

M30a スペクトル線幅と非対称から探る太陽光球プラズマ乱流ダイナミクス

石川遼太郎（東北大学, 国立天文台）, 勝川行雄（国立天文台）, 大場崇義（ISAS/JAXA）, 永岡賢一（核融合研, 名古屋大学）, 小林達哉（核融合研）

太陽光球面静穏領域では粒状斑の対流運動によって、対流セル境界に沿った磁場構造が形成される。このような領域を分光観測した場合、ドップラー速度や明るさだけでなく、スペクトル線幅も対流運動と関連した空間分布を有している（Khomenko et al. 2010）。しかしながらこのような線幅の変化の要因は特定されておらず、1) 非熱的な乱流運動と、2) 視線方向のドップラー速度勾配の2つが主な候補として挙げられている。理論的には前者が対称的にスペクトルを広げるのに対して、後者はスペクトルを非対称に広げる。両者の寄与を定量的に切り分けることで、スペクトル線幅から非熱的な乱流運動を捉えることが可能になる。

本研究ではひので衛星による Fe I 6301.5 Å 線の分光データを使用し、バイセクター解析によりスペクトル線の非対称性と線幅の両方を解析した。これにより速度勾配によってスペクトル線幅が増大する傾向が確かめられた。線幅を広げている速度勾配としては、下降流レーンで見られる下層ほど下降流が強いものの他に、下層ほど上昇流が強いものも同程度存在していることがわかった。このような速度勾配は、平均値で規格化した連続光の明るさ I_c が 1.0 程度の領域に存在していた。また時間変化を調べたところ、これは消滅寸前の粒状斑や短寿命粒状斑の可能性を示唆していることが分かった。最後に太陽の標準大気モデルに速度勾配や乱流を加えて計算したスペクトル線を観測プロファイルと比較することで、視線方向のドップラー速度勾配と乱流による線幅増大の切り分けを行なったところ、1.0 ~ 2.0 km/s 程度の乱流が存在している可能性が高いことがわかった。