

＊課題番号 : F-12-HK-0031
 ＊支援課題名 (日本語) : コロナ放電によるガラスの表面処理
 ＊Program Title (in English) : Corona Discharge Surface Treatment of Glass
 ＊利用者名 (日本語) : 荘司孝斗
 ＊Username (in English) : Takato Syoji
 ＊所属名 (日本語) : 北海道大学 電子科学研究所
 ＊Affiliation (in English) : Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University

※概要 (Summary) :

非接触ガラス表面改質を目的として、コロナ放電によるアルカリ含有ガラスの表面処理法を開発した。放電処理によって形成されるガラス表面のアルカリ欠乏層を EDS によって分析し、改質メカニズムを解析した。

※実験 (Experimental) :

コロナ放電処理装置の概略を図 1 に示す。電極系を入れた石英管内の雰囲気気を電気炉によって加熱した。先端の頂角が 11° 、長さ 7 mm の炭素鋼製の針に RF スパッタ法で白金コートしたものを針電極として用い、石英管で絶縁した導線に接続した。炉外との接続部は、シリコン栓にガラス管を通して接着剤と熱収縮チューブで固定した。カーボン製の台座をアース極として、その上にガラスサンプルを設置した。処理を行ったガラス試料について FE-SEM 装置付属の EDS にて元素分析を行った。

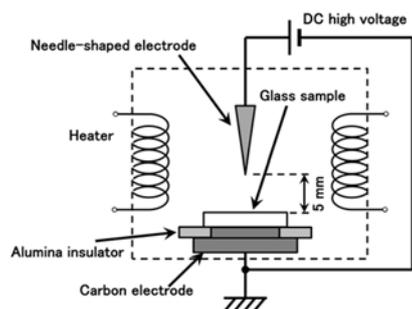


図 1 コロナ放電処理装置概略図

※結果と考察 (Results and Discussion) :

室温～ 500°C 、電圧 0～6kV の範囲で変化させ、放電処理によるガラスの物性の変化を調べた。放電処理の雰囲気には $5\%\text{H}_2\text{-}95\%\text{N}_2$ ガスを用いた。室温と 400°C 以上では全く外観が異なり、室温処理ではアース側に Na_2CO_3 が析出したが、 400°C ではそのような析出が見られず、コロナ放電によって改質された領域の周辺が濃い紺色に着色した。なお、 Na_2CO_3 はラマ

ン散乱スペクトル測定で同定した。また、着色の原因は Nb の 5 価から 4 価への還元ではないかと考えられる。図 2 は、室温で 10 時間コロナ放電処理した Nb 含有リン酸塩ガラスの断面の顕微鏡像と EDS による分析結果である。表面層の Na が消失していることが確認された。

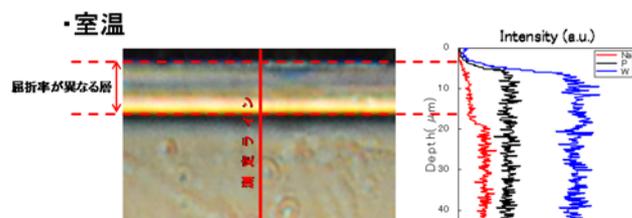


図 3 $35\text{Na}_2\text{O}\text{-}20\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-}45\text{P}_2\text{O}_5$ ガラスの室温でのコロナ放電処理後の断面写真と EDS 分析結果

コロナ放電処理はガラス表面にアルカリ欠乏層を形成する有望な手段であり、エレクトロニクス分野で求められる無アルカリガラスや、燃料電池用プロトン伝導体の製造への応用が期待される。

※その他・特記事項 (Others) : なし

共同研究者等 (Coauthor) :

北海道大学 電子科学研究所 西井準治
 北海道大学 電子科学研究所 川口慶雅

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

- 1) 荘司孝斗ら、コロナ放電によるタングステンリン酸塩ガラスへのプロトン注入、日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会、岩手大学(2012年11月)
- 2) 川口慶雅ら、アルカリ含有アルミノケイ酸塩ガラスへのプロトン注入、第 60 回応用物理学会春季学術講演会、神奈川工科大学(2013年3月)

関連特許 (Patent) : なし