

JASMINE衛星搭載フラット校正光源の装置内散乱光の評価

○坂元 祐志¹ 鹿野 良平^{1,2} (1.東京大学大学院 2.国立天文台)

JASMINE は2032年の打ち上げを目指す赤外線位置天文観測衛星であり、銀河系中心の高精度位置天文観測および中期M型星周りの地球型系外惑星のトランジット(0.3%の減光)探索を行う。これらの観測を行うために、誤差要因の1つであり特に影響の大きいピクセル間感度むらを0.1%以下に抑える必要があることがわかっている。

JASMINEでは宇宙空間における放射線の影響による感度むらの変化を調べるために、軌道上でも感度むら補正用データを取得する。感度むらは大局的/局所的の2つに分けられ、大局的な感度むらは、位置天文観測の観測対象である星の像が検出器面上を移動することを利用して補正する。一方、局所的な感度むらは、搭載した校正用光源の照射光をフラット光源として補正を行う。

フラット補正用データは、既知のなだらかな分布を持つシングルモードファイバ(SMF)からの出射光を用いて、検出器から400 mm程度離れた位置から検出器を照射することで取得する。この方法では光源+SMFのみのシンプルな光学系で4 cm角程度の中に配置された検出器全面を照射できる一方、SMFから出射した光の一部が検出器を取り囲む構造であるDetector Box Unit(DBU)の内表面で散乱され、フラット補正精度に影響を与える可能性がある。

本研究では、光線追跡ソフトLightToolsを用いて、検出器とDBU、SMF出射面の位置関係をモデル化し、SMF出射光の広がり角にはカタログ値を用いて、フラット校正光のDBU内表面による散乱光の検出器面空間分布を評価した。

その結果、散乱光による局所的な分布の偏りは存在せず、散乱光はSMF出射光の空間分布に対して大局的な成分を付加するのみであることを確認した。このことから、局所的なピクセル間感度むらを補正する際には、散乱光の大局的な空間分布をモデル化しSMFの空間分布とともに除去することで影響を無視できることが分かった。また、実際に大局的な空間分布を低次の多項式で差し引いた後の残差は $(1.41 \pm 0.64) \times 10^{-4}$ となり、ピクセル間感度むらの要求精度である0.1%を十分に下回った。

以上の結果の詳細に加え、シミュレーションにおいてカタログ値を用いたSMF出射光の広がり角の実測結果についても併せて報告する。