

課題番号 : F-19-UT-0025  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : ハロゲン化金属ペロブスカイト型半導体上の微細電極作製  
Program Title (English) : Fabrication of electrodes on halide metal perovskite semiconductors  
利用者名(日本語) : 松下智紀, 小林優広, 近藤高志  
Username (English) : T. Matsushita, M. Kobayashi, T. Kondo  
所属名(日本語) : 東京大学先端科学技術研究センター  
Affiliation (English) : Research Center for Advanced Science and Technology  
キーワード/Keyword : ハロゲン化金属ペロブスカイト, リソグラフィ・露光・描画装置

## 1. 概要(Summary)

ハロゲン化金属ペロブスカイト型半導体は安価で高効率な薄膜太陽電池吸収材料として非常に期待されている。しかしながら、そのハロゲン化物イオンのイオン移動(イオン伝導)のために、電気伝導が明確に理解されていない。電気伝導を正確に理解するために、単結晶と多結晶薄膜の両方に形成する数 $\mu\text{m}$ 程度の間隔を有する電極が不可欠である。そこで本報告では電極形成用のフォトマスクを電子線リソグラフィ装置を用いて作製した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置  
マスク・ウエーハ自動現像装置群  
塩素系 ICP エッチング装置

### 【実験方法】

Fig. 1 に示すような電極を設計した。左右の電極は電圧印加用とし、上下の電極は電流検出用とした。多結晶薄膜のグレインサイズである数 100 nm に対して、左右と上下の電極間距離を 10  $\mu\text{m}$  から 50  $\mu\text{m}$  の 5 種類を用意した。python を用いて gds II ファイルを作製し、電子線描画装置 F5112 を用いて 5 インチマスクに描画した。その後、現像装置 EVG101 を用いて現像した後に、ホットプレート上で 180°C で 3 分間ポストバークをした。塩素系 ICP エッチング装置 ULVAC CE-S を用いてクロム層をエッチングしてフォトマスクの完成とした。顕微鏡で電極間距離を確認したところ、所望のサイズのフォトマスクが形成できた。今後はハロゲン化金属ペロブスカイト型半導体に電極を作製する。



Fig. 1 Schematic image of a fabricated electrode

## 4. その他・特記事項(Others)

なし

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Yuiga Nakamura, Naoyuki Shibayama Akiko Hori, Tomonori Matsushita, Hiroshi Segawa, Takashi Kondo: “Crystal Systems and Lattice Parameters of  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}(\text{I}_{1-x}\text{Br}_x)_3$  Determined Using Single Crystals: Validity of Vegard’s Law” Inorg. Chem., in press.

(2) Zihao Liu, Tomonori Matsushita, Takashi Kondo: “Epitaxial growth of  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  thin films on  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbCl}_3$  single crystal substrates,” 2020 年第 67 回 応用物理学会春季学術講演会, 2020/03/13 上智大学.

## 6. 関連特許(Patent)

なし