

リングウッドイト中の水素拡散

Diffusion of hydrogen in ringwoodite

工藤 貴英[1]; 大谷 栄治[2]; 羽江 亮太[3]; 下宿 彰[4]; 鈴木 昭夫[5]

Takahide Kudo[1]; Eiji Ohtani[2]; Ryota Hae[3]; Akira Shimojuku[4]; Akio Suzuki[5]

[1] 東北大・理・地; [2] 東北大、理、地球物質科学; [3] 東北大・理; [4] 東北大・理; [5] 東北大・理・地球物質科学

[1] Earth Sci.,Tohoku Univ; [2] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University; [3] Sci., Tohoku Univ; [4] Faculty of Science,Tohoku Univ.; [5] Faculty of Science, Tohoku Univ.

過去の研究から地球内部構成鉱物には水が取り込まれることが分かっている。特にマントル遷移層が大量の水のリザーバーとなりうる。鉱物中に水素という形で取り込まれた水は、その鉱物の電気伝導度、融点、粘性などの物性に影響を与える。それゆえ、地球内部における水の循環や分布を理解することが重要と考えられる。これらを議論するためにはマントル鉱物中の水素の拡散を調べる必要がある。

過去に行われた水素拡散実験は olivine、diopside、orthopyroxene などの上部マントル構成鉱物に対してのものが主である。しかし、マントル遷移層が大量の水のリザーバーと考えられるにも関わらず、マントル遷移層主要構成鉱物である ringwoodite についての水素拡散実験はこれまでのところ行われていない。したがって、本研究では ringwoodite 中の水素拡散実験を行い、得られた結果からマントル遷移層における水の分布を議論する。

初めに拡散実験に用いる ringwoodite 多結晶体を合成した。この合成した ringwoodite を水の拡散源である Mg(OH)₂ (brucite) 粉末で包み、高温高圧下で水を拡散させた。拡散実験は 21GPa、900-1300、または 19GPa、900-1100 で行われた。高圧発生にはマルチアンビル型高圧発生装置と TEL3.5mm のタングステンカーバイトアンビルを使用した。含水量測定にはフーリエ変換型赤外分光光度計 (FTIR) を用いた。

21GPa、900-1300 では、brucite が脱水せず拡散は検出されなかった。19GPa、950-1100 の条件下で拡散が検出された。拡散係数は 1000-1100 の範囲でおよそ 7.6×10^{-12} ~ 1.2×10^{-11} (m²/s) である。ここでの拡散係数は metal vacancy の自己拡散係数を記述するものである。温度依存性を示す活性化エネルギーは 66 kJ/mol であった。

本研究で得られた拡散係数と活性化エネルギーの結果から、マントル遷移層では水は不均質に分布していると考えられる。また、水の分布に依存して電気伝導度や融点などの物性も場所によって異なっていると考えられる。