Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

SIT040-P06 会場:コンベンションホール 時間:5 月 23 日 10:30-13:00

下部マントルにおける水のリザーバーとしての Mg, Si を固溶するδ-AlOOH
Mg, Si-bearing delta-AlOOH as a reserver of water in the lower mantle

大平 格 [1*], 大谷 栄治 [1], 境 毅 [2], 宮原 正明 [1], 平尾 直久 [3], 大石 泰生 [3], 西嶋 雅彦 [4]
Itaru Ohira[1*], Eiji Ohtani[1], Takeshi Sakai[2], Masaaki Miyahara[1], Naohisa Hirao[3], Yasuo Ohishi[3], Masahiko Nishijima[4]

[1] 東北大学大学院理学研究科地学専攻, [2] 融合領域研究所・東北大学, [3] 高輝度光科学研究センター, [4] 東北大学金属材料研究所
[1]Faculty of Sci., Tohoku Univ., [2]IIAIR Tohoku Univ., [3]JASRI, [4]IMR

地球の下部マントルは主に $MgSiO_3$-ペロブスカイトで構成されている。また下部マントルには、沈み込むスラブの含水鉱物によって水が輸送される。これらスラブ中の含水鉱物は、下部マントルではそのほとんどが分解・脱水してしまう。しかし、δ-AlOOH は、核マントル相当の温度圧力条件でも安定に存在し、下部マントル深部へ輸送される水のリザーバーと成りうる (e.g., Sano et al., 2008) 。しかし、実際の下部マントルにおいてδ-AlOOH が $MgSiO_3$-ペロブスカイトと共存するのかについては明らかにされていない。本研究では、含水の $MgSiO_3$-Al_2O_3-H_2O 系での高温高圧での実験を行い、その結果からδ-AlOOH と $MgSiO_3$-ペロブスカイトが下部マントルで安定に存在する可能性について検討する。

実験にあたり、まず組成が 70 mol.% $MgSiO_3$-30 mol.% Al_2O_3 のゲル試料を合成した。それに水を 1.5wt.% または 7.0 wt.%の水を含ませ、出発試料とした。

高温高圧の発生にはレーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセルを用いた。高温高圧実験後に急冷した試料の X 線回折実験を SPring-8 の BL10XU で行い、その結果から、delta-AlOOH と $MgSiO_3$-ペロブスカイトが 68 GPa、2000 K までの条件で安定に共存することが確認された。また、回収試料の化学組成の分析は、STEM-EDS (JEM-3000F) を用いて行った。68 GPa、2000 K から回収した試料の化学組成分析の結果から、delta-AlOOH と共存する $MgSiO_3$-ペロブスカイトに含まれる Al_2O_3 量は 3.1(12) mol.%と非常に乏しく、この delta-AlOOH には約 50mol%$MgSiO_3$ 成分が固溶することが判明した。これとは対照的に、無水の $MgSiO_3$-Al_2O_3 系の $MgSiO_3$-ペロブスカイトは、少なくとも 25mol.%の Al_2O_3 を含みうる (e.g., Liu, 1977) 。よって、含水系における $MgSiO_3$-ペロブスカイト中の Al_2O_3 量は、δ-AlOOH の存在により無水系における $MgSiO_3$-ペロブスカイト中の Al_2O_3 量と比べて、劇的に少なくなることが示された。また、含水系における MgSiO3-ペロブスカイト中の Al_2O_3 量は、パイロライト中の Al_2O_3 量と比べても少ない。これは、下部マントルのような組成でも delta-AlOOH がペロブスカイトと共存可能であることを示している。

結論として、マントル地温勾配に沿った温度条件でも、少なくとも 1.5 wt.%の水があれば、下部マントルで delta-AlOOH と $MgSiO_3$-ペロブスカイトが共存しうることが示された。

キーワード: 地球下部マントル, $MgSiO_3$-ペロブスカイト, delta-AlOOH
Keywords: Earth’s lower mantle, $MgSiO_3$-perovskite, delta-AlOOH