

3G11 主鎖型液晶性ポリエステルPB-*n*の長周期ラメラ構造と熱拡散率との相関

(東工大院物質理工¹) ○山崎頌平¹・戸木田雅利¹

【緒言】電子デバイスの小型化，高機能化によりデバイス内での放熱の問題が顕著になってきている．高分子材料は軽量かつ加工性に優れた絶縁体である一方，汎用樹脂の熱伝導率 λ ($0.2 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$) は銅の2000分の1である．高熱伝導性フィラーとのコンポジット化による熱伝導性の向上でもマトリックス高分子の高熱伝導化は重要である．高分子材料は熱エネルギーを輸送する媒体であるフォノンの散乱を低減させて，その平均自由行程を長くすることにより高熱伝導化させられる．フォノン散乱は分子鎖方向では起こりにくいいため，分子鎖を配向させることでその方向に λ を大きくすることができる^[1]．したがって，液晶の配向秩序により分子鎖が配向する液晶性高分子は高熱伝導性高分子材料の1つとして有力視されている．実際，電場印加しながら光架橋を施して調製した配向液晶ネットワークで，配向方向の λ が $3.56 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ であったという報告もある^[2]．我々は，主鎖型液晶性ポリエステルPB-*n* (Fig. 1) のスペーサー炭素数 *n* が10のPB-10がスメクチックI (SmI) 液晶を形成すること^[3]，射出成型することにより長周期ラメラを配向させ，厚み方向の λ が $1.2 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ になること^[4]を見出している．

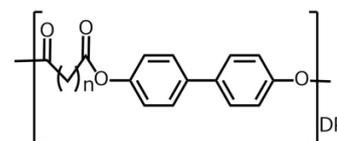


Fig. 1 The chemical structure of PB-*n*

本研究では，PB-*n* ポリエステル($n=7-18$)の熱拡散率 α を調査し，結晶化度と長周期ラメラ構造が α に与える影響を調査した．

【実験】4,4'-ジアセチルビフェノールとアルキルジカルボン酸の熔融重縮合によりPB-*n*を重合した．降温過程で，*n*が偶数の系は等方相 - SmI 液晶 - 結晶，PB-7, PB-9は等方相 - ネマチック液晶 - 結晶相と転移し，*n*が7, 9以外の奇数系は等方相から結晶化する．等方相から $10 \text{ }^\circ\text{C min}^{-1}$ で降温して結晶化した試料について，長周期ラメラ構造と熱拡散率を調査した．相転移挙動は示差走査熱量(DSC)測定と広角X線回折(WAXD)測定で，ラメラ長周期構造と熱拡散率測定はそれぞれ小角X線散乱(SAXS)測定と温度波熱分析法により測定した．

【結果】PB-*n*の α はラメラスペーシング*D*に対して正の相関を示した(Fig. 2(a))． α と*D*の正の相関は $220 \text{ }^\circ\text{C}$ での熱処理によって*D*を変化させたPB-7でも確認された (Fig. 2(b))．熱処理時間の増加に伴い結晶 - 液晶相転移エンタルピー ΔH_m が単調に増加する一方で，*D*は増加したのち減少した．これらから α は結晶化度よりも*D*と強く相関することが分かった．

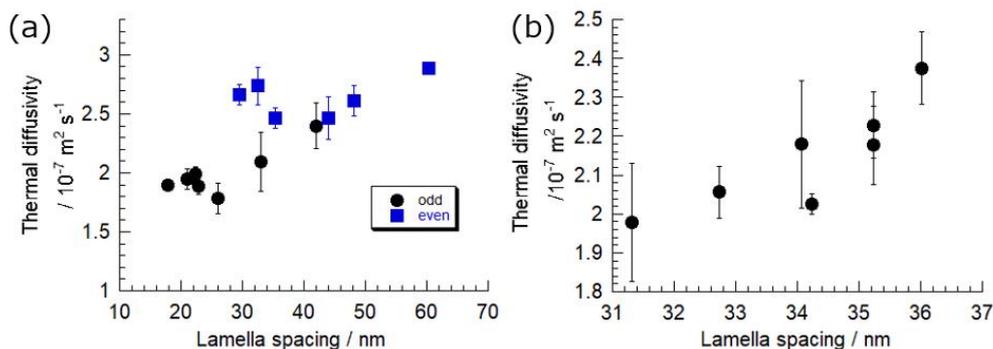


Fig. 2 The plot of thermal diffusivity v.s. lamella spacing
(a)PB-*n* (b)PB-7 with different crystallinity

【参考文献】 [1] Choy, C. L. *Polymer* **1977**, *18*, 984-1004. [2] Ge, S.; Zhao, T.; Wang, M.; et al. *Soft Matt.* **2017**, *13*, 5463-5468. [3] Tokita, M.; et al. *Polymer* **2012**, *53*, 5596-5599. [4] Yoshihara, S.; Ezaki, T.; et al. *Macromol. Chem. Phys.* **2012**, *213*, 2213-2219.

Effects of long-period lamellar structure on thermal diffusivity found in main chain liquid crystal PB-*n* polyesters

Shohei Yamazaki¹, Masatoshi Tokita¹ (¹Department of Chemical Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology, 2-12-1-H-136 Ookayama, Meguro-ku, Tokyo 152-8852, Japan)

¹Tel: 03-5734 -3641, E-mail: syamazaki@polymer.titech.ac.jp