

近赤外光源を用いた高感度 SPR バイオセンサの構築

Construction of highly sensitive SPR biosensor using near-infrared light

徳島大学ポスト LED フォトニクス研究所

○(M1)細山田 翔太¹, (D1)是澤 秀紀¹, 加治佐 平¹, 安井 武史¹

Inst. Post-LED photonics, Tokushima Univ.¹

E-mail: hosoyamada@femto.me.tokushima-u.ac.jp

【緒言】 癌を始めとする生活習慣病は、発見が遅れるほど治癒率が低下する疾患であるため、迅速かつ正確に診断することにより、早期に治療することが求められている。例えば癌マーカーについては、血中およびその他の体液中に存在する癌マーカーをターゲット分子として、高感度に測定する手法が開発されてきた。その中でも、癌固有の核酸や蛋白質が含まれているエクソソームと呼ばれる細胞外小胞が注目を集めている。エクソソームは、癌の初期段階から血中に放出されているため、癌の早期発見マーカーとして利用できる可能性がある。しかし、既存のエクソソーム検出手法として利用されているフローサイトメトリーと呼ばれる手法では、前処理が長時間・煩雑かつ高価な機器が必要となる点が課題となっている。以上の背景から、本研究では、非標識、高感度に測定が可能な表面プラズモン共鳴(SPR)バイオセンサのさらなる高感度化を目的として近赤外光源を用いた SPR 光学測定系の構築を行い、モデル抗原抗体反応を用いて、高感度化に関する評価を行った。

【方法】 光源には 1550 nm の近赤外光源を用いて、プリズムを介した反射光をウォラストン偏光プリズムにより s 偏光と p 偏光に分離し、s 偏光を参照光として、サンプル屈折率によって変化する p 偏光をバランス型光検出器により検出した。光源由来の強度揺らぎノイズを低減するため、s 偏光と p 偏光の光強度比を出力値とした。そして、作製した光学系を用いて高感度測定に適した光源の検討をおこなうためにサンプルを水-グリセリン(0 ~ 0.1%)混合溶液として屈折率感度の比較を行った。次に、モデル抗原抗体反応として、C 反応性蛋白(CRP)抗体を固定化した金基板を作製した。CRP 抗体を固定化した基板を用いて、CRP 抗原を注入しながら、SPR 測定を行った。

【結果および考察】 光源の比較検討実験から、可視光では観察されなかった水-グリセリン混合溶液の濃度 0.01 %における反射光強度比の変化が近赤外光では観察された。ここで、水-グリセリン混合溶液の濃度変化を屈折率変化に換算すると、近赤外光では 0.000011 の屈折率変化を捉えることが可能であることを示している。以上の結果から、可視光源と比較して、近赤外光源を用いた光学系によって、より高感度にバイオマーカーの計測の可能性を示唆した。本発表では、CRP 抗体固定化基板を用いた CRP 抗原の SPR 検出および検出限界について、報告する。