

★ 従来材料と同等のガスバリア性、ヒートシール性、物性強度を実現するには？

★ 海洋生分解性プラスチックの開発！ 『使用中の物性』と『使用後の生分解』の両立！

新刊書籍

2022年12月発行

# 容器包装材料の環境対応とリサイクル技術

●発行日：2022年12月27日 ●体 裁：A4判 548頁 ●定 価：88,000円(税込み) ●I S B N：978-4-86104-914-9

※大学、公的機関、医療機関の方には割引価格（アカデミック価格）で販売いたします。詳しくはお問い合わせください。



## 本書のポイント

技術情報協会 容器包装

### ◆様々な規制や規格、認証の整理◆

- ・プラスチック資源循環戦略の理解
- ・マスバランス、セグリゲーションの仕組みと課題
- ・LCAの観点からみる環境対応材料の評価

### ◆各リサイクル技術の確立◆

- ・温和な条件で行うケミカルリサイクル
- ・ポリオレフィンへ向けた分解触媒の開発
- ・物理劣化したリサイクルプラスチックの改善
- ・コンタミ、黄変の防止へ向けて
- ・物性性能とリサイクル性の両立



### ◆環境対応材料の開発事例◆

- ・モノマテリアル化の実現
  - バリア性の改善と材料物性の最適化
- ・生分解/海洋分解性プラスチックの開発
  - スイッチ機能、分解促進剤による分解制御
- ・バイオマスプラスチックの採用
  - 耐熱性、耐水性、成形性、臭いなどの対策
- ・紙製材料への期待
  - バリア性、ヒートシール性などの機能発現

## 執筆者(敬称略)

住本技術士事務所 早稲田大学 (一財)化学研究評価機構 西包装専士事務所 京都府立医科大学附属病院 室蘭工業大学 (国研)産業技術総合研究所 デュボン(株) 福岡大学 ヴェオリア・ジャパン(株) 興人フィルム&ケミカルズ(株) ダウ・ケミカル日本(株) ライオン(株) サントリーホールディングス(株) 土屋特許事務所 北陸先端科学技術大学院大学	住本 充弘 大塚 直 石動 正和 西 秀樹 四方 敬介 上道 芳夫 下山 祥弘 半田 昌史 八尾 滋 宮川 英樹 永江 修一 杜 暁黎 佐藤 剛 加堂 立樹 土屋 博隆 山口 政之	東洋紡(株) (株)ベルグリーンワイズ 東洋モートン(株) 三菱ガス化学(株) 味の素トレーディング(株) (株)三井物産戦略研究所 (株)カネカ (株)事業革新パートナーズ 群馬大学 東京大学 岩手大学 東京工業大学 北海道大学 大阪大学 東京電機大学 広島大学	清水 敏之 河井 兼次 出原 千智 小林 菜穂子 金子 晴海 小川 玲奈 福田 竜司 茄子川 仁 粕谷 健一 岩田 忠久 山田 美和 蜂須賀 真一 宇山 浩 宇山 浩 佐藤 修一 中山 祐正	室蘭工業大学 (株)クレハ カナダ(株) 信州大学 (株)環境経営総合研究所 (株)平和化学工業所 NPO法人 チームくらぼ (一財)化学物質評価研究機構 京都大学 東京農業大学 (株)バイオマスレジンホールディングス 東レフィルム加工(株) サン・トックス(株) 龍谷大学 DIC(株) 椋山女学園大学	張 俗喆 小林 史典 佐藤 圭 田中 稔久 松下 敬通 島山 治昌 加藤 千明 鍋岡 良介 矢野 順也 石井 大輔 坂口 和久 松浦 洋一 河村 茂夫 中沖 隆彦 野口 崇史 門屋 亨介	アステラス製薬(株) (株)J-オイルミルズ アサヒ飲料(株) 九州大学 日本電気(株) (国研)産業技術総合研究所 静岡大学 日本製紙(株) 星光PMC(株) (株)クラレ サカタインクス(株) 王子ホールディングス(株) リンテック(株) ソニーグループ(株) アサヒビール(株)	丸橋 宏一 福山 能史 林 良祐 横田 慎吾 田中 修吉 藤田 克英 小堀 光 野田 貴治 藤原 康史 直原 敦 高橋 亮太 野一色 泰友 鈴木 伸哉 廣瀬 賢一 中島 宏章
--	---	---	--	---	--	--	---

## 第1章 容器包装材料における市場・技術動向、規制対応

第1節 プラスチック包装材料の技術動向とSDGs対応に向けた現状、課題

- 1.プラスチック包装材料とSDGs対応
- 2.再生再利用技術
- 3.再生再利用の事例
- 4.紙素材の総合的な対応
- 5.再生再利用の課題
- 6.プラスチック包装材料の最近の技術

第2節 プラスチックを中心とした資源循環戦略とその動向

- 1.プラスチック資源循環問題をクローズアップさせた3つの課題
- 2.プラスチック資源循環に関する国内的対応
- 3.国際的な動向
- 4.国内的な対応
- 5.容リ法政策とプラスチック問題

第3節 国外における容器包装材料の安全性などに関する規制動向

- 1.国外におけるプラスチック食品容器包装材料の規制動向
- 2.プラスチック食品容器包装における各国の主な規制動向

第4節 食品向け容器包装に関わる国内法規制の最新動向

- 1.食品包装材料の種類と使用割合
- 2.日本の法規制の現状
- 3.PL制度化と現時点での課題
- 4.現時点での制度面の課題
- 5.食品用包装・容器の再生プラスチックに関する指針と工業化状況

第5節 化粧品・日用品における包装材料の規制動向と要求特性

第6節 医療安全の観点からみた医薬品表示や容器包装への要求

- 1.患者・介護者にとっての医薬品表示や容器包装
- 2.医療従事者にとっての医薬品表示や容器包装
- 3.環境への配慮

## 第2章 リサイクル技術による資源循環と容器包装材料への応用

第1節 化学原料化ケミカルリサイクルのための高性能分解触媒の開発

- 1.ポリオレフィンの分解における触媒の作用
- 2.ポリオレフィンの分解生成物

第2節 錯体触媒を用いたケミカルリサイクル技術と汎用プラスチック再利用への応用

第3節 ケミカルリサイクルを活用した包材の開発と採用例

- 1.EU Strategy for in a Circular Economy
- 2.PETリサイクル手法とPost-Consumer Recycleの確保
- 3.PET ケミカルリサイクルの必要性
- 4.ケミカルリサイクルを活用した包材の開発と採用例

第4節 廃棄プラスチックの物性低下メカニズムと高度再生マテリアルリサイクル

- 1.物理劣化・物理再生理論
- 2.高度再生マテリアルリサイクルプロセス

第5節 容器包装材料と回収樹脂からのマテリアルリサイクル技術

第6節 包装用二軸延伸PBTフィルムの開発とプラスチックの減容化

- 1.OPBTの製造方法とフィルム特性
- 2.パッケージにおける様々な環境負荷低減のご提案
- 3.主な採用例

第7節 プラスチックのサーキュラーエコノミーの実現に向けたダウのサステナブル戦略

- 1.リサイクル性を改善したパッケージの設計について
- 2.マテリアルリサイクルとアプリケーション開発について
- 3.アドバンスドリサイクルについて
- 4.再生可能原料について
- 5.炭素排出量削減

<p>第8節 衣料用洗剤「トップスーパー-NANOX」の開発 - 100%リサイクルPETを使用した環境容器 -</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.プラスチックを取り巻く社会動向</li> <li>2.NANOX容器の開発</li> <li>3.ボトル設計</li> <li>4.ノズルキャップ設計</li> </ol> <p>第9節 PETボトル to PETボトル 水平循環を目指した取り組み</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.サントリーのPETボトル戦略</li> <li>2.PETボトルのメカニカルリサイクル</li> <li>3.F to Pダイレクトリサイクル</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.一般的なPHAの種類とその合成経路</li> <li>2.PHA重合酵素の種類と構造</li> <li>3.新規モノマーを持つPHA</li> <li>4.PHA分解酵素の構造</li> <li>5.容器包装製品への応用例</li> </ol> <p>第8節 半合成多糖セロウロン酸の海洋生分解性とその応用展望</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.セロウロン酸の生分解性</li> <li>2.セロウロン酸の未利用素材としての魅力</li> <li>3.TEMPO酸化セルロースナノファイバー</li> <li>4.TEMPO酸化CNFの海洋生分解性</li> </ol>	<p>第4節 環境配慮型二軸延伸ポリプロピレンフィルムおよび無延伸ポリオレフィンフィルムについて</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.包装資材を取り巻く環境</li> <li>2.当社におけるバイオマスプラスチックの活用による環境配慮型製品の展開について</li> </ol> <p>第5節 植物油、脂肪酸、グリセリンを炭素源としたバイオポリエステル微生物合成</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.微生物R. eutrophaによるscl-P3HAの合成</li> <li>2.微生物P. putidaによるmcl-P3HAの合成</li> </ol> <p>第6節 バイオマス度100%のポリエステル系改質剤の開発とその応用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.可塑剤とは</li> <li>2.GLOBINEX W-1810-BIOの特長</li> <li>3.バイオベース可塑剤の応用例</li> <li>4.生分解性プラスチック用改質剤</li> </ol>
<p><b>第3章 モノマテリアル包装材料の開発とその採用事例</b></p>		
<p>第1節 国内外における軟包装材料のモノマテリアル化動向</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.欧州委員会の「プラスチック戦略」</li> <li>2.日本のプラスチック戦略</li> <li>3.プラスチック製廃棄物のリサイクルの方法</li> <li>4.欧州の動向</li> <li>5.欧州のコンバーター、素材メーカーの動向</li> <li>6.国内コンバーター、素材メーカーの動向</li> <li>7.モノマテリアル軟包装のリサイクル</li> </ol>	<p>第9節 デンブンとセルロースの複合化による海洋生分解性プラスチックの開発</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.木質素材を利用した高分子材料開発</li> <li>2.デンプン含有生分解性プラスチック</li> <li>3.熱可塑性デンプン/プラスチックブレンド</li> </ol> <p>第10節 生分解性プラスチックの高次構造制御と容器包装材料への応用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.生分解性プラスチックの高次構造制御</li> <li>2.非晶性生分解性プラスチックの作製</li> <li>3.生分解性プラスチックの熱誘起結晶化と結晶構造解析</li> <li>4.生分解性プラスチックの溶媒誘起結晶化と有機溶媒との相互作用</li> <li>5.生分解性プラスチックの光誘起結晶化と光学特性による構造解析</li> <li>6.生分解性プラスチックの結晶核誘起結晶化と作製プロセスによる構造変化</li> <li>7.容器包装材料として考えた際の生分解性プラスチックのガスバリア性</li> </ol>	<p>第7節 廃棄バイオマスを活用した生分解性バイオプラスチックの創成と自然環境での分解による微生物生態系への影響</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.環境問題を解決する廃棄バイオマス</li> <li>2.投棄プラスチック問題</li> <li>3.生分解性バイオプラスチック</li> <li>4.生分解性バイオプラスチックの環境分解</li> </ol> <p>第8節 バイオマス原料を用いたPTPシートの実用化</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.医薬品包装について</li> <li>2.バイオプラスチックを用いた医薬品PTPシートの実用化</li> </ol>
<p>第2節 モノマテリアル化に必要な樹脂の高機能化と特性予測</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.モノマテリアル化の流れと課題</li> <li>2.高剛性化</li> <li>3.ガスバリア性</li> <li>4.ヒートシール性</li> </ol>	<p>第11節 配列が制御された生分解性コポリマーの設計と合成</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.ポリ乳酸をハードセグメントとする生分解性熱可塑性エラストマーの設計と合成</li> <li>2.生分解性を有する配列制御コポリエステルおよびポリエステルアミド</li> </ol>	<p>第9節 バイオマス材料を用いた環境配慮型パッケージの開発</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.バイオマス材料を用いた環境配慮型パッケージの開発</li> <li>2.バイオマスPEブレンドマーガリン容器の開発</li> </ol>
<p>第3節 OPPバリアフィルムを用いたモノマテリアル包材の設計</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.モノマテリアル包装材料の動向</li> <li>2.モノマテリアル包装材料用のバリアOPP</li> <li>3.具体的な用途など</li> </ol>	<p>第12節 有機系廃水を用いた生分解性プラスチックの持続可能な生産法の開発</p>	<p>第10節 環境負荷低減を目指したバイオマス材料の採用</p> <p>第11節 セルロースナノファイバーの特性と包装材料などへの応用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.セルロースナノファイバー (CNF)</li> <li>2.CNFのガスバリア性</li> <li>3.無機化合物との複合化による耐湿性向上</li> <li>4.CNFの包装材への応用</li> </ol>
<p>第4節 バイオマス系包装材料を用いた青果物包装フィルムの開発とフードロス低減</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.モノマテリアル構成</li> <li>2.バイオマスインキの使用</li> <li>3.紙素材の利用</li> <li>4.バイオマスプラスチックの使用</li> </ol>	<p>第13節 PGA樹脂の開発とその応用展開</p>	<p>第12節 セルロース系高機能バイオ素材の開発とその応用</p> <p>第13節 CNFの安全性評価手法の開発と評価事例</p> <p>~吸入毒性、遺伝毒性、生分解性~</p>
<p>第5節 モノマテリアル包材に適したラミネート接着剤の開発</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.包装材と接着剤のバリア性</li> <li>2.包材の加工と接着剤のバリア性への影響</li> </ol>	<p>第14節 生分解性促進添加剤の開発と容器包装材料への適用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.微生物によるプラスチックの分解</li> <li>2.生分解促進ベレット「プラバイオ」</li> <li>3.他の環境配慮技術との比較</li> <li>4.「プラバイオ」の使用例および効果</li> </ol>	<p>第14節 近赤外分光法によるCNF含有容器包装プラスチック材料の選別</p>
<p>第6節 ガスバリア性接着剤の開発とモノマテリアル包材の実現</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.ガスバリア性接着剤「マクシープ®」について</li> <li>2.マクシープ®適用によるモノマテリアル包材のハイバリア化検討</li> </ol>	<p>第15節 ナノファイバーの作製と生分解性包装材料への応用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.容器包装材料としての生分解性プラスチック</li> <li>2.生分解性タンパク質ナノファイバーとポリエステルフィルムの多層フィルムの作製</li> </ol>	<p><b>第6章 紙製容器包装の実用化とバリア性、ヒートシール性などの機能発現</b></p> <p>第1節 環境対応包装材としての紙の特徴とその可能性</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.パッケージを取り巻く課題</li> <li>2.環境面における紙素材の特徴</li> <li>3.包装材としての紙素材の特徴とその可能性</li> <li>4.紙容器のリサイクルの取り組み</li> </ol>
<p>第7節 プラスチックごみ問題へ向けた食品メーカーの対応~モノマテリアル化など~</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.プラスチックごみを削減するために必要な包装設計</li> <li>2.包装材が環境に与える影響</li> <li>3.環境負荷を低減する包装設計</li> </ol>	<p>第16節 紙パウダーを用いた生分解性複合材料の開発と食品容器への応用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.MAPKAのコア技術である紙の微細なパウダー化技術と合成樹脂との混練技術</li> <li>2.紙パウダーとはどのようなものなのか</li> <li>3.MAPKAの環境性能</li> <li>4.生分解MAPKAへの挑戦</li> <li>5.(地独) 東京都産業技術研究センターとの共同研究</li> <li>6.現状の生分解MAPKAの特性</li> <li>7.生分解MAPKAの事業化手法</li> </ol>	<p>第2節 水性エマルジョンによる紙へのコーティングとバリア性およびヒートシール性の発現について</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.ポリエチレンラミネート紙について</li> <li>2.水性エマルジョンによる紙へのコーティングについて</li> <li>3.水性エマルジョンによる水蒸気バリア性の発現について</li> <li>4.水性エマルジョンによるヒートシール性の発現について</li> </ol>
<p><b>第4章 海洋生分解性/生分解性プラスチックの設計と開発、分解性制御、容器包装への応用</b></p>		
<p>第1節 海洋生分解性プラスチックに関する国内外の動向</p>	<p>第17節 ダイレクトブロー成形による生分解性プラスチックボトルの開発</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.ボトルに求められる性能</li> <li>2.水蒸気バリア性</li> <li>3.分解速度</li> <li>4.ボトルの構造</li> </ol>	<p>第3節 水溶性・生分解性ガスバリア樹脂の紙コーティング材特性と容器包装への応用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.PVAの基礎物性</li> <li>2.疎水基変性PVA「エクセパル®」</li> </ol>
<p>第2節 バイオマス由来の生分解性ポリマーの開発と土中、海水中、嫌気環境などでの生分解性</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.微生物産生型生分解性ポリマー</li> <li>2.Green Planet®の生分解</li> <li>3.Green Planet®の用途</li> </ol>	<p>第18節 深海微生物によるプラスチックの海洋生分解性とその評価</p>	<p>第4節 紙パッケージにおける環境配慮型インキ、各種コート剤の展開と機能発現</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.植物由来材料を使用した環境配慮型インキ (ポタニカルインキ)</li> <li>2.紙にヒートシール性や耐水、耐油性を付与する水性コート剤</li> <li>3.抗菌、抗ウイルスニス</li> </ol>
<p>第3節 植物由来ヘミセルロースを使用した海洋生分解性バイオプラスチック開発と容器包装への応用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.植物由来ヘミセルロース活用生分解性樹脂「HEMIX」開発</li> <li>2.生分解性データ</li> <li>3.海洋生分解性バイオプラスチックとしての容器包装への応用</li> </ol>	<p>第19節 プラスチックの生分解性試験法</p>	<p>第5節 包装向け紙素材のガスバリア性能向上</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.包装向け紙素材のガスバリア性能向上</li> <li>2.バリア性能向上へのアプローチ</li> </ol>
<p>第4節 海洋生分解性プラスチックの研究開発</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.生分解性プラスチックの環境中での生分解性発現のしくみ</li> <li>2.生分解性プラスチックの一次構造と生分解性</li> <li>3.潜在的な生分解性プラスチックとスイッチ機能</li> <li>4.プラスチックフィアを利用した海洋での生分解性プラスチック分解速度制御</li> </ol>	<p>第20節 生分解性素材のライフサイクル分析</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.ライフサイクル分析を解釈する際の留意点</li> <li>2.ライフサイクル分析事例</li> </ol>	<p>第6節 紙基材に対応したバイオマス接着剤の開発</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.バイオマスについて</li> <li>2.バイオマス接着剤開発</li> <li>3.紙基材とバイオマス接着剤</li> </ol>
<p><b>第5章 バイオマス系包装材料の合成・開発と物性改善、その採用事例</b></p>		
<p>第5節 海洋生分解性繊維の開発と生分解開始機能の付与</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.微生物産生型バイオエラストマーの繊維化</li> <li>2.PHAと多糖エステル多層フィルム化による生分解開始機能</li> <li>3.酵素内包生分解性プラスチックの開発</li> </ol>	<p>第1節 バイオプラスチックの合成と物性改善</p>	<p>第7節 “Sony's Original Blended Material” WF-1000XM4 Package</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.開発の目的とコンセプト</li> <li>2.調査と原材料特定</li> <li>3.具現化/One Material完結</li> </ol>
<p>第6節 ブルーカーボンである海藻を原料としたポリヒドロキシアルカン酸の微生物合成</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.微生物による物質生産の原料としての海藻の有効性</li> <li>2.微生物が生合成するバイオプラスチックPHA</li> <li>3.これまでのPHAの微生物合成研究における原料</li> <li>4.海藻を原料としたPHAの微生物合成</li> </ol>	<p>第2節 資源由来のバイオマスプラスチックの開発と容器包装への展開</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.バイオマス原料としてのコメの優位性</li> <li>2.混練複合化技術</li> <li>3.バイオマス (=コメ) の特徴</li> <li>4.混練装置</li> <li>5.物性および製品例</li> </ol>	<p>第8節 次世代サステナブルマルチパック「エコパック」の開発</p>
<p>第7節 微生物ポリエステル合成と生分解プラスチックへの応用</p>	<p>第3節 環境対応包材用フィルムの開発</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.フードロス削減のためのバリアフィルム</li> <li>2.レトルト食品包材用CPPフィルムの高性能化による減容化</li> <li>3.PPモノマテリアル用の蒸着CPPフィルム</li> <li>4.バイオマスプラスチック使用ZK500G</li> </ol>	

