

非ペロブスカイト型 3 元系 CuBiI_4 薄膜の作製と物性評価

Preparation and Characterization of Non-Perovskite-Type Ternary CuBiI_4 Thin Films.

中部大院工 ○中神 星哉, 星野 智樹, 小林 海斗, 牧内 楓, 山田 直臣

Chubu Univ. ○S. Nakagami, T. Hoshino, K. Kobayashi, K. Makiuchi, N. Yamada

E-mail: n-yamada@isc.chubu.ac.jp

【はじめに】 CuBiI_4 は、バンドギャップ 1.8 eV 程度の非ペロブスカイト型 3 元系ヨウ化物半導体で、最近、太陽電池の光吸収層として研究されている^{1,2)}。しかし、輸送特性については研究が進んでおらず、導電型も定かではない¹⁻³⁾。本研究では、 CuBiI_4 の導電型を検討し、p 型伝導を示すことがわかったので報告する。

【結果と考察】 CuI - BiI_4 混合粉末を原料とし、真空蒸着で CuBiI_4 薄膜を非加熱のガラス基板上に形成した。図 1 は、 CuBiI_4 薄膜の熱起電力測定の結果である。試料両端の温度差 (ΔT) を大きくすると熱起電力が直線的に増加し、p 型導電性が確認された。Seebeck 係数は $470 \mu\text{V K}^{-1}$ であった。また、Hall 効果測定より、正孔濃度と移動度はそれぞれ、 $6.3 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, $7.4 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ で p 型伝導であることがわかった。

次に、 CuBiI_4 と n 型半導体の非晶質 In-Ga-Zn-O (a-IGZO) 層あるいは ZnO 層を組み合わせたヘテロ接合を作製した。ITO 上に厚さ 300 nm の a-IGZO または ZnO 層をスパッタ法で形成し、その上に厚さ 200 nm の CuBiI_4 層を形成した。 $\text{CuBiI}_4/\text{a-IGZO}$ および $\text{CuBiI}_4/\text{ZnO}$ の模式図とその電流-電圧 (I - V) 特性を図 2 に示す。両ヘテロ接合の I - V 曲線には明瞭な整流作用が見られ、これらは p-n ダイオードとして機能した。

熱起電力効果測定, Hall 効果測定, I - V

測定で、 CuBiI_4 が p 型半導体であることをトリプルチェックした。これらから、 CuBiI_4 薄膜の表面から各 n 型層との界面まで p 型であることが示唆される。更に、 CuBiI_4 は n 型層の結晶性によらず p-n 接合を形成できることも判明した。当日は、 CuBiI_4 の光応答性についても議論する。

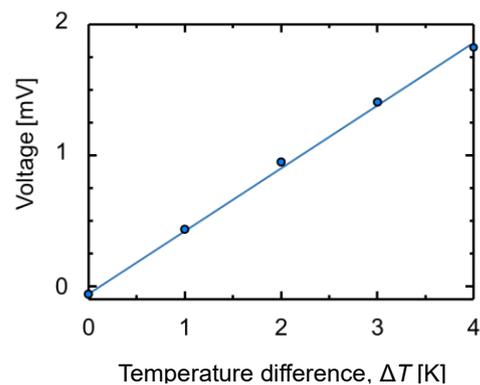


図 1 CuBiI_4 の熱起電力測定の結果

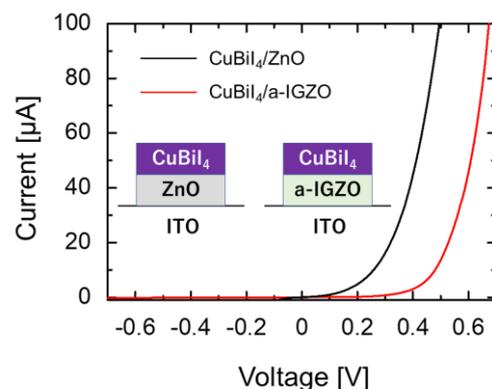


図 2 $\text{CuBiI}_4/\text{ZnO}$ と $\text{CuBiI}_4/\text{a-IGZO}$ の I - V 特性

【参考文献】

- 1) Hu et al., *ChemSusChem* **2018**, *11*, 2930.
- 2) Zhang et al., *Sci. China Mater.* **2019**, *62*, 519.
- 3) Yu et al., *Sustainable Energy Fuels* **2020**, *4*, 2800.