

陽極酸化アルミナ基板を用いたナノ多孔質構造バイオセンサー Nano-porous lattice biosensor using anodized aluminum oxide substrate

関西大学 ○松田裕貴, 浅井直人, 清水智弘, 新宮原正三, 伊藤健*

Kansai Univ., ○Y. Matsuda, N. Asai, T. Shimizu, S. Shingubara and T. Ito*

*E-mail: t.ito@kansai-u.ac.jp

[序論]

局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) 現象はナノメートルサイズの金属に光が照射された際に生じる表面電荷の集団振動であり、金属表面の屈折率変化に非常に敏感であることからバイオセンサーとしての応用が期待されている。我々は、アルミニウムを陽極酸化することで得られる陽極酸化アルミナ (AAO) の自己組織的に形成された周期的ナノ細孔構造に着目した [1]。本報告ではこの AAO ナノ構造を利用して局在表面プラズモン共鳴現象 (LSPR) を励起する簡易、低コスト、かつ高感度なバイオセンサーを提案する。本報告では、ナノ孔の幅や深さがセンサー感度に与える影響について牛血清アルブミン (BSA) を用いて評価した。

[実験方法]

Al 基板(2.5 mm×2.5 mm)をシュウ酸(0.3 M, 液温 0 °C)に浸漬し、40 V の電圧を印加して陽極酸化処理を行った。ここでは均一な周期性を持つ細孔構造の形成のため二段階陽極酸化法を用いた。二段階目の陽極酸化後、リン酸 5 wt% で孔径拡大を目的としたエッチング処理を行った。その後スパッタリング法により AAO 構造上に金薄膜を約 30 nm の厚みで堆積した。作製した基板上に 4 通りの濃度に調整した BSA(1, 10, 100, 1000 µg/ml)を 5 µl ずつ滴下した。30 分放置した後、純水により洗浄を行った。デシケーターに 1 時間保存した後、反射率測定を行った。BSA 滴下前後の反射スペクトルにおいてピークシフトを調べることでよりバイオセンサーとしての性能の評価を行った。

【参考文献】 [1] T Shimizu, et. al., Trans. Magnetics Society of Japan, Vol. 4 (2004) No. 4-2, P 231-234.

[結果]

二段階目の陽極酸化後、走査型電子顕微鏡 (SEM)を用いて表面観察を行った結果、孔径が約 30 nm のナノホールが得られた事を確認した。なおこの際、孔深さは以前に導出したレートを用い、1.0 µm を目標として作製している。リン酸(5 wt%)を用いたエッチング後は孔径がそれぞれ約 45, 60, 75 nm 程のナノホールが得られた。その後スパッタリング法にて金薄膜約 30 nm 堆積後、表面観察を SEM にて行った (Fig.1)。その結果 AAO 構造上に金薄膜が堆積した周期性ナノホールを確認した。次に BSA の滴下によるそれぞれの波長シフトの結果を Fig.2 に示す。Fig.2 から孔径が増加することにより波長シフトも増加することがわかった。また BSA 濃度による波長シフトの相関性も見られた。これらの結果から AAO ナノ構造を利用することでバイオセンサーに応用できる可能性が示された。

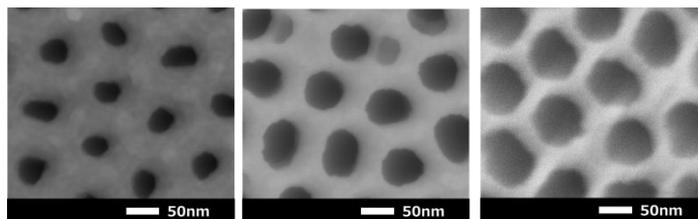


Fig.1 金薄膜スパッタ後表面観察 SEM 像

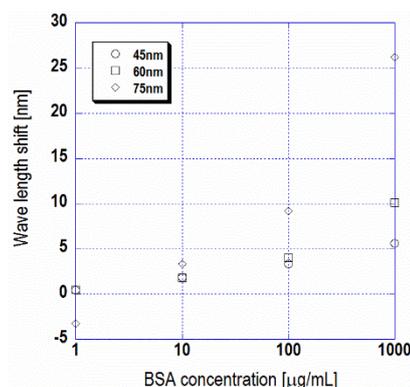


Fig.2 BSA 濃度-孔径 波長シフト