解　説

J. Jpn. Soc. Colour Mater., **94**〔6〕, 169–174 (2021)

―小特集　生分解性素材の最前線―

ナノセルロースヴィークルプロジェクトの成果について ―セルロースナノファイバーを活かしたクルマづくり―

臼杵有光*,†

*京都大学生存圏研究所　京都府宇治市五ヶ庄（〒611-0011）
† Corresponding Author, E-mail: usuki@rish.kyoto-u.ac.jp

（2021年3月25日受付，2021年5月21日受理）

要　　旨

セルロースナノファイバー（CNF）は，高強度，低熱膨張，低密度などの特徴をもつバイオ材料であり，植物などのさまざまなセルロース源から製造される。CNFはカーボンニュートラルで再生可能な素材であり，それを樹脂中に分散させることにより，樹脂が補強される。その技術をおもに利用することにより2016年10月からナノセルロースヴィークル（NCV）プロジェクトを実施した。ここでは自動車の軽量化により，排出される二酸化炭素（CO_2）の削減につながり，地球温暖化対策への貢献を目的とした。国内の大学や研究機関，自動車メーカーなど22の機関が協力して実施した。東京モーターショー 2019では，CNFを使用したコンセプトカーを展示し，国内外にそのポテンシャルを発信した。実際は13個のCNF部品を搭載し，かつ塗装に関しても新規な色を開発した。その評価結果では，CNFベースの材料を使用することで，自動車部品の軽量化に有利であることが実証できた。

キーワード：セルロースナノファイバー，自動車部品

1. はじめに

セルロースナノファイバー（以下「CNF」という。）は，木材などの植物を原料とし，軽量でありながら高い強度や弾性率を持つ素材として，さまざまな基盤素材へ活用するために精力的な開発が進められている。とくに高強度材料である自動車部品や家電製品の筐体用素材，高機能材料である住宅建材用素材などが期待されている。これらは軽量化や断熱性能の向上によるエネルギー消費の削減に繋がることから，地球温暖化対策への多大なる貢献が期待されている。将来自動車用素材として利用され，CNFの適用範囲が拡大していく段階には多様な樹脂との組み合わせによる複合化，樹脂アロイへの適用，樹脂CNF複合材料の成形加工性の最適化，ほかの素材との接着・接合性，塗料などによる意匠性の向上，素材供給量の確保，品質の安定性，耐衝撃性の向上，長期耐久性，海外調達性等のさまざまな課題が発生することが想定される。そのため，そうした課題を洗い出し，社会実装に向けた課題解決のため，環境省が実施する「セルロースナノファイバー性能評価事業委託業務」の中において平成28年度より4年間で「社会実装に向けたCNF材料の導入実証・評価・検証～自動車分野～」の業務を実施した。本事業は京都大学が事業代表者になり，エネルギー起源CO_2削減が期待できる自動車軽量化に重点を置き実施した。これは産官学連携のコンソーシアム形式を採っており，NCV（Nano Cellulose Vehicle）プロジェクトと名付けられた。ここではCNF複合材料などの提供を受け，CNF軽量部品・部材としての強度，信頼性等の性能評価を実施するとともに，将来ニーズを加味したCNFを用いた自動車の車両構想を明確にし，CNFを用いた活用製品の性能評価や活用時のCO_2削減効果の評価・検証を実施した。ここではその内容について紹介する。最初にCNFの特徴，複合材料の製造方法などに触れ，次にNCVプロジェクトで実施した内容についてまとめた。

〔氏名〕うすき　ありみつ
〔現職〕京都大学生存圏研究所 特任教授
〔趣味〕活字を読むこと，読書
〔経歴〕1980年名古屋大学工学部応用化学科修士卒，同年㈱豊田中央研究所入社。1997年名古屋大学より工学博士。2019年定年退職。2016年より京都大学と兼務，現在は京都大学のみ。

【図表について】電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai/-char/ja/

2. CNF の特徴

CNFは以下のようなさまざまな特徴を有する。

2.1　軽量かつ高強度

植物の細胞壁はセルロース，ヘミセルロースとリグニンから構成されており，セルロースの集合体であるパルプを細分化してできる繊維がCNFである。径は数十nm以下であり，長さは数μmのものである。最小単位の繊維は4 nmであり，原子間力顕微鏡（AFM）を用いて実際にその機械的特性が測定されている[1)]。それによると平均の弾性率は140 GPaである。それはX線を用いて測定された結晶の理論弾性率と一致している。比重は1.5であり，ガラス繊維やタルクの比重2.5と比べて軽量である。

2.2　有機繊維

セルロース分子はグルコース分子がつながった重合体であるため，表面には水酸基（−OH基）が多数存在している。この水酸基は酸などを使用することによって反応が起こり，さまざま

© 2021 Journal of the Japan Society of Colour Material