

## 有珠火山マグマ溜まりにおける300年間の結晶サイズ分布 (CSD) の変化

## Change of crystal size distribution (CSD) during 300 years in Usu magma chamber

# 東宮 昭彦[1]

# Akihiko Tomiya[1]

[1] 地調・地殻熱部

[1] Geothermal Res. Dept., GSJ

<http://www.aist.go.jp/GSJ/~tomiya/tomiya.html>

マグマ溜まりが岩石学的に良く調べられている有珠火山において、結晶サイズ分布 (CSD) の300年間の変化を調べ、珪長質マグマ溜まり内の物理プロセスを考察した。1663年から1769年にかけては玄武岩質マグマの注入に伴う大量の微斑晶の急速な結晶化 (Tomiya & Takahashi, 1995) が起こり、CSDプロットに折曲りが出来たことが分かっている。一方、1769年から1943年にかけては本質的な変化は無く、CSDプロットの折曲点もほぼ不動であることから斑晶のgrowthやsettlingの効果も小さいことが分かった。但し、微斑晶のCSDの傾きが小さくなっていることから、annealingは進行しているらしい。

## 1. はじめに:

結晶サイズ分布 (CSD; Marsh, 1988, 1998, 他) はマグマ溜まり内の物理プロセスを考察するための有力な道具の一つである。特に、岩石学的に良く調べられている火山においてCSDの結果と岩石学的データとを組み合わせることは、マグマプロセスの理解に極めて効果的であると考えられる。ここでは、そのような火山の一つである有珠火山においてCSDの300年間の変化を調べ、珪長質マグマ溜まり内の物理プロセスを考察する。

## 2. 有珠火山とその斑晶について:

有珠火山は1663年に長い休止期間を破って珪長質マグマの新しい活動ステージに入ったが、その活動は, Oba et al. (1983) や Tomiya & Takahashi (1995) などによって岩石学的に良く調べられている。また, Okumura et al. (1981) によって有珠火山の斑晶は type-A, B, C の3タイプに分類されたが、type-Aは流紋岩質マグマ起源、type-Bは玄武岩質マグマ起源、type-Cは1663年噴火時における両者の混合時に形成された一種の急冷結晶 (Tomiya & Takahashi, 1995) と解釈されている。斑晶のほとんどは斜長石であり、今回も斜長石について議論をすすめる。

有珠火山の斑晶の内、type-Aは1663年から1977年までの噴出物に常に存在し続けており、その間の結晶成長の様子を追うことも可能である (Tomiya, 1995)。すなわち、type-A斑晶は有珠マグマ溜まりの極めて有用な“トレーサー”として用いることができる。このtype-A斑晶の存在状態を300年間追い掛けていくことによって、この間のマグマ溜まりの振る舞いについて様々なことが分かると期待できる。

## 3. 1663~1769年における有珠火山の斑晶のCSD:

Tomiya & Takahashi (1995) は、1663年噴出物と1769年噴出物中の斜長石斑晶のCSDを調べ、以下のことを示した: (1) 1663年の斑晶 (ほぼ全てがtype-A) のCSD plot (横軸が結晶サイズL, 縦軸が結晶数密度nの対数) は勾配の緩やかな1本の直線で表され、それが徐冷で生じたことを示す; (2) 一方1769年の斑晶のCSD plot は、サイズの大きい方で勾配の緩やかな直線 (傾きは1663年の直線と一致)、サイズの小さい方で勾配の急な直線、というように2本の直線が途中で折れ曲った形になり、1663年以前から存在するtype-Aに後から急冷によって生じたtype-Cが加わったことを示す。これは、岩石学的に推定されたマグマ混合モデルと整合的である。

## 4. 1769~1943年における有珠火山の斑晶のCSD (This study):

今回、新たに1943年噴出物のCSDを調べることにより、1769年以降200年間に例えばtype-A斑晶のcrystal settlingが起こっていないか、などについて検討した。

CSDは、薄片をフィルムスキャナ(1360dpi)で取り込み、Adobe Photoshopで斑晶の輪郭のトレースなどを行なった後、NIH Imageによって粒子解析を行なうことによって得た。解像度はおよそ20 $\mu$ mである。

1943年噴出物のCSDを調べた結果、以下のことが判明した: (1) 1943年噴出物のCSD plotは1769年噴出物と本質的には同様で、type-Cに対応する直線とtype-Aに対応する直線の折れ曲がり形を示すほか、その屈曲点もほぼ不動である; (2) type-Cの傾きは1943年では若干小さくなっており結晶のannealingを示唆する; (3) type-Aの存在量はあまり変わっておらず、crystal settlingの効果は見えていない; (4) 全体としてあまりgrowthしていない (growthは高々100 $\mu$ 程度; これは斑晶のzoning解析とも整合的) (3), (4)の帰結には屈曲点不動の条件も重要)。

今後は、CSD plot により得られた結晶核密度や成長速度・滞留時間といった量を用いて、プロセスの定量的な検討を行なっていく予定である。