

彩層プラージュの加熱とジェット

我々はプラージュ域の加熱とDynamic Fibrilというジェット現象を、DSTを用いて観測的に研究している。2022年には、

(1) 2022年7月18日－22日の1週間の割り当て期間で $H\alpha$ 、 $CaIIK$ 、 $CaI8542\text{ \AA}$ の三吸収線を用いて、プラージュ域空間スキャン分光観測を実施した。

(2) 2022年8月29日－9月2日の1週間の割り当て期間には、プラージュ域の撮像観測を実施した。

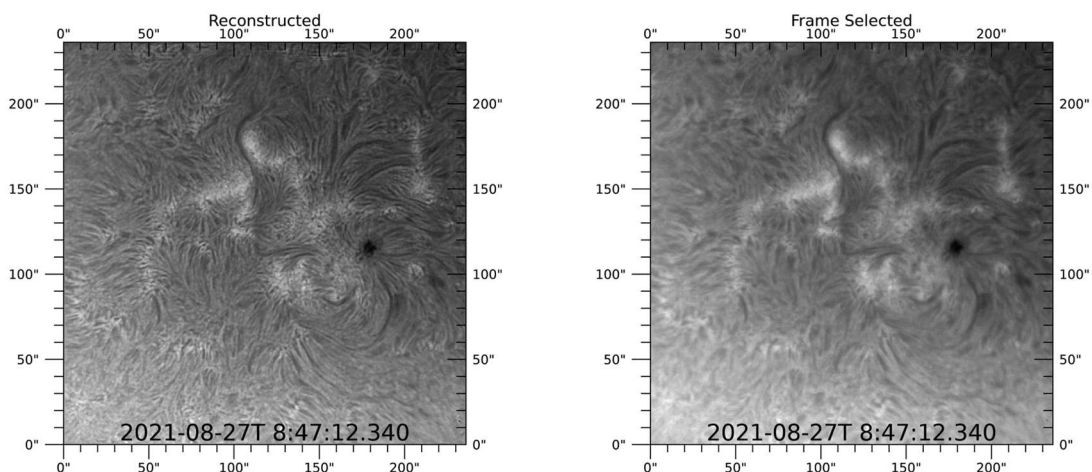
ここでは、(2)のプラージュ域の撮像観測について紹介する。観測はDST二階の水平分光器室で行った。観測装置配置と観測シーケンスは以下の通りである。水平分光器スリットモニター面からの反射光を、UTF32フィルターを通してさらに2チャンネルに分けた。このUTF32フィルターの最終エレメント下流の偏光プリズムによって、異なる波長の像を同時に別々のカメラで撮影する仕組みである。具体的には、(A) $H\alpha - 0.5\text{ \AA}$ と $H\alpha + 0.5\text{ \AA}$ の二つの単色像を100フレームバースト撮像を行い、その後(B) $H\alpha$ センター像と $H\alpha \pm 1.0\text{ \AA}$ の二つの単色像を100フレームバースト撮像し、さらに(C) $H\alpha - 4.0\text{ \AA}$ と $H\alpha - 5.0\text{ \AA}$ で同様にバースト撮像することを一つのシーケンスとし、この(A)、(B)、(C)を切り替えつつ1時間程度の間繰り返す形で連続観測を行った。なお、十分な光量で高速撮像を行うために、AO装置を介さずに観測を実施した。

撮像観測の目的は、 $H\alpha$ 線の撮像から彩層ジェットをとらえ、その活動と光球の粒状班の変動との相関を調査することである。カメラの分解能は約0.1秒/ピクセルであり、望遠鏡の理論分解能の約半分としている。

このカメラ、望遠鏡の空間分解能を活かすためにも、撮像したバースト画像からスペックルマスキング画像復元手法を用いて、高分解能画像を求めることを方針としている。

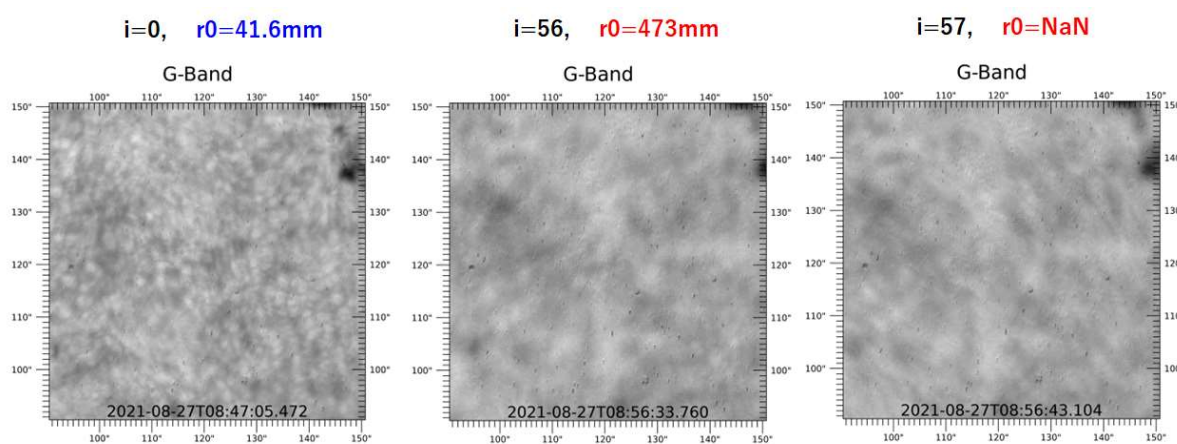
以下では、2021年8月27日の観測データの解析について報告する。観測データのダークフラット処理、焦点面上のダスト除去を行った後、100フレームバースト画像に対して、一本・川手のスペックルマスキング画像復元法(天文台技報2013年Vol 1-2)を適用して、画像回復を実施した。画像回復例を下に示す。左図が画像復元後、右図は100コマ内のベストフレームである。確かに、この手法により、画像の解像度が上昇していることが確かめられた。

$H\alpha$ center



なお、今回の解析によって、スペックルマスクング画像回復法は強力ではあるが、観測条件によってはその効力が得られないことがあることが見えてきた。問題点を挙げると、

- (1) スペックルマスクング処理の途上で、大気の擾乱度に指標であるフリードパラメータ r_0 を求める段階がある。ところが、この r_0 が異常に大きな値が導出されたり、そもそも導出されずに、処理が完結しないことが起きた。この原因を調査したところ、撮影シーケンス画像がそもそも「ぼけた」画像であるときに起きていた。そして、フラット処理では取り切れなかったスリットモニター上の傷や埃が目立つような画像の場合であった。空間周波数領域で言うと、本来画像の高周波成分を凌駕するような高周波ノイズ成分が強い場合に対応していた(下図参照)。



- (2) 通常のフラット処理で取り切れない細かな暗点・輝点が処理後の画像に残っていた。従って、フラット処理を更に改善することの必要性が現れてきた。このような画像内の残存微細汚れは、上記の高周波ノイズの原因ともなりうる。従って、スペックルマスクング手法を使用する時には、観測時にスリットモニターを撮影する策を避けて、光路を折り曲げるなどの方策をとるのがよりよいと考えている。たとえば、一階観測室で分光器のスリットモニター像を撮像するのではなく、収束中のビームを斜鏡で折り曲げてUTF32フィルターに送るという光路で撮影を行うと、画像上のこの微細な汚れの問題は軽減化すると期待している。

このスペックルマスクング画像復元法を十全に利用するため、続けて観察・分析・考察を行う心積りをしている。

(北井礼三郎(立命館大) 記)