

## 惑星マントル鉱物の大型単結晶合成と精密物性測定

## Synthesis of large single crystals and physical property measurements

# 津田 浩克 [1]; 伊東 和彦 [2]; 佐藤 博樹 [1]; 熊取谷 瑞穂 [3]; 金澤 英樹 [4]

# Hirokatsu Tsuda[1]; Kazuhiko Ito[2]; Hiroki Sato[1]; Mizuho Kumatoriya[3]; Hideki Kanazawa[4]

[1] 阪大・理・宇宙地球; [2] 京学大・バイオ環境; [3] 阪大・理・宇宙地球; [4] 京学・経

[1] Earth and Space Sci., Osaka Univ.; [2] Faculty of Bioenvironmental Science, Kyoto Gakuen Univ.; [3] Earth and space sci, Osaka Univ.; [4] none

チョコラルスキー法を用いて、フォルステライト単結晶、及びファイヤライト含有量の異なるオリビン単結晶の合成を行った。出発物質中のファイヤライト含有量は、0%、1%、3%、5%、10%と変化させた。出発物質の重量は1kgを超えるが、吸湿、飛散しにくい高純度の粒状試薬を用いることにより、従来にない正確なストイキオメトリーの調整を可能とした。また、大容量のイリジウムルツボの使用により大型かつ高純度の単結晶の合成が可能になり、大きいものでは直径50mm、長さ150mmの単結晶が得られた。鉄を含むオリビン単結晶の合成は難しく、このようなオリビン大型単結晶の合成は世界に類を見ない。EPMAによる組成分析の結果、単結晶中のファイヤライト含有量は添加したファイヤライトの25~40%であった。単結晶の下部を除いた部分におけるファイヤライト含有量の変化率は約0.002~0.030%であり、過去の報告例と比べ、非常に均質な単結晶が得られた。一つの単結晶から様々な結晶軸方向に大型かつ高品質な物性測定用試料を切り出すことが可能であり、大型オリビン単結晶の利用価値は高い。フォルステライトからは、結晶軸の定まった直径2cm、高さ2cmの円柱状の均質かつ高品質の試料を切り出すことができた。本単結晶試料を用いれば、今後、高温高圧下で正確な弾性波速度が測定できる。EELS、メスバウアー分光を用いて、合成したオリビン単結晶中のFeの酸化状態についても調べた。メスバウアー分光の結果より、 $Fe^{3+}$ の存在が認められた。 $Fe^{3+}$ の混入を防ぐために、今後は雰囲気コントロールを行う必要がある。

合成した単結晶から切り出した試料を用いて、常温常圧で各結晶軸方向の弾性波速度を測定した。2種類の測定手法を用いることにより、得られた測定値の整合性を確認した。各結晶軸においてファイヤライト含有量が増えるにつれて、弾性波速度は低くなった。

また、高温高圧下における精密弾性波速度測定に向けて、内径60mmの大型ピストンシリンダーを導入した。試験的に、直径20mm、長さ19.99mmの花崗岩を試料に使用し、弾性波速度の測定を行った。高圧試料アセンブリーの改良を重ねることにより常温常圧から650、0.5GPaまでの範囲で花崗岩の弾性波速度を決定することができた。透過波及び試料とバッファロードの境界で2度反射する反射波を観察することにより、試料のみに固有の弾性波速度を高温高圧下で正確に決定した。今後、組成のコントロールされた高品質かつ大型のオリビン単結晶を用いて、高温高圧下において、弾性波速度を精密に決定することは、マントルの構造のさらなる解明において重要な役割を果たす。