

ドームレス太陽望遠鏡を用いた太陽磁場観測

ドームレス太陽望遠鏡では、その高空間分解能を利用して磁場観測を行うため、偏光測定装置 (Vector Magneto Graph: VMG) を導入し、本格的な磁場観測に向けて望遠鏡による偏光の補正を行ってきました。ドームレス太陽望遠鏡は、2枚の斜鏡により無視できない程度の偏光が作られ、また、変えられるので、望遠鏡がどのような姿勢にあるときもこの望遠鏡による機械偏光を再現できるようなパラメータを探し、実際の観測時には、それらを用いて補正することが不可欠となります。太陽の静穏領域を無偏光光源と仮定して、望遠鏡に入射した光の偏光がどのように変えられるかを、昨年度、今年度を通して、測定し、その結果を以下のような行列で表されたモデルと比較し、無偏光、直線偏光の入射光に関して、それぞれ、0.1%、数%程度の誤差で測定を再現するパラメータを得ることが出来ました。

$$T = X R(\phi_T) M_C R(\phi_C) M_s M_N M_p R(\phi_N) \quad (1)$$

ただし、回転行列 R に含まれる回転角は既知であるので、パラメータを含むのは、 X 、 M_C 、 $M_s M_N M_p$ となります。

2004年3月に、アメリカの National Solar Observatory (NSO) / Sacramento Peak 観測所にて Advanced Stokes Polarimeter (ASP) を用いて太陽光球の詳細なベクトル磁場観測が行われ (PI: 永田伸一氏)、飛騨天文台においても同時観測を行いました。ASP は、0.1% の精度での偏光観測と望遠鏡の偏光補正を行い世界的な成果を出している観測装置です。VMG で得られたデータを上記の行列を用いて補正し、Milne-Eddington コードで磁場へと変換し、ASP で得られたデータと比較しました (図参照)。VMG と ASP の観測時間が6時間ほど離れているので、傾斜角に関しては簡単に比較できませんが、位置合わせを行い、図左の白線内に対応する VMG、ASP のデータの磁場の方位角、強度を比較したものが図中央、右です。点線は、VMG と ASP のデータが等しい場合を表していますが、両者のデータはよく一致していると言え、上記の偏光補正を裏付ける結果となっています。今後は、より良い観測精度の追求とともに、サイエンス面での活発な利用を期待します。

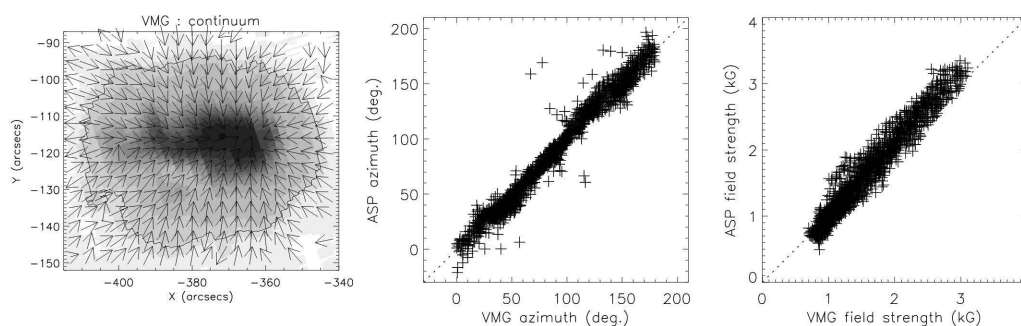


図: 左:VMG の連続光像 (矢印は方位角)、中央、右:VMG(横軸)、ASP(縦軸) の方位角、磁場強度のプロット

(清原淳子 記)