

アノーサイト多結晶体の高温クリープへの微量添加物の効果 Doping effect on high-temperature creep of polycrystalline anorthite

谷部 功将^{1*}; 小泉 早苗¹; 平賀 岳彦¹
YABE, Kosuke^{1*}; KOIZUMI, Sanae¹; HIRAGA, Takehiko¹

¹ 東京大学地震研究所

¹ Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

内陸地震の発生準備過程には下部地殻の粘性変形が大きく関与していると考えられている。これまでのアノーサイトの流動則に関する研究と岩石微構造観察から、下部地殻（温度 400~700 °C、及びマイロナイトで見られる粒径数十 μ m 程度）では拡散クリープで変形すると考えられている。したがって、拡散クリープ下でのアノーサイトの正確な固さを決めることは非常に重要なことである。

これまでの先行研究ではアノーサイトの粒径、温度、応力、含水率の効果が詳細に調べられてきた。しかし、先行研究の試料に含まれる微量 (<1 wt%) の不純物の効果は考慮されてこなかった。セラミックスでは微量の不純物によって多結晶体の固さが大きく変化することが知られている。実際、我々が開発した不純物のほとんど含まれていないアノーサイト多結晶体は先行研究のアノーサイトよりも粘性率にして2ケタ固いことがわかっている。そこで、本研究ではこの不純物のほとんど含まれていないアノーサイトに微量の MgO を添加し高温クリープに対する影響を調べた。

MgO 入りアノーサイト多結晶体は粒径 50 nm 以下の CaCO₃, Al₂O₃, SiO₂, Mg(OH)₂ の微粒粉を真空焼結法を用いて作製した。MgO の量が 1 wt% となるようにした。この多結晶体に対し、応力一定実験を行った。実験条件は応力 10~100 MPa、温度 1150 °C~1380 °C、封圧 0.1 MPa とした。変形実験前後で走査型電子顕微鏡観察によって粒径を求めた。

実験前後の平均粒径は 1~2 μ m であった。応力-歪速度を対数プロットしたところ、両者に線形関係が見られた。その傾きから応力指数 $n = 1$ が得られ、拡散クリープ下で変形したと推測された。MgO 入りアノーサイトは純粋なアノーサイトよりも粘性率にして1ケタ以上柔らかいことがわかった。また、活性化エネルギー $Q = 702$ kJ/mol も純粋なアノーサイトよりも大きかった。固さの違いは粒界に偏析した Mg の影響と考えられる。

キーワード: アノーサイト多結晶体, 拡散クリープ, 微量添加物の効果
Keywords: polycrystalline anorthite, diffusion creep, effect of doping