

箱根火山の中央火口丘軽石 (CCP-1) の斑晶メルト包有物 - イオウ, 塩素, H₂O 組成

Melt inclusions in phenocrysts in the central cone pumice (CCP-1) of Hakone Volcano – Sulfur, chlorine and H₂O contents

山口 佳昭[1]; 鈴木 亮平[2]; 太田 靖[2]

Yoshiaki Yamaguchi[1]; Ryohei Suzuki[2]; Yasushi Ohta[2]

[1] 信州大・理・地質; [2] 信州大・理・地質

[1] Department of Geology, Shinshu Univ.; [2] Geology, Shinshu Univ

はじめに

箱根火山の中央火口丘の形成期には降下軽石と火砕流がともなわれた, この時期に活動したマグマの揮発性成分供給量を推定するために, 箱根中央火口丘軽石 1 (CCP-1) を神奈川県箱根町芦之湯で採集し, その斑晶に捕獲されたメルト包有物の産状を記載岩石学的に調べた. 斑晶鉱物のうち, カンラン石斑晶にはマフィックなメルトが捕獲されてさまざまな形の包有物をなしている. これらのメルト包有物には, その後の結晶化を受けずに新鮮なガラスとして保存されているものが見出される. カンラン石, 斜方輝石, 単斜輝石および斜長石の斑晶を取り出して, そのメルト包有物の主成分組成およびイオウと塩素の含有量を調べた.

試料

箱根 CCP-1 軽石は斑晶鉱物としてカンラン石, 斜方輝石, 単斜輝石, 斜長石, Fe-Ti 酸化物を含む. 石基部分は風化しており全岩化学組成を分析できないが, 斑晶鉱物は新鮮である. カンラン石, 斜方輝石, 単斜輝石, 斜長石について 2.0mm-0.5mm のサイズの斑晶を分離し, 鉱物研磨薄片を作製し, 斑晶鉱物, 斑晶中の包有物, およびメルト包有物の産状を記載した. カンラン石斑晶中に捕獲されているメルト包有物は円形, 楕円形, 細長く伸びた棒状形など多様な形態をして, さまざまなサイズのものがある. メルト包有物には, 一般に, 冷却過程でメルトの収縮により形成される shrinkage bubble を生じているが, 結晶化をまぬがれていて新鮮である. しばしば微小なバブルを多数含んでいるメルト包有物が見られる. このような産状はカンラン石斑晶が成長する時にすでに周囲のマグマが発泡してバブルが存在し, カンラン石斑晶がメルト (マグマ) とバブルをともに捕獲したためと考えられる.

一方, 斜方輝石・単斜輝石・斜長石斑晶中には包有結晶として Fe-Ti 酸化物, および硫化物の球粒が認められる. 斜方輝石・単斜輝石・斜長石斑晶中のメルト包有物には内部に結晶 (娘鉱物もしくは同時に捕獲された結晶) を含んでいるものが多く認められる.

メルト包有物の化学組成

カンラン石, 斜方輝石, 単斜輝石, 斜長石中のメルト包有物についてマイクロプローブ分析により主成分およびイオウと, 塩素の含有量を調べた. 箱根 CCP-1 軽石のカンラン石斑晶中のメルト包有物は SiO₂ 含有量が 47-53wt% (平均 50.2wt%) で, 玄武岩質の組成を示す. 一方, 斜方輝石・単斜輝石・斜長石斑晶中のメルト包有物はおおむね SiO₂ 含有量が 68-75wt% の範囲にあり, デイサイトから流紋岩質の組成を示す. そして石基ガラスは SiO₂ 含有量が 61-63 wt% (平均 62.8 wt%) で安山岩質の組成を示す. 石基ガラスの組成がカンラン石斑晶中のメルト包有物の組成と斜方輝石・単斜輝石・斜長石斑晶中のメルト包有物の組成の間にある. 箱根 CCP-1 軽石はこうしたフェルシクマグマへマフィックマグマが混合して生じたと考えられる. この軽石には比較的粗粒で逆累帯構造をもつ斜長石と細粒で正累帯構造をもつ斜長石の 2 種類のタイプの斜長石があることがこれに調和的である. 平田 (1991) によるこの時期の噴出物の全岩化学組成 (SiO₂: 57Wt%) を基にして推定されるマフィック: フェルシクの混合割合はおおよそ 2:1 である.

メルト包有物のイオウ, 塩素および H₂O 含有量

カンラン石斑晶中のメルト包有物はイオウ含有量が高く, 1400-2500ppm のイオウを含む. これに比べて, 斜方輝石・単斜輝石・斜長石斑晶中のメルト包有物のイオウ含有量ははるかに低く 400ppm 未満である. 一方, 塩素含有量はカンラン石斑晶中のメルト包有物では 620-900ppm, 平均 730ppm で斜方輝石・単斜輝石・斜長石斑晶中のメルト包有物では 1200-1750ppm であり, イオウとは逆に SiO₂ の増加に伴って含有量が増加する.

カンラン石斑晶のメルト包有物について, 両面研磨薄片を作製し FT-IR により含水量を分析した. これまでのところ, H₂O の含有量は 1.3-2.2wt% である.

初生マフィックマグマのイオウ, H₂O 含有量

このように, 箱根火山の中央火口丘形成期に供給されたマフィックマグマでは, カンラン石が成長した時にマグマは高い濃度のイオウ (1400-2500 ppm) を含んでいたことをメルト包有物が記録している. この記録はカンラン石が成長を続けている時期に限られている. カンラン石斑晶が成長した時にすでに周囲のマグマが発泡してバブルを生じていたとすると, 初生マフィックマグマはもっと多くの水を含み, 大量のイオウをもたらせたと考えられる.