

吸着誘起型エレクトロクロミック現象に対する溶質価数の影響

Influence of Solute Valency on Adsorption-induced Electrochromic Phenomenon

[○](B)本間雅大¹, (M2)椎名祐斗¹, 井上泰志¹, 高井治²

[○]Masahiro Homma¹, Yuuto Shiina¹, Yasushi Inoue¹, Osamu Takai²

¹Chiba Institute of Technology, ²Kanto Gakuin University

E-mail: s1421288eb@s.chibakoudai.jp

1. 緒言

エレクトロクロミック (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、その色変化は物質内へのイオンの出入りに伴う原子価間電荷移動遷移に由来することが知られている。一方、窒化インジウム (InN) 薄膜も EC 現象を示し、酸化物系 EC 材料とは全く異なる、次のような原理に基づいて色変化を起こすことが報告されている。InN 薄膜を電解質水溶液中で正に分極すると、陰イオンが吸着し、逆に負に分極すると陽イオンが吸着する。その際、InN 内のキャリア密度が増減するため、Burstein-Moss シフトと同様の現象によって色変化を起こす。このように、吸着イオンが交代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。AiEC 現象に関する研究例は少なく、AiEC メカニズムの詳細についてはよくわかっていない。本研究では、溶質正イオンの価数が、InN 薄膜の AiEC 特性に及ぼす影響を調査し、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. 研究方法

本研究では、活性窒素ラジカル支援真空蒸着法により、ITO コートガラス基板の上に InN 薄膜を成膜した。その際、表面積を拡大させるため、斜め堆積法を適用し、離散的ナノ柱状構造を有する InN 薄膜とした。成膜圧力を 0.1 Pa, In 蒸発流束軸に対する基板傾斜角度を 85° とした。得られた InN 薄膜の AiEC 特性評価には、0.1 mol/L の Na₂SO₄ 水溶液および MgSO₄ 水溶液を使用し、分光光度計により光透過率スペクトル測定を行った。色変化応答性の評価には、波長 650 nm のレーザー光を光源とする透過率測定装置を用いて、一定時間ごとに正負の分極を繰り返し、相対透過率 (*RAIT*) の時間変化を測定した。

3. 結果および考察

Fig. 1 に Na₂SO₄ 水溶液, MgSO₄ 水溶液において最大印加電圧 (アノード側+0.8 V, カソード側-1.2 V) で分極した状態の InN 薄膜の透過率スペクトルを示す。アノード分極時は溶質による違いはほとんどないが、カソード分極時は MgSO₄ 水溶液の方が透過率が高くなった。Fig.2 に、分極直後からの *RAIT* の時間変化を示す。カソード分極では MgSO₄ が Na₂SO₄ に比べてわずかに速かった。これは 2 価のアルカリ土類金属の方が電気的な力が強く、分極した際に柱状晶への吸脱着が直ちにおこなわれるためであると考えられる。また、アノード分極では MgSO₄, Na₂SO₄ で違いはなかった。これは本研究では陰イオン側は SO₄²⁻であるため、透過率変化に差が出なかったと考えられる。

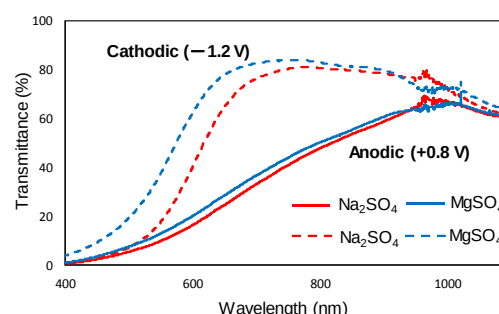


Fig. 1 Transmittance spectra of the InN films in each aqueous solutions at polarized states.

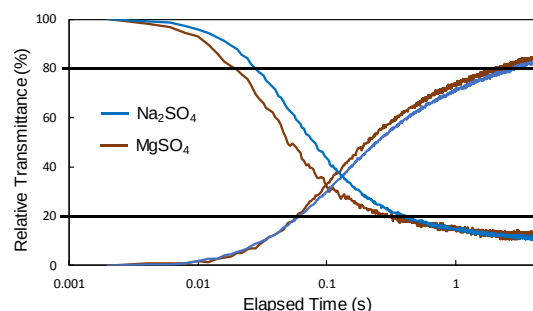


Fig 2 Kinetics of *RAIT* of the InN films in each aqueous solutions after polarization change.