

## 植物バイオマスのエネルギー変換に貢献する含水系溶媒

植物バイオマスから非加熱でセルロースを抽出できる含水系溶媒の開発

(東京農工大院工) 阿部 充、深谷幸信、○大野弘幸

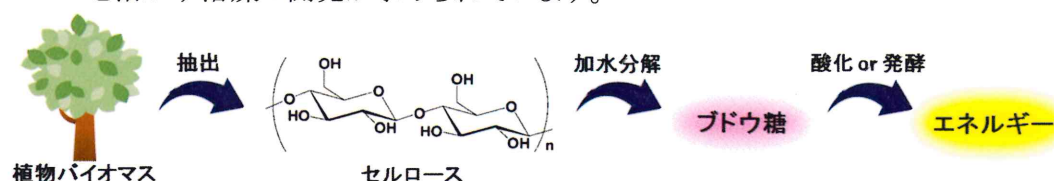
[3J 22]

E-mail: ohnoh@cc.tuat.ac.jp、Phone: 042-388-7024

我々は、穏やかな条件では溶かすことのできないセルロースを、非加熱で迅速に溶かせる液体を見出しました。また、これを使うと植物バイオマスからセルロースを抽出できました。セルロースを溶かすために多大なエネルギーを必要としないこの液体は、植物バイオマスのエネルギー変換だけでなく、セルロースを用いたあらゆる産業分野への応用が期待できます。

### 1) 植物バイオマスのエネルギー変換

現在、化石資源や原子力に代わるエネルギー源の開発が求められており、植物バイオマスに注目が集まっています。既にトウモロコシデンプンを利用したエネルギー変換プラントが稼働していますが、デンプンは食料となる多糖類であり、世界的な食料価格の高騰を引き起こしています。一方、食料と競合しない多糖類としてセルロースが知られています。デンプンもセルロースも分解するとブドウ糖になります。セルロースは植物バイオマスの主成分であり、天然に最も豊富に存在する多糖類ですが、人間は消化できません。そこで、植物からセルロースを取り出し、分解してブドウ糖にすれば、食料と競合しない再生可能なエネルギー源としての利用が期待されます(下図)。しかし、セルロースは一般的な溶媒に溶けにくく、取り出すエネルギーよりも消費するエネルギーの方が大きいことが現状の問題です。そのため、温和な条件下でセルロースを溶かす溶媒の開発が求められています。



### 2) 既存のセルロース溶媒を用いたエネルギー変換

セルロースを溶かすことは可能です。しかし、実用化されている溶媒にも、溶媒の爆発性や低い溶解度、加熱または冷却の必要性などの問題があります。これらの溶媒を用いてエネルギー変換プロセスを構築すると、何段階もの工程を必要とし、最終的に得られる以上のエネルギー投資が必要になるという矛盾が生じます。



### 3) イオン液体を用いたエネルギー変換

我々は、イオンだけで構成される“イオン液体”の中に非加熱でセルロースを溶かすことができるものがあることを見出しました。また、適切なイオンを選択することで、植物バイオマスの完全な溶解も可能となることが分かってきました。イオン液体中でセルロースを加水分解できれば、析出や洗浄も不要となる可能性があります。下図のように、イオン液体を用いると、プロセスの大幅な省略、すなわちコストの大幅な低減が期待できます。



しかし、これらのイオン液体には、数%の水が混ざるとセルロースを溶かせなくなるという欠点があります。植物バイオマスは数十%の水を含み、乾燥には多大なエネルギーコストを要することから、含水状態かつ非加熱でセルロースを溶かす溶媒の開発が次の課題でした。

### 4) 新規含水系溶媒を用いたエネルギー変換

我々は、オニウムカチオンを有する有機水酸化物水溶液が、含水状態でも加熱せずにセルロースを溶かすことを見出しました。この有機水酸化物水溶液は、5分間の攪拌で20%のセルロースを溶かしました。さらに、植物バイオマスからセルロースを含む多糖類成分を抽出することも明らかとなりました。以上から、植物バイオマスの溶媒としてこの有機水酸化物水溶液を用いることで、バイオマスの乾燥が不要となり、エネルギーコストの小さなエネルギー変換プロセスが構築できることが示されました。



### 5) 展望、可能性

今回私たちが提案した有機水酸化物水溶液は、セルロースを溶かすためのエネルギーコストを大幅に低減できることから、古紙や廃材、農業残差等を利用したクリーンなエネルギー生産システムの構築に大きく寄与するものと考えられます。また、エネルギー変換以外にも、セルロース等の難溶性多糖類を用いたあらゆる分野の産業に展開できると期待されます。さらに、適切なカチオンを選択することで、多糖類以外の難溶性物質にも利用できる可能性を秘めています。

適応分野： 高分子化学、バイオマス溶解、エネルギー変換、製紙産業、コンポジット材料・人工皮膚等のセルロース系フィルムの作製