

## PBS : PBSA ブレンドフィルムの引裂き過程の ナノ構造変化におけるブレンド比率の影響

○嶋川景斗<sup>1</sup>、大榎旺杜<sup>1</sup>、宮嶋琉<sup>2</sup>、Nguyen Van Toan<sup>1</sup>、増永啓康<sup>3</sup>、佐々木園<sup>\*1,4</sup>  
<sup>1</sup> 京都工繊大院・<sup>2</sup> 京都工繊大・<sup>3</sup> 高輝度光科学研究センター・<sup>4</sup> 理研 SPring-8

### 【緒言】

ポリブチレンサクシネート (PBS) とポリブチレンサクシネートアジペート (PBSA) は、バイオマス原料からも合成可能なポリマーで、従来のプラスチックの代替品として期待されている。PBS ポリマーの分解性の向上と耐熱性や強度等の工業的な需要に応えるために PBSA は開発された。しかし、引裂強度が PBS よりも高い原因は明らかにされていない。本研究の目的は、放射光を利用した広角 X 線回折 (WAXD) 測定により PBS と PBSA のブレンド比が異なるフィルムの引裂き過程における構造変化を定量的に評価し、引裂き性能と構造の相関性をナノスケールで解明することである。

### 【実験方法】

実験には、PBS、PBSA (BioPBS<sup>TM</sup>, PTT MCC Biochem Co., Ltd.)、PBS : PBSA ブレンド (三菱ケミカル (株) より提供) を試料として用いた。また、WAXD 測定はブレンド比 20 : 80、50 : 50、20 : 80 を試料に用いた。各試料の熔融プレスフィルム (膜厚: 94~121  $\mu\text{m}$ ) を用い、大型放射光施設 SPring-8 の BL38B1 ビームライン (理研専用 BL) にて、波長 0.1 nm の X 線ビームと PILATUS3 X 2M 検出器を利用して行った。計測システムに引裂き過程で変化するカメラ長補正のために変位計を組み込んだ。短冊状のフィルムに 10 mm 切り込みを入れ、その先端から 2 mm 離れた位置に X 線ビームを定点照射した。初期の切れ目に平行にフィルムを 1 mm / min の速度で引裂いた結果、亀裂がビーム照射位置を通過して 3 mm 程度伝播した。この引裂き過程におけるフィルムのナノ構造変化を WAXD 時間分解測定で追跡した。X 線ビームの照射時間は 2 s、インターバル時間は 3 s の条件で回折パターンを 200 枚収集した。

### 【結果と考察】

Fig.1 は、引裂き開始後 3 s(a) と 600 s(b) に測定した PBS プレスフィルムの WAXD パターンである。観測ピークは全て、PBS の  $\alpha$  型結晶 (単斜晶) からのブラッグ反射として指数付けすることができた。最初は Fig.1a に示す等方的な回折パターン (Debye-Scherrer リング) であったが、引裂後は Fig.1b の異方的な回折パターンに変化した。特に 021 反射の強度が子午線から 60° の方位で集中して観測された。 $q_{021}$  ベクトルは [021] 方位と平行である。このことから、フィルムの引裂きにより、PBS 結晶は無配向状態から結晶の  $c$  軸が引裂き方向に概ね平行に配向した状態に変化したことが明らかになった。この結晶配向変化は、亀裂の先端がビーム照射位置に到達する直前で起こったことも分った。また、PBSA のブレンド比が大きくなるほど、引裂き前のみかけの結晶化度は低く、結晶の配向化までに時間を要した。当日は引裂き過程におけるラメラの配向変化と延伸誘起結晶化を詳細に説明する。

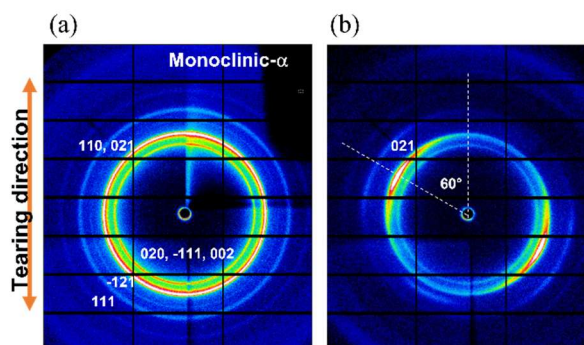


Fig. 1. WAXD patterns of a PBS press film at the tearing time of 3s (a) and 600s (b).

### Effect of blend ratio on nanostructure change of PBS: PBSA blend films during tearing

Keito Shimakawa<sup>1</sup>, Hiroto Osakaki<sup>1</sup>, Ryu Miyazima<sup>2</sup>, Toan Van Nguyen<sup>1</sup>, Hiroyasu Masunaga<sup>3</sup>, Sono Sasaki<sup>1,4</sup>, (<sup>1</sup>Grad. Sch. of Sci. and Tech., Kyoto Inst. of Tech., Matsugasaki Hashikami-cho 1, Sakyo-ku, Kyoto 606-8585, Japan <sup>2</sup> Sch. of Sci. and Tech., Kyoto Inst. of Tech., Matsugasaki Hashikami-cho 1, Sakyo-ku, Kyoto 606-8585, Japan <sup>3</sup>Japan Syn. Rad. Res. Inst., 1-1-1, Sayo-cho, Sayo, Hyogo 679-5198, Japan <sup>4</sup>RIKEN SPring-8 Cent., 1-1-1, Sayo-cho, Sayo, Hyogo 679-5148, Japan) Corresponding address: <sup>1</sup>Tel: +81-75-724-7888, Fax: +81-75-724-7888, Email: sono@kit.ac.jp