

課題番号 : F-19-YA-0006
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 超音波振動液滴室温ナノインプリントによる DLC マイクロギヤの作製
 Program Title (English) : Fabrication of DLC Micro-gears by Ultrasonic Vibration Droplet Room-temperature Nanoimprint
 利用者名(日本語) : 清原修二
 Username (English) : S. Kiyohara
 所属名(日本語) : 舞鶴工業高等専門学校 電子制御工学科
 Affiliation (English) : Department of Control Engineering, National Institute of Technology, Maizuru College
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング, PDMS モールド, 超音波液滴室温ナノプリント, DLC

1. 概要(Summary)

インプリントの際に高周波の振動を印加する超音波振動液滴室温ナノインプリントリソグラフィ(Ultrasonic Vibration Droplet Room-temperature Nano Imprint Lithography: USV-DRT-NIL)を提案した。この方法により, DLC マイクロギヤの作製について検討し, 医療用 MEMS の摺動部品としての開発を目指す。そこで, DLC 膜は山口大学微細加工支援室の設備を利用して微細加工を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ECR エッチング装置, 触針式表面形状測定装置, エリプソメータ, 走査型電子顕微鏡

【実験方法】

最適な超音波振動液滴室温ナノインプリント条件を用いて, インプリントを行い, 形成したマスクパターンを CHF₃ イオンにより残膜層を除去後, O₂ イオンで加工することで DLC マイクロギヤを作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 はイオンシャワー加工後[残膜層を CHF₃ イオン(400 eV, 40 s)で除去し, DLC を O₂ イオン(400 eV, 15 min)]の DLC マイクロギヤの走査型白色干渉顕微鏡(Coherence Scanning Interferometer : CSI)像とその断面プロファイルを示す。

超音波振動を印可 [20 V_{PP}, Square Wave, 100 kHz] することで残膜層を 200 nm から 90 nm と 2 分の 1 に減少することができた。また, 刃先円直径 50 nm, 高さ 590 nm の DLC マイクロギヤが作製できた。

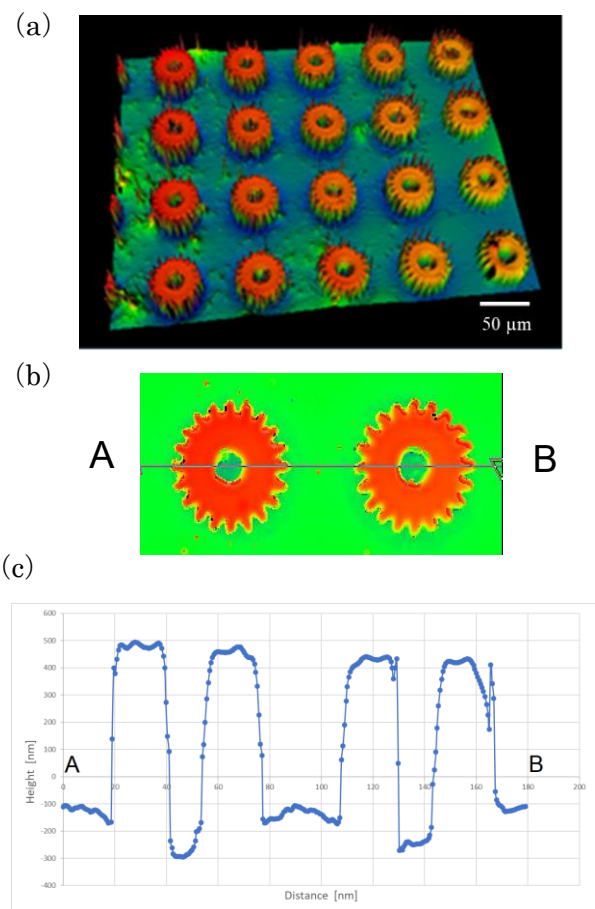


Fig.1 The CSI images and its cross-sectional profile of DLC micro-gears in USV-DRT-NIL

4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は, JSPS 科研費 基盤研究(B)の研究助成により行われたことを付記する。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 清原修二, 石川一平, 針谷達, 滝川浩史, 倉島優一: SEAJ Journal, No.168, (2020) pp.19-23.

6. 関連特許(Patent)

なし。