27p-G17-8

フィルタレス蛍光センサの検出ばらつき低減

Reduction of signal variations in filter-less fluorescence detectors

豊橋技科大 [1]，特別研究員（PD）[2]，JST-CREST [3]
°中澤 寛一 [1,2,†]，山﨑 敬太 [1]，秋田 一平 [1]，三澤 宣雄 [1]，石田 誠 [1]，澤田 和明 [1,3,‡]
Toyohashi Univ. of Tech. [1], JSPS Research Fellow (PD) [2], JST-CREST [3]
°H. Nakazawa [1,2,†], K. Yamasaki [1], I. Akita [1], N. Misawa [1], M. Ishida [1] and K. Sawada [1,3,‡]
E-mail: nakazawa-h@int.ee.tut.ac.jp [†], sawada@ee.tut.ac.jp [‡]

【フィルタレス蛍光センサについて】

我々はこれまで，μTAS に適した蛍光検出器として，光学フィルタなどを必要としないフィルタレス蛍光センサに関する研究を行ってきた[1,2]．さらに，当該センサの応用として，蛍光検出による遺伝子多型分別の模擬実験にも成功している[3]．本稿では，従来の検出法で生じていた，検出ばらつきの低減について報告する．

【検出ばらつきの要因】

フィルタレス蛍光センサの基本原理は，シリコンの吸収係数が光の波長依存性を有している点に注目している．同時に励起光と蛍光をセンサに照射すると，光電効果によってそれぞれの光強度に応じた電子が生じる．従来は，この電子量を定式化することで，センサに入射した励起光強度と蛍光強度を算出していた．

しかし，蛍光によって生じる電子量は，励起光によって生じる電子量に比べて非常に少ない．その為，図 1 に示す赤色四角のプロットのように，蛍光強度の算出結果は 2%程度のばらつきが生じている．このばらつきを桁単位で低減することで，蛍光の検出能力は格段に向上する．

【実験と結果】

従来は，励起光信号の大きさに応じたレンジで出力を読み出していた．また，同じレンジで同時に蛍光信号も読み出していたため，蛍光信号の読み出し確度が下がっていた．これを換言すれば，ばらつきを低減するためには，蛍光によって生じる微量な電子量を可能な限り正確に読み出す必要がある．

そこで本研究では，励起光信号と蛍光信号に最適なレンジで読み出すことができるシステムを構築することで，それぞれの信号に適した確度で出力を読み出すことができるようにした．

その結果，図 1 に示す青色丸のプロットのように，蛍光強度の算出結果を 0.5%程度のばらつきに低減することに成功した．

【まとめ】

今回提案した読み出しシステムとフィルタレス蛍光センサをワンチップ化することで，高精度で小型な蛍光検出器を実現できる．

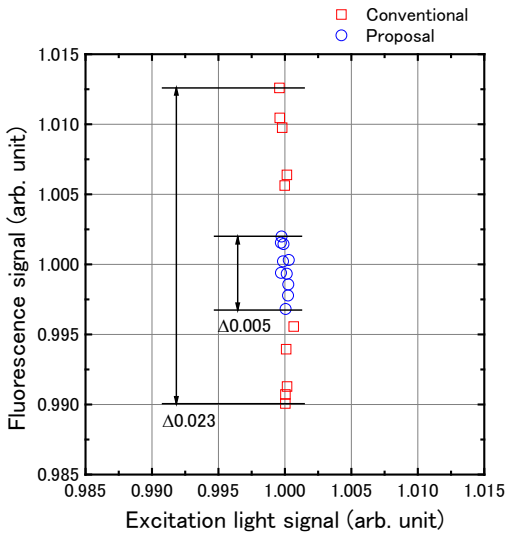

図 1：検出ばらつき低減前後の出力

【参考文献】

[1] Y. Maruyama et al., A Novel Filterless Fluorescence Detection Sensor for DNA Analysis, IEEE Trans. E.D., Vol. 53, No. 3, pp. 553-558, 2006.
[2] Y. Maruyama et al., The fabrication of filter-less fluorescence detection sensor array using CMOS image sensor technique, Sens. Actuators A, Vol. 128, pp. 66-70, 2006.
[3] K. Yamasaki et al., Proposal for a Filterless Fluorescence Sensor for SNP genotyping, Proceedings of the 5th International Joint Conference on BIOSTEC, pp. 185-189, 2012.

© 2013 年　応用物理学会