

「延伸による高分子の構造と物性制御」目次

第1章 繊維・フィルムの延伸による構造・物性制御

1. はじめに
2. 繊維・フィルムの延伸工程
 - 2.1 伸長変形
 - 2.2 自由表面
 - 2.3 フィルム延伸
3. 延伸条件と構造および物性
 - 3.1 延伸形態
 - 3.2 延伸温度
 - 3.3 延伸応力・延伸速度・延伸倍率
4. 延伸による構造制御
 - 4.1 配向要素と配向形態
 - 4.2 配向度
 - 4.3 延伸による分子配向
 - 4.4 配向結晶化と繊維構造形成
5. おわりに

第2章 高分子延伸挙動の精密制御と”その場”解析

第1節 結晶性高分子の延伸における階層構造の変化

1. はじめに
2. LLDPE と HDPE の一軸延伸下での USAXS, SAXS, WAXS その場観察の結果
 - 2.1 LLDPE および HDPE の延伸前の階層構造
 - 2.2 LLDPE における延伸下での階層構造の変化
 - 2.3 HDPE における延伸下での階層構造の変化
3. まとめ

第2節 超高分子量ポリエチレンの延伸と in-situ X 線計測による結晶構造解析

1. 超高分子量ポリエチレンの延伸技術
2. 延伸過程における in-situ 計測技術
3. 重合パウダー延伸過程における in-situ X 線計測
4. 熔融延伸過程における in-situ X 線計測
5. 分子鎖絡み合いモデル
6. 熔融二軸延伸による高性能膜・高機能膜の創製
7. まとめ

第3節 高分子延伸過程における in-situ NMR 測定による動的構造変化の観測

1. はじめに
2. パルス NMR 法
3. In-situ パルス NMR 計測
4. UHMW-PE 熔融延伸過程における分子鎖絡み合い状態の変化
5. LLDPE 延伸フィルムの伸長/収縮動作におけるタイ分子の状態変化
6. おわりに

第4節 ポリオレフィン一軸および二軸延伸過程における分光測定による分子配向挙動と構造解析

1. 緒言
2. ラマン散乱測定による分子配向の解析法
 - 2.1 測定装置
 - 2.2 分子配向状態の評価

- 2.3 一軸延伸過程下でのラマン分光測定例
3. 二軸延伸下における赤外分光測定
 - 3.1 延伸過程における赤外分光測定装置
 - 3.2 配向関数評価法
 - 3.3 二軸延伸過程での分子配向挙動の測定例
 - 3.3.1 同時二軸延伸
 - 3.3.2 逐次二軸延伸
4. 総括

第5節 β ポリプロピレンの延伸における構造変化

1. はじめに
2. β 晶の構造と生成条件
3. β ポリプロピレンの延伸時の特徴
4. まとめ

第6節 フィルムの延伸・緩和過程における高速位相差カメラによる光学特性評価

1. はじめに
2. フィルム延伸過程のオンライン位相差計測
 - 2.1 延伸過程におけるオンライン位相差測定
 - 2.2 位相差と複屈折
3. 非晶性フィルムの延伸過程
 - 3.1 COC フィルムの一軸延伸過程におけるオンライン位相差評価
 - 3.2 COC フィルムの応力光学係数と複屈折評価
4. 結晶性フィルムの延伸過程
 - 4.1 UHMWPE フィルムの一軸延伸過程におけるオンライン位相差評価
 - 4.2 UHMWPE フィルムの同時二軸延伸過程
5. 二層高分子フィルムの延伸過程評価
 - 5.1 COP/LLDPE フィルムの一軸延伸過程におけるオンライン位相差評価
 - 5.2 COP/LLDPE フィルムの二軸延伸過程におけるオンライン計測
6. まとめ

第7節 ポリビニルアルコール繊維の延伸における高次構造変化

1. はじめに
2. PVA 繊維の紡糸方式と構造-物性相関
 - 2.1 PVA 繊維の延伸過程のリアルタイム観察
 - 2.2 パルス NMR による PVA 繊維の延伸中の分子運動性解析
3. まとめ

第8節 PTFE 延伸フィルムの製造技術

1. ポリテトラフルオロエチレンの延伸
2. 重合パウダー延伸
3. 熔融延伸
4. 二軸延伸
5. まとめ

第9節 PET フィルムの延伸に伴う高次構造変化の各分析法による解析

1. はじめに
2. 延伸による物性への影響
3. 結晶性および結晶配向の確認

4. 非晶部変化の確認
5. おわりに

第10節 PET, PEN フィルムの一軸, 二軸延伸過程における分子配向と結晶化挙動

1. はじめに
2. フィルム延伸過程における応力と複屈折の同時測定
 - 2.1 延伸装置と延伸倍率
 - 2.2 応力の測定
 - 2.3 複屈折の測定
3. PET フィルムの延伸過程における分子配向と結晶化挙動
 - 3.1 自由幅一軸延伸過程
 - 3.2 同時2軸延伸過程
 - 3.3 固定幅1軸延伸
 - 3.4 延伸PET フィルムにおける結晶配向
4. PEN フィルムの延伸過程における分子配向と結晶化挙動
 - 4.1 自由幅一軸延伸過程
 - 4.2 同時二軸延伸過程
 - 4.3 固定幅一軸延伸過程
 - 4.4 逐次二軸延伸過程
 - 4.5 フィルムの初期状態が結晶配向に与える影響
5. おわりに

第11節 PET フィルムの一軸, 二軸延伸過程における In situ X線構造解析

1. はじめに
2. 逐次二軸延伸過程での構造変化
3. 延伸温度変更時の構造変化
4. おわりに

第12節 Infusion 現象を利用した PET 繊維の常温延伸・繊維構造形成・機能化

1. はじめに
2. PET 未延伸繊維のエタノール中バッチ延伸
 - 2.1 延伸挙動
 - 2.2 延伸繊維の解析
 - 2.3 エタノール中延伸過程での infusion 挙動
3. PET 未延伸糸のエタノール中連続延伸
 - 3.1 延伸挙動
 - 3.2 延伸繊維の解析
4. まとめ

第13節 高分子フィルム材料の延伸と熱的性質との相互関係

1. はじめに
2. ガラス転移と構造緩和
3. 実験方法
4. cp データのモデル計算
5. 延伸と T_g のシフト
6. おわりに

第14節 ゼロ・ゼロ複屈折ポリマーと固有複屈折の評価方法～PMMA フィルムの一軸延伸と配向度解析～

1. はじめに
2. 複屈折を発現しないポリマーの設計
 - 2.1 配向複屈折
 - 2.2 光弾性の複屈折
 - 2.3 ゼロ複屈折ポリマーの合成
 - 2.4 ゼロ・ゼロ複屈折ポリマーの設計

- 2.5 アクリルポリマーの固有複屈折評価方法
 - 2.5.1 固有複屈折評価のためのPMMAの一軸延伸フィルム

- 2.5.2 延伸装置について
- 2.5.3 固有複屈折評価のためのその他の注意点
3. ゼロ・ゼロ複屈折ポリマーとその応用
 - 3.1 液晶ディスプレイ用偏光板保護フィルム
 - 3.2 偏光レーザーバックライト
4. おわりに

第15節 延伸による非晶性高分子フィルムの力学特性制御

1. はじめに
2. 高分子フィルムの延伸と分子配向
 - 2.1 延伸により誘起される高分子鎖の配向の評価
 - 2.2 ゴム～ガラス状態での延伸時の高分子の複屈折と応力の関係
3. 高分子材料の脆性-延性転移
 - 3.1 高分子材料の破壊特性-脆性/延性と分子構造の関係
 - 3.2 延伸による脆性-延性転移現象
4. おわりに

第16節 延伸高分子フィルムの湾曲定量解析

1. はじめに
2. 曲率半径解析
3. 表面ひずみの定量解析
4. 湾曲破壊の抑制
5. おわりに

第3章 バイオマス・生分解性材料の合成・成形技術と応用展開

第1節 微生物産生ポリエステルから高性能繊維の作製技術開発と構造解析

1. バイオマスプラスチックと生分解性プラスチック
2. 微生物産生ポリエステル
3. 微生物産生ポリエステルの繊維化
 - 3.1 非晶質繊維からの高強度繊維化
 - 3.1.1 超高分子量ポリエステルからの高強度繊維化(冷延伸法と二段階延伸法)
 - 3.1.2 中間熱処理延伸法
 - 3.1.3 通常高分子量体(野生株産生)ポリエステルからの高強度繊維化(微結晶核延伸法)
 - 3.2 一部結晶を残存させた紡糸法による強度と伸縮性を有した繊維化(部分熔融紡糸法)
4. 大型放射光を用いた伸縮性微生物産生ポリエステルフィルムの伸縮機構の解明
5. おわりに

第2節 押出延伸における分子配向挙動の評価及びポリ乳酸スクリューの力学的特性への影響

1. はじめに
2. 実験方法
 - 2.1 成形方法
 - 2.2 スクリューにおける力学的特性の評価
 - 2.3 延伸したロッドにおける配向評価
3. 実験結果及び考察
4. まとめ

第3節 ポリ乳酸の繊維化におけるステレオコンプレックス

晶形成

1. はじめに
2. 高速紡糸した PLLA/PDLA ブレンド繊維の繊維構造
3. 高速紡糸 PLLA/PDLA ブレンド繊維の昇温過程での結晶構造変化
4. 高光学純度 PLLA 及び PDLA を用いた SC 晶繊維作製の試み
5. PLLA、PDLA 分子鎖の相互拡散係数
6. おわりに

第4節 延伸によるポリ乳酸における圧電性の発現

1. ポリ乳酸の圧電性起源
 - 1.1 キラル高分子結晶としての PLLA 結晶の圧電性
2. 複雑な高次構造を持つ PLLA film のマクロな圧電性
3. PLLA film に圧電性を発現させる配向制御
4. キラル高分子の特徴を活かした配向 PLLA film と配向 PDLA film による見かけ圧電性の向上
5. おわりに

第5節 ラクチルセグメントをビルディングブロックとした機能性素材の開発と応用

1. はじめに
2. ラクチルセグメント
3. ラクチルセグメント結合体・共結合体
4. ステレオブロックラクチルセグメント結合体
5. 交互ステレオブロック結合体の熱的性質
6. 交互ステレオブロック結合体溶融紡糸繊維の性質
7. おわりに

第6節 ポリグリコール酸繊維の製造条件と構造・物性の関係

1. はじめに
2. PGA の特性と用途
 - 2.1 基本特性
 - 2.2 機械物性
 - 2.3 ガスバリア性
 - 2.4 生分解性と環境負荷低減
 - 2.5 用途
 - 2.5.1 炭酸飲料用ボトル
 - 2.5.2 シェールガス・オイル掘削部材
3. PGA 繊維の製造条件と構造・物性
 - 3.1 PGA の溶融紡糸
 - 3.2 PGA 繊維の構造と機械物性
 - 3.3 高強度 PGA 繊維の製造
 - 3.4 高速溶融紡糸 PGA 繊維の特長
4. おわりに

第7節 Poly(ethylene 2,5-furandicarboxylate) (PEF) の特性と結晶化挙動

1. バイオプラスチックの概況 - PEF の位置づけ -
2. PEF の特性と結晶構造の関係
 - 2.1 PEF vs PET: 基本的物性の比較
 - 2.2 PEF vs PET: 結晶化速度 - PEF の半結晶化時間 -
 - 2.3 PEF の結晶化挙動と触媒の関係
 - 2.4 PEF の配向に伴う結晶化
 - 2.4.1 一軸延伸
 - 2.4.2 二軸延伸
 - 2.5 PEF の特徴的な結晶構造
 - 2.5.1 PEF フラン環の回転運動性(vs PET フェニル基)
 - 2.5.2 PEF 特有のコンホメーション

2.5.3 PEF の結晶形態

2.5.4 PEF の molecular weight between entanglements (Me)

3. まとめ

第8節 バイオエンジニアリングプラスチック DURABIO 光学フィルムの開発

1. はじめに
2. DURABIO の製造方法
3. DURABIO の材料特性と用途
4. DURABIO 光学フィルムの特性
5. DURABIO の加工性
 - 5.1 溶融押出製膜
 - 5.2 延伸
6. おわりに

第9節 ミノムシ糸延伸過程の構造変化と高タフネス発現機構

1. はじめに
2. 力学特性
3. 階層構造
 - 3.1 一次構造
 - 3.2 結晶構造～高次構造
4. 延伸によるシルクの構造変化
5. おわりに

第4章 延伸の工業応用

第1節 延伸フィルムの構造・物性制御と挙動解析のポイント

1. はじめに
2. 二軸延伸成形
 - 2.1 二軸延伸の成形挙動
 - 2.2 二軸延伸試験機による延伸性評価と材料設計

第2節 ポリプロピレンの延伸における結晶化メカニズム

1. はじめに
2. 溶融延伸による結晶化と造核剤の作用との違い
3. 現実の成形加工における PP の結晶化挙動
4. 結晶化モデルを構築に向けた PP の基礎情報
 - 4.1 PP の結晶基礎
 - 4.2 流動結晶化モデル
 - 4.2.1 成形加工シミュレーションにおける結晶化挙動の予測
 - 4.2.2 PP の高速結晶化挙動の予測

第3節 PE の逐次二軸延伸における延伸条件設定

1. 緒言
2. BOPE 用逐次二軸延伸装置
 - 2.1 押出機
 - 2.2 T ダイ
 - 2.3 キャスト工程
 - 2.4 MD および TD 延伸
 - 2.5 サンプルフィルム物性の評価
3. まとめ

第4節 低立体規則性ポリプロピレンを用いた PP 繊維・不織布の成形性と物性

1. はじめに

2. 低立体規則性ポリプロピレンを用いたポリプロピレン繊維の高速溶融紡糸性改良
 - 2.1 ポリプロピレン繊維の高速溶融紡糸
 - 2.1.1 高速溶融紡糸実験
 - 2.2 紡糸性に対する低立体規則性成分の添加効果
 - 2.3 低立体規則性成分の結晶化速度に対する添加効果
3. 低立体規則性ポリプロピレンを用いた細糸・高強度・柔軟不織布の開発
 - 3.1 スパンボンド不織布の成形
 - 3.2 紡糸性における LMPP 添加効果
 - 3.3 細繊維化した不織布の性能
4. まとめ

- ### 第5節 ETFE フィルムの延伸成形と延伸挙動および構造解析
1. はじめに
 2. ETFE フィルムの応力-ひずみ関係と降伏
 - 2.1 1 軸引張の場合
 - 2.2 1 軸応力と 2 軸応力による伸びの違い
 - 2.3 クリープによる ETFE フィルムの伸び
 - 2.4 高温時, 低温時の ETFE フィルムの SS 曲線
 - 2.5 繰返引張による ETFE フィルムの伸びと強度保持率
 3. 弾塑性構成式
 - 3.1 平面応力状態と主応力
 - 3.2 ひずみ増分・ひずみ速度
 - 3.3 応力増分・応力速度
 - 3.4 ひずみ増分理論
 - 3.5 全ひずみ理論
 - 3.6 相当応力と相当塑性ひずみ
 - 3.7 降伏条件
 4. ETFE フィルムの弾塑性解析
 - 4.1 降伏後の挙動
 5. ETFE フィルムを用いた円形平面膜の加圧実験による検証
 - 5.1 円形平面膜の弾塑性変形
 - 5.2 球形膜の弾塑性変形
 6. 繰返荷重を受けるエアクション (ETFE フィルム) の挙動
 7. 2 軸応力 (1:1) の繰返しに対する ETFE フィルムの挙動
 8. まとめ

- ### 第6節 高複屈折 PET フィルムの成形・量産技術と応用
1. はじめに
 2. 光学設計
 - 2.1 屈折率制御
 - 2.2 主軸傾斜の抑制
 3. 成形加工技術
 - 3.1 光学特性の制御
 - 3.2 量産技術
 - 3.3 インラインコート技術
 4. 偏光子保護フィルムへの応用
 5. おわりに

- ### 第7節 ポリエチレンナフタレート (PEN) フィルムの延伸による物性・特性制御
1. はじめに
 2. PEN 樹脂の特性と延伸プロセスにおける構造形成
 3. 延伸による PEN フィルムの物性・特性制御
 - 3.1 貯蔵弾性率
 - 3.2 寸法安定性
 - 3.3 表面粗さ
 - 3.4 2 軸延伸 PEN フィルムのヤング率

- 3.5 2 軸延伸 PEN フィルムの膨張係数
- 3.6 2 軸延伸 PEN フィルムの熱収縮率
- 3.7 2 軸延伸 PEN フィルムの長期耐熱性
4. PEN フィルムの特性
5. おわりに

- ### 第8節 光学フィルムの延伸による分子配向・光学特性制御と解析技術
1. はじめに
 2. 位相差フィルムの特徴
 - 2.1 液晶ディスプレイに使われる位相差フィルム
 - 2.2 位相差フィルムの特性
 - 2.3 OLED 用反射防止フィルム
 3. 位相差フィルムの製造方法
 - 3.1 原反製造
 - 3.2 各種延伸プロセス
 - 3.3 斜め延伸技術の応用
 4. まとめと今後の展開

- ### 第9節 フルオレンポリエステルの延伸による複屈折の評価及び制御
1. はじめに
 2. フルオレンポリエステルについて
 3. フルオレンポリエステルの延伸による複屈折の評価及び制御
 - 3.1 オンライン測定法による複屈折評価
 - 3.2 オフライン測定法による複屈折の評価及び制御
 4. まとめ

- ### 第10節 紡糸延伸装置と延伸条件の設定
1. はじめに
 2. 紡糸延伸装置の推移
 - 2.1 2 ステップから 1 ステップ直延法へ
 - 2.2 高速化と多エンド化量産設備
 - 2.2.1 紡糸延伸速度の高速化
 - 2.2.2 高速化の限界について
 - 2.2.3 多エンド化の推進
 3. 延伸条件の設定と延伸設備について
 - 3.1 延伸条件のポイント
 - 3.2 未延伸糸の加熱方式について
 - 3.3 延伸後の熱処理について
 4. 最後に (最新の延伸設備)
 - 4.1 新技術による必要加熱長の探索とローラー数の決定
 - 4.2 新方式紡糸設備の操業化 (i-Box: TMT マシナリー社製品名称)

- ### 第11節 フィルム延伸装置と延伸条件の設定
1. 逐次二軸延伸法
 2. 同時二軸延伸法
 3. オープンの特徴

- ### 第12節 PET ボトルの延伸ブロー成形
1. PET 樹脂について
 2. PET ボトルの成形工程
 3. PET ボトルの延伸ブロー成形
 4. PET ボトルの種類と成形方法の違い
 5. 最近の PET ボトルの技術課題