

技術士包装物流会 9 月度研究会 講演要旨

日時	令和3年9月27日（月） -- 18:00～19:30
場所	Zoom による WEB 配信
演題	「セルロースナノファイバー市場の動向と展望」
講師	船木 知子氏 株式会社矢野経済研究所
内容	

1. はじめに

日本発の機能性材料であるセルロースナノファイバー（CNF）は、樹脂、樹脂製品、各種添加剤、化粧品、塗料・ワックスなど、幅広い分野で用途開発が進められているが、現状では当初期待されたほどのマーケット規模には至っていない。CNF 及び CNF を使用した川下製品、今後 CNF 採用が期待される分野での展開が期待される。

2. CNF の種類と特長

CNF とは植物細胞の根幹を構成するセルロース繊維をナノレベルに解繊（ほぐす）したもので、ナノサイズの繊維幅で鉄の 1/5 の軽さで、5 倍の強度を持つ。CNF の種類はその製造方法により、化学的解繊法（TEMPO 酸化法、リン酸エステル化法）と機械的解繊法（二軸押出使用、ホモジナイザー使用、水衝突による解繊他）がある。

化学的解繊法は日本製紙、王子ホールディングス等のメーカーがあり、特徴はシングルナノサイズに完全にナノ分散される為、透明、分散安定性などがあり、機能性添加剤（増粘剤等）に使用される。一方機械的解繊法では大王製紙、日本製紙の製紙会社に加えダイセルミライズ、モリマシナリー社等関連業界もメーカーとなっている。特徴は繊維幅が 10 数～数 10 nm 程度で疎水化やリグノ CNF 化が容易で、樹脂補強材、シート、機能性添加剤として利用される。

3. CNF 関連市場の概況

2010年までは大学、研究機関の研究、製紙会社のラボベースのサンプルワークが中心。2016年までは産官学一体化した研究開発の取り組みが進展したが事業化には至らず、2017年以降になり量産化にむけた体制が整備され CNF を使用した製品の市場投入が始まった（国内生産キャパ合計900t/年前後）。平成25年時点での2020年のコストイメージは¥1,000/Kg であったが、現状¥10,000弱/Kg で量産効果も不十分で、数量は当初期待の10%程度で2020年は57t。21年も微増だが、2030年の予想は世界市場で3,000t/年、金額で250億円/年である。高機能・ニッチ展開が主力の CNF は早くもガラパゴス化の危機に陥っている可能性がある。

4. 化学的解繊品の市場

化学変性によるシングルナノサイズへの解繊でユニークな特性を発現する。ポリュームは小さいながらも機能性添加剤として幅広い用途での採用進むが、添加量が少なく用途拡大がポリューム拡大につながりにくい。

添加により早書きでもかすれずインキだまりが出来にくい「ユニボールシグノ」三菱鉛筆、低燃費タイヤ「エナセーブ NEXTⅢ」住友ゴム等に使用されている。

5. 機械的解繊品の市場

単体での樹脂補強材、樹脂と複合化したマスターバッチともに採用実績が上がり始める。解繊～樹脂複合化までワンパスで行う京都プロセスには京大発ベンチャーが参入した。主力用途の樹脂複合化はポリューム拡大が期待されるが、ガラス繊維強化プラやフィルター入り樹脂など競合も多い。アシックス社は CNF 複合材をランニングシューズのミッドソールに採用されている。

一方繊維サイズによる分類では CNF（～100数十 nm）とポリュームゾーンの数十～数百 μm の未処理パルプ繊維との間にある CMF の採用も、CNF ではオーバースペックなニーズに対し進んでいる（パナソニック社、森のタンブラー、掃除機等）。今後 CNF、CMF、未処理パルプによるセルロース繊維はニーズに合わせて棲み分けが進む。CNF でなければならぬ用途、必然性が必要となる。

6. CNF の用途（競合との価格差を凌駕する「採用の必然性」の訴求

- ①機能性添加剤：繊維サイズが小さく、粘度やチキソ性などの機能を発揮する化学解繊 CNF が主力で、化粧品、食品の他、工業・産業用途での採用も進む（和菓子、半透明な磁器等）
- ②樹脂複合化：競合材料が広く使用されているので、透明、発泡（軽量化）、耐衝撃性など競合材料に無い CNF ならではの強みの訴求が必要。王子ホールディングスは透明な PC と CNF の混合樹脂を発表。添加率が 10～20% で効果がある為水平リサイクルも可能に。
- ③包装材料：CNF をコーティングすることで紙の包材にガスバリア性を付与する開発が進展しており、大王製紙、凸版印刷ではフィルムや紙にコーティング、ラミネートしバリア性を付与させている。
- ④その他：土に還るセンサーデバイスや濡れ、割れから回路を守る機能性コーティング、植物由来のスラブ剤などこれまで CNF の課題とされてきた給水性、自己凝集性をメリット化。

7. おわりに

CNF は新たな活用方法の提案で、用途開発のブレークスルーを果たす事で市場開発が進む事が期待される。