

コクシェタフ超高压変成岩のジルコン包有物:沈み込み帯深部の情報を探る新手法

片山郁夫(東京工業大学地球惑星)、中村栄三(岡山大学固体地球研究センター)

Mineral inclusions in zircon from the Kokchetav ultrahigh-pressure metamorphic rocks

Ikuo Katayama (Tokyo Institute of Technology), Eizo Nakamura (Okayama University)

地下 200km 深部まで沈み込んだ超高压変成岩の研究は地球内部構造及び物質循環を理解する上で非常に重要である。従来の研究では主要鉱物の鉱物学的研究を用い、超高压下での鉱物の性質やその岩石の温度圧力条件が議論されてきた。しかし、超高压変成岩は地表に上昇する過程で、加水反応などの後退変成により低圧の鉱物に置き換えられており、ダイヤモンドやコーズ石のような超高压鉱物や、累進変成作用の情報はほとんど残されていない。ジルコンは広範囲の温度圧力で安定であり、非常に硬い鉱物であるため、超高压鉱物のコンテナーとしての有用性がすでに指摘されている。そこで、コクシェタフ超高压変成岩の地下深部での過程及び変成履歴を明らかにするために、ジルコン中の包有物に注目した。本研究では変成帯全域の 237 試料から合計 7000 粒のジルコンを分離抽出し、そのジルコン中の包有物をレーザーラマン分光器を用い定性分析、EPMA を用い定量分析を行った。

その結果、ジルコン中の包有物としてダイヤモンド、コーズ石、石墨、石英、ザクロ石、オンファス輝石、ひすい輝石、角閃石、ゆうれん石、藍晶石、ルチル、フェンジャイト、黒雲母、曹長石、カリ長石、方解石、苦灰石、燐灰石、モナズ石の 19 種類の鉱物が確認された。ジルコン中に確認された鉱物の固溶体組成(ザクロ石:Pyp < 28 mol%, 単斜輝石:Jd < 77 mol%, フェンジャイト:Si < 3.51 p.f.u.)はマトリックスの鉱物より高压の条件を示し、ジルコン中の包有物が後退変成の影響を受けず、超高压下での情報を保持していることを示唆する。超高压鉱物であるダイヤモンドは変成帯の中軸部の Kumdykol 地域で、コーズ石は Kumdykol 地域と Barchikol 地域において確認された。その他の地域では、ダイヤモンド、コーズ石の代わりに、低圧鉱物である石墨、石英等が確認された。従来の研究では、ダイヤモンドが超高压下で形成された説、断層に沿って低圧下で形成された説があり論争になっていた。本研究の結果はダイヤモンドが、塩基性岩の鉱物組合わせから見た変成帯の最高温度圧力部に存在し、他の高压鉱物と共存することから、超高压下で形成されたことを示し、この論争に決着をつけた。また、多形鉱物であるダイヤモンドと石墨、コーズ石と石英が同一試料中に確認された。特に石墨の代わりにダイヤモンドが成長している産状は、圧力上昇に従って石墨がダイヤモンド化している組織と考えられ、ジルコン中の包有物が沈み込みに伴う累進変成作用の変成履歴を記録していることを示唆する。さらに、ホストであるジルコンには累帯構造が見られ、ジルコンの内側から外側に向かい、包有物が高压鉱物になる関係が確認される。このことは、ジルコンが累進変成作用に伴い成長し周りの鉱物を包有したと考えられ、上記の組織と同様、沈み込みに伴う温度圧力履歴を記録していることを意味する。