

軽石のマイクロライト組織から推定する有珠火山1977年プリニアン噴火におけるマグマの上昇過程

Magma ascent process of Usu 1977 Plinian eruption: Implication from microlite texture

中村 一輝 [1]; 鈴木 由希 [2]; 谷口 宏充 [3]

Kazuki Nakamura[1]; Yuki Suzuki[2]; Hiromitsu Taniguchi[3]

[1] 東北大・院理・地学; [2] 東北大・理・地球物質科学; [3] 東北大・東北アジア研セ

[1] Inst. Mineral. Petrol. Econ. Geol., Tohoku Univ.; [2] Inst. Mineral. Petrol. Econ. Geol., Tohoku Univ.; [3] CNEAS, Tohoku Univ

火山噴火様式の多様性は、火道内におけるマグマの複雑な上昇過程が要因で生じると考えられており、近年、マグマの上昇に伴う脱ガス過程に関して、理論モデルの構築や、室内模擬実験が盛んに行われている。しかしながら、実際の噴火において、マグマの脱ガス過程を直接観察することが不可能なこともあり、それには未だ不明な点が残る。これまで行われてきた理論モデルの構築や室内模擬実験の妥当性を評価するためにも、物質科学的視点からの理解が必要であると考えられる。そこで、本研究では、有珠火山1977年の4回のプリニアン噴火を例にして、その産物である軽石のマイクロライト組織を解析することで、同噴火のマグマ上昇過程を考察した。

有珠火山1977年噴火は、約32時間の前兆地震を経て、8月7日9時10分に始まった(Katsui et al., 1978; Yokoyama et al., 1981)。8月初旬の活動は約1週間続いたが、最初の2日間、噴煙柱を立ち上げる爆発的噴火(サブプリニアン噴火に分類される; 鈴木ほか, 1982)が4回発生したことで特徴付けられる(発生した順にそれぞれBig I, II, III, IVと呼ばれている)(Katsui et al., 1978)。Big I, II, III噴火は同一の火口(小有珠溶岩ドーム南東側)から噴煙柱を立ち上げたのに対して、Big IV噴火は火口原北側に新たに火口を形成した(Katsui et al., 1978)。

石基に見られるマイクロライトは、爆発的噴火の噴出物である軽石の場合、主に、マグマに溶解していた水が離溶することでリキガスが上昇し、その結果生じる実効的過冷却によって晶出する(たとえば, Hammer and Rutherford, 2002)。気泡組織は、マグマが急冷された直前までの発泡・脱ガスによって形成されていると考えられる。それに対して、マイクロライトは、それが晶出するためには実効的過冷却が生じてからある程度の時間を要するため(たとえば, Lasaga, 1981)、より深部におけるメルトからの水の離溶によって形成されていると考えられる。

有珠火山1977年プリニアン噴火の軽石は、その色によって白色軽石、明灰色軽石、暗灰色軽石に分類される。それらの石基には、斜長石、Fe-Ti 酸化物、単斜輝石のマイクロライトを含む。本研究では、その中でもマグマの減圧による組織の変化が比較的良く理解されている(たとえば, Couch et al., 2003)斜長石マイクロライトに着目した。斜長石マイクロライトは、長さが数 μm から数十 μm であり、骸晶状で累帯構造を持たない。斜長石マイクロライトの結晶サイズ分布は、Big IV噴火の白色軽石を除き、片対数プロットにおいてほぼ直線状である。このことから、これらは1度の核形成イベントにおいて晶出したものであると考えられる。また、斜長石マイクロライトの結晶度と結晶数密度は、それぞれ6-33%、 4.35×10^5 - $8.94 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$ と多様である。軽石の色ごとに比較すると、結晶度・結晶数密度共に、白色軽石、明灰色軽石、暗灰色軽石の順に大きくなる。さらに、Big I, II, III, IVと噴火が進行するにつれて、軽石の色に関わらず、全体的に結晶度・結晶数密度が高くなる傾向がある。ところが、Big IV噴火の白色軽石は、例外的に、4回のプリニアン噴火で最も結晶度・結晶数密度が低い特徴がある。ところで、減圧実験によって、過冷却度が高いときほど(減圧量 and/or 減圧速度が高いときほど)、核形成速度がより高いことが確かめられている(たとえば, Couch et al., 2003)。これらのことから、個々のプリニアン噴火についてみると、暗灰色軽石は、マグマがマグマ溜りから上昇する際の減圧量 and/or 減圧速度がより高いか、あるいは停滞時間がより長かったマグマによって形成されたと考えられる。また、噴火がBig I, II, III, IVへと進行するにつれて、マグマはその減圧量 and/or 減圧速度がより高いか、あるいは停滞時間がより長くなるような状況ができたことが示唆される。さらに、Big IV噴火では、結晶度・結晶数密度が最も低い白色軽石の存在から、新たにマグマが供給されたことが示唆されるが、そのため、新たな火口を形成したのかもしれない。