電解重合法による導電性高分子と金属有機構造体単結晶の複合化

Composite of a conductive polymer and the single crystal of metal organic frameworks by electropolymerization

○(B)小関 海斗[1]、甲斐 洋行[1]、木下 健太郎[1] (1.東理大理)
Tokyo Univ. of Sci., Kaito Koseki, Hiroyuki Kai, Kentaro Kinoshita
E-mail : 1519046@ed.tus.ac.jp

[序論] 導電性高分子の成長制御や物性制御を精密に行うことで、分子導線や抵抗変化型メモリなど様々な応用の開拓が期待される。ナノサイズの細孔を有する金属有機構造体(MOF)と高分子を複合化することにより高分子の物性や配向の制御を目指した研究が行われており[1]、MOF 薄膜中で酸化重合反応を生じさせることにより MOF 細孔内部における導電性高分子の構造を制御した報告がある[2]。本研究では大型 MOF 単結晶[3]を用いることで結晶粒界の影響を避け、重合の方向制御が可能な電解重合法を選択することにより、導電性高分子の配向や物性をより精密に制御した導電性高分子/MOF 複合体を作成することを目指した。

[実験方法] 酸化インジウムスズ(ITO)膜ガラス基板上にシリコーンの枠を載せた反応容器を作製した。あらかじめ合成した $Cu_3(BTC)_2$ 単結晶を 3,4-エチレンジオキシチオフェン(EDOT)に 3 時間浸漬して吸収させた後、反応容器の底部に単結晶を静置して、EDOT (10 mM)、7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン (10 mM)、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム (8.8 mM)のアセトニトリル溶液に浸漬した。ITO 膜ガラス基板と上部の金電極の間に、基板表面側から電解重合を促す向きに通電し、導電性高分子ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン) (PEDOT)薄膜を作製した(図 1)。この際、電解重合の有無の影響を確認するため、基板表面の ITO 膜を一部除去して絶縁することで、基板上の一部の領域においてのみ通電による電解重合を行った。

[実験結果,考察] 電解重合を行った後 ITO 膜ガラス基板をエタノールで洗浄したところ、PEDOT が電解重合され、薄膜形成が確認された領域においては $Cu_3(BTC)_2$ 単結晶が接着して基板上に残った。一方、PEDOT が存在しない領域では、$Cu_3(BTC)_2$ 単結晶は洗い流された (図 2)。これは PEDOT 薄膜形成領域において、ITO 表面に留まらず $Cu_3(BTC)_2$ 細孔内まで PEDOT が重合されたことで生じるアンカー効果により $Cu_3(BTC)_2$ が接着した結果であると考えられる。本発表では、合成した $Cu_3(BTC)_2$/PEDOT における、細孔内部への PEDOT の成長について、詳細な分析結果を報告する予定である。

[参考文献] [1] S. Mochizuki, T. Kitao, and T. Uemura, *Chem. Commun.* 54, 11843 (2018). [2] T. Wang et al., *Mater. Horiz.* 4, 64 (2017). [3] S.-G. Koh et al., *J. Phys. Chem. C* 126, 6736 (2002).

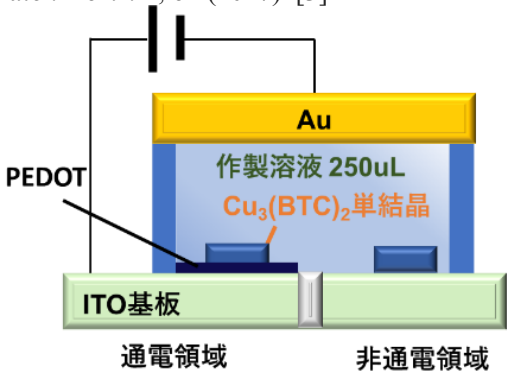

図 1 電解重合の模式図

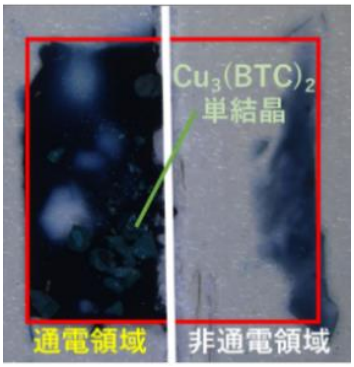

図 2 電解重合、基板洗浄後の様子

© 2023年 応用物理学会