

富士火山 1707 (宝永) 噴出物の斑晶メルト包有物のイオウ含有量

Sulfur content of melt inclusions in phenocrysts of the 1707 eruption products of Fuji volcano

山口 佳昭[1], 桜井 正幸[2], 太田 靖[1], 小倉 一真[3]

Yoshiaki Yamaguchi[1], Masayuki Sakurai[2], Yasushi Ohta[2], Kazuma Ogura[3]

[1] 信州大・理・地質, [2] 信大・理・地質, [3] 各務原市社会福祉事業団

[1] Department of Geology, Shinshu Univ., [2] Geology, Shinshu Univ, [3] Kakamigahara City Social Welfare Agency

<http://science.shinshu-u.ac.jp/~geol/index.html>

試料

宝永火口から東へおよそ 5 km の御殿場口登山道入り口の太郎坊の谷で、宝永スコリア層の基底部の白色軽石（密度：0.69 g/cm³）とその上に厚く堆積する黒色スコリア（密度：1.58 g/cm³）を採集した。いずれも、斑晶量は非常に少ないが、カンラン石、斜方輝石、単斜輝石、および斜長石斑晶を含む。これらの 4 種の斑晶鉱物を、それぞれ、白色軽石および黒色スコリアから分離して、エポキシ樹脂に包埋して研磨薄片をつくって包有物を観察した。包有される鉱物種は、カンラン石斑晶とその他の 3 種のホスト斑晶では大きく異なっている。カンラン石斑晶にはスピネル、Al-単斜輝石 (13 % Al₂O₃)、An の高い斜長石、リン灰石、磁硫鉄鉱、および不混和硫化物の球粒 (Fe-Cu-S 相の集合体) が包有されている。包有されたこれらの鉱物は、同じ鉱物種が捕獲されたメルトの中にも娘鉱物として成長していることがあるので、カンラン石斑晶を生じたマグマと平衡に共存していたと期待できる。一方、斜方輝石、単斜輝石、および斜長石斑晶には、これらの 3 種の相の微小結晶、Fe-Ti 酸化物、リン灰石、磁硫鉄鉱、および不混和硫化物の球粒 (Fe-Cu-S 相の集合体) が包有されている。こうした包有される鉱物種の違いから、カンラン石斑晶を生じたマグマは斜方輝石、単斜輝石、および斜長石斑晶を生じたマグマとは起源が異なることを示唆する。

メルト包有物の組成

斜方輝石、単斜輝石、および斜長石斑晶に包有されるメルト包有物はフェルシックな組成をしている（白色軽石：SiO₂ 66-74 wt%，黒色スコリア：62-69 wt%）。これに対して、カンラン石に捕獲されたメルト包有物の組成はマフィックな組成範囲に限られる（白色軽石：SiO₂ 50-56 wt%，黒色スコリア：52-57 wt%）。そして、石基ガラスの組成はマフィックとフェルシックの 2 つの領域の間にあり、それぞれ、白色軽石と黒色スコリアの全岩組成に近い。石基ガラス組成から推定されるマフィック対フェルシックの混合比は、それぞれ白色軽石と黒色スコリアについて、およそ 1:1 および 3:1 である。

メルト包有物のイオウ含有量

斜方輝石、単斜輝石、および斜長石斑晶に包有されるメルト包有物のイオウ含有量は多くの場合に 500 ppm 以下である。これらは 1000-3000 ppm 程度の塩素を含有する。一方、カンラン石に捕獲されたメルトにはイオウ含有量の高いものがある。白色軽石では 2000 ppm、および黒色スコリアでは 1000 ppm 程度の高いイオウ濃度のメルトが見いだされた。カンラン石中のメルト包有物のイオウと塩素の含有量は SiO₂ や K₂O など主成分組成に対して相関性がない。S 含有量がきわめて低いもの (100 ppm 以下) がある。

メルト包有物の形態とイオウ含有量

カンラン石に捕獲されたメルト包有物の形態には、捕獲されて完全に外部から隔離されているものと、砂時計構造をして斑晶の外部へ連結している場合がある。隔離されたメルト包有物にイオウ濃度が高いものがある。しかし、砂時計構造や細い管で斑晶外部と連結していることが確認されるメルトでは発泡によってイオウと塩素が脱ガスして、それらの濃度が低下している。マイクロプローブで検出できない場合がある (S の検出限界：50 ppm, Cl の検出限界：40 ppm)。隔離されているメルト包有物にも、とても細い中空の管を有するものもあり、完全に外部から孤立していることを確認することは難しい。今のところ、最もイオウ濃度の高いメルト (白色軽石では 2000 ppm、および黒色スコリアでは 1000 ppm 程度) が初生的なマフィックマグマのイオウ濃度を保存していると考えられる。宝永噴火でもたらされたマフィックマグマは、およそ 1000-2000 ppm 程度のイオウを含んでいたと思われる。このマグマは不混和硫化物を生じていたので、硫化物に飽和するイオウ濃度を有していた。

こうしたデータは宝永噴火におけるイオウの供給量を推定するために重要な情報であるが、実際の放出量を知るためにはむずかしい問題が多くある。1) 初生マグマのイオウの一部分は硫化物として沈殿して地下へ取り去られた可能性がある。また、2) 噴火以前に発泡したマグマから気泡が分離して移動してゆけば、マグマの噴出以前にイオウは効果的にマグマから取り去られる。宝永噴火におけるイオウの放出量を推定するためには、こうした効果を評価するための記載岩石学的なデータが必要である。