

プッシュコート製膜プロセスの低分子系有機半導体への適用と 薄膜トランジスタ特性

Simple Push Coating of Small-Molecule Organic Semiconductors and Field-Effect Transistors

産総研 FLEC[°]井川 光弘、松井 弘之、峯廻 洋美、堤 潤也、山田 寿一、長谷川 達生

FLEC-AIST¹, [°]Mitsuhiro Ikawa, Hiroyuki Matsui, Hiromi Minemawari, Junya Tsutsumi,

Toshikazu Yamada, Tatsuo Hasegawa

E-mail: m-ikawa@aist.go.jp, t-hasegawa@aist.go.jp

最近われわれは、スピコート法に代わる新たな溶液製膜法として、高撥水性基板上に材料ロスの無く、均質に製膜が可能なプッシュコート法の開発を報告した[1]。そこではポリジメチルシロキサン (PDMS) を表面層とする三層構造スタンプを用いて半導体溶液を圧着し、薄い溶液層の形成と溶液からの溶媒抽出により製膜を行う。スピコート法とは異なり、様々な条件下・基板上で製膜できるため、結晶性に優れた薄膜の作製や高精細パターニングが可能等、製膜法として多大なメリットがある。しかしながら、分子量の大きなポリマー半導体に比べ高い移動度を示す低分子系有機半導体を用いた場合、溶媒とともに半導体自体も PDMS 層に吸収されてしまうため、本手法は適用できなかった。今回われわれは、スタンプ表面層として溶媒による膨潤が抑えられ、溶媒分子のみを選択的に通す性質を有するフッ素系エラストマーを用いて、低分子系有機半導体の薄膜化に成功したので報告する。

スタンプ表面層としてフッ素系エラストマー SIFEL (信越化学社製)、また有機半導体として TIPS-Pentacene 及び C8-BTBT を用いた。スタンプにより半導体溶液を圧着すると、有機半導体はスタンプ内部に吸収されることなく時間とともに溶液層の乾燥が進行し、均一薄膜が得られることが分かった。またスタンプ内部の 3 次元ラマンスペクトル測定から、フッ素系エラストマー内に溶媒 (ハロゲン系、芳香族系) が吸収されていることを確認した。本スタンプは、膨潤による変形がなく、かつスタンプ表面が半濡れ状態を維持することから、高撥水基板上に薄膜を形成した後に、容易にスタンプを剥離することができた。これにより、比較的大きくかつ良好な単結晶ドメインからなる結晶性半導体薄膜が得られ、これを用いたボトムゲート・トップコンタクト型薄膜トランジスタは、良好な特性を示すことが分かった (Fig.1)。

本研究は、JST 戦略的イノベーション創出推進事業 (S-イノベ) による委託を受け行われた。

[1] M. Ikawa, et al., *Nature Communications*.3:1176

doi: 10.1038/ncomms2190(2012)

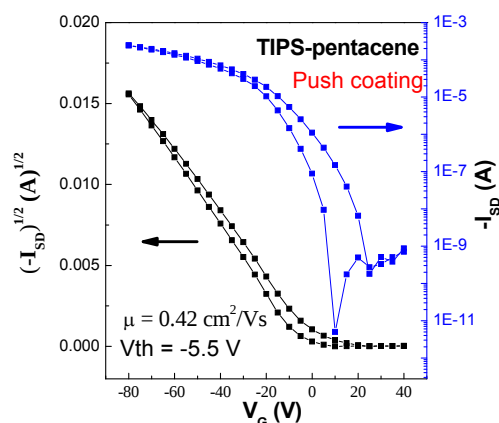


Fig.1 Transfer characteristics of a push-coated TIPS-pentacene TFT.