

離散的ナノ柱状構造化 InN 薄膜の非水電解質における EC 繰返し耐久性

Repetition Durability for Adsorption-induced Electrochromism of Isolated Nanocolumnar InN Films in Nonaqueous Electrolyte Solution

○柘川 尊重¹、石井 万紀也¹、小林 正樹¹、姫松 克成¹、井上 泰志¹、高井 治²

(1. 千葉工大、2. 関東学院大)

°T. Masukawa¹, M. Ishii¹, M. Kobayashi¹, K. Himematsu¹, Y. Inoue¹, O. Takai²

(1. Chiba Inst. Technol., 2. Kanto Gakuin Univ.)

E-mail: s0921330GJ@s.chibakoudai.jp

【諸言】窒化インジウム(InN)は、電解質水溶液中で分極を変化させることによって、表面吸着物が交代する表面吸着誘起型 EC 現象(AiEC)を示す。この現象は、分極によって表面吸着物が交代することで、InN 中のキャリア密度が増減し、フェルミレベルが上下することで光学ギャップが変化し、膜が色変化を起こすというモデルによって説明されている。このモデルを基に、反応が起こる表面積を拡大するにより、AiEC 特性の向上に成功している。しかし、水溶液中での AiEC の繰返しにおいて、徐々に InN が In(OH)₃ へ不可逆的に変質し、色変化を示さなくなることが報告されており、耐久性を向上させる上での課題となっている。そこで本研究では、水溶液の代わりに非水溶媒を用いた場合の、色変化繰返し劣化特性を調査することを目的とする。

【方法】InN 薄膜は、活性窒素源支援蒸着法を用いて成膜した。離散的ナノ柱状構造制御のため斜め堆積法を適用し、基板は坩堝からの In 蒸気流に対して 85 度傾斜させて設置し、8 rpm で自転させた。AiEC 測定はダブルビーム分光光度計を用い、Na₂SO₄ 水溶液 (0.01 M) および過塩素酸テトラブチルアンモニウム(TBAP)のアセトニトリル(MeCN)溶液 (0.01 M) で分極を行った。印加電圧は Na₂SO₄ 中で+1.4V⇔-0.4V、MeCN 中で+1.6V ⇔-0.2V とし、相対透過率変化量が 50%まで低下した時点を寿命とした。水溶液中および MeCN 溶液中での色変化応答時間を考慮し、繰返し耐久性の評価には、それぞれ 6 s、20 s のサイクル時間とした。

【結果と考察】図 1, 2 にそれぞれの溶液中での繰返し AiEC 測定の結果を示す。水溶液中では 15339 サイクル (92034 s)、MeCN 溶液中では 4107 サイクル (82140 s) で寿命となった。水溶液中ではアノード分極時の透過率上昇 (In(OH)₃ への変質) が主な劣化要因であるのに対し、MeCN 溶液中ではカソード分極時、アノード分極時どちらもほぼ一定の割合で低下しており、劣化の要因が水溶液とは異なることが示唆される。

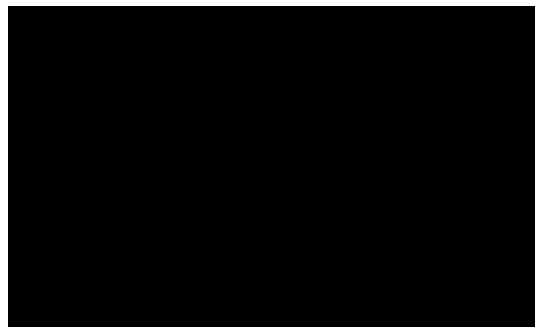


図 1 水溶液中での繰返し透過率変化.

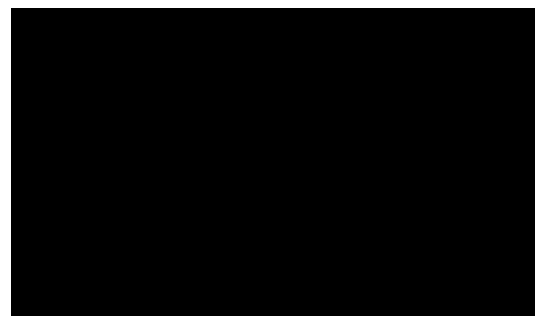


図 2 MeCN 溶液中での繰返し透過率変化.