

輝く

「女性が輝く社会」や「シニアが輝く社会」、「若者が輝く社会」の実現が、少子高齢化が進む日本の活力を高めるための施策として掲げられています。すべての人が誇りを持って生き生きと暮らせる社会が、我々が目指すべき社会であるということには多くの方が賛同されることと思います。そのためには皆が同じように輝くことを目指すのではなく、それぞれが個性を発揮して様々な輝くことが必要です。

生物の中には光を発するものがあります。蛍光タンパク質を持ち紫外線などの光を受けて蛍光を発する生物と、発光酵素の働きで発光物質の化学的なエネルギーを光エネルギーに変換して自ら光る、生物発光（バイオルミネセンス）を行う生物がいます。生物発光を行う生物は、ホタルが身近な例ですが、陸生の生物よりも水生の、特に光が到達しにくい深海に棲む生物に多いことが知られています。生物発光を、身を守ることや獲物の誘引、配偶行動など、様々な目的に利用しているとされています。蛍光タンパク質や発光酵素は、細胞内での遺伝子発現を発光によって観察するなど、様々な生命現象を可視化するための技術（生物発光イメージング）に利用され、研究分野だけではなく、がん細胞の検出など医療分野での画像診断などでも活用されています。紫外線やレーザー等の照射を必要とせず、自ら光る生物発光を用いた技術は、生きた細胞への影響が小さいため、長期間観察するのに適しています。

夜空に光る星には、自ら輝いている星と光に照らされている星とがあります。たとえ弱い光であっても自ら輝く人材を育成することが大学の役割であると思います。



東京大学大学院農学生命科学研究科長・農学部長

丹下 健

プラスチックは石油からつくられるというこれまでの常識を覆し、木材成分や植物油などのバイオマスからつくことに挑戦すると共に、高強度化、高耐熱性化、環境分解性および生体吸収性付与などの実用化に向けた取り組みを展開しています。



生物材料科学専攻
高分子材料科学研究室

岩田忠久 教授

農学が牽引する新しい バイオプラスチックへの挑戦



教えて！Q&A

多糖類

グルコースなどの単糖分子がグリコシド結合により多数重合した高分子の総称。単糖の種類やグリコシド結合の部位により、構造や性質が大きく異なる。

微生物変換

微生物や酵素の作用により、バイオマスからプラスチックの発光物質あるいはプラスチックそのものを生産する手法のこと。バイオリファイナリーともいう。

生分解性機構

環境中に存在する微生物の分泌する加水分解酵素の作用により、水不溶性のプラスチックが水可溶性の有機酸にまで分解された後（一次分解）、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されること（完全分解）。



プラスチックは、石油からつくられ、軽くて、丈夫で長持ち、いろいろな形に加工でき、私たちの生活に欠かすことのできない優れた材料です。しかし、限りある資源の有効利用、製造および焼却時に発生する二酸化炭素による地球温暖化、プラスチックごみが引き起こす様々な環境問題が世界的にクローズアップされ、その解決が求められています。私たちは、持続可能なプラスチックの生産と美しい地球環境を子々孫々にまで残すための取り組みとして、「バイオプラスチック」の開発に取り組んでいます。バイオプラスチックとは、再生産可能資源であるバイオマスから化学変換や微生物変換の手法によって作られる「バイオマスプラスチック」と環境中や生体中で分解する「生分解性プラスチック」の総称です。

自然界には木材から抽出されるセルロース、エビやカニなどの甲殻類の殻から抽出されるキチン、微生物やミドリムシなどが生合成するブルランやパラミロンなどの様々な多糖類が存在します。しかしこれらの多糖類は、プラスチックの最大の特徴である熱による成型加工ができません。私たちは、多糖類を化学的に変換することにより、熱可塑性を付与すると共に、フィルム、繊維、射出成型品など様々な製品をつくることに成功しました。また、微生物の力を借りて、糖だけではなく、パーム油などの植物油から、熱可塑性のあるバイオリエステルを生合成することにも成功しました。さらに、米ぬ

かやコーヒーの搾り滓などの農産廃棄物から抽出した芳香族化合物を原料に、300℃でも変形しない高耐熱性部材の開発にも成功しています。

私たちが開発しているバイオプラスチックの一部は、土壌中や海水中で分解される生分解性という優れた機能を有しており、農業用のマルチフィルム、植樹用のポット、釣り糸など、使用後に完全に回収できない分野で主に使われています。また、生体内で吸収されることから、手術用の縫合糸や細胞増殖足場材など医療分野での利用も検討されています。

今後は、石油合成プラスチックよりはるかに優れた性能やバイオマスプラスチックならではの特徴的な性質を持つプラスチックの開発を行わねばなりません。生分解性機能に関しても、使用中は分解せず、使用後は速やかに分解が開始する分解開始機能の付与などが必要です。私たちは、石油化学産業に代わる新しいバイオマス化学産業の創出を目指して日々努力しています。

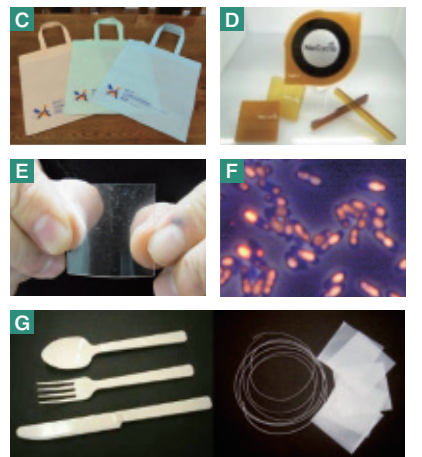


図1. 当研究室で開発中のバイオプラスチックの一例
 C デントコーンからつくられたポリ乳酸の手提げ袋（農学部と企業の連携により作製）
 D セルロースと脂肪酸からつくられた耐衝撃性バイオプラスチック
 E コンニャク成分のグルコマンナンからつくられた熱圧成型プレート
 F バイオリエステルを蓄えた微生物の光学顕微鏡写真（発色部分がバイオリエステル）
 G バイオリエステルから作製した日用品（使い捨ての食器、繊維、フィルム）

この記事に関する詳細情報はこちらまで

<http://www.fp.a.u-tokyo.ac.jp/lab/polymer/index.html>