

カーボンナノウォールの表面化学修飾とナノバイオ応用

Surface Chemical Modification and Nano-bio Applications of Carbon Nanowalls

名大院工¹, 名城大理工²○近藤 博基¹, 渡邊 均¹, 石川 健治¹, 関根 誠¹, 堀 勝¹, 平松 美根男²Nagoya Univ.¹, Meijo Univ.²°Hiroki Kondo¹, Hitoshi Watanabe¹, Kenji Ishikawa¹, Makoto Sekine¹,Masaru Hori¹, Mineo Hiramatsu²

E-mail: hkondo@nagoya-u.jp

はじめに：カーボンナノウォール(CNWs)は、基板に対して垂直に成長した積層グラフェンで構成されたカーボンナノ材料である。CNWsは、金属触媒を用いずに 600-700°C の比較的低温で成長可能である。また高アスペクト比、大比表面積といった構造的特徴に加え、高い化学的安定性やグラフェン由来の高い導電性、上端部の高密度なグラフェンエッジの化学的特性から、上記のナノバイオ応用に有望な材料として期待される。これまでに我々は、ラジカル注入型プラズマ支援化学気相堆積法によって、再現性良く、制御合成する手法を確立している[1]。また、成長後の表面プラズマ処理によって、CNWs 表面を超親水から超撥水まで広範囲かつ連続的に制御可能なことを明らかにしている。また、表面処理した CNWs を作用極に用いたサイクリックボルタンメトリー (CV) について、基礎的な特性を得るに至っている。今回、同手法による、bovine serum albumin (BSA) の検出について調べたので報告する。

実験及び結果：ラジカル注入型プラズマ CVD 装置を用い、C₂F₆/H₂プラズマによってガラス基板上に、高さの異なる 2 種類の CNWs をそれぞれ成長した。その後、Ar ガスを用いた大気圧プラズマ処理により、CNWs 表面の親水化を行った。これらの CNWs を作用極として用いた CV 測定によって、BSA を混合した生理食塩水 (PBS) を分析した。対向極には Pt 細線を、参照極には Ag/AgCl を用いた。スキャン速度は 100 mV/s であった。

Fig.1 は、BSA を混合した PBS 溶液における CV 特性である。プラズマ表面処理を施していない CNWs を用いた場合には、0.2 V および -0.3 V 付近に、それぞれ酸化・還元を示唆するピークがわずかに観測されている。一方、プラズマ表面処理によって超親水表面とした、高さが 500 nm の CNWs では、0.2 V および -0.75 V 付近にそれぞれ、明瞭な酸化・還元ピークが観測されている。また高さが 350 nm の CNWs の場合では、これらのピークが明らかに減少していることが分かる。これらの結果は、表面化学修飾のみならず、CNWs の形状制御が、バイオ材料の高精度検出において重要であることを示している。

[1] M. Hiramatsu and M. Hori, Jpn. J. Appl. Phys., **45**, 6B, 5522, (2006).

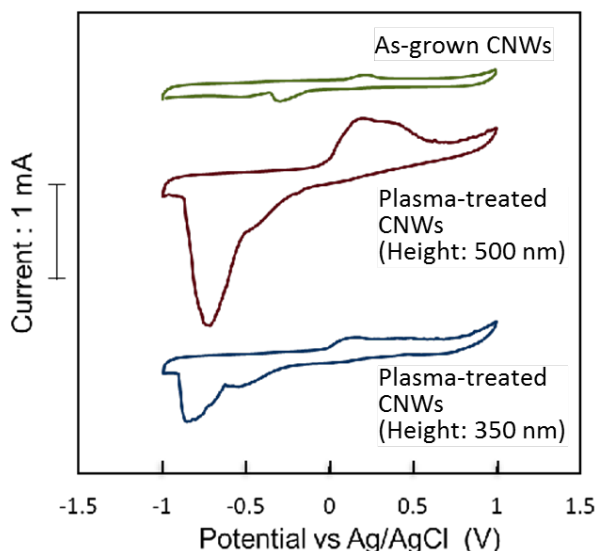


Fig. 1 Cyclic voltammograms in PBS containing BSA, using the CNWs before and after the Ar atmospheric pressure plasma treatments. Scan rate: 100mV/s.