

## 内部太陽圏における CME の伝搬 - 2003 年 11 月 2 日イベントに対する IPS 観測結果

## Propagation of coronal mass ejections in the inner heliosphere - IPS measurements for the 2003 November 2 event

# 徳丸 宗利 [1]; 小島 正宜 [2]; 藤木 謙一 [2]; 山下 真弘 [3]

# Munetoshi Tokumaru[1]; Masayoshi Kojima[2]; Ken'ichi Fujiki[2]; Masahiro Yamashita[3]

[1] 名大・S T E 研; [2] 名大・STE 研; [3] 名大・理・素粒子宇宙物理学

[1] STE Lab., Nagoya Univ.; [2] STE Lab., Nagoya Univ.; [3] Particle and Astrophysical, Nagoya Univ

<http://stesun5.stelab.nagoya-u.ac.jp/~tokumaru>

## 1. はじめに

Coronal mass ejection (CME) が太陽風中を伝搬する際、背景太陽風より速い CME は減速し、遅い CME は加速することが様々な研究から示唆されている。しかし、その速度変化の過程は未だによくわかっていない。最近、インド Ooty における惑星間空間シンチレーション (IPS) の観測から、速い CME の減速が 2 段階であることを示す結果が報告された。即ち、Ooty の IPS 観測データは、CME が太陽近傍 ( $< 0.4 \text{ AU}$ ) では緩やかに減速し、より遠方では急激に減速することを示した (Manoharan et al., 2001; Manoharan, 2006)。速い CME が太陽風中を伝搬する時、背景太陽風との相互作用によって減速するはずなので、緩やかな減速は何らかの加速効果が作用して背景太陽風による減速を相殺していることを示唆している。Solar Mass Ejection Imager (SMEI) による観測からも、太陽から  $0.8 \text{ AU}$  までは背景太陽風による減速とバランスする加速効果が作用していることを示すイベントが報告されている (Tappin, 2006)。本報告では、名古屋大学太陽地球環境研究所 (以下、STE 研) の IPS 観測データから CME の 2 段階減速について議論する。

## 2. 観測

2003 年 11 月 2 日の X8.2/2B フレアに伴って高速のハロ型 CME が発生した。フレアの位置は S14 度 W56 度、観測された CME の伝搬速度は、 $2,598 \text{ km/s}$  (投影効果を含む)。この CME が太陽 - 地球軌道間を伝搬する様子は、STE 研の IPS 観測から明瞭に捉えることができた (徳丸他, 2004)。ここで特筆すべきは、この CME を 1 日の間において 2 度観測できたことである。1 度目の観測は 11 月 2~3 日に実施され、CME に伴う密度擾乱が太陽の西側  $0.3\text{-}0.5 \text{ AU}$  (見かけの距離) に見られている。2 度目は 11 月 3-4 日に密度擾乱が  $0.7\text{-}0.8 \text{ AU}$  の見かけの距離で東西対象に観測されている。1 度目の観測データは、ほぼ同時に取得された SMEI や Wind/WAVES の観測データ (Reiner et al., 2005) とよい一致を示す。ここで IPS 観測から CME の伝搬速度を決定する時、視線積分効果の補正が必要になる。我々は、STE 研の IPS ( $g$  値) データをモデルフィッティング解析 (Tokumaru et al., 2003) することで密度擾乱の 3 次元分布を復元し、その結果から平均伝搬速度を求めた。

## 3. 解析結果

STE 研の IPS 観測結果より次の事が判明した。

- 1) 1 度目の IPS 観測データから、CME の平均伝搬速度 (中心方向) は  $2750 \pm 652 \text{ km/s}$  と推定された。この値は、LASCO で観測された値とほぼ等しく  $0.5 \text{ AU}$  付近までほとんど減速せずに伝搬したことがわかる。
  - 2) 一方、2 度目の IPS データから推定された CME の平均伝搬速度 (中心方向) は  $1053 \pm 129 \text{ km/s}$  であった。これは、地球に到来した衝撃波の伝搬速度 ( $1123 \text{ km/s}$ ) に近い。
  - 3) 上記の結果は一見、CME の 2 段階減速を示唆するように見えるが、1 度目と 2 度目の観測から推定される密度擾乱の 3 次元分布は著しく異なっている。前者は球殻状、後者はループ状。前者の形状は SMEI 観測とも一致する。
  - 4) さらに 2 段階の加速度を仮定した伝搬モデルで、1)、2) の IPS データをつなぐことはできないこともわかった。
- 以上のことから、STE 研の IPS 観測結果はコロナから異なる速度で伝搬する CME の前面と内部の密度構造を見ているものと考えられる。