

図3 太陽 SLODAR によって得られた 2016 年 9 月 10 日の揺らぎ強さの高さ方向の分布。横軸は飛騨天文台からの高さである。

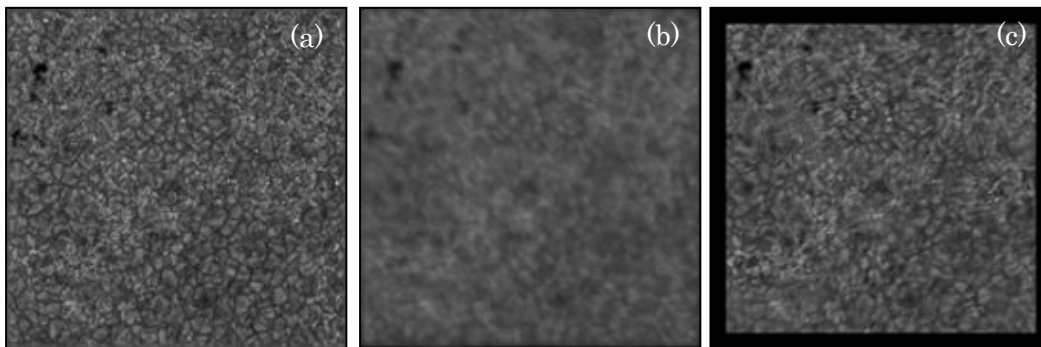
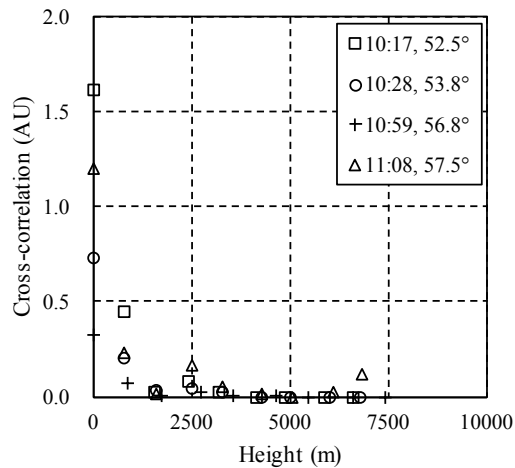


図4 開発中した Phase Diversity 法による画像改善の例 (シミュレーション)。(a)ひので衛星で観測された太陽像、(b)計算機で発生された揺らぎによって劣化させたもの、(c)画像回復処理の結果。

(三浦則明、大石明、鈴木貴博、本間佑涼(北見工大) 記)

AOを利用した活動領域微細構造の高分解能分光観測(予備観測)

近年の衛星観測などにより、太陽黒点およびその周辺の微細な構造が明らかにされてきている。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)の制御の下で、可及的に高分解能像で、これらの微細構造の物理量分布を分光学的に探究することを行っている。2016年度には、DST垂直分光器を利用して小規模微細爆発現象であるエラーマンボム(EB)の $H\alpha$ 線分光連続観測を行った。2016年8月5日と6日(JST)に、NOAA12570近傍にEFRが現れ活動領域が「若返り」をしたように見える領域で発生したEBを対象とした。6日の観測の際には、UTFフィルターによるモニター画像、 $H\alpha$ スペクトル画像を連続的にSit and Stareモードで07:00-09:10JSTの間データ取得した。UTFモニター画像の例は図1に示す。

観測の際は、AO機能のうちTip-Tilt機能だけを用いて視野を安定化することにした。大気の擾乱の様子から判断して、この日は可変鏡による波面乱れの補正は有効でないと使用しなかった。 $H\alpha$ スペクトルの例は図2に示す。

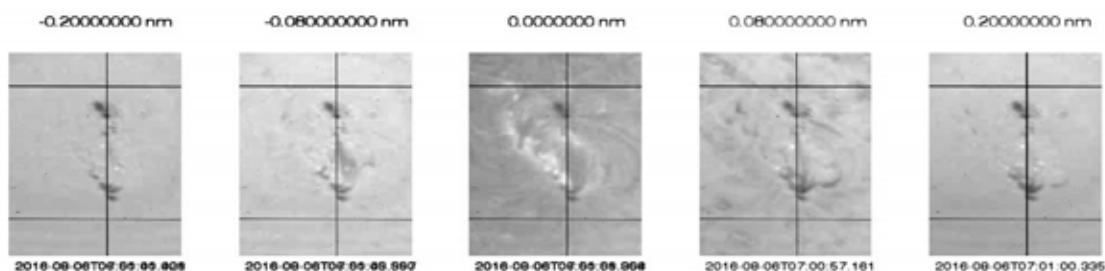


図1 UTF フィルターモニター画像

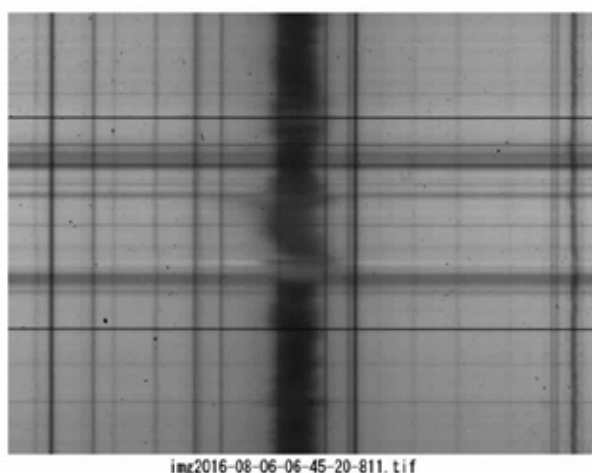


図2 H α スペクトル

【考察と議論】

(1) 今回の予備観測では、垂直分光器を用いてEBのH α 連続スペクトルを撮ることを試みた。分光器スリットを一定の空間位置に安定的に据え観測できるかどうかを見たが、その点は不成功であった。これには大気の擾乱がそれ度良くはなく、Tip-Tilt鏡の補正が追いついていなかったことが原因であろうと思われる(この点については、2016年9月にTip-Tilt鏡の制御速度の向上が実現され、補正能力が改善されたと聞いている)。

(2) AO装置を利用する場合のスリット位置調整が困難であった。AO装置の現行版では、観測視野内に少なくともポアのようなコントラストの高い模様が必要である。AOの補正が有効となるのはそのポア周辺のみとなる。観測対象物がポアのようなAO参照領域と離れているとAOが効かなくなる。この性質はそもそもAO装置が持つ欠点ではあるが、粒状斑模様などがAO参照領域として利用できると格段に観測上の利便性が高まると思われる。あるいは、マルチコンジュゲートAO方式で補正可能視野を広げることも必要と思われる。

(3) 上記(2)に関係することではあるが、スリット位置を機動的に移動して分光観測ができるようにすることが必要である。太陽微細構造のようにその生起の位置が予想できず、そしてその寿命が短い場合には、スリット位置を機動的に移動できることが必須である。極端な

場合、スリットを移動してもAO視野調節に時間がかかっている場合は、現象が終わってしまうこともある。この点は、Sit and Stare モードでの観測ではなく、狭い空間範囲の高速空間スキャンモードで観測をすることが一つの対処法として考えられる(一方、2017年度以降は、スリット直前に挿入したガラスブロックの設置角度を調整することにより、AOが参照している太陽面上の位置とは独立に、スリットと太陽像との位置関係を機動的に調整できるようにする予定とも聞いている)。

(4)EBのH α スペクトルについては、大気条件の良い時にはシャープな画像が得られている。このスペクトルを見ると、幅広い輝線の場所で連続光の増光が伴っている時があった。これは光球ファキュラポイントが彩層下部の現象であるEBと対応していることを示唆している。EBの構造を光球から彩層までの高さ範囲で解明するには、その波長範囲をH α などの輝線近傍だけではなく、純連続光波長での同時観測が必要であることを示している。このことから、微細構造の分光観測には、垂直よりも水平分光器を用いて多波長観測をすることが必要であると判断される。

(北井礼三郎(佛教大) 記)

太陽面温度分布における巨視的均一性の分光的検証

自転している太陽は子午面還流などの効果で緯度依存の巨視的な表面温度勾配があってもおかしくないが問題はその程度である。理論モデルはまだ不確定性が大きい、対流層の底で赤道と極で $\sim 10\text{K}$ 位の温度の差が出ても $[T(\text{極}) > T(\text{赤道})]$ 、表面ではその差は小さくなりせいぜい \sim 数K程度のもらしい。観測的にこれを検証することはモデルに制約を与える上で重要である。超精密な輝度分布観測でこの系統的な温度勾配をとらえたとの報告もあるが、一方では単純な緯度依存でなくもっと複雑な変動を示唆するものもあり、まだ決着はついていない。特に難しいのは磁気活動領域による温度変化と純粋に熱的な温度勾配を区別することであるが、極めて小さい温度差だけに容易ではない。

この問題へのもう一つのアプローチとして分光的手法がある。つまりスペクトル線強度は温度に依存するからその強度変化から温度分布の情報を得んとするものである。ただこれまでいくつかの試みがあるが、多くは検出限界以下で有意な変化は見られないというネガティブな結果に終わっている。しかしながら「この種の目的のためにはどのようなスペクトル線を用いることが望ましいのか？」とか「実際にどの程度までの温度変化検出精度が達成できるのか？」といった基本的な事柄について未だにきちんとした評価がなされていないのでこの手法が有効かどうかの判断が出来ずにいるのが現状で

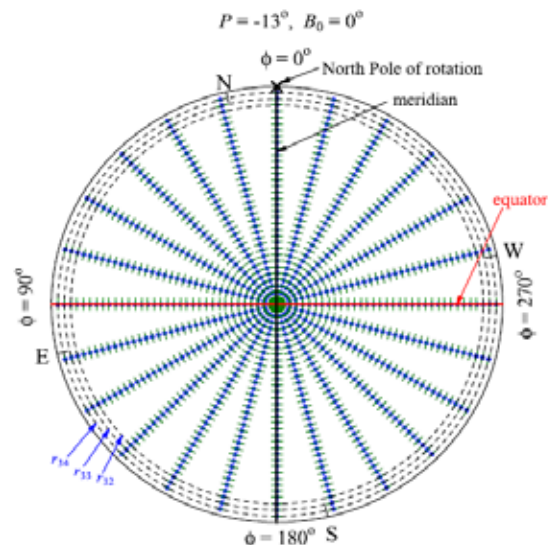


図 1