

反応雰囲気気体がシリカガラスの失透に及ぼす影響(Ⅱ)

Influence of ambient gas condition on the devitrification of silica glass (II)

福井高専¹, 福井大院工² 熊本大院自然³

○堀井直宏¹, 桑名秀太¹, 高野直也¹, 葛生 伸², 池田昌弘¹, 安仁屋勝³, 青山義弘¹, 野村保之¹

Fukui National Col. of Tech¹, Univ. of Fukui², Kumamoto Univ.³

○Naohiro Horii¹, Syuuta Kuwana¹, Naoya Takano¹, Nobu Kuzuu², Masahiro Ikeda¹,
Masaru Aniya³, Yoshihiro Aoyama¹, Yasuyuki Nomura¹

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．著者等は，反応雰囲気（ N_2 , O_2 , 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⁾．真空中では，NaCl 粒の周辺に失透部分が観測されるが，その範囲は NaCl 結晶粒の周囲に限定され，X 線回折（XRD）による分析でも結晶のピークは観測されず，反応雰囲気中に含まれる微量の水蒸気が失透の促進に著しく影響している可能性が高いことを報告した²⁾．本報では，異なる反応雰囲気（真空，窒素，酸素，乾燥空気，および大気中）において，アルカリ金属化合物（NaCl, Na_2CO_3 , KCl, Li_2CO_3 ）を変えてシリカガラスの失透実験を行い，反応雰囲気気体や接触するアルカリ金属化合物の違いが失透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上に秤量したアルカリ金属塩を置き，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 に真空中と乾燥空気中で失透させたサンプルの写真を示した．これまで真空中での NaCl とシリカガラスの反応では，結晶化は観測されなかったが，同じ Na 塩でも Na_2CO_3 では結晶化による失透が観測された．Fig. 2 に乾燥空気中で失透したサンプルの XRD 分析結果を示す．反応するアルカリ金属塩により，観測される結晶が異なり， Li_2CO_3 との反応では石英が検出された．同様に，Higuchi 等はシリカの球体粉末と Li 酸化物との反応で石英が析出することを示し，失透で成長する結晶がアルカリ金属の種類に依存することを報告している³⁾．同じアルカリ金属でも塩化物と炭酸塩とで失透の度合いに違いが観測されることから，反応雰囲気中の水蒸気だけでなく，吸湿性の差によって生じる吸着水蒸気の影響も強く失透に影響していると推測される．

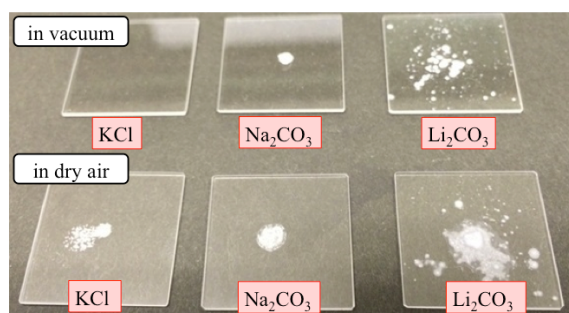


Fig. 2 Photographs of devitrified samples with various alkali metal compounds, KCl, Na_2CO_3 , and Li_2CO_3 , heating at 1000°C for 8 h.

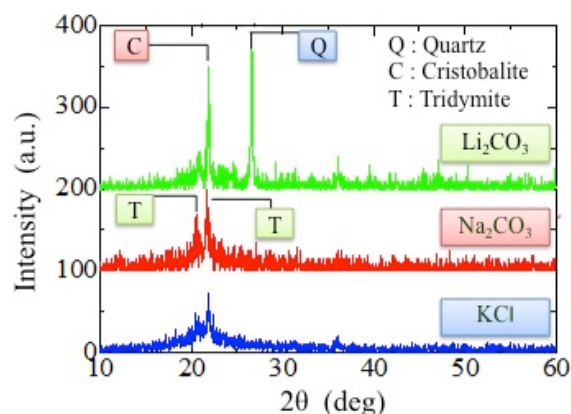


Fig. 2 XRD analysis of devitrified silica glass samples reacted with alkali metal compounds, Li_2CO_3 , Na_2CO_3 and KCl, heating at 1000°C for 8 h.

- 1) 堀井直宏 他：第 57 回応用物理学会連合講演会予稿集, 18aTN-10, (2010.3).
- 2) 堀井直宏 他：第 75 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集, 17a-PB3, (2014. 9).
- 3) M. Higuchi and Y. Azuma, Journal of the Ceramic Society of Japan, 105[5], 385-390, (1997).