

高压下の含水石英ガラスのX線および中性子回折実験 X-ray and neutron diffraction experiments on hydrous silica glass under pressure

浦川 啓^{1*}; 井上 徹²; 服部 高典³; 佐野 亜沙美³; 亀卦川 卓美⁴; 舟越 賢一⁵; 三部 賢治⁶;
小原 真司⁷

URAKAWA, Satoru^{1*}; INOUE, Toru²; HATTORI, Takanori³; SANO, Asami³; KIKEGAWA, Takumi⁴;
FUNAKOSHI, Ken-ichi⁵; MIBE, Kenji⁶; KOHARA, Shinji⁷

¹ 岡山大学・自然, ² 愛媛大学・GRC, ³ 原子力機構・J-PARC センター, ⁴ 高エネ研・PF, ⁵ 総合科学研究機構, ⁶ 東京大学・地震研, ⁷ 高輝度光科学研究センター

¹Dept Earth Sci, Okayama Univ, ²GRC, Ehime Univ, ³J-PARC, JAEA, ⁴PF, KEK, ⁵CROSS, ⁶ERI, Univ Tokyo, ⁷JASRI

珪酸塩メルト (マグマ) の粘性や音速などの物性は水の溶解により大きく変化する。マグマ物性はその構造と関係しており、含水マグマの構造は地球惑星科学的に興味深い研究対象である。我々は圧力下における含水マグマの物性と構造の解明を目指して、高压下のX線と中性子を用いた回折実験をPFとJ-PARCにおいて進めている。本発表では含水石英ガラスに関する実験結果について報告する。

測定した含水石英ガラスは重水を13wt%含んでおり、愛媛大学で3GPa, 1600℃の液体から急冷して作成した。回折実験は圧力範囲1気圧から約10GPaまでで室温下で行った。X線回折実験はPF-AR NE5CのMAX80とSPring-8 BL04B2を用いて、中性子回折実験はJ-PARC MLF BL11の圧姫を用いて行った。X線回折データはすべて解析済みであるが、中性子実験は常圧と4GPaのデータのみが解析済みである。

X線と中性子回折から構造因子のFSDPが圧力とともにhigh-Q側に移動することが確認された。また、動径分布関数からSi-OとO-O距離には圧力変化が無く、Si-Si距離が圧力により縮むことがわかった。一方、4GPaまでの圧力で、D-O距離は0.92Åとほぼ一定であった。10GPaまでの圧力範囲では、含水石英ガラスのSiO₄四面体からなる基本構造に変化はなく、四面体の結合状態が変化することで高密度化していくものと考えられる。同様の圧力変化は無水の石英ガラスにおいても報告されている。一方、高压下における水の部分モル体積から見積もと重水(13wt%)は含水石英ガラスの体積の20%程を占めていると推定される。無水ガラスは10GPaまでの圧力で約20%体積減少する。含水ガラスでも同様の体積減少が起きているとすると、10GPaでは構造中の重水にも変化が見られることが期待される。発表では10GPaまでの中性子データも合わせて議論する予定である。

キーワード: ケイ酸塩ガラス, マグマ, 中性子

Keywords: silicate glass, magma, neutron