

木材もアラミドも溶かす！ 難溶性分子の超高効率加工技術

金沢大学 理工研究域 物質化学系
准教授 廣瀬 大祐

2025年9月4日

背景

難溶性物質は、高い需要があるから売れるけど、扱い難くて高コスト



溶解・分散・再生・変換に
高資源高エネルギー消費高コスト型の
不自由なプロセスが必要

難溶性物質を扱う
**化学・繊維・製紙・軍事・電子材料・農業・
水産・宇宙関連企業**などの人々

従来技術とその問題点

従来技術

例) 木材、セルロースの場合

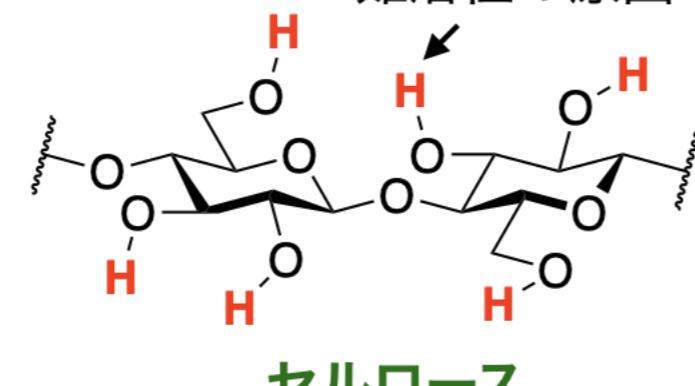


加熱
試薬
前処理

木材バイオマス

困難な分散

難溶性の原因



高温長時間加熱



強毒性他
濃硫酸等
特殊溶剤

危険な再生

溶液

効率悪い変換

再生

セルロース
(レーヨン等)

酢酸

セルロース等

難しい溶解

溶解・分散・再生・変換の全てが高コスト体質で不自由！
(他の難溶性分子も同様)

解決策

溶解・分散・再生・変換の全てを低成本で自在にできる新技術の提供



従来技術とその問題点

難溶性分子の溶解手法の内、既に実用化されているものには、濃硫酸によるアラミド加工や、セルロース加工としてのビスコースレーヨン等があるが、腐食性の酸や大量の塩基、揮発性の強毒性試薬の使用等の環境・資源・コストの問題がある。

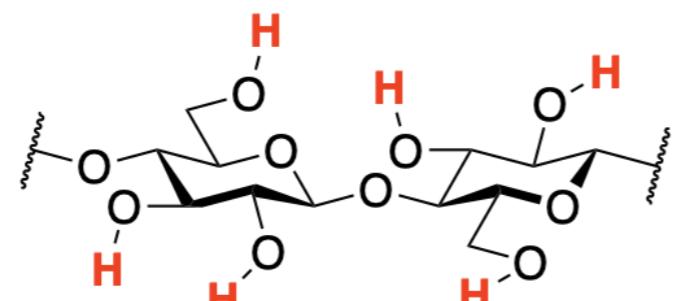
また、セルロースをナノ分散させたセルロースナノファイバーなどのナノファイバー材料に近年注目があつまるが製造方法における環境・資源・コストの問題に加え、スケーラビリティの問題がある。

新技術の特徴・従来技術との比較

例) 木材、セルロースの場合



木材バイオマス



セルロース

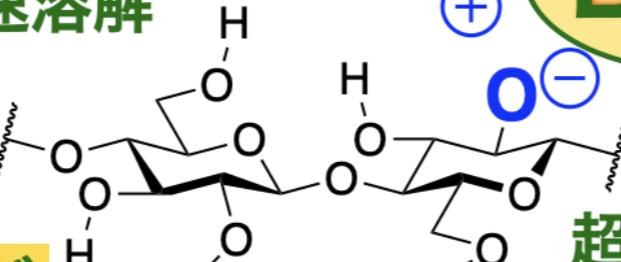
BOS

イオン化

超速溶解

触媒量で室温数分で溶解

「BOSテクノロジー」が



超速分散

セルロースナノファイバー

知的財産の状況

難溶性ポリマーの溶解または分散

特願2024-213180、

廣瀬 大祐 西田 達哉 前田 勝浩

金沢大学、2024年12月6日出願

嵩高い有機超塩基

Bulky Organo Superbase

水で再生

再生セルロース

高品質な

超効率変換

セルロース誘導体

難溶性分子の常識を変える

(他の難溶性分子も同様)

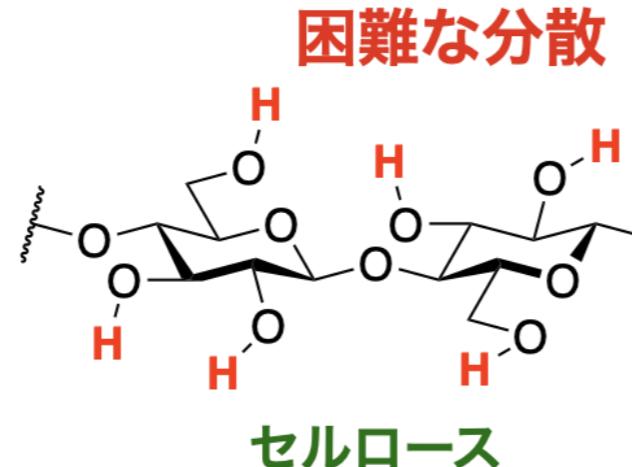
新技術の特徴・従来技術との比較

例) 木材、セルロースの場合

従来技術



加熱
試薬
前処理



強毒性
濃硫酸等

高温長時間加熱
高価な特殊設備
難しい溶解

硫酸等
危険な再生

溶液

効率悪い変換

再生

セルロース
(レーヨン等)

酢酸

セルロース等
低い変換効率

木材バイオマス

BOS

瞬間的な
イオン化

溶解・分散・再生・変換の全てが高コスト体质！

BOS

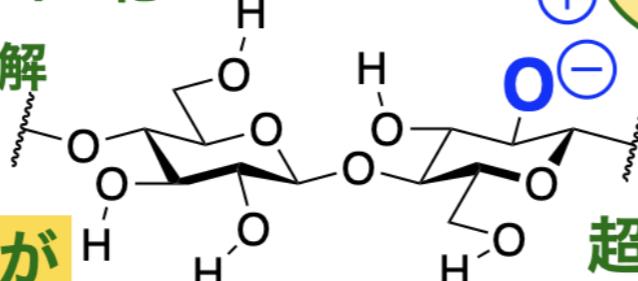
超速溶解

溶液

水で再生

高品質な
再生セルロース

触媒量のBOSで室温数分で溶解
木材バイオマスも溶解



超速分散

難溶性分子の常識を変える

嵩高い有機超塩基

Bulky Organo Superbase

新技術の特徴・従来技術との比較

木材の超速溶解

触媒量 + 再利用可能



溶媒
室温
分単位



木粉

分単位

木の溶液

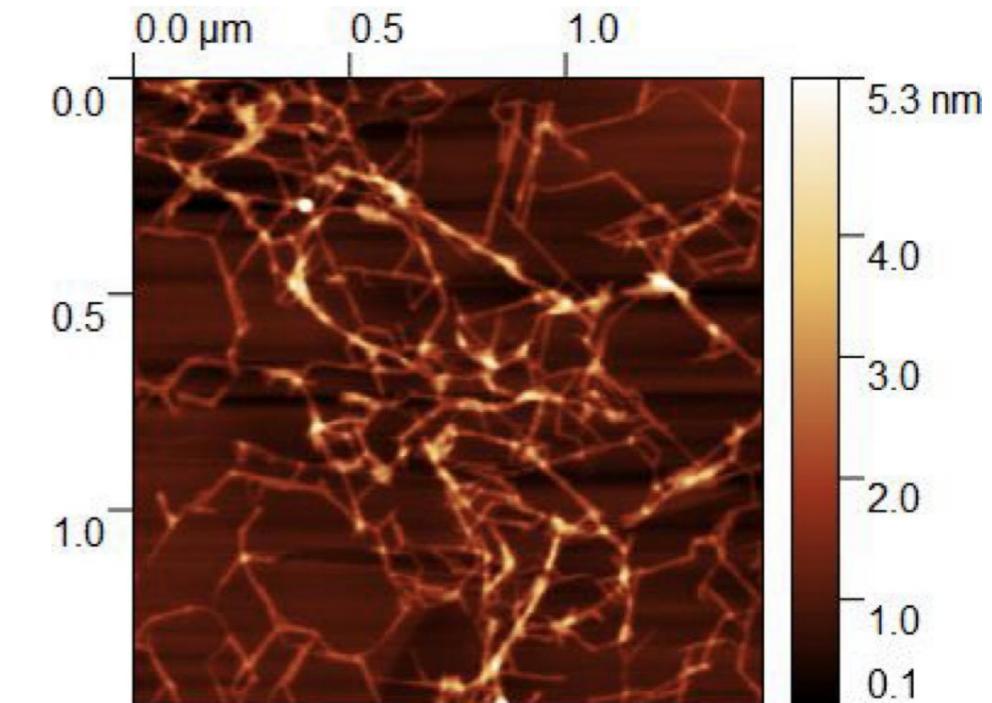
水

試薬

再生纖維

バイオマスプラスチック

セルロースのナノ分散



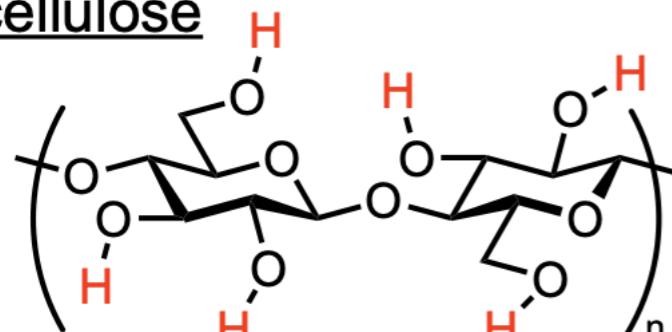
セルロースナノファイバーも

室温・超速でできる

新技術の特徴・従来技術との比較

セルロース

cellulose



cotton



15 min

綿

bagasse



30 min

草

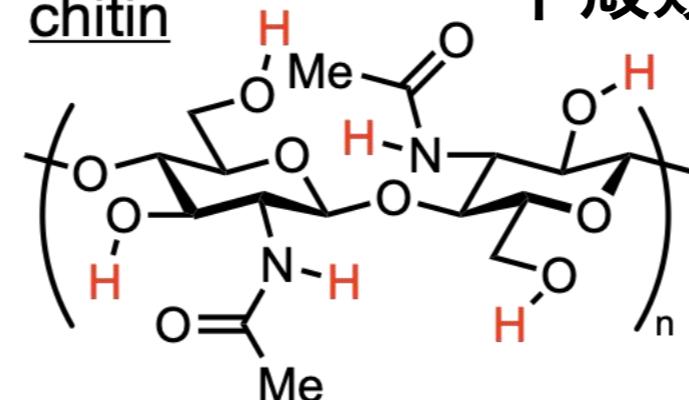
wood powder



30 min

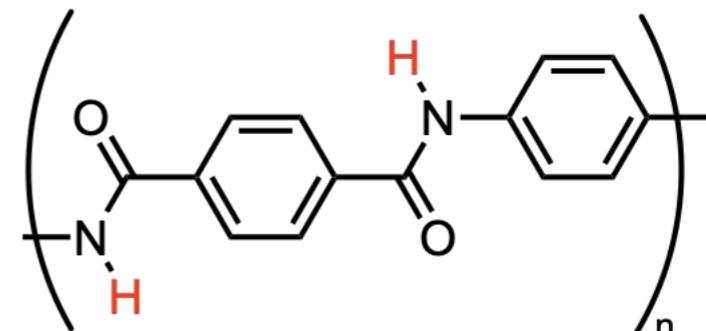
木

chitin 甲殻類



4 h

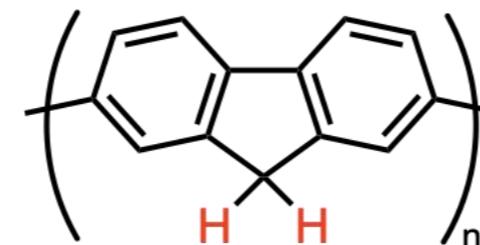
Kevlar®



3 h

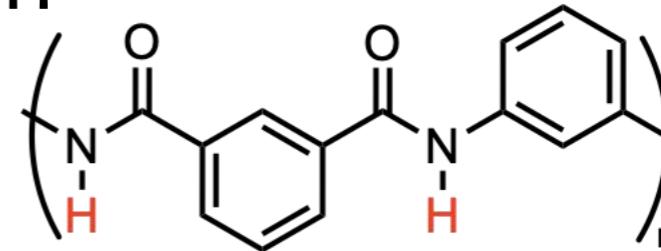
アラミド

polyfluorene



1 sec

有機半導体



4 h

Nomex®

載せられないけど
他多数

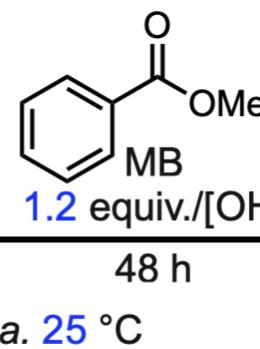
新技術の特徴・従来技術との比較

触媒量

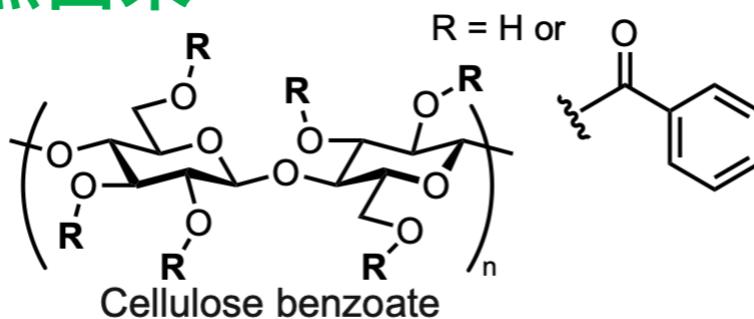
天然由来

Cellulose
(Avicel®)

BOS

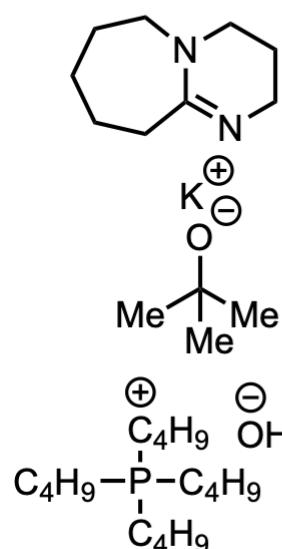
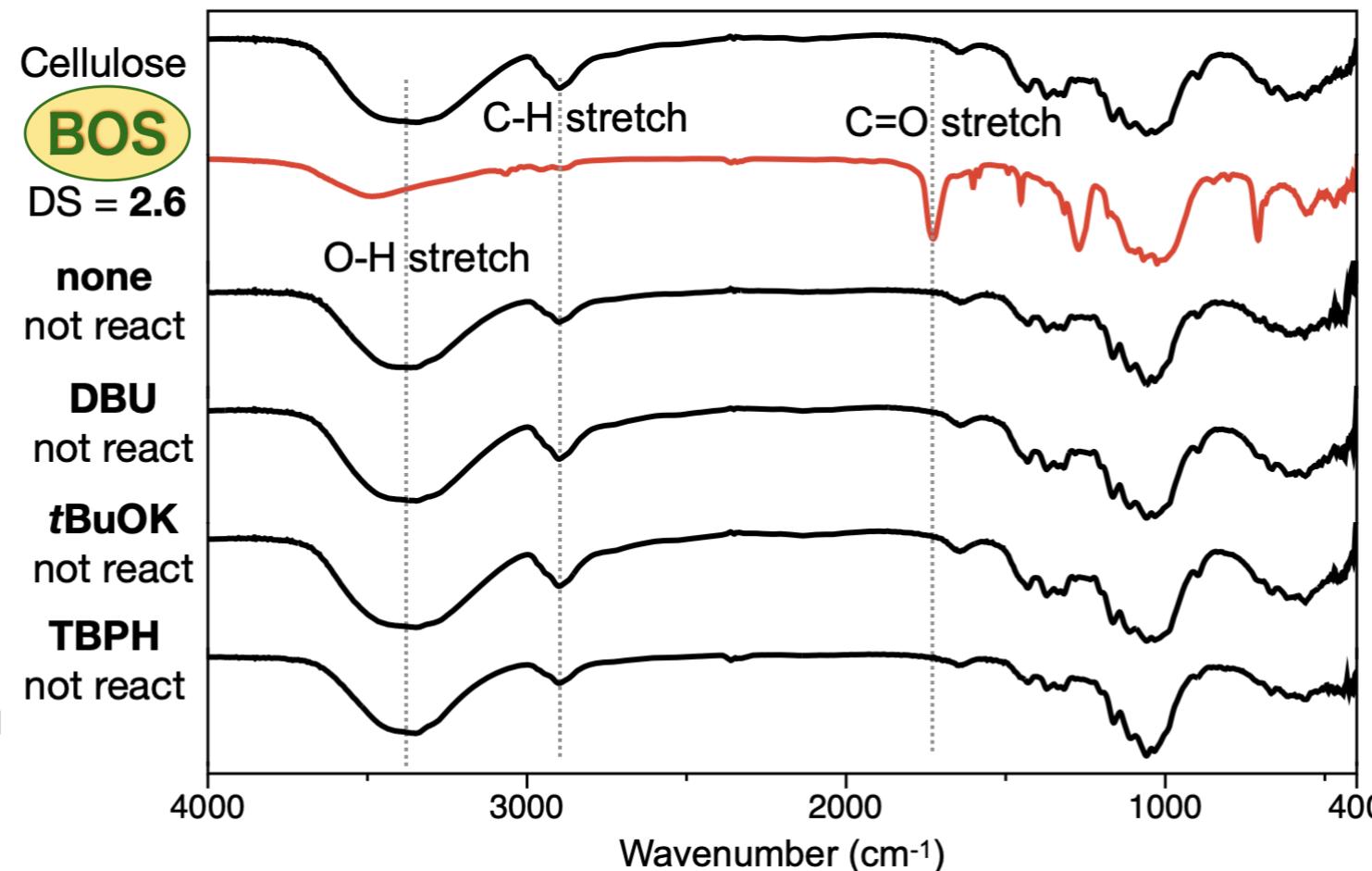


天然由来



100%バイオマス由来
プラスチック

嵩高い
有機超
塩基



BOSの超効率的溶解 +
超高活性触媒特性の合
わせ技で、天然由来原
料から100%バイオマ
ス由来プラスチックを
室温で高効率に合成す
ることに成功

他の塩基では全く目的
物は得られない

新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来の難溶性分子と比較して、嵩高い有機超塩基(BOS)を用いることで、難溶性分子の溶解だけでなく、ナノ分散・再生・変換までを包括的かつ触媒的、そして劇的に改良することに成功した。
- 従来の難溶性分子の溶解は、主にアルキル基などを追加修飾する、特殊な溶剤を用いて長時間加熱するなどの手法があったが、資源・コスト・エネルギー消費の問題があった。本技術はこれらの劇的な省資源・省エネルギー・省コスト化に貢献できる。
- 本技術の適用により、従来溶媒量用いた特殊溶剤などを再利用可能かつ超高性能な触媒技術に代替できるため、再利用回数や触媒量の低減によりコストが大幅に削減されることが期待される。

想定される用途

- 難溶性バイオマスの超効率的溶解・分散・再生・修飾
(ナノファイバー化も含む)
- 塗布困難な難溶性n共役分子のナノ薄膜化などのナノ成形加工用途
- 廃棄アラミドなどの難溶性廃棄物の溶解・再成形・再加工・アップサイクル
- 従来常識では考えられない難溶性物質の利用法開拓

実用化に向けた課題

- 現在、多種多様な難溶性分子を自在に加工可能なところまで開発済み。各目的に特化した詳細な研究はこれから
- 嵩高い有機超塩基(BOS)は触媒量で十分かつ再利用可能だが既存技術では再利用コストが高いため、最近再利用コストを劇的に抑える手法を開発し、特許出願間近
- 現在市販のBOSは比較的高価であるため、安価かつ高性能(低触媒量・高効率溶解、分散、変換)な第2世代BOSを試作中で、今年度中に特許出願予定
- 工業スケールでの実験データがない

社会実装への道筋

時期	取り組む課題や明らかにしたい原理等	社会実装へ取り組みについて記載
現在	<ul style="list-style-type: none"> ・嵩高い有機超塩基(BOS)が幅広い難溶性分子の溶解・分散・再生・変換に極めて有効であることを実証 ・上記技術の特許出願(特願2024-213180) 	
1年後	<ul style="list-style-type: none"> ・BOSの合成・再利用コストの劇的抑制のための特許出願(今年度内) ・安価で超高性能なBOS第2世代の特許出願(既に一部試作中) ・基礎技術・研究の確立 	JSTのA-step事業などへ応募し研究資金獲得
2年後	<ul style="list-style-type: none"> ・BOS第2世代のスケールアップ ・上記手法を用いた製品の開発、試作と詳細な評価(再生纖維・安価なナノファイバー・バイオプラスチック・再生アラミド・不溶性有機材料由来ナノ薄膜など) 	BOS第2世代のサンプル提供
3年後	<ul style="list-style-type: none"> ・完成系となるBOS第3世代の開発 ・上述の試作品の内、将来的な採算や性能的に有望な商品価値があるものについてはスケールアップし、試験供給 	BOS第2世代を用いて開発した試作品の試験供給

企業への期待

- ・ 難溶性分子を利活用したい、これまでにない難溶性分子由来材料を作りたい、あるいは現在既に苦戦している案件を解決したい企業との共同研究
- ・ 嵩高い有機超塩基(BOS)の将来的な大量製造とそれに向けた共同研究を検討してくれる企業
- ・ 従来の難溶性分子利用はノウハウの蓄積が重要であったため新規参入は困難であったが、本手法は触媒を用いるだけで難溶性を解決できるため、これから後発で難溶性分子の展開を考えている企業にとって、本技術の導入は魅力的かつ効果的と思われる。

企業への貢献、PRポイント

- 本技術は多種多様な難溶性分子を自在に加工可能ため、難溶性分子に興味がある、あるいは既に扱いに困っている企業に貢献できると考えている。
- スキームが極めてシンプルであるため、パッケージとして本技術をブラックボックスのまま購入しても導入 자체は比較的容易かと思うが、カスタマイズしようと極めて高度な化学知識とノウハウが必要になるため、本格導入を行う場合は共同研究や技術指導等を考えている。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 難溶性ポリマーの溶解または分散
- 出願番号 : 特願2024-213180
- 出願人 : 金沢大学
- 発明者 : 廣瀬 大祐、西田 達哉、前田 勝浩

产学連携の経歴

- 2025年- JST スタートアップエコシステム
共創プログラムステップ1かがやきに採択

お問い合わせ先

金沢大学ティ・エル・オー

TEL 076-264-6115

e-mail info@kutlo.co.jp