

# NCV

## Nano Cellulose Vehicle Project

### 紹介資料



## NCV (Nano Cellulose Vehicle) プロジェクトとは？

環境省では、CO<sub>2</sub>削減効果が期待できる製品分野を中心に、植物由来の次世代素材である「セルロースナノファイバー（CNF）※1」の社会実装に向けた支援を実施しています。その一環として、2016年度から2019年度にかけて、CNFを用いて自動車の軽量化をめざす「**NCV(Nano Cellulose Vehicle)プロジェクト**」を実施しました。

本プロジェクトでは、22の大学や研究機関、企業等がコンソーシアムを構成し、CNFを活用した材料、部材、自動車部品等の製品開発及び各段階の性能評価、CO<sub>2</sub>削減効果の評価・検証を実施しました。事業において製造したコンセプトカー（最終試作車）では、16%の軽量化と11%の燃費向上、8%のCO<sub>2</sub>削減が達成されています。本資料で、NCVプロジェクトの成果をご紹介します。

※1 裏表紙「CNFとは？」ご参照

### CO<sub>2</sub>削減効果

- ・サステナブル経営推進機構 … 2
- ・東京大学 … 3
- ・産業技術総合研究所 … 4

### CNF材料開発

- ・京都市産業技術研究所 … 5
- ・秋田県立大学 … 6
- ・名古屋工業大学 … 7
- ・宇部興産株式会社 … 8

### 各部材技術紹介

- ・木からつくったミライのクルマ … 9
- ・トヨタ紡織株式会社 … 10
- ・トヨタ自動車東日本株式会社 … 11
- ・利昌工業株式会社 … 12
- ・キョーラク株式会社 (1) … 13
- ・キョーラク株式会社 (2) … 14
- ・株式会社イノアックコーポレーション … 15
- ・京都大学/名古屋工業大学 … 16
- ・株式会社昭和丸筒/  
昭和プロダクツ株式会社 … 17
- ・金沢工業大学/  
株式会社トヨタカスタマイジング&  
ディベロップメント … 18
- ・アイシン精機株式会社 … 19
- ・株式会社デンソー … 20
- ・ダイキョーニシカワ株式会社 … 21
- ・マクセル株式会社 … 22
- ・三和化工株式会社 … 23

※ 掲載されている社名は当時のものです。



# CO<sub>2</sub>削減効果



一般社団法人  
サステナブル経営推進機構

## サステナブル経営推進機構

### 量産化を見据えたCNF技術の適用による 乗用車のCO<sub>2</sub>排出量削減効果を確認

#### NCVプロジェクトにおける部材・実車試作

##### 自動車分野概況

- ・燃費基準の高度化
- ・パワートレインの多様化
- ・ライフサイクル視点の高まり

##### CNF素材のうれしさ

- ・高物性
- ・原料の安定確保
- ・カーボンニュートラル

##### 【低炭素化に向けたNCVの考慮ポイント(抜粋)】

- ・車両軽量化による燃費改善
- ・量産化を見据えた汎用設備の適用
- ・多様な部品展開
- ・マテリアルリサイクル・サーマルリカバリ可能



実試作車の  
試作・展示

#### CO<sub>2</sub>排出量削減効果を検証

- ・本事業の目的に鑑みて気候変動への影響のみを評価
- ・検証対象は実試作車と別に仮想コンセプトカーを設定(鋼板ボディの車両をベース)
- ・シミュレーションと実測を組み合わせたLCA

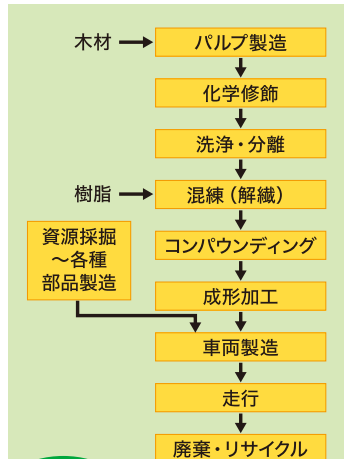
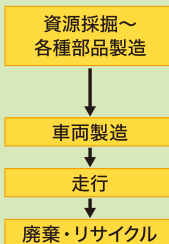


##### ■ NCV(ガソリン車)の2020年技術ポテンシャル

車両軽量化率(二次的軽量化含む)	16%
燃費改善効果(エンジンのダウンサイジング含む)	11%
ライフサイクルCO <sub>2</sub> 排出量 (CNF効率の量産シナリオ)	2t-CO <sub>2</sub> e/台

※算定条件は下記

#### <2020年技術ポテンシャル> NCV(ガソリン車)の ライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量の評価範囲



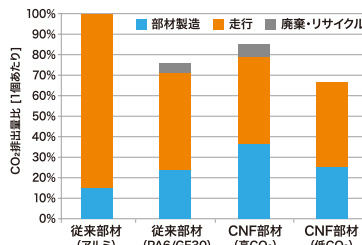
ベースライン(トヨタ86) ← 差分を削減効果として評価 → 仮想コンセプトカー

##### 算定条件

- ・CNF部材置換による直接的軽量化 車重比10%
- ・直接的軽量化+二次的軽量化 車重比16%
- ・16%軽量化時に加速性能が同等となるようダウンサイジングしたエンジン特性で11%の燃費向上
- ・生涯走行距離 10万km、WLTCモード
- ・廃棄物発電効率 12.6%



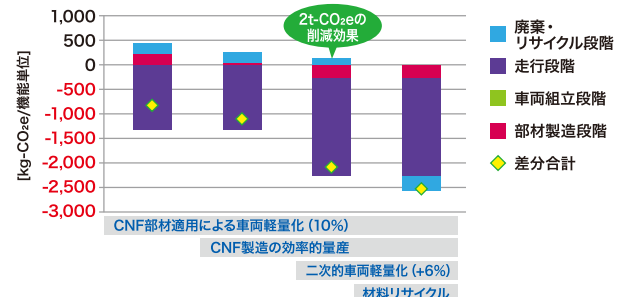
#### CO<sub>2</sub>排出量削減効果の例(部材ライフサイクル)



インテークマニホールド(アイシン精機)

- ・ライフサイクル全体でのCO<sub>2</sub>排出量はガラス繊維強化プラスチック並に
- ・CNF部材はリサイクルで物性が下がりにくい(ガラス繊維はリサイクル不向き)
- ・CNF部材は量産化やプロセスの最適化等によりさらなるCO<sub>2</sub>排出削減の余地あり

#### <2020年技術ポテンシャル> CO<sub>2</sub>排出量削減効果(ガソリン車ライフサイクル)



CNF部材適用による車両軽量化(10%)で  
0.8~2.5tのCO<sub>2</sub>排出量を削減

# 東京大学

## 社会実装に向けたCNF活用製品のCO<sub>2</sub>削減効果の評価・検証 CNF部品の導入によるCO<sub>2</sub>削減効果 シミュレーション技術の検討

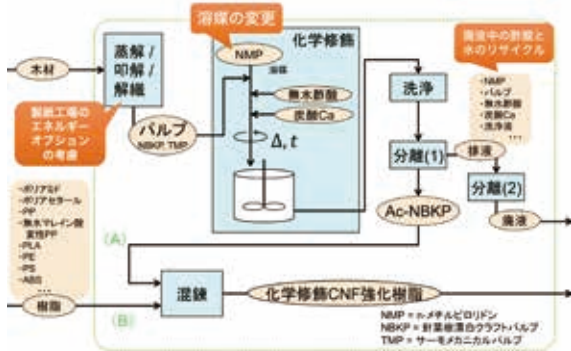
東京大学「プラチナ社会」総括寄付講座  
菊池 康紀、兼松 祐一郎

### 概要

- CNF活用製品のCO<sub>2</sub>削減効果の評価・検証に向けて必要となる量産時のCO<sub>2</sub>排出量を試算するためのシミュレーション技術を検討
- 平成29-30年度は特に影響が大きいと考えられる原料パルプの生産と化学修飾プロセスのシミュレーションモデル構築を中心に実施
- 混練・成形加工プロセスについては実機調査に基づく評価を実施

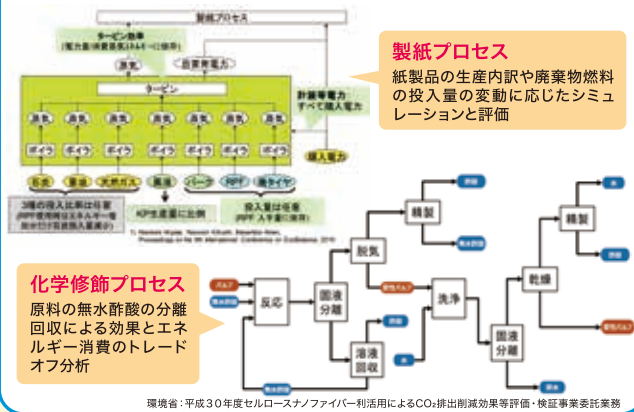
### シミュレーションモデルの構築

実験室規模の特許情報に基づき、化学工学的知見から量産時のプロセスを再構築



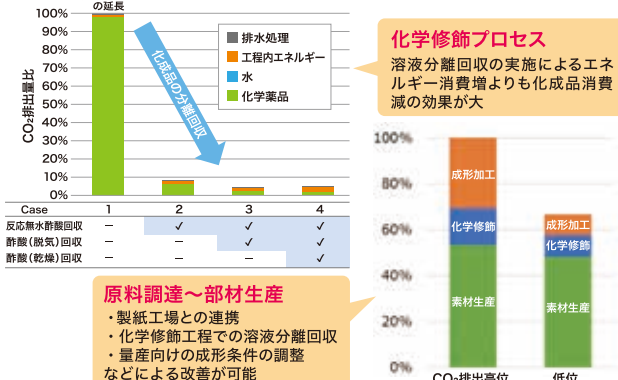
### 製紙/化学修飾プロセスの評価

製紙条件や化学修飾プロセスの構成の変更によるエネルギーおよび化成品の消費量の変化を検討



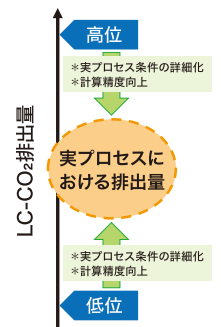
### ライフサイクルアセスメント

原料調達から部材生産までを対象とした  
Cradle-to-Gate LCAを実施



### まとめ

- 製紙条件の変動にともなうLC-CO<sub>2</sub>への影響を定量化した
- 化学修飾の工業的プロセスを設計し、化成品やエネルギーの入出力をモデル化、定量化した
- 混練、成形に関して実機調査に基づきLC-CO<sub>2</sub>を定量化した
- 将来的な技術開発による改善の可能性およびそのLC-CO<sub>2</sub>への影響を検討した





# CO<sub>2</sub>削減効果の将来予想 (2030年)

**目的** • CNF部材の適用可能性を考慮して作成した軽量化シナリオ、NCV普及シナリオに基づき、将来のCO<sub>2</sub>削減効果を試算する。

**方法** • CNF部材の市場見通しと技術見通しをもとに軽量化シナリオを作成するとともに、EV時代を見据えた2030年までのNCV普及シナリオを策定し、NCVの波及導入数を推定する。  
• 軽量化シナリオに基づいてNCV1台あたりのCO<sub>2</sub>削減量を求め、これにNCV普及シナリオから推定される将来の波及導入数を乗じることにより、将来のCO<sub>2</sub>削減効果を試算する。

**NCV普及シナリオの検討及び将来CO<sub>2</sub>削減効果の試算**

軽量化シナリオ別導入数 (台) × 軽量化シナリオ別CO<sub>2</sub>削減原単位 (軽量化等による1台あたり削減量) = 将来のCO<sub>2</sub>削減効果



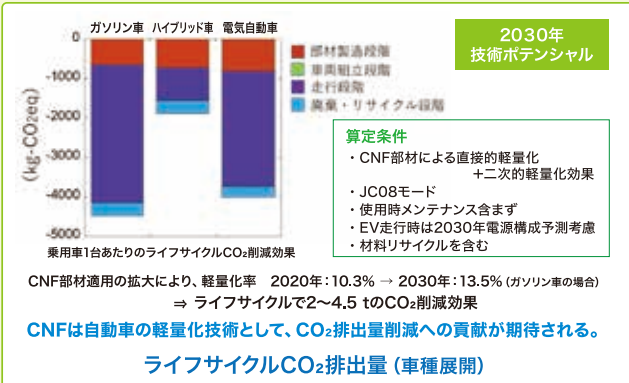
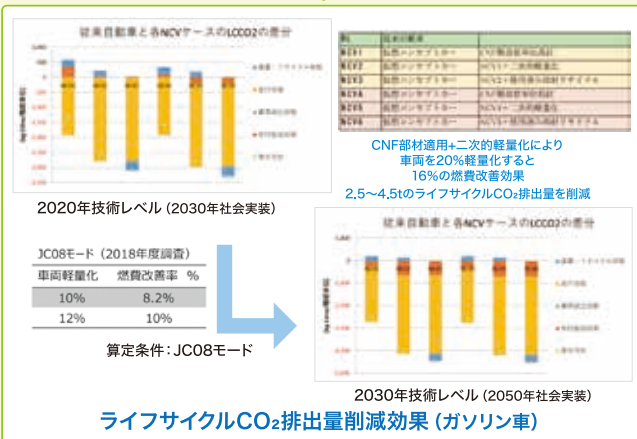
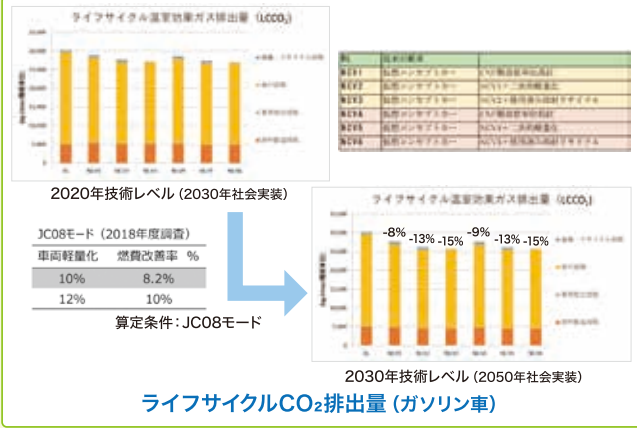
■ NCV普及シナリオの検討  
普及シナリオを基に、軽量化効果による将来のCO<sub>2</sub>排出削減量を試算  
バックキャストによる試算 (2017年度実施)  
フォアキャストによる試算 (2018~2019年度実施)



ベースライン車両の素材を調べ、モデルを設定

**車両の軽量化モデル 2030年技術ポテンシャル**

車種	車種別重量	車種別CO <sub>2</sub> 排出	NCV普及	軽量化	軽量化率 (%)	CO <sub>2</sub> 削減効果 (kg-CO <sub>2</sub> /車)	削減効果 (%)	削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /車)
ガソリン車	1600	1600	1600	1500	-6.3%	-250	15.6%	-250
ハイブリッド車	1800	1800	1800	1700	-5.6%	-100	5.6%	-100
電気自動車	2000	2000	2000	1900	-4.5%	-100	5.0%	-100







# 京都市産業技術研究所

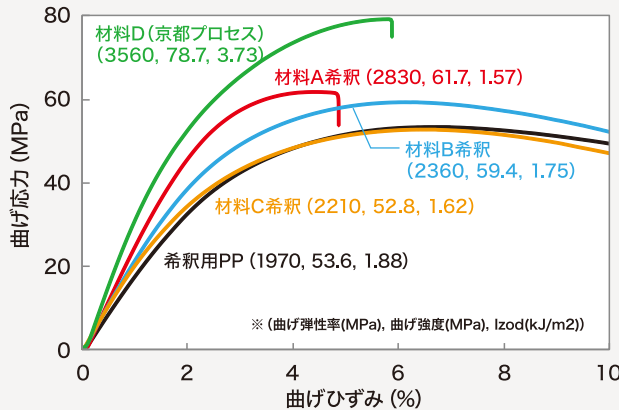
## CNF強化樹脂の自動車材料への展開

### 概要

- **ベンチマーク試験** さまざまなCNF強化材料が、試作、市販されている。これらの特徴、特性を正しく理解し、自動車材料としての活用をめざすために、同じ試験装置、試験方法により以下の評価を実施した。
  - **供試材料: PPマトリックス材料**
    - ・材料A: 30wt%セルロースMB
    - ・材料B: 50wt%セルロースMB
    - ・材料C: 40wt%セルロースMB
    - ・材料D (京都プロセス): 10wt%セルロース
  - **実施試験**
    - 曲げ試験: 速度10mm/min、支点間距離64mm / Izod衝撃試験: ハンマー容量2.75J
    - 荷重たわみ温度試験(HDT): 速度2°C/min
    - 線熱膨張試験(CTE): 5°C/min
    - 分散セルロースの観察: 偏光顕微鏡
- 材料A、B、CはホモPPより10wt%に希釈、Dはそのまま使用。各々を射出成形により試験片に成形加工。

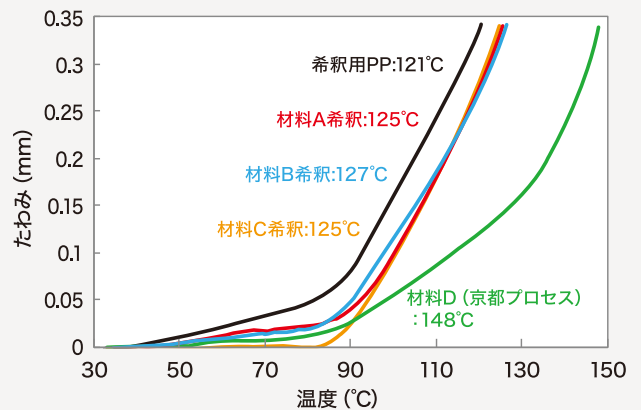
### 結果

#### ■ 曲げ試験



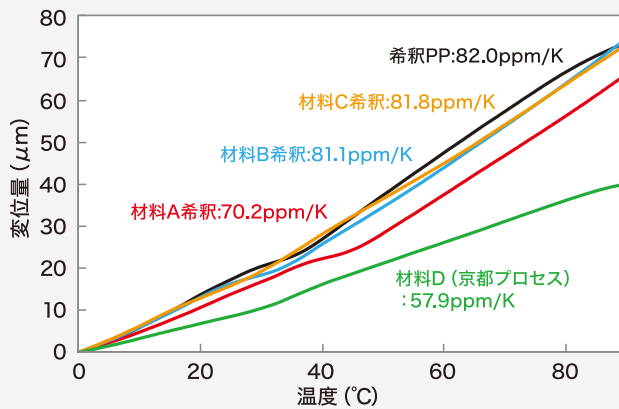
・弾性率、強度: D>A>B>C ・伸び: B=C>D>A ・耐衝撃: D>A=B=D

#### ■ 荷重たわみ温度試験 (HDT) 80°C8Hアニール後



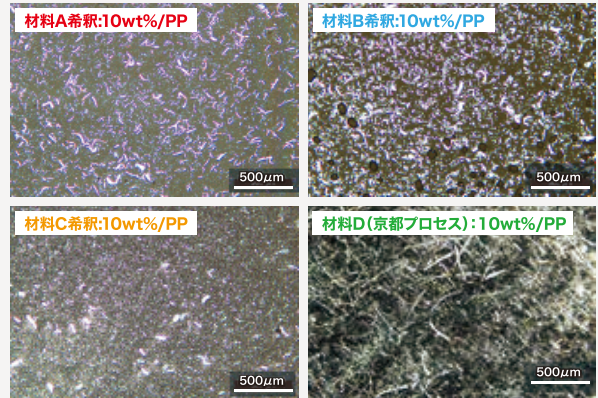
D>B>A=C

#### ■ 線熱膨張試験 (CTE) 80°C8Hアニール後



C=B>A>D

#### ■ 偏光顕微鏡観察



・繊維長: D>A>B>C ・微細化: C>B>A>D

### 結果のまとめ

- ・繊維長が長いと曲げ弾性率、強度が高い
- ・繊維長が小さいと補強性が低下し伸びが発現
- ・HDT、CTEとも繊維長が重要

### 自動車材料への展開の可能性について

- ・材料A、Dは曲げ弾性率、強度が高く、特徴のある材料
- ・どれも耐衝撃性が不足
- ・耐熱変形、熱膨張は良好

耐衝撃性の向上を試みながら、弾性率、強度を維持することが重要



# 秋田県立大学 (木材高度加工研究所)



## (G3) CNF構造要素モデル及び高濃度CNF材料成型品の試作と性能評価

「CNF材料の構成と構造の最適化」のミッションの下、名古屋工業大学をグループリーダーに利昌工業(株)および昭和丸筒・昭和プロダクツ(株)とともに高CNF含有材料の実用化技術の最適化を図るとともに、作成される材料の性能評価を行う。

### 利昌工業株式会社 (CNFスラリー材料)

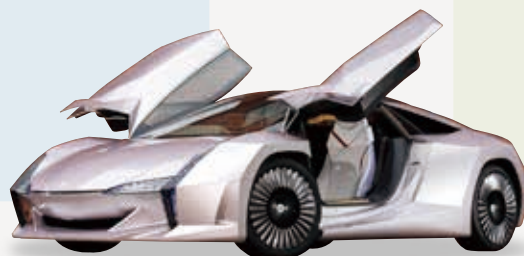
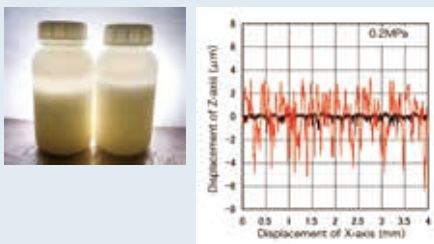
#### Step 1 材料選定・平板作成



#### Step 2 三次元成形技術評価



#### Step 3 均質化・実用的技術評価



### 昭和丸筒株式会社 昭和プロダクツ(株) (中空CNFパイプ)

#### Step 1 材料選定・基礎技術評価



#### Step 2 複合管成形技術評価



#### Step 3 実用的技術評価



名古屋工業大学

・情報交換  
・評価結果共有



秋田県立大学  
木材高度加工  
研究所

・3D賦形技術

・改良脱水技術  
・大型化

・均質性向上

・物理特性評価  
・表面性評価

・水系接着剤選定・利用技術

・圧縮・加熱方法

・シート積層技術  
・力学性能評価

・材料合理性評価  
・成形迅速化技術



# (G4) CNF構造要素モデル及び高濃度CNF材料成型品の試作と性能評価

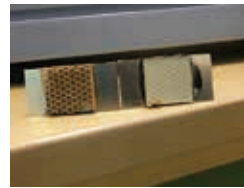
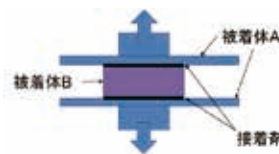
秋田県立大学、利昌工業(株)、昭和プロダクツ(株)や他のプロジェクト参加企業と協力して要素モデルでハニカム構造、パイプフレーム構造を試作し構造性能を評価すること。さらにCNF材料による成型品の接合性を評価すること。

## CNFハニカムボードによるエンジンフード作製

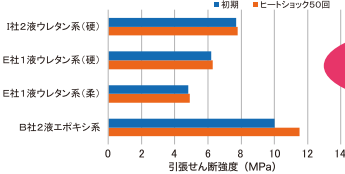
各種CNF部材の平面引張試験結果

接着するもの 被着体A/被着体B/被着体A	接着剤	引張強度 (MPa)		破壊状態
		初期	ヒートショック50回	
CFRP/CNF板/CFRP	社2液ウレタン(I)	8	10	CNF板材破
CFRP/CNF板/CFRP	社2液ウレタン(II)	7.7	6.8	CNF板材破
CFRP/CNF板/CFRP	E社1液ウレタン(薬)	2.1	1.8	CNF板材破・AF
CFRP/CNF板/CFRP	E社1液ウレタン(硬)	4	3.8	CNF板材破
AI板/CNFハニカムボード/AI板	社2液ウレタン(I)	2.1	2	ハニカムボード材破
AI板/CNFハニカムボード/AI板	社2液ウレタン(II)	2.1	1.6	ハニカムボード材破
AI板/CFRPアルミハニカム/AI板	社2液ウレタン(I)	>7.2	—	AI/CFRP面の界面破壊
AI板/CFRPポリイミドハニカム/AI板	社2液ウレタン(I)	>2.2	—	AI/CFRP面の界面破壊
AI板/CFRP発泡アクリルハニカム/AI板	社2液ウレタン(I)	1.6	—	発泡アクリル材破

CNFハニカムボードの接着試験



CNFボードとCFRPの接着



ヒートショックも問題なし!

## CNFペーパー/アルミ複合パイプの作製

アルミ/CNFペーパー複合パイプの3点曲げ試験結果

	アルミ単体	アルミ/CNFペーパー複合パイプ	
		平巻き	ラセン巻き
内径 mm	7.01	7.01	7.00
外径 mm	9.01	11.75	11.85
密度 g/cm <sup>3</sup>	2.45	1.62	1.65
曲げ応力 N	633	1,377	1,279
曲げ強度 MPa	278	199	235
曲げ弾性率 GPa	47.2	12.6	15.5

スピード: 5mm/min、スパン長: 80mm、曲げ弾性率: 10~100N



ラセン巻きでも十分な強度が出せる!

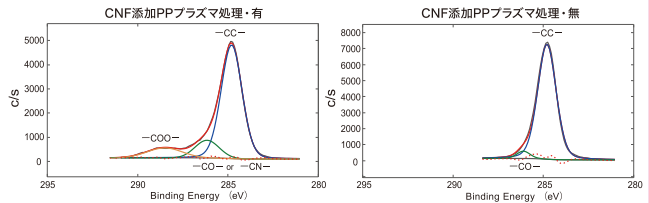
## CNF添加PPを用いたドアトリム用接着工法の開発

CNF含有PPのせん断接着強さ試験結果

接着剤	被着体	プラズマ処理	プライマー処理	ヒートショック (-40°C~100°C)	せん断強度 (MPa)	破壊形態
A社2液アクリル系	PP(CNF)/PP(CNF)	有	無	初期	2.6	PP材破
A社2液アクリル系	PP(CNF)/PP(CNF)	有	無	50回	2.6	PP材破
A社2液アクリル系	PP(CNF)/CFRP	有	無	初期	2.7	PP材破
A社2液アクリル系	PP(CNF)/CFRP	有	無	50回	2.8	PP材破
B社2液ウレタン系	PP(CNF)/PP(CNF)	有	有	初期	2.5	材破/AF
B社2液ウレタン系	PP(CNF)/PP(CNF)	有	有	50回	2.5	材破
B社2液ウレタン系	PP(CNF)/CFRP	有	有	初期	2.7	PP材破
B社2液ウレタン系	PP(CNF)/CFRP	有	有	50回	2.5	PP材破
I社2液ウレタン系	PP(CNF)/PP(CNF)	有	有	初期	2.5	材破/AF
I社2液ウレタン系	PP(CNF)/PP(CNF)	有	有	50回	2.5	PP材破
I社2液ウレタン系	PP(CNF)/CFRP	有	有	初期	2.6	PP材破
I社2液ウレタン系	PP(CNF)/CFRP	有	有	50回	2.7	PP材破
I社2液アクリル系	PP(CNF)/PP(CNF)	有	無	初期	2.6	PP材破
I社2液アクリル系	PP(CNF)/PP(CNF)	有	無	50回	2.6	PP材破
I社2液アクリル系	PP(CNF)/CFRP	有	無	初期	2.9	PP材破
I社2液アクリル系	PP(CNF)/CFRP	有	無	50回	2.8	PP材破
T社シアノアクリル系	PP(CNF)/PP(CNF)	無	有	初期	2.6	PP材破
T社シアノアクリル系	PP(CNF)/PP(CNF)	無	有	20回	0.0	装置内剥離
T社シアノアクリル系	PP(CNF)/CFRP	無	有	初期	2.9	PP材破

破壊形態=AF: 界面破壊 CF: 凝集破壊 材破: 試験板の破壊

走査型X線光電子分光分析



プラズマ処理 + プライマー塗布して接着!





# 自動車部品成形用CNF複合材料 (ポリアミド系) の組成検討及び材料提供

## 組成検討

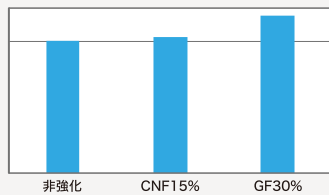
### ■ 軽量化

繊維の密度比較

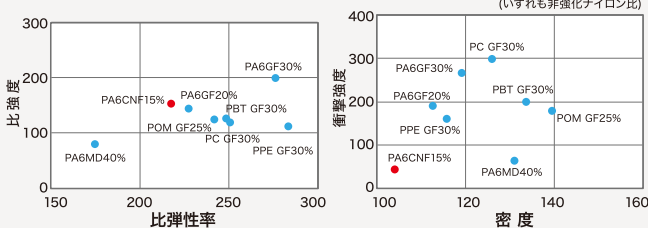
	CNF	ガラス繊維
密度[g/cm <sup>3</sup> ]	1.5	2.5

CNF15%強化樹脂はガラス繊維 (GF) 30%強化樹脂と比べて 密度: **約13%軽量**

強化樹脂の密度比較

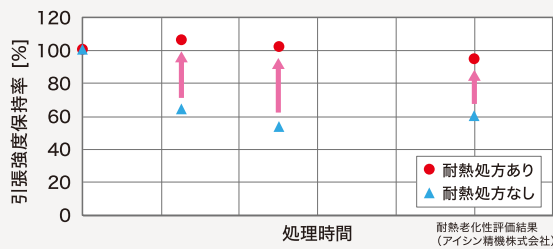


### ■ 汎用エンブレとの機械物性比較



更なる性能向上への研究開発が必要。特に衝撃強度 混練、処方のみならずパルプ、マスターバッチからの研究開発が必要

### ■ 自動車部品に適応する耐熱処方



耐熱(熱に対する老化)性能は、大幅に向上



## 材料提供



京都プロセス®

### 変性リグノセルロースナノファイバー・樹脂複合材料の一貫製造プロセス



ペレット製造 UBEナイロンを使用 ↓ コンパウンド材料開発用 2軸混練押出機にて試作



CNF/ナイロン 複合樹脂

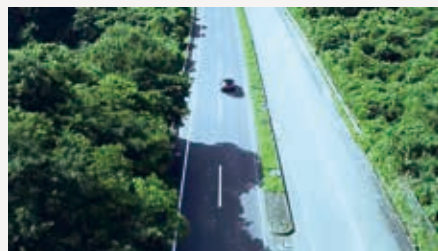
工業化、量産化を 目指した製造

部品メーカーへ提供

インテックマニホールド (アイシン精機株式会社)



## コンセプトカーのプロモーションビデオ撮影



森林資源の豊富な山口県の宇部興産専用道路にて撮影 ※山口県美祿市にある伊佐セメント工場と同県宇部市の宇部セメント工場を結ぶ日本一長い私道全長31.94km

### ◀ 山間部

森林中の道路を駆るコンセプトカー

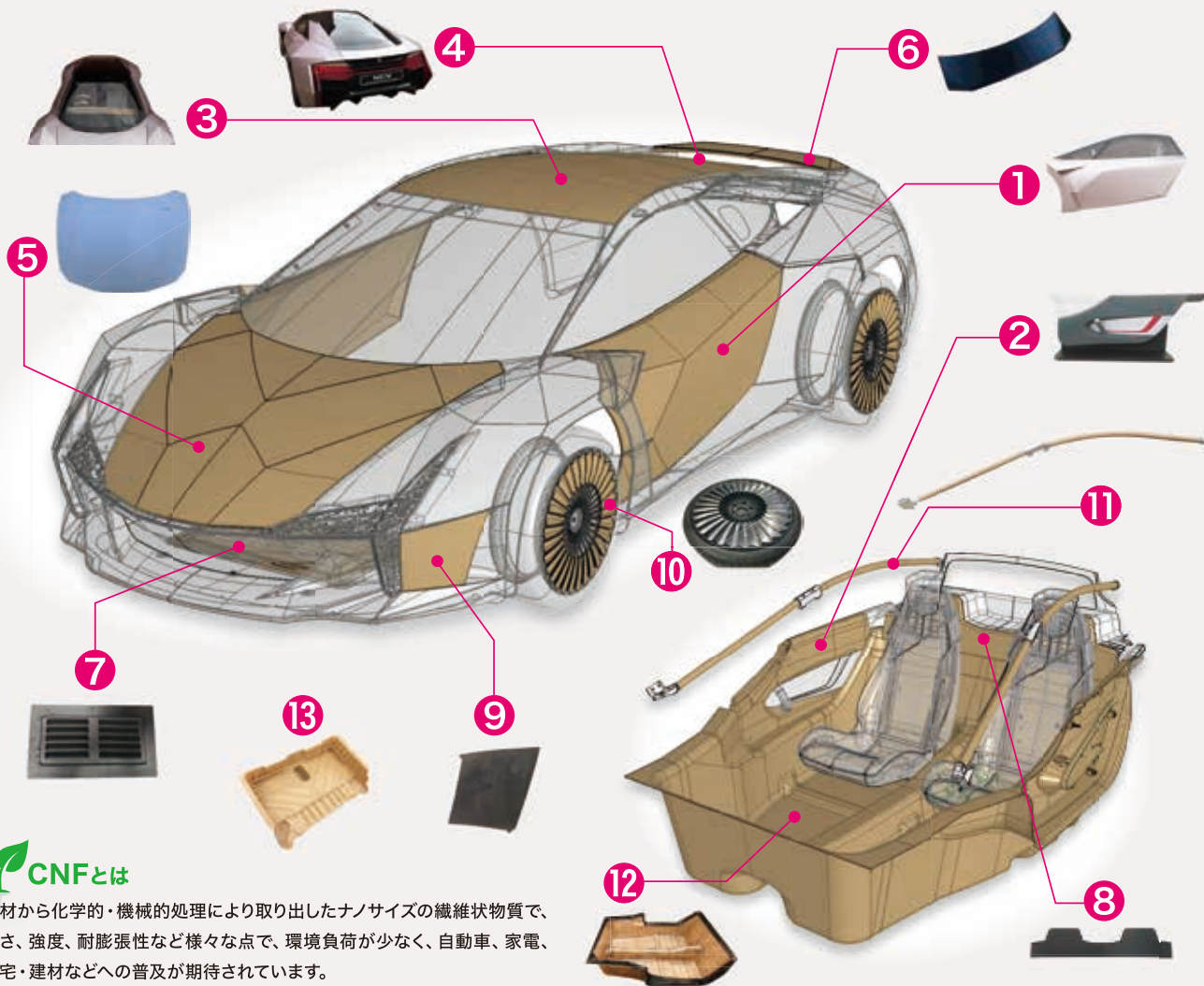
▼ 宇部興産大橋





# 木からつくったミライのクルマ

植物由来の次世代素材CNF活用で、軽量化にチャレンジ!



## CNFとは

木材から化学的・機械的処理により取り出したナノサイズの繊維状物質で、軽さ、強度、耐膨張性など様々な点で、環境負荷が少なく、自動車、家電、住宅・建材などへの普及が期待されています。

部材名	主要樹脂	CNF複合比率	成形加工法	事業担当者
① ドアアウターパネル	PP (ポリプロピレン)	10%	射出成形	トヨタ紡織
② ドアトリム	PP	10%	射出成形	トヨタ紡織
③ ルーフパネル	PC (ポリカーボネート)	15%	射出圧縮成形	トヨタ自動車東日本
④ バックドアガラス	PC	15%	射出圧縮成形	トヨタ自動車東日本
⑤ ボンネット	CNF	100%	加熱加圧成形+真空バッグ成形	利昌工業
⑥ リアスポイラー	PP	10%	ブロー成形	キョーラク
⑦ フロントアンダーカバー	PP	10%	ブロー成形	キョーラク
⑧ パケットレフロントカバー	PP	10%	射出成形	イノアック
⑨ フロントバンパーサイド	PA6	10%	積層造形 (3Dプリンター)	京都大学
⑩ ホイールフィン	PA6	10%	積層造形 (3Dプリンター)	京都大学
⑪ ルーフサイドレール	CNF	100%	CNFシート巻き付け	昭和丸筒/昭和プロダクツ
⑫ フロア部材	EP (エポキシ樹脂)	30~50%	RTM (Resin Transfer Molding)	金沢工業大学/TCID
⑬ バッテリーキャリア	PP	20%	射出成形	トヨタ車体 (PJ外からの提供)

協力機関: NEDO

※CNF自動車部材の製作には、リグノCNFプロジェクトの成果を活用しています

ナノセルロース・ヴィークルとは?







トヨタ紡織株式会社  
TOYOTA BOSHOKU CORPORATION

# トヨタ紡織株式会社



カテゴリー 内装部材	部品名 ドアトリム	材料 PP-CNF	成形方法 射出成形
---------------	--------------	--------------	--------------

## PP-CNF10%材で現行ドアトリムと同等性能 & 同生産性で軽量化15%以上

### 目的

軽量化による走行時 CO<sub>2</sub> 排出削減

### 目標

1. 軽量化率 15%
2. 生産性 従来と同等
3. 品質 従来と同等
4. コスト 従来と同等

### 目標達成時期(見込み)

1.2021 年度末 2.2023 年度末 3.2021 年度末 4.2030 年度末

### 現状

外観	ポイント	期待効果	懸念事項
 <p>東京モーターショー 2019 コンセプトカー ドアトリム</p> <p>従来のドアトリムへの適用</p>	<p>①自動車内装樹脂部品でインストルメントパネルを除き最も大型部品</p> <p>②意匠部品のため表面状態良好</p>	<p>軽量化による走行時 CO<sub>2</sub> 低減</p>	<p>衝突時の割れ →耐衝撃強度向上対策中</p>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>曲げ弾性率 (Mpa)</p>  <p>PP従来品    PP-CNF10%</p> </div> <div style="margin-right: 20px;"> <p>2.3mm = 1.9mm</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>弾性率向上分を薄肉・軽量化 従来品同等の製品 剛性</p> </div> </div>			

### 今後

- ・耐衝撃性能向上対策実施
- ・長期耐久性確認
- ・射出成形による連続生産性確認





トヨタ自動車東日本  
TOYOTA MOTOR EAST JAPAN

# トヨタ自動車東日本株式会社



<b>カテゴリー</b> <b>水平外板部材</b>	<b>部品名</b> <b>バックウィンドウパネル、 ルーフパネル</b>	<b>材料</b> ポリカーボネート およびアクリルアロイ樹脂+ セルロースナノファイバー	<b>成形方法</b> <b>射出圧縮成型</b>
-------------------------------	--	--	------------------------------

## CNF 補強樹脂ガラス

### 目的

CNF 車両ガラス量産の可能性検討

### 目標

1. **軽量化率** 無機ガラス比 50%、樹脂ガラス比 20%
2. **生産性** 現行射出材同等レベル
3. **品質** 現行製品要求同等
4. **コスト** 未定

**目標達成時期(見込み)** 1-4.2030年以降

### 現状

	外観	ポイント	期待効果	懸念事項
部品	 	軽量樹脂ガラス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現行品同等の透明性</li> <li>・ 現行品比で軽量効果有</li> <li>・ 現行品比で熱膨張率の低減効果有</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 耐久品質</li> <li>・ コスト</li> </ul>

### 今後

- ・ 市場適正品質の確保、耐久性能評価
- ・ 材料コストの低減検討 (CNF の低コスト化、ハードコートレス化)



# RISHO

## 利昌工業株式会社

[共同開発]

国立大学法人  
名古屋工業大学

Akita Prefecture University  
秋田県立大学



カテゴリー <b>外板</b>	部品名 <b>ボンネット アウター</b>	材料 <b>100%-CNF材 / CNFハニカムコア</b>	成形方法 <b>真空バギング成形 (ハニカムパネル化)</b>
--------------------	------------------------------	--	--

## 軽くてたわまない自然な材料

### 目的

持続・循環型資源の有効活用

### 目標

1. 軽量化率 80%以上 (対スチール)
2. 生産性 FRP製トランクリッド同等
3. 品質 FRP製トランクリッド同等
4. コスト FRP製トランクリッド同等

目標達成時期(見込み) 1.2025年 2-4.2030年

### 現状

	外観	ポイント	期待効果	懸念事項
部品		軽量・高剛性ボンネット アウター 持続型循環型資源 由来材料	①軽量化率(期待):50%以上 (対スチール) ②剛性(期待):約2倍(対スチール) ③見栄え、組み付け性向上(期待) ④断熱性向上(期待) ⑤NVH向上(期待) ⑥対クリープ性 ⑦表面繊維パターン無 ⑧ウエルドレス	①品質低下(耐衝撃性等)に伴う 軽量化効果の縮小(評価中) ②成形時間の大幅短縮、 専用製造設備必 ③塗装性 ④電磁波シールド性 ⑤補修性 ⑥耐水性 ⑦長期耐久性評価 ⑧燃焼性
断面		100%-CNF表層材:0.5mm CNFハニカムコア:3.0mm エポキシ樹脂接着剤	①③ 100% CNF含有 (高弾性率、低線膨張) ①④ 中空構造 (軽量、断熱、吸音等の 機能付与) ②③ 高接合作業性、信頼性	①耐衝撃強度 ②複雑形状成形 ③ハニカム貯水性 ④破片飛散性(後燃率の安全性) ⑤破面形状(ケガ) ⑥コスト(成形作業の自動化等)
CNF		CNF使用	④調達性良(木材成分)	⑥コスト

### 今後

以下の実施による将来の可能性を判断

- ① 必要品質の評価⇒軽量化効果の確認
- ② 成形時間大幅短縮のための脱水・乾燥工程、接着工程の最適化
- ③ 軽量化以外のうれしさ(断熱、NVH等)の評価
- ④ 懸案品質(吸水・貯水性、燃焼性、EMI等)
- ⑤ 一体成形によるコストダウンの可能性検討
- ⑥ LCAのうれしさ検討





カテゴリー <b>外装部材</b>	部品名 <b>リアスポイラー</b>	材料 <b>PP+CNF</b>	成形方法 <b>ブロー成形</b>
----------------------	-----------------------	---------------------	----------------------

## Challenge for the Better

### 目的

CNF含有PPを用いたリアスポイラーの量産性追求

### 目標

1. 軽量化率 10% 以上
2. 生産性 現行品同等
3. 品質 現行品同等
4. コスト 現行品同等

目標達成時期(見込み) 1.2025年 2-4.2030年

### 現状

	外観	ポイント	期待効果	懸念事項
部品		<ul style="list-style-type: none"> <li>・中空軽量製品</li> <li>・CNF添加により剛性強化</li> <li>・形状自由度は従来ブローと同等</li> <li>・リサイクル性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・軽量化率10%以上(弾性率向上に伴い薄肉化)</li> <li>・現行設備にて量産可能</li> <li>・リサイクル時の物性低下が少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成形時や部品燃焼時の臭気発生</li> <li>・CNF材の分散不良</li> </ul>
断面		<ul style="list-style-type: none"> <li>・中空軽量製品</li> <li>・吸音効果有</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・強度向上</li> <li>・吸音周波数帯の変化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・繊維配向による剛性や収縮の異方性</li> <li>・端処理工具の寿命低下</li> </ul>
CNF		<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境由来材料</li> <li>・ナノメートルオーダーの繊維</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・弾性率向上</li> <li>・流動特性改善</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・臭気やVOCの発生</li> <li>・高コスト</li> <li>・吸水量のバラツキ</li> </ul>

### 今後

- ・必要品質評価や軽量化効果の確認
- ・吸音特性の調査
- ・懸念品質(吸水性、燃焼性、におい・VOC等)の重要度確認
- ・LCA効果の検証
- ・コスト概算





カテゴリー 外装部材	部品名 アンダーカバー	材料 PP+CNF	成形方法 ブロー成形
---------------	----------------	--------------	---------------

## CNF含有PPを用いたアンダーカバーの量産性追求

### 目的

CNF含有PPを用いたアンダーカバーの量産性追求

### 目標

1. 軽量化率 10% 以上
2. 生産性 現行品同等
3. 品質 現行品同等
4. コスト 現行品同等

目標達成時期(見込み) 1.2025年 2-4.2030年

### 現状

	外観	ポイント	期待効果	懸念事項
部品		<ul style="list-style-type: none"> <li>・中空軽量製品</li> <li>・CNF添加により剛性強化</li> <li>・形状自由度は従来ブローと同等</li> <li>・リサイクル性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・軽量化率10%以上(弾性率向上に伴い薄肉化)</li> <li>・現行設備にて量産可能</li> <li>・リサイクル時の物性低下が少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成形時や部品燃焼時の臭気発生</li> <li>・CNF材の分散不良</li> </ul>
断面		<ul style="list-style-type: none"> <li>・中空軽量製品</li> <li>・吸音効果有</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・強度向上</li> <li>・吸音周波数帯の変化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・繊維配向による剛性や収縮の異方性</li> <li>・端末処理工具の寿命低下</li> </ul>
CNF		<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境由来材料</li> <li>・ナノメートルオーダーの繊維</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・弾性率向上</li> <li>・流動特性改善</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・臭気やVOCの発生</li> <li>・高コスト</li> <li>・吸水量のバラツキ</li> </ul>

### 今後

- ・必要品質評価や軽量化効果の確認
- ・吸音特性の調査
- ・懸念品質(吸水性、燃焼性、におい・VOC等)の重要度確認
- ・LCA効果の検証
- ・コスト概算



**INOAC**

株式会社イノアックコーポレーション



カテゴリー <b>内装部材</b>	部品名 <b>パケトレ Fr カバー</b>	材料 <b>PP+ CNF10w%</b>	成形方法 <b>射出+発泡成形</b>
----------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------

## 加飾内装トリム / 剛性アップ・軽量化の実現

### 目的

- ① PPへCNF 添加することによる製品強度の向上
- ② CNF の核剤効果による微細発泡成形軽量化の実現
- ③ 強度向上分 樹脂重量の削減による製品の軽量化

### 目標

1. 軽量化率 20%以上
2. 生産性 現行品同等
3. 品質 内装トリムとしての耐衝撃性確保  
VOC (特にアセトアルデヒド) 規格内
4. コスト CNF50w%マスターバッチ価格  
550円/kg以下(20%軽量化より試算)

目標達成時期(見込み) 3- 4.2025年

### 現状

	外観	ポイント	期待効果	懸念事項
部品		① CNF10w%添加により剛性 13% UP ② CNF の添加+発泡成形により剛性 40% UP	剛性がUPした分の樹脂重量の削減が見込める	内装品でCNFを使用する場合、VOC対策必要 (CNFマスターバッチでの対策要) *製品成形後、遊離アセトアルデヒド分解率は40%削減
断面		CNFの核剤効果による微細発泡	CNFが溶融中の樹脂内で核剤となり微細な発泡ができる=2倍以上の高発泡成形の達成	高濃度CNFマスターバッチを使用した場合のCNF分散性⇒CNF10w%材を使用した場合と分散性を比較予定。
CNF	 X線CT画像	CNFの分散と微細発泡	樹脂中にCNFがムラなく分散することで微細発泡が出来る。また、均一な剛性を確保。	CNFの不均一分散による強度のバラツキ

### 今後

VOC 対策 CNF マスターバッチ材料でのトライ&低減効果検証





京都大学  
名古屋工業大学



カテゴリー 外装部材	部品名 バンパーフィン、 ホイールフィン	材料 PA6/CNF10% 複合材料	成形方法 3Dプリンター成形 粉末床溶融結合法
---------------	----------------------------	--------------------------	-------------------------------

## 金型不要で複雑形状が思いのまま CNFで軽量、高強度達成

### 目的

金型不要で射出成型で成形できない複雑形状品も成形可能  
射出成型品同等の強度を達成

### 目標

- 1. 軽量化率** 射出成型品より10%以上軽量化 (成型品のポーラス化による)
- 2. 生産性** 生産性を追い求める部材には対応できないが、小部品
- 3. 品質** であれば、小型部品であれば生産効率のアップは可能  
射出成型品と同程度の品質
- 4. コスト** 粉末化コストを現状の1/5以下

目標達成時期(見込み) 3.2023年 4.2025

### 現状

	外観	ポイント	期待効果	懸念事項
部品	 バンパーフィン	中空構造で 軽量化	構造設計により 更に軽量化が可能	寸法の経時変化
	 ホイールフィン	デザイン性の高い 形状が可能	世界で唯一の デザインが可能	寸法の経時変化

### 今後

- ・樹脂の改良による成形速度の向上
- ・CNFとバイオ系樹脂の複合材料の応用検討
- ・粉体の粒度分布制御による表面平滑性の向上





株式会社昭和丸筒 / 昭和プロダクツ株式会社



カテゴリー 芯・中空部材	部品名 ルーフサイド レール	材料 CNFシート、 アルミ	成形方法 シートワイン ディング
-----------------	----------------------	----------------------	------------------------

セルローズとアルミの複合 フレーム用新規パイプ

目的

CNF サブフレーム (ルーフサイドレール等) 量産の可能性評価

目標

1. 軽量化率 効果予想 (対スチール)
2. 生産性 CFRP ルーフサイドレール同等以上 (ストレートパイプ形状に限定)
3. 品質 現行品 (スチール) と同等
4. コスト CFRP ルーフサイドレール同等以下 (将来期待)

目標達成時期 (見込み) 1-3. 2019年3月 4. 将来見込み

現状

	外観	ポイント	期待効果	懸念事項
部品		・軽量ルーフサイドレール ・紙管製造技術の利用	①軽量化率 (期待) : 30%以上 (対スチール、最大 (破壊) 強度比較) ②長さ、厚みの加工自由度が高く、部分的厚み変更、補強が可能 (期待) ③見栄え、組付け性向上 (期待) ④断熱性向上 ⑤NVH 向上 (期待)	①品質低下 (吸水) に伴う軽量化効果の縮小 ②生産性の確保 (連続生産) ③湾曲等ストレート以外の形状
断面		・マルチマテリアル構造 (CNF/アルミの2層)	②③強度と接合機能を役割分担 ④電磁波シールド性 (EMI) 向上 (期待) ⑤コスト低減 (効率品質、効率作業)	②④アルミの薄肉加工性 ③アルミ/CNF 層間の腐食 ①靱性の低下 ②③断面形状の多様化、アルミの加工性
CNF		・CNF シート ・接着剤 ・薄肉アルミ	①低線膨張率、断熱性、絶縁性の発言 ②乾式加工 ③塑性変形性	④コスト (不明) ②耐水性 ③繊維の異方性 ④加工コスト

今後

- ①軽量化効果の数値化
- ②巻き取りの時間、作業性検討
- ③懸念事項の重要度確認 (耐水性等)
- ④薄肉アルミの加工コスト確認、コストの位置づけ把握





# 金沢工業大学 株式会社トヨタカスタマイジング & ディベロップメント



カテゴリー その他	部品名 フロア	材料 CNF 紙 / エポキシ樹脂	成形方法 VaRTM (Vacuum assisted Resin Transfer Molding) 低圧成形
--------------	------------	-------------------------	--

## 軽量効果の大きな CNF 製大型骨格部品への挑戦

### 目的

CNF 大型軽量構造部品 (フロアサイズ) 成形の可能性判断

### 目標

1. 軽量化率 50% 以上 (対スチール)
2. 生産性 型占有時間: 1時間以上  
大型一体成形可能 (他材料のインテグレート成形)
3. 品質 成形検討のみ ただし、素材の特性を活かした材料構成を考慮
4. コスト 同等以下 (対スチール製)

目標達成時期 (見込み) 1-3. 溶着強度 2020年3月 4.2040年

### 現状

	外観	ポイント	期待効果	懸念事項
部品		CNF 軽量フロア 炭素繊維部分補強 大型一体成形フロア 木質特性	①軽量化率: 50%以上 接合材量の大減 CNF化、接合点数低減による剛性向上 ⇒走行時 CO2 低減 ②接着・接合工程の大減 ⇒LCA、コスト改善 ③断熱性、NVH 向上	①基本部品特性が未評価 (剛性、衝突性能等) ②成形時間の大幅短縮 ③素材の特性を考慮した評価 (電磁波シールド性、補修性、燃焼エネルギー回収時 (最終廃棄時) の POP's 等)
断面		高弾性率表面 CNF ベーパー/ エポキシ樹脂 セルロース 連続繊維基材 コア材層	①剛性向上による軽量化 ②非シャープエッジ破面 ③破材飛散防止 ④衝撃特性向上 (クラック伝播抑制) ⑤発泡構造 (軽量、断熱、吸音等の機能付与)	①コスト ②カーボンニュートラル樹脂の採用 ③④高倍率発泡 ⑤型内発泡
CNF		CNF ベーパー (阿波製紙製、短冊状にカット) ケナフ不織布 CNF 配合バインダ	②賦形性、樹脂含浸性 ③カーボンニュートラル効果 ④燃焼性、におい-VOC は内装材規格内 ⑤調湿性良 (木材成分) ⑥樹脂流動層 ⑦プリフォーム固定 ⑧クラック伝播抑制	②樹脂含浸性の改良 ③吸水性 ④長期耐久性評価 ⑤安全性 (ナノ繊維吸引) ⑥透水遮断表面塗装 ⑦コスト (まだ情報不足)

### 今後

- ①大型一体成形の更なる可能性追求 (CFRP や金属インサート成形による部分補強などのマルチマテリアル化構想) ⇒基本部品特性確保 ②成形性向上 (多点注入 RTM 成形や含浸性改善等)
- ③軽量化以外のうれしさ (断熱、NVH 等) の詳細評価 ③懸案品質 (吸水、EMI、安全性等) の重要度確認
- ③防水塗装性評価 ③コスト調査・予想 ③ LCA のうれしさ追求





# AISIN アイシン精機株式会社



<b>カテゴリー</b> エンジン 周辺部材	<b>部品名</b> インテーク マニホールド	<b>材料</b> PA6-CNF15	<b>成形方法</b> 射出成形
------------------------------	-------------------------------	------------------------	---------------------

## 環境にやさしいインテークマニホールド

### 目的

樹脂材料の補強繊維を GF から CNF に置換し、樹脂部品の更なる軽量化と持続可能な社会の実現 (SDGs) に貢献する

### 目標

- 軽量化率 10% 以上** (対 PA6-GF30)
- 生産性 現行射出材同等レベル**
- 品質 製品要求品質※確保**  
※耐圧強度、寸法等の初期及び長期信頼性
- コスト 2030年までに現行材料と同等程度**

**材料課題**  
 1) 初期強度 2) 耐衝撃性  
 3) 耐吸水性 4) 溶着強度  
 5) 耐熱老化性 [解決済]

**目標達成時期 (見込み)** 3-4) 溶着強度 2020年3月 4. コストは将来見込み

### 現状

	外観	ポイント	期待効果	懸念事項
<b>部品</b>	 軽量インテークマニホールド	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料の比重低減</li> <li>・内面平滑性の向上</li> <li>・射出成形可能</li> <li>・溶着可能</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 軽量化率: 13% (2.2 → 1.9kg) PA6-GF30とPA6-CNF15の機械物性が同等の場合</li> <li>3. 吸気抵抗低減</li> </ol> 2. 現行品並みの生産性確保 (既存設備使用可)	1.3. CNFの吸水、凝集
<b>断面</b>	 溶着断面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・繊維配向の低減</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 溶着強度向上 → 耐圧強度向上</li> <li>3. ウェルド部強度の向上</li> <li>2. 低ソリ</li> </ol>	2. 流動性の制御
<b>CNF</b>	 成形品の CNF 分散状態 X: 10µm, Y: 10µm, Z: 5µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CNF の使用</li> <li>・ ナノ繊維の良分散</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 材料強度の向上</li> </ol>	1.3. CNF の吸水、凝集 1.3. 耐衝撃性 2. 成形時のにおい 4. コスト (CNF 情報不足)

### 今後

- 1.3. 設計形状最適化による寸法安定性の確保と耐圧性能の向上検討
2. CNF材料の成形と溶着の最適条件見極め
4. CNF材料のコスト調査



**DENSO**  
Crafting the Core

株式会社デンソー



カテゴリー <b>内装部材</b>	部品名 <b>エアコンケース</b>	材料 <b>ポリオレフィン- CNF</b>	成形方法 <b>射出発泡成形</b>
----------------------	-----------------------	-------------------------------	-----------------------

## トヨタ86エアコンケース/大型・複雑形状での軽量化実現

### 目的

低比重・高剛性な CNF を複合化させたポリオレフィン-CNF 樹脂材料を発泡成形させ、必要な機械物性（剛直性）を満足しながらも軽量（10%以上）なエアコンケースを作成する

### 目標

- 1. 軽量化率** 現行品（PP-タルク材料）に対し、10wt%以上
- 2. 生産性** 現行品と同等レベルのサイクルタイム
- 3. 品質** 製品に必要な機械物性（剛直性）を満足する  
現行品の半分以下のソリ寸法
- 4. コスト** 現行材料に対するコストアップ10%未満

**目標達成時期（見込み）** 1.2019年度 2.2023年度 3.2019年度 4.2030年度

### 現状

	外貌	ポイント	期待効果	懸念事項
部品		射出発泡成形部品（薄肉、複雑形状、複数部品の組みあわせ）による10wt%以上の軽量化 射出成形による成形可能	軽量化10wt%以上 ・ CNFによる材料の低比重化 ・ 発泡による部品の低比重化 低ソリ性（1/2以下） ・ 均一発泡によるソリ低減 射出成形 ・ 既存の成形設備が使用可能 優れた機械物性	・ 更なる軽量化した際の機械物性（剛直性）との両立 ・ 吸水時、加水分解時の物性や寸法への影響 ・ 成形時の熱ストレスによるVOC生成 ・ 高発泡化に伴う、生産性（サイクルタイム：冷却時間）の悪化
断面		ポリオレフィン-CNF複合材料の発泡成形品	・ CNFの補強効果によって、発泡時の物性悪化をキャンセル ・ CNF添加による均一発泡	
CNF	 ポリオレフィン中にCNF繊維が分散	ナノ繊維化	低比重、高剛性材料 ・ CNFによる材料の低比重化 ・ CNFによる剛性改良 サプライチェーン ・ グローバルに同一性能材料が入手できる LCCO2 ・ 現行材よりも低CO2	CNF特有の懸念点対応 ・ 耐熱性 ・ 吸水性 ・ VOC CNFが高コスト

### 今後





<b>カテゴリー</b> 内装部材、垂直 / 水平外板部材	<b>部品名</b> インstrumentパネル、リフトゲート	<b>材料</b> PP/CNF、PA/CNF	<b>成形方法</b> 射出成形、発泡成形
----------------------------------	------------------------------------	----------------------------	--------------------------

# 自然の力で、更なる軽量化と付加価値向上を!

## 目的

内装部材 (インstrumentパネル)、外板部材 (リフトゲート) の量産可能性追求

## 目標

1. **軽量化率** ▲20% ~ ▲50%
2. **生産性** 現行品同等の加工性確保
3. **品質** 鏡面平滑性確保、発泡特有スワール不具合レス
4. **コスト** 現行品同等

**目標達成時期 (見込み)** 1- 3.2023年3月 4.2030年

## 現状

	外観	ポイント	期待効果	懸念事項
<b>部品</b>		軽量・高堅直	①軽量化率 : 現行材料置換 ▲20% 以上 : スチール比 ▲50% 以上 ②現行同等の加工性確保 ③寸法安定性	①物性 (耐衝撃性) 低下に伴う軽量化効果の縮小 ②後突性能 ③CNF 凝集による平滑性低下
<b>断面</b>	 PP/GF      PP/CNF	発泡セル均一化・微細化 (核剤効果)	①低比重 ②汎用設備 ③高強度 ④耐熱性向上 ⑤ヒケ・ソリ防止	④CNF 凝集、不均一分散による発泡セル径バラツキ ⑤発泡化による耐衝撃性低下 ⑥スワールマークのレベル悪化
<b>CNF</b>		CNF の解繊、分散	①低比重 ②高強度 ③低吸膨率 ④カーボンニュートラル効果	⑤吸湿性 ⑥長期耐熱性 ⑦難燃性 ⑧におい・VOC ⑨材料コスト

## 今後

- ・物性、機能性改善 (CNF 材分散性向上、発泡セルの制御、マトリクス樹脂改良)
- ・SPEC 適合性評価 (長期耐熱性、耐湿性、難燃性、VOC)
- ・発泡外観改善 (CNF 分散性向上、発泡工法条件最適化、マトリクス樹脂改良)
- ・材料コスト (コスト調査・予測、材料の安定供給)



maxell

マクセル株式会社



カテゴリー <b>表面改質部材</b>	部品名 めっき部品 (フロントグリル、 ドアハンドル等)	材料 <b>CNF-PA6</b>	成形方法 <b>射出(発泡)成形</b>
------------------------	---------------------------------------	----------------------	-------------------------

## CNFとめっき発泡技術の複合化による軽量高剛性部材

### 目的

CNF 意匠部品(ドアハンドル、グリル等)量産の可能性検討  
(CNF-PA6 樹脂を用いためっき、発泡成形技術の複合化による軽量高剛性部材)

### 目標

1. **軽量化率** 現行 ABS 樹脂めっき品に対し 20~30% (発泡成形品)
2. **生産性** 現行品同等
3. **品質** 現行品同等
4. **コスト** 現行品同等

**目標達成時期(見込み)** 1.2020年3月 2-3.2025年3月 4.2030年3月

### 現状

	外觀	ポイント	期待効果	懸念事項
部品	 ドアハンドルめっき品 グリルめっき品(デモサンプル)	軽量高剛性 高衝撃 吸水抑制 意匠性付与	発泡めっき品 比曲げ弾性率 8GPa (GF30%めっき品と同等) めっき後強度向上 (シャルピー衝撃) 樹脂基材への吸水抑制 (めっき後基材吸水率 < 0.1wt%) 金属質感付与 (サテンめっき)	めっき品質の安定性 生産性 (射出成形、めっきプロセス最適化)
	 発泡めっき品断面 めっき / 樹脂界面 発泡層	軽量化 高衝撃 発泡セル微細化・均一化	発泡により対 ABS 樹脂 20% 以上の軽量化(成形品比重≒ 0.8 g/cm <sup>3</sup> ) 最大衝撃力向上 (面衝撃試験) 発泡セル径 < 50μm	意匠性 破面形状 (靱利性) 破壊時飛散性 低温耐衝撃強度
CNF	 セルロースファイバー	めっき樹脂基材の低線膨張 ナノ繊維による高意匠 めっき性向上 (Pd イオンめっき法)	基材線膨張係数 4.0 × 10 <sup>-5</sup> /K 高信頼性 ヒートショック試験 (89℃ ⇄ -40℃ 100 Cycle OK) 良外観 (ガラスフィラー等との比較) PA6 以外の樹脂への適用可能性 (CNF-POM, CNF-ABS 等)	CNF 凝集による面品質、機械物性、衝撃強度、めっき品質の低下

### 今後

- 実物による実用性評価の充実  
① 必要品質評価 ② めっき基材表面品質の向上  
③ 軽量化以外のうれしさの評価 ④ 生産性 ⑤ コスト概算





カテゴリー 内装部材	部品名 シートクッション	材料 ポリエチレン フォーム	成形方法 加熱圧縮成型法
---------------	-----------------	----------------------	-----------------

## CNF 添加で高発泡・高強度

### 目的

表面強度アップと軽量化

### 目標

1. 軽量化率 10～15% ぐらいの軽量化
2. 生産性 現状の加熱圧縮成型方法と同じ生産性
3. 品質 現状レベル
4. コスト 現状と同レベルか、5% ぐらいのアップ率

目標達成時期(見込み) 1. 不明 2-3. 達成済み 4. CNFのコスト及び添加量による

### 現状

	外観	ポイント	期待効果	懸念事項
部品		内部に30倍発泡品の製品を入れ、周りに15倍発泡品で包んで成形	表面の強度アップ 耐久性向上 水を吸わない。 ウレタン材より計量	CNFコスト
断面	<p>低発泡品(10倍発泡)</p> <p>高発泡品(30倍発泡)</p> <p>連続気泡(30倍+連続発泡)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発泡セル均一化・微細化</li> <li>&lt;成形用&gt; ボックスカバー製品名</li> <li>&lt;断熱材用&gt; 断熱材用</li> <li>&lt;吸音材料用・防音埋め用&gt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>③高強度</li> <li>③振動特性良好</li> <li>③断熱性向上</li> <li>③低ソリ、低ひけ</li> <li>②既存成形機使用可</li> <li>③吸音特性向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>③衝撃吸収特性</li> <li>③コスト (PE/CNF化)</li> </ul>
CNF		<ul style="list-style-type: none"> <li>CNF マスターバッチ (LDPE ベース) を押し出し機で混練することにより分散されていることを確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>③セル柱の高強度化</li> <li>③セル膜の高強度化・薄肉化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>③凝集による品質バラッキ</li> <li>③吸水性</li> <li>③長期耐久性評価</li> <li>③燃焼性</li> <li>③におい・VOC</li> <li>②作業安全性</li> <li>④コスト (CNF 情報不足)</li> </ul>

### 今後

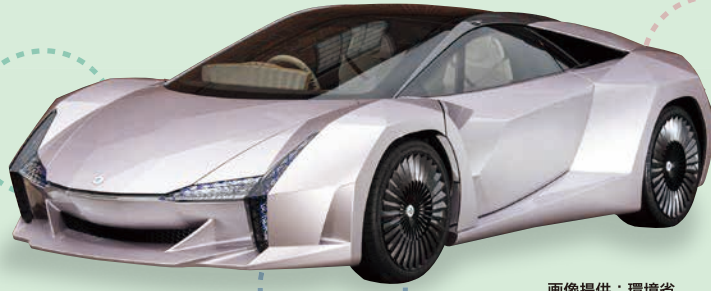
出来上がったコンセプトカーの断熱材・吸音材(風切音低減)として使用できる。EPDMフォームでの成形でさらなる風合いのアップ。



### 樹脂素材改良

内装材・外装材の  
全面代替をめざす

- ・PP, PA素材を使用する部位⇒CNF複合材へ
- ・薄肉化による軽量化を実現



画像提供：環境省

### その他挑戦

ガラス等

- ・透明樹脂をCNFにより強化
- ・透明性を生かした部材の活用



### 金属素材代替

外板の可能性を見極めボディ、  
エンジン、構造部材へ発展

- ・金属部材より比重が小さいことを生かす
- ・強度と耐熱性を見極める

## セルロースナノファイバー (CNF) とは？

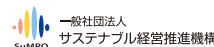
セルロースナノファイバー (CNF) とは、植物由来の次世代素材です。

木材から化学的・機械的処理により取り出したナノサイズの繊維状態物質で、軽さ、強度、耐膨脹性など様々な優れた点を持ちます。高い比表面積を有し、軽量でありながら高い強度や弾性率を持つ素材として、様々な基盤素材への活用が期待され、精力的な開発が進められています。

特に、高強度材料（自動車部品、家電製品筐体）や高能材料（住宅建材、内装材）への活用は、軽量化や高効率化等によるエネルギー消費の削減に繋がることから、CO<sub>2</sub>削減への多大なる貢献が期待されています。



[ NCVプロジェクト 参画機関・企業 ] ※掲載されている社名は当時のものです。



NCVプロジェクト  
特設サイト



発行



環境省

地球環境局地球温暖化対策課  
地球温暖化対策事業室

環境省  
委託事業

事務局：京大大学生存圏研究所 生物材料機能分野  
〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄 Gokasho, Uji, Kyoto, 611-0011, Japan



古紙パルプ  
配合率70%  
再生紙を使用



2206C5-1