

氏 名 米丸 直之

主論文審査の要旨

本論文の内容はパルサーと呼ばれる天体と、それを用いた重力波検出に向けた研究である。パルサーは周期的に電波パルスを放出するため、これを用いて宇宙空間の微小な歪みを引き起こす重力波を検出するパルサータイミングアレイが提唱されている。本論文ではパルサータイミングアレイを拡張してサブナノヘルツの重力波を検出する新しい方法を提唱しており、またパルサー候補を選別する手法や宇宙ひもからの重力波を制限する研究も行っている。

本論文の1章ではパルサー候補天体を選別する研究、2章では宇宙ひもからの重力波への制限を行う研究、3章では超低周波重力波の新しい検出法についての研究が記述されている。

1章ではニューラルネットワークを用いて連続波サーベイから得られる観測量からパルサー候補を選別する独創的な手法が述べられている。パルサーサーベイには長い観測時間と多大な計算コストがかかるため、あらかじめ候補を絞っておくことには高い価値が認められる。

2章ではパークス電波望遠鏡によるパルサータイミングアレイのデータを用いて、宇宙初期で形成される可能性のある宇宙ひもからの重力波のサーチを行い、その強さへの上限を設けている。個々のパルサーの特性を調べながら多数のシミュレーションを行い、ループ状の宇宙ひもの大きさの関数としてその数密度への制限を与えている点が独創的である。

3章では主論文である、超低周波重力波の新たな検出法に関する研究について述べられている。パルサーの個々の性質ではなく空間的な分布を利用した統計量を用いている点が独創的である。また、サブナノヘルツの重力波の検出は超大質量ブラックホール連星の進化を知る上で非常に重要であり、従来の方法では検出できないため、この新検出方法の価値は極めて高い。

以上を総合すると、本論文はパルサーを用いた低周波重力波の検出に関するもので、特にサブナノヘルツの重力波を検出する新たな方法を提案したことは、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。また、本論文の記述はこれまでに出版した2編の主著学術論文（査読あり）をもとにしたもので、出願者はさらに4編の学術論文（査読あり）を出版している。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講座の学位授与基準（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。講演ではパルサーと重力波に関する研究背景から始まり、主論文であるサブナノヘルツの重力波を検出する新たな方法に関する研究内容まで学位論文に沿ってわかりやすく説明された。講

演中や講演後に審査員や聴衆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	准教授	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	磯部	博志