

凝集性ガス下でのUVナノインプリント法による微細毛の作製

ナノ・マイクロデバイス研究グループ

越智晟*1、山本実夢*2、寺嶋真伍*3、高橋智一*4、鈴木昌人*4、青柳誠司*5

(*1院生) (*2学部生) (*3早稲田大学) (*4システム理工学部 機械工学科 准教授) (*5システム理工学部 機械工学科 教授)

研究背景

背景

バイオメティクス: ヤモリの吸着力を持つ微細毛
ファンデルワールス力を利用

特徴

汚れない, 着脱が簡単, 吸着力が維持

吸着原理

微細な毛が対象表面に沿うように近接
⇒ファンデルワールス力の吸着が発生

先行研究の課題

作製時間が長い, モールドが複数必要

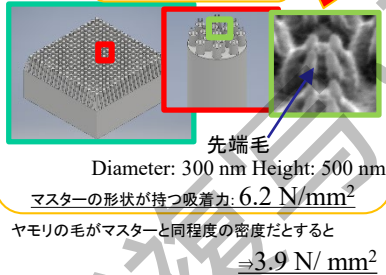
研究目標

吸着力を持つ多段階構造の微細毛を
1ステップで作製

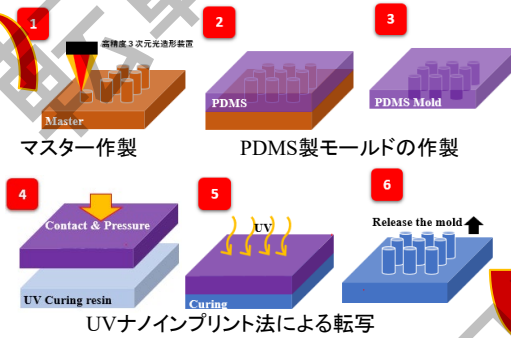
- 微細な先端毛: 高精度三次元光造形装置でマスターを作製
- 表面に沿う形状: 多段階構造の微細毛
- 生産性の向上: UVナノインプリント法転写 1つのモールドで1ステップで作製

微細毛の作製方法

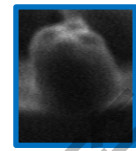
マスターの設計



作製プロセス



転写性の課題

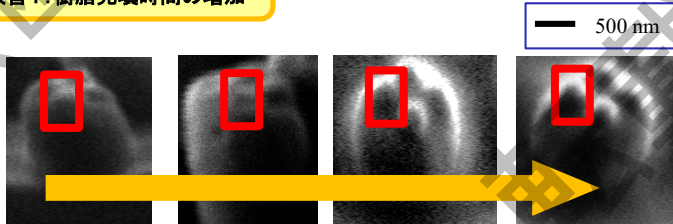


作製した先端毛
Height: 70 nm

1ステップ化により転写形状が高アスペクト
転写工程で気泡がモールド内部に残留
樹脂充填を阻害

現在の研究成果

改善1: 樹脂充填時間の増加



Filling time: 10 sec 600 sec 900 sec 1200 sec
Tip hair height: 70 nm 140 nm 280 nm 280 nm

充填時間の増加に伴い, 先端毛の転写性は改善された
作製した先端毛はマスターの高さ56%を転写

- ① 転写性と充填時間の相関関係から, 900秒程度でサテレーションが発生
- ② 作製時間の増加 ⇒ 生産性の低下

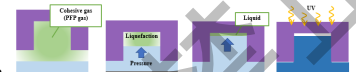
改善2: 凝集性ガス下での転写

凝集性ガスの特徴:

低い蒸気圧 ⇒ 液化しやすい

転写時の加圧により,
ガスが内部で液化

充填が促進する



Filling time: 10 sec
Ambient: PFP gas
Tip hair height: 340 nm

凝集性ガスの使用により先端毛の転写性は改善された
作製した先端毛はマスターの高さ68%を転写

生産性が低下することなく転写性の改善に成功

応用分野、実用化可能分野

ロボットハンド(把持補助), 過酷環境下での物体把持(例: 宇宙)

問合せ先: 関西大学 システム理工学部 青柳誠司 E-mail: aoyagi@kansai-u.ac.jp

関大ORDIST

先端科学技術推進機構

社会連携部 産学官連携センター、知財センター、イノベーション創生センター