

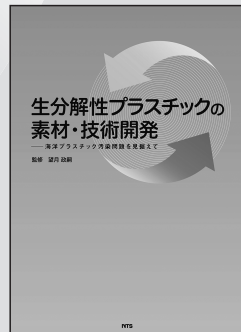
生分解性プラスチックの 素材・技術開発

海洋プラスチック汚染問題を見据えて

深刻化するプラスチックの海洋汚染対策の切り札として期待の
生分解性プラスチック開発の現状と課題を展望する！

資源循環型社会におけるプラスチック開発の環境対応技術の現状と課題を追う！

これからのプラスチック開発と代替材料を考えるために必読の一冊！



■ 発 刊 2019年12月
■ 体 裁 B5判366頁
■ 定 価 本体45,000円＋税
■ ISBN 978-4-86043-623-0
■ Cコード C3058

監 修 者 望月 政嗣 元京都工芸繊維大学

概要目次

序 論 海洋プラスチック汚染問題とその解決策としての
生分解性プラスチック

第1編 マイクロプラスチック汚染の現状と国内外の規制動向

第2編 生分解性プラスチックの分類, 基本特性と生分解機構

第1章 生分解性プラスチックの生分解機構と分解挙動

第2章 生分解性プラスチックの分類と基本特性

第3章 生分解性プラスチックの高性能化・高機能化・複合化技術

第4章 プラスチック廃棄物処理問題を踏まえた生分解性
プラスチックの用途分野別材料・製品設計と市場開発動向

第5章 生分解性プラスチックの成形加工技術

第3編 新規バイオプラスチックの創製と
セルロース系材料その他の最新動向

第1章 新規バイオプラスチックの事業化最前線

第2章 新規バイオプラスチックに関する研究開発動向

第3章 セルロース系材料やその他複合材料の最新開発動向

執 筆 者

望月 政嗣 元京都工芸繊維大学
田中 周平 京都大学
兼廣 春之 東京海洋大学名誉教授
寺田 道弘 BASFジャパン(株)
国岡 正雄 産業技術総合研究所
植松 正吾 植松技術事務所
糸賀 公人 八幡物産(株)
金高 武志 トタルコーポレーションPLA b.v.
日本連絡事務所
鈴木 義紀 (株)クレハ
小林 史典 (株)クレハ
岡本 昌司 ユニチカ(株)
土井 幹雄 太陽化学(株)
長瀬 宅磨 日産化学(株)
金子 達雄 北陸先端科学技術
大学院大学
Mohammad Asif Ali
北陸先端科学技術
大学院大学 /
グリーンサイエンス
マテリアル(株)
岡島麻衣子 北陸先端科学技術
大学院大学 /
グリーンサイエンス
マテリアル(株)
田口 精一 東京農業大学 /
北海道大学名誉教授
山田 美和 岩手大学
粕谷 健一 群馬大学
鈴木 美和 群馬大学
橋 熊野 群馬大学
柘植 丈治 東京工業大学
百武(石井)真奈美 東京工業大学
田中 孝明 新潟大学
後藤 武士 リスパック(株)
畠山 治昌 (株)平和化学工業所
正木 辰典 ユニチカ(株)
中井 誠 ユニチカ(株)
山崎 聡 三井化学(株) / 九州大学
都甲 梓 東京大学
岩田 忠久 東京大学
山本 敦 産業技術総合研究所
根本 耕司 産業技術総合研究所
山口 有朋 産業技術総合研究所
宇山 浩 大阪大学
花市 岳 フタムラ化学(株)
内村 元一 日本製紙(株)
城崎 智洋 熊本県産業技術センター
永岡 昭二 熊本県産業技術センター
(掲載順・敬称略)

株式会社 エヌ・ティー・エス 行 FAX:047-314-0810

年 月 日

「生分解性プラスチックの素材・技術開発」を()部申し込みます。

申込要領

■直接小社宛にFAX、郵便またはホーム
ページにてお申し込み下さい。なお、送
料は無料です(国内に限ります)。

■お支払い方法
商品到着後、銀行振込、郵便振替、カード
にてお支払い下さい(一部カード会社によ
ってはリボルビングや分割払いがご利用
頂けない場合がございます)。

■お申し込み・お問い合わせ先
(株)エヌ・ティー・エス 営業部

株式会社 エヌ・ティー・エス
◆市川AIセンター
〒272-0023
千葉県市川市南八幡4-3-3 武蔵ビル4F
TEL 047-314-0801 FAX 047-314-0810
<http://www.nts-book.co.jp>

購
入
申
込
書

団体名	TEL	
	FAX	
所在地	□□□-□□□□	
購入希望 部 署	氏名	
e-mail		
申込担当 部 署	氏名	
e-mail		
通信欄	NTS 担当者	

ここに記入いただいた個人情報は、下記目的のために利用されます。

(1)お客様との契約の履行、管理 (2)新規書籍及びセミナーの紹介等、当社の営業内容の紹介 (3)お客様に限り有用と思われる当社提携先の書籍・サービス等の紹介
尚、弊社における「個人情報のお取り扱いについて」及び、「個人情報保護方針」については弊社HPをご覧ください。

序 論 海洋プラスチック汚染問題とその解決策としての生分解性プラスチック

……〈望月 政嗣〉

1. はじめに
2. 地球環境問題におけるグリーン・ウォッシングとミスリーディング
3. 海洋に流入するプラスチック濃度の経年変化 模式図
4. 自然の散置に学ぶ
5. 生分解性プラスチックの理想の化学構造とは
6. 生分解性プラスチックの分解挙動
7. 「世界ラレーンサミット」大阪宣言
8. おわりに

第1編 マイクロプラスチック汚染の現状と国内外の規制動向

……〈田中 周平〉

1. 私たちの生活とマイクロプラスチック
2. マイクロプラスチックに関する研究
3. マイクロプラスチックに関する国内外の規制動向

第2編 生分解性プラスチックの分類、基本特性と生分解機構

第1章 生分解性プラスチックの生分解機構と分解挙動

……〈望月 政嗣〉

1. はじめに
2. 生分解機構：酵素分解型と非酵素分解型
3. 酵素分解型
4. 非酵素分解型(加水分解型)

第2節 土中などの自然環境下または再資源化（堆肥化またはバイオガス化）過程での分解挙動

……〈望月 政嗣〉

1. はじめに
2. 土中分解挙動
3. 海水中分解挙動
4. 再資源化（堆肥化またはバイオガス化）過程での分解挙動

第3節 生分解性プラスチックの海水中での分解挙動

……〈兼廣 春之〉

1. プラスチックによる海洋汚染
2. 環境にやさしい生分解性プラスチックの開発
3. 生分解性プラスチックの種類
4. 海水中における生分解性プラスチックの分解
5. 海水中の微生物の変動とプラスチック分解微生物
6. 深海漁場に浸漬したプラスチックの分解
7. 深海からのプラスチック分解微生物の単離
8. 深海（日本海溝および千島海溝）からのプラスチック分解微生物のスクリーニング
9. 深海から単離したPCL分解微生物の性状
10. 生分解性プラスチックの利用と今後の展望

第4節 生分解プラスチック製使い捨て食器器具などの堆肥化施設での分解試験

……〈寺田 道弘〉

1. はじめに
2. 試験の概要
3. 試験用サンプル
4. サンプルの投入方法
5. 試験結果
6. まとめ
7. 今後の展開

第5節 生分解度とバイオベース度の国際標準規格

……〈國岡 正雄〉

1. 生分解度の国際標準化
2. バイオベース度の国際標準化

第6節 海水中における生分解度測定方法

……〈植松 正吾、糸賀 公人〉

1. 生分解度測定法
2. ASTM D6691
3. ISO 19679
4. ラウンドロビン試験
5. まとめ

第2章 生分解性プラスチックの分類と基本特性

第1節 第二世代ポリ乳酸：高L組成ポリ乳酸（High % L PLA）

……〈望月 政嗣〉

1. はじめに
2. ポリ乳酸の基本特性と技術的課題
3. ポリ乳酸のD-乳酸共重合比が結晶化挙動に及ぼす影響
4. 第二世代ポリ乳酸の登場

第2節 ポリ乳酸（PLA）Luminy®

……〈金高 武志〉

1. はじめに
2. ポリ乳酸概略
3. 現在のポリ乳酸市場
4. 光学純度と物性
5. 圧電高分子
6. ステロイドコンプレックスポリ乳酸
7. 抗菌性
8. 耐衝撃性
9. 加工適正
10. 結晶化
11. バイオマスプラスチックとしてのポリ乳酸
12. バイオマスプラスチックを使用する意義
13. Luminy®の原材料
14. 生分解性プラスチックとしてのポリ乳酸
15. 生分解性樹脂を使用する意義
16. 他のプラスチックからの乗り換え
17. まとめ

第3節 BASFの生分解性プラスチック「エコフレックス」

……〈寺田 道弘〉

1. エコフレックス開発の経緯と歴史
2. エコフレックスの化学構造式
3. エコフレックスの物性

4. エコフレックスの特徴
5. エコフレックスの生分解性認証
6. エコフレックスの分解特性
7. エコフレックスの主要用途
8. 今後の用途展開
9. 海水中での分解特性

第4節 ポリグリコール酸「フレダックス（Kuredux®）」

……〈鈴木 義紀、小林 史典〉

1. はじめに
2. Kuredux®の原料と製法
3. Kuredux®の特性
4. Kuredux®の用途例
5. Kuredux®の環境適性

第3章 生分解性プラスチックの高性能化・高機能化・複合化技術

第1節 ポリ乳酸の高性能・高機能化技術の進展

「テラマック（TERRAMAC®）」：耐熱性、耐衝撃性、耐久性、寸法安定性、成形加工性の向上

……〈望月 政嗣、岡本 昌司〉

1. ポリ乳酸の基本特性
2. 耐熱性
3. 耐衝撃性
4. 耐久性（耐湿熱性）
5. 寸法安定性

第2節 ポリ乳酸用マルチ機能改質剤「チラパノール®」

……〈望月 政嗣、土井 幹雄〉

1. ポリ乳酸の基本特性と技術的課題
2. チラパノール®の化学構造と基本特性
3. マルチ機能改質剤としてのチラパノール®

第3節 ポリ乳酸用透明核剤「エコプロモート®-TF」

……〈長澤 宅磨〉

1. はじめに
2. 結晶核剤とは
3. 透明結晶化を達成するために
4. エコプロモート®-TFの性質
5. エコプロモート®-TF使用時のPLAの結晶化プロセス
6. エコプロモート®-TFを添加したポリ乳酸の物性
7. 総括

第4節 ポリ乳酸とPBATのコンパウンド樹脂「エコバイオ」

……〈寺田 道弘〉

1. エコフレックスとエコバイオ
2. エコバイオの特徴と優位性
3. エコバイオの基本グレード
4. エコバイオ特殊グレード
5. ヨーロッパの法規制とエコバイオのバイオマス度
6. 今後の展開

第5節 高耐熱性生分解性プラスチック材料の開発

……〈金子 達雄、Mohammad Asif Ali、岡島 麻衣子〉

1. はじめに
- ホワイテ・バイオテクノロジーによるバイオプラスチック—
2. イタコン酸を用いた分子設計
3. イタコン酸重合体の性能と分解性
4. 桂皮酸を用いたバイオポリイミド
5. おわりに

第6節 「オリゴマー」が鍵：バイオプラスチックの生合成と生分解

……〈田口 精一、山田 美和〉

1. はじめに
2. PHAの生合成システム
3. 多元ポリ乳酸の創製
4. オリゴマーが鍵：乳酸重合の超えるべきライン
5. 多元ポリ乳酸の物性
6. 「オリゴマー」が鍵：PHAや多元ポリ乳酸の生分解性
7. 今後の展望

第7節 海洋時限生分解性プラスチックの開発

……〈柏谷 健一、鈴木 美和、橋 熊野〉

1. 海洋時限生分解性プラスチックとは
2. 海洋時限生分解性プラスチックの開発戦略
3. 海洋時限生分解性プラスチックの創製

第8節 高性能なバイオポリエステルを合成する微生物の開発

……〈柘植 丈治、百武（石井）真奈美〉

1. はじめに
2. モノマー組成制御によるPHAの高性能化
3. 分子量制御による高性能化
4. パセリズ属細菌由来の重合酵素を利用したPHAの合成
5. おわりに

第9節 生分解性プラスチックの多孔質化による機能性材料の開発

……〈田中 孝明〉

1. はじめに
2. 多孔質化の目的と手法
3. 発泡法
4. ポロジェン溶出法
5. 熱誘起相分離法
6. 非溶媒誘起相分離法
7. 生分解性プラスチックの多孔質化の例
8. おわりに

第4章 プラスチック廃棄物処理問題を踏まえた生分解性プラスチックの用途分野別材料・製品設計と市場開発動向

……〈望月 政嗣〉

1. プラスチック廃棄物処理問題
2. 生分解性プラスチックの製品設計と使用後の廃棄・再資源化方法
3. 生分解性プラスチック製品の開発動向

第5章 生分解性プラスチックの成形加工技術

第1節 押出成形

……〈望月 政嗣、岡本 昌司〉

1. はじめに
2. 繊維・不織布
3. フィルム・シート、その他

第2節 射出成形

……〈望月 政嗣〉

1. はじめに
2. ポリ乳酸射出成形用樹脂に求められる基本特性
3. ポリ乳酸用射出成形用樹脂の最適設計
4. ポリ乳酸射出成形製品の事業化成功事例

第3節 発泡成形

……〈望月 政嗣〉

1. 発泡成形法の分類と溶融押出発泡の原理
2. ポリ乳酸発泡成形用樹脂に求められる基本特性
3. ポリ乳酸発泡成形品の開発事例

第4節 真空・圧空成形

……〈後藤 武士〉

1. 真空・圧空成形とは
2. 成形機の仕組み
3. シートの加熱温度
4. 真空成形と圧空成形
5. 金型の形状
6. プラゲの役割
7. リスハックの取り組み

第5節 ブロー成形

……〈畠山 治昌〉

1. はじめに
2. ブロー成形品に求められる要求性能
3. 結果および考察
4. おわりに

第3編 新規バイオプラスチックの創製とセルロース系材料その他の最新動向

第1章 新規バイオプラスチックの事業化最前線

第1節 次世代スーパーエンプラとしての超高耐熱性バイオポリアミド「ゼコット（XecoT®）」

……〈正木 辰典、中 誠〕

1. XecoT®の開発経緯
2. XecoT®の特長
3. XecoT®の特性
4. 応用展開
5. 今後の展望

第2節 バイオポリウレタン

……〈山崎 聡〕

1. はじめに
2. バイオポリオールを用いた軟質ポリウレタンフォームの開発
3. バイオイソシアネートを用いたポリウレタンコーティング・成形材料の開発
4. 今後の技術課題
5. おわりに

第2章 新規バイオプラスチックに関する研究開発動向

第1節 高分子多糖類エステル誘導体の接着剤への応用

……〈都甲 梓、岩田 忠久〉

1. バイオマス資源としての多糖類とその誘導体
2. デキストランとは
3. デキストランエステル誘導体の合成と基礎物性
4. デキストランエステル接着剤
5. おわりに

第2節 非可食バイオマス原料を用いたレプリン酸エステルの製造研究と実用化への橋渡し

……〈山本 敦、根本 耕司〕

1. はじめに
2. バイオマスリファイナリーとレプリン酸
3. 効率的なセルロースの変換を可能にする触媒反応の開発
4. まとめ

第3節 バイオマスを構成する全成分の有用化学物質への変換技術

……〈山口 有明〕

1. はじめに
2. セルロース・ヘミセルロースの変換技術
3. リグニンの変換技術
4. おわりに

第3章 セルロース系材料やその他複合材料の最新開発動向

第1節 セルロース多孔質体・ゲルを基盤とする機能材料

……〈宇山 浩〕

1. はじめに
2. セルロースモノリス
3. バクテリアセルロースを基盤とする機能材料
4. BC/モノリス複合材料
5. おわりに

第2節 セルロース由来次世代生分解性フィルムの開発と包装材料への応用

……〈花市 岳〕

1. はじめに
2. セルロースフィルム「セロハン」の歴史
3. セルロースフィルムの製造方法
4. セルロースフィルムの特徴
5. 新たなセルロースフィルム設計
6. おわりに

第3節 紙製バリア素材の特徴とその包装材料への応用

「一環境に優しい紙製バリア素材「シールドプラス」の開発

……〈内村 元一〉

1. はじめに
2. 「紙」素材の役割
3. バリア性を有する食品包装材料
4. 紙製バリア素材の開発

第4節 高吸水性セルロースマイクロビーズの開発

……〈城崎 智洋、永岡 昭二〕

1. はじめに
2. 吸水性セルロースマイクロビーズの調製
3. 吸水性セルロースマイクロビーズの特性
4. まとめ