

シンジオタクチックポリスチレンの流動結晶化評価 Evaluation of Shear-induced Crystallization in Syndiotactic Polystyrene

趙 雲峰、松葉 豪、伊藤 浩志
山形大学大学院・理工学研究科

<緒言と実験>

高分子を流動場において結晶化させると「シシケバブ構造」と呼ばれる高次構造が形成されることが知られている。^[1]シシケバブ構造、特にシシ構造は高強度・高弾性率材料の分子論的起源と考えられており、現在でも世界中で盛んに研究されている。しかし、その形成メカニズムはいまだに不明である。そこで、本研究では、試料としてシンジオタクチックポリスチレン(sPS)を用いて、シシケバブ構造のせん断条件および温度条件における依存性に着目して研究を行った。sPS($T_m = 270$ °C)は、 $M_w = 3.0 \times 10^5$, $M_w / M_n = 3.9$ のものを用いた。温度条件およびせん断条件は Linkam 社製の shear cell(CSS-450)で制御した。小角 X 線散乱(SAXS)測定を KEK の PF の BL-15A にて行った。

<結果と考察>

図 1 に結晶化温度 250°Cにおいて静置場(a)および流動場(b, c, d)における SAXS 二次元パターン²の時間変化を示す。静置場より流動場のほうが結晶化が速く進んでいて、いわゆる「結晶化促進効果」が現れた。そして、流動場において異方的な散乱はひずみ量の低下とともに弱くなることがわかった((b), (c), (d): shear strain = 48k, 180k, 360k %)。すなわち、流動の垂直方向に成長した異方的な結晶「ケバブ」の形成・成長はひずみ量に依存することを示唆している。さらに、ひずみ量が一定の場合は、異方的な結晶の形成・成長はせん断速度にも依存することがわかった。これらのことから同じ熱履歴の結晶化過程において、異方的な結晶の形成のために、臨界せん断速度およびひずみ量以上のせん断条件が必須だと考えられる。

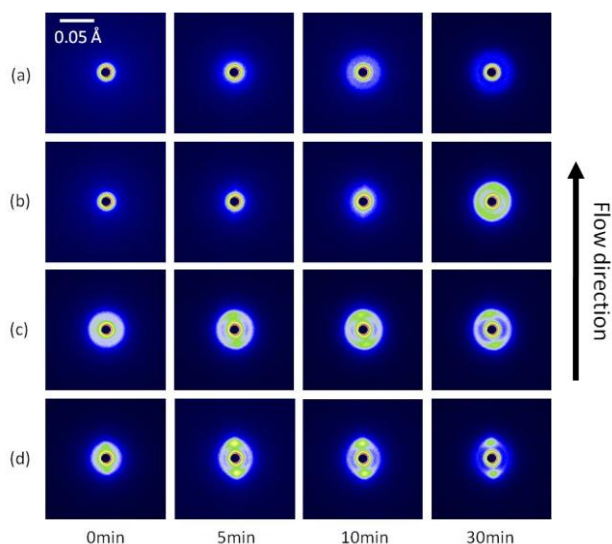


Figure 1. Time evolution of crystallization in sPS at 250. (a): at quiescent state; (b), (c), (d): induced by shear flow with various shear strain and same shear rate = 60 s^{-1}

1) A. J. Pennings and A. M. Kiel. *Colloid. Z. Z. Polym.*, **205**, 160 (1965)