

論文審査の結果の要旨

氏名 東野陽子

本論文は3章からなる。第1章は全体のイントロダクションである。第2章には日本列島下のマントル不連続面のマッピングについて、第3章には日本列島周辺下のマントル異方性のマッピングについてまとめており、大きく分けて2部構成になっている。

本論文では防災科学技術研究所が運用している高感度地震観測網 (Hi-net) に同時に設置されている傾斜計を長周期地震計として応用することで、稠密な観測点分布を活かし高分解能な地球内部構造マッピングが可能となることを提案している。全体のイントロダクションでは、傾斜計の基本構造・振幅および位相特性・ノイズレベルを示し、長周期地震計として応用可能であることを提案している。

深さ 410km, 660km に存在する地震波速度不連続面はオリビン成分の相転移が原因であると考えられており、沈み込んだスラブなどによる温度条件の変化によって相変化を起こす圧力条件が変化するため不連続面の深さが変化する。従ってマントル不連続面の深さを調査することでスラブの沈み込みがもたらす温度場の擾乱などを推定することができる。トモグラフィイメージなどにより日本列島下に沈み込むスラブの存在は明瞭にされているが、詳細な形状や、沈み込みに伴う熱的擾乱を明白にするためには、トモグラフィイメージとは別の情報が必要である。第2章では地表とコア-マントル境界を往復するS波である ScSn と sScSn の前後に到来するマントル不連続面からの反射波に着目し、Hi-net 傾斜計 (高感度加速度計) 記録と広帯域地震観測網 (F-net) の記録を解析した。本研究は、(1) 使用した地震数は1個ながら 500 点を越す Hi-net 傾斜計記録を用いることにより従来にない空間分解能を達成した、(2) 理論波形の計算に地殻構造の不均質性や地形の影響までも取り込む手法を用いることにより観測との波形合致度を向上させ、(3) 地球シミュレータを用いることにより上記計算を現実的なものとしたという点に特徴がある。実際に得られた深さ異常分布に基づいて、沈み込むスラブに伴うマントルの温度異常の水平勾配を見積もっている。

第3章では、日本列島周辺下のS波偏向異方性を扱っている。本研究の特色は、面的に密な観測点分布をもつ Hi-net 傾斜計記録を用いることで、(1) 多重反射波を用いて共通な伝播領域に存在する異方性の影響を取り除き、(2) 震源メカニズムによるS波の振動方向と異方性の軸の方向とのなす角によって異なるS波スプリッティングが生じることを理論波形で検証し、(3) 震源位置と震源メカニズムの違う3つの大深発地震を解析し日本列島下の3次元的な異方性構造を明らかにした点にある。上部マントルの地震波速度異方性の原因は、主に上部マントルの主要な造岩鉱物であるオリビンの選択配向によると考えられている。従って、観測された異方性の方向や強さを鉱物物理などに基づいて解釈することで、地球内部の対流や応力方向を推定することができるため、地球内部ダイナミクスの解明には非常に有効な手段である。本研究で明らかにされたウエッジマントル内の異方性については、他の沈み込み帯におい

でも指摘されており，全く先行研究がないというわけではない．しかしながら，日本の稠密なデータを用いて火山フロントを境にして異方性軸が変化することを明瞭にしたこと，さらにスラブ内に太平洋プレートで獲得したオリビンの定向配列がそのまま保存され異方性構造を形成している可能性が強いことを示したことは，沈み込み帯における研究において地震学だけでなく地球科学のあらゆる分野に波及効果がある重要な結果である．

以上のように本論文は，**Hi-net** 傾斜計を長周期地震計として応用することにより，地球内部の構造推定において，従来にくらべ遥かに高い空間分解能のイメージを得ることができることを示した初めての研究である．また，本論文で得られた日本列島周辺下のマントル不連続面の深さ異常，マントル異方性の3次元的分布は地震学のみならず，地球科学の他分野の研究の進展に貢献すると期待される．

なお，本論文第2章は，功刀卓・深尾良夫・坪井誠司・神定健二・笠原啓司との共同研究であり，第3章は，深尾良夫・功刀卓・坪井誠司との共同研究であるが，どちらも論文提出者が主体となってデータ解析・理論計算・解釈を行ったもので，論文提出者の寄与は十分であると判断する．

以上の理由より，博士（理学）の学位を授与できると認める．