

## キラウエアソレイトのサブリキダスでの粘性係数測定

## Viscosity measurements of subliquidus magmas: A Kilauan tholeiite

# 齋藤 将孝 [1]; 佐藤 博明 [2]; 石橋 秀巳 [3]; 中村 秀明 [4]

# Masataka Saito[1]; Hiroaki Sato[2]; Hidemi Ishibashi[3]; Hideaki Nakamura[4]

[1] 神大・自然・地球; [2] 神戸大・理・地球惑星; [3] 京大 地球熱学研究施設; [4] 神大・理・地球

[1] Earthscience, Kobe Univ; [2] Earth and Planetary Sci, Kobe Univ; [3] BGRL; [4] Earth and Planetary Sci, Kobe Univ.

<http://www.edu.kobe-u.ac.jp/fsci-volcano/>

2007年7月にハワイ島キラウエア火山ブウオオ火口から噴出された溶岩を、一気圧、QMF バッファー状況下で、1220 °C から 1165 °C まで 5 °C から 10 °C 間隔で粘性率測定と試料採取を行った。採取した試料に含まれる各相の化学組成、各鉱物の CSD パターン、結晶軸比を分析し、相対粘度と岩石組織の関係について議論した。出発物質の化学組成は、SiO<sub>2</sub>=50.84wt.%、TiO<sub>2</sub>=2.58wt.%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=13.14wt.%、FeO\*=10.67wt.%、MgO=7.23wt.%、CaO=10.92wt.%、Na<sub>2</sub>O=2.24wt.%、K<sub>2</sub>O=0.48wt.%である。

1190 °C から平板状の斜長石と粒状の単斜輝石が、1180 °C でかんらん石が晶出しはじめ、温度が下がるにつれてそれらのモードはほぼ直線的に増加した。各温度の斜長石含有量は 1190 °C で微量、1180 °C で 8.1vol.%、1175 °C で 11.7vol.%、1170 °C で 14.6vol.%、1165 °C で 15.0vol.%である。単斜輝石含有量は 1190 °C で微量、1180 °C で 5.6vol.%、1175 °C で 9.2vol.%、1170 °C で 12.1vol.%、1165 °C で 14.9vol.%である。1180~1170 °C では斜長石の方が単斜輝石よりわずかに多いが、1165 °C で両者の鉱物量比は同程度になった。かんらん石含有量は 1180 °C で 1.0vol.%、1175 °C で 2.5vol.%、1170 °C で 2.9vol.%、1165 °C で 2.5vol.%である。結晶量は 1190 °C で微量、1180 °C で 14.7 vol.%、1175 °C で 23.4vol.%、1170 °C で 29.6vol.%、1165 °C で 32.4vol.%に達した。

各温度の試料に含まれる平板状の斜長石、粒状の単斜輝石とかんらん石の軸比は、それぞれ 2-8、1-3 のものが優勢であり、温度が下がるにつれ、斜長石の平均軸比が小さくなる傾向があった。各鉱物とも結晶サイズが大きくなるにつれ、結晶数密度が指数関数的に減少した。各温度の斜長石の平均粒径は 1180 °C で 28 μm、1175 °C で 27 μm、1170 °C で 34 μm、1165 °C で 38 μm になり、単斜輝石とかんらん石の平均粒径は 1180 °C で 33 μm、1175 °C で 46 μm、1170 °C で 40 μm、1165 °C で 52 μm と温度が下がるにつれて大きくなった。

実験を通して、液相の MgO 含有量が 7.13wt.% から 5.39wt.% まで減少した。SiO<sub>2</sub> は出発物質の組成から ± 0.5wt.% の間で変化した。液相の組成から Shaw(1972) により求めた液相の粘性率は、1220 °C で 28Pas、1210 °C で 30Pas、1200 °C で 31Pas、1190 °C で 38Pas、1180 °C で 47Pas、1175 °C で 53Pas、1170 °C で 60Pas、1165 °C で 60Pas と緩やかに増加した。バルクの粘性率は温度の減少とともに 28 から 500Pas まで約 18 倍になった。特に結晶作用が起こった 1180 °C で 85Pas、1175 °C で 229Pas、1170 °C で 302Pas、1165 °C で 500Pas と指数関数的に増加し、結晶が見られない 1220 °C の 28Pas、1210 °C の 31Pas、1200 °C の 37Pas、1190 °C の 45Pas の変化とは対照的である。本実験結果は、同じ鉱物組み合わせのマカオプヒ溶岩湖の溶岩を用いた Shaw(1969) の実験とほぼ一致する。

相対粘度  $u_r$  は、サスペンションの粘性率  $u$  を液相の粘性率  $u_m$  で除したものであり、含まれる粒子が  $u$  におよぼす影響を示す。大部分の天然の溶岩は液相中に鉱物を含むため、結晶が  $u$  に及ぼす影響を評価することは、溶岩の粘性率を考慮するうえで重要である。本実験では Einstein-Roscoe-Marsh 式 ( $u_r = (1 - f/0.6)^{-2.5}$ ) (Marsh, 1981) -  $f$  は結晶量を表す - により計算された関係と結晶量 29.4vol.% まで、ほぼ一致した。Sato(2005) は平板状の斜長石を含むサスペンションの相対粘度は、Einstein-Roscoe-Marsh 式から得られる値よりも大きくなると議論したが、本実験の一致は平板状結晶が粘性率に影響する結晶軸比の効果と分散した結晶サイズの影響が相殺した (Ishibashi and Sato, 2007jvgr) ことと、軸比の小さい単斜輝石の量がほぼ体積で半分を占めたためだと考えられる。本実験の結果は、キラウエア火山の粘性率変化に対して、Einstein-Roscoe-Marsh 式 (Marsh, 1981) を適用できることを示唆するものである。