18p-A3-5

導電性高分子を用いたバイオプラットフォームの開発

Development of Bioplatform Using Conductive Polymer

阪府大院工 [1]　○高井 将博 [1]，陶国 智史 [1]，西野 智昭 [1]，椎木 弘 [1]，長岡 勉 [1]，

Osaka Prefecture Univ. [1]，°Masahiro Takai[1]，Satoshi Suekuni[1]，Tomoaki Nishino[1]，Hiroshi Shiigi[1]，

Tsutomu Nagaoka[1]

目的　微生物固定技術はバイオセンサーや燃料電池などのデバイスに用いられており，電極に固定化された微生物の固定量や生存率がそれらのデバイスの特性の鍵を握っている。そこで本研究では，生体適合性を有する導電性高分子を用いた微生物の電極材料への固定化について検討している。導電性高分子として，微生物に緩和な条件（中性 pH 領域）で重合可能であるポリピロール(PPy)，ポリエチレンジオキシチオフェン(PEDOT)を用いて，微生物の電極への固定について生存率および固定量に着目して検討を行った。

実験　3,4-エチレンジオキシチオフェン(EDOT)モノマーを含有したリン酸塩緩衝溶液(pH5.3)に大腸菌を混合し，透明 ITO ガラスを作用極，白金メッシュ電極を対極，Ag/AgCl 電極を参照極として+1.05V の定電位で 300 秒間電解重合を行った。PEDOT/大腸菌膜について走査型電子顕微鏡(SEM)および蛍光顕微鏡により，固定量および生存率を見積もった。

結果　SEM 観察より，ITO 電極には均一な PEDOT 膜の形成が確認された(Fig. 1A)。また，桿菌状の大腸菌と一致する形状を持つロッド状の黒い影(幅 2 μm, 長さ 4 μm 程度)が観察された。さらに，PEDOT 膜電極を水平方向より観察したところ(Fig. 1B)，PEDOT の膜厚は 0.6 μm と見積もられ，大腸菌に由来する 1 ～2 μm の突起が見られたことから，導電性 PEDOT が絶縁性の大腸菌を取り込みながら形成されていることが示唆された。このように形成された PEDOT 膜電極を超純水中で 30 秒間超音波処理(100W, 28kHz)した後，再び SEM 観察したところ表面形態に変化が見られなかったことから，大腸菌は PEDOT に強い化学的結合により固定化されていることが示唆された。このようにして ITO に固定された菌数は 2×10^{6} cells cm^{-2} と見積もられた。さらに，蛍光染色法により生存率は 90 % 以上と算出された。

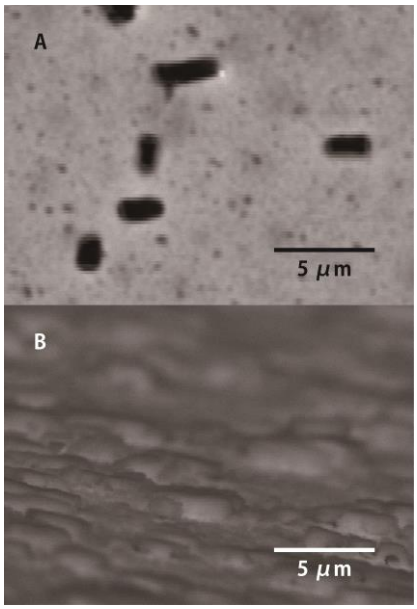

Fig. 1 SEM images of PEDOT/*E.coli* film. (A) Top view and (B) side view.

本手法により生存状態の微生物を透明 ITO 表面に高密度に固定することが可能となったことから，微生物の電気化学的評価や顕微鏡による特定の微生物の観察に有用である。

© 2014 年　応用物理学会