

N-39

## アノード電極材料のためのポーラスな導電性高分子薄膜の構築

## Fabrication of porous conductive polymer thin films for anode materials

○若林寛明<sup>1</sup>, 須川晃資<sup>2</sup>, 村上雅彦<sup>3</sup>, 吉田 征史<sup>4</sup>, 齋藤 利晃<sup>4</sup>  
Hiroaki Wakabayashi<sup>1</sup>, Kosuke Sugawa<sup>2</sup>, Masahiko Murakami<sup>3</sup>, Yukihito Yoshida<sup>4</sup>, Toshiaki Saitoh<sup>4</sup>

Abstract: Conductive polymer is promising materials for electrochemical devices such as microbial fuel cell. In this study, we have developed porous conductive polymer films for anode electrode by electrochemical polymerization method. Furthermore, we have investigated their optical properties.

## 1. 背景

導電性高分子は、簡易的にその形状や光/電気化学特性を制御可能な材料であり、近年活発に研究が行われている。我々は、微生物燃料電池の開発において、特にアノード材料の検討に注力している。この燃料電池では、微生物とアノード電極間の電子移動反応が性能のキーとなっていることは明らかであり、これを高性能な材料で構築することによって、その電流密度の飛躍的な向上が見込まれる。これまでに、導電性高分子やカーボンナノチューブ、金属ナノ粒子等の先進的ナノ材料の活用、マイクロ/ナノ構造の付与が盛んに行われており、一定の機能向上が報告されているが、未だ、これらの体系的な研究例が少ないのが現状である。

本研究では、アノード材料の開発のために、様々な導電性高分子/ナノ材料コンポジットを構築し、その電気化学的特性について、詳細を調査することを目的とする。特に、本発表では、導電性高分子としてポリアニリンを活用し、電解重合法を用いてその薄膜を構築し、形状・電気化学特性について検討を行なった。

## 2. 実験

## ・ポリアニリンの電解重合

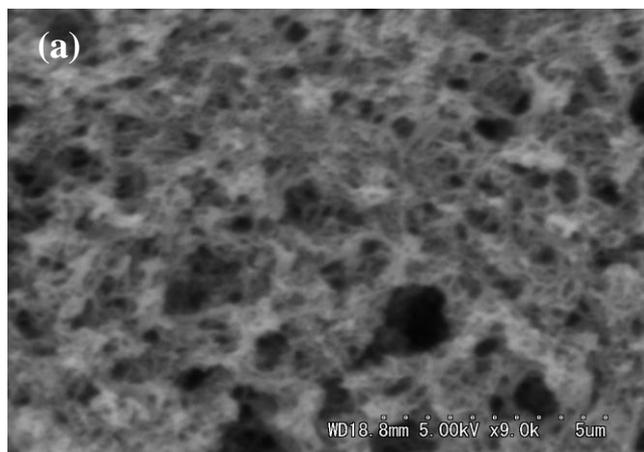
作用極に Indium-tin-oxide (ITO) 電極、対極に白金電極、参照極に銀 | 塩化銀電極を用い、モノマーであるアニリンを含む電解質水溶液中で、種類の電解条件を活用することによって、ITO 電極の表面上にポリアニリン薄膜を形成させた。得られた薄膜の形態評価を走査型電子顕微鏡 (SEM) によって調査した。

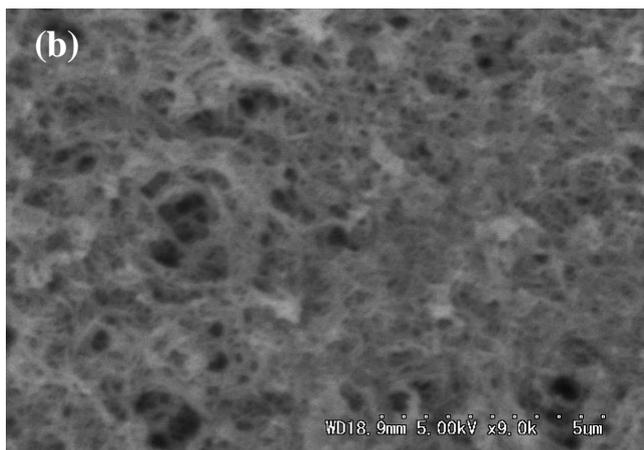
## 3. 結果と考察

例えば、1200 mV の定電圧で、20秒・40秒・60秒の重合時間で形成したポリアニリン薄膜のSEM像をFig. 1に示す。

いずれの薄膜に関しても、サブマイクロメートルレベルで、ポーラスなポリアニリン薄膜の形成を確認した。また、重合時間が長くなるにつれて、その膜形状はより鮮明なファイバー形状を形成していた。

次に、この重合膜の膜厚と断面形状を確認するために、重合膜の断面SEMを測定した。結果、重合時間20秒では約2  $\mu\text{m}$ 、40秒では4  $\mu\text{m}$ 、60秒では20  $\mu\text{m}$ と膜厚の増大が確認できた。なお、膜の上面と下面では、その形状に余り大きな違いは確認されなかった。





発表では、電解条件を更に鋭意検討することによって、重合膜の形状特性の合目的な制御について詳細を述べる予定である。

#### 4. 謝辞

本研究は、理工学部シンボリック・プロジェクト形成支援事業「水が育む自立可能な循環型都市構想」の支援を受けて行われました。

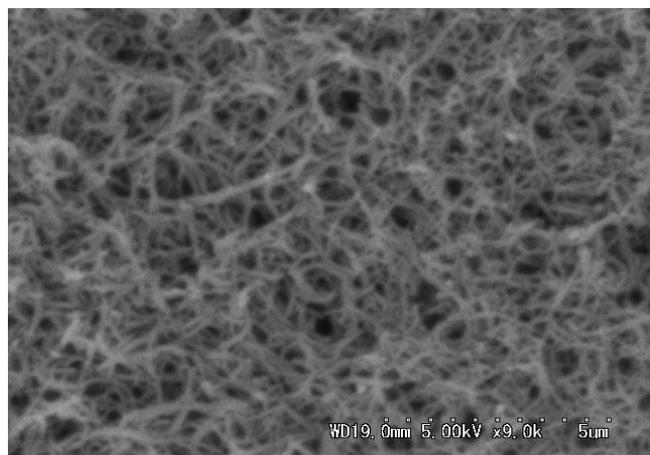


Fig. 1 SEM images of polyaniline films on ITO electrode; polymerization time (a)20 s, (b)40 s, and (c)60 s.

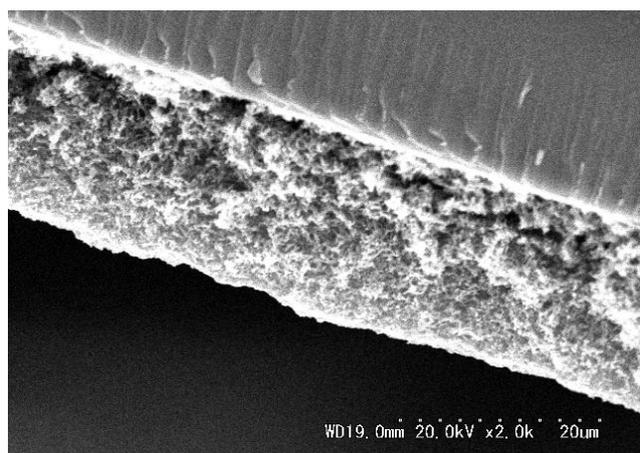


Fig. 2 Cross-sectional SEM images of polyaniline films (corresponding to Fig. 1(c)).