

マルチモード干渉を用いた光ファイババイオセンサの検討

Study of Fiber-optic Biosensor based on Multi-mode Interference

岡山大¹, 広大医² ◯土井 麻祐子¹, 田上 周路¹, 柳瀬 雄輝², 深野 秀樹¹Okayama Univ.¹, Hiroshima Univ.², ◯Mayuko Doi¹, Shuji Taue¹, Yuhki Yanase², Hideki Fukano¹

E-mail: en421442@s.okayama-u.ac.jp

研究背景・原理

現在、水晶振動子や電極、貴金属のプラズモン共鳴などを利用した高感度なバイオセンサが開発されている。我々は、Singlemode-Multimode-Singlemode (SMS) 構造によるマルチモード干渉を用いた光ファイババイオセンサを提案する。SMS 構造は、センサ部となるマルチモードファイバの両端に、入力部と出力部のシングルモードファイバを接続した形となっている。センサ部を透過する光が、反射面となるマルチモードファイバの側面付近の物質の吸光度や屈折率の影響を受けることにより透過光スペクトルに変化が生じる。この変化量によって、センサ部周辺の屈折率や物質量の検討が可能となる。今回は、Bovine Serum Albumin (BSA) の非特異吸着によって透過光スペクトルが変化することを利用し、バイオセンサとしての性能評価を行った。

実験方法・結果

センサ部を Phosphate Buffer Saline (PBS) 溶液に浸し、Amplified Spontaneous Emission (ASE) 光源を用いて 1520-1620 nm の通信波長域における透過光スペクトルを測定した。続いて、BSA-PBS 溶液を滴下していくことにより、PBS 溶液中の BSA の濃度を変化させた。測定結果の一例として 2.72 - 70.16 $\mu\text{g/ml}$ の BSA 濃度に対する透過光スペクトルの変化を図 1 に示す。波長 1565.5 nm 付近の干渉信号のディップに着目すると、BSA 濃度によるレッドシフトが確認できた。また、このときのスペクトルを近似式にフィッティングさせることでディップ波長を算出し、BSA 濃度に対してプロットしたものを図 2 に示す。結果より、センサ部に吸着した BSA が検出されていることが分かる。今後、センサ部表面上に抗体固定化などの加工を施すことにより、アビジン-ビオチンや抗体-抗原反応など、特異吸着を利用した検出も見込め、高感度化が期待できる。

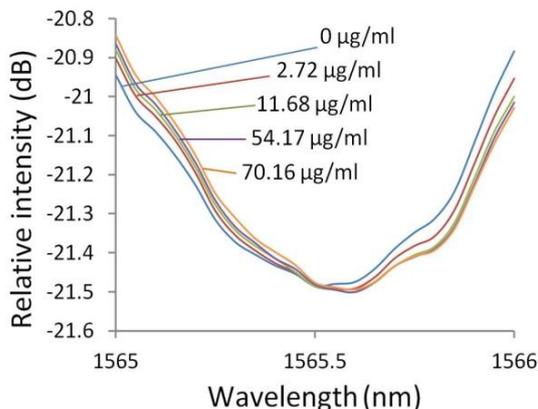
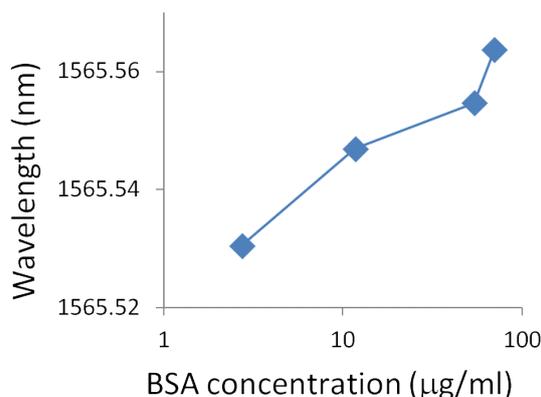
図 1 BSA 濃度 2.72 - 70.16 $\mu\text{g/ml}$ に対する透過光スペクトル

図 2 BSA 濃度と透過光スペクトルのディップ波長との関係