

惑星間シンチレーション観測による太陽風の吹き出しかたの長周期変動

袴田 和幸 [1]; 徳丸 宗利 [2]; 藤木 謙一 [3]
[1] 中部大・工; [2] 名大・STE研; [3] 名大・STE研

Longterm variations of solar wind flow estimated by InterPlanetary Scintillation observations

Kazuyuki Hakamada[1]; Munetoshi Tokumaru[2]; Ken'ichi Fujiki[3]
[1] Natural Sci. and Math., Chubu Univ.; [2] STE Lab., Nagoya Univ.; [3] STE Lab., Nagoya Univ.

In the previous paper, we studied long-term variations of three-dimensional structure of the open and closed coronal field lines starting at the photosphere and the source surface. In this paper, we study three-dimensional structure of coronal magnetic field lines calculated by the potential field model devised by Hakamada with synoptic maps of the photospheric magnetic field published by the NSO at the Kitt Peak, during four hundred and thirty Carrington rotations (CRs) from CR 1645, the 17th of August 1976, through CR 2074, the 30th of August 2008. The data for about 33 years cover the almost three solar activity cycles, from around the minimum phase of the 21st cycle through the minimum phase of the 24th cycle. It is found that, by the visual check of the synoptic maps of the photospheric magnetic field, many strong magnetic regions appear in the photosphere during the maximum phases and they disappear during the minimum phases. The polar photospheric fields change their polarity in the declining phase just after the maximum phase of the solar activity. The coronal magnetic field also shows the similar features as those of the photospheric field. The polar coronal magnetic fields on the source surface change their polarity in the declining phase. The polarity change of the coronal magnetic field is shown clearly, as the first time, by the motion picture of open field line structure. In the previous analysis, we calculated open field lines from the sub-earth points on the source surface at every hour. The coronal plasmas move along these field lines up to the source surface and escape into interplanetary space as the solar winds. From these field lines, we infer emanating points of the solar winds from both the photosphere and the source surface, as well as the magnitude those magnetic field. In this analysis, synoptic maps of solar wind velocity estimated by IPS data observed by the STE Lab are plotted with the same format as that for the magnetic data. Open magnetic field lines traced from the source surface are also plotted on the same synoptic maps. We can infer relations between the three-dimensional structure of the open magnetic field lines and those of the solar wind as well as the solar cycle dependence of these parameters.

今までの研究では、閉じたコロナ磁力線の三次元構造と、ソース面(2.5太陽半径の仮想的な球面)まで伸びる開いたコロナ磁力線の三次元構造の、長周期変動について調べてきた。1645カリントンローテーション(CR 1645, 1976年8月17日)から2074カリントンローテーション(CR 2074, 2008年8月30日)までの430カリントンローテーションの間のKitt Peakの光球磁場の観測値を用いて、袴田が開発したコロナ磁場のポテンシャルモデル(RF-model)により、コロナ磁力線を計算した。約33年分のデータは、第21太陽活動周期の極小期あたりから第24太陽活動周期の極小期あたりまで、太陽活動周期の約3周期分をカバーしている。光球磁場のシノプティックチャートをながめると、極大期には太陽光球面に多数の強い磁場領域が現れ、極小期にはそれらが消えてしまうことが分かる。極域光球磁場は、極大期直後の太陽活動度減少期にその極性を反転させ、それと同時に、ソース面上の極域コロナ磁場も、その極性を反転させることも分かった。前回の講演では、ソース面上のサブアースポイント(地球の位置をソース面上に投影した点)から一時間毎に開いたコロナ磁力線を光球面までトレースし、光球磁場およびソース面磁場のシノプティックチャートと重ねて描いた結果を報告した。光球面から上昇したプラズマはコロナ中ではこれらの開いた磁力線に沿って運動し、ソース面を通過して惑星間空間へと吹き出すと考えられる。今回の解析では、名古屋大学太陽地球環境研究所のIPSの観測結果から推定した太陽風速度のシノプティックチャート(CR1800, 1988年3月~CR2062, 2007年10月まで)をソース面磁場のシノプティックチャートと同じフォーマットで描き、太陽風速度のシノプティックチャートと開いた磁力線とを重ねて描いた。光球面からソース面を通過して惑星間空間へと太陽風が吹き出す様子とそのときの太陽風三次元構造の様子の関係が分かるようになった。また、長期間にわたるこれら光球磁場、コロナ磁場および太陽風速度のデータを解析することにより、これらの物理量の関係の太陽活動周期依存性を調べられるようになった。