

感圧分子センサへの適用を目指したポルフィリン誘導体電解重合膜の作製

坂村芳孝 鈴木孝典 川端繁樹
富山県立大学

感圧塗料(Pressure-Sensitive Paint, PSP)は、ポルフィリン誘導体や遷移金属錯体などの色素が放出するルミネッセンスの強度(あるいは寿命)が周囲の圧力に依存して変化する現象を利用して、空気中に置かれた物体表面の圧力分布を計測する分子圧力センサである。PSP 計測では色素をプローブとして用いるため、PSP はマイクロスケールの微細流路(図 1)への適用が期待されてきたが、ポリマをバインダとする PSP の場合膜厚や表面粗さの制御の難しさが技術的課題となっていた。この課題を克服するため、電解質溶液に溶かした色素を電極表面で電気化学的に直接重合させる方法が提案された⁽¹⁾。著者等も市販のポルフィリン誘導体(meso-tetra(*p*-hydroxyphenyl)porphyrin-Pt(II))(図 2)の電解重合膜を作製し、感度は小さいものの感圧センサとして機能することを確認した⁽²⁾。本研究では、ヒドロキシ基に比べて反応性が高いアミノ基を有するポルフィリン錯体(5,15-di(4-methylphenyl)-10,20-di(4-aminophenyl)-porphyrin-Pt(II))を合成し(図 3)、電解重合膜を作製した(図 4)。本色素を使用した場合、期待されたように、より低い電位差(約 1.0 V vs. Ag|Ag⁺)でアミノ基の反応が観測され(図 5)、少ない走査回数で電極上に薄膜が生成されることが確認された。

参考文献

- (1) A. S. Holmes-Smith, X. Zheng and M. Uttamlal, Characterization of an electropolymerized Pt(II) diamino phenyl porphyrin polymer suitable for oxygen sensing, Meas. Sci. Technol. 17 (2006), pp. 3328 – 3334.
- (2) 坂村・眞木, 電気重合法による感圧発光高分子膜の創製, 第 41 回流体力学講演会/航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム 2009 講演集,(2009), pp. 193 – 194.

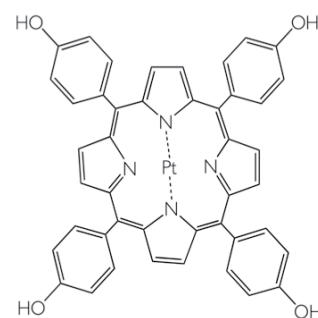
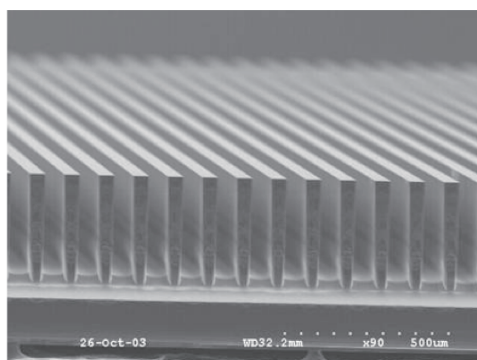
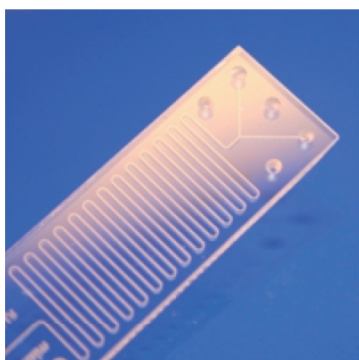


図 1: マイクロスケールの微細流路の例 (左図は Micronit Microfluidics BV のウェブサイト(<http://www.micronit.com/>)より、右図は Microelectronics and Emerging Technologies Thermal Laboratory@Goergia Tech.のウェブサイト(<http://www.me.gatech.edu/METTTL/>)より、それぞれ引用)

図 2: 従前の研究⁽²⁾で使用したポ

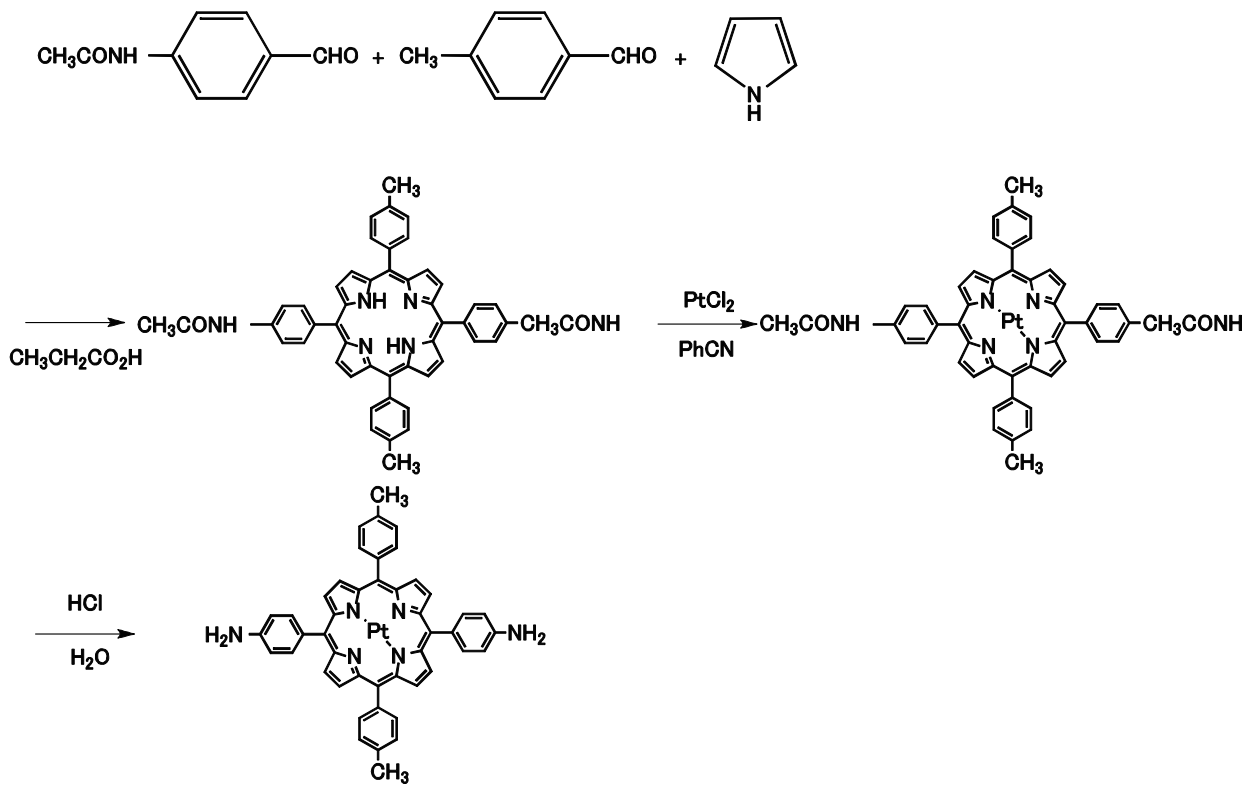


図 3: 本研究で合成したポルフィリン誘導体とその合成過程



図 4: 電解重合膜

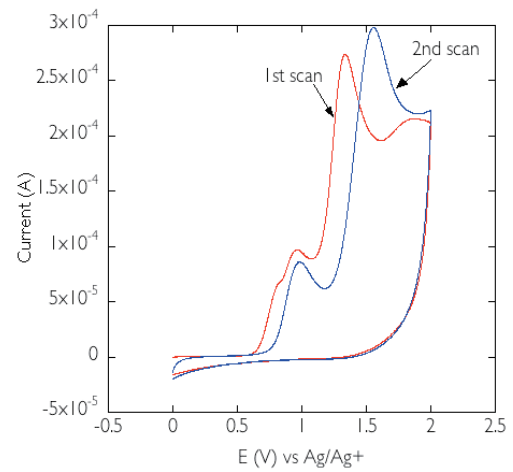


図 5: 予備実験で得られたサイクリックボルタモグラム