

マリアナトラフかんらん岩にみられる初期メルトの抽出・停滞の痕跡

The initial stage traces of melt extraction and stagnation observed in the Mariana Trough peridotites

千葉 恵美 [1]; 新井田 清信 [2]

Megumi Chiba[1]; Kiyoaki Niida[2]

[1] 北大・理・自然史; [2] 北大・理・地球惑星システム

[1] Natural History Science, Hokkaido Univ.; [2] Earth and Planetary System Sci., Hokkaido Univ

上部マントルかんらん岩の部分融解メルトの上昇移動や通過様式については、主にダナイトチャンネルの形成論の中で議論されてきた。例えば、Quick (1981) はかんらん岩が通過メルトによって置換されるダナイト形成モデルを示し、Kelemen et al. (1995) は通過マグマとかんらん岩との相互作用を議論し、Suhr (1999) はクラックに侵入したメルトによるダナイトチャンネル成長モデルを示した。一方、上部マントルにおける初期メルトの抽出や停滞については報告事例が少なく、その実態は明らかにされていない。ここでは、JAMSTEC の KR02-01 航海 (Arima et al., 2002) で採取されたかんらん岩サンプルを用いて、かんらん岩の部分融解メルトの抽出・移動・停滞の初期ステージを検討する。

千葉ほか (2008) は、マリアナトラフの上部マントルを構成する融け残りかんらん岩は、レルゾライト~ハルツバージャイトからなることを報告した。これらは、処理した 129 のかんらん岩サンプル中、71% を占める。融け残りかんらん岩は、かんらん石 (70-86%)・斜方輝石 (10-28%)・単斜輝石 (0-8%)・スピネル (0.2-1.8%) で構成され、初生的には粗粒なプロトグラニューラ組織で特徴づけられる。細粒部分もわずかながら認められる。融け残りかんらん岩は、初生的なかんらん石 ($Mg\#=90.0-91.7$, $NiO=0.31-0.48$ wt%)・斜方輝石コア ($Mg\#=90.2-91.5$, $Al_2O_3=2.76-4.58$ wt%)・単斜輝石コア ($Mg\#=91.0-93.9$, $Al_2O_3=3.69-5.57$ wt%)・スピネルコア ($Mg\#=67.0-74.6$, $Cr\#=24.0-42.5$, $TiO_2=0.06-0.22$ wt%) の組成をもち、中程度の潤濁度を示す。レルゾライトとハルツバージャイトに含まれる初生鉱物の組成領域はほぼ重なっており、鉱物化学組成で示される潤濁度はモード組成変化による潤濁度と対応しない。

マリアナトラフには、融け残りかんらん岩とは明らかに起源の異なるかんらん石ウェブステライトや著しく輝石に富むレルゾライト、同様に著しく輝石に富むハルツバージャイトの超苦鉄質岩サンプルが 11 個識別される。これらは、部分融解メルトの初期移動や停滞の実態を示すと考えられ、幅約 1-5 cm の脈状、あるいはプール状 (3cm 以下) の産状を示す。壁岩との境界は、一般に直線的なものは少なく、不規則で縫合状である。これらは、かんらん石 (34-51%)・斜方輝石 (35-47%)・単斜輝石 (3-28%)・スピネル (0-6%) で構成され、ポーフィロクラスティック組織を示す。その壁岩は、融け残りかんらん岩と同一のモード組成を示す。

これらの輝石に富む超苦鉄質岩は、かんらん石が $Mg\#=89.7-92.2$, $NiO=0.30-0.45$ wt%, 斜方輝石コアが $Mg\#=89.9-92.0$, $Al_2O_3=2.82-5.61$ wt%, 単斜輝石コアが $Mg\#=91.0-93.3$, $Al_2O_3=3.32-5.91$ wt%, スピネルコアが $Mg\#=55.0-73.3$, $Cr\#=20.9-47.0$, $TiO_2=0.02-0.22$ wt% の鉱物化学組成を示す。これらは、融け残りかんらん岩と組成領域が重なり、平衡共存が可能である。

マリアナトラフの輝石に富む超苦鉄質岩は、次のように形成されたと考えられる。マリアナトラフの拡大によって圧力が低下し、直下の上部マントルかんらん岩が部分融解する。生じた初生的なメルトの一部は、かんらん岩中を移動し、脈状の輝石に富む超苦鉄質岩を形成した。移動せずに停滞したメルトは融け残りかんらん岩の粒間に残留し、一部はプール状の輝石に富む超苦鉄質岩となった。輝石に富む超苦鉄質岩は、全てがメルトからの分別結晶作用で形成されたキュムレイトではなく、判別不能であるが、一部に融け残りかんらん岩も含まれていると考えられる。形成に関与したメルトの量の違いによって、かんらん石ウェブステライトから著しく輝石に富むハルツバージャイトまでのモード組成の違いが生じたと考えられる。

太平洋 Hess Deep では、壁岩ハルツバージャイト中に形成されたダナイト・はんれい岩は、後期ステージの分化メルトの運搬によって浅所で形成されたと考えられている (Dick and Natland, 1996)。一方、マリアナトラフとよく似た初期ステージの部分融解メルトの抽出・停滞の事例は極めて少なく、大西洋中央海嶺からの報告がある (Juteau et al., 1990)。マリアナトラフの輝石に富む超苦鉄質岩は、抽出された部分融解メルトの抽出・停滞の初期ステージの復元のために貴重である。

引用論文

Arima et al., 2002, KR02-01 Northern Mariana Trough 2002 Cruise Onboard Report, JAMSTEC, p.216

千葉ほか, 2008, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会, S147-024

Dick and Natland, 1996, Proc. ODP, Sci. results, 147, 103-134

Juteau et al., 1990, Proc. ODP, Sci. results, 109, 27-45

Kelemen et al., 1995, Nature, 375, 747-753

Quick, J.E., 1981, Contrib. Mineral. Petrol., 78, 413-422

Suhr, G., 1999, J. Petrology, 40, 575-599