

2005 年 12 月 13 日

戦略活用プログラム課題利用報告書

1. 実施課題番号 : 2005B0780 (受理番号 025)
2. 実施課題名 : 植物由来高分子材料であるポリ乳酸 (PLA) の成形加工時における構造形成と物性相関
3. 実験責任者 : (株)豊田中央研究所 有機材料研究室 中野 充
4. 共同研究者 : (株)豊田中央研究所 河田順平, 岡本浩孝
トヨタ自動車(株) 第3 材料技術部 松田雅敏
京都大学 化学研究所 金谷利治, 松葉豪, 河井貴彦
5. 使用ビームライン : BL40B2
6. 実験結果 : 下記

【目的】

ポリ乳酸は、最近自動車用などの構造材料として再び注目されているが、射出成形時にどのような高次構造を形成するか、またそれらの構造が物性にどう寄与するか、といった基礎的知見に乏しい。

結晶性高分子において、剪断及び伸長流動場で形成される高次構造としては、「シシケバブ構造」がよく知られる。今回の検討ではまず、ポリ乳酸射出成形片にシシケバブ構造が存在するかどうかを明らかにするため、小角 X 線散乱 (SAXS) 測定を行った。

【実験】

重量平均分子量 (M_w) の異なるポリ乳酸に、結晶核剤としてタルク及び脂肪族ビスアミドを各 1wt% 添加した試料を作製し、120°C の金型温度で厚さ 1mm の射出成形片を作製した。それら成形片の高次構造を SAXS (X 線波長 0.12 nm, カメラ長 1.5m, 照射時間 12 秒) により調べた。なお、用いたポリ乳酸は次の通り。

試料 A: M_w 11 万, 試料 B: M_w 23 万, 試料 C: M_w 38 万

【結果と考察】

ポリ乳酸射出成形片から得られた SAXS 図形を下に記す.

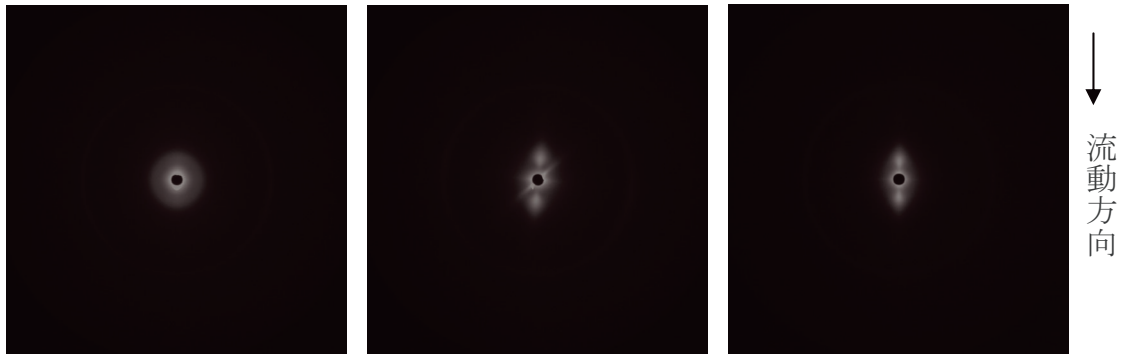


図 ポリ乳酸射出成形片の SAXS 図形: (左) 試料 A, (中央) 試料 B, (右) 試料 C

M_w 11 万のポリ乳酸を用いた試料 A の SAXS 図形には, 異方性 (配向) が見られなかった. 一方, 分子量の高い試料 B 及び C の図形では, 子午線方向に散乱が認められた. これらの散乱は, 以下の理由からシシケバブ構造のケバブ由来と推定された.

- 散乱図形の子午線方向が, 射出成形片における流動方向と一致する
- 散乱が (スポット状ではなく) 子午線方向に伸びている

なお, シシケバブ構造の「シシ」に由来する周期構造は, 小角 X 線散乱では観測されない. 今後は, 射出成形片の光散乱測定を実施することで, シシの存在を確認する. また, シシケバブ構造形成に及ぼす因子 (ポリ乳酸の分子特性, 結晶核剤などの添加物, 射出成形条件など) についても詳細を明らかにしていきたい.