

DEVELOPMENT OF SIGNAL AMPLIFIED IMMUNOASSAY FOR ADVANCED VIRUS DETECTION

メタデータ	言語: en 出版者: Shizuoka University 公開日: 2022-12-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Khoris, Indra Memdi メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00029222

本論文は、イムノアッセイの問題となっている感度の改善を目指し、ナノザイムを始めナノケージ、ナノカーゴ及び3次元ナノ構造体を作製し、物理化学的解析・免疫反応を行い、飛躍的感度の向上でウイルス検出を実現したものである。

第1章では、序章としてイムノアッセイの原理に関する既存の研究紹介と課題を解説し、本研究の目的を記述した。

第2章では、本研究目的を達成するための研究方法、ナノ材料の合成及び合成した材料の形状や物理化学的解析についてまとめて記述した。

第3章では、ナノザイムの触媒活性を調べ、既存のペルオキシダーゼとの生化学的比較を行った。さらに、色原体を高分子に包埋したナノケージやナノキャリアを作製して触媒活性を評価し、ウイルスの検出に用いるための様々なパラメーターの最適化を行った。その結果、ナノケージやナノキャリアの形状がナノ粒子の形状に比べ、触媒活性が1万倍向上した。このような方法で色原体を包埋することで、低濃度のウイルスであっても色の強度が増し、検出感度を向上させる大きな要因となった。

第4章では、第3章で合成したナノ材料を用いてウイルス検出システムを構築した。ナノ材料への抗体の修飾反応を最適化し、夾雑物を除くためにさらに磁気ナノ粒子をナノザイムの核とした。これによって、ノイズを大幅に低減した。

第5章では、これまでの研究で得られた知見を基に、ウイルス検出の際のシグナルを増幅するシステムを構築し、2種類の異なるウイルスを一遍に検出する方法を開発した。従来のイムノアッセイに比べ1000倍程度の感度の向上し、スパイクテストにおいても85~125%リカバリーが可能となり、再現性も確認された。

第6章では、開発したナノ材料に更にアプタマーを修飾して、電気シグナルを捕らえる電気化学的ウイルス検出を行った。デングウイルスのNS1を標的にした場合、30 fg/Lレベルの感度でのウイルス検出を実現した。

第7章では、得られた結果を要約し、今後のウイルス検出の展望を述べた。

以上のように、本論文では新規イムノアッセイの開発を目指し、ナノ材料を基盤としたナノザイム、ナノケージ及びナノキャリアの開発に成功し、ウイルス検出のシグナル増幅法として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)の学位論文として相応しいものと認められる。