

ポリトリメチレンテレフタレート球晶の成長速度の測定

京大・人環・高分子グループ ○田所大輔、小西隆士、宮本嘉久

ポリトリメチレンテレフタレート (PTT) は PET に 1 つメチレン基を足したモノマーを持つ。結晶化温度 170°C で、同心円状に揃った縞模様を持つバンド球晶が観察される。また近年に、170°C と 190°C のバンド球晶において、ラメラの振れ方がキラルの関係にあると報告され興味深い (Rosenthal, 2014)。

本研究では、①成長速度の測定②平衡融点の外挿③ラメラ厚の計測を行い、高分子結晶の成長速度の温度依存性のモデルとして知られている Lauritzen-Hoffman モデル (Lauritzen, Hoffman, 1960) へ適用した (LH プロット)。

ラメラ厚の計測は SPring-8 で行った。ラメラ厚の逆数と温度の関係が Figure 2 である。この実験データは Gibbs-Thomson の関係式に対応している。約 195°C を境に転移線が変化している。結晶と熔融体の間の自由エネルギーを持った中間相が存在し、それぞれ LC 転移線、MC 転移線を表している (Keller, 1994)。つまり、転移温度以下では中間相を経由した結晶化が起きている。また、この図より平衡融点を外挿され、PTT の平衡融点は 300°C である (文献値 237°C : Pyda, 1998)。

Figure 3 に LH プロットを示した。ここでも、結晶化温度 192.5°C を境にそれより低い結晶化温度で直線からズレていることが見て取れる。LH モデルでは中間相を経由するという多段階成長の結晶化を考慮に入れていないことが原因でこのズレが現れていると我々は考えている。

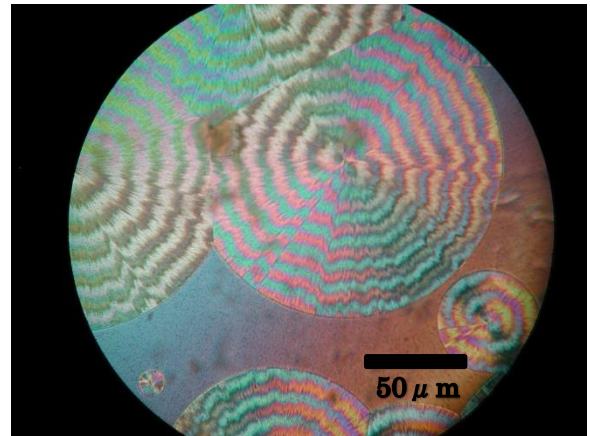


Figure 1 PTT 球晶 : 170°C での等温結晶化

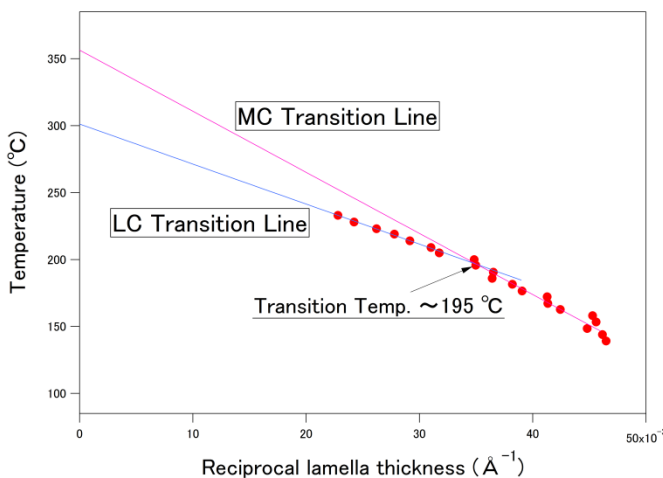


Figure 2 結晶化温度 vs ラメラ厚の逆数

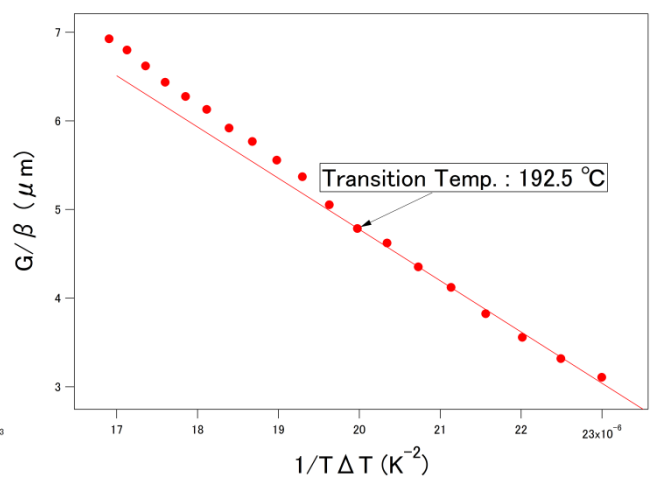


Figure 3 成長速度データの LH モデルへの適用