

ナノインプリント法による超微細パターンの形成

リソテックジャパン ○関口 淳、東京電機大学 堀内 敏行

要旨

超微細パターンの形成（100nm レベル）は、一般的に光リソグラフィ技術を用いて行われる。しかし、露光装置であるスキャナーは数 10 億円し、研究者が容易に装置を準備することはできない。一方、ナノインプリント法はモールド（金型）をレジスト（樹脂）に押し付け、樹脂を熱硬化または光硬化するだけで、超微細なパターンの形成が可能である。

1. ナノインプリントの概要

ナノインプリント技術は高価な露光装置を必要とせず、微細なパターンの形成が可能な技術として注目が集まっている[1]。そのアプリケーションの応用として

- ①ターンメディア
- ②LCD などの光学部品
- ③光導光路
- ④マイクロレンズ
- ⑤3D ホログラムなどの光学部品
- ⑥燃料電池
- ⑦DNA チップなどのバイオ関連

などが検討されている。ナノインプリントは熱インプリント[2]と光インプリント[3]に大別できる。熱インプリントは樹脂を T_g 以上の温度で軟化させ、モールドを押し付ける。一方、光インプリントは液状樹脂に透明モールドを押しつけて、UV 照射を行い樹脂を硬化させる。熱インプリントは熱可塑性の樹脂であれば、いろいろな樹脂が利用できるが、高いプレス圧(10MPa 程度)が必要である(図1)。光インプリントはモールド内に樹脂が充填されれば良いので、プレス圧力はそれほど必要としない(1MPa 程度)。また、熱プロセスも不要で高いスループットが期待できる(図2)。

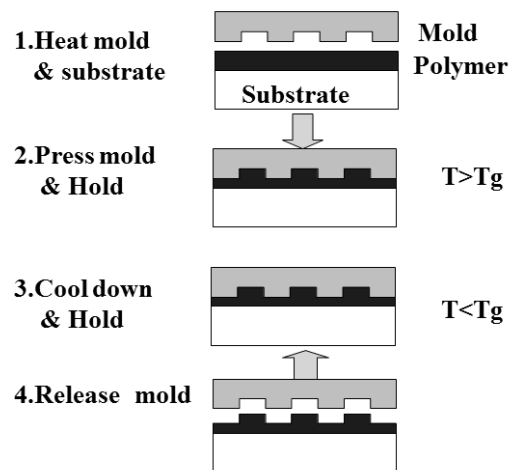


図1 熱インプリントのプロセス

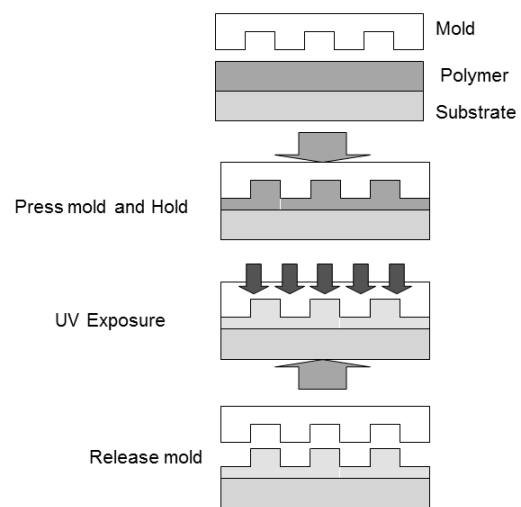


図2 光インプリントのプロセス

これまで、熱および光インプリントを同時に行える実験装置は無かった。そこで、我々は熱と光のそれぞれの利点を採用した実験用光熱両用インプリント装置 LTNIP-5000 を開発したので報告する(図3)。



図3 熱・光インプリント装置(LTNIP-5000)

2. 実験

図4に熱可塑性樹脂を用いて、LTNIP-5000により、熱インプリントの転写結果を示す。転写圧力は、10MPaである。

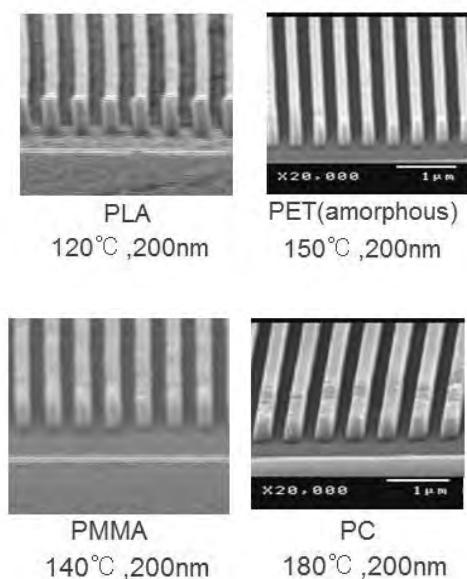
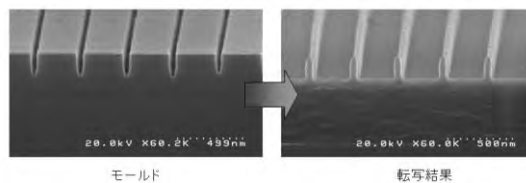


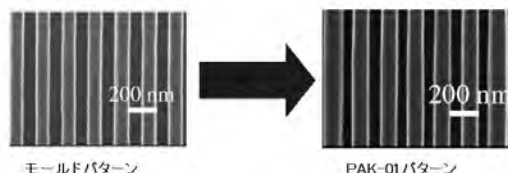
図4 熱インプリント転写結果



モールド

転写結果

(a) 50nm ライン(1:5)パターン転写例



モールドパターン

PAK-01パターン

(b) 100nm ライン(1:1)パターン転写例

図5 光インプリント転写例

3. 考察

熱インプリントにおいて、200nmレベルのパターンが形成できることが分かった。また、光硬化性樹脂では、超微細パターン(50nmレベル)の転写が可能であることが分かった。

ナノインプリント技術を用いると、超微細なパターン形成が可能となる。

[1] S. Y. Chou, P. R. Krauss and P. J. Renstrom: *Appl. Phys. Lett.* **67**, 3114(1996)

[2] Y. Hirai, T. Konishi, T. Yoshikawa and S. Yoshida: Abstracts of the 48th Int. Conf. on Electron, Ion and Photon Beam Technology and Nano-fabrication, 7B4 (2004)..

[3] Y. Kurashima, et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **42**, 3871 (2993).