

# 吸収法による高温高压下での珪酸塩メルトの密度測定

## In situ density measurement of silicate melts at high pressure

# 安藤 良太[1]; 大谷 栄治[2]; 鈴木 昭夫[3]; 浦川 啓[4]; 片山 芳則[5]

# Ryota Ando[1]; Eiji Ohtani[2]; Akio Suzuki[3]; Satoru Urakawa[4]; yoshinori katayama[5]

[1] 東北大・理; [2] 東北大、理、地球物質科学; [3] 東北大・理・地球物質科学; [4] 岡大・理・地球; [5] 原研・SPRING-8

[1] Tohoku Univ; [2] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University; [3] Faculty of Science, Tohoku Univ.; [4] Dept.of Earth Sci., Okayama Univ.; [5] JAERI

### はじめに

高压下での珪酸塩融体の密度は、地球内部でのマグマの移動を制約するうえで最も重要なパラメータの一つである。しかしながら、格子定数を持たないメルトの密度を求めることは容易ではなく、密度既知のマーカの浮き沈みを利用した、浮沈法と呼ばれる方法で測定された、ごく限られた温度圧力条件での値を除けば、その値はほとんど知られていない。そんな中、Katayama et al. (1996)が、試料の密度とX線吸収との関係を利用し、金属メルトの密度を測定する新しい方法を開発した。この方法の一つの特徴は測定したい温度圧力条件での密度測定が可能である点である。そこで、本研究ではこの方法をシリケートメルトの密度測定へ適用を試みた。

X線が試料中を透過すると、透過してきたX線の強度( $I$ )は次の式(ランベルト・ベールの法則)に従うことが知られている。

$$I = I_0 \times \exp(-u \times d \times t)$$

$I_0$  は入射X線の強度、 $u$  は試料のX線吸収係数、 $t$  は試料の厚さ、 $d$  は試料の密度を表す。ここで試料のX線吸収係数 $u$ 値と、試料の厚さ $t$ 値が既知であれば、 $I$ と $I_0$ を測定することで、物質の密度 $d$ を求めることが可能となる。このことを利用して密度を測定するのがX線吸収密度測定法である。

本研究では、試料の厚さ $t$ を求めるために、新しく、試料容器として単結晶ダイヤモンドの円筒を使用した。ダイヤモンドは変形しにくく円筒の形状が保たれるため、幾何学的に試料の厚さ $t$ を求めることが可能となる。また、ダイヤモンドのX線吸収係数が小さい点、シリケートと反応しない点によっても測定が可能となる。

### 方法

実験は大型放射光施設SPRING-8、BL22XUビームラインを利用しておこなった。高温高压発生装置には同ビームライン設置のDIA型キュービックアンビルプレス(SMAP180)を、アンビルには先端6mm超硬アンビルを使用した。X線は25keVのモノクロX線を、2つのスリットを使い、0.1mm×0.1mmに絞ったものを用いた。強度 $I$ 、 $I_0$ の測定にはイオンチャンバーを使用した。出発試料には玄武岩組成のガラス粉末( $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-FeO-MgO-CaO-Na}_2\text{O}$ )を合成したものを使用した。実験の測定条件は3~5GPa、2700~1600Kである。

### 結果及び考察

高压下(3、及び5GPa)において、2700~1600Kに温度を上昇させると、試料の密度はガラス状態のまま、およそ20%の上昇した。この現象はガラスの構造緩和によるものだと考えられる。その後さらに800Kまで温度をあげるとガラスは結晶化し、さらなる密度の上昇が観察された。その後、1500Kに上昇させ試料を溶融させると、密度は減少した。結果の詳細は当日報告するが、この方法が珪酸塩メルトの密度測定に非常に有益であることがわかった。