

研究タイトル：

柔軟性をもつフォトレジスト用樹脂の開発

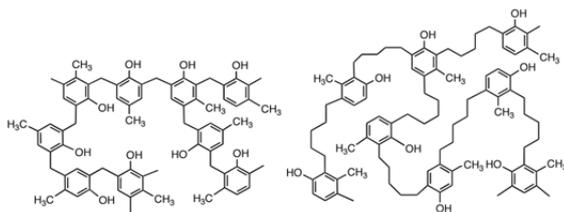


| | | | |
|-----------------|--|---------|--------------------|
| 氏名： | 山崎博人/YAMASAKI Hirohito | E-mail： | tekuno@ube-k.ac.jp |
| 職名： | 教授 | 学位： | 博士(工学) |
| 所属学会・協会： | 高分子学会, 日本化学会, 環境技術学会, 合成樹脂工業協会 | | |
| キーワード： | 柔軟性, フォトレジスト, ノボラック樹脂 | | |
| 技術相談 提供可能技術： | <ul style="list-style-type: none"> ・フォトレジスト開発分野 ・高分子合成 ・機能性型の高分子材料の創製 | | |

研究内容： アルキル鎖を導入した柔軟性をもつフォトレジスト材の開発

フレキシブルプリント配線基板の分野において、解像度は 30~300 μm 程度で十分なため、ネガ型ドライフィルムフォトレジストが広く使用されている。しかし、このフォトレジストは集積回路などの基板表面の微細加工に不向きである。一方、ポジ型フォトレジストを用いると、0.3 μm 以下の微細な寸法から、数十~数百 μm の大きな寸法幅のものまで、基板表面の微細加工が可能である。しかしながら、ポジ型フォトレジストから形成されるドライフィルムは、膜質が脆く柔軟性に欠けるため、それをロール状の製品とすることに難点がある。従って、ポジ型フォトレジスト材を用いたドライフィルムが作成できるようになれば、新たなニーズの展開の期待がもてる。本研究ではクレゾールノボラック樹脂を構成するアルデヒド成分のアルキル鎖の延伸により、クレゾール成分間に間隔を導入して柔軟性が付与できると考えた(図 1)。

得られた樹脂の柔軟性は、ポリイミドフィルム上に膜厚 5 μm に塗布した試料を折り曲げ、折り曲げ面の樹脂の飛散状態から評価した。アルデヒド成分にホルムアルデヒドを用いた現行フォトレジスト用樹脂の折り曲げ面は、砕け散っていた。一方、開発した樹脂のそれは、砕けることなくひび割れが入る程度であった(図 2)。描画性能は、シリコンウェハ上に膜厚 1.5 μm の樹脂を塗布し、レジストパターン作成して評価した。柔軟性をもつ樹脂は、95%以上の残膜率と 2.5 μm 以下の描画能を有し、リソグラフィ特性が実用域に達していた(図 3)。



従来品 開発品
図 1. 分子構造のイメージ

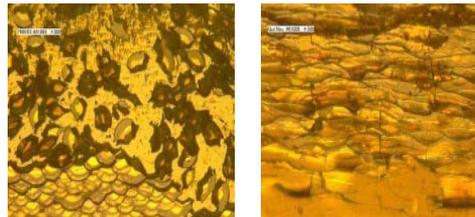


図 2. 塗布膜折曲による柔軟性評価
(左:飛散した従来品、右:開発品)

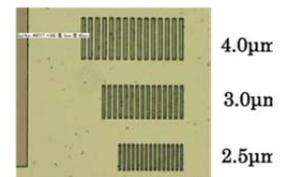


図 3. 開発品のリソグラフィ描画面

【従来技術との優位性】 ポジ型フォトレジストへの柔軟性の付与。

【予想される応用分野】 フォトレジスト開発分野。

【特許関連の状況】 フォトレジスト用フェノール樹脂、それが含まれるフォトレジスト組成物、及びその製造方法、WO2010/050592、台湾特願98137088 ほか

提供可能な設備・機器：

| 名称・型番(メーカー) | |
|---|--|
| 3D測定レーザー顕微鏡・LEXT OLS4000(オリンパス(株)) | |
| オプティカルマイクロスコープ・DSX500(オリンパス(株)) | |
| 走査型電子顕微鏡・S-4300Y((株)日立製作所) | |
| 飛行時間型質量分析計・Voyager-DE PRO(アプライドバイオシステム) | |
| NMR・FT-NMR 装置 JNM-AL400 (日本電子(株)) | |

Development of Photo-resist Material Having Flexibility



| | | | |
|--------------------------|--|--------|--------------------|
| Name | YAMASAKI Hirohito | E-mail | tekuno@ube-k.ac.jp |
| Status | Professor | | |
| Affiliations | The Society of Polymer Science, Japan, The Chemical Society of Japan, Society of Environmental Conservation Engineering, and Japan Thermosetting Plastics Industry Association | | |
| Keywords | Photo-resist, Flexibility, Novolac-resin | | |
| Technical Support Skills | <ul style="list-style-type: none"> • Development of photo-resist • Polymer synthesis | | |

Research Contents

Synthesis and Properties of Cresol Dialdehyde Novolac Resin

Cresol formaldehyde novolac resins (Cre/Form) having hard properties cannot be applied minutely onto flexible bases such as polyimide films. Therefore, a new development was needed, so we carried out the synthesis and application of cresol novolac resins having flexibility. The polycondensation reactions with cresols (Cre) and dialdehyde (dAld) having alkyl chains were carried to obtain cresol novolac resins (Cre/Dald, Fig. 1).

5 μ m thick cast films for applying onto the polyimides were prepared in order to evaluate the flexibility properties of the obtained resins by observation for their bent parts. Though the Cre/Form resin was scattered, the Cre/Dald resin was settled with just cracks (Fig. 2). The lithography performance of the Cre/Dald resin coated at a 1.5 μ m thickness onto the silicon wafers was examined. The residual membrane thickness was high (over 95%) and the resist pattern was able to draw up to 2.5 μ m clearly (Fig. 3).

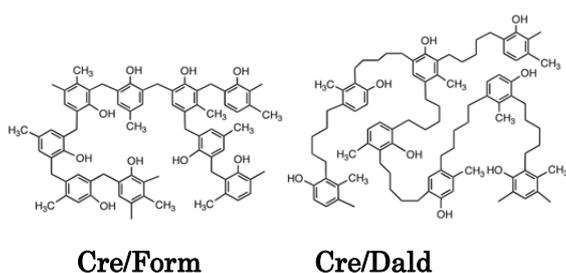


Fig. 1. Structure image of Cresol Novolac resins.

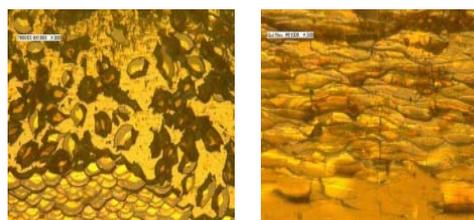


Fig. 2. Observation for Cresol Novolac resins folded on cast films. (Left: Cre/Form, Right: Cre/Dald)

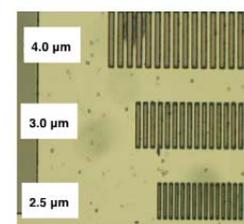


Fig. 3. Enlarged picture of lithography pattern for Cre/Dald Novolac resin.

Available Facilities and Equipment

| | |
|--|--|
| Laser Microscopes • LEXT OLS4000 (OLYMPUS) | |
| Opto-digital Microscopes • DSX500 (OLYMPUS) | |
| SEM • S-4300Y (HITACHI) | |
| TOF-MS • Voyager-DE PRO (Applied Biosystems) | |
| NMR • FT-NMR JNM-AL400 (JEOL) | |