カーボンナノウォールを用いた過酸化水素センサの検出特性に関する研究

Study on Characteristic of Hydrogen Peroxide Sensor Using Carbon Nanowalls

名大院工[1]，名城大院理工[2]，
○東松　真和[1]，平松　美根男[2]，近藤　博基[1]，石川　健治[1]，堀　勝[1]
Nagoya Univ. Eng.[1], Meijo Univ. Sci. Eng.[2]
○Masakazu Tomatsu[1], Mineo Hiramatsu[2], Hiroki Kodo[1], Ishikawa Kenji[1], Masaru Hori[1,]
tomatsu.masakazu@b.mbox.nagoya-u.ac.jp

近年、活性酸素の一種である過酸化水素(H_2O_2)による長期的な酸化傷害の蓄積が、ガンや悪性腫瘍などの致死率の高い病気に密接に関係していることが報告されている[1]。これに対して我々は、電気化学センサの電極に白金（Pt）ナノ粒子を坦持したカーボンナノウォール（carbon nanowall, CNW）を用いて、H_2O_2 の還元反応から高い検出特性を確認している。本研究では同センサの実使用条件として生体環境により近い状態を設定し、不純物存在下と、連続使用時における検出精度の変化を明らかにした。

CH_4/Ar を用いた誘導結合プラズマ CVD により、カーボンファイバーペーパー（CFP）上に CNW を成長した。塩化白金酸（$H_2PtCl_6 \cdot 6H_2O$）の還元反応によって CNW 表面に Pt ナノ粒子を担持した。この Pt 担持 CNW 電極を使用し、240μM の H_2O_2 水溶液中での 1 サイクルの Cyclic voltammetry (CV)測定を 1 回のセンシングと設定して、合計 1,000 サイクルを 2 回行った。なお検出液は 1 回目の 1,000 サイクルの測定の後に、同組成の新しい液に交換した。また、不純物としてアンモニア（240μM）も同時に添加した液中での測定も行った。

Fig.1 は、H_2O_2 濃度に対応した応答電流（Response current）のサイクル数依存性である。サイクル数の増加とともに応答電流値が減少することがわかる。これは電極反応により H_2O_2 濃度が減少するためと考えられる。一方、1 度目と 2 度目の 20 サイクル目を比較すると、応答電流の変化は 4%であった。すなわち、1,000 サイクルの測定を行った後においても、Pt 担持 CNW 電極の顕著な劣化は無く、再現性の良い計測が可能であることがわかった。一方、アンモニア（240μM）を添加した液中での測定においても、添加していない液中とほぼ同じ応答電流が得られることも確認された。これらの結果は、Pt 担持 CNW を電極に用いた電気化学センサが、実使用条件下でも十分に高い検出感度を実現可能なことを示唆している。

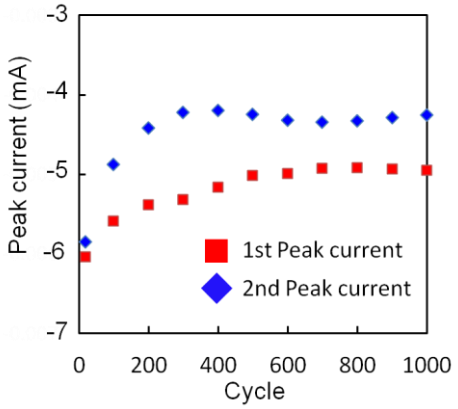

Fig.1 Response current as a function of number of CV cycle

[1] M. Tomatsu et al., Jpn J. Appl. Phys. **56**, 06HF03 (2017).

© 2018年 応用物理学会