

交互吸着法による PEDOT:PSS 薄膜上への金属有機構造体薄膜の成長

MOF Film Growth on PEDOT:PSS Films by LbL Method

東北大工¹, 京都大工² ◯(M2) 渡辺壮之亮¹, 山本俊介^{1,2}, ミツ石方也¹

Tohoku Univ.¹, Kyoto Univ.², ◯Sonosuke Watanabe¹, Shunsuke Yamamoto^{1,2}, Masaya Mitsuishi¹

E-mail: sonosuke.watanabe.q4@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】有機電気化学トランジスタ(OECT)は導電性高分子からなる活性層へのイオンの出入りにより動作する(図 1a)。こうしたイオン注入挙動は OECT 活性層表面の修飾によって制御可能であり、表面修飾による素子特性制御が期待される。そこで本研究では OECT の特性の制御に向け、LbL 法により PEDOT:PSS 薄膜上に金属有機構造体(MOF)である HKUST-1 薄膜(図 1b)の積層^[1]を試みた。

【実験】PEDOT:PSS 薄膜と比較用のポリビニルアルコール(PVA)薄膜はスピンコートにより基板上に作製した。HKUST-1 薄膜は、以下の順序を 1 サイクルとして基板を繰り返し浸漬することで作製した:酢酸銅(II)(Cu(OAc)₂)エタノール溶液、エタノール、1,3,5-benzene-tricarboxylate(BTC)エタノール溶液、エタノール。作製した HKUST-1 薄膜表面を走査型電子顕微鏡(SEM)により観察し、構造を偏光多角度入射分光法(pMAIRS)と X 線回折法(XRD)により評価した。

【結果と考察】LbL 法により作製した薄膜の SEM 像を図 2 に示す。PEDOT:PSS 薄膜表面(0 サイクル)から、サイクル数の増加に伴い結晶が形成され表面を覆っていることを確認した。次に、pMAIRS により 0、10、30、20、40 サイクルの IR スペクトルを取得したところ、スペクトルの吸光度がサイクル数に応じて増加した。ピーク位置から BTC のカルボキシ基と Cu の配位が確認でき、薄膜が HKUST-1 であると同定した。また、0~30 サイクルまでは各ピーク強度がサイクル数に対して線形に増加する一方で、40 サイクルでは強度が急激に増加した。この結果から、30~40 サイクル付近で HKUST-1 結晶の成長様式が変化したと考えられる。これらの結果から、サイクル数が増えるにつれ PEDOT:PSS 表面の影響が弱まり、より成長速度の速い(200)面での HKUST-1 の成長が優位になったと考えられる。さらに pMAIRS により、PEDOT:PSS 上と PVA 上の HKUST-1 薄膜の面内 (IP) と面外 (OP) スペクトルを測定した(図 3)。1375 cm⁻¹ 付近では、OP スペクトルに IP 側と同位置のショルダーピークが見られた。PEDOT:PSS のショルダーピークが PVA のそれより大きいことから、HKUST-1 は PEDOT:PSS 薄膜上でより無秩序であると推測できる。以上より、LbL 法による PEDOT:PSS 薄膜上への HKUST-1 薄膜の積層に成功し、PEDOT:PSS による HKUST-1 薄膜の構造への影響が明らかになった。

【参考文献】[1] H. Ohara *et al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **2020**, 12(45), 50784.

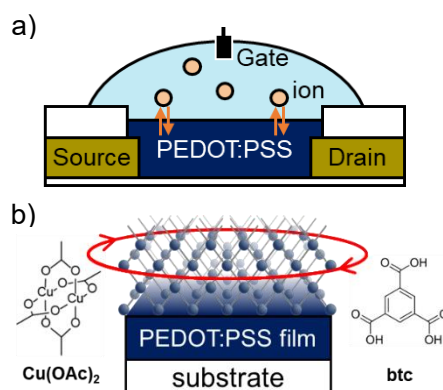


Figure 1 (a) Schematic of OECT, (b) LbL methods on the PEDOT:PSS film.

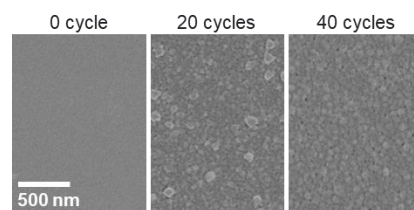


Figure 2 SEM images of the HKUST-1 films on PEDOT:PSS films with different cycles.

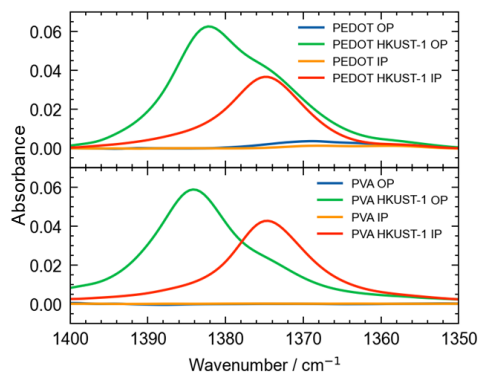


Figure 3 pMAIRS IP and OP spectra of HKUST-1 films deposited on (a) PEDOT:PSS and (b) PVA films.