

ハイドロゲル表面のシワ構造による細胞の配向制御

Alignment of cells using anisotropic crease patterns on hydrogel surface

NTT 物性基礎研, BMC °田中あや, 高橋陸, 宮廻裕樹, 上野祐子

NTT BRL/BMC °Aya Tanaka, Riku Takahashi, Hiroki Miyazako, Yuko Ueno

E-mail: aya.tanaka.rc@hco.ntt.co.jp

【緒言】生体組織は、構成する細胞が規則的に配列した異方性の高い階層構造を形成することで機能を発現している。そのため、組織工学や再生医療の分野では、細胞の配列制御を可能とする異方性の高い足場材料が求められている。一方で、高い生体適合性を有するハイドロゲルは、細胞培養の足場材料として用いられてきた。本研究グループは、ガラスとハイドロゲルの接着領域のパターニングにより、ハイドロゲル表面に異方性の高いシワ構造が形成されることを報告している(Fig. 1(a))^{[1], [2]}。本研究では、ハイドロゲルの異方的に配列したシワ構造が細胞接着や形状に及ぼす影響について検討したので報告する。

【実験】メタクリル基が表面修飾されたガラス基板を用い、光リソグラフィーによってハイドロゲルの接着領域と非接着領域のパターニングを行った。この基板上でアクリルアミド、メチレンビスアクリルアミドから成る水溶液へ光照射することでハイドロゲルを作製した。ハイドロゲル表面のコラーゲン修飾により細胞培養基板とし、マウス筋芽細胞 (C2C12) の培養を行った。

【結果と考察】パターニングしたガラス基板上で作製したハイドロゲルの蛍光像を Fig.1 (b)に示す。ハイドロゲル表面に一方向に配列したシワ構造が形成され、断面図より、深さ 25 μm 程度に表面が折りたたまれて傾斜していることが分かった。このハイドロゲル基板上に C2C12 を播種した結果、細胞はシワ構造の凹み部分に選択的に接着した (Fig. 2(a))。その後、細胞はシワ上を遊走し、播種後 3 日目には、細胞はシワに配向した形状で接着・増殖していた (Fig. 2(b))。これらの結果は、シワ周辺の傾斜構造より凹み部分に細胞がトラップされることで、遊走および増殖するための領域が制限されたことが原因だと考えられる。以上より、異方的に配列したシワ構造を有したハイドロゲルが、細胞の配向制御をするための細胞培養基材として応用可能なことが示唆された。当日は、シワ構造の異方性と細胞配向の相関について議論する。

[1] R. Takahashi et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **11**, 28267 (2019).

[2] 田中あや他, 応用物理学会 2019 春, 10P-PA-13

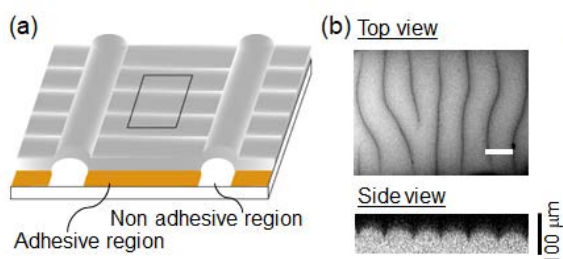


Fig. 1 (a) Schematic illustration of anisotropic crease patterns in a hydrogel. (b) Fluorescence images of the hydrogel. Scale bar: 200 μm .

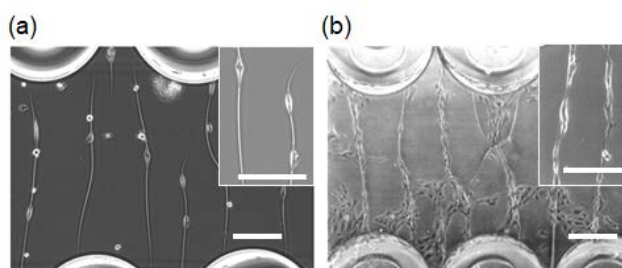


Fig. 2 Phase-contrast images of C2C12 cells on a hydrogel substrate with anisotropic crease patterns. (a) 3 hours after seeding (b) 3 days after seeding. Scale bars: 200 μm .