

# 刺激応答性イオン液体ゲルを用いた ナノインプリント用レジストの開発

電子技術課 横山義之

## 1. 緒言

温度や光, pH 変化によって特性を変化させる刺激応答性ポリマーが, 様々な分野で注目されている. これまでに, 温度によって体積を変化させる温度応答性高分子に対して感光性を付与し, 半導体フォトレジストのように, フトリソグラフィー法で微細加工できる高分子「バイオレジスト」の開発を行ってきた. しかし, このレジストは, 水存在下でしか温度による体積変化を発現できず, 加工サイズもマイクロオーダーと大きいため, 細胞チップのようなバイオ分野での利用に限られていた.

本研究では, 熱ナノインプリント法を用いてナノオーダーの微細パターンを形成でき, 長期の乾燥・真空下でも微細パターンを可逆的に変形できる温度応答性レジストの開発を試みた. これにより, バイオ分野だけでなく, 光学・機械分野での利用が可能になると期待される.

## 2. 実験と結果

これまでに開発した光によってパターンニングできるバイオレジストの化学組成を改良し, 熱架橋性を新たに持たせることによって, 熱ナノインプリント法で微細パターンニングできるバイオレジスト溶液を調整した (図1).

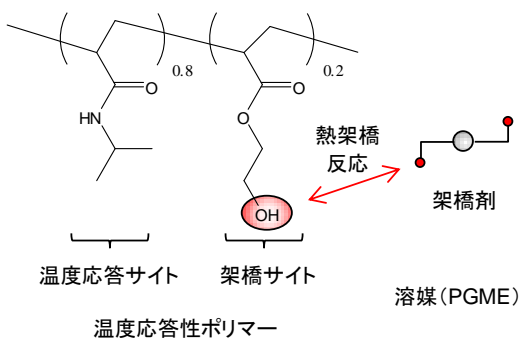


図1 ナノインプリント用バイオレジストの化学組成

調整したバイオレジスト溶液をガラス基板にスピコートし薄膜を形成した. 次に, 熱ナノインプリント法を用いて微細な凹凸パターンを有するシリコン製モールド (金型) を押し当て, パターン転写を行った. その結果, 50nm~150nmの微細なパターンが良好に転写されていることが確認できた (図2).

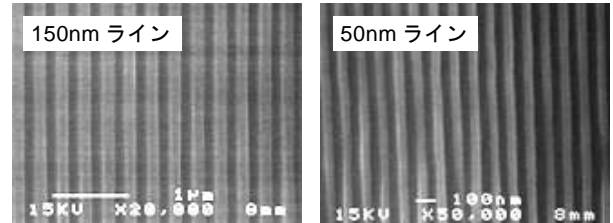


図2 熱ナノインプリント法によって転写されたバイオレジストの微細パターンのSEM写真

また, これまでの水に替えて, イオン液体中におけるバイオレジストの温度応答性<sup>1)</sup>について検討を行った. イオン液体は, 室温でも液体で存在する塩で, 蒸気圧が極めて低いため, 長期の乾燥・真空下であっても揮発しない液体である. バイオレジストの微細な穴パターン (φ30µm) の上に, 1-Ethyl-3-methylimidazolium Bis(trifluoromethanesulfonyl)imideをイオン液体として滴下し, 温度による形状の変化を観察した (図3). その結果, イオン液体中でも, バイオレジストの微細パターンは, 可逆的な体積変化を引き起こすことがわかった.

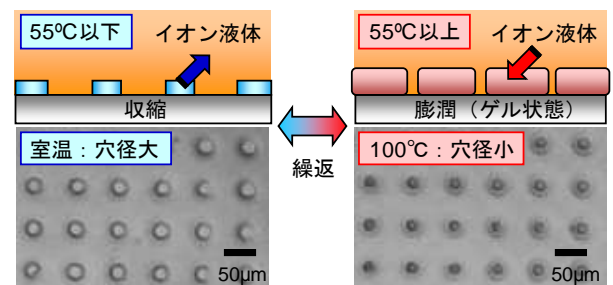


図3 イオン液体中でのバイオレジストの温度応答性

今後は, ナノオーダーの微細パターンを可逆的に変形させ, 可変機能を有する光学素子やナノアクチュエーターへの応用を試みていく予定である.

### 「参考文献」

1) T. Ueki and M. Watanabe, *Chem. Lett.*, **35** (2006) 964-965.

### 「謝辞」

本研究は, JST 研究成果最適展開支援プログラム A-STEP (探索タイプ) の助成を受けたものです. また, 本研究推進にあたり数多くご指導を頂いた横浜国立大学 渡邊教授に深く感謝致します.