

p 型および n 型ドーピングされたポリマー半導体による pn 接合の作製 Fabrication of pn-junction with p-type and n-type doped polymer semiconductors

九州大先端研¹, 九州大総理工² ◦水谷 直貴¹, 林田 寿徳², 藤田 克彦^{1,2}

IMCE, Kyushu Univ.¹, ASEM, Kyushu Univ.²

◦Naoki Mizutani¹, Kazunori Hayashida² and Katsuhiko Fujita^{1,2}

E-mail: mizutani@cm.kyushu-u.ac.jp

【研究概要】

シリコン型太陽電池に代表される無機系太陽電池は、様々な材料のドーピングを行って pn 接合の素子設計を行っているが、近年、有機半導体におけるドーピングも低分子半導体において実現されており、無機系半導体と同様に有機半導体もドーピングレベルに応じた素子設計が可能となってきた。蒸着プロセスを用いない湿式の塗布プロセスでのドーピングを実現するためには、塗布が容易な半導体ポリマーにおいてドーピングを可能にする必要があるが、スピコートに代表される湿式塗布プロセスでは一般的に~1 wt%レベルの濃厚溶液を調製する必要があり、ドーパント材量も半導体ポリマーとの共通溶媒で溶解しなければならないことから、有機半導体ポリマーでドーピングを実現している例はほとんど報告されていない。

そこで我々は、ppm オーダーの超希薄溶液からポリマーの成膜が可能な Evaporated Spray Deposition using Ultra dilute Solution (ESDUS)法を活用して、半導体ポリマーF8BTに Cs₂CO₃ のドーピングを行ったところ、ドーピングレベルに応じ、Al/n-F8BT(Cs₂CO₃ ドープ F8BT)/Al エレクトロ・オンリー・デバイスにおいて、無ドーピングの傾き 2 の典型的な空間電荷制限電流(SCLC)挙動から、傾き 1.0 のオーミック挙動が観測され、電流密度の向上が見られることを明らかにした (Fig.1(B))。

ESDUS 法による塗布プロセスでは、下層を溶かさずに積層が可能のため、Fig.1(A)の素子構成のような F4TCNQ ドープ P3HT(p-P3HT)との pn 接合ダイオードの作製を試みたところ、Cs₂CO₃ のドーピングレベルの上昇に応じて電流-電圧特性においては整流性、キャパシタンス-電圧特性においてはキャパシタンス値の増加が見られることが明らかになった。本発表で詳細な pn 接合の特性について講演する。

【参考文献】

[1] K. Fujita, T. Ishikawa, T. Tsutsui, Jpn. J. Appl. Phys. 41, L70-L72 (2002).

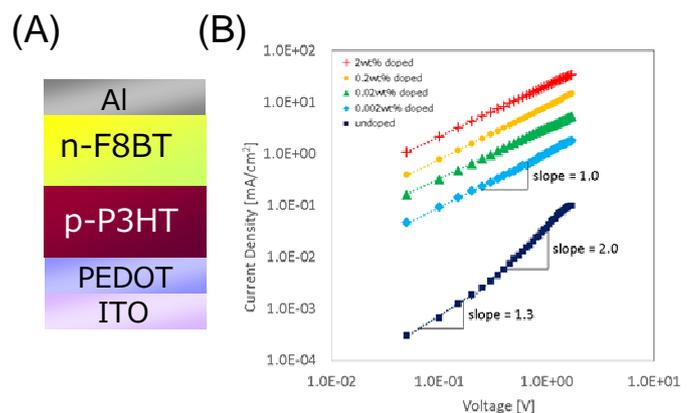


Fig.1: (A) Schematic illustration of the structure of p-n junction. (B) J-V characteristics of both devices (log-log).