

超高感度ナノポアウイルスセンサー

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、数年間に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