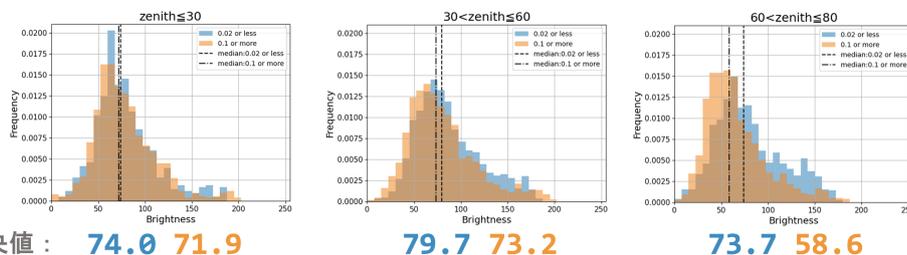


## 令和 5 年度 (2023) 共同利用研究・研究成果報告書

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	中部大学工学部	講師	山崎勝也
参加研究者	信州大学工学部	助教	富田孝幸
	神奈川大学工学部	特別助教	池田大輔
研究成果概要	<p>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 10 年分以上のデータを保有している。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。また、今後の更なる大規模観測実験への展開を考えると、観測を完全に遠隔で実施できる環境の整備は、実験運営上必須の課題となっている。そのためにも CCD カメラによる観測支援の重要度は非常に高まっている。</p> <p>今年度は、CCD 夜天画像の更なる利活用を目指した挑戦的な試みに取り組んだ。これまで CCD 画像を用いた解析では、星が雲によって隠れているかどうかを判定して、雲の有無を検知していた。今年度の新たな試みでは、夜天画像に映る星の明るさを利用した大気透明度 (Vertical Aerosol Optical Depth, VAOD) の推定が可能かを模索し、その可能性を示した。VAOD が大きい大気状態 (汚れた大気) では、VAOD が小さいときに比べて星の光が大きく減衰し、天頂よりも地平方向の方がその影響は強くなることが期待される。今回我々は、別の測定 (CLF) による VAOD 値を指標として、CCD 画像を分類し、画像に映る星の明るさを比較した。その結果、天頂角による減衰量の違いと、VAOD によるその傾向の違いを確認することができた。この結果は、VAOD が 0.02 以</p>		

下と 0.1 以上という非常に極端な大気状態だけを使用した事前調査であるため、今後より詳細な分類と調査を実施し、CCD 画像による VAOD 推定の手法を確立することを目指す予定である。



中央値： 74.0 71.9

79.7 73.2

73.7 58.6

	0~30°	30~60°	60~80°
輝度中央値の差	2.8%(2.1)	8.5%(6.5)	22.8%(15.1)
期待される差	8%(5.8)	10%(7.6)	20%(13.2)

図1 VAOD が極端に大きいときと小さいときの星の明るさを天頂角ごとに比較した図。天頂角が異なると、VAOD の違いによる輝度値（中央値）の差が大きくなっていることがわかる。