

2019(令和元)年度 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：大気蛍光望遠鏡の自動観測を目指した夜間雲量測定用 CCD カメラ
の開発と解析

英文：Development and analysis of night cloud observation by CCD
camera for automatic observation of air fluorescence detector

研究代表者 山崎 勝也（神奈川大学・特別助教→中部大学・助教）

参加研究者 富田孝幸（信州大学・助教）

齊藤保典（信州大学・教授）

上濱孝文（信州大学・修士2年）

曾根直宙（信州大学・修士1年）

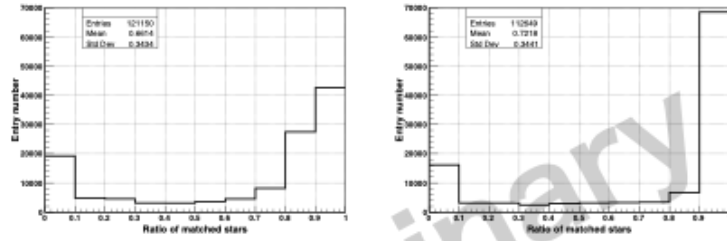
池田大輔（東京大学地震研究所・特任研究員）

研究成果概要

現在テレスコープアレイ（TA）実験では大気蛍光望遠鏡（FD）による空気シャワー観測のための環境モニターとして既に魚眼レンズ搭載高感度 CCD カメラが設置されており、夜間の全天の撮影データを 2010 年からの約 9 年分保有している。しかし、現状での運用は観測オペレータによる確認用のモニターとして使用されるのみであり、それも観測オペレーター個人の感覚により運用の可否を決定している。加えて CCD カメラによる情報は FD のデータ解析には反映されていない。そこで本研究では定量的な夜天評価と FD データ解析への CCD 画像データの利用を目的として研究・開発を進めている。

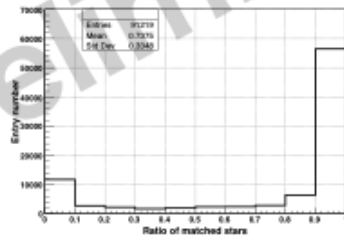
昨年度に引き続き、本年度はこれまでに得られたデータの解析を進め、天気指数導出における星検出感度の最大化とその評価を実施した。また、これを用いて、TA 実験サイトの 3 箇所（BR、CLF、LR：それぞれ観測サイトの南東、中央、南西に位置する）に設置された CCD カメラによって撮影された 2 年間の画像から FD 観測時間中の天気指数を求めた（図 1）。この結果はこれまでに TA 実験で運用されてきた IR カメラ、レーザーの側方散乱光観測および目視観測などによって得られる天気指数の分布と概ね一致しており、かつこれまでの方法より高い時間分解能、空間分解能を有する事を確認した。また、この解析結果から TA 実験サイトでの年間平均晴天率を算出し、得られた晴天率は約 80%であった。これらの結果は現在論文誌への投稿準備中である。

また、これと並行して今後の次世代大規模観測実験を見据えた、より安価で実現できる夜天モニタリングシステムを模索するため、天体撮影用の低価格帯 CMOS カメラの導入および撮影に必要なソフトウェアの開発に着手した。



(a) BR

(b) CLF



(c) LR

図1 TA サイト内の3箇所((a)BR、(b)CLF、(c)LR)に設置された CCD カメラによって撮影した2年分の夜天画像解析結果から得られた天気指数のヒストグラム。横軸はある時間の画像中に写る星と期待される星の内、雲によって隠れずに写った星の割合 (=晴天割合)。