

M31a Stokes プロファイルでみた太陽光球面磁場構造

清水敏文 (東大理天文センター、HAO/NCAR)、B. W. Lites(HAO/NCAR)

太陽光球面磁場の測定には、Zeeman 効果を示すスペクトル線 (FeI 6302.5Å など) の一部分の偏光の度合を狭帯域フィルターなどを用いて測るマグネトグラフが広く使われている。しかし、スペクトル線は磁場ばかりでなく、速度場や温度変化などにより複雑な振る舞いを示すために、マグネトグラフには精度の点で限界がある。米国サクラメントピーク天文台真空タワー望遠鏡に設置された ASP (Advanced Stokes Polarimeter) は、スペクトル線全体にわたる Stokes ベクトル (I, Q, U, V) を 0.1% の精度で測定するスペクトログラフである。この種の装置では、1 観測領域を観測するために数十分を要するという欠点があるが、より精密に磁場構造を測定することができる大きな利点がある。

スペクトル線の偏光状態を表す Stokes ベクトルがどのように磁場から影響を受けるかは、Stokes ベクトルの放射伝達方程式によって表現される。放射伝達方程式を解くことは容易ではないが、Milne-Eddington 近似のもとで得られる海野解を用いることにより、磁場の影響を受けた Stokes プロファイルを精度良く容易に計算することができる。観測された Stokes プロファイルをもっともよく再現する磁場構造を、非線形最小自乗法を用いて決定する。

精密な磁場の決定という利点において特筆すべきことは、「真」の磁場の強さを求めることができる点である。間接的な観測から太陽光球面磁場は 0.1 秒角程度の微小磁束管から成り立っていることが分かっている。しかし地上望遠鏡の空間分解能の不足から、マグネトグラムで求められる磁場は、見かけの磁場 fB (f : 磁場の filling factor, B : 真の磁場の強さ) である。一方、ASP では、磁場の影響を受けた Stokes プロファイルと受けないプロファイルを用いて、真の磁場の強さおよび磁場の filling factor を求めることができる。本講演ではこの利点を生かして得られたブラージュ領域や静穏領域の磁場構造についての新しい知見を中心に発表する。