

霧島山新燃岳 2011 年噴火の岩石学 3-低温端成分マグマの相平衡実験- Petrology of 2011 ejecta from Shinmoe-dake in Kirishima volcano 3-Phase equilibria experiment for low-T endmember magma-

鈴木 由希^{1*}, 安田 敦¹, 外西 奈津美¹, 金子 隆之¹, 中田 節也¹, 藤井 敏嗣¹, 平林 順一²

SUZUKI, Yuki^{1*}, YASUDA, ATSUSHI¹, HOKANISHI, Natsumi¹, KANEKO, Takayuki¹, NAKADA, Setsuya¹, FUJII, Toshitsugu¹, HIRABAYASHI, Jun-ichi²

¹ 東大・地震研, ² 東工大

¹ Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, ² Tokyo Tech

マグマ溜まりの深度やその構造を明らかにすることは、火山活動に際し地下で観測される膨張・収縮源と、その時間変化を理解する上で重要である。2011年1月に活動の活発化した新燃岳のマグマについて、我々は次のことを明らかにしてきた(鈴木・他, 2011; 連合大会, 秋季大会)。1) 噴出物の大半は玄武岩質安山岩マグマとデイサイトマグマの混合物だが、極一部デイサイトそのものが噴出している(白色軽石)、2) デイサイトマグマ内に温度不均質があり(磁鉄鉱斑晶コアのMg/Mn多様性)、白色軽石はデイサイトマグマの中の低温エンドメンバーである、3) 高温マグマの結晶化は主に10-6km深で起きた(カンラン石斑晶メルト包有物の含水量)。結晶化深度に幅があり、さらにカンラン石が骸晶であることから、結晶化がマグマ上昇と共に起きた可能性が示唆された。

デイサイトの貯蔵深度はこれまで Rhyolite-MELTS により検討してきたが、より高い精度で制約を与えるため、今回、相平衡実験を試みた。2011年1月26日噴出の白色軽石(SiO₂ 63.3wt%)を対象とした。この軽石は、斜方輝石、単斜輝石、斜長石、Fe-Ti 酸化物の斑晶を合計 48.2wt% 有し、861-874°C、NNO+1.5 の条件下にあった。斜長石斑晶リムは An_{53.2-58.9}mol%、石基の SiO₂ 含有量は 76.6wt% である。

実験は地震研の内熱式ガス圧装置で行った。白色軽石の粉碎物と純水を 1200°C, 310MPa に保持することで、実験条件(875°C, 110-250MPa)にて水に飽和する含水ガラスを作成した。875°Cの実験では、3層のカプセル(外から Au-Pt-Ag₇₅Pd₂₅)を採用した。Au と Pt カプセルの間に Ni+NiO+H₂O, AgPd 内に含水ガラスを封入した。AgPd はメルトからの Fe の吸収を最小限に抑え、Pt は AgPd-Ni 合金の生成やメルトの Ni による汚染を防ぐ。水素の透過性の小さい Au はバッファで生成した水素のカプセル外への散逸を最小限にする。実験時間は 4 日(250MPa)-6 日(110MPa)とした。実験期間の途中で一旦クエンチし、Ni バッファの詰め替えを行った。最終的に NNO から外れたケースでも NNO+2.3 までの範囲であったことを、実験産物の Fe-Ti 酸化物により確認した。これは、実際のマグマの条件に近く、またバッファなしのケース(HM 付近)に比べれば十分還元的である。

斜方輝石+単斜輝石+斜長石+Fe-Ti 酸化物の共存は 210MPa 以下で見られ、250MPa では斜方輝石を欠く。白色軽石の斑晶量、石基組成、斜長石リム組成は、110MPa で最も良く再現される。実験産物のガラスの SiO₂ 量は、250MPa-160MPa の範囲では 70wt% 前後で著しい変化はないが、110MPa では 74.1wt% となる。出発物質の K₂O 量と実験産物のガラスの K₂O 量から求めた実験産物の結晶度(wt%)は、22.8%(250MPa), 20.6%(210MPa), 29.3%(160MPa), 42.1%(110MPa)と、低圧であるほど高くなる。実験産物の各相の組成を用いてマスバランス計算で求めた結晶度は、圧力と共に増加する傾向を示すが、K₂O 量から求めた値よりは高い(250MPa で 26.9%, 110MPa で 52.8%)。斜長石の An 成分(mol%)は、79-74(210MPa), 69-62(160MPa), 62-58(110MPa)と圧力減少と共に減少する。

100MPa は 4km 深に相当する。この深さは、Housh and Luhr(1991)の斜長石水量計から推定した混合マグマの貯蔵深度(4km 以浅)と似る。一方、高温マグマの結晶化深度(10-6km)に比べ浅い。ところで 2011 年噴火で噴出したマグマの大部分は、新燃岳の北西地下 10-6km 付近から供給されたと考えられている。それは、1) 2011 年 1 月の準プリニー式噴火後の地殻変動からは、その位置に収縮源が推定され(9.3km, 中尾・他, 2011; 6.5km, 国土地理院, 第 118 回予知連報告)、2) この際の体積減少量が噴出物総量と合致する(中田・他, 2011)、ためである。今回、実験的に見積もった深度が収縮源の深度よりも浅いことは、次のように説明されるかもしれない。白色軽石として、混合することなく噴出したマグマはデイサイトマグマの中の低温部相当であるので、マグマ溜まりの最浅部などに由来した可能性がある。

キーワード: 新燃岳 2011 年噴火, マグマ供給系, マグマ混合, 玄武岩質安山岩, デイサイト, 相平衡実験

Keywords: 2011 eruption of Shinmoe-dake, magma plumbing system, magma mixing, basaltic andesite, dacite, phase equilibria experiment