

V215a 次世代赤外線天文衛星 SPICA: 極低温冷却システムの熱構造の詳細検討

○鈴木仁研, 中川貴雄, 小川博之, 篠崎慶亮, 竹内伸介, 内田英樹, 後藤健, 西城大, 佐藤洋一, 澤田健一郎, 東谷千比呂, 松原英雄, 松本純, 水谷忠均, 山田亨, 山村一誠 (JAXA), 芝井広 (大阪大)

SPICA の最大の技術的な特徴は、超高感度の赤外線観測を実現するために、口径 2.5 m の望遠鏡を含む観測装置全体 (Science Instrument Assembly, SIA) を 8 K 以下の極低温に冷却することである。SPICA は、ミッション部 (Payload Module, PLM) とバス部から構成される。PLM は、SIA と極低温冷却システム (Cryogenic Assembly, CRYO) から成り、CRYO が SPICA の技術的な成否の鍵を握る。

ESA Cosmic Vision M5 候補ミッションとして、一つのミッションベースラインの確立を確認する Mission Consolidation Review(MCR) が実施中である。これに向け、SPICA の成立性や実現性を高めるため、望遠鏡を縦置き (望遠鏡光軸が衛星機軸方向と平行) に配置した SIA 構成をベースラインとし、縦置き構成に対応する CRYO の熱・構造の詳細な検討を行った。特に注目すべき点は、1) 機械式冷凍機の冷凍能力と寿命の要求への成立性、2) 熱・質量要求を満たす熱・構造設計の成立性、および、3) PLM の試験検証の成立性である。

検討の結果、1) 観測装置を冷却するための 1.8 K 温度ステージの冷凍能力の向上 (~30%) が必要、スターリング冷凍機が冷却システム全体の寿命を決めており、長寿命化 (5 年) が必要、2) CRYO の質量削減 (~5%) が必要、3) PLM の試験において、フライト時の性能が予測可能な試験検証方法の具体化が必要であることが分かった。こうした課題点に対する具体的な解決の道筋を MCR で確立する。