

チタンを含むマグマの粘度の圧力依存性について

Viscosity minimum of lunar high-Ti magma at high pressures and high temperatures

鈴木 昭夫 [1]; 大谷 栄治 [2]; 西田 圭佑 [3]; 寺崎 英紀 [4]; 白石 令 [5]; 亀卦川 卓美 [6]

Akio Suzuki[1]; Eiji Ohtani[2]; Keisuke Nishida[3]; Hidenori Terasaki[4]; Rei Shiraishi[5]; Takumi Kikegawa[6]

[1] 東北大・理・地球物質科学; [2] 東北大・理・地球物質科学; [3] 東北大・理・地球物質科学; [4] 東北大・理; [5] 東北大・理・地球物質科学; [6] 物構研・高エネ研

[1] Dept. Earth Planet. Materials Sci., Faculty of Sci., Tohoku Univ; [2] Depart. Earth and Planetary Materials Science, Tohoku Univ; [3] Inst. Mineral. Petrol. & Econ. Geol., Faculty of Sci., Tohoku Univ; [4] Inst. Mineral. Petrol. and Econ. Geol., Tohoku Univ.; [5] Inst. Mineral. Petrol. & Econ. Geol., Faculty of Sci., Tohoku Univ

; [6] IMSS, KEK

マグマは地球を始めとする惑星内部で生成して地表へと噴出する。このため、内部環境である高圧高温下でのマグマの粘度を知ることはマグマ噴出のメカニズムを理解する上で重要である。マグマの粘度は圧力の増加とともに増加するものと減少するものがあるが、この違いをもたらすのはマグマの化学組成とくに Si や Al といったマグマ中でネットワークを構成する元素の濃度であると考えられている。すなわち、Si や Al が多く重合度の高いマグマの粘度は負の圧力依存性を示し、逆に重合度の低いマグマは正の圧力依存性を示す傾向がある。このような重合度は非架橋酸素とネットワーク構成元素の比 (NB O / T) で表されるが、中程度の重合度の場合、低圧側では圧力の増加とともに粘度が減少するがある圧力を境に増加へ転ずることが分かってきた。最近、我々は MORB マグマの粘度を高圧高温下で測定し、およそ 5 GPa で粘度が極小となることを見いだした。このような粘度の極小はマグマの構造変化、特にネットワーク構成元素 (T 元素) の一つである Al の配位数変化などに起因している可能性がある。ところで、ネットワーク構成元素には Si や Al のほか、P, Ti, Fe がある。これらの元素が粘度の圧力依存性に与える影響を知ることによってマグマの構造との関連性についての理解が深まると考えられる。そこで本研究では、とくに Ti に着目し、Ti を含むマグマの粘度を高圧高温下で測定した。試料は月に産する高チタン玄武岩の化学組成のものを試薬を用いて合成した。粘度測定には高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所放射光実験施設 BL14C2 ビームラインに設置されている MAXIII を用い、X線ラジオグラフィ落球法で行った。実験は 1.0 から 3.5 GPa までの圧力下で 1460 および 1530 で行った。その結果、月高チタン玄武岩マグマの粘度は 2.3 GPa 付近で極小となることがわかった。粘度極小となる圧力は MORB マグマと比べて約半分であり、このことはマグマ中では Ti を含むネットワークの構造変化がより低圧下で起こることを示唆している。高圧力下での高チタン玄武岩マグマの構造については調べられていないが、高圧下で合成された K₂TiSi₄O₁₁ 組成ガラスについては Paris et al. (1994) によって XANES 測定が行われた。彼らはガラス中の Ti の平均配位数が圧力の増加とともに増加し、3.0 GPa で約 6 となることを報告した。月高チタン玄武岩マグマについても同様の構造変化が起こり、Ti の配位数増加が粘度極小と関係している可能性がある。