入射光の半値幅によらないフィルタフリー波長識別センサの作製

Fabrication of filter-free wavelength identification sensor in non-dependent on the full width at half maximum of light

豊橋技科大，°(B4)仲野 翔，崔 容俊，井出 智也，石井 仁，高橋 一浩，野田 俊彦，澤田 和明

Toyohashi Univ of Tech., ° Kakeru Nakano, Yong-Joon Choi, Tomoya Ide, Hiromu Ishii, Kazuhiro Takahashi, Toshihiko Noda, and Kazuaki Sawada

E-mail : nakano.kakeru.ut@tut.jp

1. 研究背景

蛍光検出法は，バイオサイエンス分野において得られる情報量が多く，取り扱いが容易であるため広く用いられている．近年では，蛍光を応用したその場診断や，Point of Care Testing (POCT)システムが注目され，オンチップでの蛍光検出が求められている[1]．それに伴い，小型の蛍光検出デバイスの開発が重要視されている．そこで，我々の研究グループでは光学部品を必要としない，Single-well 構造のフィルタフリー蛍光センサが提案されてきた[2]．これは，ポテンシャルの鞍 ***W*** で分断された表側の電子のみを複数回計測して蛍光を検出する．しかしながら，従来構造では入射光の半値幅が変化したときに，波長の識別に誤差が生じる課題があった．

本研究では，ポテンシャルの鞍により，表側と裏側に分かれる電子を同時に計測し，それらの比率から波長を識別可能な，新しいフィルタフリー波長識別センサを提案する．

2. 提案するセンサの原理と作製

提案するセンサは，図 1 のようなフォトゲート型光センサを採用しており，Si の光吸収特性を利用する．本構造では，***W*** より表側と裏側の電子を用いることで，半値幅の増減に疑似的に対応できると考えた．そこで，本学 LSI 工場にて設計・作製を行った．

3. 実験結果およびまとめ

提案するセンサの半値幅特性を確認した．波長 450, 500, 550 nm を有する光強度 15 mW/cm^2 の光源を，100 μm×100 μm のセンシングエリアに照射し，表側電流I_{PG}に対する裏側電流$I_{\mathrm{n-well}}$の比率を測定した．ここで，光源の半値幅を 10-30 nm まで 5 nm 刻みで測定した結果を図 2 に示す．波長 500 nm，半値幅 10 nm の時の比率を基準とすると，半値幅が 30 nm に増加したとき，比率変化は-0.0046 で誤差率は 1.48%と極小であった．これは，先行研究の構造では約 5.11%であったため，約 3.6%の誤差率の低減が得られた．また，比率の波長感度は 0.008 /nm となり，感度が 1 nm 以上の波長識別において半値幅の変化に依存しないことが確認された．

謝辞

本研究の一部は，JST CREST JPMJCR14G2，OPERA JPMJOP1834 及び JSPS 科研費 JP18H03778，JP20K14790 の支援を受けたものです．

文献

[1] J. W. Lichtman and J. A. Conchello, *Nat. Methods*, vol. 2, no. 12, pp. 910-919 (2005)
[2] Y. J. Choi, K. Takahashi, N. Misawa, T. Hizawa, T. Iwata, and K. Sawada, *Sensors Actuators, B Chem.*, vol. 256, pp. 38-47 (2018)

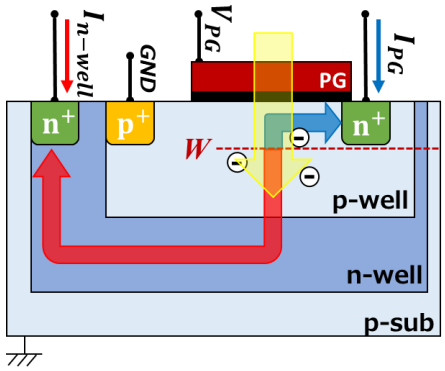

Fig.1　Schematic of sensor with Triple-well structure

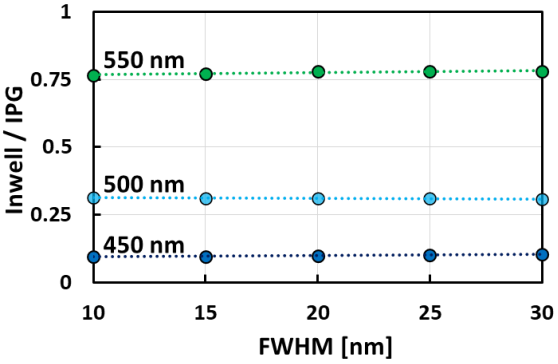

Fig.2　Dependence of full width at half maximum of current ratio