T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	ナノギャップ電極を用いた電気インピーダンス計測によるウイルスセンシング
Title(English)	
著者(和文)	羽月竜治
Author(English)	Ryuji Hatsuki
出典(和文)	学位:博士（工学）, 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9772号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:山本　貴富喜,吉野　雅彦,花村　克悟,野崎　智洋,村上　陽一
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9772号, Conferred date:2015/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	要約
Type(English)	Outline

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

インフルエンザやノロなどの病原性ウイルスによる感染被害を抑えるには，我々の生活圏に存在する病原菌ウイルスを常時モニタリングできる技術を確立すれば，病気の予防・早期発見に役立つことが期待される。一方で， Polymerase chain reaction (PCR)法や immunoassay 法といった生化学反応を利用する従来のウイルス検出法では，一度使い切り型の検出となるため，ウイルスを常時モニタリングするデバイスへと応用するのは難しい。

本論文では，環境中のウイルスを常時モニタリングへと応用可能な検出フォーマットの開発，及び電気インピーダンス測定によるウイルスセンシングの実証を目的として行ったものである。

第２章では，ウイルス検出デバイスの設計と作製について述べている。モニタリングデバイスへと応用可能な検出に必要な要件について検討し，その次に要件を満たす検出部の作製方法について検討した。さらに，単一粒子計測の実現に向けたウイルスを含む溶液の送液について検討を行う。

第３章においては，ウイルス粒子を測定する前段階の実験として，２章で開発したナノ流体デバイスを用いて KCl バッファ溶液を含む場合のみでのインピーダンス測定を行った。ナノギャップ電極間のインピーダンスを，ナノギャップ電極間の物理モデルを反映した等価回路モデルを用いて解析することで，流路内の送液や電気測定の際に極めて重要となるナノ流路内の電気二重層の厚さを測定した。電気二重層と電気インピーダンスに関する基礎的事項について述べた後，電極付近の物理モデルからモデルに用いる等価回路の検討を行う。実測したインピーダンス値からモデルの妥当性について検討を行い，その次に提案した等価回路モデルを用いた電気二重層厚さの測定と測定結果について述べる。

第４章では，２章で開発した測定デバイスを基に開発したナノギャップ電極デバイスを用いて行った多粒子系の測定について述べる。ナノギャップ電極を用いた高電場インピーダンス計測によるウイルス測定の初期的評価を行った結果について述べる。ウイルスサンプルから得られる電気インピーダンスの電圧依存性とウイルス濃度依存性，そして次にインピーダンス測定によるウイルス種識別能について述べる。

第５章では，本研究で得られた実験結果と考察を総括し，結論および環境ウイルスモニタリングデバイス実現に向けた展望を述べる。