

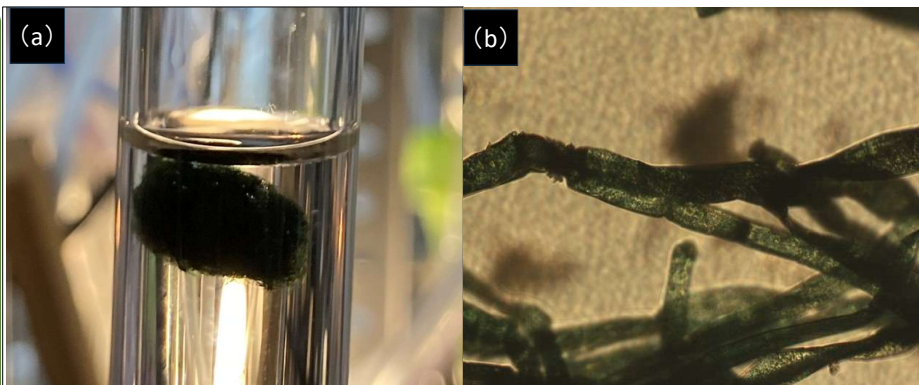
導電性高分子ポリアニリン/マリモバイオコンポジットを用いたアンモニアセンサー

長嶋百香(筑波大学理工学群), 後藤博正(筑波大院数理)

概要

水生微生物であるプランクトンは肝臓内にオルニチン回路を持たないため、代謝副産物はアンモニアが主となる。したがってプランクトンを閉鎖環境内で生育する場合、環境内のアンモニア濃度が大きくなり、プランクトンが死滅してしまう可能性が高くなる。そのため閉鎖環境内でプランクトンを生育する場合、アンモニアの除去が重要な課題になる。今回、導電性高分子ポリアニリンをマリモの微細な繊維状組織の存在下で合成することで、接触面積の大きい導電性繊維材料を作った。そしてそのポリアニリン/マリモバイオコンポジットで水溶液中のアンモニアを吸着し、電流を計測することでアンモニアの吸着度合いを調べた。

合成・観察



アニリン硫酸水溶液を0℃に冷却し、マリモを投入してゆっくり攪拌したのち、開始剤の過硫酸アンモニウムを加えて24時間反応させた。その後マリモを取り出してエタノールで洗浄し、乾燥させることにより、バイオコンポジットであるポリアニリン/マリモ複合材料を作成した(図1a)。この表面観察を顕微鏡によって行い、マリモ表面にポリアニリンがコートされていることを確認した(図1b)。

図1 (a)合成後のポリアニリン/マリモバイオコンポジット, (b)コンポジットの顕微鏡写真

測定

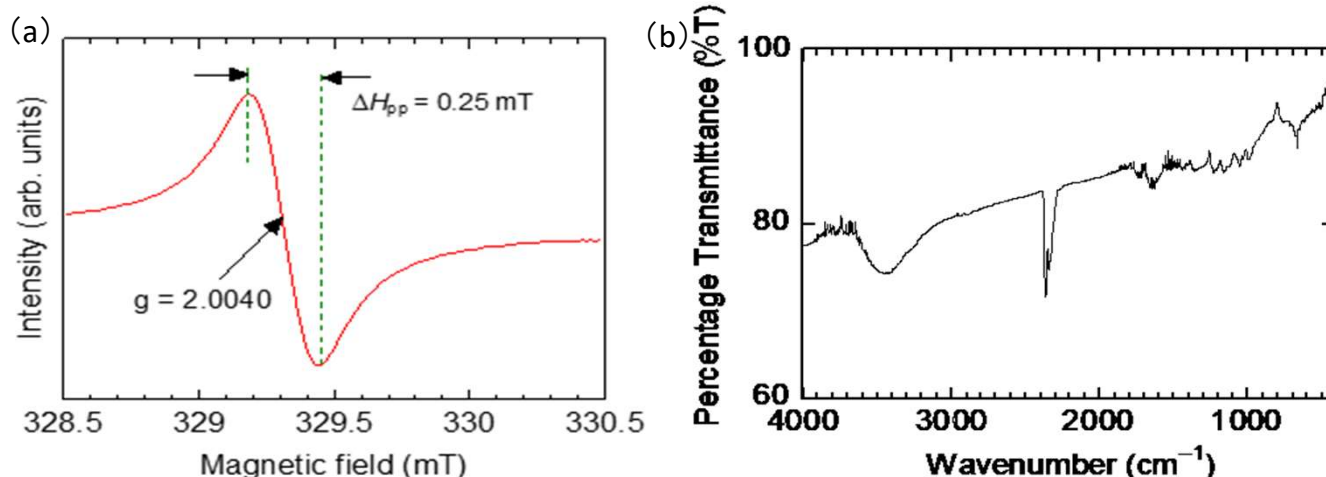


図2 (a) ESR測定, (b) IR測定

電流測定

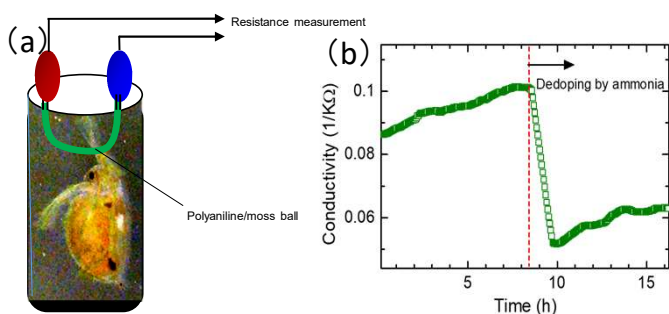


図3 (a)測定方法 (b)コンポジットの電気伝導度と時間の関係

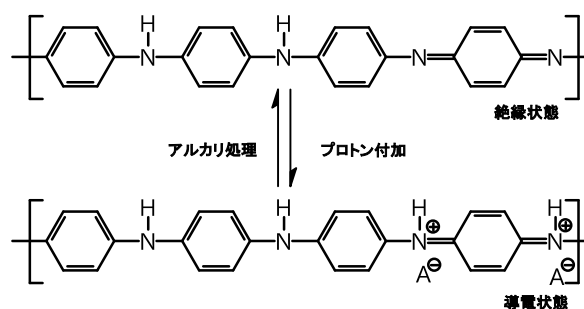


図4 ポリアニリンの導電状態と絶縁状態の変化

得られた導電性繊維を紐状にし、紐の両端は水につかないようにしてミジンコの水中に垂らし、測定器に繋いだ(図3a)。この状態で繊維の電気伝導度の時間変化を測定した。すると、ある時点で伝導度が低下した(図3b)。

ポリアニリンは図4のように導電性が変化するが、今回微生物の排出するアンモニアによってポリアニリンがアルカリ処理を受け、導電性が下がったと考えられる。

結論

今回、ポリアニリン/マリモバイオコンポジットを作成し、ESR測定によってキャリアであるポーラロンが存在が確認できた(図2a)。このことから、ポリアニリンはマリモの繊維上にコートすることができ、導電性繊維を作ることができる。他の繊維上にもコートできると予想できるので、導電性の糸や布などフレキシブルで多様な用途が考えられる。また、これを紐状にしたものをミジンコ水溶液中に垂らし、電流を流すと、ある時点で電流の値が大きく減少した。これは、ミジンコが出すアンモニアをポリアニリンが吸着したためであると考えられる。このことから、ポリアニリンのアンモニアセンサーとしての用途や、ポリアニリンがアンモニアを吸着することで閉鎖的な微生物の生育環境を浄化する作用が期待できる。