

AI ナノポアを用いた感染症迅速検査法

Rapid Testing Method for Infectious Diseases Using AI Nanopores

阪大産研, °谷口 正輝

SANKEN, Osaka Univ., °Masateru Taniguchi

E-mail: taniguti@sanken.osaka-u.ac.jp

2020 年から始まった新型コロナウイルスによるパンデミックは、人の健康だけでなく、世界経済にも大打撃を与えた。新型コロナウイルスの猛威に目を奪われがちであるが、他のウイルスや細菌による感染症の患者数は、年々、増加しているものがある。特に、薬剤耐性菌による感染症は、有効な対策がなされなければ、2050 年には、がんを抜いて世界の年間死亡率の一位になると予測されている。ワクチンや治療薬が無い状態では、高精度な迅速検査法が、感染症対策に効果的である。一方、常には流行しない感染症の特徴は、検査装置を開発して市場に出した時には必要とされない経済的リスクを生む。求められている検査法は、恒常的な感染症を検査でき、新興感染症に即時対応して新たな検査法を作ることができる感染症検査プラットフォームである。

AI ナノポアは、検出対象に応じて、貫通孔の直径と機械学習データを変えるだけで、細菌やウイルスを検出できる感染症検査プラットフォームである (図 1) [1]。AI ナノポアで細菌やウイルスを計測すると、検出対象に特徴的なイオン電流—時間波形が得られる。この波形を機械学習することで、細菌やウイルスを 1 個単位で高精度に識別することができる。

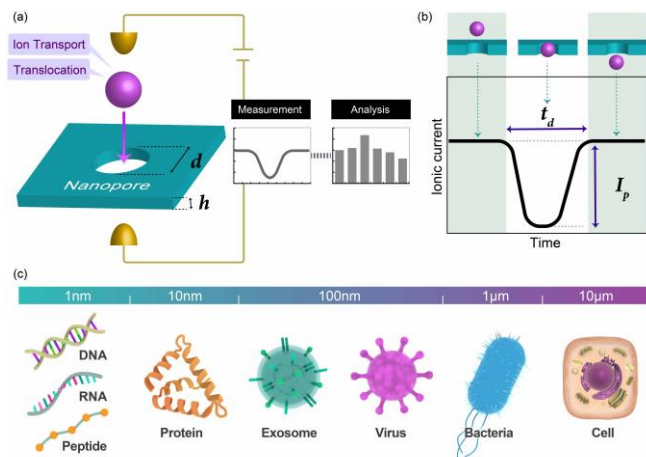


Fig. Operating principle of AI nanopores and their testing targets [1].

武漢型新型コロナウイルスの感染者から採取した唾液検体を、AI ナノポアを用いて 5 分間計測し、得られたイオン電流—時間波形を機械学習すると、感度 90%、特異度 96%が得られた[2]。この検査法の前処理は、メンブレンフィルタによる唾液のろ過だけであり、検体採取後、検査結果が出るまでの所要時間は 7 分程度である。AI ナノポアは、新型コロナウイルスの体積・構造・表面電荷の違いを識別していると考えられる。実際に、構造と表面電荷が異なると考えられるスパイクたんぱく質を持つ武漢型、 α 型、 β 型、 γ 型、 δ 型、 $\omicron$ 型の培養新型コロナウイルスは、高精度に識別された。 $\omicron$ 型新型コロナウイルスの感染者から採取した唾液検体の検査でも、AI ナノポアは、感度 100%、特異度 94%を達成した。

参考文献

[1] M. Taniguchi, *Appl. Phys. Express* 15 (2022) 070101. [2] M. Taniguchi, *et al.*, *Nat. Commun.* 12 (2021) 3726.