

斜長岩における急激な弾性波速度低下：無水かつメルトのない条件における低速度異常の可能性

Sudden decrease in elastic wave velocity of a natural rock of plagioclase aggregate without H₂O fluid and partial melting

河野 義生[1]; 石川 正弘[1]; 有馬 眞[2]

Yoshio Kono[1]; Masahiro Ishikawa[1]; Makoto Arima[2]

[1] 横国大・院環境情報; [2] 横国大・院・環境情報

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

地殻内部の低速度異常は水流体・マグマの貯蔵庫もしくは輸送経路を示していると考えられてきた。しかし、我々は、無水かつメルトのない条件下において斜長岩(An₄₉₋₅₃)では急激な弾性波速度低下が起こることを発見した。高温の地殻深部ではこの斜長岩の急激な速度低下が低速度異常となる可能性がある。本発表では最大 900 、1GPa 条件下における斜長岩(An₄₉₋₅₃)の弾性波速度測定結果を報告する。弾性波速度の誤差は±0.35%である。本研究で用いた測定システムの詳細は Kono et al. (2004)に記載している。斜長岩のP波、S波速度は高温条件下で急激な低下を示した。25-700 でのP波速度測定 (Run No. P700) では、300 以下では緩やかな速度低下であるのに対し、400 以上では急激な速度低下を示した。P700 では温度上昇・下降時において復元性が確認された。しかし、25-900 でのP波速度測定 (Run No. P900) では、温度上昇・下降時において非復元性が確認された。P900 において、25-700 での1度目の温度上昇・下降時にはP700と同様の復元性が確認された。さらに、25-900 での2度目の温度上昇時においても300 以下では緩やかな速度低下を示し、400 以上では急激な速度低下を示した。しかし、温度下降時では高温条件下で観察された強いP波速度温度依存性を保持したまま 25 まで直線的な速度増加を示した。S波速度 (Run No. S900) もP波速度と同様に400 以上で急激な速度低下を示した。P900と同様に、S900は25-700 での1度目の温度上昇・下降時には復元性を示したが、25-900 での2度目の温度上昇・下降時では非復元性が確認された。P波、S波速度の温度依存性は、一度目の温度上昇・下降時と二度目の温度上昇時では、それぞれ -1.99×10^{-4} 、 $-1.11 \times 10^{-4} \text{ km s}^{-1} \text{ }^{-1}$ (25-300)から -4.41×10^{-4} 、 $-2.73 \times 10^{-4} \text{ km s}^{-1} \text{ }^{-1}$ (400-900)に上昇した。二度目の温度下降時では -4.24×10^{-4} 、 $-2.45 \times 10^{-4} \text{ km s}^{-1} \text{ }^{-1}$ (25-900)である。この400 以上における急激なP波、S波速度低下の原因を明らかにするため、我々は実験試料の光学顕微鏡、SEMによる観察とX線回折による分析を行った。光学顕微鏡、SEM観察の結果、ガラス(メルト)反応生成物が実験試料に見られなかったため、得られた急激なP波、S波速度低下は脱水反応もしくは部分溶融によるものではないと考えられる。X線回折の結果、'低温'、'高温'斜長石を区別する目安である格子定数 と 131 値 (Kroll and Ribbe, 1980) に違いが見られた。実験前試料とP700の生成物では'低温'斜長石(ordered)と調和的な値が得られたが、P900とS900の生成物では'高温'斜長石(disordered)と調和的な値が得られた。そのため我々は斜長石の相転移が400 における急激なP波、S波速度低下を引き起こしたと考えている。我々のP波、S波速度測定の結果、'高温'斜長石は'低温'斜長石に比べて2.2-2.5倍高い温度依存性であることが明らかになった。その結果、高地温勾配地域(>65mW/m²)におけるP波、S波速度は、400 以上での温度依存性による負の効果が圧力による正の効果($V_p: 1.63 \times 10^{-1} \text{ km s}^{-1} \text{ GPa}^{-1}$, $V_s: 0.69 \times 10^{-1} \text{ km s}^{-1} \text{ GPa}^{-1}$)よりもはるかに強くなる。そのため、高温の中部-下部地殻では急激なP波、S波速度低下が起こることが予想される。

Kono, Y., Ishikawa, M. & Arima, M. Discontinuous change in temperature derivative of V_p in lower crustal rocks. *Geophys. Res. Lett.* 31, L22601, doi:10.1029/2004GL020964 (2004).

Kroll, H. & Ribbe, P. H. Determinative diagrams for Al, Si order in plagioclases. *Am. Mineral.* 65, 449-457 (1980).