

管理番号

2024 年度「深田研究助成」研究報告書概要

（深田地質研究所のホームページで公開します）

研究課題名 （和文）	斜長石の粒成長則の確立：内陸地震サイクルの解明と予測に向けて		
研究課題名 （英文）	Plagioclase grain growth law: Understanding and predicting inland earthquake cycles		
研究代表者	氏名	（漢字）	喜多倅子
		（カタカナ）	キタユキコ
		（英文）	Yukiko Kita
	所属機関・職名	東北大学大学院理学研究科地学専攻・博士課程 2 年	

概要（600 字～800 字程度にまとめてください。図表、写真添付の場合は 1 ページ以内 2 枚まで）

本研究は、下部地殻の主要構成鉱物である斜長石の粒成長則を実験的に明らかにし、最終的には地震サイクルにおけるレオロジー特性の解明を目指すものである。レオロジー特性は、歪速度、温度、圧力のみならず、粒径によっても大きく左右される。そのため、まず、粒径の時間発展について評価する必要があるため、本研究では粒径を評価することのできる緻密で均質な合成多結晶体を作成し、粒成長実験を行った。

実験には、大陸下部地殻を構成していると考えられる中間組成の曹灰長石単結晶（An50～70）を使用して遊星ボールミルを用いてサブミクロン粉末を作成した。この粉末を用いて鑄込み法と加圧焼結を組み合わせることで、緻密で均質な多結晶体を合成した。この多結晶体を用いて、1050～1180℃、大気圧下、1 分～72 時間の条件で粒成長実験を行い、SEM・EBSD・STEM-EDS を用いて粒径、結晶内歪み、粒界における元素偏析を詳細に分析した。

その結果、Fe, Ti, K などの不純物が粒界に偏析しており、これらが粒界移動を阻害し、粒成長を著しく抑制していることが明らかとなった。実験から得られた粒成長則では、成長指数  $n = 3.89$ 、活性化エネルギー  $Q = 517.43 \text{ kJ/mol}$  と算出され、Al-Si の相互拡散および溶質不純物により律速されていることが示唆された。この粒成長則を地質学的時間スケールに外挿した結果、自然条件下においても粒成長は非常に遅く、細粒組織が長期間保持される可能性が高いことが示された。これは、下部地殻における長期的な弱化過程を理解するうえで重要な知見である。

発表文献等（この研究を発表した雑誌・図書・学会等について記入してください。印刷中は in press と記入してください。著者名は省略せず、全てを記入し、自分の名前に下線を引いてください。欄が足りない場合は、増やして記入してください。）

学会等	演題	曹長石多結晶体の合成と粒成長		
	発表者名	喜多倅子, 武藤潤, 重松紀生, 澤燦道, 周游		
	学会名	日本地質学会 2024	学会名	
学会等	演題	曹灰長石の粒成長と結晶内歪・元素偏析の関係		
	発表者名	喜多倅子, 武藤潤, 重松紀生, 澤燦道, 周游		
	学会名	変成岩などシンポジウム	学会名	
学会等	演題	Grain growth of the Plagioclase: Implication for the ductile shear zones		
	発表者名	Yukiko Kita, Jun Muto, Norio Shigematsu, Sando Sawa, You Zhou		
	学会名	The 7th Japan-Taiwan Workshop on Crustal Dynamics	学会名	
学会等	演題	Slow grain growth of natural plagioclase: effects of the impurity segregation and dislocation		
	発表者名	喜多倅子, 武藤潤, 重松紀生, 澤燦道, 小林慶太, 周游		
	学会名	JpGU2025	学会名	

英文抄録（100語～200語程度にまとめてください。）

Feldspar is the main constituent mineral of the lower crust. In previous experiments, synthesized plagioclase aggregates were used to study the rheological characteristics of the lower crust. As experimental samples, it is important to prepare synthetic polycrystals with controlled composition and grain sizes to extract the rheological properties of the rock. In this study, we established a new method to prepare dense and homogeneous plagioclase aggregate with intermediate composition (Labradorite An 50-70). Then, we annealed polycrystals and investigated grain growth mechanisms of labradorite. First, we proposed the combination of hot pressing and slip casting to make dense fine aggregates. Slip casting is used to make ceramics in the material science field. We succeeded in producing a polycrystalline material with the same density as plagioclase. Second, we conducted grain growth experiments at 1050 - 1180 °C and atmospheric pressure for 5 - 72h.