

第1章 バイオプラスチックの現状と今後

惠谷 浩(恵谷資源循環研究所)

1. バイオプラスチックの概要
 - 1.1 バイオプラスチックの全体像
 - 1.2 バイオプラスチックの主として生分解特性を活用する時代
 - 1.3 バイオプラスチックの主としてバイオマス特性を活用する時代
2. バイオプラスチックの種類と特性
 - 2.1 石油由来生分解性プラスチック
 - (1) ポリブチレンサクシネート(PBS)
 - (2) PBS 変性型
 - (3) ポリグリコール酸(PGA)
 - 2.2 生分解性バイオマスプラスチック
 - (1) ポリヒドロキシアルカノエート(PHA)
 - (2) でんぷん系
 - (3) ポリ乳酸(PLA)
 - (4) 木粉などバイオマスと石油由来プラスチックとの複合系
 - 2.3 非生分解性バイオマスプラスチック
 - (1) バイオ・ポリアミド(バイオPA)(バイオ・ナイロン)
 - (2) バイオ・ポリエチレンテレフタレート(バイオPET)
 - (3) バイオ・ポリトリメチレンテレフタレート(バイオPTT)
 - (4) バイオ・ポリウレタン(バイオPU)
 - (5) バイオ・ポリエチレン(バイオPE)
 - (6) バイオ・ポリカーボネート(バイオPC)
3. バイオプラスチックの生産方法
 - 3.1 石油由来生分解性樹脂の製造と成形加工
 - (1) ポリブチレンサクシネート(PBS)
 - (2) PBS 変性型
 - 3.2 生分解性バイオマス樹脂の製造と成形加工
 - (1) ポリヒドロキシアルカノエート(PHA)
 - (2) でんぷん系
 - (3) ポリ乳酸(PLA)
 - (4) 木粉などバイオマスと石油由来プラスチックとの複合系
 - 3.3 非生分解性バイオマス樹脂の製造と成形加工
 - (1) バイオ・ポリアミド(バイオPA)(バイオ・ナイロン)
 - (2) バイオ・ポリエチレンテレフタレート(バイオPET)
 - (3) バイオ・ポリトリメチレンテレフタレート(バイオPTT)
 - (4) バイオ・ポリウレタン(バイオPU)
 - (5) バイオ・ポリエチレン(バイオPE)
 - (6) バイオ・ポリカーボネート(バイオPC)
4. バイオプラスチックの生産・需要動向
 - 4.1 バイオプラスチックの生産
 - (1) 生産能力
 - (2) 生産地域
 - 4.2 バイオプラスチックの種類別生産・需要と最終製品分野
 - (1) 石油由来生分解性プラスチック
 - ① PBS、PBS 変性型

②ポリグリコール酸(PGA)

(2) バイオマス由来生分解性プラスチック

①ポリヒドロアルカノエート(PHA)

②でんぷん系・木粉などの複合系

③ポリ乳酸(PLA)

(3) バイオマス由来非生分解性プラスチック

①バイオ・ポリアミド(PA)

②バイオ・ポリエチレンテレフタレート(バイオPET)

③バイオ・ポリトリメチレンテレフタレート(バイオPTT)

④バイオ・ポリウレタン(バイオPU)

⑤バイオ・ポリエチレン(バイオPE)

⑥バイオ・ポリカーボネート(バイオPC)

5. 需要分野別の動向

5.1 容器・包装

(1) 食品用容器・包装分野

(2) 食品以外用容器・包装分野

5.2 耐久消費財

(1) 自動車分野

(2) 電気・電子機器分野

(3) 日用雑貨類分野

(4) 繊維・衣料品・寝具類分野

(5) 建材分野

5.3 主として生分解特性を活用

(1) コンポスト化・メタン化用資材分野

(2) 農林水産業用資材分野

(3) 土木用資材分野

(4) 野外レジャー用品分野

6. バイオマスプラスチックの課題

6.1 生産コスト

6.2 原料

7. バイオマスプラスチック普及への側面

7.1 地球温暖化ガスの削減

7.2 標準規格

7.3 普及促進政策

7.4 バイオマスプラスチックのリサイクル

8. おわりに

第2章 プラスチック、ゴム製品のバイオベース度の求め方

—ISO 国際標準規格による方法—

国岡正雄(産業技術総合研究所)

1. バイオベース度を求める国際標準規格

2. 放射性炭素14濃度測定法によるバイオベース炭素の識別、濃度測定

3. バイオベース度の計算、分析方法

3.1 バイオベース炭素含有率

3.2 バイオマスプラスチック度

3.3 バイオベース質量含有率

4. 分析結果の例

5. バイオベース度の活用法

6. まとめ

第3章 バイオトランスポリイソプレンの組成

(トチュウエラストマー®)の開発

武野真也(日立造船/大阪大学)

鈴木伸昭(日立造船/大阪大学)

中澤慶久(日立造船/大阪大学)

1. 背景

2. 生合成機構

3. トチュウエラストマーの組織局在

4. トチュウエラストマーの製造方法

4.1 トチュウエラストマーの組成

4.2 トチュウエラストマー ズル部分

- の組成
- 4.3 トチュウエラストマーの分子量分布
 - 4.4 熱特性
 - 4.5 機械的特性
 - 4.6 加工性
 - 4.7 加硫特性と形状記憶性
 - 4.8 化学変性
5. 用途

第4章 藍藻を用いたプラスチック合成技術

ラウ・ニョクシン
(マレーシア科学大学)
松井南(理化学研究所)

1. ラン藻を用いた物質生産
2. ラン藻によるバイオプラスチック生産
3. 今後の課題 微細藻類を用いたバイオプラスチック生産

第5章 高耐熱・高機能バイオプラスチックの開発

金子達雄
(北陸先端科学技術大学院大学)

1. ホワイト・バイオテクノロジーとバイオプラスチック
2. 芳香族高分子の設計
3. 4-ヒドロキシ桂皮酸由来液晶ポリマー(LCP)
4. 3,4-ジヒドロキシ桂皮酸由来高分岐高分子
5. フォトメカニカル機能を持つバイオプラスチック
 - 5.1 フォトメカニカル挙動
 - 5.2 フォトメカニカル挙動を用いた形状記憶
6. ヘテロ環構造を持つバイオナイロン
7. 桂皮酸を用いたバイオポリイミド
8. おわりに

第6章 3Dプリンター用バイオベースマテリアルの開発

増谷一成(京都工芸繊維大学)
池尻祐希(京都工芸繊維大学)
今井祐貴子(京都工芸繊維大学)
徐 于懿(京都工芸繊維大学)
木村良晴(京都工芸繊維大学)

1. はじめに
2. 3Dプリンター樹脂市場
3. 樹脂の3D造形方法
4. 3D造形方法の成形マテリアル
5. 熱溶融積層用の成形マテリアルの市場動向
6. 新しい機能性樹脂フィラメント
7. バイオベースマテリアル
8. 3Dプリンター用に利用されているバイオベースマテリアル
9. 3Dプリンター用成形マテリアルに利用するポリ乳酸の研究開発の紹介
10. 粉末積層型PLA
11. おわりに

第7章 バイオマテリアルの最近の市場・企業の動向

シーエムシー・リサーチ調査部

1. バイオプラスチックの市場動向
 - 1.1 概要
 - 1.2 PLA、バイオPET、バイオPEの国内市場規模の比較
 - 1.3 PLAの市場規模
 - 1.4 主なPLA関連企業の動向
 - ①名古屋工業大学、自然科学研究機構核融合科学研究所、中部電力
 - ②大阪ガスケミカル

- ③三菱樹脂
- ④帝人
- ⑤東レ
- ⑥富士通研究所
- ⑦ヤマハ
- ⑧ユニチカ
- ⑨NEC、花王
- 1.5 バイオPETの市場規模
- 1.6 バイオPEの市場規模
- 1.7 主なバイオPET・バイオPE・その他バイオプラスチック関連企業の動向
 - ①エポニック
 - ②東レ
 - ③日本ユピカ
 - ④大日本印刷
 - ⑤菅公学生服
 - ⑥凸版印刷
 - ⑦福助工業
 - ⑧三菱化学
 - ⑨中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋
 - ⑩カネカ
 - ⑪三井化学
 - ⑫トヨタ紡織、豊田中央研究所
 - ⑬住友精化
 - ⑭アルケマ
 - ⑮BASF、カーギル、ノボザイム
2. 3Dプリンターに使用されるバイオベースマテリアルの動向
 - 2.1 3Dプリンターについて
 - 2.2 3Dプリンターの出荷台数の推移
 - 2.3 価格帯別の3Dプリンターの動向
 - 2.4 コンシューマー向け3Dプリンターの動向
 - 2.5 世界の3Dプリンター市場推移と予測
 - 2.6 3Dプリンター用造形材料
 - 2.6.1 概要
 - 2.6.2 3Dプリンター用造形材料の市場動向
 - 2.6.3 PLA
 - 2.6.4 ABSとPLAの比較
 - 2.7 3Dプリンター用造形材料メーカーの動向
 - ①Proto-pasta(米国)
 - ②ProtoParadigm(米国)
 - ③BigRep(ドイツ)
 - ④アリゾナ州立大学
 - ⑤帝人
 - ⑥三菱化学メディア
 - ⑦Mipox
 - ⑧ユニチカ
 - ⑨WobbleWorks
 - ⑩ホットティーパーリマー
 - ⑪xyzプリンティングジャパン
3. ナノセルロース
 - 3.1 ナノセルロースとは
 - 3.2 セルロースナノファイバー
 - 3.3 炭素繊維との比較
 - 3.4 用途
 - 3.5 国家プロジェクト
 - 3.6 企業動向
 - ①王子ホールディングス、三菱化学
 - ②日本製紙
 - ③日産化学工業、名古屋市工業研究所
 - ④中越パルプ工業
 - ⑤星光PMC
 - ⑥大阪ガス
 - ⑦第一工業製薬
 - ⑧KRI