

微小なメルト包有物の含水量測定の開発

FT-IR analysis of water contents in small melt inclusions

奥村 聡[1], 中村 美千彦[2], 中嶋 悟[3]

Satoshi Okumura[1], Michihiko Nakamura[2], Satoru Nakashima[3]

[1] 東工大・理・地惑, [2] 東工大・理・地球惑星, [3] 東工大・理工・流動機構(地惑)

[1] Earth and Planetary Sci, T.I.T, [2] Earth Planet. Sci., Tokyo Inst. Tech., [3] Interactive Research Center, Tokyo Inst. Technol.

北海道駒ヶ岳 1929 年のプリニー式噴火直前のマグマだまりの含水量を知るために、メルト包有物を FT-IR により赤外分光測定し、含水量の定量を行った。メルト包有物が微小なことから、FT-IR の透過赤外光は見込み角を持って薄片に入射することから、FT-IR による測定領域はメルト包有物とそれを包む周りの結晶領域に及ぶ。そこで本研究では、赤外光透過領域に対するメルト包有物の体積分率を評価する方法を考案した。この方法で含水量の一次測定値を補正した。

北海道駒ヶ岳 1929 年の爆発的噴火前のマグマだまりの含水量を知るために、降下軽石堆積層 (Ko-a) に含まれる単斜輝石斑晶中のメルト包有物を FT-IR (フーリエ変換型顕微赤外分光計) で測定した。メルト包有物は単斜輝石、斜長石に見出され、その大きさは最大で $40 \times 40 \mu\text{m}$ 程度と非常に小さい。微小なメルト包有物を表面に露出させた両面研磨薄片を製作することは難しく、さらに FT-IR の透過赤外光が見込み角を持って入射するため、赤外光が透過する領域はメルト包有物の他に周りの結晶部分を含んでしまう。そのため微小なメルト包有物のみの含水量を直接求めることは難しい。本研究ではこのような微小メルト包有物の含水量を見積もる方法を考案した。

本研究で対象としたメルト包有物を含む単斜輝石は非常に小さく、製作することができる両面研磨薄片の厚さに限界があるため ($50 \mu\text{m}$ 程度) メルト包有物は両研磨表面には露出していない。まずこのような両面研磨薄片を周囲の単斜輝石ごと FT-IR で測定して、得られたスペクトルから水に特徴的な吸収帯のピーク強度を読み取り、Lambert-beer の法則を使い、全測定領域中の平均含水量を求めた。水に特徴的な吸収帯としては、OH 基の伸縮振動による吸収帯 (3550cm^{-1} 付近) H₂O の変角運動による吸収帯 (1630cm^{-1} 付近) を用いた。メルト包有物の含水量は、OH 基の伸縮振動による吸収帯のピーク強度と H₂O の変角運動による吸収帯のピーク強度から求まるそれぞれの値を合わせた量とした。モル吸光係数は、OH 基の伸縮振動による吸収帯に対して 100、H₂O の変角運動による吸収帯に対しては 55 (Newman et al. 1986) を使い、薄片の厚さは薄片製作時にマイクロメーターにより測定した。FT-IR の測定領域はメルト包有物と周りの結晶であり、この段階での含水量はメルト包有物の含水量を過小評価した値であるため、メルト包有物の含水量を知るためには補正をする必要がある。

補正は、全測定領域に対するメルト包有物の体積の割合を求めることで行った。その方法として、化学組成がメルト包有物に近い黒曜石 (和田峠産) と駒ヶ岳の単斜輝石の両面研磨薄片を重ねあわせ、メルト包有物の測定と同じ条件を再現する方法を考えた。様々な厚さの黒曜石と駒ヶ岳の単斜輝石の両面研磨薄片を製作し、全測定領域に対する黒曜石の割合をいろいろ変えて FT-IR で測定した。その結果、 1840cm^{-1} と 1550cm^{-1} 付近に現れる吸収帯のピーク強度の比と全測定領域に対する黒曜石の割合の間に相関関係