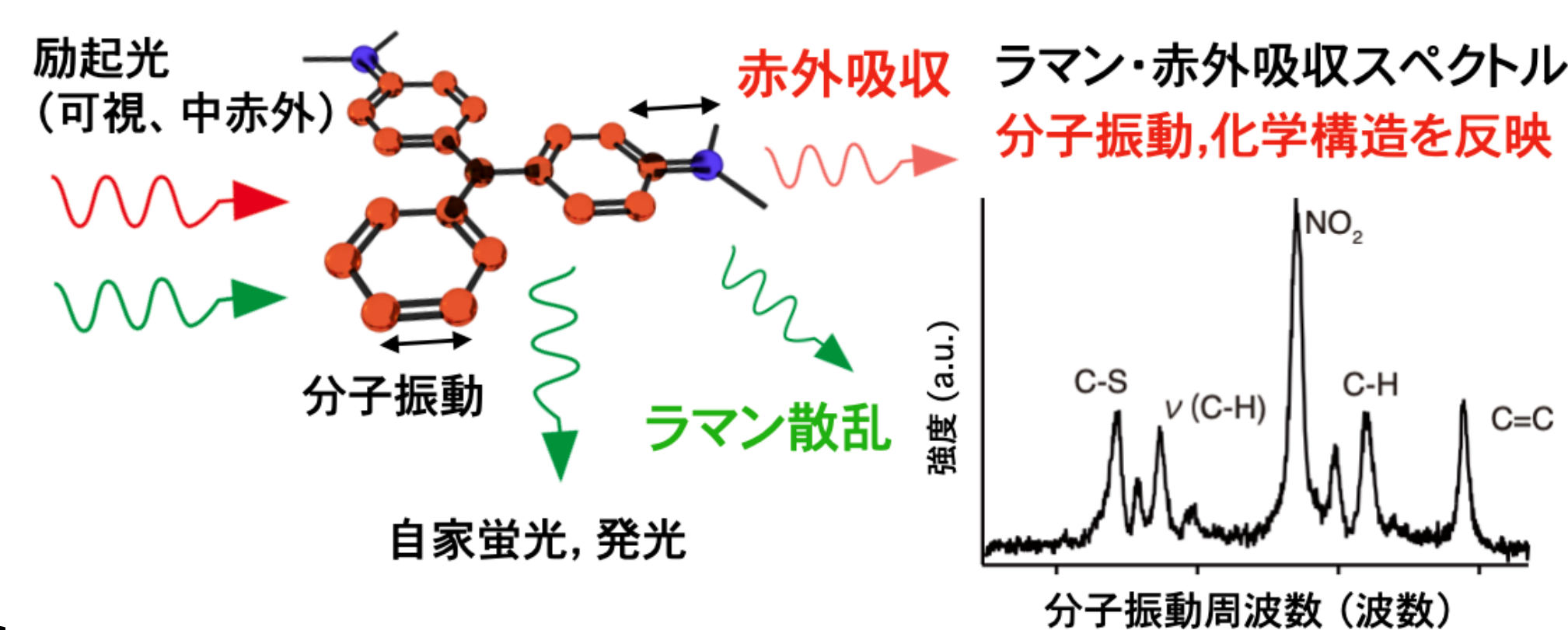


研究シーズの概要

可視化は、最も直感的かつ最も人が納得できる形で生命現象を理解できる手法である。我々のグループでは、光及び電子と分子の相互作用を計測し、細胞内外の分子を可視化する最先端の光イメージング技術の開発を行っている。光・電子と分子の相互作用から生じる分子固有の光学応答（ラマン散乱・赤外吸収）を高感度・高解像度・多次元に計測する新規イメージング技術の開発と、微生物学者との共同により様々な生命現象や生物機能に関する1分子～1細胞レベルの新たな知見を得ることで、基礎生命科学やバイオものづくりへ貢献することを目指している。

ありのままの分子を見る技術：顕微分光学
(ラマン散乱、赤外吸収)

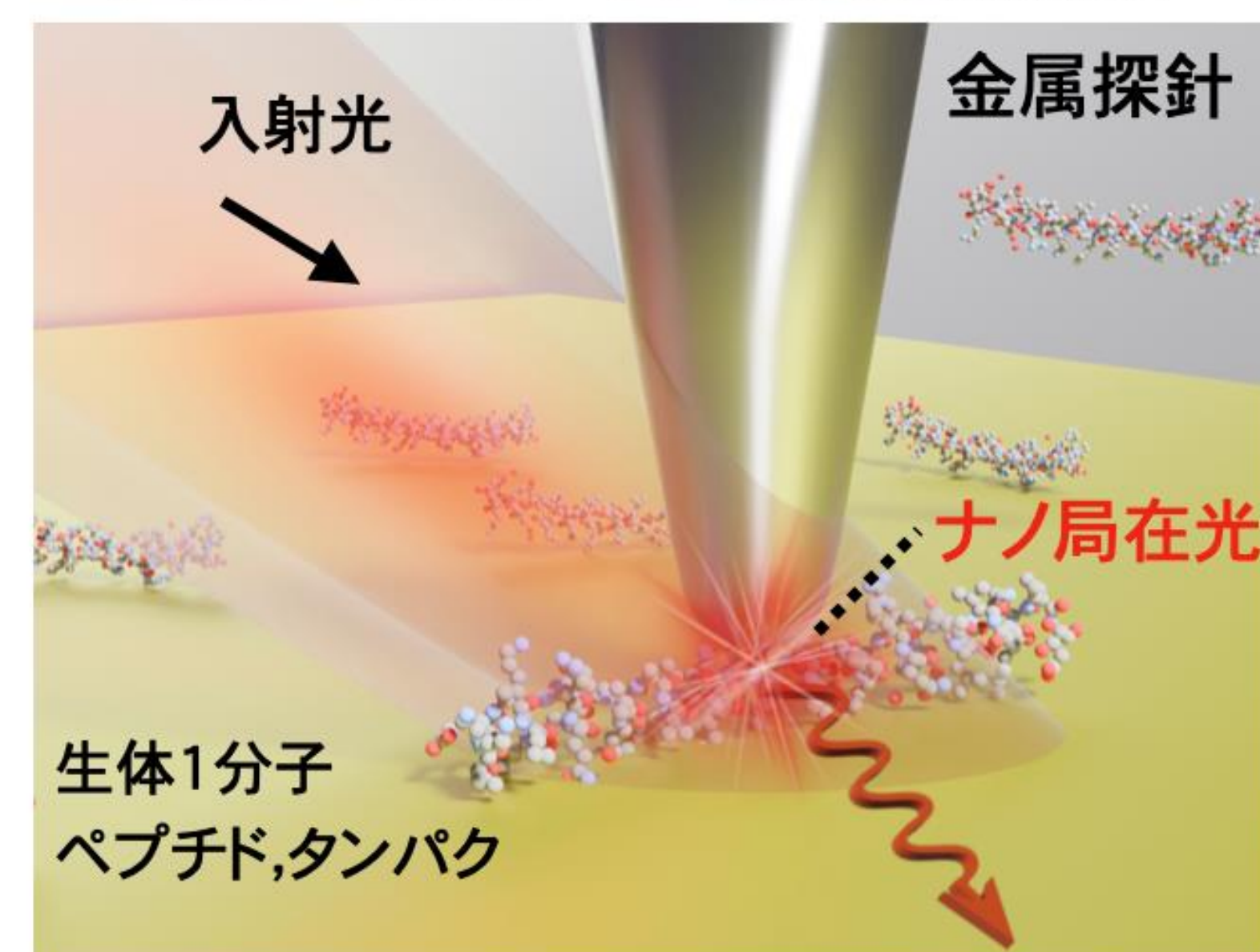


研究シーズの特徴

①チップ増強ラマン散乱顕微鏡

光を利用する顕微鏡は、光の波長程度のサイズの物体しか可視化できない。そのため、細胞壁や細胞膜に広がる多様な分子様相は未だ可視化されていない。チップ増強ラマン散乱顕微鏡は、光と電子の特殊な相互作用により生成できるナノサイズの光源を利用し、単一生体分子の化学構造情報を解析できる技術である。この技術を用いて、単一タンパク質の立体構造・配向性情報を同定できており、将来的には多様な分子が織りなす複雑な細胞壁構造を可視化することを目指している。

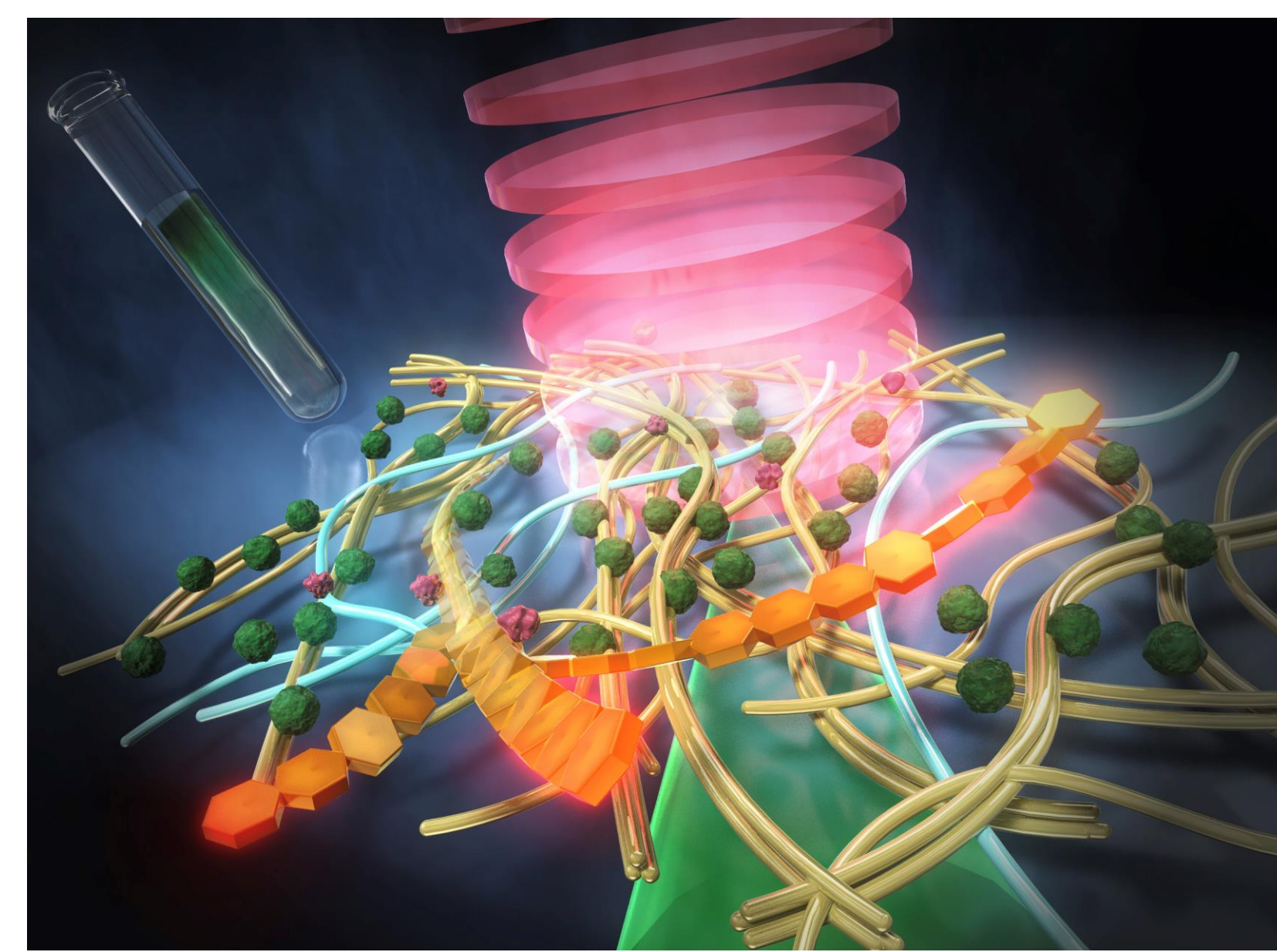
チップ増強ラマン散乱顕微鏡



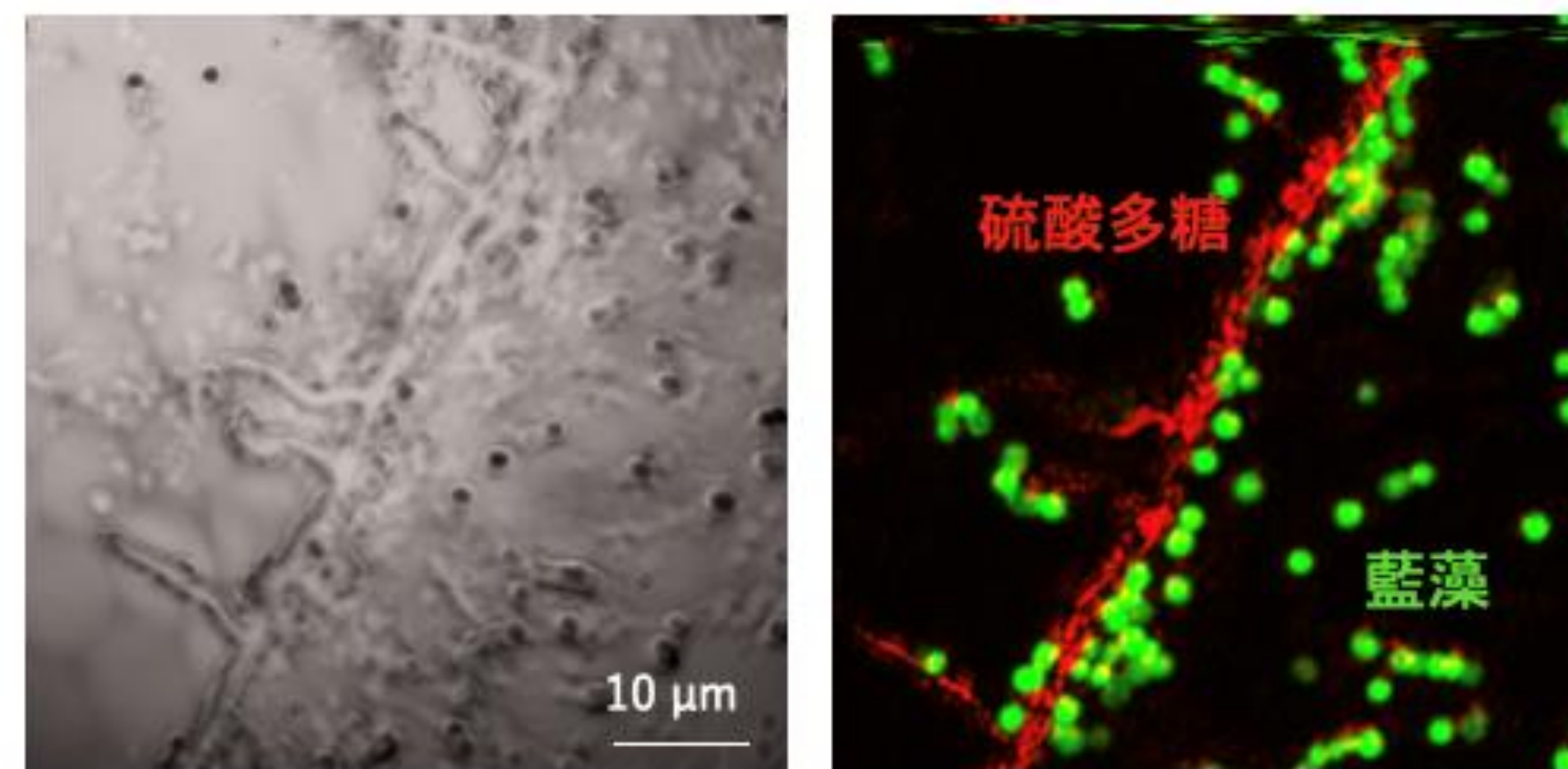
ラマン散乱(分子振動情報)

②生物に優しい超解像中赤外分光イメージング技術

中赤外光と分子の相互作用（赤外吸収）を計測することで、分子種の同定や分子物性の可視化が可能である。また、赤外光は生物に対して極めて非侵襲的な光であることから、生物機能を損なわずに生物を可視化できるポテンシャルがある。しかしながら、中赤外分光イメージングの空間分解能が10 μm程度に制限されるため、微生物の構造を可視化できない。そこで、波長変換技術を用いることで、微生物内外の分子を超解像かつ非侵襲で可視化できるイメージング技術を開発した。光に対してセンシティブな光合成細菌のバイオフィルムの組成分析や、生物の代謝能力を損なわずに可視化する技術として期待される。



バイオフィルムの光学像 自家蛍光+赤外吸収像



今後の方向性・課題等

チップ増強ラマン散乱顕微鏡

微生物の細胞壁構造の可視化、及び電子顕微鏡等で観察される薄切片を対象とした分子イメージングへと展開し、細胞壁・細胞内オルガネラに関する分子レベルの知見を与え、バイオものづくりへと貢献する。

超解像中赤外分光イメージング

ライフサイクル毎の細胞の代謝特性やバイオフィルム形成過程をリアルタイムで観察することで、バイオものづくりの発展に資する1細胞レベルの知見を与えることを目指す。

