

# 箱根火山の新期カルデラ期から中央火口丘期 (66-42 ka) の斑晶メルト包有物 マグマ系列とマグマ混合, およびイオウ供給量

Melt inclusions in Young caldera &#8211; Central cone stage (66-42 ka) of Hakone Volcano: Magma mixing and sulfur supply

# 小谷 亮介[1]; 山口 佳昭[2]; 太田 靖[3]

# Ryosuke Kotani[1]; Yoshiaki Yamaguchi[2]; Yasushi Ohta[3]

[1] 信大・理・地質; [2] 信州大・理・地質; [3] 信州大・理・地質

[1] Dep. Geology, Shinshu, Univ.; [2] Department of Geology, Shinshu Univ.; [3] Geology, Shinshu Univ

## はじめに

箱根火山新期カルデラ期の東京軽石, およびその後の三色旗軽石の斑晶メルト包有物を記載・分析した. この研究と, 引き続き中央火口丘期の CCP-1 軽石の斑晶メルト包有物研究 (山口ほか, 2004) を合わせて, 東京軽石の時期から CCP-1 軽石に至る期間のマグマ系列とマグマ混合, およびイオウ供給量について報告する.

## 試料

東京軽石 (52 ka), 三色旗軽石 (46 ka), 中央火口丘軽石 (42 ka)

## メルト包有物

カンラン石斑晶中に捕獲されているマフィックメルトは, 冷却過程でメルトの収縮による shrinkage bubble を生じているだけではなく, さらに, しばしば微小なバブルを多数含んでいる. だから, 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が存在していた.

東京軽石のカンラン石斑晶中のメルト包有物は, SiO<sub>2</sub> が 50-57wt% のマフィック (玄武岩-玄武岩質安山岩) な組成を示す. その他の斑晶 (斜方輝石, 単斜輝石, および斜長石) のメルト包有物は, SiO<sub>2</sub> が 60-72wt% の範囲にありフェルシクな組成を示す. この間には, SiO<sub>2</sub> が 57-60wt% のギャップがある. さまざまな程度に分化したマフィックマグマがフェルシクマグマに注入して混合したと考えられる. さらに, 三色旗軽石では, マフィックマグマ (SiO<sub>2</sub>: 48-54wt%) とフェルシクマグマ (SiO<sub>2</sub>: 66-74wt%) の間には大きなギャップがあって, 2つのマグマが混合したと考えられる. そして同様に, CCP-1 軽石においても大きな組成ギャップがあり, マフィックマグマ (SiO<sub>2</sub>: 47-53wt%) がフェルシクマグマ (SiO<sub>2</sub>: 68-75wt%) に混合して軽石をつくるマグマを生じたと考えられる.

## マグマ系列

箱根火山の岩石にはソレライト系列とカルクアルカリ系列があり, 両系列の成因は結晶分化過程の違いで説明された (Kuno, 1968). 新期外輪山溶岩 (150 -80 ka) はソレライト系列の分化経路を示す (高橋ほか, 1999). しかし, その後の東京軽石ではソレライト系列からカルクアルカリ系列に近い混合トレンドを示し, それに続く三色旗軽石および CCP-1 軽石では, マフィックマグマがフェルシクマグマに混合したカルクアルカリ系列に近い組成のマグマを噴出した. このように箱根火山は, 新期カルデラ形成期以降, 東京軽石から CCP-1 軽石の時期に向かって, マグマ混合によるカルクアルカリ系列の火山岩を生じるように変化してきた. このような斑晶メルト包有物が示唆する箱根火山のカルクアルカリ系列の成因は, カルクアルカリ系列の示すトレンドはマグマの混合線であるという Sakuyama (1979 ; 1981) の指摘と調和する.

## イオウ濃度と供給量

東京軽石のマフィックメルトではイオウ濃度が高く, 最大 2376 ppm のイオウを含有する. 三色旗および CCP-1 軽石のマフィックメルトのイオウ濃度は, それぞれ, 1666, および 2511 ppm (最大) である. これらから, 東京軽石, 三色旗軽石, CCP-1 軽石を噴出させたマグマによるイオウ供給量は, それぞれ, 31 メガトン, 0.16 メガトン, 0.18 メガトンと推定される.

## 沈み込み帯マグマのイオウ濃度

すでに報告されている伊豆弧とその延長上の火山のマフィックマグマのイオウ濃度 (最大) についてまとめると, ハケ岳 (川上テフラ) 2200 ppm, 富士山 (富士宝永) 2100 ppm, 箱根火山 (CCP-1) 2500 ppm, 伊豆大島 (1986 スコリア) 1060 ppm (Ikehata et al., 2004), 三宅島 (2000 噴石) 1900 ppm (Shinohara et al., 2003) である. これらの火山の斑晶メルト包有物の多くには, 多数の微小なバブルが認められ, 捕獲時にはすでにマフィックマグマの揮発性成分が飽和・脱ガスしていた可能性を示唆する. このことから, もともとマグマが含んでいたイオウはもっと多かったと考えられ, 伊豆弧とその延長上の初生マフィックマグマは, 少なくとも 2000 ppm 以上のイオウ

濃度をもっていたと推定される。そして、東北日本弧火山フロントの初生マフィックマグマも 2000 ppm 以上のイオウ濃度（最大）を含んでおり（Ohta et al., 2004）、伊豆弧と同程度である。一方、浅間火山、妙高火山では未発泡のマグマを捕獲したと考えられるメルト包有物があり、それぞれ、3600 ppm, 3700 ppm という高いイオウ濃度（最大）をもつことが報告されている（Yamaguchi et al., 2003）。沈み込み帯の初生マグマは少なくとも 2000 ppm 以上のイオウを含んでいると考えられる。