



Ms. Rino Watanabe

Master Student (M2)

Geodynamics Research Center

2021.11.12 (Fri.) 16:30 ~

Venue: Zoom

A link will be sent @grc-all within 30 minutes before the beginning of the seminar.

Keywords:

1. Hydrothermal quartz crystal
2. Overgrowth
3. Layer of wave extinction

Origin and formation process of overgrown layers on hydrothermal quartz crystals

熱水性水晶の表面被覆構造の記載と形成プロセスの検討

愛媛県久万高原町では、石鎚安山岩の隙間に流入した熱水により晶出した水晶が産出するが、一部の柱面には微結晶水晶による特徴的な被覆成長が観察される。古い文献(Laemmlein, 1941)によると、そのような微結晶水晶による被覆は、対流のない溶液中で重力方向に微小な結晶核が沈殿したことに由来するとされているが、詳細な観察データは示されておらず、検証は不十分である。また、そのような水晶の表面構造について詳しく調べた研究例もほとんどない。そこで、本研究では久万高原町産水晶を含め岩手県玉山金山産水晶、南アフリカ産サボテン水晶、南アフリカ産赤水晶の4種の水晶の表面や内部に記録されている組織や構造のミクロ観察を行い、微結晶水晶を含む表面被覆層の起源と形成過程を調べることを目指した。

分析手法として、c軸を通り被覆面に対して垂直な薄片および研磨断面を作成し、偏光顕微鏡や走査型電子顕微鏡(SEM)による組織観察とカソードルミネッセンス(CL)による内部の成長模様の観察を行った。さらに、表面被覆層付近から、集束イオンビーム(FIB)を用いて薄膜を作成し、透過型電子顕微鏡(TEM)による微細組織観察を行った。表面観察の結果、久万高原町産水晶において、微結晶水晶による柱面の被覆はほとんどの場合、連続した3面で見られることが分かった。偏光顕微鏡で被覆層を含む柱面の断面を観察したところ、消光位の均一な水晶の表層に50 μmほどの波動消光を示す層が観察され、微結晶水晶は同層と同時に成長していることが分かった。この部分からFIBで切り出した薄膜をTEMで観察したところ、波動消光を示す層は多数の亜粒界を含むことが分かった。これらを踏まえると、特に久万高原町産の熱水性水晶の形成については、①比較的溶液過飽和度の低い環境で断続的に成長し、②成長最終ステージで過飽和度が急上昇したことにより格子ミスフィットが加速され、界面はラフになり、③その高過飽和溶液中で生じた微小核がその界面に付着することによって微結晶水晶が成長した、というシナリオが考えられる。南アフリカ産の熱水性水晶であるサボテン水晶と赤水晶についても、微結晶水晶は柱面にのみ見られ、必ず連続しているという点と、波動消光層が微結晶水晶の根元に観察されるという点で久万高原町産水晶と共通している。玉山金山産水晶に関しては光学顕微鏡レベルでは波動消光層が観察できなかったため、今後TEMでの分析で微小部の分析を進めていく。