

M37a 飛騨天文台 DST 搭載の赤外カメラ評価と垂直分光器を用いた He I 10830 Å によるダークフィラメントの偏光観測

山崎大輝、一本潔、黄于蔚、橋本裕希、松田有輝、白戸春日、Denis P. Cabezas、上野悟、永田伸一 (京都大)

京都大学飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡 (DST) では、太陽大気中の磁場や電場診断手法の開拓を目的として、可視光から近赤外の広い波長帯にある任意のスペクトル線を偏光分光観測できるシステムの開発が進められてきた (2017 春年会 M05a、2021 秋年会 M13b)。時間変化の激しいプラズマの物理量診断手法の開拓には、短時間で高い偏光精度を実現する観測が必要である。例えば、スペクトル線に現れるハンレ効果やゼーマン効果を用いた彩層磁場診断には、 $\sim 10^{-4}$ の高い偏光測定精度が求められる。本研究では、DST 偏光分光観測装置に搭載する近赤外線検出器 (Allied vision Technologies 社製 Goldeye G033 SWIR) の精度評価を行った。受光面を遮蔽して、異なる露光時間でダーク画像を連続で取得し、露光時間に依らない読み出しノイズと露光時間に依存する熱雑音をそれぞれ導出した。その結果、検出器温度 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ のとき読み出しノイズは 22.7 DN 、熱雑音係数は $25.9\text{ DN}\cdot\text{s}^{-1/2}$ と得られた。また、太陽光を導入して露光時間 15 msec で連続撮像を行い、シグナルとノイズの強度比を調査した。その結果、コンバージョンファクターは $3.40\text{ e}^{-}/\text{DN}$ と得られた。さらに、 $5\times 10^4\text{ e}^{-}$ の強度に対して、SN 比 200 を達成することが分かった。加えて、ダークフィラメントの試験観測から露光時間 15 msec のもと、画像 200 枚の積算によって直線/円偏光シグナルが概ね 3.0×10^{-4} の精度を達成することが分かった。本講演では、先行研究で調査された飛騨天文台が所有する他の赤外線検出器 (FLIR 社製 A6261 および Xenics 社製 XEVA-640) との性能比較についても議論し、取得されたダークフィラメントの偏光データを複数例紹介する。