



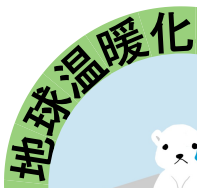
Nagai Laboratory

バイオマスプラスチック製品・生分解性プラスチック製品の 公知情報のまとめ

明治大学 理工学部 応用化学科 永井一清研究室

プラスチックと環境問題

近年、地球温暖化、海洋ゴミ、化石資源の枯渇、大量廃棄などの環境問題が浮き彫りになっています。これらの環境問題にも、プラスチックは密接に関わっており、世の中に「プラスチック＝悪」というイメージが浸透してしまっています。しかし、実際プラスチックは学校、食事、交通、医療、娯楽など我々の日常生活を支えており、プラスチックは私たちの生活をより豊かにしています。プラスチックを利用しつつ、環境問題の抑制に繋がるバイオマスプラスチック、生分解性プラスチック、生分解性バイオマスプラスチックに注目が集まっています。



プラスチックゴミを
焼却処理する際に、
二酸化炭素が発生



ポイ捨てされた
プラスチックゴミを
魚やウミガメ、海鳥が
誤って食べてしまう...



プラスチックの
原料である石油の
可採年数は約50年...

日本のごみの
埋立地の
平均寿命は
家庭ゴミで約20年



バイオマスプラスチック

原料として植物や木材などの再生
可能な有機資源を用いたプラスチック
カーボンニュートラルの観点から、
二酸化炭素の排出量を削減

生分解性
バイオマスプラスチック
生分解性を有する
バイオマスプラスチック

生分解性プラスチック

微生物などの働きによって分解し、
最終的には二酸化炭素と水にまで
変化するプラスチック
(石油由来のプラスチックも含まれる)

2021年7月から新たに生分解性プラ識別表示制度がスタート！！

バイオマスプラ
識別表示基準
を満たす製品

両方の基準を満たした製品

生分解性プラ
識別表示基準
を満たす製品



認定製品数
906件(2021年
11月1日時点)



※生分解性バイオマス
プラマーク識別表示
基準が新たに作られた
わけではない。



認定製品数
1233件(2021年
11月1日時点)

本調査の目的

皆さんは生分解性プラマークやバイオマスプラマークがついている製品がどのような特性を有しているかご存知でしょうか??

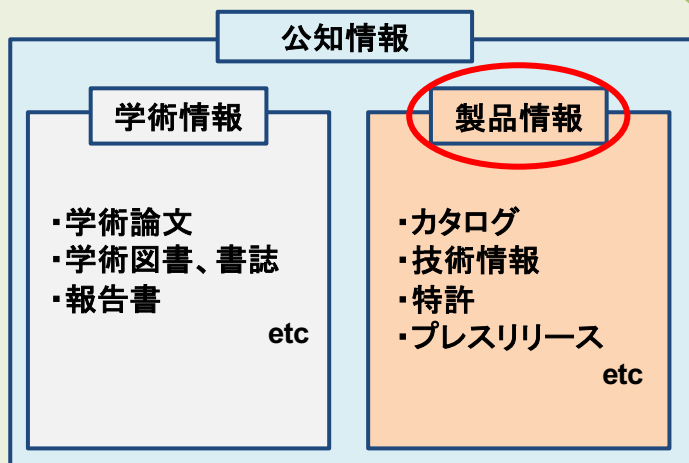
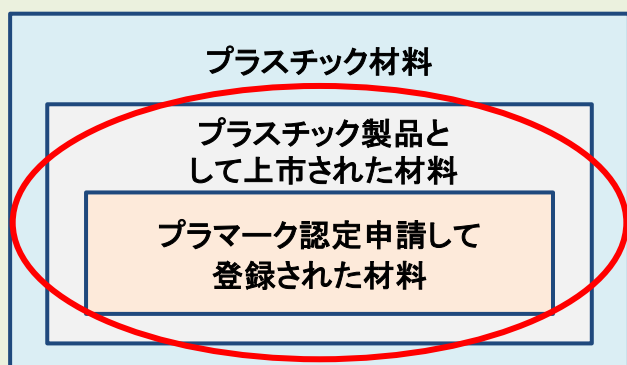
おそらく知っている方は少ないでしょう。そこで昨年、私たちはゼミナールにて調査を行い、明治大学高分子科学研究所HPで公表しました。今年も昨年に引き続き調査し、製品特性データの現状把握を行いました。

ゼミナールの期間

秋前期学期(F1:2021年9月20日～2021年11月13日)の期間

暮らしの中で実際に使用するという視点から、**学術情報**では無く**製品情報**を収集した。

本調査の対象



※バイオマスプラスチックや生分解性プラスチックとして存在する製品情報でも、企業のカatalog、技術情報、特許、プレスリリースなどにおいてバイオベース度や生分解性のデータが公表されていないものは掲載していない。

用語と定義 (明治大学高分子科学研究所より一部抜粋)

今回の調査で用いた用語の定義を表1に示す。

表1 生分解性プラスチック及びバイオマスプラスチックに関する用語と定義

用語	用語の定義	ISO規格番号	対応JIS規格番号
生分解の最大レベル	化学物質又は有機物が試験中に到達する最大分解度で百分率で表示される。これ以上生分解は起こらない。	14851:2019 14852:2021 14855-1:2012 14855-2:2018 17556:2019 13975:2019 14853:2016 15985:2014	K 6950:2000 K 6951:2000 K 6953-1:2011 K 6953-2:2010 K 6955:2017 K 6961:2014 未制定 K 6960:2008
バイオベース度	Biobased contentの用語の定義は成されていない。ISO 16620シリーズのIntroductionに次の説明があることから、本グループワークではこの分類を利用した。 ISO 16620シリーズにおいて、バイオベースプラスチックの“バイオベース度”とは、バイオベース炭素含有量、バイオベース合成高分子含有量、またはバイオベース質量含有量のみの量を指す。	16620-1:2015 16620-2:2019 16620-3:2015 16620-4:2016 16620-5:2017	未制定 未制定 未制定 未制定 未制定

調査の結果 (明治大学高分子科学研究所より一部抜粋)

今回の調査結果を表2～4に示す。

表2 生分解性が無いバイオマス由来成分を含むプラスチック

高分子名	バイオマス由来成分の原料	バイオベース度 (企業名・製品名)
ポリブタジエン	ブタジエン (セルロース)	100% (横浜ゴム・ブタジエンゴム)
ポリエチレンフタレート (PEF)	2,5-フランジカルボン酸 (サトウキビ) エチレングリコール (サトウキビ)	100% (東洋紡・製品名無し)
ポリエチレンテレフタレート (PET)	エチレングリコール (サトウキビ) テレフタル酸 (トウモロコシ)	100% (東レ・製品名無し)
ポリ(1,10-デカンジアミン -co-セバシン酸) (PA1010)	1,10-デカンジアミン (トウゴマ) セバシン酸 (トウゴマ)	100% (ダイセル・エポニック・ ペスタミドTerra BS1358®)
ポリ(11-アミノウンデカン酸) (PA11)	11-アミノウンデカン酸 (トウゴマ)	100% (アルケマ・RILSAN®)
高密度ポリエチレン (HDPE)	エチレン (サトウキビ)	96.0 % (Braskem・Braskem SGD4960®)
低密度ポリエチレン (LDPE)	エチレン (サトウキビ)	95.0 % (Braskem・Braskem SBC818®)
イソソルバイド系共重合 ポリカーボネート (PC)	イソソルバイド (サトウキビ)	25-80% (帝人・PLANEXT®)
エチレン・プロピレン・ジエン系ゴム (EPDM)	エチレン (サトウキビ)	70% (ARLANXEO・KELTAN® Eco)
ポリ(ヘキサメチレンジアミン -co-セバシン酸) (PA610)	セバシン酸 (トウゴマ)	60% (東レ・アミラン™)
ポリ(1,10-デカンジアミン -co-テレフタル酸) (PA10T)	1,10-デカンジアミン (トウゴマ)	50%以上 (ユニチカ・ゼコット™)
不飽和ポリエステル	1,3-プロパンジオール (トウモロコシ)	10-40% (日本ユピカ・BIOMUP®)
ポリトリメチレンテレフタレート (PTT)	1,3-プロパンジオール (トウモロコシ)	37% (帝人フロンティア・ソロテックス®)
ポリエチレンテレフタレート (PET)	エチレングリコール (サトウキビ)	30% (豊田通商・GLOBIO®)
ポリウレタン (PU)	ポリオール (トウゴマ)	30% (トーヨーソフランテック・ ソフランエコフォーム)
ポリフタルアミド (PPA)	情報無し	70% (ARKEMA・RISLAN)
ポリアミド410 (PA410)	セバシン酸 (トウゴマ)	72% (DSM・PA410 - EcoPaXX®)

(2021年11月13日現在)

表3 生分解性が観察されバイオマス由来成分を含まないプラスチック

高分子名	参考文献での生分解した割合の最大値	参考文献の試験環境
ポリグリコール酸 (PGA)	100%(*1) (30日間)	ISO14855 (コンポスト条件下)
ポリビニルアルコール (PVA)	76% (28日間)	ISO14851 (水系条件下)
ポリブチレンアジペートテレフタレート (PBAT)	90%以上(*1) (100日間)	EN13432 (コンポスト条件下)

(*1)参考文献のグラフから読み取った数値を記入。

(2021年11月13日現在)

表4 生分解性が観察されたバイオマス由来成分を含むプラスチック

高分子名	バイオマス由来成分の原料	バイオベース度 (企業名・製品名)	参考文献での生分解した割合の最大値	参考文献の試験環境
ポリブチレンサクシネート (PBS)	コハク酸 (サトウキビ)	情報無し (PTT MCC biochemical Co., Ltd.・BioPBS)	98% (2週間)	独自の条件 (土壌条件下、水分量20%、温度40°C)
ポリ(3-ヒドロキシブチレート-co-3-ヒドロキシヘキサノエート) (PHBH)	脂肪酸 (油糧種子)	100% (株式会社カネカ・カネカ 生分解性ポリマー PHBH)	100%(*1) (20日間)	ISO14853 (嫌気条件下)
			90%(*1) (28日間)	ISO14855 (コンポスト条件下)
			80%(*1) (28日間)	ISO14851 (水系条件下)
			60-70%(*1) (15日間)	ISO15985 (嫌気条件下)
酢酸セルロース (CA)	セルロース (コットン)	27.1% (株式会社ネクアス・NEQAS OCEAN OCN30T)	80%以上(*1) (270日間)	JIS K6955 (土壌条件下)
ポリ乳酸 (PLA)	糖・でんぷん (トウモロコシ等)	情報なし (株式会社リコー・PLAIR)	90% (60日間)	ISO14855-2 (コンポスト条件下)

(*1)参考文献のグラフから読み取った数値を記入。

(2021年11月13日現在)

本調査のまとめと提案

生分解性プラ識別表示制度を導入するに至ったほど、生分解性プラスチック、バイオマスプラスチック、生分解性バイオマスプラスチックへの注目と期待が集まっています。しかし、今回の調査の結果から、製品特性データの情報開示がほとんどされていないことが明らかとなりました。プラスチック材料は、企業間の取引(B to B)が主なため、取引企業には製品特性データが提供されていると思われます。また、プラマーク認定申請のためにも、製品特性データが認証機関に提供されていることでしょう。一方、実際に商品として手に取る一般消費者は、これらの製品特性データを公知情報として入手することがほとんどできないということになります。

使用後の廃棄物処理を適切かつ効率的に行うためには、一般消費者も製品特性データを知っておいた方が良く考えられます。また、生分解性が観察されたプラスチックに関し、公知情報での生分解した割合の最大値が必ずしも100%で無いものが見受けられることも明らかになりました。

本グループワークを受けて、“社会に対して製品特性データを公表していく大切さ”を実感しました。また、データが分散しては必要な時にすぐに確認できません。そこで、“日本国内だけでなく国際的にも各国が協力して製品特性データを収集して整理し、社会に公表していくこと”を提案します。

2021年度秋前期学期(2021年9月20日～2021年11月13日)グループワークメンバー

(オーガナイザー)石野和弥 生分解性プラスチックグループ(リーダー)内室佳恵(サブリーダー)南部亮太(メンバー)上原順平、西田梨紗子、山根啓汰
バイオマスプラスチックグループ(リーダー)高地広樹(サブリーダー)阿部俊介(メンバー)小山創、草島捷、堀貴裕、牧恭平

(オブザーバー)杉山仁志(指導教授)永井一清

本ポスターの内容に興味を持たれた方は明治大学高分子科学研究所HPをご覧ください。当HPには本ポスターにて載せる事できなかった用語の定義、参考文献、各材料の合成スキーム等のより詳しい内容をまとめています。是非ご覧ください！

〒214-8571 神奈川県川崎市多摩区東三田1-1-1

TEL : 044-934-7211

E-mail : nagai@meiji.ac.jp(永井一清教授)

永井研ホームページ: <http://www.isc.meiji.ac.jp/~nagailab/>

永井研Twitter: https://twitter.com/polymer_mem

永井研YouTubeチャンネル: https://www.youtube.com/channel/UCDFKNR_XTuF8i_Nc5yndb0Q/

明治大学高分子科学研究所: <http://www.isc.meiji.ac.jp/~polymer/index.html>