

金薄膜の固相ディウェッティングを利用したLSPRバイオセンサーの開発

Development of LSPR biosensor substrates by solid-state dewetting of gold thin film

阪大院工, ○(M1)池田 佳奈子, 吉川 裕之, 齋藤真人, 民谷 栄一

Osaka Univ., Kanako Ikeda, Hiroyuki Yoshikawa, Masato Saito, Eiichi Tamiya

E-mail: k-ikeda@ap.eng.osaka-u.ac.jp

【緒言】金属ナノ構造における局在表面プラズモン共鳴 (Localized Surface Plasmon Resonance: LSPR) を利用したバイオセンサーは分析操作の簡便化や迅速化、装置の小型化などが可能であるため、救急医療におけるベッドサイド診断から日常的な健康管理まで幅広い応用が期待されている。過去様々な LSPR バイオセンサー基板が考案、開発されているが、金属ナノ構造作製における光学特性の制御やスループットの向上が課題である。そこで本研究では金属ナノ構造作製法として、再現性が高く、かつ金属ナノ粒子の形状制御が比較的容易な固相ディウェッティングに着目し、作製条件と光学特性の関係を評価した。また、反射スペクトル中に明瞭な LSPR バンドが生じるようにするため、シリコン酸化膜上に金薄膜を固相ディウェッティングし、薄膜干渉と LSPR が融合した光学特性を有する基板を作製した。

【実験】厚さ 520 nm の酸化膜が形成されたシリコン基板上に、厚さ約 5 nm の金をスパッタし、4 時間アニーリングした。元のシリコン酸化膜基板と、金スパッタおよびアニーリング後の基板の写真を図 1 に、エチレングリコール中での反射スペクトルを図 2 にそれぞれ示す。図 2 において、酸化膜の薄膜干渉に基づくフリンジパターンに加え、熱処理後の基板では金ナノ粒子の LSPR 波長である 560 nm 付近で反射率の減少が見られる。これは、金薄膜が固相ディウェッティングによりナノ粒子化したことを表している。反射率の変化量 ΔR を熱処理温度の関数として解析したところ図 3 のようになり、熱処理温度 680 °C の条件で作製した基板が最大の ΔR を示した。また、同様の条件で作製した基板について、異なる屈折率を持つ溶液中での反射スペクトルをそれぞれ測定したところ、溶液の屈折率が大きくなるほど LSPR バンドが長波長側にシフトしたことから、LSPR 共鳴波長の屈折率依存性が確認できた。現在、この基板表面にタンパク質を固定化し、イムノセンシングを試みている。



図 1 基板の写真

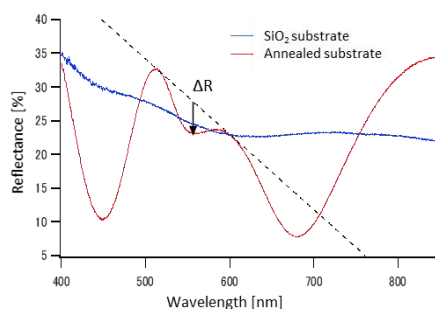


図 2 反射スペクトル

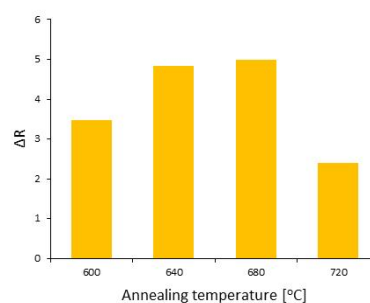


図 3 熱処理温度と ΔR の関係