

アルミノ珪酸塩メルトの圧力誘起構造変化

Pressure-induced structural change in aluminosilicate melts

浦川 啓 [1]; 亀卦川 卓美 [2]

Satoru Urakawa[1]; Takumi Kikegawa[2]

[1] 岡大・院・自然; [2] 物構研・高エネ研

[1] Dept Earth Sci, Okayama Univ.; [2] IMSS, KEK

珪酸塩メルトでは圧力による粘性減少が起きることが知られている。また、我々の X 線吸収密度測定では、5GPa までの圧力で玄武岩メルトの密度が異常に急増することが観察されている。このような現象は圧縮による珪酸塩メルト中の TO_4 四面体の結合状態の変化と大きく関連している。一方、NMR による高圧急冷ガラスの研究からアルミノ珪酸塩メルト中の Al の配位数が圧力によって増加している証拠が得られている。このような珪酸塩メルトのトポロジー変化と配位数変化を “その場観察” するために、放射光を用いた高温高圧 X 線回折実験を行った。実験の結果 $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ と $\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ 組成のメルトでは動径分布関数の T-O ピークが圧力により分裂することが確認された。これは Al の配位数増加による Al-O 距離の拡大と対応すると考えられる。また、回折パターンの第 1 ピーク (FSDP) が高圧になるほど高 Q 側に移動し、シャープになる。FSDP の変化は、それぞれ、中距離構造のサイズの縮小とオーダー化と対応すると考えられる。このように放射光を用いた X 線回折実験からアルミノ珪酸塩メルトの配位数変化とトポロジー変化を直接観察することに成功した。しかしながら、X 線回折実験では大きい散乱ベクトル (Q) で回折プロファイルを得ることが困難であり、実空間における解像度が低いいため詳細な研究を行うには不十分である。一方、中性子は散乱振幅が散乱ベクトルに依存しないため高い Q まで回折データを得ることができる。また、散乱振幅は元素に依存せず酸素などの軽元素でも大きいという特徴がある。このため、高温高圧下の中性回折実験でケイ酸塩メルトの構造を研究することで、重い陽イオンだけでなく酸素に対しても実空間で高い分解能が期待でき、マグマの圧力誘起構造変化に関する我々の理解が大きく進むことが期待できる。