

V246a 赤外線天文衛星 GREX-PLUS 計画: 無寒剤極低温冷却システムの検討 II

○鈴木仁研, 山村一誠, 中川貴雄, 小川博之, 杉田寛之, 篠崎慶亮, 小田切公秀, 山田亨 (宇宙航空研究開発機構), 井上昭雄 (早稲田大学), 本原顕太郎, 和田武彦 (国立天文台), 小宮山裕 (法政大学), 金田英宏 (名古屋大学), 宇宙物理学 GDI, 銀河進化・惑星系形成観測ミッション時限 WG

JAXA 宇宙科学研究所の宇宙物理学分野における次期戦略的中型ミッションの候補の一つとして、宇宙物理学 GDI(戦略的中型ミッション創出グループ) とコミュニティーが一体となり、「銀河進化・惑星系形成観測ミッション」GREX-PLUS 計画の概念検討を進めている。本計画は、口径 1.2 m の冷却宇宙望遠鏡 (望遠鏡 <50 K, 赤外線センサー <7-55 K) を用いた赤外線観測により、銀河形成進化論と惑星系形成進化論を刷新することを目指す。

高感度な赤外線観測の実現には、観測装置を含む望遠鏡からの熱放射や赤外線センサーの熱電流に起因するショットノイズを自然背景放射によるそれよりも十分小さくする必要がある。それ故、望遠鏡と赤外線センサーを極低温まで冷却しなければならない。従来の寒剤を用いた冷却方式は望遠鏡の口径や観測期間などに厳しい制限が課せられるため、GREX-PLUS はこの制限を大幅に緩和できる無寒剤冷却方式を採用する。

冷却システムは、望遠鏡と赤外線センサーを断熱放射冷却機構と機械式冷凍機により冷却する設計方針とした。SPICA の検討ヘリテージを最大限に活用した予備的熱数学モデルによる熱解析により、断熱放射冷却機構と機械式冷凍機の具体的な構成の検討を実施した (2023 年秋季年会 V217a)。冷却システム構成に基づき GREX-PLUS ペイロード部の構造を検討し、その熱数学モデルを構築して熱要求の成立性を調べた。定常熱解析の結果、GREX-PLUS 冷却システムにおいて、望遠鏡および赤外線センサーの温度要求を満たすことを確認できた。