多光子重合による複合ハイドロゲル微細構造の作製

Fabrication of composite microstructured hydrogels by multi-photon photopolymerization

慶大理工 [1]，慶大院理工 [2] ○佐野諒 [1]，片山暁人 [2]，町田茉南 [2]，尾上弘晃 [1,2]，寺川光洋 [1,2,*]
Keio Univ.[1], Grad. Sch. Keio Univ.[2] ○Ryo Sano[1], Akito Katayama[2], Manan Machida[2], Hiroaki Onoe[1,2], Mitsuhiro Terakawa[1,2,*]
*E-mail: terakawa@elec.keio.ac.jp

高分子の三次元網目構造で形成されるハイドロゲルは、高い保水性を有しポリマー溶液あるいは金属イオン溶液を浸透させることが可能である。近年ではフェムト秒レーザーを用いてハイドロゲルの内部に異種ポリマー [1] あるいは金属 [2] の微細構造を作製することにより、ハイドロゲルと異種材料から構成される複合構造を三次元的に作製する研究が行われている。本研究では、フェムト秒レーザーを用いた多光子重合により異なる分子量のハイドロゲルから成る複合ハイドロゲル微細構造の作製を試みた。

ポリエチレングリコールジアクリレート (Poly(ethylene glycol) diacrylate, PEGDA) と光重合開始剤を混合し、UV ランプにより光架橋した。架橋した PEGDA ハイドロゲルを異なる平均分子量の PEGDA ハイドロゲル溶液に 60 分浸漬することで内部に未架橋の PEGDA 分子を浸透させ、フェムト秒レーザーパルス (波長 522 nm、繰り返し周波数 63 MHz) を集光照射した。すなわち、ハイドロゲル内部において異なる平均分子量のハイドロゲル微細線構造を作製した。Fig.1 (a) に 2 つの架橋済ハイドロゲルの境界を繋ぐように作製した複数の微細線構造ハイドロゲルを示す。一方の架橋済ハイドロゲルを持ち上げても剥離しないことから、2 つの架橋済ハイドロゲルがその内部において微細線構造ハイドロゲルにより接合されていることがわかる (Fig.1 (b))。本技術は、異なる生体適合性もしくは光学特性を利用することで細胞足場あるいは光導波路への応用が期待できる。

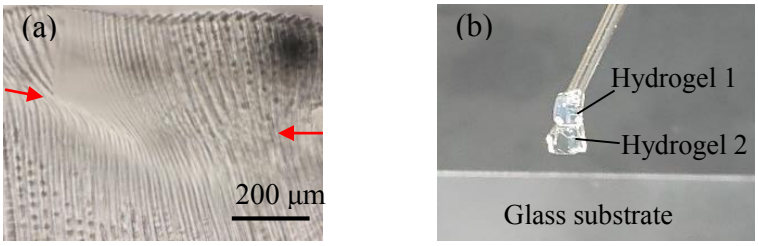

Fig.1 (a) Optical microscope image of the fabricated line structures inside PEGDA hydrogels. Red arrows indicate the boundary between two PEGDA hydrogels. (b) Photo of the adhered PEGDA hydrogels.

[1] A. Nishiguchi, A. Mourran, H. Zhang, M. Möller, *Adv. Sci.*, **5**, 1700038 (2018).
[2] M. Machida, Y. Nakajima, M. L. Torres-Mapa, D. Heinemann, A. Heisterkamp, M. Terakawa, *Sci. Rep.*, **8**, 187 (2018).