

論文審査の結果の要旨

学位申請者 本間 俊将

本論文は、導電性高分子と酵素のハイブリッド化により構築した新規なバイオ電気化学システムの研究成果についてまとめたものであり、以下の全 7 章から構成されている。

第 1 章では、導電性高分子を酵素固定化電極の構成要素として利用する背景を示し、本研究の目的と意義を述べるとともに、各章の構成内容について説明している。

第 2 章では、ポリ(*N*-フェニルグリシン)が酵素固定化電極の酵素固定化担体および導電媒体として利用可能であることを明らかにし、この酵素固定化電極の優れたセンシング性能がポリ(*N*-フェニルグリシン)の高い導電性に起因することを述べている。

第 3 章では、ポリアニリン/ポリアクリル酸複合膜を利用した酵素固定化電極について述べており、複合膜の組成が電極の性能に影響を及ぼす重要な因子であることを明らかにしている。特に、複合膜のポリアクリル酸含有量の増加が酵素と電極間の電子伝達を容易にし、その結果としてセンシング性能の向上をもたらすことを立証した。

第 4 章では、ポリチオフェン誘導体膜とビリルビンオキシダーゼから成る酵素固定化電極を考案し、グルコースを燃料とするバイオ燃料電池のカソードとして利用を検討している。このカソードとグルコースオキシダーゼを固定化したアノードとを組み合わせることにより、グルコース酸化反応から電気エネルギーを獲得することに成功している。

第 5 章では、アスコルビン酸を燃料電池の燃料として用いる際の安定性の問題を解決するため、アスコルビン酸 2-リン酸エステルを酸化する電極反応を提案し、酸性ホスファターゼを固定化したポリアニリン/ポリアクリル酸複合膜電極による酸化を検討している。この系において固定化酵素によるアスコルビン酸の生成と生成したアスコルビン酸の電気化学的酸化が起こることを確認し、燃料電池の高出力化に向けた方策を論じている。

第 6 章では、ポリアニリン/ポリアクリル酸複合膜とグルコースオキシダーゼから成る酵素固定化電極を利用した新しいグルコースセンシング法について検討し、複合膜が低い電位で酸素を電気化学的に還元できることを示した。酵素反応に伴う酸素消費を酸素還元電流の変化として検出しうることを明らかにし、実サンプル中にグルコースと共存することが予想される電気活性種や単糖の影響を受けないことを確認している。

第 7 章では、本論文の研究で得られた成果についてまとめ、今後期待される展望について述べている。

以上のとおり、本研究では導電性高分子と酵素とのハイブリッド化により新規なバイオ電気化学システムの構築を実現している。よって、本論文は工学上および工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 下村 雅人 印