

バイオマスから環境に優しい新素材を

1. 多糖エステル誘導体の合成とバイオマスプラスチック材料化・生分解性制御

木材
非可食バイオマス

緑藻

多糖類
(セルロース・ヘミセルロース、パラミロンなど)

エステル誘導体

フィルム・ナノファイバー・ヒドロゲル

生分解性付与・制御

Detailed description: This diagram illustrates the synthesis of polysaccharide ester derivatives. It starts with wood (木材) and non-edible biomass (非可食バイオマス), including green algae (緑藻). The polysaccharides (多糖類) such as cellulose, hemicellulose, and pectin are converted into ester derivatives (エステル誘導体). The resulting products are shown as films (フィルム), nanofibers (ナノファイバー), and hydrogels (ヒドロゲル). The process also involves the introduction and control of biodegradability (生分解性付与・制御).

2. 芳香族化合物を用いた高耐熱性バイオマスプラスチックの合成と材料化・生分解性付与

木材

細胞壁

セルロース
マイクロ
ファイブリン

リグニン
(芳香族ポリマー)

ヘミセルロース

化学分解

バニリン酸

二量体化

ジバニリン酸

重合

ポリエステル・ポリアミドなど

高耐熱性フィルム

Detailed description: This diagram shows the synthesis of high-temperature biomass plastics from lignin. Wood (木材) is processed to isolate lignin (リグニン) from the cell wall (細胞壁), along with cellulose microfibrils (セルロースマイクロファイブリン) and hemicellulose (ヘミセルロース). Lignin is chemically decomposed (化学分解) into vanillinic acid (バニリン酸), which is then dimerized (二量体化) into dibanillinic acid (ジバニリン酸). Finally, these are polymerized (重合) into polyesters and polyamides (ポリエステル・ポリアミドなど), resulting in high-temperature resistant films (高耐熱性フィルム).

3. バイオマス由来低分子化合物を用いたバイオマスポリマーの合成

グルコース

酵素合成
(酸化)

グルカル酸

グルカル酸由来ポリアミド

熱溶融性発現
(プラスチック性)

Detailed description: This diagram illustrates the synthesis of biomass-derived polymers from glucose (グルコース). Through enzymatic synthesis (酵素合成) and oxidation (酸化), glucose is converted into gluconic acid (グルカル酸). This gluconic acid is then used to synthesize polyamides (ポリアミド) derived from gluconic acid (グルカル酸由来ポリアミド). These polymers exhibit thermoplasticity (熱溶融性発現), which is a plastic-like property.

木質資源などの非可食バイオマスを原料に用いて、多糖類や芳香族化合物から高耐熱性、高強度、生分解性などの高性能・高機能を有する新しいバイオマス由来のプラスチックの合成と材料化を行っています。これまでセルロースやヘミセルロースをはじめとする多糖類をエステル化して得られる誘導体の合成と材料化や、リグニンの分解物でもあるバニリン酸を二量体化して得られるジバニリン酸からポリエステルやポリアミドなどの高耐熱性芳香族バイオマスプラスチックを得ることに成功しています。最近では、ジバニリン酸を用いることで生分解性も付与したバイオマスプラスチックの合成や生分解性の評価にも取り組んでいます。バイオマスを用いて持続可能な社会の構築に資する新素材を提案していきたいです。