W20b　次期赤外線天文衛星 SPICA 冷却システムの概念設計

○佐藤洋一、杉田寛之、山脇敏彦、中川貴雄、塩谷圭吾、岡本篤、村上浩、小川博之（宇宙航空研究開発機構）、村上正秀（筑波大学）、高田誠、高井茂希、吉田誠至、恒松正二、金尾憲一（住友重機械工業）、SPICA プリプロジェクトチーム

2017 年の打上げを想定している次期赤外線天文衛星 SPICA は、JAXA を中心に国内外機関との連携のもと、プロジェクト化に向けた概念設計を進められている野心的なミッションである。SPICA では、従来の寒剤冷却方式ではなく、太陽-地球ラグランジュ第 2 点（L2）の安定した熱環境と機械式冷凍機を利用した全く新しい冷却方式を用いて、口径 3.5m で 4.5K の極低温大型望遠鏡を実現し、高感度・高空間分解能の赤外線天文観測を長期間に亘って行うことを目指している。

SPICA の最大の特徴のひとつである無寒剤冷却を実用化するため、これまでに AKARI や JEM/SMILES での開発実績をベースとして、4K 級ジュールトムソン冷凍機、およびその予冷機である 20K 級 2 段スターリング冷凍機の冷却能力と信頼性の向上に取り組み、試作モデル（BBM）により 4.5K で 50mW の冷却能力の実証に成功した。また同時に、L2 における効率的な断熱放射冷却構造は、この冷凍機の性能を最大限に活用する上で必須であり、これまでに衛星システムの重量やレイアウトなどの制約条件のもと、熱・構造設計の詳細化を進めた結果、ミッションの成立解を見出すことができた。

本講演では、世界最高効率を誇るこれら機械式冷凍機の開発とミッション部冷却システムの熱・構造設計の現状について、報告する。