

「ひので」の近況と 成果の概要

常田佐久(国立天文台・教授)

国立天文台ひので科学プロジェクト長
JAXAひのでプロジェクト・マネージャー

Solar-B/「ひので」のミッション目的

光球—コロナを1つのシステムとしてとらえ、3台の搭載望遠鏡の同時観測によって、太陽磁気エネルギーの生成・伝達・解放(散逸)過程を解明すること。

太陽磁場の生成のメカニズム

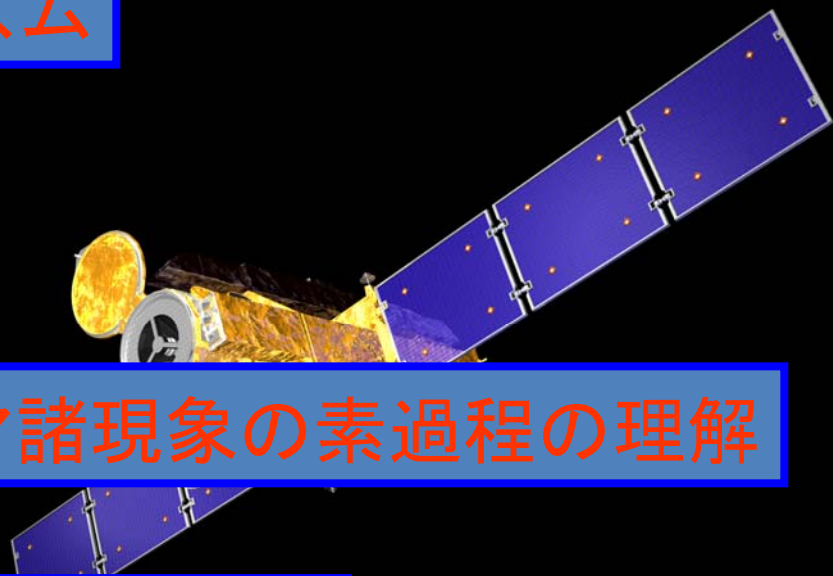
磁気エネルギー—散逸

コロナ加熱機構の探求

磁気再結合などのプラズマ諸現象の素過程の理解

宇宙天気の前測・予報活動への貢献

磁気エネルギー—生成



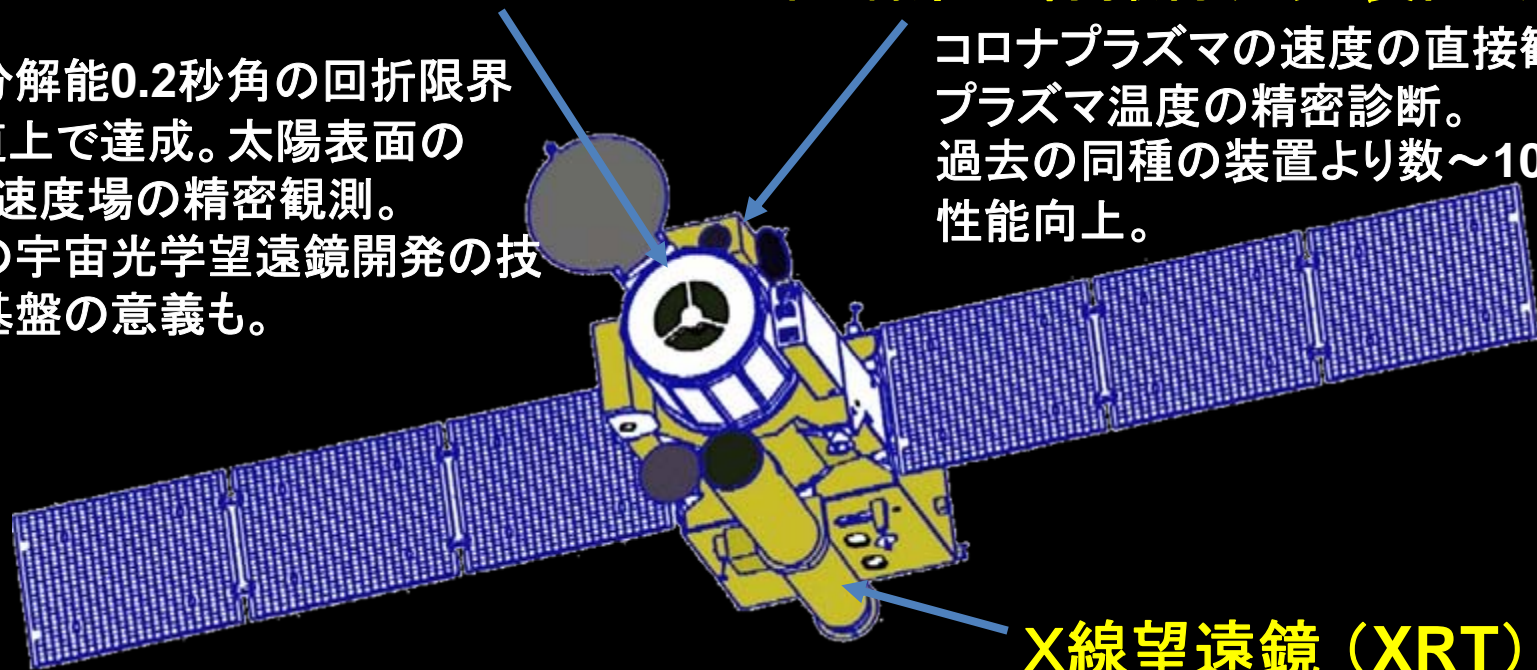
「ひので」の最新鋭望遠鏡

可視光磁場望遠鏡 (SOT)

空間分解能0.2秒角の回折限界を軌道上で達成。太陽表面の磁場・速度場の精密観測。今後の宇宙光学望遠鏡開発の技術的基盤の意義も。

極端紫外線撮像分光装置 (EIS)

コロナプラズマの速度の直接観測・プラズマ温度の精密診断。過去の同種の装置より数~10倍の性能向上。



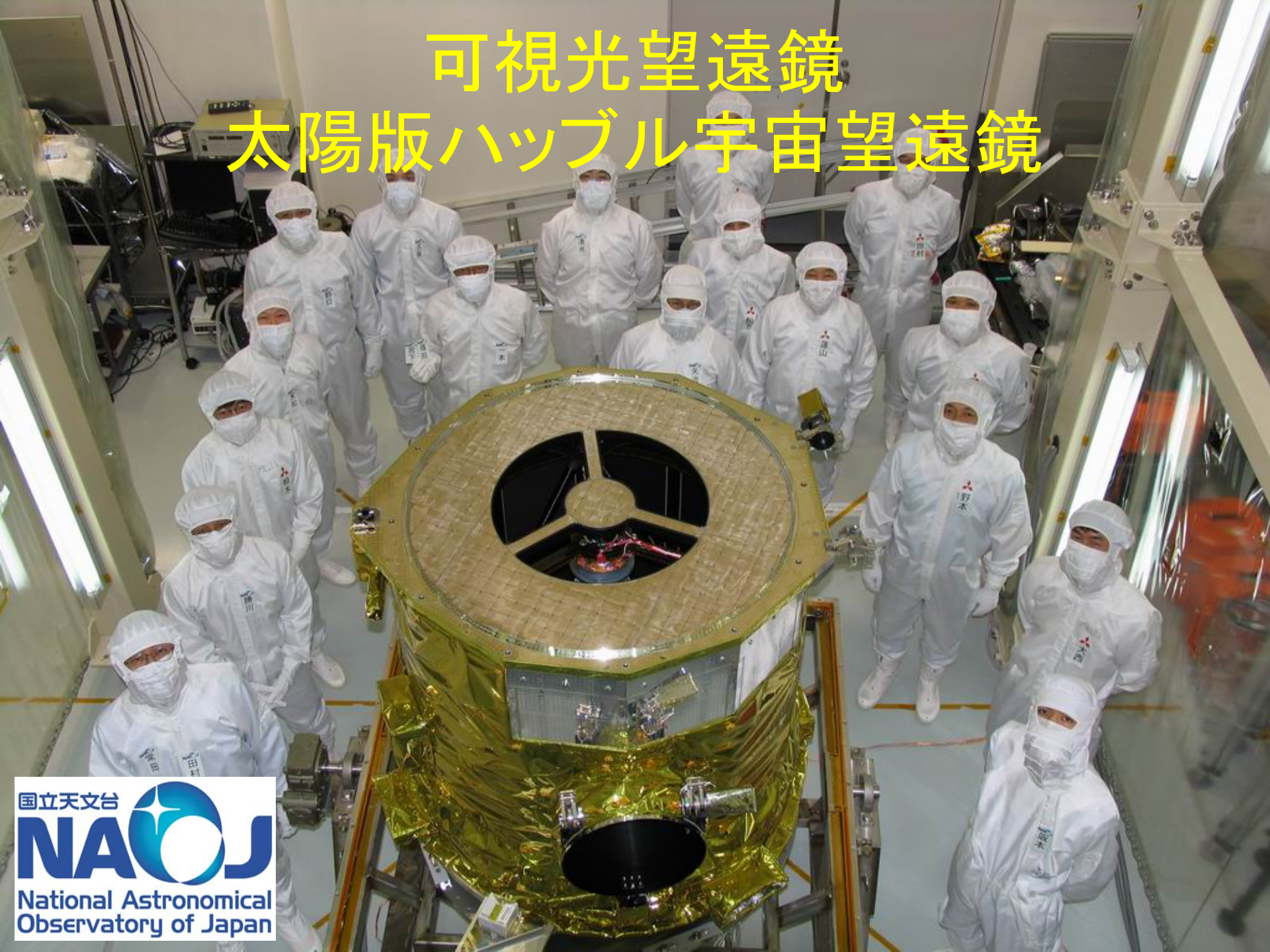
X線望遠鏡 (XRT)

太陽X線望遠鏡として世界最高の空間分解能(1秒角; ようこうの3倍)を達成。幅広い温度範囲でコロナ活動を観測。観測対象に応じた焦点調節機能。

JAXA宇宙研、国立天文台、
米国NASA、英国STFC、欧ESA
の広範な国際協力のもと開発・運用

3つの望遠鏡の同時観測により、太陽大気中で起きる磁化プラズマの活動現象を探る。

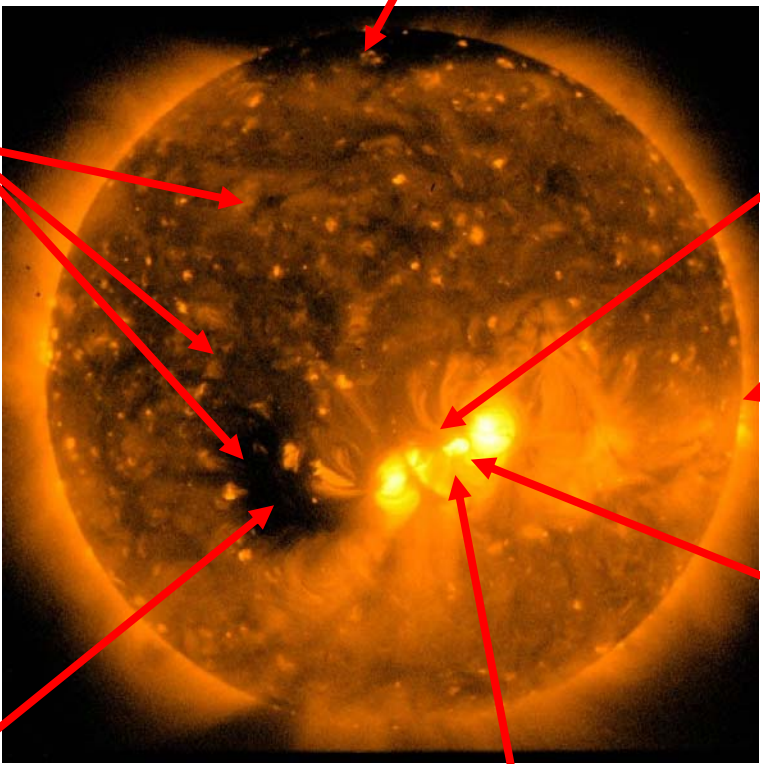
可視光望遠鏡 太陽版ハッブル宇宙望遠鏡



「ひので」の近況

- 2006年9月23日 日本時間午前6時36分に打ち上げ。
- 同年10月下旬より性能検証を兼ねた観測を開始、また12月より本格的な観測運用を開始した。
- 観測は世界中の太陽研究者から寄せられる観測プロポーザルおよびコアチームによる観測プランに従って立案・実施。
- 日本(JAXA・国立天文台)と米NASA・英STFCを中心とする広範な国際協力による衛星の開発と運用。打ち上げ後のデータ受信支援にはESAも参加。
- 搭載された3台の望遠鏡装置はいずれも順調に観測を継続中。データはJAXA宇宙科学本部よりWebインタフェースにより即時完全公開。

これまでの成果の全体像と 科学研究の拡がり



極域での太陽活動

極域にパッチ状に分布する強磁場
極域からの活発なX線ジェット放射
ジェットに対応したプラズマ運動速度の検出

静穏太陽の磁気的な活動

いたるところに存在する水平方向磁場
微細磁束管の形成過程
活発な彩層ジェット現象

黒点の詳細構造とダイナミクス

黒点半暗部のジェット現象
半暗部フィラメント構造の運動
黒点の崩壊過程

アルベン波の発見

コロナ中のプロミネンス磁力線の振動
彩層スピキュールの振動

活動領域の構造

磁気ループ足元に見られる大きな乱流速度成分

太陽圏研究とのつながり

太陽風の流出源の同定
一時的に形成されたコロナホールからの上昇流

フレアとエネルギー蓄積

非線形フォースフリー計算によるフレア前コロナ磁場の再現

これまでの成果の全体像と 科学研究の拡がり(1)

- 極域での太陽活動
 - 極域にパッチ状に分布する強磁場
 - 極域からの活発なX線ジェット放射
 - ジェットに対応したプラズマ運動速度の検出
- 静穏太陽の磁気的な活動
 - いたるところに存在する水平方向磁場
 - 微細磁束管の形成過程
 - 活発な彩層ジェット現象
- 太陽圏研究とのつながり
 - 太陽風の流出源の同定
 - 一時的に形成されたコロナホールからの上昇流

これまでの成果の全体像と 科学研究の拡がり(2)

- アルベン波の発見
 - コロナ中のプロミネンス磁力線の振動
 - 彩層スピキュールの振動
- 黒点の詳細構造とダイナミクス
 - 黒点半暗部のジェット現象
 - 半暗部フィラメント構造の運動
 - 黒点の崩壊過程
- 活動領域の構造
 - 磁気ループ足元に見られる大きな乱流速度成分
- フレアとエネルギー蓄積
 - 非線形フォースフリー計算によるフレア前コロナ磁場の再現
- ほか多数

これまでの成果の全体像と 科学研究の拡がり(3)

「ひので」の成果から新たに育ちつつある分野間の連携

□太陽風を介した太陽圏研究との連関

□磁場・速度場の詳細観測を通じた、プラズマ乱流・ダイナモ理論とのつながり

□精密な磁場データに基づく、大規模計算機シミュレーションとのつながり(データ駆動型シミュレーション)

□宇宙天気

ひので衛星による科学的成果 -初期論文数による評価-

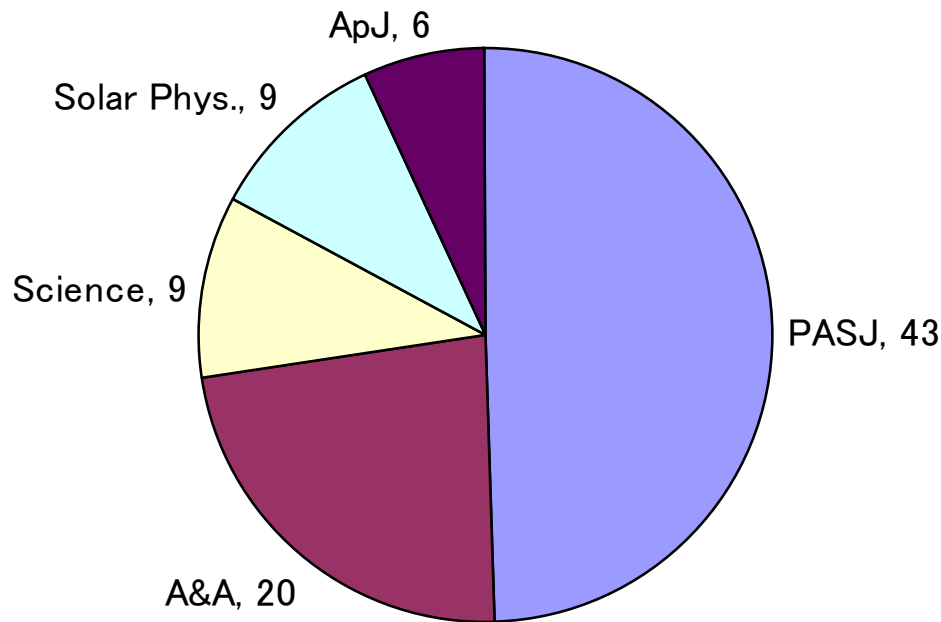
はじめに

- 衛星等の科学プロジェクトの科学的成果は、査読付き学術論文の数が一つの目安になる。
- この資料では、2007年度に出版される、ひので衛星のデータを使った査読付き学術論文を調べ、
 - 論文数による、科学的成果の評価と今後
 - 著者の国別分布による国際性
 - 論文における研究対象の分布を議論する。

ひので学術論文数 / ひので特集号

- 2007年度出版される、ひので衛星データを利用した査読付学術論文 **87編**
- ひので特集号 一覧
 - 日本天文学会欧文研究報告(PASJ) ひので特集号
 - 発行日:2007年11月30日
 - 米: Science ひので特集号
 - 発行日:2007年12月7日
 - 欧: Astronomy and Astrophysics ひので特集号
 - 発行日:2008年3月号の予定
 - Solar Physics(太陽物理学専門学術誌) ひので特集号
 - 観測装置解説論文集
 - ひので特集号第1部が発行済み(2007年6月号)。
 - 第2部が今年度内に発行予定

学術雑誌別、ひので論文掲載状況



論文総数 87編

2007年度出版される、ひので衛星データを利用した学術論文

- 日本天文学会欧文研究報告 (PASJ) ひので特集号 43編
- 欧: Astronomy and Astrophysics (A&A) ひので特集号 20編
- 米: Science ひので特集号 9編
- Solar Phys. ひので特集号 9編
- その他 6編
(アメリカ天文学会誌 Astrophysical Journal [ApJ]に掲載)

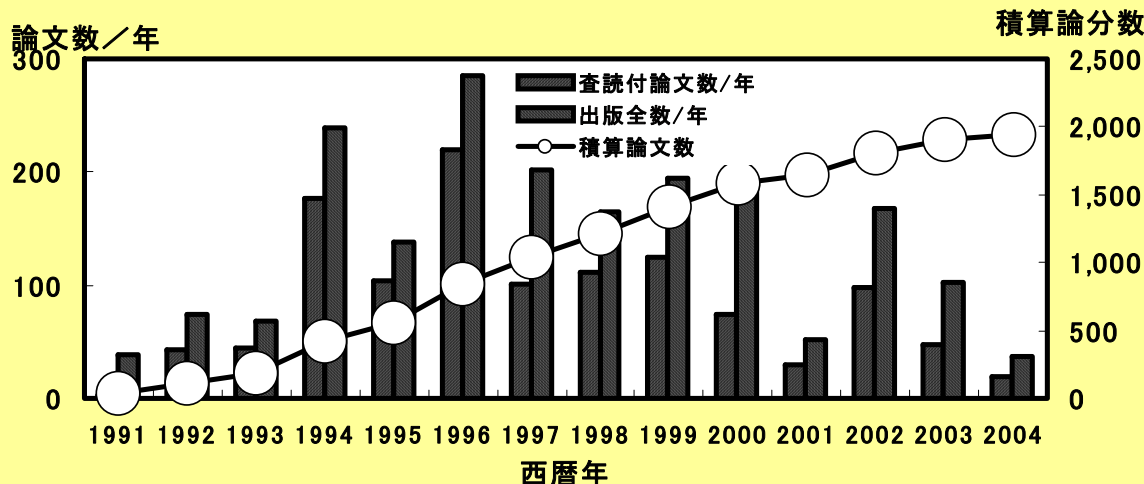
ようこう衛星(前太陽観測衛星)との比較

- ようこう衛星に比べ、ひので衛星では、

掲載論文数が2倍以上となっている。

- ようこう打上げ次年度(1992年)の査読付論文数: 約40編
- ひので打上げ次年度(2007年)の査読付論文数: **87編**

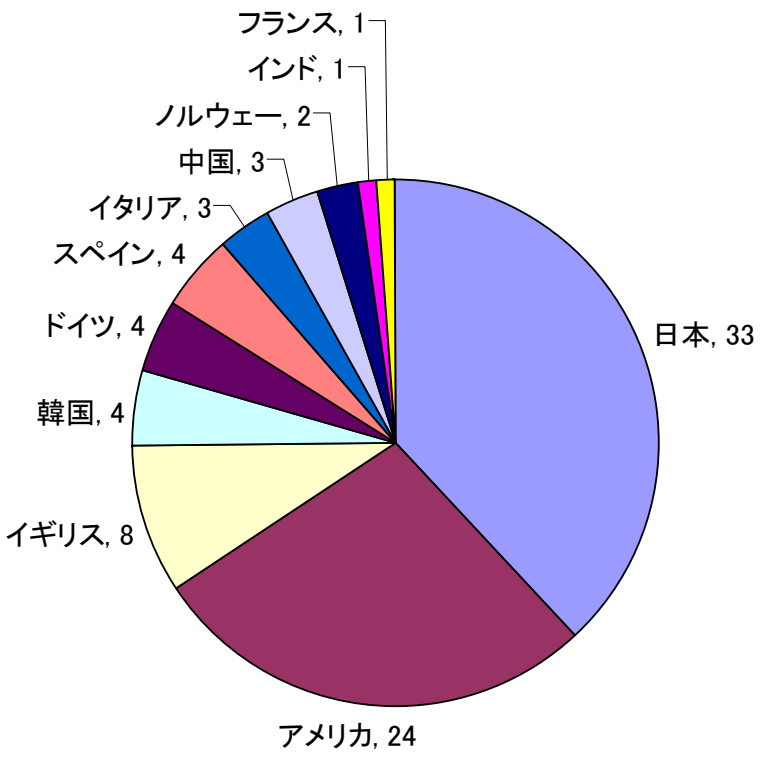
「ようこう」関連出版論文数の推移



- ようこう衛星の年度別論文数(左図)では、打上げ3年後から論文数の増大が起きている。
- ひので衛星でも、さらなる論文数の増加が見込まれる。

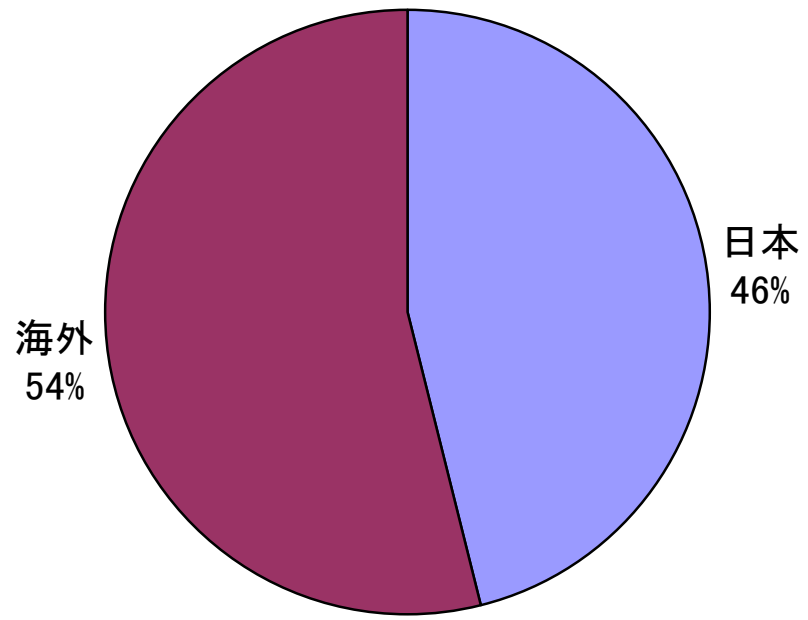
論文著者の国別分布

主著者の国別分布



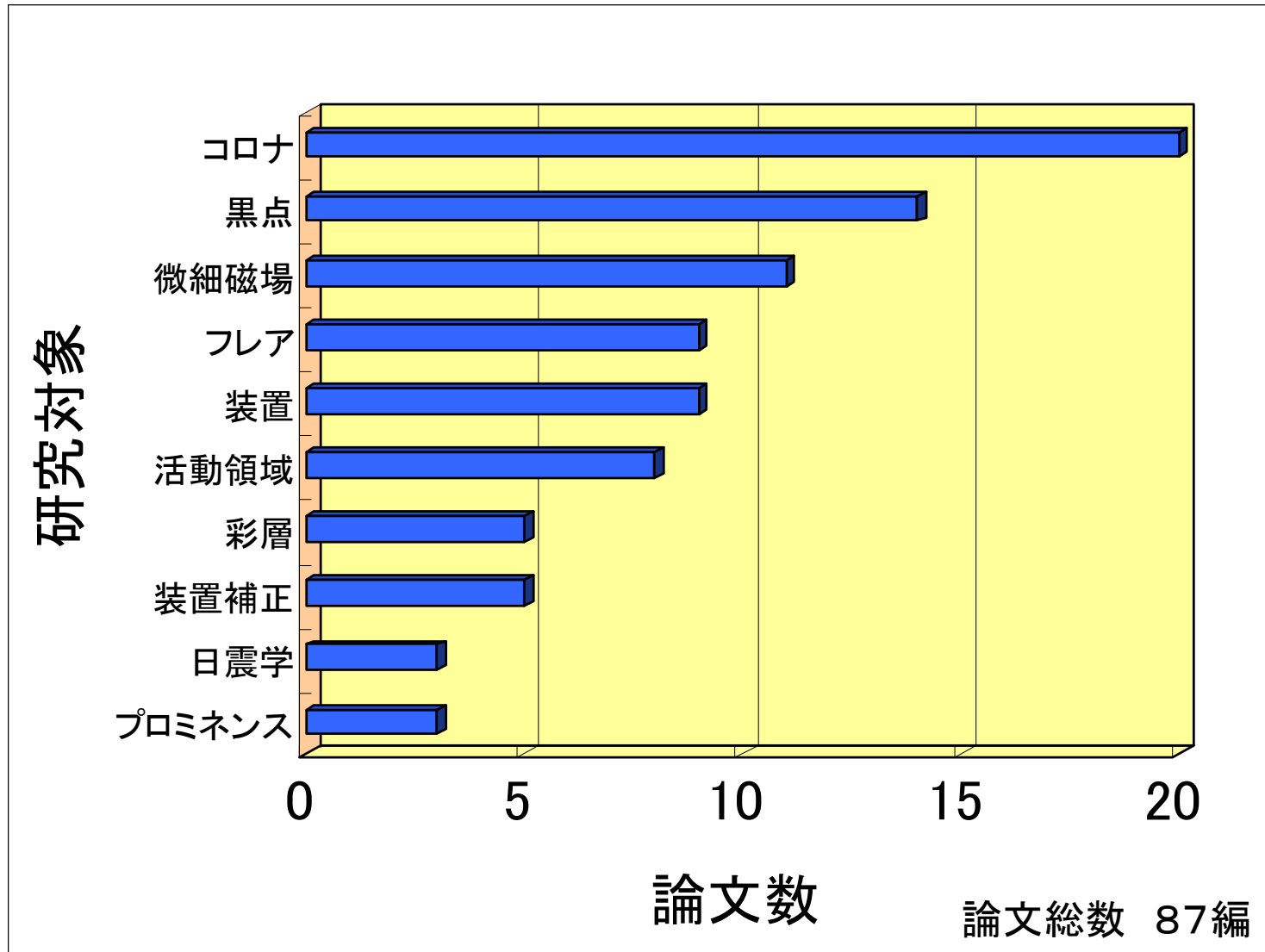
論文総数 87編

全著者*中での日本人の割合



*全著者: 主著者と共著者の合計
(全著者数: のべ 910人)

研究対象別の論文数



まとめ

- **世界各国の学術雑誌において、ひので特集号**が組み立てられており、その成果が世界的に評価されている。
- ひので衛星の学術的成果(論文数)は、**最初の年度だけでも、ようこう衛星の2倍を越えている。**
- **11ヶ国の研究者**が、ひので衛星の観測データを利用して論文を執筆している。
- **論文の主著者の約4割が日本人**であり、また**全著者の約半数が日本人**である。
- ようこう時代に培った日本の得意分野であるコロナの論文数は多い。さらに、黒点や微細磁場など、いままで日本が比較的弱かった分野の成果も大きくなってきている。