

生体吸収性ポリマー材料の精密成形・加工プロセスの検討

Precision molding process for bioabsorbable polymer materials

東大工¹, ナノ医療イノベーションセンター²○羽田野雄輝¹, 神田循大¹, 竹原宏明^{1,2}, 一木隆範^{1,2}Sch. Eng., Univ. Tokyo.¹, iCONM.²○Yuki Hadano¹, Yukihiro Kanda¹, Hiroaki Takehara^{1,2}, Takanori Ichiki^{1,2}

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

【緒言】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精密加工・微細加工技術の開発が進められている[1,2]。しかし、ポリマー材料はプロセス条件により結晶化度や配向性といった材料特性が変化するため、精密加工・微細加工においては、これらを考慮した加工プロセスの検討が必要となる。そこで本研究では、生体吸収性ポリマーである poly(L-lactide)(PLLA)を用いた精密成形・加工プロセスについて検討する。

【実験方法・結果】成形時の温度条件による PLLA 材料の結晶化度の変化について検討した。以下に PLLA 平板試料の作製方法及び、結晶化の方法を述べる。PLLA 平板試料の成形用モールドには、離型性に優れたエラストマー材料である poly-dimethyl-siloxane (PDMS)を用いた。成形プロセス中の温度履歴を計測するため、モールド内部に熱電対(坂口電熱、TCTG022)を取り付けた。PDMS モールド上で加熱し、粉末状の PLLA (シグマアルドリッチ、Resomer L 206 S, Poly(L-lactide) 融点 180 °C-185 °C)を溶融し、PLLA 平板試料 (幅 20 mm、高さ 20 mm、厚さ 0.1 mm)として成形した。Fig.1 に成形時の温度履歴を示す。Fig. 1(a)-(c) はそれぞれ、PLLA を融点 (180-185 °C) 以上にて加熱溶融後、(a) 急冷した条件、結晶化温度で(b) 10 min、(c) 20 min 保持した条件での温度履歴が示されている。各条件にて成形された PLLA 平板試料を Fig.2 に示す。結晶化温度での保持時間に従

い白濁した試料となり、結晶化が進行していると考えられる。今後、本プロセスで成形した試料の結晶化度の解析を進めるとともに、PLLA 材料の微細精密加工プロセスについて検討を進めていく。

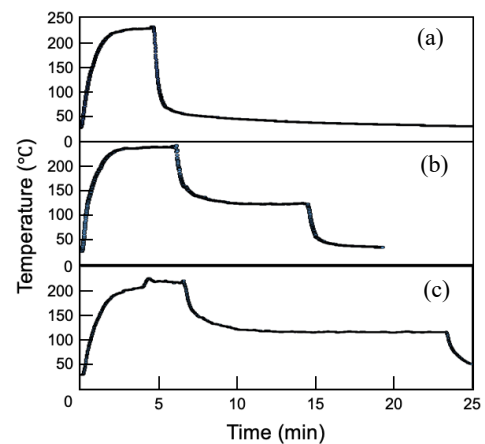


Fig. 1. Time course of the temperature of the PDMS mold during the PLLA molding process. Duration times at the crystallization temperature are (a) 0 min, (b) 10 min, and (c) 20 min.

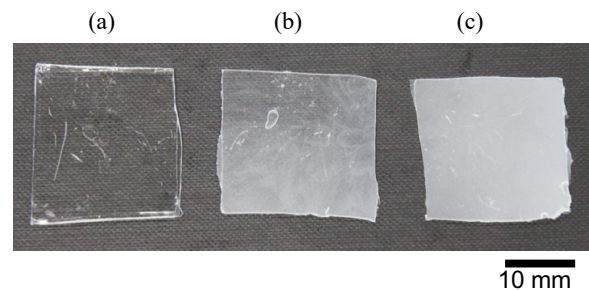


Fig. 2. Photograph of the planar PLLA samples fabricated with duration time of crystallization temperature for (a) 0 min, (b) 10 min, (c) 20 min.

【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