

2023 年度年次報告書

リアル空間を強靱にするハードウェアの未来

2022 年度採択研究代表者

田村 和輝

浜松医科大学 光先端医学教育研究センター  
助教

光学式硬さ顕微鏡実現のためのホログラフ照明法の開発

## 研究成果の概要

硬さは材料を特徴付けるパラメータの一つである。顕微的な硬さは原子間力顕微鏡を用いて計測することができる。しかし、この手法は顕微鏡の特殊性から広く一般の実験室で実現することは難しい。そこで、光学的に硬さ計測を行う手法を実現し、光学顕微鏡視野内の硬さを計測することを目標に開発を行っている。

本研究課題はマイクロメートル程度の空間分解能を持つ光学式の硬さ計測を達成するために、光学的な加振方法の実現に関して検討する。光学的な加振は計測試料に密着する試料支持体にパルス幅が 5 ns 程度のパルスレーザーを照射し、瞬時に熱膨張することによって生じる光音響波によって実現する。

2023年度は加振用のホログラム光を生成する光学系の最適化を行なった。ホログラム光は空間光変調器で生成するが、光路の一部で発生する変調されない光除き、変調率を高めた。パルスレーザーの出力から対物レンズの焦点面までの伝搬効率を30%まで高めた。今後はホログラム生成用の位相パターンの生成方法を改良し、変換効率の向上と、ホログラム中の輝度のばらつきを低減する。加振光に関する検討に加えて、企業連携サポートの支援を受けて光学的に超音波パルスに由来する表面振動を検出する光ファイバー型光干渉計を試作した。従来型の光干渉計は空間光と偏光保持ファイバーを組み合わせて自作しており、振動や温度ドリフトによって光軸にズレが生じるため頻回な調整が不可欠であった。新たに試作した光ファイバー型光干渉系は空間光として光が伝搬する長さが極力短くなるように光学素子を配置し、光学素子と光ファイバーを溶接により完全固定することでアライメント作業を不要にした。

2024年度は硬さの二次元計測を実現し、この結果を元に企業に対してアウトリーチし共同研究・開発を開始することを目指す。