

超高感度ナノポアウイルスセンサ

Ultra-sensitive nanopore virus sensor

研究分野

Department

バイオナノテクノロジー
Bio-Nanotechnology

研究者

Researcher

谷口正輝 筒井真楠 田中裕行 小本祐貴
M. Taniguchi M. Tsutsui H. Tanaka Y. Komoto

キーワード

Keyword

ウイルス、ナノポア
virus, nanopore

応用分野

Application

ウイルスセンサー
virus sensor

研究開発段階

基礎

実用化準備

応用化

背景

2000年以降、数年に1つの割合で、新たな感染症が発生しています。新興感染症による人的・経済的被害を最小限に留めるためには、発生後、即座に検査法を開発し、感染予防を行うことが求められています。

概要・特徴

固体ナノポアとAIを用いて、1個単位でウイルスを検出・識別できます。検査対象となるウイルスに応じた検査法を即座に作るができます。

技術内容

固体ナノポアは、微細加工技術で作られたシリコン基板上の貫通孔です。ナノポアを電解質溶液で満たすと、イオン電流が流れます。

ウイルスがナノポアを通過するとき、ウイルスに固有のイオン電流一時間波形が、ナノポアから得られます。この波形を機械学習することで、ナノポアを通過しているウイルスを1個単位で高精度で識別することができます。

このウイルス検査プラットフォームをAIナノポアを言います。AIナノポアは、計測チップ、計測装置、クライアントソフト、サーバソフトから構成され、製品化されています。

患者から採取した唾液をAIナノポアで検査することで、新型コロナウイルスを5分間の検査時間で、感度95%、特異度92%で検査できます。また、新型コロナウイルスの変異型も同様に、高感度・高特異度で検査することができます。

社会への影響・期待される効果

AIナノポアは、ナノポアの直径を検出対象に応じて変えることで、ウイルスだけでなく、細菌や菌糸などの微生物や、タンパク質やDNAなどの生体分子を計測することができます。また、既存の免疫反応とAIナノポアを組み合わせることで、既存検査システムの検出限界を超えることができます。さらに、学習データの種類や、直径の異なるナノポアを用いることで、多種検査も可能になります。



【論文 Paper】

- [1] Nat. Commun. 15 (2024) 9619.
- [2] Sci. Rep. 14 (2024) 16686.
- [3] Lab Chip. 23 (2023) 4909.
- [4] J. Phys. Chem. C. 126 (2022) 12197.
- [5] Nat. Commun. 12 (2021) 3726.

【特許 Patent】

- [1] 特願2012-017325
- [2] 特願2012-286115
- [3] 特願2013-047373