$CsPbBr_3$受光器に向けたナノ結晶 GaN 電子輸送層の作製

Fabrication of nanocrystalline GaN electron transport layer for $CsPbBr_3$ optical power converter

東工大工学院　○深水 鈴太郎，白取 優大、高野 大輝、谷 治人、宮島 晋介

School of Engineering, Tokyo Tech. ○Rintaro Fukamizu, Yuta Shiratori, Daiki Takano, Haruto Tani, Shinsuke Miyajima

E-mail: fukamizu.r.aa@m.titech.ac.jp

1. はじめに

無線化社会への変化が進む中、電力伝送技術の無線化の需要も高まっている。ビーム光源と受光器を基本構成とした光無線給電方式は、小型軽量であり、長距離給電や移動体への給電が可能という利点を有しているが、実用化に向けて光源・受光器ともに更なる高効率化が必須である。受光器の光吸収層材料にはワイドギャップ材料が適しているため、我々は光電変換特性に優れたワイドギャップ材料である $CsPbBr_3$[1] を用いた受光器の研究を進めている。伝導帯のアライメントを考慮すると、一般的に使用される TiO_2 に比べ GaN の方が電子輸送層に適していると考えられる[2,3]。本研究では GaN の電子輸送層への適用を目的として、スパッタリング法によるナノ結晶 GaN（nc-GaN）膜を作製し、その特性を評価した。

2. 実験方法

nc-GaN の作製には RF マグネトロンスパッタを使用した。基板はガラス基板、ターゲットにはアンドープ GaN を用いた。スパッタガス流量は N_2/Ar = 3.0 sccm/7.0 sccm、製膜圧力 0.5Pa、RF 電力は 1.0W/cm^2 である。今回は基板温度を室温(～25℃)–400℃に変化をさせ膜特性の検討を行った。膜厚は約 50 nm である。作製した試料は XRD により構造評価、分光エリプソメトリおよび UV-vis により光学的特性評価、コプラナ電極を用いた導電率評価・ホール測定により電気的特性を評価した。

3. 実験結果

導電率測定の結果を Fig.1 に示す。基板温度上昇に伴い、導電率が向上した。基板温度 400℃で作製した試料のホール測定の結果、電子移動度 0.065 $cm^2/V\cdot s$ 、電子濃度4.55×10^{18} cm^{-3}を得た。これらの値は電子輸送層に適用可能な値と考えられ、デバイスシミュレーションやデバイスの試作により、詳細な議論を行う必要がある。また、ターゲットへのドーパント添加などにより、更なる特性改善の可能性も残されている。

【謝辞】

本研究は、東工大基金に基づく「東工大の星」支援【STAR】の支援を受けた。関係各位に感謝する。

【参考文献】

1. Abib, M. H. *et al. RSC Adv.* **11**, 3380–3389 (2021).
2. Zhao, L. *et al. ACS Nano* vol. 13 (2019).
3. Cao, X. *et al. Appl. Surf. Sci.* **529**, (2020).

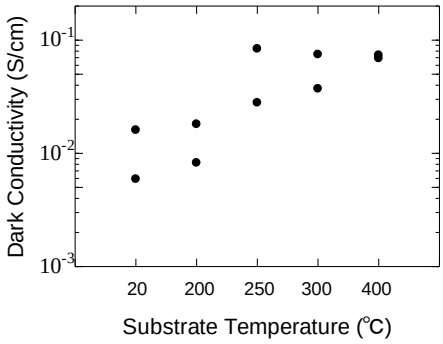

Fig1. Dependence of dark conductivity on the substrate temperature