

CNFが拓くカーボンニュートラルへの道 モノづくりフェア2022

カーボンニュートラル社会に向けたものづくりへの期待

2022.10.6



一般社団法人サステナブル経営推進機構

Sustainable Management Promotion Organization

自己紹介

組織及び自分

自己紹介

鶴田 祥一郎

現役職等：

一般社団法人サステナブル経営推進機構
コンサルティング事業部 部長

出身

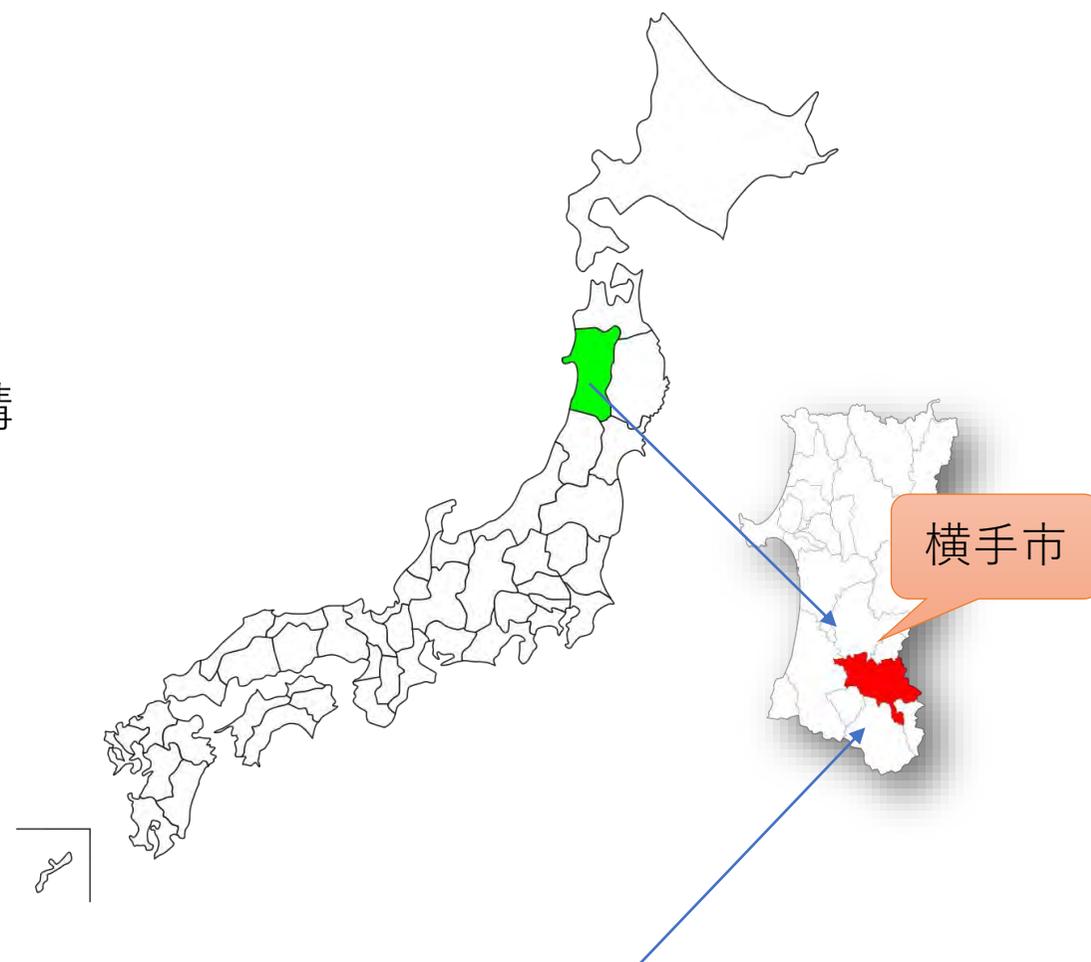
- 秋田県横手市出身

経歴

- 2007年4月：社団法人産業環境管理協会入社
- 2015年4月：環境省出向
- 2017年4月：一般社団法人産業環境管理協会
- 2019年10月：一般社団法人サステナブル経営推進機構に転籍

学会活動等

- 2013年～現在：日本LCA学会年次会実行委員会 実行委員
- 2017年～現在：日本LCA学会企画委員会 副委員長【2021年4月より】



高校は隣町の湯沢高校
(菅前首相の母校)



写真は首相官邸HPより引用

概要

名称	一般社団法人サステナブル経営推進機構 (Sustainable Management Promotion Organization) <略称「SuMPO」(さんぽ)>		
設立	2019年6月26日(事業開始日:2019年10月1日)		
所在地	本社:東京都千代田区鍛冶町2-2-1三井住友銀行神田駅前ビル Nagoyaオフィス:愛知県名古屋市中区金山1-12-14金山総合ビル2F((株)フルハシ環境総合研究所内)	代表者	理事長 石田秀輝(東北大学名誉教授) 専務理事 壁谷武久(常勤)
目的	社会的課題解決に繋がる新たなビジネスモデルの企画、実行、評価、改善等の支援を通じて持続可能な事業経営の実現を目指す	事業内容	地球環境問題等、社会課題解決に繋がる以下の事業 (1) 企業発掘、市場化調査、環境配慮分析等 (2) ビジネスモデル、振興計画策定等 (3) 経済(波及)効果、環境影響評価等 (4) 普及・広報イベント、販促 (5) その他、目的を達成するために必要な事業
経営理念 「心豊かな未来をSuMPOの業で創ります」			

【役員構成】

役職	氏名	機関名・役職	役職	氏名	機関名・役職
理事長	石田 秀輝	東北大学 名誉教授	専務理事	壁谷 武久	常勤
理事	石塚 勝一	石塚化学産業(株) 代表取締役	理事	西尾 チヅル	筑波大学ビジネスサイエンス系教授
	川瀬 泰人	リファインホールディングス(株) 代表取締役社長			
	高橋 一彰	(株)industria 代表取締役			
監事	服部 貢	(一社)産業環境管理協会 総務部部門長			

基本理念及びビジョン

基本理念

心豊かな未来をSuMPOの業で創ります

持続可能な社会づくり

1

ポスト成熟化社会に向け、「環境」と「経済」の限界を克服しうる産業モデルを創出し、持続可能な社会づくりに貢献します。

共創

2

同じ志を持つ仲間と強いネットワークを形成し、新たな価値を創造できる共創ビジネスの創出を目指します。

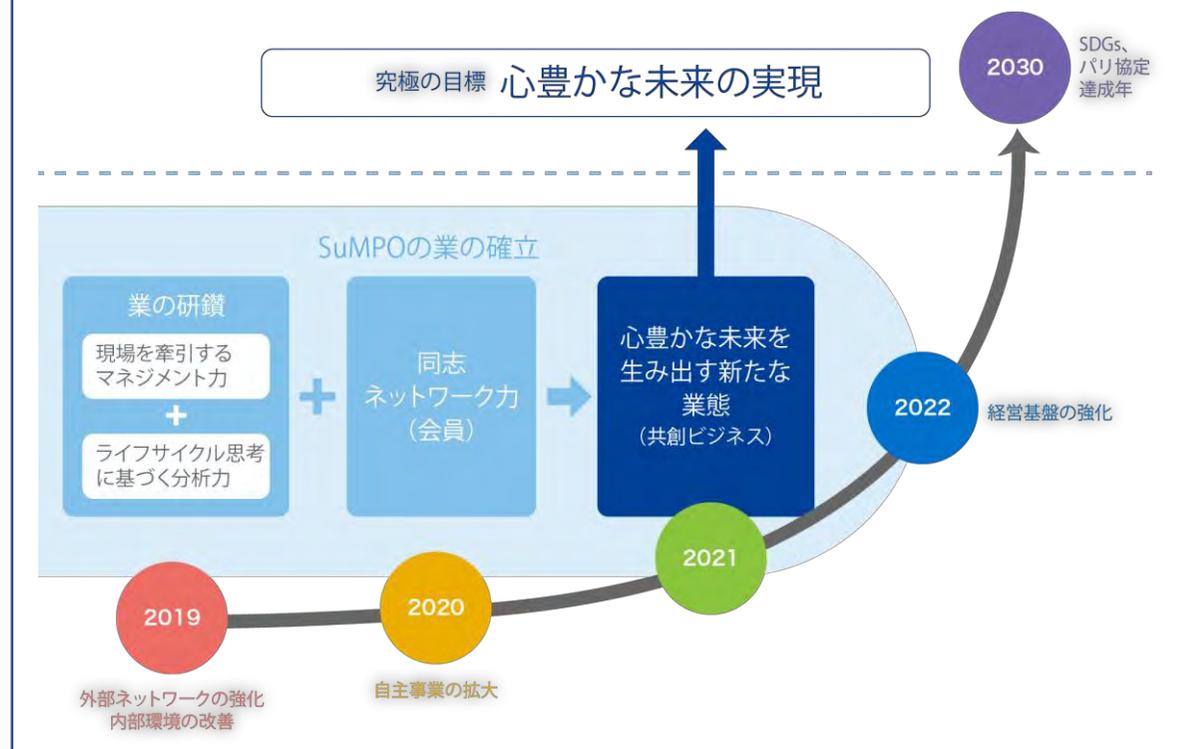
業の研鑽

3

持てる人材力をさらに研鑽し、サステナブル経営を推進します。

SuMPO 2030 ビジョン

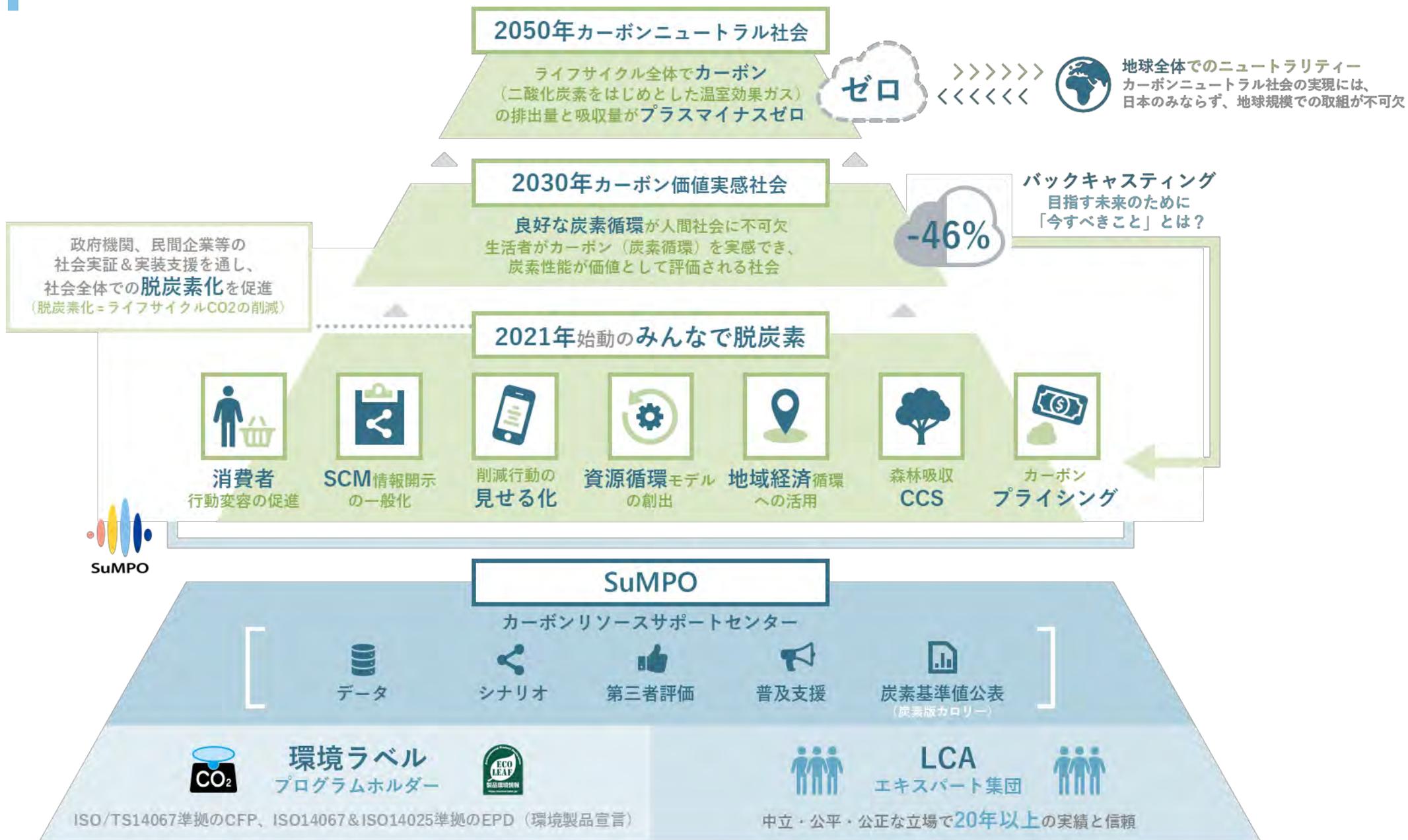
2030年を通過点として、「心豊かな未来社会づくり」を目指す。2022年までに経営基盤の骨格を確立



ロゴマーク

マーク部分は、様々な「人」をイメージした楕円形を色々な色と大きさで表現し、横並びになって手を携え、前向きに散歩しているイメージを表現し、ゆっくりと楽しく歩いていく様子を信頼感あるようシンプルにシンボル化したもの。読みは「三方良し」の「さんぽ」でその精神で前に進みます。

SuMPO / カーボンニュートラルイニシアティブ



アクションプラン

視点	対応方向	アクションプラン
(1) 信頼あるカーボン (ライフサイクルCO ₂) 指標の提供	リソースを最大限生かしたカーボン指標の提供サービス	カーボンリソースサポートセンター（仮称）の整備 <ul style="list-style-type: none"> - 簡易なカーボン及び削減効果算定ツールの開発 - DX化によるカーボン情報流通促進 - 製品・サービスについてのカーボンの標準値（炭素版カロリー）の作成と公開 - 製品別カーボンプライスのリスクとチャンスに見える化
	DX化によるカーボン情報流通促進	
	製品・サービスに関するカーボン情報の一般化	
	カーボンプライシングへの対応	
(2) グローバル市場における日本の脱炭素技術・サービス力のアピール	サプライチェーンなど幅広い事業者が均質なデータに容易にアクセスできるサービスを機能の整備	①「脱炭素プラットフォーム」の構築
	海外規制情報等の収集・提供	
	欧州規制等への対応	②相互認証の推進
(3) 供給者×需要者間でのコミュニケーション促進	製品情報（コスト、品質、機能）の一つとしてカーボン指標を一般化	①「みんなで脱炭素」行動変容促進支援 <ul style="list-style-type: none"> - ライフスタイルチェンジを目的としたコミュニケーション事業 - 消費者向け温室効果ガス排出量情報開示事業 - 供給者情報開示事業
	社会の様々なステークホルダーの工夫による「脱炭素」行動の促進	
	地域における脱炭素行動の促進	②脱炭素地域まると行動計画策定支援
	資源循環と脱炭素の一体的推進（サービス化、再生材使用率の向上等）	③サーキュラー型ビジネスモデルの脱炭素支援事業
(4) SuMPO自らの率先行動	カーボンニュートラルに向けた組織としての率先行動	①「カーボンニュートラル宣言」+ 会員による一斉行動
	組織体制の見直しとサービス機構の強化	
	既存事業の活用・見直し	④環境ラベルプログラムの刷新 ⑤エコプロ展・エコプロアワードの活用
	中小・中堅企業向け支援サービスの強化	⑥サステナブル経営支援プログラムの本格的展開

SuMPO主要事業・サービス



国・自治体等受託事業

- 政策検証・評価支援事業
- LCA調査受託事業
- LCA算定ガイドライン策定支援
- プロジェクトマネジメント支援事業

受託実績一覧

▶ https://sumpo.or.jp/result/trust_type1.html



LCAコンサルティング

- LCA包括支援
(製品・組織の算定ルール構築支援)
- LCA算定体制の構築支援
- 製品のLCA算定支援
- LCA関連技術相談
- SCOPE3算定支援
- クリティカルレビューによる第三者検証
- LCAエキスパート養成講座・プログラム
- 経営者・経営幹部向けライフサイクル思考セミナー

LCAコンサルティングサービス紹介

▶ <https://sumpo.or.jp/consulting/lca/>



環境ラベルプログラム

Japan EPDプログラム



エコリーフ



CFP

(カーボンフットプリント)

- ISO14025・ISO14067準拠の環境ラベル
- 国際認証スキームのEPEATやLEED等と接続
- 日本唯一のタイプIII環境ラベルプログラム

環境ラベル紹介

▶ <https://ecoleaf-label.jp/>



会員事業

正会員：47社
賛助会員：19団体
(2022年9月1日現在)

- 情報交換会
(カーボンニュートラル戦略検討会)
- 神田塾 (サステナブル経営塾)
- 国内外視察

会員事業紹介

▶ <https://sumpo.or.jp/member/index.html>



展示会主催

エコプロ2022

目次

本日の目次

- カーボンニュートラル社会
- LCA（ライフサイクルアセスメント）とは
- カーボンニュートラルに向けた規制とLCA
- LCAの活用

カーボンニュートラル社会

カーボンニュートラルとは

2020年10月26日 菅前首相が所信表明演説で宣言



「2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロに」

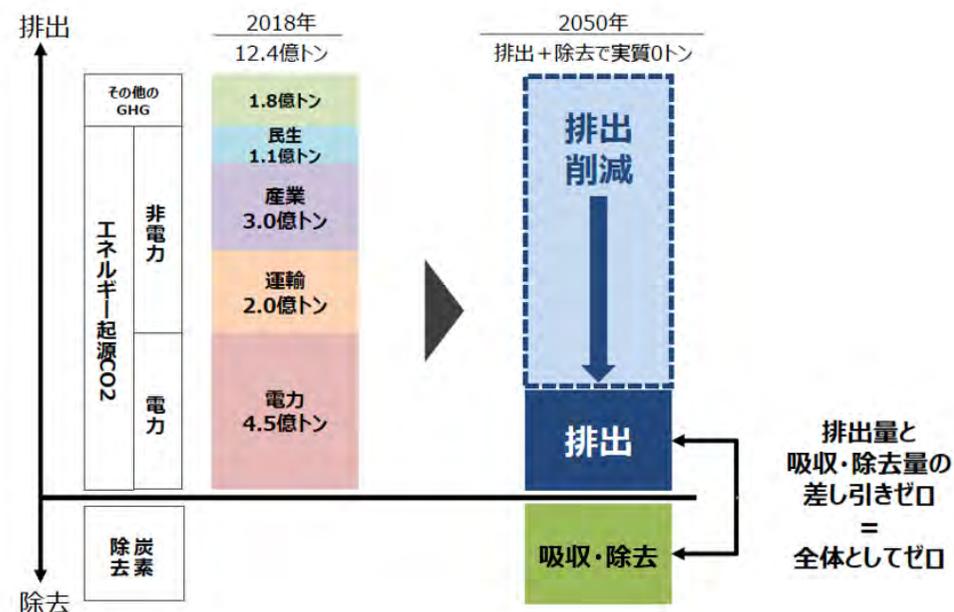
▶ 「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会」

- 温室効果ガス排出量を完全にゼロにすることは現実的に困難

▶ 排出せざるを得なかった分は、同量を吸収または除去することで、「差し引きゼロ」「正味ゼロ」を目指す

↓
ニュートラル（中立）

- 2030年までに、温室効果ガス排出量46%減（2013年度比）

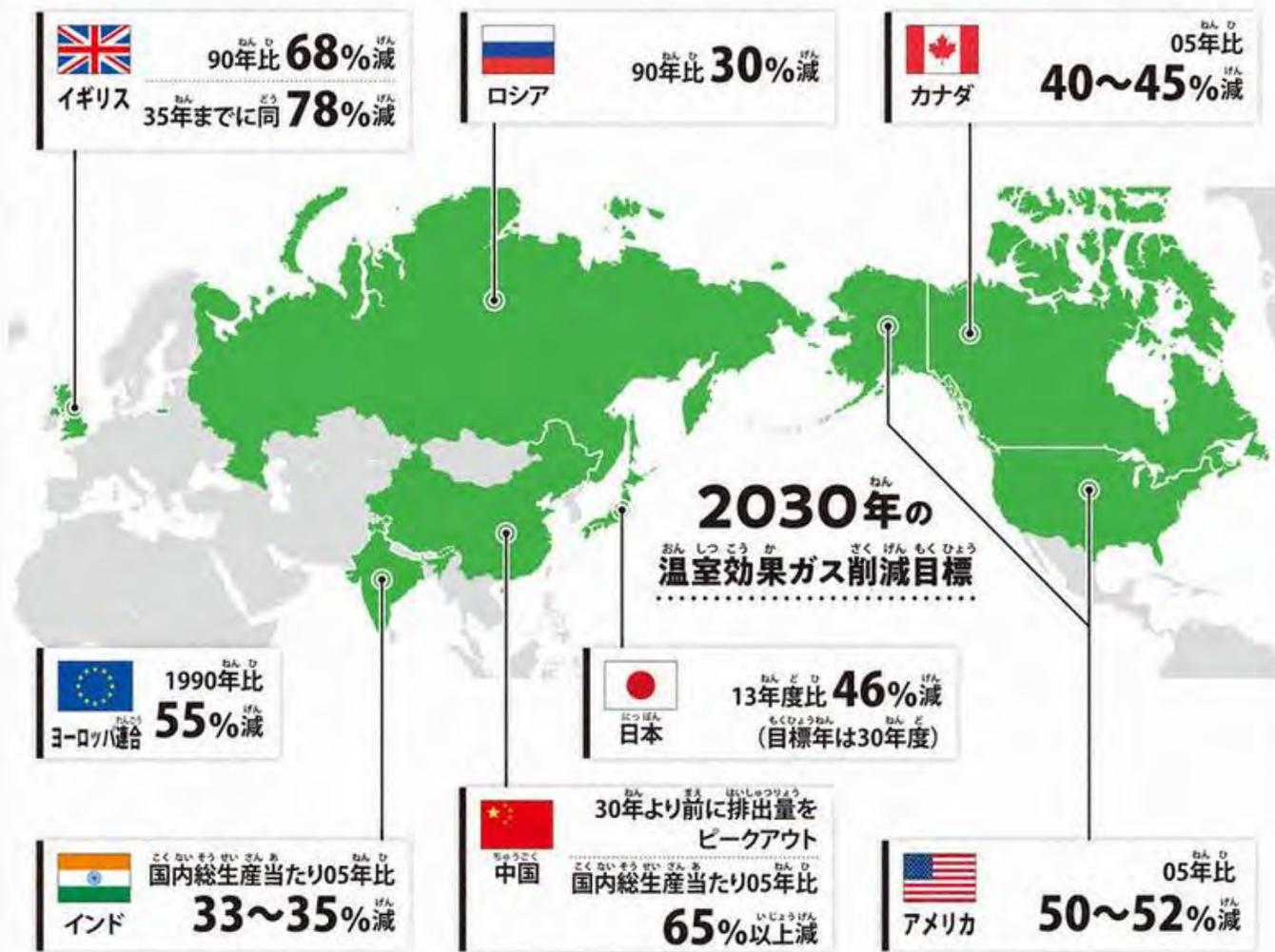


出所：資源エネルギー庁

https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/carbon_neutral_01.html

COP26を経て

国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）が11月にイギリスで開催。COPとは、気候変動について世界のリーダー達が議論する会議。

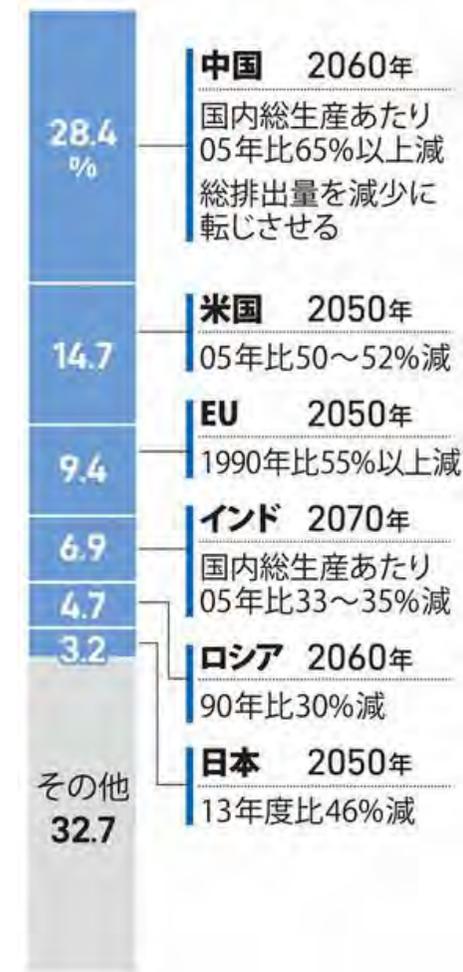


各国の削減目標

世界のエネルギー起源 二酸化炭素排出割合 (2018年)

国内の温室効果ガス排出量
を実質ゼロにする目標年

2030年までの
温室効果ガス削減目標



毎日新聞HP

URL : <https://mainichi.jp/maisho/articles/20211103/kei/00s/00s/005000c>

URL : <https://mainichi.jp/articles/20211103/k00/00m/030/219000c>

サステナブルを巡る歴史的変遷

1987年 持続可能な成長宣言

1997年 京都議定書採択 (COP 3)

2019年 E U / C N 宣言

2015年 パリ協定 (気候変動)
サーキュラーエコノミー
(欧州資源循環政策)

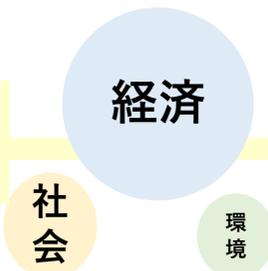
1992 地球環境サミット

「環境・社会」制約の範囲内
での「経済」活動

経済活動最優先

「経済」と「環境・社会」
のトレードオフ

1972年 成長の限界
(ローマクラブ)

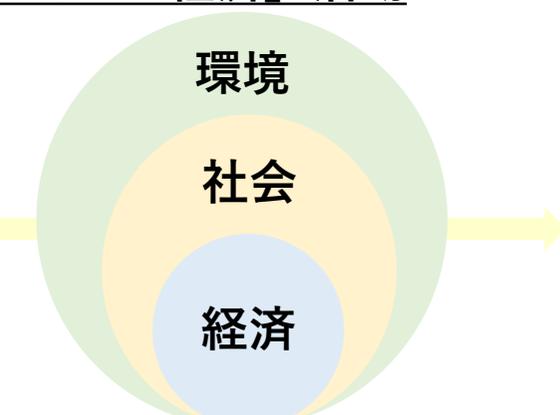


1989年まで



1990年～2010年

2000年 MDGs (途上国憲章)



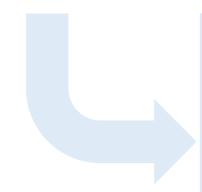
2010年～

2015年 SDGs

1985年 プラザ合意
(ドル高是正)

2011年 東日本大震災、福島原発事故

2020年～コロナ



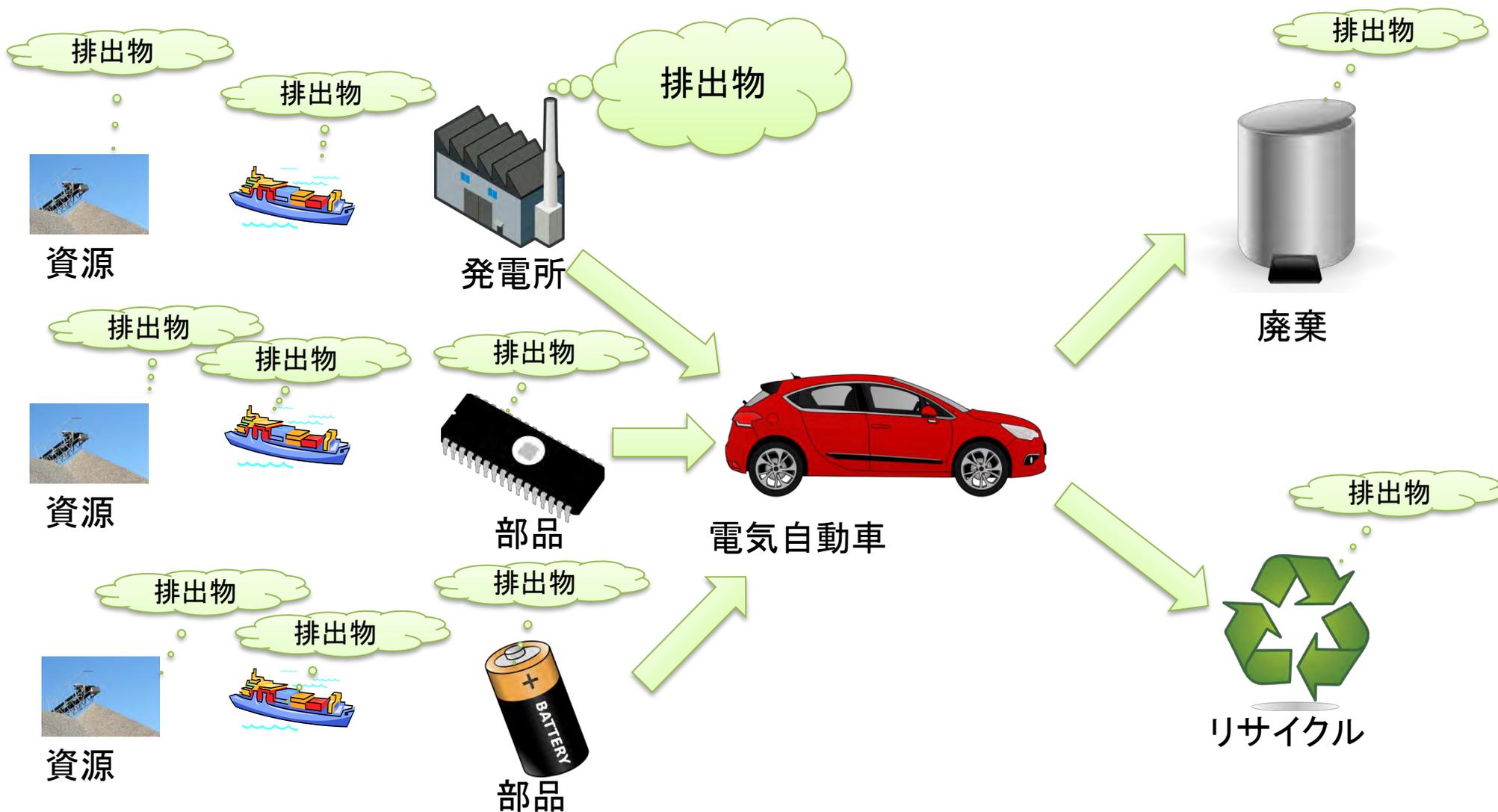
- ⇒ グローバル展開へ移行、経済格差の伸長
- ⇒ 1990年代半ば インターネット普及の世界的拡大
- ⇒ 先進国の経済成長低迷、工業新興国の台頭 (BRICs)
- ⇒ 「社会・環境」長期的経営リスク対応の価値化 (ESG投資)

LCA（ライフサイクルアセスメント）とは

ライフサイクルアセスメント（LCA）とは



ライフサイクルアセスメント (LCA) とは



製品の一生(ライフサイクル)を通じた評価が必要

ライフサイクルアセスメントの国際規格

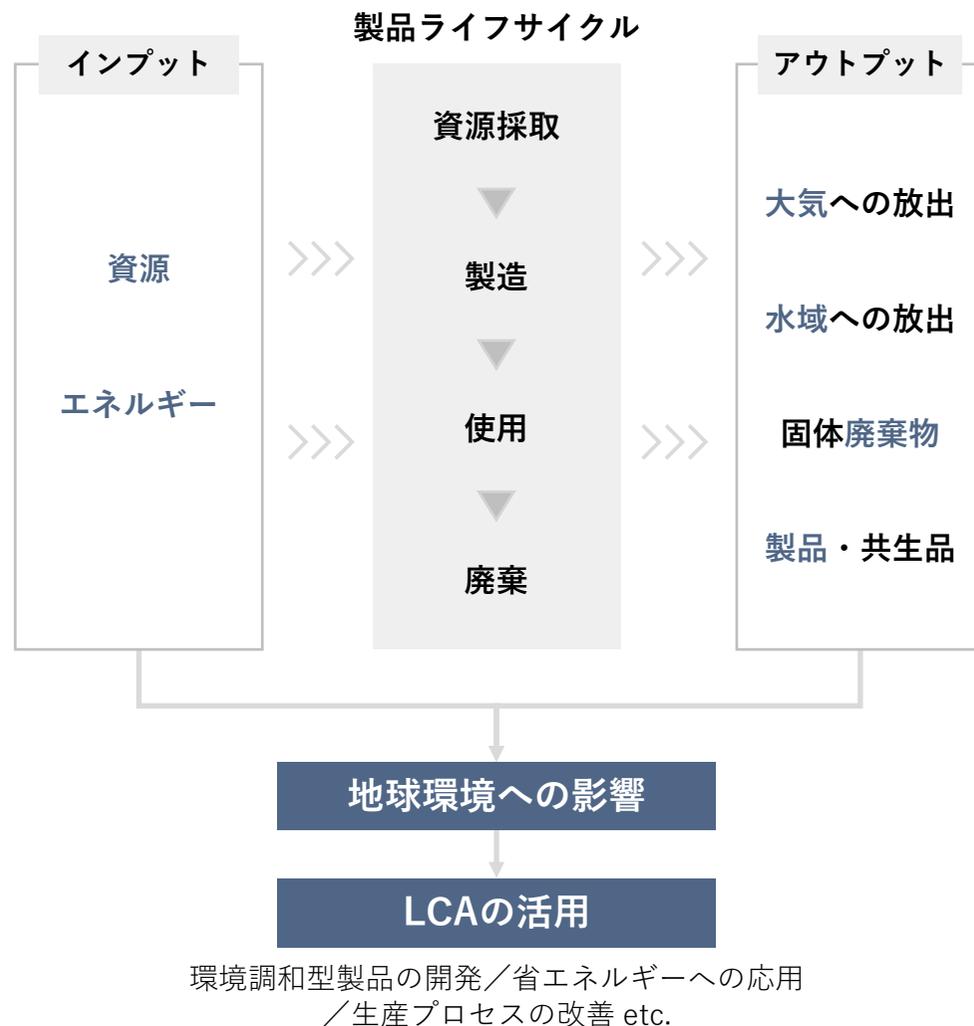
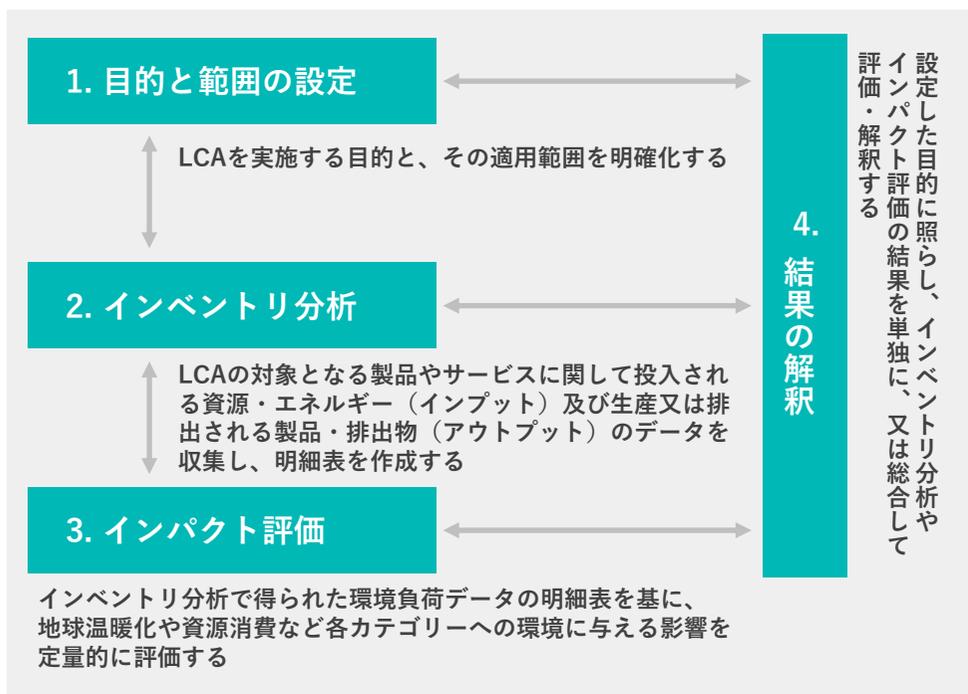
ライフサイクルアセスメント LCA (Life Cycle Assessment)

ISO14040及びISO14044に基づく定量化手法

ゆりかごから墓場まで (Cradle to Grave) の環境影響を定量評価

▶ より環境負荷の少ない方向へ生産を移行

LCAの実践手順概略 (ISO14040)



LCAで可能な評価領域

地球温暖化の文脈で取り上げられることが多いLCAだが、
LCAで評価可能な環境領域は多岐に渡り、国、地域の事情に応じて評価対象の軽重は異なる

LCAの評価対象領域

地球温暖化

有害化学物質

都市域大気汚染

オゾン層破壊

生態毒性

酸性化

富栄養化

光化学オキシダント

土地利用

廃棄物

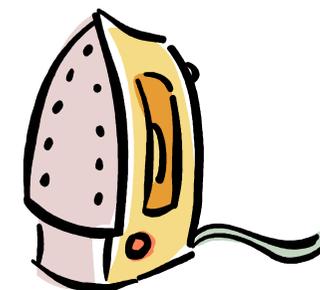
資源消費

水消費

LCA算定例

Step1

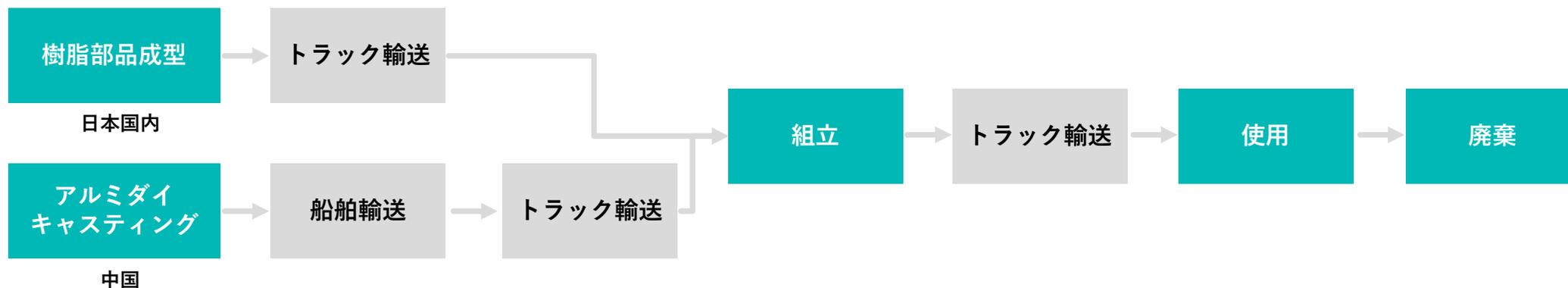
- 評価対象製品 : アイロン (製品重量1.2kg)
- 実施目的 : アイロンに係るCO2排出量を概算し、削減ポイントを把握し今後の製品開発に生かす
※どこまでも突き詰めることができるLCAであるため、どれだけ精緻な算定を実施するか、どこまでデータを収集をするか等は、LCA実施の目的に大きく左右される
- 機能単位 : 1日10分間、5年間の衣類のアイロンがけ
※製品の「製造」のみならず、使用・廃棄段階も含めてLCAを実施するため、使用条件等も含めた単位 (機能単位) として設定する



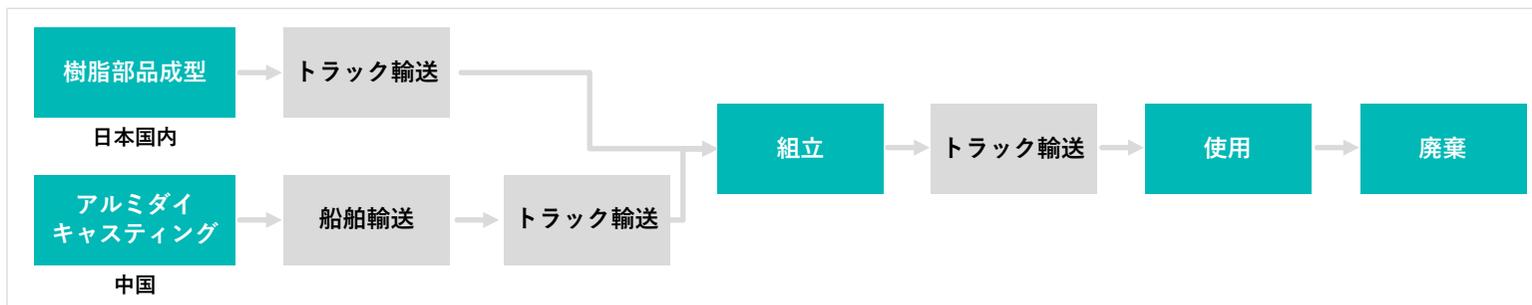
アイロンのLCA

Step2

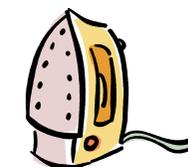
ライフサイクルフロー図の作成



LCA算定例



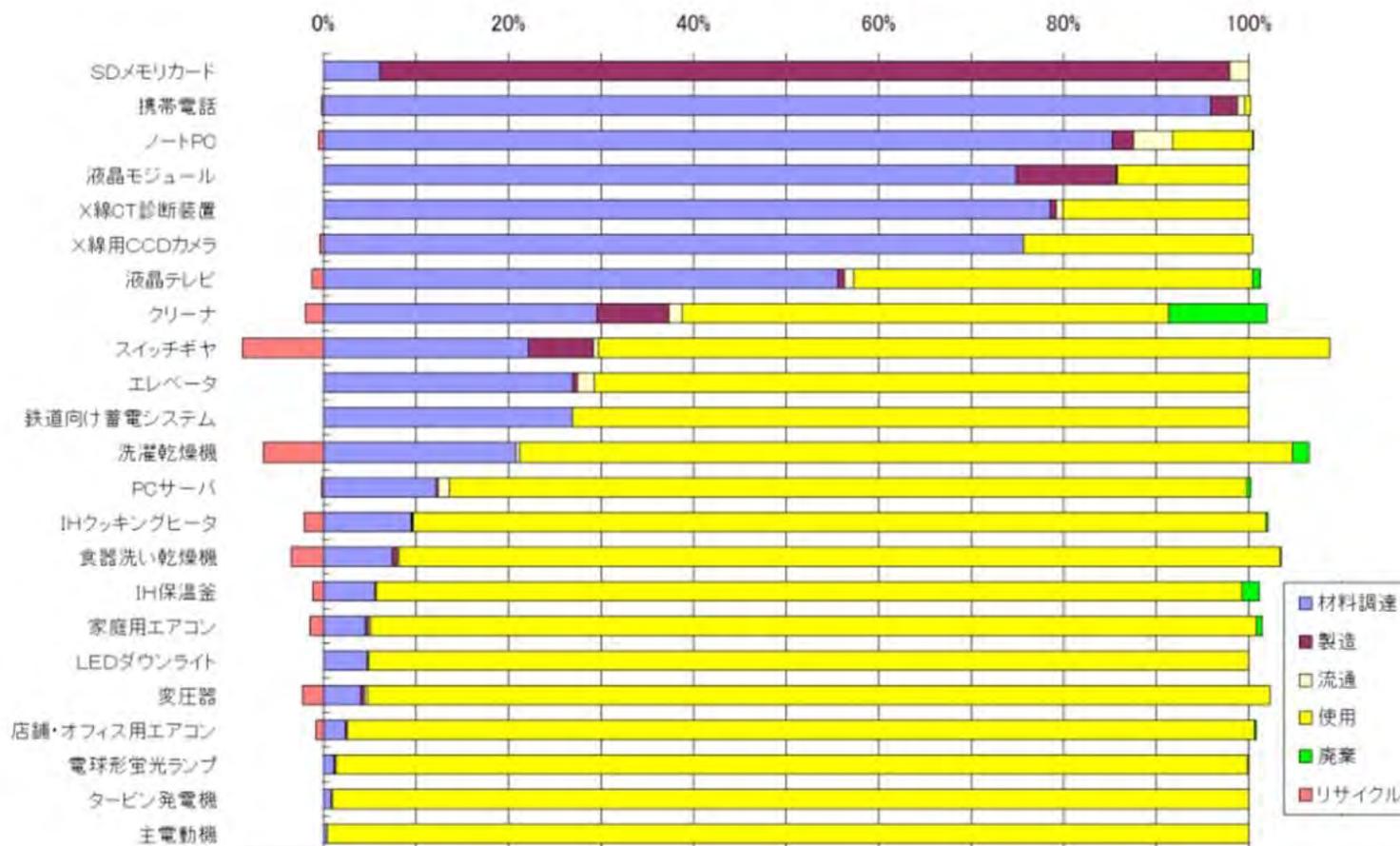
Step3 活動量のデータ収集			Step4 排出原単位のデータ収集	
段階	原材料・エネルギー	投入・使用量	GHG原単位	GHG排出量
樹脂部品成型	ABS樹脂	0.3 kg	3.7 kg-CO2e/kg	1.1 kg-CO2e
	消費電力	0.2 kWh	0.46 kg-CO2e/kWh	0.1 kg-CO2e
アルミダイキャスト	アルミ再生地金	0.7 kg	3.2 kg-CO2e/kg	2.2 kg-CO2e
	LPG燃焼	12.0 MJ	0.072 kg-CO2e/MJ	0.9 kg-CO2e
輸送	樹脂部品輸送 (トラック)	5.4 tkm	0.03 kg-CO2e/tkm	0.1 kg-CO2e
	アルミ部品輸送 (船舶)	21.1 tkm	0.01 kg-CO2e/tkm	0.2 kg-CO2e
	アルミ部品輸送 (トラック)	4.8 tkm	0.07 kg-CO2e/tkm	0.1 kg-CO2e
組立	消費電力	0.3 kWh	0.47 kg-CO2e/kWh	0.1 kg-CO2e
使用	水道	0.2 m3	0.001 kg-CO2e/m3	0.0 kg-CO2e
	消費電力	300 kWh	0.41 kg-CO2e/kWh	123 kg-CO2e
廃棄	破碎処理	1.2 kg	0.009 kg-CO2e/kg	0.0 kg-CO2e
	埋め立て処理	1.2 kg	0.039 kg-CO2e/kg	0.0 kg-CO2e



▶ アイロンの
ライフサイクル
温室効果ガス排出量

段階別影響度合いは製品ごとに多種多様

同じ電化製品でも、段階別の環境負荷は大きく異なる



出所：LCA日本フォーラムニュース 64（2014年2月）
株式会社東芝「LCA 日本フォーラム表彰 10周年記念特別賞；東芝グループの環境経営」

ライフサイクル全体での環境負荷の見える化に活用

製品設計や目標設定の指標にもなるライフサイクル環境定量評価

環境負荷を知る

「どこをどうすれば環境負荷を減らせるか」が明確に可視化できる



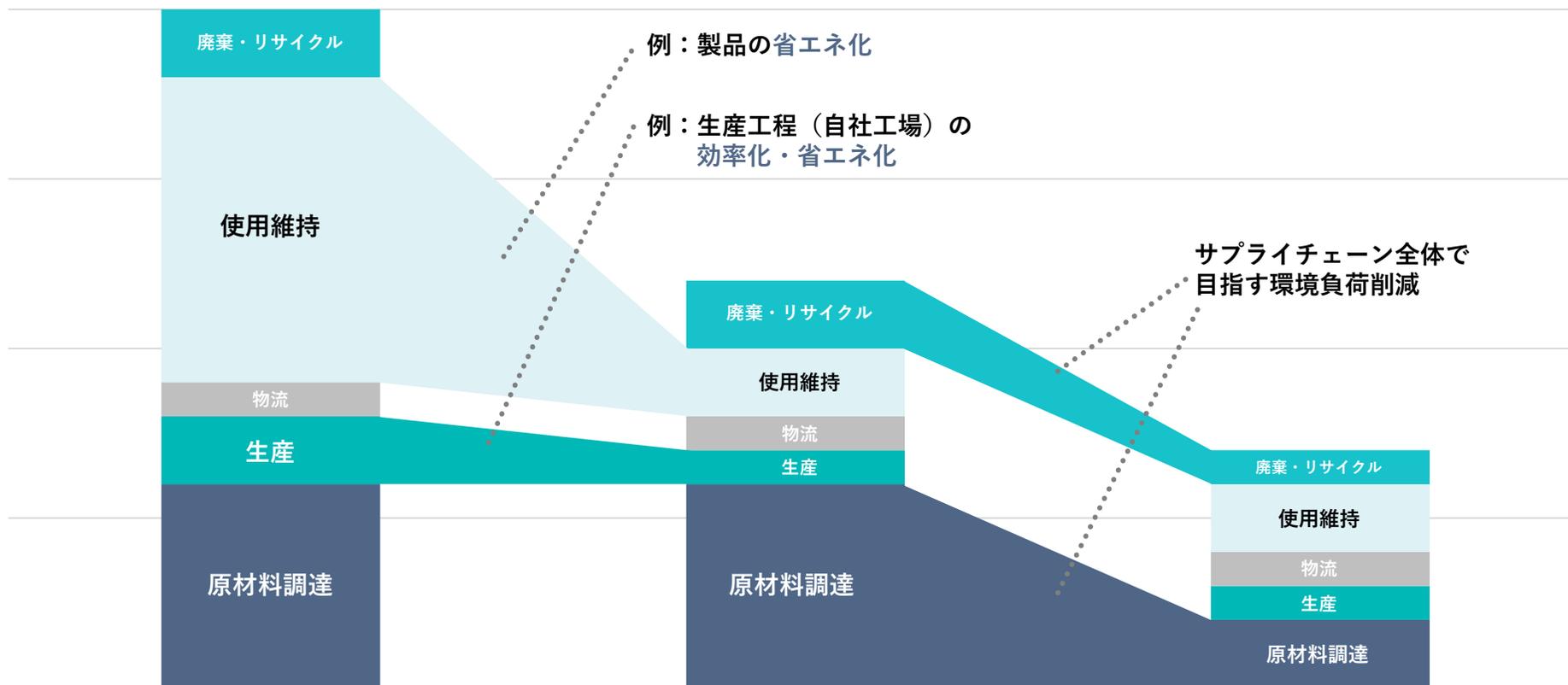
削減に取り組む

削減努力の結果を客観的に評価し、対外的にも自社努力を示すことができる



更なる削減努力

サプライチェーン全体を巻き込んだライフサイクルでの環境負荷低減



カーボンニュートラルに向けた規制とLCA

自動車の燃費規制にLCA活用の兆し

EU

Regulation (EU) 2019/631



- 2019年4月17日、欧州議会と理事会は、新しい乗用車・バンのCO2排出性能基準を設定する規則を採択
- 乗用車は2021年基準で37.5%の削減が目標
- ライフサイクルでのCO2排出量の評価と報告のための共通の方法論開発を進める

▶ 「Fit for 55」が2021年7月に発表され、自動車等の規制が強化の方針（HV含む内燃自動車は実質禁止？、国境炭素税の導入も実施？）

中国



政策制定 Policy making

■ 中国汽车LCA相关政策 Automotive LCA policies in China



- 中国自動車研究所は2025年を目処に自動車のLCAの世界共通方法を開発し、政策活用しよう中国政府に提言

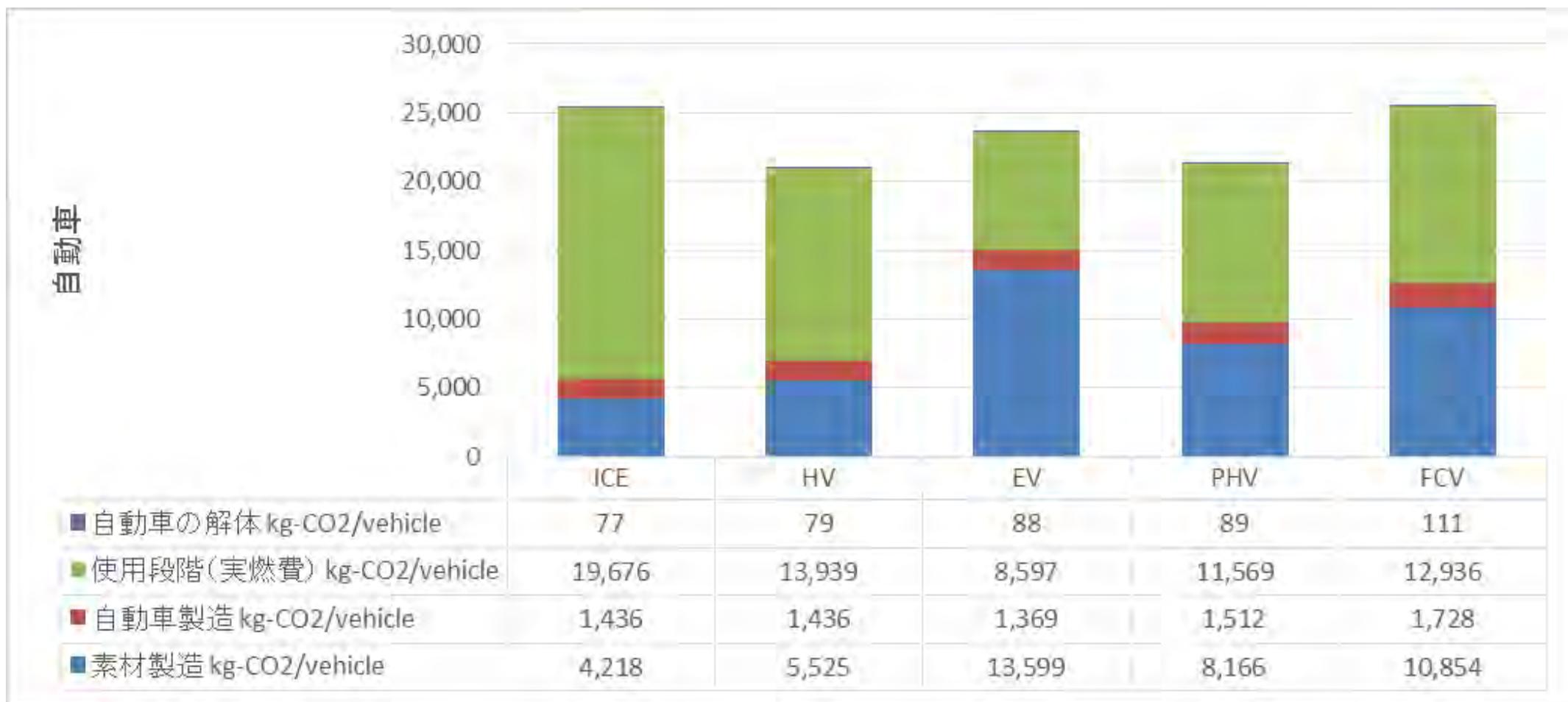
出典：Xin Sun, 2019.6, CATARC, World Automotive Life Cycle Assessment Council (WALCA) workshop

参考：車種ごとの算定条件

	ICEV	HV	EV	PHEV	FCV
車体重量	1,283 kg	1,310 kg	1,471 kg	1480 kg	1,850 kg
燃料種	ガソリン	ガソリン	電力	ガソリン	水素
標準燃費・電費	18 km/L	25 km/L	7.9 km/kWh	30 kg/L	119 km/kg-H ₂
バッテリー種類	鉛	リチウムイオン	リチウムイオン	リチウムイオン	ニッケル水素
耐用年数	10年				
走行距離	122,160 km				
車種イメージ写真					

参考：自動車の評価（LCAの試算結果）

- EVの素材製造の6割は蓄電池製造のCO2排出量
- ライフサイクルを考慮して、素材の影響も多い。



引用：鶴田,第14回日本LCA学会年次研究発表会発表資料(2019.03)

欧州バッテリー規制とLCA

■ 欧州バッテリー規制



- 2020年12月、欧州委員会が循環経済に向けたバッテリーに関する規制の大規模改正となる規則案を発表
- 欧州グリーン・ディールで2050年までの気候中立（温室効果ガスの排出実質ゼロ）を掲げる欧州委員会の「循環型経済行動計画」における取り組みの第一弾
- 今回の改正案はあらゆる種類のバッテリーを対象とし、その製品設計から生産プロセス、再利用、リサイクルに至るライフサイクル全体を規定

▶ ライフサイクルアセスメント（LCA）を必須とする方向性

対象： EVバッテリー 産業用充電電池

- 2024年7月1日から
製造者や製造工場の情報、バッテリーとそのライフサイクルの各段階でのCO2総排出量、独立した第三者検証機関の証明書などを含むカーボン・フットプリントの申告
- 2026年1月1日から
ライフサイクル全体でのCO2排出量の**大小の識別**を容易にするための性能分類（performance class）の表示
- 2027年7月1日から
ライフサイクル全体での**カーボン・フットプリント上限値**の導入

出所：JETRO
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2020/12/47bc18d866bce008.html>

欧州バッテリー規制とLCA

■ 欧州バッテリー規制



▶ 資源循環についても規制導入を検討

対象： EVバッテリー 産業用充電電池 自動車用充電電池

コバルト、鉛、リチウム、ニッケルを含むもの

- 2027年1月1日から
再利用原材料の使用量を開示
 - 2030年1月1日から
各再利用原材料の使用割合の**下限値を導入**
-
- リサイクル実施を前提に、種類別のバッテリーの**回収義務などの製造者責任も追加**
 - モバイルバッテリー
 - ▶ 2023年末までに**回収率45%**、2030年までに**70%**
 - 自動車バッテリー
 - ▶ 既存の回収義務の強化策として、最終消費者がバッテリーを新たに購入しない場合でも**無償で回収**

▶ 今後、EU理事会（閣僚理事会）と欧州議会で審議される

出所：JETRO
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2020/12/47bc18d866bce008.html>

フランスの法案とLCA

■ フランス気候変動対策・レジリエンス強化法案



- 2021年2月10日、フランス政府は「気候変動対策・レジリエンス強化法案」を閣議決定
- 消費者が購入する一部の製品・サービスにカーボンフットプリントの表示を義務化（5年以内に施行）することなどが法制度で施行予定

▶ 製品、食品、交通、住宅などあらゆる消費財が対象に

消費・食品

- 製品・サービス消費による二酸化炭素（CO2）排出量の表示制度「**CO2スコア**」を2024年までに導入
- 化石燃料の利用に関わる広告の掲載を禁止
- スーパーの量り売り販売の面積を2030年以降、全体の20%以上とする

交通

- 列車でも2時間半以内で移動が可能な短距離区間での航空路線の運航を禁止

住宅

- 熱効率が悪い低断熱住宅の賃貸を2028年から禁止

罰則強化

- 意図的で深刻かつ長期的な環境破壊行為を「**エコサイド**」という犯罪として規定し、**最長10年の禁錮刑、最高450万ユーロの罰金を科す**

出所：JETRO <https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/02/82839671f7ccec2.html>
出所：IEEI <https://ieei.or.jp/2021/03/exp1210303/>

LCAの活用

製品評価事例

NCV（ナノセルロースヴィークル）

CO₂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 (鋼鉄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 ₂ 排出量 (CNF効率的量産シナリオ)	2t-CO ₂ e/台

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、耐衝撃性など様々な点で、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。

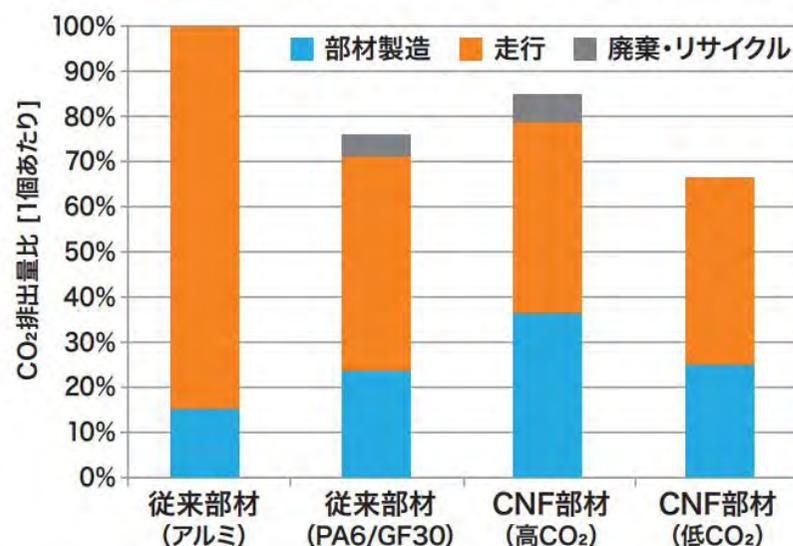
部材名	主要樹脂	CNF含有比率	成形加工法	事業担当者
1 ドアアウトパネル	PP (ポリプロピレン)	10%	射出成形	トヨタ紡織
2 ドアトリム	PP	10%	射出成形	トヨタ紡織
3 ルーフパネル	PC (ポリカーボネート)	15%	射出圧縮成形	トヨタ自動車東日本
4 バックドアガラス	PC	15%	射出圧縮成形	トヨタ自動車東日本
5 ボンネット	CNF	100%	加熱加圧成形+真空バッグ成形	利昌工業
6 リアスポイラー	PP	10%	ブロー成形	キョーラク
7 フロントアンダーカバー	PP	10%	ブロー成形	キョーラク
8 バケトレフロントカバー	PP	10%	射出成形	イノアック
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/TCD
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)

自動車部品のCNF素材への転換による軽量化

【アイシン インテークマニホールド】

アルミ部材をCNF（セルローズナノファイバー：植物由来新素材）に置き換え、50%軽量化したケース。

部品製造に係る負荷は増加するが、走行時の燃費軽減効果により、ライフサイクルでのCO₂は従来より低くなる。



- ・アルミ：アルミ部材をCNF部材に置き換えると50%軽量化するとした場合
- ・高CO₂ (低CO₂)：パルプ生産から射出成形まで、および廃棄リサイクルのCO₂排出量の推計値を**高め (低め)**に見積もった場合



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CO₂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CO₂排出削減の余地あり

2021年度のNCP事業の成果について

表 2.3.2.1 算定状況

No.	支援対象事業者	対象製品
1	株式会社吉川国工業所	スタックアップコンテナ
2	タキロンシーアイ株式会社	雨水浸透樹
3	SOLIZE 株式会社	自動車部品
4	トヨタ車体株式会社	自動車部品
5	豊田合成株式会社	グラブボックス

2.3.2.1 株式会社吉川国工業所：スタックアップコンテナ

条件項目	内容
① 実施目的	バイオマスの導入により石油由来プラスチックの削減を図る。 CNF添加PPにより試作品と、既存の石油PP製品とのCO2排出量の比較を行う。
② 評価対象製品等	スタックアップコンテナ
③ 最終製品等	スタックアップコンテナ
④ 機能	小物等の保管
⑤ 評価単位	1単位：既存スタックコンテナの本体と蓋を合わせた使用
⑥ 評価範囲	<pre> graph TD A[原材料調達] --> B[第一コンパウンド] B --> C[第二コンパウンド] C --> D[製品製造] D --> E[廃棄] D --> F[ロスの廃棄] D --> G[再利用可能素材] G --> A </pre>
⑦ カットオフ基準	生産設備の資本財や原材料の副産物。また、関係部門に係る負荷はカットオフとする。 原材料調達コストの5%程度未満であること。 または、当該プロセスや投入期が起因する温室効果ガス排出量が温室効果ガス総排出量に対して5%程度未満であること。 流通段階の保管に係る負荷、土地利用変化に係る負荷等。 流通時の梱包資材に係る負荷、一部の副産物等。
⑧ 比較対象製品等	既存製品（PP）
⑨ ベースライン（比較対象製品等の最終製品等）	スタックアップコンテナ
⑩ 普及量（販売量）	普及量の試算方法について「2.3.1.1 ポリプロピレン（PP）利用容器」を参照
⑪ データ品質	評価対象製品及び比較対象製品ともに、試作時の実データを使用。 試作品においては、マスターバッチのコンパウンドを省いた手順であり、約11%の軽量化が見込まれた。
⑫ 出典	拠出前単位：LCIデータベースIDEA version 2.3、国立研究開発法人産業技術総合研究所 炭素科学研究部門 社会とLCA 研究グループ、一般社団法人サステナブル投資推進機構



最後に

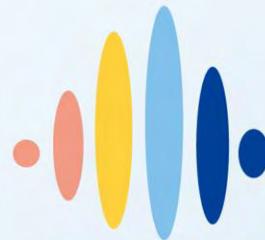
気候変動対応は「リスクと**機会**」 risks and **opportunities**

Chance = 「神様から与えられた好機」 「運よく舞い込んだ機会」

Opportunities = 「自らの手によって勝ち取った機会」 「努力を重ねてつかんだ好機」

**「機会」は自ら動かないと得られない！
対応ではなく、戦略的な環境経営で優位なポジションに！**

さんぽ わざ
心豊かな未来をSuMPOの業で創ります



SuMPO

Sustainable Management Promotion Organization

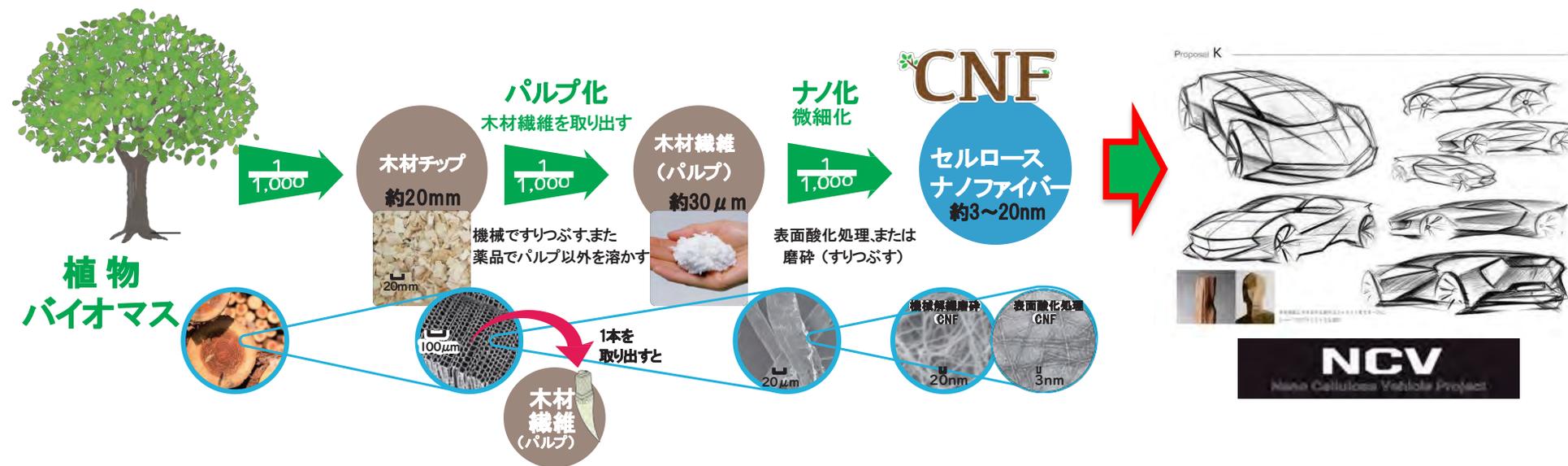
一般社団法人サステナブル経営推進機構

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町2-2-1

三井住友銀行神田駅前ビル

ホームページ <https://sumpo.or.jp>

ナノセルロースヴィークル(NCV)プロジェクト



Kyoto University Research Institute for Sustainable Humansphere

Gokasho, Uji, Kyoto 611-0011, Japan
TEL : +81-(0)774-38-4542
E-mail : usuki@rish.kyoto-u.ac.jp
URL : <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/>

京大大学生存圏研究所
臼杵有光
usuki@rish.kyoto-u.ac.jp

自動車を取り巻く課題



環境

商品性

- * 排ガス浄化
- * CO2低減
- * 環境負荷物質
低減
- * リサイクル

- * 低燃費
- * 軽量化
- * 振動・騒音

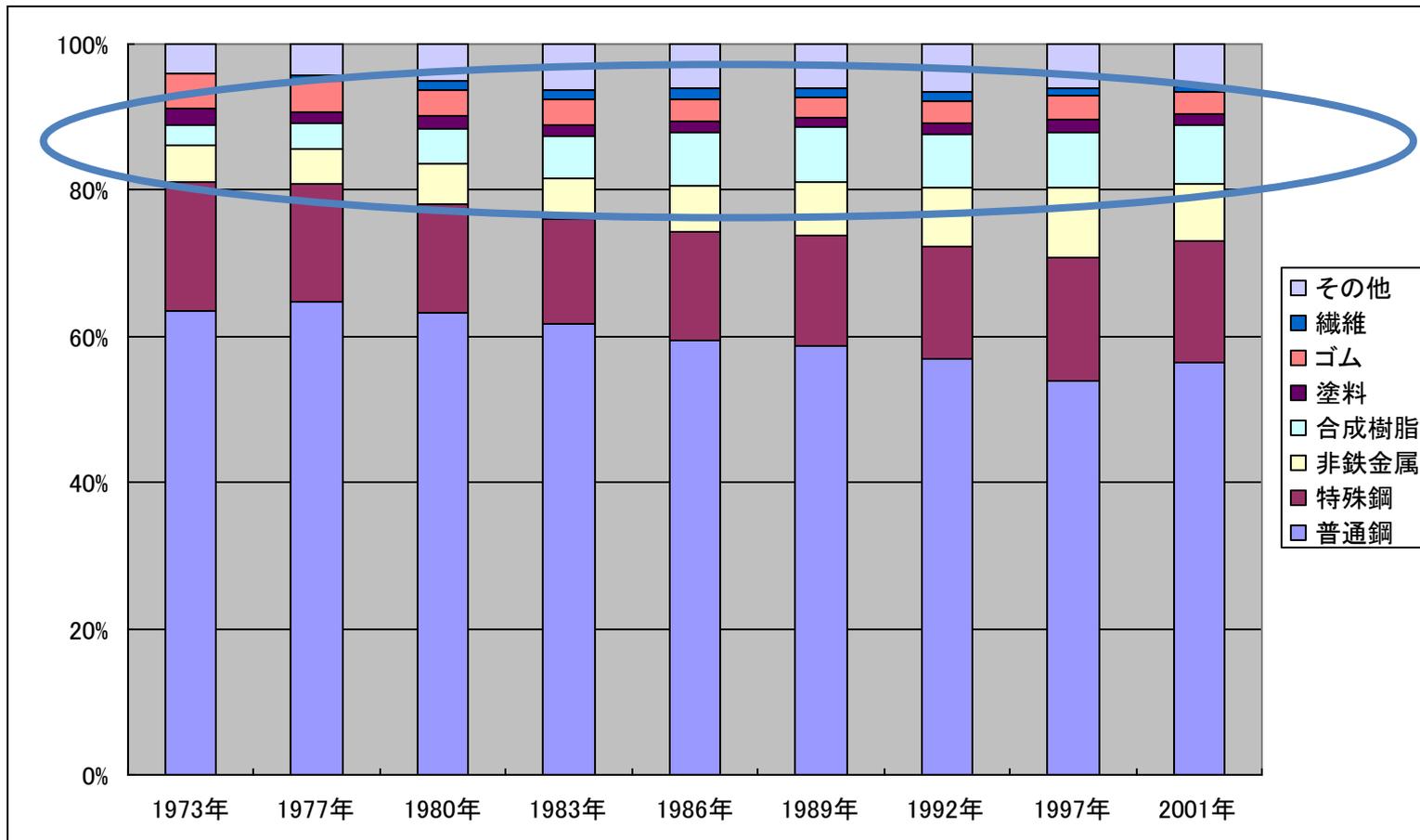
- * 安全性
- * 快適性
- * 高意匠
- * 情報・通信
- * 遊び心・

楽しみ

基本性能

走る・曲がる・止まる・つながる・守る・信頼性

普通・小型乗用車における原材料構成比推移



プラスチック 55(6), 114 (2004)

ボデー・内装材料の変遷

	1940	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
								
	トヨタAA型 1936年	トヨペットクラウンRS型 1955年	カローラ KE10 1966年	LS400 1989年	プリウス 1997年	ミライ 2014年	bZ4X 2022年	
技術目標	耐久性・信頼性の確保		大衆化・国際化をめざして		安全性向上と軽量化の両立		高度化・多様化への対応	
	安心して走れるボデー		多様な人々に受け入れられしかも生産しやすいボデー		乗員保護性能を向上しつつ低燃費・低公害のための軽量化を		多様なボデーバリエーションに対応できる高性能ボデー	
ボデー	FRP製ルーフパネル		樹脂製ラジエターグリル		PPバンパ	樹脂ガラス		
			ウレタンバンパ	スーパーオレフィンバンパ		CFRPバックドア骨格 (プリウスPHV)		
内装	塩ビレザーシート表皮	ナイロンシート表皮	ポリエステルシート表皮		ウールモケットシート			
		真空成形インパネ表皮	一体発泡成形インパネ	シルクモケットシート	高機能ファブリックシート			
		つり天井	成形天井	パウダースラッシュインパネ表皮	表皮一体成形 ドアトリム			
	PP内装トリム	ウレタンシートパッド	成形ドアトリム		フロンレスウレタンシートパッド			

過去の自身の研究振り返り(専門は高分子材料)

1980年代 ポリマー系ナノコンポジットの開発・実用化

Synthesis of nylon 6-clay
Arimitsu Usuki, Yoshitsugu Kojima, Toshio Kurauchi, and Osami Kamigaito
Toyota Central Research & Development Laboratories, Inc., 480-11, Japan
(Received 22 January 1992; accepted 31 December 1992)

PA6: J. Mater. Res., 8, 1179 (1993).
PP: Macromolecules, 30, 6333 (1997).

ナノの
重要性
認識

1990年代 2軸押出し機によるゴムリサイクル技術の開発・実用化

加硫EPDMの脱硫
豊田中央研究所 ○毛利誠・臼杵有光・村瀬篤・佐藤紀夫
[I-23-06]
1. 目的
プラスチックのリサイクル技術の開発...
2. 実験
2.1 混練機による脱硫実験
硫黄加硫EPDMゴムにプロセスオイルとジスルフィド化合物を加え均一に混合した試料を温度を変化させて混練機により連続脱硫処理を行った。

2軸押出し機の
必要性
認識

Polymer preprint, Japan, 44, 3114 (1995).

特許3272623 「再生脱硫ゴム, その製造方法及び再生ゴム成形品の製造方法」

2000年代 バイオポリマーの自動車分野への実用化



バイオの
将来性
認識

ACS Sustainable Chemistry & Engineering

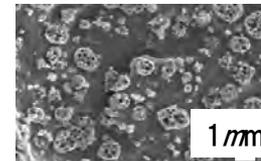
4, 2158 (2016).

Research Article
pubs.acs.org/journal/ascecg

Morphology Controlled PA11 Bio-Alloys with Excellent Impact Strength

Jumpei Kawada,*† Masayuki Kitou,‡ Makoto Mourj,† Takuya Mitsuoka,† Tohru Araki,†,§ Chi-Han Lee,‡ Toshiyuki Ario,‡ Osamu Kitou,‡ and Arimitsu Usuki†

†Toyota Central R&D Laboratories, Inc., 41-1 Yokomichi, Nagakute, Aichi 480-1192, Japan



【サラム構造】

2018年



従来の高分子複合材料
(μm 、 mm での複合)

新しい概念の高分子複合材料
(nm での複合)

ミネラル補強高分子

クレイ~~ナ~~ノコンポジット

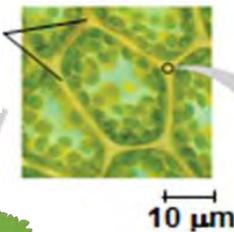
ケナフ複合材料

CNF補強高分子複合材料

高分子アロイ

高分子~~ナ~~ノアロイ

細胞壁



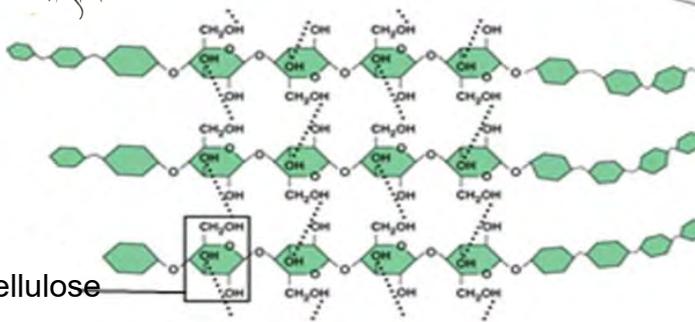
10 μm



0.5 μm

セルロースナノファイバー **CNF**

伸びきり鎖微結晶ポリマー
幅:10-20nm, 長さ1 μm以上
軽量:1.5g/cm³
高弾性:140GPa、高強度:3GPa

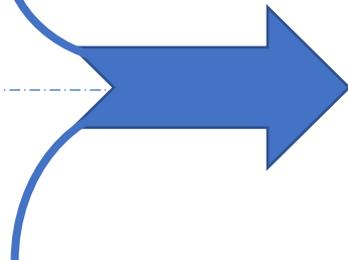


セルロース分子

トップダウン



森林伐採



ポリマー
CNF
複合材料

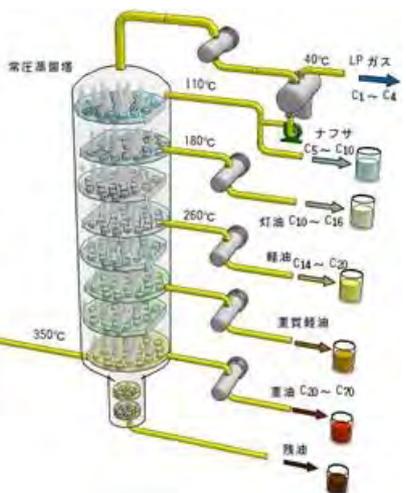
ボトムアップ

Viscose fabric – the textile made from cellulose
September 5, 2019 by Liné Cowley

<https://ecoworldonline.com/viscose-fabric-the-textile-made-from-cellulose/>から一部引用



原油採掘



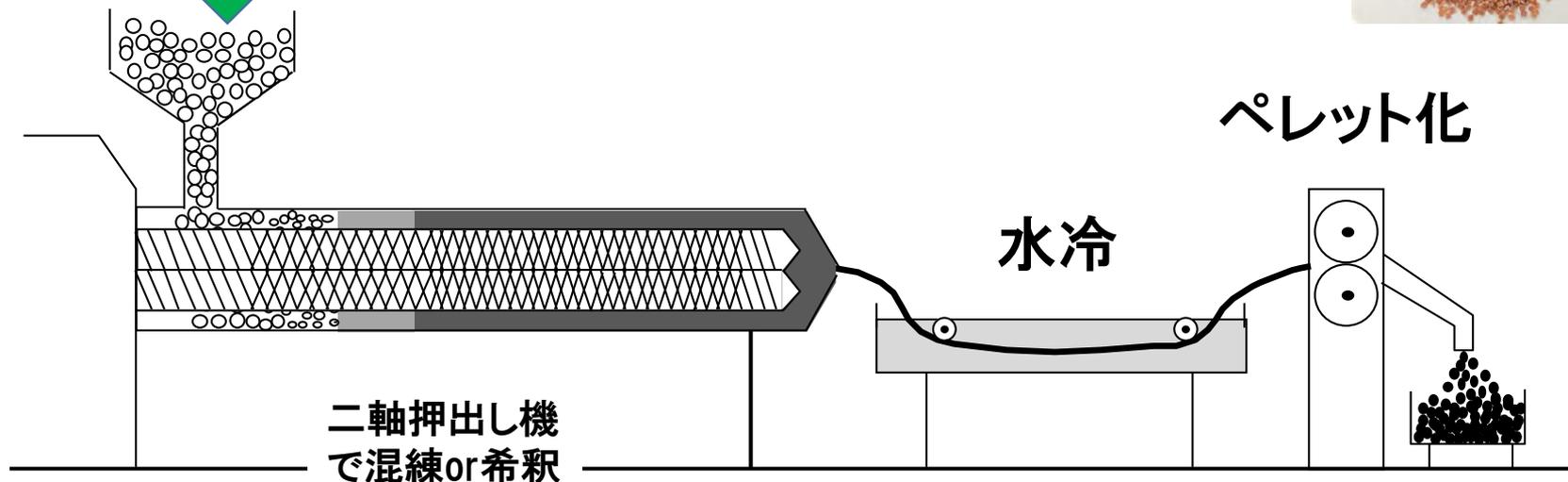
モノマー → ポリマー
エチレン
プロピレン
etc. → ポリエチレン
ポリプロピレン
ナイロン6 etc.

<http://www3.scej.org/education/crude.htm>から一部引用

CNF強化樹脂製造法の一例（NEDO開発「京都プロセス」）

変性(疎水化)
CNF/樹脂MB

樹脂
(ナイロン、ポリプロピレンなど)

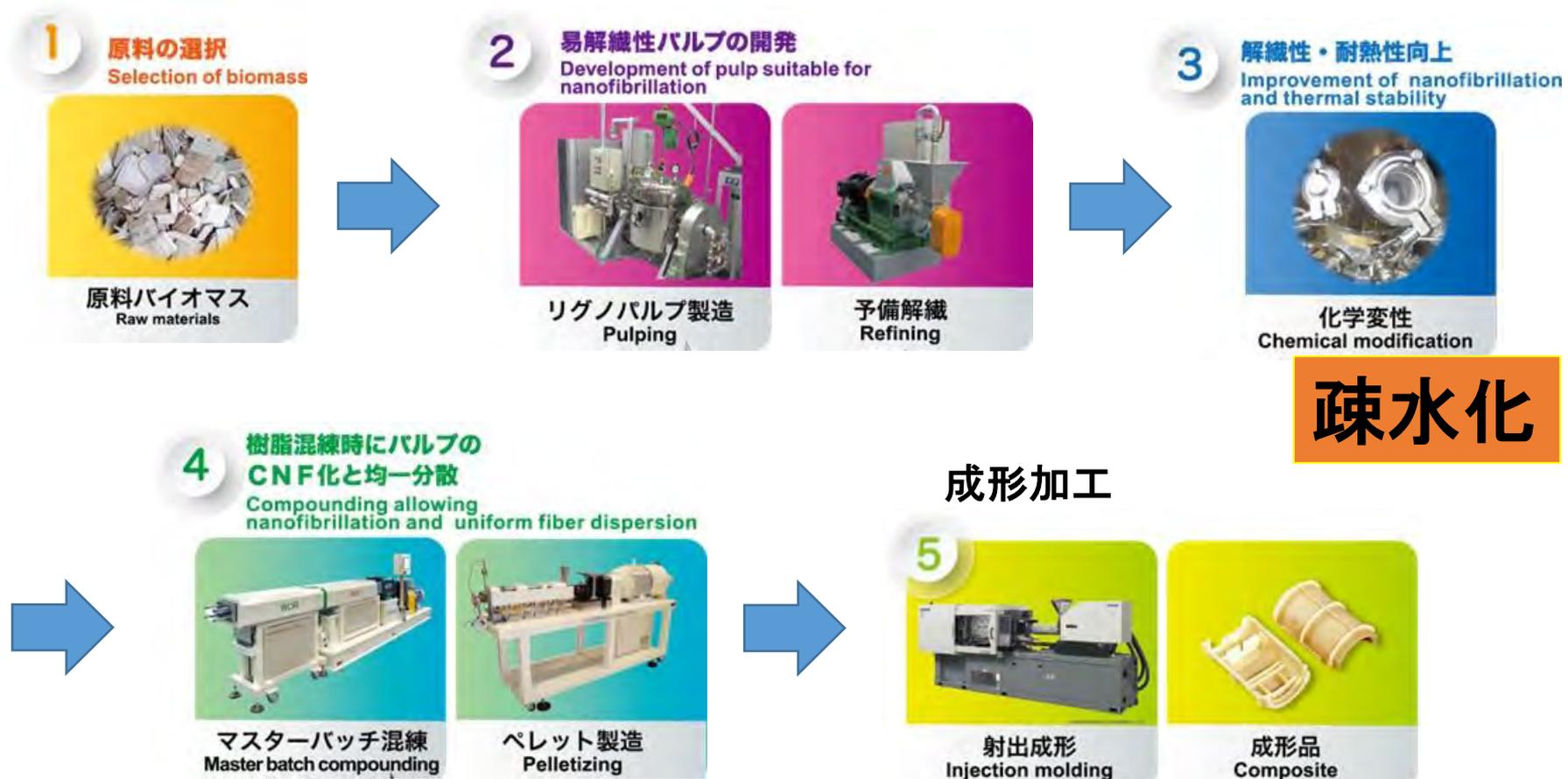


バイオ

2軸押し出し

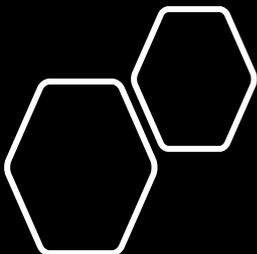
ナノ

CNF強化樹脂材料一貫製造プロセス



2016/12/5

日本経済新聞

セルロースナノファイバー
車体を1割軽くなど開始
大開
京研

京都大学とデンソー、環境省などは、植物が原料の新素材「セルロースナノファイバー（CNF）」を使い、自動車の重量を1割軽くする研究を始めた。燃費が改善し、走行時の二酸化炭素（CO₂）を減らせる。2019年度に車体をつくり、CO₂の削減効果を確かめる。

乗用車の重量を1割軽くすると、燃費が約5%向上する。車1台が10万キロ走る時のCO₂排出量を約0.5ト削減できる。環境省はCNFを温暖化ガス削減の革新技術と位

置づける。17年度からの3年間で総額120億円規模を支援し、家電や住宅、産業機械などにも導入を広げる方針。

木材パルプをほぐしたCNFを混ぜた樹脂は、鋼鉄の5分の1の軽さで5倍以上の強度を持つ。

共同研究には、京大の臼杵有光特任教授らを中心に20近くの企業や大学が加わる。京大や三菱エレクトロニクスなどがパルプを葉片で効率よくほぐす量産技術を確立する。空調やドアの部品などをデンソーやトヨタ紡織などが試

作し、トヨタテクノクラフトが試作車をつくる。

一般の車体を使う鋼鉄に比べて高いとみられる価格を下げるのが実用化の課題だ。

政府は地球温暖化対策の国際枠組み「パリ協定」を受け、30年に温暖化ガスの排出を13年比で26%削減する目標を掲げる。

今後、温暖化ガスの削減効果が高い100程度の革新的技術を選ぶ。家庭や運輸などで3〜4割の削減が求められ、CNFの活用が期待されている。

NCVプロジェクト概要

(NCV : Nano Cellulose Vehicle)



期間

平成28年度～平成31年度（令和元年度）
コンソーシアム設立：平成28年10月26日

内容

二酸化炭素削減を目的とし、セルロースナノファイバー（CNF）を複合化した樹脂材料について材料～自動車など最終製品までの一連の流れを俯瞰した評価を実施。

参画機関（22機関）

* H29年度から参画

** H30年度から参画

京都大学、サステナブル経営推進機構、京都市産業技術研究所、金沢工業大学
名古屋工業大学、秋田県立大学、昭和丸筒／昭和プロダクツ
利昌工業、イノアックコーポレーション、キョーラク
三和化工、ダイキョーニシカワ、マクセル、デンソー、トヨタ紡織
トヨタカスタマイジング&ディベロップメント、アイシン精機*、東京大学
産業技術総合研究所、宇部興産**、トヨタ自動車東日本**



NCV Nano Cellulose Vehicle プロジェクト
参画機関・企業



京都大学
KYOTO UNIVERSITY



京都市産業技術研究所



宇部興産株式会社

株式会社 昭和丸筒

昭和プロダクツ 株式会社



RISHO



秋田県立大学

INOAC

KYORAKU



ダイキョーニシカワ株式会社



三和化工株式会社
SANWA KAKO CO., LTD.

maxell

AINISIN

DENSO
Crafting the Core



トヨタ紡織株式会社
TOYOTA MOTOR EAST JAPAN



トヨタ自動車東日本
TOYOTA MOTOR EAST JAPAN



金沢工業大学



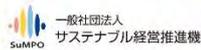
TOYOTA
CUSTOMIZING &
DEVELOPMENT



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



産総研
技術者社会へ Integration for Innovation



一般社団法人
サステナブル経営推進機構
SuMPO

CNF

樹脂

成形方法

部品・部材

未変性CNF (水分散)



変性CNF (ASA, Ac等)

ASA-CNF

CN(C(=O)OC1=CC=C(C=C1)C=C(C)C)C(=O)OC2=CC=C(C=C2)C=C(C)C

Ac-CNF

CC(=O)OC1=CC=C(C=C1)C=C(C)C

CNFシート



PE

PP

PA6

EPDM

PC

Epoxy

真空プレス

射出 (発泡)

ブロー

3Dプリント

プレス (発泡)

射出プレス

RTM (樹脂注入)

ロール巻付け

エンジンフード (ボンネット)

86トランクリッド

エアコンケース



フロントアンダーカバー

バンパーフィン、ホイールフィン

ヘッドレスト、座席シート

樹脂ガラス

86エンジンフード

アンダーフロア

ドアビーム、サイドレール

: 30年度まで

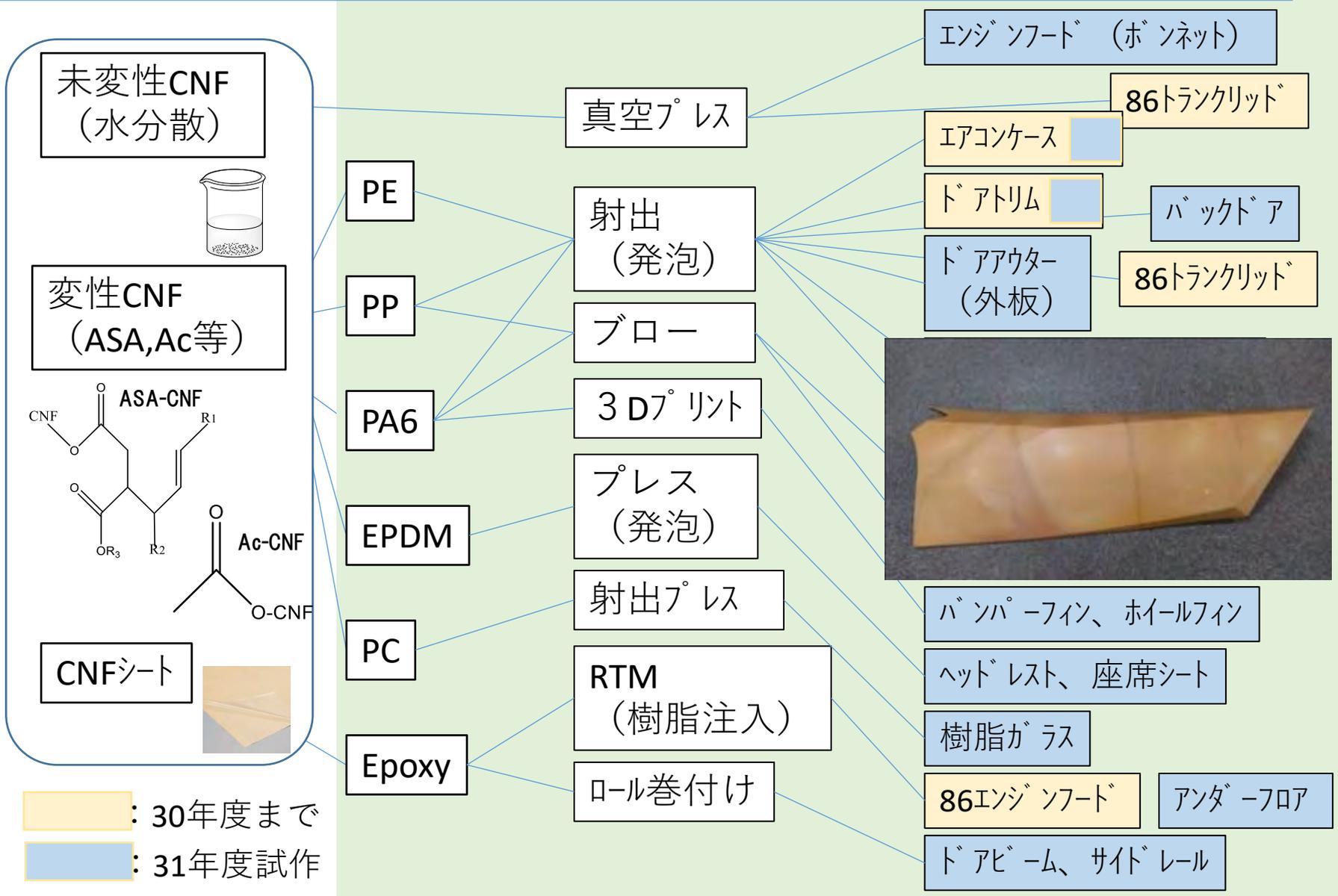
: 31年度試作

CNF

樹脂

成形方法

部品・部材





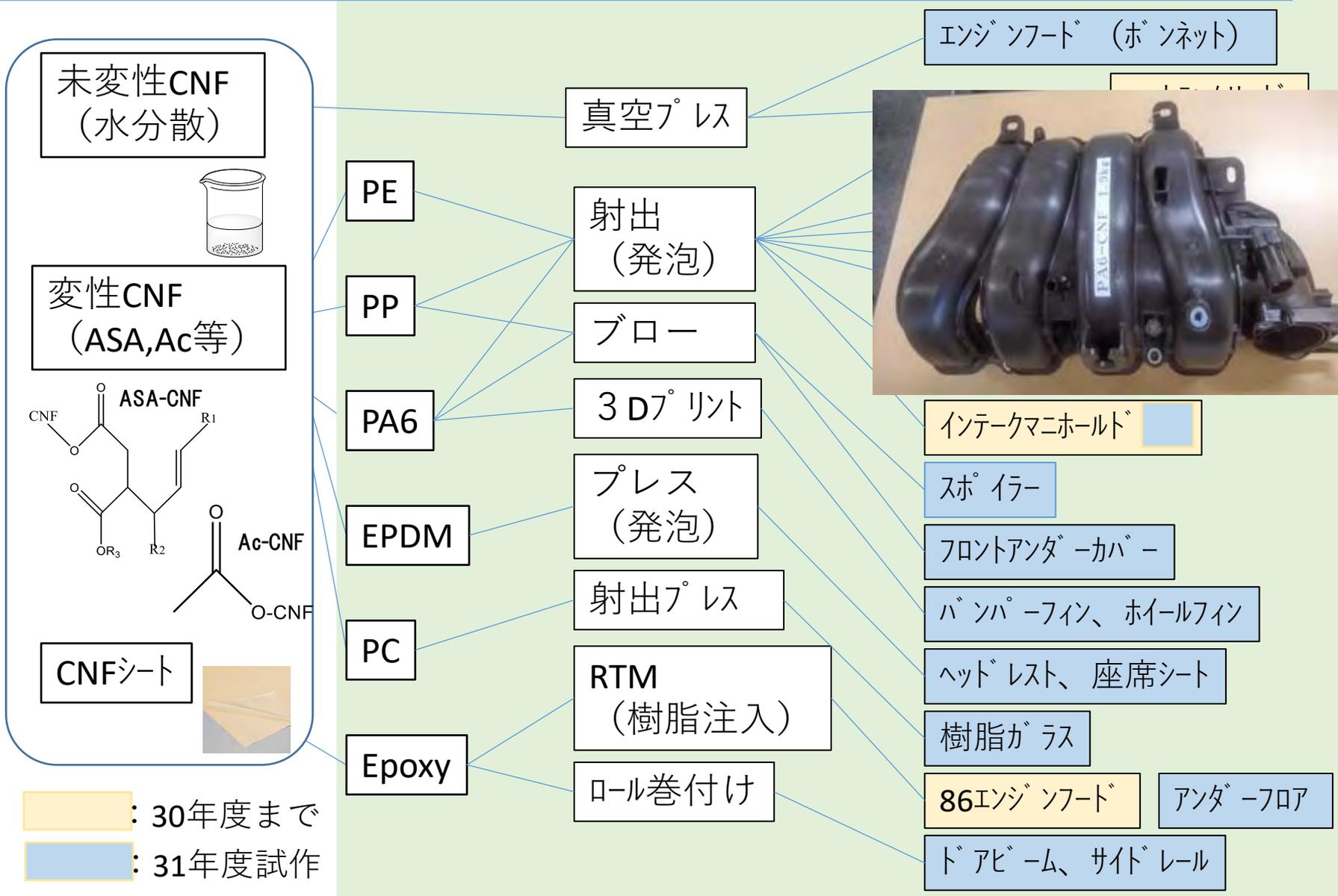
NCVでドアアウターを成形した際の金型から部品を取り出すところ(材料はPP-CNF10)

CNF

樹脂

成形方法

部品・部材

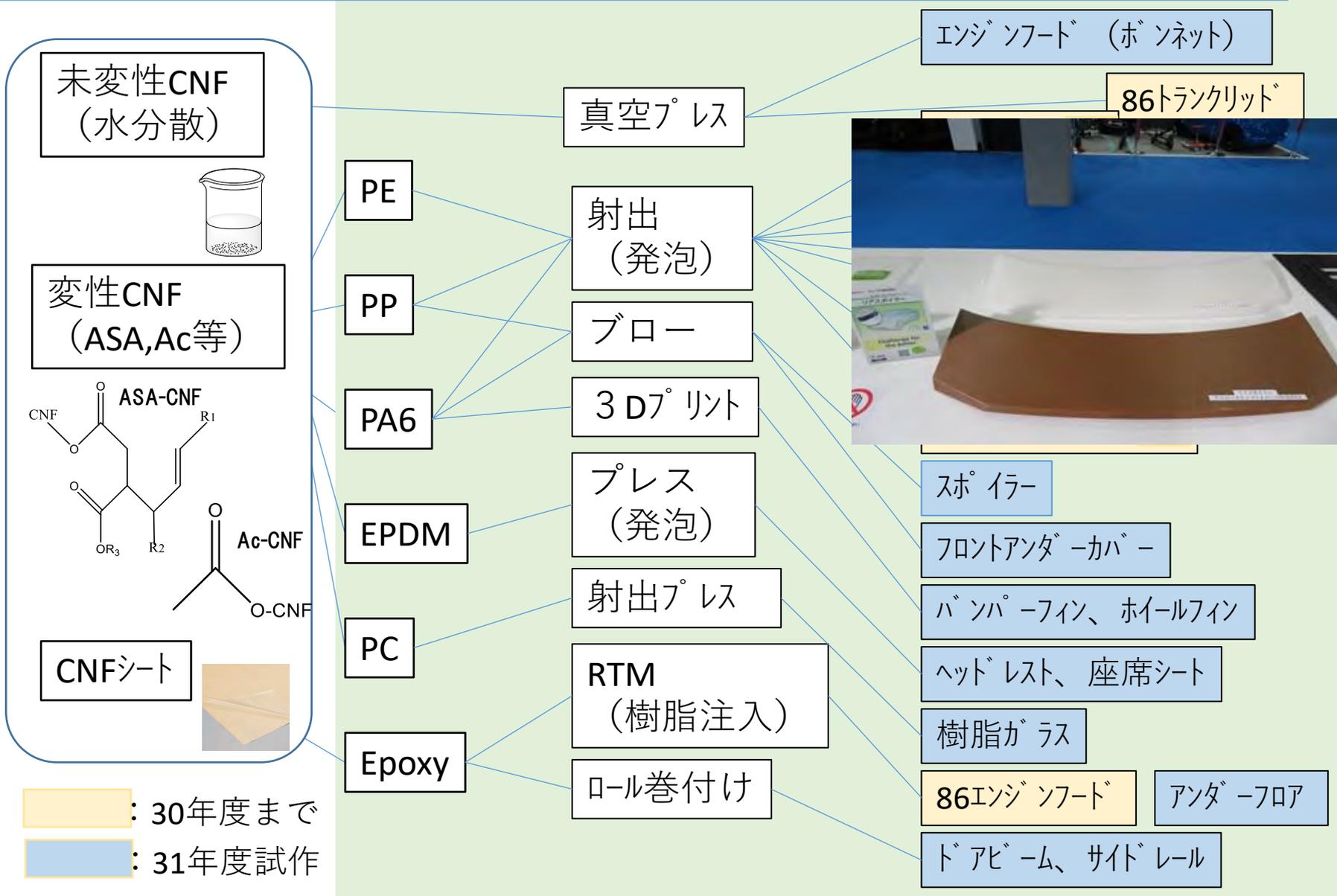


CNF

樹脂

成形方法

部品・部材



CNF

樹脂

成形方法

部品・部材

未変性CNF (水分散)



変性CNF (ASA,Ac等)

ASA-CNF

CN(C(=O)OC1=CC=C(C=C1)C=C(C)C)C(=O)OC2=CC=C(C=C2)C=C(C)C

Ac-CNF

CC(=O)OC1=CC=C(C=C1)C=C(C)C

CNFシート



PE

PP

PA6

EPDM

PC

Epoxy

真空プレス

射出 (発泡)

ブロー

3Dプリント

プレス (発泡)

射出プレス

RTM (樹脂注入)

ロール巻付け

エンジンフード (ボンネット)

86トランクリッド

エアコンケース

ドアトリム

バックドア



バンパーフィン、ホイールフィン

ヘッドレスト、座席シート

樹脂ガラス

86エンジンフード

アンダーフロア

ドアビーム、サイドレール

30年度まで

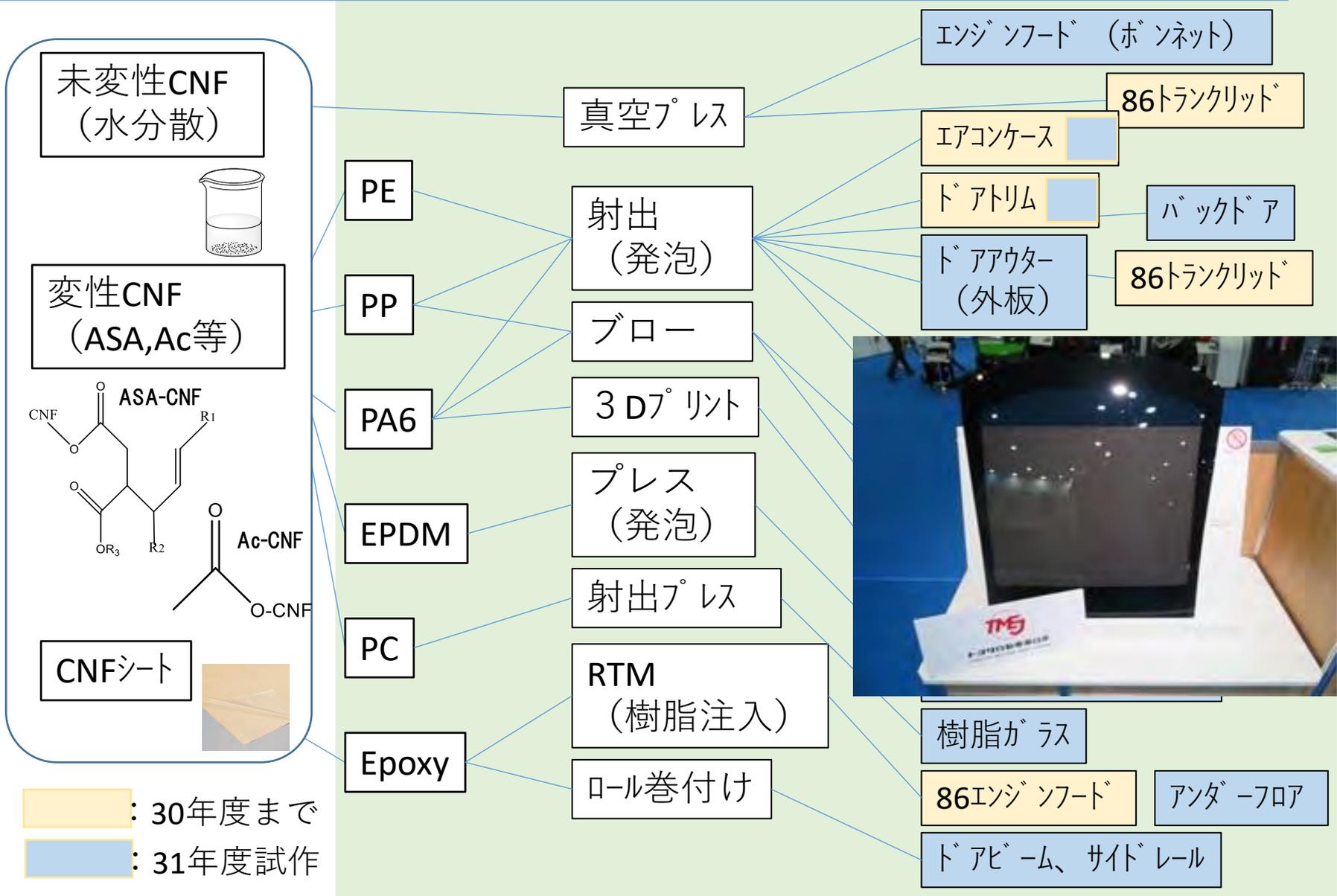
31年度試作

CNF

樹脂

成形方法

部品・部材

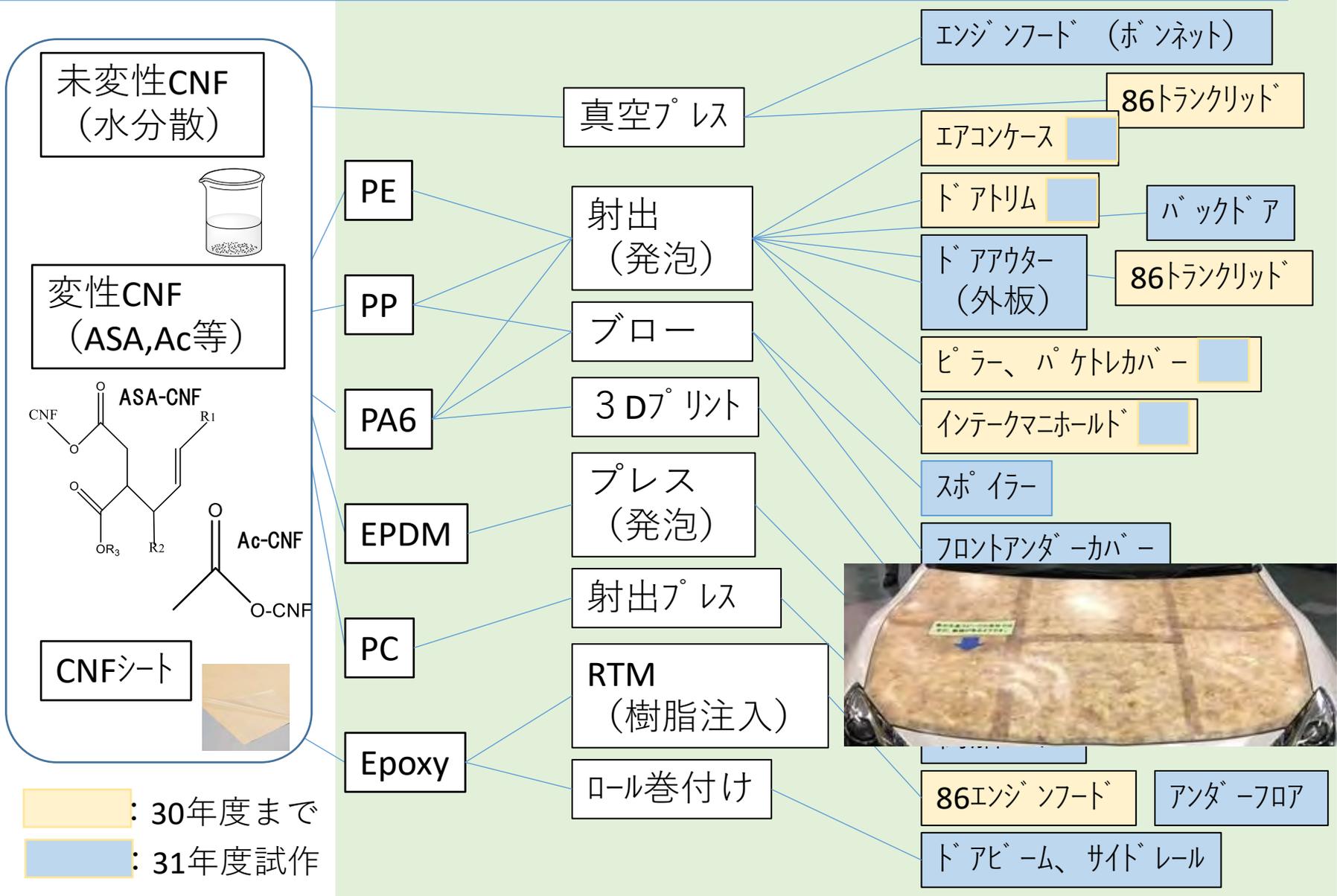


CNF

樹脂

成形方法

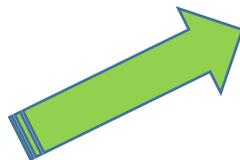
部品・部材



一次試作車の概要

【CNF置換部品】（トヨタ86 外板2部品）

①ボンネットフード
（水平外板）



・エンジンフード(CNF+エポキシ樹脂)
（製作:金沢工業大学）

②トランクリッド
（垂直外板）

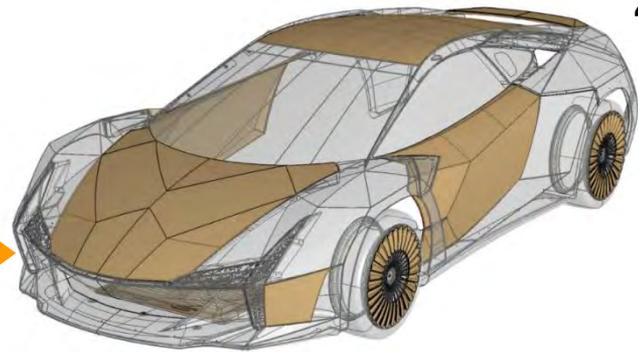


・トランクリッド アッパー(CNF100%)
（製作:利昌工業(株)）
・トランクリッド ロアー(ナイロン6(PA6)-CNF5%)
（製作:ダイキョーニシカワ(株)）

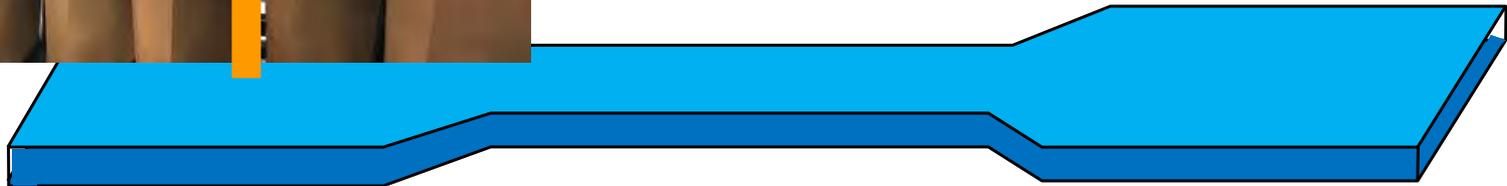
・組付け
トヨタカスタマイジング&ディベロップメント



グループ内会議での議論風景



T/P (Trial Production)



T/P (Test Piece)



最終試作車
(コンセプトカー)
後姿写真



エンジン搭載
走行可能

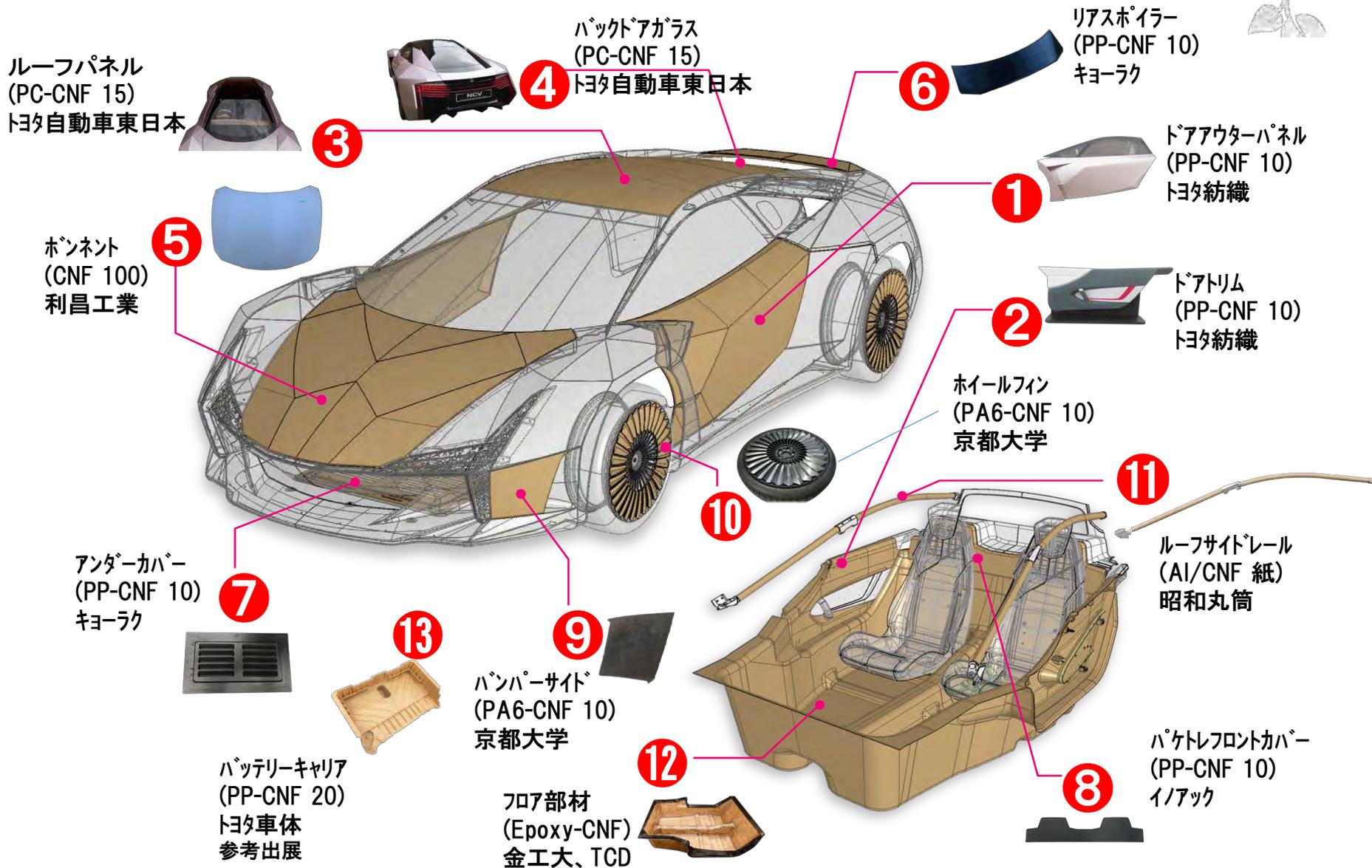
画像提供:環境省

東京モーターショーに出展したコンセプトカー

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!



＜NCV プロジェクト＞CNF 活用による自動車の燃費改善効果試算
結果およびコンセプトカーの試験走行についてのご報告

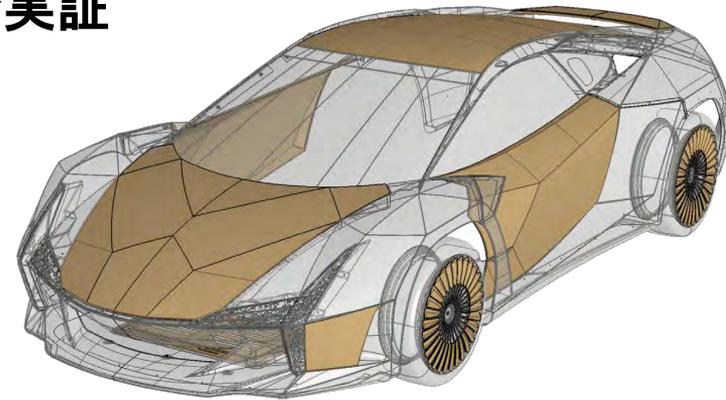
令和2年8月31日（月）

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/cnf.html>
（環境省HPより）



NCVプロジェクトにて分かったこと（ユーザー目線で）

1. 自動車用樹脂複合材料としての高いポテンシャル
 - ・15%添加品までは通常の射出成形機、金型で成形可能
 - ドアトリム、ドア外板、インマニ、インパネ、ブロー成形品など
2. 数%添加複合材料から100%品さらにRTMまで大物成形可能
 - ボンネットは100%品 or RTM品で試作
3. 透明な成形体が可能
 - サンルーフ、バックドアガラスで実証
4. 3Dプリンティングが可能
 - バンパーフィン、タイヤホイールフィンで実証
5. マテリアルリサイクルが可能
 - 射出成形、ブロー成形で有効
6. 微細な発泡体が成形可能
 - エアコンケース、トランクリッドローアで実証
7. 樹脂メッキが可能
 - 意匠部品で有効
8. エポキシ系、アクリル系の汎用接着剤が使用可能
 - ボンネット、ドアビームで実証
9. CO2排出削減に貢献
 - 自動車の軽量化、燃費改善が可能(仮想CNF活用車で評価)



CNFの課題、限界、将来

1. 耐熱性は250°Cまでか。それ以上の加工温度が必要なPA66、PPS、PI、PEEKなどには現状使用不可
2. コスト:現状では汎用フィラーの10倍以上。相当な低コスト化が必須
3. 高剛性、低線膨張を活かした製品設計が必要。従来材料の単なる置換では不十分
4. 植物由来フィラーであるための品質安定性と化成品としての安定供給性確保
5. 製紙メーカーと樹脂メーカーの連携。従来の垂直連携、水平連携とは異なる異分野斜め連携

→ 社会実装に向けてスタート (2020年からNCM、NCPへ)

環境省の各プロジェクトの内容

1. NCV(Nano Cellulose Vehicle)

実施期間:2016年10月～2020年3月

参画機関:22機関

東京モーターショーで試作車の展示・LCCO2の評価

2. バイオポリエチレン(PE)-CNFのクルマでの社会実装

実施期間:2019年5月～2021年3月

参画機関:デンソー、トヨタ紡織、豊田通商、京大、東大、産技研の6機関

バイオPE-CNF複合材料を自動車用途に展開

3. NCM(Nano Cellulose Matching)

実施期間:2020年5月～2021年3月

参画機関:京大、産技研、SuMPOの3機関

CNF複合材料を京大で試作、調達して実用化を考えている会社に提供、評価
クルマだけではなく事務用品、家庭用品など裾野を拡大。LCCO2の評価。

支援先企業:21社

4. NCP(Nano Cellulose Promotion)

実施期間:2021年6月～2023年3月

参画機関:京大、産技研、SuMPOの3機関

CNF複合材料の実用化を考えている会社をサポート。

5. ERCA(Environmental Restoration and Conservation Agency(環境再生保全機構))

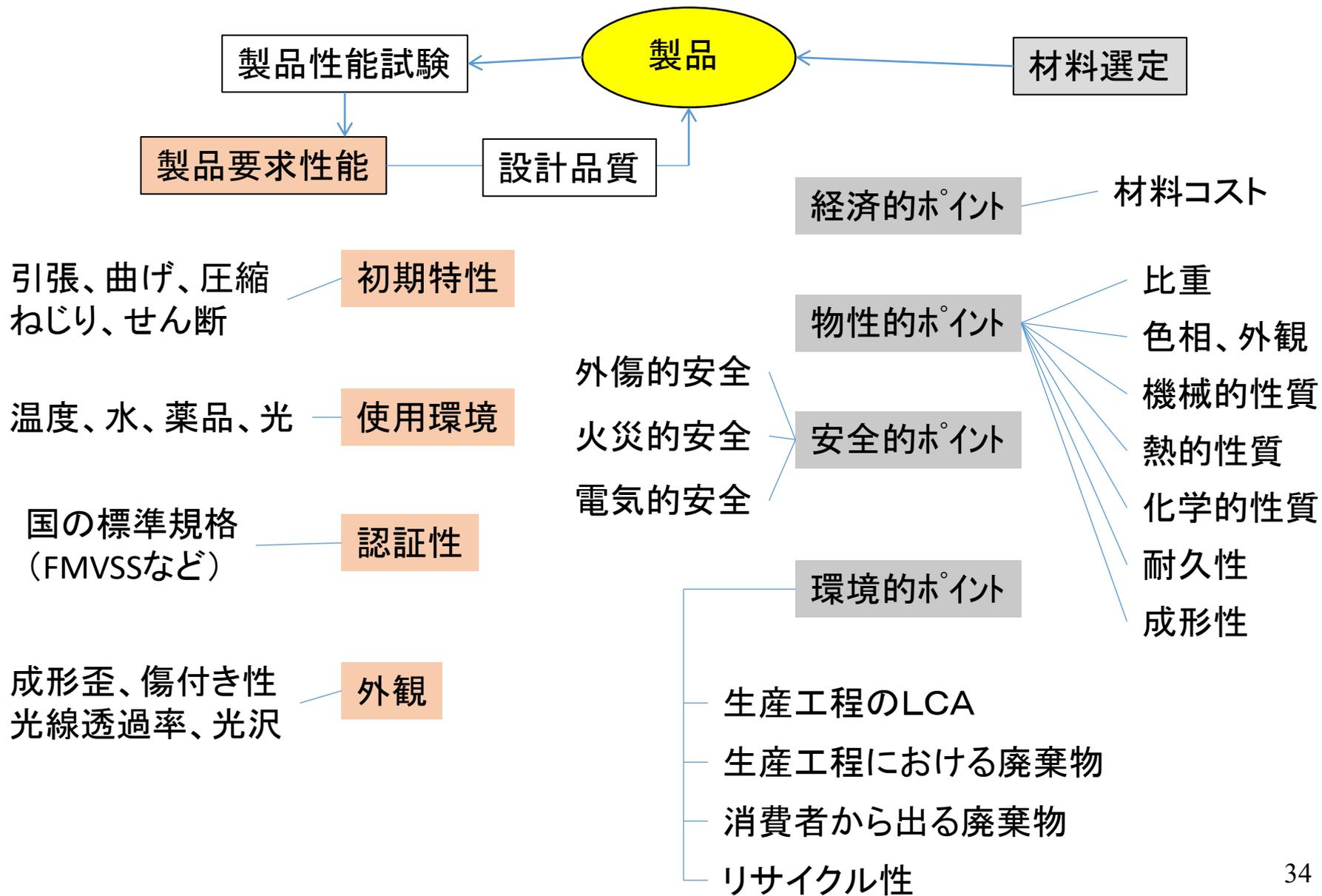
の環境研究総合推進費

実施期間:2021年4月～2024年3月

参画機関:京大、産技研、SuMPOの3機関

バイオプラスチック(バイオPE、PLA、PBS、PHBH)をCNFで補強して社会実装を促進

樹脂材料選定手順



2022/10/6

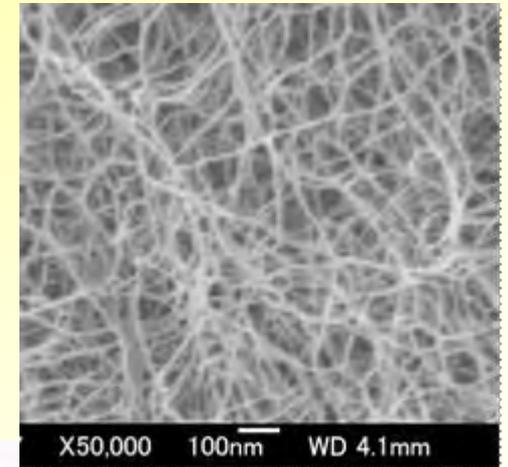
モノづくりフェア2022セミナー

地域資源を活用したセルロースナノファイバー (CNF)製品展開の可能性

(地独)京都市産業技術研究所
研究フェロー 北川 和男
E-mail:kazuok@tc-kyoto.or.jp

■セルロースナノファイバー(CNF)の特徴

- 全ての植物細胞の基本骨格物質
- 1兆トンの蓄積(埋蔵石油資源の6倍)・持続型資源
- 高性能グリーンナノファイバー
 - 伸びきり鎖微結晶ポリマー
 - 幅:3-200nm, 長さ1 μ m以上
 - 軽量:1.5g/cm³
 - 高弾性:140GPa、高強度:3GPa
(鋼鉄の5-8倍の強度)
 - 低線熱膨張:0.1ppm/k(長さ方向)
 - 弾性率不変:-200 $^{\circ}$ C~+200 $^{\circ}$ C
 - 高熱伝導性:ガラス相当(長さ方向)
 - かなり高保水性 \leftrightarrow 乾燥高収縮性



POINT ⇒ 結構面白い!!

<内 容>

■地域特有のCNF素材を製造供給する

■多種多様な供給CNFを用いて独自の
応用製品を開発実用化する

■ 国内の主なCNF生産拠点

- 製紙関連企業を中心として、多くの研究・生産拠点が全国に存在。
- 全国での総生産能力は1,200トン/年。(矢野経済推計)

(出展:2022.9 経済産業省革新素材室)

草野作工
(北海道)
(200トン/年)

日本製紙
江津工場 (島根県)
(30トン/年)

大村塗料
(鳥取県)

マリナノファイバー
(鳥取県)

中越パルプ工業
高岡工場
(富山県)

スギノマシン
(富山県)
(スラリー300トン/年)

北越コーポレーション
長岡工場
(新潟県)

ファイラーバンク
(宮城県)

日本製紙
岩国工場 (山口県)
(30トン/年)

モリマシナリー
(岡山県)

服部商店
淀工場
(京都府)

スターライト工業
(滋賀県)

第一工業製薬
大潟事業所
(新潟県)

日本製紙
石巻工場 (宮城県)
(500トン/年)

中越パルプ工業
川内工場 (鹿児島県)
(100トン/年)

GSアライアンス
(兵庫県)

増幸産業
(埼玉県)

星光PMC
竜ヶ崎工場 (茨城県)
(250トン/年)

旭化成
(宮崎県)

丸住製紙
川之江工場 (愛媛県)
(50トン/年) ※建設中

大阪ガス
(大阪府)

ダイセルミライズ
(大阪府)

新東海製紙
(静岡県)

日本製紙
富士工場 (静岡県)
(CNF強化樹脂50トン/年)

カミ商事・愛媛製紙
(愛媛県)
(20トン/年)

大王製紙
三島工場 (愛媛県)
(100トン/年)

王子HD
富岡工場 (徳島県)
(40トン/年)

【凡例】

実証・パイロットプラント	商業プラント
--------------	--------

※記載以外にも多数の企業・大学・研究機関あり

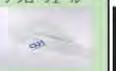
2022/8/10

第14版発行(28社)

■ 検索ワード

“セルロースナノファイバー サンプル一覧”

■ [http://](http://tc-kyoto.or.jp/2022/08/CNF_Sample_14th.pdf)tc-kyoto.or.jp/2022/08/CNF_Sample_14th.pdf

企業名		王子ホールディングス(株)			日本製紙(株)	
ホームページ		https://www.ojiholdings.co.jp/r_d/theme/cnf.html			https://www.nipponpapergroup.com/products/cnf/	
問合せ先	部署	イノベーション推進本部 CNF創造センター			バイオマスマテリアル事業推進本部 バイオマスマテリアル販売推進部	
	住所	〒135-8558 東京都江東区東雲1-10-6			〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台4-6 (御茶ノ水ロジシティ)	
	電話又はメール	TEL: 03-3533-7006 E-mail: OJI_CNF@oji-gr.com			E-mail: ホームページから受付可能	
		【水分散体(スラリー)】	【粉体(パウダー)】	【シート】	【水系】	【非水系】
サンプル名称		・透明CNFスラリー 「アウロ・ヴィスコ」 ・巨大CNFスラリー	・疎水性パウダー	・透明CNFシート 「アウロ・ヴェール」	セレンビア®シリーズ ・TC-01A, TC-02X (TEMPO酸化CNF) ・CS-01, CS-01C (CMC/CNF)	・CNF強化樹脂 セレンビア®プラス®
サンプル提供及び価格		弊社ウェブサイトよりお問い合わせください。 https://www.ojiholdings.co.jp/r_d/theme/cnf.html <価格> 個別にお問い合わせください。			<サンプル提供> 個別にお問い合わせください。 <価格> 個別にお問い合わせください。	
特徴	サンプルの状態	スラリー状	パウダー状	シート状	・TC-01A, TC-02X:水分散品 ・CS-01, CS-01C:粉体	CNF強化樹脂マスターバッチ
	原料	植物繊維(パルプ)			製紙用パルプ	製紙用パルプ
	繊維	繊維径 約3nm (リン酸エステル化CNF) ※化学処理、機械処理の程度で、 10nm以上の繊維径も作製可能			・TC-01A, TC-02X 繊維幅:3~4nm ・CS-01, CS-01C 繊維幅:数nm~数百nm	繊維幅:数十nm~百nm
	製法	化学処理(リン酸エステル化)・機械処理			TEMPO酸化、CMC処理など	京都プロセスをベースとした パルプ直接混練法
	セールスポイント	化学変性(リン酸化)の前処理を行うことで、高透明度、高粘度のCNF分散液を提供可能。 化学処理、機械処理の程度を制御することで、濃度・粘度・解繊度を調整したCNFの提供が可能。 【主な特性】 ・様々な有機希釈剤に分散可能 【主な特性】 ・高透明度 ・高強度、高弾性率 ・耐熱寸法安定性 ・フレキシブル性 ・保水性 【機能付与】 ・自由に成形加工が可能 ・耐水性を付与			・TC-01A, TC-02Xは均一ナノ分散(幅3~4nm)で透明性が高く、透明材料への適用が可能です。 ・CS-01, CS-01Cは食品添加物であるCMCと同じ製法であり、食品・化粧品用途での利用が可能です。 ・増粘性、チキトロピー性、低吸水性、懸濁安定性、乳化安定性に優れます。 ・TC-01Aは表面のカルボキシル基に金属イオンや金属ナノ粒子を付着させることで、さまざまな機能を付与することが可能です。	・樹脂との親和性を付与した疎水性(ビニル)を併用し同時に樹脂に溶融混練する京都プロセス(パルプ直接混練法)をベースとした「CNF強化樹脂実証生産設備」(富士工場)によって製造しています。2021年6月には中型二輪混練押出機を導入し、生産規模を増強しました。ISO9001を取得して品質管理を行っています。富士市CNFブランドに認定されました。 電顕写真  強化樹脂中のCNF(樹脂除去後撮影) 
	想定用途	増粘・分散材料: 塗料、化粧品、接着剤、潤滑剤など 光学部材: エレクトロニクス用途、フィルム、基板材料など 補強材料: 樹脂、ゴム、セラミックス、セメント/コンクリートなど 生体適合材料: バイオ、メディカルなど その他機能性材料: スポーツ用品など			各種補強材(ゴム、樹脂、セメント・コンクリートなど)、 対象樹脂: PP, PA6 (PE, PA12, PLA, POM, ABS, PBT等もご相談ください) ヘルスケア分野など	樹脂補強材(主に熱可塑性樹脂)。 対象樹脂: PP, PA6 (PE, PA12, PLA, POM, ABS, PBT等もご相談ください)
イメージ						
					TEMPO酸化CNF	CMC/CNF
					CNF強化樹脂	

2018/4/3 朝日

柑橘ナノファイバー

※2021/3/1 日経MJ
愛媛製紙
15-20トン/年 生産体制
化粧品分野へ展開

今治タオル×ミカン

皮由来の新素材、糸の強度高める

愛媛県の代表的な産物の「今治タオル」と「ミカン」を掛け合わせた製品づくりが、今治市で進んでいる。タオルを織るときに綿糸の強度を高めるため、ミカンの皮から作った特殊なりのり剤を使う技術を生み出した。かんきつの香りがついた今治タオルだ。

大学や組合連携

ミカンの皮で作ったのは「セルロースナノファイバー」(CNF)という新素材だ。植物素材を機械でナノレベル(1μmの100万分の1)までほぐしたもので、C



愛媛産かんきつ類から作ったCNF(左)で加工した今治タオル(右)愛媛県今治市

NFを加えた材料は粘りや強度が増す。愛媛県はかんきつ類の生産量が42年連続で全国トップ。汁を搾ったあとの皮などの残渣の処理が課題となっていた

が、愛媛大や製紙会社がそれぞれ、残渣に含まれるセルロースからCNFを試作した。今治タオルの染色を担う愛媛繊維染色工業組合(今治市)が着目したのは、綿糸を

強める「りのり剤への活用だ。

綿糸は、機械でタオル生地を織る際、強度を高め、毛羽立ちを防ぐためにのり付けされる。織った後は、吸水性を上げて柔らかな風合いにするため、のりを落とす。これまででんぶん由来のりを使ってきたが、落とすための薬品や廃水処理のコストが課題だった。

組合の平塚電二営業部長(50)は昨年8月のCNFのセミナーでかんきつ由来のCNFの存在を知った。「自然素材のかんきつ類由来のCNFののりなら、薬品を使わずに洗い流せるはず」。CNFを提案していた愛媛県四国中央市の製紙会社に試作を依頼した。

かんきつの香り

大手飲料メーカーから皮の提供を受けてCNFに加工し、昨年未だにタオルへののり付けに成功。約40度の湯で洗い流せるため、薬品や廃水処理が不要になり、タオルにはほのかなかんきつの香りがついた。

環境面では「百一鳥の新素材だが、課題はコストの高さ。CNFを1㎡作るのに5千円から1万円ほどかかる。県や愛媛大などが官民共同で1㎡500円程度を目標に改良を進める。平塚部長は「愛媛らしさ」を加えた、環境にやさしいタオルとアピールできる」と期待を寄せる。(直井政実)

化粧品向け提案加速

抗酸化作用など訴求

美肌効果が報告されているからクトキサンチンなどをさまざまな成分が含まれており、木材由来のCNFは明確な違いを出すことができる」と技術部の岡本一茂氏は話す。廃棄物の有効利用や愛媛県の柑橘というストーリー性も持った素材として販売拡大につなげていく。

(高橋篤志)

柑橘由来CNF

愛媛製紙 愛媛県四国中央市は、独自の製造技術で微細化した柑橘由来のセルロースナノファイバー(CNF)について、化粧品原料としての拡販に向けた取り組みを加速する。このほか愛媛県内の企業が保湿クリームやリンスインシャンプーなどに採用。初の商品化を足がかりに提案力を高め、取引先の拡大を目指す。粘度を高めたり、紫外線から皮膚を保護したりする効果が見込めること、環境にも配慮した素材として広まれば、食品用途での展開も視野に入れている。事業展開を積極的に押し進める。

愛媛製紙

食品用途も視野

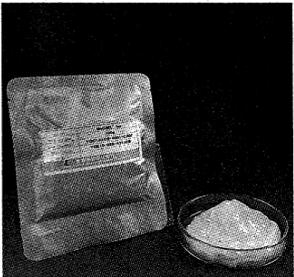
愛媛製紙は、廃棄されていた柑橘の搾汁残渣を原料として有効利用したCNFを開発。MacSIE(マクシー)の名称で2017年に事業

をスタートし、15、20社の生産体制を整えており、価格は個別見積もりとなる。SDGs(持続可能な開発目標)貢献型のオーガニックな素材である特徴を生かし、化粧品や食品メーカーに売り込む。商社との連携も模索しながら認知度を高め、まずは数億円の事業規模を狙う。

ナノレベルまで細かく分解することにより、通常のセルロース繊維ではみられない高い粘性やチクントロロリー性をはじめ、

め、乳化補助や分散安定化といった働きが見込める。柑橘のイメージを生かした製品に向くイオン外皮に加え、色や香りが薄く、広い範囲での利用に最適な甘夏内皮を使用したグレードも吟味をめぐりに販売予定だ。高粘性・チクントロロリー性は、セルロース繊維が繊維間の相互作用により3次元ネットワーク構造を形成することで発現。これに力が加わると相互作用が一時的に弱まり粘度は低下するが、静置すると再度相互作用が働き、元の粘度・状態に戻る。このほか、皮膚保護機

能については3次元皮膚モデルに紫外線を照射し、マクシーを塗布したところ、細胞生存率の向上も炎症抑制効果が明らかになっている。美白やシミ抑制に関しても評価試験で確認済みだ。一方、食品用途ではマクシーをパンに添加すると硬度が上がり、水分保持や発色が良くなることも分かった。他の食品においても食感の改善などが期待できるとみる。3次元立体構造により、ノンフアクターに混ぜれば溶けにくくなるという。柑橘果皮にはセルロースだけでなく、抗酸化作用のあるレスベリジンや



Cを主な成分としたハムシ(下)の試作品。柑橘由来の配合ドンド

2022/2/10
化学工業日報

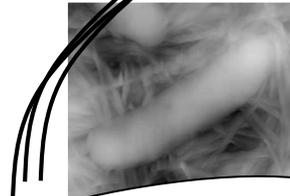
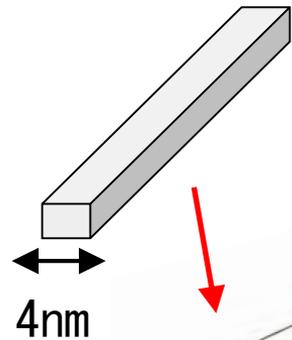
■ バクテリアセルロース（発酵セルロース）

培養法（リボン状 10nm × 50nm）

■培養法(北大 田島先生、北海道 草野作工) ex. 冷凍食品ドリップ防止他
“発酵セルロース”⇒2022年4月生産能力大幅UP (3t/年⇒200t/年)

バクテリアセルロース

セルロース
マイクロフィブリル



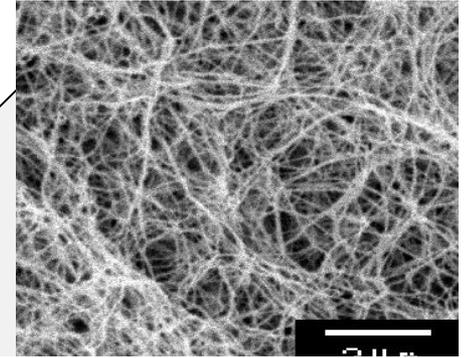
酢酸菌

10nm

20-50nm

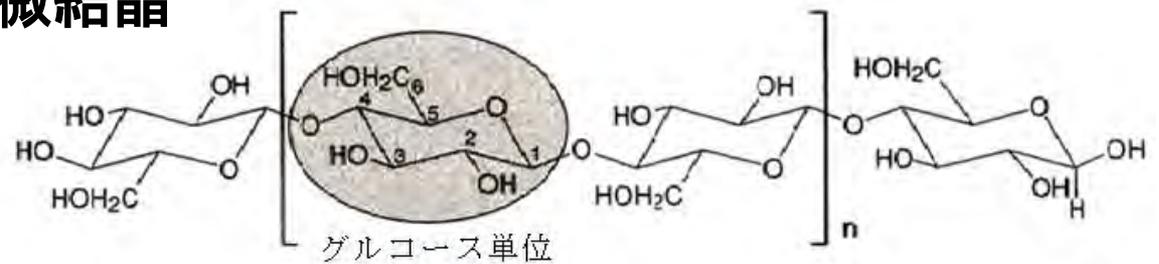
マイクロフィブリル束

ナノネットワーク



✓強度 → 鋼鉄の5倍以上
✓線熱膨張 → 石英ガラス相当, ガラスの1/50

伸びきり鎖微結晶



セルロース鎖

2020/6/6
神奈川県小田原市

※発酵セルロースの採用例

曾我の老舗
「正栄堂」

新素材でユニーク和菓子

食感良く製造ロス減も



商品開発を提案した石井さん

CNFだ。

CNFとは、樹木などから抽出される非常に細かい繊維。この繊維を高密度に加工して生産した素材。機械化しつつある。製菓15年の歴史を

下曾我殿前の老舗菓子店「正栄堂」（徳茂代表取締役）が、主に工業製品素材として活用される植物由来の繊維「セルロース・ナノ・ファイバー」（CNF）を配合した、ユニークな和菓子を開発した。食感の向上や製造ロスの減少などの利点があり、同店はこの繊維を他の食品メーカーにも紹介し、食文化を通じて社会に明るさを取り戻したい、としている。

いが特徴で、近年、自持つ正栄堂が着目したのは、砂糖の原材料である甜菜を発酵させて生成したCNF。北海道の建設会社「星野作工組」が開発した新素材（商品名「Fibrano」）で、北海道産の甜菜を加工した「食べられる」

正栄堂の業務部長・石井孝明さんは昨年秋、草野作工に勤める友人から新素材の存在を知り、商品開発への活用を思い立った。「この繊維は東南アジアの伝統食品『ナンタココ』と同じ発酵法で生産されている。和菓子づくりに生かせば、より食感の良い商品ができるのでは」と、正栄堂の菓子職人に提案し、開発に乗り出した。最適な配合量は、白玉や焼き菓子など商品の素材によって異なり、開発には試行錯誤の日々が続いた。その過程で、既存の商品に新素材を配合する利点が、滑らかな舌触りなど食感の向上だけではなく、水分が多いため、和菓子の保存期間を延長でき、製品をより遠方まで配送することが可能になった。製造ロスの減少にもつな

「繊維が多いため、水分を包み込むため、和菓子の保存期間を延長でき、製品をより遠方まで配送することが可能になった。製造ロスの減少にもつな

がため、生産者側のメリットが大きい。国連が定めたSDGs（持続可能な開発目標）の達成にも寄与できると石井さん。4月にはおもちゃ製品化に着手し、5月から販売を開始した。現在、新素材を配合した「二郎力餅」などの商品は、曾我の本店とハルネ小田原店で販売している。今後は「正栄堂の和菓子」を海外にも輸出したい」と熱意を語る。新素



新素材を加えた正栄堂のお菓子

材の活用を、小田原市内の他の食品メーカーにも紹介したところ、すでに数社が採用を決定。石井さんは「ロナド社会が疲弊するなか、小田原の地場産業の活性化につながる」と話している。



株式会社 正栄堂
神奈川県小田原市曾我別所8-0-8
TEL：0465-42-0724

■ キチンナノファイバー

(繊維巾 数十nm～数百nm)

■キッチンファイバー

2014年12月11日(木) 朝日新聞(朝刊)

科学

©kagaku@asahi.com

木曜掲載



新繊維「キッチンファイバー」の原料になるカニ殻を持つ伊福さん。「地域資源を新たな産業に結びつけたい」と鳥取市

キッチンファイバーの殻の主な成分であるキチンを、キッチンファイバー(超細繊維)の形で取り出すことに初めて成功した。新素材として注目されている。2008年に製法を開発しました。まず、カニ殻を溶液の入った釜で煮て、たんぱく質やカルシウムを取り除きます。続いて水を大量に加え、電動式の臼でひくくと、直径が10マイクロメートルは10億分の1と極めて細い繊維を取り出せます。カニ殻はキッチンファイバーの束が何層にも重なった階層構造になっています。臼に通すことで、空気をかき除くように束がバラバラにはぐれ、繊維として取り出されます。実は階層を知らずに研究を始めたのですが成功したのは幸運でした。キチンは粉々に砕いた後に水に

カニの殻が資源になるの？

鳥取大大学院准教授

伊福 伸介さん(40) 国

いふく・しんすけ 横浜市出身。京都大農学研究科博士(農学)。カナダ・プリンスジョージア大博士研究員などを経て、2011年から現職。

キッチンをひらく 極細の繊維 化粧品に活用

捨てないので、使い道がほどこせありませんでした。しかし、超細なキッチンファイバーは水に分散してゼリー状になるので、化粧品の素材と混ぜ合わせることもでき、活用法が格段に増える可能性も生まれました。きっかけは「地域の資源を生かした研究」という発想だった。07年に鳥取大の教員採用面接に向かう飛行機の中で、研究計画を考えていました。ふと、鳥取と言えば環境で日本一の水揚げがあるベニズワイガニが頭に浮かびました。「大量に廃棄されているカニ殻を有効利用して、地域の活性化につながるような研究ができませんか。そうひらめいたのが始まりでした。京都大で以前、腐木に含まれているセルロースという物質から繊維を取り出す研究をしていました。セルロースとキチンは似ている物質なので、ひょっとしたらキチンから繊維を取り出せるかもしれないという単純な発想はありました。その時は全く強欲はありませんでした。鳥取大に着任後、まず地元の旅館に

カニ殻由来の「キッチンファイバー」

カニ殻



約16マイクロメートル

階層構造

約100マイクロメートル

キッチンファイバーの束



約10マイクロメートル

たんぱく質



キッチンファイバー

高強度、低熱影響性、抗炎症作用など

鳥取大 伊福伸介准教授の資料から

キッチンファイバーをマウスに投与すると、肌の弾力を保つことが明らかになりました。肌の表面で保護膜を作って乾燥や紫外線から肌を守るだけで、キッチンファイバーを配合した敏感肌化粧品を共同開発し、来年度から本格的に販売する予定です。(佐藤 仁)

2014年12月18日(木) 朝日新聞(朝刊)

科学

©kagaku@asahi.com

木曜掲載

キッチンをひらく

カニ殻から取り出した新繊維「キッチンファイバー」の応用を追求している。産科生の頃から化学が好きでしたが、将来研究者になるとは考えていませんでした。産科の紹介などで遊んでいて、ここに来た感じですが、現在の最優先の研究にとても満足しています。自分のポリシーは「来た時は全部打つ」。大学の研究発表や講

鳥取大大学院准教授

(高分子化学)

伊福 伸介さん(40) 国

研究会 雑誌の寄稿などもできる限りに行っていました。キッチンファイバーの研究は、製造方法の開発や、機能を先かして役に立つ材料にする方が目的に難しうと知っていました。共同研究の相手は、手を出さざるを得ないと思っていました。学内の支援も研究開発を後押ししている。鳥取大は規模が小さい大学の動き始めた。



カニ殻繊維 使い道広げたい

で、互いの研究を見え、学内で連携しやすいメリットがあります。鳥取大の先生には、キッチンファイバーが植物の骨髄を成らすアミノ酸や、マウスの骨髄を成らすアミノ酸など多岐にわたって使われています。今後医学部と連携して、人の骨髄を通して、医薬品や医療用素材の開発につながりたいと思っています。ベンチャーを立ち上げる計画も

2013年度から科学研究費助成事業のプロジェクトに採択されました。キッチンファイバーを市場に供給するベンチャーを、16年度には設立する準備を進めています。製法も用途の特定はすでに出来、取得しているのが、製造別のメーカーに任せられる可能性もありますが、機能を明らかにして使いたいと思っています。すでに繊維、医薬品、食品などの業界から引き合いを頂いています。多くの人に使ってもらい、鳥取大の産業活性化にもつながればと思っています。(佐藤 仁)

※鳥取大学 伊福先生⇒(株)マリンナノファイバー

⇒2022.3.18 VBL 巢立ち

※鳥取大学 伊福先生⇒2016年4月(株)マリンナノファイバー
⇒2020年5月(株)日本触媒と化粧品素材で業務提携



セルロース : $R = OH$

キチン : $R = NHAc$

キトサン : $R = NH_2$

図 セルロース, キチン, キトサンの化学構造



竹セルロースナノファイバーの特性を生かした 用途開拓・実用化



竹セルロース ナノファイバーの 特性

- 炭素繊維やガラス繊維等と同等の引張強度や引張弾性率を有する高性能繊維材料であり、また、大きな比表面積を活かすことで補強効果以外にも吸着性、増粘性、難燃性、ガスバリア性、寸法安定性、チクソ性等の新しい性能を付加
- 植物由来の持続型資源であることから、竹CNFの活用は、最近の世界的なプラスチック問題の解決やSDGsへの貢献にも寄与が期待

竹CNFの活用実践講座の実施

九州大学大学院 近藤 哲男教授による竹ACC-CNFに関する講座

竹ACC-CNFを活用した実践的な実験



2018年度は
鹿児島県で
2回開催

2019年度は
熊本・福岡で
各1回開催

- 【基礎編】
1. 「スーパーまな板」製作
 2. エマルジョン製造
 3. PP粒子のナノコンポジット化



- 【応用編】
4. 複合材料製作 (PP + CNF)
 5. マルチフローレート (MFR)測定
 6. 物性試験
 7. 示差走査熱量測定(DSC), X線回折(XRD), 走査型電子顕微鏡(SEM)による測定



竹セルロースナノファイバーの用途開拓・実用化に向けた取組

市営住宅へのCNF活用建材の実装に向けた取組
(CNF活用製品の性能評価事業委託/環境省)

環境省「セルロースナノファイバー活用製品の性能評価事業委託業務」への採択を受けて、鹿児島県薩摩川内市と事業代表者の**日建ハウジングシステム**、共同実施者の**LIXIL**、**フィグラ**、**田島技術**との間で、「竹セルロースナノファイバー」の住宅・建材分野の取り組みの円滑な実施による地域社会への発展に寄与することを目的とする協定を締結し、竹CNFの住宅・建材分野における用途拡大や高度利用の促進等による地域振興及び雇用創出等を目指しています。環境省において、竹CNF等のCNF活用材料を用いて製作する①**樹脂サッシ**、②**遮熱合わせガラス**、③**遮断熱コーティング材**等を開発・試作し、既築の市営住宅に導入、CO2削減効果や室内温熱環境効果の測定・検証を行った。



協定締結者（左から）

- 田島技術（薩摩川内市）
- 日建ハウジングシステム（東京都） ※事業代表者
- 薩摩川内市
- LIXIL（東京都）
- フィグラ（東京都）

- ③ CNF遮断熱
- ② CNF遮熱合わせガラス
- ① 樹脂サッシ



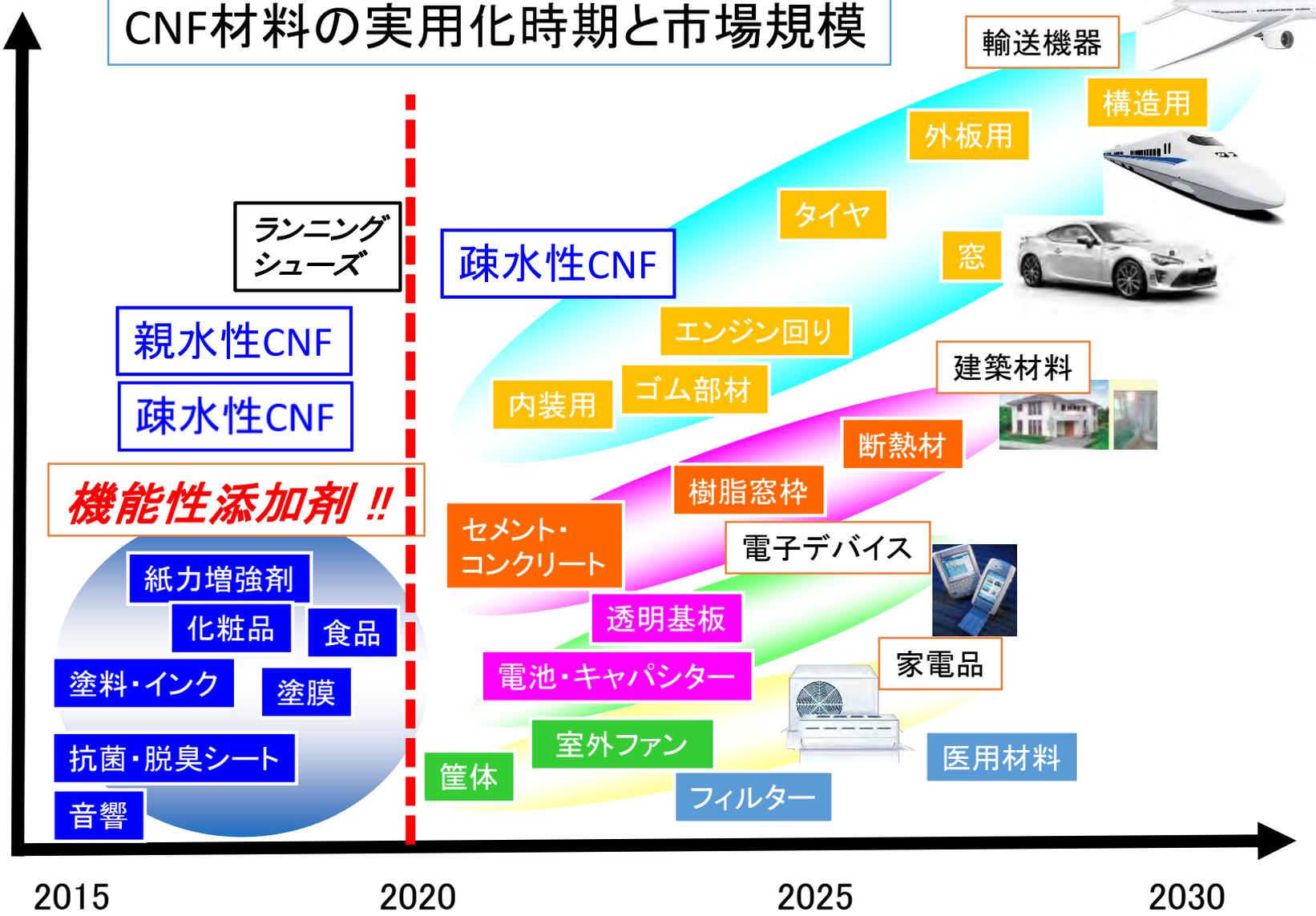
【お問い合わせ先】 薩摩川内市竹バイオマス産業都市協議会事務局
薩摩川内市役所 経済シテールズ部 産業戦略課内
〒895-8650 鹿児島県薩摩川内市神田町3番22号
TEL: 0996-23-5111(代表) / FAX: 0996-20-5570
Email: info@take-bio.com



■ 多種多様なCNF材をもとに
多様な用途展開が始まっている

CNF材料の実用化時期と市場規模

市場規模



2015

2020

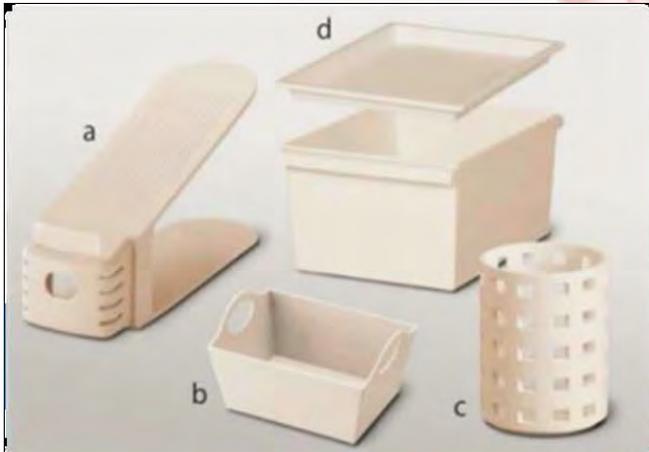
2025

2030

実用化時期

■CNFを用いた家庭用品分野の 新規プラスチック製品の開発・製品化

世界初！CNF複合化商品開発に成功



同社コンセプト品

<連携体>

- ・ CNF原料メーカー
- ・ 研究開発支援:(地独)京都市産業技術研究所
- ・ 業界普及:(一社)西日本プラスチック製品工業協会
- ・ 物性評価支援:奈良県地域産業振興センター
- ・ 商品企画・製造メーカー:(株)吉川国工業所

CNF新商品の特徴

- ・ 軽量で寸法安定性がよい
- ・ ベース原料(ポリプロピレン)の3倍の剛性
- ・ 独特の質感、温かな手触り感
- ・ エコ材料, CO₂削減

<支援内容>

- ・ CNF原料メーカーとのマッチング
- ・ 樹脂ナノ複合化への技術指導
- ・ 連携体組成支援
- ・ 補助金獲得に向けた申請支援
- ・ 展示会, セミナーの機会提供

■平成27年度補正中小企業庁ものづくり・商業・サービス新展開支援補助金採択

■令和2年11月 東京「エコプロ 2020」出展 ■令和2年12月東京「nano tech 2021」出展

■令和2年2月 ドイツ・フランクフルト「アンビエンテ」展に出展

■平成30年度経済産業省戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン事業:令和3年3月終了)

タケ・サイトの生コン圧送用先行剤、JISへ前進

2018/10/4 22:00 | 日本経済新聞 電子版

2018/10/04

タケ・サイト(株)
(静岡市)

日本経済新聞
電子版

化学製品のタケ・サイト（静岡市）が開発した生コンクリート圧送用先行剤が経済産業省の標準化案件に採択された。建設現場で生コンを配管内に円滑に流し込むために使う圧送用先行剤は植物由来の新素材「セルロースナノファイバー（CNF）」を使用。日本工業規格（JIS）に制定されれば、受注拡大に弾みがつきそうだ。

採択されたのは経産省の新市場創造型標準化制度。同制度は中小企業が持つ優れた技術や製品の標準化を迅速に進めるもので、「スムーズに進めば2年程度でJIS規格になる」（国際標準課）という。



生コンが配管内で詰まるのを防げる

タケ・サイトの製品は生コンを流し込む配管内にCNF配合の材料で膜を形成し、潤滑性を高めるもの。かき混ぜると粘度が変化するCNFの特性を生かし、配管内の詰まりを防げる。使用量は従来のモルタルに比べ約100分の1に抑えられる。

※1m³(1,000kg) ⇒ 20kg

武田雅成社長は「革新的な技術に加え、大成建設など大手ゼネコンへの納入実績も評価された」と分析。現時点で同様の製品にJIS規格はないため、「標準規格になれば、公共事業などでの大幅な受注拡大が期待できる」としている。

砥石 植物使い、高機能化

寿命伸び 仕上がりが滑らか

植物繊維を原料とする軽くて丈夫な新素材「セルロースナノファイバー」(CNF)を使った新たな工業用砥石を、県の研究機関の産業技術センター(刈谷市)と、研削砥石製造の高蔵工業(春日井市)が開発した。従来の砥石に比べ耐久寿命が長く、削った仕上がりも滑らかになるため、環境にやさしく高機能なのが特徴。二〇一九年度の発売を目指す。

(中尾 吟)

県と高蔵工業開発

開発した砥石は、微細な石の粒や接着剤など従来の砥石を作る材料に加えてCNFを混ぜ込み、プレス成形、焼き上げといった工程を経て製造する。CNFが砥石に柔軟性を持たせるため、削り上げる際に徐々に削り上げられる。削り上げられた表面には、細かい石の粒の脱落を最小限に抑えることができる。耐久寿命は同社の市販品の九倍に向上した。削り上げた物の表面も鏡のように滑らかになり、これまで削り用と仕上げ用の二つの砥石を交換していた作業工程が、一つの砥石で済むようになる。

使用するCNFは、製紙会社が使っている紙の原料を加工して活用。天然の材料を使ってい



削り砥石 開発砥石

セルロースナノファイバーを使った新たな砥石。下の金属は左が従来製品、右が新製品で表面を削っており、新製品の方が滑らかな仕上がりになっている。県庁で

夢の極細素材 県内初実用

木材などを原料にした植物由来の繊維素材「セルロースナノファイバー（CNF）」を使った製品開発が県内で進んでいる。CNFは軽くて丈夫、環境にも優しい特徴があり「夢の素材」といわれる。県紙産業技術センター（三川郡いの町の町）がCNF製造装置を4年前に導入し、田中石灰工業（高知市五台山）が初の実用例として漆喰製品を開発した。

（竹内悠理菜）



ヨーグルトのようなCNF。繊維の細かさにより見た目の色や滑らかさが異なる。

セルロースナノファイバー

CNFは植物繊維の主要成分セルロースをナノ（10億分の1）サイズの繊維まで分解してできる。鉄の5分の1ほどの軽さなのに5倍以上の強度があり、水と混ぜると粘度が増し、力を加えると粘度が変わる性質がある。植物由来で環境負荷も低く、工業的に製造できることから、大手製紙会社などが量産に乗り出している。

県内では2015年度に県紙技センターが製造装置を導入。石臼ですりつぶすタイプと水流をぶつけるタイプの2種で、県工業技術センター（高知市布師田）や県内企業とともに製品開発を進

企業と県 ひび割れにくい漆喰



め、田中石灰が7月から業者向けに販売する漆喰製品「練りたなか壁」が出にくくなったとい

第1号になった。同社などによると、漆喰にCNFを混ぜると滑らかさが増し、弱点とされてきた微細なひび割れが

う。左官職人の川内六男さん（69）の町も「滑りもコテ離れもない。昔から割れを防ぐために入れていたスサ（麻などの繊維）だけより効果がある」と太鼓判を押す。同社はDIY（日曜大工）向けの商品化も検討している。

CNFは、軽量化が求められる車や掃除機などのボディーや部品のほか、ボールペン用インキの増粘材やおむつの消臭などに使われている。愛媛県では砥部焼の塗料に使う研究が進み、静岡県ではお茶の焼きの皮に混ぜるとふわふわした食感が

CNFを活用した田中石灰工業の漆喰製品「ひび割れしにくくなった」という（高知市春野町芳原）

持続し、消費期限が延びた事例もある。原料も木材に限らない。県紙技センターでは高知に豊富なシヨウガやユスからCNFを抽出することに成功している。素材開発課の鈴木慎司課長は「CNFになっても香りはそのまま。スミージーの食感を良くしたり、垂れずに必要なだけ掛けられるスプレー式ドレッシングなどが開発できるかも」と用途の広がり期待を寄せる。CNF製造のハードルは意外に低く、既存の食品ペーパースト製造装置の部品を一部交換すれば、作ることができる。鈴木課長は「関心のある企業はぜひ相談してほしい。一緒に新製品を作りましょう」と呼び掛けている。

■CNFを用いた新たな作風の京焼・清水焼の商品化

(地独)京都市産業技術研究所と第一工業製薬(株)が共同開発した「セラミック成形技術バインダー」の応用展開により、CNFを用いた新たな作風の京焼・清水焼の商品化に成功 !!



■CNF活用により生産性向上: 鋳込成形における脱型時の歩留 約50%から**100%**に向上!

■独自のマットな艶消し感

<支援内容>

<連携体>

- ・ CNF原料メーカー: 第一工業製薬(株)
- ・ 研究開発支援: (地独)京都市産業技術研究所
- ・ 製品企画・製造メーカー: (株)陶葺

- ・ CNF原料メーカーとのマッチング
- ・ セラミック成形技術の応用展開
- ・ 連携体組成支援
- ・ 補助金獲得に向けた申請支援
- ・ 展示会, セミナーにおける事例紹介

■平成30年度京都府京都エコノミック・ガーデニング支援強化事業採択

■2019.2 東京「テーブルウェア フェスティバル」展出展

■2019.3 クラウドファンディング「Makuake」で「ゆうはり」をアップ

■2019年 7月販売開始 ⇒昨今のコロナ状況下でもネット販売・ふるさと納税返礼品として好調

- 2018/8/28 C N F を活用した新たな作風の京焼・清水焼
- ⇒ 鑄込み成型時の脱型時の歩留まりが約50%から100%に向上
 - ⇒ 独特のマットなテクスチャー



左：従来の清水焼 右：試作新規清水焼

※マットな艶消し感



※透光性

長石の鑄込成形

一般的な石膏型による鑄込成形

●CNFの乾燥高収縮性



★鑄込成形のポイント

- ・乾燥収縮による脱型性・離型性が重要
- ・粘土を含む陶磁器原料は収縮率5~7%と大きいいため容易に脱型できる：高生産性

...しかし、高純度な先進セラミックス原料は、そのままでは収縮率が小さく、脱型性に難がある



CNF、GL機器に採用

一工業 高いセラ分散安定性

第一工業製菓は16日、同社のセルロースナノファイバー（CNF）が、グラスライニング（GL）機器メーカーの八光産業（大分県中津市、田中徹社長）のGL機器に採用されたと発表した。GL用途で同社CNFが採用されたのは初めて。同社CNFがもつ優れたセラミックス分散安定性やレオロジー特性などが評価された。今後、第一工業

製菓は今回の採用事例の横展開を目指し、先進セラミックス用途の開拓を加速していく。

CNFは植物由来の新材料で、軽く丈夫なうえ高い透明性、熱膨張率が小さいといった特徴を有する。同社ではTEMP O酸化法により製造されるCNF「レオクリスタ」を展開中。レオクリスタは繊維幅が約3ナノメートルと非常に細く均一で透明性、

増粘性に優れるほか、ゲル状でありながらスプレード化が可能といったユニークなレオロジー特性をもち化粧品用途などに使用されている。

同社は京都市産業技術研究所との共同研究によりセラミックスの主要な成形技術の一つである鑄込成形に用いる添加剤として、レオクリスタが優れた機能を発現することを見だし、2016年



金属吹き付けガラスライニングはガラスの表面に金属を保護する

12月に共同で特許出願を行っている。

八光産業は近畿経済産業局および京都市産業技術研究所が取り組む「新素材―CNFナショナル・プラットフォーム事業―」のマッチング支援を得て、レオクリスタのセラミックス分散安定化技術を活用し新たなGL技

術を確立。今年2月から同技術を用いたGL機器の販売を開始した。

GLは腐食環境などから金属を保護するため金属の表面にガラスを吹き付けられた複合材料。耐食部の金属表面にガラスを吹き付け、800度C前後の高温で焼き付けて施工する。水と原料などを混

せたスラリーにレオクリスタを添加することでガラスが均一分散するうえ、安定した皮膜が形成できることから、高い耐食性など長期間にわたって安定した品質が期待できる。

CNFで農業資材

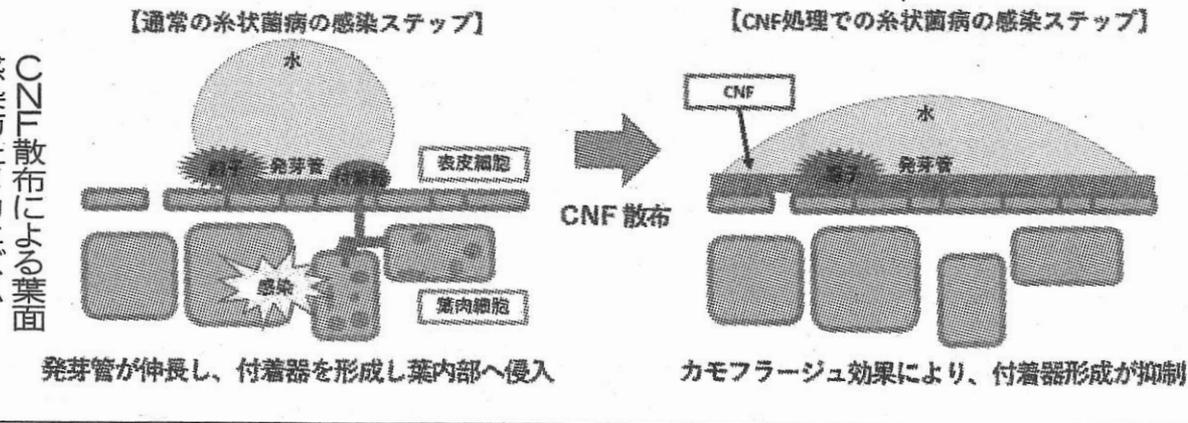
中越パルプ 試験販売 物理的に病害虫防除

中越パルプ工業はセルロースナノファイバー(CNF)を主成分とする新たな農業資材の試験販売を始めたと発表した。

作物の葉面をCNFで覆うことで病原菌の侵入を防ぐ「物理的防除」方式を導入し、農薬を使う化学的防除に頼らない病害

虫防除の普及を目指す。共同研究を進めてきた丸紅とともに、新資材「ナノフォレストーS【アグリ】」の法人向け試験販売を始めた。中越パルプが水中対向衝突法(ACC法)で製造するCNFと水を主成分とする。殺菌・殺菌成分などを含まず、物理的に病害虫を防除するのが特徴だ。葉面散布すると微細なセルロース繊維による防菌ネットが形成さ

れ、表面を網状に覆うマスク効果を発現する。また、CNFが持つ両親媒性により、菌が葉面にいることを認識できなくなる「カモフラージュ効果」も侵入防止に寄与する。葉面が親水性になることで、糸状病原菌が感染するときの足場となる付着器形成が抑制されるという。



CNF 散布による葉面感染防止メカニズム

ネットが形成さ

両社は2018年から筑波大学とともに共同研究を始め、葉面感染を原因とする病害に対して、CNFが有益な効果をもたらすメカニズムを解明してきた。従来の農薬を使う化学的防除では耐性菌の出現や環境負荷が課題で、農林水産省も「みどりの食料システム戦略」の下で化学農薬の使用低減に向けて「総合的病害虫・雑草管理(IPM)」の実現を促している。中越パルプなどは物理的防除による新資材として拡販し、使用法の早期確立を目指す。

＜CNF応用展開の例えば、3つの方向性＞

- 増粘性、チクソトロピー性を活かした応用展開。
⇒水性ゲルインクボールペン、化粧品、熱可塑性樹脂複合材料等
- CNFの伸切鎖結晶構造に起因する高弾性率・高強度の特長を活かしたものづくり。
⇒樹脂複合材料、100%CNF成形体等
- 1グルコースユニットに3個存在する -OHに着目して化学修飾技術により新たな機能を発現する。
⇒高脱臭性大人用紙おむつ、京都プロセスにおける疎水化パルプ変性等。

■2020年4月 ナノセルロースジャパン (NCJ) 設立

ナノセルロースジャパン(NCJ) ご案内

2020年4月1日に発足したナノセルロースジャパン (NCJ) は、
ナノセルロースに関するオールジャパン体制の産学官連携組織である
ナノセルロースフォーラム (NCF、2020年3月末終了) の
後継となる、民間企業を主体とした組織です。

産業技術総合研究所コンソーシアム

ナノセルロースフォーラム
(NCF)

ナノセルロースジャパン
(Nanocellulose Japan)

NCJでは、民間企業が主体となり、

- ・ナノセルロースの技術開発および普及
 - ・会員企業間での協業によるナノセルロースの実用化・産業規模の拡大
 - ・ナノセルロースの国際標準化
- を進めることで、ナノセルロースの事業化に貢献します。

NCJ会員はナノセルロース関連のあらゆる最新情報が取得できます。

展示会や、地域コンソーシアム・
公設試験研究機関との連携による、
企業間交流の場の提供

ナノセルロースの
情報収集・情報交換
による企業マッチング

技術情報の提供やナノセルロース
研究者による講演会の開催

ナノセルロースの普及に
必要な情報や
関連技術情報の取得

ナノセルロース関連の
国際標準化活動

ナノセルロースの
国際標準化動向
に関する最新情報の取得

NCJ会員

<設立幹事企業/団体・ご賛同者>

旭化成(株)、王子ホールディングス(株)、花王(株)、星光PMC(株)、第一工業製薬(株)、大王製紙(株)、
凸版印刷(株)、日本製紙(株)、紙パルプ技術協会、磯貝 明(東京大学教授)、江藤 学(一橋大学
教授)、遠藤 貴士(産業技術総合研究所 セルロース材料グループ長)北川 和男(京都市産
業技術研究所 研究フェロー)、近藤 哲男(九州大学教授)、矢野 浩之(京都大学教授)、
渡邊 政嘉(京都大学特任教授)

五十音順

ナノセルロースの最前線に興味を持つ皆様
ご参加をお待ちしています。

NCJでは、一般会員、個人会員、特別会員、幹事会員を募集します。

■ご入会の流れ

① ナノセルロースジャパンHPよりお申し込み



当会のHPにアクセスし、「入会案内」よりお申し込みください。
<https://www.nanocellulosejapan.com/join-guide/>

② 会費のお支払い

後日、ご請求いたします。振り込み口座は、会費ご請求の際にお知らせいたします。

■年会費

一般会員 (企業/団体)	10万円 /年
個人会員 (個人)	1万円 /年
特別会員 (国内の大学、公的研究機関、本会の運営を支援する地方自治体 ならびに営利を目的としない団体)	無料
幹事会員*	30万円 /年

*幹事会員は、本会の運営を担う企業又は団体です。

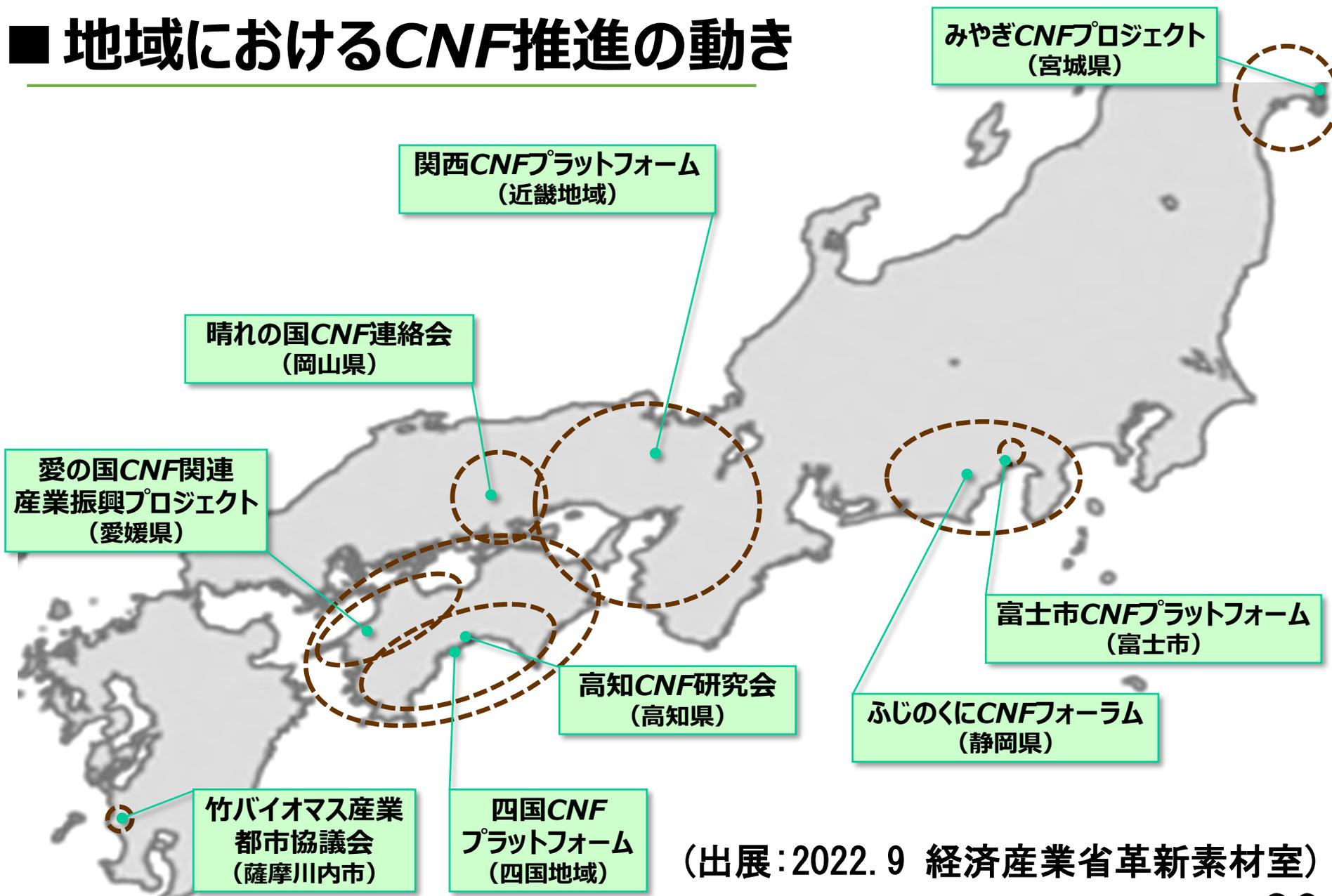
*詳細は、下記お問い合わせ先の事務局まで、メールでお問い合わせください。

■お問い合わせ先

ナノセルロースジャパン事務局 E-mail : ncj@soubun.com
〒104-0061 東京都中央区銀座3-9-11

紙パルプ会館11階 紙パルプ技術協会 内

■ 地域におけるCNF推進の動き



(出展: 2022. 9 経済産業省革新素材室)