

野辺山電波ヘリオグラフを用いた彩層・コロナ磁場の導出 Measurements of Chromospheric and Coronal Magnetic Fields by Nobeyama Radioheliograph

岩井 一正^{1*}, 柴崎 清登¹
Kazumasa Iwai^{1*}, Kiyoto Shibasaki¹

¹ 国立天文台 野辺山太陽電波観測所

¹Nobeyama Solar Radio Observatory, National Astronomical Observatory of Japan

太陽大気で生じる諸現象を理解し宇宙天気研究を促進するうえで彩層・コロナの磁場構造は非常に重要である。磁化プラズマ中では、熱制動放射の光学的厚さに左右の円偏波成分間で、磁場強度に比例した差異が生ずる。この原理を用いると、電波の円偏波率と輝度スペクトルの傾きという2つの観測量から視線方向磁場の導出が可能である。本研究では野辺山電波ヘリオグラフによるマイクロ波の円偏波スペクトル観測から、彩層・コロナの視線方向磁場強度の導出を行った。

国立天文台野辺山太陽電波観測所の電波ヘリオグラフは17GHzと34GHzで太陽全面の撮像観測を行い、特に17GHzでは左右両円偏波成分の観測を行っている。本研究では、太陽面の中心付近の活動領域を選択し、17GHzの円偏波成分を解析した。その結果、活動領域で最大数%の円偏波率が存在した。次に17GHzと34GHzの電波輝度の比から電波輝度の周波数スペクトルの傾きを求めた。電波輝度の較正においてはSelhorst et al 2005等の結果を基に17GHz、34GHzの太陽静穏領域の温度をそれぞれ10000K、9000Kと定義し、観測結果を規格化した。この値は静穏領域で約0.15の傾きに相当し、活動領域では0.2から0.6の傾きが観測された。得られた周波数スペクトルの傾き及び円偏波率を用いて磁場強度を求めた結果、対応する領域の光球面磁場強度に対して40から60%の視線方向平均磁場強度が得られた。

得られた視線方向平均磁場強度は彩層磁場とコロナ磁場両方に起因する円偏波信号を含んでいる。本研究では、観測結果をコロナ磁場と彩層磁場に分離するために、光学的に厚い彩層大気と光学的に薄いコロナ大気という2層大気モデルを仮定し、SDO衛星AIAによる紫外線画像、及び光球面磁場をポテンシャル近似したコロナ磁場モデルとの比較を行った。その結果、電波の円偏波信号は活動領域外縁部でコロナ磁場のループ構造と良い対応を示すことが分かった。一方で、活動領域中心では彩層磁場の寄与が強く見られた。以上より、17GHz帯域では彩層・コロナ両層の磁場を導出可能であることが明らかとなった。今後は多周波での円偏波観測により、両層の寄与をより正確に分離することが重要であると言える。

キーワード: 太陽電波, 太陽磁場, コロナ, 彩層, 野辺山電波ヘリオグラフ, 円偏波率

Keywords: Sun: radio radiation, Sun: magnetic fields, Sun: corona, Sun: chromosphere, Nobeyama Radioheliograph, circular polarization degree