

「ひので」観測磁場データに基づいた Sigmoid の 3次元構造の研究

井上 諭 [1]; 真柄 哲也 [2]; 山本 哲也 [3]

[1] IFREE/JAMSTEC; [2] 国立天文台・ひので科学プロジェクト; [3] 名大 STEL

The Study of three-dimensional Sigmoidal Structure based on the Hinode/SP data

Satoshi Inoue[1]; Tetsuya Magara[2]; Tetsuya Yamamoto[3]

[1] IFREE/JAMSTEC; [2] Hinode Science Center, NAOJ; [3] STEL

Sigmoid structures on the solar surface are known as a precursor of the solar flare and Coronal Mass Ejections (CMEs), therefore it is essential to understand the three-dimensional (3D) structure toward the goal of the space weather prediction. Sigmoid is observed as S-shaped magnetic structure (or inverse S) from the X-Ray telescope, however its 3D structure is not fully understood from these observations. Recently, MHD simulations of flare and flux emergence suggest variable 3D sigmoid structure, though we cannot conclude this problem yet. In this study, the coronal magnetic field was extrapolated based on the vector magnetogram data and the purpose of this study is to clarify the 3D sigmoidal structure. The data before flare on Dec.12, 2006 from Hinode/SP was applied to this study.

As a result, we clearly find that the sigmoidal structure is not composed of a single thin current layer, but the volume-like structure of field lines in the strong current region. This result indicates the sigmoid has very complex structure. The height of magnetic loop, where the X-ray intensity is strongest region, is about 10000(km) and the curve region of S-shaped structure is about 60000(km). Furthermore, from the Quasi-Separatrix Layers (QSL), we clearly find that the part of magnetic flux surrounded by QSL corresponds to the region where the X-ray intensity is strongest. These results are well similar to that from the flux emergence simulations.

Sigmoid は、太陽フレアや CME の予兆現象として知られ、宇宙天気予報の実現のためには、その 3次元構造の理解は必要不可欠である。Sigmoid はフレア発生前に磁場が S字型 (あるいは逆 S字型) にねじられた構造として観測されており、詳細な 3次元構造は未だ明らかにはされていない。近年、フレアや Flux Emergence の MHD シミュレーションが盛んに実施されており、その 3次元構造に関する複数のモデルが提唱されてきているが、未だ統一的な理解には達していない。本研究では、観測磁場データに基づいて上空のコロナ磁場を計算し、Sigmoid の具体的な 3次元構造を明らかにする。用いたデータは、2006年12月に Hinode/SP が観測した AR10930 のデータである。

その結果、sigmoid はコロナ中の強い電流構造中で複数の磁気 Flux で構成されており、非常に複雑な構造である事が明らかになった。また X線の輝度が最も強い箇所でのねじられた磁気ループの高度は約 10000(km) に相当し、S字型のカーブの箇所は約 60000(km) である事もわかった。さらに、Quasi-Separatrix Layers(QSL) を計算させた結果、Sigmoid を形成する磁力線群は QSL で囲まれた磁気 Flux システムに属していることが明らかになった。これらの結果は flux emergence の MHD シミュレーションの結果と良い一致を示している。