

融液冷却過程におけるナノ結晶析出を利用した 透明酸フッ化物ナノ結晶化ガラスファイバーの作製

Fabrication of Transparent Nanocrystallized Glass Fiber

Crystallized in Melt-Quenching Process

産総研¹, JST さきがけ² ○篠崎 健二^{1,2}

AIST¹, JST Presto² ○Kenji Shinozaki^{1,2}

E-mail: k-shinozaki@aist.go.jp

1. 諸言

本研究では、従来不安定とされてきた単純な融液の冷却過程を利用した透明ナノ結晶化ガラスの創製を目指した。近年我々は、 $\text{BaF}_2\text{-ZnO-B}_2\text{O}_3$ 系において希土類イオンを添加すると結晶加速度が顕著に速くなり、熱処理により透明ナノ結晶化ガラスを得ることができることを見出した。本研究では、これを利用して、融液を引き上げることでナノ結晶化ガラスファイバーの作製を試みた。

2. 実験

ガラス組成は $\text{BaF}_2\text{-ZnO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 系をベースに ErF_3 を添加した組成を検討した。所望の組成になるよう合計 5g の原料を混合し Pt 坩堝に入れ、850-950°C で 20 min 熔融し、カーボン板状に流しだし、またはプレス急冷することでガラスを得た。また、融液にガラス棒を浸し、引き上げることでファイバーを作製した。析出結晶は XRD および透過電子顕微鏡 (TEM) により評価した。また、ガラスのアップコンバージョン発光スペクトルを 980 nmLD 励起によって測定した。

3. 結果と考察

得られたサンプルは熱処理していない状態で BaF_2 結晶に由来するピークが出現し、高い透明性を示した。TEM 像を Fig. 1 に示す。20 nm の BaF_2 ナノ結晶が観察された。すなわち、熱処理を施すことなく、融液の冷却過程でナノ結晶が析出したことが示唆される。また、融液からファイバーを引き上げることで直径 50-200 μm の透明なファイバーを作製した。これらのファイバーに 980 nm のレーザーを照射することで緑色のアップコンバージョン発光を示した。

謝辞

本研究の一部は日本板硝子財団の助成を受けて実施されました。

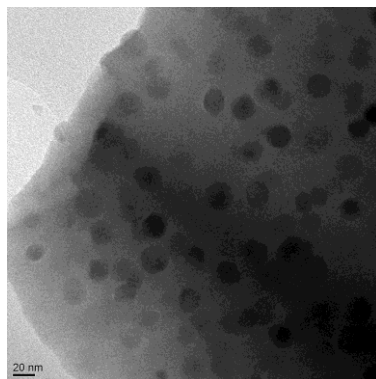


Fig. 1. TEM image of the as-quenched sample.



Fig. 2. Appearance of glass-ceramics fiber under NIR laser irradiation.