

「生分解性プラスチック入門

～ 生分解性プラスチックの基礎から最新技術・製品動向まで ～ 目次

第1章 序論

- はじめに
 - 生分解性プラスチックの理想の化学構造とは
 - カラーザスが果たせなかった夢を追い求めて
 - ポリ乳酸との再会
 - 科学と技術の狭間にて
 - グリーン・ケミストリーの源流を溯る
 - 非分解性物質 DDT の悲劇…ノーベル賞の栄光と闇
 - 分解しないことが諸悪の根源！？
 - 二人の女性科学者…レイチェル・カーソンとシーア・コルボーン
 - グリーン・ケミストリー…環境にやさしい化学とは
 - イノベーションとは
 - シュンペーターによる「新結合」の概念提唱
 - 持続的イノベーションと破壊的イノベーション
 - イノベーションと企業家精神
 - イノベーションのジレンマとは
 - グリーン・イノベーションとしての生分解性プラスチック
 - イノベーションを阻む「ガラスの壁」
 - イノベーターに求められる資質と能力
 - イノベーション・プロセスと技術経営
 - 生分解性プラスチックの本格的実用化時代の到来
- 参考文献

第2章 地球環境・資源・廃棄物問題と生分解性プラスチック

- 地球環境・資源・廃棄物問題
 - 20世紀の石油化学文明が内包するパラドックス
 - 海洋プラスチック汚染問題
 - 地球環境問題におけるグローバルな視点…地球はなぜ廃棄物で埋もれなかったのか？
 - 時間的にグローバルな視点…地球／生命の歴史から見る視点
 - 空間的にグローバルな視点…地球規模から見る視点
 - 環境負荷の客観的・定量的評価法
 - ライフサイクルアセスメント (LCA)
 - カーボン・フットプリント (炭素の足跡)
 - 海洋プラスチック汚染問題と生分解性プラスチック
 - 生分解性プラスチックの存在意義と役割
 - 海洋中のマイクロチップは太古の昔より存在した！？
 - 天然の生分解性構造材料としてのリグノセルロース
 - 理想の分解速度に関する誤解とミスリーディング
 - プラスチックの廃棄物処理問題と生分解性プラスチック
 - 発生源抑制…製品寿命と奉仕期間の確保
 - 再資源化手法としてのバイオリサイクル…堆肥化またはバイオガス化
 - マテリアルリサイクル
 - 世界各国の法規制や産業界動向
 - 21世紀における持続可能な資源循環型社会
- 参考文献

第3章 生分解性プラスチックの分類、基本特性と生分解機構

- 学術・技術用語の定義と正しい理解
 - バイオプラスチック…生分解性プラスチックとバイオマスプラスチック
 - 生分解性プラスチックの生分解度評価と認証基準
 - 生分解性とは
 - 生分解度の評価法
 - 生分解性プラスチック製品の認証制度
 - 生分解性プラスチックの分類
 - 製造法による分類…化学合成法と発酵生産法
 - 物性による分類…硬質系と軟質系
 - 生分解性プラスチックの基本特性
 - ポリ乳酸 (PLA)
 - 汎用プラスチックとしての歴史
 - 乳酸の化学構造と基本特性
 - ポリ乳酸の合成法, 基本特性, 構造と物性
 - ポリ乳酸の安全・衛生性
 - ポリブチレンアジペート・テレフタレート (PBAT) 系
 - ポリブチレンサクシネート (PBS) 系
 - その他
 - ポリグリコール酸 (PGA)
 - 微生物産生ポリエステル (PHBV, PHBH)
 - 生分解機構
 - 生分解機構の分類と特徴
 - 酵素分解型
 - 分解酵素と基質特異性
 - 微生物産生ポリエステルを分解する酵素
 - 化学合成系ポリエステルを分解する酵素
 - 非酵素分解型 (加水分解型)
 - ポリ乳酸の2段階2様式の生分解機構
 - ポリ乳酸の分解制御機構
 - 自然環境下または再資源化過程での分解挙動
 - 土中分解挙動
 - 海水中分解挙動
 - 再資源化 (堆肥化またはバイオガス化) 過程での分解挙動
 - 好氣的並びに嫌氣的生分解度試験
 - 堆肥化 (好気性発酵)
 - バイオガス化 (嫌気性メタン発酵)
 - ポリ乳酸の堆肥化挙動…天然セルロース系材料との比較
- 参考文献

第4章 生分解性プラスチックの高性能・高機能化材料設計

- ポリ乳酸の基本特性
- ポリ乳酸の技術的課題
- 第2世代ポリ乳酸…高L組成ポリ乳酸 (High %L PLA)
 - 結晶性高分子の結晶化速度式と結晶化速度パラメータ
 - 熱可塑性プラスチックの成形加工プロセスと結晶化挙動
 - ポリ乳酸のD-乳酸共重合比が結晶化挙動に及ぼす影

響

- 3.4 ポリ乳酸の等温溶融結晶化
 - 3.5 ポリ乳酸の等温冷結晶化
 - 3.6 D-乳酸共重合比が結晶化速度、結晶化度並びに融点に及ぼす影響
 - 3.7 第2世代ポリ乳酸の商業生産…High Performance Grades/ Ingeo® (NatureWorks)
 - 3.8 ステレオコンプレックス型ポリ乳酸 (sc-PLA)
 - 4. ポリ乳酸の高性能・高機能化材料設計
 - 4.1 成形加工性
 - 4.2 耐熱性
 - 4.3 耐衝撃性
 - 4.4 耐久性 (耐湿熱性)
 - 4.5 透明耐熱性
 - 5. ポリ乳酸用マルチ機能改質剤
 - 5.1 高分子系界面活性剤としてのポリグリセリン脂肪酸エステル (PGFE)
 - 5.2 流動性向上作用
 - 5.3 可塑性並びに耐衝撃性向上作用
 - 5.4 結晶化促進作用
 - 5.5 マルチ機能改質剤…PLA の耐熱性と耐衝撃性の同時向上
 - (1) 射出成形…溶融結晶化プロセス
 - (2) サーモフォーミング (真空・圧空成形) …冷結晶化プロセス
 - (3) PGFE の PLA に対するマルチ機能改質剤としての作用機構
- 参考文献

第5章 生分解性プラスチックの成形加工

- 1. 成形加工性
- 2. 成形加工条件と成形品の構造・物性
- 3. 押出成形
 - 3.1 繊維・不織布
 - (1) ポリ乳酸繊維・不織布の製造法と分類
 - (2) ポリ乳酸繊維の糸質特性…ポリエステル (PET) 繊維との比較
 - (3) ポリ乳酸繊維の環境低負荷特性
 - (4) ポリ乳酸繊維が有する高機能性
 - (5) ポリ乳酸繊維・不織布の用途/市場開発状況
 - 3.2 フィルム・シート, その他
 - (1) PLA2 軸延伸フィルム
 - (2) PBAT または PBS 系ブローンフィルム
 - 3.3 ストロー
 - 3.4 押出しラミ…紙ラミネート, シーラント
- 4. 射出成形
 - 4.1 射出成形用樹脂

- (1) 耐熱性の向上
 - (2) 耐久性, 耐衝撃性, 難燃性の向上
 - (3) 薄肉射出成形
 - 4.2 射出成形機の最適設計
 - 4.3 射出成形品の事業化成功事例
 - (1) リターナブル食器, 配膳トレー
 - (2) 電気・電子機器の筐体, 部品
 - 5. 真空・圧空成形
 - 5.1 真空・圧空成形用樹脂
 - (1) 安全衛生性・食品衛生性
 - (2) 明性
 - (3) 耐衝撃性
 - (4) 耐熱性
 - 5.2 真空・圧空成形機の設備仕様と運転条件
 - 5.3 真空・圧空成形品の企業化成功事例
 - 6. 発泡成形
 - 6.1 発泡成形法の分類と溶融押出発泡の原理
 - 6.2 発泡成形用樹脂
 - (1) 溶融レオロジー特性
 - (2) 耐熱性付与技術
 - 6.3 発泡成形品の開発事例
 - (1) 押出發泡シート成形品 (2) ビーズ発泡成形品
 - 7. ブロー成形
 - 7.1 ブロー成形法の分類と特徴
 - 7.2 ブロー成形用樹脂
 - (1) 溶融レオロジー特性
 - (2) 耐熱性
 - (3) 耐衝撃性
 - (4) ガスバリア性
 - 7.3 ボトルの開発事例
- 参考資料

第6章 生分解性プラスチックの用途・製品・市場開発動向

- 1. 製品設計と使用後の廃棄・再資源化処理法
 - 1.1 製品の使用環境条件と最終処分方法
 - 1.2 製品設計と要求性能
 - 2. 生分解性プラスチック製品の開発動向
 - 2.1 使い捨て製品…レジ袋, ごみ袋, 容器・包装, 生活・衛生, 緩衝・断熱材
 - 2.2 室温環境下で数年間使用の生活雑貨, 産業資材
 - 2.3 室温環境下で長期間 (5~10 年) 使用の耐久性構造材料
 - 2.4 自然環境下で短期間 (1~3 年) 使用の農業・園芸・林業資材
 - 2.5 自然環境下で長期間 (3~5 年) 使用の農林・園芸・土木・水産資材
- 参考文献