

環境とバイオテクノロジー  
2021 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書
------------------

加藤 遼

徳島大学 ポストLED フォトニクス研究所  
特任研究員

生体分子機能の理解に資するハイブリッドナノ振動分光法の創出

## § 1. 研究成果の概要

初めに、ナノラマン分光装置の改良を行うことで、高い再現性と安定性でナノ分光計測できる基盤を整えた。具体的には、自身が開発したドリフト補正機構の各パラメーターと検出系のスループットを最適化し、数時間におけるナノイメージングを実証した。また、金属ナノ構造やそれらの修飾技術も改良した。

その後、赤外分光計測に向けた顕微鏡開発を行った。現在既に構築してあるラマン分光計測装置に、赤外入射系を上から導入した。また、検出系では、エッジフィルターを利用して可視の反射光とラマン散乱光を空間的に分離する系を構築した。可視の反射光強度は、赤外パルス光の周波数と同じ周波数で変調される。そのため、パルス周波数でロックイン検出を行うことで、高感度かつ高速に信号検出が可能である。ポリスチレンビーズのIRイメージングとスペクトル測定により光学系の評価を行なった。光学顕微鏡によるラマン散乱・赤外吸収測定の間分解能はサブ波長程度であるものの、高い時間分解能(ミリ秒)と広い観察視野(<100 μm)を有しているため、ブレンドポリマー等の相分離現象を観察し、化学構造を可視化した。これらは、細胞や組織切片等の観察に有効な手段であることを示した結果である。

### 【代表的な原著論文情報】

1. Ryo Kato, Mitsuhiro Uesugi, Yoshie Komatsu, Fusatoshi Okamoto, Takuo Tanaka, Fumihisa Kitawaki and Taka-aki Yano\* “Highly Stable Polymer Coating on Silver Nanoparticles for Efficient Plasmonic Enhancement of Fluorescence”  
*ACS Omega*, **7**, 4286-4292, (2022)
2. Ryo Kato, Taka-aki Yano, and Takuo Tanaka, “Multi-modal vibrational analysis of blend polymers using mid-infrared photothermal and Raman microscopies”  
*Vibrational Spectroscopy*, **118**, 203333 (2022)
3. Takuo Tanaka\*, Taka-aki Yano, Ryo Kato “Nanostructure-enhanced infrared spectroscopy”  
*Nanophotonics*, (2021)