

CMAS-H₂O系における始源的マントル組成物質の高圧下での熔融関係

Melting relations of the primitive mantle composition in the CMAS-H₂O system at high pressures

朝原 友紀 [1], # 大谷 栄治 [2], 鈴木 昭夫 [3]

yuki asahara [1], # Eiji Ohtani [2], Akio Suzuki [3]

[1] 東北大・理・地学, [2] 東北大、理、地球物質科学, [3] 東北大・理・地球物質科学

[1] Sci., Tohoku Univ., [2] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University, [3] Faculty of Science, Tohoku Univ.

CMAS-H₂O系における始源的マントルの高圧下での熔融関係を調べた。圧力4、6.5、8 GPa、温度1200-2050度、含水量1,2,5 wt.%で実験を行った。4-6.5 GPaにおいてガ - ネットの消失温度は他の鉱物に比べ著しく減少する。ガ - ネットと輝石の消失温度線が含水量2 wt.%、6 GPa, 1700 度で交差する。含水量の増加と共に残留固相中の斜方輝石の安定領域は拡大し低部分熔融液はSiO₂が減少する。8 GPaではH₂Oの増加に伴い液組成はAl₂O₃に乏しくなる。クラトン カンラン岩とコマチアイトの時代性はマントルの含水量の時間に伴う減少で説明できる。

1. はじめに

始生代の特徴的な岩石であるコマチアイトとクラトンカンラン岩は、初期地球のマントルの諸条件を探る鍵として非常に重要である。無水の高圧実験により、コマチアイトマグマは高温高圧下におけるマントルの部分熔融によって生成したと考えられてきた。しかし最近の研究によって、岩石学的、または実験学的証拠から、コマチアイトマグマの生成に水が関与した可能性が示唆された。

本研究は、始源的マントルの熔融に与える含水量の効果を明らかにし、クラトンカンラン岩や、コマチアイトマグマが生成され得る諸条件（含水量、温度、圧力）を見積もる事を目的とし、CaO-MgO-Al₂O₃-SiO₂-H₂O (CMAS-H₂O)系における始源的上部マントルモデル組成の、高圧下での熔融関係を調べた。

2. 実験方法

出発物質には、Jagoutz et al. (1979)の提案した上部マントルモデル組成をO'Hara (1968)の方法で換算した組成に、1 wt.%, 2 wt.%, 5 wt.%のH₂Oをそれぞれ加えたものと無水のものの4種類を用いた。圧媒体はジルコニアのTEL 8 mmのものを使用した。ヒーターはグラファイトを用い、実験温度はW-Re熱電対で測定した。試料カプセルには、Pt-Mo二重カプセルを使用した。圧力4、6.5、8 GPa、温度1200-2050Cの範囲の条件で実験を行った。

3. 結果

4, 6.5, 8 GPaにおいて、5 wt.%のH₂Oを含んだ系では、無水系に比べてリキダス温度が約200C低下する。4-6.5 GPaにおいてgarnetの消失温度は他の鉱物に比べて著しく減少する。その為、H₂Oを2 wt.%含んだ系においてgarnetとclinopyroxeneの消失温度線が6 GPa, 1700Cで交差する。この付近の条件において60 %以上の部分熔融度に到達するための温度幅は50C以下に減少する。また、4-8 GPaにおいて、残留固相中のorthopyroxeneの安定領域は含水量の増加とともに拡大する。4-8 GPaにおける比較的low部分熔融度の熔融で生じる液組成はH₂Oの増加に伴ってSiO₂が減少していく。8 GPaにおいて、garnetはH₂Oの増加に伴い、より高い部分熔融度の熔融液と安定に共存するようになり、その為、液組成はAl₂O₃に乏しくなっていく。

4. 考察

クラトンカンラン岩の組成は、圧力4-6.5 GPaにおける、5 wt.%までの含水条件下での始源的マントルの熔融 (>40 %) で生じる残留固相の組成と非常によく一致する。また、alumina-depleted komatiitesの組成は8 GPa、H₂Oを5 wt.%含んだ系における30 %以上の部分熔融液組成と一致する。始源的マントルは、圧力6 GPa付近、含水量2 wt.%という条件において非常にaluminum-undepleted komatiite マグマを生成しやすい。またMesozoic komatiitesは圧力4 GPaにおいて無水から含水量2 wt.%までの条件において生じる低部分熔融液組成と一致する。

このように、クラトンカンラン岩とコマチアイトの時代性は共に、マントルの含水量が時間に伴い減少していった事で説明できる。