

超微細インクジェット法により作製した微小液滴から形成される 導電性ポリマーブレンドの微細相分離構造

Phase Separation Behavior of Semiconductive Polymer Blends Formed in Super Fine Droplets prepared by the Subfemto-liter Inkjet Method

名大院工¹, 名大 VBL² ○水野 佑¹, 原 光生¹, 永野 修作², 関 隆広¹

Graduate School of Engineering, Nagoya Univ.¹, Nagoya Univ. Venture Business Laboratory²,

○Tasuku Mizuno¹, Mitsuo Hara¹, Shusaku Nagano², Takahiro Seki¹

E-mail: snagano@apchem.nagoya-u.ac.jp

【緒言】

超微細インクジェット加工装置が作製する約 1 フェムトリットルの微小液滴は、体積が小さく含まれる溶媒量も少ないため、速い溶媒揮発が起こる。これを高分子ブレンドに適用すれば、微小空間にてより早い段階にて相分離構造が凍結される効果が予想され、より微細な相分離構造形成が期待できる。そこで本研究では、p 型の導電性高分子 *HT*-poly(3-hexylthiophene) (P3HT, Fig.1a) と n 型の導電性高分子 P(NDI2OD-T2) (N2200, Fig.1b) のポリマーブレンド系に超微細インクジェット法を適用することで微細な相分離構造の形成を行った。また、スピコート法により作製した同様なポリマーブレンド膜と蛍光特性を比較し、pn 接合の評価を試みた結果を報告する。

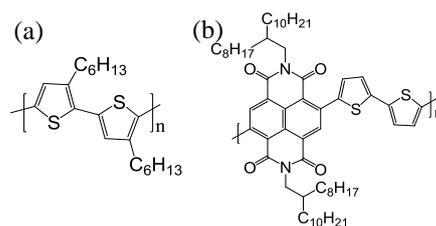


Fig.1 Chemical structures of *HT*-P3HT (a) and P(NDI2OD-T2)(N2200) (b)

【実験】

P3HT ($M_w=21,100$) と N2200 ($M_w=100,000\sim 150,000$) を重量比 1:1 にて *o*-dichlorobenzene(*o*-DCB) と cyclohexanone (CHN) の混合溶媒 (重量比 85 : 15) に 1 wt% 溶液を調製した。溶解した溶液を SIJ 社製サブフェムトインクジェット加工装置を用い、基板へそれぞれドット状に塗布し、P3HT/N2200 インクジェット膜の調製を行った。また、chloroform を溶媒として用いインクジェット膜の膜厚とほぼ同様な P3HT/N2200 スピコート膜を調製した。得られた導電性高分子ブレンド膜の表面モルフォロジーを原子間力顕微鏡 (AFM) にて観察した。また、蛍光顕微鏡観察を行いそれぞれの膜の蛍光強度を比較した。

【結果・考察】

AFM 測定にて得られる表面モルフォロジーから、作製した P3HT と N2200 ブレンド膜の相分離構造を見積ると、相分離ドメインのサイズは、それぞれ、スピコート膜で数百 nm (Figure 1a)、インクジェット膜で数十 nm (Figure 1b) レベルであった。また、蛍光顕微鏡を用いて P3HT の極大吸収波長 (520 nm) 付近の 546 nm にて励起し、P3HT 由来の蛍光発光の蛍光像を観察した。露光時間を合わせて蛍光強度を比較すると、インクジェット膜の蛍光強度は、スピコート膜に比べ 6 割程度の強度となった。スピコート膜では、P3HT と N2200 がよりマクロな相分離構造を形成するため、電荷移動による消光が起こりにくく P3HT 由来の発光が大きく観察される。一方、インクジェット膜では、より微細な相分離構造を形成するため、効率的な消光が起こったと考察できる。よって、広い pn 接合界面を形成していることが示唆され、微細な相分離構造により効率の良い電荷分離が起こっているものと推察できる。

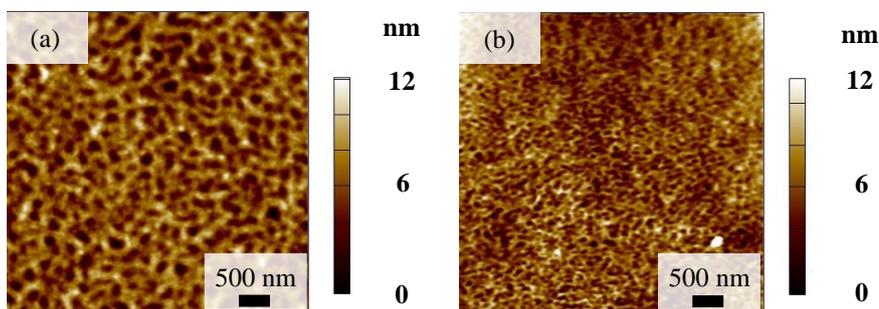


Fig.2 Topographical AFM images of P3HT / N2200 blend films obtained by (a) spin-coating and (b) inkjet printing

当日はそれぞれの膜における量子収率測定の結果も合わせて報告する。