

SPring8/BL10XUにおけるレーザー加熱式ブリルアン散乱-X線回折同時測定システムを用いた高温高圧下における水の音速測定

Sound velocity measurements for water at high pressures using Brillouin scattering technique combined with infrared laser and XRD

朝原 友紀 [1]; 村上 元彦 [2]; 大石 泰生 [3]; 平尾 直久 [4]; 佐多 永吉 [5]; 廣瀬 敬 [6]

Yuki Asahara[1]; Motohiko Murakami[2]; Yasuo Ohishi[3]; Naohisa Hirao[4]; Nagayoshi SATA[5]; Kei Hirose[6]

[1] spring8; [2] 東工大 理 地球惑星; [3] JASRI・SPring-8; [4] なし; [5] IFREE; [6] 東工大地惑

[1] JASRI; [2] Earth and Planetary Sci., Titech; [3] JASRI/SPring-8; [4] JASRI; [5] IFREE, JAMSTEC; [6] Dept. Earth & Planet. Sci., Tokyo Tech.

1. はじめに

水は重要な地球構成成分の一つであり、H₂O液相についての熱力学的状態方程式を明らかにすることは、地球深部における水の関わる様々な現象を明らかにする上で非常に重要である。ブリルアン散乱をはじめ、静水圧条件での音速測定法を用いた水の状態方程式に関する研究は過去、外熱加熱式のダイヤモンドアンビルセルを用いて行われてきた。しかし、高温発生能力の限界から、その実験温度圧力は9GPa、723K (Decremps et al., 2006) に留まる。本研究においては、SPring8/BL10XUのCO₂加熱式のブリルアン散乱・X線回折同時測定システム(村上ら、2006)を用いて融点直上における水の音速測定を5-20GPaの圧力範囲で行った。

2. 実験方法

高圧発生には対向型のダイヤモンドアンビルセルを用い、キュレット径800 μmと300 μmのダイヤを使用した。ガスケット材料にはReを用いた。圧力指標物質として、Rubyの小球と金箔を蒸留水とともにガスケットに開けた穴(300, 150 μm)に封入した。高温高圧ブリルアン散乱・X線回折同時測定実験はSPring8/BL10XU第1ハッチにおいて行った。CO₂レーザー加熱により氷VII相を加熱し、液相が生じた時点(融点近傍)で同時測定を行った。高温での圧力は試料とともに封入した金の状態方程式(Fei, 2007)を用いて決定した。

3. 結果

水の生成(熔融)は、CCDカメラに取り込まれる試料部の画像により、目視で判断した。水のブリルアンスペクトルのシグナルは比較的強く、測定時間20分程度で、良好なデータが得られた。実験は5GPaから25GPaの範囲で行われ、外熱加熱法により得られた9GPaまでの過去の報告データとも良い一致を示した。発表では本実験で得られたデータと過去の報告データを合わせ、水の状態方程式について議論する予定である。