

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	VADスート母材ガラス化における GeO ₂ の揮発過程
Title(English)	
著者(和文)	柴田修一, 中原基博, 稲垣 伸夫
Authors(English)	SHUICHI SHIBATA, Motohiro Nakahara, Nobuo Inagaki
出典(和文)	電子通信学会, Vol. , No. 1137, p. 4-191
Citation(English)	, Vol. , No. 1137, p. 4-191
発行日 / Pub. date	1984,
URL	http://search.ieice.org/
権利情報 / Copyright	本著作物の著作権は電子情報通信学会に帰属します。 Copyright (c) 1984 Institute of Electronics, Information and Communication Engineers.

VAD スート母材透明ガラス化における GeO_2 の揮発過程

GeO_2 VAPORIZATION IN VAD CONSOLIDATION PROCESS

柴田 修一, 中原 基博, 稲垣 伸夫

Shuichi SHIBATA Motohiro NAKAHARA Nobuo INAGAKI

日本電信電話公社

茨城電気通信研究所

Nippon T. and T. Public Corp.

Ibaraki Electrical Communication Laboratory

1. まえがき VAD法において、透明ガラス化工程は、重要なプロセスの一つである。特に、 GeO_2 ドープメントの揮発は、光ファイバ特性の安定化及び経済性に大きな影響を与える。本報告は、 1500°C 以上の高温下での透明ガラス化工程における、 GeO_2 の揮発について検討したものである。

2. 実験 SiCl_4 , GeCl_4 を原料として、VAD法により直径1.5cm、長さ5cm程度のスート母材を作製した。赤外分光特性(KBr法)から、スートに GeO_2 が固溶していることの確認を行った。母材は、不活性ガス雰囲気としたカーボン抵抗炉内で、 $1450 \sim 2200^\circ\text{C}$ の温度で透明ガラス化した。得られた透明ガラス試料について、干渉顕微鏡により屈折率分布を測定し、次いで、化学分析により GeO_2 濃度の定量を行った。ガラスを一定の厚さに切断後、酸素欠陥⁽¹⁾及び GeO の吸収⁽²⁾が見られる $0.24\mu\text{m}$ 近傍の分光特性を測定した。

3. 結果 図1に透明ガラス化温度に対して n/n_s (n : 温度Tでガラス化した試料中各部の屈折率, n_s : 1450°C でガラス化した試料中各部の屈折率)を示す。又、図2に透明ガラス化した試料の屈折率分布を示す。試料中各部の屈折率では 2000°C 近くまで変化はほとんどなく、 2200°C 近傍の温度ではじめて Ge が完全に揮発した。この結果は、化学分析においても裏づけられる。屈折率分布では、 2000°C 近くまで変化は見られず、 2100°C で肩の部分の屈折率低下が測定された。波長 $0.24\mu\text{m}$ の測定では、 2000°C 以上で吸収強度が強まり、 GeO_2 が GeO に変化することから明らかになった。又、炉壁に付着する GeO 粉末(かき出し)量も、 2000°C 以上で急激に増大した。図3には、約 2200°C で透明ガラス化して、完全に Ge が揮発した試料(実線)と、VAD法で作製し、 1550°C で透明ガラス化した純 SiO_2 ガラス(破線)の赤外分光特性を示す。 Ge が揮発した試料には、 $0.24\mu\text{m}$ に吸収が生じていることがわかる。

4. 考察 スート母材中には、 GeO_2 が完全に固溶していることが赤外分光で確認されており、 2000°C 以上の温度ではじめて大量に GeO_2 が揮発するのは、このためと考えられる。又、 GeO_2 は、 GeO に変化して揮発すると推定され、 $0.24\mu\text{m}$ の吸収強度の増加は、このことに対応する。さらに、 Ge が完全に揮発した後の SiO_2 ガラスには、酸素欠陥が発生していることが明らかになった。

5. まとめ (1) 2000°C 以下では、 GeO_2 の揮発は非常に少ない。(2) GeO_2 は、 GeO として揮発する。(3) 2000°C 以上の不活性ガス雰囲気下では、 GeO_2 の揮発により酸素欠陥が発生する。

文献 (1) T. Bell et al, Phys. Chem. Glasses 3(5), 141 (1962)

(2) M. J. Yuen, Appl. Opt. 21(1), 136 (1982)

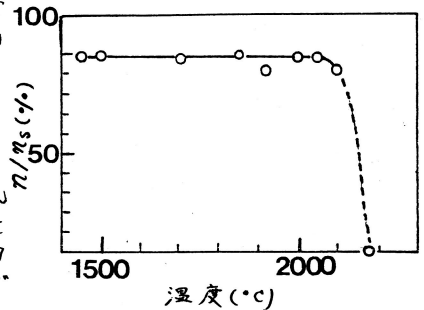


図1 ガラス化による屈折率変化

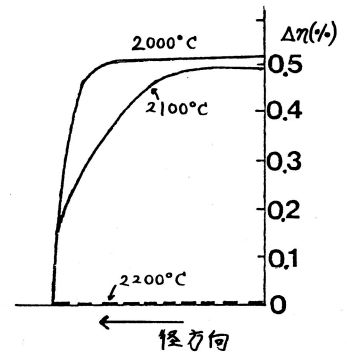


図2 透明ガラス母材の屈折率分布

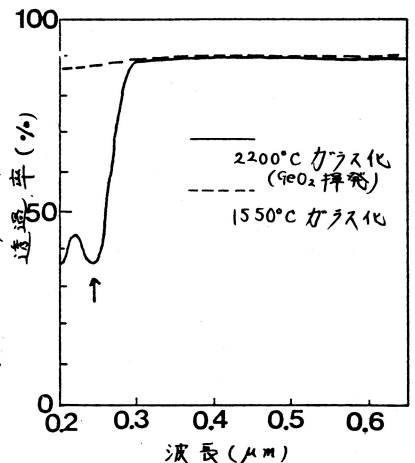


図3 SiO_2 ガラスの赤外分光特性