

## プラスチックの環境学

石油を原料として使わず、糖や植物油などのバイオマスからつくられる「バイオベースプラスチック」と、使用中は従来のプラスチックと同じ性能を発揮し、使用後は環境中で分解する「生分解性プラスチック」の研究開発を行っています。

### 自然から生まれるバイオベースプラスチック

自然界には、糖や植物油などを炭素源として、ちょうど人間がおなかの中に脂肪を蓄えるように、バイオベースプラスチックの一つであるバイオポリエステルをためる微生物があります。この微生物は、自分が飢餓状態になると、体内でバイオポリエステルを分解し、エネルギー源として利用しながら生きているのです。

私たちは、遺伝子組み換え技術により様々なバイオポリエステルを生合成すると共に、新しい成形加工技術を開発することにより、バイオポリエステルから釣り糸や手術用縫合糸などに利用できる強くてしなやかな繊維、農業用マルチフィルムなどの農林水産用資材、コップやお皿などの日用品、自動車・家電用部材など、様々な製品を作り出す基盤技術の開発に成功しました。

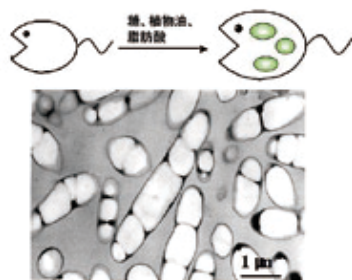
現在バイオベースプラスチックは、石油合成プラスチックに替わる、持続可能な社会の構築に役立つ、21世紀における新しいプラスチックとして大いに期待されています。

### 自然に還る生分解性プラスチック

バイオベースプラスチックの中には、環境中に存在する微生物によって二酸化炭素と水にまで完全に分解される生分解性を有しているものがあります。

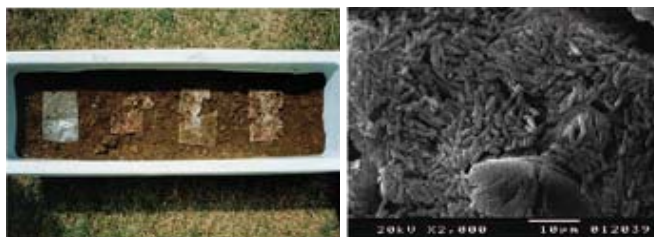
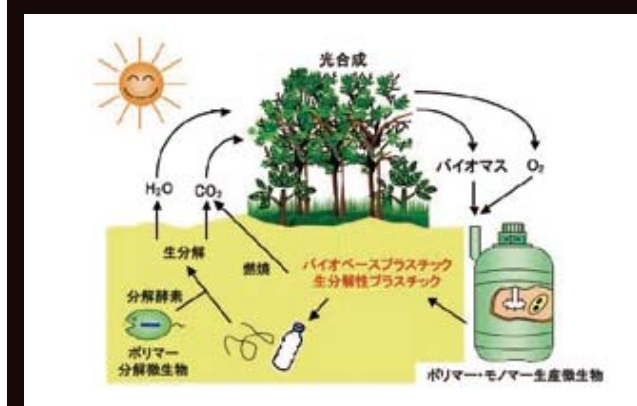
私たちは、環境分解性試験や酵素分解実験を通じて、生分解性プラスチックの分解メカニズムを分子レベルで解明し、生分解の速度を自由自在にコントロールする技術の開発や、使用中は全く分解されず、使用後、不要になったら分解が開始する生分解性開始機能の開発を行っています。

生分解性プラスチックは、ごみ問題などの環境問題や野生動物保護に役立つ材料として注目されています。



バイオポリエステルを体内に80%以上蓄積した遺伝子組み換え微生物の透過型電子顕微鏡写真(写真中の白い部分が蓄積されたポリエステル)

### 環境に優しいプラスチックの循環スキーム



(左)バイオポリエステルから作製したフィルムの土中埋設試験の写真(一番左は分解前のフィルム、その他は夏の4週間ほとんど分解されたフィルム)と(右)バイオポリエステルフィルムに群がっている分解微生物の走査型電子顕微鏡写真(写真中の俵状の物体が分解微生物)

### 教えて! Q&A

#### バイオマス

生物資源(bio)と量(mass)からなる造語であり、一般的には、「再生可能な生物由来の有機資源で化石資源を除いたもの」と言われています。地球上に最も多く存在するバイオマスは木で、その構成成分の有効利用が今後の大きな課題です。

#### プラスチックをつくる微生物

1925年にフランスのパスツール研究所で発見され、水素細菌、窒素固定菌、光合成細菌など100種類以上が知られています。炭素源の種類を変えることにより、現在、150種類以上のバイオポリエステルが報告されています。

#### 生分解性

プラスチックが微生物の分泌する加水分解酵素により水に可溶性有機酸にまで分解(酵素分解)された後、微生物体内に取り込まれ二酸化炭素と水にまで完全に分解(微生物代謝)されること。



バイオポリエステル加水分解酵素の三次元立体構造

# 未来を拓く環境にやさしいプラスチック

自然から生まれ、自然に還る



生物材料科学専攻 高分子材料科学研究室 **岩田忠久** 准教授