

Cu₂O/GaN ヘテロ構造の電気化学形成と光学的特性評価

Electrochemical formation and optical characterization of Cu₂O/GaN heterostructures

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】ワイドバンドギャップ半導体の窒化ガリウム (GaN) は、外部バイアスなしで駆動する光触媒電極材料として注目されているが、可視光を吸収できないため、変換効率の大幅な向上は望めない [1]。そこで我々は、酸化銅 (Cu₂O) に注目した。Cu₂O はバンドギャップが約 2.1 eV の p 型半導体であり、GaN と良好なバンドオフセットを有することが報告されている [2]。本研究では、電気化学的手法により n-GaN 基板上へ Cu₂O 堆積を試み、その光学的特性を評価した。

【実験】基板には n-GaN ($N_D = 7 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$) を用いた。電解液には硫酸銅と乳酸の混合溶液を用い、パルス電圧の印加により Cu₂O の電気化学堆積を試みた。堆積後の試料は、紫外・可視・赤外分光法と光電気化学測定により光学的特性を評価した。

【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、堆積された膜は、結晶面を反映していると見られるテクスチャ構造となっていることが確認された。図 2 に、紫外・可視・赤外分光法により得られた透過スペクトルを示す。無加工 GaN では、バンドギャップに相当する 3.4 eV 付近にて透過光の立ち下りが見られるのに対し、Cu₂O の堆積により、透過光の立ち下りが低エネルギー側にシフトした。これは、堆積した Cu₂O により可視光が吸収されていることを示唆している。次に、光電気化学測定により無バイアスで得られた光電流を照射光エネルギーに対してプロットした結果を図 3 に示す。照射光強度はすべて 0.1 mW cm^{-2} である。無加工 GaN では、バンドギャップ以下のエネルギーの光は吸収されず、光電流が観測されない。これに対し、Cu₂O を堆積した GaN では、可視光照射下においても光電流が観測された。これらのことから、Cu₂O/GaN ヘテロ構造を用いた可視光応答光触媒電極の実現に向けて有望な結果が得られたといえる。

[1] K. Fujii *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **44**, L543 (2005).

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

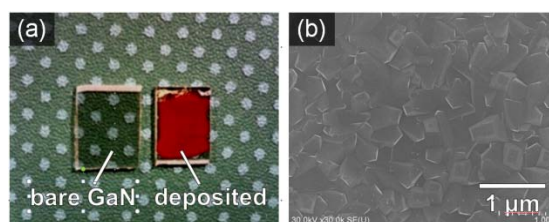


図 1 Cu₂O堆積後の(a)基板写真と(b) SEM像

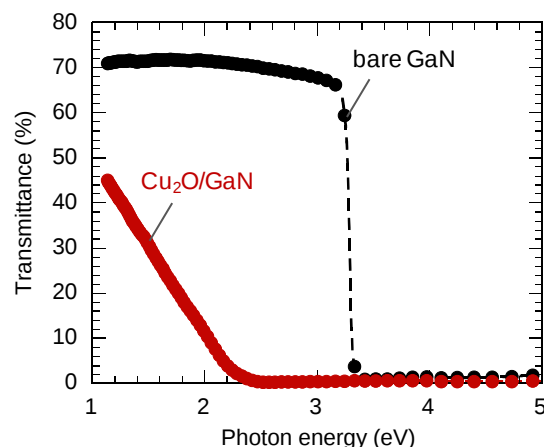


図 2 無加工GaNとCu₂O/GaNの透過スペクトル

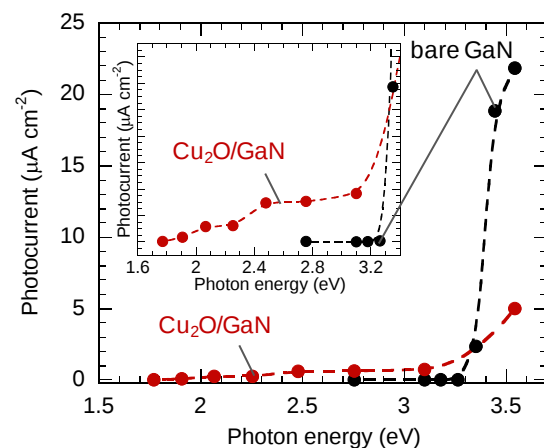


図 3 無加工GaNとCu₂O/GaNの無バイアスにおける光電気化学特性