

Development of Novel Signal Amplified-Virus Sensing Platform using Tunable Localized Surface Plasmon Resonance and Electrochemically Active Liposome

メタデータ	言語: en 出版者: Shizuoka University 公開日: 2020-11-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Nasrin, Fahmida メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00027758

論文題目 Development of Novel Signal Amplified-Virus Sensing Platform using Tunable Localized Surface Plasmon Resonance and Electrochemically Active Liposome

最近、SARS-CoV-2 の感染が世界的な脅威となっており、ワクチンの開発はもちろんウイルスの簡便かつ高感度検出に関する技術開発が急務となった。ウイルスを初期に検出さえすれば、被害を最低限に押さえることができる。

本論文は、感染症原因ウイルスの高感度検出を目的として、様々なナノ複合体の合成と光化学的評価を行い、これらをウイルス検出用バイオセンサーとして応用し、ウイルス検出範囲や検出感度を明らかにしたものである。

第1章では、ナノ材料である量子ドット (QD)、金ナノ粒子 (AuNP) などの合成法、光学的および電気化学的特性を説明し、様々なウイルス検出メカニズムを解説した。

第2～3章では、本研究で用いる材料や機器類、ウイルスサンプル及び抗体類について詳しく説明した。また、ナノ粒子間の局在プラズモン共鳴現象 (LSPR) および電気化学的方法を使用したウイルス検出の概念や原理を解説した。

第4章では、QD と AuNP 間の距離 (6～8 nm) をペプチドで固定したウイルス検出システムを構築した。AuNP と QD の間のペプチド鎖に標的ウイルスが結合すると生じる立体障害によって LSPR を誘導する方法で、ノロウイルスを市販の ELISA キットよりも 100 倍高い感度で検出した。

第5章では、複数のペプチド鎖を用い、QD と AuNP 間の距離を調節可能にし、LSPR による蛍光増強や消光現象を理論的・実験的に実証した。

第6章では、蛍光と電気化学的シグナルを利用できるリポソームを基盤とした新規ウイルス検出系を作製した。リポソームのシェルに QD を、内部には還元インジケータであるメチレンブルーをカプセル化し、デュアルシグナル検出法を提案した。この方法でフェムトグラムレベルのチクングニヤウイルスエンベロープタンパク質の検出に成功した。

第7章では、本研究で作製したウイルス検出の結果を要約し、議論を行った。

以上のように、本論文では、高感度ウイルス検出を目指し、LSPR を基盤とした新規ウイルス検出法を開発し、ウイルス検出に関する有用な知見を与えている。よって、以上のことから、本論文は博士 (工学) の学位論文としてふさわしいものと認められる。