

シリカガラスの失透における不純物の断面分布

Cross-sectional distribution of impurity in devitrified silica glass

福井高専¹, 福井大院², 熊本大院³, ○堀井直宏¹, 岩堀 淳¹, 葛生 伸²,
池田昌弘¹, 安仁屋 勝³, 青山義弘¹

Fukui National College of Technology¹, University of Fukui², Kumamoto University³

Naohiro Horii¹, Jun Iwahori¹, Nobu Kuzuu²,

Masahiro Ikeda¹, Masaru Aniya³, Yoshihiro Aoyama¹

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

【はじめに】 シリカガラスの失透（結晶化）は，ランプ管球や熱処理装置の炉心管などの製品寿命を短くする．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 300K 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知の部分が多い．著者等は，成分の異なるシリカガラスと NaCl 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で生じる結晶相の変化と不純物との関連性について報告した¹⁾．しかし，シリカガラス内部の不純物イオンの挙動と失透との関連性については，不明な点を残したままであった．本報では，シリカガラス表面から内部へ移動する不純物の断面分布と失透との相関について報告する．

【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℃ 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．Fig. 1 は失透したシリカガラス（東ソー製 ED-B，熱処理条件 1100℃, 2hours）の失透部分の断面 SEM (Scanning Electron Microscopy) 像および，視野内の EDS (Energy Dispersive x-ray Spectroscopy) 分析による Na のマッピング像である．

SEM 像を見ると，表面からシリカガラス底部に向かって層状に失透層が形成されているのが観測される．上部の柱状に成長している部分が結晶相と考えられ，これまでの XRD (X-ray Diffraction) の結果からトリディナイトとクリストバライトの混合層が成長していると予想される．3 層目には縞状の模様が観測される層が存在し，EDS 分析の結果から縞状の層は Na の分布層であることが判った．不純物によるシリカガラスの失透は，内部への不純物の拡散に伴う溶融層を介して生じることが報告されており²⁾，分析結果は，結晶相を成長させる Na を含んだケイ酸塩を前駆体として形成しながら結晶化が進行する様子を示していると考えられる．

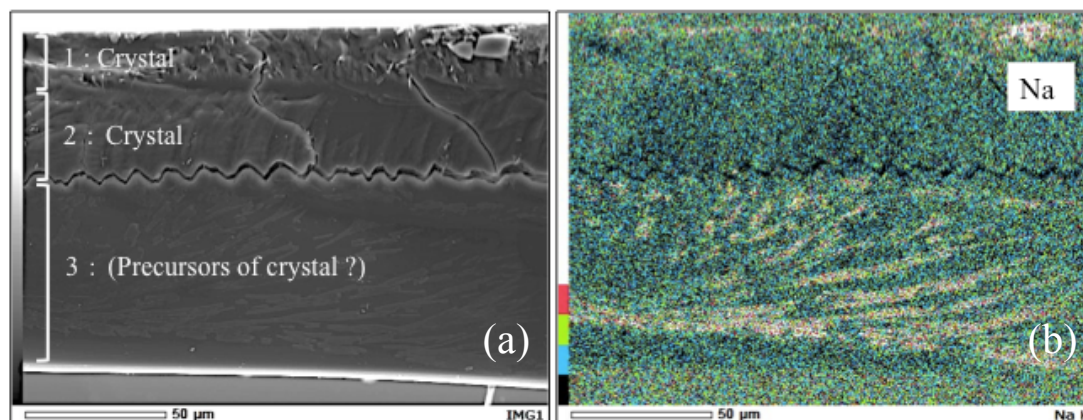


Fig. 1 SEM photograph of cross section of devitrified silica glass and distribution mapping of Na ions analyzed by EDS (a) SEM photograph, (b) EDS mapping image of Na ions, (JEOL 7001F).

1) 堀井直宏, 木村駿, 葛生伸, 前川公男, 井上昭浩, 第 58 回応用物理学会学術講演会予稿集, 25p-BJ-13, (2011).

2) Masashi Higuchi, Yasuo Azuma, J. Ceram. Soc. Japan, 105(5), 385-390 (1997).