

超臨界流体流動による火山ガラスの水和，変質過程

Hydration and alteration processes by hydrothermal fluid circulation

磯部 博志[1]

Hiroshi Isobe[1]

[1] 熊大・理・地球科学

[1] Dept. Earth. Sci., Fac. Sci., Kumamoto Univ

はじめに - 火山爆発における揮発成分の役割

火山の爆発的噴火の要因としての過剰圧蓄積は，マグマ中の揮発成分の脱ガス，発泡による体積膨張によって生じる。また，外来水の加熱による高温高压流体の発生は，水蒸気爆発のエネルギーを生み出し，時に大規模な山体崩壊をも引き起こす。このエネルギーは，火山体内部で一定体積の高压流体が保持されることによってはじめて発生する。

高温高压流体の主成分は水であり，純水の臨界点 (374 度 C, 22 MPa) を超えた超臨界流体がどのような相互作用を生ずるかによって，流体が保持されるか，散逸して爆発のエネルギーが失われるかが決まる。すなわち，溶解による流路の拡大は流体の散逸が促進されることにつながり，変質生成物の析出による流路の「目詰まり」は，流動の障害，ひいては圧力保持能力の拡大をもたらすことになる。流体とマグマや岩石・鉱物の反応が流体自身の流路に影響を与えるのである。

その反応のカイネティクス，空間分布とその変化は，高压流体が担う過剰圧の発生と蓄積を規定するものであり，爆発エネルギーが蓄積される過程とその要因の理解のために必要である。本報告では，特定領域研究「火山爆発のダイナミクス」の一環として整備した熱水流動反応装置の概要と，予備的成果について報告する。

超臨界流体流動実験装置

主要目

最高温度：600 °C，3分割電気炉 + 流体予熱部により温度勾配を設定

容器耐圧：80 MPa

試料サイズ 試料バスケット 粉体：径 9.8mm × 582 mm，岩石：径 25mm × 570 mm

流体流量：0.1 ~ 30 (10 × 3) ml/min 3成分の任意混合

反応容器：ハステロイ C，他の接液部：SUS316

試料容器上・下流部 3 か所の圧力変化を記録

実験方法

試料バスケットに粉体または成形した岩石試料を詰め，圧力容器内に設置する。試料バスケット上端は，純 Ti 製ガスケットを用いて圧力容器出口にシールされ，流体はバスケット下端から焼結金属フィルターを通してバスケット内に導入される。実験生成物は必要に応じてバスケットを切断して回収する。

炉内温度特性

試料バスケット内に熱電対を導入し，試料部の温度特性を検証した。試料バスケット中心部の温度は，上下方向の温度勾配に依存して変化する。温度勾配を最小にした条件では，圧力容器温度モニタと試料バスケット内の温度差は 5 程度である。ヒータ 1 段当り 50 の温度勾配を設定した場合は，温度モニタ 500 で試料部との温度差は約 20 である。

超臨界流動流体による火山ガラスの変質実験

キャプセル内に黒曜石を粉砕した火山ガラス粉末と水を封入した予備実験により，火山ガラスの水和，変質挙動は臨界点付近のわずかな条件変化によって大きく変化することが観察された。変質生成物が最も多く見られた，450 °C，45MPa の実験では，出発物質粒間が析出物で満たされていた。熱水が流動する条件で同様の現象が起きれば，試料より上流側の圧力が下流側より上昇するはずである。同じ黒曜石粉末を用いた実験を，異なる温度勾配条件で行い，それぞれ圧力勾配の変動をモニタすると共に，回収後の実験生成物を観察し，熱水流動による流動特性の変化を解明していく。