

V08b 中間赤外線用イメージスライサ搭載型分光器 MIRSIS の冷却系の開発

真鍋 啓、岡本美子 (茨城大理)、片坐宏一 (JAXA/ISAS)、佐藤圭悟 (茨城大理)、尾中敬 (東京大理)

現在、波長 $10\mu\text{m}$ 帯の中間赤外線用イメージスライサ搭載型 MIRSIS を開発している。SPICA や TMT といった次世代望遠鏡においては、ますますの観測効率の向上が求められている。MIRSIS は、イメージスライスマラーを用いる事により、面分光をする事で観測効率の向上が可能である。中間赤外線は常温の物体から強く放射されるので、装置自身からの中間赤外線の熱放射がノイズの原因になる。これを防止するために装置自身を冷却する必要がある。また、半導体検出器の熱励起ノイズを減らすためにも冷却する必要がある。MIRSIS は熱的な観点からは大きく、デュワー外壁、Radiation Shield、光学系、検出器の 4 部に分けられる。常温デュワー外壁からの熱放射の光学系への進入を防ぐ Radiation Shield は 70K 以下、光学系はそれ自身の熱放射が検出限界に影響しないように 30K 以下程度に、更に検出器は 8K 程度以下まで冷却するのが目標である。この冷却には GM 冷凍機を用いる。私達は、① 熱パスや予冷管といった冷却系部品の設計、製作、組み立て、② 冷却時間の見積もり、③ 冷却試験を行った。MIRSIS で光学定盤のみ搭載した場合、光学系の質量は 13.5kg で、この時、300K から 4.2K まで冷却するのに、15h50m かかると見積もられる。これに対し、試験では約 17h で約 12K に達し、定常状態になった。このため、更に低温まで冷却出来るように改修・試験を進めると共に検出器を光学系とは別に単独で冷却する事で目標温度の 8K 程度以下まで冷却する方法についても検討している。一方で、全光学系部品を搭載した時、光学系の質量は 25.5kg 程度になる予定で、この時は、300K から 4.2K まで冷却するのに 22h20m かかると見積もられる。このため、液体窒素による予冷で冷却時間の短縮を図る事が望ましい。予冷管を用いる事で、10h 以上の冷却時間短縮を達成出来る見込みである。