

2021 (令和三) 年度 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：ドローンに搭載された標準光源による大気蛍光望遠鏡の光学系較正の評価
英文：Evaluation of optical system calibration for fluorescence detector
optical system with standard light source mounted on UAV

研究代表者 富田 孝幸
参加研究者 多米田 裕一郎
中澤 新

研究成果概要

本研究 (Opt-copter：飛行型較正光源) の最終目標は、大気蛍光望遠鏡(FD)の応答および幾何光学系の較正手法の確立である。本年度は望遠鏡の光学特性の解析へのアプローチ、特に集光特性の評価を試みた。

1. TA 実験の大気蛍光望遠鏡の集光シミュレーションを作成し、集光パラメータに寄与する望遠鏡の幾何パラメータを特定した。
TA 実験で使用している観測シミュレータを Opt-copter 用に改変した。集光像の広がり、複合球面鏡を構成する個々の鏡の拡散反射の広がりを示すスポットサイズパラメータ (SSP) と個々の鏡の設置方向による影響が大きいことを特定した。
2. シミュレーションと測定データを比較して、望遠鏡の幾何パラメータの最適化を行なった
一方で、測定データから RTK-GPS の測距により得られる Opt-copter の視野中での方向と受光重心の差分を関係が集光特性を測るパラメータであることを特定しており、像が大きいほど GPS 測距と受光重心が同値に近い数値を示し、小さいほど乖離することが分かった。
よって、GPS 測距と受光重心の関係を再現する SSP と鏡の設置方向をシミュレーションにより最適化を行なった。
3. 最適化された望遠鏡の幾何パラメータを適用したシミュレーションで得られた集光像の再現度の向上を確認した。
2017年に G. Thomson 教授らにより得られた天体 (木星) を集光した像を捕えた写真と比較し従来よりも再現度が高いことを確認した。
4. 上記の内容を学会で報告した。
中澤新、TA 実験 378：UAV 搭載型光源を用いた大気蛍光望遠鏡の光学特性の計測、日本物理学会第 77 回年次大会
A. Nakazawa et al., FOV direction and image size calibration of Fluorescence Detector using light source on UAV, Proceedings of the 37th International Cosmic Ray Conference (ICRC 2021)

整理番号 F09