

感光性材料の開発

電子デバイス技術課 横山義之 日産化学(株) 岸岡高広

1. 緒言

温度応答性ゲルは、温度変化に伴って、①親水性（室温）⇔疎水性（体温）が切り替わる、②膨潤⇔収縮を引き起こし体積が変化する、③水や薬剤を吸収⇔再放出する、という特徴を有している。これまでの研究で、この温度応答性ゲルに半導体フォトレジストのような感光性を付与し、フォトリソグラフィ法で直接微細パターンニングできるように検討を行ってきた。上記のフォトレジスト化した温度応答性ゲルを我々は「バイオレジスト」と名づけ、医療・バイオ・MEMS 分野での実用化を目指している。その中では、1細胞もしくは特定の大きさのスフェロイド（細胞塊）を一つずつ捕捉・配列できる細胞アレイチップや、再生医療用の高機能な細胞培養シート、マイクロ流体チップの流路を制御できるマイクロバルブ・ポンプ等への応用に取り組んでいる。

本研究では、このバイオレジストの細胞培養シートとしての一層の機能改善に取り組んだ。具体的には、バイオレジストの化学組成を変更・改良し、細胞の接着性・増殖性が異なる種々のバイオレジストの開発を行った。

2. 実験方法

はじめに、化学組成が異なるバイオレジストを複数合成し、その中の代表的なバイオレジスト3種を、組成1～3と名付けた。次に、細胞培養基板上に、バイオレジストをスピコートし、Xe-Hgランプを光源としたフォトリソグラフィ法（コンタクト露光）によりマスクパターンを転写した。その結果、組成1～3とも、フォトマスクパターンに対してネガ型の良好な微細パターンが得られた。続けて、バイオレジストパターン上での細胞培養実験を行った。マウス繊維芽細胞(NIH 3T3)を用い、培地にはMinimum essential medium (MEM 培地、Gibco)に、10%のウシ胎児血清(Fetal bovine serum; FBS)と、1%のペ

ニシリンストレプトマイシン (Gibco)と、0.5%のファンギゾン (Sigma)を加えた培養培地を用いた。細胞を播種した後、37°C、5% CO₂条件下で3日間インキュベートし、位相差顕微鏡を用いて細胞の接着および増殖の様子を観察した。

3. 実験結果

細胞接着性の実験結果を図1に示す。組成1～3において、レジストパターンが無く細胞培養基板が露出している領域には細胞が接着し、さらに、領域内全面に細胞が増殖していた。それに対して、組成1では、レジストパターン領域には細胞が接着せず、細胞の増殖も見られなかった。組成2では、レジストパターン領域のところどころに細胞が接着するとともに、伸長形状を取りながら、細胞が増殖していく様子が見られた。組成3では、レジストパターン領域のところどころに細胞が接着したが、通常の平面的な増殖やその際に見られる伸長形状はほとんど観察されず、立体的に丸まりながら、スフェロイド状に増殖していく様子が見られた。

4. 結言

医療・バイオ・MEMS 分野への応用を目的として、バイオレジストの機能改善を行った。その中で、細胞の接着性および増殖性が異なるバイオレジストの開発を試みた。開発した種々のバイオレジストは、良好な光パターンニング特性を維持しながら、異なる細胞接着性および細胞増殖性を有していることがわかった。本研究の成果によって、培養したい細胞種および組織形態に合わせて、バイオレジストを使い分けることが可能になった。この手法により、再生医療分野へのバイオレジストの応用の可能性が広がると期待される。

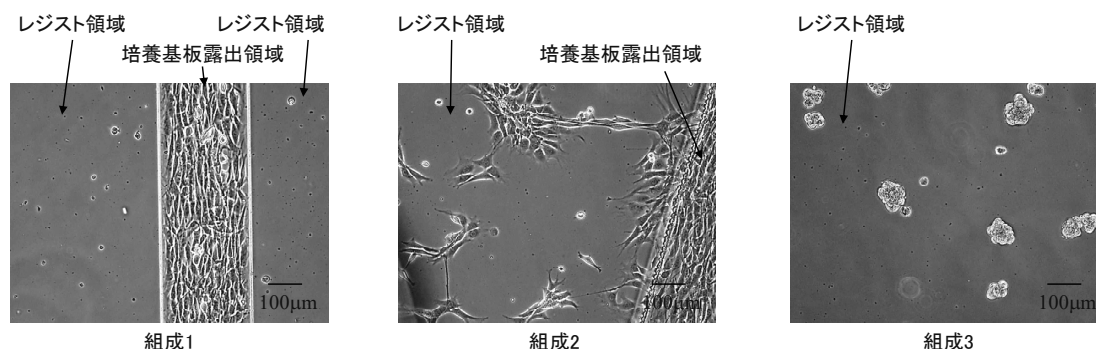


図1 化学組成の異なる種々のバイオレジストパターン上で行った細胞培養の結果