

植物細胞壁の構成成分であるリグノセルロースは地球上に最も多く存在するバイオマス資源！

リグノセルロース（木質バイオマス）の組成

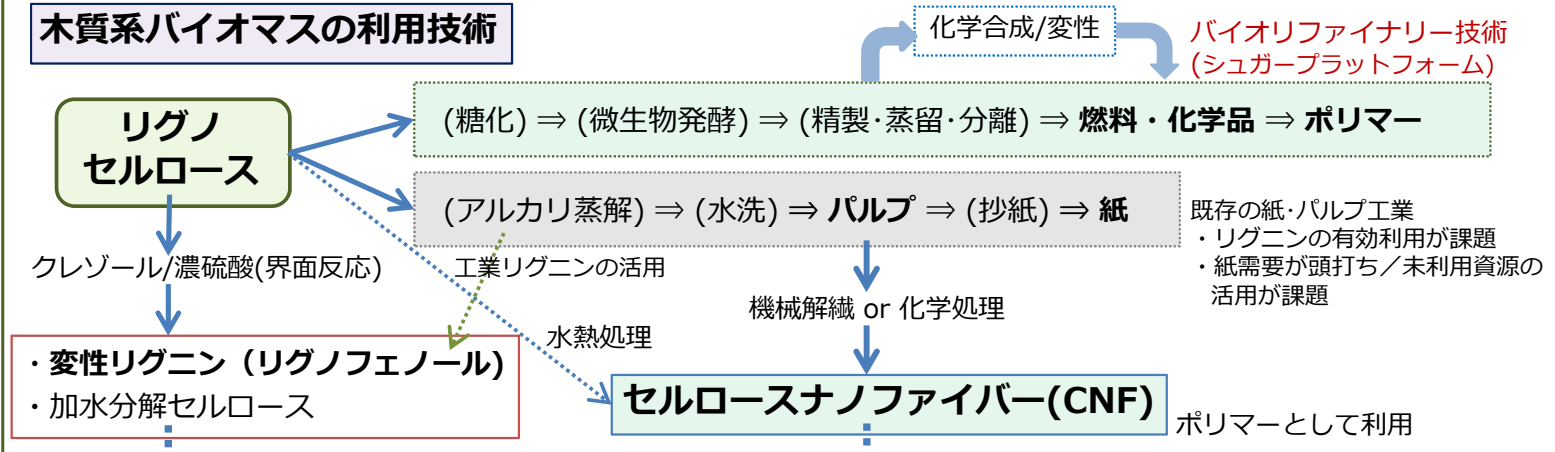
成分	比率(%)	構造	
セルロース	約50	β-グリシドキシ結合 ホモポリマー	結晶性
ヘミセルロース	20~30	コポリマー	非晶性
リグニン	20~30	モノリグノール重合体 フェニルプロパン構造	架橋構造

リグノセルロースは複合構造

結晶化したセルロースナノファイバーがヘミセルロースで架橋されて集まり数十~数百nmの束となり蜘蛛の巣状に絡み合う。周囲にリグニンが沈着して構造を強化。

資源を有効利用するには各成分の分離技術が課題

木質系バイオマスの利用技術



リグニンの活用

従来、利用価値の低かったリグニンだが、相分離系変換システムという新しいプロセスが三重大により開発された。得られる低分子量化されたリグニン誘導体について用途探索が進められている。

リグニン誘導体 (リグノフェノール) の応用化

- ・熱可塑性樹脂の改質剤 (難燃性, 剛性, 流動性等)
- ・熱硬化性樹脂の原料 (エポキシ樹脂等)
- ・植物由来の芳香族原料

* 参考文献: 船岡正光; 繊維学会誌, Vol.65, No.11, p.422 (2009)

DJKリグノセルロース関連の受託業務

- ・CNF複合材料の作製と評価 (流動性・形態観察・物性)
- ・リグノフェノール配合樹脂の試作と評価
- ・バイオマス由来原料を用いたポリマーの合成と評価



セルロースナノファイバー(CNF)とは?

セルロース分子30~36本がシート状の束になって互いに結晶化した、幅3~4nmのセルロースマイクロフィブリルが最小単位 (シングルセルロースナノファイバー)。このフィブリル数本がヘミセルロースで架橋され幅10~20nmのマイクロフィブリル束を形成 (基本構造)。

セルロースナノファイバー(CNF)の調製方法

複合構造のリグノセルロースからCNFを取り出すには、非晶性のヘミセルロースや架橋体リグニンを分離し、基本構造の単位まで解繊する必要があります。以下の方法が開発された。

- 1) 機械処理… 高圧ホモジナイザー法, グライnder法, 水中カウンターコロジション法 (九大) 等
- 2) 化学処理… 東大TEMPO酸化法 (シングルナノファイバー)
- 3) 化学処理+機械処理… 京都プロセス
- 4) 機械処理+酵素処理… 森林総研

* 参考文献 日本ゴム協会誌, Vol.85, No.12 (2012)

CNFの応用化

- ・CNF透明シート (低線膨張係数, 熱伝導性, 高強度)
- ・機能材 (消臭機能)
- ・添加剤 (増粘剤)
- ・樹脂補強剤 (繊維強化)

ゴム・プラスチック補強剤としての利用 (京都プロセス) 1)

軽量・高強度、膨張係数の低さといった特長を活かして自動車部材向けの活用が期待される。疎水性高分子と複合化させるための改質(疎水化)や分散・混合技術が課題。乾式法の京都プロセスはリグニン、ヘミセルロースを選択的に残したリグノパルプをさらに化学処理することで耐熱性が向上し樹脂との混練時にナノ解繊される。

対象樹脂…PP, PE, ABS, PA11, PA6, POM, PBT, PLA

1) 矢野浩之; プラスチックエージ, Jan. 2017, p.49