

論文審査の結果の要旨

氏名 鈴木 裕輝

本論文は、新たなソフトウェア開発・新たなデータ取得・解析の大規模化を通じて、最下部マントルの地震学的構造推定の精緻化を試みた論文である。内部構造推定を行う際に、実体波の走時・表面波の位相速度・自由振動の固有周期など、地震波形から抽出された2次的なデータを用いるのではなく、観測地震波形そのものをデータとして全情報を活用することにより、得られるモデルの精度や解像度を改善しようとする研究は、様々なグループにより行われるようになった。論文提出者の研究グループでは、世界各地で展開されている稠密アレイデータをこの手法を用いて解析し、地域的な高解像度モデル推定の研究を進めてきた。

研究グループのこれまでの研究では、媒質が等方的であることを仮定し、比較的狭い領域（千キロ四方スケール）の内部構造モデルを推定してきた。また他の研究グループが展開した稠密アレイデータを解析してきたため、解像できる領域に制限があった。それに対し本研究では、解析ソフトウェアを異方性媒質のケースに拡張し、異方性パラメータの推定を可能にした。また大規模問題を解くことにより、広領域（数千キロ四方スケール）の構造推定を実現した。さらに自らが新たなデータ取得を行い、既存のデータで良く解像できなかった領域の構造推定も実現した。

本論文の章立てと主たる論旨は以下の通りである。本論文は5章と付録からなる。第1章はイントロダクションであり、これまでの地震学的の内部構造推定についての一般的なレビューが述べられている。第2章は手法の章であり、本研究で用いられた解析手法について述べられている。第3章は西太平洋下最下部マントルの内部構造推定に関する章であり、自らが展開したアレイデータの活用について述べられている。論文提出者は海洋研究開発研究機構の研究員が主導する観測プロジェクトに参加し、タイに稠密アレイを展開した。このデータを活用し、これまで十分な解像度が得られなかった西太平洋地域下の詳細なS波速度構造モデルを推定している。第4章では北太平洋最下部マントルの内部構造推定に関する章であり、大規模問題・異方性構造推定問題への拡張が述べられている。全米で展開された稠密アレイデータを活用し、三千キロメートル四方スケールの領域におけるS波速度構造を解像した。また等方性を仮定した推定に加え、異方性を考慮した推定も行っている。第5章では議論と結論が述べられている。

地球内部に異方性があることは周知の事実であり、異方性構造推定を可能にすることが重要であることは言うまでもない。より広い領域を高解像度で探査できることは、解像できる不均質スペクトルがより広帯域になることを意味する。さらに自らのデータを取得できることは、高解像度モデルを得たい領域を主体的に設定できるようになることを意味する。これら1つ1つは、内部構造推定の高度化に向けた着実かつ重要な進展であると認定できる。今後世界各地で地震波形データはますます蓄積され、また豊富な計算機資源も利用可能になると思われる。これらを活用して大規模問題を解き、内部構造モデルを精緻化してゆくことは今後の研究の潮流になると思われる。本研究はこの流れの先駆けであり、さらなる手法改善を通じ、次世代の最先端研究に発展するものと期待される。

なお、本論文の一部は、河合研志氏・ゲラーロバート氏・Anselme F.E. Borgeaud 氏・小西健介氏との共同研究である。またデータ取得の際に、田中聡氏・Weerachai Siripunvaraporn 氏・Songkhun Boonchaisuk 氏・Noisagool Sutthipong 氏・石原靖氏・Taweeon Kim 氏とも共同で研究を実施している。しかし論文提出者は、共同研究者が開発したソフトウェアをベースとしたものの、自らが拡張し、チェックを行い、なおかつ論文中の内部構造推定を主体的に実施しており、本論文における中心的な役割を果たしていると判断される。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。