

南蔵王不忘山産玄武岩質安山岩に含まれる灰長石巨晶とその包有物の鉱物化学的研究

Mineral chemistry of anorthite megacryst and its inclusions from Mt. Fubo, Minami Zao

越後 拓也^{1*}; 西間木 志野²; 谷口 直暉¹; 木股 三善³; 清水 雅浩³; 齋藤 静夫⁴; 西田 憲正⁵
ECHIGO, Takuya^{1*}; NISHIMAKI, Shino²; TANIGUCHI, Naoki¹; KIMATA, Mitsuyoshi³; SHIMIZU, Masahiro³;
SAITO, Shizuo⁴; NISHIDA, Norimasa⁵

¹ 滋賀大学教育学部, ² 筑波大院・理工学研究科, ³ 筑波大院・地球進化科学専攻, ⁴ 筑波大院・物質工学系, ⁵ 筑波大・研究基盤センター

¹ Faculty of Education, Shiga University, ² Master's Program in Science and Engineering, University of Tsukuba, ³ Doctoral Program in Earth Evolution Sciences, University of Tsukuba, ⁴ Institute of Materials Science, University of Tsukuba, ⁵ Research Facility Center for Science and Technology, University of Tsukuba

An 成分 ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 端成分) に富む Ca-rich 斜長石 (An >90 %) で、粒径が 1cm 以上の粗粒な斜長石斑晶は「灰長石巨晶」と呼ばれ、日本列島の玄武岩～安山岩に多数産出する特徴的な鉱物である (e.g., Ishikawa 1951, Kimata et al. 1995, Matsui 2007)。日本列島に産する灰長石巨晶には、融食形のカンラン石が包有物として含まれることが多いが、それ以外の特徴的な包有物として、三宅島産灰長石巨晶には自然銅 (Cu) (Murakami et al. 1991)、八丈島産灰長石巨晶には自然亜鉛 (Zn) および自然真鍮 (Zn-Cu 合金) などが包有されている (Nishida et al. 1993)。さらに、炭化水素が灰長石巨晶内部から検出されたことから、灰長石巨晶の生成に対するスラブ物質の寄与が示唆されている (Kimata et al. 1993, 西田・木股 1997)。このように、日本列島産灰長石巨晶には多様な包有物が発見されているため、これらを詳細に検討することで、灰長石巨晶の成因や生成機構に関する新たな知見が期待される。

宮城県西部に位置し、那須火山帯北帯に属する南蔵王火山は第四紀に活動した安山岩～玄武岩が広く分布する (高岡ら 1989)。これらの苦鉄質火山岩の中でも、不忘山に産する溶岩類には灰長石巨晶が産出しているが (酒寄 1985)、その化学組成や包有物は不明である。今回、不忘山産玄武岩質安山岩に含まれる灰長石巨晶から波動累帯構造および硫化物包有物を発見したので、波長分散型電子線プローブマイクロアナライザー (EMPA-WDS: JEOL JXA-8230) もしくは、エネルギー分散型走査電子顕微鏡 (SEM-EDS: 同上) を用いた化学分析結果を報告する。

不忘山産玄武岩質安山岩に含まれる粒径 1cm 以上の斜長石斑晶の化学組成は An 成分が 92～94% の灰長石に相当するのに対し、粒径が 100～200 μm の長柱状斜長石斑晶は An 成分が 56～60% のラブラドライトに相当し、明確に区別できる。灰長石巨晶の化学組成は中心部から縁辺部に至るまで均質性が高いが、最周辺部 (幅約 100～200 μm の領域) では、細かい波動累帯構造がみられ、灰長石巨晶の成長末期では、周囲のマagma組成が周期的に変化したことを示唆している。この累帯構造について、BSE 像における明部と暗部の化学組成を定量分析したところ、前者の An 成分は 83～86%、後者の An 成分は 75～80% であった。不忘山を含む東北日本中南部地域の安山岩質火山噴出物は、高温かつ未分化な苦鉄質マagmaと分化の進んだ珪長質マagmaの混合によるものが多く (Ban & Yamamoto 2002)、今回観察された波動累帯構造もこれらのマagma混合により形成された可能性が高い。

東北日本に代表される沈み込み帯の火成活動で、An 成分が 90% を越すような Ca-rich 灰長石が結晶化するには、5wt% 前後の高い含水量を持った玄武岩質マagmaが必要と考えられている (Takagi et al. 2005)。さらに、本研究で調べた An 成分 92～94% の灰長石巨晶中心部には、磁硫鉄鉱と思われる Fe-Ni-Cu 硫化物 (直径 50～100 μm の液滴状包有物) が多数発見されたことから、灰長石巨晶が結晶化したのは、 H_2O や S 等の揮発性成分に富む苦鉄質マagmaに由来すると考えられる。以上の結果と考察から、不忘山の地下深部で大きく結晶成長した灰長石を含む苦鉄質マagmaは、揮発性成分とともに地殻内を上昇し、地下浅部に定置していた珪長質マagmaに混入して安山岩質マagmaを生成したことが示唆された。また、これらのマagmaが混合する際に、灰長石巨晶表面には An 成分 80% 以下の層が成長し、その後引き続き深部から貫入する苦鉄質マagmaとの混合によって、An 成分 85% 前後の Ca-rich 層が成長したのであろう。この過程を複数回繰り返すことによって、今回観察された波動累帯構造が形成されたと推察した。

キーワード: 灰長石, 島弧マagma, 硫化物, 包有物

Keywords: Anorthite, Arc magma, Sulfide, Inclusion