

# ポリ乳酸の生分解機構から理解する耐久性と抗菌・防カビ性の発現機序

## 一生分解性からスマートプラスチックへ

### 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

近年、数多くある生分解性プラスチックの中でもポリ乳酸（PLA）は急速な市場拡大に伴い世界的な新設・増産計画（2024年：約50万トン/年）が相次いでいる。なぜ、PLAが選択されるのか？その背景には、PLAは単なる生分解性プラではなく既に旧来の石油系汎用プラと同等の性能レベルを有しながら、本来ならばトレードオフの関係にある生分解性と耐久性の両立、生分解性と抗菌・防カビ性の両立を可能にしている、正しく次世代スマートプラスチックとしての基本的要件を内包していることにある。通常の石油系プラに比し著しく耐久性に劣り、しかも細菌やカビが生え易い酵素分解型生分解性プラ（微生物産生ポリエステル、デンプン系）がごく一部を除き既存石油系プラを代替することなどあり得ない。

本講では、PLAの特異的な非酵素分解（加水分解）型生分解機構と長期使用耐久性や抗菌・防カビ性の発現機序の関係を詳述し、最新の技術・市場開発動向についても紹介する。

**【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高分子、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  
**【略歴】** 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㈱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㈱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。繊維学会功績賞、日経BP技術賞、その他を受賞。

**【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・製品動向まで—」（CMC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	2024年7月17日（水）10:30~16:30		※本セミナーは、当日ビデオ会議ツール「Zoom」を使ったライブ配信セミナーとなります。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。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。
受講料	55,000円（税込） ※資料付き		
	*メルマガ会員価格 49,500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】◇地球環境保全と持続可能な循環型社会に向けて、SDGsとしてのポリ乳酸、◇ポリ乳酸の生分解機構と分解制御技術、長期使用耐久性や抗菌・防カビ性の発現機構、◇ポリ乳酸の高性能化材料設計技術、成形加工と最新用途・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。

- 持続可能な開発目標（SDGs）としてのポリ乳酸（PLA）
  - 1.1 地球環境・資源・廃棄物問題と生分解性プラスチック
  - 1.2 PLAの基本特性
  - 1.3 PLAレジンメーカー
- ポリ乳酸の生分解機構、分解（開始・速度）制御技術と耐久性
  - 2.1 非酵素分解（加水分解）型...PLAを分解するのは微生物ではなく、単なる水
  - 2.2 PLAが内包する分解開始制御機構
  - 2.3 PLAの様々な使用環境下における（非）分解挙動
- ポリ乳酸の生分解性と抗菌・防カビ性の両立・同時発現機構
  - 3.1 ネズミ食害試験
  - 3.2 プラスチックのカビ抵抗性試験...JIS Z-2911
  - 3.3 生鮮イチゴ収納容器のカビ抵抗性試験
  - 3.4 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
  - 3.5 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
  - 3.6 消費者から届けられた声
- ポリ乳酸の高性能化材料設計技術
  - 4.1 耐熱性
  - 4.2 耐衝撃性
  - 4.3 寸法安定性
- ポリ乳酸の成形加工と製品・市場開発
  - 5.1 成形加工性
  - 5.2 用途・製品・市場開発動向<多数の製品写真で説明>
- 質疑応答

【プログラム詳細は裏面をご覧ください】

弊社記入欄	ウェビナー申込書			
セミナー名	ポリ乳酸の生分解機構から理解する耐久性と抗菌・防カビ性の発現機序（7/17）			
所定の事項にご記入下さい メルマガ会員、登録希望の場合は○↓	会社名（団体名）	住所 〒	TEL :	
			FAX :	
			E-mail :	
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 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でもご覧いただけます。⇒ <https://cmcre.com/>

参加申込 FAX 番号  
**03-3291-5789**

# ポリ乳酸の生分解機構から理解する耐久性と抗菌・防カビ性の発現機序 —生分解性からスマートプラスチックへ—

2024年7月17日(水)開催 《プログラム詳細》

## 1. 持続可能な開発目標 (SDGs) としてのポリ乳酸 (PLA)

### 1.1 地球環境・資源・廃棄物問題と生分解性プラスチック

- 1)20世紀の石油を原料とする合成高分子化学工業が内包するパラボックス
- 2)海洋プラスチック汚染問題の正しい理解と解決策
- 3)自然界の真のリサイクルシステムとしての物質循環 (炭素循環) へのリンク

### 1.2 PLAの基本特性

- 1)原料は枯渇しない植物由来の再生可能資源 (renewable resource)
- 2)バイオマス由来で地球温暖化に関与しない (carbon-neutral)
- 3)優れた安全衛生性・食品衛生性 (safe and hygienic)
- 4)自然環境 (土壌、海水) 下での完全生分解性 (biodegradable)
- 5)使用後の再資源化 (bio-recycling)
  - ①好気性発酵による堆肥化可能 (compostable)
  - ②嫌気性メタン発酵による生ごみ発電 (garbage power generation) 可能

### 1.3 PLA レジンメーカー

- 1)ニートレジン...ネイチャーワークス、トタル・コービオン、豊原集団他
- 2)コンパウンドレジン (高性能・高機能化 PLA レジン) ...ユニチカ

## 2. ポリ乳酸の生分解機構、分解 (開始・速度) 制御技術と耐久性

### 2.1 非酵素分解 (加水分解) 型...PLA を分解するのは微生物ではなく、単なる水

#### 2.2 PLA が内包する分解開始制御機構

- 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)Tg: 58°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

#### 2.2 PLA の分解速度制御技術と耐久性

- 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

#### 2.3 PLA の様々な使用環境下における (非) 分解挙動

- 1)生体内...生体内分解吸収性医用材料 (タイプ S)
- 2)自然環境下 (土壌、海水) ...農林・園芸・土木・水産資材 (タイプ M)
- 3)室温下・短期使用...使い捨て容器・包装資材、生活・衛生・雑貨 (タイプ M)
- 4)室温下・長期使用...電子機器筐体・部品、産業資材、自動車内装材 (タイプ L)
- 5)高温高湿下・長期使用 (自動食器洗い機) ...リターナブル食器 (タイプ L)

\*PLA は使い捨て用途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!

## 3. ポリ乳酸の生分解性と抗菌・防カビ性の両立・同時発現機構

### 3.1 ネズミ食害試験

### 3.2 プラスチックのカビ抵抗性試験...JIS Z-2911

### 3.3 生鮮イチゴ収納容器のカビ抵抗性試験

### 3.4 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

### 3.5 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

#### 3.6 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  
\*お餅にカビが生えるようにデンプン系や微生物産生ポリエステル系には真黒なカビが一面に生えるのに対し、PLA は生分解性でありながら卓越した抗菌・防カビ性発現する!

## 4. ポリ乳酸の高性能化材料設計技術

### 4.1 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...120~130°C X 5分/電子レンジ加熱
- ・ティバッグ、飲用カップ...95~100°C/熱湯注入
- ・透明耐熱性 (ヘイズ<5%) ...130°C

### 4.2 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50cmの高さから)

### 4.3 寸法安定性

#### 1)フィルムや繊維・不織布の熱収縮率低減

#### 2)射出成形品などの経時変化 (収縮、そり) 防止

## 5. ポリ乳酸の成形加工と製品・市場開発

### 5.1 成形加工性...

繊維・不織布・モノフィラメント、フィルム・シート、真空成形、射出成形、発泡成形 (押出發泡、ビーズ発泡)、ブロー成形

### 5.2 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、食器具、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

2024年7月17日開催

# ポリ乳酸の生分解機構から理解する耐久性と抗菌・防カビ性の発現機序

一生分解性からスマートプラスチックへ

**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>

## 【お申し込み後の流れ】

- 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-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。万が一外部者が侵入した場合は管理者側で外部者の退出あるいはセミナーを終了いたします。