

p型ワイドギャップ銅ハライドを用いた透明 p-n ダイオードの形成

Transparent p-n diodes based on widegap p-type cuprous halides

中部大院工 °近藤 敬宏, 谷田 悠太, 吉田 尚悟, 山田 直臣

Chubu Univ. °T. Kondo, Y. Tanida, S. Yoshida, N. Yamada

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

【背景】我々は p 型層に CuI を用いた CuI/a-IGZO ヘテロ接合が透明ダイオード並びに自己駆動型 UV センサとして有望であることを報告してきた[1,2]。CuI と同じ結晶構造を持つ CuBr と CuCl もワイドギャップ p 型半導体である。したがって、これらを用いても CuI と同様に p-n ダイオードとして働くことが期待できる。本研究では、銅ハライドを用いた透明 p-n ダイオードの形成とその性能を調査することを目的とした。

【実験】p 型銅ハライド/a-IGZO/ITO/glass の積層構造を作製した。ITO と a-IGZO はスパッタ法にて堆積した。CuBr, CuI, CuI_{0.5}Br_{0.5}を銅ハライド層として選択し、これらは真空蒸着法にて成膜した。これらのダイオード特性を評価するため I-V 測定を行った。

【結果】図 1 に示す通り、いずれの p 型層を用いても明瞭な整流性が得られた。逆バイアス側の電流値は極めて低く、計測電源の測定下限(10⁻¹⁰A)以下であった。

p 型層に CuI と CuBr を用いたデバイスでは、

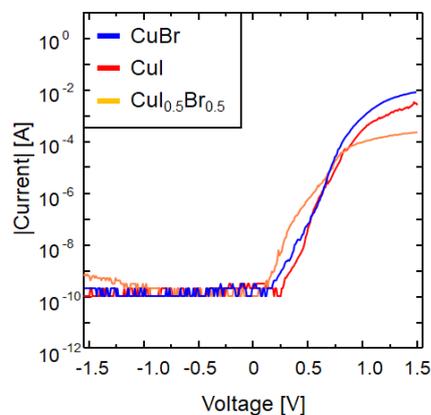


図 1 p 型銅ハライドを用いたデバイスの I-V 特性

表 1 p 型銅ハライドを用いたデバイスのダイオード特性

p 型層	逆方向飽和電流 I_0 (A)	理想係数(n)	整流比($\pm 1.5V$)*
CuBr	3×10^{-12}	1.8	2×10^9
CuI	9×10^{-11}	1.9	2×10^8
CuI _{0.5} Br _{0.5}	2×10^{-10}	2.3	8×10^5

* $I = -1.5V$ における電流は I_0 に等しいと仮定して算出した

逆方向飽和電流(I_0)は $\approx 10^{-12}A$ と低く、理想係数(n)はともに < 2.0 であった。そのため、 $> 10^8$ の高い整流比($\pm 1.5V$)が得られた(表 1)。一方、CuI_{0.5}Br_{0.5} 固溶体を用いたものでは I_0 と n がともに大きくなった結果、固溶体エンドメンバーを使用したデバイスに比して整流比は低下した。しかし、その整流比は $\approx 10^6$ であり、良好な接合特性を保っている。以上から、CuBr と CuI_{0.5}Br_{0.5} はともに CuI に比肩する優れた透明 p 型半導体であることが示唆された。

現在、組成傾斜させた CuI_{1-x}Br_x を p 型層とした p-n 接合の形成を検討中している。これについては当日報告する。

【参考文献】

[1] Yamada et al. *Adv. Electron. Mater.* **2017**, 3, 1700298.

[2] Yamada et al. *Appl. Mater. Today* **2019**, 15, 153-162.

【謝辞】本研究は、日本板硝子材料工学助成会の助成を受けて行われた。