

生分解性プラスチックの高性能化と将来展望

岩田 忠久^{*,†}^{*} 東京大学大学院農学生命科学研究科生物材料科学専攻高分子材料科学研究室 東京都文京区弥生1-1-1 (〒113-8657)[†] Corresponding Author, E-mail: atiwata@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

(2021年4月5日受付, 2021年4月26日受理)

要 旨

現在, プラスチックゴミによる環境汚染が解決すべき地球規模の課題として取り上げられている。環境中の微生物により二酸化炭素と水にまで完全に分解される生分解性プラスチックは解決先の一つとして考えられているが, 高強度・高耐熱性化, 生分解開始機能の付与など, さらなる高性能化・高機能化が不可欠である。本稿では, 生分解性プラスチックの真の実用化を目指して, 当研究室で行っている基礎研究成果の一部を紹介する。

キーワード: 生分解性バイオマスプラスチック, 生分解開始機能, 環境応答型生分解, 繊維, マイクロビーズ

表-1 生分解性プラスチックとバイオマスプラスチック

		← 原料転換 →	
		バイオマス資源 バイオマスプラスチック	化石資源 石油合成プラスチック
↑ 機能付与 ↓	生分解する 生分解性 プラスチック	<ul style="list-style-type: none"> ・ポリ乳酸 (PLLA) ・微生物産生ポリエステル (PHA) ・ポリブチレンサクシネート/アジペート (PBS/PBSA) ・多糖エステル誘導体 (DS<2.5) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ポリカプロラクトン (PCL) ・ポリブチレンアジペートテレフタレート (PBAT)
	生分解 しない	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオポリエチレン ・バイオポリプロピレン ・バイオPET ・バイオポリアミド ・多糖エステル誘導体 (DS>2.5) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ポリエチレン (PE) ・ポリプロピレン (PP) ・ポリエチレンテレフタレート (PET) ・ポリスチレン (PS)

1. はじめに

現在, 海洋マイクロプラスチック問題に代表されるように, 非生分解性プラスチックの廃棄物による環境汚染が地球規模の解決すべき重要な課題となっている。その解決策の一つとして, 環境中の微生物によって水と二酸化炭素にまで完全に分解される「生分解性プラスチック」の開発が望まれている。さらに, エネルギー使用量の増大にともなう化石資源の枯渇, プラスチック焼却にともなう地球温暖化, 二酸化炭素排出削減などの社会的要請から, 再生可能なバイオマスを出発原料として生産される「バイオマスプラスチック」の重要性も高まっている¹⁻⁴⁾。



【氏名】 いわた ただひさ
 【現職】 東京大学大学院農学生命科学研究科生物材料科学専攻高分子材料科学研究室 教授
 【趣味】 1,000円以下のおいしいワイン
 【経歴】 1989年京都大学農学部林産工学科卒業。1992年フランス政府給費留学生としてCERMAV留学。1994年京都大学博士(農学)。1995年理化学研究所・研究員。2006年現所属・助教授。2012年教授。2018年東京大学・総長補佐。

【図表について】 電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai-char/ja/

本稿では, 生分解性プラスチックに焦点を当て, その高性能化・高機能化を目指した筆者の研究成果の一部を紹介する⁵⁻¹²⁾。

2. 生分解性バイオマスプラスチックの必要性

現在開発されているプラスチックを, 出発原料(石油またはバイオマス)と生分解性の有無により大別すると, 表-1のようになる。環境にやさしいプラスチックの概念のもと最初に研究開発が進められたのは, 土壌, 河川水, 海水などの環境中で分解する生分解性プラスチックである。理想的な生分解性プラスチックとは, 「使用中は通常のプラスチックと同様に使用でき, 使用後は自然界において微生物が関与して低分子化合物, 最終的に水と二酸化炭素にまで完全に分解されるプラスチック」と定義されている。したがって, 生分解性プラスチックは, 環境保全に貢献するという観点で環境にやさしいプラスチックであり, 生分解するという機能に大きな意味があることから, 原料が石油であるのか, 再生産可能なバイオマスであるのかは問題ではない。生分解性プラスチックとバイオマスプラスチックは同じように思われているが, 生分解性プラスチックは「生分解」という機能をもったプラスチックで, バイオマスプラスチックは「バイオマス」を原料として作られるプラスチックのことで