

多光子還元法を利用した温度応答性ハイドロゲルの 受動的透過率変化

Passive Change of Optical Transmittance of Thermo-Responsive Hydrogel with Multi-Photon Photoreduction

慶大理工¹, 慶大院理工² °富川 啓文¹, 長野 陽², 寺川 光洋^{1,2}

Keio Univ.¹, Grad. Sch. Keio Univ.², °Hirofumi Tomikawa¹, Yo Nagano², Mitsuhiro Terakawa^{1,2}

E-mail: terakawa@elec.keio.ac.jp

ハイドロゲルは光学的透明性および生体適合性の高い高分子材料であり、生体組織と接触させて用いるゲルファイバ等への応用が期待できる。高パワー条件下で透過率を変化させることが可能となれば、光による生体組織の損傷を防ぐことが可能となる。本研究では、多光子還元法を用いて温度応答性ハイドロゲル内部に金微細構造を作製し、金微細構造の光熱変換により温度応答性ハイドロゲルの体積相転移を誘起させ、透過率を変化させることを試みた。

Poly(N-isopropylacrylamide) (PNIPAm) ゲルに金イオンを含有させた後、波長 522 nm のフェムト秒レーザパルス（繰り返し周波数 63 MHz）を集光走査して、ハイドロゲル内部に多光子還元により金グレーティング構造を作製した。同構造は波長約 510 nm において吸収極大を示す。中心波長 520 nm の連続光を同ゲルへ 200 秒間照射して光透過特性を評価したところ、高パワー条件下で透過率の低下が生じた (Fig.1(b))。透過率の低下が生じる入射光パワーの閾値はグレーティング構造の周期間隔に依存し、透過率が最小となるまでの時間はグレーティング構造の周期間隔と入射光強度の両方に依存した。以上より、多光子還元により金微細構造を作製することで、高パワー条件下で温度応答性ハイドロゲルの透過率を変化させることが可能であると示された。

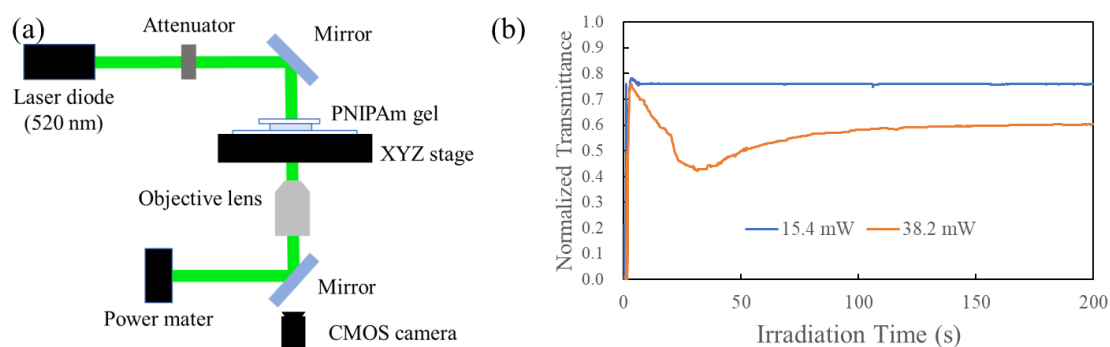


Fig.1 (a) Schematic of the experimental setup used for evaluating transmittance of the PNIPAm hydrogels. (b) Normalized transmittance of the PNIPAm gels with gold grating structure fabricated at a laser power of 15.4 mW and 38.2 mW. The beam diameter was approximately 0.25 mm².