

## 平成 29 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（東京大学地震研究所・特任研究員→神奈川大学・特別助教）  
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）  
中村凌（信州大学・修士1年）  
池田大輔（東京大学宇宙線研究所）  
藤井俊博（東京大学宇宙線研究所）

### 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 6 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。

本年度は CCD 画像データから得られる夜天情報の定量化のため、CCD 画像から輪郭検出により星を検出し、検出された星と天体カタログとを比較して星の可視・不可視判定を可能にした（図 1）。また、天球を 17 の領域に分割し、領域毎に星の可視・不可視情報を用いた雲量指標を示すアルゴリズムを構築した（図 2）。また、解析ソフトウェアの改良と各種パラメータの最適化を実施し、これにより夜天画像からの星の検出効率が向上した。

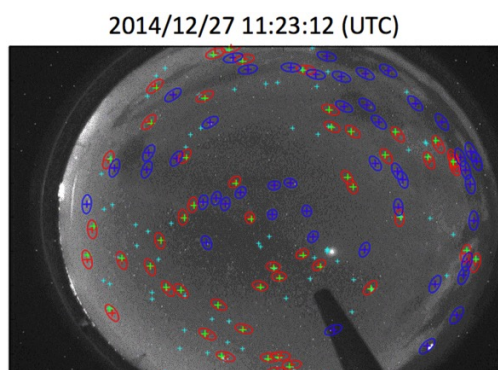


図 1：星の可視・不可視判定結果

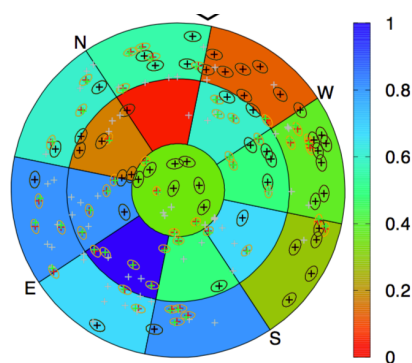


図 2：天球の領域毎の雲量指標

現行の天球領域毎の雲量指標は季節や時間帯によってある領域に入る星の数が変わる事に影響される。今後、季節・時間帯による変動を考慮した指標の改善を実施する。これが完了し、他の環境モニター類との整合性確認をとった後、FD データ解析への反映に向けてこれまでの CCD データを用いた雲量データベースを作成する。

また、CCD カメラで撮影した夜天画像と天頂領域毎の雲量指標をリアルタイム表示する FD 観測オペレータ用の HTML ページの準備を進め、準備ページ (FD 観測には未実装) を作成した。実装には雲量指標の改善とその確からしさについて検証が必要である。

更に、完全自動化 FD 運用時のモニターとして使用するためのソーラーパネルを用いた電源システムの検討および試験を進めている。