

(11) CME 衝突現象と複雑な地磁気擾乱の関係について

Coronal Mass Ejection(以下 CME) とはフレアやプロミネンス噴出などの活動現象を伴って、太陽の外層大気が惑星間空間へ放出される現象をいいます。CME の発生とともに X 線や高エネルギー粒子などが生成されるため、地磁気の擾乱やオーロラ活動として地球環境にも大いに影響を与えます。しかし観測データが太陽及び地球近傍に限られていることから、惑星間空間中の物理状態や、CME と惑星間空間擾乱 (ICME) の内部構造の対応などは未だに特定されていません。

最近、速度の異なる複数の CME が太陽近傍で衝突し、CME の形状が変化する現象が報告されました (Gopalswamy et al. 2001)。そのなかでも 2000 年 6 月 6 日に発生した CME 衝突現象は非常に興味深く、約 350 km s^{-1} の低速 CME1 に後から約 800 km s^{-1} の高速 CME2 が衝突する様子が SOHO 衛星の LASCO/C3 望遠鏡によって観測されています (図 1 参照)。この CME 衝突現象に関連する ICME は約 3 日後に ACE 衛星によって観測され、その擾乱中には特徴的な 2 つの高密度領域 (IP1) が存在していました (図 2a 参照)。そこで CME の発生源である活動領域を調べると、CME1 はフレア A によるプロミネンスの噴出 (EP1)、CME2 はフレア C に関連していることが解りました。しかしそれ以外にもフレア C の約 1 時間前に発生したフレア B により、EP1 と構造が似ているプロミネンス噴出 (EP2) が存在していたこと、SOHO 衛星の EIT 望遠鏡の観測から、LASCO/C3 の観測領域以前に EP2 と CME2 が衝突していることが解りました。つまり一連の衝突現象には、2 つの低速プロミネンス噴出と高速の CME が関与していました。

上記の観測結果から太陽近傍での物理量を求め、それをもとに CME 衝突現象の一次元 MHD シミュレーションを行い、ACE 衛星の観測データと比較しました。その結果は大局的に見て同様の時間的変化をしていることから、ACE 衛星のデータに見られた 2 つの高密度領域は CME2 に先行する 2 つのプロミネンス物質であると推測できました (図 2 参照)。今まで太陽近傍での構造を ICME 中で対応できた報告は非常に少ないため、この研究は貴重な結果となりました。さらに太陽近傍の初期条件のみを利用した簡単な一次元のシミュレーションが ICME の構造を表せることが解り、今後の理解を大いに深めることになりました。

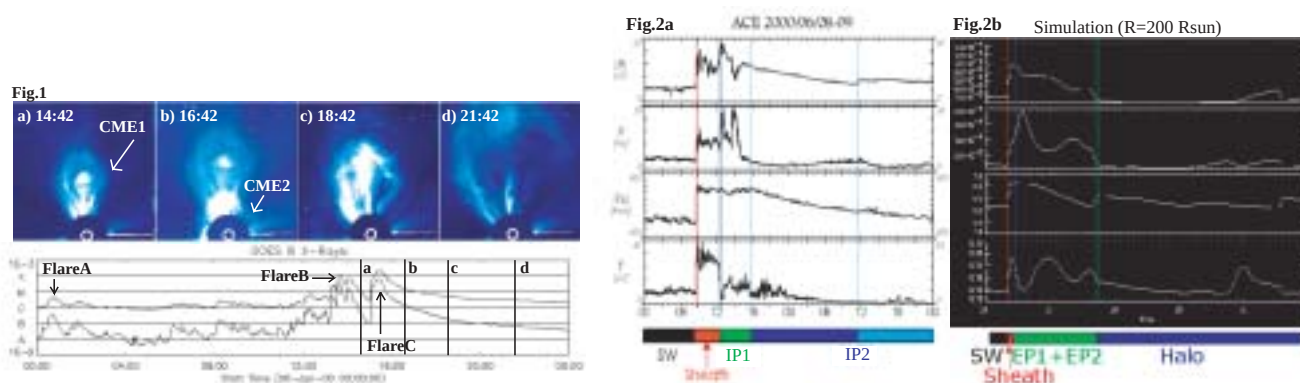


図 1. CME 衝突現象、図 2a. 惑星間空間擾乱、2b. シミュレーション

(秋山 幸子 記)