

HiPeR特別セミナー

Wadsleyiteの弾性特性から推定される 地球深部410 km付近の含水量

Water content estimated from the elastic properties
of wadsleyite near 410 km depth in the Earth

野田 昌道 氏 (Dr. Masamichi NODA)
Delaware State University
博士研究員 (Postdoctoral Fellow)

2024年11月11日 (月) 14:35~16:05
理学部E棟 1階講義室(E104)

ワズレアイトはオリビン（カンラン石）の高圧多形であり、地球内部の深さ410~520km付近の主要構成鉱物と考えられている。410km地震波速度不連続面は、オリビンからワズレアイトへの相転移によって生じているというのが定説である。しかし、この相の存在量や含水量については未解明な点が多い。私たちは、超音波干渉法とX線その場観察技術を組み合わせた弾性波速度測定システムを用いて、高温高圧下におけるワズレアイト ($\beta\text{-Mg}_2\text{SiO}_4$) の弾性的性質を決定し、体積弾性率の圧力微分と含水量の新たな関係を明らかにした。この新しい測定結果を410km不連続面での地震波速度変化と比較することにより、マントル遷移層におけるカンラン石の量及び含水量を推定した。その結果、カンラン石の量が約60%、含水量が約1~1.5%である含水化したパイロライト組成が妥当であることが示された。

Wadsleyite is a high pressure polymorph of olivine, and is thought to be a major constituent mineral of the Earth's deep interior (approximately 410-520 km). The seismic velocity discontinuity at 410 km is theorized to be caused by a phase transition from the olivine phase to the wadsleyite phase. However, the abundance and the water content of this phase remain unresolved. We determined the elastic properties of wadsleyite ($\beta\text{-Mg}_2\text{SiO}_4$) at high pressure and high temperature using an elastic wave velocity measurement system that combines ultrasonic interferometry and in situ X-ray observation techniques, and revealed a new relationship between the pressure derivative of the bulk modulus and the water content. By comparing these new measurements with changes in seismic wave velocity at the 410 km discontinuity, we estimated the amount of olivine and the water content in the mantle transition zone. The results showed that a hydrated pyrolite composition with an olivine content of about 60% and a water content of about 1-1.5% is reasonable.