

阿蘇火山火砕流堆積物中のアパタイトの揮発性元素組成 Volatile compositions of apatite grains from pyroclastic flow deposits of Aso volcano

道久 真理絵^{1*}; 小木曾 哲¹
DOKYU, Marie^{1*}; KOGISO, Tetsu¹

¹ 京都大学人間・環境学研究所

¹ Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto University

本研究では、メルトインクルージョンの分析によりメルトの含水量が推定されている阿蘇火山火砕流堆積物中のアパタイトを分析し、アパタイトの OH 量とメルトの含水量との関係性について検討した。

地球の水は、表層や内部において生命活動やマントルダイナミクスなどに大きな影響を及ぼしている。そのような地球の水の起源の解明のためには、初期地球内部の水の量を明らかにすることが重要である。初期地球内部の水の量について知る手がかりとして、地球最古の鉱物である西オーストラリア・ジャックヒルズ変礫岩中のジルコンが包有する初生的なアパタイトがある。アパタイトはその結晶中に揮発性元素 (F, Cl, OH) を持つため、ジャックヒルズのアパタイト包有物から初期地球内部の水についての情報が得られることが期待される。しかし、アパタイトの OH 量からメルトの含水量を推定する際に必要となるアパタイト-メルト間の OH の分配についての知識は不十分であるため、これを明らかにすることを本研究の目的とする。

本研究の試料である阿蘇火山火砕流堆積物は、マフィック試料とシリシク試料があり、長石中のメルトインクルージョン組成の分析によって含水量はマフィックメルト>シリシクメルトであると推定されている。新たに試料からアパタイトを取り出して EPMA で分析した結果、1 試料中のアパタイトの Cl 濃度はほぼ一定である一方、F 濃度に幅があった。これは F と OH とが交換関係にあることを示している。また、アパタイトの OH 量とメルトの含水量は逆相関を示した。

この原因として、メルト中の Ca が F と化合物をつくり、アパタイトへの F の分配を妨げたということが考えられる (Mathez and Webster, 2005)。メルトの Ca 濃度はマフィック試料で約 3.34wt%，シリシク試料で約 1.44wt% であり、マフィックメルトの方が Ca 濃度が高かったため、F のアパタイトへの分配が強く阻害され、代わりに OH がアパタイトへ分配された可能性がある。

また、メルト組成を推定するために分析したメルトインクルージョンの含水量は、実際はメルト組成を反映していなかったということも考えられる。メルトインクルージョン中には気泡が多く存在し、気泡が多い試料ほど含水量は低いという傾向がみられる。すなわち、メルトインクルージョン中の水は気泡として抜けてしまっており、メルト組成よりも含水量を低く見積もっている可能性がある。また、斜長石の組成幅やメルト組成、温度から計算されたメルトの含水量はマフィック試料で 4.1-7.7wt%，シリシク試料で 4.1-5.7wt% で、マフィックメルトの方が含水量が多かったと見積もられている (Kaneko et al., 2007)。よって、実際はアパタイトの OH 量とメルトの含水量は正の相関関係である可能性がある。

1 試料中の F 濃度と OH 濃度に幅がある原因については、脱ガスに伴う F-OH の交換反応や結晶分化作用の進行によるメルト組成の変化を反映していると考えられる。

本研究の結果として、阿蘇火山火砕流堆積物中のアパタイトの OH 量とメルトの含水量は逆相関を示し、1 試料中の F 濃度と OH 濃度に幅があるということがわかった。今後メルトの含水量を推定したデータの信頼性や、メルト中の Ca やその他の元素がアパタイト-メルト間の揮発性元素分配に与える影響などを検討していく必要がある。

キーワード: アパタイト, 水, 揮発性元素, 初期地球, マグマ

Keywords: apatite, water, volatile component, the early Earth, magma