

姿をあらわした Solar-B

常田佐久、一本潔、末松芳法、清水敏文、原弘久、鹿野良平、田村友範、中桐正夫
永田伸一、野口本和、加藤禎博（国立天文台・太陽物理学研究系） 渡辺鉄哉、花岡庸一郎、
沢正樹（国立天文台・電波天文学研究系）、大坪政司（国立天文台・天文機器開発実験センター）
小杉健郎、山田隆弘、坂尾太郎、松崎恵一、峯杉賢治、大西晃（宇宙科学研究所）
勝川行雄、小林研、久保雅仁（東京大学）

2005年夏の打ち上げを目指して現在開発が進められている Solar-B 衛星は、太陽光球の磁場を高い空間分解能で高精度に観測する可視光望遠鏡 (SOT)、ダイナミックな高温コロナを撮像する X 線望遠鏡 (XRT)、遷移領域からコロナにかけてのプラズマの速度場を観測する EUV 撮像分光装置 (EIS) の 3 つの望遠鏡を搭載し、コロナの加熱に代表される光球磁場 (エネルギー源) とコロナ (散逸機構) のカップリングを解明することを主目的としている。これらの観測装置群がもたらす、0.2 秒角のベクトル磁場マップ、1 秒角の高温 ($2 > MK$) コロナの画像、コロナの高精度速度場マップは、どれ一つをとっても世界初であり、複数データの相乗効果と相まって、大きな成果が期待される。同種のミッションが同時期および近い将来にないことから、唯一の本格的軌道太陽天文台として、世界中から大きな期待が寄せられている。

図:2 Solar-B 軌道上想像図



これら最先端の観測装置は、日本 (ISAS/NAO)、米国 (NASA)、英国 (PPARC) の総力を結集して、共同で開発が進められている。搭載望遠鏡のうち、可視光望遠鏡は、装置の規模が格段に大きく、口径 50cm の望遠鏡部 (OTA)、観測装置制御は日本、焦点面観測装置 (FPP) は NASA の担当である。X 線望遠鏡は、光学系および光学

ベンチを NASA が、X 線 CCD カメラ、観測機制御装置を日本が担当している。EUV 撮像分光装置は、英米を中心として製作されている。このうち、国立天文台は、可視光望遠鏡の責任担当である他、X 線 CCD カメラの開発を宇宙科学研究所と共同して担当し、外国グループと密接に協力して各望遠鏡とその衛星のインターフェースの設計や試験、心臓部であるミッションデータプロセッサの開発など、Solar-B 衛星開発のあらゆる面に携わっている。

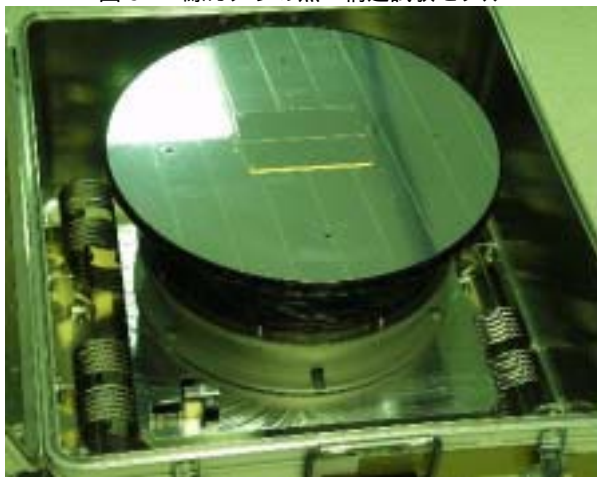
厳しい重量、サイズ、コスト、開発期間の制約、過酷な振動衝撃環境のもとで、3 つの大型望遠鏡を搭載するために、あらゆる検討が重ねられた。その結果、2002年5月には、構造モデル衛星が完成した。構造モデルとは、打ち上げ時の振動衝撃に衛星および観測機器が耐えられるかを実験的に検証するための実機モデルであるが、Solar-B の場合のそのフィデリティーは大変高く、フライト品と変わらない。図 1 は、宇宙科学研究所の振動試験設備に据え付けられた Solar-B 衛星である。

中央下部の四角い箱が、バス部と呼ばれる衛星の共通計器 (姿勢制御装置などのエレクトロニクス装置) を収容する箱である。側面には、太陽電池パネルが 2 翼実装され、軌道上で片翼 4.5m に展開される (図 2)。バス部の上には、直径 1m 高さ約 1m の円筒形状の低膨張 CFRP 製の光学ベンチユニット (OBU) が乗っている。可視光望遠鏡は、円筒の内部に収容されている。焦点面観測装置は、箱型形状の装置で光学ベンチの外側にマウントされている。2 つの X 線、極端紫外線観測装置も光学ベンチにマウントされているが、全長が非常に長く 3m 近くあるため、バス部側面、衛星最下部まで突き出している。大きさ、形状の異なる 4 つの観測装置が、非常に限られたリソースのもと、円筒形光学ベンチの採用によりコンパクトに収容されているが、衛星全体の大きさは、1.5m×1.5m×3.8m あり、日本の科学衛星としては最大

規模である。

可視光望遠鏡の開発の状況については、研究ハイライトの末松、永田他の記事を参照いただくとして、本稿では X 線望遠鏡の状況について述べる。X 線カメラの熱・構造試験モデルを図 3 に示す。2k×2k の裏面照射 X 線 CCD は、宇宙への放射冷却のみで $-45^{\circ}\text{C} \sim -70^{\circ}\text{C}$ に冷却され、カメラは、望遠鏡の大型化 (全長 3m) に起因する焦点位置の移動や、観測視野に最適化されたフォーカス位置調整に対応するため、冷却された CCD の位置を $\pm 1\text{mm}$ 移動できる機能を持つ。国立天文台は、X 線カメラの較正試験を担当しており、これまで天文機器開発実験センターに設置した中型真空槽と X 線モノクロメーターによる CCD カメラの評価試験を行ってきた。今後、2003 年 3 月完成を目指して、フライト品カメラの製作試験が、天文機器開発実験センターにて急ピッチで行われることになる。完成したカメラは米国へ輸送され、NASA で望遠鏡本体と結合される。各種試験ののち日本に輸送され、2004 年 1 月頃には SOLAR-B 衛星に組み込まれることになる。

図 3: X 線カメラの熱・構造試験モデル



また EIS の検出器 (CCD) と凹面回折格子はそれぞれ、英米で開発が進んでいるが、結像性能・感度の向上には、日本の技術も貢献している。

衛星全体の試験としては、現在おこなわれている機械環境試験に続いて 2002 年 10 月から熱真空試験が予定されている。2003 年 4 月には、早くも可視光望遠鏡のフライトモデルの最終組立に入る。ここからの可視光望遠鏡の開発作業は、国立天文台に建設される高度環境試験棟の大型クリーンルームにて行う予定である。その後、2004 年 1 月からの 1 次噛み合せ試験、総合試験をへて、Solar-B 衛星は 2005 年夏に打ち上げとなる。

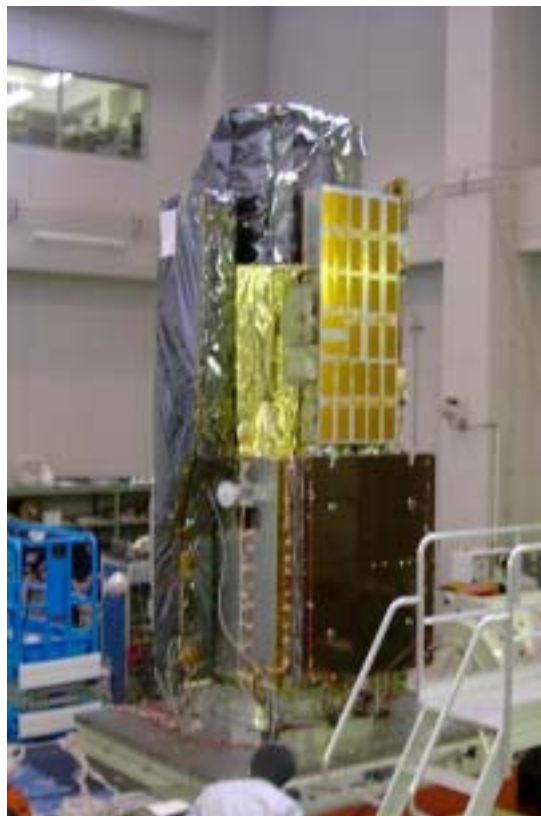


図:1 宇宙科学研究所の振動試験設備に据え付けられた Solar-B 構造試験モデル