

課題番号 : F-15-YA-0024
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : ビスフェノール類を用いた柔軟性をもつフォトレジスト用樹脂の開発
 Program Title (English) : Synthesis and Properties of Bisphenols Novolac Resin as a Photo-resist Material
 利用者名(日本語) : 西村 利康, 江口 まり音, 山崎 博人
 Username (English) : Toshiyasu Nishimura, Marine Eguchi, Hirohito Yamasaki
 所属名(日本語) : 宇部工業高等専門学校
 Affiliation (English) : National Institute of Technology, Ube College

1. 概要(Summary)

本研究ではフェノール成分にビスフェノール A(BisA)、アルデヒド成分にホルムアルデヒド(Form)を用いた BisA/Form ノボラック樹脂を合成し、柔軟性と高い描画能をもつフォトレジスト用樹脂の開発を試みた。合成は 95 °C 還流に引き続き、120 °C 脱水(95 °C[R]-120 °C[D])の2段階反応で行った。得られた樹脂の重量平均分子量(M_w)は1600~2000、それらのアルカリ水溶液溶解速度(DR)は100~630 Å/s など、良好な値を示した。そして、同樹脂は良好な柔軟性と 1 µm 以下の微細描画性能を示した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

エリプソメータ、マスクアライナー、走査型電子顕微鏡、触針式表面形状測定装置

【実験方法】

BisA/Form ノボラック樹脂は、所定量の BisA、Form、そして酸触媒存在下、200 rpm で攪拌しながら約 20 h 保ち、得た(Fig. 1)。合成条件は、還流[R]あるいは脱水[D]下で 95 °C か 120 °C、もしくは両者の組合せ(95 °C[R]-120 °C[D])を検討した。樹脂の M_w および未反応フェノール割合は、GPC 測定で確認した。得られた樹脂の柔軟性は、ポリイミドフィルム上に樹脂膜厚 5 µm に塗布した試料を折り曲げて樹脂の飛散度合いを観察して評価した。リソグラフィ描画性能は、シリコンウェハ上に 20 wt%の感光剤を含んだ樹脂が膜厚 1.5 µm になる様に塗布し、UV 露光、現像、水洗、自然乾燥を経たレジストパターン of the 顕微鏡観察および膜厚測定より評価した。

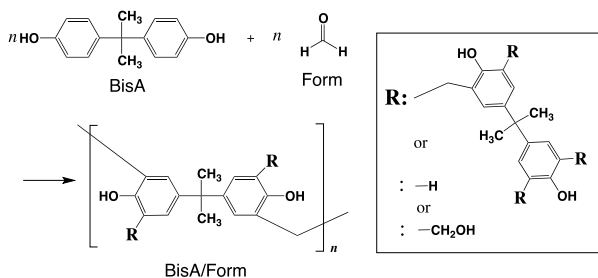


Fig. 1 The structure of BisA/Form

3. 結果と考察(Results and Discussion)

異なる合成条件より得られた BisA/Form 樹脂の M_w は

1500~2000 であった。95 °C[R]で合成した樹脂は、DR が大きくなり 1000 Å/s を超えた。一方、120 °C[D]の条件下の樹脂は、DR < 1000 Å/s となった。この場合、Form の沸点を考慮すると、120 °C[D]では樹脂と仕込み組成の間で、食い違いが生じると懸念される。そこで、95 °C[R]-120 °C [D]の二段階で合成し、DR < 1000 Å/s の樹脂を得た。この樹脂は、BisA/Glu 樹脂と同程度の良好な柔軟性(Fig. 2)と 1 µm 以下の微細描画性能(Fig. 3)を示した。

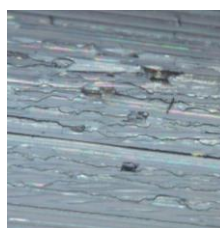


Fig. 2 Enlarged picture of the bent part.

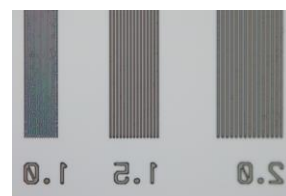


Fig. 3 Enlarged picture of lithography.

4. その他・特記事項(Others)

本研究を遂行するにあたり、有力なご助言や設備使用支援を下さいましたナノテクノロジープラネットフォーム/技術支援員 岸村 由紀子氏に深く感謝致します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 山崎博人ら, ネットワークポリマー, Vol.36(2015) pp.72-82
- (2) 山崎博人, 合成樹脂工業協会第 65 回ネットワークポリマー講演討論会, 平成 27 年 10 月 8 日(発表)。
- (3) T. Nishimura & H. Yamasaki, PACIFICHEM 2015, Hawaii(USA), 平成 27 年 12 月 16 日(発表)。

6. 関連特許(Patent)

- (1) 山崎博人, 古本貴久, 黒岩貞明, 高林誠一郎, “ノボラック型フェノール樹脂及びその製造方法、フォトレジスト組成物、エポキシ化ノボラック型フェノール樹脂、エポキシ樹脂組成物並びに硬化物”, 特開 2015-196709, 平成27年11月9日(公開日)。
- (2) 山崎博人, 古本貴久, 黒岩貞明, 高林誠一郎, “ノボラック型フェノール樹脂、及びその用途”, 特開 2014-198755, 平成26年10月23日(公開日)。