

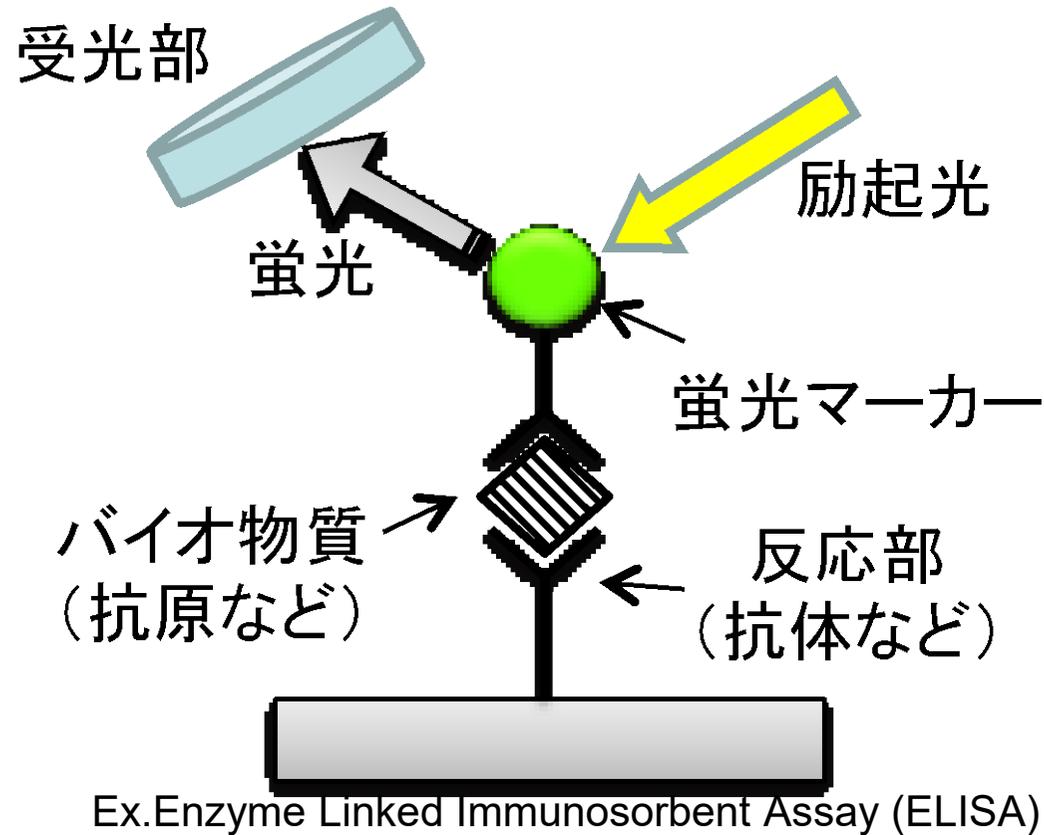
スマートフォン型医療診断センシング システム及び顕微鏡観察セル

電気通信大学 情報理工学研究科
基盤理工学専攻

教授 SANDHU Adarsh

令和2年5月12日

従来技術：蛍光標識法



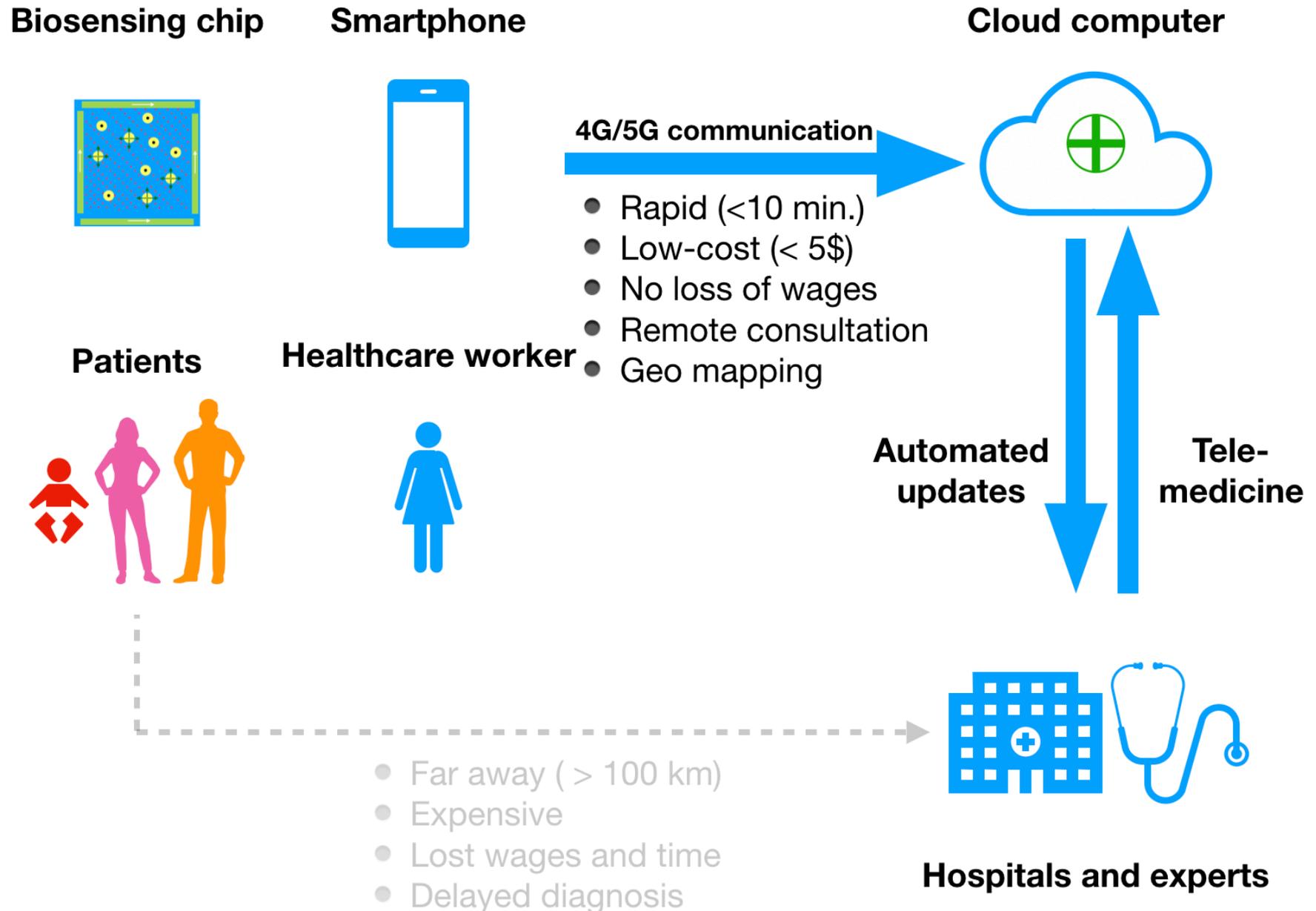
Good

- ・高感度測定が可能
- ・定量性
- ・再現性

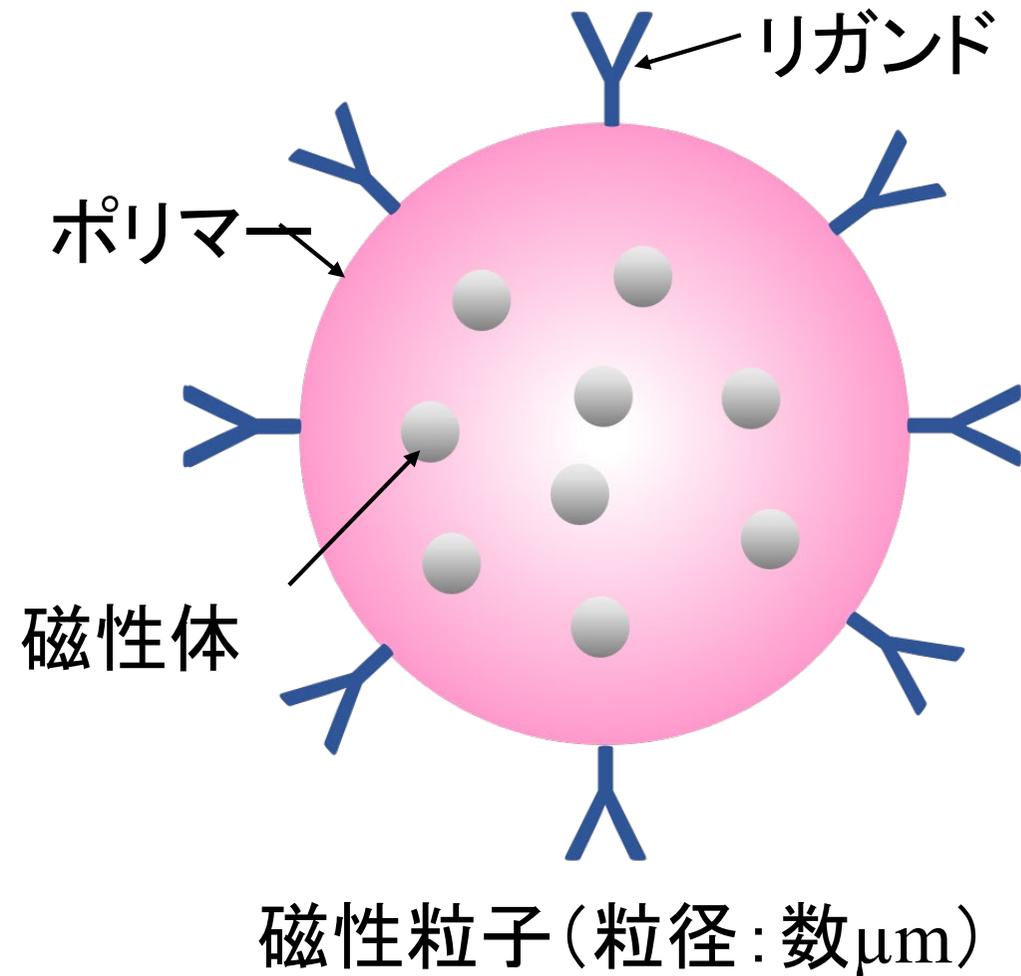
Bad

- ・長時間 & 高費用
- ・装置が大型
- ・専門知識が必要

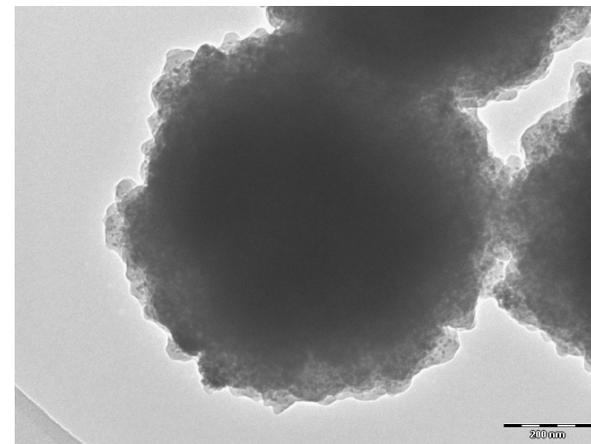
新技術:スマートフォン型医療診断



磁性粒子のバイオセンシングへの利用

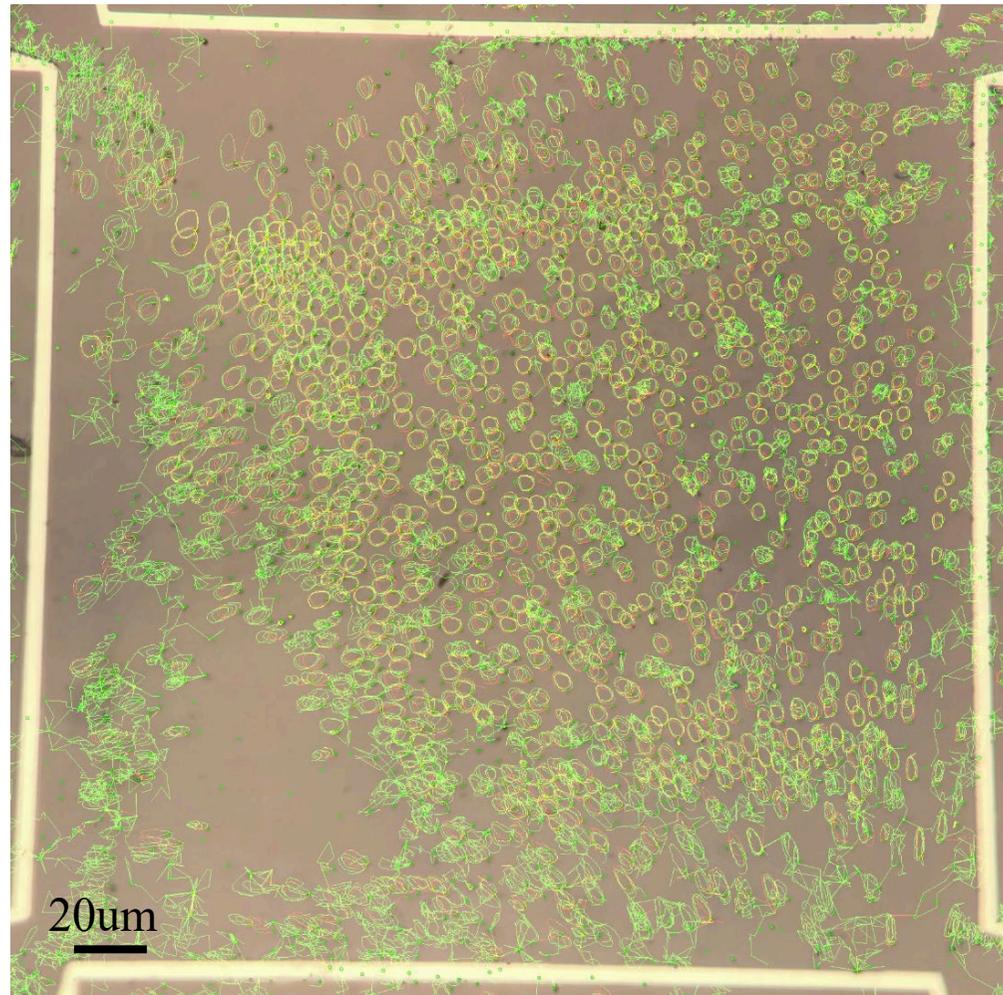


- (1) 電磁場で操作可能
- (2) 表面修飾が自在
- (3) 大表面積



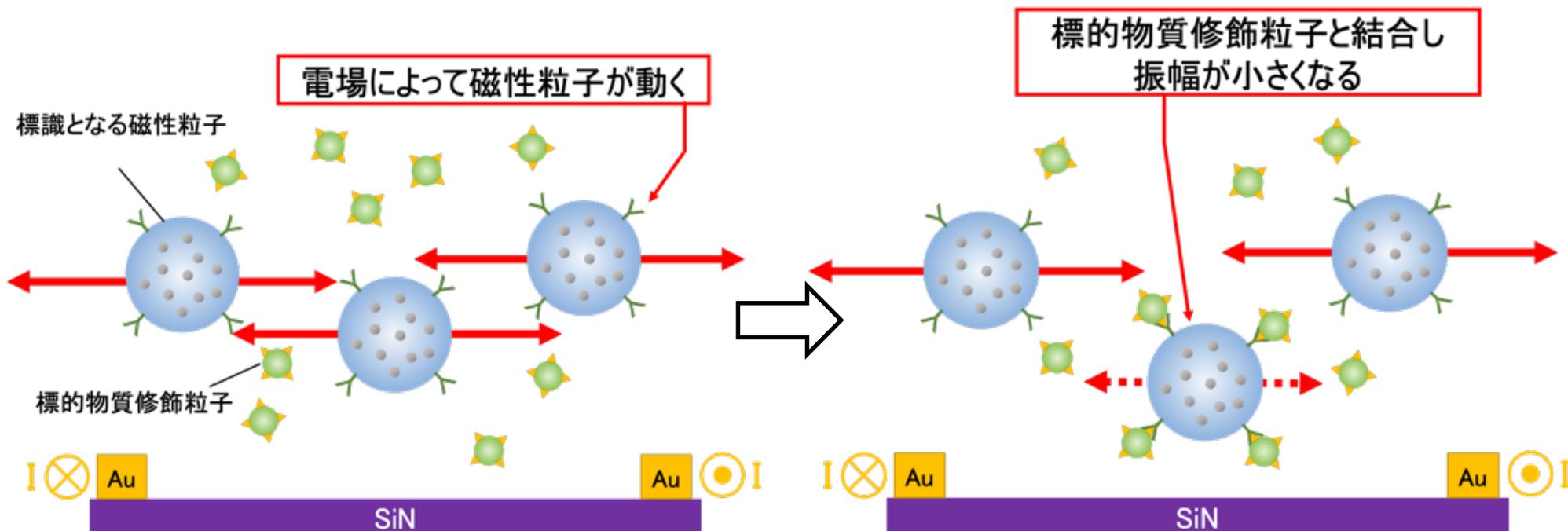
磁性粒子のTEM像

バイオセンシングチップを用いた磁性粒子の制御



作製したバイオセンシングチップ上で磁性粒子を制御すると、小さな円を描きながら粒子を動かすことに成功した。

新しいバイオセンシングの原理



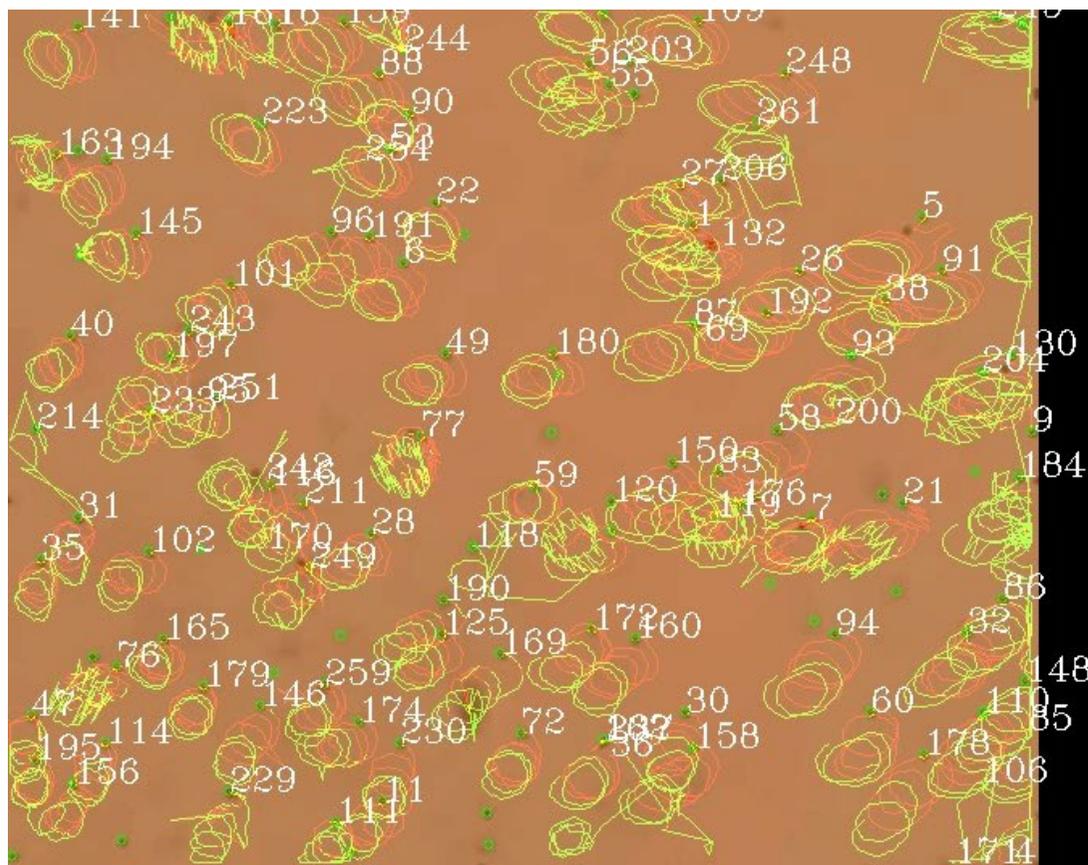
使用した粒子

- COOH beads(1 μ m) 
- NH₂ beads(200nm) 

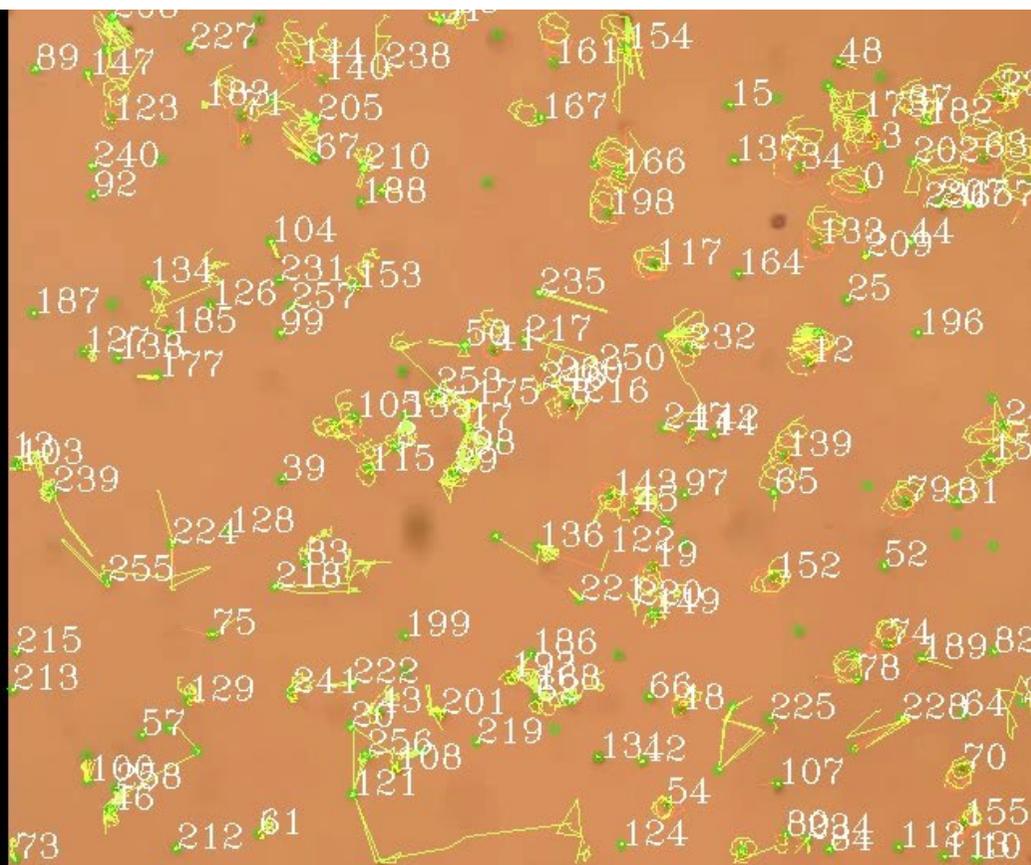
粒子の挙動を追跡し、得られた粒子の振幅の変化によって検出を行う

デモ実験

COOH

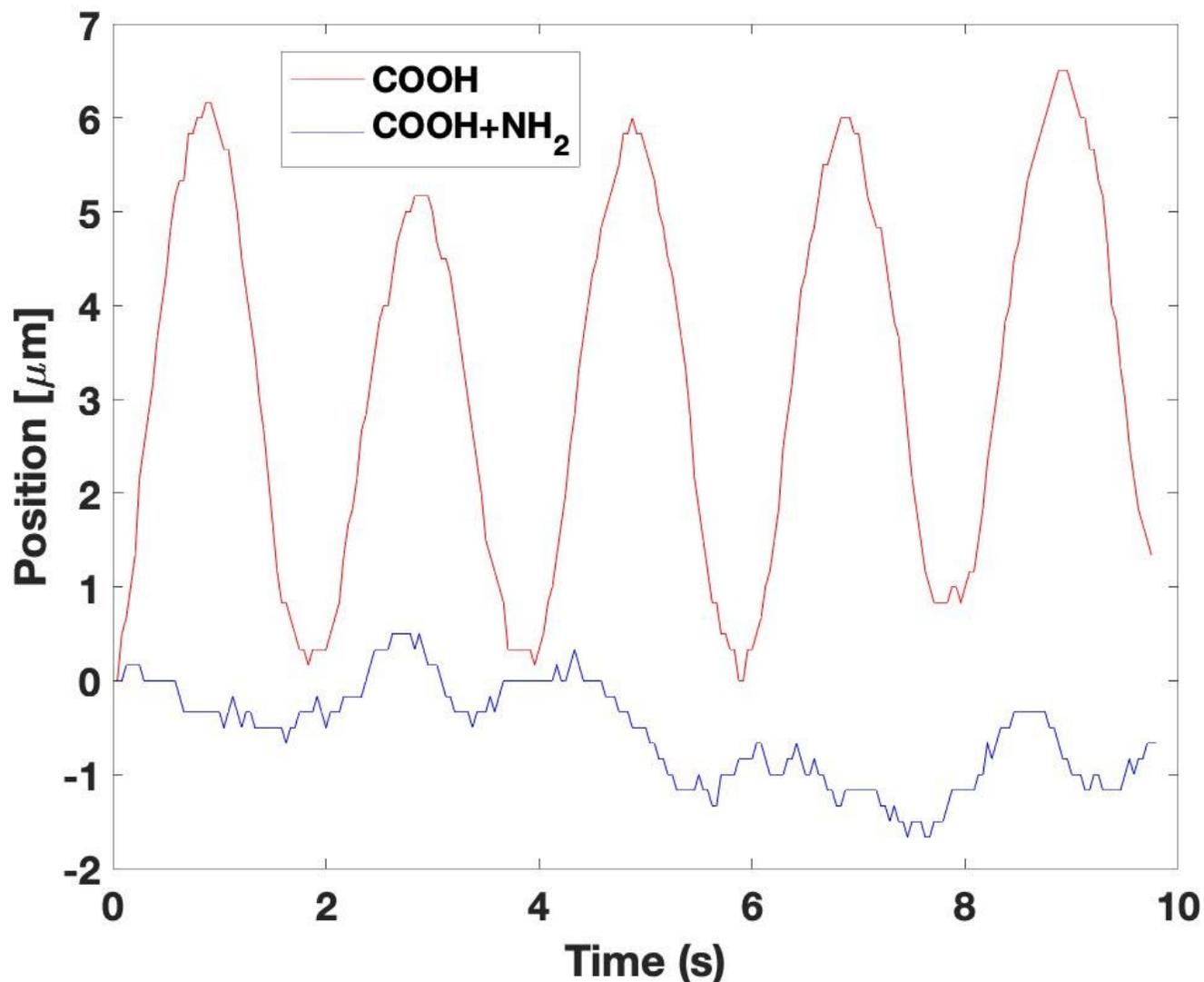


COOH + NH₂



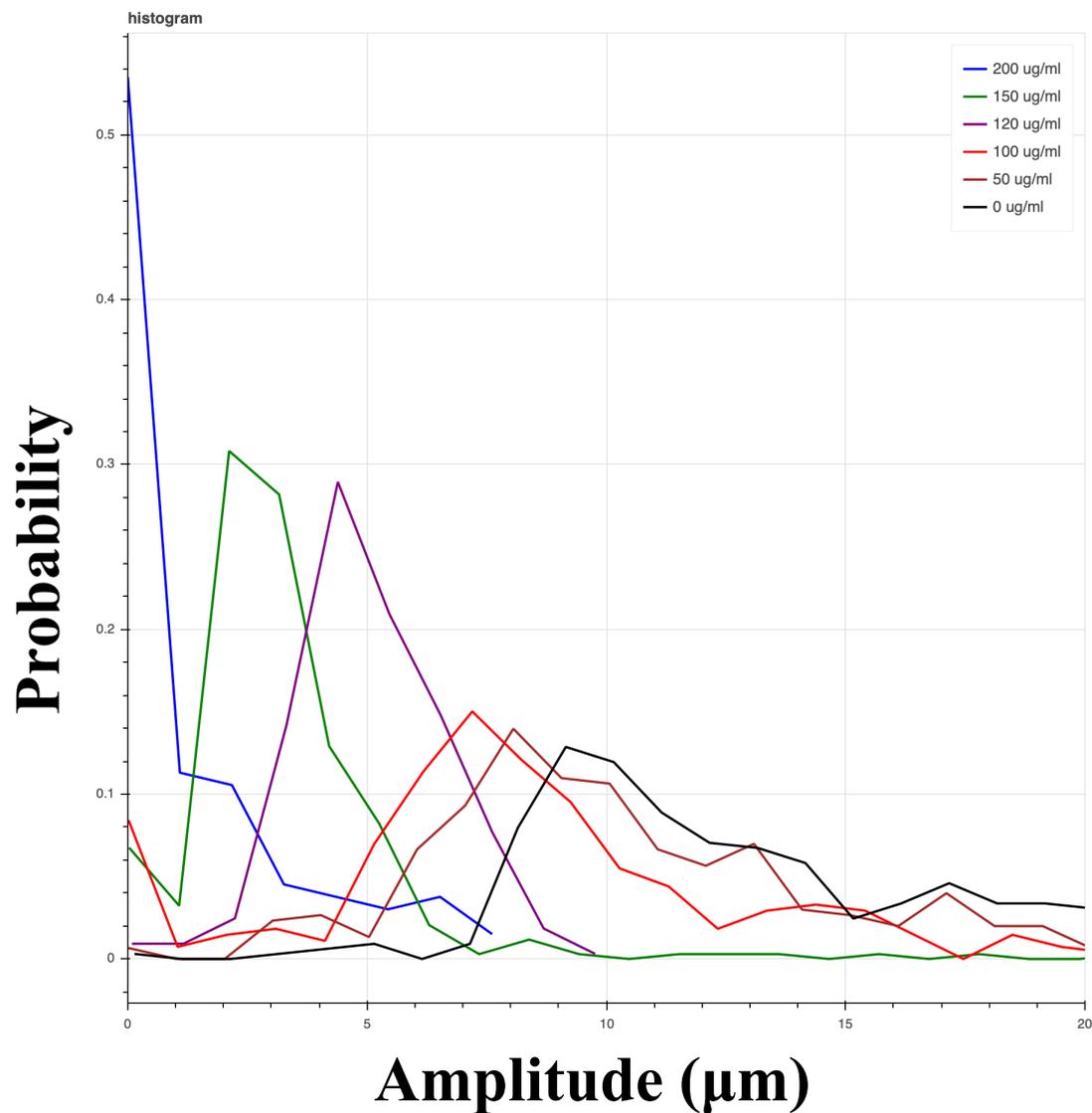
COOH粒子だけ加えた溶液とCOOH粒子とNH₂粒子を混合した溶液の粒子の挙動を観察すると、COOH粒子だけの方が粒子は大きい挙動を示した。

実験結果



COOH粒子だけ加えた溶液とCOOH粒子とNH₂粒子を混合した溶液の粒子の挙動を比較したグラフ

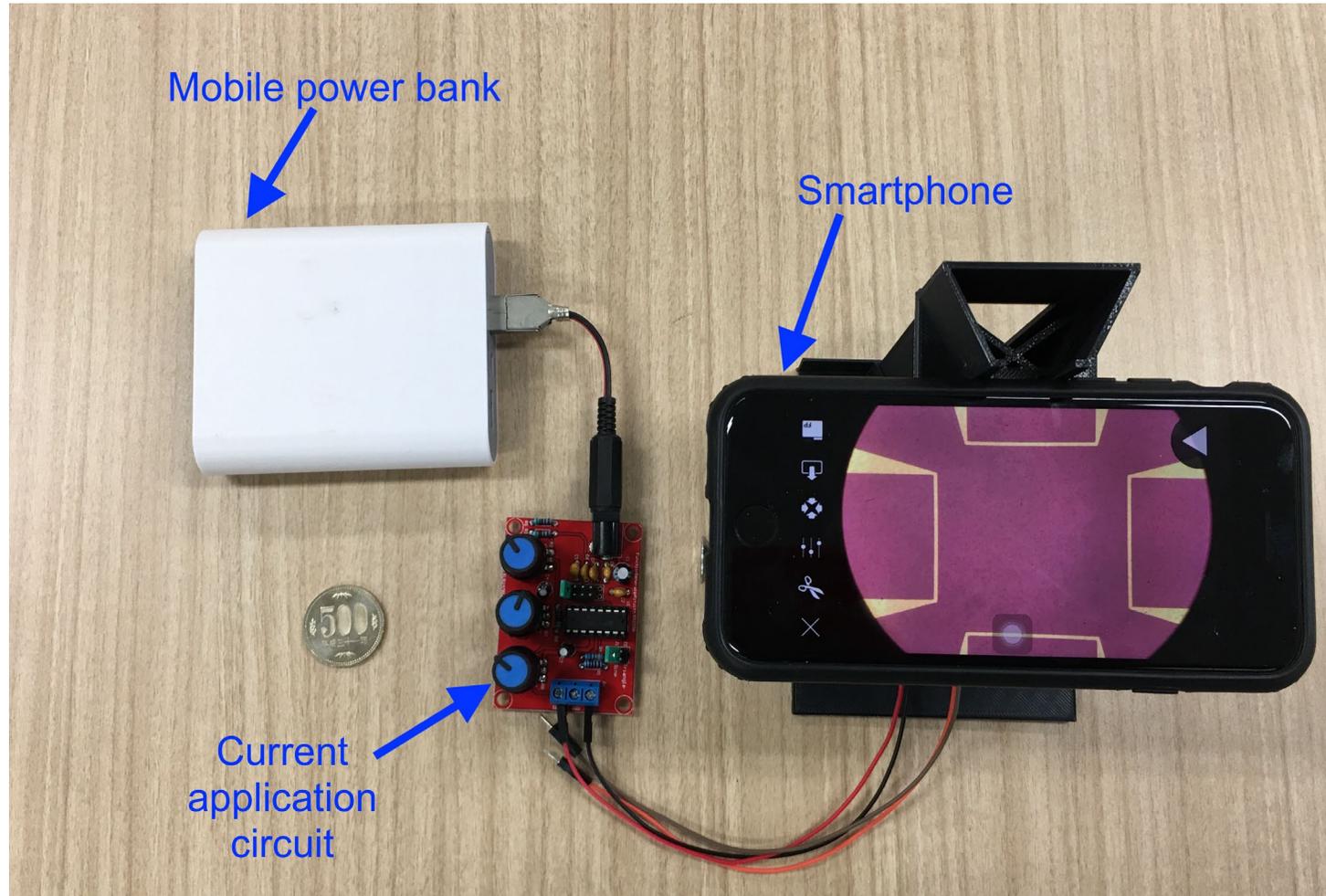
実験結果



アミノ基粒子濃度を変化させた際の振幅分布の比較

➡ アミノ基粒子の増加とともに振幅のピークが減少している

本検出装置を小型化したプロトタイプ装置



新技術の特徴・従来技術との比較

- Sample溶液を滴下し観察を行うことのみで検出を行うことが可能なシステムの構築に成功。
→誰もが容易にほんの数分で検出を行うことが可能
- スマートフォンを利用することで遠隔医療などの実現が期待できる。
- 装置の小型化により持ち運び可能なバイオセンシングシステムになった。

実用化へ向けた課題

- 現在、アミノ基とカルボキシル基を利用した化学反応の検出を行った段階である。
- 次のステップとして、リアルなバイオ物質の検出を行っている。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : センシングシステム、
及びセンシング方法
- 出願番号 : 特願2019-105605
- 出願人 : 国立大学法人電気通信大学
- 発明者 : サンドゥー アダルシュ、
シャルマ ジャイヤム、
雪野 瞭治

お問い合わせ先

国立大学法人電気通信大学

産学官連携センター

産学連携ワンストップサービス

TEL 042-443-5871

FAX 042-443-5725

E-mail onestop@sangaku.uec.ac.jp

背景…ウェット試料の原子スケール観察

原子スケール (~0.1nm) の観察・解析方法には…



電気通信大学研究設備センター
日本電子(株) JEM-2010

透過型電子顕微鏡 (TEM)

分子・原子スケールでの構造解析には最も有力な手段

走査型電子顕微鏡 (SEM)

表面観察・組成分析で最も活躍する手段

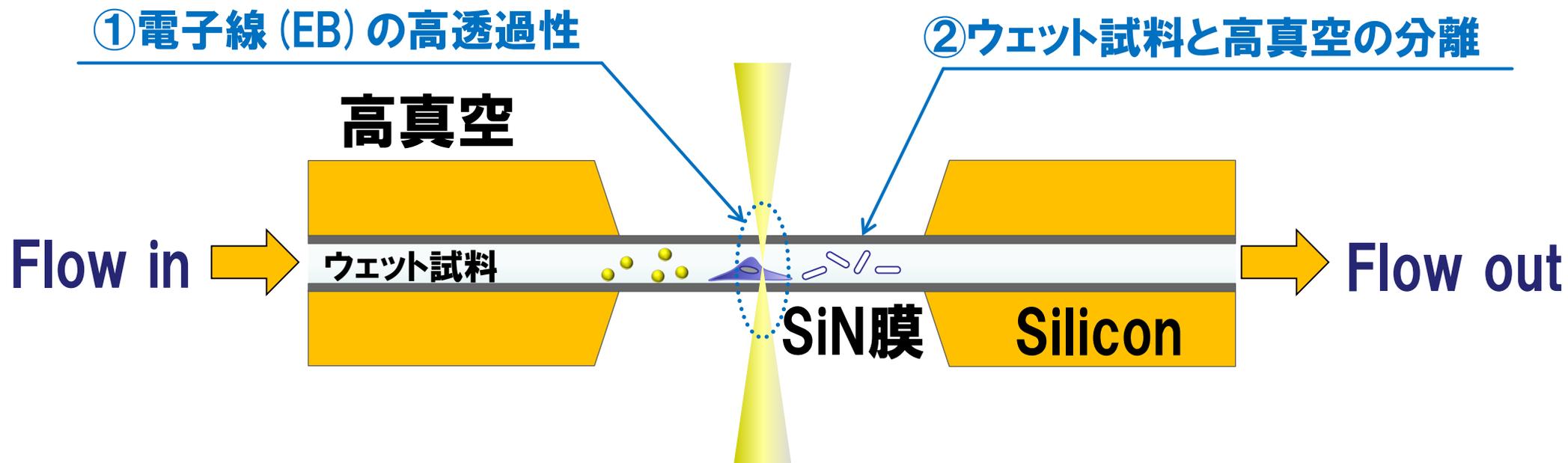
電子顕微鏡の動作には**高真空が必須**

問題点:ドライ試料に限られた観察方法

- ウェット試料の場合、脱水、凍結処理、樹脂包埋等の前処理が必要
- 生体試料のリアルタイムな活動を観察することは不可能

TEMを用いた液中試料観察とは

電子ビーム



- 高真空環境と液層を分離する薄膜を有する
- 電子線の透過が可能な観察窓(薄膜)を有する

従来技術とその問題点

従来のTEMを用いた試料観察は、

- ・乾燥した試料に制限されていた

⇒ 液中試料や細胞などを本来の状態
で観察する事が困難

- ・液体を導入しながら観察する事が難しい

⇒ 試料の反応を観察できない

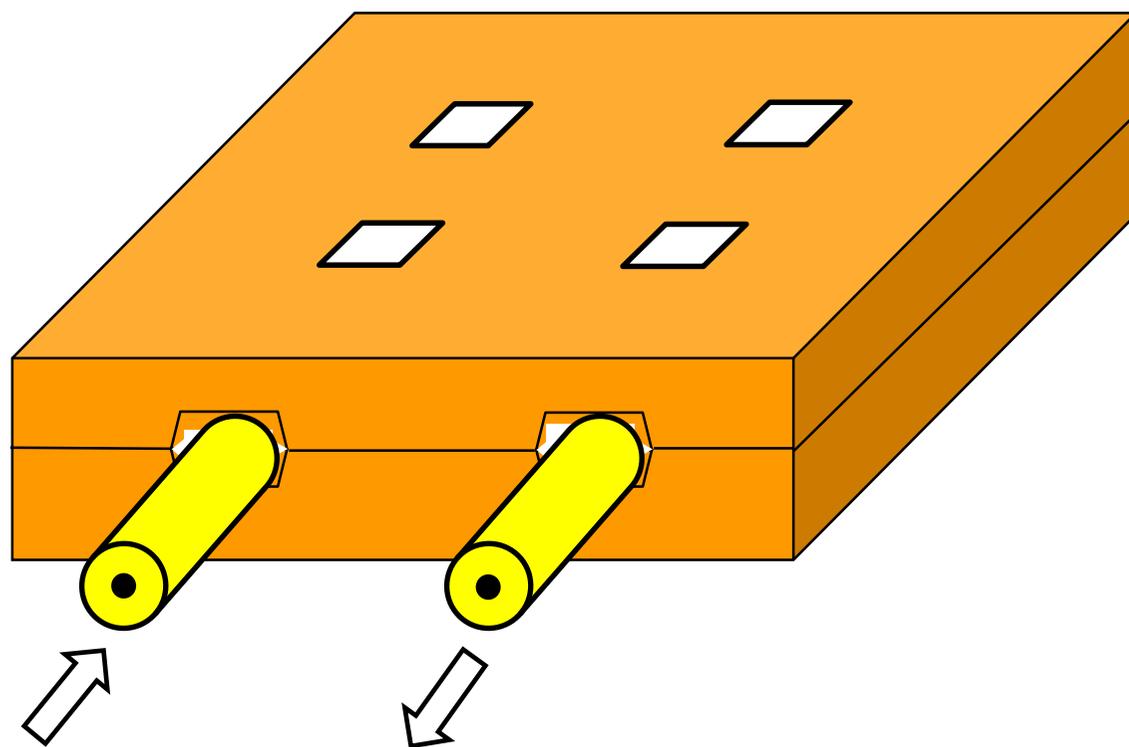
- ・試料サイズの異なる混合溶液の観察が困難

⇒ 混合溶液の観察ができない

本技術の特徴



液体循環型カプセル
⇒ 観察中に液体の導入
が可能



Flow in Flow out

試料サイズが異なるもの
を見るのが難しい
⇒ マルチウィンドウを作製
し、観察窓毎に液層の厚
みを調整することにより
試料サイズの異なる
混合試料の観察が可能

想定される用途

- 液中の試料や反応、生物、細胞等をTEM等を用いて観察、分析することが可能である。
- 本技術の特徴を生かすためには試料サイズが異なる混合試料の観察や、複数の試料を導入し反応等を観察する場合にメリットが大きいと考えられる。

実用化に向けた課題

- 本システムをTEMで用いて粒子の観察を行なっている。一方で、反応や生物、細胞の観察は未だ未実施である。そこで今後はこれらの観察、データ収集を行う必要がある。

企業への期待

- 観察したい液中試料や、反応、細胞などを提案していただける企業、それらの試料を所有している企業を募集しております。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 顕微観察セル、
及び顕微観察セルの作製方法
- 出願番号 : 特願 2019-105605
- 出願人 : 国立大学法人電気通信大学
- 発明者 : Sandhu Adarsh、雪野 瞭治、
小野寺 貴紀、Ly Seam

お問い合わせ先

国立大学法人電気通信大学

産学官連携センター

産学連携ワンストップサービス

TEL 042-443-5871

FAX 042-443-5725

E-mail onestop@sangaku.uec.ac.jp