

透明ナノ多結晶ヒスイの超高压合成に向けて

入船 徹男・満 圭祐 (愛媛大 GRC)・山田 明寛 (滋賀県立大工)

Toward ultra-high pressure synthesis of transparent nano-polycrystalline jadeite

Tetsuo Irifune*, Keisuke Mitsu, (GRC, Ehime Univ.), Akihiro Yamada (School of Eng., Univ. Shiga Pref.)

We have been synthesizing various transparent polycrystalline minerals under ultrahigh pressure using multianvil apparatus. Here, we report the synthesis and some characteristics of transparent polycrystalline jadeite with grain sizes down to around 200 nm.

1. はじめに

ヒスイ (jadeite) は日本鉱物科学会により、日本の国石として選定されている。通常は多結晶体であり、高い靱性を示すことが知られているが、可視領域の透光性は低い。我々は、マルチアンビル装置を用いた超高压合成法により、様々な高压相鉱物の透明ナノ多結晶体合成に取り組んでいる。現在ヒスイの透明ナノ多結晶化を試みているが、これまでに得られている合成試料の特徴について報告する。

2. 実験方法

超高压合成には、GRC 設置のマルチアンビル装置を用いた。出発物質として、酸化物・炭酸塩の混合物を電気炉で熔融・急冷して得られた $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$ 組成のガラスバルク体から、超音波加工装置によりくり抜いた円柱を用いた。実験は圧力 10-20 GPa、温度 800-1300℃ の条件下で、1 時間の加熱によりガラスの結晶化と焼結を同時におこなった。一部の実験では、粒成長を抑えるため加熱時間を短くした。回収試料に対して光学顕微鏡観察、微小部 X 線回折実験、及び SEM・TEM 観察、透光率・硬度測定をおこなった。

3. 結果と考察

ヒスイの結晶化は 900-1000℃ 付近でみられ、圧力の増加とともに結晶化温度はやや上昇した。加熱時間 1 時間で得られ

ヒスイの多結晶体は、乳白色～半透明であった。得られた試料は、Irifune et al. (2016)によりグロシュラーガーネットに対して報告されているように、圧力が高いほど粒径が小さい傾向が認められた。しかし、この加熱時間では 200-300 nm 程度以下の試料は得られなかったため、粒径が最少になると期待される 20 GPa・1300℃程度の条件で、加熱時間を 20 分と短くした合成実験を行った。この結果、透光性の高い試料が得られた (図 1) が、現在のところ粒径 100 nm 以下の透明ナノヒスイを得るには至っていない。発表では、これらの試料の透光率や硬度についても報告する予定である。



図 1. 超高压合成透明多結晶ヒスイの例 (透明部分)。直径約 2 mm、厚み 1.1 mm。

[1] Irifune et al. (2016) Nat. Commun., 7, 13753.

Keywords: jadeite, ultra-high pressure synthesis, multianvil apparatus, nano-crystals

*Corresponding author: irifune@dpc.ehime-u.ac.jp