

飛騨天文台SMART望遠鏡偏光キャリブレーション(修士論文1/2)

太陽フレアは太陽コロナで発生する磁気エネルギーの突発的(~ 10 min)解放現象である。太陽フレアの発生機構の理解には、 < 60 secの時間分解能で太陽大気の磁場データを取得する必要がある。SMART望遠鏡搭載マグネトグラフ(TEM; Nagata et al. 2014)は、光球に感度のある波長中心Fe I 6302.5 Åに対して、 $\pm 160, \pm 80$ m Åの4波長点で、 ~ 30 secの時間分解能で測光精度 $\sim 3 \times 10^4$ の偏光フルストークスプロファイルを観測し、ベクトル磁場データへと変換している。

本研究では、TEMの機器偏光の較正のため、対物レンズの上流に直線/円偏光板(HN38/HNCP37)を設置して、TEMの光学系全体の偏光特性を表すポラリメータ応答行列(e.g. Elmore 1990)を取得した(下図)。その結果、TEMの理論偏光モデルになく、要求精度を1桁以上上回る、偏光特性の視野内での空間分布が確認された(Yamasaki et al. 2019)。そこで、TEMの光学系を構成する偏光ビームスプリッタおよび、折り曲げ鏡の偏光特性の空間分布を個別に診断する実験を行った。ポラリメータ応答行列の空間分布は、偏光ビームスプリッタの固定に伴う内部応力に起因した透過率比 ~ 0.01 の円二色性と折り曲げ鏡への入射角に依存した遅延の分布に起因することが示唆され、これらを含むTEMの新しい理論偏光モデルを構築した。

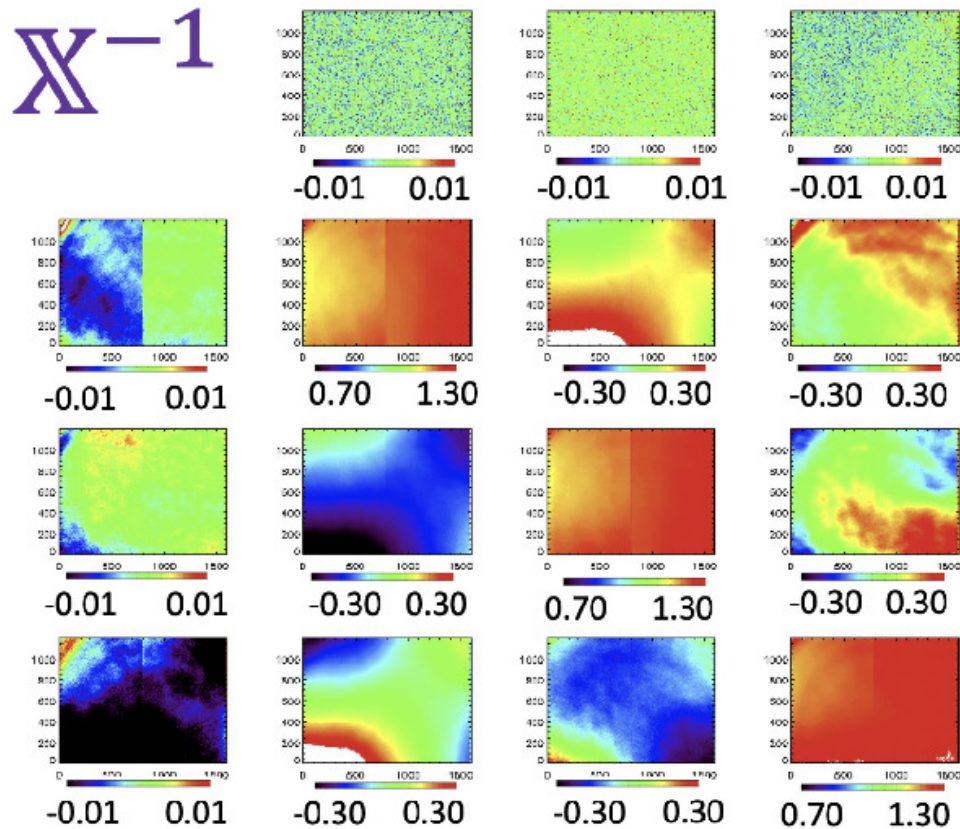


図: ポラリメータ応答行列、各パネルはTEMのCCDサイズに対応

(山崎大輝記)