

5.2 ドームレス太陽望遠鏡 (DST) 共同利用

2007年度のドームレス望遠鏡での装置開発報告

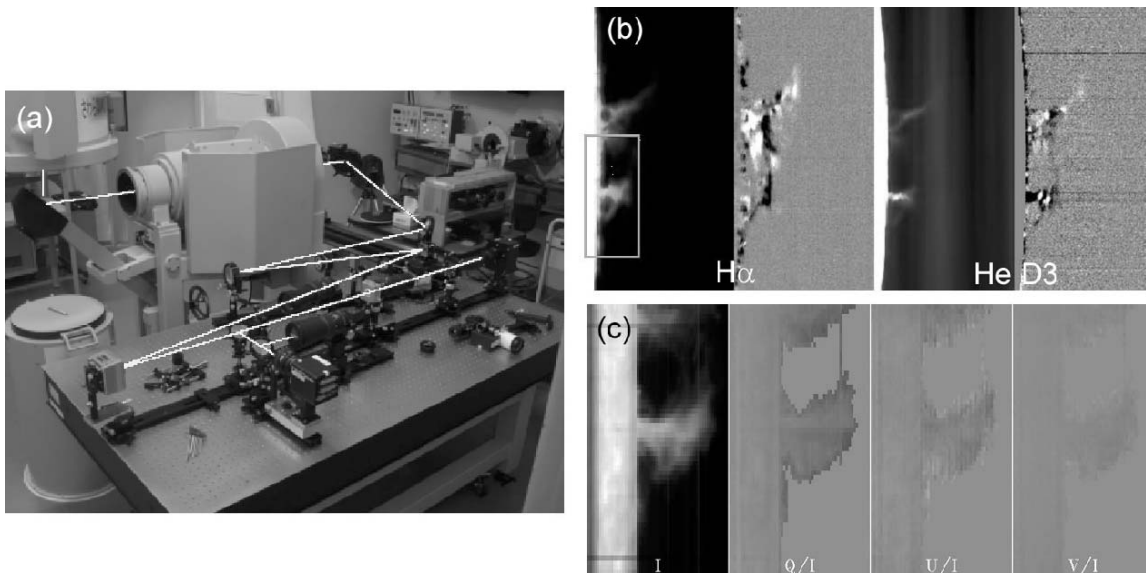
本年度は、京大の連携併任教員としての立場で、国立天文台での装置開発の成果を性質の異なる装置に生かすという視点から、ドームレス望遠鏡において以下のような装置開発を行った。

1. 補償光学

補償光学による回折限界での観測はこれからの太陽観測の基本技術であり、日本での立ち上げが急務である。今年度は国立天文台で我々が開発している補償光学装置をドームレス望遠鏡に設置しての実験を試みたが、黒点がほとんど無く、波面補正の実現の面では大きな進展は無かった。一方、飛騨天文台・北見工大との協力により、我々の実験装置をドームレスの2階に常置することが可能になり、実験環境を大きく改善することができた。これによりシーイングの測定などを随時行うことが可能となり、既にデータの蓄積を開始している。

2. 多波長スペクトロヘリオグラフ

ドームレスで、望遠鏡の連続視野移動によるスリットスキャンを行いつつスペクトルを連続撮像してデータを得るスペクトロヘリオグラフは、光球～彩層の多高度でのダイナミクスの研究を可能にするものであり、既に1990年頃 (Hanaoka 2003 SPIE 4853) に完成していたが、現在でも依然として有力な観測装置である。今年度は現在のカメラ等の機器を使用して新たに装置を構成し、試験的なデータ取得を行った。太陽活動が低調であるため本観測には至らなかったが、今後の観測へ向けての準備はできた。



(a) DST2階に設置した国立天文台 AO 実験装置。(b) スペクトロヘリオグラフで得られた $H\alpha$ ・D3でのプロミネンスの画像と速度場像。(c) 高度偏光分光観測で得られた (b) のプロミネンス像の青四角の領域の $H\alpha$ full-Stokes 画像。

3. 高度偏光分光観測

国立天文台では強誘電性液晶によるポラリメーターを開発し、高感度 imaging polarimetry を実現している。一方分光観測も太陽における偏光の研究においては重要であるが、ドームレスの高性能分光器であれば高度偏光分光観測が可能となる。そこで、国立天文台の液晶ポラリメーターをドームレス望遠鏡垂直分光器に設置し、器械偏光補正・ポラリメーターの較正の方法を開発し、実用的なレベルの高度偏光分光測光をたちあげた。
(花岡庸一郎 (国立天文台/京大連携併任) 記)

補償光学系への新しい可変形鏡の導入と Multi-conjugate 波面センシング実験

補償光学系 (AO) は、地球大気のゆらぎの影響を実時間で補正するものであり、太陽表面上の微細な構造の情報を獲得し、太陽物理学にとって重要なデータを得るためには、地上太陽望遠鏡には必須の装置である。我々は、飛騨天文台 DST 垂直分光器用 AO の開発を進めている。2007 年度には、52ch の電磁型可変形鏡を装置に組み込み、AO の改良を行った。また、AO の開発と並行して Multi-conjugate 波面センシング手法の開発も行った。

新しい可変形鏡を用いた装置を組み上げ、シミュレーション実験によって性能確認を行った。ゆらぎを与えていないときのレーザースポットのストレール比は 0.600 であり、以前の鏡を使っていた場合の 2.23 倍であった。図 1(a) は AO を動作させていない場合の長時間露光像である。図 1(b) ~ (e) は、周波数の異なるゆらぎを与えて、AO を動作させたものである。32Hz の場合にはストレール比が 0.024 から 0.400 まで向上した。ただし、ゆらぎの周波数が大きくなるにつれて、ストレール比が小さくなった。残念ながら、2007 年 11 月に改良した装置を用いた観測を実施したが、悪天候のため良好な結果を得ることができなかった。

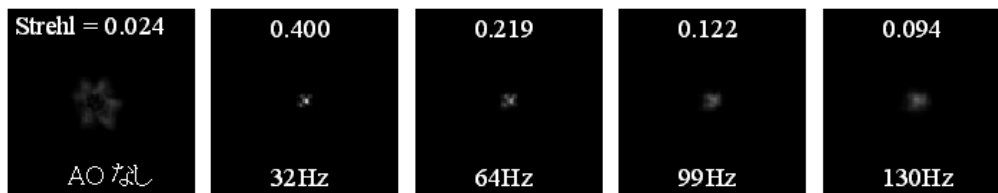


図1 シミュレーション実験によって得られたレーザースポット像

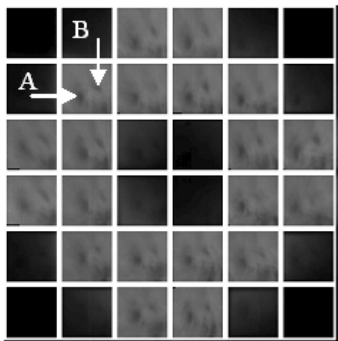


図2 波面センサーで観測された像

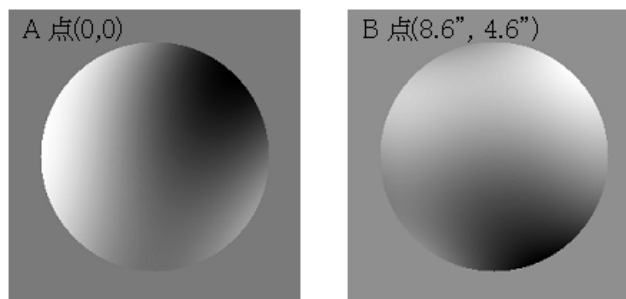


図3 求められた波面位相分布