

課題番号 : F-15-WS-0024
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : 金属酸化物の表面分析
Program Title (English) : Surface analysis of metal oxides
利用者名 (日本語) : 田畑美幸, 宮原裕二
Username (English) : M. Tabata, Y. Miyahara
所属名 (日本語) : 東京医科歯科大学生体材料工学研究所バイオエレクトロニクス分野
Affiliation (English) : Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University

1. 概要 (Summary)

生体反応に関連するイオン動態は、蛍光分子を用いて詳細に検討されている。しかしながら専用の光学検出器を必要とするだけでなく、高価な試薬や測定機器、煩雑な操作を要するという課題がある。プロトンは細胞膜内外で選択的に透過が制御されているだけでなく、がん組織と正常組織または炎症部位と正常部位ではその濃度に差があることが知られている。我々は典型的な pH 感応性電極材料として、金属酸化物を採用し、タンパク質や酵素など様々な生体分子が存在する生理環境下で、プロトンが関与する生命現象を定量測定するために、金属酸化物電極の作製法を検討している。本研究では酸化物層形成条件の最適化を検討するため、SEM による表面観察を行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

SEM(日立製 S-4800)

【実験方法】

直径 0.3 mm の Ir ワイヤを炭酸リチウムの粉末で覆い、870°C、大気中で熱酸化することで Ir/IrO_x 電極を得た。FIB によりエッチングしてワイヤ断面を出した後、SEM 観察を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

SEM にて断面観察を行った。その結果を Fig. 1 に示した。酸化層の存在が認められ、その膜厚はマイクロメートルオーダーであることを確認した。また、酸化前と比較して酸化後は表面粗さが大きくなっていくことも確認し、このような結晶構造や表面積の違いから Ir における酸化の確実な進行が支持された。

引き続き IrO_x 電極の pH 応答は Nernst 式に従うた

め、pH 応答特性を調べることでその感度を評価することができる。25°Cでの理論的傾きが-59 mV/pH であるのに対し、作製した電極は-57.5±1 mV/pH という理論値に近い値を示し優れた pH 感度を有していることを明らかにした。

以上のことより、IrO_x 電極の簡便な作製法と優れた pH 感度を示した。ワイヤ型だけでなく IrO_x の薄膜化など形状の加工も可能であり、プロトン検出デバイスとしての更なる展開が期待される。

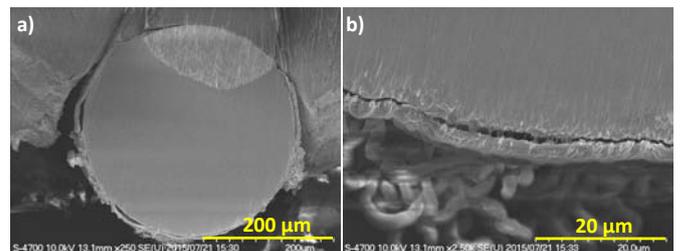


Fig. 1 Typical SEM images of a Ir/IrO_x wire. a) Cross-section. b) Interface between Ir and IrO_x.

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) 田畑美幸、合田達郎、松元亮、宮原裕二、第6回6大学6研究所連携プロジェクト公開討論会、平成27年11月20日

6. 関連特許 (Patent)

なし。