

## E118

## 生分解性樹脂複合材料のアニーリング処理による微細構造の調整と評価

(工学院大) ○(学)齋藤祥平\*・(正)矢ヶ崎隆義, (東京大・院)加部泰三

## 1. 研究背景及び目的

環境保全を前提とした社会的背景から、生分解性樹脂材料が注目されている。同材料の一種であるポリ乳酸 (poly lactic acid (PLA)) 樹脂は、結晶化処理を施すことにより物性を向上させ得ることが確認されている。本研究では、PLA とその複合材料における結晶化挙動の詳細を把握すると共に、樹脂の内部微細構造が分解性に与える影響を精査すること、併せ、複合化に用いた分散剤が結晶化に及ぼす影響を精査することを目的とした。

## 2. 試験片の調整及び実験方法

## 2.1. 供試材料の調整

PLA のペレット(LACEA ; 三井化学(株)製)を小型射出成型機に導入、プレート形状に成型(熔融温度:210℃・熔融時間:2min)したものを供試材料とした。また、ナノ複合材料は、PLA にモンモリロナイト(ベンゲル ; (株)ホーゲン製)を各 1wt.%, 3 wt.%, 5 wt.%, 7 wt.%, 9 wt.% 添加したものを調整してプレート形状に成型し供試材料とした。尚、結晶化を出来るだけ抑制して非晶性の高い供試材料を得るために、金型温度は室温に維持した。

## 2.2. 試験片の調整

供試材料を室温にて 48hr 以上静置した後、異なる温度及び保持時間にて熱処理を施し、熱処理を施したものを試験片とした。この熱処理条件については、予め実施した実験にて確認した温度と結晶化の程度に関わる結果とに基づき、処理温度を結晶化の速い 100℃と遅い 80℃としてそれぞれの熱処理保持時間を 60, 120, 180min とする 6 種類とした。尚、分解挙動の把握実験には、2mm の厚みを有するダンベル型試験片を別に用意した。

## 2.3. 厚さ方向における微細構造解析

試験片の厚さ方向における微細構造の変化は、程度の異なる熱処理を施した各試験片を研磨することによって所定の深さ(表面から厚さ方向に 0, 0.3, 0.6, 0.9, 1.2mm)に調整したうえで、これらの研磨面について XRD による結晶化度の算出や偏光顕微鏡による球晶の形態及び同サイズを観察・測定することにより把握した。尚、研磨は粗研磨段階をエメリーペーパー(No.240, No.800)研磨、平滑化段階はバフ (0.3  $\mu$ m アルミナ粉末) 研磨とした。

## 2.4. 分解挙動の把握

分解実験用いるダンベル型試験片には、3 種類の熱処理条件(熱処理なし, 80℃・120min, 100℃・120min)にて処理を施した。熱処理を施した試験片をコンポスト環境中に静置し、時間経過に伴う引張強度及び分子量を測定した。尚、分解試験は JIS K 6953 に準拠、コンポスト材料には下水道汚泥発酵コンポストを用いた。

## 3. 実験結果及び考察

Fig.1 に、程度の異なる熱処理を施した試験片の厚さ方向における結晶化度の測定結果をまとめて示す。この

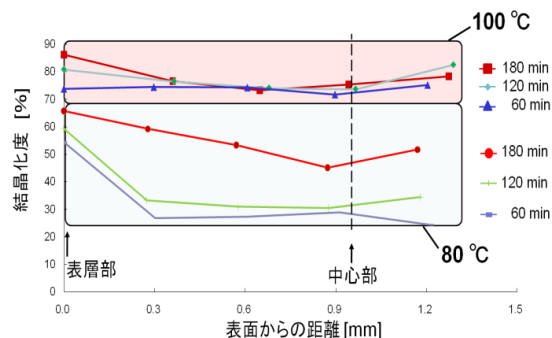


Fig.1 試験片の厚さ方向における結晶化度の変化

結果より、プレートの表層部に対して中心部にて結晶化度が低下する傾向が確認され、特に 80℃の処理について顕著であった。これは、処理温度による熱伝達速度の差異が影響して生ずるものと考えられる。次に、生分解環境に晒した時間と分子量低下、及び引張強度の測定結果を Fig.2 に併せて示す。これらの結果より、結晶化度を高く調整した試験片ほど生分解による分子量低下の進行は抑制されるものの、一方で強度の低下は顕著となることが確認された。結晶化度を高く調整した場合には、非晶質部分は減少する。通常、結晶間の非晶質部分が優先的に分解されることから、球晶間にある減少した非晶質がさらに分解したために強度の低下が生じたものと考えられる。

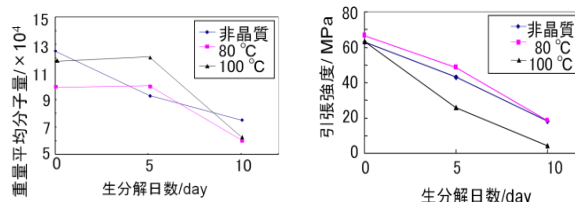


Fig.3 生分解時間に伴う分子量及び引張強度の変化

## 4. 結言

ポリ乳酸樹脂の微細構造の制御をアニーリング処理法を用いて試みた結果、厚さ方向における球晶径等の微細構造の調整について可能性のあること、及び微細構造の差異が生分解挙動に及ぼすこと、等が確認された。

## 参考文献

- 1) H.Tsuji, Macromolecular Materials and Engineering, Vol.291, No.10, pp.1245-1254 (2006)
- 2) 加部泰三, 矢ヶ崎隆義, グリーン・サステイナブル・ケミストリー・シンポジウム要旨集, Vol. 9, pp.123 (2009)

\*TEL : 042-622-9291, E-mail : bm09027@ns.kogakuin.ac.jp