

■ はじめに

炭素のみで構成される炭素材料は、様々な構造や特性を持っている。一般的な炭素材料と言われるのはグラファイトであり、強度は低いですが電気伝導性を有することから、電極材料として広く利用されている。ダイヤモンドは高強度で絶縁性を示す。本研究では、炭素材料の中でもグラフェンに着目した。グラフェンは電気伝導特性に優れ、機械的強度も高いため物理的にも安定であると言える。

上記の特性から、電極を用いた汚染物質の除去について検討を行った。電極を用いた電気化学的な水中汚染物質の除去には、有機物など難分解性の対象物質を酸化分解し、低分子かつ安全な物質に変換できるという他の処理法にはできない大きなメリットがある。その中でもホウ素をドーパしたダイヤモンド電極を使用すると、イオンのやりとりを行わない電位の範囲を示す電位窓が広くなり、酸化電位の高い難分解性物質の電気化学的除去の可能性が示されている。

グラフェンは代替電極材料としての期待が高いが、グラフェン電極での検討は十分に行われていない。そこで、グラフェンを水処理用電極として使用する可能性の把握を目的として、選択した物質の分解挙動について検討を行った。具体的には、グラフェン電極を用いてホウ素ドーパダイヤモンド電極と同様、電位窓を広くする効果の有無について調べた上で、環境中で問題となっている有機物のビスフェノールA(以下BPA)の除去について検討した。BPAは環境ホルモンと言われており、除去が必要な物質の1つである。

■ 活動内容

1. グラフェン膜の作製及び評価方法

グラフェン膜はプラズマCVD法を用いて作製した。作製したグラフェン膜をSiO₂/Si基板に転写し、ラマン分光装置(HORIBA製, XploRA)にて評価を行った。

2. サイクリックボルタンメトリー測定

図1に示すセルを組み立て、ポテンシオ・ガルバナスタット(日厚計測社製, NPGFZ-2501A)を用いてサイクリックボルタンメトリー測定を行った。作製したグラフェン電極は、中性を示すNaCl水溶液において広い電位窓を持つことが分かった。(図2) これは、ホウ素ドーパダイヤモンド電極に匹敵し、酸化分解が難しいとされる環境汚染物質の除去にも使用できることが示唆される。

また、BPAは+ 0.58 V vs. Ag/AgCl以上で酸化反応が起きていることが確認され、グラフェン電極を用いたBPAの酸化除去が可能であることが分かった。(図3)

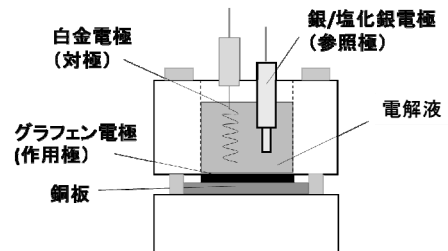


図1 実験に用いたセルの模式図

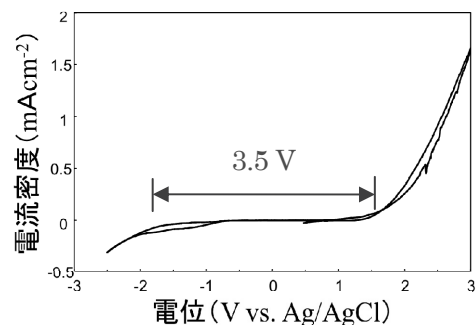


図2 中性水溶液中でのグラフェンのCV曲線

電解液: 0.1 mol/L NaCl 水溶液, 温度: 25 °C, 走査速度: 50 mV/sec

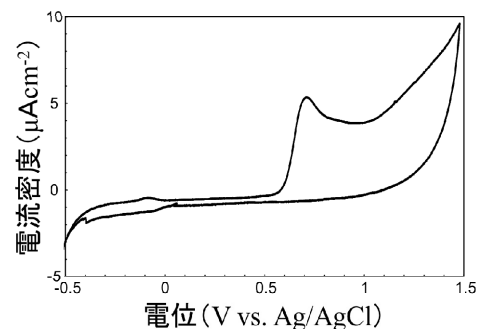


図3 BPAのCV曲線

電解液: 0.1 mol/L NaCl 水溶液 (30 vol% EtOH), 温度: 25 °C, 走査速度: 6 mV/sec

代表発表者 **藤澤 京平(ふじさわ きょうへい)**
 所属 **千葉工業大学大学院 工学研究科
 生命環境科学専攻 生活圏環境研究室**
 問合せ先 **〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1
 TEL:047-478-0418
 E-mail: s1423218SP@s.chibakoudai.jp**

■キーワード: (1) グラフェン
 (2) 水処理
 (3) 電気分解

■共同研究者: 石原正統¹, 沖川侑揮¹,
 木原順平², 小浦節子²
 (1 産業技術総合研究所, 2 千葉工業大学)