

シリカガラスの失透に対する反応雰囲気気体の影響

Influence of atmospheric gas condition on the devitrification of silica glass

福井高専¹, 福井大院工² 熊大院自然³○堀井直宏¹, 寺岡智巳¹, 葛生 伸², 池田昌弘¹, 安仁屋勝³, 青山義弘¹Fukui National Col. of Tech¹, Univ. of Fukui², Kumamoto Univ.³°Naohiro Horii¹, Tomoki Teraoka¹, Nobu Kuzuu², Masahiro Ikeda¹, Masaru Aniya³, Yoshihiro Aoyama¹

E-mail: naop@fukui-nct.ac.jp

【はじめに】 失透（結晶化）は、熱処理装置の炉心管や、高温で汚染物質と接触するような環境で用いられるシリカガラス製品の寿命を短くする。シリカガラスがアルカリ金属などの不純物と接触した場合は失透温度が 300°C 以上低下することが知られているが、不純物とシリカガラスの反応については未だに明らかになっていない点が多い。著者等は、反応雰囲気（N₂, O₂, Air）を変えてシリカガラスとアルカリ金属化合物を反応させた際の失透実験と評価を行い、シリカガラスの失透が促進される条件や失透抑制との関連性について研究してきた¹⁾。乾燥窒素雰囲気では、失透が広がらず、空気中と比較して範囲、深さ共に失透が著しく抑制されるという結果が得られた。しかし、反応雰囲気気体に含まれる酸素や水蒸気の影響は精査されておらず、反応雰囲気気体の影響を明確に区別することは出来ていなかった。本報では、真空、窒素、酸素および空気中でシリカガラスとアルカリ金属化合物 (NaCl) を接触させて失透実験を行い、反応雰囲気気体が失透の促進や抑制に及ぼす影響について報告する。

【実験結果と考察】 表面を研磨したシリカガラス基板の上に秤量した NaCl 結晶粒 (約 0.12 mg) を一粒置き、電気炉で 800~1100°C の条件で熱処理を行った。サンプルには、含有成分と OH 濃度が異なるシリカガラス基板 (20×20×1 mm) を用いた。図 1 に真空中と空気中で失透させたサンプルの写真を示す。真空中で熱処理を行ったサンプル (ED-B, ES: 東ソー製) は、中心部分に NaCl 粒が乗っていた痕跡があるものの、失透範囲は広がらなかった。一方、空気中で失透させたサンプルでは、NaCl 粒を中心に同心円状に失透が広がっていることがわかる。図 2 に、ED-B (真空中, 1100°C, 8h) の顕微鏡による表面観察結果を示す。NaCl 粒の周辺に直径 734 μm の失透部分が観測されるが、失透は広がっておらず、表面には空気中での失透で観測されるクラック等も観測されなかった。

不純物の接触による失透には、反応雰囲気気体が失透の進行に強く関与していることが推測される。当日は、反応雰囲気気体の違いによる結晶相の変化なども含めて報告する。

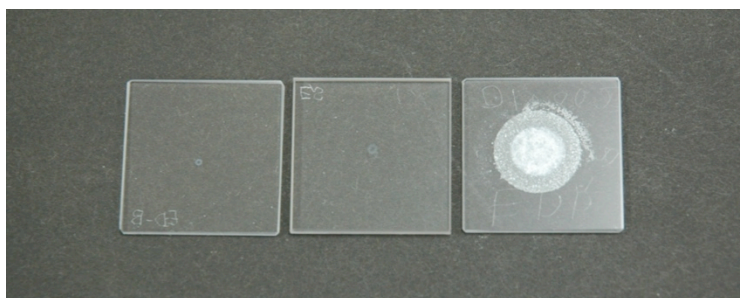


Fig. 1 Photograph of devitrified silica glass samples. From the left side, ED-B & ES (in vacuum), ED-B (in air), 1100°C, 8h



Fig. 2 Microscopic image of ED-B (in Vacuum, 1100°C, 8h, left: ×100, right: ×2000)

1) 堀井直宏, 杉江 卓, 葛生 伸, 前川公男, 井上昭浩: 第 57 回応用物理学会連合講演会予稿集, 18aTN-10, (2010.3).