

V218a 全天赤外線雲モニタの開発

津々木里咲, 酒向重行, 高橋英則, 近藤荘平, 瀧田怜, 大澤亮, 紅山仁, 宮田隆志, 上塚貴史 (東京大学)

突発天体の広域サーベイや即時追観測, キューによる自動観測では上空の雲の分布を把握し晴れ間を狙うことで観測効率の向上が期待できる. 現在, 雲の監視には魚眼レンズと可視光センサーによる全天カメラが主流だが, 月や街明かりの雲表面での散乱により雲を正しく把握できない問題がある. 散乱の影響が少なく, 雲に含まれる水蒸気の総量を反映する熱赤外線放射を監視する全天カメラの開発が過去に行われたが, センサの安定性と解像度, システムの複雑性と物理サイズ, 製作コストに問題があり普及には至っていない. そこで本研究では, これらの問題を解決する小型の全天赤外線雲モニタの開発を行った. 本装置は, 1台の防塵防水仕様のGeレンズ付きボロメータカメラモジュール(波長8–14 μm , 視野42 \times 42平方度, 80 \times 80画素)と, 1枚の視野拡大鏡(直径10 cm)を対向配置した高さ約50 cmの小型装置である. 通常, 視野拡大鏡には凸面鏡が用いられるが, カメラモジュール自身による遮蔽のため天頂方向を監視できない問題がある. 本研究では断面が富士山型の回転対称鏡を考案することで, カメラモジュールによる遮蔽が発生しない光学系を実現した. 富士山型鏡はアルミの高精度切削で製作した. 得られる画像は低高度と高高度が反転した全天画像となる. 各画素が見込むビームパターンをあらかじめ計算しておき, 観測される画素カウントに比例した重みで合成することで非反転の全天画像に変換する. 空間分解能は高度に依存し約10–15度である. センサーの性能評価も実施し雲の監視に十分な線形性と温度安定性を確認した. 画像変換を含め20秒で全天画像を取得できる. 2021年12月に東京大学木曾観測所に本装置を設置し, 全天赤外線画像の昼夜連続の取得に成功した. 同時観測した可視光全天画像と比較し, 雲の分布を正確に捉えていることも確認した. 本講演では雲の自動判別法の開発と木曾 Tomo-e Gozen の観測システムへの導入についても述べる.