

生きた細胞を観る・測る・操作する

戦略課題 1：革新的な細胞操作・イメージング技術

- 低侵襲で生体試料を高精度かつ定量的に測定するバイオセンシング技術の開発
- 化学的に安定で、生体に優しいプローブとなる蛍光性金属ナノクラスターの開発
- 細胞操作とイメージング技術を融合した高精度な細胞計測手法・解析技術を実現

研究のねらい

高精度な創薬・診断技術の開発には、細胞機能を自在に操作する技術と、細胞機能に深く関わる細胞内生体分子を低侵襲で、リアルタイムに、長時間計測する技術を高度に統合させることが不可欠です。タンパク質や核酸などの生体分子を、より高感度に、より素早く、悪影響を与えずに測定することにより、これまでに知り得なかった情報を取得し、生命・環境を制御することが可能となります。さらに、ナノフォトンクス技術を活かし、表面プラズモン共鳴や非線形光学現象、量子サイズ効果などを利用することで、超解像度イメージングや超高感度な計測・センシングを実現します。

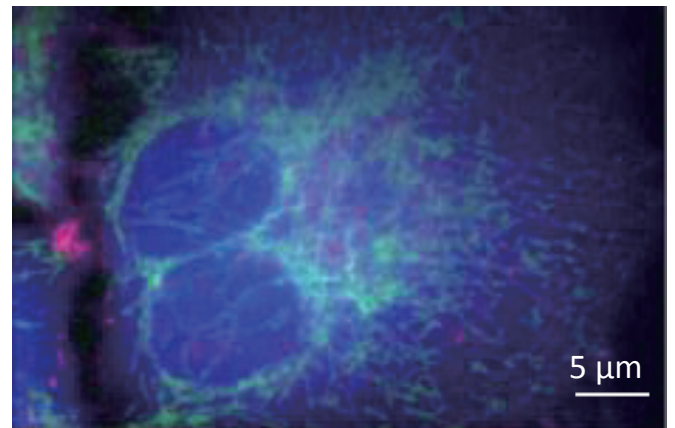
研究内容

無標識生体観察のための顕微鏡開発：

試料中の分子の振動を検出して画像化するラマン散乱顕微鏡の開発を行っています。分子の振動は化学結合の種類を示すため、分子の構造や状態を分析しながらその分布を観察できます。また非染色・無標識の生体試料を高感度かつ高コントラストにイメージングする新たな手法の開発にも取り組んでいます。

蛍光性金属ナノクラスターの開発：

高輝度発光で、光安定性に優れ、細胞毒性が非常に低い蛍光性金属ナノクラスターを開発しています。数ナノメートルというサイズの小さいナノクラスターは、バイオイメージング用の分子プローブとして最適です。量子サイズ（構成原子数）を調整することによって、多様な発光波長を有する蛍光プローブを実現できます。



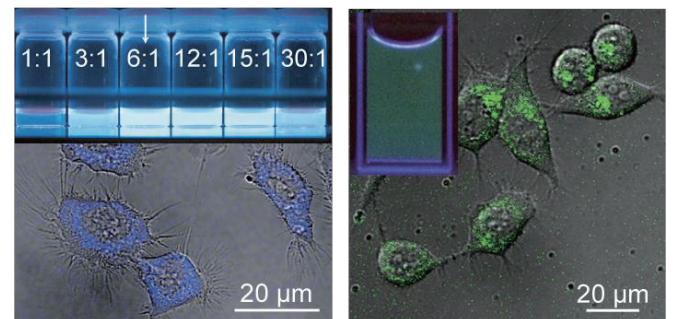
がん細胞 (HeLa) のラマンイメージング画像
各構成分子を色分け表示
緑: cytochrome c、青: protein、赤: lipid

連携可能な技術・知財

- ・細胞マイクロアレイによる細胞への低侵襲かつ特異的な物質送達技術
- ・単一細胞の非接触操作
- ・超解像度顕微鏡の開発技術
- ・蛍光性金属ナノクラスターの応用研究

将来への技術展開

創薬開発に用いる、生きた細胞の高速2次元・3次元イメージング法のデファクトスタンダードへの技術展開



蛍光性ナノクラスターによるがん細胞 (HeLa) のイメージング画像：
5個 (左) と8個 (右) のプラチナ原子で構成されたナノクラスターを使用

- キーワード：ラマン分光イメージング、細胞分子計測、非標識生体分子観察、超高感度計測
- 連携先業種：製造業（医薬品）、製造業（精密機器）、医療・福祉業、サービス業

井上 康志、藤田 克昌、藤田 聡史

産総研・阪大先端フォトンクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリ/バイオメディカル研究部門

連絡先：生命工学領域、産総研・阪大OIL info-photobio-ml@aist.go.jp

研究拠点：関西（大阪大学連携研究サイト）