ImPACT宮田プログラム
Project 1: 細菌・ウイルス

Outline

本プロジェクトでは、新興感染症、再興感染症の原因となる細菌、ウイルスを迅速、簡便にオンサイトで検知できる技術を開発する。計測サイトは、病院、クリニックなどの医療機関、福祉施設、学校などの公共機関の他、通院困難者に向けた家庭での計測である。また、空港での検疫、家禽での家畜検査も感染症の拡散防止に重要となる。ナノポアから得られる電流信号の波形解析により、1粒子の物理量を導出し、計測対象物質を1粒子単位で識別するという新原理の技術開発により粒子を簡便、迅速、多項目に計測する。

Technology

ナノポアの1粒子解析技術

ナノポアによる微粒子計測は既に知られておりパーティクルカンタとして製品化されているものもある。しかし従来のナノポアは絶縁膜の膜厚が厚く、この場合イオン電流波形は計測対象の体積のみを反映する。したがって従来法では物質の体積のみに基づく識別しか出来ない。一方、膜厚を薄くしてナノポアに入る計測対象の体積を小さくすると、トモグラフィーのように計測対象の断面情報も得られ、これも電流波形に反映される。また、計測対象の電荷情報も波形に反映されることも分かっている。本プロジェクトでは、このように薄膜ナノポアで得られる複数の物理量（体積、形状、表面電荷）を解析することによって、計測対象を高精度に識別するという新原理の技術を開発している。

亜型インフルエンザを精度99%以上で識別

各種インフルエンザウイルスを個別に計測してイオン電流波形を取得し、機械学習により波形特徴量を抽出しウイルスの識別したところ、1パルスの識別精度がA型（H1N1）とB型で91%、A型（H1N1）とA亜型（H3N2）で76%、A亜型（H3N2）とB型で91%得られた。7個のパルスデータをアンサンブルすることにより、インフルエンザのA型、B型を99%以上の精度で識別することが可能。

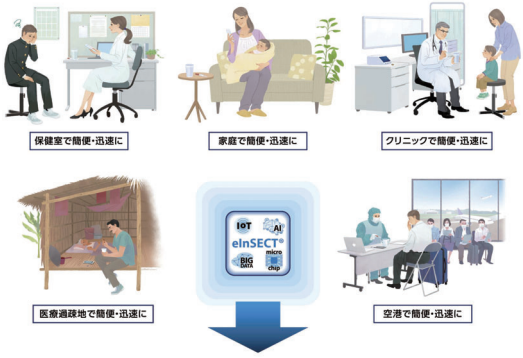
Advantages

- ◆1粒子計測技術と機械学習による解析技術を融合することで、既存技術を超える迅速・高感度な細菌・ウイルスの多項目センシングが可能となる。
- ◆光学系を必要としないオール電気計測による検査法であるため装置小型化が可能。
- ◆半導体微細加工技術によるチップ量産化が可能。
- ◆分子ラベル化等の前処理を必要としないため低コスト。

Exit Strategy

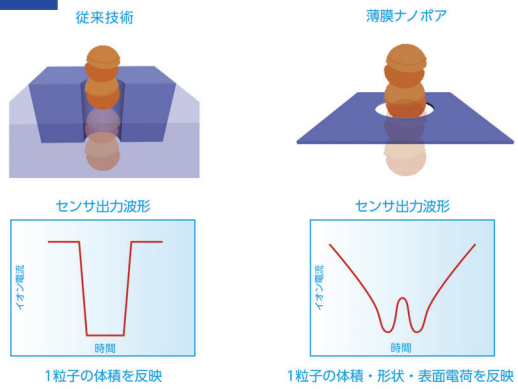
- ◆家庭で使う簡易ウイルス検査キット⇒予報で予防
- ◆医療機関で使う感染症検査装置⇒早期治療
- ◆公共機関の通路・空調への設置⇒パンデミック予防、テロ対策
- ◆生活環境・住空間検知⇒環境モニタリング

開発目標



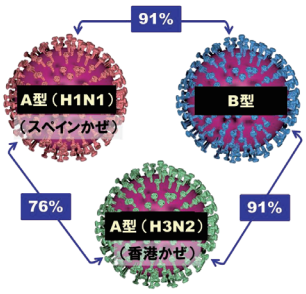
細菌・ウイルスの種類を同定し、感染症を早期に発見・拡散を予防する

開発戦略



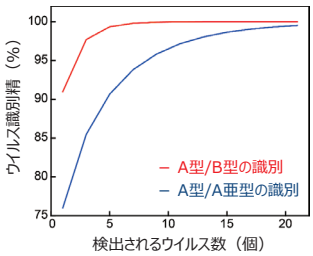
1粒子の体積を反映　　1粒子の体積・形状・表面電荷を反映

計測結果（インフルエンザウイルス）



1パルス解析

１つのイオン電流パルス波形によって2種ウイルスを識別する精度は76%～91%



複数パルスのアンサンブル

１つのイオン電流パルス波形による識別精度が91%のとき、７個のウイルスを検出すると識別精度は99%以上

Project Leader

川合　知二

大阪大学産業科学研究所　特任教授