

あすを拓く

鉄よりも強く超軽量、多彩な特性で幅広い分野での応用が期待される。そんな夢の新素材が石巻で量産されているという。長年、開発に携わってきた研究者に「セルロースナノファイバー」の魅力聞いた。



日本製紙株式会社
CNF 研究所 所長
河崎 雅行さん

プロフィール
1961年、島根県江津市生まれ。1986年広島大学大学院理学研究科化学修士課程修了後に山陽国策パルプ株式会社に入社し商品研究に携わる。1993年十條製紙株式会社との合併で設立された日本製紙株式会社の中央研究所に配属。2016年に現職。CNF研究に10年以上携わり、開発と実用化に努める

植物由来も魅力の一つ
「オールジャパン」で実用化を進める

CNFは、木材から抽出した「パルプ」と呼ばれる植物繊維から生み出される。パルプから繊維を機械で細かくほぐす方法や、化学処理と機械処理を併用してさらに細かい繊維を取り出す方法がある。

中でも、東京大学の磯貝明教授らが発明した「TEMPO触媒酸化法」は、繊維幅3〜4ナノメートルの微細で均一なCNFを作ることができるところから注目を集めているという。

「CNFは木を原料に作られていることから、天然由来でリサイクル性も高い。そして何より、日本にある豊富な森林資源を活用できることが、最大のメリットです」と河崎さんは言う。

そのため、政府は日本の成長戦略の一つに「CNFの利用促進」を盛り込み、実用化を後押しする。現在、国の強力なバックアップを得ながら、国内の製紙会社をはじめ、素材メーカーや医薬品メーカーなど多くの企業がCNF分野に参入している。

とりわけ、実用化に力を入れているのが製紙会社だ。CNFは、紙の原料と同じパルプから製造可能なこともあり、各社が持つ技術を活用しながら、研究開発を進めているという。

「ITの普及によるペーパーレスが進み、紙の需要が大きく落ち込む中、弊社では木の新たな可能性を開拓するため、CNFを

はじめとした新素材の開発に力を注いでいます」と河崎さんは話した。

産学連携で製品開発 工業生産のノウハウを蓄積する

大学院で化学について学んだ河崎さんは、修士課程を修了後に製紙会社に就職。以来、紙の品質向上など、紙製品の研究開発に長年関わってきた。

CNFとの出会いは、木を活用した新素材の開発部門に異動した2006年のこと。CNFの共同研究の打診のため同社を訪れた磯貝教授との打ち合わせに、河崎さんも同席したことがきっかけだったという。

「当時のCNFは具体的な使い道も分からない未知のものでしたが、面白い素材だということ、私たちが研究に参加することになりました」

こうして、東京大学と民間企業3社によるCNFの研究プロジェクトが始まった。同プロジェクトでは、CNFが持つ酸素などのガスを通しにくい「ガスバリア性」に注目。包装用フィルムにCNFを応用することで、食品の酸化劣化を防ぐパッケージを開発した。

「私たちは、パルプからCNFを作り出す技術開発を担当しました。プロジェクトをきっかけに、石油由来の従来品に代わる環境に優しい新素材として、CNFへの手応えと期待が高まりました」と河崎さんは振り返る。

全国で生産設備が稼働 自動車への応用に期待が高まる

その後、さまざまな特性が明らかになり、CNFは夢の新素材として世界から注目されるようになった。

同社は、研究プロジェクトで培った知見をもとにCNFの量産を本格的にスタートさせた。2013年に、CNF事業推進室（現、CNF研究所）を立ち上げると、同年CNFの研究プラントを岩国工場（山口県）で稼働させた。2017年には、石巻工場年間生産能力500トンの量産設備が稼働し、CNFの機能性シートを世界で初めて実用化。高い消臭・抗菌機能を持つヘルスケア製品の商品化につなげた。

「研究所でCNFを作る場合と比べ、使用設備の大きさも作る量も桁違いなこともあり、量産化に向けた研究は、新たな試行錯誤の連続でした」と河崎さんは話した。

現在、CNF研究所がある富士工場（静岡県）では、CNFを使った「ナノ複合材料」の研究が進められている。樹脂と上手に混ぜることで、軽量でありながら金属に匹敵する強度の材料となる。自動車分野をはじめ、家電や建材の材料としても期待が高まる。

「CNFの研究は、まだ発展途上です。残る研究生活の全てを捧げるつもりで、引き続き頑張っていきたい。そして、CNFが活躍する姿をこの目で見届け続けていきたいですね」と河崎さんは語った。

**セルロース
ナノファイバー
(CNF)**

機能性シート
フィルム・シート素材

機能性添加剤
増粘剤・乳化安定剤

ナノ複合材料
樹脂・ゴム等の補強材料

200nm

セルロースナノファイバーは、多様な分野での応用が期待される

セルロースナノファイバー（CNF）は、植物の繊維をナノメートル（＝100万分の1ミリ）単位まで細かくほぐしたものの。「軽量でありながら高い強度を持つ」「熱を加えても変形しにくい」など、さまざまな特性を持つ新素材である。

「この瓶の中には、水に1パーセントのCNFを混ぜています。ほぼ水であるにも関わらず、この通りドロドロした状態です」。日本製紙株式会社CNF研究所長の河崎雅行さんが、サンプルが入った瓶を手を持ち説明した。すかさず瓶を軽く振ると、ゼリー状だった中身が突然サラサラとした液体に変化した。

「静置したときの粘度が増すという特殊な増粘性を活用して、壁に吹き付けても液だれしない塗料や、肌塗る際にべたつかない化粧品などの開発が進められています」と河崎さんは話した。



紙の原料である木のチップ（奥）から取り出したパルプ（中）から作ったCNFを水に混ぜたサンプル（前）



石巻工場内で稼働する量産設備。TEMPO課題クリアを目標に、勝負の毎日が続いています」と話す



「ライバルは炭素繊維。コスト面などの

cellenpia
CELLULOSE NANOFIBER

日本製紙株式会社
日本第2位の売上高を誇る製紙会社。エネルギー・バイオケミカル・食品事業などにも積極的に進出。「木」を幅広く活用し、さまざまな製品を生み出す総合バイオマス企業」を目指す

■所在地
CNF 研究所：静岡県富士市比奈 798
TEL 0545-67-0281
石巻工場：石巻市南光町 2-2-1
<https://www.nipponpapergroup.com/>

