

氏名 潮平 雄太

主論文審査の要旨

学位論文の内容は、電波望遠鏡の観測により太陽系外惑星の性質を探るための研究である。太陽系外惑星は近年 5000 個以上が発見されて活発に研究がなされているが、これまでの観測は可視光や赤外線に限られており、電波ではまだ検出されていない。もし太陽系外惑星を電波で観測できればその磁場や大気の物理的状態、内部の構造など有用な情報が得られると期待され、その意味で本論文の価値は高い。

本論文の 1 章では太陽系外惑星や惑星の電波放射に関する一般的な説明、2 章では β Pic b からの電波放射の観測的研究、3 章では太陽系外惑星からの電波放射の検出のための新しい方法を提案した研究について書かれている。

2 章では電波望遠鏡 uGMRT で β Pic b を観測した研究について書かれている。まず uGMRT で β Pic b を 4 日間に渡って観測したデータを校正し、統合したデータを画像化したところ、該当の場所に有意な電波源は見当たらなかったとしている。そこで観測時間やノイズレベルから β Pic b の電波強度に上限を得ている。この上限から β Pic b の磁場の強さや大気の伝導度などについて制限を得ているところが本章の主な結果である。これらの制限は β Pic b だけでなく、巨大ガス惑星の性質を探る上で有用な情報となる。

3 章ではマイクロレンズ現象を用いて太陽系外惑星からの電波放射を検出する新しい方法を提案している。太陽系外惑星の電波放射は微弱なだけでなく、恒星やその他の電波放射と区別することができなければ検出できない。しかしマイクロレンズ現象を利用することで電波放射が増光されるとともに特徴的な時間変動を示すため、検出・同定が容易になることが本章で示されている。本章ではマイクロレンズを受けた太陽系外惑星の電波放射の時間変動を理論的に計算し、将来の大型電波望遠鏡でどの程度の太陽系外惑星が観測可能かを見積もっている。この新しい方法は太陽系外惑星の研究にとって非常に有用である。

以上を総合すると、本論文は電波観測から太陽系外惑星の性質を探るものであり、実際の観測データから惑星のパラメータに制限をつけたり、マイクロレンズ現象を利用した新しい観測方法を提案したりするなど、学術的なインパクトが非常に大きいと評価できる。本論文は研究の学術的背景、研究手法、結果、将来の展望などを詳しく明解に説明しており、研究内容やその背景について十分に理解しているものと判断できた。学位論文の記述はこれまでに出版した 2 編の学術論文（査読あり、うち 1 編は主著）をもとにしたものである。したがって、学位論文の内容の質とこれまでの業績ともに物理科学コースの学位授与基準（主著論文 1 編を含む 2 編）を満たしていると判断される。

最終試験の結果の要旨

学位論文発表会では講演、質問、非公開審査にそれぞれ 30 分が費やされた。講演では太陽系外惑星とその電波放射に関する研究背景の説明から始まり、主論文である β Pic b の電波観測に関する研究の内容が学位論文に沿ってわかりやすく説明された。講演後には審査員から多数の質問を受けたが、いずれについても適切に答えることができた。講演内容と質問

への受け答えを総合的に考慮した結果、学位を与えるに十分な資質と業績があるものと判断された。

この学位論文はその学術的価値の高さから全文をインターネット公表する。また、学位論文は剽窃チェックソフト”iThenticate”によりチェックを行い、問題がないことを確認した。

審査委員 理学専攻 物理科学コース 教授 高橋 慶太郎

審査委員 理学専攻 物理科学コース 教授 小出 眞路

審査委員 理学専攻 物理科学コース 准教授 矢嶋 哲

審査委員 理学専攻 地球環境科学コース 教授 宮縁 育夫