

可視光透過型太陽電池に向けた NiO:Cu 薄膜の成長

Deposition of NiO:Cu thin films for visible-transparent solar cells.

¹⁾ 東京理科大学 総合研究機構/理工学部

²⁾ 東北大学 多元物質科学研究所

橋本龍一¹⁾、中村文香¹⁾、川出大佑¹⁾、山下貴史¹⁾、石田淳¹⁾、秩父重英²⁾、杉山睦¹⁾

R. Hashimoto¹⁾, F. Nakamura¹⁾, D. Kawade¹⁾, T. Yamashita¹⁾,

J. Ishida¹⁾, S. F. Chichibu²⁾ and M. Sugiyama¹⁾

¹⁾ Research Institute for Science and Technology /

Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science

²⁾ Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku University

1. はじめに

NiO は p 型の導電性を示す禁制帯幅 3.7eV[1]の酸化物半導体であり、Li の添加により導電性を向上させ紫外線検出器[2]に応用されるなど、機能性ワイドギャップ半導体材料として期待されている。我々は、その特徴を活かした可視光透過型太陽電池の実現に向けてスパッタ法による NiO 薄膜の堆積を試みてきた[3]。しかし、NiO のキャリアである Ni 空孔は透過率低下の要因[4,5]であるため、高透過率を示す undoped-NiO 薄膜は絶縁体に近い高抵抗体であり、デバイス設計において重要となる電気特性に関する報告は少ない。本研究では、Cu を添加し Ni との置換による正孔の形成を目的とした NiO:Cu 薄膜の堆積を行い、その電気及び光学特性について検討した。

2. 実験方法

RF スパッタ法にて、ソーダライムガラス(SLG)と Al₂O₃(0001)基板上に NiO:Cu 薄膜を 200~300nm 程度堆積した。スパッタターゲットには Ni_{1-x}Cu_xO[x=0.022~0.222]を使用し、パラメータとして基板温度 T_d=100(非加熱)~340°C、スパッタガスであるアルゴンと原料ガスである酸素のガス混合比 f(O₂)=[O₂/(Ar + O₂)] = 0.1~5.0%と変化させ、堆積中真空度は P_d=1.0Pa 一定とした。得られた試料に対し XRD 測定、透過測定、Hall 測定、EDX 測定を行った。

3. 結果及び考察

Fig.1 に、基板温度を 100(非加熱)~340°C と変化させ堆積した試料の XRD パターンを示す。これらの試料において NiO(111)に起因する回折ピークを確認した。また、これらの試料を Hall 測定した結果、得られたキャリア密度は 10¹³~10¹⁵cm⁻³であった。これより、Cu はドーピングされてはいるものの、キャリアとして働いていないと考えられる。詳細は当日報告する。

謝辞 本研究の一部は 物質・デバイス領域共同研究拠点、東京理科大学 総合研究機構先端デバイス研究部門およびグリーン&セーフティー研究センターの援助を受けた。

参考文献 [1] H. Sato, *et al.*, TSF **236**, 27 (1993). [2] H. Ohta, *et al.*, TSF **445**, 317 (2003). [3] Our group, JSAP-12Fall 14p-C13-1. etc. [4] H. Tippins, PRB **1**, 126 (1970). [5] E. Antolini, J. Mater. Sci. **27**, 3335 (1992).

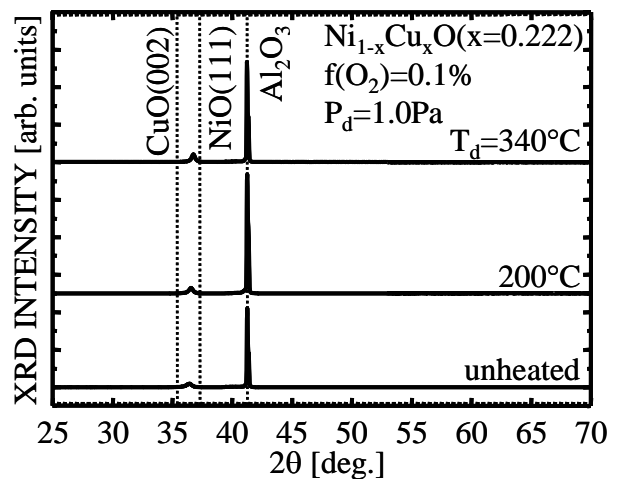


Fig.1 NiO:Cu薄膜のXRDパターン
堆積温度依存性