

高温高压条件下における多結晶石英のP波速度に及ぼす水の影響

Effect of water on P wave velocities of polycrystalline quartz at high temperature and high pressure

松本 有希 [1]; # 石川 正弘 [2]; 有馬 眞 [3]

Yuki Matsumoto[1]; # Masahiro Ishikawa[2]; Makoto Arima[3]

[1] 横浜国大・院環境情報; [2] 横浜国大・院・環境情報; [3] 横浜国大・院・環境情報

[1] Envi. & Info. Sci., Yokohama Nat. Univ; [2] Graduate School of Environment and Information Sciences, Yokohama Nat. Univ.; [3] Geolo. Instit. Yokohama Natl. Univ.

震源近傍において低速度異常体が多く発見されており、内陸型地震発生メカニズムにおける流体貯留層の役割が注目されている。水は地殻物質の地震波速度および断層帯の強度を弱める可能性が議論されているが、地殻深部における水の量と弾性波速度との関係は未だ実験的に明らかになっていない。本研究では多結晶石英を用いて、水の量比と弾性波速度との関係を明らかにすることを目的とし高温高压弾性波速度測定を行った。測定試料は主に石英から構成され、微量の白雲母、黒雲母、長石、不透明鉱物を含む。粒径は約 10 μm 以下である。岩石試料はコアドリルおよび切断機を用いて直径 5.7mm、長さ 5.5mm の岩石コア試料に成型され、上下面を鏡面研磨した。岩石コア試料は水とともに白金カプセルに封入した。白金カプセルの片面は白金バッファローッドと接するように高压セル中心部に設置した。バッファローッドのもう一方の面には鏡面研磨した円盤状のリチウムニオベート振動子を密着させた。圧力媒体はタルクおよびパイロフィライトを使用した。Pt-Rh 熱電対はアルミナ碍子を通して高压セル中心部に設置し、常時温度測定を行った。測定には、dry, 0.03wt%H₂O, 0.17wt%H₂O, 0.37wt%H₂O, 0.45wt%H₂O, 0.98wt%H₂O, 1.48wt%H₂O の計 7 試料を用いた。各試料の弾性波速度はピストンシリンダー型高温高压発生装置を用いて圧力 0.1GPa-0.6GPa、温度 20-500 の条件下で P 波速度をパルス反射法により測定された。本研究における測定誤差は $\pm 0.35\%$ である。0.5GPa において温度を 20-400 変化させた際、dry 条件での P 波速度は 6.19-5.99km/s で、温度依存性は $-0.05\text{ms}^{-1}\text{K}^{-1}$ であった。0.03wt%H₂O, 0.17wt%H₂O, 0.37wt%H₂O, 0.45wt%H₂O, 0.98wt%H₂O, 1.48wt%H₂O の P 波速度はそれぞれ 20-500 でそれぞれ、6.11 (20 のみ), 6.19-5.81, 6.01-5.77, 6.04-5.83, 5.92-5.76, 5.58-5.20km/s であった。wet 条件における P 波速度低下率 (V_p) はそれぞれ、1.18%, 0.34%, 2.79%, 2.35%, 3.79%, 10.54% を示した。温度上昇において 0.98wt%H₂O から 1.48wt%H₂O で急激な P 波速度低下 (-6.75%) が確認された。1wt%H₂O 以上で得られた急激な P 波速度低下の原因を明らかにするため、実験試料の超高倍率顕微鏡, SEM による観察を行った。観察の結果、空隙の量と分布形態に違いが確認され、水の分布パターンと速度低下率に相関が認められた。