

提出日： 2025 年 5 月 23 日

共同利用研究の種類： ☐国際共同研究 ☒一般共同研究 ☐設備共同利用 ☐ワークショップ

課題名： 超高压下における SiO_2 ガラスの弾性波速度測定

共同研究員氏名： 大平 格

所属・職名： 学習院大学 理学部

分担者氏名： 石井 貴之

分担者所属・職名： 岡山大学 IPM

研究報告・ワークショップ実施報告：

マグマの構造的アナログ物質であるケイ酸塩ガラスのうち、最も単純な組成を持つ SiO_2 ガラスの研究から、室温下で 10 GPa から 40 GPa へと加圧していく過程において、Si に配位する酸素の数が 4 から 6 へと増加することが明らかとなっている。このことから、下部マントルで生成したマグマは、配位数増加に伴う v_p と v_s の増加や高密度化を受けた状態にある可能性が指摘されている。しかし、下部マントルの圧力下で生じる構造変化に対応した v_p と v_s の変化はほとんど明らかになっていない。

本課題では、SPRING-8・BL04B1 設置のマルチアンビルプレス (MAP) を用いた超音波法による速度測定において、MAP の二段目アンビルとしてテーパー加工を施した新規高硬度材種 JS01 (富士ダイス製) を用いることで、同手法の従来の圧力限界 (~27 GPa) を超え、完全に 6 配位構造が確立する圧力範囲まで SiO_2 ガラスの v_p と v_s を決定することを目的とした。

今回の実験では、常温下において 3 GPa から 40 GPa までの加圧過程において、約 1.5–2 GPa の圧力間隔で測定を行った。各圧力点では、(1) 圧力マーカの XRD パターンの取得、(2) 試料を中心とした実験セル内部のラジオグラフィ像の取得、(3) 発振された超音波の対するガラス試料上面・下面からの反射波の受信に成功した。(1) から実験圧力を、(2) と (3) からは試料長と波の伝播時間を決定できる。したがって、40 GPa までの加圧過程における SiO_2 ガラスの v_p と v_s の決定に必要なデータを網羅することができたと言える。なお今回の実験の懸念点として、テーパー付きアンビルの使用により、通常アンビルと比較してガラス試料上面・下面からの反射波の強度が弱くなる可能性があったが、取得した各データを見る限り、顕著なデータクオリティの低下は生じていないこともわかった。

現在は (1)–(3) のデータの解析を進め、各圧力点での v_p および v_s を決定している段階である。今後はさらなる高圧発生のための施策も検討していきたい。