

音響バブル電解重合法を用いた 多孔質導電材料の作成と 花粉吸着電極によるクリーンシステム

SATテクノロジー・ショーケース2020

■ はじめに

音響バブル電解重合法とは本研究において開発された新規の導電性高分子の重合法である。この手法では超音波と水の電気分解と電解重合を融合することで多孔質の導電性高分子の作成を可能とした。電解重合とは、モノマーを入れた電解液中に電圧を印加することで導電性高分子を合成する手法である。水の電気分解は μm オーダーの気体(バブル)を発生させる役割を担う。このバブルによって、鋳型を作成したり微細加工を施したりすることなく μm オーダーの細孔から成る多孔質構造を生み出すことができる。超音波は気体が存在する水中に照射するとバブルが発生・成長していき、その過程で気泡内部の温度と圧力が非常に高くなる「キャビテーション」という現象を発生させる。さらに、振動によって電極上にとどまるバブルを拡散し、電極上の分極を避ける役割も担う。

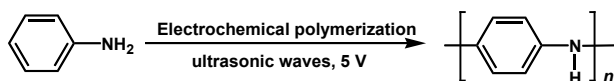
本研究では、音響バブル電解重合法によって水の電気分解によって発生するバブルの形状を転写することで、多孔質導電材料の作成を行った。また、細孔と同じ μm オーダーの大きさでありカチオンを有する花粉を、この導電材料を電極に用いることで電気化学的に吸着するクリーンシステムを提案する。

■ 活動内容

1. 実験

●音響バブル電解重合法による多孔質導電材料の作成

音響バブル電解重合法を確立し、この手法によって電極上に多孔質導電材料の合成を行った。モノマーには水中で重合が可能なアニリンを選択した。通常のアニリンの電解重合を行う際よりも高電圧に設定することで、水の電気分解を発生させた。



Scheme 1. Preparation of porous polyaniline.

●花粉吸着電極への応用

pH = 2の硫酸水溶液中に2 mgの花粉を拡散させた溶液を作成した。この溶液中に多孔質ポリアニリンが生成した電極を2本入れて1.5 Vの電圧を20分間流し続けて花粉の吸着が起こるかどうか確認した。続いて電流の向きを逆にして1.5 Vの電圧を20分間流し続けて花粉の脱着が起こることを確認した。

2. 結果・考察

●音響バブル電解重合法による多孔質導電材料の作成

多孔質構造を有するポリアニリンの合成に成功した。表面構造は走査型電子顕微鏡や微分干渉顕微鏡を用いて観察した。

●花粉吸着電極への応用

電気化学的な花粉の吸着を行った電極を、微分干渉顕微鏡を用いて観察した結果、陰極側の電極にて花粉が吸着されたことが確認された(Fig. 1)。その後電流の方向を逆にして電気を流した結果、吸着していた花粉の脱着を確認した。以上の結果より、電気化学的に花粉を捕まえるシステムが構築できる。

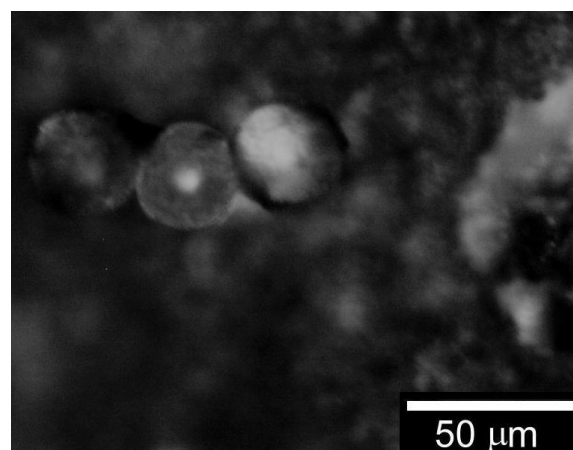


Fig. 1. Circular polarized differential interference optical microscope (C-DIM) image of pollen adsorbed onto polyaniline.

4. 謝辞

物質材料研究機構顕微鏡ステーション長の竹口雅樹先生には走査型電子顕微鏡を使用させていただきましたことを感謝致します。

5. サンプル情報

本実験では ITEA 株式会社東京アレルギー研究所から購入したスギ花粉 (*Cryptomeria japonica*) を使用した。

代表発表者 駒場 京花 (こまば きょうか)
所 属 筑波大学大学院 数理物質科学研究科
物性・分子工学専攻 後藤研究室
問合せ先 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1
TEL: 029-853-5474
後藤 博正 gotoh@ims.tsukuba.ac.jp

■キーワード: (1) 電気化学
(2) 超音波
(3) 導電材料