

電気化学堆積法による $\text{Cu}_2\text{O}/\text{GaN}$ ヘテロ構造の形成と特性評価Electro-deposition and characterization of $\text{Cu}_2\text{O}/\text{GaN}$ heterostructure北大量集セ [○]熊崎 祐介, 近江 沙也夏, 谷田部 然治, 佐藤 威友

Research Center for Integrated Quantum Electronics (RCIQE), Hokkaido Univ.

[○]Yusuke Kumazaki, Sayaka Ohmi, Zenji Yatabe and Taketomo Sato

Phone: +81-11-706-7172 / E-mail: kumazaki@rciqe.hokudai.ac.jp

【はじめに】 Cu_2O は約 2.1 eV のバンドギャップを有する酸化物半導体であり、太陽電池や光電極といったエネルギー変換デバイスの応用に期待されている。一般に Cu_2O は p 型伝導であるため、これまで ZnO や TiO_2 といったさまざまな n 型半導体とヘテロ接合を形成することでデバイス応用することが検討されてきた [1]。中でも、 $\text{Cu}_2\text{O}/\text{GaN}$ ヘテロ構造は伝導帯のオフセットが比較的小さく、他の材料と比較して変換効率が向上する可能性が示唆されている [2]。本研究では、電気化学堆積法により $\text{Cu}_2\text{O}/\text{GaN}$ ヘテロ構造を形成し、その特性を評価した。

【実験】基板には n-GaN ($N_D = 1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$) を用いた。電解液として硫酸銅と乳酸の混合溶液を用い、基板電位を -0.5 V に設定して、 Cu_2O の電気化学堆積を試みた。電解液の pH は NaOH により調整し、浴温は 75°C とした。

【結果と考察】図 1 に堆積後の(a)写真と(b)SEM 像を示す。透明な GaN 初期基板に対し、赤褐色の膜が堆積していることがわかる。SEM 像から、堆積された膜の表面は、結晶面を反映していると思われるテクスチャ構造となっていることが確認された。次に堆積膜を同定するために、AES による表面分析、XRD による結晶構造解析を行った。図 2 は、堆積前後の試料から得られたオージェ電子の微分スペクトルである。堆積前は基板由来の Ga と N のピークが観測されたが、堆積後はそれらの元素ピークは消失し、Cu ピークが新たに出現、さらに O ピークが増加したことがわかる。この結果は、堆積膜が主に Cu と O で構成されていることを示している。図 3 は堆積前後の XRD 測定結果である。基板由来のピークに加えて、堆積後では Cu_2O 結晶のピークが複数観測された。これらの結果より、今回堆積した膜は Cu_2O 膜であり、(001) 面および(110)面に主に配向した多結晶であると考えられる。発表当日は、堆積条件による変化や、光学的、電気的特性について報告する。

[1] M. Izaki *et al.*, J. Phys. D: Appl. Phys., **40** (2007) 3326.

[2] B. K. Meyer *et al.*, Phys. Status Solidi B, **249** (2012) 1487.

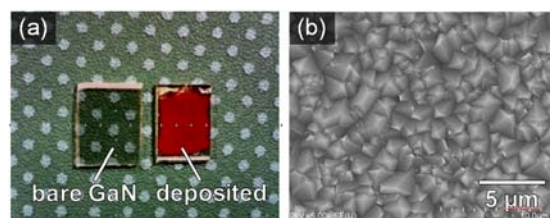


図 1 堆積後の(a)基板写真と (b) SEM 像

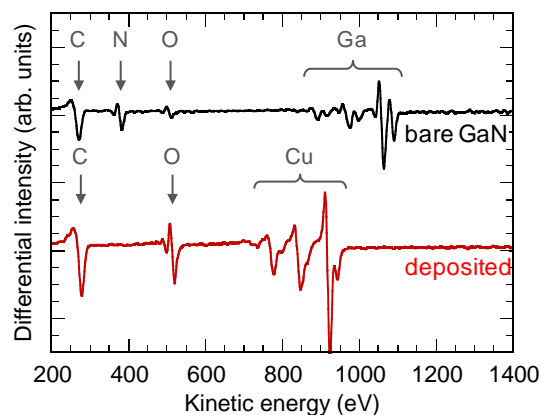


図 2 堆積前後の試料から得られたオージェ電子の微分スペクトル

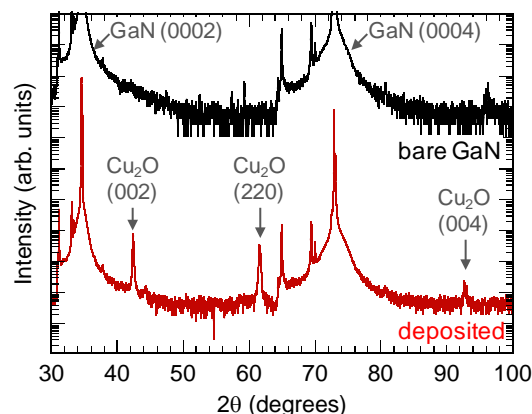


図 3 堆積前後のXRD測定結果