1.0 GPa，1000 ℃における岩石の地震波速度

Seismic wave velocity at 1.0 GPa and up to 1000 C

河野　義生[1]，石川　正弘[2]，有馬　眞[3]
Yoshio Kono[1], Masahiro Ishikawa[2], Makoto Arima[3]

[1] 横国大・院環境情報，[2] 横浜国大・環境情報，[3] 横国大・教育人間科学
[1] Environment and Information Sciences, Yokohama Nat. Univ., [2] Graduate School Environment & Information Sci, Yokohama National Univ, [3] Geolo. Instit. Yokohama Natl. Univ.

地球内部における地震波速度は，地震波速度トモグラフィーなどにより詳細な構造が示されつつある．一方，岩石の地震波速度も高温高圧下(8.0-10.5 GPa，1000-1500℃)での測定(Knoche et al.，1998 等)や，低温高圧下(0.6-3.0 GPa，室温-600℃)での測定(Niesler and Fischer，1992; Kern et al.，2001 等)が数多く行われている．しかし，地殻最下部からマントル最上部に相当する温度圧力(約 1.0 GPa，800-1200℃)での地震波速度測定は，圧力 1.0 GPa，温度 850℃までで角閃岩，グラニュライト(Ito and Tatsumi，1995 等)，圧力 1.0 GPa，温度 1000-1300℃で部分溶融したかんらん岩(Murase and Kushiro，1979 等)について測定されているのみで，明らかにデータが少ないのが現状である．

そこで，我々は地殻最下部からマントル最上部に相当する温度，圧力条件下での地震波速度測定を可能にするシステムの開発を行った．従来の我々のシステムでは，約 400℃を越えると振動が大きく減衰し地震波を検出することが不可能であった．今回，試料の両側，振動素子との間に長さ約 20㎜の白金ロッドを挟み，ヒーターを短くすることにより，試料付近(M)と振動素子付近(T)で大きな温度差を作った．ヒーターの長さは，M が 1200℃の際に T が 400℃以下になるように設定した．実際に温度を測定した結果では，M が 100℃上昇するごとに T の温度は約 32℃上昇し，M が 1204℃における T の温度は 391℃である．試料の形状は直径 6㎜，長さ 6㎜の円柱状である．システムのテストに用いた岩石試料は，パキスタン北部コヒスタン地域に産出するざくろ石単斜輝石岩である．この岩石試料は主にざくろ石と単斜輝石からなり，岩石の異方性はほとんど見られない．また，試料の両端に直接振動素子を設置した従来のシステムでの測定をすでに行っており，白金ロッドを用いた新しい測定システムの結果と比較した．口径３４㎜ のピストン・シリンダー装置を用い，測定はパルス透過法で行った．圧力媒介物としてタルクを用いた．

白金のみを挟んだ実験では，圧力を上昇させると伝搬時間は直線的に緩やかに減少し，圧力 1.0GPa 下で温度を上昇させると伝搬時間は直線的に緩やかに増加した．白金ロッドを用いたシステムにおける岩石試料の伝搬時間は，圧力を上昇させると誤差の範囲内であるが緩やかに減少した．圧力 1.0GPa 下で温度を上昇させた結果，伝搬時間は 700℃付近まで緩やかに直線的に増加したが，それ以上の温度で急激な増大が確認された．

1.0 GPa，1100℃までの実験後，白金ロッドの長さは 1%以下の縮小をした．岩石試料，圧力媒体の薄片観察，EPMA による分析を行った．圧力媒体と試料，白金と試料の間に針状鉱物とガラスが確認された．EPMA 分析の結果，針状鉱物はほとんど MgO と FeO の 2 成分からなり，その周辺のガラスは約 70%以上が SiO2 よりなり，他に Al2O3,FeO,CaO を主に含む．また針状鉱物とその周りのガラスは試料周辺と圧力媒体周辺で組成が異なり，圧力媒体周辺の方が試料周辺に比べて，針状鉱物では SiO2,MgO が多く，周りのガラスでは Al2O3,FeO,CaO が少ないという結果が得られた．次に試料中のざくろ石，単斜輝石を EPMA 分析した結果，出発物質に比較してざくろ石の組成はわずかに Al2O3,FeO が減少したが，単斜輝石は Al2O3,FeO,CaO に大きな減少が見られた．圧力媒体であるタルクは，エンスタタイト，少量の石英，ガラスに分解した． Chernosky et al. (1985)によると，タルク=3 エンスタタイト+石英+H2O の反応は約 700℃以上で起こることが確認されており，約 700℃で脱水反応が起こり，脱水反応により放出された水のために融点が大きく下がったため部分的に溶融したのではないかと考えられる.1000℃を越す高温条件下での弾性波測定には、岩石試料の脱水、脱水融解に加え、圧力媒介物の融解が多く影響する。岩石試料を白金カプセルに封入した、閉鎖系における弾性波測定法の開発を現在進めている。