

V209a JASMINE 衛星の望遠鏡の安定性の検討

磯部直樹, 白井文彦, 鹿島伸悟, 片坐宏一 (ISAS/JAXA), 大澤亮, 鹿野良平, 末松芳法, 間瀬一郎 (国立天文台), 山田良透 (京都大学), 服部友哉, 武田晃一, 有馬佑希那 (三菱電機), JASMINE チーム

JASMINE 衛星の望遠鏡サブシステムの熱構造の安定性とその光学性能への影響について、Structral, Thermal-Optical-Performance analysis (STOP 解析) を用いた基礎的な検討結果を報告する。JASMINE 衛星の主要科学目標の一つである「銀河系中心構造の探求」を行うためには、安定性の良い望遠鏡を用いた位置天文観測が必要である。JASMINE 望遠鏡サブシステムに対しては、画像のシフトや拡大縮小などの低次の補正を行った後の軌道上での画像歪みパターンの変動に換算して数 $10 \mu\text{as}$ 程度以下 (像面上の距離にして $\lesssim 0.2 \text{ nm}$) という極めて高い安定性が要求される。JASMINE 望遠鏡サブシステムでは、鏡やその支持構造に対して超低熱膨張率の素材 (CLEARCERAM や低温ゼロインバー) を採用すること、「遠火でじんわり」と称する優れた熱制御手法により望遠鏡の軌道上温度変動を $\lesssim 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$ に抑えること、によって、この要求を達成しようとしている。JASMINE 望遠鏡サブシステムでは、STOP 解析を導入してその安定性の検証を開始した。まず、望遠鏡サブシステムの熱構造モデルを構築し、軌道上温度変動の低減の実現性を検証した。次に、それをもとに、軌道上での望遠鏡全体の熱変形量の推定を行った。さらに、熱変形量を光学系にフィードバックして、画像歪みパターンの変動を評価した。その結果、現状の構造設計では、望遠鏡サブシステムとバスモジュールのインタフェース部分にあたるベースパネルの熱収縮が伝搬して鏡の偏心が起こり、それをもとに焦点位置のずれが生じることが分かった。ただし、第5鏡に搭載した駆動機構で焦点位置を適切に調節すれば、画像歪み変動は要求を満たす可能性が高いことが示唆された。今後、さらなる STOP 解析を通じて、JASMINE 望遠鏡サブシステムの熱構造設計の最適化を進めていく。