

セルロースナノファイバーによる地域産業の活性化

— 薬品レスタオルペーパーの開発 —

製紙・CNF科 齊藤将人* 白井 圭* 山口智久**
 大興製紙株式会社 佐野浩之

Activation of regional industry by utilizing cellulose nanofiber

— Trial production of chemical-free towel paper —

Masato SAITO, Kei SHIRAI, Tomohisa YAMAGUCHI and Hiroyuki SANO

Keywords : cellulose nanofiber, towel paper, chemical-free, wet tensile strength

キーワード：セルロースナノファイバー、タオルペーパー、薬品レス、湿潤紙力

1 はじめに

我々はセルロースナノファイバー（以下、「CNF」という。）を用いた紙の開発の検討を進めてきた。

今回、紙へのCNFの添加により湿潤紙力が発現することを明らかにし、その機能を活かすことで抄造時に製紙用薬品を全く使わないタオルペーパーを開発することに成功した。

2 方法

CNFは針葉樹及び広葉樹クラフトパルプを原料にウォータージェット法により微細化处理することで作製した。さらに、処理回数を変化させることで解繊度の異なるCNFをCNF製造企業で試作した。原子間力顕微鏡による観察と粘度、分子量の測定を行った。

角形シートマシンを用いて試作CNFとクラフトパルプを原料に坪量50g/m²の手すき紙を作製した。

手すき紙による実験で得た結果から最適なCNF製造条件を見出し、CNF製造企業でCNFを製造した。製造したCNFを抄紙原料に添加して製紙会社抄紙機で試作抄造を行った。

タオルペーパーの重要な物性である湿潤引張強さと

吸水性とともに、ほぐれやすさ等の評価をJIS法及びJ.TAPPI試験法に従って行った。

3 結果および考察

微細化处理回数を変えて試作した解繊度の異なるCNFの原子間力顕微鏡像を図1に示す。解繊度が低いと数百nm以上の太い繊維も存在するが、解繊度が高くなると、数十nmに微細化した繊維が増え、粘度が上昇し、分子量が下がることが確認できた（図2、3）。

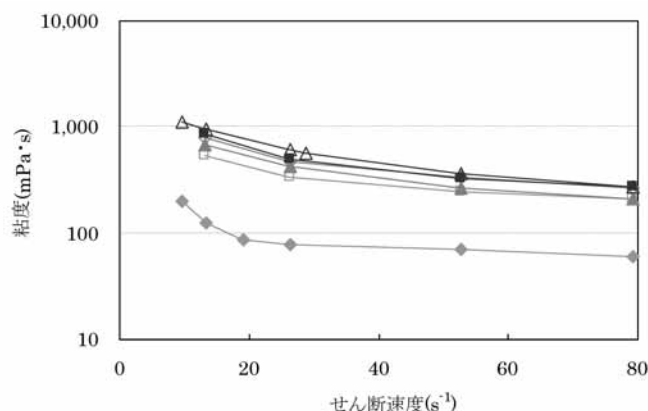


図2 微細化处理回数と粘度（1% (w/w)）

◆:2回、□:4回、▲:6回、◇:7回、■:8回、△:10回。

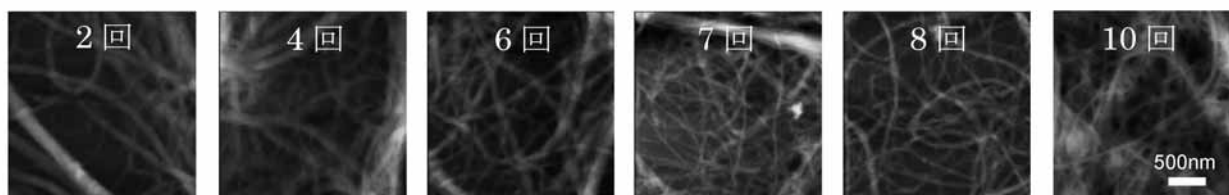


図1 微細化处理回数と原子間力顕微鏡像

*) 現 CNF科 ***) 現 製紙科

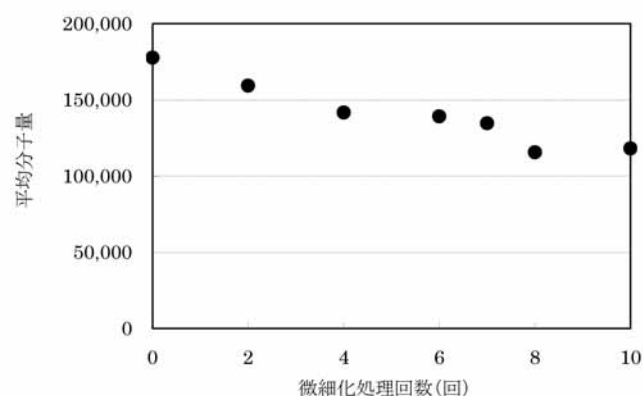


図3 微細化処理回数と平均分子量

CNFの解繊度が高くなると内添紙中のCNFの歩留まりが下がることが確認され（図4）、CNF内添紙は乾燥紙力だけでなく、湿潤紙力も増加することがわかった。さらに、湿潤引張強さが最大となる解繊度が存在することが明らかになった（図5）。この条件のCNFを試作抄造に用いた。

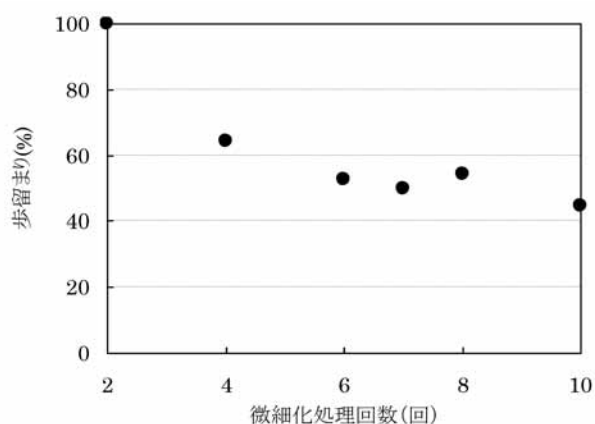


図4 微細化処理回数と紙中のCNF歩留まり

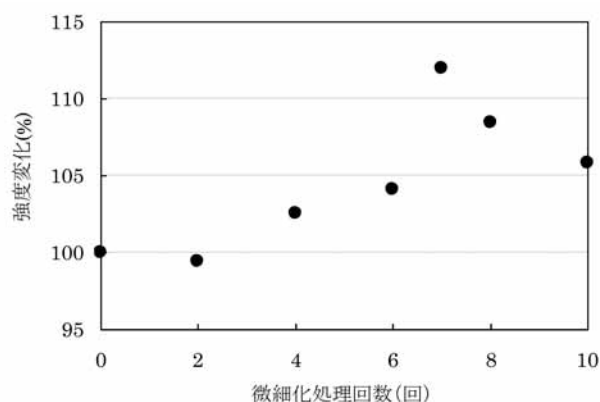


図5 微細化処理回数と湿潤引張強さの強度変化
(微細化処理回数0回の湿潤引張強さを100とする)

CNF添加量が多いほど、湿潤引張強さが増加するが、吸水性がやや下がり、また、工場実機では抄紙ワイヤーでのろ水性や毛布、ドライヤーへの貼り付きなど

が懸念された。そこで、必要な強度増加が期待できるCNF添加量で、製紙会社抄紙機（写真1）によるタオルペーパーの試作抄造を行った。その結果、マシントラブルなくCNF添加タオルペーパーを抄くことができた（写真2）。

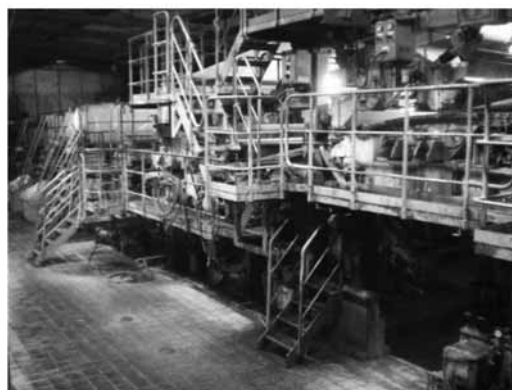


写真1 製紙会社抄紙機



写真2 試作したタオルペーパー

試作品の湿潤引張強さは同社市販品よりやや低かったが、他社水解性タオルペーパーより強く、使用に十分な強度があると考えられる（図6）。また、吸水性は市販品より良好で（図7）、ほぐれやすさは市販品より大幅に高くトイレトペーパーに近いレベルであった（図8）。

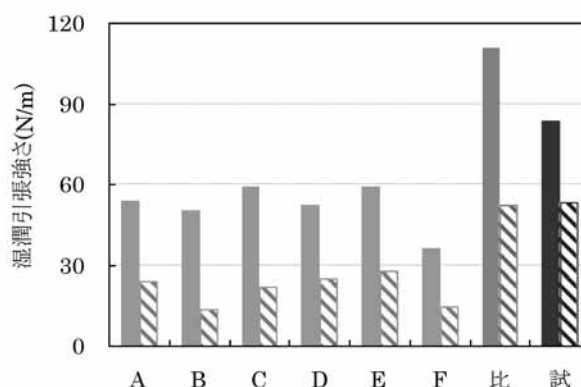


図6 試作品と市販品及び他社品の湿潤引張強さ
A・B・C・D・E・F：他社水解性タオルペーパー、比：同社市販品、試：試作品。
(■：縦、▨：横)

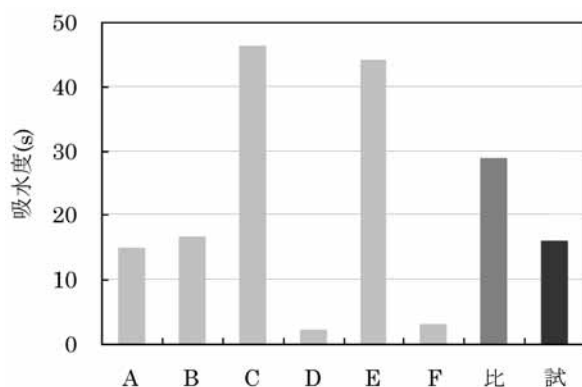


図7 試作品と市販品及び他社品の吸水度

(数値小ほど吸水が早い)

A・B・C・D・E・F: 他社水解性タオルペーパー、比: 同社市販品、試: 試作品。

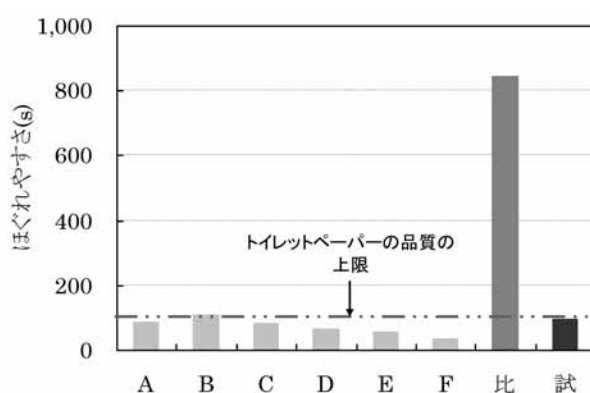


図8 試作品と市販品及び他社品のほぐれやすさ

(数値小ほど良好)

A・B・C・D・E・F: 他社水解性タオルペーパー、比: 同社市販品、試: 試作品。

4 まとめ

ほぐれやすいことから古紙リサイクルという環境面での付加価値が期待でき、湿潤紙力増強剤等の製紙用薬品を全く使わずに実用的な強度を持つ、CNF添加薬品レスタオルペーパーを開発することができた。

謝辞

CNF製造においては株式会社スギノマシンの、商品企画検討においては富士市産業支援センターの御協力をいただきました。感謝の意を表します。