

鉱山や火山に産する非常識な鉱物結晶

Strange mineral crystals found in volcano and mining sites

秋田大国際資源¹ ○越後 拓也¹

Akita Univ.¹ ○Takuya Echigo¹

E-mail: echigo@gipc.akita-u.ac.jp

天然環境に産出する鉱物結晶には、形態、大きさ、色、微細構造などにおいていまだ実験室で再現できていない性質を示すものが多く存在し、それらの生成機構を読み解くことで新規結晶材料開発のヒントを得られる可能性がある。本講演では、金属鉱床に産出する有機結晶や火山帯に産出する準安定ケイ酸塩結晶など、単純な元素分別過程や結晶成長機構では説明できない「常識外れ（＝非常識）」な天然鉱物結晶の研究例を紹介する。

天然の鉱物は「無機化合物」と考えられることが多いが、一部には「有機化合物」も存在する。コロネン ($C_{24}H_{12}$) の分子結晶である karpitite やシュウ酸カルシウム 1 水和物 ($CaC_2O_4 \cdot H_2O$) のイオン結晶である whewellite などが代表的な有機鉱物であり、約 5500 種類が存在する天然鉱物のうち、約 60 種類が有機鉱物として認められている。その中でも karpitite は水銀鉱床によく産出することが知られており、水銀の移動や濃集とコロネン分子の生成、移動、濃集に関連があると古くから予想されていた。Karpitite の結晶構造解析および炭素同位体組成を調べた一連の研究 (Echigo et al., 2007, Echigo and Kimata 2010) により、karpitite をつくるコロネン分子が海底堆積物中の有機物であったことや水銀鉱床を形成した火山活動に伴ってコロネン分子が濃集・結晶化したことなどが明らかになった。

また、天然の鉱物は特定の温度圧力条件下でもっとも安定な相が産出すると考えられることが多いが、一部の環境では準安定相が優先的に晶出し、大きく成長することがある。火山国である日本列島では過去の火山活動の結果として多くの溶岩（マグマが地表に噴出して固結した岩石）が存在する。一般的に、溶岩は「斑晶」と呼ばれる肉眼で存在を確認できるような粗粒結晶と「石基」と呼ばれる微細結晶およびガラスの集合体からなる。玄武岩や安山岩といった比較的 Fe や Mg に富む溶岩では、斑晶として粒径 1cm を超える斜長石 ($NaAlSi_3O_8 - CaAl_2Si_2O_8$ 系固溶体) の巨大単結晶が含まれることがある。このような斜長石について、結晶構造解析および包有物の分析を行った結果、Al/Si 配列が無秩序化した準安定相がオストワルト熟成 (Ostwald ripening) によって大きく成長したことが示唆された。

本講演では天然鉱物に対する一般的なイメージとは異なる例を「非常識な鉱物結晶」として紹介するが、実はいずれの例も荒唐無稽なものではなく、丁寧に観察および分析することによってその一見不思議な産状を合理的に説明することが出来るものである。これら天然鉱物から得られた知見を人工結晶に応用し、優れた機能を有する新規結晶性材料を創出することが期待される。