

V07b

Muller Matrix における平面アルミ反射鏡の固有パラメータの観測的決定とそれによる Stokes Parameter の精度向上度

上野悟、北井礼三郎、黒河宏企（京都大学理附属天文台）、牧田貢（大阪学院短期大）

太陽表面上の磁場によりゼーマン効果を引き起こす吸収線においては、同時に磁場ベクトルの方向に依存した、円偏光・直線偏光成分が含まれている。従って、この偏光成分を高精度で検出できれば、太陽面上の磁場ベクトルの方向・強度を正確に求める事が可能となる。ちなみに、磁場の視線方向強度を 1 G、視線垂直方向強度を 100 G の精度で得ようとする、偏光成分を表す Stokes Parameter の Q (linear), U (linear), V (circular) を各々スペクトル強度 I に対し、0.1% の精度で測定することが必要となる。しかしながら、望遠鏡や光学系の光路中に、平面鏡などが挿入されている場合、それに対する入射角や、鏡に対する太陽の南北方向との関係、鏡面メッキやコーティングの材質とその状態、等により、これらパラメータの値は数%も変動を受ける事になる。

今回、京都大学飛騨天文台のドームレス太陽望遠鏡に付設のマグネトグラフにおいて、この Stokes Parameter の測定精度を向上させるため、望遠鏡内に挿入されている 2 枚の平面アルミ反射鏡 (Newton 鏡、Coude 鏡) の固有パラメータ (屈折率、吸収係数など) を帰納的に求める観測を行なった。具体的には 2001 年の 5 月 14, 15, 20 日の 3 日間に渡り、望遠鏡が太陽の運動に合わせて様々な方向を向いている状態において太陽面上の静穏領域のスペクトルを観測して Stokes Parameter に変換し、磁場に反応する吸収線を除いた連続光部分を波長・空間方向に積分平均した値を、無偏光光のパラメータ値とみなして取得した。この観測の測光精度自体は 0.13 - 0.20% 程度であった。また、望遠鏡の天頂距離や、Parallactic Angle (太陽・天頂・天の北極の 3 点を結ぶ球面三角において太陽から見た天頂方向と北極方向を挟む角) に対してプロットした各パラメータの変動の様子から、直線偏光パラメータは望遠鏡の姿勢によって、最大で約 $\pm 5.5\%$ の変動を受けている事が分かり、アルミの理想的吸収率 (n)、吸収係数 (k) と考えられている、 $n=1.13$, $k=6.39$ を Muller Matrix に適用して太陽オリジナルの Stokes Parameter に変換し直した場合でも、 $Q=U=V=0$ に対し約 3.0% の RMS は残ったままであることが確認できた。この発表においては、この後 Stokes Parameter を望遠鏡姿勢に依存しない値に保持させる様な 2 枚の反射鏡の固有パラメータを数値計算的に算出した結果と、その場合の保持精度、磁場ベクトルに直した場合の精度、などを明示する。