

コロナ磁場三次元構造の長周期変動 III

袴田 和幸 [1]

[1] 中部大・工

Long-term variations of three-dimensional structure of the coronal magnetic field III

Kazuyuki Hakamada[1]

[1] Natural Sci. and Math., Chubu Univ.

In the previous paper, we studied long-term variations of three-dimensional structure of the open and closed field lines starting at the photosphere. In this paper, we study three-dimensional structure of open field lines starting at the source surface of 2.5 solar radii. The coronal magnetic field is 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 forty five Carrington rotations (CRs) from CR 1625, the 19th of February 1975, through CR 2069, the 16th of April 2008. The data for about 34 years cover the almost three solar cycles, from around the minimum phase of solar activity cycle 21st through the minimum phase of solar activity cycle 24th. 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. It is also found that the polar magnetic field in the photosphere changes its 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 three-dimensional structure of the coronal magnetic field shows dipole like structure around the minimum phases and shows complicated structure during the maximum phases because of higher order magnetic multiple poles. The coronal magnetic field also changes its polarity in the declining phase just after the maximum phase of the solar activity. The polarity change of the coronal magnetic field is shown clearly, as the first time, by the motion picture of open field line structure.

今までの研究ではコロナ磁場のうち、光球面に入ったり出たりする閉じた磁力線と開いた磁力線の三次元構造について調べた。この研究では、解析時期を今までの研究よりもさらに延ばし、1625 カリントンローテーション (CR 1625, 1975 年 2 月 19 日 2UT 開始) から 2069 カリントンローテーション (CR 2069, 2008 年 4 月 16 日 9UT 開始), までの 445 カリントンローテーションの間の Kitt Peak の光球磁場のシノプティックチャートのデータを用いた。コロナ磁場の計算には袴田が開発したポテンシャルモデル (RF-model) を用いた。ここで用いた約 34 年分の期間は、第 21 太陽活動周期の開始の極小期あたりから第 24 太陽活動周期の開始の極小期あたりまで、約 3 周期分の太陽活動周期をカバーしている。光球磁場のシノプティックチャートを見ると、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。それと同時に、光球の極域磁場は、極大期直後の太陽活動度減少期に極性を反転させることも分かる。今回の解析により、開いた磁力線の構造も光球磁場と同じ傾向を示すことが分かった。コロナ磁場の三次元構造は、極小期にはほぼ磁気双極子の形をするが、極大期には光球磁場の磁気多重極子の影響で、複雑な構造を示す。その後、コロナ磁場もまた、極大期の直後の太陽活動減少期に、極域磁場の磁気極性を反転させることも分かった。この開いた磁力線の三次元構造の長周期変動のようすは、三次元構造の時間変化を動画にすることにより、はっきりと分かるようになった。