

ハワイオアフ島ガーネットパイロクシナイトの起源 - ハワイホットプルームの活動を探る -

Origin of garnet pyroxenite xenoliths from Salt Lake Crater, Oahu: Implications for melting processes in Hawaiian mantle plume

市坪 七美[1], 高橋 栄一[2]

Nanami Ichitsubo[1], Eiichi Takahashi[2]

[1] 東工大・理工・地球惑星, [2] 東工大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., TITech, [2] Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. of Tech.

<http://www.geo.titech.ac.jp/takahashilab/staff/nanami/>

ハワイオアフ島のソルトレイククレイター (SLC, Salt Lake Crater) からは、膨大な量のガーネットパイロクシナイト、スピネルレールゾライトのマントル捕獲岩が見つかっている。本研究では、SLC ガーネットパイロクシナイトの離溶組織が発達する前の輝石の組成を求め、地質温度・圧力計を用いて、温度圧力履歴を見積もった。その結果は再平衡ステージで 1.5-2.2GPa、1000-1100、火成ステージで 2.2-2.6GPa、1100-1300 となった。これと岩石の組織、鉱物組み合わせ、化学組成のデータをもとに SLC ガーネットパイロクシナイトの起源とスピネルレールゾライトとの関係を議論する。

ハワイオアフ島東側半分のコーラウ火山は主にソレイト質溶岩 (約 2.7-1.8 億年) でできているが、その後侵食期を経て盾状火山に散在する約 37 の火口から噴いたアルカリ質溶岩 (HV, Honolulu Volcanics; 約 5 千万年前) によって覆われている。この侵食期後の溶岩は膨大な量のマントルゼノリスを地表に運び、それらはダナイトグループ、スピネルレールゾライトグループ、パイロクシナイトグループに分けられる (Jackson and Wright, 1970; Sen, 1983)。なかでもソルトレイククレイター (SLC, Salt Lake Crater) はハワイで最も知られた捕獲岩の産地であり、よく研究されてきている (Green, 1966; Jackson and Wright, 1970; Sen, 1983 など)。ここに見られるスピネルレールゾライトとガーネットパイロクシナイトの起源は今まで数多くの研究者によって議論されてきた (Kuno, 1969; Frey, 1980; Sen, 1983, 1987 など)。

ところで最近、ハワイのホットプルーム中にはかつて沈み込んだ海洋地殻 (エクロジャイト) がリサイクルされており、コーラウ火山を含めたハワイ火山マグマの融解過程に関与していることが示唆されてきている (Hauri, 1996; Halliday, 1999 など)。以前までの研究では、SLC のスピネルレールゾライトは太平洋プレートの一部がハワイのマグマ活動によって変質を受けたもの、ガーネットパイロクシナイトはホストである HV マグマがスピネルレールゾライト中に貫入し、高圧下で結晶化・集積したものであると考えられてきた (Frey, 1980; Sen, 1983, 1993 など)。しかし、ハワイプルームでどのような融解過程がおこりハワイ火山にマグマを供給しているのかを考えるうえで、もう一度 SLC のマントル捕獲岩を見直すのは重要である。

本研究では主に SLC のガーネットパイロクシナイトに注目し、100 以上に及ぶサンプルを組織・鉱物モード組成などから次の 3 つのグループに分類した：タイプ (1) スピネル - ガーネットパイロクシナイト、タイプ (2) ガーネットパイロクシナイト、タイプ (3) カンラン石 - ガーネットパイロクシナイト。タイプ (1) のガーネットはスピネルの周りに反応してできたリムや輝石の離溶相としてのみ存在し、2 次鉱物であるのに対し、タイプ (2) のガーネットはスピネルのコアを持たないうえ、輝石の離溶相にもなっておらず、初生鉱物と考えられる。タイプ (1)(2) のサンプルはカンラン石をほとんど含まないが、タイプ (3) はカンラン石を多く含み (~40%) かつ斜方輝石を全く含まないのが特徴である。これら 3 つのグループの化学組成を比較すると、単斜輝石ではあまり区別がつかないが、ガーネットではタイプ (2) がタイプ (1)(3) に比べ Fe に富む傾向が見られる。

SLC のガーネットパイロクシナイト中の輝石には複雑な離溶組織が発達しており、その離溶相も様々である (斜方輝石、単斜輝石、スピネル、ガーネット)。離溶組織の反射電子像を撮影し、モード分析によって離溶前の輝石の組成を復元した。復元された組成で比較すると、タイプ (2) の単斜輝石・斜方輝石がもっとも離溶前後の変化が激しいことがわかった。また、離溶後の組成と復元された組成に Wells (1977) および Brey and Köhler (1990) の地質温度計、地質圧力計を適用して SLC ガーネットパイロクシナイトの温度圧力履歴を見積もった。その結果は離溶後の再平衡ステージで 1.5-2.2GPa、1000-1100、離溶前の火成ステージで 2.2-2.6GPa 以下、1100-1300 以上となり、3 つのグループの間で温度圧力履歴の違いは見られなかった。

離溶前の火成ステージの温度圧力を高温高圧実験の相図 (Yasuda et al., 1994; Takahashi et al., 1998; Takahashi et al., 1993) と比較すると、ペリドタイトのソリダス以下かつ MORB のソリダス以上である。また MORB をペリドタイトにはさんだサンドウィッチ実験で得られた MORB 部分の融け残り相組成との比較も行った。

これらのデータをもとに SLC ガーネットパイロクシナイトの 3 グループそれぞれの起源、またそれらのスピネ

ルルールゾライトとの関係について議論する。