

生体吸収性高分子/金属材料の3次元上での微細加工プロセス

Microfabrication process of bioabsorbable polymer/metal materials on 3D surface

¹東大工, ²iCONM

○内藤 孝太¹, 島田 一輝¹ 竹原 宏明^{1,2}, 一木 隆範^{1,2}

¹Sch. Eng., The Univ. Tokyo and ²iCONM

○Kota Naito¹, Kazuki Shimada¹, Hiroaki Takehara^{1,2} and Takanori Ichiki^{1,2}

E-mail: naito@bionano.t.u-tokyo.ac.jp

[緒言] 生体吸収性材料は、体内で用いられる医療デバイスの材料として有用であり、デバイス小型化に向けた微細加工プロセス技術の研究が進められている[1-3]。また、金属材料は、デバイスの機能化に有用である。これまでに2次元上において、生体吸収性を有する高分子材料と金属材料の材料複合化プロセス及び微細加工プロセスに関する検討がされている。しかし、これらのプロセスは2次元上に限らず、3次元上にも応用可能であると考えられる。そこで本研究では、高分子材料を円錐形状に加工し、3次元上での検討を行った。

[実験方法・結果] 円錐状の高分子材料の作製を行った。はじめに離型性に優れる poly(dimethylsiloxane) (PDMS)を用いてモールドを作製し、生体吸収性高分子材料である poly(L-lactide) (PLLA, 融点 180–185°C)を、マイクロモールドニング法を用いて円錐状 (直径: 500 μm、高さ: 2 mm)に精密成形加工した[3]。マイクロモールドニング法は設計自由度・制御性や形状の再現性、量産性に優れており、様々な形状に適用可能な作製手法である。円錐状に加工した PLLA の周囲にモリブデン(Mo)薄膜を、マグネトロンスパッタリング法 (CFS-4ES, SHIBAURA ELETEC Corp., Japan)を用いて、100 W, 140 min の条件で成膜した。その写真を Fig. 1(a)に示す。続いてレーザーアブレーション (ProtoLaser U4, LPKF Laser & Electronics AG, Germany)を用いた微細加工を行った。Fig. 2は、2次元シート試料上でのライン&スペースパターンのグラフを示したものである。このグラフから、レーザーアブレーションによる加工精度は、装置の単位あたりの強度に依らず、一定であることを確認した。この検討をもとに、Mo を成膜した円錐状の高分子材料の先端部の被膜を、レーザーア

ブレーションを用いて選択的に除去した。その写真を Fig. 1(b)に示す。今後は、レーザーアブレーションによる加工が、PLLA 材料に与える影響について検討していく。

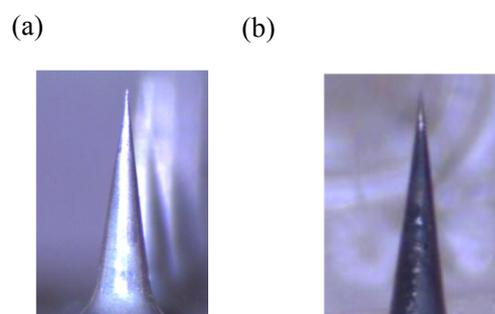


Fig.1 (a) Mo-deposited conical PLLA (b) Cone-shaped PLLA with Mo selectively removed from the tip

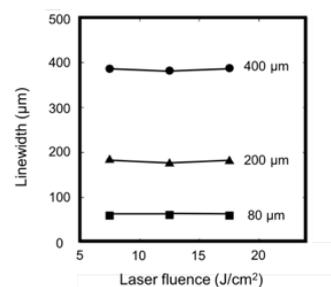


Fig.2 Line and space pattern using laser ablation

[参考文献]

- [1] Hecke, M., *et al.*, J. Micromech. Microeng., 14, R1-R14, 2004
- [2] Wang, M., *et al.*, Lab on a Chip, 17, 1373-1387, 2017
- [3] Y. Kanda, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., 58, SDDK05, 2019