

中赤外フォトサーマル定量位相顕微鏡による単一生細胞イメージング**Live single-cell imaging with mid-infrared photothermal quantitative phase microscopy****東大理 井手口 拓郎****Tokyo Univ. Takuro Ideguchi****E-mail: ideguchi@ipst.s.u-tokyo.ac.jp**

ラマン顕微鏡を用いた生体試料のラベルフリー分子振動イメージングが広く認知されるようになってきた一方、赤外顕微鏡の生体イメージングへの利用は限定的である。特に、単一生細胞の顕微イメージングを行う際には、高空間分解計測が可能なラマン顕微鏡は使われるが、赤外顕微鏡が使われることはほとんどなかった。これは赤外顕微鏡が原理上抱える空間分解能の低さや、水の背景吸収信号の存在に起因する。我々はこれらの課題を克服する新たな赤外顕微鏡である中赤外フォトサーマル定量位相顕微鏡を開発し、可視光の分解能で単一生細胞の赤外分光顕微イメージング計測が可能であることを実証した。中赤外フォトサーマル定量位相顕微鏡の原理は以下の通りである。分子振動に共鳴する単色の中赤外光を試料面に広視野照明することで、分子振動選択的な吸収分布を作る。中赤外光を吸収した分子の振動エネルギーは速やかに散逸し、局所的な熱分布を生成する。この熱分布を反映した屈折率変化の分布を可視光の顕微位相イメージングで定量する。我々は、位相差[1]、デジタルホログラフィ[2,3]、光回折トモグラフィ[4]などの原理による位相顕微鏡を用いて本手法の原理検証を行った。さらに、熱伝導計算により中赤外および可視照明光の最適条件を見出し、最適設計の光源を開発することで信号対雑音比を大幅に改善し、ビデオレートを超えるフレームレートでの単一生細胞イメージングを実証した[5]。本講演では、本手法の原理と技術の進展について紹介する。

[1] K. Toda *et al.*, Sci. Rep. **9**, 9957 (2019).

[2] M. Tamamitsu *et al.*, Opt. Lett. **44**, 3729-3732 (2019).

[3] K. Toda *et al.*, Light Sci. Appl. **10**, 1 (2021).

[4] M. Tamamitsu *et al.*, Optica **7**, 359-366 (2020).

[5] G. Ishigane *et al.*, arXiv:2208.11969 (2022).