

5. 主要な教育研究設備

5.1. 主要教育研究設備

岡山天文台

3.8m 光赤外新技術望遠鏡(せいめい望遠鏡)

飛騨天文台

60cm反射望遠鏡、65cm屈折望遠鏡、60cmドームレス太陽望遠鏡(DST)、
太陽磁場活動望遠鏡(SMART)

花山天文台

45cm屈折望遠鏡、70cmシーロスタット太陽分光望遠鏡、
花山天体画像解析システム、18cm屈折太陽 $H\alpha$ 望遠鏡(ザートリウス望遠鏡)

5.2. 2024 年度の主な改修改良事項

5.2.1. せいめい望遠鏡

分割主鏡の位相合わせ作業の開始

これまで、せいめい望遠鏡では大気ゆらぎによる星像のボケを許容し、天体からの光エネルギーを集める、いわゆる光バケツでの観測を行ってきた。2024 年 4 月頃より、分割主鏡間の段差を光学的に測定する位相カメラシステムが稼働したこと、および補償光学を搭載した観測装置 SEICA の開発が進んできたことを受け、回折限界での観測に対応すべく分割主鏡間の段差を無くす、位相合わせの作業に着手した。

7 月には分割鏡間の段差を可干渉距離内まで調整し、口径 3.8m の回折限界に相当するスペックル像を取得することに成功した。その後も分割主鏡の位置・形状の微修正で曲率誤差・残存破面誤差を低減する作業を継続している。

KOOLS-IFU の改修

高効率な $H\alpha$ 線用の分散素子を購入したが、観測装置内に仮設置しての動作試験で迷光の発生が問題となった。迷光を回避する光学素子の配置を見つけ出すとともに、その姿勢を保持するホルダ類の設計を進め、2025 年後期から観測運用に供する見通しとなった。

他の観測装置の状況

太陽系外惑星の直接撮像装置 SEICA に組み込まれる補償光学の開発が進んでいる。この補償光学は波面の傾斜を補正する 1 段目、低速・低空間周波数の波面を補正する 2 段目、高速・高空間周波数の波面を補正する 3 段目からなるが、2 段目を望遠鏡に搭載しての試験観測とともに、3 段目を使ったフィードバック制御の実験室実験を行っている。また、補償光学の後段に接続するコロナグラフ SPLINE が北海道大学より持ち込まれ、装置全体の統合へと向かっている。

自動観測に向けた取り組み

キュー観測については昨年に引き続きリスクシェアでの試験運用を続けているが、既に多くの観測者が活用しており観測の効率化や負担軽減に役立っている。これまでは観測キューの登録については人間が行ってきたが、人工衛星や他の天文台からのアラート信号を受けて、自動的に ToO 観測のキューを登録し、観測を実行するシステムの開発が始まった。

キュー観測・自動観測に必要な空の状況把握のために開発を進めている中間赤外線全天雲モニタについては、12 台のカメラを同時接続しての全天画像の取得に成功した。今後は屋外での定常運用に対応した筐体部分の開発を続け、2025 年度中に定常運用を開始することを目指す。また観測天体の周囲の視野を常時モニタする筒先同軸カメラは望遠鏡への搭載を終え、読出し・解析用ソフトウェアの開発を進めている。こちらも 2025 年度中の定常運用開始を目指している。

(木野 記)

5.2.2. ドームレス太陽望遠鏡

ドームレス太陽望遠鏡の常設補償光学装置は、2017 年頃より運用を行なってきたが、昨年度まで、補償光学装置一式による機器偏光行列を確定することができていなかったため、偏光観測時は補償光学装置を使用することを控えてきていた。その状況を改善するため、今年度、補償光学装置の機器偏光行列の測定作業を実施し、補償光学装置を挿入した状態で偏光観測を実施できるようにした。これにより、AO を挿入せずに偏光観測した場合に比べ、約 3 秒角より細かい構造において空間分解能が改善され、ストークスパラメータの測定誤差も $1/2 \sim 1/3$ に抑制されることが確認できた。

また、昨年度に引き続き、赤外偏光分光観測装置の広視野化に向けた準備を進めた。この計画は、これまで分光スリット直後に偏光ビームスプリッタを置いて光束を直交 2 偏光に分け、それらのスペクトルを 1 台の赤外線カメラで撮影していたところ、分光器焦点面付近に大型 (1 辺 55mm) の偏光ビームスプリッタを置き、直交 2 偏光スペクトルを 2 台の赤外線カメラで各々撮影する構成に更新するものである。偏光ビームスプリッタや赤外線カメラ (Allied Vision Goldeye) は既に昨年度に入手しており、今年度はそれらを分光器に取り付けるための治具のうち、特注が必要な部分を新たに製作した。次年度以降は、残りの市販の光学素子や治具を購入することで、広視野赤外偏光分光観測装置の完成を目指す。

(上野 記)

5.2.3. 太陽磁場活動望遠鏡

赤道儀 (2 系統) や各望遠鏡の焦点調整など (合計 16 系統) に利用しているサーボモータの老朽化が進んでおり、システムの改修に着手した。作業量とリスクの観点から、全軸の同時交換ではなく、赤道儀、そのほか、に分割して進めることとした。2003 年度納品の三菱電機 J2M と機械的に整合する、安川電機の Σ -X シリーズを選定し、赤道儀 RA/DEC の 2 軸の交換作業を進めた。新装置では、制御コンピュータとモータを専用通信ケーブルで接続することで、コンピュータとサーボアンプ間の制約が取り除かれる。このために、赤道儀ピラー内部にアンプを設置、新コンピュータとの通信ケーブルを通す方針とした。交換作業は 11 月後半に実施、不要ケーブルの撤去なども同時に行い、赤道儀ピラー内部に設置したアンプおよび、仮置き of モータを、観測室から制御ができるように整えた。モータは、現状の赤道儀と機械的整合するように選定してあるが、屋外作業の調整が難しい時期となったために、モータの交換は次年度以降に持ち越した。

2022 年度から取り組んできた T4 のカメラ交および回転波長板交換の仕上げを行った。既存の横河電機サーボモータに比較して小型の旭エンジニアリング社の中空モータに交換し、新たに製作したジグを用いて、望遠鏡に設置した。モータをコンピュータから制御するための RS485 通信ケーブルを敷設、制御用ソフトを開発した。露光時間を考慮した、新カメラの撮像周期の 80fps に整合するように、回転波長板を 5rps で回転するように調整した。また、波長板の角度を記録するために、回転波長板に取り付けた原点センサー信号を新カメラの GPIO 端子から取り込み、原点通過時刻および、各画像の撮像時刻のタイムスタンプを用いて、各画像撮像時の波長板の回転角度を取り出せるようにソフトウェアを改修した。今後の、極大期のデータ取得により、フレアのエネルギー蓄積・解放過程の研究を推進していく。

(永田 記)