

酸化ニッケル膜への元素添加による薄膜物性変化

Physical property change of nickel oxide film by element addition

山口東京理科大工 平野 雅也、別府 海渡、○森田 廣

Sanyo-Onoda City University, Masaya Hirano, Kaito Beppu and Hiroshi Morita

Email: h.morita@rs.socu.ac.jp

1. 背景と目的

当研究室では二元同時電子ビーム蒸着法を用いて形成したNiOをベースとするp型半導体とZnOをベースとするn型半導体の薄膜積層pn接合による透明太陽電池を研究しており、NiOに元素添加することが光電変換特性の向上に有効であることを報告してきた¹⁻³⁾。今回、NiOにLi、Cu、Feを添加した薄膜（各々、NLO、NCO、NFOと称する）の元素添加量による膜物性変化を比較報告する。

2. 添加元素量の制御

NiOへの元素添加は二元同時電子ビーム蒸着法によりガラス基板上、もしくはシリコンウエハー上に行った。この方法では、一方のるつぼにNiOを蒸発源として充填し、他方のるつぼに、Li₂O、Cu₂O、Fe₂O₃、各々の焼結体を装填して準備した。既報告の方法³⁾により薄膜の形成条件を決めて、各々に所定のパワーを投入して同時蒸発を行い所望の元素添加組成の複合酸化物を得る。成膜中に生じる酸素欠損を大気焼成により回復させている。膜の評価は光学的・電気的特性を可視・紫外分光スペクトル、シート抵抗などの測定により調べ比較した。

3. 実験結果と検討

Fig.1は異なる添加元素における添加量の変化に伴う透過率の変化を示す。NiOは酸素の化学量論的組成比が増すと透過率が低下する。Fig.2はシート抵抗の変化を示す。Cu添加の場合は他とは異なり焼成することにより抵抗が減少し、元素添加量の依存性が大きであった。Fig.3はバンドギャップエネルギーを示す。総じて焼成により減少した。

これらの結果も含め、半導体特性向上の機構解明につなげ、透明太陽電池特性向上の指導理念を構築していきたい。

参考文献

- 1) 加藤他, 第64回電気・情報関連学会中国支部連合大会, 3-11(2013.10.19)
- 2) 平野他, 第79回応用物理学会秋季学術講演会予稿集, 19p-PB1-1(2018.9.19)
- 3) 平野他, 第67回応用物理学会春季学術講演会, 13a-PA3-19(2020.3.13)

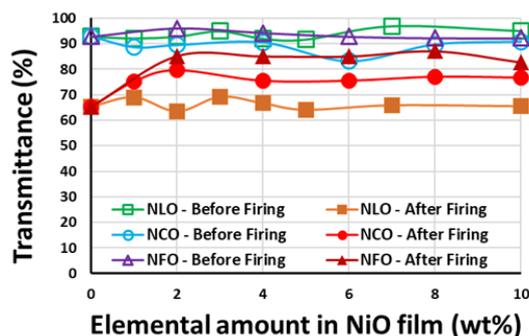


Fig.1 Film transmittances for various elemental amounts in NiO.

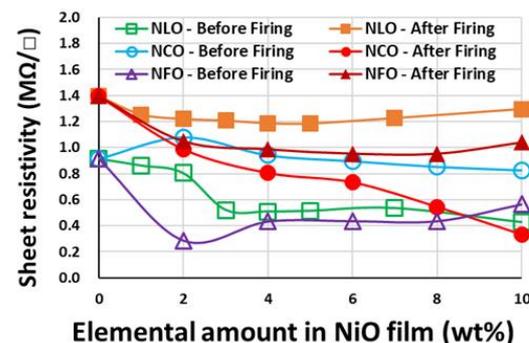


Fig.2 Sheet resistivity for various elemental amounts in NiO.

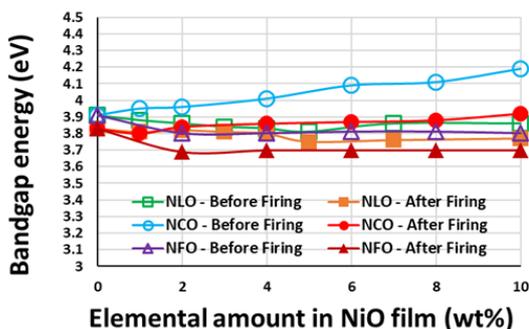


Fig. 3 Band gap energy for various elemental amounts in NiO.