

岩石アナログ物質としての有機多結晶を用いた粒成長実験

Grain growth experiment on organic polycrystals as a rock analogue

渡部 泰史 [1]; 檀本 佳靖 [2]; 後藤 孝介 [3]; 高橋 俊幸 [4]; 蓋盛 拓海 [5]; 西山 竜一 [6]; 古川 達也 [7]; 藤田 航 [8]; 酒井 恒一 [9]; 柄澤 史也 [7]; 平賀 岳彦 [10]; 武井 康子 [11]

Yasufumi Watanabe[1]; Yoshiyasu Enomoto[2]; Kosuke Goto[3]; Toshiyuki Takahashi[4]; Takumi Futamori[5]; Ryuichi Nishiyama[6]; Tatsuya Kogawa[7]; Wataru Fujita[8]; Kouichi Sakai[9]; Fumiya Karasawa[7]; Takehiko Hiraga[10]; Yasuko Takei[11]

[1] 東大・理・地惑; [2] 東大・理・地球物理; [3] 東大・理・地球惑星; [4] 東大・地物; [5] 東大・理・地惑; [6] 東大・理・地物(学部); [7] 東大・理・地物; [8] 東大・理・地物; [9] 東大地物; [10] 東大地震研; [11] 東大・地震研

[1] Earth & Planetary science, The university of Tokyo; [2] Univ. Tokyo; [3] Earth & Planet. Sci., Univ. Tokyo; [4] Geophysics, Univ. Tokyo; [5] Tokyo Univ; [6] Earth and Planetary Physics, The University of Tokyo; [7] Earth and Planetary Physics, Tokyo Univ.; [8] Earth and Planetary Physics, Tokyo Univ; [9] eps; [10] ERI; [11] ERI, Univ. Tokyo

地殻・マントルを形成する岩石は、様々な鉱物の多結晶であり、地殻・マントルの物理的・化学的特性は多結晶が故に出現するものが多い。多結晶の鉱物粒径は、岩石中の拡散やクリープ特性を決定する重要な因子であるが、その値は、粒成長則に従い(応力や化学的条件が無視できる場合)時間発展することが知られている。ここでは、粒成長則を知るために、岩石アナログ物質である有機結晶であるボルネオール($C_{10}H_{18}O$)多結晶を用いて、粒成長実験を行った。本試料を用いることは、鉱物粒成長では必要不可欠な高温(1000度以上)状態を作り出す必要がなく、室内実験では容易な20-70度での温度条件で粒成長実験が行えるというメリットがある。

まず、実験において、-20~-40度での冷凍庫内でボールミリングによりボルネオール粉の粉碎・細粒化を行った。その後、細粒粉をプレス機で押し固め、室内焼結を行い、初期粒径2ミクロン程度の出発物質を作製した。初期粒径を測定後、オープンに入れて、異なる温度および時間の下、粒成長をおこさせた。粒径測定にあたっては、試料表面をマイクロトームにより研削し、その表面のレーザー顕微鏡観察を用いた。実験の結果、粒径 d (ミクロン)と初期粒径 d_0 、 t 時間の間には $d^n - d_0^n = kt$ 、 $n=2.6$ という粒成長則が得られた。さらに、 k は $\exp(-Q/RT)$ (R :ガス定数、 T :温度、 Q :活性化エネルギー)の関数であるので、異なる温度から得られた k より、 Q の値を求めたところ、 $Q=127$ (kJ/mol)となった。すなわち、多結晶の粒成長は $d^2 - d_0^2 = 5.2 \times 10^{-21} \exp(-127000/RT)t$ という粒成長則に従うことが示された。第二相の存在・量が粒成長に与える影響も合わせて発表する。