

M33a オープンフラックスを増加させる太陽黒点の特徴

吉田南 (東京大学, ISAS/JAXA), 清水敏文, 鳥海森 (ISAS/JAXA), 飯島陽久 (名古屋大学)

太陽磁場は太陽内部で生成されてコロナへと延びる。コロナでの開いた磁場 (オープンフラックス) は、太陽風とともに惑星間空間へと広がり太陽圏を作り出す。そのため、太陽がどのように太陽圏を支配し駆動するのか理解するためには磁場発展が鍵となるが、惑星間空間磁場 (IMF) を包括的に観測することは難しい。そこで、観測可能な太陽光球磁場情報からオープンフラックスを推定し、地球近傍でその場観測された IMF と比較することで、太陽圏磁場構造の理解が進められてきた。しかし、推定値が実測値に対して4倍程度過小評価される問題 (Linker et al., 2017) があるなど、未だ理解は不十分である。Yoshida et al. (2023) では、太陽黒点数に対して IMF の時間変動が数ヶ月から1年遅れていることに着目し、光球の中低緯度磁場が問題解決に重要である可能性を示唆した。

本研究では上記の詳細理解のために、太陽極大期に黒点群が拡散する過程で、大局的な磁場構造やオープンフラックスがどのように変化しているのかを、単純な磁場シミュレーションモデルを用いて探る。まず、Surface flux transport (SFT) モデルを用いて、双極型黒点群を光球に配置し、緯度や経度、ティルト角などの特徴をパラメータとして変化させ、それぞれ1年分の磁場拡散を計算した。次に、得られた光球磁場マップと Potential field source surface (PFSS) モデルを用いてコロナ磁場を外挿し、黒点の特徴ごとのオープンフラックスの時間変化を解析した。その結果、黒点群の出現に対してオープンフラックスが数ヶ月遅れて増加する、観測と同様の結果が示された。さらに、配置した黒点群の緯度が低いほど、またティルト角が大きいほどオープンフラックスが増加しやすい傾向があることが明らかになった。オープンフラックスは、黒点群出現時よりも磁場拡散時に極性の異なる先行黒点と後行黒点の緯度差が大きくなることで、大局的なコロナ磁場が作られ、増加すると考えられる。