

鉄、コバルト及びニッケル酸化物薄膜のエレクトロクロミック特性の比較

Comparison of electrochromic properties of Fe, Co and Ni oxide films

○若松 央暉, 阿部 良夫, 川村 みどり, 金 敬鎬, 木場 隆之 (北見工大)

○H. Wakamatsu, Y. Abe, M. Kawamura, K. H. Kim, T. Kiba (Kitami Inst. Tech.)

E-mail: m1552600143@std.kitami-it.ac.jp

〔緒言〕 エレクトロクロミック (EC) 現象とは、電気化学的な酸化還元反応により物質が可逆的な色変化を示す現象のことで、防眩ミラーや調光ガラスへの応用が進められている。鉄、コバルト及びニッケル酸化物は酸化着色型の EC 特性を示すことが知られている。本研究室ではコバルト及びニッケル酸化物の EC 特性について報告^{[1][2]}をしているが、鉄酸化物薄膜の EC 特性に関する研究は少なく、ほとんど報告されていない。そこで、本研究では反応性スパッタ法により鉄、コバルト及びニッケル酸化物薄膜を成膜し、それらの EC 特性を比較検討した。

〔実験方法〕 膜厚約 100 nm の鉄、コバルト及びニッケル酸化物薄膜は、RF マグネトロンスパッタ装置を用い、水蒸気雰囲気中、基板温度 20℃で Si 及び ITO 付きガラス基板上に作製した。薄膜試料の結晶構造は X 線回折法 (XRD)、化学結合状態はフーリエ変換赤外吸収法 (FTIR) を用いて評価した。また、電気化学及び光学特性はサイクリックボルタンメトリーを用い、0.1 M KOH 水溶液電解質中で評価した。

〔結果と考察〕 Fig. 1 に示した FTIR スペクトルより、全ての酸化物薄膜において、3500 cm⁻¹ 付近に OH 基の伸縮振動によるブロードな吸収ピークが認められた。この結果より、成膜された膜が水酸化物又は水和酸化物であると推測される。

Fig. 2 は、鉄、コバルト及びニッケル酸化物薄膜の酸化及び還元状態における透過スペクトルである。Fig. 2(a) に示した鉄酸化物では、酸化状態での透過率は長波長側で高く短波長側で低くなるが、還元状態では可視光域全体でフラットに近いスペクトルに変化した。これは、酸化状態では赤褐色の α -Fe₂O₃、還元状態では暗褐色の Fe₃O₄ が生成したためではないかと考えられる^[3]。Fig. 2(b) と (c) は、コバルト及びニッケル酸化物の透過スペクトルを示している。コバルト及びニッケル酸化物では、酸化及び還元状態ではフラットに近いスペクトルであり、ニッケル酸化物の方が透過率変化幅が大きいことが確認された。

以上の結果から、鉄、コバルト及びニッケル酸化物を比較すると、透過率変化幅が大きいニッケル酸化物が最も優れた EC 特性を示すことが確認された。

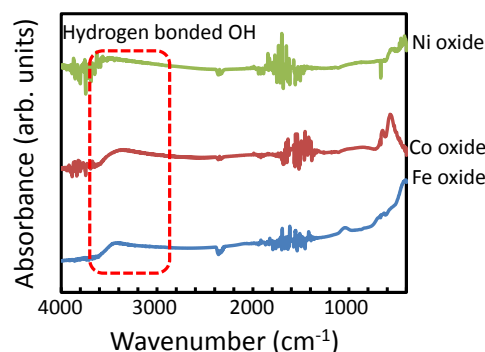


Fig. 1 FTIR spectra of Fe, Co and Ni oxide films.

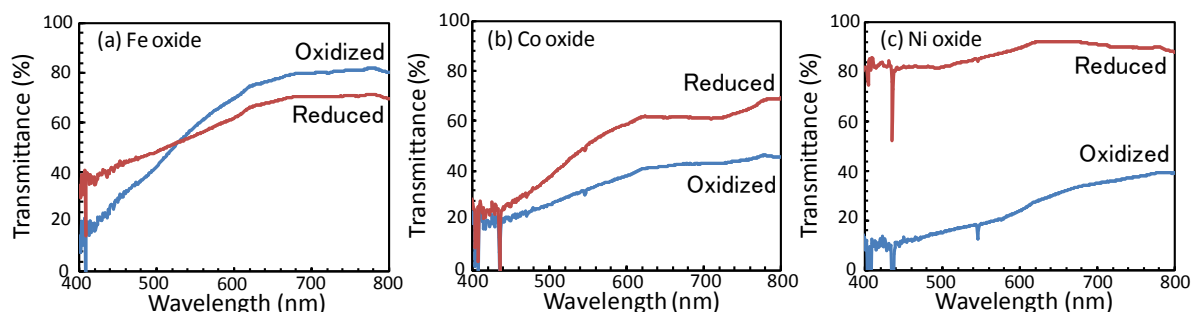


Fig. 2 Transmittance spectra of Fe, Co and Ni oxide films in oxidized and reduced states.

[1] K. M. Lee, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **51** (2012) 045501.

[2] H. Ueta, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **48** (2009) 015501.

[3] M.A. Garcia-Lobato, *et al.*, Sol. Energy Mater. Sol. Cells **95** (2001) 751.