

V250a SPICA 冷却系の構成配置検討

中川貴雄，小川博之，篠崎慶亮，竹内伸介，大坪貴文，片坐宏一，後藤健，西城大，佐藤洋一，澤田健一郎，東谷千比呂，長勢晃一，松原英雄，松本純，水谷忠均，山田亨，山村一誠（JAXA），金田英宏（名古屋大），芝井広（大阪大）

次世代赤外線天文衛星 SPICA の最大の特徴は、高感度の赤外線観測を実現するために、望遠鏡を含む観測装置全体を 8 K 以下の極低温に冷却することである。この実現のため、SPICA 冷却系では、効率的な放射冷却系 (V-grooves) と機械式冷凍機の組み合わせを採用している。この冷却系は、従来の寒剤を用いた系に比べ、大型の望遠鏡（口径 2.5 m）の搭載を可能とし、かつ長寿命化が期待できるという大きな利点を持つ。一方、多くの冷凍機を必要とするため、冷凍機常温部の圧縮機の発熱量が極めて大きく（1 kW）なるという問題がある。したがって、この大きな発熱を、いかに効率的に宇宙に放熱するかが、本冷却系の大きな技術的課題となる。

SPICA 冷却系では、この課題の解決のため、2つの構成配置案を検討した。1つは Hybrid Payload Module (H-PLM) であり、圧縮機の熱を Loop Heat Pipe を用いてバス部に移送し、バス部のラジエータから宇宙に放熱するものである。もう1つは、Compact Payload Module (C-PLM) であり、圧縮機の熱を、圧縮機近傍に設けたラジエータから、直接に宇宙に放熱する方式である。我々は、この2つの構成配置を、熱および構造の観点から比較検討した。その結果、どちらの構成配置でも、SPICA の要求を満たす解を見出すことができた。ただし、C-PLM では、十分な放射冷却のために必要な V-grooves の層数（4層）が、H-PLM に必要とされる層数（3層）よりも1層多くなり、冷却系としては H-PLM よりも重くなることが分かった。そのため、軽量化の観点から、H-PLM を今後の冷却系の検討での構成の主候補として選択した。