

W67a 次世代赤外線天文衛星 SPICA 搭載中間赤外線カメラの概念設計 IV

和田武彦、片坐宏一(宇宙航空研究開発機構)、ほか、SPICA プリプロジェクトチーム

次世代赤外線天文衛星 SPICA に向けた観測装置の一つである中間赤外線カメラ (MIRACLE) の概念設計結果を報告する。MIRACLE は、近傍銀河の撮像分光観測や遠方銀河のサーベイ観測を主目的としており、中間赤外線帯に豊富に存在する固体微粒子 (PAH, Silicate, H₂O 等) によるブロードなスペクトルを効率良く観測できることが求められている。そのため、広視野撮像観測と低分散分光観測に特化した設計を行った。まず、光学系を工夫し、超精密加工による自由曲面鏡を採用することで、コンパクトな反射光学系にて、高い効率、広い視野、そして、望遠鏡回折限界の光学性能 (波長 5 μ m でのストレール比 0.9 以上) を得る事に成功した。そして、AKARI/JWST など実績のある多画素シリコン BIB 検出器を採用し、適切な空間サンプリングを実現した。また、前置光学系とスリット交換機構を備え、撮像観測とスリット分光観測を両立した。無理の無い設計とするため、短波長 (-S) と長波長 (+S) の二つの独立なチャンネルで構成する事とした。視野は 5'x5' 角で、それぞれ、2Kx2K Si:As 検出器 (波長 5-26 μ m) と 1Kx1K Si:Sb 検出器 (波長 20-38 μ m) を用いてナイキストサンプルを達成する。MIRACLE-L には高ドープ型 128x128 Si:As 検出器も搭載し、波長 30-50 μ m もカバーする。

高性能検出器を用い、SPICA の冷却望遠鏡という特徴を活かす事で、自然背景放射限界を達成しており、1 時間の観測での点源感度 (S/N=5) は、撮像 (R=5)/スリット分光 (R=200) にて、波長 5 ミクロンでは 0.1[μ Jy]/9.6E-21[W/m²] を、波長 20 ミクロンでは 3.5[μ Jy]/1.9E-20[W/m²] を、それぞれ、達成した。波長 20 ミクロン以上では、JWST より高感度であり、5x5 平方分角を越えるサーベイ観測に於いては、全波長域で、より高いサーベイ効率を達成した。