

## 高温高压における Phase egg の安定領域とマントルへの水の輸送

Stability field of phase egg (AlSiO<sub>3</sub>OH) at high pressure and temperature and transportation water in mantle

大谷 栄治[1], # 佐野 亜沙美[2]

Eiji Ohtani[1], # Asami Sano[2]

[1] 東北大、理、地球物質科学, [2] 東北大・理・地学・地球物質

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

沈み込んでいく海洋プレート中で水を地球深部まで運んでいく可能性のある含水鉱物 Phase egg (AlSiO<sub>3</sub>OH) について、その高压側の安定領域を実験により求めた。22GPa でおこなった試料急冷法による高温高压実験では 1000 ~ 1950 まで Phase egg が安定に存在することが確認された。また、X 線その場観察法による高温高压実験では 23GPa 830、25GPa 920 の条件で stishovite + -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (diaspore の高压相) に分解し、高压側の安定領域は phase egg = stishovite + -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の反応により制限されることがわかった。

## 1. はじめに

地球内部における水の存在は、密度、弾性波速度、粘性、電気伝導度や拡散など岩石の物性に与える影響の大ききから重要視されている。

海洋プレートは沈み込んでいく際に変質や変成を受けて、さまざまな含水鉱物を形成することにより水を地球内部へと運んでいると考えられている。海洋プレートは MORB 層と堆積岩層からなり、それぞれ高温高压下で形成される含水鉱物について調べられている。玄武岩中の含水相については、Ono (1998)、Schmidt (1998)、Okamoto et al. (1999) らによって明らかにされている。低压では amphibole、chlorite、zoicite、talc などが安定な含水鉱物として報告されているが、3GPa より高压側では lawsonite が唯一安定な含水相であり、これが分解する 10GPa 以降では玄武岩中には含水相は存在しないと考えられている。

堆積岩については Ono (1998) によって調べられており、確認された含水鉱物は 7GPa 以下で phengite、12GPa までは topaz-OH、それよりも高压では phase egg である。

このように沈み込んでいく海洋プレート中でもっとも深部まで安定なのは phase egg である。Phase egg (AlSiO<sub>3</sub>(OH)) は 10GPa, 1000 で Eggleton et al. (1978) により初めて確認され、Schmidt et al. (1998) によってその構造と低压側の安定領域が決定された。またその高温側の安定領域は Ono (1999) により明らかにされている。10~13GPa では Phase egg は topaz-OH と stishovite に分解し、13~20GPa では stishovite と corundum と fluid に脱水分解する。しかし高压側の安定領域についてはまだ明らかにされていない。

そこで今回、22GPa 以上の条件で試料急冷法と放射光を用いた X 線その場観察法によって phase egg の安定領域を求めた。

## 2. 実験方法

Phase egg の安定領域を解明するために試料急冷法と放射光を用いた高温高压 X 線その場観察法を用いて実験を行った。

## 2.1 試料急冷法

出発物質には Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al(OH)<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub> の粉末を Phase egg 組成になるように混合したものをを用い、カプセルは白金のダブルカプセルを用いた。高压発生装置は東北大学設置の MA6 型マルチアンビル型 1000ton プレスを用い、二段目アンビルのタングステンカーバイドの TEL は 3.5mm である。実験は 22GPa、1000 ~ 1950 で行った。

## 2.2 放射光による X 線その場観察実験

まず出発物質の合成には試料急冷法を用いた。グラファイトカプセルに Al(OH)<sub>3</sub> : SiO<sub>2</sub> = 1 : 1 で混合した粉末を入れ、22GPa 1000 で 1 時間加熱したものを回収し、その場観察実験の出発物質とした。実験は Spring-8 で行われ、高压発生装置は Spring-8 設置の SPEED1500 高压発生装置を使用した。二段目アンビルの MA8 型マルチアンビルのタングステンカーバイドの先端サイズは 2mm のものを使用した。実験圧力は Au の状態方程式を用いて求めた。

## 3 実験結果と議論

22GPa でおこなった試料急冷法による高温高压実験では 1000 ~ 1950 まで Phase egg が安定に存在することが確認された。また、X 線その場観察法による高温高压実験では 23GPa 830、25GPa 920 の条件で stishovite + -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (diaspore の高压相) に分解した。この結果から Phase egg の高压側の安定領域は phase egg = stishovite + -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の反応により制限されることが明らかになった。

以上の実験結果からマントル遷移層の深さに沈み込んだスラブ内部に Phase egg として貯えられている水は

下部マントル最上部で Egg 相の分解に伴って  $\text{-AlOOH}$  相中に貯えられてさらに下部マントル深部に運ばれる可能性がある。