

珪長質マグマ溜まり固結過程における流体移動機構

脱ガスと物質移動への寄与

中田笑美子・中村美千彦（東北大・理・地球物質科学）

Mechanism of vapor migration in solidifying silicic magma chambers : Implications for degassing and material transport

Emiko Nakata・Michihiko Nakamura

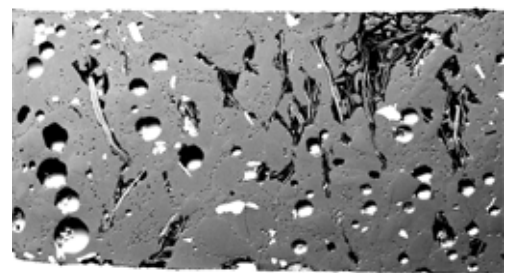
(Inst. Mineral, Petrol. Econ. Geol., Graduate School of Sci, Tohoku Univ.)

マグマ溜まりが冷却し、時にゆっくり上昇減圧して固結するまでには様々な状態を経る。まずマグマ中の結晶量が増加し、メルト中に溶け込んでいた揮発性成分が飽和して気泡を形成し、やがて結晶+メルト+流体の3相共存状態（以下クリスタルマッシュ状態とする）となる。最終的に緻密な深成岩体として固結するまでには、メルトであった部分が結晶化するだけでなく、大部分の流体が母岩と分離し、クリスタルマッシュの圧密が起こることが必要である。このようなクリスタルマッシュ状態のマグマ溜まりにおける流体相の挙動を探るため、ピストンシリンダー型置を用いた高圧実験を行った。その結果、微視的には雲母結晶の表面を介して気泡が合体する様子が、より巨視的には、試料室の下部から上部に向かい、クリスタルマッシュの中で流体相が気泡として孤立している状態からやがて流体チャンネルを形成しつつ連続相となってゆく様子、結晶+メルト部分（下部）と結晶+流体部分（上部）とに分離する様子が観察された。試料室の上下方向での温度勾配を逆転しても同様の結果が得られ、界面張力による気泡の合体やメルトとの分離（中村ほか、本学会）に加えて、試料室スケールでの上下方向の分離には重力が作用していることが示唆された（中田・中村、2003年地球惑星科学関連学会合同大会）。

今回、さらに試料室内部における水の初期分布の影響を評価するために、H₂O プールを下方に配置して出発した実験と、Time study とを行った。また、試料室内壁の素材や出発物質の粒径が流体の挙動に与える影響についても調べた。

まず水の初期分布に関しては、680 で6時間保持した後に急冷した場合、H₂O プールが上方・下方

のどちらにあっても観察される組織はほぼ同じで、またより長時間（3日間）保持した実験に比べ試料室の上下方向に流体相が分離する傾向は小さかった。試料室内壁に金（通常は白金）を用いた対照実験を行ったところ、白金よりも流体とよく濡れる、つまり試料室壁面に接する面に流体が集まる傾向が見られたが、マッシュ中のチャンネルの形成状態には大きな差異はみられなかった。一方、試料の粒径を非常に粗く（数百マイクロン）したものでは、粒径の小さい試料を用いた実験ではほとんど観察されない、大きな球形の気泡がメルト中に多く残存していた（写真参照）。この大きい気泡は、実験初期から、粗い結晶の粒間にトラップされていた流体の泡がさらに合体成長したものと考えられるが、結晶同士の間隔が大きいために、結晶との界面張力の効果が小さくなっていることが組織の相違に影響していると考えられる。ただし、大きい気泡が試料室上方へ効果的・選択的に移動している様子は見られない。



以上の実験結果より、(1)珪長質マグマ溜まりにおいて流体相が移動する駆動力としては重力が効いていること (2)それは浮力による単独な気泡の上昇ではなく、結晶の存在に助けられた流体チャンネルの形成とメルトに富む部分の圧密によって進行すること (3)チャンネルの形成には結晶の粒度が密接に関連していることが明らかとなった。