20a-A3-4

バクテリオロドプシンとナノ構造化透明電極を用いた高効率光センシングデバイスの作製

Fabrication of a high-efficiency light sensing device using a nanostructured transparent electrode and bacteriorhodopsin

情通機構 ○梶 貴博，笠井 克幸，井上 振一郎，春山 喜洋，山田 俊樹，富成 征弘，
上田 里永子，照井 通文，田中 秀吉，大友 明

NICT ○Takahiro Kaji, Katuyuki Kasai, Shin-ichiro Inoue, Yoshihiro Haruyama, Toshiki Yamada, Yukihiro Tominari, Rieko Ueda, Toshifumi Terui, Shukichi Tanaka, Akira Otomo

E-mail: kaji@nict.go.jp

【序】バクテリオロドプシン（bR）は、光照射の ON／OFF 時に特徴的なスパイク状の光応答電流を発することから、従来のシリコンセンサーを用いた光センシングとは異なる原理に基づく動的な光センシングを実現する材料として期待されている。bR 光センサーにおいて、電極に金属を用いると光電流値が低下するため、ITO などの導電性透明酸化物が電極として用いられる。本研究では、屈折率の大きい（~2）導電性透明酸化物である IZO を用いたナノ構造化透明電極を作製し、bR 光センサーの光応答電流値の増加を目指した。

【実験】ガラス基板上に 100 nm の金と IZO の薄膜（d = 100, 160, 180 nm）をスパッタにより形成した。電子ビームリソグラフィーとスパッタを用いたリフトオフプロセスにより、IZO ナノ円柱構造を作製した。フォトリソグラフィーとエッチングにより、ミリメートルサイズのナノ構造化透明電極を作製した。白色光を対物レンズで電極に照射し、分光器により反射スペクトルを得た。基板に bR 溶液を薄くコートし、乾燥後、電解液を挟んで対向電極を配置した。567 nm の CW レーザーを照射し、光応答電流を観測した。

【結果・考察】作製したナノ構造化透明電極の SEM 画像と反射スペクトルを図 1 に示している。ナノ円柱構造の下部にある IZO 薄膜の厚みが増加すると、スペクトルのディップ位置が長波長シフトした。この結果は、入射光がデバイスと結合し IZO 薄膜中を導波する光の波長が IZO 薄膜の厚みに依存することを示している。d = 160 nm 付近で bR の吸収ピーク波長（567 nm）とディップの波長が一致した。ナノ構造化透明電極を用いた場合、bR からの 1.5 倍から 2 倍以上の光電流の増加が観測されている。発表では、デバイス構造のパラメータを変化させた際の結果について詳細に議論する。

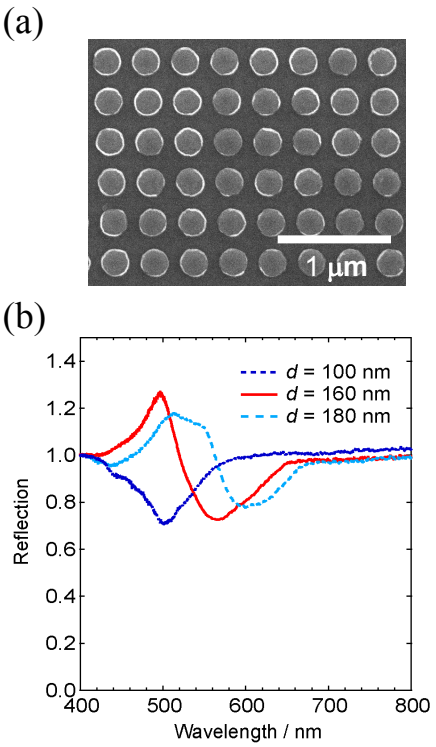

Fig. 1 SEM image (a) and reflection spectra (b) of nanostructured transparent electrodes

© 2014 年　応用物理学会