

課題番号 : F-19-KT-0143
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 直接電子移動型酵素電極反応に適した多孔質金電極の作成(2)
Program Title(English) : Fabrication of porous gold electrodes for the direct electron transfer type bioelectrocatalysis (2)
利用者名(日本語) : 北隅優希
Username(English) : Y. Kitazumi
所属名(日本語) : 京都大学大学院農学研究科
Affiliation(English) : Graduate School of Agriculture, Kyoto University
キーワード/Keyword : 形状・形態観察、SEM、酸素センサー

1. 概要(Summary)

微小金電極をグルコースの存在下において陽極酸化することで構築した微小多孔質金電極表面に酸素の4電子還元を触媒するマルチ銅酵素である銅輸送酵素(CueO)あるいはビリルビンオキシダーゼ(BOD)を吸着させることにより、酸素の非線形拡散によって電流が規定された酸素センサーを構築した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡 (FE-SEM)

【実験方法】

直径 50 μm の金線をエポキシ樹脂に封入し、切断することで金線の断面を露出させた。グルコースを溶かしたリン酸緩衝液中で陽極酸化することにより、金線の断面を多孔質化した。作成された微小多孔質金電極に大腸菌より単離精製した CueO あるいは市販の BOD を吸着させて、酸素センサーを作成した。様々な酸素分圧の条件下で酸素還元電流を測定し、酸素還元電流に基づいた検量線を作成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

多孔質化した金電極の表面を Fig. 1 に示した。多孔質化により電極表面積は 50 倍に増大した。

構築した酸素センサーの印加電位 0 V vs. Ag/AgCl における応答を Fig. 2 に示す。また、電極表面における酸素濃度が 0 となる電解条件における酸素還元電流の理論値を Fig. 2 に実線で示した。両者がよく一致していることから、構築した酸素センサーの表面では酸素の完全な電解が実現していることが確認された。

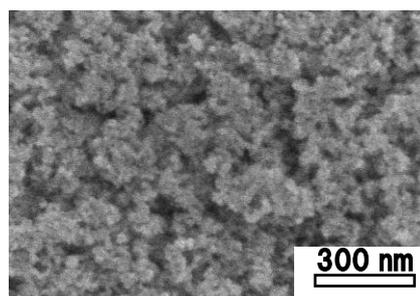


Fig. 1 Surface structure of anodized gold electrode.

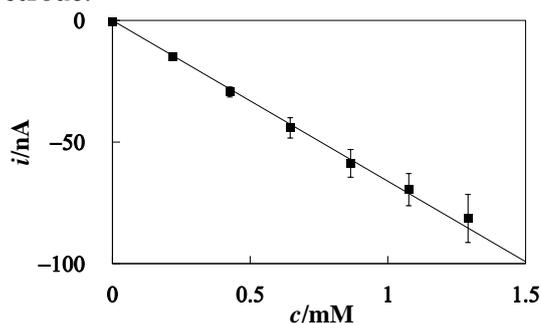


Fig. 2 (Squares) experimental and (solid line) theoretical calibration curves for the O₂ biosensor.

陽極酸化法により金表面に多孔質構造を構築することで、CueO および BOD の酸素還元反応における直接電子移動型酵素電極反応の活性が劇的に向上したことにより、理想的な挙動を示す酸素センサーが実現された。

4. その他・特記事項(Others) なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

[1] M. Miyata, Y. Kitazumi, O. Shirai, K. Kataoka, K. Kano, J. Electroanal. Chem. accepted for publication.

6. 関連特許(Patent) なし