19a-A2-4

フォトニック結晶ナノレーザによる不純物を含む試料からの前立腺癌マーカの高感度検出

Sensitive Detection of Prostate Specific Antigen in Impure Sample Using Photonic Crystal Nanolaser

横国大・院工，○羽中田祥司，高橋大智，渡部工，田中智基，馬場俊彦

Yokohama Nat'l Univ.,　°S. Hachuda, D. Takahashi, T. Watanabe, T. Tanaka and T. Baba

E-mail: hachuda-shoji-dc@ynu.ac.jp

我々は光励起動作するナノスロット付き GaInAsP 半導体フォトニック結晶ナノレーザを用いて，高感度タンパク質センシングを実証してきた [1-3]．前回，原子層堆積法（ALD）で保護膜を形成することでセンシング時のナノレーザ自体の熱酸化やエッチングによる発振波長のブルーシフトを抑制し，1 pM の前立腺癌マーカ（PSA）を検出したと報告した [4]．今回は，使用した PSA 試料の濃度を ELISA 法により確認すると共に，不純物中の低濃度 PSA の検出を試みた．

PSA の濃度評価では，シグマアルドリッチ社製の Human PSA-total ELISA Kit を使用し，キット内の標準 PSA と過去の実験に用いてきた PSA の吸光度を比較した．図 1 に PSA 濃度に対する吸光度を示す．図 1 のように標準 PSA とこれまで用いた PSA にずれが生じており，両者で同じ吸光度を示す濃度を比較したところ，これまでの PSA 濃度が実際は十分の一であり，前回の実験では 100 fM の PSA を検出していたと評価された．当初，PSA の失活を疑い，購入直後と数カ月保存したもので比較測定も行ったが，いずれも同様なずれが生じた．つまり保存の影響ではなく，購入した PSA 試料の精製純度の影響で，PSA 濃度を過剰に高く見積もっていたと判断された．

不純物中の PSA のセンシング実験では，ALD により厚さ 3 nm の ZrO_2 と APTES の単分子膜を一括形成し，さらにグルタルアルデヒド溶液，抗 PSA 抗体溶液に続けて浸漬することでデバイスに抗体を固定した．1 μM BSA，0.1% Tween 20，および上記の実験で校正した 0 ~ 100 pM の濃度の PSA を含む不純物溶液に低濃度から順に浸漬し，それぞれ純水リンス後に発振波長を測定した．BSA のみを含む溶液に浸漬したときの波長を基準とした PSA 各濃度に対する平均波長シフトを図 2 に示す．不純物環境下でも純粋な PSA の吸着と同様に 100 fM でのレッドシフトが観測されており，不純物環境下でも PSA 抗原抗体反応を高感度検出できたと判断される．

本研究は文科省科研費基盤研究(S)の援助を得て行われた．

参考文献 1) S. Kita et al, Opt. Express **97** (2011) 161108. 2) S. Kita et al, IEICE Trans. Electron. E95-C (2012) 188. 3) S. Hachuda et al, Opt. Express **21** (2013) 12815. 4) 羽中田ら，秋季応物 (2013) 18p-P5-11.

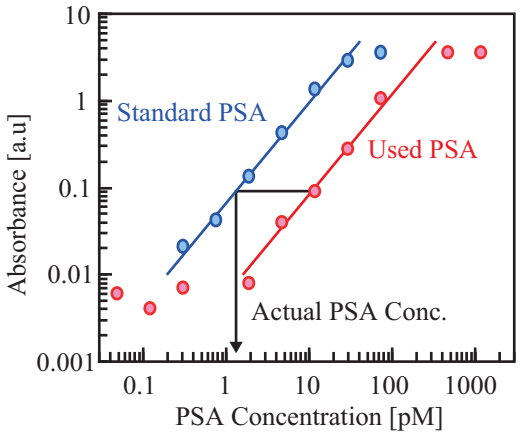

図 1 ELISA 法による PSA の濃度の校正．

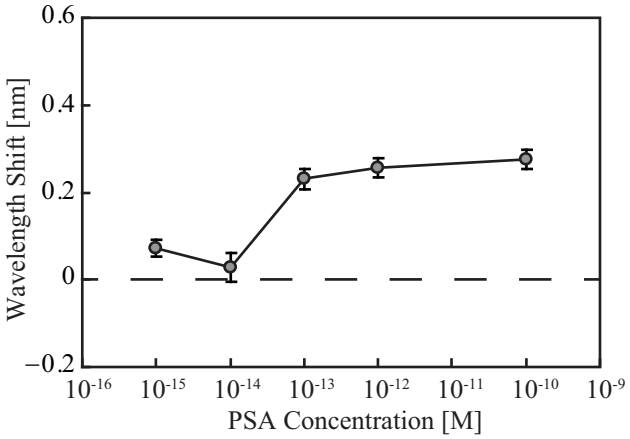

図 2 不純物（1 μM BSA）環境下での PSA 検出．

© 2014 年　応用物理学会