

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	Ag ⁺ /Na ⁺ イオン交換によるシリケートガラスの構造変化
Title(English)	
著者(和文)	矢野哲司, 畔上幸士, 柴田修一, 山根正之
Authors(English)	Tetsuji Yano, Kouji Azegami, SHUICHI SHIBATA, masayuki yamane
出典(和文)	日本セラミックス協会1996年年会講演予稿集, Vol. , 1D13, pp. 74
Citation(English)	, Vol. , 1D13, pp. 74
発行日 / Pub. date	1996, 4

日本セラミックス協会
1996
年会講演予稿集

4月2日（火）～4日（木）

横浜国立大学工学部

講義棟A



社団法人 日本セラミックス協会

Ag^+/Na^+ イオン交換によるシリケートガラスの構造変化

(東京工業大学) ○矢野哲司・畔上幸士・柴田修一・山根正之

Structural Evolution of Silicate Glass by Ag^+/Na^+ Ion Exchange / ○T.Yano, K.Azegami, S.Shibata, M.Yamane (Tokyo Institute of Technology) / Structural evolution of Ag^+/Na^+ ion exchanged silicate glasses was studied by using XPS method. The glass samples with $25 \times 7 \times 2$ mm size and uniform Ag content profile were prepared by 2 step ion-exchange treatment. The highly resolved photoelectron spectra were obtained for the fractured fresh surface and the effects of Ag ion on the glass network were investigated from the O1s photoelectron peaks.

【緒言】イオン交換法により種々の光学素子が作製されている[1]が、イオン交換に伴い生じるガラス構造の変化については必ずしも十分に理解されていない。我々はアルカリシリケートガラスに対してアルカリ/ Ag^+ イオン交換を行うと、 Ag 濃度の増加に伴い見かけのガラス転移点 T_g が 100°C 以上も低下すること、またその T_g がイオン交換温度を下回ってしまうとガラスが結晶化を起こすという現象を見いだした[2,3]。そこで本研究では、ソーダシリケートガラスに対し Na/Ag 比の濃度履歴を考慮したイオン交換処理を行い、 Ag イオンが Si-O-Si ガラスネットワーク構造に及ぼす影響をX線光電子分光法(XPS)を用いて検討した。

【実験】イオン交換の母ガラスとして $34\text{Na}_2\text{O}-66\text{SiO}_2(\text{mol}\%)$ ガラスを熔融法により作製し、約 $25 \times 7 \times 2\text{mm}$ のサイズに切り出してイオン交換に用いた。イオン交換は母ガラスの $T_g=455^\circ\text{C}$ より約 100°C 、 150°C 、 200°C 低いそれぞれ 350°C 、 300°C 、 250°C において AgNO_3 熔融塩中で所定の時間行い(Fig.1(a))、取り出して同じ温度で大気中で保持する事によって濃度を平均化した(Fig.1(b))。こうして得られた試料には Ag_2O 濃度変化の履歴が異なる2つの領域が存在する：(I)表面付近、 AgNO_3 浸漬中一度 Ag_2O 濃度が高くなり平均化熱処理により低下する部分、(II)内部、浸漬中、熱処理中を通して時間とともに Ag 濃度が単調に増加する部分。本実験では濃度履歴が単純な領域(II)のみを評価対象とした。XPS測定にはPHI-5500MTを用い、試料を超高真空中($\sim 5 \times 10^{-10}\text{Torr}$)で破断した後、その破断面に単色 $\text{AlK } \alpha$ 線($h\nu=1486.6\text{eV}$)を照射して、Pass Energyを 11.75eV とし、電子銃による中和を施しながら測定を行った。得られたスペクトルは C1s の結合エネルギーが 284.6eV となるように補正した。

【結果と考察】Fig.2に $x\text{Ag}_2\text{O}-(34-x)\text{Na}_2\text{O}-66\text{SiO}_2(\text{mol}\%)$ ガラスのO1s軌道の光電子スペクトルを示す。イオン交換に伴い Ag 濃度が増加するにつれて非架橋酸素の結合エネルギーは高エネルギー側へシフトしていた。また、非架橋酸素のピーク強度は Ag 濃度が増加するにつれて減少していた。さらに T_g は 455°C から 310°C まで直線的に低下していた。これらの変化から Ag イオンのガラスネットワーク構造に与える影響について検討した。

[参考文献]

- [1] S.Ohmi, H.Sakai, Y.Asahara, S.Nakayama, Y.Yoneda and T.Izumitani, Appl. Opt., **27**, 496(1988)
- [2] H.Takada, T.Yano, A.Yasumori, S.Shibata and M.Yamane, Ceramics Transactions, **30**, 181(1993)
- [3] M.Yamane, S.Shibata, A.Yasumori, T.Yano and H.Takada, Proc. 13th Univ. Conf. Glass Sci. (1995) Tory, NY

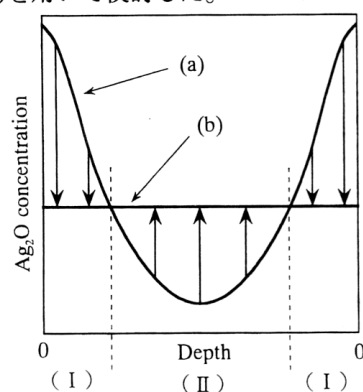


Fig.1 Ag_2O concentration depth profile (a) before and (b) after equalization treatment

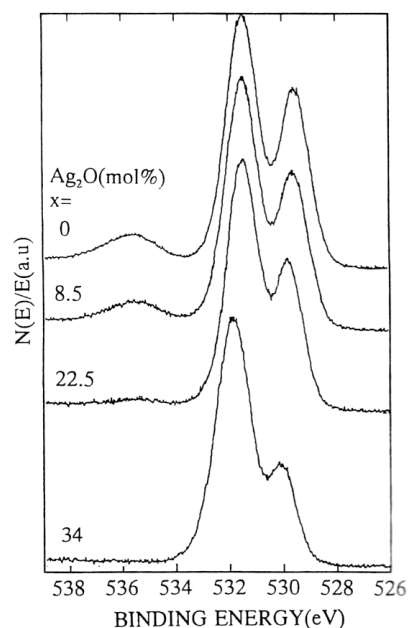


Fig.2 O1s spectra of $x\text{Ag}_2\text{O}-(34-x)\text{Na}_2\text{O}-66\text{SiO}_2$ glasses