

受入年度：2021 年度 前期

提出日： 2022 年 5 月 25 日

共同利用の種類： 国際共同利用

課題名： 下部マントル圧力条件下における含水ブリッジマナイトの弾性的性質の解明

共同研究員氏名： 村上 元彦

所属・職名： スイス連邦工科大学チューリッヒ校・教授

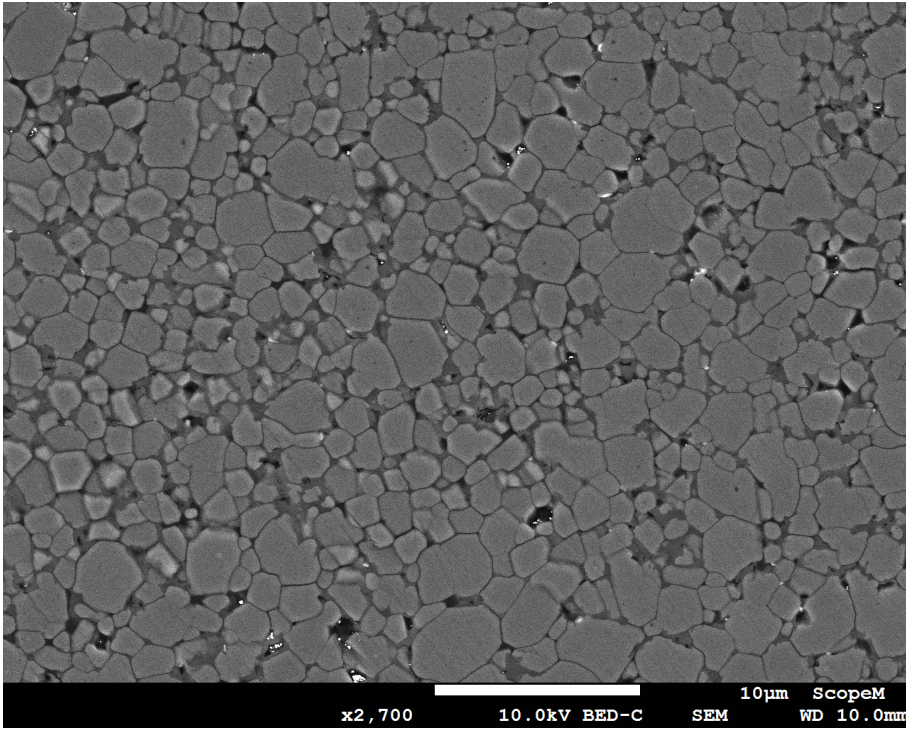
分担者氏名： 芳野 極

分担者所属・職名： 岡山大学惑星物質研究所・教授

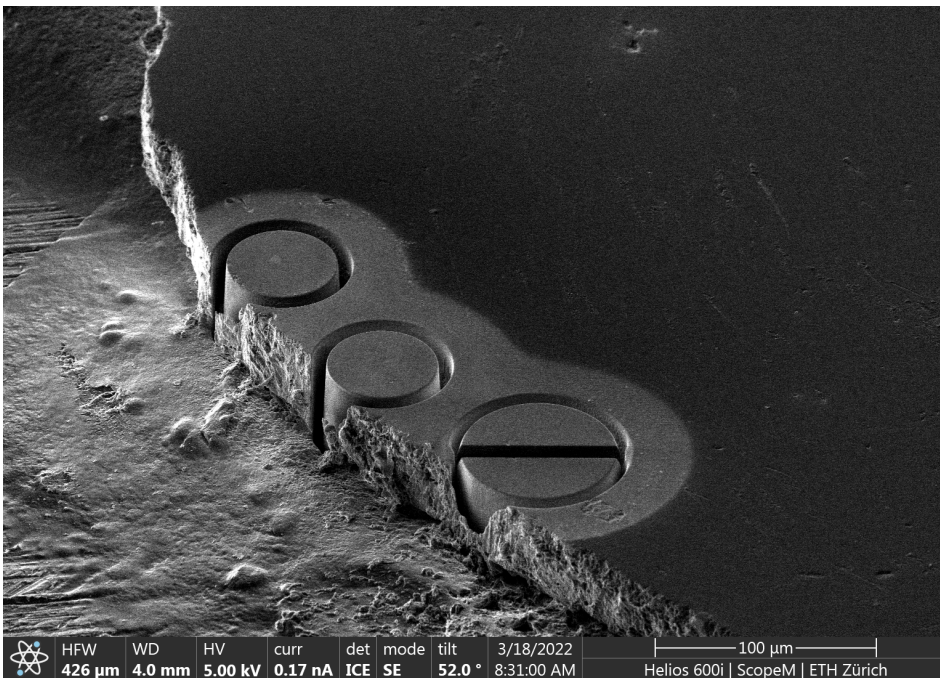
研究報告：

地球下部マントルを構成する主要鉱物であるブリッジマナイトの物性を明らかにすることは、下部マントルの鉱物学およびダイナミクスを理解する上で非常に重要である。物性パラメータの中でも特に弾性的性質（ V_p , V_s , 剛性率、体積弾性率等）は地球内部の地震波観測結果／モデルと直接比較が可能なため、下部マントル条件下でのブリッジマナイトの弾性波速度を精密に決定することで、下部マントルの構成鉱物の比率、延いては下部マントル全体の化学組成に対して強い制約を与えることが可能となる。申請者らの研究グループは、これまで高温高压条件下でのブリュアン散乱分光法を用いて、これまで $MgSiO_3$, Al 含有および Fe 含有のブリッジマナイトの最下部マントルまでの圧力条件での弾性波測定を行い、下部マントルの化学組成に対して一定の制約を与えることに成功している。しかし、近年の実験的な研究から、下部マントルへの新たな水の輸送メカニズムがいくつか提案されており、より現実的な下部マントルの鉱物学の描像を抽出するためには、含水ブリッジマナイトの弾性的性質を明らかにする必要がある。本プロジェクトではブリュアン散乱法を用いて含水ブリッジマナイトの弾性的性質を明らかにすることを目的とする。本共同利用においては、芳野教授の協力を得て、貴研究所のマルチアンビル高温高压発生装置を用いてアルミニウムを含む含水ブリッジマナイトの合成に成功し、現在、その試料の弾性波測定に向けたダイヤモンドアンビルセル実験の準備を行っている。

合成されたブリッジマナイト試料の粒径は、当初の予定通り、概ね $3 \mu m$ 以下の細粒の結晶集合体であることを確認し（下図参照）、プローブ光が比較的小さいダイヤモンドアンビルセルを用いたブリュアン散乱測定に適した試料であることを確認した。



また下図に示すように、合成された含水試料は、約 $30 \mu\text{m}$ 程度の厚みまで両面研磨を施し、その後ダイヤモンドアンビルセルの試料室 ($\phi \sim 80 \mu\text{m}$) に封入するために ETH のフォーカスイオンビーム(FIB)装置を用いて加工を行った。



今後は本試料をダイヤモンドアンビルセル装置の試料室に封入し、約 30 万気圧程度の高圧条件まで加圧しブリュアン散乱測定を行い、順次高圧条件での測定を行い、各圧力条件での弾性波速度の決定を試みる予定である。

最下部マントルまでの圧力条件での含水ブリッジマナイトの弾性波を明らかにすることで、水が下部マントルの鉱物学に及ぼす影響を定量的に明らかにする事が出来ると期待される。