

## pH 制御による電気化学製膜 $\text{Cu}_2\text{O}$ の電気特性制御

Effect of pH value on electrical properties of electrochemically deposited  $\text{Cu}_2\text{O}$  films

○辻 玄貴、滝口 雄貴、宮島 晋介(東工大院理工)

○Genki Tsuji, Yuki Takiguchi, Shinsuke Miyajima (Dept. Physical Electronics, Tokyo Tech)

E-mail: tsuji.g.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】

$\text{Cu}_2\text{O}$  はバンドギャップ約 2.1 eV の半導体であり、可視光利用材料として有望である。近年、 $\text{Cu}_2\text{O}$  を光吸収層に用いたエネルギー変換デバイスの効率は改善されつつあり、太陽電池では 7.53%[1]、水素生成素子では~7%の変換効率が報告された[2]。これらのデバイスは  $\text{Cu}_2\text{O}$  ヘテロ接合構造を有する。より良好な pn 界面を実現するにはホモ接合の形成が望ましい。本研究では  $\text{Cu}_2\text{O}$  ホモ接合の実現を目指し、電気化学製膜で作製した  $\text{Cu}_2\text{O}$  薄膜に対する pH の影響を評価した。

【実験方法】

電気化学製膜には、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (0.16 M)、乳酸 (3.3 M) の混合溶液を用いた。溶液の pH は、NaOH により 7-12 の間で変化させた。溶液温度は 60°C、陰極には ITO/ガラス基板もしくは Au/ガラス基板、陽極には Pt 板を用いた。

【結果】

Figure 1 は ITO 上に製膜された  $\text{Cu}_2\text{O}$  薄膜の、キャリア濃度と pH の関係である。ホール測定は基板から膜を引き剥がして行った。製膜時の pH の低下に伴い、正孔濃度が減少する傾向が確認された。

Figure 2 は Au/ $\text{Cu}_2\text{O}$ (pH12)/ $\text{Cu}_2\text{O}$ (pH7)/Au 構造と Au/ $\text{Cu}_2\text{O}$ (pH12)/Au 構造の暗状態における  $J$ - $V$  特性である。pH12 で製膜した  $\text{Cu}_2\text{O}$  のみでは整流性を示さないが、pH7 で製膜した  $\text{Cu}_2\text{O}$  層を挿入することにより整流性を示すことが明らかとなった。この結果か

ら、製膜溶液の pH を低下させることで、 $\text{Cu}_2\text{O}$  の電気特性が大きく変化したと推測される。

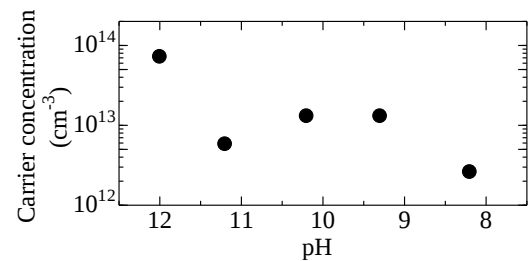


Fig.1 Carrier concentration of  $\text{Cu}_2\text{O}$  films as a function of pH.

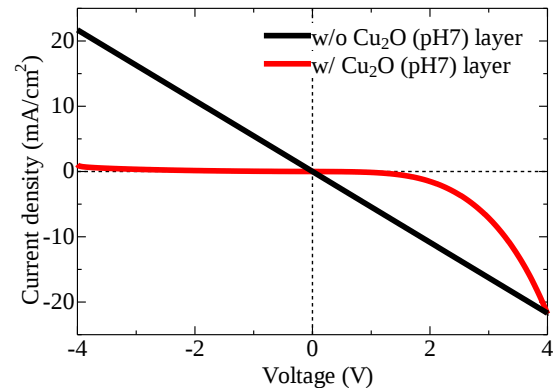


Fig.2 Dark  $J$ - $V$  characteristics of Au/ $\text{Cu}_2\text{O}$  (pH12)/ $\text{Cu}_2\text{O}$ (pH7)/Au and Au/ $\text{Cu}_2\text{O}$  (pH12)/Au structures.

【謝辞】

本研究は、JSPS 科研費 15K14299 の助成を受け行われたものである。関係各位に感謝する。

【参考文献】

[1]西祐希他、第76回応用物理学会秋季学術講演会、16a-2H-8 (2015)[2]C. G. Morales-Guio et al., *Nat. Commun.*5 (2014) 3059