

ポリ-L-乳酸とモリブデンを用いたバイオデバイスの材料複合化プロセス

Study of multi-material technology for biodevices

using poly (L-lactic acid) and molybdenum

¹東大工, ²iCONM [○]内藤 孝太¹, 竹原 宏明^{1,2}, 一木 隆範^{1,2}

¹Sch. Eng., The Univ. Tokyo and ²iCONM [○]K. Naito¹, H. Takehara^{1,2} and T. Ichiki^{1,2}

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

[緒言] 生体適合性を有するポリマー材料の加工プロセス技術は、医療デバイス開発を支える基盤技術として重要である。特に生体吸収性ポリマーは、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、デバイス小型化のための微細加工技術の研究が進められている [1-3]。本研究では、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技術について検討した。

[実験方法] 生体吸収性ポリマー材料である、poly (L-lactic acid) (PLLA)を用いてシート試料を作製した。PLLA のシート試料は、離型性に優れた poly(dimethylsiloxane) (PDMS)の上で、PLLA 粉末を熔融し、表面を PDMS でコーティングしたガラス板で加圧しながら PLLA を冷却・凝固することで、シート形状(縦 20 mm, 横 20 mm, 厚さ 1 mm)に成形した。PLLA 材料の表面改質には、酸素プラズマを用い、100 W, 33 Pa, 3 min という条件で、PLLA シート試料の表面を処理した。PLLA 材料への薄膜形成プロセスでは、生体吸収性を有する金属材料であるモリブデン(Mo)を用い、スパッタリング法により、100 W, 10 min という条件で PLLA シート試料上に成膜した。

[結果及び考察] Fig. 1(a)に、プラズマ未処理の PLLA 試料に成膜した Mo 薄膜を示す。PLLA と Mo の熱膨張係数の違いによる残留応力に起因すると考えられるクラックが観察された。一方、酸素プラズマで処理した PLLA 試料については、Fig. 1(b)に示すように、Mo 薄膜のクラックの発生が抑制された。PLLA 材料表面を原子間力顕微鏡(AFM)により観察したところ、

酸素プラズマ処理による試料表面形状の変化が確認され(Fig. 2)、アンカリング効果による PLLA / Mo 界面の結合性の向上が、クラックの抑制に寄与しているものと考えられる。

[結言] 生体吸収性ポリマー材料である PLLA 材料上への Mo 薄膜形成プロセスについて検討した。酸素プラズマ処理により、PLLA / Mo 界面の結合性を向上させることで、クラックの発生を抑制した Mo 薄膜の形成が可能となった。今後、PLLA 基板上に形成した薄膜の加工手法について検討を進める予定である。

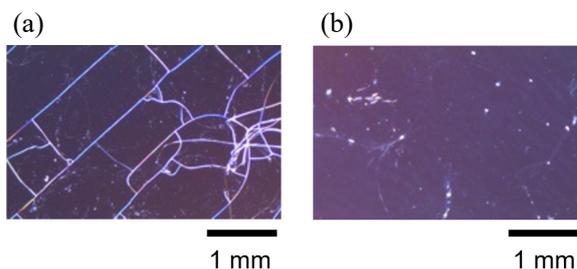


Fig. 1 (a) A photograph of Mo thin film without O₂ plasma treatment. (b) With O₂ plasma treatment.

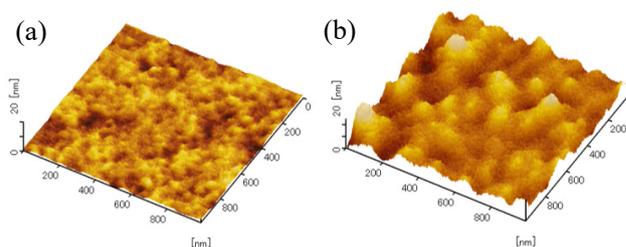


Fig. 2 (a) AFM image of PLLA surface without O₂ plasma treatment. (b) With O₂ plasma treatment.

参考文献 :

- [1] Heckeles, 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.