

## CME 初期速度と太陽風中での加速の関係

# 山下 真弘 [1]; 徳丸 宗利 [2]; 小島 正宜 [3]; 藤木 謙一 [3]  
[1] 名大・理・素粒子宇宙物理学; [2] 名大・STE研; [3] 名大・STE研

### Relation between CME initial speed and acceleration in the solar wind

# Masahiro Yamashita[1]; Munetoshi Tokumaru[2]; Masayoshi Kojima[3]; Ken'ichi Fujiki[3]  
[1] Particle and Astrophysical, Nagoya Univ; [2] STE Lab., Nagoya Univ.; [3] STE Lab., Nagoya Univ.

We have studied the relation between coronal mass ejections (CMEs) acceleration and CME initial speed using interplanetary scintillation (IPS) measurements of the Solar-Terrestrial Environment Laboratory at 327MHz. In this study, We used data of the solar wind disturbance factor, so-called g-value, derived from our IPS measurements. We obtained the location of CMEs by model fitting analysis with g-value and calculated propagation speeds in interplanetary space. We examined the reliability of our analysis by making model calculations. We analyzed 9 CME - IP shock events from 1998 to 2001. As a result, we obtained an equation,  $a = -0.0009 \pm 0.0002(V - V_{sw}) + 0.11 \pm 0.18$ , where a is an index of acceleration, V is a propagation speed of CME, and  $V_{sw}$  is a speed of ambient solar wind.

コロナ質量放出現象 (CME) は地球磁気圏に対し大きな影響力を持つため、宇宙天気予報の観点から非常に注目されている現象である。特に、CME の地球到達時刻を予測するために、コロナグラフ画像や飛翔体による直接観測のデータを用いた CME 伝搬速度の研究が数多く行われてきた。その結果の一つとして、CME の伝搬速度はコロナ中では 50 km/s から 2000 km/s と非常に広い分布を持つのに対し、地球軌道付近では多くが太陽風速度程度 (300 km/s - 800 km/s) の比較的狭い分布を持つことが示されている。このことから太陽地球間において、速い CME は減速を受け、遅いものは加速を受けている事が推測される。しかし、これらの加速減速がどの領域で、どの程度の強さで起こっているのかは、この領域における観測が無いためにはっきりとしていない。

STE 研で実施している 327 MHz 惑星間空間シンチレーション (IPS) 観測では、コロナグラフや飛翔体による観測が困難な 0.2 - 1 AU における太陽風の速度と密度揺らぎの視線積分値を得ることができる。密度揺らぎの指標: g 値は、観測視線上の太陽風密度に伴い変化するので、密度の指標となる。観測された g 値に対し、シェル形状 CME モデルを仮定したフィッティング解析を行うことで、観測の無い惑星間空間における CME の位置と三次元構造が得られる。

本研究では、得られた結果をコロナグラフ観測や飛翔体による観測と組み合わせることで、太陽コロナから IPS 観測により CME が捉えられた位置までの間と、そこから地球までの間の二つの領域における CME の平均伝搬速度が計算し、惑星間空間中での CME 伝搬速度の変化を調べた。

まず、フィッティング解析により得られた CME の位置についての信頼性を確かめる実験を行った。観測値にランダムノイズを加えた後フィッティングを行うという試行を 50 回繰り返し、どの程度元の値が再現できるか確かめた。観測値に対し、それぞれ 20%、50%、100% のランダムノイズを加えた場合について調べたところ、CME の位置 (太陽からの距離) の分散は、20% のランダムノイズに対し約 6%、100% の場合でも 15% 程度に押さえられるという結果が得られた。

次に、1998 年から 2001 年に観測された 9 つの CME-衝撃波イベントに関して g 値のモデルフィッティング解析を行い、伝搬速度の変化と初期速度との関係について調べた。その結果、初期速度が太陽風よりも遅かった 3 イベントについては加速が、残りのイベントについては減速が得られた。また、速度分布の広がりが距離と共に次第に狭くなり、約 0.6AU では 1AU での分布幅と同程度となることが確かめられた。このことより、CME の加速、減速は太陽に近い領域で起こっていると考えられる。

最後に、減速を示した 6 イベントについて、減速の程度と CME 速度、太陽風速度との関係を調べた。減速の強さ: a は、距離 r の冪関数:  $V - V_{sw} = V_0 r^a$  の一次フィットにより決定した。ここで、V は CME の速度、 $V_{sw}$  は周囲の太陽風速度、 $V_0$  はフリーパラメータである。その結果、6 イベントから得られた a は -0.1 から -1.1 と大きな分散を示した。また a と CME 初期速度、太陽風速度は、 $a = -0.0009 \pm 0.0002(V - V_{sw}) + 0.11 \pm 0.18$ 、という関係式で表されるという結果が得られた。