

Phase G に固溶する Al₂O₃Solubility of Al₂O₃ in phase G

鎌田 貴之[1], # 大谷 栄治[2], 鈴木 昭夫[3]

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

MgO-Al₂O₃-SiO₂-H₂O 系の出発物質を用いた高温高压実験を、約 19~21GPa 以上、800~1200 の条件で行った。その結果 phase G に Al₂O₃ が最大で 28wt.%程度含まれることがわかった。Al₂O₃ の置換様式は化学組成の分析から phase G の理想組成 MgSi₂H₂O₆ から Si=Al+H が組成の考えられる。また phase G 中の Al₂O₃ 固溶量が増加するに伴い、a 軸が伸び、c 軸が縮み、体積が増加する傾向が確認された。Phase G は Al₂O₃ が固溶すると、ほぼ同じ温度かそれ以下の温度で分解する可能性がある。

地球内部に存在する H₂O は班晶ガラス、火山ガスやゼノリスなどの分析から確認されている。また H₂O は岩石融点の降下、マグマ生成時における組成の変化、粘性係数の低下、元素拡散係数の拡大や核に含まれる軽元素の問題など地球内部に様々な影響を与えることが報告されている。そのため地球内部に存在する H₂O の分布と量の見積もりがこのような影響を考える上で重要になる。

地球内部に存在する H₂O を見積もる手段の 1 つとして、H₂O を出発物質に含む高温高压の相平衡実験がある。これまで報告されてきた研究ではペリドタイト組成に近似する MgO-SiO₂-H₂O 系が主に行われ、いくつかの高压珪酸マグネシウム含水相が確認され、その安定領域などが調べられてきた。いままで報告されている高压珪酸マグネシウム含水相のなかでも phase G が最も高压まで安定な含水相であることが確認されている。そのため phase G は沈み込むスラブ中でマントル遷移層や下部マントルに H₂O を運搬する含水相である可能性が高い。また Al₂O₃ は沈み込むスラブを構成するペリドタイト層、堆積岩層と MORB 層中にそれぞれ 5、18 と 16wt.%程度含まれている。そのため MgO-Al₂O₃-SiO₂-H₂O 系はスラブの化学組成により近いモデルと考えることができる。

本研究では MgO-Al₂O₃-SiO₂-H₂O 系の出発物質を用いて、マントル遷移層に相当する約 19~21GPa、800~1200 の温度条件で相平衡実験を行った。実験は東北大学理学部設置の MA8 型高压発生装置を用い、試料急冷法で行った。回収した試料は粉末 X 線回折法で相の同定し、EPMA (Electron Probe Micro Analyzer) で相の化学組成を決定した。また相に含まれる H₂O は EPMA での analysis total からの欠損量とした。

その結果 phase G の化学組成の分析から最大 28wt.%の Al₂O₃ が含まれることが確認された。Phase G における Al₂O₃ の置換様式は、phase G の理想組成(MgSi₂H₂O₆)から Si=Al+H の置換によって行われる組成変化が考えられる。X 線回折線から白金を内部標準試料として phase G の格子定数を計算した結果、Al₂O₃ の固溶量が増加するに伴い Phase G の a 軸が伸び、c 軸が縮む傾向にある。また phase G の体積は増加する傾向にあることが分かった。Al₂O₃ の固溶する phase G は Al₂O₃ を含まないものと比較して、温度に対してほぼ同じかそれよりも低い温度で分解することが確認された。

Phase G は沈み込むスラブ中の MgO-SiO₂-H₂O 系組成で代表されるペリドタイト層で H₂O を運ぶ主要な含水相であると考えられてきた。本研究の結果から phase G が MgO-SiO₂-H₂O 系だけでなく MgO-Al₂O₃-SiO₂-H₂O 系でも安定に存在することがわかった。そのため phase G は天然の沈み込むスラブのペリドタイト層だけでなく、Al₂O₃ を主成分とするスラブの MORB 層や堆積岩層でも重要な含水相として、H₂O をマントル深部に運ぶことが考えられる。