

氏名	間山 憲仁
授与した学位	博士
専攻分野の名称	理学
学位授与番号	博甲第2951号
学位授与の日付	平成17年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科地球・環境システム科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	球共振法によるマントル物質の高温弾性率の測定— $\beta$ 相, $\gamma$ 相及び透輝石の弾性率と地球構造—
論文審査委員	教授 鈴木 功 教授 小田 仁 助教授 桂 智男

#### 学位論文内容の要旨

地球内部の大半を占めるマントルは地球上の自然現象を起こす要因の一つと考えられており、地球のダイナミクスを解明するためにはその構造や組成を明らかにする必要がある。本研究ではマントル組成を明らかにするために、マントル構成鉱物の $\beta$ 相、 $\gamma$ 相及び単斜輝石に属する透輝石(ディオプサイド)の高温弾性率測定を行った。そして、それらの結果からマントルの温度・圧力条件で計算した弾性波速度を、地震波の解析から得られているマントルの地震波速度構造と比較することによりマントル組成について考察した。

$\beta$ 相及びディオプサイドは合成された試料を用いた。 $\gamma$ 相試料は高圧実験により圧力約18 GPa、温度約1200 Kで合成・焼結した。 $\beta$ 相及び $\gamma$ 相は常温～470Kまで、8及び6モードの共振周波数の温度変化をそれぞれ測定した。ディオプサイドは常温～500 Kまで約50モードの共振周波数の温度変化を測定し、その後1000 Kまで温度範囲を広げた。高温でのスペクトル測定にはFT法を用いた。各試料の弾性率は、観測された共振周波数から最小二乗法により計算した。 $\beta$ 相及び $\gamma$ 相弾性率は温度の上昇に伴い滑らかに減少する傾向を示した。また、ディオプサイドの弾性率には、温度の上昇に伴い滑らかに減少するものと、ほとんど増減しないものがあった。しかしながら、Hill平均による等方体換算値(体積弾性率と剛性率)は、共に温度に対して滑らかに減少する。

本研究で得た $\beta$ 相、 $\gamma$ 相及びディオプサイドの測定データに他の研究によるデータを加えて、マントルの温度・圧力条件で弾性波速度と密度を計算し、地震波の解析から得られているマントルの地震波速度構造と比較した。その結果、マントルのオリビン量比を50～60%と見積もった。また、岩石学モデルの一つであるパイロライトモデルに沿って計算した弾性波速度と密度をマントルの地震波速度構造と比較し、マントル組成について考察した。

## 論文審査結果の要旨

この論文は地球内部の構造と構成を実験地球物理学の手法にて解明しようとしたもので、以下の各項目に対処し、得られた結果を総合したものと成り立っている。即ち、カンラン石 ( $\alpha$ 相) を出発物質として高圧力下で  $\gamma$ 相試料を合成し、他方、パソコン制御による共振測定系のセットアップをした。 $\gamma$ 相に加えて  $\beta$ 相および透輝石の各球形試料について常温及び高温での共振振動数を測定し、そのデータ解析から各試料の弾性率とその温度変化を新たに得ている。さらに、状態方程式を考慮した高温高圧下での弾性率の見積値より、カンラン石マントルについて密度と弾性率、弾性波速度の分布を推定した。

これらのデータを地球内部 400~700 km 深での地震学的地球構造と比較することにより、その深度でのカンラン石を主体とするマントルモデルにおけるカンラン石存在量比を見積った。その結果、カンラン石の体積比率として約 50%~60% の見積値を得た。この値は、岩石学的な検討から得られたパイロライトモデルが示すカンラン石含有量約 60%よりやや小さいものの、かなりそれに近いものであることが示された。輝石を主体とするピクライトマントル構成は得られなかった。

それらの成果は博士 (理学) の学位に相当すると思量される。