

カーボンナノウォールを用いた過酸化水素センサーに関する研究

Study on Hydrogen Peroxide Sensor Using Carbon Nanowalls

名大院工¹, 名城大院理工², 名大未来社会創造機構³, ○東松 真和¹, 平松 美根男²,
近藤 博基¹, 堀 勝^{1,3}

Nagoya Univ. Eng.¹, Meijo Univ.², Nagoya Univ. Inst. Innovation for Future Society³

○Masakazu Tomatsu¹, Mineo Hiramatsu², Hiroki Kondo¹, Masaru Hori^{1,3}

tomatsu.masakazu@b.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. 研究背景

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]。したがって過酸化水素の高感度検出は、病気の診断や生理現象の解明に繋がると期待される。電気化学センサは簡便かつ高速に H_2O_2 を検出可能な一方、他の手法と比較して感度が低い。そこでセンサ部位にカーボンナノ材料を導入する研究が盛んに行われている[2]。カーボンナノウォール (carbon nanowall, CNW) は、基板に垂直に成長した多層ナノグラフェンで構成された 3 次元構造体であり、比表面積が大きく、化学的にも物理的にも安定なグラフェンの特性に加えて、化学的に活性なグラフェンのエッジの性質から、超高感度化学センサの基材として期待される。そこで本研究では、白金ナノ粒子を担持した CNW をセンサ部位(電極)に用い、 H_2O_2 還元反応における電気化学特性を明らかにした。

2. 実験方法

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。大気圧プラズマ照射によって CNW に親水化処理を施した後、塩化白金酸

($\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) の還元反応によって CNW 表面に白金ナノ粒子を担持した。この白金担持 CNW 電極を使用し、電気化学測定 (Chronoamperometry) によって H_2O_2 を検出した。

3. 実験結果

Fig.1 は、Chronoamperometry 測定における、応答電流の H_2O_2 濃度依存性である。50 nM から 1.5 mM までの広範囲において H_2O_2 を検出することができた。一方、10 μM 付近において傾きが変わっており、 H_2O_2 検出過程の変化が示唆された。さらに CFP の両面に CNW を成長することによって応答電流がおおよそ 2 倍になることも見いだされており、更なる高感度検出の可能性が示唆された。

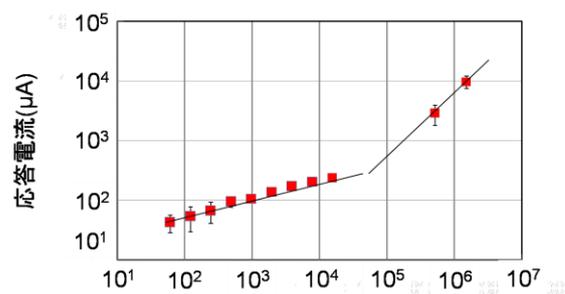


Fig.1 Response current detected in chronoamperometry as a function of H_2O_2 concentration.

[1] H. Wiseman et al., *Biochem. J.* **313**, 17 (1966)

[2] Y. Sun et al., *Biosensors and Bioelectronics.* **68**, 358 (2015)