

高压下におけるアルバイトメルトの粘性係数

Viscosity of the albite melt at high pressure

森 昇平 [1], # 鈴木 昭夫 [2], 大谷 栄治 [3]

Shohei Mori [1], # Akio Suzuki [2], Eiji Ohtani [3]

[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

[1] Faculty of Sci., Tohoku Univ., [2] Faculty of Science, Tohoku Univ., [3] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University

3-7 GPa、2000 Kにおけるアルバイトメルトの粘性係数の測定をおこなった。粘性係数の測定には落球粘度測定法を用いた。アルバイトメルトの粘性係数は、3 GPaから5 GPaの圧力範囲では 5.28 ± 1.78 Pa sから 0.90 ± 0.34 Pa sへと著しく減少した。6 GPaでは 0.99 ± 0.27 Pa sへと僅かながら上昇し、5 GPa付近で粘性係数の極小値があることが示された。さらに7 GPaへと圧力が上昇するにつれて、粘性係数は 0.28 ± 0.06 Pa sへと減少した。この結果は、3 GPaから5 GPaの間の圧力と6 GPa以上の圧力において、2種類の構造変化が起こっていることを示している。

1. はじめに

高压下における珪酸塩メルトの粘性係数は、地球深部でのマグマの振る舞いを理解するためにも非常に重要な物性値の一つである。アルバイトメルトについては、Kushiro (1978) が2.5 GPaまでの圧力範囲で粘性係数の測定をしており、圧力の上昇に伴い粘性係数が減少することを示している。最近、高温高压下での状態から得られた珪酸塩ガラスの構造がNMRを用いて調べられており、AlやSiの配位数変化が起こっていることが示されている(例えば、Yarger et al., 1995)。そのため、高压下において、この配位数変化が珪酸塩メルトの粘性係数の圧力依存性に影響を及ぼすと考えられる。しかしながら、高压下における粘性係数の値はほとんど求められていない。そこで我々は3-7 GPa、2000 Kにおけるアルバイトメルトの粘性係数の測定をおこなった。

2. 実験方法

出発物質には、常圧下で合成したアルバイトガラスを用いた。圧力発生には東北大理学部設置のMA8型高压発生装置を用いた。試料容器にはグラファイトを使用し、試料容器中の温度勾配は30 K以内としている。粘性係数の測定には落球粘度測定法を用いた。まず、室温で加圧し、次に2000 Kよりも200-400 K低い温度で2-5分保持し、それから10秒以内で2000 Kまで加熱する。2000 Kで数十秒ないし数百秒保持した後急冷し、減圧した。落下球の落下距離は顕微鏡で測定した。2000 Kでの保持時間と、この落下距離から落下速度を計算し、ストークスの式から粘性係数を求めた。落下球としては、長径 162 ± 14 μm のダイヤモンドを使用した。このとき、ダイヤモンドの形状効果は考慮している。

3. 結果及び考察

アルバイトメルトの粘性係数は、3 GPaから5 GPaの圧力範囲では 5.28 ± 1.78 Pa sから 0.90 ± 0.34 Pa sへと著しく減少した。6 GPaでは 0.99 ± 0.27 Pa sへと僅かながら上昇し、5 GPa付近で粘性係数の極小値があることが示された。3 GPaから6 GPaの圧力範囲での粘性係数の圧力変化は、Poe et al. (1997) が酸素の拡散実験から予測した粘性係数の圧力変化と等しい。さらに7 GPaへと圧力が上昇するにつれて、粘性係数は 0.28 ± 0.06 Pa sへと減少した。この結果は、3 GPaから5 GPaの間の圧力と6 GPa以上の圧力において、2種類の構造変化が起こっていることを示している。これまでおこなわれてきた分光学的研究の結果から、5 GPaまでの粘性係数の減少はT-O-T角(T=Si, Al)の減少によるものであり、6 GPa以上の圧力で起こる粘性係数の減少は、Alの配位数変化によるものであると考えられる。