

# 生分解性プラスチックの正しい素材選択と材料設計による高性能・高機能化 ～なぜポリ乳酸が選択されるのか？～

**講師：望月 政嗣 氏**

**元京都工芸繊維大学特任教授、工学博士（京都大学）、高分子学会フェロー**

今から40年以上前の1980年頃から始まった生分解性プラスチック開発研究の歴史において、当時世界的に一世を風靡したのは英国最大の化学会社ICI社の微生物産生ポリエステルBiopol®であった。しかるに、その後ICI社は事業撤退し、その後それを引き継いだ米国の大手化学会社をはじめとする多くの企業が微生物産生ポリエステル事業への参入と撤退を繰り返し、未だ継続中の企業の生産規模はわずか1千トン/年のレベルである。

それに対して、21世紀初頭の初めての商業生産から未だ20年のポリ乳酸の世界的な新設・増産計画が近年相次いでいる（2024年には約50万トン/年）。では、数ある生分解性プラスチックの中で、なぜポリ乳酸が選択されるのか？

生分解性プラに係る事業開発において、素材選択の過ちは単なる経営資源の損失にとどまらず企業存亡の致命傷ともなり得る。本講では既存石油系プラを真に代替し得る正しい素材選択と材料設計技術につき、その学術的・技術的基礎を明らかにするために、ポリ乳酸の特異的な生分解機構と分解/耐久性制御技術、抗菌・防カビ性発現機序や高性能・高機能化材料設計技術/製品開発に関して、その最前線を踏査する。1980年代後半より今日までの約35年間、産学両分野においてポリ乳酸の基礎・応用研究から技術・事業開発までを世界に先駆け成し遂げた世界的第一人者による覚醒のセミナーである。

**【専門】** 高分子材料科学、特にバイオプラスチックや生分解性プラスチック、高分子の高性能・高機能化材料設計と成形加工技術、繊維・不織布の構造と物性

**【経歴】** 1968年 京都大学工学部高分子化学科卒。京都大学工学部助手を経て1969年 ユニチカ(株)入社、中央研究所から大阪本社技術開発企画室を経て2003年 理事、テラマック事業開発部長。この間山形大学と京都工芸繊維大学客員教授京都工芸繊維大学バイオベースマテリアル研究センター特任教授兼務2007年 ユニチカ(株)定年退職後、京都工芸繊維大学繊維科学センター特任教授（常勤）として5年間勤務。この間、日本バイオプラスチック協会（JBPA）識別表示委員会委員長、（社）繊維学会理事関西支部長等を歴任。

**【受賞歴】** 繊維学会功績賞、日経BP技術賞、その他。

**【著書】** 「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・製品向まで—」（シーエムシー・リサーチ）、「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—」（NTS）、「バイオプラスチックの素材・技術最前線」（シーエムシー出版）、「生分解性ポリマーのはなし」（日刊工業新聞社）、その他多数

開催日時	2023年5月19日（金）10:00～17:00	※本セミナーは、 <b>当日ビデオ会議ツール「Zoom」を使用したライブ配信セミナー</b> となります。推奨環境は当該ツールをご参照ください。後日、視聴用のURLを別途メールにてご連絡いたします。 <b>詳細は裏面をご覧ください。★受講中の録音・撮影等は固くお断りいたします。</b>
受講料	49,500円（税込） ※資料付き	
	*メルマガ会員価格 44,000円（税込） *アカデミック価格 26,400円（税込）	

\*アカデミック価格:学校教育法にて規定された国、地方公共団体、および学校法人格を有する大学、大学院の教員、学生に限ります。  
★【メルマガ会員特典】メルマガ会員は通常価格の10%引き。2名以上同時申込かつ申込者全員メルマガ会員登録をいただいた場合、1名あたりの参加費がメルマガ会員価格の半額となります。

★【セミナー対象者】★生分解性プラスチックの基礎から最先端技術の取得を目指す初級～中級技術者、生分解性プラスチックを用いての成形加工・加工品に興味のある方【得られる知識】◇21世紀の地球環境保全と持続可能な資源循環型社会に向けての国内外動向、◇ポリ乳酸の生分解機構と分解/耐久性制御技術並びに抗菌・防カビ性発現機序、◇ポリ乳酸の高性能・高機能化材料設計技術、成形加工と最新製品・市場開発動向

## 【本セミナーのプログラム】

※適宜休憩が入ります。

<p><b>1. 地球環境・資源・廃棄物問題と生分解性プラスチック</b></p> <p>1.1 地球環境・資源・廃棄物問題の抜本的解決のために</p> <p>1.2 ライフサイクルアセスメント（LCA）による環境負荷の客観的・定量的評価</p> <p>1.3 世界の法規制と業界動向</p> <p><b>2. 生分解性プラスチックの分類、基本特性と最新動向</b></p> <p>2.1 学術・技術用語の正しい理解</p> <p>2.2 生分解性バイオマスの原料ソース/食料から非可食バイオマス資源への転換…コーン（デンプン）ではなく木材パルプ（セルロース）からポリ乳酸を！</p> <p>2.3 代表的な生分解性プラスチックの分類と特徴</p>	<p>2.4 生分解機構の分類と特徴</p> <p><b>3. ポリ乳酸の生分解機構と分解（開始・速度）/耐久性制御技術</b></p> <p>3.1 生分解機構…非酵素分解（加水分解）型</p> <p>3.2 分解開始制御機構</p> <p>3.3 分解速度/耐久性制御技術</p> <p>3.4 様々な使用環境下における（非）分解挙動</p> <p>3.5 ポリ乳酸の再資源化（リサイクル）</p> <p><b>4. ポリ乳酸の安全性、食品衛生性と抗菌・防カビ性</b></p> <p>4.1 安全性</p> <p>4.2 食品衛生性…食品衛生法/厚生省告示370号、ポリ衛協PL、その他</p>	<p>4,3 抗菌・防カビ性</p> <p><b>5. ポリ乳酸の高性能・高機能化材料設計技術と製品・市場開発動向</b></p> <p>5.1 第二世代ポリ乳酸…高L組成ポリ乳酸（High %L PLA）</p> <p>5.2 耐衝撃性</p> <p>5.3 耐熱性</p> <p>5.4 寸法安定性</p> <p>5.5 成形加工…繊維・不織布、フィルム、真空成形、射出成形、発泡成形他</p> <p>5.6 用途・製品・市場開発動向&lt;多数の製品写真で説明&gt;</p> <p><b>6. 質疑応答</b></p>
--	--	---

弊社記入欄		<b>ウェビナー申込書</b>			
セミナー名		生分解性プラスチックの正しい素材選択と材料設計による高性能・高機能化（5/19）			
所定の事項にご記入下さい <b>メルマガ会員、登録希望の場合は○↓</b>		会社名（団体名）		TEL :	
		住所 〒		FAX :	
会員登録済み	新規登録希望	部署	役職	氏名	
お支払方法		銀行振込 ・ その他		お支払予定	2023年 月 日頃

■申込方法：セミナー申込書にご記入の上 FAX または E-mail (re@cmcre.com) でお申し込みください。  
■セミナーお申込み後のキャンセルは基本的にお受けしておりません、ご都合により出席できなくなった場合は代理の方がご出席ください。

■申込先：(株)シーエムシー・リサーチ 東京都千代田区神田錦町2-7 TEL 03-3293-7053

■本セミナーの関連情報は、弊社HPでもご覧になれます。⇒ <https://cmcre.com/>

**参加申込 FAX 番号**  
**03-3291-5789**

# 生分解性プラスチックの正しい素材選択と材料設計 による高性能・高機能化 ～なぜポリ乳酸が選択されるのか？～

## 1. 地球環境・資源・廃棄物問題と生分解性プラスチック

- 1.1 地球環境・資源・廃棄物問題の抜本的解決のために
  - 1) 海洋プラスチック汚染問題の正しい理解と生分解性プラスチックの役割
  - 2) 地球上に生命が誕生して 38 億年、地球はなぜ廃棄物で埋もれなかったのか？
  - 3) 自然界が有する真のリサイクルシステムである物質循環（炭素循環）へのリンク
- 1.2 ライフサイクルアセスメント（LCA）による環境負荷の客観的・定量的評価
- 1.3 世界の法規制と業界動向

## 2. 生分解性プラスチックの分類、基本特性と最新動向

- 2.1 学術・技術用語の正しい理解
  - 1) バイオプラスチックとバイオマスプラスチックの違いとは？
  - 2) 日本バイオプラスチック協会（JBPA）識別表示制度（2021年9月改定）
- ①生分解性プラ ②生分解性バイオマスプラ ③バイオマスプラ
- 2.2 生分解性バイオマスプラの原料ソース／食料から非可食バイオマス資源への転換…コーン（デンプン）ではなく木材パルプ（セルロース）からポリ乳酸を！
- 2.3 代表的な生分解性プラスチックの分類と特徴
  - 1) 硬質タイプ…ポリ乳酸（PLA）： $T_g/T_m = 57^\circ\text{C}/175^\circ\text{C}$
  - 2) 軟質タイプ
    - ①ポリブチレンアジペート・テレフタレート（PBAT）： $T_g/T_m = -35^\circ\text{C}/115^\circ\text{C}$
    - ②ポリブチレンサクシネート系（PBS, PBSA） $T_g/T_m = -47\sim-35^\circ\text{C}/84\sim115^\circ\text{C}$
  - 3) 微生物産生ポリエステル系（PHBV, PHBH）、デンプン系など
- 2.4 生分解機構の分類と特徴
  - 1) 酵素分解型…微生物が分解酵素を分泌し材料表面から分解（surface erosion）
  - 2) 非酵素分解型…加水分解により全体的に崩壊・分解（bulk degradation）

## 3. ポリ乳酸の生分解機構と分解（開始・速度）／耐久性制御技術

- 3.1 生分解機構…非酵素分解（加水分解）型
- 3.2 分解開始制御機構
  - 1) 2段階2様式の特異的な生分解機構…生分解性と耐久性の両立
    - ・第一ステップ…化学的加水分解による分子量低下（強度低下）と形状崩壊
    - ・第二ステップ…①で生成した水溶性乳酸を微生物が資化・代謝（生分解）
  - 2)  $T_g: 58^\circ\text{C}$  ⇨ 生ごみ堆肥化温度…分解開始トリガー（自動スイッチオン機構）内包
- 3.3 分解速度／耐久性制御技術
  - 1) タイプ S（残留ラクチド：多）…分解速度速い／製品寿命短い
  - 2) タイプ M（残留ラクチド：少）…中程度
  - 3) タイプ L（COOH 末端基封鎖）…分解速度遅い／製品寿命長い
- 3.4 様々な使用環境下における（非）分解挙動
- 3.5 ポリ乳酸の再資源化（リサイクル）
  - 1) マテリアルリサイクル…配膳トレーからプランターへ（2005年 愛地球博）
  - 2) ケミカルリサイクル…熱分解による原料ラクチドへの還元
  - 3) バイオリサイクル
- ①堆肥化／好気性下…肥料、土壌改良剤
- ②バイオガス（CH<sub>4</sub>）化／嫌気性下…ボイラー、生ごみ発電
  - \*ポリ乳酸は使い捨てから長期耐久性構造材料までの製

品寿命（奉仕期間）を確保！

## 4. ポリ乳酸の安全性、食品衛生性と抗菌・防カビ性

- 4.1 安全性
- 4.2 食品衛生性…食品衛生法／厚生省告示 370 号、ポリ衛協 PL、その他
  - 4, 3 抗菌・防カビ性
    - 1) ネズミ食害試験
    - 2) プラスチックのカビ抵抗性試験…JIS Z-2911
    - 3) 生鮮イチゴ収納容器のカビ抵抗性試験
    - 4) 繊維の抗菌・防カビ性試験…繊維製品新機能評価協議会・抗菌防臭加工基準
    - 5) 消費者から寄せられた声
    - 6) ポリ乳酸の特異的な生分解機構と抗菌・防カビ性の発現機構
    - 7) 消費者から届けられた声
      - ①ボディタオル…長期間使用しても従来品のように嫌な臭いや着色がなく清潔
      - ②炊事場の水切りネット…ヌメリ（バイオフィルム）形成による目詰まりがない
  - \*微生物産生ポリエステルやデンプン系には真黒なカビが一面に生えるのに対し、ポリ乳酸は生分解性でありながら卓越した抗菌・防カビ性を発現！

## 5. ポリ乳酸の高性能・高機能化材料設計技術と製品・市場開発動向

- 5.1 第二世代ポリ乳酸…高 L 組成ポリ乳酸（High %L PLA）
- 5.2 耐衝撃性
  - 1) 添加剤の選択・配合設計と作用機序
  - 2) 耐衝撃性の現状到達レベル
    - ・電気・電子機器筐体、部品…9.6 kJ/cm<sup>2</sup>（シャルピー衝撃強度）
    - ・シート成形品…落球法（100g の重りを 50 cm の高さから）
- 5.3 耐熱性
  - 1) 結晶性高分子の耐熱性支配因子…成形加工工程での結晶化速度
    - ・主剤…高 L 組成ポリ乳酸（High %L PLA）
    - ・添加剤…造核剤（分散型、溶解型）、結晶化促進剤、マルチ機能改質剤
  - 2) 耐熱性、透明耐熱性の現状到達レベル
    - ・電気・電子機器筐体、部品…150 °C／低荷重下（0.45MPa）
    - ・食品容器…95～100°C／熱湯注入、120～130°C X 5 分／電子レンジ加熱可能
    - ・透明耐熱性（ヘイズ<5%）…130°C
- 5.4 寸法安定性
  - 1) フィルムや繊維・不織布の後加工工程での熱収縮率低減
  - 2) 射出成形品などの経時変化（収縮、そり）防止
- 5.5 成形加工…繊維・不織布、フィルム、真空成形、射出成形、発泡成形他
- 5.6 用途・製品・市場開発動向<多数の製品写真で説明>
  - 1) 自然環境下で使用する農林・園芸・土木・水産資材
  - 2) 短期間（～1年）使用の使い捨て食品容器・包装材、食器、生活・衛生資材
  - 3) 中期間（3～5年）使用の衣料、生活雑貨、産業資材
  - 4) 長期間（5～10年以上）使用の電気・電子機器筐体・部品、リターナブル食器、自動車内装部品、産業資材、3Dプリンター用フィラメント

## 6. 質疑応答

2023年5月19日開催

# ポリ乳酸の基礎から技術・市場開発最前線まで ～生分解性プラスチックの中からポリ乳酸が選択される理由～

**講師：望月 政嗣 氏**

**元京都工芸繊維大学特任教授、工学博士（京都大学）、高分子学会フェロー**

**当該セミナーは、ライブ配信のウェビナー（オンラインセミナー）です！**

## 【ライブ配信対応セミナー】

- 本セミナーはビデオ会議ツール「Zoom」を使ったライブ配信セミナーとなります。お申し込み前に、下記 URL より視聴環境をご確認ください。  
→ <https://zoom.us/test>
- 当日はリアルタイムで講師へのご質問も可能です。
- タブレットやスマートフォンでも視聴できます。
- お手元の PC 等にカメラ、マイク等がなくてもご視聴いただけます。この場合、音声での質問はできませんが、チャット機能、Q&A 機能はご利用いただけます。
- ただし、セミナー中の質問形式や講師との個別のやり取りは講師の判断によります。ご了承ください。
- 「Zoom」についてはこちら↓をご参照ください。

<https://zoom.us/jp-jp/meetings.html>

## 【お申込み後の流れ】

- 開催前日までに、ウェビナー事前登録用のメールをお送りいたします。お手数ですがお名前とメールアドレスのご登録をお願いいたします。
- 事前登録完了後、ウェビナー参加用 URL をお送りいたします。
- セミナー開催日時に、参加用 URL よりログインいただき、ご視聴ください。
- 講師に了解を得た場合には資料を PDF で配布いたしますが、参加者のみのご利用に限定いたします。他の方への転送、WEB への掲載などは固く禁じます。
- 資料を冊子で配布する場合は、事前にご登録のご住所に発送いたします。開催日時に間に合わない場合には、後日お送りするなどの方法で対応いたします。

## 【注意事項】

- 本セミナーの受講にあたっての推奨環境は「Zoom」に依存します。受講者の方のお手元の PC などの設定や通信環境が受信の状況に大きく影響いたしますので、ご自分の環境が対応しているか、お申し込み前の確認をお勧めいたします。

[https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-PC-](https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-PC-MacLinux%E3%81%AE%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E8%A6%81%E4%BB%B6)

[MacLinux%E3%81%AE%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E8%A6%81%E4%BB%B6](https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-PC-MacLinux%E3%81%AE%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E8%A6%81%E4%BB%B6)

- Zoom クライアントは最新版にアップデートして使用してください。
- インターネット経由でのライブ中継ですので、回線状態などにより、画像や音声が悪化する場合があります。また、状況によっては、講義を中断し、再接続して再開する場合がありますが、予めご了承ください。
- 万が一、当社や講師側（開催側）のインターネット回線状況や設備機材の不具合により、開催を中止した場合には、受講料の返金や、状況により後日録画を提供すること等で対応させていただきます。
- 本セミナーはお申し込みいただいた方のみ受講いただけます。  
複数端末から同時に視聴することや複数人での視聴は禁止いたします。
- 受講中の録音・撮影等は固く禁じます。
- Zoom のグループにパスワードを設定しています。お申込者以外の参加を防ぐため、パスワードを外部に漏洩しないでください。  
万が一一部外者が侵入した場合は管理者側で部外者の退出あるいはセミナーを終了いたします。