

高速AFMによる新型コロナウイルスのスパイクタンパク質とウイルスの標的タンパク質の結合観察

高速AFMはナノメートルレベルでの動画取得可能な唯一の手法であり、ライフサイエンス分野を中心にリアルタイム変化観察が可能である。新型コロナウイルスのスパイクタンパク質(S1)とウイルスの標的タンパク質(ACE2)の結合を高速AFMで観察することに成功した。

1. 高速AFM 'NanoRacer' および 'NanoWizard' 概要

| 装置名称と外観写真 | NanoRacer | NanoWizard |
|-----------|--------------------------------|-----------------------|
| 最大走査範囲 | 2 μm | 30 μm |
| 最大高低差 | 1.5 μm | 6.5 μm |
| 最高速度 | 50 frames/s (世界最高速、2022年4月) | 10 frames/s |
| 特徴 | 高速観察に特化 | 高速観察の他、一般的なAFMとしても使用可 |

<高速AFM (Video-Rate AFM) の特徴>

画像取得速度が速く^{*}、連続で取得した画像(AFM像)を繋ぎ合わせて動画を得ることができる。ライフサイエンス分野を中心にリアルタイム変化観察が可能である(ナノメートルレベルの動画取得可能な唯一の手法)。

^{*}高速AFM: 1画像取得に1分以下 一般的なAFM: 1画像取得に5~10分

<高速AFMの適用範囲>

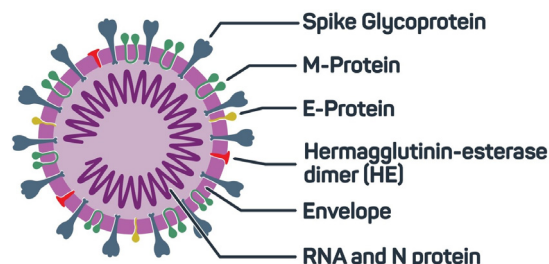
DNA鎖の切断、カルサイト(CaCO₃)の溶融過程観察、リガンド-レセプター結合の可視化、抗原抗体反応、タンパク質の高次構造変化など

2. 高速AFMによる新型コロナウイルスのスパイクタンパク質(S1)とウイルスの標的タンパク質(ACE2)の結合観察

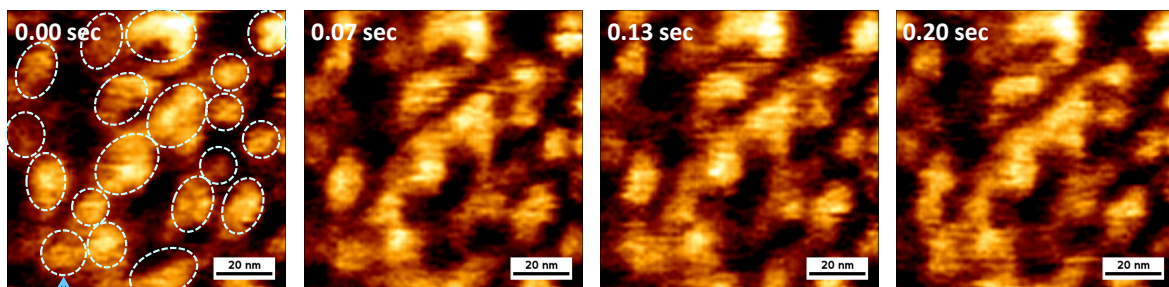
観察手順

- ①新型コロナウイルスの標的タンパク質(ACE2)をマイカ基板上に固定
- ②新型コロナウイルスのスパイクタンパク質(S1)溶液を添加
- ③NanoRacerで高速AFM観察(15 frames/s、液中)

新型コロナウイルスとスパイクタンパク質

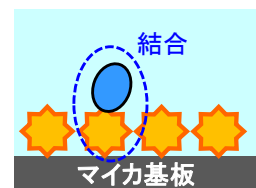
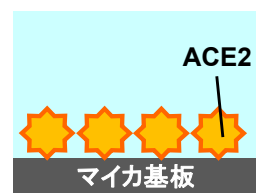
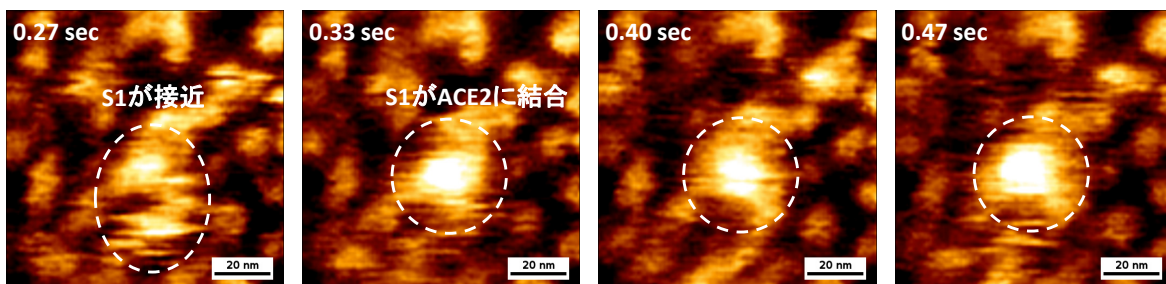


ACE2(マイカ基板上)を観察 (下段に続く)



破線部(全て): ACE2

⇒スパイクタンパク質(S1)が接近、ACE2に結合



新型コロナウイルスのスパイクタンパク質(S1)がウイルスの標的タンパク質(ACE2)に結合する様子を高速AFMで観察できた。東レリサーチセンターは高速AFM観察を受託できる数少ない分析機関である。