

生体適合性材料の開発

電子技術課 横山義之 日産化学工業(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、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、特性が変化する“転移温度”が異なる種々のバイオレジストの開発を行った。

2. 実験と結果

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、組成2、組成3と名付けた。次に、合成した化学組成が異なる種々のバイオレジストの光パターンニング特性について検討を行った。ガラス基板上に、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。その結果を図に示す。組成1、組成2、組成3とも、フォトマスクに対してネガ型の良好な微細パターンが得られることがわかった。ただし、組成3に関しては、残膜が若干発生し易く、化学組成の最適化がもう少し必要であることも確認できた。

次に、得られたバイオレジスト3種の特性が変化する“転移温度”について、示差走査熱量計(Differential scanning calorimetry、DSC)(SII ナノテクノロジー(株)、DSC7020)を用いて測定した。低温(15°C)で十分な水を吸収させた状態のバイオレジスト15mgをアロジン処理したアルミ密封容器に入れ、測定サンプルとした。昇温速度1°C/minで測定し、昇温時に見られる吸熱ピークの位置から、転移温度を求めた。バイオレジストの組成1では32°C、組成2では28°C、組成3では23°Cに、転移温度がそれぞれ存在していることがわかった。

3. 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、転移温度が異なるバイオレジストの開発を試みた。開発した3種のバイオレジストは、光パターンニング実験の結果から、良好な光パターンニング特性を有していること、また、DSC測定の結果から、転移温度がそれぞれ32°C、28°C、23°Cであることがわかった。本研究の成果によって、転移温度の異なる複数のバイオレジストを用途に合わせて使い分けたり、組み合わせたりすることが可能になる。それによって、再生医療やバイオ分野への応用の可能性が拡がると期待される。

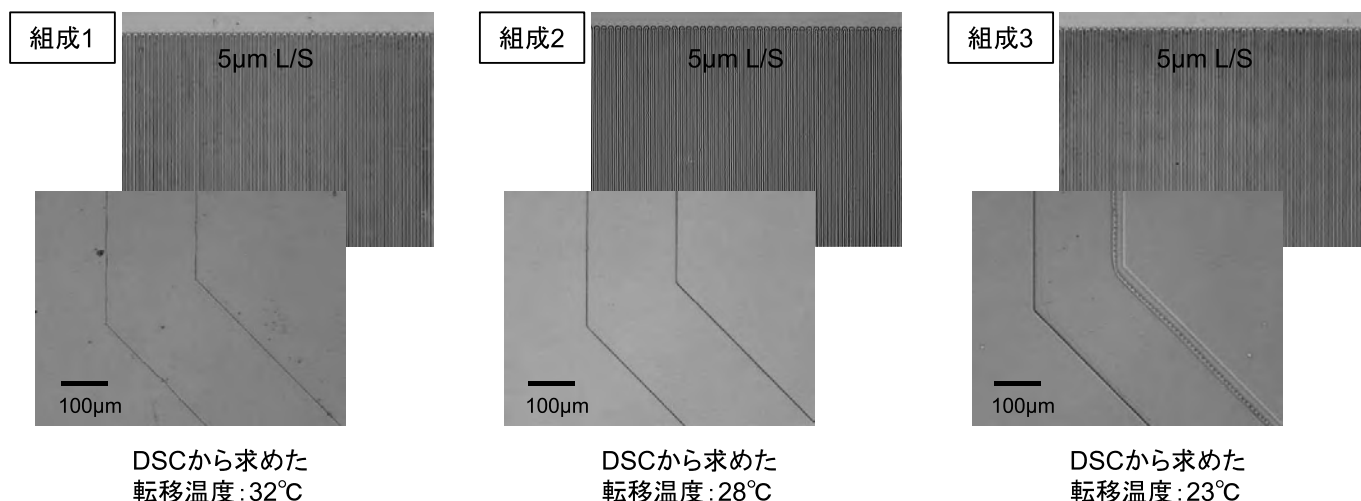


図 化学組成が異なる種々のバイオレジスト(組成1、組成2、組成3)の光パターンニング特性と転移温度