

## V236a SPICA 搭載ジュール・トムソン冷凍機用「直線型熱交換器」の性能評価

福岡遥佳 (東大理、ISAS/JAXA)、東谷千比呂、中川貴雄、関本裕太郎、松原英雄、西城大、篠崎慶亮、佐藤洋一 (JAXA)、恒松正二、金尾憲一、櫛崎勝弘、大塚清見、岡林明伸 (住友重機械)

次世代赤外線天文衛星 SPICA (Space Infrared Telescope for Cosmology and Astrophysics) 搭載を目指したジュール・トムソン冷凍機用の「直線型熱交換器」の性能評価について述べる。前回の発表では 1.65m、3m「直線型」熱交換器の性能評価結果を報告したが、今回は加えて 4.5m「直線型」熱交換器の性能評価結果を報告する。

SPICA では、高感度な観測を行うために、観測装置を含めた望遠鏡全体を極低温にまで冷却する必要がある。具体的には、ジュール・トムソン冷凍機を用いて、望遠鏡を 8 K 以下にまで冷却する。我々が宇宙機用に開発してきたジュール・トムソン冷凍機は、3 段の向流型同軸二重管式熱交換器で構成されている。その熱交換器は従来はすべて「らせん型」であったが、SPICA では冷却ステージと圧縮機搭載位置との間に 3 m 以上の距離があるため、熱交換器の一部を直線状に延長する必要がある。ただし、この「直線型熱交換器」は新規開発となるため、SPICA の温度環境を想定した実験系において、「直線型熱交換器」を用いた冷凍機の冷却能力を検証する必要がある。我々は、1.65 m、3 m、4.5 m の長さの「直線型熱交換器」を制作し、それぞれ冷却能力にどのような変化があるか検証を進めている。現在、全ての「直線型」熱交換器及び比較基準となる従来型 1.65 m「らせん型」の熱交換器の測定を行い、各々の熱交換器において SPICA における冷却能力の要求値 (40 mW@4.5 K) を達成できることを確認した。同じ長さでは直線型はらせん型よりも効率が劣ることが以前の試験から判明しているが、今回の試験により長さを延長した直線型において、従来のはらせん型と同等以上の効率を出せることが実証された。この傾向は、理論的な予測とも一致する。SPICA では、この熱交換効率の違いを設計に反映させる必要がある。