

## 近赤外応答プラズモニック構造を用いたマイクロゲルファイバーの変形

### NIR-induced plasmonic deformation of microgel fibers

山形大院理工 ○(M1)阿部 晃大, 田端 航, 西山 宏昭

Yamagata Univ., ○Akihiro Abe, Wataru Tabata, Hiroaki Nishiyama

E-mail: nishiyama@yz.yamagata-u.ac.jp

厳密に特性制御した金属周期構造によって PNIPAM ゲルファイバーの近赤外光駆動変形と入射偏光による変形量の制御を行った。生体親和性材料の近赤外光駆動変形はドラッグデリバリーシステムなど生体内機能素子への応用が期待されている。本研究では、近赤外光応答 Au 周期構造での光熱変換を用いて、生体親和性材料である PNIPAM ゲルファイバーの低出力光での変形誘起とその制御について報告する。

緩やかな集光下において+1 次反射回折由来のプラズモンモードへの結合を行うため、位相整合条件から周期 650 nm の Au 周期構造を形成した。水中の Au 構造上に幅 50  $\mu\text{m}$  の PNIPAM ゲルファイバーを配置し、上方から波長 830 nm の CW レーザ光を照射した。入射偏光の振動方向は格子ベクトルに平行とした。照射時間は 10 s であり、その後、15 s のインターバルをおいた。図 1 は、照射前後のゲルファイバーの光学顕微鏡像である。照射前はゲルファイバーは透明であるが、照射開始から 3 s ほどで、白濁化とともに大きな体積収縮を示した。照射から 5 s でゲルファイバー幅は 50%程度（体積としては 90%近く）まで収縮して飽和した。照射後は、照射前の状態まで緩やかに回復し、ゲルファイバーは透明化した。この体積と透過率の可逆的变化から、PNIPAM ゲルの体積相転移が生じたと考えられる。同じ照射条件において偏光振動方向を格子ベクトルに対して傾けると、その傾斜角に連動してゲルファイバーの変形量は減少した。格子ベクトルからの偏光方向の傾斜はプラズモン励起効率を低下させることから、この連動はゲルファイバーの変形が近赤外励起プラズモンに由来することを示している。入射光をガウシアンと仮定したときの集光下でのプラズモン励起効率は 16%と見積もられた。この僅かな励起効率にも関わらず、ゲルファイバー変形に要するレーザパワー閾値の比較から、Au 構造上でのゲル加熱効果は Au 平板上に比べ 88 倍であることが分かった。

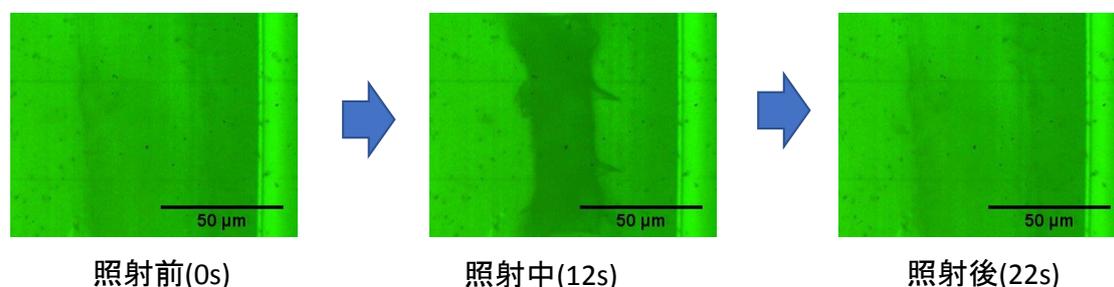


図 1 近赤外光照射前後の Au 構造上ゲルファイバーの光学顕微鏡像。