

olivine, wadsleyite 間の水分配とその温度依存性について

Temperature dependence of water partitioning between olivine and wadsleyite

佐藤 誠[1]; 大谷 栄治[2]; 近藤 忠[3]; 鈴木 昭夫[4]

makoto satou[1]; Eiji Ohtani[2]; Tadashi Kondo[3]; Akio Suzuki[4]

[1] 東北大・理; [2] 東北大、理、地球物質科学; [3] 東北大・理; [4] 東北大・理・地球物質科学

[1] mineralogy, petrology and economic geology Sci., tohoku univ; [2] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University; [3] Sci., Tohoku Univ.; [4] Faculty of Science, Tohoku Univ.

1. はじめに

マンツルの主要構成鉱物と考えられている olivine は高温高压下で相転移し、(olivine) (wadsleyite) 相転移は 410km 地震波不連続面に対応していると考えられる。その高压相である wadsleyite、ringwoodite には最大で約 3.0wt.% の水が結晶構造中に含まれることが明らかにされている。水はスラブによって常に地球内部に供給されている。そのためマンツル遷移層は大量の水のリザーバーになっている可能性がある。また水は、拡散、溶解温度、電気伝導度などの地球内部の物性に大きな影響を与えている。マンツル中の水の存在量を議論する場合、鉱物間の水の分配が重要である。鉱物間の水の分配係数については実験が少なくその温度や圧力、組成による効果についても、議論されていない。そこで本研究では olivine、wadsleyite における水分配を明らかにするために高温高压実験を行った。実験より得られた結果から、olivine、wadsleyite の水の分配やその温度依存性について議論する。

2. 実験方法

高压実験は東北大学理学部設置の 1000ton 川井型高压発生装置を用いて行った。圧力媒体にはジルコニア、ガasket にパイロフィライトを用いた。圧力測定は圧力定点法を用い、圧力校正曲線よりプレス荷重から推定し、13 ~ 14GPa の圧力下で実験を行った。高温発生には LaCrO₃ のヒーターを用いた。また熱電対には W97%Re3%-W75%Re25% を使用し、1200 - 1600 で実験を行った。試料を詰めるカプセルには金を使用した。出発試料には、合成した (Mg_{0.9}Fe_{0.1})SiO₄ の粉末試料と Mg₂SiO₄+3.7wt%H₂O, または、Mg₂SiO₄+11.3wt%H₂O の粉末試料を用いた。実験は目的の圧力まで加圧し、荷重を一定に保ちながら目的の温度まで加熱した。保持時間は 30-45 分で、その後急冷減圧し回収した。回収試料の相の同定には顕微ラマン分光装置(日本分光製、NRS-2000)を、含水量測定にはフーリエ変換型顕微赤外分光光度計(日本分光製、MFT-2000)を用い、波数分解能を 4cm⁻¹ としてすべて大気中、常温で測定した。また、含水量の定量には Paterson(1982)による較正式を用いた。

3. 結果

各温度で olivine と wadsleyite の共存結晶、最大粒径 100 × 100 μm の多結晶体を合成し、含水量測定を行うことができた。その結果、olivine の含水量は温度の上昇に伴い、ほとんど変化せず、wadsleyite の含水量は温度の上昇に伴い減少した。olivine, wadsleyite の水の分配係数は 13.6GPa, 1300 で約 3.2、13.7GPa, 1400 で約 1.5、14.0GPa, 1500 で約 1.2 であった。このことから水の分配係数は温度が上昇に伴い、減少するという傾向にあることが明らかになった。