

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	多電極を用いた電位勾配制御イオン交換によるガラス中への屈折率分布形成
Title(English)	
著者(和文)	内田泰芳, 瀬川浩代, 矢野哲司, 柴田修一
Authors(English)	Yasuyoshi Uchida, Hiroyo Segawa, Tetsuji Yano, SHUICHI SHIBATA
出典(和文)	セラミックス協会年会講演予稿集, Vol. , 3G02, pp. 288
Citation(English)	, Vol. , 3G02, pp. 288
発行日 / Pub. date	2006,

Control of electric field gradient by multi-electrode ion-exchange and formation of refractive index profile in glass ○Y. Uchida, H. Segawa, T. Yano, S. Shibata (T.I.Tech) / The multi-electrode ion-exchange technique was applied to glass to fabricate the optical waveguides. Ag metal line was formed on the glass substrate by the photolithography method. The sodium ion containing solid-electrolyte film was formed by the screen printing method and used as the bias-electrode. The ion-exchange was performed under the condition of DC 100V at Ag and DC 0-400V at bias-electrode. The effect of the multi-electrode was investigated from formed Ag profile of the waveguide. 問合せ先: E-mail tetsuji@ceram.titech.ac.jp

【緒言】ガラス中の Na^+ などのイオンを Ag^+ などの高い分極率を持つイオンとイオン交換することで屈折率差を持つコア部を形成することができる。この際、電位勾配を用いてイオンの交換を行うものが電界印加イオン交換である。導波路としての使用のためには低損失化が重要であり、コア部の濃度プロファイルの制御が重要となる。我々は複数の電極をガラス表面に設置し、ガラス内部に電位勾配を形成させる多電極電界印加イオン交換法を用いて形成される Ag^+ のプロファイル制御を試みている。導波路コアを形成するための Ag 電極近傍に電極を配置して多電極電界印加イオン交換法を行う場合、金属電極を配置すると電極下部のガラス表面に Na^+ 空乏層が発生して多電極の効果が薄れてしまう。本研究では Na 含有固体電解質膜を電極として形成して、 Na^+ を供給し続けて多電極電界印加イオン交換を行った。そして、コア部形成イオン Ag^+ の深さと動径方向の濃度分布を測定し、電位勾配の効果について検討した。

【実験】市販のソーダライムシリカガラス基板の表面に Ag 薄膜をスパッタし、フォトリソグラフィの手法で Ag 細線を作製した。その後、スクリーン印刷法を用いて Ag 電極近傍に Na 含有有機無機ハイブリッドゾルを成膜し、熱処理して電極を形成した。ゾルは 2-(Aminoethyl)-3-aminopropyltrimethoxysilane (APTS) に NaOH を直接添加して作製した。Fig.1 は多電極電界印加イオン交換の模式図である。Ag 電極への印加電圧 100V の条件でバイアス電極であ

る Na 含有固体電解質膜にバイアス電圧 V_b を印加して多電極電界下での電界印加イオン交換を行った。イオン交換温度は 250°C とした。

【結果】バイアス電圧を印加せずにイオン交換を行った場合と、 $V_b=400\text{V}$ の条件の下で多電極電界印加を行った際に得られた Ag イオン光導波路の線幅の変化について調査した。それぞれ、イオン交換前の銀線の幅に比べて交換部分の線幅は増加したが、その増分は、バイアス電圧 0V では約 $7.2\mu\text{m}$ 、バイアス電圧 400V では線幅増加は約 $3.2\mu\text{m}$ であった。バイアス電極に Na 含有固体電解質膜を用いて多電極電界印加イオン交換を行うと、導波路の線幅増加を抑制する効果があることがわかる。本研究では、これらの結果に加え、コア部形成イオンの Ag^+ の深さ方向と動径方向の濃度プロファイルを測定し、電位勾配の効果について検討した。

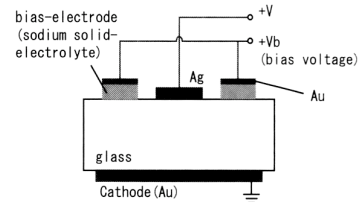


Fig.1 Schematic diagram of multi-electrode field assisted ion exchange process