

単層カーボンナノチューブ複合体を用いた薄膜トランジスタ型バイオセンサ

TFT biosensors using single wall carbon nanotube-polymer complex .

東レ株式会社<sup>1</sup>, 阪大産研<sup>2</sup>

Toray Industries, Inc.<sup>1</sup>, ISIR, Osaka univ.<sup>2</sup>

○磯貝 和生<sup>1</sup>, 清水 浩二<sup>1</sup>, 村瀬 清一郎<sup>1</sup>, 金井 康<sup>2</sup>, 大野 恭秀<sup>2</sup>, 前橋 兼三<sup>2</sup>, 松本 和彦<sup>2</sup>

○Kazuki Isogai<sup>1</sup>, Hiroji Shimizu<sup>1</sup>, Seiichiro Murase<sup>1</sup>, Yasushi Kanai<sup>2</sup>, Yasuhide Ohno<sup>2</sup>,  
Kenzo Maehashi<sup>2</sup>, Kazuhiko Matsumoto<sup>2</sup>

E-mail: Kazuki\_Isogai@nts.toray.co.jp

【はじめに】近年、新しい種類のバイオセンサとして安価で取り扱いやすく、高感度検出が可能な薄膜トランジスタ(TFT)型バイオセンサが注目されている。特にカーボンナノチューブ(CNT)を半導体層に用いることで高感度検出できることが報告されている[1]。一方、我々は単層CNT(SWCNT)と当社独自の半導体ポリマーの複合体化によるCNT均一分散技術を有しており、この技術を高半導体純度SWCNTに展開することで塗布型TFTとして非晶質Siを上回る高い特性(移動度  $13\text{cm}^2/\text{Vs}$ , オンオフ比  $10^6$ )を達成した[2]。そこで今回は当社CNT-半導体ポリマー複合体を用いたTFT素子を作製し、タンパク質などへの応答性を検証したので、その結果を報告する。

【実験】高半導体純度SWCNTと当社独自の半導体ポリマーの複合体化により、SWCNTの均一分散液を調製した。この分散液をインクジェットにより塗布することでCNT-半導体ポリマー複合体を半導体層に用いたTFT素子を作製した。この素子上にシリコンラバーでプールを作製し、半導体層を緩衝液に浸漬させた。この緩衝液中に検出対象物質を添加した際のソース・ドレイン間の電流を半導体パラメータアナライザーで測定した。

【結果】図1にpHが異なる緩衝液下で牛血清アルブミン(BSA)を添加した前後のソース・ドレイン間の電流値変化を示す。緩衝液のpHが異なると電流値の変化方向が逆になることが確認された。これはBSAがpH4では正、pH7では負に帯電するためであり、本素子はタンパク質の電荷を検出していると考えられる。次に、図2に異なる濃度の免疫グロブリンE(IgE)溶液添加前後のソース・ドレイン間の電流値変化を示す。図2から、本素子はIgEを7.5 pMの高感度で検出できることがわかった。これはCNT-半導体ポリマー複合体化によって実現できるSWCNTの均一ネットワークを半導体層に用いることにより、より多くのSWCNTがIgE検出に寄与できるためと考えられる。

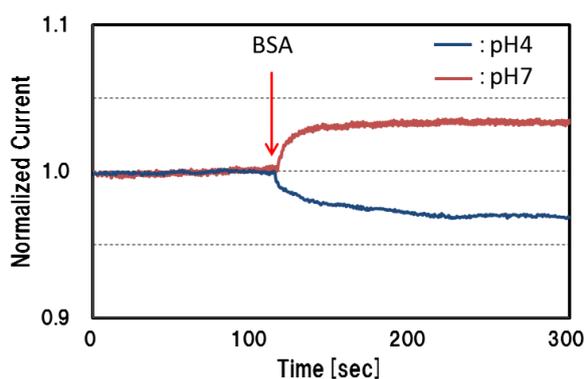


Fig.1 Current change by introduction of BSA at pH of 4 and 7

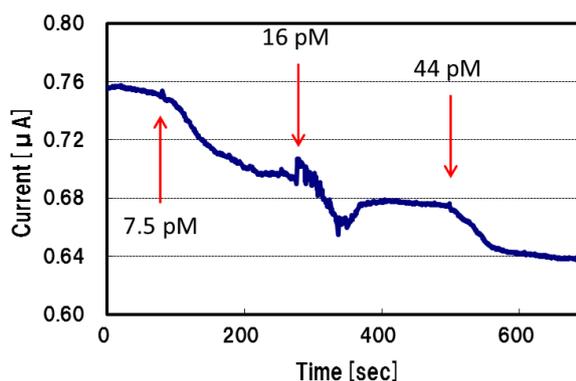


Fig.2 Current change by introduction of IgE with different concentrations

[1] K. Maehashi et al., Anal. Chem. **79** (2007) 782

[2] 清水 浩二 他、第 75 回 応用物理学会学術講演会予稿集 (2014)