

氏 名	加 藤 護 ^{かとう まもる}
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2044 号
学位授与の日付	平成 11 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 地 球 惑 星 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	A seismological and geodynamical study on structure and evolution of the oceanic lithosphere with special reference to the western margin of the Pacific (特に太平洋西縁部に注目した海洋リソスフェアの構造とその進化に関する地震学的及び地球動力学的研究)
	(主査)
論文調査委員	教 授 中 西 一 郎 教 授 尾 池 和 夫 教 授 安 藤 雅 孝

論 文 内 容 の 要 旨

海洋最上部マントルを構成するリソスフェアの構造と進化について、特に太平洋西縁部に注目し、地震学と地球動力学の視点から考察を行った。

1) 長周期地震波形記録から得られる2種類の相補的なデータを用い、西フィリピン海地域において、異方性を考慮し、かつ、速度不連続面構造の情報を取り入れた上部マントル1次元速度構造を求めた。この地域では低速度層が発達し、モホ面から低速度層の間に異方性が存在する。また、低速度層下部からマントル遷移層にかけて、大きな速度勾配を持つ。厚くやや低速度のリソスフェアは標準的な熱進化モデルでは説明できない。同地域下のリソスフェア及び低速度層の特徴は、その境界面が海洋底拡大時の部分熔融の深さで決定される物質境界面、特に、含水量の境界面であることを強く示唆する。

2) 低い含水量によってリソスフェアが高粘性となり、レオロジー的な成層が生じる場合の海洋マントル内の熱対流について数値モデル実験を用いて検討した。マントル最上部の温度構造はこの粘性の不連続な境界面の存在には大きく影響されない。このレオロジー境界面では応力場の急激な変化が生じ、マントル最上部で深さ方向で性質の異なる地震波異方性が発達する可能性が示唆される。また、レオロジー成層はダイナミックトポグラフィーの長波長成分を卓越させ、これはフィリピン海のように深い水深を説明する可能性がある。

3) 長野市の気象庁群列地震解析システムにおける短周期地震記録の解析から西太平洋地域の上部マントル速度構造の地域性を検討した。中部日本と千島・アラスカ弧間の構造は、北海道と千島・アラスカ弧間の構造と類似しており、最上部マントルにおける明瞭な低速度層は確認されなかった。東部及び西部フィリピン海の上部マントルは北西太平洋地域に比べやや低速度、遷移層と下部マントル最上部はやや高速であることが明らかとなった。これらは、それぞれ上部マントルの比較的高い地温、および、沈み込んだスラブ物質の影響であると考えられる。

以上の結果から、海洋リソスフェアの構造と進化を考える際に、上部マントルとリソスフェアとの物質的な差異に注目することの重要性が指摘される。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

申請者は、地震学および地球動力学的手法を用いて太平洋西縁部の上部マントルの力学的構造を調査し、海洋リソスフェアの構造と進化を考える際には、上部マントルとリソスフェアとの物質的な差異を考慮することの重要性を明らかにした。

申請論文は3部から構成されている。1) 長周期地震波形記録を用いて西フィリピン海地域の異方性を考慮した上部マントル1次元速度構造を求めた。2) 短周期地震記録の解析から西太平洋地域の上部マントル速度構造の地域性を調査した。

3) 海洋マントル内の熱対流について数値モデル実験を用いた検討を行った。以下では上記の順に申請論文の審査結果を述べる。

これまでの西フィリピン海地域の長周期地震波記録を用いた研究において、理論波形合成の手法を用いて地震波速度構造が求められたことはなかった。申請者はモード理論に基づく波形合成を用いたインバージョン手法を開発し、さらに異方性も考慮して、地震波速度構造を決定することに成功した。この速度構造はこれまでこの地域に対して求められた速度構造の中で最も精度が高く、また異方性も導入されている唯一の地震波速度構造モデルである。今後この手法を日本列島周辺の他地域に適用することにより日本列島周辺の異方性も含めた地震波速度構造（特にS波速度構造）の地域性が明らかになり、地球ダイナミクスを考える上での重要な情報が得られるものと期待される。

日本周辺の短周期P波速度構造の研究は今から約30年前に始まった。しかし、これらの研究はすべて千島・日本列島弧に沿った断面に対応する速度構造の決定であり、日本列島周辺の速度構造の地域性は全く無視されてきた。本申請論文はこの地域性を考慮した初めての研究であり、これにより太平洋プレートとフィリピン海プレートの沈み込み領域の地震波速度構造の違いが明らかになり、異なった進化の段階にある2つのプレートの構造とその地球ダイナミクスを議論するための重要な情報が得られた。東部及び西部フィリピン海の上部マントルは北西太平洋地域に比べやや低速度であり、遷移層と下部マントル最上部はやや高速度であることが明らかとなった。これらは、この地域の最上部マントルが比較的高温であり、その下部に沈み込んだスラブ物質が存在する可能性が高いことを示している。またこの地域において従来指摘されていたP波速度の低速度層は存在しないことも明らかになった。これらの結果はプレートの進化を議論する上で非常に重要な情報である。

申請者は上記2つの地震学的研究を進めると同時にマントル対流のシュミレーションを行い海洋プレートの進化とその構造に関する数値モデル計算を行い、地震学的研究結果を参考に申請者独自のプレートとその下に存在するマントルとの力学的・物質的相違についての考察を行った。

その結果、力学的境界面が生じ、マントル最上部で深さ方向で性質の異なる地震波異方性が発達する可能性が明らかになった。

以上のように申請者は上部マントルの地震学的研究と地球動力学的研究を平行して行うことにより太平洋西縁部の上部マントルの力学的構造とその進化についての理解を進展させることに成功した。このように本申請論文は地球内部構造および地球ダイナミクスの研究において重要な貢献をするものであり、博士（理学）の学位を授与するに十分な価値あるものと判断される。

なお、平成11年2月5日に、主論文および参考論文に報告されている研究業績を中心として、これに関連した研究分野について試問した結果、合格と認めた。