

## 電氣的性質の分離したカーボンナノチューブとグルコース酸化酵素を用いるアンペロメトリックセンサ

Amperometric sensor with separated the electrical properties carbon nanotube and GOx

芝浦工大工 ○野脇 航平 星野 達也 六車 仁志

Shibaura Inst. Tech., Kohei Nowaki, Tatsuya Hoshino, Hitoshi Muguruma

E-mail: ma13068@shibaura-it.ac.jp

まえおき: 酵素にグルコースオキシターゼ(GOD)、カーボンナノチューブ(CNT)を組み合わせ、安定して測定できる高精度な酵素センサの開発を目指した。CNTは溶液に溶けず、思い通りに機能化することが難しい。そこで、アセトニトリル(AN)のプラズマ重合膜(ANPPF)を用いて、CNT表面を化学修飾することで機能化し、その上に活性を維持したまま生体分子を固定した。CNTは電氣的性質の分離した液体のものを使用した。CNTは電子伝達作用と触媒作用の働きがあり、酵素反応はそれぞれの場合で異なる。触媒作用の場合: グルコース+O<sub>2</sub>→(GOD)→グルコン酸+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>→2H<sup>+</sup>+O<sub>2</sub>+2e<sup>-</sup>となり、反応に酸素が必要である。一方、電子伝達作用の場合: グルコース+CNT(酸化)→グルコン酸+CNT(還元), CNT(還元)→CNT(酸化)+e<sup>-</sup>となり、酸素は必要でない。本研究では酵素センサにおけるCNTの電氣的性質を解明することと、電氣的性質が分離した液体状のCNTを利用することによる性能向上の二つを目的としている。

実験: ガラス基板上にスパッタリング法でクロム(Cr)、金(Au)を蒸着し、親水性を持たせるためにANPPFを形成。液体CNT(濃度: 1.0 mg/ml)を滴下後、常温で自然乾燥し、窒素(N<sub>2</sub>)でプラズマ処理する。次にGODを滴下し、10度以下で乾燥。保護膜として、再度ANPPFを形成。三電極方式によるアンペロメトリ(AM)を用いて時間-電流特性を電気化学測定した。

結果と考察: 図(a)を見ると、金属性の方が応答時間が短く、各グルコース濃度における反応量も大きいことから優れた特性を持つことが分かった。図(b)を見ると5mM以下の低濃度と血糖値濃度範囲である、5~20mMで直線性がみられ、センサとして安定した動作が可能であることが分かった。また、CNTが金属性の場合では酸素の有無によって電流値が大きく変化した。これは酵素反応にCNTの触媒作用が働いているためと考えられる。一方、半導体性では酸素の有無によって電流値がほとんど変化しない。これは酵素反応に酸素を必要としないCNTの電子伝達作用が働いているためと考えられる。

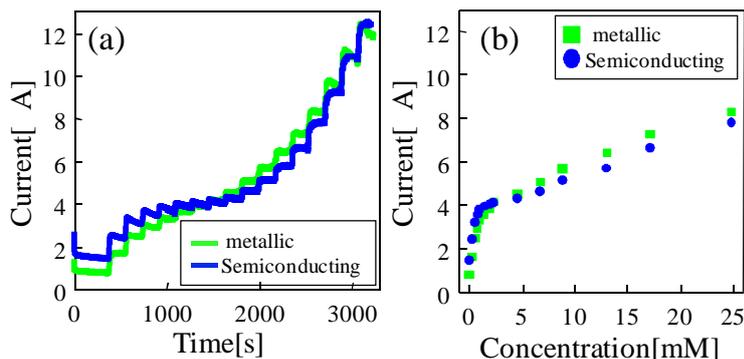


Fig.1 Amperometric measurements at 0.6V vs. Ag/AgCl with 20mM pH7.4 phosphate buffer. (a) Response current change by sequential injection of glucose at the concentration of 0.25, 0.49, 0.73, 0.96, 1.4, 1.9, 2.3, 4.5, 6.7, 8.8, 13.0, 17.1, 24.8, 32.0, 38.8, and 45.1mM. (b) Calibration plot based on (a).