

## ウォズリアイト中の水素状態への水分圧と酸素分圧の影響

## Effect of chemical environments on hydrogen related defects in wadsleyite

# 西原 遊 [1]; 新名 亨 [2]; 唐戸 俊一郎 [3]

# Yu Nishihara[1]; Toru Shinmei[2]; Shun-ichiro Karato[3]

[1] 東工大・地惑; [2] 愛媛大・地球深部研; [3] イェール大 地質地物

[1] Earth Planet. Sci., Tokyo Inst. Tech.; [2] GRC, Ehime Univ.; [3] Yale University, Department of Geology and Geophysics

最近、電気伝導の観測と高圧電気伝導測定実験によってマントル遷移層が0.1重量%オーダーのH<sub>2</sub>Oを含むことがわかりつつある。結晶中のH<sub>2</sub>Oの量や状態は結晶の欠陥の種類や濃度を大きく変動させるため、物質の流動特性や結晶成長に非常に大きな影響を与える。また、同様に酸素分圧も主に結晶中の欠陥の状態を通して物質の流動特性や結晶成長に影響を与えることがわかっている。このため、マントル遷移層における物質の挙動を正しく理解する上で、その主要構成鉱物であるウォズリアイト中の水素の状態を化学的環境(水分圧、酸素分圧など)の関数として明らかにすることが重要な基礎である。本研究では、異なった水分圧、酸素分圧の下で保持されたウォズリアイトをFTIR装置で分析し、化学的環境がウォズリアイト中の水素の状態に与える影響を調べた。

実験はYale大学に設置されている川井式マルチアンビル型高圧発生装置KIWIを用いて行った。まず、粒成長実験のためのウォズリアイト焼結体をSan Carlosかんらん石粉末から合成した。この合成条件はP=14-15 GPa, T=1230-1573 K, t=1-2 hである。

合成されたウォズリアイトを新たな試料アッセンブリに封入しアニーリング実験を行った。アニーリング実験の条件はP=15-16 GPa, T=1450-2173 K, t=0.25-48 hである。このアニーリング実験では、目的とする含水量に応じて3種類のカプセルを使い分けた。1)「完全乾燥」実験では溶接されたAuPdカプセル、2)「乾燥」実験では溶接されていない金属箔カプセル、3)「含水」実験では試料を含水鉱物であるタルク+ブルーサイトの混合物などで取り囲みAuPdカプセルに封入した。Paterson (1982)の較正式により回収試料の含水量を求めた結果は測定限界以下(50 ppm H/Si以下)から240,000 ppm H/Siまで、と非常に広範囲であった。また、酸素分圧の効果を明らかにするため試料をMo、NiまたはReの金属箔で囲った。実験中の酸素分圧は、それぞれの金属-金属酸化物の反応により制御されると考えられる。

両面研磨した試料(厚み50-200 μm)を用いたFTIR分析の結果、ウォズリアイト中の水素の状態は含水量(すなわち水分圧, fH<sub>2</sub>O)と酸素分圧(fO<sub>2</sub>)の両方に大きく依存することが明らかになった。まず、含水量10,000 ppm H/Si以上のH<sub>2</sub>Oに富んだ試料の場合はカプセルの種類(すなわちfO<sub>2</sub>)によらず、3330cm<sup>-1</sup>付近に最大ピーク、3600cm<sup>-1</sup>前後に2本の中程度のピークが見られた。これは過去に数多く報告されているウォズリアイトのFTIRパターンとよく一致する。これに対して、Moカプセル実験(低fO<sub>2</sub>)では、含水量の低下とともに3200cm<sup>-1</sup>付近の鋭いピークが卓越し始め、200 ppm H/Si以下ではこのピークのみが観察される。一方、より高fO<sub>2</sub>下でのReカプセル実験では、含水量の低下とともに3620cm<sup>-1</sup>付近のピークが卓越し始め、1,000 ppm H/Si以下ではほぼこのピークのみが観察される。中程度のfO<sub>2</sub>でのNiカプセル実験では、Mo, Re実験の中間的な傾向が見られた。

H<sub>2</sub>Oに富んだウォズリアイトについては水素の大部分が、Mg原子をH<sub>2</sub>原子で置換した形態で存在することがわかっている。今回、特異な振る舞いをするのが分かった3200, 3620cm<sup>-1</sup>付近のピークは、別な種類の欠陥として取り込まれたH原子に由来するのかもしれない。