

含水石英ガラスの構造 X-ray diffraction study of vitreous hydrous silica

浦川 啓^{1*}, 小原真司², 舟越賢一², 三部 賢治³
URAKAWA, Satoru^{1*}, Sinji Kohara², Ken-ichi Funakoshi², MIBE, Kenji³

¹ 岡山大学大学院自然科学研究科, ²(財)高輝度光科学研究センター, ³ 東京大学地震研究所

¹Dept. Earth Sci., Okayama Univ., ²JASRI, ³ERI, Univ. Tokyo

マグマに水が溶解すると、粘度、密度、音速などの物性が変化する。このため含水マグマの物性は地球深部におけるマグマの関与する現象を理解するために欠かせない情報となる。含水マグマの物性は溶解した水が珪酸塩メルトの構造をどのように変化させるのかということと深く関係している。含水マグマの構造については、水の溶解機構の観点から、主に急冷ガラスを用いた分光学的手法による研究が進められている。一方、中性子は含水マグマ中の水素位置を見るのに優れたプローブである。我々はJ-PARCのPLANETビームラインで高温高压「その場」中性子回折実験による含水マグマの研究を計画している。その第一歩として、メルトから急冷した含水ガラスを用いた構造研究を始めた。本発表では含水石英ガラスについて放射光を使ったX線回折実験を行ったので報告する。

含水石英ガラスは岡山大学地球物質科学研究センターの内熱式ガス圧装置で作成した。石英と重水をモル比で9:1に混合した試料を200MPa, 1500℃で3時間保持したのち急冷した。回収ガラスのラマン分光から重水素の大部分が水素に置換されていることがわかった。実験中にPtカプセルを透して周りの水と交換反応したものと考えられる。

含水石英ガラスの粉末X線回折実験はSPring-8, BL04B2の非晶質物質用二軸回折計で行った。Q範囲0.3~25⁻¹で得られた回折パターンからフーリエ解析により動径分布関数を得た。含水石英ガラスと無水の石英ガラスの動径分布の比較から、SiO₄四面体は保持されていることがわかった。これは含水石英ガラスや含水アルミノ珪酸塩ガラスに対する第一原理計算などの先行研究の結果と一致する。一方、S(Q)からはFSDPの位置が含水ガラスでわずかに高Q側への移動が見られた。これは流紋岩質ガラスなどと動よりの傾向で、中距離構造が縮小していることを示す。今後、放射光を用いて圧力下でのX線回折を行う予定であり、その結果も併せて発表する。

ガラスの作成にあたっては岡山大学地球物質科学研究センター神崎正美教授に協力頂いた。本研究は東京大学地震研究所共同研究プログラムの援助を受けた。

キーワード: アモルファス, 含水マグマ

Keywords: amorphous, hydrous magma