地球惑星物質科学科　第 1605 回 雑誌会

Earth and Planetary Materials Science Seminar (No.1605)

日時：2012 年 12 月 13 日　　**Date & Time**：Dec. 13th 2012 13:10～15:30

場所：地学生物共通講義室　　**Room**：Earth Science & Biology Lecture Room

----------ABSTRACT----------

Speaker: Yurie Nakamura

(Group: Mineralogy Research Group, E-mail: b2sm6022@s.tohoku.ac.jp)

Title: Growth ordering and anomalous birefringence in ugrandite garnets

Author: A. G. Shtukenberg, D. Yu. Popov and Yu. O. Punin

Journal: Mineralogical Magazine, 2005, Vol. 69, pp. 537-550

(A) Research background

ザクロ石は立方晶系に属する鉱物であるが，グロッシュラー、アンドラダイト、ウバロバイトの中間組成をもつザクロ石はしばしば複屈折を示すことが知られている。この原因については多くの説が議論されており、近年の研究では八面体(Y)サイトにおける三価の陽イオンの秩序配列が複屈折の要因であると報告されている(Shtukenberg *et al*., 2001 など)。

本論文ではこれまでに研究された複屈折を示す 15 のザクロ石の構造データを用いてその特徴を総括した。また、秩序配列のメカニズムや光学異常と陽イオンの秩序配列との関係について考察した。

(B) Methods

ザクロ石の結晶構造データには、先行研究により報告されている単結晶 X 線構造解析の結果を利用した(Takéuchi *et al*., 1982 など)。また、光学的インディカトリクスを点双極子近似モデル(Bragg, 1924)によって計算し、光学的な観察結果と比較した。

(C) Results and Discussion

複屈折を示すザクロ石にみられる光学的特徴は、n_α ∥ [101]、n_β ∥ [010]、n_γ ∥ [101]、光軸角 $2V_\gamma$ = 90 ± 10°、バイフリンゼンスの値 $\Delta n = n_\alpha - n_\gamma$ は 0 - 0.015 であった。$\Delta n > 0.001$ のザクロ石には、構造解析の結果からYサイトにおける三価の陽イオンの秩序配列がみられた。複屈折を示すウグランダイト系列のザクロ石の結晶構造は、斜方晶系または三斜晶系であることが報告されており、立方晶系でただ 1 つの Y サイトは斜方晶系では 2 つに、三斜晶系では 8 つに分裂する(Takéuchi *et al*., 1982)。三斜晶系の 8 つのサイトは占有率の分布から 2 つの組に分けられ、擬斜方晶系とみなすことができる。構造の三斜度は試料によって異なるが、化学組成との相関はみられなかった。結晶成長による秩序配列と拡散緩和メカニズムのモデル計算では斜方晶系から三斜晶系への変化は 150-350℃の範囲で起こり、秩序配列による対称性の低下が結晶成長時の環境に強く影響されることが示唆された。

光学的インディカトリクスの計算結果は光学的な観察結果とよく一致し、Y サイトにおける秩序配列がウグランダイト系列のザクロ石にみられる複屈折の主な原因であると考えられる。

(D) Conclusions

複屈折を示すウグランダイト系列のザクロ石の結晶構造解析の結果にはYサイトにおける三価の陽イオンの秩序配列がみられた。結晶構造の三斜度の違いは、結晶成長による対称性の低下と拡散緩和メカニズムによって説明できる。光学的インディカトリクスの計算結果は、秩序配列がウグランダイト系列のザクロ石にみられる複屈折の主な原因であることを示した。

Keywords: garnet, ugrandite, optical anomalous, cation ordering