

W210a SPICA 黒色塗料候補に対する反射率測定を用いた低温放射率の評価

矢野 健一 (東京大学, JAXA), 松浦 周二, 中川 貴雄, 佐藤 洋一, 岡崎 峻 (JAXA)

次世代赤外線天文衛星 SPICA は、望遠鏡を自身の熱放射が無視できる温度 (< 6 K) にまで冷却することで、中間、遠赤外線領域において、今までにない高感度の観測を達成することを目標としている。この冷却には、機械式冷凍機と放射冷却を組み合わせた無寒剤冷却方式を採用している。放射冷却の効率を高めるためには、低温での熱放射を効率良く行う必要があり、赤外線波長域で高放射率を持つ塗料で放射部を塗装することが必要となる。しかし一般に、可視光波長域において放射率が高い黒色の塗料であっても、赤外線波長域での放射率が高いとは限らない。このため我々は、SPICA 黒色塗料の候補に対し、赤外線放射率特性の検証を行った。

本講演では、フーリエ赤外分光計による赤外線反射率測定に基づいた、SPICA 黒色塗料候補の赤外線放射率の評価結果を述べる。キルヒホッフの法則により放射率は吸収率と等しく、吸収率は $(1 - \text{反射率})$ から求まるため、赤外線反射率から赤外線放射率が評価できる。反射率測定の際には、試料に光を斜めに入射することで、鏡面反射光だけでなく拡散反射光についても測定を試みた。測定は、過去に衛星での使用実績がある 2 種類の黒色塗料に対して行った。また、塗装回数の違いによる膜厚の影響も調べた。

測定された赤外線反射率をもとに低温放射率を評価した結果、拡散反射は鏡面反射に比べ十分小さく、低温での放射率にはほぼ影響しない (< 0.02) ことが分かった。また、膜厚を厚くすることによって放射率が改善される効果も見られた。SPICA 熱設計における放射率への要求値 ($0.33@15$ K および $0.71@30$ K) に対しては、これを概ね満たすことを確認した。今後は、フィン効果が期待されるオープンハニカム構造などを組み合わせることにより、より高い低温放射率の達成を考えている。