

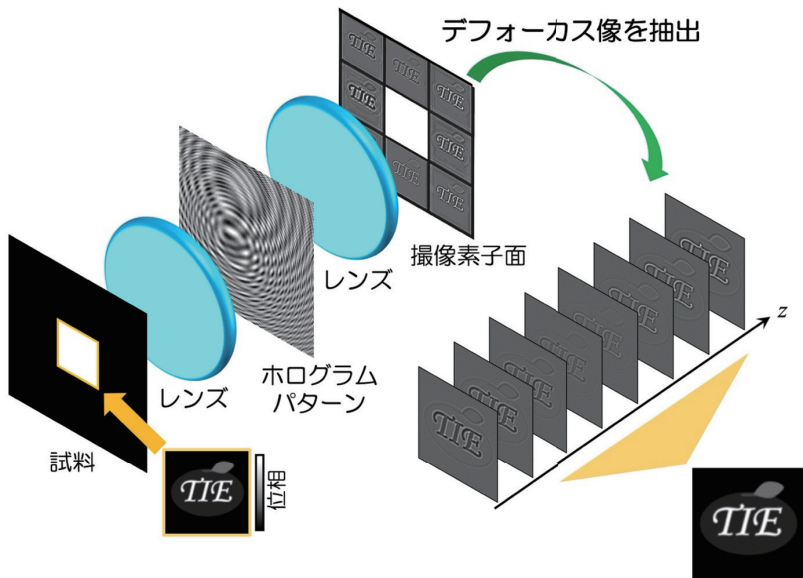
一回の撮影で透明試料の状態を定量的に計測する位相イメージング

研究の概要

通常のカメラは、光の強度（明るさ）の変化を撮影しています。しかし、細胞や透明な光学素子のように光をほとんど吸収・反射しない試料は、内部を光が通過する際にわずかに位相（光の進み方）が変化するだけで、強度はほとんど変化しないため、通常の撮影方法では可視化することができません。この位相の変化を計測し画像化する技術を、定量位相イメージングといいます。干渉法や強度輸送方程式（TIE）を用いる手法が有力ですが、いずれもピントの異なる複数の像を時系列に撮影する必要があり、時間分解能の低下（動きのある試料や高速な現象の観察が困難）や、複数回の撮影の間に試料が動いたりゆらいだりすると、計測精度そのものが低下してしまうという問題がありました。本研究は、これらの複数枚の像を、特殊なパターンを用いて空間的に一度に取得することで、一回の撮影のみで定量的な位相計測を可能にする手法です。時系列計測を前提とする従来手法の制約から解放されるため、動きのある試料や、短時間で状態が変化する現象にも適用できる位相計測技術です。

研究の特徴

本研究では、あらかじめ設計されたホログラムパターンによって、物体からの光の空間周波数を変調します。このパターン設計により、撮像素子面内の別々の領域で異なるデフォーカス像が得られる作用を、単一の光学素子による変調で実現しています。これにより、従来は時系列でしか取得できなかった複数のピント違いの像を、一度の露光で同時に取得することができます。また、レンズやステージを物理的に動かしてデフォーカス量を変える必要がないため、機械的な移動誤差の影響を受けず、従来手法よりも高精度な計測が可能です。



なお、本研究に関連する技術は特許として登録されています。

発明の名称：光学装置、撮像システム、分析システム、方法、及び空間光変調素子

特許番号：特許第 7500042 号（登録日：2024 年 6 月 7 日，出願日：2019 年 12 月 12 日）

発明者：最田裕介，野村孝徳，米田成／出願人：国立大学法人和歌山大学

実用化が想定される分野

ラベルフリー・非侵襲な生体細胞観察，透明な光学素子の検査，ハイスループットイメージング

研究者からのメッセージ

視えないものを視る—これが私の研究の根底にあるテーマです。位相やスペクトル，偏光など，人の目やカメラでは捉えられない光の情報を可視化し，生命科学や材料評価に新しい目を届けたいと考えています。

研究分野：情報光学，光応用計測

研究者の所属部局・職位・氏名：和歌山大学システム工学部 応用理工学領域・講師・最田裕介

本件に関するお問い合わせ：liaison@ml.wakayama-u.ac.jp