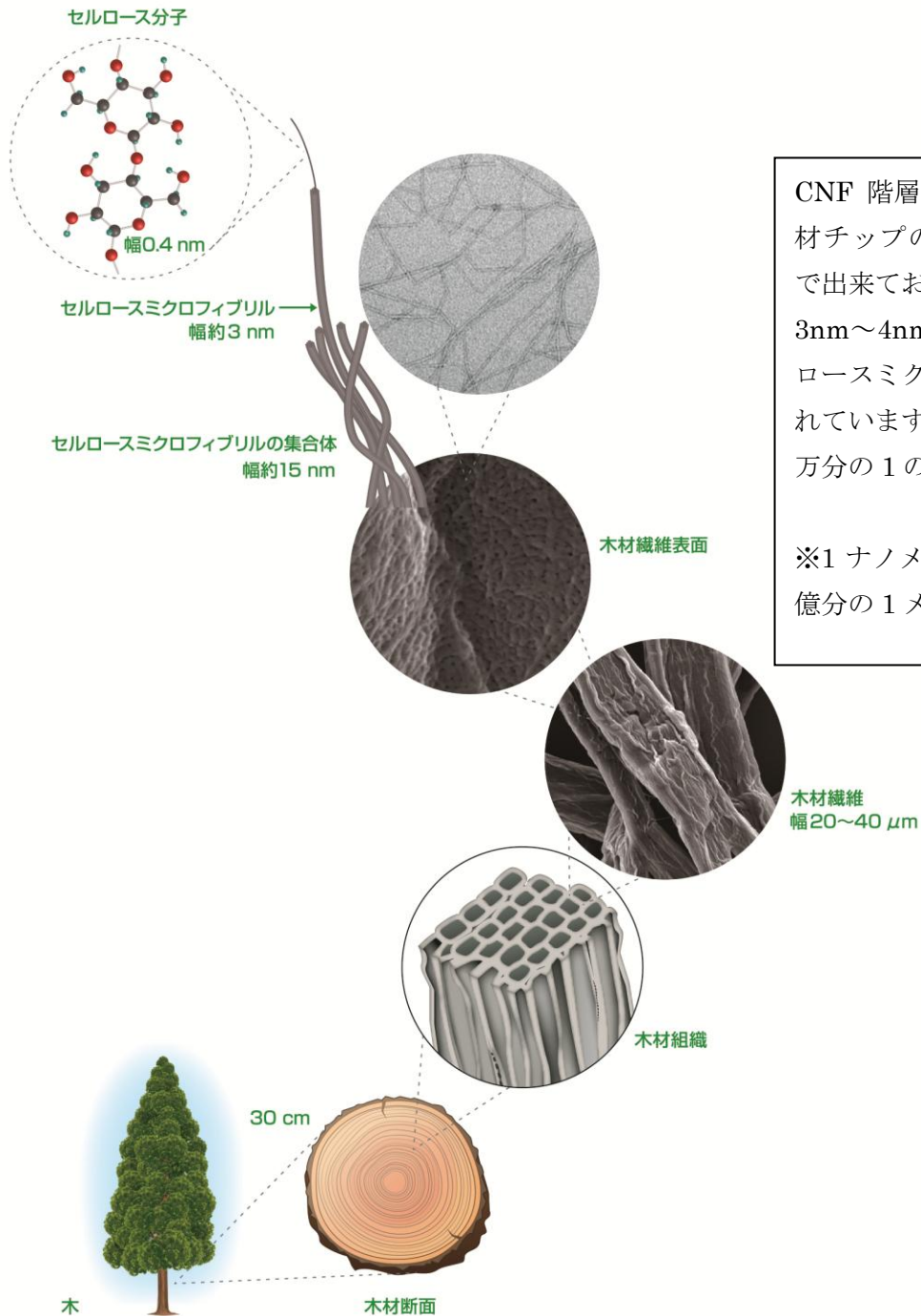


セルロースナノファイバーを作る

セルロースナノファイバー（以下 CNF）が優れた機能を持つ事は前回の記事で紹介させて頂きました。ではその CNF はどのように作られるのでしょうか？

まずセルロース原料を CNF にするには、植物が作り出したセルロース同士の水素結合を水中で解きほぐす必要があります。



CNF 階層図。紙の原料である木材チップの約半分はセルロースで出来ており、その一本一本は約3nm~4nmの極細繊維で「セルロースマイクロフィブリル」と呼ばれています。これは髪の毛の約2万分の1の太さです。

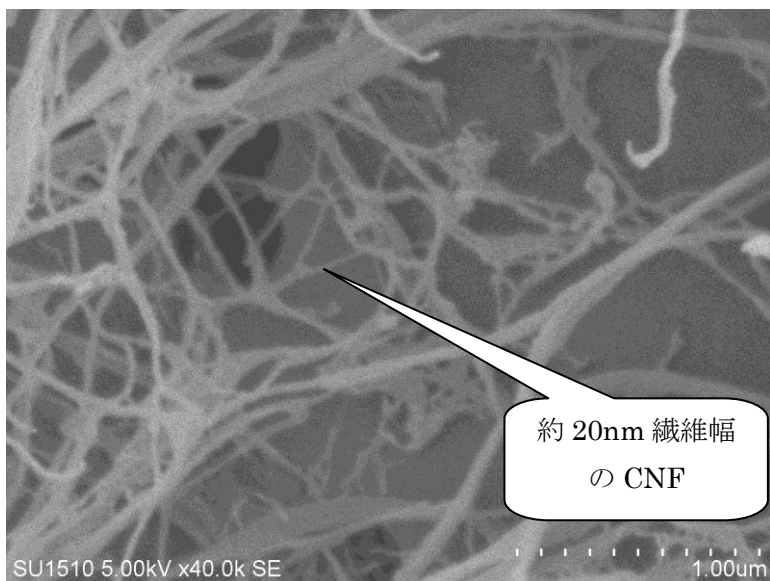
※1 ナノメートル (nm) とは 10億分の1メートル(m)

そもそも植物はナノ繊維になるためにセルロースを作り出しているわけではありません。樹木という、背の高い構造物を成り立たせるためにセルロースを作り出しています。それを機械的、または化学的に解繊することは決して容易ではありません。

CNF はセルロースを含む植物資源を水中で機械処理したものです。一般的には製紙用の木材パルプ、和紙などを作る非木材パルプを主な原料としますが、水素結合を生じる繊維であれば CNF での利用は可能です。一般的に CNF の固形分濃度は水に対して 1%~3%である事が多いのですが、原料や用途によってはそれ以上に固形分濃度が高い、または低い場合もあります。

時には化学処理をしたり、酵素処理をしたりして解繊しやすくするケースもあります。(写真 1)

また、パルプは一度乾燥させるとセルロース同士が水素結合により強く凝集して機械解繊は難しくなる為、未乾燥のパルプを CNF 原料に用いると処理しやすいと言われています。



約 20nm 繊維幅
の CNF

写真 1 : 倍率 40000 倍の拡大写真。パルプをスーパーマスコロイダーで処理後、電子顕微鏡で観察。非常に細い繊維状のセルロースに解されているのが分かります。

当社で最も CNF での実績が多いのは、スーパーマスコロイダーです。石臼による摩砕力でパルプをナノ解繊して CNF を生産します (写真 2)。



写真 2 : 小型研究用スーパーマスコロイダー『MKCA6-5J』と、CNF を作るのに用いられる超微細化用ノーポーラスグラインダー。世界で最も CNF 研究で使われている石臼式 (グラインダー) の粉碎機と砥石です。

石臼式、またはグラインダーと呼ばれる機械ですが、これは非常に狭い砥石同士の隙間で圧縮、せん断、

転がり摩擦などの様々な力で原料であるセルロースを『摩砕』して解繊する方法です。世界中で CNF を作る、または研究する目的で使用されています。

その他にも超高压下で原料同士を衝突させて解繊する装置、湿式ジェットミル（弊社だとマスコマイザーX）やボールミル、ビーズミル等でも CNF を作ることが可能です。しかしそれらの超微粒粉碎機の中でも、特にスーパーマスコロイダーは効率的に解繊が行えるため、様々な原料を用いて CNF の研究や生産現場で活躍をしています。