

提出日：2024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：マントル鉱物の熱力学的安定性についての研究

共同研究員氏名：梶谷浩

所属・職名：学習院大学理学部化学科・准教授

分担者氏名：\_\_\_\_\_

分担者所属・職名：\_\_\_\_\_

研究報告・ワークショップ実施報告：

研究報告

### 研究目的

地球上部マントル岩石を構成する鉱物の約半分はカンラン石、残りは輝石やザクロ石と考えられている。輝石やザクロ石の最主要成分は $MgSiO_3$ である。このため、 $MgSiO_3$ 系の高圧相関係は、輝石やザクロ石およびそれらの高圧相が地球深部において存在すると予想される圧力温度条件を知る上で基本的かつ重要な情報となる。 $MgSiO_3$ 系の温度－圧力相図は、これまでに高圧高温実験や熱力学計算による方法で様々な研究者によって決定されているが、研究者ごとに相境界線の位置が大きく異なっていた。そこで、本研究では、 $MgSiO_3$ 系における高圧多形間のより信頼性の高い相境界線の位置を制約することを目的に高圧高温実験を行った。

### 実施内容

学習院大学設置の川井型マルチアンビル高圧発生装置を用いることにより、16–24 GPaの圧力範囲、1100–2100°Cの温度範囲において、目的の圧力と温度で試料を15分～4時間保持後、急冷法により回収した。そして、回収試料を粉末X線回折法により同定した。なお、出発試料には、 $MgSiO_3$ 単斜輝石や $MgO+SiO_2$ （石英）の混合物、場合によってはイルメナイト型 $MgSiO_3$ （アキモトアイト）を使用した。アキモトアイト試料は、岡山大学設置の川井型マルチアンビル高圧発生装置を用い、出発物質の $MgSiO_3$ 組成ガラスを21 GPa、1700°Cで1時間保持することにより合成した。

### 研究成果

変型スピネル型 $Mg_2SiO_4$ （ワズレアイト）＋ルチル型 $SiO_2$ （スティショバイト）－ $MgSiO_3$ アキモト

アイト、およびスピネル型  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$  (リングウツダイト) +  $\text{SiO}_2$  ステイショバイト- $\text{MgSiO}_3$  アキモトアイト相転移境界線は、従来の研究で報告されたものよりも低圧側に位置することが明らかになった。さらに、 $\text{MgSiO}_3$  アキモトアイト-ガーネット型  $\text{MgSiO}_3$  (メージャライト) 間の相転移境界線は、従来の研究よりも低温側に位置することが制約された。これらの高压高温実験結果から、 $\text{MgSiO}_3$  アキモトアイトの安定領域は、従来認識されてきたものに比べ低温低圧側に広がっていることが新たに判明した。