

論文内容の要旨

論文題名 : Optical performance evaluation of Near InfraRed camera
(NIR) onboard ASTRO-F and Deep Extragalactic Survey
with SPITZER and ASTRO-F

(ASTRO-F 搭載近赤外線カメラの光学性能評価及び
SPITZER と ASTRO-F による系外銀河ディープサーベイ)

氏名 : 金 宇征

宇宙航空研究開発機構(JAXA)宇宙科学研究本部にて 2005 年打ち上げを目標に開発されている日本初の赤外線天文衛星 ASTRO-F は中間-遠赤外線 ($10\sim 170\ \mu\text{m}$) サーベイ観測及び $2\sim 26\ \mu\text{m}$ 波長帯でのディープなポインティング観測を主な目的としている。本研究は ASTRO-F 搭載観測機器の一つである IRC (InfraRed Camera) の近赤外線チャンネル (NIR) に対する極低温環境下での単体光学性能評価を主な目的としている。

NIR は 512×412 素子の宇宙仕様としては大規模アレイ検出器を採用することにより、 $10'\times 9.5'$ という広視野を 3 枚の撮像フィルターにより撮像観測するとともに 2 種類の分光素子を利用したスリット及びスリットレス分光観測をも可能にした。赤外線観測機器は自らが放つ熱雑音を抑えるため極低温 ($\sim 6\ \text{K}$) で運用されるため打ち上げ前の地上性能測定もすべて極低温環境下で行った。日本初の宇宙仕様二次元近赤外線カメラとなる NIR は撮像 10 項目、分光 3 項目に対して性能評価を行った結果、撮像モードの横倍率及び Distortion は使用どおりの結果を得ることが出来た ($1:1.017$ と 1%)。軸上色収差、Point Spread Function, Encircled Energy に関しては仕様より劣化している結果が得られた (それぞれ $88\ \mu\text{m}$ が $300\ \mu\text{m}$, $\sim 1\text{pixel}$ が $>1\text{pixel}$, 80% EE 半径 $\sim 1\text{pixel}$ が $>1\text{pixel}$) がこのような劣化は望遠鏡装着時には結像性能に影響を及ぼさない事を確認した。また、ビームスプリッター内の二回反射によるゴースト像 (正像に対して 1% のエネルギー比) の発生及び撮像視野が仕様に対し若干狭くなる事が ($10'\times 10'$ が $10'\times 9.5'$) 確認されたが観測機器としての性能には問題無いレベルであった。感度特性に関しては N2 バンドの短波長側で透過率の劣化が見られたものの N3 と N4 バンドは予想通りの感度特性を示した。プリズムとグリズムによる分光モードは波長対イメージ位置、線分散、相対波長感度

特性に関して定量的な測定を行った。以上のような光学調整、性能評価をえて最終的に NIR は単体としては回折限界の性能をもつ観測機器として仕上がった。

NIR を含む 3 つのチャンネルで構成されている IRC は 2~26 μm 波長帯に対し波長の切れなく 7 点の観測データを得ることが出来る。このような IRC の特徴を最大に生じた観測計画の有効性を見出すため、我々はすばる望遠鏡による R-band 及び、Kp-band の観測データにアメリカの赤外線天文衛星である SPITZER / IRAC の 4 バンド及び MIPS 24 μm 観測データ計 7 波長での観測データを用いこれらのデータから暫定的ではあるが、赤方偏移(z) 2.3~2.4 に位置する塵に埋もれた星生成銀河 (Dusty Starburst Galaxy: 以後 DSG) を 4 天体抽出した。これらはすべて 24 μm (120 $\mu\text{Jy} / 3\sigma$) で受かっていることから 7.7 μm PAH (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon)の放射による可能性が高いこと、また同じ $z = 2.3 \sim 2.4$ に位置する DSGs と活動銀河核 (AGN) が 8 μm までは似たような Spectral Energy Distribution を持つことから現在のサンプルに欠落している 8~24 μm 間を含む ASTRO-F/IRC によるデータ取得が重要であることを示した。

ASTRO-F によるディープサーベイは星生成史の解明に重要な結果をもたらすことが大いに期待される。