

論文審査の結果の要旨

氏名 井原 亜紀史

本論文は5章よりなり、第1章は太陽表面における現象であるフレア、CME(Coronal Mass Ejection)、Magnetic Cloud に関する概説ならびに過去の観測例について、第2章は「のぞみ」衛星搭載高エネルギー粒子検出器 (EIS) の構成及びその性能、地上での校正試験データについて、第3章は EIS によってなされた太陽活動極大期における、惑星間空間での高エネルギー粒子観測全体についての特徴、特にIII型 Radio Burst と高エネルギー粒子との関連について、第4章は複数衛星の観測による太陽から放出された CME の空間的規模の実証及び高エネルギー粒子を用いた CME の空間的構造の新しい推定方法とその推定結果について、第5章では4章までで得られた結果についてのまとめが夫々述べられている。

太陽表面からの構成物質の放出である CME は放出直後は太陽表面近傍の光学観測から緯度・経度方向に大きな広がりを持っている事が知られているが、その後の惑星間空間での CME の空間構造の規模については十分な観測データがなく、よく解っていない。また、CME とともに惑星間空間に放出された磁力線が太陽表面とどの程度の時間繋がったままで居るのかなども理解されていない。

CME の構造を決めることは、数 AU にわたるような大規模構造となるため、現在まで断片的な観測はあるものの、全体像をとらえることはできなかった。本論文第4章において申請者は、「のぞみ」が地球とは120度程度経度方向に異なる位置にいたときに「のぞみ」と地球近傍のACE衛星とで観測された磁場構造及び高エネルギー粒子、地球近傍

の WIND 衛星等による波動観測から「のぞみ」と ACE の両衛星が同一の CME に伴う磁場構造及び高エネルギー粒子を観測している例を 2 例示し、これにより、惑星間空間における CME が経度方向に大きな構造を持ちうる事を示した。また、夫々の例について CME に伴う太陽からの高エネルギー粒子をトレーサーとすることにより、CME が持つ磁場の空間構造情報を高エネルギー粒子データの伝搬時間から再構築する新しい手法を開発し、これにより初めて惑星間空間の衛星による直接観測によって CME の構造を推定すると同時に CME のサイズを直接決定することにも成功した。さらに、惑星間空間に 1 AU 以上にもわたって広がっている CME を形成している磁場が、発生から 2 日以上長期にわたって太陽表面と接続していることを、CME 発生の 2 日後に同地点でおきたフレアから放出された高エネルギー粒子をトレーサーとすることで、初めて観測的に直接証明することに成功した。これにより惑星間空間における CME 観測に対して高エネルギー粒子をトレーサーとする新たな観測手法を確立した。

なお、本論文第 2 章は、道家忠義、長谷部信行、菊池順、小林正規、前澤冽、永田勝明、坂口貴男、篠智彰、高島健、照日繁、柳町朋樹、

Berend Wilken(物故) との共同研究であるが、TOF-E 型検出器の重要な部分である薄膜カーボンフォイルに関して論文提出者が主体となって設計、開発、実験を行い、また粒子の検出効率の校正実験も論文提出者が主体となり行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。