

## イネ科作物の葉上に生息するカビが 生分解性プラスチックを強力に分解

小坂橋基夫 (農業環境技術研究所)

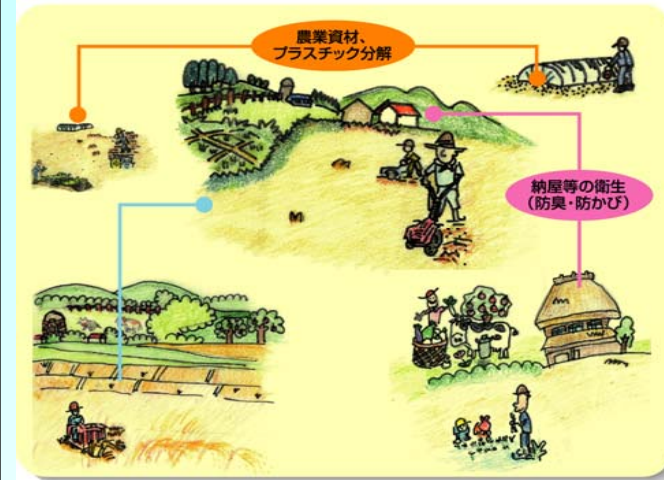
Degradation of bio-degradable plastics by filamentous fungi  
isolated from plants. by M. Koitabashi (NIAES)



### [講演内容]

1. プラスチックの大量使用とその問題 便利な素材のはずが...
2. 生分解性プラスチック(生プラ)とは? 水と炭酸ガスに分解
3. 生プラ分解微生物 カビの生態学
4. 生プラ分解の仕組み 生プラ分解酵素
5. 実用化に向けた試験 フィルム分解
6. その他、カビに関するエトセトラ

## ●微生物で環境にやさしい技術を開発します



## 独立行政法人 農業環境技術研究所

～風にきく 土にふれる そして はらかな時をおもい 環境をまもる～

農林水産省の研究機関から、平成13年(2001)  
4月1日、装いを新たに独立行政法人農業環境  
技術研究所として再出発しました。

### 組織(研究領域)

#### 重点的研究

1. 農業生態系の持つ自然循環機能に基づいた食料と環境の安全性の確保
2. 地球的規模での環境変化と農業生態系との相互作用の解明
3. 生態学・環境科学を支える基盤研究

大気環境 物質循環 土壌環境  
有機化学物質 生物多様性  
生物生態機能 生態系計測  
農業環境インベントリーセンター



## プラスチックとはどんな物質でしょうか



プラスチックとは「人工的に合成された高分子物質で可塑性のあるもの」と定義されます。

これをやさしくいえば  
「私たちが欲しいと思ったどんな形にも成形できる 軽くて、丈夫で、美しい、無限の用途を持った化合物」といえます。

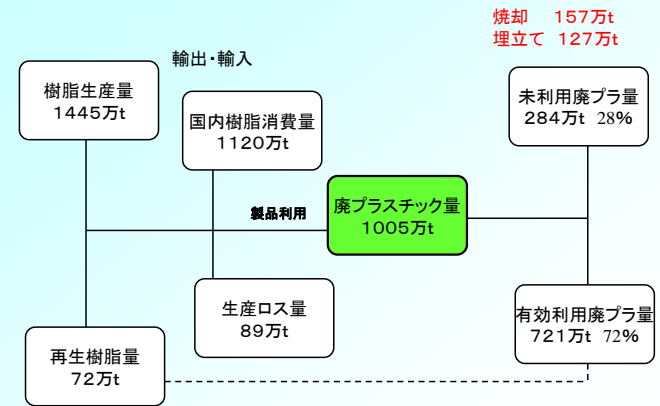
「0からわかるプラスチック」  
から引用

<http://uclid-f.com/index.html>

## 農業におけるプラスチック利用



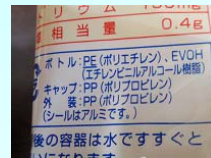
## プラスチックの利用量



出典 プラスチック処理促進協会 2006年



**即席ラーメン**  
PPとPEの混合



**マヨネーズ**  
非常に他種類

- PP: PolyPropylene ポリプロピレン    PE: PolyEthylen ポリエチレン
- PET: PolyEthylene Terephthalate    ポリエチレンテレフタレート
- PS: PolyStyrene    ポリスチレン    PC: PolyCarbonate    ポリカーボネイト
- その他、混合プラスチックなど    **モノマーの集合 = ポリマー**

## バイオプラスチック

**JBPAA 日本バイオプラスチック協会**  
Japan BioPlastics Association

東京都中央区日本橋区明町5-11 エニールビル608  
TEL:03-5651-0151 FAX:03-5651-0152 東京都  
BPA/BBPフリー

JBPAAについて    協会の活動    お知らせ    イベント・セミナー    最新マーケット情報    行政・関連団体

グリーンプラ(GP)    バイオマスプラ(BP)    入会のご案内    バイオプラジャーナル    JBPAA会員リスト    会員用ページ

自然から生まれた「バイオマスプラスチック」  
自然に還る「生分解性プラスチック」

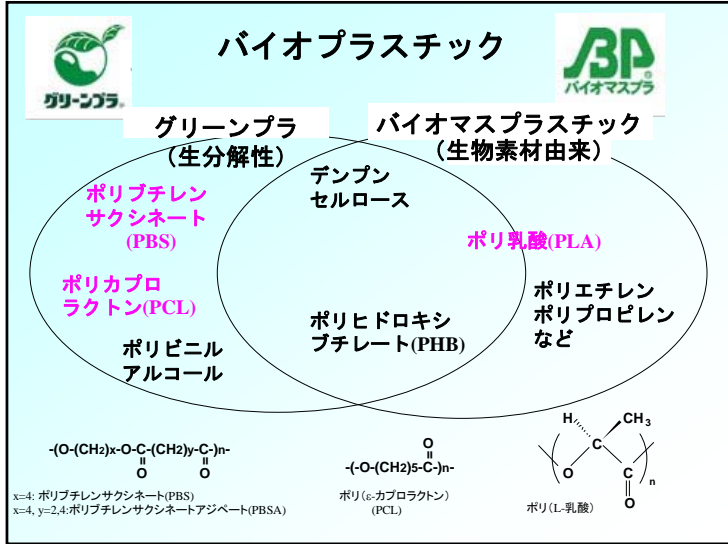
環境に調和した循環型社会の実現に向けて、大きな可能性を開いた新素材、「バイオマスプラスチック」と「生分解性プラスチック（グリーンプラ）」。

当サイトは、この新しい二つのプラスチックについて情報を発信する、日本バイオプラスチック協会(Japan BioPlastics Association: JBPAA)の公式ウェブサイトです。

**グリーンプラ**  
● グリーンプラ(生分解性プラスチック)の入門  
● QRコード  
● グリーンプラ識別表示制度とは  
● グリーンプラ申請方法と登録の流れ  
● グリーンプラマーク取得製品リスト  
● 申請要領書

**バイオマスプラ**  
● バイオマスプラ入門  
● QRコード  
● バイオマスプラ識別表示制度とは  
● プラスチック申請方法と登録の流れ  
● バイオマスプラマーク取得製品リスト  
● 申請要領書

日本バイオプラスチック協会 ウェブ サイト





**農環研が植物の葉から生分解性プラスチックを強力に分解するカビを発見**

**[背景・目的]**


1. 農業用プラスチックの大量使用  
マルチフィルムには保温や雑草防除の効果
2. 使用後の撤去作業の労力や廃棄(燃焼)による  
ダイオキシン等の有害物質の発生
3. 生分解性プラスチック(生プラ)の導入  
水と二酸化炭素へ分解

**農業用生分解性プラスチックの分解促進技術**

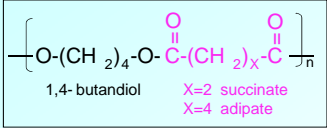
**PBSA**  
ポリブチレンサクシネート  
アジベート

**PBS**  
ポリブチレンサクシネート



**PBS**

分解制御が困難      いらなくなったら溶かしたい



1,4-butandiol      X=2 succinate  
X=4 adipate

ポリブチレンサクシネート(PBS)とポリブチレンサクシネートアジベート(PBSA)の構造

ブタンジオール +  
コハク酸 succinate      アジピン酸 adipate

マルチフィルムとして最も用いられています

## クチクラ構造

生プラ=脂肪酸ポリエステル構造  
 葉面クチクラ層=脂肪酸ポリエステル構造  
 (ワックス)

(葉面には生プラ分解菌がいるかも！)

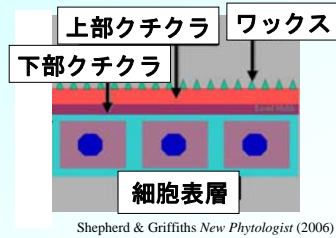


表 供試糸状菌の PBSA および PBS フィルム分解能力

	分 解 度				
	0	1	2	3	4
PBSA	0	42	30	27	5
PBS	55	36	8	4	1

1. 作物葉面から生プラフィルムを分解する糸状菌を多数分離しました。  
 (高頻度分離菌: *Cladosporium*属14株、*Penicillium*属8株、*Alternaria*属5株)
2. これらの分解菌の中にはPBSA以外の生プラであるポリカプロラク톤の分解能を持つ菌株も認められました。
3. PBSを90%以上分解する菌株を発見しました。



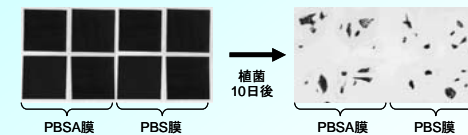
## プラスチック分解菌スクリーニング

普通のカビが分解！

1%PBSAエマルジョン（乳液）を唯一の炭素源として添加

## 【第2ステップ】

70菌株から特に分解活性の高い菌株が選抜されたため、酵素の特性やアミノ酸配列の解析実施。



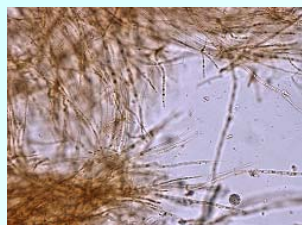
糸状菌（47-9株）により、培地上の生プラフィルムは強力的に分解され、ほとんど残っていません

**最強の生プラ分解菌**





オートミール寒天培地



オートミール寒天培地

**強力な生プラ分解糸状菌：47-9菌株**

### PBSA以外の生プラフィルムへの効果は？



PBSA フィルム      PBS フィルム      PBSA/PBS 混合フィルム  
各種フィルムの分解（処理6日後）

- (結果)
1. 処理6日後のPBSAフィルムは、ほとんど残っていません。
  2. その他の種類の生プラフィルムも分解が進んでいます。

### 土壌の上の生プラフィルムへの効果は？

モデル実験1:PBSA



無処理10日後      処理6日後      処理10日後

酵素処理（培養ろ液）による生プラフィルム（PBSA）の分解

- (結果)
1. 生プラフィルムが酵素によって分解され、下の土壌が見える。

(まとめ)

- A. イネ科作物の葉面から70菌株の生プラ分解菌が選抜されました。植物体から多数の分解菌を得ることができました。
- B. それらの中で強力な分解菌47-9株を見つけました。
- C. このような糸状菌による、生プラ分解はこれまで報告がありません（新規の生プラ分解酵素）。
- D. 農環研では、すでに葉から生プラ分解酵母が分離できることを報告しました。今回、さらに糸状菌を多数分離することができました。

**酵母と糸状菌の特性を活かした生プラ分解技術を開発していきたい。**