

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

氏 名 西村 信彦

論 文 題 目

Comparative Study of Model Fitting of Interplanetary Flux Rope with  
Different Treatments of Boundary Pitch Angle

(異なる境界ピッチ角の扱いに対する惑星間空間フラックスロープモデル  
フィッティングの比較研究)

### 論文審査担当者

主 査	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教 授	理学博士	徳丸 宗利
委 員	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教 授	理学博士	草野 完也
委 員	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授	博士(理学)	増田 智
委 員	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授	博士(理学)	岩井 一正

## 論文審査の結果の要旨

別紙 1-2

太陽コロナでは強い磁場を持ったプラズマが惑星間空間へと突発的に噴出する現象が発生する。噴出した磁場を探査機で観測すると、軸を中心にして螺旋状の磁力線が取り巻いた構造になっていることから、この磁場構造は惑星間空間フラックスロープ(IFR)と呼ばれる。地球が IFR と衝突すると、IFR 磁場の南向き成分と地球磁場との強い結合によって地磁気嵐が発生する。このため、IFR 磁場の 3次元構造を正確に理解することは、宇宙天気予報の精度改善のための重要な課題となっている。特に IFR 磁場の軸方向や磁束量が重要な情報であるが、これらは探査機による観測データにフォースフリー（力の働かない）磁場モデルを最適化することで推定されてきた。従来のフォースフリー磁場モデルを用いた解析では、境界における磁場と IFR の軸方向がなす角度（境界ピッチ角 $\alpha_p$ ）を 90 度とする仮定が慣習的に用いられている。申請者は、この仮定に十分な根拠がなく、実際の観測において $\alpha_p$ が 90 度では説明できないイベントも存在することに着目し、この仮定の有無によって IFR 構造の解析結果に如何なる影響があるかを数多くの観測データやモデル計算の結果に基づいて調査した。本研究では、IFR の解析で広く使われている円柱形モデル（Lundquist, 1950）とトーラス形モデル（Romashets & Vandas, 2003）について、 $\alpha_p$ をフリーパラメータとしたフィッティング方法（一般化法）を開発し、660 件の IFR 候補イベントについて解析を行った。この一般化法による解析から、円柱形モデルでは 225 件、トーラス形モデルでは 109 件について IFR のパラメータを決定した。同様に、IFR 候補イベントについて $\alpha_p$ を 90°に固定した解析（固定法）も実施し、円柱形およびトーラス形モデルについて、それぞれ 204 件と 142 件のイベントの IFR パラメータを決定した。一般化法と固定法で共にパラメータが決定できたイベントについて解析結果の比較を行ったところ、円柱形モデルの場合、軸方向のコーン角と磁束量において有意な違いがあることが判明した。トーラス形モデルの場合はトロイダル磁束において両者に有意な違いが見られた。また、円柱およびトーラス形モデルともに、約 40%のイベントにおいて一般化法で推定された $\alpha_p$ は 90 度から大きく違っていた。さらに申請者は、モデル計算によって作成した疑似データに対して一般化法と固定法による解析を行って両者の結果を比較したところ、前述したような違いが起こることを確認した。これらの結果から、フォースフリー磁場モデルを使って IFR の 3次元磁場特性を推定する際には一般化法による解析が不可欠であることが結論された。本研究で得られた成果は宇宙天気予報の精度改善に大いに寄与するもので、今後の研究に応用することによって IFR の 3次元特性がより正確に推定できるようになり、IFR の形成や伝搬途中における構造変化の解明につながることを期待される。以上の理由により、申請者は博士（理学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。