

## トラス型モデルによる太陽風磁気雲理解の改善: 1. 長継続時間MC

# 丸橋 克英 [1]

[1] なし

## improvement of magnetic cloud interpretation by a torus model: 1. Long-duration magnetic clouds

# Katsuhide Marubashi[1]

[1] none

We identified 17 MC events with duration longer than 30 hours by surveying the solar wind observations from WIND and ACE during 10 years from 1995 through 2004. Then we performed the model fitting analyses for these MCs with both cylinder and torus models when possible. Here, we examine which model provides better interpretation for each of the 17 MCs.

The fitting results are summarized as follows.

(1) Three MCs exhibit magnetic field rotations larger than  $230^\circ$ ; during the time interval of the spacecraft traverse. These MC observations should be explained as cases where the spacecraft traversed the MCs deep enough to cross near the axes near the leg of the MC loop.

(2) Five MCs exhibit magnetic field rotations smaller than  $90^\circ$ . This feature reflects the geometry of the encounter with the MC that the spacecraft traversed near the MC surface. When this condition is encountered near the leg of the MC loop, the curvature effect becomes an important factor controlling the observation. Therefore, the fittings with the torus model generally provide better results.

(3) In one case the torus fitting gives a result in which the local orientation of the torus axis at the encounter with the spacecraft is nearly perpendicular to the Sun-earth line. This observation condition takes place when the spacecraft traversed the MC near the top of the loop. In this case, the MC can be well approximated by a cylinder.

(4) In the remaining 8 MC events, 3 MCs are to be interpreted only by the torus model, 4 MCs by either of torus or cylinder model, and one MC only by the cylinder model.

The above results clearly indicate that some of the MCs need interpretation with a torus model which takes into account the effects of MC loop curvature. Further, it should be stressed that the cylinder and torus models give very different geometries with respect with the spacecraft's encounter with the MCs. This difference severely affects interpretation of the relationships between the MCs in interplanetary space and the coronal magnetic fields in the MC source regions.

WIND と ACE の太陽風データを、1995 年から 2004 年まで 10 年間にわたって調べ、30 時間以上の継続時間をもつ太陽風磁気雲 (MC: magnetic cloud) 17 例を同定した。この 17 例の MC の構造が、シリンダー型およびトラス型の磁気ロープモデルでどの程度良好に再現できるかを調べ以下の結果を得た。

(1) 少なくとも 3 例の MC について、磁気ロープ構造に特有な磁場ベクトルの回転角が大きく ( $230^\circ$  以上) 観測データの再現にはトラス型モデルが必要である。この観測は、衛星が太陽からのびるループ状の MC の両脚に近い部分を、軸近くを通過する経路で横切ったものとして解釈できる。

(2) 磁場の回転角が小さい ( $90^\circ$  以下) の MC が 5 例あり、衛星の MC への侵入が浅く、衛星が MC の比較的表面近くを通過した場合の観測として解釈できる。この 5 例では MC ループの両脚近くの通過の例が多く (4 例)、衛星経路と MC の幾何学的関係には MC の曲率の効果が重要になり、トラス型モデルが観測をより正確に再現していると考えられる。

(3) トラス型モデルのあてはめで、衛星がループ状 MC の中心付近を通過したという結果を与える例が 1 例ある。この場合は、トラス型、シリンダー型とも同等なあてはめ結果となっている。

(4) 残る 8 例の MC については、シリンダー型の結果の方が正しいと判定されるものが 1 例、トラス型のほうがよい結果になっているものが 3 例、どちらでも説明可能と言えるものが 4 例という結果になっている。ここで非常に重要な事実は、観測にあわせられたシリンダー型モデルとトラス型モデルの空間における向きが大きく異なっていることである。

以上の結果から、MC の解釈にはループ構造の曲率を考慮に入れたトラス型モデルが不可欠であることが明らかである。特に注意することは、シリンダー型モデルとトラス型モデルが互いに異なる MC の方向、サイズを与えるという事実であり、CME と MC の関係などの考察に大きな影響をもつため、解析には十分な注意が必要である。