



# シンジオタクチックポリスチレンの $\beta$ 晶から $\alpha$ 晶への結晶構造転移解析

前田知貴, 遠藤冬玲, 堀田篤  
慶應義塾大学理工学部機械工学科

## 1. 背景と研究目的

シンジオタクチックポリスチレン (sPS) は、高強度、高耐熱性、耐薬品性をあわせもつエンジニアリングプラスチックである。近年、sPS が外力によって降伏した際に、 $\beta$  晶の結晶から  $\alpha$  晶の結晶へと構造転移することが発見された [1]。先行研究では、外力が負荷された際の温度に依存して、転移後の結晶形態が異なった。そこで、外力負荷による構造転移後の sPS に熱処理を施すプロセスも、sPS の内部構造に影響を与えるのではないかと考えた。本研究では、BL8S3 において LINKAM 加熱ステージを用い、高温時における小角/広角 X 線の同時測定を実施した。

## 2. 実験内容

一軸延伸によりひずみ 1.0 を加えた sPS フィルムを試料台に設置した。LINKAM 社製の加熱ステージ (LK-600PM) を用い、sPS のガラス転移点以上の  $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ ~ $210\text{ }^{\circ}\text{C}$  の範囲で  $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$  で昇温した。小角 X 線散乱 (SAXS) については、試料から 2 m の距離に設置した PILATUS 100K で測定し、広角 X 線散乱 (WAXS) においては、試料から距離 125 mm に設置したフラットパネル検出器を用いて同時測定した。X 線の波長は  $0.92\text{ \AA}$ 、露光時間は SAXS を 300 s、WAXS を 60 s に設定した。

## 3. 結果および考察

sPS を上記の条件で加熱処理した際の、 $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $210\text{ }^{\circ}\text{C}$  における SAXS プロファイルおよび WAXS プロファイルを図 (a)、(b) にそれぞれ示した。SAXS プロファイルでは、熱処理温度が  $210\text{ }^{\circ}\text{C}$  になると、 $130\text{ }^{\circ}\text{C}$  では見られなかった、結晶の周期長と考えられるピークが  $q = 0.05\text{ \AA}^{-1}$  に現れた (図 (a))。また、WAXS プロファイルにおいては、 $q = 0.96\text{ \AA}^{-1}$  付近の sPS のある結晶系由来のピークがわずかながら鋭くなった (図 (b))。以上より、一軸延伸後の熱処理が sPS の結晶構造へと影響することが示された。

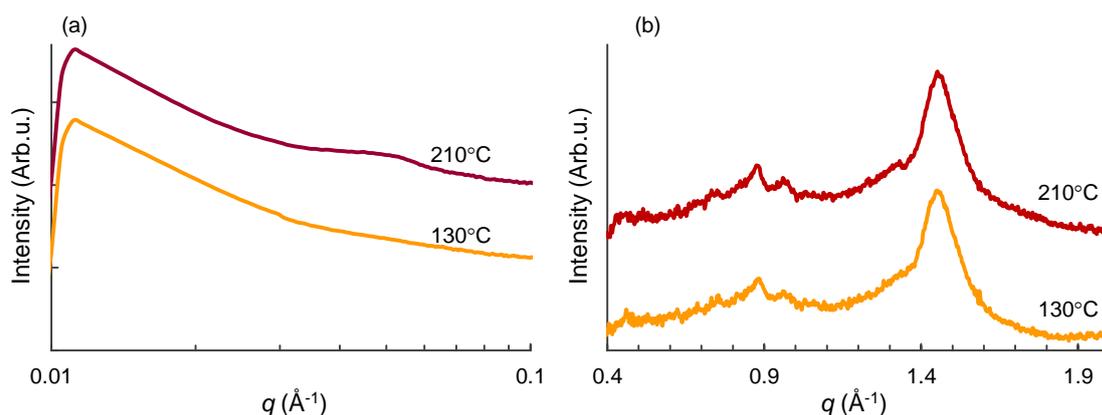


図 一軸延伸後に熱処理をした sPS の  $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $210\text{ }^{\circ}\text{C}$  における  
(a) SAXS プロファイルおよび (b) WAXS プロファイル

## 4. 参考文献

1. T. Ouchi, A. Hotta, et al., “ $\beta$  to  $\alpha$  form transition observed in the crystalline structures of syndiotactic polystyrene (sPS)”, *Macromolecules*, vol. 44 2112-2119 (2011).