

R010-02

B会場：11/27 AM1 (9:00-10:15)

9:15~9:30

## 惑星間空間磁場を増加させる太陽黒点の特徴

#吉田 南<sup>1,2)</sup>, 清水 敏文<sup>1,2)</sup>, 鳥海 森<sup>2)</sup>, 飯島 陽久<sup>3)</sup>

(<sup>1</sup> 東大, (<sup>2</sup> ISAS/JAXA, (<sup>3</sup> 名大 ISEE

## Characteristics of sunspots that increase the interplanetary magnetic field

#Minami Yoshida<sup>1,2)</sup>, Toshifumi Shimizu<sup>1,2)</sup>, Shin Toriumi<sup>2)</sup>, Haruhisa Iijima<sup>3)</sup>

(<sup>1</sup>The University of Tokyo, (<sup>2</sup> ISAS/JAXA, (<sup>3</sup> Nagoya University

The solar “open” magnetic field in the solar corona extends into the interplanetary space with the solar wind to create the heliosphere. The magnetic field structure of interplanetary space is important as the basis for space weather. Therefore, magnetic field development is a key to understanding how solar activity creates the heliosphere and interplanetary space. However, comprehensive interplanetary space magnetic field (IMF) observations are difficult. Therefore, understanding the structure of the heliospheric magnetic field has been advanced by estimating the open flux from observable photospheric magnetic field information and comparing it with the IMF observed in situ near the Earth. However, the understanding is still poor, as there is a problem that the estimated values underestimate the in situ observed values by a factor of 2-5 (Linker et al., 2017). Yoshida et al. (2023) suggest that the photospheric magnetic field at mid- and low-latitude is important to increase the open flux.

In this study, we investigate how low-latitude active regions during the solar maximum contribute to the evolution of the open flux. First, the dipole sunspot groups were placed in magnetograms and the magnetic field was diffused for one year by the surface flux transport model. The sunspot parameters are latitude, longitude, and sunspot tilt angle. Second, the coronal magnetic structures and open flux were calculated by magnetograms using the potential field source surface (PFSS) model. As a result, the open flux extending from sunspot groups tended to increase up to 3-4 months after sunspot emergence, depending on the tilt angle of the sunspot group and the latitude of emergence. Further analysis shows that the simulated increase in open flux is produced by the equatorial magnetic dipoles, which are formed by a largely tilted sunspot group sheared by the differential rotation. Comparing these results with observations is expected to provide a detailed understanding of the structure leading from solar low-latitudes to interplanetary space.

太陽磁場は太陽内部で生成されコロナへと延びる。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。惑星間空間の磁場構造は宇宙天気現象の基盤として重要である。そのため、太陽がどのように太陽圏や惑星間空間を作り出しているのかを理解するには、磁場発展が鍵となる。しかし、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 2-5 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、太陽黒点数の変動に対して 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、光球中低緯度の磁場が問題解決に重要である可能性を示唆した。

そこで本研究では、太陽極大期の光球中低緯度に分布する活動領域が、どのようにオープンフラックスの増加に寄与しているかを調べる。まず、surface flux transport 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、黒点傾き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発展を解析した。その結果、黒点群から延びるオープンフラックスは、黒点群の傾き角と出現緯度に依存し、黒点出現から 3-4 ヶ月後まで増加する傾向が見られた。このオープンフラックスの増加は、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い場合に、差動回転によって磁場が引き延ばされることで大局的な赤道方向双極子磁場が生み出され、コロナ磁場が作られることで起こると考えられる。これらの結果を観測に適用することで、太陽低緯度から惑星間空間へ繋がる構造の詳細な理解が期待される。