第77回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集 (2016 朱鷺メッセ (新潟県新潟市))

接合界面でのシリカガラス中の OH 基拡散
—拡散係数の OH 基濃度依存性の温度変化—

Diffusion of Hydroxyl Groups in Silica Glass through the Binding Interface

-The temperature change of the OH group concentration dependence of the diffusion coefficient-

福井大院工[1]，東ソー・エスジーエム[2]　○(M2)佐藤 直哉[1]，(M1)荒川 優[1]，葛生 伸[1]，
堀越 秀春[2]，榊原 宏樹[1]

Univ. Fukui[1], Tosoh SGM.[2], ○Naoya Sato[1], Yu Arakawa[1], Nobu Kuzuu[1],
Hideharu Horikoshi[2],Hiroki Sakakibara[1]

E-mail: kuzuu@u-fukui.ac.jp

【はじめに】表面を平坦に研磨したシリカガラスを接触し，荷重をかけて熱処理すると接合できる。この技術は、光学セルやフライアイレンズなどの製造に用いられている。接合界面間の OH 基の拡散状態を調べるために，OH 基濃度の異なるシリカガラスを接合したものを熱処理したときの OH 基の拡散を調べた。

【実験方法】直接法シリカガラス（[OH] ≈ 1200 wt. ppm），およびスート法シリカガラス（[OH] ≈ 130 wt. ppm）を接合した。その後，熱処理時間・温度を変えて大気中で熱処理をしたのち，試料片を切り出し顕微赤外分光光度計で OH 基濃度分布を測定した。ボルツマン-俣野の方法[1)]を用いて各温度、各熱処理時間に対する OH 基の拡散係数を求めた。

【実験結果】求めた拡散係数のアレニウスプロットを図 1 に示す[2)]。各濃度で直線的なことが分かる。図 2 に拡散係数の OH 基濃度依存性を示す。いずれの熱処理温度でも拡散係数が OH 基濃度に比例している。これは以下のプロセスで OH 基が拡散するというメカニズムを支持している[3)]。

$$\equiv Si{-}O{-}Si\equiv + H_2O \rightleftarrows \equiv Si{-}OH\ HO{-}Si\equiv$$

図 2 中の直線の傾きの温度依存性を図 3 に示す。1150ºC で拡散係数の濃度依存性が急増している。これはシリカガラス中のボンドが切れているためと考えられる。

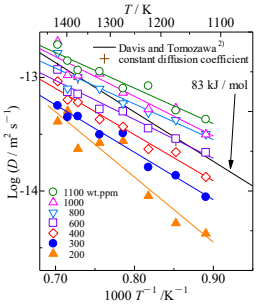

Fig. 1. Arrhenius plot of the diffusion constant of OH groups.

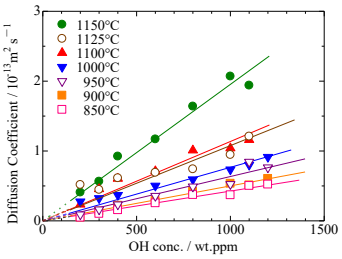

Fig. 2. OH conc. dependence of the OH diffusion.

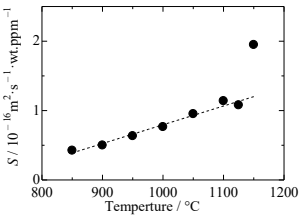

Fig. 3. The temperature change of the OH group concentration dependence of the diffusion

参考文献

1) C. Matano, Japanese Journal of Physics, 8, 109 (1933)

2) K.M. Davis, M. Tomozawa, J. Non-Cryst. Solids, **185**, 203(1995)

3) 2)R. H Doremus, in Reactivity of Solids, Ed. J. W. Mitchell, R. C. Devies, R. W. Roberts and P. Cannon (Wiley, New York, 1969) p. 667.

© 2016年 応用物理学会