

課題番号 : F-14-YA-0005  
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) : 炭谷直希<sup>1)</sup>, 本多謙介<sup>2)</sup>  
Username (English) : N. Sumitani<sup>1)</sup>, K. Honda<sup>2)</sup>  
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)

マイクロサイズのくし形構造をもつ導電性ボロンドープアモルファスカーボン電極(B-doped DLC)により、生体成分のセリウム(Ce)の電気化学的な高感度検出を試みた。

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、Ce<sup>3+/4+</sup>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 0.8 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6倍程度の増幅に成功した。

### 2. 実験(Experimental)

・利用した共用設備: 電子線描画装置(30 kV)、マスクアライナー

電子線描画装置(30 kV)により、くし形構造(幅 5 μm 長さ 250 μm の電極が 5 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製をした。Al を蒸着した B-doped DLC 表面にフォトレジスト(S1818G (ポジ型))をスピンコートにより塗布、マスクアライナーにて、フォトレジストをUV露光(14 mW cm<sup>-2</sup>, 18.3 s)、現像(MF-CD26, 1 min)によりレジストパターンを作製した。ウェットエッチング(エッチャント: H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> : HNO<sub>3</sub> : CH<sub>3</sub>COOH : H<sub>2</sub>O = 4 : 1 : 4 : 1, 時間: 30 s)により Al を除去、酸素プラズマエッチングによりレジストのない部分の B-doped DLC をドライエッチング(RF 出力: 200 W, O<sub>2</sub> 流量: ca. 5 ml min<sup>-1</sup>, 圧力: 10 Pa, 時間: 31 min.)により、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 Fig. 1 に示す。図に示されるように、幅 5 μm の電極が、間隔 5 μm で並

んだくし形構造であることが確認できる。

くし形電極を 1 mM Ce<sup>3+</sup>イオンの存在する電解液に浸漬し、くし形電極の片方の電極(single mode)での 1 mM Ce<sup>3+</sup>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 Ce<sup>3+/4+</sup>の酸化還元波を捉えることができた。一方の電極に 0.8 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<sup>3+</sup>の酸化電流値が single mode の 4 倍に増幅した。電極幅 10 μm、間隔 5 μm のくし形構造の電極では、2.5 倍程度の増幅率であった。電極幅の低減により、レッドックスサイクルに關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<sup>3+</sup>の検出限界値の低濃度化につながるものと期待される。

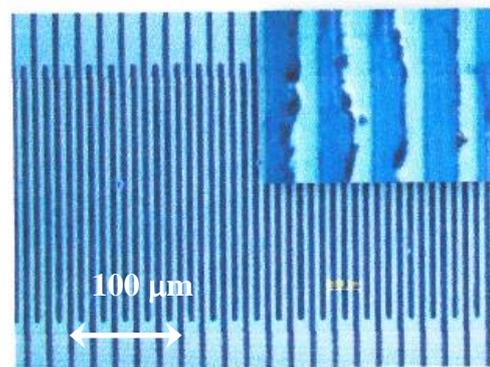


Fig. 1 Microscope images of B-doped DLC based interdigitated array microelectrodes

### 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