

分子振動選択的な定量位相イメージング

Molecular-vibration-sensitive quantitative phase imaging

東大理¹, 阪大院情², JST さきがけ³,

○玉光 未侑¹, 戸田 圭一郎¹, 堀崎 遼一^{2,3}, 井手口 拓郎^{1,3},

The Univ. of Tokyo¹, Osaka Univ.², PRESTO³,

○Miu Tamamitsu¹, Keiichiro Toda¹, Ryoichi Horisaki^{2,3}, Takuro Ideguchi^{1,3}

E-mail: tamamitsu@gono.phys.s.u-tokyo.ac.jp

電磁波面の振幅及び位相の二次元分布を計測する手法を定量位相イメージング法と呼ぶ。この技術の利点は、回折の原理に則り複素振幅波面を計算器内で任意の焦点面に伝搬できることや、試料由来の光路長変化を位相遅れの情報として定量的に計測できる点であり、容積イメージングや透明物体の形態計測などで有用となる。しかし、定量位相イメージングでは分子情報を得ることができないため、応用は形態情報をもとにした画像診断に限定される事が多い [1]。

我々は、定量位相イメージングの枠組みの中で分子情報を取得する技術を開発した [2]。本技術では、試料に対して単一波長の中赤外パルス光をエリア照明し、共鳴する分子振動を選択的に励起する。励起された分子振動は非輻射的な減衰を通じて熱を発生するが、これにより誘起される周辺媒質の屈折率変化を、位相遅れの変化として可視光パルスに基づいた定量位相イメージング系を用いて検出する [Fig. 1 (a)]。これにより、従来の定量位相画像と分子振動画像の同時取得が実現される。本技術の原理検証として、中赤外分光性能の評価とマイクロビーズ及び生体細胞を用いた広視野分子振動イメージングの実証を行った [Fig. 1 (b)]。

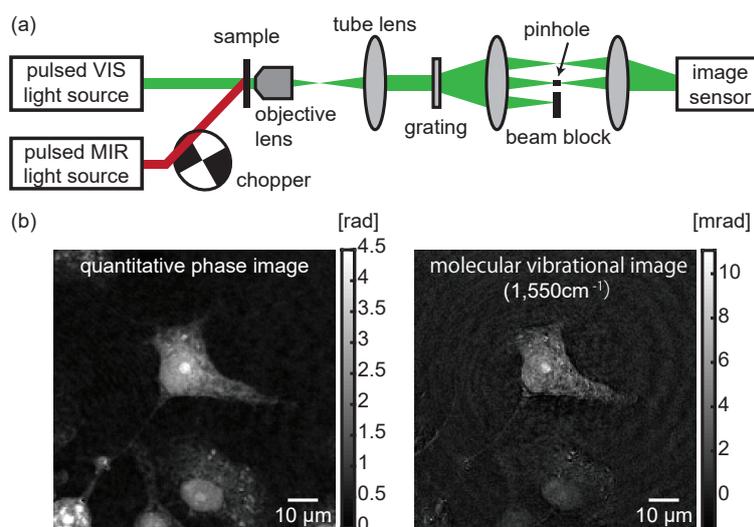


Fig. 1. Molecular-vibration-sensitive quantitative phase imaging. (a) System schematic. VIS: visible. MIR: mid-infrared. (b) Experimental results on cos7. Left: quantitative phase image. Right: molecular vibrational image obtained with the MIR wavelength of $1,550 \text{ cm}^{-1}$ resonant to amide II band of proteins in the cells.

謝辞：東京大学大学院薬学系研究科の岡部弘基助教に cos7 をご提供いただいた。

引用：[1] Y. Park et al., Nature Photonics, **12**, 578 (2018). [2] M. Tamamitsu et al., arXiv:1903.07384.