRIS(アイリス)」両機による共同観測とスーパーコンピュータによる数値シミュレーションを組み合わせた研究から、コロナ加熱問題を解決する糸口となる、波のエネルギーが熱エネルギーへ変換される過程を捉えることに初めて成功しました。「ひので」によって太陽大気の下方向の動きを、「IRIS」によって奥行き方向の動きを観測し、両結果を組み合わせると太陽大気の運動を詳細に調べることができます。観測結果を数値シミュレーションで解釈することで、太陽表面から伸びる磁力線に沿ってエネルギーが上空に運ばれ、コロナ中で熱エネルギーに変換されて、コロナ加熱に寄与しているということがわかりました。

観測的研究は極めて難しいとされるこの過程を実証的に調べた意義は大きく、今後、波動によるコロナ加熱問題解明へと弾みが付くと期待されます。本研究成果はアメリカ天文学会の天体物理学専門誌「アストロフィジカル・ジャーナル」に掲載されました。



「ひので」が観測したプロミネンス。緑色の部分を横切るプロミネンスの時間変化を示したものが右上の図で、一度下がった後、元の位置を越えて上昇し、再度下がる様子が捉えられている。その時々々の奥行き方向速度をピンク色で重ねている。速度は、奥に動くとき正の値、手前に動くとき負の値を取る。この図より、プロミネンスが最上点・最下点に達した時に奥行き速度は最大となり、中心位置にあるときは速度ゼロであることがわかる。

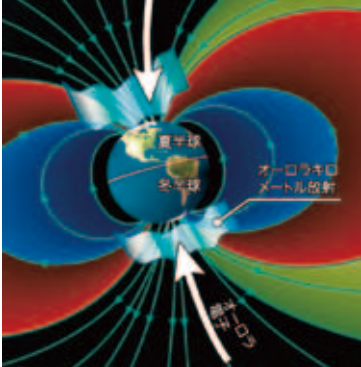
磁気圏観測衛星「あけぼの」

太陽風(高速のプラズマの流れ)と地球磁場との相互作用、オーロラの観測を目的として、1989年に打上げられた磁気圏観測衛星「あけぼの」は、当初の目標寿命1年を大幅に超えた約26年という長期にわたり観測を行い、2015年4月をもって運用を終了しました。

「あけぼの」の成果

地球のオーロラは太陽からの電子やイオンが地球の高層大気原子や分子と衝突し、光を放出することが原因で起こります。「あけぼの」は地球を取り巻く放射線帯(ヴァン・アレン帯)の観測を太陽活動2周期分以上(1周期は約11年)に渡って行い、太陽の状態の変動に伴ってどのようにヴァン・アレン帯が変動するかを明らかにしました。そして、オーロラ発生の原因となる電子(オーロラ電子)の生成が、季節や地球磁気活動、太陽活動とどのように関連するのかについてのデータを集め、統計に裏打ちされた結論を導くことができました。

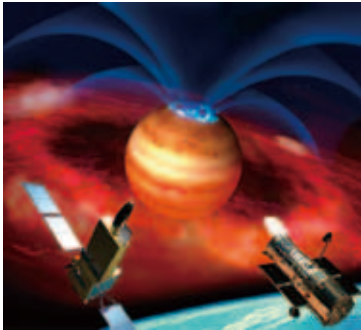
地球を取り巻く放射線帯は衛星の機器を破壊します。打上げ当時初めて使われた耐放射性技術や衛星表面に施された帯電を防ぐ処理によって、「あけぼの」は放射線帯の中でも長期にわたり機器が壊れることなく観測を行いました。「あけぼの」に用いられたこれら技術は、さらに改良され、後の衛星にも受け継がれています。



惑星分光衛星「ひさき」が明らかにした木星のオーロラ爆発

地球磁場の約2万倍に達する強力な磁場を持つ木星。そして、木星の衛星イオからは平均すると毎秒約1トンのプラズマが放出され続けています。木星では、衛星イオ由来のプラズマや太陽風と木星磁気圏との相互作用によってオーロラが常時発生しているのが観測されていました。しかし、地球で見られるようなオーロラ爆発は断片的にしか観測できておらず、その原因は不明でした。「ひさき」を用いた観測から、木星のオーロラ爆発は地球の場合とは異なり、木星自身が原因となっており、木星の磁力と高速自転によって引き起こされる可能性が高いことを明らかにしました。

本研究成果は、米国惑星科学専門誌「Geophysical Research Letters」に掲載されました。

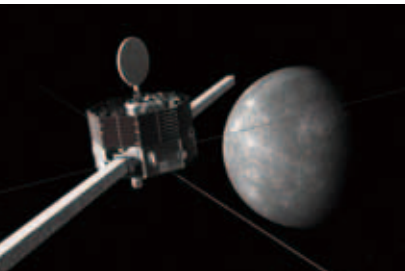


ジオスペース探査衛星「ERG」

ジオスペース(地球周辺の宇宙空間)において、高エネルギー粒子は増減を繰り返していますが、そのメカニズムは未だよくわかっていません。宇宙機障害の原因ともなる高エネルギー粒子の増減する仕組みを理解することは「宇宙天気予報」の基礎ともなる重要な課題です。ERGプロジェクトでは、ERG衛星自身による詳細なその場観測に加え、地上観測やコンピュータシミュレーションとの融合、そして米国やロシアの観測衛星との連携によってジオスペースの全体像を把握することで、この謎に挑みます。

MMO (BepiColombo計画)

「BepiColombo計画」は、水星の磁場・磁気圏・大気・表層・内部構造の総合的な理解を目指す日欧協力の大型ミッションです。太陽に近く、地上からも探査機による観測も難しい水星を初めて総合的に探査しようという野心的な計画です。目標を達成するために、二つの周回探査機で観測を行います。日本は水星の固有磁場、磁気圏、大気の観測を目的とする MMO (Mercury Magnetospheric Orbiter; 水星磁気圏探査機)を担当します。一方、水星の表面地形、鉱物・化学組成・重力場の計測は欧州が担当します。

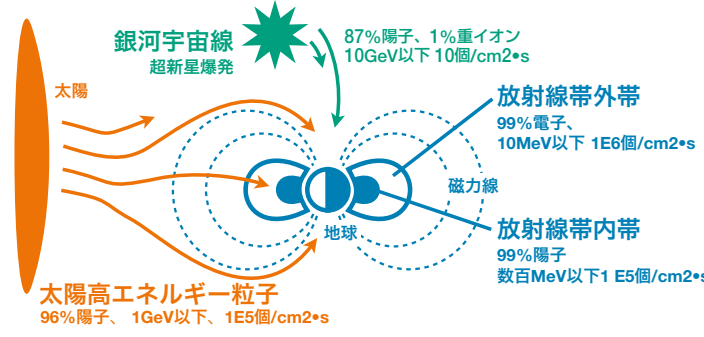


自在な宇宙科学ミッションのために必須である高性能かつ安価な宇宙用半導体デバイスの開発に取り組んでいます。放射線による誤作動を定量的に理解するための研究結果を踏まえ、設計・プロセス・回路に工夫を施して開発した半導体デバイスは、打上げが近づいている大型X線天文衛星や磁気圏探査機に搭載されています。

宇宙科学ミッションの小型・軽量・高性能・低消費電力化を目指して

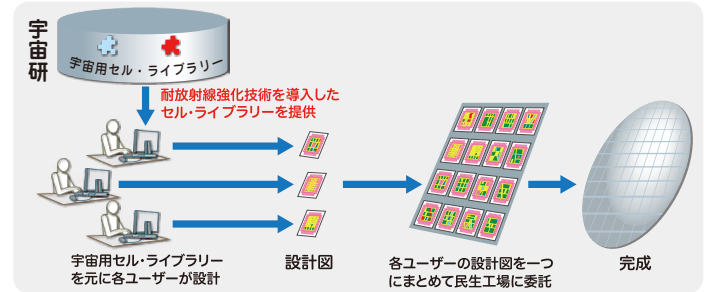
マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム(MEMS)という最先端の微細化技術を利用して、LSIを超小型実装する開発研究を開始しました。これが成功すれば、高性能かつ超小型な宇宙用半導体デバイスを宇宙機に搭載することが可能となります。

超新星爆発や太陽活動によって飛び出した「星のかげら」である宇宙放射線はエネルギーが極めて高く、その一粒が宇宙機に搭載された半導体デバイスを貫通しても、データが書き換わったり、誤作動につながったりすることがあります。宇宙用デバイスに対する放射線の影響は宇宙機故障の原因の一つとなるため、放射線耐性を高め、かつ、高性能な宇宙用半導体デバイスの開発研究が世界で続けられています。



マルチ・ジョブラン方式で宇宙用LSIを安価に開発

放射線によって起こる誤作動について、定量的に理解するためのシミュレーションと放射線照射試験を行い、これによって得られた知見に基づいて、純国産かつ安価な宇宙用半導体デバイスの開発研究が行われました。製造過程では、設計・回路・製造プロセスに工夫が施され、また、第三者が設計した半導体デバイスを当研究所で製造する半導体デバイスと共同で製造してコストを折半するというマルチ・ジョブラン方式によって安価に開発・製造できることを実証しました。



3次元デバイス回路混在シミュレーションと放射線照射試験で回路技術を精査

