

SIT039-07

会場:301A

時間:5月24日10:00-10:15

粒径依存型クリープにおける2相系のレオロジー The effects of secondary mineral to grain-size sensitive creep

田阪 美樹^{1*}, 平賀 岳彦¹
Miki Tasaka^{1*}, Takehiko Hiraga¹

¹ 東京大学 地震研究所

¹ Univ. of Tokyo, ERI

天然の岩石は一般的に複数の鉱物の集合体であるため、一相目の鉱物のみならず二相目の鉱物が加わった多相系における岩石の振る舞いを調べることが重要となる。二相目の粒子の量比により変化することが期待されるパラメータは粒径、粘性、変形機構などが挙げられる。特に、粒径は粒径依存型の変形において重要な役割を果たし、粘性や変形機構を直接的に変化させる重要なパラメータである。Hiraga et al. (2010a) は、フォルステライト（第一相：Fo）+ エンスタタイト（第二相：En）系の粒成長実験を行い、エンスタタイトの量比を変化させると、平均粒径が変化する事を求め、エンスタタイトとフォルステライトの粒径比はゼナー則により説明可能であることを示した。彼らは、ゼナー則と粒成長則を用い、二相目の量比が変化した時の粘性差を予想した。

ゼナー則は異相粒子同士がお互いの粒成長（粒界面移動）を阻害する機構であり、二相系における粒径は、 $d_1/d_2 = b/f_2^m$ （式1）と表わされる。ここで d_1 は第一相の粒径、 d_2 は第二相の粒径、 f_2 は第二相の体積分率、 b と m は定数である (Smith, 1948)。

本研究では、Hiraga et al. (2010a) の結果を踏まえ、フォルステライト+エンスタタイトの二相系において、フォルステライトとエンスタタイトの割合を Fo : En(97 : 3) ~ Fo:En (4 : 96) まで系統的に変化させた試料を作成した。これらの試料を用いて粒成長則と変形における二相目粒子の影響を求めた。

粒成長の速度を示す粒成長は、 $d^n - d_0^n = kt$ （式2）と表わされ、 d は成長後の粒径、 d_0 は成長前の粒径、 k は粒成長係数、 n は粒成長指数である。実験から二相目粒子の割合が大きい程 k は小さいことが分かった。つまり二相目粒子が多いほど粒成長は遅いことになる。この二相目粒子の割合と粒径変化は、粒成長係数 K のモデルに基づき、ゼナー則（式1）により説明可能であることが分かった。

さらに、これらの試料を使い変形実験を行い、二相目粒子の割合を変化させた変形実験の結果から、二相目粒子の影響は以下の3つが考えられる。1) 変形中の粘性変化は上記で求めた粒成長則（式2）に基づく変形中の粒径変化と、実験から求められるフォルステライトとエンスタタイトの粘性差により説明可能である。2) フォルステライトとエンスタタイトの粒径比はゼナー則により決定され、変形後も保存される。3) エンスタタイトの増加にともない変形を支配する流動則は、転位クリープ律則の粒界すべりクリープから拡散クリープ律則の粒界すべりクリープに変化することが分かった。

ここで重要なことは、第二相粒子が含まれることで粒径が小さくなり、全体として粒径依存型粒界すべり卓越拡散クリープが起き、逆に第二相粒子が少ないと転位クリープにシフトすることが見られたことである。このような違いは、鉱物モードによって変形機構が変化し、またモードによってレオロジーに大きな違いが生じることを意味する。

キーワード: かんらん岩, フォルステライト, 粒径, 変形機構, ゼナー則

Keywords: peridotite, forsterite, grain size, deformation mechanism, Zener relation