

地表層補償光学系による広視野画像改善

我々は飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡(DST)用の補償光学系(AO)の開発と共に、地表層(GL)AOの開発も進めている。2018年度には、9月2日～8日に公募観測を実施した。しかしながら、この期間は台風による荒天とその後の停電によって、データを取得することができなかった。このため、主にAO装置の調整とソフトウェアの改良を行った。ここで実施したソフトウェアの改良は、波面センサ画像を前処理して、SN比とコントラスト向上させるものである。波面センサに使用している高速カメラのダイナミックレンジが8bitであるうえ、SN比があまりよくないため、比較的lowコントラストである粒状斑での波面センシングに成功するケースが少なかった。

開発した手法では、Shack-Hartmann波面センサの各サブアパーチャ(SA)で観測される小太陽像(SA像)において、以下の処理を行う。各SA像中の最小値を求め、それをそのSA像全体から引く(コントラスト改善)。それをフレーム積算する(SN改善)する。このとき、新しいフレームを積算する際、一番古い小太陽像の寄与を減ずるようにする。これにより、フレームレートを落とすことなく、像の改善が可能となった。図1は画像前処理の例である。フレーム積算がない場合(a)は、ノイズが目立つのに対して、フレーム数を(b)3枚、(c)6枚と増やすにつれて、像質が向上するのがわかる。ただし、生フレームをそのまま使用する場合に比較して、フレーム数が多くなるほど像の変化に対する感度が低くなるので、波面補償に影響がでる可能性がある。

11月にドームレス太陽望遠鏡の観測時間を頂いて、開発した手法の動作テストを行った。その結果、比較的シーイングが良くないと思われる状況でも粒状斑を用いてAO装置が動作した。図2は、観測データの一例である。矢印で示した黒点を(a)AOなしと、(b)AOありで比較すると、ボケが少し改善されているのがわかる。

この成果によって、粒状斑においても波面センシングが可能となったので、GLAOを動作させる際に必要となる複数の参照点を任意の位置に設定することが可能となった。

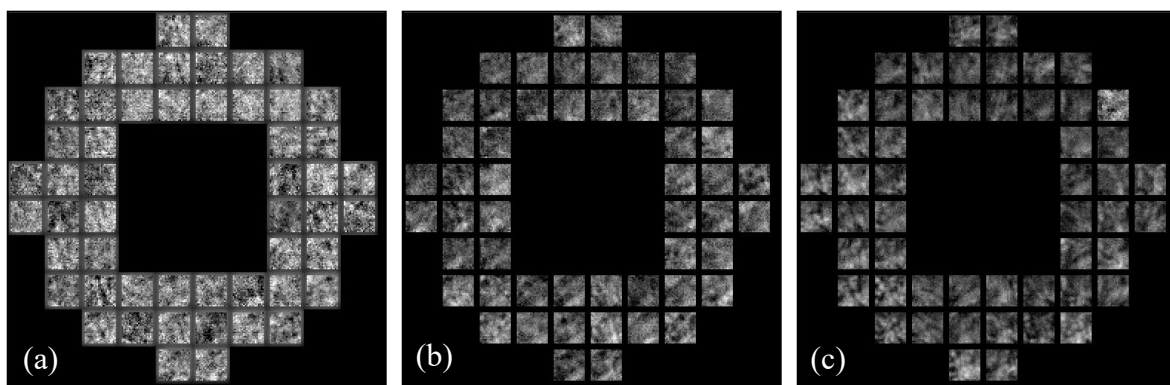


図1 画像前処理の効果：フレーム積算(A)1枚、(b)3枚、(c)6枚

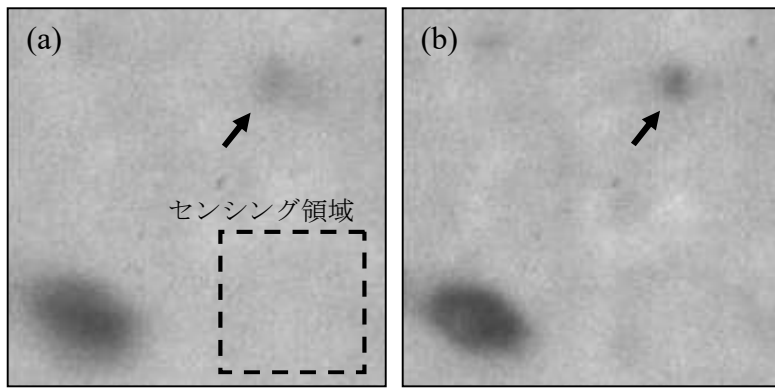


図2(左) 太陽観測例：
(a)AOなし、(b)あり

(三浦則明、高谷俊輝、大場実来(北見工大) 記)

太陽2次元面分光観測装置による活動領域の分光観測

太陽表面で起こるジェット現象やフレアなどのダイナミック現象を的確に捉え、現象の正確な物理量を導出するためには、2次元同時(面)分光を行う必要がある。このため、マイクロレンズアレイを用いた面分光観測手法を実現し、分光器スリット前に付加光学装置を取り付けることで、彩層現象検出に役立つ水素のスペクトル線H α 線(656.3nm)波長域での観測を実現している。この手法は、マイクロレンズと波長の重なりを防ぐ透過幅の狭いブロッキングフィルター以外は、特別な光学系が必要なく、既存の太陽望遠鏡と分光器に適用できる利点がある。一方、マイクロレンズの作る瞳がスリットの役割を果たすため、マイクロレンズ個々の光学特性、ブロッキングフィルターの局所的な分光透過特性により、個々のスペクトルは特性が違ったものとなるため、太陽円盤中心付近の静穏領域でのデータをフラットとして用いる必要がある。また、イメージスライサー方式の面分光装置の開発も行っている。2018年度は、

2018年7月9日～7月13日：東リム近くのプラージュ領域の観測

2018年10月22日～26日：西リム近くのプラージュ領域の観測、イメージスライサー初観測を行った。TTMが働いた7月13日の結果を図1に、スライサー観測の例を図2に示す。

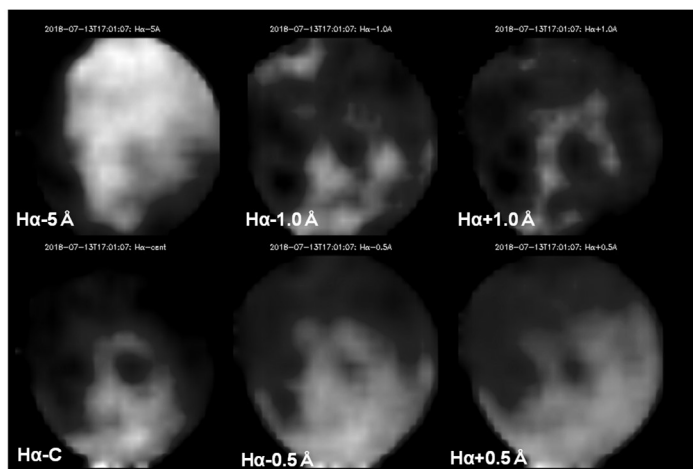


図1. 2018年7月13日、17:01～17:44(JST)、TTMが働いていたプラージュ観測データの処理結果。Mottleらしき構造が見えるが、時間的な変化は見られない。