

高温高圧下におけるアルミノケイ酸塩メルトの構造

浦川 啓^a, 中野陽介^a, 亀卦川卓美^b

^a岡山大学大学院自然科学研究科, ^b物質構造科学研究所

ケイ酸塩メルトの構造は地球や惑星内部におけるマグマの移動を規定する粘性と密度のような物性と関係する。中距離の構造である SiO_4 や AlO_4 の連結状態の圧力による変化や Al と Si の圧力誘起の配位数増加がマグマの粘性を変化させる。本研究では数 GPa の圧力で構造変化が期待されるアルミノケイ酸塩メルトの構造について、高温高圧 X 線その場観察から研究した。

実験は PF-AR NE5C の MAX80 で行った。白色 X 線によるエネルギー分散法を用いて X 線回折パターンを収集した。 2θ を 4° から 30° まで使って約 20 \AA^{-1} までの逆空間をカバーした。各 2θ の回折プロファイルを MC 法でつなぎ干渉性散乱強度を求め、フーリエ法で解析した。

回折プロファイルの第 1 ピーク (FSDP) の圧力変化から中距離構造の変化が示唆される。調べたすべてのアルミノケイ酸塩メルトで圧力上昇に伴い FSDP は高 Q 側へ移動して形状がシャープになり、中距離構造のサイズが圧力により縮小していることを示した (図 1)。T-O-T 角度変化 (T=Si, or Al) に伴う T-O 間の結合力の低下が、 $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$ 組成などで見られる特異な現象である圧力による粘性の低下を引き起こしていると考えられる。実空間の動径分布からは 1.6 \AA 付近の T-O 間距離が圧力により伸びるとともに 2 \AA 付近にサブピークを形成していくことが分かった (図 2)。実験結果から Al-O と Si-O の相関を区別することはできないが、Al の最近接配位数が圧力により徐々に増加していることと対応しているものと考えられる。

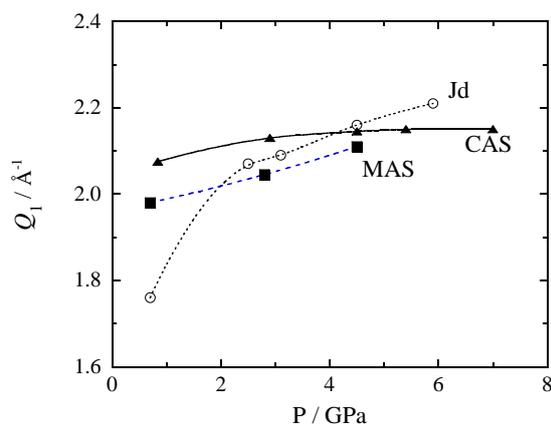


図 1. 珪酸塩メルトの FSDP の圧力による変化。
Jd; $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$, CAS; $\text{Ca}_3\text{A}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$, MAS;
 $\text{Mg}_3\text{A}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$.

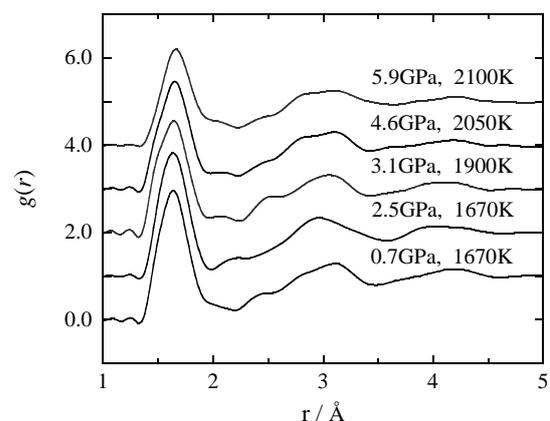


図 2. Jadeite メルトの相関関数の圧力化。