

電子およびプラズマ波動観測を用いた CME 到来時刻の予測

Prediction of CME arrival times using electron and plasma wave observations

岩井 宏徳[1]

Hironori Iwai[1]

[1] 情通機構

[1] NICT

CME の地球への到来時刻を予報する時、惑星間空間を伝播している CME の方向および速度を知ることが重要な手がかりとなる。本研究では CME が地球方向に向かって伝播しているかどうかを衛星で観測された電子イベントの速度分散から予測し、その電子イベントが観測された時点での CME の位置を衛星で観測された III 型バーストの強度変動から予測する。

CME 周辺の惑星間空間磁場は CME にドレーピングして引き伸ばされ、通常のパーカースパイラル磁場の長さより長くなっている。CME が地球方向に伝播している場合、1 AU にいる衛星はこの引き伸ばされた磁場とつながっているため、この磁場に沿って伝播した電子から速度分散を利用してその伝播距離を求めることにより、CME が地球方向に伝播しているかがわかる。

電子イベントのほとんどはキロメートル波長の III 型バーストと共に発生する。III 型バーストを発生する電子が惑星間空間衝撃波を横切る際に III 型バーストの強度変動が観測されることが MacDowall (1989) で報告されている。惑星間空間の密度モデルを用いて III 型バーストの強度変動が発生する周波数に対応する太陽からの距離 R を求め、太陽での CME の発生から III 型バーストの強度変動が発生するまでの時間 t から、CME の伝播速度が得られる。また、CME が等速度で伝播すると仮定すると、1 AU での CME の到来時刻を計算することができる。

Wind 衛星で磁気雲が観測されたイベントのうち、その磁気雲に対応する CME が太陽面で発生した時刻と惑星間空間衝撃波が Wind 衛星まで到達した時刻との間に電子イベントが観測された 3 例について解析を行った。それらの電子イベントでの電子の伝播距離は通常のパーカースパイラル磁場の長さより長くなっていた。また、電波強度変動が観測された III 型バーストについて、その発生位置と CME 発生時刻からの時間から求めた 1 AU での CME の到来時刻は、2 例では Wind 衛星で惑星間空間衝撃波が観測された時刻と数時間の誤差で一致したが、1 例では全く合わなかった。

一方 geoeffective な可能性があるとは判断された CME の発生後、4 日以内に対応する惑星間空間衝撃波が Wind 衛星で観測されなかったイベントについて、その間に発生した電子イベントについて解析を行った。それらの電子イベントでの電子の伝播距離は通常のパーカースパイラル磁場の長さとはほぼ同じで、Wind 衛星は CME にドレーピングして引き伸ばされた磁場とはつながっていなかったと考えられる。