



# MEMS技術を用いた応力・共振 マルチモーダル計測によるIoT分子認識センサ



## 環境計測型ウイルスセンサの開発

プロジェクトメンバー: 電気・電子情報工学系 高橋一浩、  
電気・電子情報工学専攻 Pham Viet Khoa, Le Tien Nghi

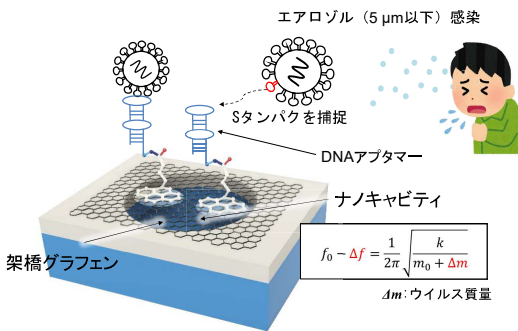
3 すべての人に健康と福祉を

9 産業と技術革新の基盤をつくろう

### 成果

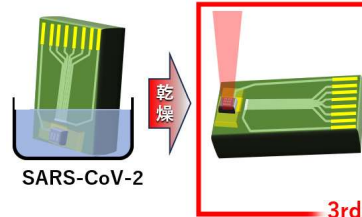
- ▶ 表面機能化グラフェン共振センサにより、**エアロゾル状態のウイルスのリアルタイム検出**に成功した
- ▶ **夾雑物タンパクとウイルス吸着を切り分ける**ため、質量・粒子数マルチモーダル計測法を提案した
- ▶ モデルタンパク質とウイルスを用いた実験により、マルチモーダル計測の原理検証に成功した

### グラフェン共振質量センサによる環境計測型ウイルスセンサの提案と課題

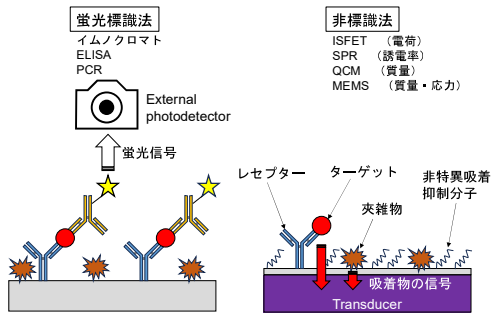


#### 液中処理による非リアルタイム検出

溶液中のウイルスをセンサ表面に吸着処理し、乾燥後に質量の計測

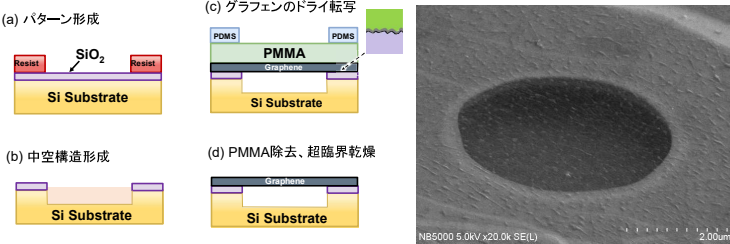


#### 夾雑物環境中での非特異吸着

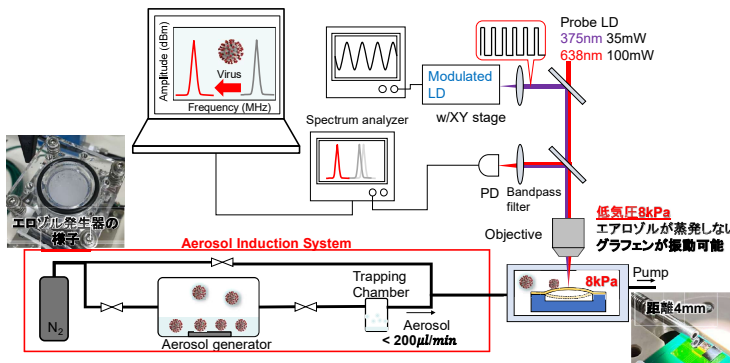


### グラフェンのドライ転写による共振センサの作製

キャビティ上へCVDグラフェンを転写し、グラフェンの架橋構造を作製

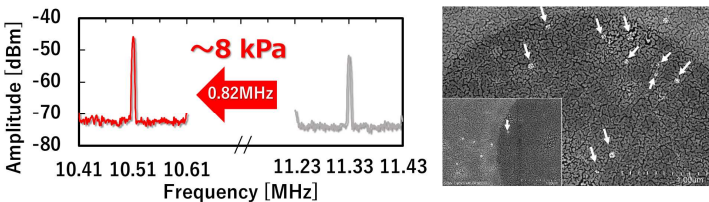


### リアルタイムウイルス検出の測定系



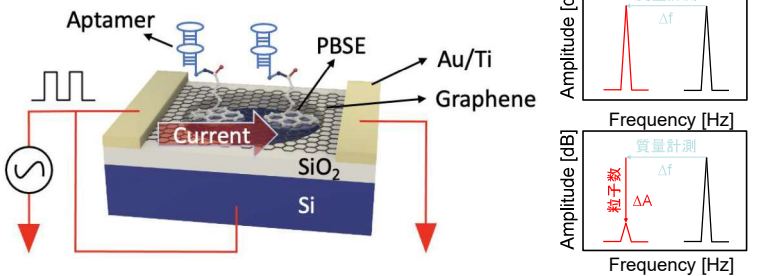
### エアロゾル状ウイルスの検出結果

- リアルタイム測定で質量変化による周波数シフトを取得
- グラフェン表面にウイルスと同程度の吸着物を確認



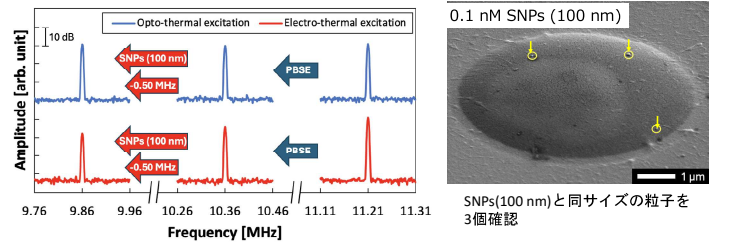
### 電流駆動型グラフェン共振器によるマルチモーダル計測

ジュール熱による架橋グラフェンの加振技術: グラフェンチャネルを流れる電流は表面の吸着物によって電子散乱を受ける特性を利用し、インピーダンス変化(それに付随する振動振幅の変化)により吸着粒子数を測定



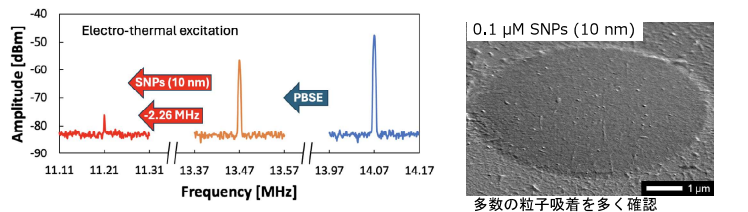
### モデルタンパク・ウイルスを用いたマルチモーダル測定

直径100 nmのシリカナノ粒子(ウイルスモデル)修飾時の周波数変化・振幅変化測定



電流駆動のみ、吸着粒子により共振振幅が低下することを確認

直径10 nmのシリカナノ粒子(タンパクモデル)修飾時の周波数変化・振幅変化測定



3桁多い付着物により振幅の大幅な低下を確認し、マルチモーダル計測の原理検証に成功