

電氣的に制御されたフォトニック結晶ナノレーザセンサによる
超低濃度タンパク質測定での波長シフトの観測 (II)
Observation of wavelength shift in detecting ultralow concentration protein
by electrically controlled photonic crystal nanolaser sensor (II)

横国大・院工 ○羽中田 祥司, 宮内一輝, 馬場俊彦
Yokohama Nat'l Univ., S. Hachuda, K. Miyauchi and T. Baba
E-mail: hachuda-shoji-dc@ynu.ac.jp

我々は GaInAsP フォトニック結晶ナノレーザによる高感度タンパク質センシング¹⁾とそのイオン感応性^{2,3)}を実証してきた。またナノレーザを含む電気化学回路を構築し、ナノレーザへバイアスを印加することで、光強度や波長を制御し⁴⁾、また負バイアスにより PSA タンパク質吸着時の波長シフト $\Delta\lambda$ を増大させた⁵⁾。

今回、負バイアス印加時に、PSA 溶液の pH を変えたところ、ナノレーザ表面と PSA 間の相互作用が制御され、Fig. 1(a), (b) に示すように PSA 溶液が塩基側（特に pH 9）で S/N が良好な検出に成功した。しかし、中性から酸性側では静電的な非特異吸着が増大し、S/N が劣化した。そこで非特異吸着を抑制のため初期的にウシ血清アルブミン (BSA) でブロッキングし、同様にバイアス印加と pH を振って PSA を測定した。ただし、シグナル用には PSA 抗体、コントロール用には CRP 抗体をナノレーザに修飾した。1 μ M BSA でブロッキング後に PSA を測定した結果を Fig. 2(a), (b) に示す。(a) の PSA 抗体付きでは、pH 8, 9 とともに 300 aM から 1 pM でシフトした。一方、CRP 抗体付きでは、pH 9 で有意なシフトがなく、pH 8 では 1 pM 前後でシフトが現れた。つまりどちらの抗体でもブロッキングにより波長シフトが抑制されたが、pH 9 の方がブロッキングの効果が現れている。汎用性のあるセンシングのためには、多様な抗原と抗体を用いたときの最適な pH とバイアスを調査する必要がある。

本研究は科研費基盤研究(S) の援助を得て行われている。

参考文献 1) S. Hachuda et al., Opt. Express **24** (2016) 264557. 2) K. Watanabe et al., Appl. Phys. Lett. **106** (2015) 021106. 3) T. Watanabe et al., Opt. Express, **25** (2017) 24469. 4) Y. Saijo et al., Appl. Phys. Lett. **114** (2019) 221105. 5) 羽中田ら, 応物春季 (2019) 10p-S421-5.

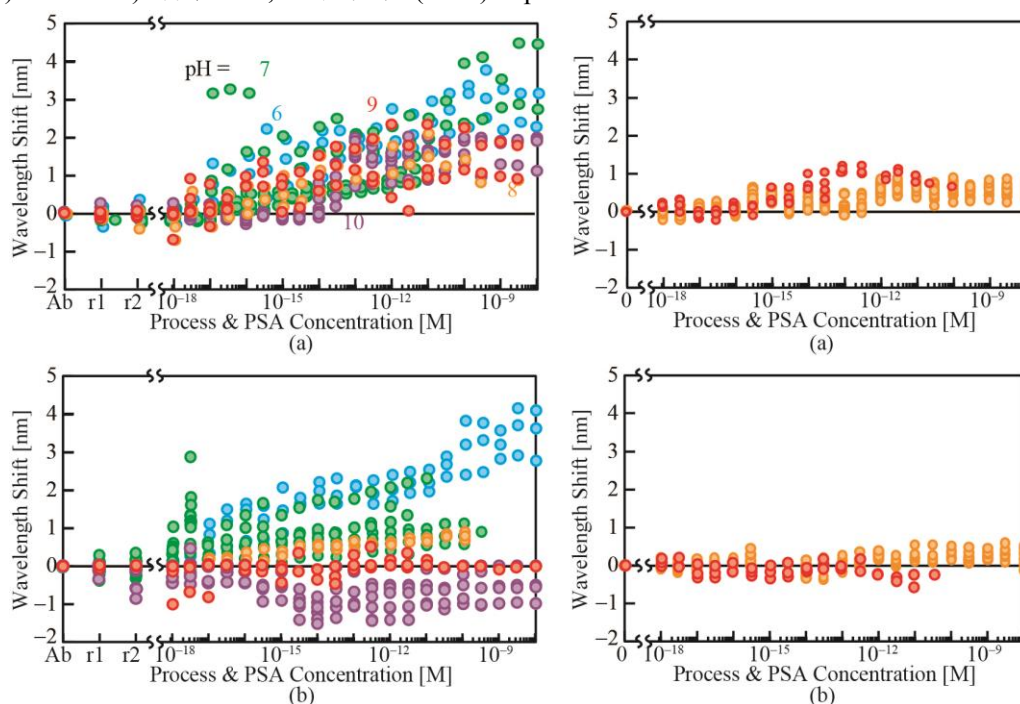


Fig. 1 Wavelength shift for PSA concentration with a bias of -0.9 V vs Ag/AgCl (a) with and (b) without PSA antibody.

Fig. 2 Wavelength shift for PSA concentration after BSA blocking process (a) with PSA antibody and (b) with CRP antibody (control).