

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：超高压白色片岩中の藍晶石が包有するコース石の形態と残留応力

共同研究員氏名：武田 菜実

所属・職名：東北大学理学研究科地学専攻・大学院生(前期博士課程)

共同研究員氏名：辻森 樹

所属・職名：東北大学理学研究科地学専攻・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・ワークショップ実施報告：

変成岩中に含まれる鉱物包有物は、ホスト鉱物との熱膨張率および体積弾性率の不一致により、鉱物間に力学的不均衡が生じ、これに起因して残留応力を蓄積する。この残留応力は、鉱物のラマンスペクトルにおけるピーク位置のシフトとして検出可能であり、特にざくろ石中の石英包有物では、そのラマンシフトから捕獲当時の圧力条件を推定できることから、地質圧力計として広く利用されている。一方で、石英の高压相であるコース石については、超高压変成岩中における存在の記載はあるものの、残留応力に着目した分光学的研究は未だ十分に進んでおらず、定量的な評価手法の確立が求められている。本研究では、西アルプスのドラマイラ岩体に分布する超高压変成岩である白色片岩中の藍晶石に包有されたコース石を対象に、ラマン分光法による高精度な残留応力評価を実施した。コー

ス石は、高圧相として安定な鉱物であり、超高压変成作用の証拠として重要な存在であるが、観察される包有物の形状やホスト鉱物との界面構造によって、保持される応力状態が大きく異なる可能性がある。このような背景から、ラマンピーク位置の正確な測定とその変位の定量的評価は、超高压変成岩の形成過程を理解するうえで極めて重要である。

本共同研究では、芳野極教授によって、一軸加圧式川井型超高压発生装置 (USSA-5000) を用い、非晶質シリカと珪酸の混合物 (質量比 9:1) を出発物質として、5 GPa、1200° C の条件下でコース石を合成した。この合成コース石を標準試料として用い、白色片岩中の藍晶石に包有された天然コース石のラマン分析における校正に利用した。ラマン測定は、東北大学に設置された顕微レーザーラマン分光装置 (HORIBA JOBIN YVON LabRAM1B) を用いて行い、とくに 488 nm の励起レーザーを用いた低波数領域では、Ne ランプの輝線が不足する問題を補うため、合成試料中の複数のピークを基準に校正を行った。

これにより、天然のコース石包有物に対するラマンピークの高精度な測定が可能となり、包有物の周囲に形成された厚さ 2  $\mu\text{m}$  以下の石英リムについても、合成試料との比較により明確に同定することができた。本研究では、合成コース石を用いた低波数領域の校正を通じて、高精度なラマンシフト測定を実現し、さらに藍晶石の弾性異方性や、ホスト-包有物界面における相転移現象の寄与を考慮した基礎データの蓄積に成功した。これにより、これまで不明瞭であった包有物の応力保持機構の理解が進み、超高压変成岩の形成環境、特にコース石の捕獲圧力の推定に新たな視点を提供することが可能となった。今後は、これらの成果を発展させ、包有物の応力履歴や包有プロセスのダイナミクスの解明に向けた研究のさらなる進展が期待される。