

電気化学堆積法による $\text{Cu}_2\text{O}/\text{InP}$ ヘテロ界面の形成(3)Electrochemical formation of $\text{Cu}_2\text{O}/\text{InP}$ hetero-interfaces (3)

° (M2)近江 沙也夏, (D)熊崎 祐介, 佐藤 威友 (北大量集センター)

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

° Sayaka Omi, Yusuke Kumazaki, and Taketomo Sato

Phone: +81-11-706-7174 / E-mail: ohmi@rciqe.hokudai.ac.jp

【はじめに】 これまでに、電気化学的手法で形成される n 型 InP 多孔質構造の内壁に Pt 薄膜を形成し、大きな受光面積をもつショットキー型光電変換素子を実現した[1]。本研究では、より界面電位差の大きいヘテロ接合型太陽電池への展開を目的とし、 n 型 InP 多孔質構造の内壁に Cu_2O 膜の電気化学堆積を行った。

【実験】 多孔質構造形成の電解液には塩酸と硝酸を用いた。直流電圧印加後に、白色光の照射により上面不規則層の除去を行った。実験に用いた基板を図 1(a)に示す $n\text{-InP}$ ($N_D = 1.0 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$) を用いた。基板電位はポテンショスタットにより制御し、3 電極セルを用いた。参照電極には Ag/AgCl 電極を、対抗電極には Pt 電極を用いた。 Cu_2O 堆積には硫酸銅と乳酸の混合溶液を用い、 pH を NaOH で調整した[2]。本手法で形成した Cu_2O 膜のバンドギャップは約 2.1eV で、これまでに p 型伝導を示唆する結果を得ている。電流-電圧特性を評価するために図 1(b)に示すデバイスを作製した。本デバイスでは、リソグラフィとエッチングにより電極間の素子分離を行った。電流 - 電圧特性測定時の光照射には、 1SUN のソーラーシミュレーターを用いた。

【結果と考察】 図 2(a)に $n\text{-InP}$ の多孔質構造形成後の断面 SEM 像を、(b)に電気化学的手法により Cu_2O を堆積した結果の断面 SEM 像を示す。上面不規則層を除去した InP 多孔質構造では孔壁約 200nm 、深さ約 $2\mu\text{m}$ の構造が得られた。 Cu_2O 堆積後では、孔の内部及び上面に Cu_2O が形成されていることが確認された。作製したデバイスにより得られた電流-電圧特性を図 3 に示す。光照射時の特性から開放電圧が 0.145V 、短絡電流が $7.5 \times 10^{-5} \text{ A/cm}^2$ という結果が得られ、プレーナーでの開放電圧値および短絡電流値と比較して特性が向上した。また、これまでに作製した Pt ショットキー素子の開放電圧と比べても大きな値が得られている。電気的特性の詳細やさらなる高効率化に向けた設計指針については当日報告する。

[1] R. Jinbo et al., Thin Solid Films, 520 (2012) 5710. [2] 近江他, 2015 秋期応用物理学会 13p-2H-1

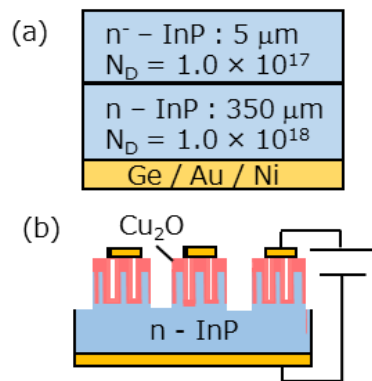


Fig.1 Schematic diagram

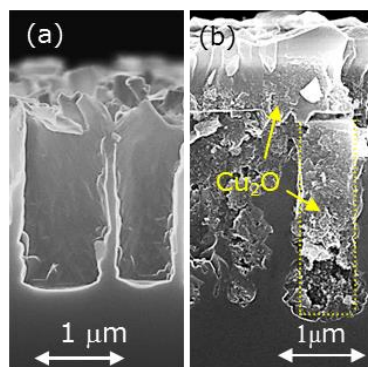
(a) $n\text{-InP}$ Substrate(b) $\text{Cu}_2\text{O}/\text{InP}$ device

Fig.2 SEM Images

(a) after Porous Formation

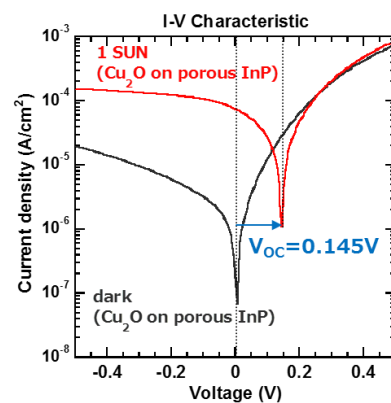
(b) after Deposition of Cu_2O 

Fig.3 I-V Characteristic of

 $\text{Cu}_2\text{O}/\text{InP}$ porous structures