

超高速生体高分子解析のための
AI駆動型量子シーケンシング

AI-Powered Quantum Sequencing for Ultra-Fast Biomolecule Analysis

研究分野
Department生体分子AIセンシング応用
Applied Research of AI-Driven Biomolecular Sensing研究者
Researcher大城敬人
T. Ohshiroキーワード
Keyword機能性ナノ構造デバイス、1分子センシング、深層学習による分子パターン認識
Functional Nanostructured Devices, Single-Molecule Sensing,
Deep Learning-Based Molecular Pattern Recognition応用分野
Application診断・医療デバイス、宇宙・極地探査、食品・環境モニタリング
Medical Diagnostics & Healthcare, Space & Extreme Environment Exploration,
Food Safety & Environmental Monitoring

研究開発段階

基礎

実用化準備

応用化

背景

1分子レベルのセンシング技術とAIによるデータ解析の融合が、医療診断や環境モニタリングなどの分野でナノスケールの機能性構造を活用が進みつつある。特に量子センシング技術と深層学習による分子パターン認識の組み合わせは生体分子の高感度検出とリアルタイム解析を実現すると期待されている。

概要・特徴

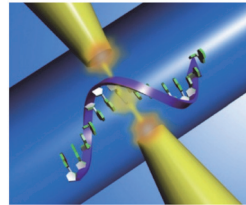
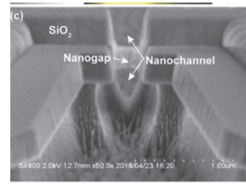
機能性ナノ構造（ナノギャップ）デバイスを用いた1分子センシングと深層学習による分子パターン認識を組み合わせることで、医療診断や極限環境探査などの幅広い応用が可能。

技術内容

- ナノギャップ構造を有する機能性ナノデバイスを開発し、1分子レベルでの生体分子検出を可能にした。
- 深層学習アルゴリズムを組み込むことで、分子パターンを高精度に識別し、超微弱シグナルのリアルタイム解析を実現した。
- ナノスケール電極間で取得した分子シグナルをAI解析に適した形式に変換し、高速かつ高感度なセンシングを可能にした。
- 医療診断、宇宙・極地探査、食品・環境モニタリングへの応用を視野に入れた、汎用性の高い分子センシングプラットフォームの構築に成功した。

社会への影響・期待される効果

本技術により、がんや感染症の超早期診断が可能となり、個別化医療の発展や医療負担の軽減に貢献すると期待される。また、宇宙・極地探査や環境モニタリングなどの分野でも、極限環境下での生体分子検出や有害物質のリアルタイム解析が実現し、持続可能な社会の構築に寄与する。現在、JST K Programで実用化に向けた研究開発を進めている。

ナノギャップによる生体分子計測
計測原理図

デバイスナノ構造のSEM像

2024年に発表した生体分子シーク
エンサー（プロトタイプ機）

【論文 Paper】

- [1] Nat. Nanotech. (2014), 9,835-840
- [2] Sci.Rep., (2020), 10,11244
- [3] Sci. Rep. (2021),11,19304
- [4] Sci.Rep. (2022), 12, 6945

【特許 Patent】

- [1] 特許登録（国際）特許番号08124417
- [2] 特許登録（国際）特許番号6334118