

(別紙5)

整理番号 2018M-093  
補助事業名 平成30年度公設工業試験研究所等が主体的に取り組む共同研究 補助事業  
補助事業者名 地方独立行政法人大阪産業技術研究所

## 1 補助事業の概要

### (1) 事業の目的

UVナノインプリントは、室温で硬化可能な光硬化性樹脂を使用した高速プロセスによりインプリントを行う技術である。そのため、熱ナノインプリントに比べ転写性とプロセス速度の点で優れており、簡便に材料表面に精密なナノパターンを転写することができる。しかし、UVナノインプリントに適用可能な材料が少ないことや高速プロセスによる離型時の剥離不良が起り易いことが、産業活用への普及に向けた大きな課題となっている。高アスペクト比かつ離型性に優れた材料開発に加え、歩留まりの向上やコストの低下が求められている。そこで、本事業では、和泉センターの保有技術である外部刺激によって解体（反応）させる技術（易解体性技術）と大学の保有するUVナノインプリントに関する基礎知識を合わせ、転写時の剥離性に優れた新しいUVナノインプリント技術の開発を目的とした。

### (2) 実施内容

FE-SEMを活用した高性能UVナノインプリント材料の開発・評価

( [http://tri-osaka.jp/c/menu/keirin\\_autorace.html](http://tri-osaka.jp/c/menu/keirin_autorace.html) )

本事業では、易解体性を有する高分子を合成し、そのUV硬化および易解体性の評価を行うとともにインプリントの作製について検討を行った。まず、易解体性を意図したモノマーを合成し、それらを用いて易解体性を有する高分子を合成した（図1）。得られたモノマーや高分子についてUV硬化特性および易解体性の評価を実施し、離型性には、光重合後の熱分解挙動と材料の粘弾性パラメータの相関が重要であることを明らかにした。これらの材料を用いて微細パターンの複製を行い、高アスペクト比および離型性に優れたインプリントを作製することができた（図2）。また、光と熱を用いた二重インプリントパターンを作製にも成功した（図3、4）。

## 2 予想される事業実施効果

本事業により架橋と分解が可能な新しい易解体性材料を創出した。これらの材料は、光と熱によって架橋と分解を制御することができるため、インプリント用材料として非常に有望な材料である。さらにその分解特性から特に離型性に優れるため、UVナノインプリントの材料選択の幅を広げるだけでなく、業界へ大きなブレークスルーを与えることが可能になる。また、光と熱を用いた二重インプリントパターンの作製にも成功し、ホログラムなどの二重記録可能な新しいインプリント作製の可能性を見出した。本成果は、インプリント用材料の開発に資するのみならず、様々な機能性材料への応用が可能であるため、今後様々な応用展開が期待できる。

加えて、本事業によりナノ領域でのインプリントパターンの評価を行うことが可能となった。その評価方法やノウハウは、有機系インプリント材料のみならず、複雑形状のナノ加工などへも適用可能であり、インプリント開発拠点の構築に利用可能なことが分かった。本事業で得られた知見や研究開発に必要な装置群により、従来では対応できなかった研究開発支援が可能である。

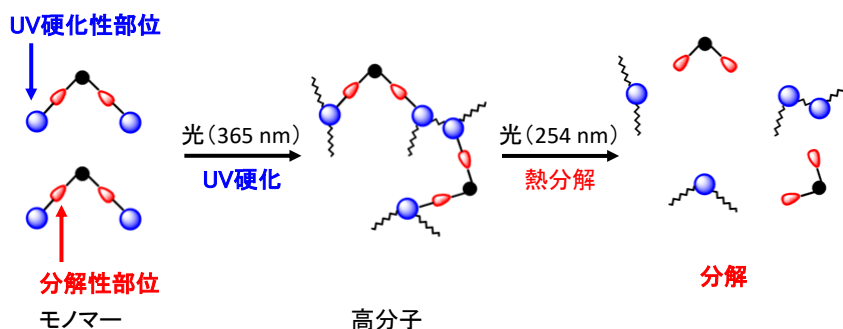


図1 易解体性を有する材料の反応

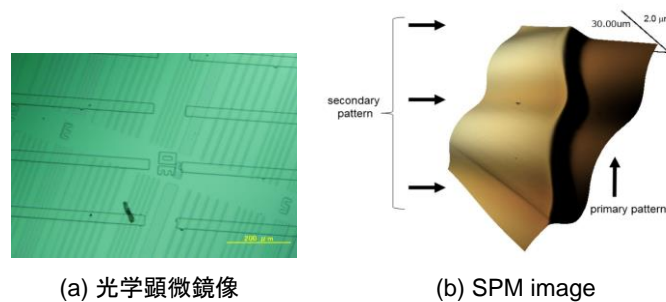


図2 作製したインプリント

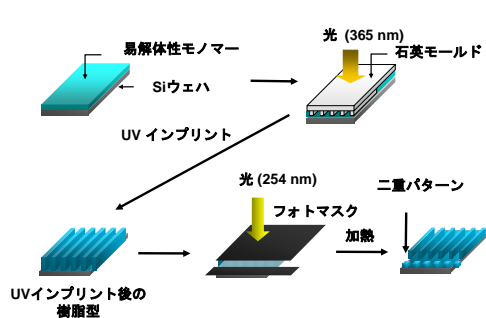


図3 二重インプリントの作製方法

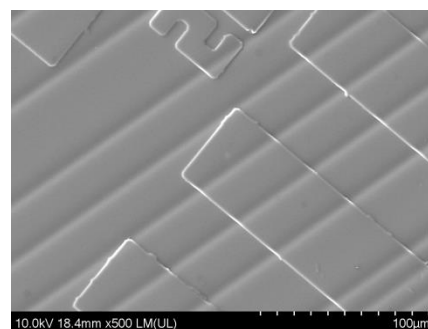


図4 二重インプリントの電子顕微鏡写真

### 3 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

大阪産業技術研究所ホームページ

FE-SEMを活用した高性能UVナノインプリント材料の開発・評価

( <https://orist.jp/jka.html> )

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

①第67回高分子討論会にて研究成果発表 要旨

発表日時：平成30年9月12日（水） 場所：北海道大学

発表タイトル：リワーク型光硬化樹脂の粘弾性解析

②第68回ネットワークポリマー講演討論会にて研究成果発表 要旨および口頭発表

発表日時：平成30年11月8日（木） 場所：石川県立音楽堂

発表タイトル：リワーク型光硬化樹脂の光・熱による硬化・分解とその粘弾性挙動

③日本化学会第99春季年会にて研究成果発表 要旨およびポスター

発表日時：平成31年3月16日（土） 場所：甲南大学

発表タイトル：リワーク型樹脂を用いた光インプリントとその光・熱パターンニング

④Journal of Photopolymer Science and Technology誌へ投稿・受理

論文受理日：平成30年11月1日

雑誌名・掲載箇所：*J. Photopolym. Sci. Technol.*, **31**, 6 (2018) 727-733.

DOI: <https://doi.org/10.2494/photopolymer.31.727>

論文タイトル：Rheological Studies of Reworkable Photocuring Resins

#### 4 事業内容についての問い合わせ先

団体名： 地方独立行政法人大阪産業技術研究所

(チホウドクリツギョウセイホウジンオオサカサンギョウギジュツケンキュウシヨ)

住所： 〒594-1157

大阪府和泉市あゆみ野二丁目7番1号

代表者： 理事長 中許 昌美 (ナカモト マサミ)

担当部署： 高分子機能材料研究部 (コウブンシキノウザイリョウケンキュウブ)

担当者名： 主幹研究員 舘 秀樹 (タチ ヒデキ)

電話番号： 0725-51-2676

F A X： 0725-51-2699

E-mail： [tachi@tri-osaka.jp](mailto:tachi@tri-osaka.jp)

U R L： <http://orist.jp/>