

群馬大学大学院理工学府

分子科学部門 環境調和型材料科学研究室

URL : <http://greenpolymer.chem-bio.st.gunma-u.ac.jp>

■研究テーマ

- 非食用バイオマスからのバイオベース材料の開発
- 環境応答型生分解性材料の開発

■キーワード

非可食バイオマス、バイオベース材料、高分子合成、生分解性材料

■産業界の相談に対応できる技術分野

有機合成、高分子合成、高分子物性評価、成形加工、リサイクル、法規制・規格

■主な設備

リサイクル分取液体クロマトグラフィー (HPLC)、ゲルろ過クロマトグラフィー (GPC)、ガスクロマトグラフィー (GC)、示差走査熱量測定装置 (DSC)、熱重量・示差熱分析測定装置 (TG/DTA)、動的粘弾性測定装置 (DMA)、回転式レオメーター、高温高圧反応装置

連絡先

大学院理工学府分子科学部門 橋 熊野 助教
 大学院理工学府分子科学部門 粕谷 健一 教授

e-mail : tachibana@gunma-u.ac.jp
 e-mail : kkasuya@gunma-u.ac.jp



橋 熊野 助教 粕谷 健一 教授

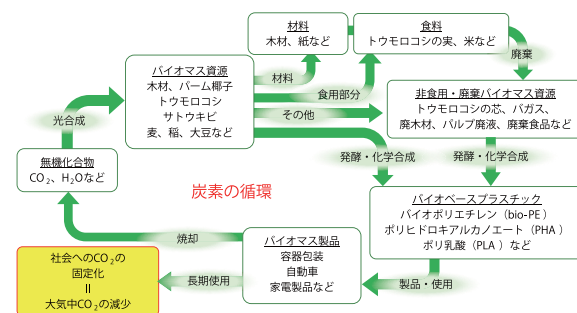
研究概要

廃棄植物資源からプラスチックをつくる

二酸化炭素 (CO₂) 排出削減や化石資源枯渇対策のため、動植物由来のバイオマス資源の利用が広がっています。また、バイオマス資源には木材など非食用のものや、トウモロコシなど食用のものがあります。現在、バイオエタノールなどの燃料をバイオマス資源から生産することでCO₂を循環する試みが進められています。一方、バイオマス資源から生産するバイオベースプラスチックを用いたバイオマス製品は、焼却することでCO₂が排出され、光合成によって再びバイオマス資源へと炭素の循環が起こります。さらに、材料としての長期使用は社会へのCO₂の固定化につながり、結果として大気中CO₂の減少に貢献できる環境調和型材料です。

この20年の間にバイオベースプラスチックの利用は急速に広がっています。レジ袋などに使われているポリエチレンはこれまで化石資源から生産されてきましたが、サトウキビからの生産が始まっています。また、バイオマス資源からしか生産されていないプラスチックとして、環境中の微生物が

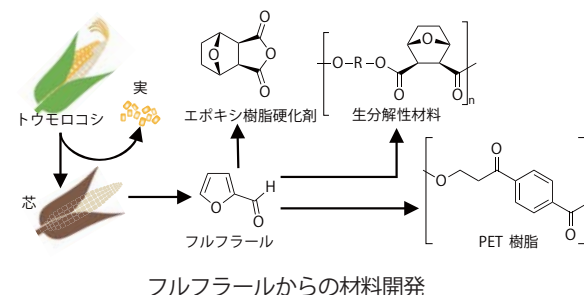
分解するポリヒドロキシアルカノエート (PHA) は植物油から、コンポスト (堆肥) 中の微生物が分解するポリ乳酸 (PLA) はトウモロコシの実から生産されています。そして、次世代のバイオベースプラスチックとして、バイオマス非食用かつ廃棄物であるトウモロコシの芯や廃棄食品などから生産することが有望視されています。



バイオベースプラスチックによる炭素循環

私たちは非食用のバイオマス資源から大量に生産されているフルフラールという化合物に着目し、有機化学的手法によってフルフラールを変換して、汎用プラスチックの原料合成や機能性バイオベース材料開発を進めてきました。例えば、食品容器や繊維材料などに使われているポリエチレンテレフ

タレート (PET) の原料合成や、既存の生分解性プラスチックよりも優れた力学的特性を有する生分解性材料の創出や、電子材料やコーティング剤として用いられているエポキシ樹脂硬化剤の開発に成功しています。



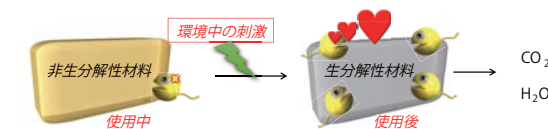
フルフラールからの材料開発

生分解性材料の分解性を制御する

プラスチックによる環境汚染は年々深刻になってきています。以前は海鳥や魚がプラスチック廃棄物に絡まったり、誤飲で死ぬことでの環境汚染に注目が集まっていた。最近になり、目に見えない小さなプラスチック片 (マイクロプラスチック) は自然界の生物に対して深刻な影響を与えるだけでなく、人にも影響があることが分かってきました。この対策として、環境中の微生物によって二酸化炭素や水などへと分解される生分解性プラスチックが注目されています。

現在、先に述べたPHA、PLAの他にポリブチレンサクシネート (PBS)、ポリ (ブチレンアジペート-co-ブチレンテレフタレート) (PBAT) などが生分解性プラスチックとして市販されて、主に農業用資材や包装資材、食器などに利用が広がっています。しかしながら、汎用プラスチックと比較して長期安定性が劣っていたり、環境中でも分解しにくい事例があるなど、環境調和型材料として普及を目指すには、解決すべき課題が山積しています。

私たちは、使用中は耐久材として利用でき、環境に流出した時の外部刺激で即座に生分解性を発現する、環境応答型生分解性材料の開発を進めています。例えば、環境中に流出したプラスチックは最終的に細かく破碎され、海底や川底に堆積します。そこは、水面や土壌表面とは異なり酸素が少ない還元的环境になります。この還元的环境に反応して生分解性を発現する材料の開発に成功しています。



環境中の刺激による生分解開始

特徴と強み

豊富な共同研究経験

橘は、有機合成化学を基盤として非可食バイオマスからの機能性材料開発と生分解性材料の分解制御技術の開発を進めていますが、これまでに高分子系電子材料の合成、材料特性評価、有機シリコンコーティング剤の開発、高分子添加剤の開発、日用品の商品開発、廃棄物リサイクル、木材の有効利用など幅広い分野の研究開発を民間企業と共同で実施した経験があります。また、JIS (日本工業規格)、ISO (国際標準化機構) および食品衛生法準拠の試験分析の経験があり、法規制や標準規格への対応などの支援も可能です。



熱分析装置一式 (DSC、TG/DTA、DMA、回転式レオメーター)

今後の展開

開発した環境調和型材料の産業化へ

環境調和型材料であるバイオベース材料や生分解性材料は20世紀末から研究開発が活発になってきました。現在では、それらの環境調和型材料が身の回りの様々なところに使われるようになってきています。私達が開発した環境調和型材料が環境問題に貢献するには、世の中で使ってもらう必要があります。そのため、私達は民間企業との共同研究を積極的に実施しています。