

別紙 4

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

主 論 文 の 要 旨

論文題目 Needle-rutile exsolution lamellae of garnet within quartz eclogite in the Sanbagawa metamorphic belt, central Shikoku: A new insight to evaluate peak metamorphic conditions

(四国中央部三波川変成帯石英エクロジヤイト中ガーネットに産する針状ルチル離溶ラメラとそこから読み解く最高変成条件の新しい知見)

氏 名 竹 林 知 大

論 文 内 容 の 要 旨

三波川変成帯は、九州の佐賀関から関東山地にかけて約 800 km にわたり連続的に分布する広域変成帯であり、プレート沈み込み帯の研究をする上で世界的にも代表的な変成帯である。特に四国中央部三波川変成帯の別子地域権現山周辺には、日本列島において地殻表層物質が最も深い場所まで沈み込んだ履歴をもつ石英エクロジヤイトを産出する。石英エクロジヤイトは東赤石岩体と五良津西部岩体に挟まれ、厚さ数 10 メートル、約 500 メートルにわたって露出しており、原岩の違いから優白質部と優黒質部及び角閃岩の縞状構造を持ち、優白質部、優黒質部、角閃岩部に分けられる。本研究は、四国中央部三波川変成帯の石英エクロジヤイト優白質部のガーネット中に不均質に産する針状ルチル離溶ラメラを発見し、その形成過程が超高压・超高温条件以外の条件下でおきた 4 段階のガーネットの結晶成長段階の 1 つでおきたことを示すとともに、ガーネットの化学組成、ガーネット結晶におきたチタン置換、さらにガーネット結晶内の石英包有物の残留圧力から最高変成条件を推定したものである。本研究では、優白質部に含まれるルチルの離溶ラメラを示すガーネットの主要元素組成解析を行った。結果としてガーネットはスペサルティン成分に乏しく、グロッシュラー成分を含むアルマンディン-パイロップ系であった。針状ルチル入りのガーネットは、周縁部に向かってパイロップ成分が増加する一方、グロッシュラー成分は一時的に増加してから減少するタイプ 1 と、アルマンディン-パイロップ系の累帯構造を顕著に示さないでグロッシュラー成分が周縁部で増加するタイプ 2 に分けられた。ガーネット結晶内におけるルチルの離溶ラメラの分布は、ガーネットの中心部、マントル部、周縁部など様々であったが、本研究では、針状ルチルの分布域のガーネットの化学組成がタイプ 1 とタイプ 2 の両方に共通してパイロップ成分が 27-34 mol% の範囲内にあることを明らかにした。次に、タ

イプ1のガーネットに石英包有物が含まれていたことから、顕微ラマン分光分析計による石英包有物の残留圧力を見積もった。その結果、針状ルチルを含む領域で 800 MPa 以上、針状ルチルを含まない領域（パイロップ成分が 27 mol%以下, 34 mol%以上）で 800 MPa 未満であり、ガーネットの結晶成長において針状ルチルの離溶ラメラを含む領域が最も高い圧力をもつことが明らかになった。そして、石英エクロジャイトのガーネットの結晶成長に関して4つの変成段階に分けられることを議論した。第1段階では、原岩である堆積岩が沈み込み、昇温期変成作用によってガーネットが結晶成長を始めた。この段階では、ガーネットの結晶構造へのチタンの置換を可能にする変成条件には達していない。第2段階では、昇温期変成作用によってガーネットの結晶成長が続き、パイロップ成分が 27 mol%以上となり、変成圧力条件が最高圧力付近に達したところでガーネット結晶構造へのチタンの置換が始まった。第3段階では圧力が下がり、チタンがガーネットの結晶構造に取り込まれなかったが、昇温期変成作用による温度上昇が続いてガーネットの結晶成長も続いた。第4段階では、降温期変成作用でガーネット中に飽和したチタン成分がソルバス安定領域を超えて針状ルチルの離溶として析出した。従って、石英エクロジャイトを含む三波川変成帯は時計回りの温度-圧力履歴をもち、最高変成圧力は最高変成温度への到達前だったことが明確となった。

本研究では、石英エクロジャイトのガーネット中にルチルの離溶ラメラを発見し、さらにルチルの離溶ラメラを含む領域のガーネットの化学組成と石英包有物から見積もられた残留圧力の関係性を明らかにした。そして、石英エクロジャイトを含む三波川変成帯の昇温期変成作用における最高変成圧力ピークが最高変成温度に達する前であったことを発見した。ガーネット中の針状ルチルは、離溶ラメラとして地球深部で形成された超高压変成岩やキンバーライト起源の岩石で見つかる事が多く、その形成には合成実験の結果を含めて超高压超高温条件が必要とされてきたが、近年、超高压超高温条件に満たないガーネットからも針状ルチルが発見されている。本研究では、ガーネット中のルチルの離溶ラメラが超高压超高温条件に満たない高压型の三波川変成帯でも形成されたことを示すだけでなく、三波川変成帯のような高压型変成作用において最高変成条件を離溶ラメラを含むガーネットから推定する方法を新たに示した。