吸着誘起型エレクトロクロミック現象に対する溶質原子半径の影響

Influence of Solute Atom Radius on Adsorption-induced Electrochromic Phenomenon

○(B)本間雅大 [1]，(M2)椎名祐斗 [1]，井上泰志 [1]，髙井治 [2]
°Masahiro Homma [1], Yuuto Shiina[1], Yasushi Inoue[1], Osamu Takai[2]
[1]Chiba Institute of Technology，[2]Kanto Gakuin University
E-mail: s1421288eb@s.chibakoudai.jp

１．緒言

エレクトロクロミック現象（EC 現象）は，物質に外部から電荷を加えることにより物質の色が可逆的に変化する現象である．無機材料で EC 現象を起こす材料のほとんどは酸化物であり，InN 薄膜は EC 材料の中では特異な存在である．InN 薄膜は電解質溶液中で電荷を印加していない場合，表面の In または N に H^+と OH^-が同じ割合で吸着している．この薄膜を分極して膜全体に吸着する H^+と OH^-を交代させることで色変化を起こす．このようにイオンが吸着することで色変化を起こす EC 現象を吸着誘起型 EC 現象（AiEC）と定義する．本研究では溶質イオンの大きさを変化させることにより，InN 薄膜の AiEC 特性に対する表面吸着物の影響を調査し，AiEC メカニズムの不明な部分に関する知見を得ることを目的とする．

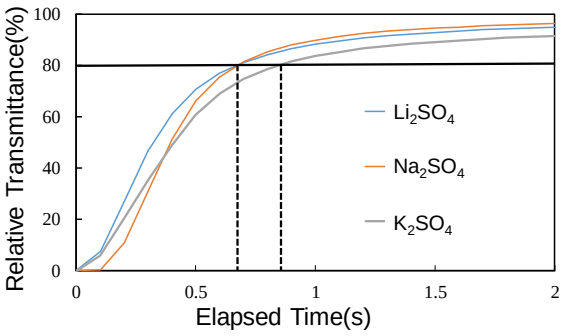
２．方法

本研究では活性窒素ラジカル支援真空蒸着法に斜め堆積法を適用し，離散的ナノ柱状構造化 InN 薄膜を ITO コートガラス基板上に成膜した．0.1 mol/L Li_2SO_4 水溶液，0.1 mol/L Na_2SO_4 水溶液，0.1 mol/L K_2SO_4 水溶液を使用し，InN 薄膜の AiEC 特性評価を行った．試料への印加電圧を決定するため，0.2 V ごとに電圧を変更して透過率測定を行った．カソード分極時は透過率の上昇が滞った電圧値，アノード分極時は透過スペクトルが逆転し始めた電圧値を最大印加電圧と設定して繰り返し分極を行い，相対透過率の時間変化を比較した．

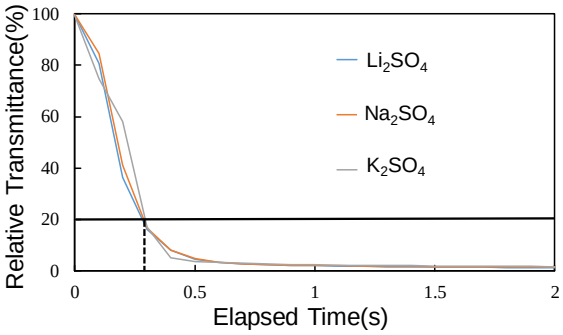
３．結果および考察

Fig1 に，各水溶液中で，InN 薄膜に印加する電圧を変更した直後からの，相対透過率の時間変化を示す．アノード⇒カソード分極した場合(a)は，立ち上がりは Li_2SO_4 水溶液の透過率変化がわずかに速く、透過率変化が 80%を迎えるのは Li_2SO_4 水溶液と Na_2SO_4 水溶液がほぼ同時で，K_2SO_4 水溶液が遅れる形になった．これは，離散的ナノ柱状構造の空隙に入り込める陽イオンの原子半径が小さいと，分極時に表面の原子との交代スピードが速いために色変化が完了する速さが大きいということが考えられる．

一方，カソード⇒アノード分極した場合(b)は，いずれの水溶液でも，透過率変化が 20%を迎える時間にほとんど違いは無いことがわかった．本研究では陰イオン側はどの水溶液でも同じ SO_4^{2-}であるから，透過率変化に差が出なかったといえる．



(a)



(b)

Fig 1　Kinetics of relative transmittance of the InN films in each aqueous solution after polarization change, (a) anodic to cathodic, (b) cathodic to anodic.