

コロナ放電処理を用いた間隙を有する異種ガラス間のアルカリイオン移動

Alkali ion migration between non-contacted glass plates using corona discharge treatment

北大電子研 ○川口 慶雅, 海住 英生, 西井 準治

Research Institute for Electronic Science, Hokkaido Univ.

○Keiga Kawaguchi, Hideo Kaiju, Junji Nishii

E-mail: kawaguchi@es.hokudai.ac.jp

1. はじめに

コロナ放電は高電圧を印加した針先端に起こる放電現象であり、針先で生じるイオンにより樹脂やガラスの表面改質が行われている^[1, 2]。これまでの研究で、 K^+ を含んだガラスと Na^+ を含んだガラスを重ねあわせた状態でコロナ放電処理を行うと、正極側のガラスからアース極側のガラスに対してアルカリイオンが移動することがわかった^[3]。特に水素雰囲気中でコロナ放電処理を施すと、空気中で処理を行うよりも厚く均一な K^+ 導入層が形成できることが明らかとなった。この処理効率の違いはガラス間に存在する気相の影響であると推測されるため、本研究でその検証を行った。

2. 実験

実験には NaBSi ガラス ($20Na_2O-10B_2O_3-70SiO_2$, mol%) と KBSi ガラス ($20K_2O-10B_2O_3-70SiO_2$, mol%) の 2 種類のガラスを用いた。Fig. 1 に、実験装置の概略を示す。針状正極側に KBSi、平板状アース極側に NaBSi を設置し、ガラス間に絶縁体として Al_2O_3 製の円盤を挟むことでガラス同士が接触しないようにした。ガラスサンプルおよび Al_2O_3 円盤の厚みは 1 mm、針電極—ガラスサンプル間の距離を 5 mm として 200°C の空気中および水素雰囲気中にて印加電圧 4.5 kV、12 時間のコロナ放電処理を施した。その後、SEM-EDS を用いてガラスの元素分析を行った。

3. 結果と考察

Fig. 2 に空気中および水素雰囲気におけるコロナ放電処理後の NaBSi 断面について EDS 分析結果を示す。空気中で処理を行った場合、NaBSi に変化は見られなかった。一方で、水素雰囲気中で処理を行った場合には、NaBSi の正極側の表層約 2 μm に K^+ 侵入層が形成されていた。この結果から、 K^+ は水素雰囲気中においては失活することなくガラス間の気相を移動できることが明らかとなった。これは、均一な K^+ 導入層の形成効率がガラス間に存在する気相の影響によるものであるという仮説を支持する結果になった。

参考文献

- [1] D. Sakai et al., Appl. Phys. Lett. **90**, 061102 (2007)
 [2] K. Kawaguchi et al., Appl. Surf. Sci. **300**, 149-153 (2014)
 [3] 川口 慶雅 他, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集 19a-A2-2 (2013)

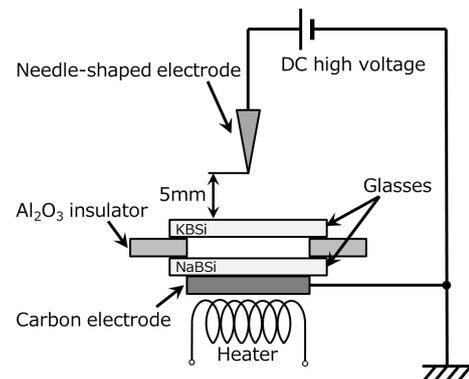


Fig. 1. Experimental setup for corona discharge treatment.

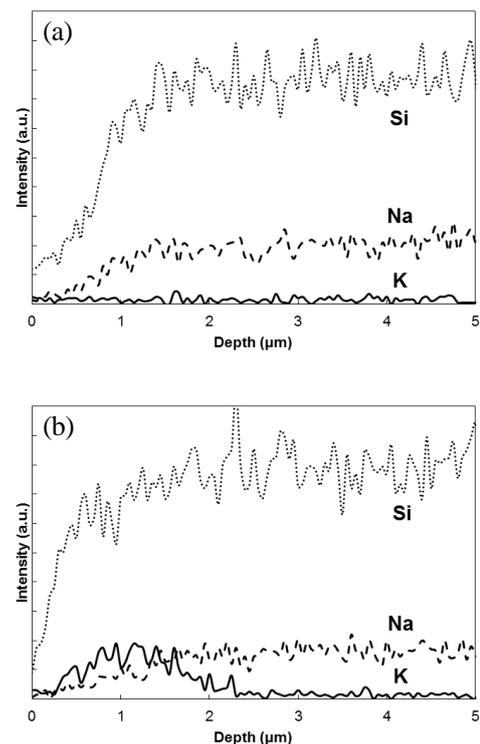


Fig. 2. Cross-sectional EDS profiles of NaBSi glasses, which are placed 1 mm below KBSi glasses, after corona discharge treatment in (a) air, (b) H_2 .