

※課題番号 : F-12-HK-0008
※支援課題名 (日本語) : LDL コレステロールの酸化度評価のためのセンサーデバイスの開発に必要な電極の試作
※Program Title (in English) : Trial manufacture of electrodes for development of sensor devices for evaluation of oxidation of LDL cholesterol
※利用者名 (日本語) : 千葉 仁志
※Username (in English) : Hitoshi Chiba
※所属名 (日本語) : 北海道大学大学院保健科学研究院
※Affiliation (in English) : Graduate school of health science and technology, Hokkaido University

※概要 (Summary) :

電極のデバイス形状を微細加工プロセスを利用して作製する。ガラス基板上に金電極を作製して CNT 分散溶液を滴下乾燥して CNT 電極を作製した。Low density lipoprotein cholesterol (LDL) に対する抗酸化能を有する物質の評価をする。

※実験 (Experimental) :

・ 利用装置

[ア] アライナ ズースマイクロテック MA6

[イ] オゾンクリーナ

[ウ] 蒸着器 アルバック EBX-8C

[エ] 電子線リソグラフィ ELS-3700

・ 電極作製方法

ガラス基板を有機溶媒およびオゾンクリーナを用いて清浄化した後、2 層フォトレジスト (LOR + OFPR-800) を塗布した。電子線リソグラフィ法で作製したマスクを用いてアライナによるパターンニングを行った。現像した後、蒸着器を用いて Au(60nm)/Ti(30nm)電極を作製した。下地の Ti は電子線蒸着法、Au は抵抗加熱法により形成した。最後にリフトオフをした。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

CNT 電極が LDL に対しては応答を示さず、酸化 LDL に対して応答を示すことを確認した。LDL を酸化させるときにビタミン C など市販の抗酸化物質を存在させた場合、抗酸化剤がない場合と比較して電極の応答が減少する結果が得られた。抗酸化剤の吸着などによる電極応答への影響はカラムなどで取り除かれていることは確認した。この結果は、抗酸化剤により LDL の酸化が抑制されていることを示唆している。15 種類の抗酸化剤について検討した結果、抗酸化作

用が強いものと弱いものが存在することが判明した。従来の抗酸化剤の評価方法である ORAC 法との相関を検討したところ、まったく相関は得られなかった。また、LDL の酸化度合いを LDL の酸化プロセスで発生するマロンジアルデヒド量として TBA 法で計測したところ抗酸化力に関して CNT 電極と良い相関がえられた。これらの結果は CNT 電極法で LDL の酸化度合いを評価できると同時に、LDL に対して抗酸化作用を有する物質のスクリーニング方法にも応用可能であることを示唆している。現状の方法では個々の CNT の特性にバラつきがあり得られる結果の誤差が存在している。

※その他・特記事項 (Others) :

・ 今後は、電極の特性の個体差を減らすために、CNT 密度を制御した成長させた電極の作製をする。また、微細加工技術により CNT を成長させた電極を試す同時に流路などとの一体作製で煩雑な操作を簡便化したい。

共同研究者等 (Coauthor) : 北海道大学大学院保健科学研究院 武田晴治

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

・ Futaba Ohkawa, Seiji Takeda, Shu-Ping Hui, Toshihiro Sakurai, Hiroto Fuda, Shigeki Jin, Hitoshi Chiba, Kazuhisa Sueoka, IEEE Sensor 2012 台湾 Oct. 28-31, Evaluation of antioxidant activity using CNT electrode by detecting hydroxyperoxides on oxidized LDL
・ 武田晴治, 大川英多葉, 恵淑萍, 武笠幸一, 櫻井俊宏, 神繁樹, 布田博敏, 末岡和久, 千葉仁志, 第 80 回電気化学会, LDL に対する抗酸化能の CNT 電極センサーによる測定法, 2013 年 3 月