単一マルチモードファイバ内視鏡の変形に伴う空間分解能低下に対する影響の評価

Degradation of the spatial resolution of a single multimode fiber endoscope owing to its deformation

京都大学大学院　工学研究科　石川理沙，四竈泰一，蓮尾昌裕，

Kyoto Univ., Optical Engineering Lab., Lisa Ishikawa, Taiichi Shikama, Masahiro Hasuo,

E-mail: ishikawa.lisa.24e@st.kyoto-u.ac.jp

マルチモードファイバ内の光の位相変化はモードに応じて異なるため，位相が一様な光を入射した場合，出射光はモード間の干渉により出射端でランダムな光強度空間分布（スペックル）を持つ（Fig.1(a)）．この特性を利用すると，入射光の位相空間分布を補償することで任意の位置におけるモード間の位相を揃えることができ，出射端での光強度を局所的に増加させることができる（Fig.1(b)）．単一マルチモードファイバ内視鏡は，この原理により，ファイバ越しにμm スケール空間分解レーザー計測を実現する試みである[1].

内視鏡システムを実用化する上では，使用中にファイバが変形した際に，モードの位相が変化してしまうという問題が生じる．本研究では，直線形のファイバを微小変形することで，位相補償に対する変形の影響を評価した．

実験装置の概要を Fig.2 に示す．HeNe レーザー光（633 nm）の位相空間分布を液晶空間光変調器（SLM）を用いて補償した後に，直線形ファイバ（GI 型，コア/クラッド径 50/125 μm，1 m ，開口数 0.2）に入射し，出射端の光強度空間分布を計測した．特定位置の光強度を増加させた状態で，ファイバを微小変形させ，光強度空間分布を計測することで変形の影響を評価した．

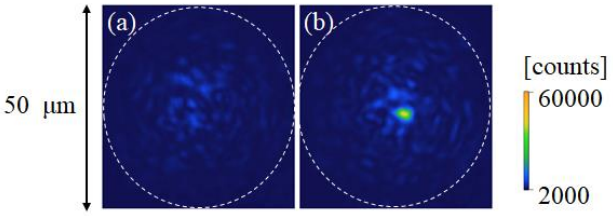

Fig.1 Speckle patterns (a) before and (b) after phase modulation

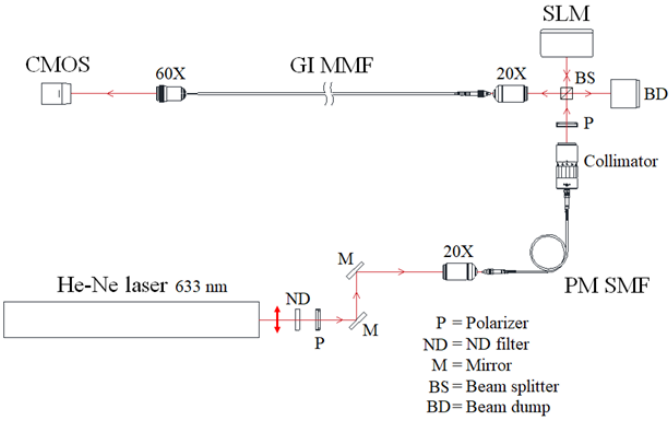

Fig.2 Experimental setup

[1] S. Turtaev, *et al.*, *Light Sci. Appl.* 7, 92 (2018) and references therein.

© 2019年 応用物理学会