

COMPAS観測ロケット実験に向けたスタートラッカー（STT）ソフトウェアの開発と評価

○笹山 涼¹ 松浦 周二¹ 坂内 峻真¹ 高田 真緒¹ 有本 充希¹ 高田 悠太¹ 寺田 拓洋¹ 大矢 悠介¹ 窪田 健¹ 熊谷 まりな¹ 佐野 圭²
古賀 千晶² 於保 有紗² 瀧本 幸司⁴ 津村 耕司³ 福島 洋介⁵ 三田 信⁵ Zemcov Michael⁶ (1.関西学院大学 2.九州工業大学 3.東京都市大学 4.東京大学 5.JAXA宇宙科学研究所 6.ロチェスター工科大学)

銀河系外背景光（EBL）は、個々の銀河として分解できない初期天体や銀河間物質からの放射を含み、宇宙の星形成史を探る重要な観測量である。CIBER実験により、近赤外線背景光が既知の銀河の積算光では説明できないほど強いことが示された。CIBER-2では観測波長を可視光まで拡張し、その起源の検証を進めたが、アウトガスや残留大気による発光が予想以上に強く、所定の観測精度を達成することが困難であった。COMPAS（Cosmic Optical Mapping Project by Absolute Spectrometry）は、バルマーブレイクなど恒星スペクトル構造の可視光観測により銀河系外背景光の放射源を識別するほか、大気発光輝線を分離除去することを目的とした観測ロケット実験である。本実験ではS-520ロケットを用い、高度200–300 kmで複数天域を指向観測する。露光中の観測方向の安定性と、天域移動時の正確な指向制御が不可欠であるため、望遠鏡をジンバルステージに搭載し、スタートラッカー（STT）を用いた指向制御を行う。本実験では、露光中の像ブレを望遠鏡のPSFや空間分解能に比べて十分小さく抑えるため、ロケットに対して姿勢レート0.1 deg/s以内を要求するとともに、残る指向ずれをSTTによる姿勢推定とジンバルステージによって補正する。本研究では、この要求に基づき、STTソフトウェアを開発した。STTは、露出中の位置ブレを補正する相対STTと、天域移動中に現在の指向方向を求めて次の観測天域への指令を生成する絶対STTから構成される。相対STTでは、画像の平滑化、しきい値処理、ラベリング、重心計算により星像を検出し、4星のピラミッド特徴をフレーム間で照合した。さらに、対応星群に外れ値を除去するRANSACと剛体変換推定を適用し、画像間の並進量と回転角から姿勢変化率を算出した。絶対STTでは、検出星をカメラ座標上の単位ベクトルに変換し、星表から作成した4星の角距離特徴データベースと照合した。候補星に対して回転行列を推定し、全検出星との対応数と平均誤差により解を検証することで、RA・Decおよびロール角を求めた。模擬画像および取得画像を用いた評価の結果、相対STT・絶対STTともにCOMPASの指向制御に必要な姿勢推定と補正情報の算出に適用可能であることを確認した。