

フレスノイト型結晶ドメインへの非晶質粒子の寄生

Parasitic amorphous nanospheres on fresnoite-type crystal domain

東北大院工 ○高橋 儀宏, 山岡 一樹, 井原 梨恵, 藤原 巧

Tohoku Univ., ○Yoshihiro Takahashi, Kazuki Yamaoka, Rie Ihara, Takumi Fujiwara

E-mail: takahashi@laser.apph.tohoku.ac.jp

【緒論】これまでに著者らのグループは、非化学量論組成のシリケート系ガラスにおいて高い配向性と光学透明性を有する完全表面結晶化ガラス（結晶厚さ：0.5–1 mm）の創製に成功している。

¹⁾ また結晶化により形成した単結晶ドメイン中に多数の SiO_2 リッチの非晶質ナノ粒子が寄生することを確認しており、この寄生構造が緻密かつ厚い表面結晶化の主要因であることを見出した。

^{2,3)} 本研究において、この非晶質ナノ粒子および寄生構造の形成機構を詳細に調査するため、完全表面結晶化ガラスおよび結晶成長の途中段階の試料において内部組織観察を実施した。

【実験方法】本研究ではフレスノイト型 $\text{Sr}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$ を単相かつ完全表面結晶化する $35\text{SrO}-20\text{TiO}_2-45\text{SiO}_2$ (STS45) ガラスを選択した。

¹⁾ 除歪の後、鏡面したガラス試料を適切に熱処理することで結晶化試料を得た。試料の組織観察は偏光顕微鏡および透過型電子顕微鏡 (TEM) により行った。

【結果・考察】800°C-10 h の条件で STS45 ガラスに熱処理を施した結果、試料表面におよそ 10 μm の粒子が形成した。この粒子断面における TEM 観察を行った結果、結晶子は $\text{Sr}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$ 単結晶であり（オレンジ領域）、周囲は非晶質相（ブルー領域）であることを確認した[Fig. 1(a)]。この結晶子は完全表面結晶化の初期段階であると考えられる。さらに非晶質と結晶の境界付近を観察した結果、単結晶ドメイン内においてのみ非晶質粒子が見出された[Fig. 1(b)]。これら観察結果より、単結晶ドメインへの非晶質ナノ粒子の寄生は、過冷却液体—結晶界面において、結晶成長と相分離が同時進行することで発生すると推察される。

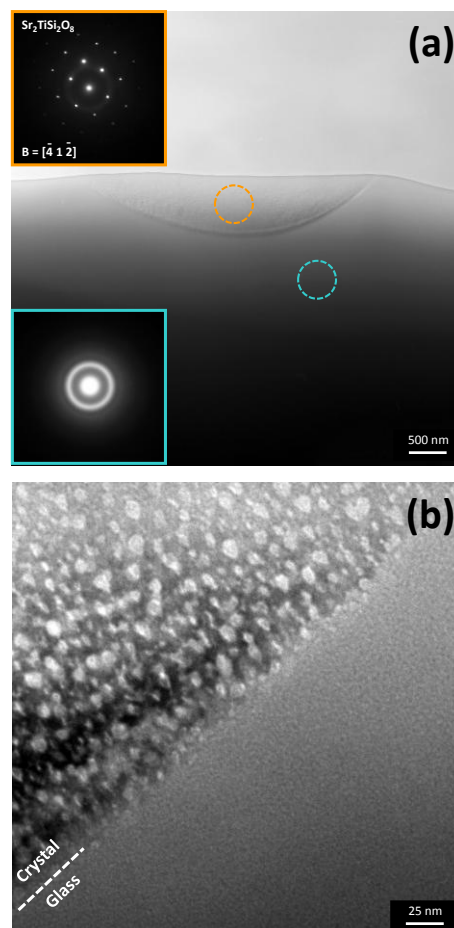


FIG. 1. FE-TEM images of STS45 glass heat-treated at 800°C for 10 h: (a) Cross-section of a crystallite precipitated at the surface. (b) Near-image of the glass–crystal boundary.

【参考文献】1) Y. Yamazaki *et al.*, J. Ceram. Soc. Japan **119**, 757 (2011); 2) Y. Takahashi *et al.*, Sci. Rep. **3**, 1147 (2013); 3) Y. Takahashi *et al.*, Appl. Phys. Lett. **102**, 191903 (2013).