

「こんにゃく」からプラスチック ーバイオマスの更なる有効利用に向けてー

「講演番号」 1 J24

「講演題目」 グルコマンナンエステル誘導体の合成と性質

「発表者」 東京大学 大学院農学生命科学研究科 生物材料科学専攻 高分子材料学研究室
○岩田忠久、大桃佑介、ロジャース有希子

「連絡先」 電話：03-5841-5266 or 7888 FAX：03-5841-1304

E-mail: atiwata@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

「研究概要」

東京大学大学院農学生命科学研究科の大学院生の大桃佑介君、博士研究員のロジャース有希子さん、岩田忠久教授らの研究グループは、石油を原料とせず、こんにゃくグルコマンナンと呼ばれるこんにゃくの成分から新しいプラスチックを合成することに成功しました。今回合成に成功したプラスチックは、熱成形可能で、優れた透明性や硬い性質から軟らかい性質までの様々な物性持つことから、バイオマスプラスチックの実用化に大きく貢献すると考えられます。

「詳細」

人類の生活を支えているプラスチックは、石油を原料として、我が国だけでも 1400 万トンが毎年生産されています。石油資源の有効利用と持続可能な物質循環社会の構築のため、再生産可能資源である植物バイオマスを原料とした「バイオマスプラスチック」の研究開発が世界各国で精力的に行われています。

現在最も開発の進んでいるバイオマスプラスチックの代表であるポリ乳酸は、トウモロコシやサトウキビから得られるデンプンを単糖であるグルコースにまで分解した後、乳酸発酵と化学合成の手法によりプラスチックへと変換しています。今回私たちは、こんにゃくから抽出されるこんにゃくグルコマンナンと呼ばれる直鎖状の多糖類を原料として、エステル化という簡単な化学合成の手法により、単糖（グルコースやマンノース）にまで分解することなく、直接、優れた性質を持つプラスチックへと変換することに成功しました。



こんにゃくの塊茎
(こんにゃく芋)



乾燥
粉碎
精製



グルコマンナン粉末
(グルコースとマンノース
で構成される多糖)



エステル化
フィルム化

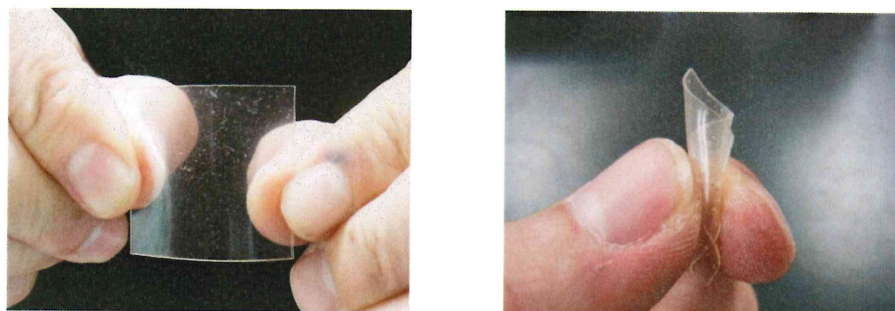


透明性に優れた
グルコマンナンエステルの
熱成形フィルム

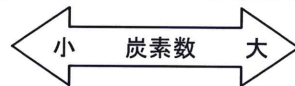
こんにゃくから作製した透明な熱成形フィルム

グルコマンナンエステルは、加熱することにより溶融し、冷却すると元の固体に戻る性質を示す熱成形可能な熱可塑性樹脂で、この性質を利用して容易にフィルムを始めとする様々な部材に成形加工することが出来ます。さらに、ポリスチレンやアクリル樹脂などと同じ非晶性樹脂（物質を構成する分子の配列に規則性がない樹脂）であることから、透明性や成形時の寸法安定性にも優れています。

グルコマンナンエステルは、炭素数（2 から 12）が異なる様々なエステルの種類により、透明カップなどに用いられているポリスチレンと同等の強さ（破壊強度：50MPa（メガパスカル））や5倍にも伸びることから透明ポリエチレン袋のような柔軟性を発現させることができます。



硬い性質



柔らかい性質

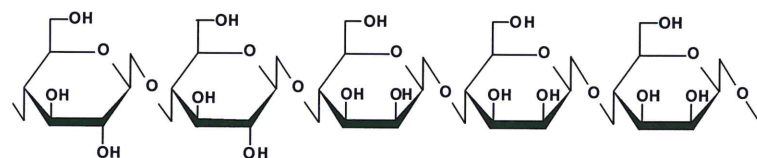
様々な物性を持つグルコマンナンエステル

さらに、グルコマンナンエステルは、導入するエステルの量を変えることにより、環境中での生分解性を保持しながら、新たなプラスチックとしての性質を発現させることができます。

今回は、食糧でもあるコンニャクから抽出されるグルコマンナンを利用しましたが、将来は、非可食原料である木材から抽出されるグルコマンナンを用いて、高機能性プラスチックを開発したいと思っています。

「補足説明」

- コンニャクグルコマンナン：こんにゃく芋中に約 40%含まれおり、グルコースとマンノースが 1:1.6 の割合でランダムにつながった直鎖状の多糖類。



グルコマンナンの化学構造（左から G-G-M-M-M）

G：グルコース、M：マンノース

- エステル化：水酸基（-OH）の水素とカルボン酸（HOCO-R）との脱水縮合により得られる。今回の実験では、酢酸からラウリン酸までの炭素数の異なる様々な種類の直鎖状のカルボン酸を用いた。
- 木材中のグルコマンナン：広葉樹（ブナ、ケヤキ、クスノキ、ユーカリなど）には、グルコマンナンが 3-5%含まれています。一方、針葉樹（マツ、イチヨウ、スギ、ヒノキ、モミなど）にも、O-アセチル-ガラクト-グルコマンナンの形で 5-15%含まれています。