

Ringwoodite, wadsleyiteの圧縮率におよぼす水の効果

Water content effects on the compressibilities of ringwoodite and wadsleyite

遊佐 斉 [1], 井上 徹 [2]

Hitoshi Yusa [1], Toru Inoue [2]

[1] 無機材研, [2] 愛媛大・理・地球

[1] NIRIM, [2] Dept. Earth Sciences, Ehime Univ.,

珪酸塩鉱物中の水は、マグマの生成条件や組成に重要な影響を与えるだけでなく、圧縮率、弾性波速度などの物性にも大きく影響することが考えられる。本講演では、マントル遷移層での相転移や含水量を議論する上で重要な含水相であるhydrous ringwooditeについて、高圧下でのその場X線回折実験により得られた圧縮率の新しいデータを提示し、以前に測定されたhydrous wadsleyiteのデータと共にマントル遷移層の速度構造について考察する。

マントル遷移層での主要鉱物相である wadsleyite に数重量パーセントの水が構造中に入ることが報告されて以来 (Smyth, 1994, Inoue, 1994) 今まで無水と思われてきたいろいろな主要マントル鉱物に相当量の水が含まれることが新たに報告され、それらの含水鉱物に関する研究が活発になってきている。珪酸塩鉱物中の水は、マグマの生成条件や組成に重要な影響を与えるだけでなく、圧縮率、弾性波速度などの物性にも大きく影響することが考えられる。本講演では、マントル遷移層での相転移や含水量を議論する上で重要な含水相である hydrous ringwoodite について、高圧下でのその場 X 線回折実験により得られた圧縮率の新しいデータを提示し、以前に測定された hydrous wadsleyite (Yusa and Inoue, 1997) のデータと共にマントル遷移層の速度構造について考察する。

Hydrous ringwoodite の圧縮率測定は兵庫県西播磨に新しく建設された放射光実験施設 (Spring-8) の高圧構造物性ライン (BL10XU) でおこなわれた。測定試料はニューヨーク州立大学のマルチアンビルで 1300 , 19 GPa で合成された単結晶を粉砕して用いた。含水量は E P M A 測定からの推定および S I M S による直接測定から 2.8 ± 0.2 wt % で、計算される化学組成は $\text{Mg}_{1.84}\text{Si}_{0.98}\text{O}_4\text{H}_{0.42}$ である。アンジュレータからの高エネルギーかつ強力な X 線 (28.3516 keV) をダイヤモンドアンビル内で加圧される試料に照射し、回折線をイメージングプレートで検出してデータ収集をおこなった。圧力範囲は 6 GPa までで、アルコール混合圧力媒体を使用した完全静水圧下で実験し、圧力測定はルビー蛍光法を用いた。測定した P - V データを Birch-Murnaghan の状態方程式にフィットした結果、体積弾性率は $K_0 = 151 \pm 3$ GPa となった。この値は dry ringwoodite の測定結果より (184 GPa, by Weidner et al., 1984) 20% も小さな値を持つ。ブリルアン散乱法では、本試料とは含水量の異なるもの (2.2 ± 0.2 wt%, $\text{Mg}_{1.89}\text{Si}_{0.97}\text{O}_4\text{H}_{0.33}$) について以前に Inoue et al. (1998) により報告がある。その値は $K_0 = 155 \pm 4$ GPa であり、含水量の違いを考慮すると、非常によく一致し、含水量の増加に伴い体積弾性率の値が小さくなる傾向が見られる。この傾向は wadsleyite と同様である。最近、Kudoh et al. (1998) による単結晶構造解析からの考察により hydrous ringwoodite の含水量が最大 8wt% まで入りうることを示唆されている。これは wadsleyite に含む量よりはるかに多い水を含むことになる。もし、このような hydrous ringwoodite がマントル中に存在するとすれば、その体積弾性率の値はドライのそれと比べて非常に小さな値を持つことが考えられ、ひいては含水量の違いによるローカルな不均質性も含めた、マントル遷移層の地震波速度分布の解釈に重大な影響を与えられられる。