

W02a 次期赤外線天文衛星 SPICA の熱設計解析

杉田 寛之、遠山 伸一 (NASDA)、松本 敏雄、村上 浩、中川 貴雄 (ISAS)、平林 誠之 (SHI)、SPICA ワーキンググループ

太陽 - 地球2ポイントにおいて中間・遠赤外線領域の天文観測を行う SPICA は、現在、概念設計が進められており、2010年頃に H-IIA ロケットによって打ち上げが想定されている。3.5m の大口径主鏡および最新の焦点面観測機器を有する SPICA では、5年以上の長期間にわたる高感度観測を可能にするため、寒剤冷却を用いずに放射冷却と機械式冷却を効率良く組み合わせた極低温冷却システムを実現する必要がある。主鏡および焦点面観測機器を 4.5K に保持するために、予冷用 2 段スターリング冷凍機と ^4He -JT 冷凍機から成る冷却システムの採用が検討されているが、冷凍機の冷却能力と観測機器の内部発熱量を考慮すると、4.5K ステージへの熱侵入量を 10mW 程度にする必要がある。

本研究では、4.5K ステージへの熱侵入量を抑制しつつ、最適な望遠鏡の形状を検討するための熱設計解析を行った。まず、簡単な熱数学モデルを用いて、「放熱フィン」、「シールド重なり角」、「サンシールド放熱板」、「シールド MLI」などのモデル形状を変化させた場合について解析を行い、それらの有効性を調べた。解析の結果、4.5K ステージへの熱侵入量が最小 9.2mW となり、SPICA のミッション成立性が示された。

さらに、SPICA の観測点を太陽 - 地球2ポイント以外とした場合におけるミッション成立性を検討するため、望遠鏡の放熱面 (サンシールド反対側) に地球や月からの熱入力を与えた。その時、4.5K ステージへの熱侵入量は機械式冷凍機の能力を大幅に超過することが明らかになり、太陽 - 地球2ポイントが観測に最適であることが示された。

また、望遠鏡の構造をより詳細に検討し、冷却系システムなどを含む望遠鏡全体の熱・構造連成解析を実施した。講演では、それらの結果に基づいて、具体的な設計案の提案を試みる。