

課題番号 : F-20-KT-0027
 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
 Program Title(English) : Fabrication of porous gold electrodes for the direct electron transfer type bioelectrocatalysis
 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、多孔質、電極、バイオ&ライフサイエンス

1. 概要(Summary)

塩化カリウムを含む緩衝液中で金を陽極酸化することにより表面に構築した多孔質構造が、酸素の4電子還元を触媒するマルチ銅酵素であるビリルビンオキシダーゼ(BOD)の直接電子移動型酵素電極反応において極めて優れた足場であることを明らかにした。

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】

金電極を1 μm 、続いて50 nmのアルミナで研磨し、鏡面に仕上げた。そして、塩化カリウムを含むリン酸緩衝液中で金電極を陽極酸化した。電極表面のFE-SEM観察を行い、また、陽極酸化した金表面にBODを吸着させ、酵素電極反応の特性解析を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

電極と電解質溶液界面のキャパシタンスに基づいた評価によると、電極面積は20秒間の陽極酸化により約6倍に増大した。電極表面は黒く変化しており、その表面をFE-SEMで観察したところ、微細な多孔質構造が形成していることが確認された。(Fig. 1)

多孔質化した電極表面にBODを吸着させ、BODの直接電子移動型酵素電極反応による酸素の還元電流を測定した。酸素の還元電流は多孔質化により約300倍に増大した。このことから、作成された多孔質電極がBODの直接電子移動型の酵素電極反応にとって極めて優れた足場であることをFig. 2に示している。しかしながら、このような触媒電流の増大は、電極表面積が6倍に増大したことでBODの吸着量が増大したことだけでは説明がつかない。

かない。

多孔質構造表面では平坦な電極表面よりも有効酵素量が増大することが予想されており(Y. Sugimoto, et al. *Electrochemistry*, **85**, 82 (2017).)、今回の実験結果はその予想を支持するものである。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

[1] M. Miyata et al., *Electrochemistry*, **88**, 444 (2020)

6. 関連特許(Patent) なし。

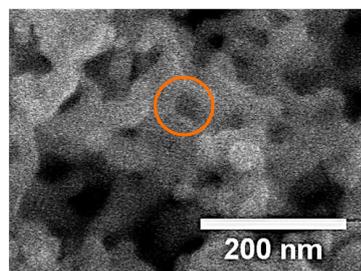


Fig. 1 Surface structure of anodized gold electrode.

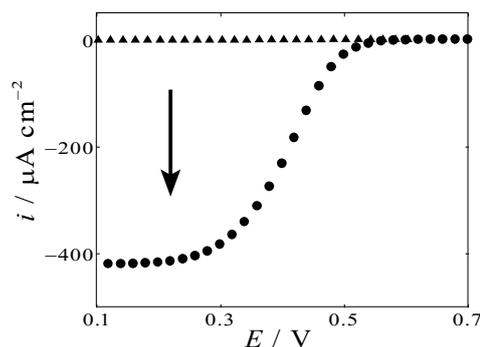


Fig. 2 Oxygen reduction current at BOD modified (triangles) planar and (circles) nanoporous gold electrodes. theoretical calibration curves for the O₂ biosensor