

課題番号	: F-15-YA-0013
利用形態	: 技術補助
利用課題名(日本語)	: アモルファスカーボンで生成する OH ラジカルを利用した生体成分分析システムの開発
Program Title(English)	: Development of High Sensitive Electro-Analytical System for Bio-Related Molecules by Using Hydroxyl Radicals Generated on Conductive Amorphous Carbon Electrode
利用者名(日本語)	: 大友 慎平 ¹⁾ , 本多 謙介 ²⁾
Username(English)	: S. Ohtomo ¹⁾ , K. Honda ²⁾
所属名(日本語)	: 1) 山口大学理学部生物・化学科, 2) 山口大学大学院理工学研究科環境共生系専攻
Affiliation(English)	: 1) Faculty of Science, Yamaguchi University, 2) Graduate school of Science and Engineering, Yamaguchi University

1. 概要(Summary)

幅 3 or 2 μm で長さ 250 μm のくし型電極が、間隔 2 μm で 65 対の対向した幾何構造をもつ、導電性ポロドーパアモルファスカーボン(B-doped DLC)電極の作製を行った。作製した電極は、アモルファスカーボン特有の広い電位窓を示し、白金など一般的な電極では酸素発生により計測不能な、 $\text{Ce}^{3+/4+}$ の酸化還元反応の計測が可能であった。さらに、一方の電極に 1.2 V の電位を印加しながら、もう一方の電極に 1.3 V~1.7 V の電位を印加すると、両電極間で多数回の酸化還元サイクルが進行することにより、酸化電流が 5 倍程度の増幅に成功した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子線描画装置(30 kV)、マスクアライナー

【実験方法】

電子線描画装置(30 kV) (共用装置) により、くし形構造 (幅 3 or 2 μm 長さ 250 μm の電極が 2 μm 間隔で 65 対、対向した幾何構造) をもつフォトマスクの作成をした。B-doped DLC 表面にフォトレジスト (ZPN1150-90 (ネガ型)) をスピコートにより塗布、マスクアライナーにて、フォトレジストを UV 露光 (27.4 mW cm^{-2} , 3.91 s)、現像(2.38 % TMAH, 70 sec.) によりレジストパターンを作製した。Al 蒸着 (抵抗加熱式, 電流 17.5 A, 10 min.) 後、リフトオフ (アセトン浸漬, 1hr) 加工。酸素プラズマエッチングにより Al のない部分の B-doped DLC をドライエッチング(RF 出力: 150 W, O_2 流量: ca. 5 ml min^{-1} , 圧力: 10 Pa, 時間: 15 min.)、最後に Al をエッチングにより除去、レジストパターンと同じ構造をした B-doped DLC くし形構造を作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した B-doped DLC くし形構造を図 1 に示す。図に示されるように、幅 2 μm の電極が、間隔 2 μm で並んだくし型構造であるのが確認できる。

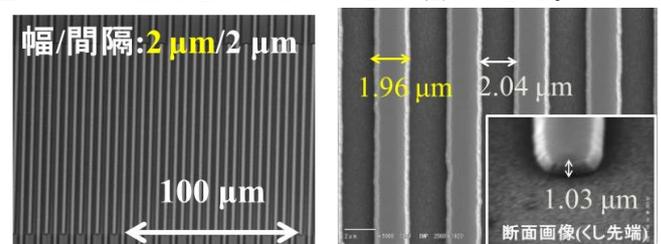


図 1. Microscope images of B-doped DLC based interdigitated array microelectrodes

くし型電極を 1 mM Ce^{3+} イオンの存在する電解液に; Fig. 1 Microscopic image of Mott transistor.) 1 mM Ce^{3+} イオンのサイクリックボルタモグラムにおいて、標準電位の高い $\text{Ce}^{3+/4+}$ の酸化還元波を捉えることができました。一方の電極に 1.2 V の電位を印加しながら、他方の電極電位を索引すると(dual mode)、電極対間で多数回の酸化還元サイクルが進行し、 Ce^{3+} の酸化電流値が single mode の 4.84 倍に増幅した。電極幅 10 μm 、間隔 5 μm のくし型構造の電極では、2.5 倍程度の増幅率であった。電極幅、間隔の低減により、レッドックスサイクルに関与する電極領域の比率を増加し、増幅率の向上を実現できた。増幅率の向上は、 Ce^{3+} の検出限界の向上につながるものと期待される。

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし