

DST水平分光器を用いたフィラメントにおける偏光スペクトルの比較

本稿では 2017 年 4 月 24 日 活動領域 NOAA 12652 内のフィラメントを偏光分光観測した結果について述べる。

フィラメントはコロナ中に存在するプラズマであり、周囲のコロナの数密度が約 10^9 cm^{-3} であるのに対してフィラメントの数密度は約 10^{11} cm^{-3} 程度と、コロナに対して非常に高密度である。この高密度のプラズマがコロナ中で重力に反発するように浮かんでおり、その反発力は磁場によるものであると考えられている。

比較的強い光球磁場に比べて彩層やフィラメントの磁場は弱く、偏光信号が小さいため磁場導出が困難である。そのためフィラメントと磁場の関係は、まず光球面の磁場構造と比較された。Babcock & Babcock (1955) によって 450 以上の光球面磁場のデータから、フィラメントは磁場の極性が正から負に切り替わる地点である磁気中性線の上に存在することが明らかになった。一方で、光球磁場観測に比べて彩層磁場観測は例が少なく、偏光の解釈も困難である。彩層磁場測定に適したスペクトルとして He I 1083 nm や Ca II 854 nm が挙げられるが、両スペクトル線を同時偏光分光観測して偏光度を比較した研究はこれまで行われていない。

本研究では 2017 年 4 月 24 日 活動領域 NOAA 12652 及び活動領域内のフィラメントを水平分光器に開発された偏光分光観測システムを用いて、He I 1083 nm と Ca II 854 nm の両スペクトル線の偏光スペクトルを同時に測定した。

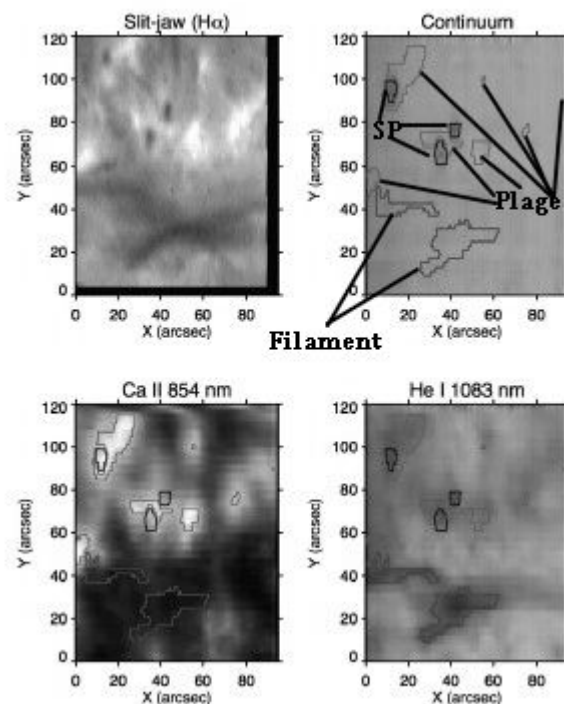


図 1 : 活動領域 NOAA 12652 を観測した結果で、左上から時計回りに $H\alpha$ 線、連続光、He I 1083 nm、Ca II 854 nm の順。

図 1 は水平分光器を用いて活動領域 NOAA 12652 を観測した結果で、観測領域を黒点、プラージュ、フィラメントの 3 つに分類している。Ca II 854 nm ではプラージュの分

布はよく見えているが、フィラメントの構造がよく見えていない。一方で、He I 1083 nm ではプラージュ、フィラメントの両方が吸収線としてよく見えている。また、両スペクトルの典型的な偏光プロファイルと比較した際には、円偏光は He I 1083 nm の方が偏光度が大きく、Ca II 854 nm では視線方向の磁場分布の情報が含まれていた。直線偏光の値はどちらも小さかった。

次に、黒点とプラージュ及びフィラメントの各領域で最大偏光度の散布図を取った(図 2)。

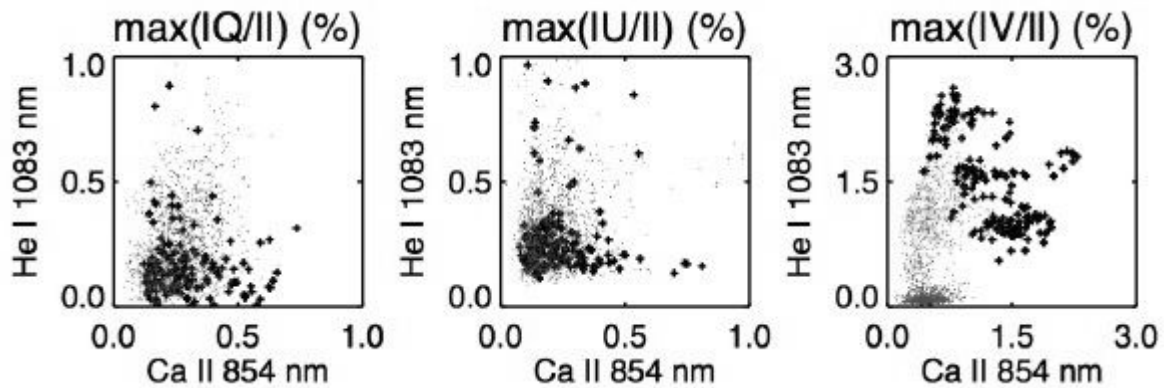


図 2 : 黒点 (+) とプラージュ及びフィラメント (•) で最大偏光度の散布図をとったもので、左から順にストークス Q/I、U/I、V/I の割合である。それぞれ縦軸は He I 1083 nm、横軸は Ca II 854 nm を示す。

両スペクトルの偏光度の比較から、Ca II 854 nm よりも He I 1083 nm の方が直線偏光度が強いことが判明した。これは He I 1083 nm の方が散乱偏光しやすいためと考えられ、ハンレ効果を用いた磁場ベクトル診断がしやすい事を意味している。すなわちこれらの結果から、Ca II 854 nm はフィラメントの磁場測定が困難であり、He I 1083 nm の方がフィラメントの磁場測定に適していると結論付けられる。

(海宝 孝祐 (茨城大学) 記)

GLAO と画像処理による高解像観測

我々はドームレス太陽望遠鏡(DST)用の補償光学系(AO)の開発を行っている。従来型のAOでは波面補償の対象となっている物体の周りでは揺らぎの影響をほぼ取り除くことができるが、そこから離れるに従って補償の効果が低下してしまう。これに対して地表層(GL)AOは、地表層揺らぎの影響のみを取り除くことで、広視野での画像改善を実現する技術である。ただし、上空揺らぎの影響は除かれず残ったままになるので、原理的に回折限界を達成することはできない。そこで我々は、GLAOで部分補償されて観測された太陽像をさらに画像処理することで、広視野で回折限界に迫る高解像観測の実現を目指している。

2017年9月、DST棟1階のテーブル上にGLAO用波面センサーを設置して実験を行った。