

X線イメージングを用いた高圧下における鉄合金メルトの密度測定

○西田圭佑, 大谷栄治, 鈴木昭夫, 立山隆二 (東北大) 寺崎英紀 (大阪大)
亀卦川卓美 (物構研)

1. はじめに

高圧下における鉄合金メルトの密度は、地球の外核研究において重要である。我々は、BL14C2 および AR-NE7 にて高温高圧下における鉄合金メルトの密度測定を2つの手法を用いて行ってきた。

1つ目の手法は試料のX線の吸収から密度を求めるX線吸収法である。従来の方法ではプレスを動かしながらイオンチェンバーなどで入射X線および透過X線の強度を測定し、試料の吸収プロファイルから試料の厚さを求めていた。単色X線を用いたX線吸収コントラストイメージの明暗は、X線の吸収に対応するため、従来のラインスキャンに比べ短時間で、かつ一度に二次元の情報を得ることができる。我々はこの手法を用いてFeS および Fe₃C メルトの密度測定を 10 GPa まで行った[1]。

もう一つの手法は、密度が既知である物質をマーカーとして試料中に入れ、そのマーカーの浮き沈みから密度を求める浮沈法である。従来マーカーには単結晶などが用いられることが多かったが、アルミナと Pt の複合マーカーを用いることで、試料との反応を防ぐだけでなく、アルミナと Pt の量比を変えることでマーカー全体の密度を変えることができる[2]。また、純物質ではメルトの試料と密度が近いとラジオグラフィー上で区別ができないが、複合マーカーであればコントラストが付くため、マーカーをその場観察することができる。そのため、従来の手法に比べ精度よく密度を測定することができる。我々はこの手法を用

いて、Fe-Si 系および Fe-S 系メルトの密度測定を行った。

2. 実験方法

X線吸収法は TEL 5 mm、ヒーターに TiB₂+BN のコンポジットヒーターを用いて、10 GPa まで行った。浮沈法は TEL 12 mm、グラファイトヒーターを用いて、0.5 GPa および 4 GPa で実験を行った。

3. 結果と考察

図1 (a)にX線吸収コントラストイメージの例を示す。(b)はこの画像から得た画像上の縦方向の試料の吸収プロファイルで、これから試料の密度を得る。図2に浮沈法の測定例を示す。このようにマーカーが沈む場合、この温度圧力での試料の密度は、マーカーの密度より低いことがわかる。詳細な結果と考察に関しては当日紹介する。

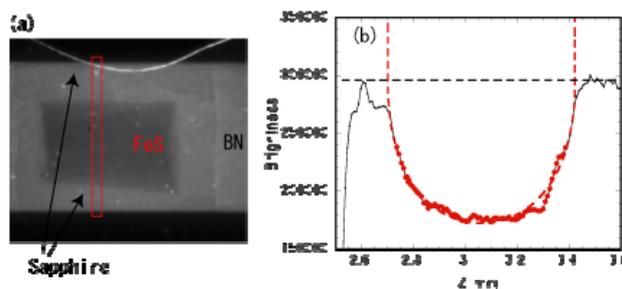


図1 (a) 5.8GPa、1500 °CにおけるFeSのX線吸収画像と(b)そのプロファイル

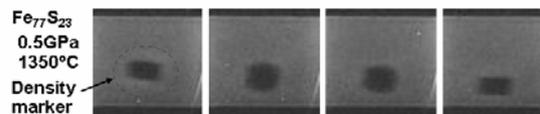


図2 沈む複合マーカーの連続画像

参考文献

- [1]H terasaki et al., JGR. 115 B06207 (2010)
- [2]K. Nishida et al., PCM 35 417 (2008)