

g-C₃N₄/P3HT 薄膜ヘテロ接合の光センサ特性

g-C₃N₄/P3HT thin film heterojunction photo-sensor characteristics

慶應大・理工 ○(B) 柳澤 宙輝, 伊藤 大記, 伊藤 皇聖, 野田 啓

Keio Univ. ○Hiroki Yanagisawa, Taiki Ito, Kosei Ito, Kei Noda

E-mail : h.yana@keio.jp

[背景と目的] 光センサは、次世代の情報化社会の実現に欠かせないデバイスとして、盛んに研究されている。その中で我々は、メタルフリーな n 型有機半導体材料である、高分子状窒化炭素 g-C₃N₄ に注目した。g-C₃N₄ はバンドギャップが約 2.8 eV で、可視光応答性を持つことから、光センサへ応用できる可能性を秘めている。我々は、g-C₃N₄ と、p 型有機半導体である P3HT [Poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl)] との薄膜ヘテロ接合を形成し、その光センサとしての特性を評価した。また、電子輸送用バッファ層として SnO₂ を導入した。作製した g-C₃N₄/P3HT 薄膜ヘテロ接合の電流電圧特性及び分光感度特性について報告する。

[実験方法] 下部電極として用いる ITO(膜厚 300 nm) 上に、スピコート法を用いて、多木化学株式会社の酸化スズゾル セラメース (SnO₂) を成膜した後、150°C で 1 時間アニール処理した。その上に、熱化学気相成長 (CVD) 法 [1] を用いて g-C₃N₄ を成膜した。前駆体にはメラミン (C₃H₆N₆) を用いた。その上に、プッシュコート法を用いて P3HT を堆積し、最後に真空蒸着法を用いて上部電極 Ag を堆積した。電流電圧特性の測定には疑似太陽光を、分光感度特性の測定にはキセノンランプを使用した。

[結果] 測定結果を Fig. 1 に示す。作製した試料は、バイアス -5 V で 11 Sun の光を照射したとき、約 250 倍の On/Off 比を示した。分光感度特性の形状は、g-C₃N₄ 及び P3HT の吸収バンドと一致し、可視光に幅広く感度を持つフォトセンサ特性を示した。最も良い特性を示した波長 395 nm での結果は、応答性 (Responsivity) が 3.9×10^{-2} A/W、外部量子効率 (EQE) が 12.4 % となった。

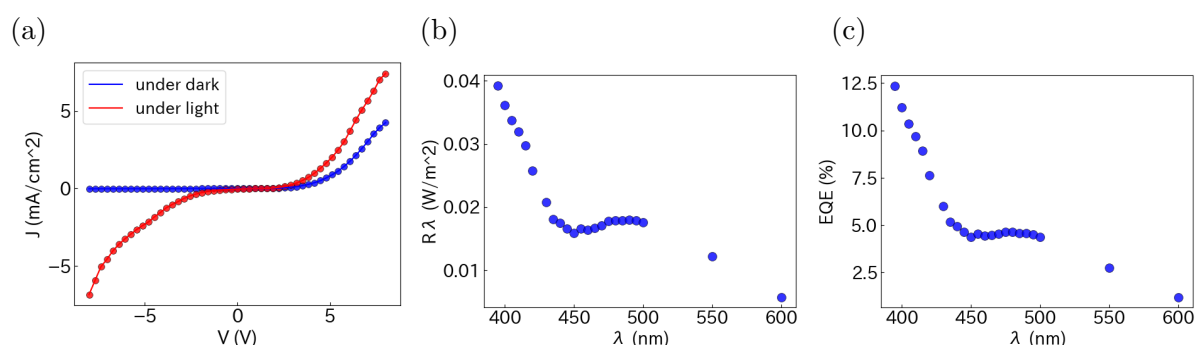


Fig.1: (a) Current-voltage curves of g-C₃N₄/P3HT. (b) Responsivity of g-C₃N₄/P3HT. (c) EQE of g-C₃N₄/P3HT.

[1] Kosei Ito, Sho Yoneyama, Shusuke Yoneyama, Paul Fons and Kei Noda. CVD Grown Sub 10 nm Size g-C₃N₄ Particle-Decorated TiO₂ Nanotube Array Composites for Enhanced Photocatalytic H₂ Production. *ACS MATERIALS AU*, 2024.