

各種基板上への p 透明型半導体 γ -CuI 薄膜の作製

Transparent p -type γ -CuI thin films prepared on various substrates

中部大院工 ○井野 龍一朗, 戸村 悠, 河村 匡記, 二宮 善彦, 山田 直臣

Chubu Univ. ○R. Ino, H. Tomura, M. Kawamura, Y. Ninomiya, N. Yamada

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

—背景— γ -CuI 薄膜は、非酸化物系の透明 p 型半導体である。 γ -CuI の価電子帯は、電気陰性度が低いヨウ素の 5p 軌道から構成されるため高移動度が期待できる [1]。これまで我々は、固体ヨウ素を用いた反応法を確立し、多結晶の γ -CuI 薄膜を低温プロセスで高移動度化($14 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$)することに成功した[2]。低温プロセスで作製できるため、次の目標はポリエチレンテレフタレート (PET)基板上へ γ -CuI 薄膜を作製する事である。本講演では、PET 基板上へ作製した γ -CuI 薄膜の特性について報告する。

—実験—スパッタリング法で前駆体 Cu_3N 薄膜を非加熱 PET 基板上へ成膜した。成膜条件は全圧 2.0 Pa、 $\text{N}_2/(\text{Ar}+\text{N}_2)=50\%$ とした。成膜した Cu_3N 薄膜と固体ヨウ素をグローブボックス内にて 25°C で反応させた。作製した γ -CuI 薄膜を X 線回折法、抵抗率(ρ)測定、Seebeck 効果測定、Hall 効果測定、透過率測定、走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて評価した。

—結果—PET 基板上に γ -CuI 薄膜を作製することができた。得られた γ -CuI 薄膜は、図 1 に示した通り、高い透明性を示すことがわかった。ガラス基板上に作製した γ -CuI 薄膜と比較を行っても高い透明性を維持していることがわかる。PET 基板上に作製した γ -CuI 薄膜の抵抗率、正孔濃度はそれぞれ $\rho = 7.2 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ 、 $n_h = 9.5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ であった。移動度は $\mu = \text{約 } 10 \text{ cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ であった。輸送特性の点からも、ガラス基板上に作製した γ -CuI 薄膜と同等の性能を得ることができた。さらに、ガラス・PET 基板上に作製した多結晶の γ -CuI 薄膜は正孔濃度が同等である p -GaN のエピタキシャル薄膜に匹敵する移動度が得られた [図 2]。

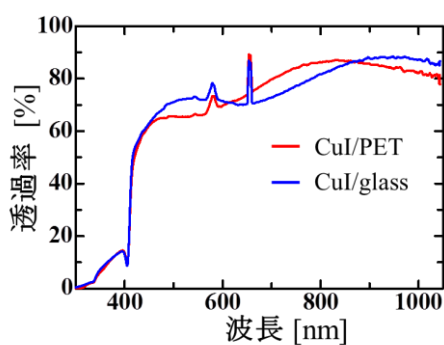


図 1 基板による透過率の変化

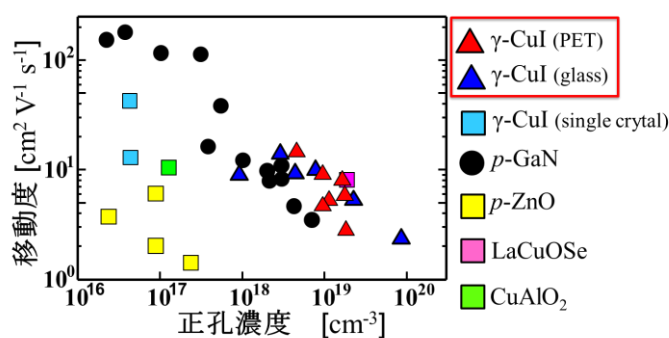


図 2 各透明 p 型半導体との移動度比較

—参考文献—

- [1] M.Grundmann *et al.*, Phys. Status Solidi A **210**,1677 (2013).
- [2] 井野ら、第 76 回 応用物理学会秋季学術講演会 16a-1B-9 .