

# 低コストで効果的なセルロース系繊維の疎水化処理法

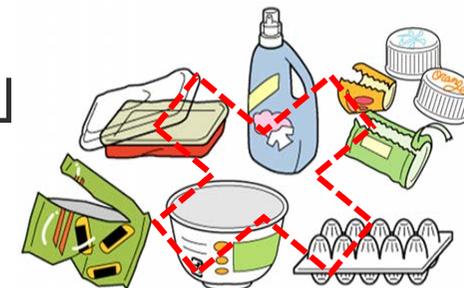
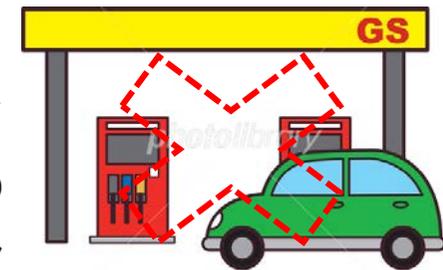
静岡大学 農学部 ふじのくにCNF寄附講座  
特任教授 青木憲治

2019年11月7日

# 研究の背景

## バイオエコノミー

「再生可能な生物資源をもとにして、食品・飼料はもとよりエネルギー・プラスチック・工業材料その他の付加価値製品に変換すること。これを行うことで科学技術の進化と産業化のイノベーションを大規模に行う」こと。欧州各国は、**2050年にCO2排出ゼロ**を目指して、それぞれマイルストーンを作成。2015年末の「パリ協定」のベースになっている。



## 海洋プラスチック問題

このままの状態（海への流出推定量：500～1,300万t/年）を放置すると、**2050年**には海洋プラスチック総量が海洋生物総量を超えると推定されている。



**海洋プラスチック総量** > 海洋生物総量

# 研究の背景

エネルギー源、製品に

「化石燃料を使わない社会」

「環境にやさしい材料が使われる社会」が来る。

バイオマスを活用した複合材料の利用

“補強材として利用”



ウッドプラスチック(WPC)

(バイオエタノールから)  
“プラスチックに変換して利用”  
(ポリエチレン、ポリプロピレン)



生分解性プラスチックの利用促進

バイオマス由来の

生分解性プラスチックとセルロース(CNF等)を補強材とした「グリーンコンポジット」が理想的複合材料

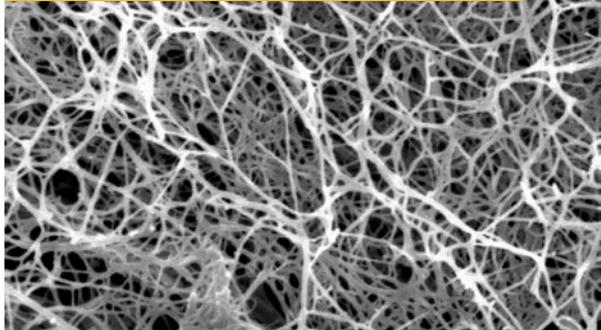
# セルロースナノファイバー(CNF)

CNF**素材**を利用する

CNF

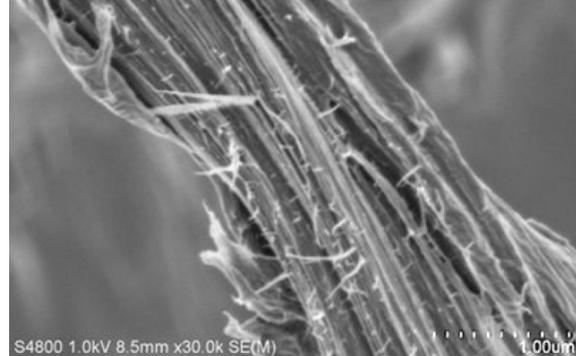
CNF**効果**を利用する

化学処理解繊



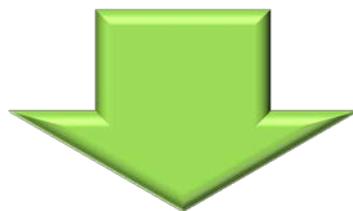
産総研ご提供

機械処理解繊



- ・チキソ性
- ・光透過性
- ・親水性

- ・塗料
- ・CNFペーパー
- ・化粧品 etc.



- ・軽量、高強度
- ・三次元網目構造
- ・低線膨張率

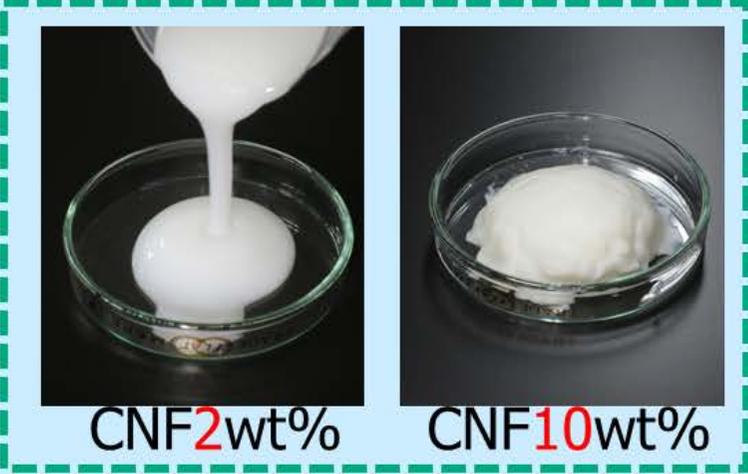
その機能を活かすためには、  
**樹脂との複合化**  
が必要

# 技術的課題

親水性のセルロースとプラスチックは”水”と”油”複合化(均一分)が困難。



木粉                      ケナフ



CNF2wt%                  CNF10wt%

+



そもそも

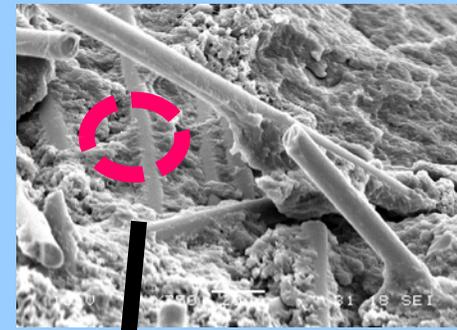
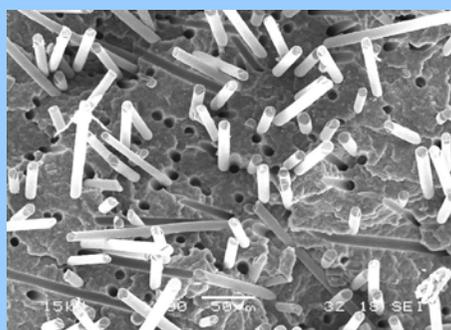
水

油

# 保有技術について

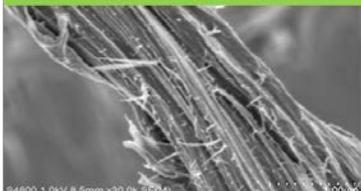
## 相溶化(分散)剤の設計

オレフィン等の無極性樹脂とフィラーとの複合化の際に添加され、**フィラー界面と化学結合を形成**し、機械的物性の向上、**分散向上**等に寄与する。一般には無水マレイン酸変性PP(MAPP)が使用されている。



### CNFの利用

#### 機械処理解繊CNF



- ・軽量、高強度
- ・三次元網目構造
- ・低線膨張率

+

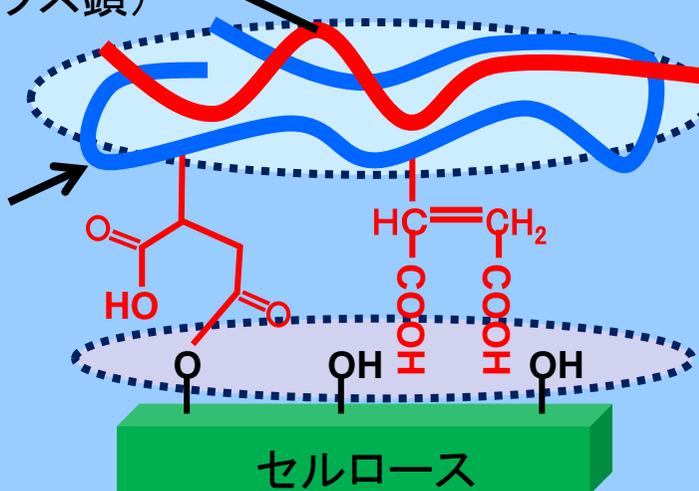
ポリプロピレン  
(マトリクス鎖)

MAPP鎖

分子鎖同士の  
絡み合い

結合形成

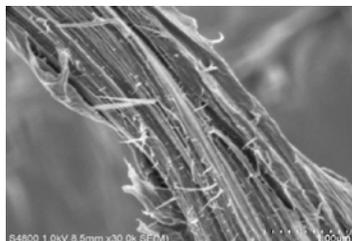
セルロース



# 本研究の目的

農学領域

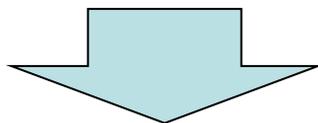
工学領域



CNFの固形(疎水)化が必要

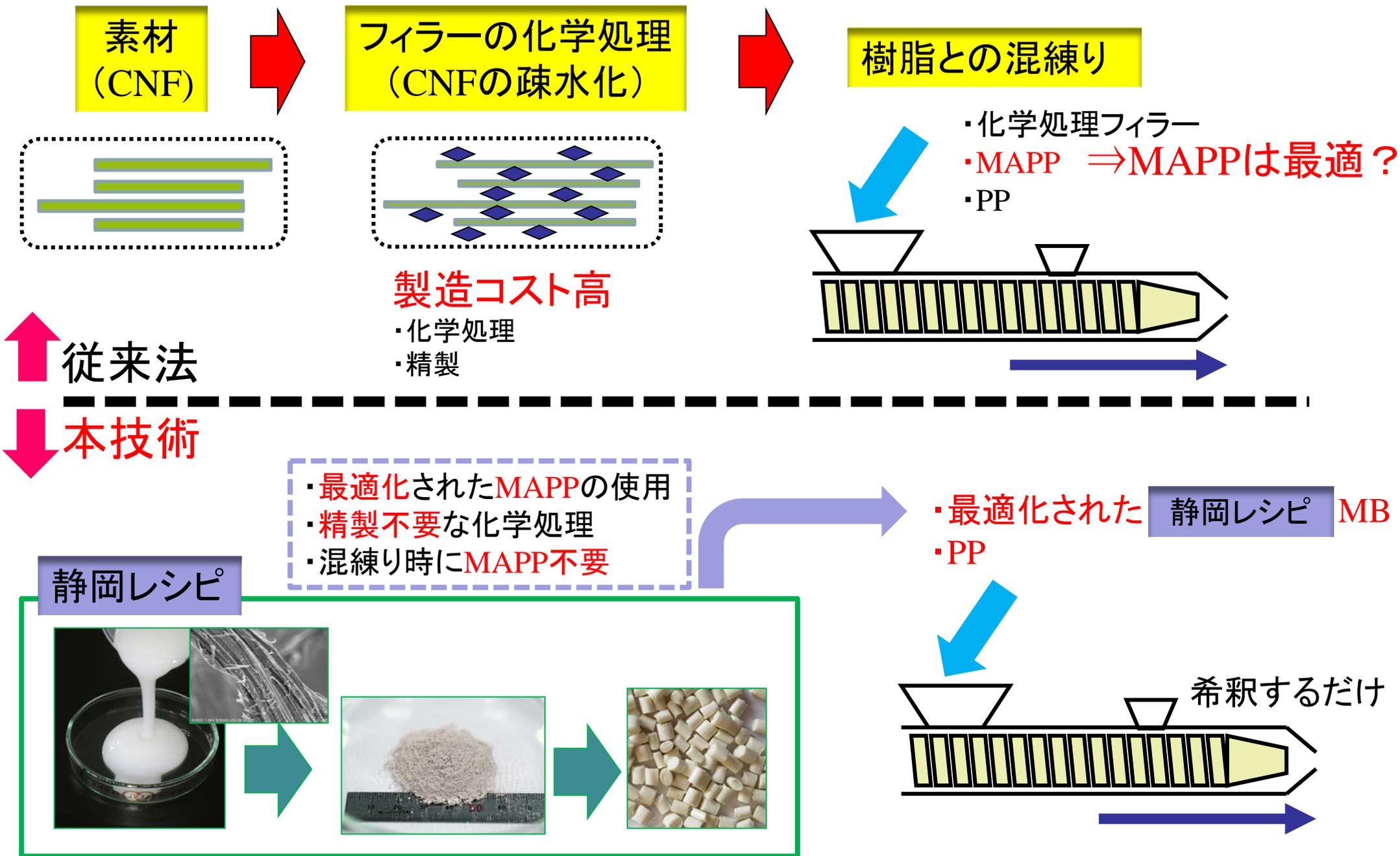


CNF/MAPPのマスターバッチ(MB)化を行い、  
使い易い形体としてユーザーに提供



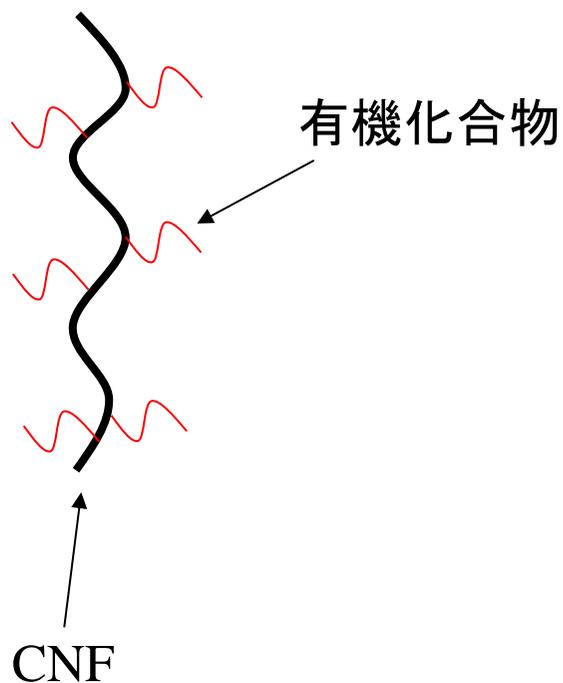
CNFの社会実装(バイオエコノミー)に貢献する。  
⇒多くの方に触れていただければ、出口は生まれる。

# 従来法と本技術

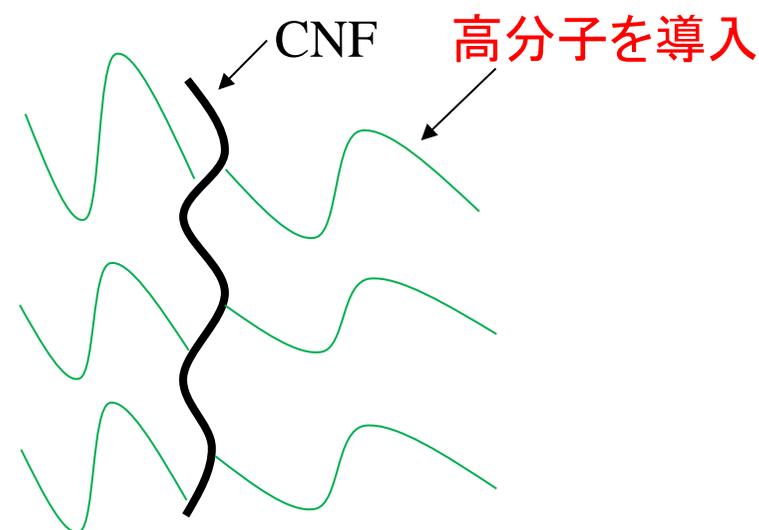


# 本技術「静岡レシピ」とは

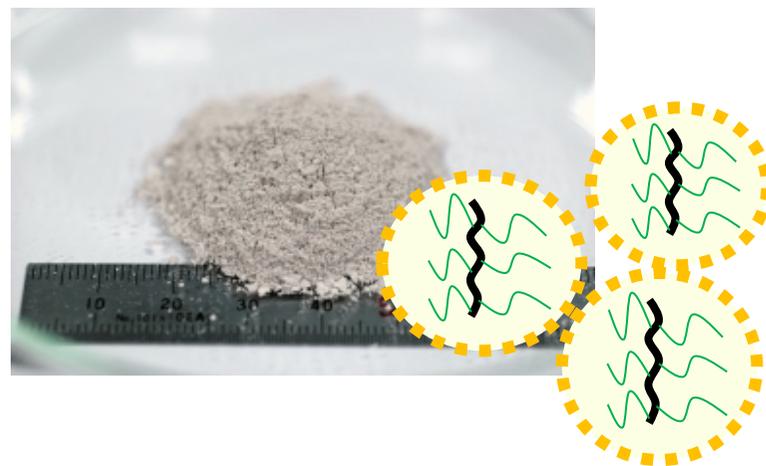
## 一般的な疎水処理CNF



## 静岡レシピ



- ・精製が必要
- 工程数: 増
- 廃水量: 増
- 価格: 高
- ・混練り時にMAPP添加が必要

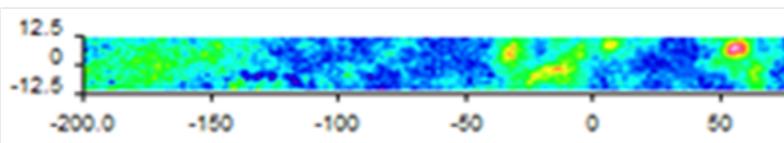
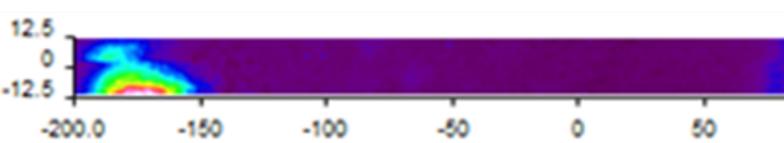
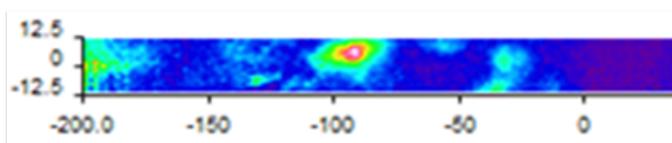
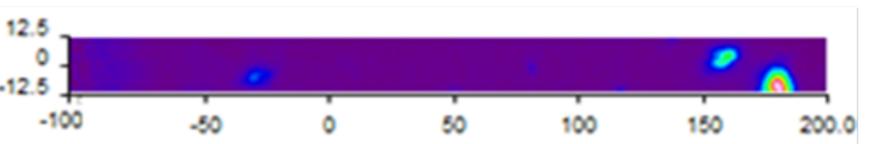
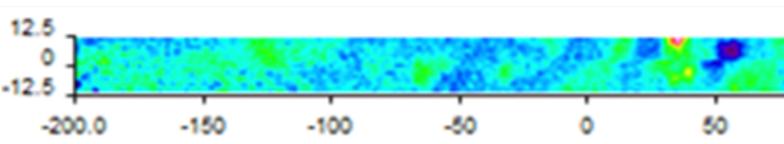


MAPPでコーティングされた構造になっている。  
⇒混練り時にMAPP添加が**不必要**

# 実施例

「静岡レシピ」を用いて作成したCNF/PP複合材料におけるCNFの分散状態  
(CNF含有率3wt%)

## 「赤外分光イメージング画像」

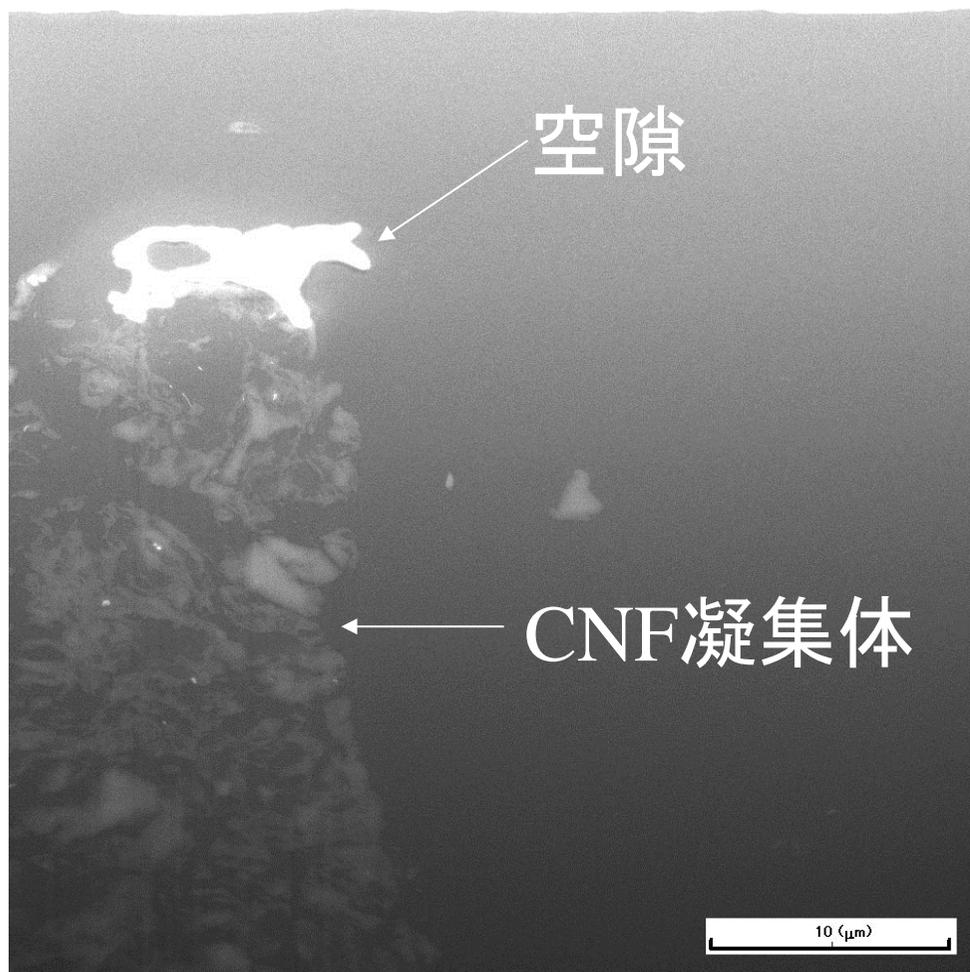
混練時間 (分)	分散:不良	分散:良
5		
10		
20		

100μm

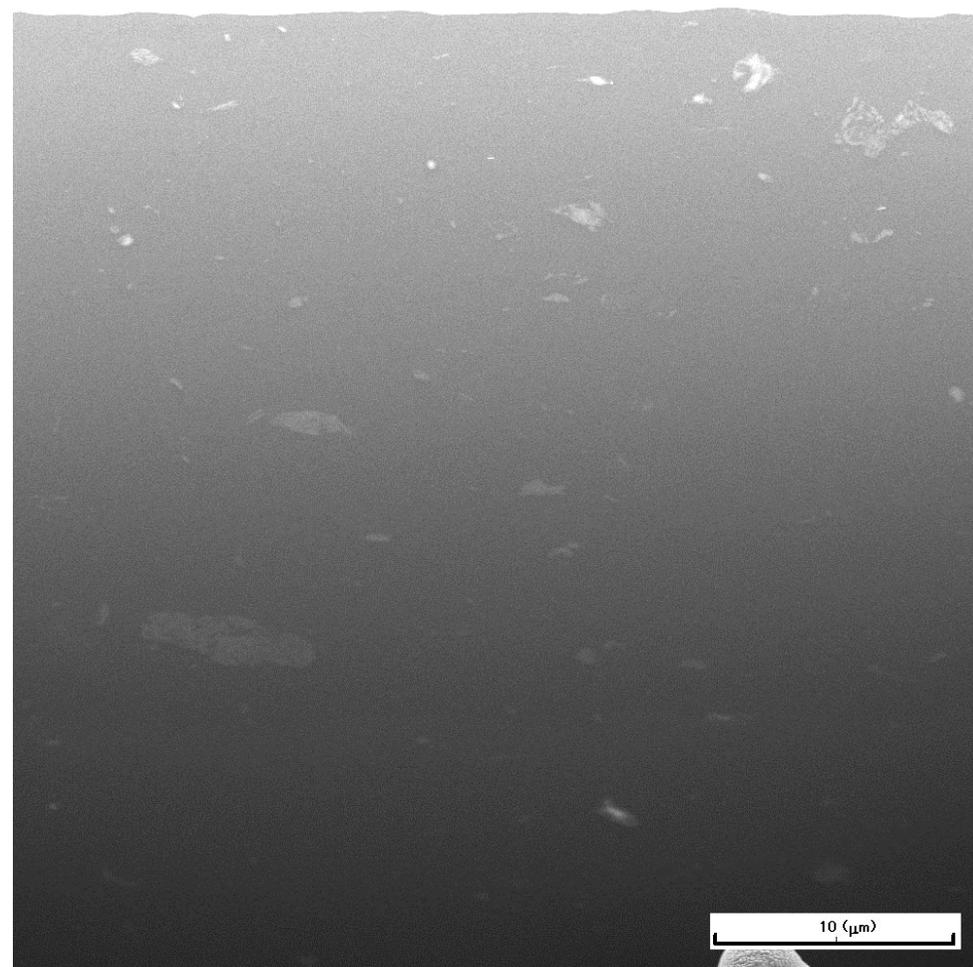
# 実施例

「静岡レシピ」を用いて作成したCNF/PP複合材料におけるCNFの分散状態  
(CNF含有率3wt%)

## 「SEM画像」



分散:不良  $\longleftrightarrow$  10μm

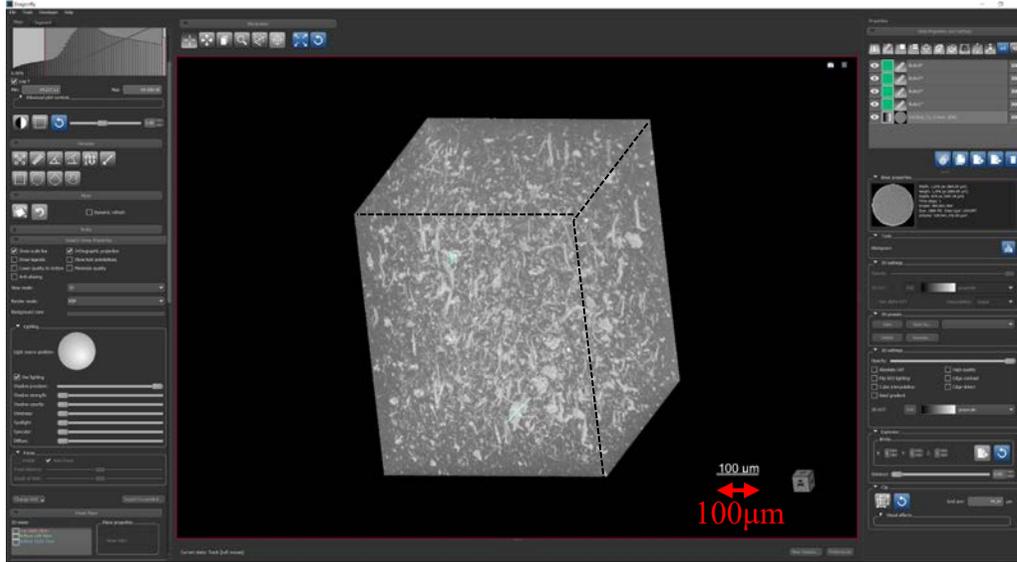


分散:良  $\longleftrightarrow$  10μm

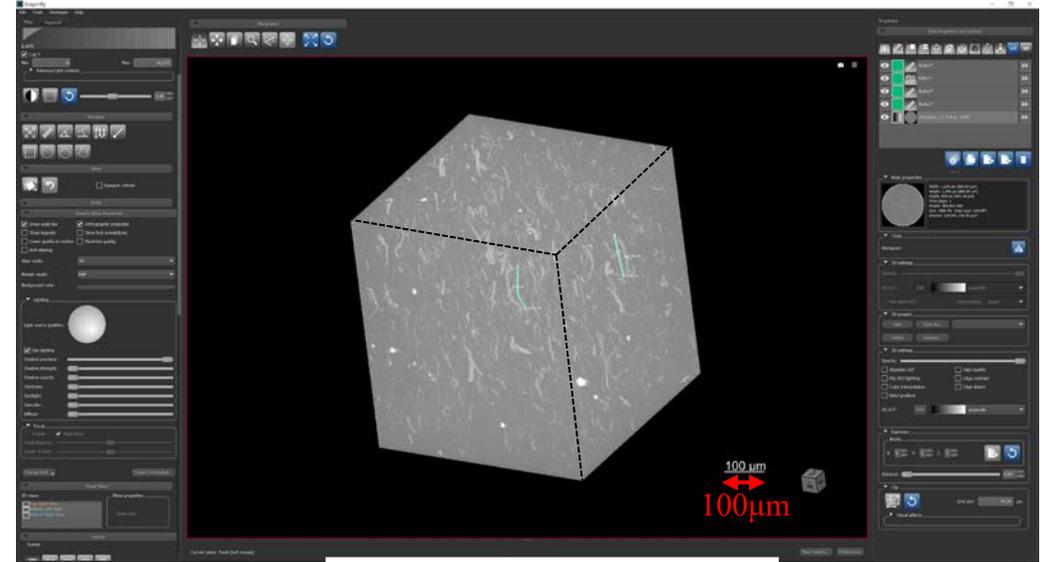
# 実施例

「静岡レシピ」を用いて作成したCNF/PP複合材料におけるCNFの分散状態  
(CNF含有率3wt%)

「X線CTスキャン画像」



分散:不良

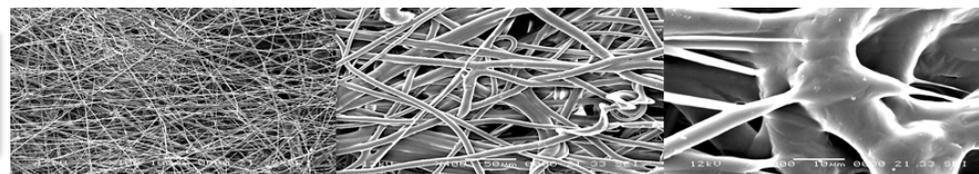


分散:良

	分散:不良	分散:良
引張降伏応力(MPa)	34.1	39.7
引張破壊応力(MPa)	27.3	37.6
曲げ強さ(MPa)	46.9	52.9
曲げ弾性率(MPa)	1740	2030
シャルピー衝撃強さ(kJ/m <sup>2</sup> ) (エッジワイズ ノッチ無)	41	57

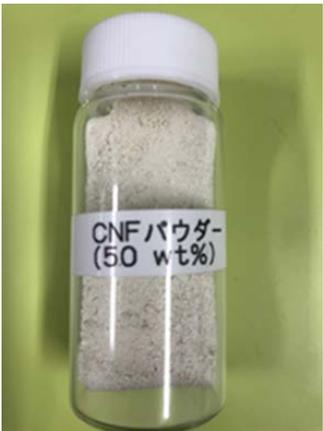
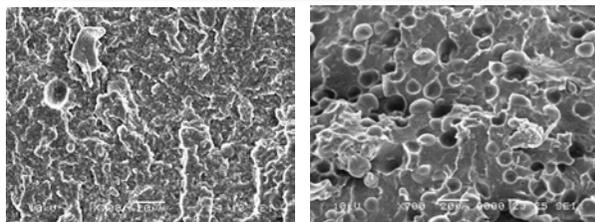
# 想定される用途 “やらまいか”

PP不織布



水系塗料(プライマー)

ポリマーアロイ



静岡レシピ

発泡ポリプロピレン



例:発泡ウレタン

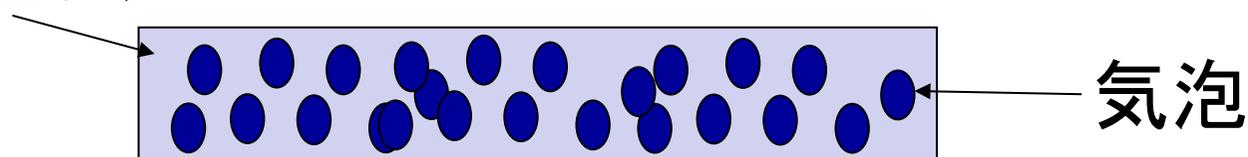
CNF/エラストマー系複合材料

# 適用(1)

## 発泡ポリプロピレン

用途: 優れたエネルギー吸収性、耐薬品性を持ち、自動車、家電製品等に使用されている。

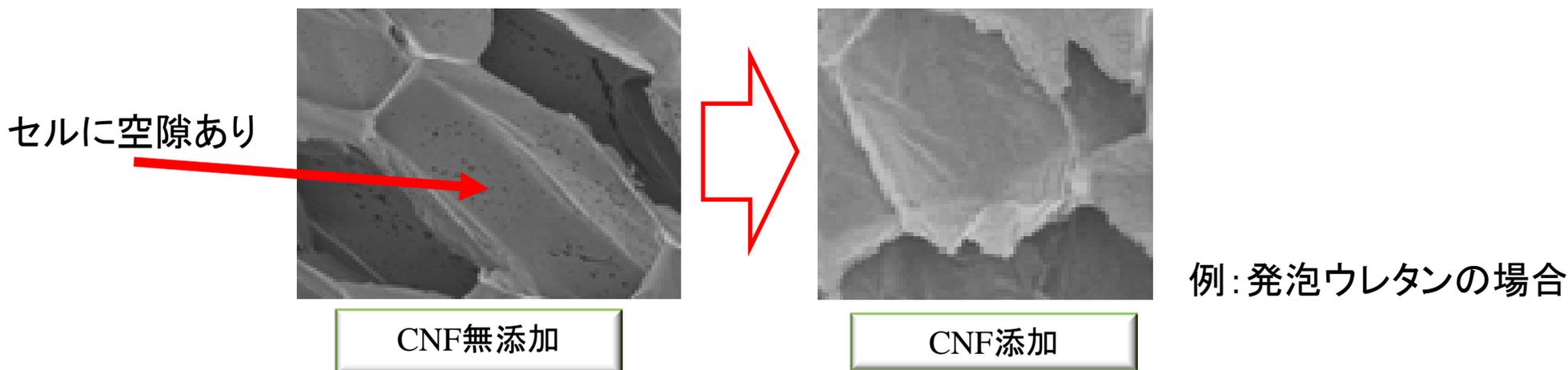
### ポリプロピレン



### 技術的課題:

ポリプロピレンは溶融時の張力が低いため(消泡性: 泡がつぶれる)、高発泡が困難である。

”高発泡”のみならず、“塗装が可能”な成形体を得られるのでは。



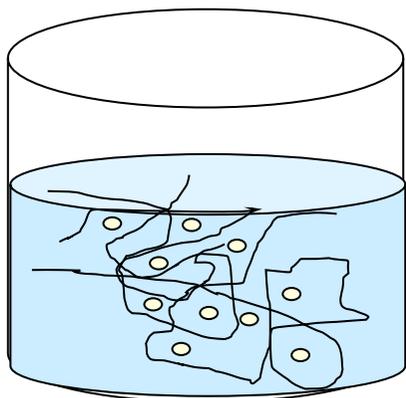
# 適用(2)

## 水系塗料(プライマー)

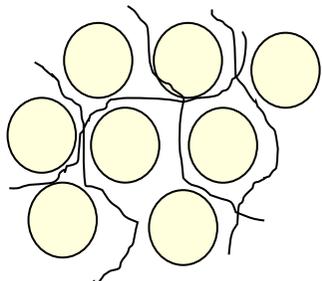
用途:自動車、家電等で使用されるプラスチック部品の塗装に使用される。

\*プライマー:アクリル系塗料等極性の高い塗料と無極性のプラスチックは本来馴染まないため、塗装の前処理としてプライマーと呼ばれるコーティングを行う必要がある。

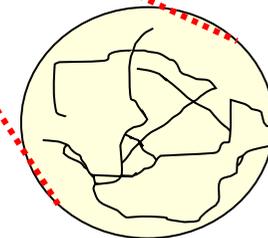
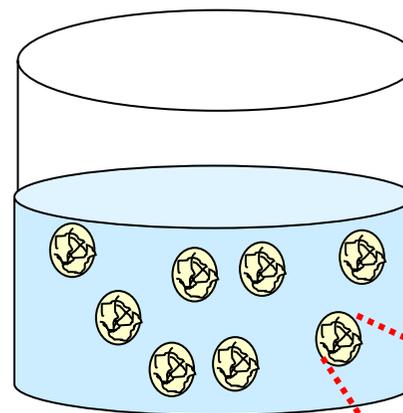
**技術的ニーズ:塗膜の強度を高めたい。**



CNFを混ぜただけだと



塗膜の補強にならない。



「静岡レシピ」を利用した組成では、CNFが樹脂中に**分散**しているため、**塗膜強度が向上**するのでは。

# まとめ

- 相溶化(分散)剤の設計および合成技術により、セルロース系フィラーに適したMAPPを作成した。
- 本技術は簡便かつ安価なCNFマスターバッチ(MB)作成手法である。
- 本技術で得られたMBはポリプロピレンとの複合化において良好な均一分散を可能とする。

## 企業への期待

- ・“やらまいか”精神を持った企業へのライセンスを希望しており、実用化に向けた製品開発をお願いしたい。
- ・本技術の横展開として各種樹脂、エラストマー向けの化学処理CNFの開発を行う予定であり、その効果について技術的キャッチボールが可能なパートナーを希望している。

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称：  
セルロース複合体の製造方法、セルロース複合体／樹脂組成物の製造方法、セルロース複合体、及びセルロース複合体／樹脂組成物
- 出願番号：特願2019-190140
- 出願人：国立大学法人静岡大学
- 発明者：青木憲治

# 産学連携の経歴

- 2016年-2018年 環境省 「セルロースナノファイバー活用製品の性能評価事業委託業務」  
“セルロースナノファイバーを利用した住宅部品高断熱化によるCO2削減”
- 2017年-2019年 環境省 「セルロースナノファイバーリサイクルの性能評価等事業委託業務」  
“樹脂製品機能性添加剤用途をターゲットとした  
セルロースナノファイバー複合材廃材のリサイクルモデル評価”
- 2018年- A社(製紙)と共同研究実施
- 2019年- B社(輸送機械)と共同研究(FS)実施

# お問い合わせ先

静岡大学イノベーション社会連携推進機構  
コーディネータ 安池 雅之

TEL 054-238-4630

FAX 054-238-3018

e-mail [sangakucd@cjr.shizuoka.ac.jp](mailto:sangakucd@cjr.shizuoka.ac.jp)