

# ダナイト・ウェーライトの粒成長実験

## Grain growth in dunite, crynopyroxene, and wehrlites

# 大内 智博[1]; 中村 美千彦[2]

# Tomohiro Ohuchi[1]; Michihiko Nakamura[2]

[1] 東北大・院理・地学; [2] 東北大・理・地球物質科学

[1] Mineralogy, Petrology and Economic Geology, Tohoku Univ; [2] Inst. Mineral. Petrol. Econ. Geol., Tohoku Univ.

岩石を構成する鉱物の平均粒径は、高温下での岩石の流動特性を支配する最も重要なパラメータの一つである。地球内部における鉱物の平均粒径は、粒成長及び動的再結晶によって決まる。粒成長のプロセスは、平均粒径のみならず、岩石を構成する各相のサイズ分布や空間分布を決定するため、岩石組織の発達を理解する上でも重要である。

今までに、単一相からなる岩石の粒成長実験は多数なされているが(e.g., Tullis & Yund, 1982)、その一方で複数相からなる岩石の粒成長実験は数少ない(e.g., Olgaard & Evans, 1988)。単一相からなる多結晶体と、それに少量の第二相が加わった多結晶体とでは、第二相のピンニング効果(Zener pinning)によって、第一相の粒成長速度及びプロセスが大きく異なることが材料組織学の分野では古くから知られている。このことは、地球科学においては、calcite &#8211; mica 系(Olgaard & Evans, 1988)、及び CaTiO<sub>3</sub> perovskite - FeO w&#971;stite 系(Wang et al, 1999)において確認されている。しかし、MgSiO<sub>3</sub> perovskite - MgO periclase 系においては、第一相の粒成長が、Zener pinning で期待されるよりもはるかに遅くなることが報告されている(Yamazaki et al, 1996)。このことは、単一鉱物からなる岩石での粒成長実験の結果を、複数鉱物からなる天然の岩石に当てはめられないことを示しているとともに、複数相からなるケイ酸塩多結晶体の粒成長そのものの理解が不十分であることを示している。また、過去の複数相からなる粒成長実験の殆どが、第二相の割合が 10%以下の場合のみを取り扱っており、第二相が 10%以上の場合での粒成長については検討されていない。そのため、複数鉱物からなる岩石(第二相の割合が 10%以上)での粒成長実験を行うことは、天然の岩石の粒成長プロセスを理解する上で非常に重要である。

本実験では、種々のかんらん石(Fo)/単斜輝石(Di)の量比をもつダナイト - ウェーライトの粒成長実験を行い、特に平均粒径及び粒成長速度と Fo/Di の量比の関係について注目した。実験はピストンシリンダー型高圧発生装置を用い、1.2GPa, 1200 °Cで行った。出発試料はゲル合成粉末(Ca-Mg-Si 系)を用い、無水または 1wt.%の純水を試料に加えた条件で焼結を行った。実験時間は 1.5 - 700 時間である。回収試料は切断・研磨し、走査型電子顕微鏡を用いて組織を観察した。

実験結果として、Fo/Di の量比が Fo<sub>100</sub>-Fo<sub>80</sub>Di<sub>20</sub>(数字は体積%)のダナイトと Fo<sub>70</sub>Di<sub>30</sub>-Di<sub>100</sub> のウェーライトとでは粒成長のプロセスが大きく異なることが分かった。ダナイトでは、少量の Fo 異常粒(平均粒径の 10 倍の粒子)が発生し、それらが周囲の粒子を消費することによって成長する異常粒成長によって粗粒化が進行するのに対して、ウェーライトでは通常粒成長によって粗粒化が進行していることが分かった。このようなプロセスの違いによって、ダナイトでは平均粒径が 30 μm 以上に達するのにに対し、ウェーライトでは平均粒径が 2-10 μm に留まるといった結果が得られた。つまり、ダナイトの平均粒径は、ウェーライトよりも 3-15 倍程度大きい。仮に、この結果がマンツルのペリドタイトの粒径に反映されるとすると、拡散クリープの速度則より、ウェーライトの変形速度は、ダナイトよりも 9 倍以上速いことになる。このことは、Di 組成等の主要成分の違い(枯渇度)がマンツルの流動性に大きな影響を与える可能性があることを示唆している。また、Karato(1989)等のダナイト(01 単一相)の粒成長実験で報告されているのと同様、水を加えることにより、粒成長が促進されることが確認されたが、その程度は Fo/Di 量比によって異なった。

本研究では動的再結晶の効果については考慮していないが、それを考慮したとしても、ダナイトの粒成長速度はウェーライトよりも速いため、実際の上部マンツルにおいて、ダナイトの粒径がウェーライトよりも大きくなる可能性がある。