

2020年9月18日

環境省ナノセルロース・マッチング事業 主催
CNF特別WEBセミナー

1

CNFが切り開くプラスチックの新たな可能性
～21世紀のモノづくりはベジタリアン～

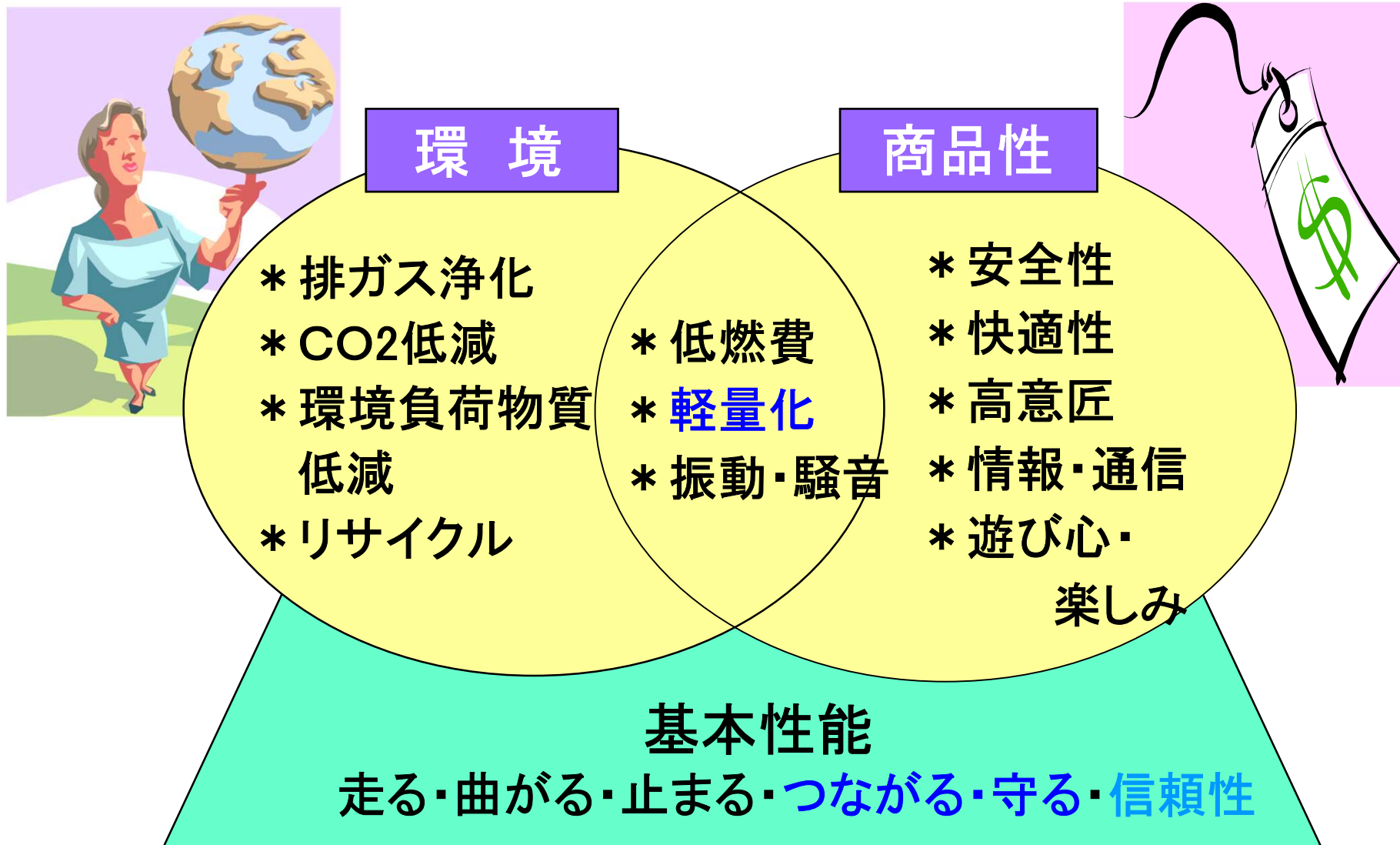
「CNFを活かしたクルマづくり」 —NCV(Nano Cellulose Vehicle)プロジェクト—

2016/April-



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

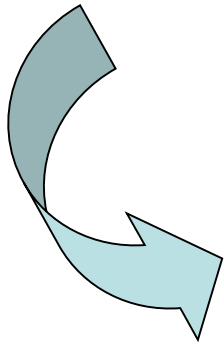




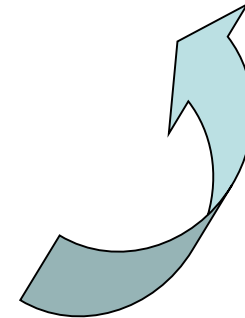
パブリカ(1961年発売)



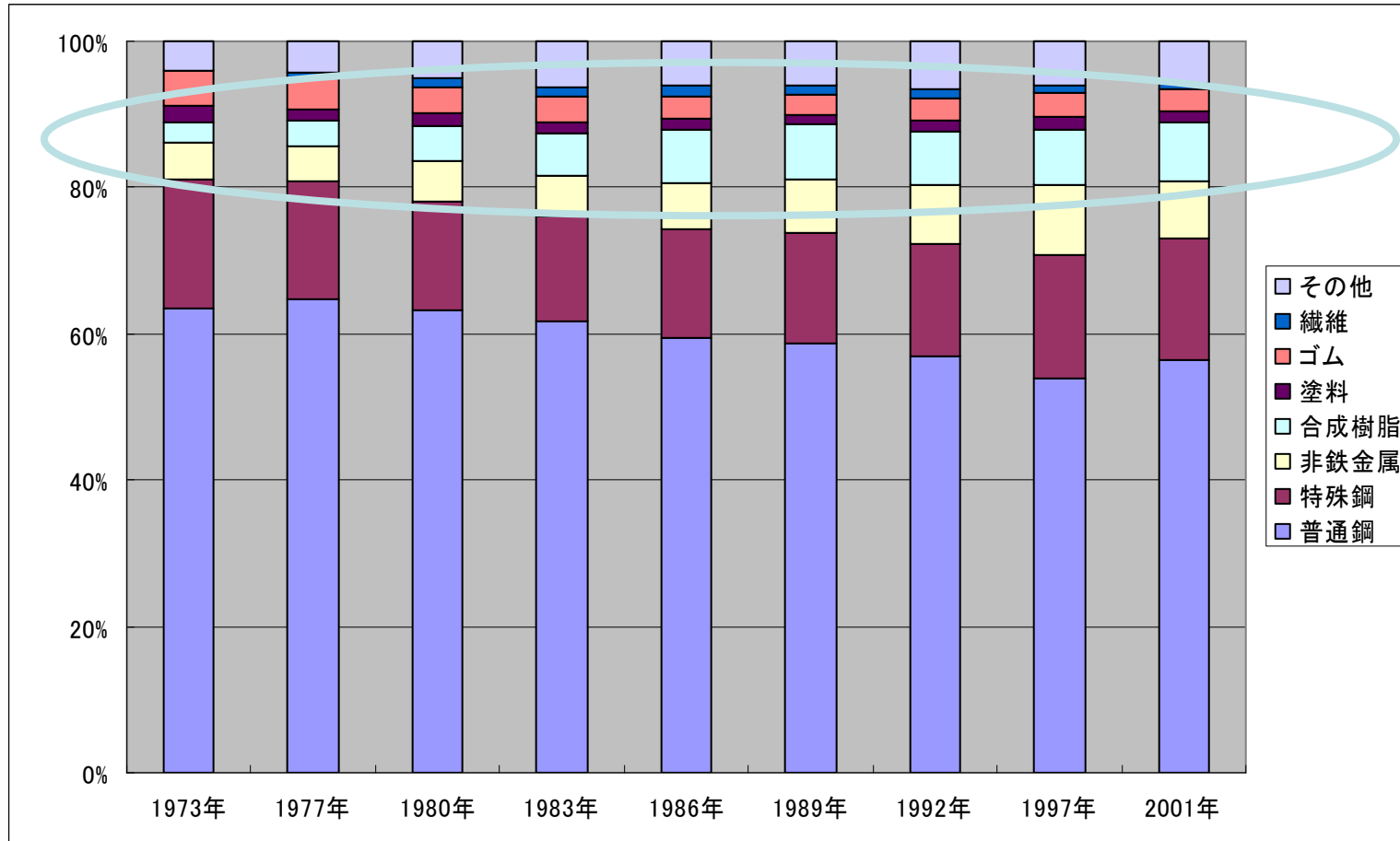
ヴィッツ(1999年発売)



スターレット(1978年発売)



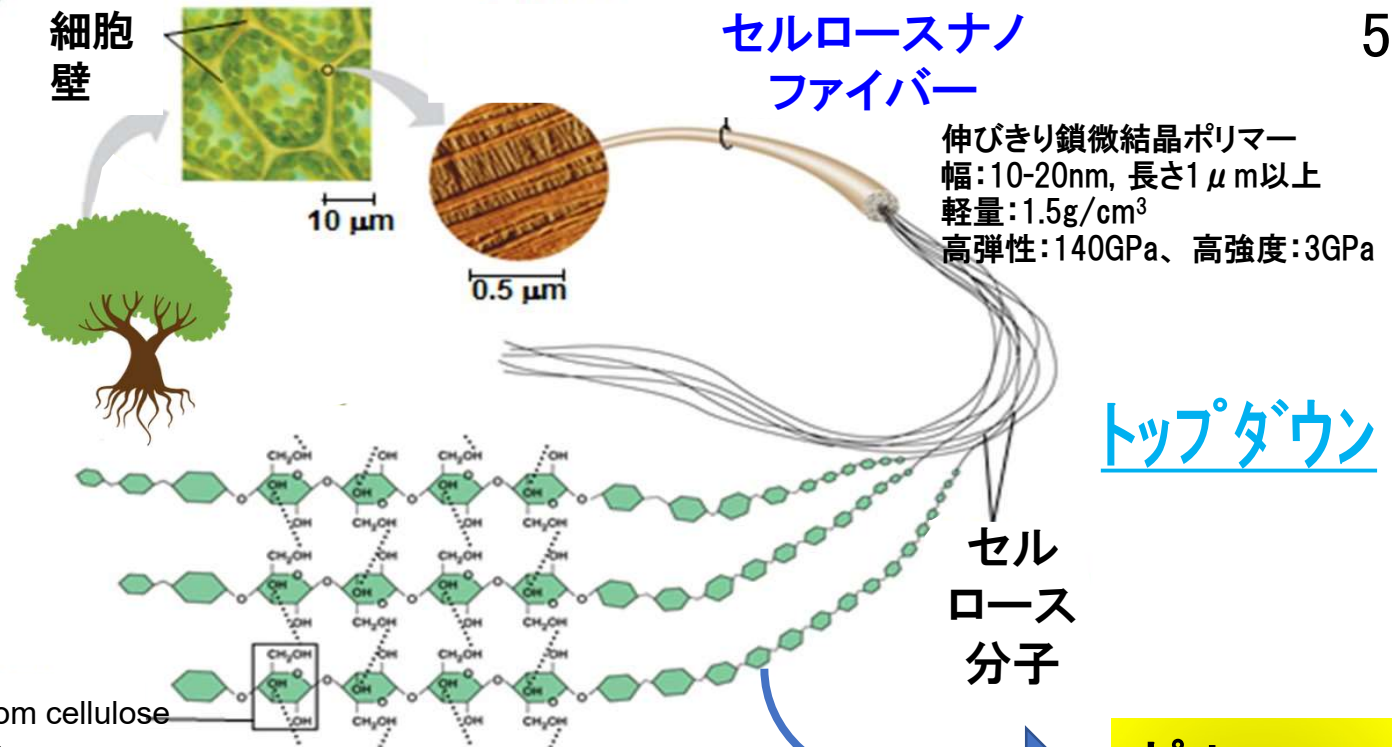
普通・小型乗用車における原材料構成比推移



プラスチック 55(6), 114 (2004)



森林伐採



Viscose fabric – the textile made from cellulose

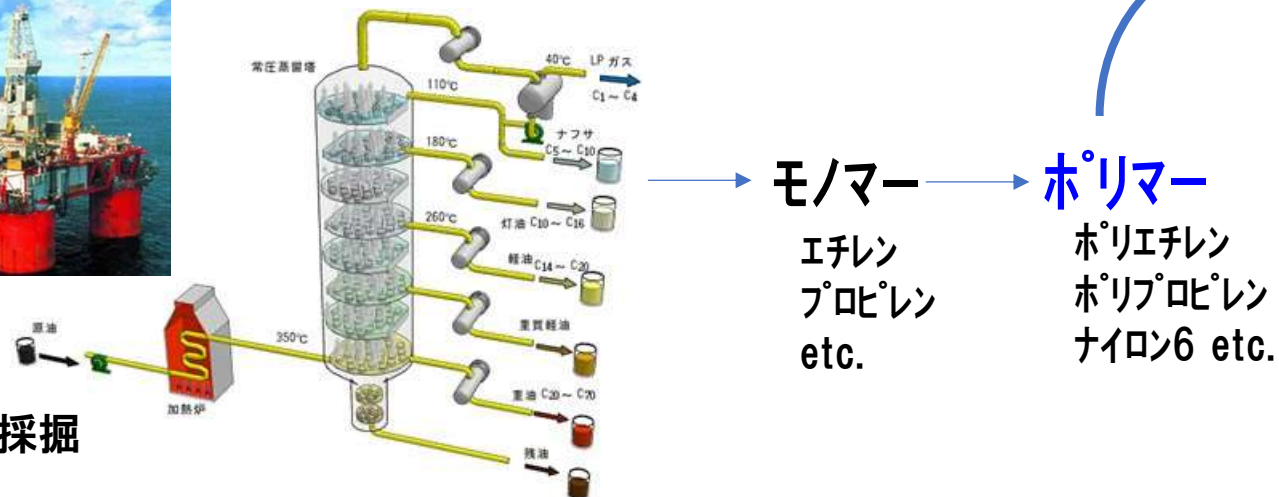
September 5, 2019 by Liné Cowley

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

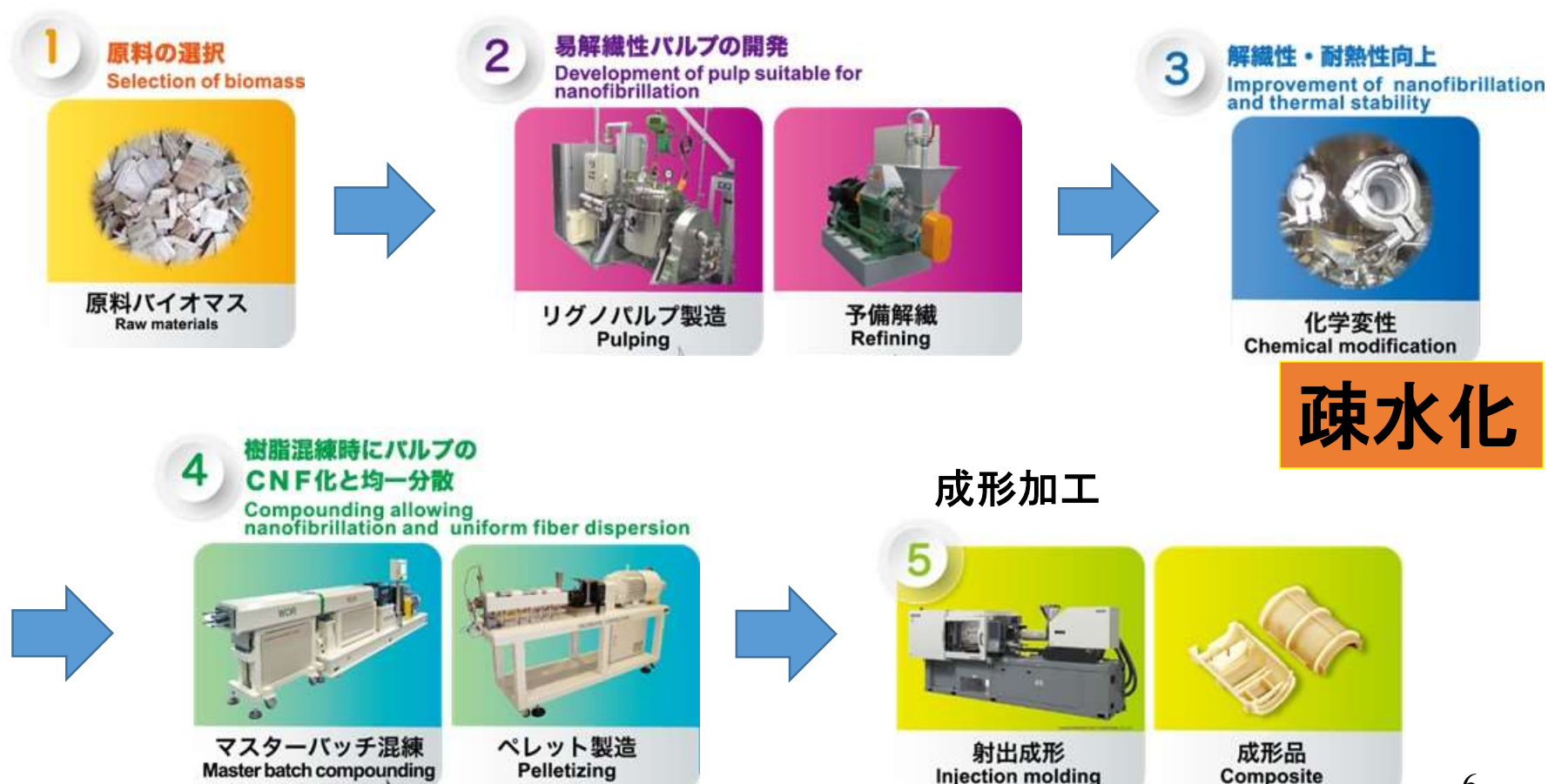
ポリマー
CNF
複合材料



原油採掘

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

CNF強化樹脂材料一貫製造プロセス

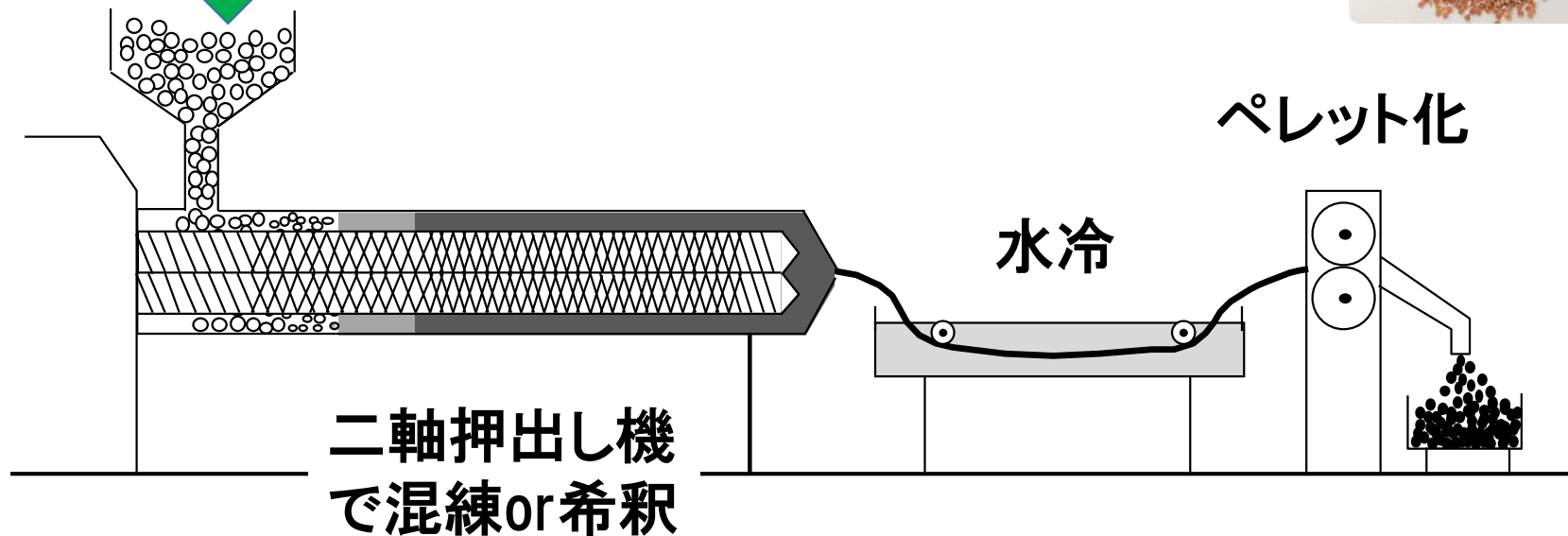


CNF強化樹脂製造法の一例（NEDO開発「京都プロセス」）

変性(疎水化)
CNF/樹脂MB



樹脂
(ナイロン、ポリプロピレンなど)





NCVプロジェクト概要

(NCV : Nano Cellulose Vehicle)



8

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**



環境省

Ministry of the Environment

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



国立大学法人
名古屋工業大学

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 KAKU CO., LTD.

maxell

aisin

8

DENSO
Crafting the Core



トヨタ紡織株式会社
TOYOTA BOSHIKU CORPORATION



トヨタ自動車東日本
TOYOTA MOTOR EAST JAPAN



金沢工業大学



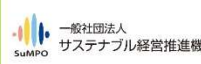
TOYOTA
CUSTOMIZING &
DEVELOPMENT



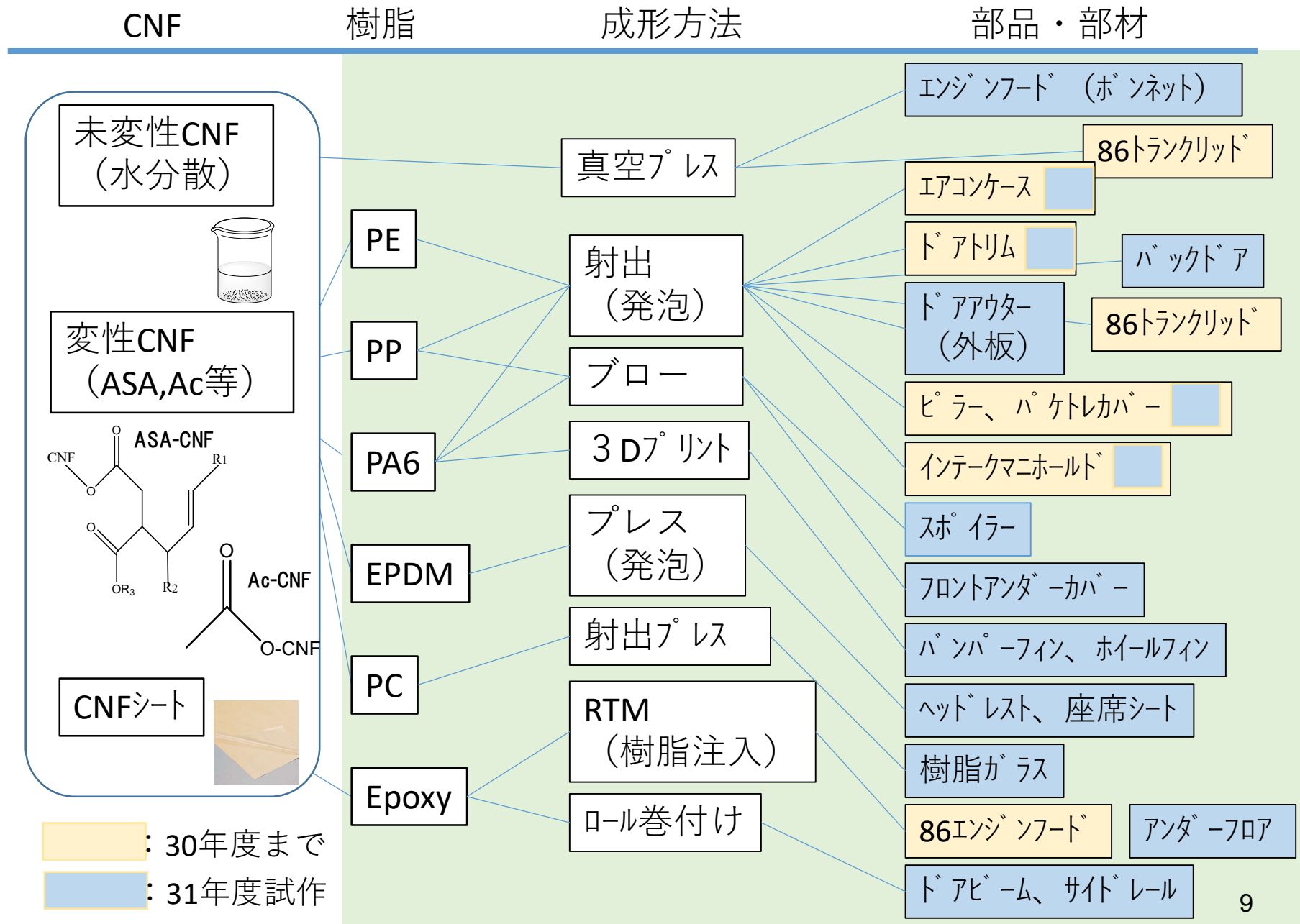
東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



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

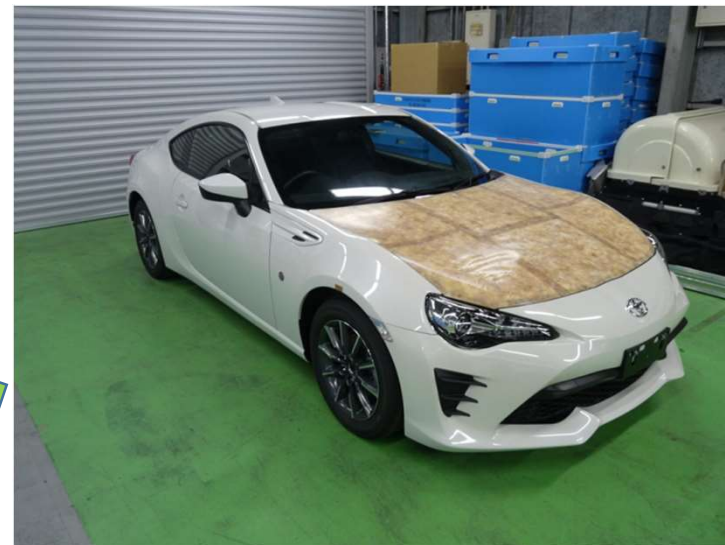
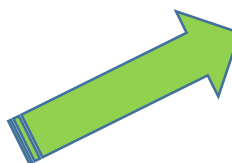


一次試作車の概要

10

【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

10

最終試作車(コンセプトカー)外観写真

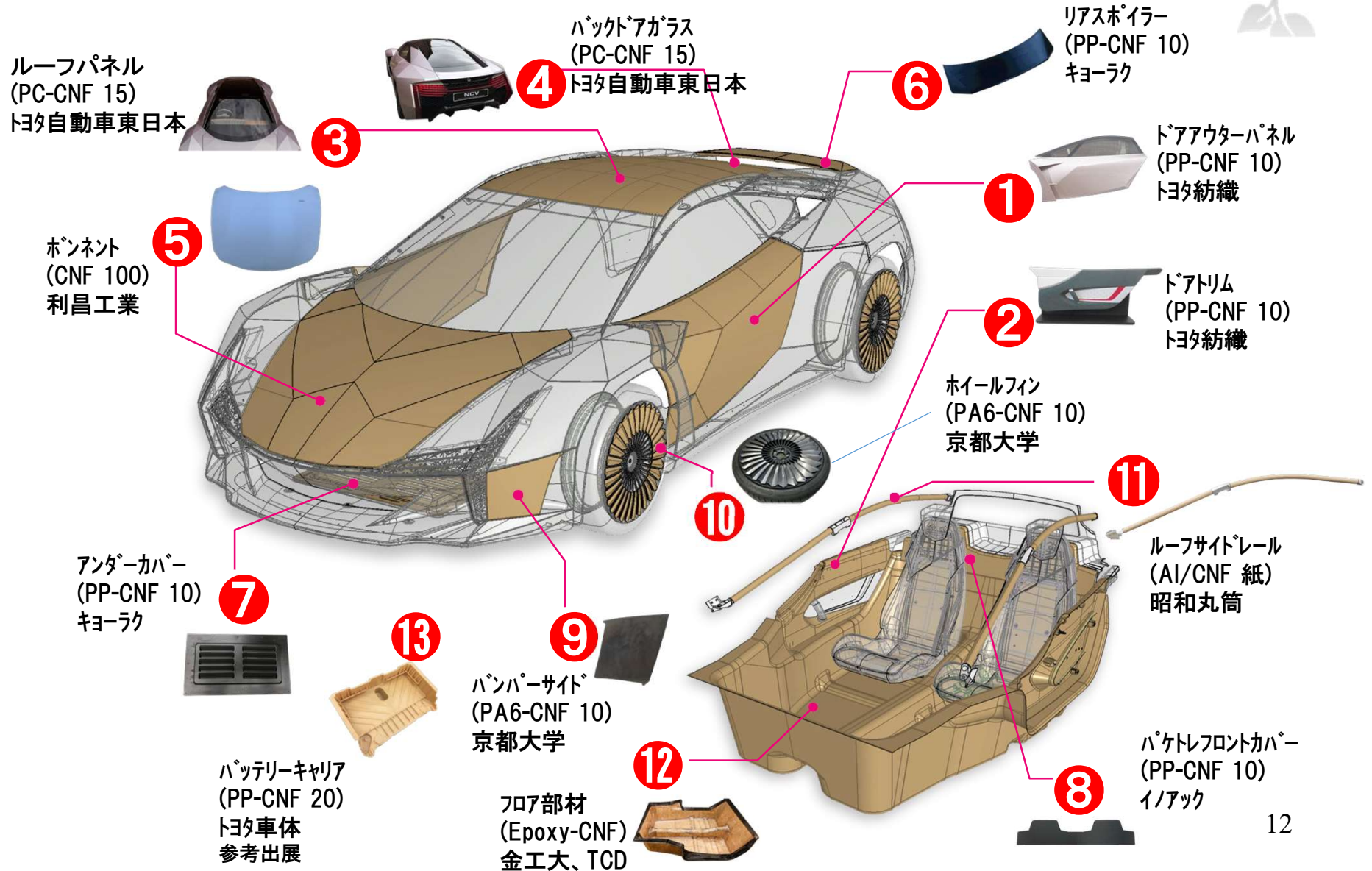


画像提供:環境省

東京モーターショーに 出展したコンセプトカー

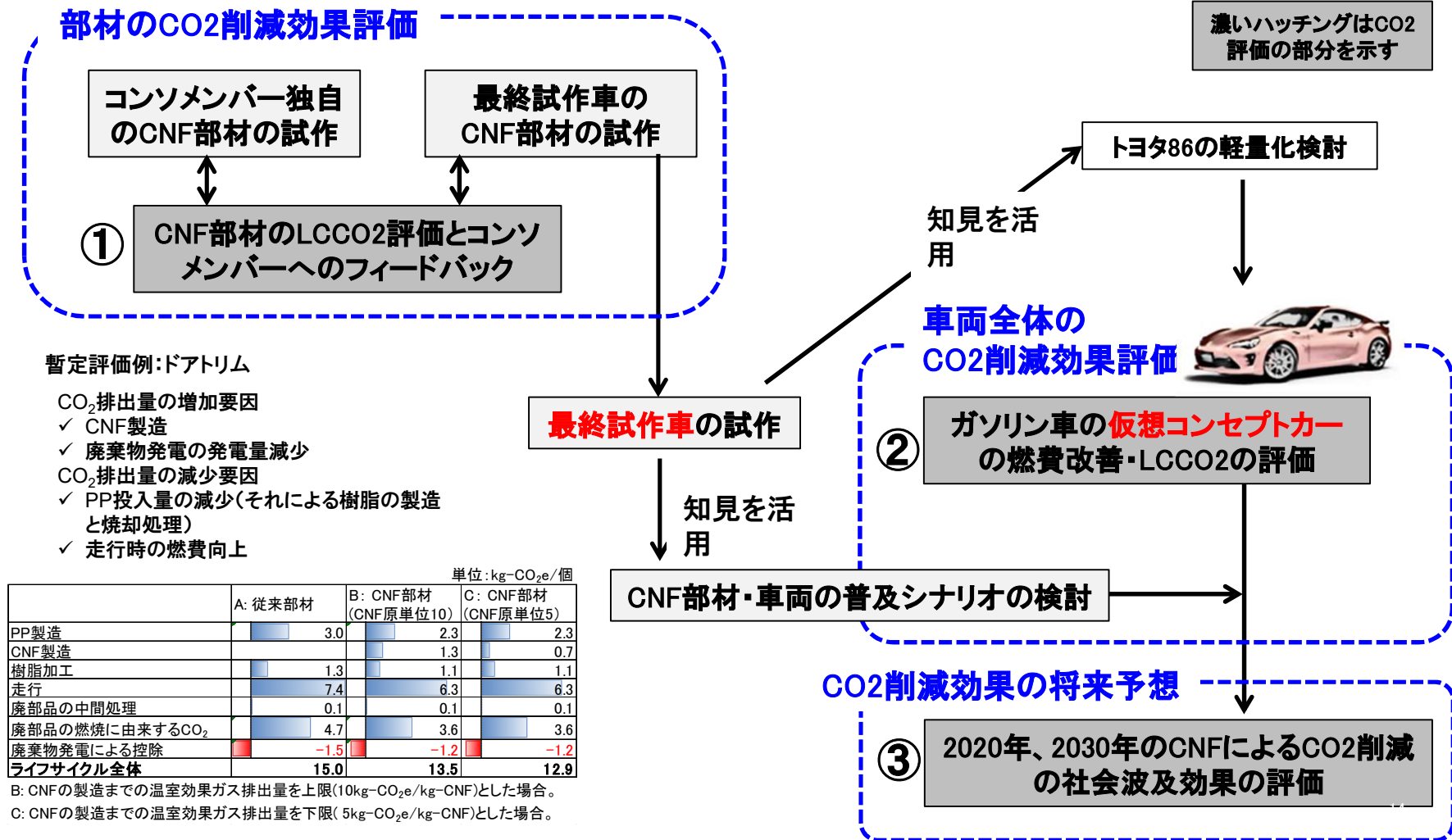
木からつくったミライのクルマ 12

植物由来の次世代素材CNF活用で、軽量化にチャレンジ！



部材名	主要樹脂	CNF複合比率	成形加工法	事業担当者	最終試作車 搭載
ドアトリム	PP(ポリプロピレン)	10%	射出成形	トヨタ紡織	○
ドアアウターパネル	PP	10%	射出成形	トヨタ紡織	○
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	○
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	○
エンジンフード	CNF	100%	加熱加圧成形+真空バッグ成形	利昌工業	○
リアスポイラー	PP	10%	ブロー成形	キョーラク	○
フロントアンダーカバー	PP	10%	ブロー成形	キョーラク	○
パケトレフロントカバー	PP	10%	射出成形	イノアック	○
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	○
ホイールフィン	PA6	10%	積層造形(3Dプリンター)	京都大学	○
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	○
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	
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)	
エアコンケース (HVAC)	PP	5%	射出成形	デンソー	
インテークマニホールド	PA6	15%	射出成形	アイシン精機	
エンジンフード	EP	30-50%	RTM	金沢工業大学/TCD	TOYOTA86 用
インストルメントパネル	PP	10%	射出成形	ダイキョーニシカワ	
バックドア	PP	10%	射出成形	ダイキョーニシカワ	
シートクッション	PE(ポリエチレン)	4%	圧縮成形	三和化工	
ミニチュアグリル	—	—	CNF複合部材に対するメッキ	マクセル	

NCV事業におけるCO2削減効果の評価



量産化を見据えたCNF技術の適用による乗用車のCO₂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

実試作車の試作・展示



[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
- ・多様な部品展開
- ・量産化を見据えた汎用設備の適用
- ・マテリアルリサイクル・サーマルリカバリ可能

CO₂排出量削減効果を検証

- ・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

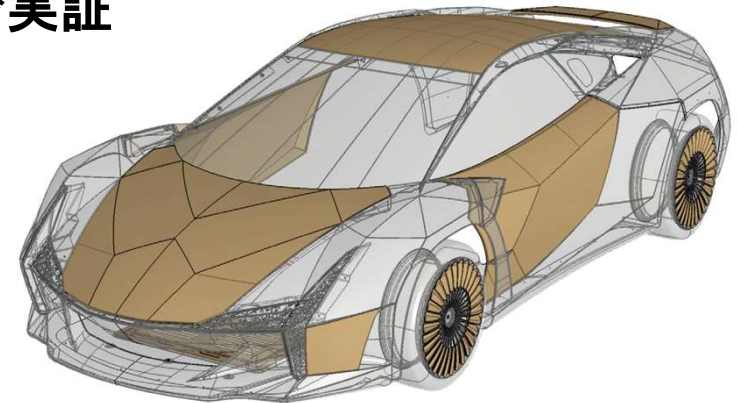


■ NCV(ガソリン車)の2020年技術ポテンシャル

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 ₂ 排出量(CNF効率的量産シナリオ)	2 t -CO ₂ e/台

NCVプロジェクトにて分かったこと、確認できたこと

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)



見えた！ CNFの課題、限界、将来

1. 耐熱性は250℃まで。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

謝辞

本業務は環境省プロジェクト「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～」(NCVプロジェクト)の中で実施したものである。

本コンソーシアムに参画している機関のメンバーに対して感謝いたします。