

COMPAS 観測ロケット実験に向けた可視光-近紫外域光学系の開発

○古賀 千晶¹ 松浦 周二² 笹山 涼² 坂内 峻真² 有本 充希² 高田 悠太² 寺田 拓洋² 大矢 悠介² 窪田 健² 熊谷 まりな² 佐野 圭¹
於保 有紗¹ 瀧本 幸司³ 津村 耕司³ 福島 洋介⁴ 三田 信⁴ Michael Zemcov⁵ (1.九州工業大学 2.関西学院大学 3.東京大学
4.ISAS/JAXA 5.ロチェスター工科大学)

宇宙背景放射は銀河系外天体からの放射の積算光であり、宇宙の星形成史や銀河形成史を反映する重要な観測量である。これまでの観測で、近赤外から可視光域におけるEBLの輝度が既知銀河の積算光から予測される値を上回ることが報告されており、その超過成分の起源説明が課題となっている。

宇宙背景放射分光観測ロケットプロジェクトCOMPASでは、波長350–800 nmにおいて、波長分解能 $R=40$ 程度で宇宙背景放射の分光観測を実施することで、先行研究よりも高い波長分解能で宇宙背景放射のスペクトルを観測し、超過成分の原因を知る手がかりとなるバルマーブレーク及び恒星に由来する吸収線構造を検出することを目的としている。光学系の構造としては、レンズとCMOSカメラの間にLVF(Linear Variable Filter)を設置することで分光観測を行う構成になっている。本計画はISASのS-520観測ロケットによる打ち上げを予定しており、機体回収を伴わないため、低コストな光学系の構築が求められる。また、広視野で明るい光学系として、波長600 nm付近の黄道光を $S/N > 300$ で観測可能であることを条件として計算を行った結果、 $F/4$ 以下が必要であることが分かった。これらの条件を満たす候補の中から、コストおよび性能を考慮して市販のレンズを検討している。

本研究では、市販のレンズの使用可否判断の為、近紫外から可視光での結像性能の評価を行う。今回、紫外域での性能評価に先立ち、可視光において赤、緑、青の3色のフィルターを用いた焦点評価試験を実施した。コリメーターからの平行光をレンズとCMOSカメラに入射し、スルーフォーカス試験を実施、得られた画像についてEE(Encircled Energy)90%径を算出し、結像性能の評価を行った。その結果、設計上はフォーカサー移動量 $0\mu\text{m}$ で最小径が得られることが期待されるが、フォーカサー移動量 $48\mu\text{m}$ 付近においてEE90%が最小($46\mu\text{m}$ 、視野角 47arcsec 程度)となり、焦点位置となった。

今後、焦点位置が設計値であるフォーカサー移動量 $0\mu\text{m}$ 地点からずれている要因について検討すると共に、紫外域における結像試験を実施する。特に、コリメーター及びレンズの色収差に起因する焦点位置変動が課題になると考えられる。そのため、紫外線域に対応したコリメーターを含む評価系の構築についても検討する。また、光学系構築後は熱真空試験や振動試験等の環境試験を行い、宇宙環境への耐性評価を行う。