

## AOシステムの校正と評価

我々は飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡用の補償光学系(AO)の開発を進めている。2023年度には、主にAOシステムの新しい校正法のテスト、および揺らぎの同時観測によるAOシステムの評価を目的として、2023年9月に観測を実施した。

AOシステムの校正については、従来観測時に使用する波面センサとは別に校正用のShack-Hartmann波面センサを焦点面付近に設置して実施していた。しかしながら、波面センサの設置には太陽が出ている状態でまとまった時間が必要であり、観測時間を圧迫する要因となっていた。ここでは、焦点面に設置したカメラでレーザースポットを観測し、そのストレール比をモニタしながら校正を行う新しいシステムを開発した。システムは想定通り動作し、校正用のデータを得ることができた。得られた校正用データを用いて水平分光焦点面において太陽観測を実施し、太陽像のコントラストを導出してAO効果の度合いを評価した。図1は、横軸にAO-off時、縦軸にAO-on時のコントラストを取ったものである。AOの効果がある場合は、点が斜線よりも上にプロットされることになる。結果的に、従来法(左)と新しい手法(右)を比較しても顕著な差はなかった。AO-offとon時のコントラストの比を改善率として、その平均値を求めると、従来法1.021、新しい手法1.017であった。簡便な手法にも関わらず従来法と同程度の校正が可能となり、このテーマの目的は達成できたと考えている。また、垂直分光器焦点面でも同様の作業を実施した。

揺らぎの同時観測によるAOシステムの評価については、Tip-tilt用カメラの直前で光波を分割し、その一方を焦点面に置いたナイフエッジを通してコリメートし、それをカメラで観測するシステムを開発した。得られる瞳像を高速カメラで記録することで、波面ゆらぎ情報を濃淡画像として取得する。これをデータ処理することで、揺らぎの空間周波数情報を取得する。データ取得する際は、太陽像の観測と同時に行い、データ取得中にAO-onとoffを切り替える。図2は、得られた揺らぎ情報の例である。AOを動作させることによって揺らぎが全般的に小さくなっていることがわかる。得られた揺らぎ強度を空間揺らぎ全体について積分し、AO-onとoffの比を取ったものを揺らぎ改善率とする。図3は9月9日のデータについてプロットしたものである。横軸に揺らぎ改善率、縦軸に太陽像から計算されたコントラスト改善率を取っている。このデータの相関係数は0.80と比較的強い相関があり、今回のシステムによって得られた揺らぎ情報が像の評価に密接に関連していることが確認できた。現在、さらにデータ処理を進めているところである。

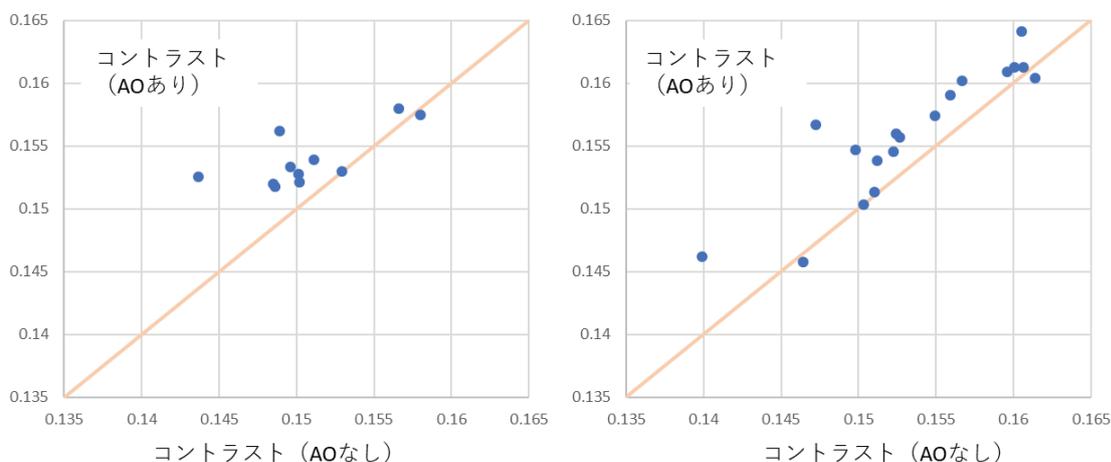


図1 校正法によるAO効果の比較。(左)従来の校正法、(右)新しい校正法

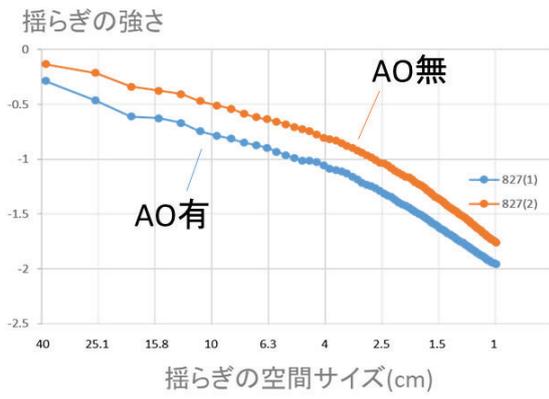


図2 揺らぎ強度の計測例

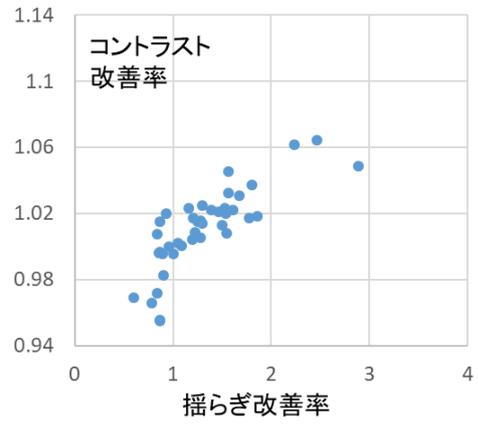


図3 揺らぎ改善率とコントラスト改善率

(三浦 則明、照山 玄太、黒住 健吾(北見工大) 記)