

ハイドロゲル表面のシワ構造の形状制御

Delamination-induced surface pattern formation in a hydrogel on a rigid substrate

NTT物性基礎研 °田中あや, 高橋陸, 上野祐子

NTT BRL, °Aya Tanaka, Riku Takahashi, Yuko Ueno

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

【緒言】高い柔軟性、生体親和性、環境応答性を有するハイドロゲルは、バイオセンサーや細胞培養基材など、様々な用途で利用されている。我々は、ハイドロゲルの硬さを制御した細胞培養基板を用いて、高弾性率のハイドロゲル上で神経突起形成が抑制されることを報告している^[1]。このような用途では、ハイドロゲルをガラスなどの硬い基板に固定化するため、ハイドロゲルの調製直後と膨潤後で体積変化が大きい場合、ハイドロゲル表面にランダムなシワ構造が形成されるが、その形状制御は困難だった。ハイドロゲルの表面形状を任意に設計できれば、センシング検体や細胞の配列制御が期待される。本研究では、ハイドロゲルとガラス基板の接着領域をパターンニングすることにより、ハイドロゲル表面のシワ構造の形状制御を行ったので報告する。

【実験】ハイドロゲルはアクリルアミドとメチレンビスアクリルアミドを任意の組成で混合し、光重合開始剤を含む前駆体水溶液から作製した。ハイドロゲルを固定化する硬い基板としてガラスを用いた。ガラス表面をメタクリル基によって化学修飾した後、光リソグラフィーによりメタクリル基のパターンニングを行い、ハイドロゲルの接着領域と非接着領域を作製した。パターンニングを行ったガラスと酸素プラズマ処理を行ったカバーガラスでハイドロゲル前駆体水溶を挟み込み、光照射を行うことでハイドロゲルとした (図 1)。

【結果と考察】接着領域のパターンニングを行ったガラス基板 (パターン化基板) およびパターンニング無しのガラス基板 (非パターン化基板) 上で作製したハイドロゲルの表面形状を位相差顕微鏡で観察した。非パターン化基板上のハイドロゲル表面では、ランダムなシワ構造が観察されたのに対して (図 2a), リング状の非接着領域としたパターン化基板上のハイドロゲルでは、リング内部でシワ構造が消失したことが分かった (図 2b)。非パターン化基板上では、ハイドロゲルが基板全面に接着しているため接着界面での膨潤が制限され、ハイドロゲル上面との膨潤ミスマッチによりシワ構造が形成される。一方でリング状の非接着領域とした場合、膨潤ミスマッチが非接着領域間では緩和されるため、リング内のシワ構造が消失したと考えられる。当日は、接着領域のパターンやハイドロゲル組成によるシワ構造の形状制御について議論する。

[1] A. Tanaka et al., *PLOS ONE*, **2018**, 13(2), e0191928.

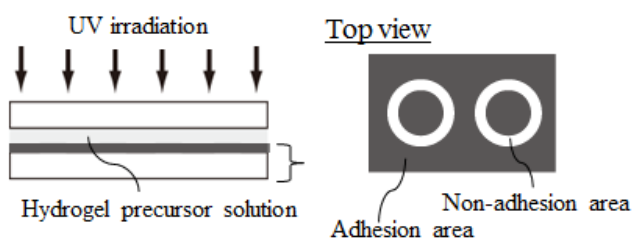


Fig. 1 Schematic illustration of hydrogel substrate.

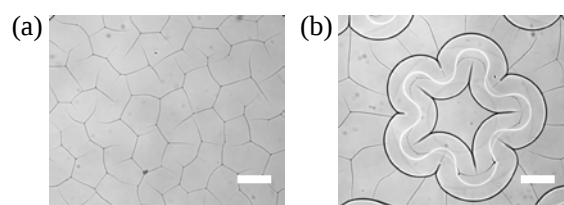


Fig. 2 Surface pattern in a hydrogel on a glass substrate (a) without and (b) with adhesion patterns. Scale bars: 200 μm .