

スピネルメルト包有物から得られた初生的無人岩マグマの成因 Origin of geochemical variations of primary boninite magmas of the Ogasawara (Bonin) Archipelago

金山 恭子^{1*}; 北村 啓太郎²; 海野 進¹; 田村 明弘¹; 石塚 治³; 荒井 章司¹

KANAYAMA, Kyoko^{1*}; KITAMURA, Keitaro²; UMINO, Susumu¹; TAMURA, Akihiro¹; ISHIZUKA, Osamu³; ARAI, Shoji¹

¹ 金沢大学理工研究域, ² 金沢大学大学院自然科学研究科, ³ 産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門

¹College of Science and Engineering, Kanazawa University, ²Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, ³Geological Survey of Japan/AIST

小笠原群島の火山岩年代・層序は、約 50Ma の伊豆—小笠原—マリアナ沈み込み帯の形成直後に発生したマグマ組成がプレート沈み込みの進行に伴って徐々に変化したことを示している。ここでは、48Ma から 46Ma にかけて希土類元素などに著しく乏しい無人岩（ボニナイト）（高枯渇無人岩）が活動し、その後低枯渇な無人岩（~45Ma）にとってかわった。その後 40Ma には無人岩活動は終息し、島弧ソレアイトおよびカルクアルカリ岩マグマを噴出する通常の島弧火山活動に移行した（Ishizuka et al., 2006, 2011; 海野・中野, 2007; Kanayama et al., 2012）。マントルと平衡であった初生マグマ組成の時空間分布とその成因を明らかにすることで、沈み込み開始から定常的な島弧—海溝系として確立するまでに島弧下マントルウェッジが辿った温度組成構造の進化、すなわちマントル流動履歴を解明することができる。Umino et al. (2015, *Geology*) は、無人岩のクロムスピネルから初生的なメルトを捕獲・凍結したメルト包有物を見出し、小笠原群島の初生無人岩マグマ組成を報告した。本公演では、それらの初生マグマの成因を検討する。

高枯渇無人岩メルト包有物（48-46Ma）には、高 SiO₂（SiO₂ >54.7 wt%, MgO <23.3 wt%）および低 SiO₂（SiO₂ >54.6 wt%, MgO <17.7 wt%）タイプが存在する。これらは皿型から V 字型の希土類元素（REE）パターンを示し、V 字型の方が LILE/La 比が高い傾向にある。V 字型 REE パターンを示す無人岩は小笠原群島から報告されておらず、メルト包有物に特有である。低枯渇無人岩メルト包有物（~45Ma）は、低 SiO₂ 含有量（SiO₂ >53.5 wt%, MgO <18.9 wt%）で、フラットな REE パターンを示す。

各タイプの最も初生的（高 MgO 含有量）な無人岩メルト包有物について、その起源物質を微量元素を用いたモデリング（Kimura et al., 2010）によって検討した。高枯渇無人岩メルトは、10~20%程度メルトを分別した MORB 起源かんらん岩（DMM, Workman and Hart, 2005）が、エクロジャイトと平衡なスラブ流体の付加により部分溶融することにより生じた。LILE/La のバリエーションはスラブ流体成分組成の違いに依存すると考えられるが、これはスラブ直上かんらん岩の脱水の寄与程度、すなわちマントルウェッジの温度の違いを反映している可能性がある。低枯渇無人岩は起源マントルの枯渇度が小さく（DMM ? 4~8%程度）、堆積物の寄与が大きい。

各タイプ内のメルト包有物の主要・微量元素組成バリエーションは、高 MgO メルト包有物と珪長質（SiO₂=65-70 程度）メルトの混合によって説明できる。マントル中を上昇する無人岩マグマと珪長質メルトの混合によりスピネルの安定領域にマグマがおかれた結果（Arai and Yurimoto, 1994）、高い過冷却度で核形成・成長したスピネルに幅広い組成のメルトが包有されたと考えられる。

無人岩の全岩組成は、メルト包有物とは異なる組成バリエーションを示す。これらは、マントルで生成された未分化無人岩マグマが浅部での脱ガスを経て、スピネルやカンラン石、斜方輝石の結晶分別、分化マグマや異なるタイプの無人岩マグマとの混合の結果、形成された。

キーワード: 無人岩, メルト包有物, 微量元素組成, 沈み込み帯, 島弧, 初生マグマ

Keywords: boninite, melt inclusion, trace element composition, subduction zone, island arc, primary magma