

課題番号 : F-14-WS-0027
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : 特殊ナノインプリント技術構築と特異材料の特定用途へ適用性検討
Program Title (English) : Development of UV nanoimprint technology without any residual layer.
利用者名 (日本語) : 三宅弘人¹⁾
Username (English) : H.Miyake¹⁾,
所属名 (日本語) : 1) 株式会社ダイセル
Affiliation (English) : 1) Daicel Corporation.

1. 概要 (Summary)

ダイセルでは、独自のユニークなエポキシなどの材料を用いた UV ナノインプリントに最適な UV 硬化型樹脂開発を進めてきた^[1]。ナノインプリント技術の大きな課題は、転写後に残膜が残る点であり、リソグラフィ代替を考えた場合この除去が必須となる^[2]。この残膜処理工程が、本技術の普及の妨げとなっている。簡便に残膜を除去できるナノインプリント技術が確立できれば、様々な展開が可能となり、広く社会に普及するものと考えている。早稲田大学の水野先生の開発されている遮光部位を有する特殊モールドを用い、ダイセルの材料とその最適化を行うことで残膜レスの UV ナノインプリントが実現できる技術を開発する予定である。

2. 実験 (Experimental)

塗布した樹脂膜厚のインプリント結果への影響および、膜厚制御の重要性を参考文献[3]を用いて説明を受けた。また合わせて、樹脂塗布における表面状態の影響を参考文献[4]を用いて説明を受けた。その後、インプリント実験に向けて、次の2つの初期検討を行った。

調整した各種 UV-NIL 樹脂を、シリコン基板上にスピナー(1H-DX2, ミカサ製)により塗布した。UV 光を照射して硬化させた後、膜厚を触針段差計 (Dektak, アルバック製)により測定し、成膜された樹脂膜厚と回転数の関係を調べた。

樹脂と基板の親和性の関係を知るため接触角計 (LCD-400S, 協和界面科学製) を用いて、基板表面の濡れ性を調べた。接触角測定条件を以下に示す。

- ・ 溶液 : 超純水
- ・ 滴下量 : 2 μ L
- ・ 測定時刻 : 滴下 1 秒後

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

調整した各種の UV-NIL 樹脂を用いてスピナーコートしたところ、シリコン基板上に樹脂が塗布されていることを確認した。一方で、場所により膜厚にばらつきが生じてしまった為、回転数と膜厚の関係は検証できなかった。

これは実験時の制限から、樹脂と基板の密着力を向上させる材料を混入しなかった為であると考えられる。

次に接触角計を用いて取得した、純水の液滴のシリコン基板上への濡れ性を Fig. 1 に示す。

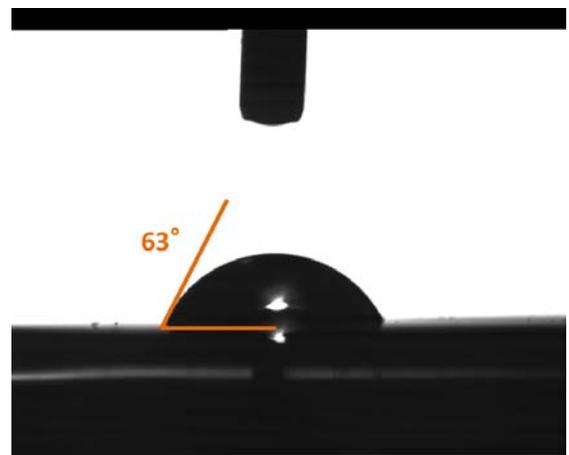


Fig.1 Images of water contact angle on Si substrate.

以上の検討結果より、使用する材料の特性および、基板の表面状態を把握することが出来た。

4. その他・特記事項 (Others)

- 1) J. Wada, S. Ryu, Y. Asano, T. Ueno, T. Funatsu, T. Yukawa, J. Mizuno, and T. Tani: "Fabrication of Zero-Mode Waveguide by Ultraviolet Nanoimprint Lithography Lift-Off Process", Japanese Journal of Applied Physics, Vol.50,

06GK07 (2011).

- 2) H. Lee, and G. Jung: “Full wafer scale near zero residual nano-imprinting lithography using UV curable monomer solution”, *Microelectronic Engineering*, Vol.77, 42-47 (2005).
- 3) A. Fuchs, M. Bender, U. Plachetka, U. Hermanns, and H. Kurz: “Ultraviolet-based nanoimprint at reduced environmental pressure”, *Journal of Vacuum Science & Technology B*, Vol.23, 2925 (2005).
- 4) W. Hu, B. Yang, C. Peng, and S. W. Pang: “Three-dimensional SU-8 structures by reversal UV imprint”, *Journal of Vacuum Science & Technology B*, Vol.24, 2225 (2006).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし