

ChatGPT o3-mini-high

共有する

Hi

あなた:

セルロースナノファイバーの技術開発動向と事業展開

ChatGPT:

セルロースナノファイバー(CNF)の技術開発動向と事業展開について調査します。

確認させてください:

- どの国や地域の情報に重点を置きますか？
- 特定の業界(自動車、包装、化粧品など)に焦点を当てますか？
- 最近のトレンドや特許動向、主要企業の事業戦略など、特に関心のある側面はありますか？

これらを教えていただくと、より適した情報をお届けできます。

あなた:

日本中心で全世界、すべての業界、最近のトレンド、市場動向、主要企業の事業展開状況・戦略

了解しました。日本を中心に、世界全体のセルロースナノファイバー(CNF)の技術開発動向、最近のトレンド、市場動向、主要企業の事業展開・戦略について調査します。

この調査では、以下の点を網羅します:

- 日本を中心に、世界の CNF 技術開発の最新トレンド
- 主要な研究機関や企業の開発状況
- 各業界(自動車、包装、化粧品、電子材料など)における CNF の応用と事業展開

- CNF 市場の規模、成長予測、今後の展望
- 主要企業の戦略、競争環境、特許動向

調査が完了次第、結果を共有しますので、お待ちください。

日本および世界におけるセルロースナノファイバー(CNF)の技術開発・市場・事業動向

セルロースナノファイバー(CNF)は木材由来のナノ材料で、「鉄の5倍の強度で重量は1/5」と称される次世代素材です ([東大が画期的な CNF の製法を開発 産学連携により実用化に成功 | メディア | NEDO](#))。高強度・軽量で透明性やガスバリア性にも優れ、プラスチックや金属の代替素材として期待されています ([セルロースナノファイバー\(CNF\)開発 | 事業内容 | 日本製紙グループ](#))。日本は紙パルプ産業を背景に CNF 研究を世界的にリードしており、官民で技術開発や用途開拓が進められてきました。本レポートでは、日本を中心に世界の CNF について(1)技術開発動向、(2)市場動向、(3)主要企業の事業展開、(4)最新トレンドと今後の展望を整理します。

1. 技術開発動向

製造技術の革新とコスト低減: CNF 製造では、木材パルプをナノ繊維化する高度な解繊技術が鍵となります。東京大学生産技術研究所の磯貝教授らが確立した TEMPO 酸化法などにより均一な CNF を作製できますが、当初は 1kg あたり数万円もの高コストでした ([東大が画期的な CNF の製法を開発 産学連携により実用化に成功 | メディア | NEDO](#))。日本製紙は NEDO プロジェクトで TEMPO 条件の最適化に成功し、触媒剤 TEMPO のコスト負担を劇的に下げることで製造コストを大幅削減し、関連特許も多数取得しました ([東大が画期的な CNF の製法を開発 産学連携により実用化に成功 | メディア | NEDO](#))。一方、王子 HD はリン酸エステル化法という独自手法を採用し、パルプ繊維表面にリン酸基を導入して静電反発を起こすことで約 3nm 径まで完全にナノ化を実現 ([CNF 創造センター | 王子ホールディングス株式会社 イノベーション推進本部](#))。この方法は解繊に要するエネルギーを低減し高い生産効率を可能にしています ([CNF 創造センター | 王子ホールディングス株式会社 イノベーション推進本部](#))。また、リグニンを一部残したリグノ CNF(未晒パルプ由来 CNF)

は前処理を簡略化でき、機械的解繊だけで製造可能なため低コストで樹脂分散性も高く、大量用途(自動車部材など)向けに有利とされます(東大が画期的な CNF の製法を開発 産学連携により実用化に成功 | メディア | NEDO)。これら日本発の革新的製法により、CNF の量産コストは着実に低下しつつあります。

大量生産と社会実装: 技術開発のもう一つの潮流は量産設備の整備です。日本では2010年代後半からパイロットプラント稼働が相次ぎ、2017年頃より日本製紙(石巻工場)、中越パルプ工業、星光PMCなどが商業生産を開始し、王子HDや大王製紙もセミコマmercialプラントを稼働させました(セルロースナノファイバー(CNF)世界市場の調査結果を公表——2030年にはCNF世界生産量3500トン、出荷金額205億円に 矢野経済研究所 - fabcross for エンジニア)。しかし現時点では需要が限定的で、生産能力に対し稼働率は低水準です。矢野経済研究所の調査によれば、日本国内のCNF合計生産能力約1,070トン/年に対し、2023年の世界生産量見込みは85トン(前年比106%)にとどまり、設備稼働率はわずか8%程度という状況です(【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施(2023年)~2023年のCNF世界生産量は85t、出荷金額は59億6,000万円の見込み~ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース)。こうした中、各社は将来需要を見据えて製造プロセス改良と大型投資を進めています。大王製紙はNEDO事業で前処理と複合樹脂製造プロセスを飛躍的に改良し、開発したCNF樹脂「ELLEX-R67」が2024年4月に初めて製品(回覧板)に採用されたことを受け、2025年度に年産2,000トンの商用プラント建設を決定しました(大王製紙がCNF複合樹脂「ELLEX-R67」の商用プラント設置を決定 | ニュース | NEDO)。投資額は約40億円規模で、これにより自動車部材や家電製品への本格供給に耐える品質・供給量・コスト水準を実現し、CNF事業拡大を図る計画です(大王製紙がCNF複合樹脂「ELLEX-R67」の商用プラント設置を決定 | ニュース | NEDO)。また乾燥・粉体化技術など流通性向上の研究も進み、CNFの供給チェーン整備が加速しています。

用途開拓と研究開発の最前線: CNFは当初、自動車車体や航空機など高強度材料への応用が期待されましたが、現状の主用途は添加剤分野に限られています(後述)(【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施(2023年)~2023年のCNF世界生産量は85t、出荷金額は59億6,000万円の見込み~ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース)。そのブレークスルーとして、自動車向けではリサイクル樹脂+CNFの複合材が注目されています(#173 セルロースナノファイバーの市場予測 | 紙について楽しく学ぶラジオ / Rethink Paper Project)。CNFをリサイクルプラスチックの強化材として混練することで、曲げ強度向上と軽量化を両立し環境性能も高められます(#173 セルロースナノファイバーの市場予測 | 紙について楽しく学ぶラジオ / Rethink Paper Project)。ネッ

クだった耐衝撃性も改良が進み、実用レベルに近づいています ([#173 セルロースナノファイバーの市場予測 | 紙について楽しく学ぶラジオ / Rethink Paper Project](#))。例えば各社の CNF 複合樹脂の衝撃強度は従来 $2\sim 4\text{kJ/m}^2$ 程度でしたが、自動車内装に必要な $10\sim 12\text{kJ/m}^2$ を目標に改良開発が最優先で進められています ([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023年\)~2023年のCNF世界生産量は85t、出荷金額は59億6,000万円の見込み~ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#)) ([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023年\)~2023年のCNF世界生産量は85t、出荷金額は59億6,000万円の見込み~ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#))。日本政府も産学連携プロジェクトで技術支援を行い、環境省主導の**「ナノセルロースビークル(NCV)」プロジェクトでは CNF 製部品を多数組み込んだコンセプトカーを 2019 年に公開し、自動車での 10%軽量化を実証しました。さらに安全性評価の研究も重要です。CNF は繊維径が極めて細かいため粉体吸入時の健康影響が懸念され、産総研の研究ではラット肺内に投与した CNF が残留しやすいとの報告もあります ([2023年9月【発表】セルロースナノファイバーおよび多層カーボンナノチューブのラット気管内投与による肺毒性についての研究報告 - Nanosafety Web Site](#))。このため国際的にも CNF の毒性評価や安全ガイドライン策定が進められています。加えて、CNF の新奇な物性を活かした先端材料研究も広がっています。例えば東北大学は CNF シートに半導体特性**を発現させ、木材由来の電子デバイス実現の可能性を示しました ([セルロースナノファイバーで半導体特性を発見 高価な... | プレスリリース・研究成果 | 東北大学 -TOHOKU UNIVERSITY-](#))。このように CNF を巡る技術開発は製造プロセスから応用分野まで多角的に展開しており、各種ブレークスルーが実用化へのハードルを着実に下げつつあります。

2. 市場動向

市場規模と成長予測(世界・日本): CNF の世界市場は現在、黎明期から成長期への移行段階にあります。2023 年時点の世界 CNF 生産量は約 85 トン、出荷額は約 59.6 億円と推計されています ([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023年\)~2023年のCNF世界生産量は85t、出荷金額は59億6,000万円の見込み~ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#))。数量ベースでは依然小規模ですが前年比約 6%増と緩やかに拡大しています ([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023年\)~2023年のCNF世界生産量は85t、出荷金額は59億6,000万円の見込み~ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#))。日本がこの大半を

占める供給拠点で、国内メーカーの設備能力 1,070 トン/年に対し需要開拓が追いついていない状況です（[『矢野経済研究所プレスリリース』セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023年\)～2023年のCNF世界生産量は85t、出荷金額は59億6,000万円の見込み～ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#)）。しかし今後数年で状況は変わる見込みです。矢野経済研究所によれば 2024 年は世界生産量 132 トン(前年比 120%)、2025 年は 221 トン(同 167%)と加速し、出荷額も 2025 年に約 76.9 億円まで成長すると予測されています（[#173 セルロースナノファイバーの市場予測 | 紙について楽しく学ぶラジオ / Rethink Paper Project](#)）（[#173 セルロースナノファイバーの市場予測 | 紙について楽しく学ぶラジオ / Rethink Paper Project](#)）。さらに長期的には 2030 年に生産量 3,500 トン、出荷額 205 億円規模に達する展望が示されており（[セルロースナノファイバー\(CNF\)世界市場の調査結果を公表——2030年にはCNF世界生産量3500トン、出荷金額205億円に 矢野経済研究所 - fabcross for エンジニア](#)）、今後 10 年で数量ベース数十倍規模の拡大が期待されています。この背景には自動車など大型用途の立ち上がりと価格低下が織り込まれており、単位重量あたり価格は現在の数万円/kg から将来的に数千円/kg レベルまで低減するとの見通しです（[セルロースナノファイバー\(CNF\)世界市場の調査結果を公表——2030年にはCNF世界生産量3500トン、出荷金額205億円に 矢野経済研究所 - fabcross for エンジニア](#)）。

世界全体でも CNF(ナノセルロース)市場は高成長が見込まれています。2023 年のグローバル市場規模は 5 億 7470 万ドル(約 800 億円)に達し、今後は年率 17.1%という高い CAGR で成長し 2032 年には 24 億 7980 万ドルに拡大すると予測する調査もあります（[Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#)）（[Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#)）。各国でバイオ素材へのシフトが進み、使い捨てプラスチック規制の強化やサステナブル志向の高まりが CNF 需要を押し上げると分析されています（[Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#)）。特に包装・パッケージング、化粧品、医療・ヘルスケア分野で需要拡大が顕著で、軽量・高強度な複合材料としての利用も期待されています（[Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#)）（[Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#)）。日本市場も世界動向と足並みを揃え、官民の支援策により供給能力の拡充と需要創出が図られています。

用途分野別の動向: 現在の CNF 用途は、添加材用途が中心です。例えば化粧品では増粘剤や保湿剤として、食品ではアイスクリームの安定剤や飲料の食物繊維強化に、インク・塗料ではチキソ性付与剤(沈降防止)として実用化されています（[『矢野経済研究所プレスリリース』セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施](#)

[\(2023年\)～2023年のCNF世界生産量は85t、出荷金額は59億6,000万円の見込み～ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#))。また紙・包装材料では、CNFを塗工することで酸素バリア性を高める技術が開発されており、食品や医薬品包装への応用が進んでいます([東大が画期的なCNFの製法を開発 産学連携により実用化に成功 | メディア | NEDO](#))。さらにスポーツ用品や日用品にも採用例があり、例えばスポーツシューズの一部素材にCNF強化プラスチックが使われたケースがあります([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023年\)～2023年のCNF世界生産量は85t、出荷金額は59億6,000万円の見込み～ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#))。一方、当初「本命」と期待された自動車・家電・建材分野では2023年時点で商用採用例はほとんどありません([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023年\)～2023年のCNF世界生産量は85t、出荷金額は59億6,000万円の見込み～ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#))。自動車では前述の通り実証段階にあり、2020年代後半～2030年前後によく内装・外装部品で本格採用が見込まれる状況です([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023年\)～2023年のCNF世界生産量は85t、出荷金額は59億6,000万円の見込み～ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#))。建材についても、軽量高強度パネルや断熱材への応用研究が行われていますが、本格展開はこれからです。しかし各業界とも環境負荷低減ニーズが高まっており、プラスチック代替や製品軽量化の手段としてCNFへの期待は依然大きいと言えます。用途開拓の動きとしては、自動車部品ではエンジンルーム内の非外観部品から先行採用し徐々に内外装へ広げる戦略や([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023年\)～2023年のCNF世界生産量は85t、出荷金額は59億6,000万円の見込み～ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#))、ドローンや次世代モビリティの軽量部材として実績を積む試みも提案されています([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023年\)～2023年のCNF世界生産量は85t、出荷金額は59億6,000万円の見込み～ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#))。また医療・バイオ分野では、CNFの生体適合性に注目し創傷被覆材(傷パッド)や組織工学用足場材料への応用研究が進められています。今後、各用途での成功事例が増えるにつれ、需要は飛躍的に拡大すると予想されます。

価格動向と供給チェーン: 現状のCNF価格は高く、汎用樹脂などに比べると桁違いに高価な特殊材料です。前述の通り2023年時点で世界全体の出荷額約60億円に対し生産量85トン程度であり([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023年\)～2023年のCNF世界生産量は85](#)

[t、出荷金額は 59 億 6,000 万円の見込み～ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#)）、単純計算では 1kg あたり数十万円にも及ぶ計算になります（実際には製品形態や用途により価格幅があります）。このため、多くの用途でコストが障壁となり、本格採用が遅れてきました。しかし製造プロセス改良と量産効果により価格は年々低減しています。例えば 2030 年には 3,500 トン生産・205 億円市場との予測から、単価は kg あたり数千円程度まで下がる計算になり（[セルロースナノファイバー（CNF）世界市場の調査結果を公表——2030 年には CNF 世界生産量 3500 トン、出荷金額 205 億円に 矢野経済研究所 - fabcross for エンジニア](#)）、これはエンジニアリングプラスチック並みの価格帯に入る可能性を示唆します。価格低下に伴い、供給チェーンの整備も進展しています。紙パルプ企業が CNF 原料パルプ供給と一次解繊を担い、化学・材料メーカーが複合樹脂や最終製品加工を手掛ける体制が各地で構築されつつあります。日本では製紙各社が自社で CNF スラリーや樹脂マスターバッチを販売するとともに、自動車部品メーカーや化粧品メーカーとの共同開発に乗り出しています。例えば帝人や住友化学など樹脂メーカーとの連携、化粧品大手とのサンプルワークなどが報じられています。また流通面では、湿式の CNF スラリーだけでなく乾燥パウダーやシート状に加工した中間素材の供給も模索されています。総じて、価格・供給両面での課題はあるものの、**技術開発と需要拡大が好循環に入れば市場拡大が加速する局面に近づいています。**

3. 主要企業の事業展開・戦略

日本国内の主要企業: 日本では製紙業を中心に多くの企業が CNF 事業に参入しています。日本製紙は「紙から新素材へ」の旗振り役として早くから CNF に注力しています。2013 年に山口県岩国にパイロット設備を建設し、2016 年には石巻工場（宮城県）に年間数十トン規模の CNF 生産プラントを国内で初めて稼働させました（[セルロースナノファイバー（CNF）世界市場の調査結果を公表——2030 年には CNF 世界生産量 3500 トン、出荷金額 205 億円に 矢野経済研究所 - fabcross for エンジニア](#)）。また 2017 年には富士工場（静岡県）に CNF 強化樹脂（複合樹脂）の量産設備（年産 10 トン規模）を導入し、プラスチックとの複合材料を開発しています（[東大が画期的な CNF の製法を開発 産学連携により実用化に成功](#)）。日本製紙の CNF 製品は、化学処理法による透明タイプ（TEMPO 酸化 CNF、商品名「セルファイン」等）と、機械解繊法による褐色タイプ（リグノ CNF）の 2 系統があり、用途に応じた供給体制を整えています（[セルロースナノファイバー（CNF）開発 | 事業内容 | 日本製紙グループ](#)）。同社は包装分野にも注目しており、CNF コーティングによるバリア包材を開発するなど、紙パックや食品包装への展開を図っています（[東大が画期的な CNF の製法を開発 産学連携により実用化に成功 | メディア | NEDO](#)）。実用例として、同社開発の

CNF 強化樹脂が環境省 NCV プロジェクトのコンセプトカー一部品に採用され、10%軽量化に貢献しました(富士工場製 CNF を使用) ([紙の原材料、セルロースナノファイバーを外板や構造材に実装した ...](#))。また 2022 年には王子 HD と共同で CNF シート(不織布状)を用いた燃料電池用高分子電解質膜の開発にも成功しており ([セルロースナノファイバーを用いた 燃料電池用「高分子 ... - 山形大学](#))、新規用途開拓にも積極的です。

王子ホールディングス(王子 HD)もまた国内トップクラスの CNF 開発企業です。同社は紙パルプ事業のノウハウを活かし、先述のリン酸化 CNF 技術を核に事業展開しています。2017 年に富岡工場(北海道)で実証プラントを稼働し、高透明で高増粘性を持つリン酸化 CNF スラリーの提供を開始しました ([高機能の天然素材\(添加材\):セルロースナノファイバー スラリー](#))。王子の CNF は分散安定性が高く、化粧品や塗料の添加剤として評価されています ([CNF 創造センター | 王子ホールディングス株式会社 イノベーション推進本部](#))。実際、同社は大手化粧品メーカーと共同で CNF 配合の高機能フェイスマスクを商品化した例もあります(※具体的社名非公開のケース)。さらにゴムとの複合材にも注力しており、天然ゴムに CNF を配合した複合材料を開発、耐摩耗性や強度を飛躍的に向上させることに成功しています ([\[PDF\] セルロースナノファイバー/天然ゴム複合材の量産試作設備導入の ...](#))。この成果を受けて 2021 年には試作設備を導入し、自動車用ゴム部品(タイヤや防振ゴム)への適用を目指した研究を進めています。王子 HD は今後も CNF を「将来の事業の柱」と位置づけ、用途ごとに最適化した製品開発や品質安定化技術の確立に取り組む方針です ([CNF 創造センター | 王子ホールディングス株式会社 イノベーション推進本部](#)) ([CNF 創造センター | 王子ホールディングス株式会社 イノベーション推進本部](#))。

大王製紙は近年 CNF 事業で大きな動きを見せています。同社はパルプ・紙分野の技術を背景に、2018 年前後から CNF 開発を本格化しました。2022 年にはパイロットプラントを稼働させ、CNF 複合樹脂「ELLEX-R67」を開発 ([CNF 複合樹脂「ELLEX-R67」商用プラント設置 | 大王製紙株式会社](#))。これは PP や PE など樹脂に CNF を混合したペレット状の材料で、自動車や家電部品向けに提案されています。前述の通り NEDO 支援で製造プロセスを改良し、コスト低減と大量生産の目処が立ったことから、2025 年度に年産 2,000 トンもの大規模プラントを愛媛県の三島工場に新設する決断をしました ([大王製紙が CNF 複合樹脂「ELLEX-R67」の商用プラント設置を決定 | ニュース | NEDO](#)) ([大王製紙が CNF 複合樹脂「ELLEX-R67」の商用プラント設置を決定 | ニュース | NEDO](#))。投資額約 40 億円と大型の設備計画であり、日本発の CNF 事業としては過去最大級です。同社はまず自治体向け回覧板で実績を作り、今後は自動車・家電・日用品など幅広い分野への供給を目指すとしています ([大](#)

[王製紙が CNF 複合樹脂「ELLEX-R67」の商用プラント設置を決定 | ニュース | NEDO](#))。大量供給によるコストメリットを武器に、一気に市場拡大を図る戦略です。

積水化学工業など化学メーカーも CNF 分野に参入しています。積水化学は高分子素材の大手で、自動車や住宅向け樹脂製品を展開しており、CNF を樹脂強化剤として活用する研究を進めています。具体的な事業展開は公開情報が限られますが、NEDO のプロジェクトに参画し CNF の安全性評価や複合材料開発に関与しているとされます ([積水化学が CCU の実証プラントを稼働、MI の開発効率も 2~10 倍に ...](#))。また、自社の製品 (例えば包装用テープやフォーム材) に CNF を添加することで性能向上やバイオマス化を狙っている模様です。その他、日本国内では中越パルプ工業 (ブランド名「セリッシュ」で CNF 展開)、星光 PMC (紙薬品メーカーでありながら CNF 製造)、スギノマシン (解繊装置メーカー、自ら CNF 販売も) などが名乗りを上げています。総じて、日本企業は素材から装置メーカーまでバリューチェーンを網羅しており、産官学ネットワークを通じたオープンイノベーションが活発です。

海外の主要企業: 世界の CNF 市場でも、日本以外に注目すべき企業が多数存在します。ノルウェーのボレガード (Borregaard) は先進的バイオリファイナリー企業で、木材から特殊セルロースやリグニン製品を製造しており、世界最大級のセルロースフィブリル製造設備 (商品名「Exilva」) を運用しています ([Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#))。同社は紙添加剤や塗料向けに高品質な CNF を供給し、市場を開拓中です。フィンランドのストラタエンソ (Stora Enso) もバイオマス素材の世界的リーダーで、微細化セルロース (MFC) の製造と用途開発を進めています。ストラタエンソは製紙工場 (オウル工場) に FiberLight Tec™ と呼ぶ新技術を導入予定で、化学パルプ (CTMP) に微細セルロース (MFC) を組み合わせることで板紙を 5% 以上軽量化できると報じられています ([Stora Enso Revolutionizes Food Packaging with Cutting-Edge Technology](#)) ([Stora Enso Revolutionizes Food Packaging with Cutting-Edge Technology](#))。この技術により、同強度でより薄いパッケージング板紙を生産し、材料節減と輸送時の CO2 削減に寄与する狙いです ([Stora Enso Revolutionizes Food Packaging with Cutting-Edge Technology](#))。ストラタエンソはまた Papira® というセルロースフォーム製品を開発し、発泡スチロール代替の緩衝材として 2020 年代前半に商業化を進めています ([Cellulose foam Papira® - Bio-based materials - Stora Enso](#))。カナダのセルフォース (CelluForce) はセルロースナノクリスタル (CNC) の世界最大手で、年産 300 トンのプラントを持ち、石油掘削流体や接着剤、コンクリート補強など多用途に CNC を供給しています ([Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#)) ([Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#))。CNF とは若干製品が異なりますが、ナノセルロース市場として同様に拡大しています。イギリスの FiberLean テクノロ

ジーズは紙製造用の MFC 複合濃縮物である FiberLean®を展開し、紙にフィラー(炭酸カルシウムなど)と CNF を同時添加する技術で紙の軽量化と強度維持を実現しています。その他にも南アフリカのサッピ(Sappi)、ブラジルの GranBio、米国のクルーガー(Kruger)といった企業が CNF/ナノセルロース事業に注力しています ([Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#))。これら海外企業の動向としては、製品ライン拡充や生産能力増強への投資が顕著です ([Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#))。需要拡大をにらんで既存工場の増設や他社との提携による販路拡大が活発化しており、近年では大手紙メーカーと化学メーカーのジョイントベンチャー設立や、スタートアップの買収なども見られます ([Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#))。例えば、フィンランドではスタートアップと提携してナノセルロース複合材の 3D プリンター事業に参入する動きもあります。日本企業も海外プレイヤーとの連携を模索しており、欧州の需要家に向けて日本製紙や王子 HD が現地企業と協業するといった可能性も指摘されています。市場競争は始まったばかりですが、各社とも「グリーン素材」としての CNF に将来性を見込み戦略投資を拡大しているのが特徴です。

提携・競争環境: CNF 市場では用途開拓のための異業種連携が特に重要となっています。日本では先述の NCV プロジェクトに自動車メーカー(トヨタ等)、化学メーカー、大学など 22 の機関・企業が結集するなど ([\[PDF\] 2019 年 10 月 30 日 - 星光 PMC 株式会社](#))、オールジャパンでの取り組みが行われました。素材メーカー単独では市場を創出しにくいと、ユーザー企業と共同で製品設計や評価を進めるケースが多い状況です。また政府の支援も各社の戦略に影響を与えています。NEDO や環境省の補助事業に採択されることで大規模投資の後押しを受けたり、税制優遇などインセンティブが用意されたりしています。競争環境を見ると、日本勢は技術と実証で先行している一方、欧米勢も市場開拓力や資本力で追隨しており拮抗状態です。今後、本格需要の立ち上がり期に各社のシェア争いが激化するとみられます。特許面では、日本企業が基盤技術特許を多数保有する優位性がありますが、用途関連では欧米企業も含め出願が相次ぎ知財競争も活発です。例えばストラタエンソは前述の板紙用 MFC 技術で特許を取得しています ([Stora Enso Revolutionizes Food Packaging with Cutting-Edge Technology](#))、ボレガードも生産プロセスで独自特許を持ちます。各社とも知財網を構築しつつ、オープンイノベーションでは共同研究で成果を共有するという両面戦略を取っています。M&A 動向としては、足元では大きな合併はないものの、有望ベンチャーの買収や事業提携は増えています ([Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#))。日本製紙は自社技術を磨き上げながらも海外企業とのアライアンスを検討中とされ、王子 HD もグローバル展開に向けて欧州企業との協力を模索しています。総じて、主要企業各社は技術開発力+パー

トナーシップ+設備投資を三本柱に、中長期視点で CNF 事業戦略を描いていると言えます。

4. 最近のトレンドと今後の展望

環境・サステナビリティへの寄与: CNF への関心を押し上げている最大の要因は、**環境負荷低減と持続可能性**です。CNF は木材由来の再生可能資源であり、製造から廃棄までトータルで見ても化石由来材料に比べ温室効果ガス排出削減効果が期待されています ([Microsoft Word - ■CNF 利活用ガイドライン本体](#))。自動車など構造材用途では、部材を CNF 複合材に置き換え軽量化することで使用時の燃費向上や CO2 削減に繋がります ([Microsoft Word - ■CNF 利活用ガイドライン本体](#))。またバイオプラスチックとの複合化により、従来プラスチック製品のバイオマス率を高めつつ機能向上させる取り組みも進んでいます ([Microsoft Word - ■CNF 利活用ガイドライン本体](#))。政府も CNF を脱炭素社会へのキー素材と位置づけており、経産省の GX (グリーントランスフォーメーション) 戦略では「化石由来樹脂の使用低減に資する CNF 製造設備の社会実装・拡大」が明記され、今後 10 年で 1 兆円規模の市場創出を目指すとされています ()。欧米でもプラスチック規制やサーキュラーエコノミー推進の観点から CNF への注目が高く、各国政府が研究開発補助を行っています ([\[PDF\] 平成 30 年度 CNF 補強樹脂複合体と直接的に競合すると考え ...](#))。CNF 自体は生分解性があり、焼却してもカーボンニュートラルとみなされるため、**プラスチックごみ問題の解決策の一つとして期待されています** ([Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#))。ただし製造時のエネルギー多消費や廃棄時の微粒子拡散など課題もあるため、**ライフサイクルアセスメント(LCA)**を踏まえた最適運用が重要とされています ([Microsoft Word - ■CNF 利活用ガイドライン本体](#))。いずれにせよ「環境に優しい高機能素材」という CNF のコンセプトは今後ますます追い風を受けるでしょう。

新たな用途開拓のトレンド: 現在注目される新用途として**自動車向け**が筆頭に挙げられます。各材料メーカーは自動車 OEM やティア 1 サプライヤーと連携し、内装材やエンジンカバー、電装部品ケースなどへの CNF 複合材適用を検討中です。前述した耐衝撃性向上の目処が立てば、**2030 年前後には量産車への採用が現実味を帯びてきます** ([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023 年\)~2023 年の CNF 世界生産量は 85t、出荷金額は 59 億 6,000 万円の見込み~ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#))。また**電子材料分野**でも動きがあります。CNF の絶縁性や熱的安定性を活かし、フレキシブル基板や高周波基板への応用研究が進んでいます。東北大学の発見した半導体特性を

持つ CNF シートは極端な例ですが ([セルロースナノファイバーで半導体特性を発見 高価な... | プレスリリース・研究成果 | 東北大学 -TOHOKU UNIVERSITY-](#))、絶縁フィルムやバリア膜として既存電子材料の一部を置換する可能性があります。エネルギー分野では、CNF 由来の高性能フィルターやセパレーター(電池用隔膜)への応用が検討されています ([セルロースナノファイバーを用いた 燃料電池用「高分子 ... - 山形大学](#))。実際、セルロースナノファイバー膜を用いた燃料電池用の電解質膜が開発され、低コスト化へのブレークスルーとして期待されています ([セルロースナノファイバーを用いた 燃料電池用「高分子 ... - 山形大学](#))。建設分野でも、コンクリートに CNF を混和してクラック抑制や軽量高強度化を狙う研究や、CNF を発泡させた断熱材(エアロゲル状素材)の開発が進められています。さらに繊維・テキスタイル分野では、CNF を綿や合成繊維にコーティングして難燃・高強度化したり、不織布に混抄して高機能フィルターにする試みもあります。今後は用途ごとに特性をチューニングした CNF が求められ、例えば高結晶性で強度特化型、あるいは疎水化して樹脂親和性を高めたタイプなど、バリエーション展開も予想されます。

政府の支援・規制動向: 日本政府は CNF を国家戦略物質の一つと位置づけ、官民ファンドや省庁連携で支援策を講じています。経産省・NEDO のプロジェクトではこれまで累計数十億円規模の予算が投じられ、基盤技術から応用試作まで包括的に支援されました ([大王製紙が CNF 複合樹脂「ELLEX-R67」の商用プラント設置を決定 | ニュース | NEDO](#))。環境省も NCV プロジェクトの他、「CNF 利活用ガイドライン」の策定 ([Microsoft Word - ■CNF 利活用ガイドライン本体](#))や、地方自治体と連携した地域産業創出(静岡県富士市など製紙産業集積地での CNF 拠点づくり ([\[PDF\] GX 実現に向けた基本方針 参考資料 - 経済産業省](#)))を推進しています。規制面では、CNF を含むナノ材料全般に対する安全規制整備が進んでおり、欧州を中心に職業曝露規制や環境影響評価が強化されつつあります ([2023 年 9 月 【発表】 セルロースナノファイバーおよび多層カーボンナノチューブのラット気管内投与による肺毒性についての研究報告 - Nanosafety Web Site](#))。日本でも将来的にナノマテリアルの法的取り扱い指針が策定される可能性があります。一方で標準化活動も活発で、国際標準化機構(ISO)ではセルロースナノマテリアルの試験法や分類に関する標準化が議論されています。産業振興策としては、グリーン成長を支える重要分野として税制優遇や設備投資補助が検討されており、GX リーグなどの枠組みで CNF 関連投資を加速させる方針が打ち出されています ()。例えば、日本政策投資銀行(DBJ)は CNF 事業を手掛ける企業への低利融資枠を設定し、大王製紙の大型投資にも金融支援が行われました。今後も政府の後押しは強まると見られ、2025 年大阪・関西万博では CNF を使った建築パビリオンが展示される計画も報じられています(環境配慮型素材のショーケースとして)。また欧州では、自動車の CO2 規制に絡み「バイオ素材ポイ

ント」のような仕組みを検討する動きもあり、政策誘導により CNF 需要が創出される可能性も指摘されます ([Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#))。

今後の展望: 総合すると、セルロースナノファイバー(CNF)は技術的ハードルの克服と市場環境の追い風により、2020 年代後半から 2030 年代にかけて本格的な普及期を迎える展望です。短期的には、まず自動車・樹脂複合材分野でのブレークスルーが鍵となります。日本発の新技术によって耐衝撃性やコスト課題が解決されれば、世界の自動車部材に CNF 複合材が広く採用され、市場規模は飛躍的に拡大するでしょう ([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023 年\)~2023 年の CNF 世界生産量は 85t、出荷金額は 59 億 6,000 万円の見込み~ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#))。中長期的にはプラスチック代替素材の本命の一つとして、包装・繊維・建材などあらゆる分野で CNF 利用が進む可能性があります。矢野経済研究所の予測では 2030 年に CNF 世界市場 205 億円とされていますが ([セルロースナノファイバー\(CNF\)世界市場の調査結果を公表——2030 年には CNF 世界生産量 3500 トン、出荷金額 205 億円に | 矢野経済研究所 - fabcross for エンジニア](#))、これは技術進展や政策支援次第で更に上振れする余地があります。IMARC の予測では 2032 年に約 2,480 百万ドル(約 3,300 億円)規模ともされており ([Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#))、これは CNF が真に汎用素材化した場合のシナリオを示唆しています。また、CNF と競合・補完する素材との関係も注視が必要です。例えばセルロースナノクリスタル(CNC)やバイオ由来 PLA 樹脂、あるいは従来のガラス繊維・炭素繊維とのすみ分けが進むでしょう。CNF は軽量・透明・生分解といった独自の強みがあるため、これらを活かせるニッチから徐々にシェアを拡大していくと考えられます。日本企業にとっては、これまで先行投資してきた技術をいよいよ事業収益に結びつける段階に入ります。世界的な需要の芽を逃さず捉えられるかが勝負所であり、政府支援の下でオールジャパンの競争力を発揮することが期待されます ()。国産林材の有効活用や地方創生といった観点からも CNF 産業の発展には大きな意義があり、環境対応型イノベーション素材としての CNF の将来性は極めて明るいと言えるでしょう。

参考文献・情報源: 本レポートの記載内容は、矢野経済研究所の市場調査結果 ([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023 年\)~2023 年の CNF 世界生産量は 85t、出荷金額は 59 億 6,000 万円の見込み~ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#)) ([【矢野経済研究所プレスリリース】セルロースナノファイバー世界市場に関する調査を実施\(2023 年\)~2023 年の CNF 世界生産量は 85t、出荷金額は 59 億 6,000 万円の見込み~ | 株式会社矢野経済研究所のプレスリリース](#))および同所プレスリリース (#173 セルロースナノ

[ファイバーの市場予測 | 紙について楽しく学ぶラジオ / Rethink Paper Project](#))、[NEDO や環境省の技術開発報告 \(東大が画期的な CNF の製法を開発 産学連携により実用化に成功 | メディア | NEDO\)](#) ([東大が画期的な CNF の製法を開発 産学連携により実用化に成功 | メディア | NEDO](#))、[企業発表資料 \(大王製紙が CNF 複合樹脂「ELLEX-R67」の商用プラント設置を決定 | ニュース | NEDO\)](#)、[海外業界ニュース \(Stora Enso Revolutionizes Food Packaging with Cutting-Edge Technology\)](#)、[市場調査レポート \(Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group\)](#) ([Top Nanocellulose Companies and Manufacturers | IMARC Group](#))など最新の公開情報に基づいています。各種データや見通しについては出典を併記しましたので参照ください。