

Ab-Qtz-H<sub>2</sub>O系の結晶化実験: 超臨界流体とフラックス元素の役割Crystallization experiments in the system Ab-Qtz-H<sub>2</sub>O: Role of supercritical fluid and flux elements

# 奥村 晴香 [1]; 中村 美千彦 [1]

# Haruka Okumura[1]; Michihiko Nakamura[1]

[1] 東北大・理・地球惑星物質科学

[1] Earth Planet. Materials Sci., Tohoku Univ.

地殻の温度圧力条件下において、水は超臨界流体（以下、単に流体相とする）としてペグマタイトの形成をはじめとするマグマの結晶作用に深く関与していると考えられる（Jahns and Burnham, 1969）。また、花崗岩質メルトやそれに関連した超臨界流体相にしばしば濃集が認められるB・F・P・Clなどの元素は、H<sub>2</sub>O溶解度の増加やソリダスの低下などを促進することからフラックス元素と呼ばれ、近年その役割が注目されている。

比較的最近行われた水熱実験では、ペグマタイトの組織形成に対する流体相の役割の重要性に関して意見が分かれている。London et al.（1989）は、文象構造からカリ長石単一相に至る累帯構造の形成や元素分別が流体に不飽和な実験で再現できることを強調した。それに対しBaker and Freda,（2001）は流体に飽和したメルトを用いた実験を行い、H<sub>2</sub>O量の違いが天然のペグマタイト組織の多様性を生むと述べている。

本研究では、花崗岩質メルトの結晶作用に対する流体相の役割を調べるため、ピストンシリンダ型高温高压発生装置を用いて、0.8 GPaにおいてAb - Qtz - H<sub>2</sub>O系の結晶化実験を行った。メルトは0.8 GPaの水に飽和した条件（8.8 wt.%）における共融点組成（Holtz et al., 1992）を用い、はじめに予備実験として結晶化を開始する前の初期条件（熔融状態）と、試料回収時の急冷（ヒータ電源オフ、冷却速度20 /sec）によって形成される急冷相の確認のため、共融点温度（662 : Boettcher and Wyllie, 1969）より20 高い温度での熔融実験を行った。まず、流体の飽和状態による違いをみるために不飽和（系の含水量8.5 wt.%）と飽和（15wt.%）な場合の対照実験を行った。さらに、フラックス元素の効果を調べるために飽和溶解度以上のH<sub>2</sub>OにBとClを添加した実験を行いH<sub>2</sub>Oのみの場合と飽和溶解度や急冷組織の相違を比較した。その上で、682 から512 まで冷却速度0.05 /minの徐冷結晶化実験を行い、流体相の量やフラックス元素の効果によって形成される組織の違いを観察し、結晶化過程を考察した。

融解実験では、不飽和の実験で直径800 μ m前後の球顆状の組織がみられ（全体の約20%）、それは共晶組織からなり部分的に文象構造を呈していた。飽和の実験の急冷相は、ごく少量の骸晶状の石英のみであった。フラックス元素としてBを添加した実験ではメルトの飽和溶解度が増加し、Clを添加した実験ではより多量（約40%）の共晶組織が形成された。

流体量を変化させた結晶化実験では、結晶化開始時にはわずかにH<sub>2</sub>Oに不飽和であったメルトと飽和なメルトで、全体の結晶化の量に大きな違いがあった。粗粒で自形のアルバイト・石英の結晶が実験産物の空隙（流体相の占めていた部分）に面した部分に析出し、実験産物の研磨面の面分析によって見積もった量は、不飽和な実験が約3 vol.%、飽和が約20 vol.%であった。これらの粗粒な結晶は、低温で短時間（57時間）の結晶化実験であるにもかかわらず50 μ m大に達し、流紋岩質メルト中の元素拡散速度から予想されるものよりも圧倒的に大きい。これらの結果は、系の結晶作用が珪酸塩メルト中での遅い元素拡散を経由せず、メルト成分の流体相への溶解と流体相からの迅速な結晶成長という経路を経ていることを示す。またこれは、天然のペグマタイトの成長速度が、火成岩中の結晶よりもずっと速いこと（Webber et al., 1999）と調和的である。

一方、流体相部分の粗粒な自形結晶に隣接した珪酸塩メルト部分ではアルバイトと石英の文象構造状の共晶組織が形成されていた。このような組織の変化は天然のペグマタイトの累帯構造に類似していて、特に流体に飽和の実験で顕著であった。共晶組織は共融点温度よりも高い温度での熔融実験でも形成されていることから、今後0.05 /minの徐冷段階で晶出したものか、ヒータオフにした際の急冷相であるかを見極める必要がある。