

# 論文審査の結果の要旨

氏名 黒田（疋田）伶奈

本論文は6章からなる。第1章は、イントロダクションであり、木星磁気圏の全体のプラズマダイナミクスに関するレビューに続いて、本論文の主要テーマであるイオプラズマトーラスに対する最新の理解が記述されている。

第2章では使用したデータセットと手法について述べられている。本論文で使用したのは惑星分光観測衛星ひさきの極端紫外光データであり、観測器の構成、諸元、データ処理について詳細が記載されている。また、3章以降で使用される、プラズマ診断法と呼ばれるデータ解析の原理や仮定が記されている。

第3章以降では、過去に類を見ない長期連続観測というひさき衛星の特長を生かして得られた、イオプラズマトーラス (IPT) 周辺のプラズマ加熱・輸送に関する新たな知見を示している。第3章では、観測期間付近で発生したと考えられる火山活発化イベント5つのうち4つについて、IPT 高温電子密度の増加が起こっていたことを明らかにした。IPT の高温電子密度増加現象自体は以前から知られていたが、本論文は複数の火山活発化イベントについて調べることにより、火山活動との対応をこれまでで最も明瞭に示している。

次に、この高温電子密度増加のメカニズムを明らかにするため、第4章では、特に観測データのカバレッジが良かった火山イベントについてプラズマ質量密度の動径勾配を導出した。この勾配の時間変化は、イオ火山活動の発生に伴って高密度プラズマが磁気圏の内側から外側に向かって排出されたこと示唆するものであった。理論モデルが予想するプラズマ交換型不安定では、この動径方向外向きの冷たいプラズマ輸送と入れ替わりで高温プラズマの内向き輸送が起こる。このことから、高温電子密度の増加は IPT 外部からの輸送が主要因であると結論付けている。

さらに第5章ではこれまでに知られていない、新たな現象をレポートしている。それは、火山イベント後の高温電子密度に著しい朝夕非対称がみられることである。この非対称を説明するためには局所的な波動による電子の散乱・ロスや特異なプラズマ輸送が必要となるが、いずれも現時点では（否定的というわけではないにしろ）観測的サポートが乏しく、木星内部磁気圏に関する現在の理解の不十分さを改めて浮き彫りにし、将来探査への一つの指針を与えるものとなっている。

第6章はジェネラルコンクルージョンであり、上述の結果のまとめと、その普遍性の議論を展開して論文を結んでいる。

なお、本論文第3・5章および Appendix A は、吉岡和夫、村上豪、木村智樹、土屋史紀、山崎敦、吉川一朗、岩上直幹、鍵谷将人、Fran Bagenal, Nick Schneider, 北元との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、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。