

道産木質バイオマスを原料としたCNFの製造と性能評価

利用部 バイオマスグループ 長谷川 祐（協力機関 道総研工業試験場）

研究の背景・目的

● CNF（セルロースナノファイバー）とは？

植物の細胞壁を構成するセルロースをナノレベルに解きほぐした材料です（下図）。
森林生まれの機能性材料として、林業～工業分野まで大きな期待が寄せられています（下表）。



CNFの基本的な製造工程

木材からリグニンを除去してパルプを作り、
溶融プラスチック中や水中で磨り潰すと、ナノレベルの繊維状にほぐれます。

CNFの主な特徴

軽量（鉄の1/5） 高強度（鉄の5倍）	高いガスバリア性
熱変形が小さい （ガラスの約1/50）	粘性やチキソトロピー性* あり
比表面積が大きい （250m ² /g以上）	高い透明性

魅力が盛りだくさん

*攪拌すると粘度が下がり、放置すると粘度が上がる性質

●北海道産 CNF への期待

- ・豊かな森林資源
- ・木材・製紙産業が地域の基幹産業
- ・化石由来資源から再生可能資源への社会的ニーズ

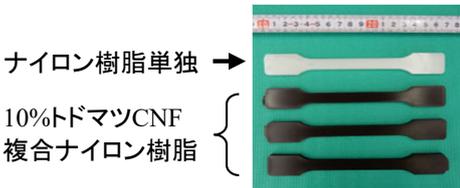
豊富な資源と産業構造の活用で、循環型社会の基盤となるCNFの供給拠点として期待

●研究目的

道産木質バイオマスを原料に、①プラスチックとの混練、②石臼式摩砕機による水とのスラリー化の2方法でCNF化を行い、得られたCNFの基本物性を調べました。

研究の内容・成果

① ナイロン樹脂とCNFの複合成形



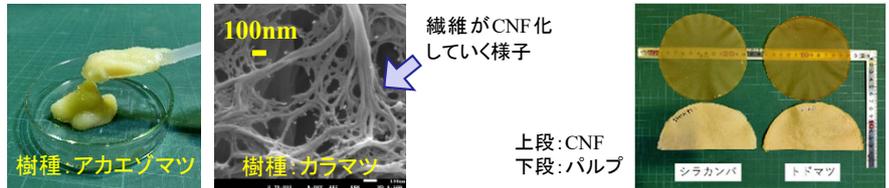
各複合物の曲げ強度試験結果

原料樹脂 パルプ	CNF 添加率(%)	アセチル化*による置換度	曲げ強度 (×10 ² N/mm ²)	弾性率 (×10 ⁹ N/mm ²)
ナイロン樹脂 (パルプ添加なし)	-	-	1.11	2.59
スギ	10	1.86	1.28	4.28
カラマツ	10	1.83	1.13	4.45
トドマツ	10	0.62	1.30	3.81
		0.66	1.34	4.47
アカエゾマツ	10	2.20	1.29	4.43
		0.50	1.37	4.24
シラカンバ	10	0.55	1.28	4.18
		2.30	1.37	5.37
		0.39	1.26	3.61
		0.45	1.33	4.17
		2.20	1.39	4.86

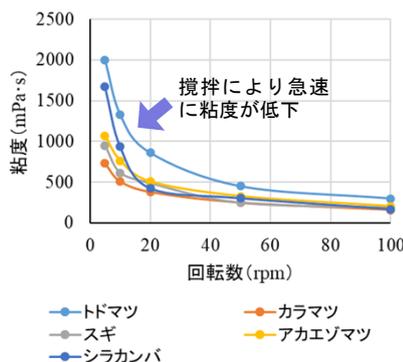
*樹脂と複合化しやすくするための疎水化処理 n=5

道産樹種を原料とした複合成形物は、
本州のスギと同等以上の曲げ強度・弾
性率を示しました。

② 石臼式摩砕機による水とのCNFスラリー化



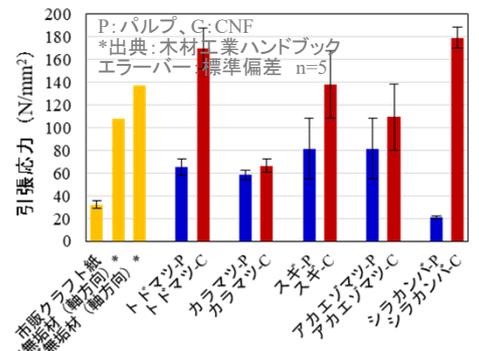
CNFスラリーの外観(左)とFE-SEM画像(右)



CNFスラリー（濃度1wt%）の粘度変化

CNFスラリーは繊維幅が数十nm～数μmのもので構成され、チキソトロピー性*を示しました。これを接着剤なしで乾燥して得たシートは透明感があり、引張強度は無垢木材と同等以上でした。

各スラリーから作製したシート



各シートの引張強さ

*上記CNFの特徴についての表を参照

今後の展開

道産CNFはプラスチックの補強効果をはじめ、ユニークな粘度特性や高い引張強度や透明性、紙と同様の高い3次元成形性を持つことがわかりました。

この特徴を活かし、プラスチックの減容化・代替材料や高比強度の木質系建材の開発を目指します。