



環境省のCNFに関する取組紹介

ふじのくにセルロース循環経済フォーラムセミナー

2025年3月24日

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

樋口 海里



政府戦略等におけるCNFの位置づけ①



第六次環境基本計画（令和6年5月21日閣議決定）

P103 5. 「新たな成長」を支える科学技術・イノベーションの開発・実証と社会実装

（5）生物や自然の摂理を活用した「環境・生命技術」の開発・実証と社会実装

（バイオマスからの高付加価値な化成品の生産）

森林資源等を原料とする高機能材料であるセルロースナノファイバーや改質リグニン^①は、自動車部材等の軽量化により燃費・効率の改善による地球温暖化対策への貢献やプラスチック等の化成品のバイオマス度を高めることにより化石資源使用量削減につながる循環型社会の実現への貢献が期待できる。

このようなバイオマス由来の化成品を様々な用途で活用していくため、開発・実証を推進し、様々な用途での活用につなげていく。

地球温暖化対策計画（令和7年2月18日閣議決定）

P49 D. 運輸部門の取組（b）自動車単体対策

自動車部材の軽量化による燃費改善が期待できるセルロースナノファイバー^①、改質リグニン等の技術開発・社会実装等を進める

パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（令和3年10月22日閣議決定）

P67 （3）ビジョンに向けた対策・施策の方向性①森林 吸収源対策

セルロースナノファイバー^①や改質リグニン等の木質新素材の開発・実用化・普及を図る

P82 （1）技術のイノベーション①カーボンリサイクル・マテリアル産業

セルロースナノファイバー^①（自然由来で様々な5部素材の性能向上に寄与）等については、川下分野の戦略等を踏まえた開発を進め、環境性能の高いマテリアルの普及拡大、市場の取り込みを目指す

政府戦略等におけるCNFの位置づけ②



バイオエコノミー戦略（令和6年6月3日統合イノベーション戦略推進戦略会議決定）

P12 4. バイオエコノミー市場拡大に向けた施策（1）バイオものづくり・バイオ由来製品

1）市場領域全体の動向

バイオマス資源から、軽量ながら高強度など多様な特性を有するセルロースナノファイバー（CNF）や加工性が高く熱に強い改質リグニン等を製造する技術が開発されており、これらは、元々の高分子の性質を活かした高機能素材としての可能性がある。

3）これまでの取組

（環境省）「革新的な省CO2実現のための部材や素材の社会実装・普及展開加速化事業」において、2020年度からCNFを活用した製品の早期商用化に向けたイノベーションを支援。

（農林水産省）2021年度から「戦略的技術開発・実証事業」において、木材や森林由来の成分を活用し、高機能・高付加価値化や化石資源由来のプラスチック代替に資するCNF等の木質系新素材の開発・実証を支援。

農林水産業・地域の活力創造プラン（令和4年6月21日改訂）

P53 12. 林業の成長産業化と森林資源の適切な管理③木質バイオマスの利用促進等による新たな木材需要の創出

セルロースナノファイバー、改質リグニン等の新素材の研究開発・普及等を促進

CNFに関する環境省の最近の取組

2019年度まで
(一部2020年度)

CNF活用製品の
CO2排出削減効果や
リサイクル性を
評価・検証



住宅・建材



家電



自動車



ガイドライン※の策定

2020年度から

NCM事業・NCP事業

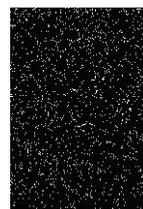
CNF製品製造事業者が求める性能に沿ったCNF複合樹脂をマッチングさせていく



森林



樹木



CNF



CNF複合樹脂

適用部材拡大



CNFの
種類・
割合
資料提供
京大生圏研究所
京都市産業技術研究所
CNF製品 (部材)

展示会でCNFの性能や環境省事業の成果を紹介する



設備導入補助 (公募終了) 事業化の促進・CO2削減効果算定支援

設備例



高圧ホモナイザー



グラインダー

事業化 ・ 製品化

製品例



自動車用
ホイール



CNF膜入り
合わせガラス

NCV (Nano Cellulose Vehicle) プロジェクト ー木から作る未来のクルマー



事業期間

2016～2019年度

実施体制

京都大学ほか (21機関)

目標

CNFを活用し、**2020年に自動車を10%程度軽量化させ、燃費を向上させる**

- 100%CNFボンネットをはじめ13種類のCNF活用部品を用い、**16%の軽量化と11%の燃費向上を達成!**
- 私道での100km/h走行を達成
- コンセプトカー (最終試作車) を2019年の東京モーターショーに出展。
環境省が作ったクルマを本格出展するのは初
(その後も年に数回展示会で出展)

CNFの最大限の活用に向けた取組

樹脂素材

内装材・外装材の既存樹脂素材はほぼ全面的に代替

金属素材

外板 (エンジンフード等) の可能性を見極め、ボディ、エンジン、構造部材へ発展

その他

ガラス等もCNFにより強化



セルロースナノファイバー利活用ガイドラインの策定・公表

事業期間 2020年度

実施体制 エクス都市研究所、デロイトトーマツコンサルティング、サステナブル経営推進機構

- CNFの①概要 ②技術開発・製品化 ③環境省事業 ④リサイクル ⑤CO2削減効果 ⑥今後の利点や課題などを網羅的にまとめたガイドライン（本体約120ページ、概要版8ページ）を作成、ホームページで公表
- 基本的なことを知りたい方から事業化を考えている方まで幅広い読者が対象

■ 概要版表紙



■ 概要版内容（一部抜粋）

■ CNFの特徴 ※「序章1 CNFの特徴」参照

セルロースナノファイバー(以下、CNF)は、**植物由来**の次世代素材です。木材などから化学的・機械的処理により取り出されたナノサイズの繊維状物質で、高い比表面積を有しており、軽量でありながら高い強度や弾性率を持つという特徴があります。それらの特徴を踏まえCNFを使った商品化やその商品の使用により、環境面でさまざまな効果を期待することができます。

【CNFの特徴】

軽く強い	：構造材用途への利用によるエネルギー消費・CO ₂ の削減
植物由来	：従来素材（プラスチック等）の代替によるCO ₂ 削減
高リサイクル性	：リサイクル性の向上による循環経済の実現への貢献
国内森林資源から調達	：国内の森林保全・CO ₂ 吸収源対策へ貢献
新素材	：設備、人材、技術等を活用した地域産業の創出が可能

【環境側面等で期待される効果】

質問5: CNFを利用することでどのくらいCO₂を削減することができますか？また、算定は、どのように計算することができますか？

CNFはその特性を活かし、企業ビジネスを通じてサステナビリティに関する様々な社会情勢に対応することが期待できます。そのため、企業等が社会情勢に対応した製品を上市するにあたり、CNF活用のメリットを定量的に考察し、これに基づきステークホルダーとコミュニケーションすることが有効です。こうした観点でLCA特に使用時に加えて、原料調達から廃棄段階までを含めた一連のライフサイクルCO₂ (LCCO₂) を把握し、その情報を効果的に活用する重要性が高まっています。CO₂削減量は、右図のフローに従って算定することができます。CNF素材を使ったガソリン車では、従来品と比較して1台当たり2トンのCO₂削減効果があることが試算されました。本編にはその他製品のCO₂削減効果の試算結果も掲載しています。

⇒本編「第5章CNFのCO₂削減効果の算定」及び「別冊3 CNFに関する温室効果ガス削減効果算出ガイドライン」を参照ください。



環境省ホームページ
www.env.go.jp/earth/ondanka/cnf.html

事業期間 NCM事業：2020年度、NCP事業：2021年度～

実施体制 京都大学、京都市産業技術研究所、サステナブル経営推進機構

- 各社にCNFサンプルを提供し、複合樹脂の性能評価・CO2削減効果検証を実施



ナノセルロースプロモーション
cnf-ncp.net

NCM事業・NCP事業支援先一覧

2020年度支援先		2021年度支援先	2022年度支援先	2023年度支援先	2024年度支援先
花王	アスペクト	花王	花王	花王	花王
SOLIZE	エビス	吉川国工業所	吉川国工業所	吉川国工業	吉川国工業
トヨタ車体	デンソー	タキロンシーアイ	タキロンシーアイ	タキロンシーアイ	吉野工業所
トヨタ紡織	ワカクサ	阪神プラスチック工業	伊藤園	吉野工業所	伊藤園
小島プレス	フロンティア	アスペクト	エンプラ	伊藤園	積水化成品工業
豊田合成	川口化成	SOLIZE	横井製作所	エンプラ	上山製作所
大和合成	上山製作所	トヨタ車体	アスペクト	横井製作所	山本光学
シマノ	山本光学	デンソー	SOLIZE	積水化成品工業	ユニオン産業
小糸製作所	萩原工業	トヨタ紡織	トヨタ車体	積水成型工業	積水成型工業
凸版印刷	豊通マテックス	豊田合成	デンソー	SOLIZE	島津製作所
FES	豊田通商	小糸製作所	トヨタ紡織	トヨタ車体	SOLIZE
小林製薬		利昌工業	豊田合成	デンソー	トヨタ車体
			小糸製作所	トヨタ紡織	デンソー
			利昌工業	豊田合成	トヨタ紡織
				小糸製作所	豊田合成
				ワカクサ	小糸製作所
					ワカクサ

NCP事業からの製品化の例（製品運搬コンテナ）

～製品運搬コンテナに活用～

自動車部品向け「CNF強化プラスチック」を実用化

2022年09月20日

豊田合成株式会社（本社：愛知県清須市、社長：小山亨）は、車の内外装部品向けに開発した「CNF^{※1}強化プラスチック」を用いて軽量化した製品運搬コンテナを作製し、9月から当社工場内での活用を開始しました。自動車部品への採用を視野に、実地での活用実績を積んでいきます。

当社では、自動車部品のライフサイクル（原材料調達、生産～リサイクル・廃棄）におけるCO₂削減の一環として、強みである材料技術を用いた各種バイオ素材の活用を進めています。中でも、CNFはプラスチックなどに配合して補強材として使用すると、製品の「軽量化」や「自動車部品へのリサイクル」を可能にし、脱炭素・循環型社会を目指す上で有効な素材です。これまで、車の内外装に使われる汎用樹脂（ポリプロピレン）にCNFを配合した際の耐衝撃性の低下が実用化にあたっての課題でしたが、当社は、材料の配合設計や混練技術により自動車部品に活用できる水準に高めました。

今回、工程内で使用済みのポリプロピレン製コンテナのリサイクル材にCNFを配合し、6%軽量化したコンテナを作製^{※2}しました。従来のコンテナに比べ、ライフサイクル全体で6%のCO₂削減^{※3}を見込んでいます。

※1 セルロースナノファイバー。植物を原料とし、鋼鉄の5分の1の軽さで5倍の強度を持つ。

※2 環境省「令和3年度 革新的な省CO₂実現のための部材や素材の社会実装・普及展開加速化事業」の助成を受け、製品運搬コンテナを成形するための専用の金型（コンテナの薄型成形が可能）を作製。

※3 試算条件：4年間の製品輸送を前提。

当社工場で製品運搬に活用



- CNFを使用したコンテナ
- 従来品より6%軽量化
- ライフサイクル全体で6%のCO₂削減
- 自動車部品の製品へのステップ

NCP事業からの製品化の例（自動車部品）

< 環境配慮型オフロード車「LEXUS ROV」 >

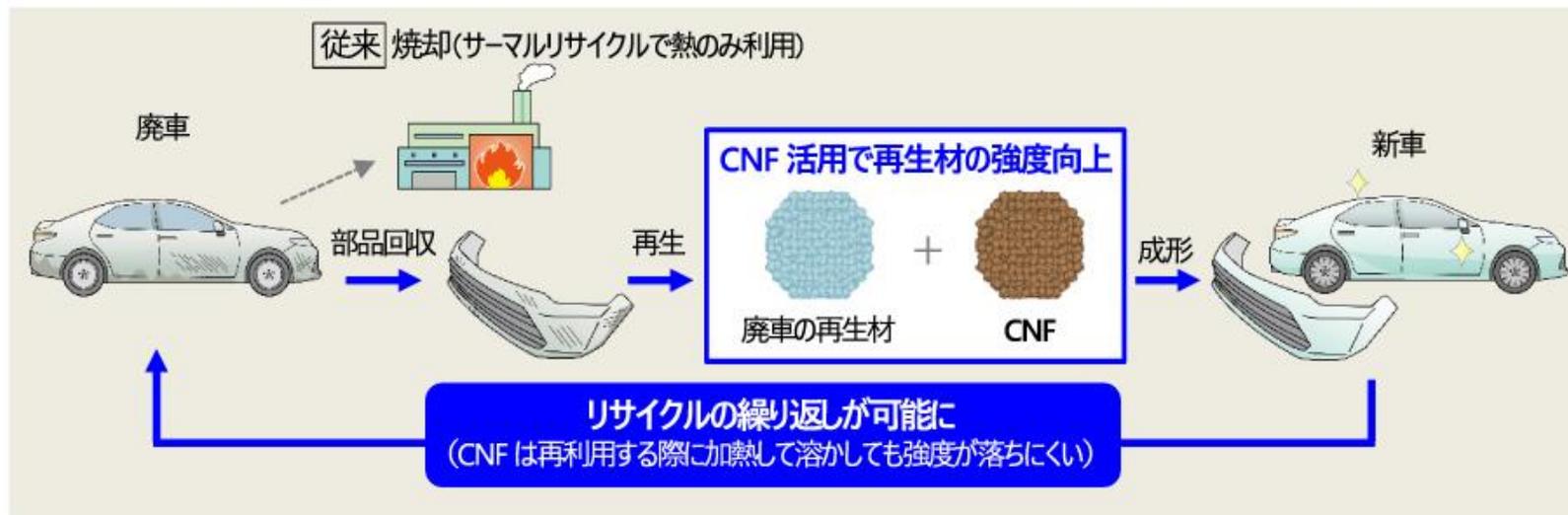


搭載製品：高圧水素タンク



- オフロード車の部品に採用
- 廃車部品からの再生材の強度をCNFの添加によって向上

搭載技術：樹脂リサイクル技術(自動車部品のリサイクルのイメージ) ※今回はボンネット・バンパーを製作



2024年度のNCP事業における実施内容

今年度は以下の展示会への出展とWebセミナーの開催を行い、CNFの普及啓発を行った。

日程	展示会名	開催場所
10月24日（木）～25日（金）	ふじのくにセルロース循環経済国際展示会	ふじさんめっせ
10月29日（火）～31日（木）	高機能素材Week（サステナブルマテリアル展）	幕張メッセ
11月13日（水）～14日（木）	おかやまテクノロジー展	コンベックス岡山
11月20日（水）～22日（金）	名古屋国際プラスチック工業展	ポートメッセなごや
12月4日（水）～6日（金）	エコプロ2024	東京ビックサイト
12月17日（火）	Cellulose Seminar 2024	Web





環境省が実用化・製品化に向け実証してきた省CO2のための部材や素材の社会実装に向けた取組を支援します。

1. 事業目的

これまで環境省が開発を主導してきた窒化ガリウム（GaN）やセルロースナノファイバー（CNF）といった省CO2性能の高い革新的な部材や素材は、AIやIoT等を活用したデジタル化の加速化や、地域資源の活用・循環を達成する上でもそれぞれ重要度が高まっている。このため、これら部材・素材を活用した製品の早期商用化に向けたイノベーションを支援し、2030年までに社会実装を図りCO2排出量を大幅に削減することで、2050年カーボンニュートラルの実現に貢献する。

2. 事業内容

これまで環境省が開発を主導してきた省CO2性能の高い革新的な部材や素材のうち、GaNは半導体産業を含め、デジタル社会における一層の電化や遠隔化、効率化を達成し、省エネという意味でもその重要性は増している。特に、生成AIの普及に伴うデータセンターの需要の急拡大に対応する消費電力削減は喫緊の課題である。また、半導体は経済安全保障推進法における特定重要物資の1つであり、製造体制の国内回帰・サプライチェーンの強化が急務となっている。

CNFは、植物由来の次世代素材として、地域資源の活用・循環を図りつつ、製品の軽量化・高強度化や高断熱化による省CO2化が期待される。

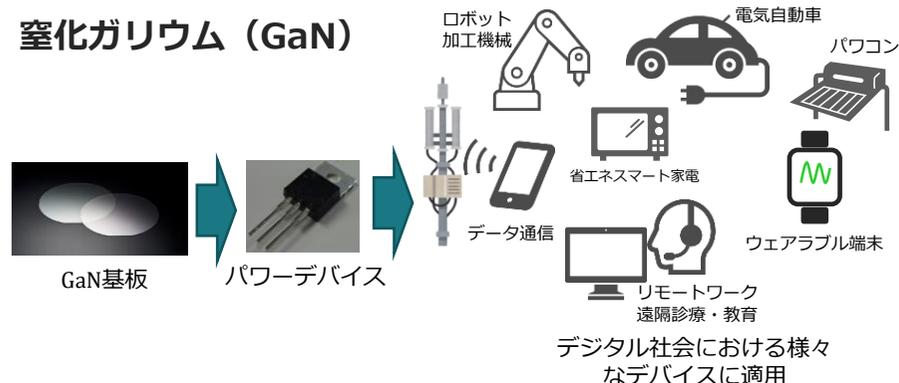
このため、本事業ではこれら革新的な省CO2性能の高い部材・素材を活用し、実際の製品等への導入を図る事業者に対し、製品の早期実用化に向けたイノベーションを支援する。これにより、社会実装・普及展開の加速化を図ることでCO2排出量の大幅な削減を可能とし、2050年カーボンニュートラルの実現に貢献する。

3. 事業スキーム

- 事業形態 委託事業
- 委託先 民間事業者・団体等
- 実施期間 令和2年度～令和12年度

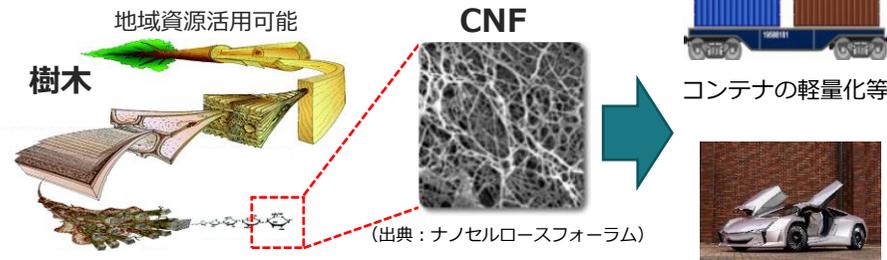
4. 事業イメージ

大電流・高耐圧パワーデバイスを活用した省CO2製品



新素材を活用した省CO2製品

セルロースナノファイバー（CNF）



(出典：M. Mitov in Soft Matter 2013, 13, 4176-4206
the original artwork by Mark Harrington, Copyright University of Canterbury, 1996)

循環経済に対するCNFの貢献への期待

循環経済は、資源循環と成長の好循環を目指す新たな経済の概念

- 循環経済への移行は、資源や製品を経済活動の様々な段階で循環させることで、資源効率性を上げ、新たな資源の採取、エネルギーの消費や廃棄物発生をミニマム化するとともに、その循環の中で付加価値を生み出し、新たな成長の扉を開く鍵。

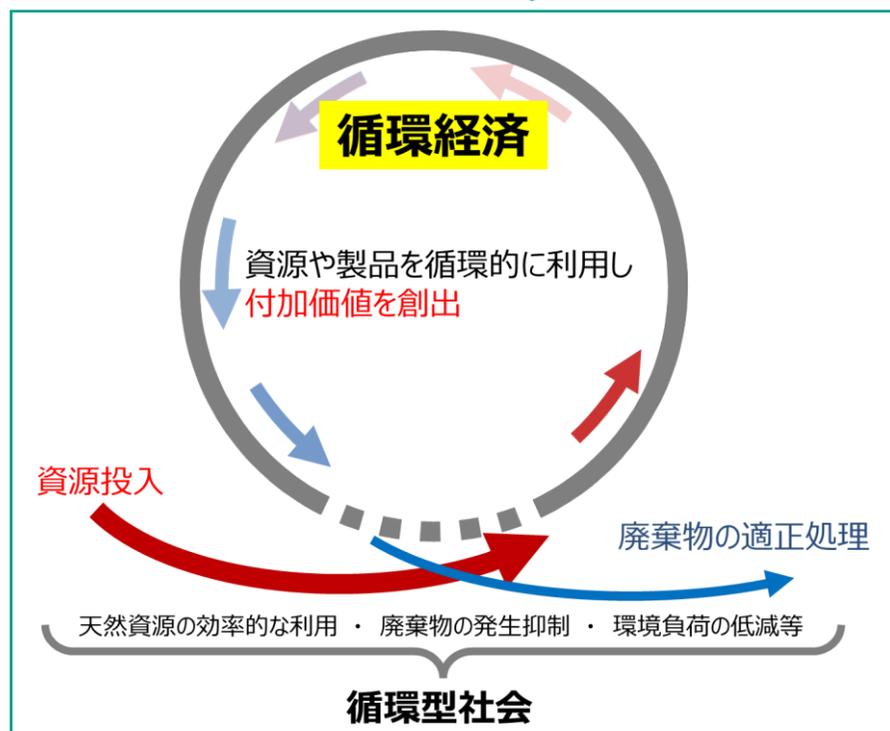
線形経済（リアエコノミー）の限界

天然資源 → 大量生産 → 大量消費 → 大量廃棄

資源の採掘から加工、廃棄に至るライフサイクルにおける大量の温室効果ガスの排出

資源枯渇
資源採掘による環境負荷

廃棄による環境負荷
(海洋プラスチック、有害物質等)



ネット・ゼロ・
ネイチャー・ポジティブ

産業競争力強化

経済安全保障

地方創生

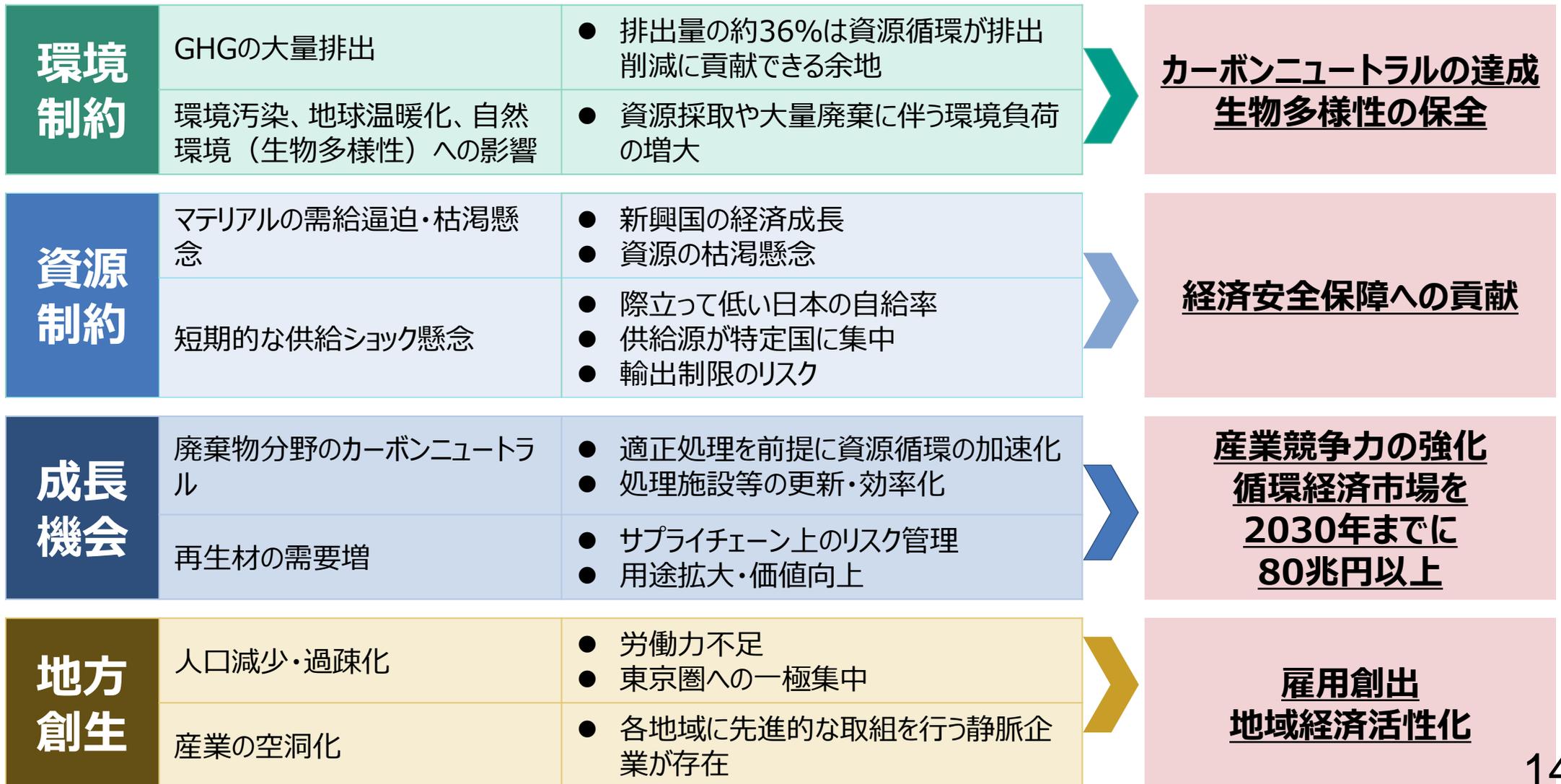
循環経済への移行に関する取組は、3 R の取組を経済的視点から見て、資源循環を価値の源泉として捉えたものであり、循環型社会を形成する方策の一つ

※2015年12月にEUがサーキュラーエコノミーパッケージにおいて打ち出した新しい用語。

※循環経済の定義については、UNEA（国連環境総会）など国際的な場においても議論されている。

国家戦略としての循環経済への移行

■ リニアエコノミーの下で我が国が直面する重要課題（CN等の環境制約、産業競争力、経済安全保障、地方創生）に対して、循環経済への移行が有望な解決策。



自動車産業の例：欧州ELV規則案による日本へのインパクト

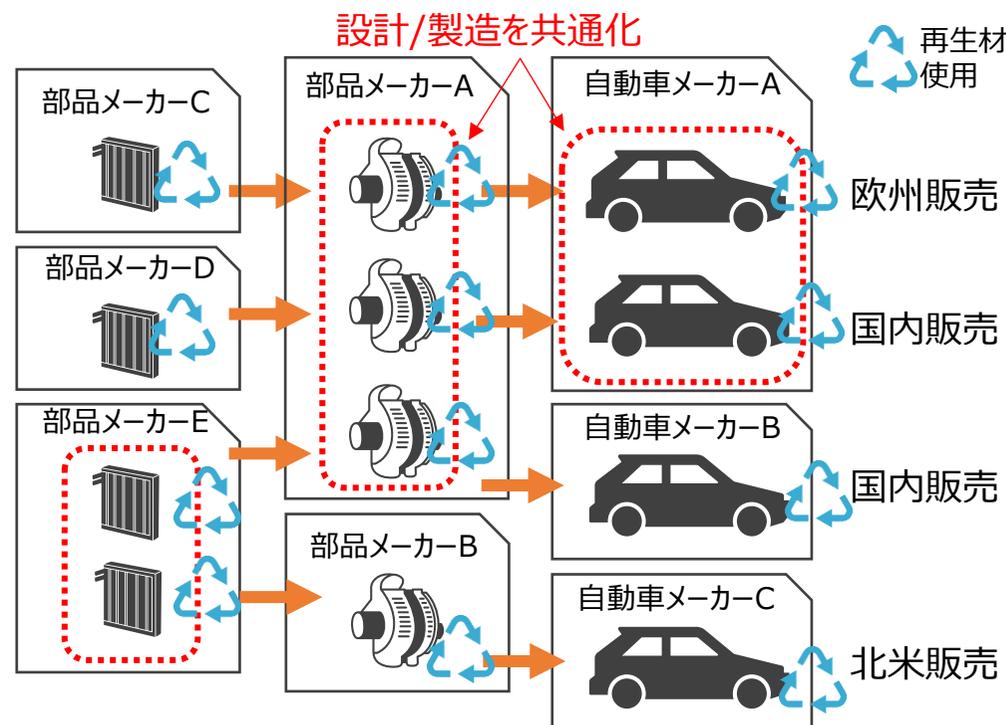
- 欧州が先行する規制の動き：自動車の再生プラスチック最低含有率の義務化等が盛り込まれたELV（廃自動車）規則案が提案され、日本の**自動車産業への影響が懸念**

自動車設計の循環性要件及び廃自動車管理に関する規則（案）（欧州委員会）

- 2023年7月、欧州委員会は、現行のELV指令（End-of-Life Vehicle指令、廃自動車指令）等を改正し、新たな**ELV規則案**を公表。
- 施行6年後から（欧州委員会の事前検討では2031年を想定）新車製造に**プラスチック再生材25%**（うち1/4はELV由来）の**適用義務化**。
- さらに、鉄鋼、次にアルミニウム、レアアース等へリサイクル義務対象が拡大される予定。

【日本へのインパクト】

- 設計/製造共通化や一括購買等により、再生材使用は**欧州向け以外の自動車も含めてサプライチェーン全体での対応が不可避**



自動車産業での再生プラスチックの量と質の確保が課題

- 自動車部品に再利用可能な**廃プラ**の**発生源・量・流通**を把握し、**質・量確保**の攻め所の見極めが重要

【量の確保】

再生プラスチックは将来的に供給不足に

- ELV規則案をベースにした場合、再生プラを国内で**約30万トン**※確保する必要。一方、現状で確保できる見込み量は**約4万トン**（2020年時点。自動車から自動車への水平リサイクルはほとんど無い）
- 現状、**廃プラの6割はサーマルリカバリー**（熱回収）されており、**マテリアルリサイクル**はあまり進んでいない。

※ 以下を数値を用いて試算

- 乗用車国内生産量：約800万台（コロナ前水準）
- 1台あたりのプラスチック使用量：約150kg
- 再生プラスチック利用率：25%

【質の確保】

再生プラスチックの質の向上も必要

- 自動車部品は人命に関わるため**耐久品質確保**に尽力。一方、**再生プラの品質はバラツキが大きく**、要求スペックとギャップ。
- また、リサイクルプロセスにおいて、規制前に使用されていた**POPs**※¹を含む**廃プラの選別も必要**。
- 再生プラの質の向上のため、**廃プラの高度選別技術や物性/VOC・SOC**※²/**異物混入等の分析装置に多額の投資が必要**。

※¹ スtockホルム条約（POPs条約）により製造・使用等が規制されているPOPsの一部は、自動車等のプラスチックの難燃剤として使用されてきた。

（**Persistent Organic Pollutants**：残留性有機汚染物質）

※² VOC：揮発性有機化合物（トルエン、キシレン、酢酸エチル等）
SOC（Substances of Concern）：EUがELV指令・RoHS指令で規制する環境負荷物質（鉛、水銀、カドミウム等）

目指す姿（イメージ）

- 「自動車向け再生プラスチック市場構築のための産官学コンソーシアム」の取り組みを通じて、質・量両面からのアプローチにより高品質な再生材の流通量拡大を進めるとともに、再生材の価値訴求を通じて、再生材市場の構築を進め、プラスチック資源循環を促進し、廃棄物の削減、リサイクル高度化を進める。
- 動静脈連携の取組を通じて、静脈産業・動脈産業*の双方における再生材の供給・利用の技術力を向上させ、グローバルな資源循環ビジネスを牽引する。

※本資料において、再生材供給側産業を「静脈産業」、再生材需要側産業を「動脈産業」と呼ぶ。

静脈産業の目指す姿

高度選別技術、コンパウンド技術を向上させ、動脈産業へ安定的に再生材を供給し産業競争力を強化

動脈産業の目指す姿

リサイクル設計、再生材の使いこなし、ブランディング力を向上させ、グローバルな競争力を強化

動静脈連携

【再生材原料の量の確保】

自動車由来およびその他由来の再生原料の回収・リサイクル率を高める

【再生材の質の確保】

自動車向けに利用可能な再生材の品質を見極め、需給双方からすり合わせを図る

【再生材の市場拡大】

再生材の価値を社会に訴求し再生材の利用率を高める

目指す姿（イメージ）

- 「自動車向け再生プラスチック市場構築のための産官学コンソーシアム」の取り組みを通じて、質・量両面からのアプローチにより高品質な再生材の流通拡大を進めるとともに、再生材の価値訴求を通じて、再生材の活用を進める。
- 重点的取り組みとして、バージンプラスチックの技術力を高めるためのCNF活用を推進する。バージンプラスチックと比べて性能が低下するリサイクルプラスチックの補強のためのCNF活用を期待。
- 求められる性能によってバージンプラスチック、リサイクルプラスチックのいずれが適するか見極めつつ、自動車分野における社会実装が加速化すると考えられる。

静脈

高度選別
業へ安定的に再生材

を強化

力を向上させ、グローバルな競争力を強化

ランディング

動静脈連携

【再生材原料の量の確保】

自動車由来およびその他由来の再生原料の回収・リサイクル率を高める

【再生材の質の確保】

自動車向けに利用可能な再生材の品質を見極め、需給双方からすり合わせを図る

【再生材の市場拡大】

再生材の価値を社会に訴求し再生材の利用率を高める

脱炭素型循環経済システム構築促進事業のうち、 (1) プラスチック等資源循環システム構築実証事業（一部農林水産省連携事業）



プラスチック等の化石由来資源から代替素材への転換、リサイクル困難素材等のリサイクルプロセス構築の支援により省CO2化を加速します。

1. 事業目的

- ① 廃棄物・資源循環分野からの温室効果ガスの排出量の多くを廃プラスチックや廃油の焼却・原燃料利用に伴うCO2が占めている。カーボンニュートラルを実現するためには、化石由来資源が使われているプラスチック製品やプラスチックの使用量の削減、航空燃料等のバイオマス由来等代替素材への転換、複合素材プラスチックや廃油等のリサイクル困難素材のリサイクルが不可欠。
- ② このため、廃プラスチックや廃油等のリサイクルプロセス全体でのエネルギー起源CO2の削減・社会実装化を支援し、脱炭素型資源循環システムの構築を図る。

2. 事業内容

- ・これまで一部製品分野における代替素材への転換、単一素材の製品のリサイクルが進んできたところ。
- ・今後国内の廃プラスチック等を可能な限り削減し、徹底したリサイクルを実施するためには、その他多くの製品分野における代替素材への転換、複合素材等のリサイクルの実現が不可欠であることから、スタートアップ企業が行うものを含め以下の事業を実施する。

① 化石由来資源からバイオプラスチック等への転換・社会実装化実証事業

従来化石由来資源が使われているプラスチック製品・容器包装、海洋流出が懸念されるマイクロビーズや、航空燃料等について、これらを代替する再生可能資源（バイオマス・生分解性プラスチック、紙、CNF、SAF及びその原料等）に転換するための省CO2型生産インフラの技術実証を強力に支援する。

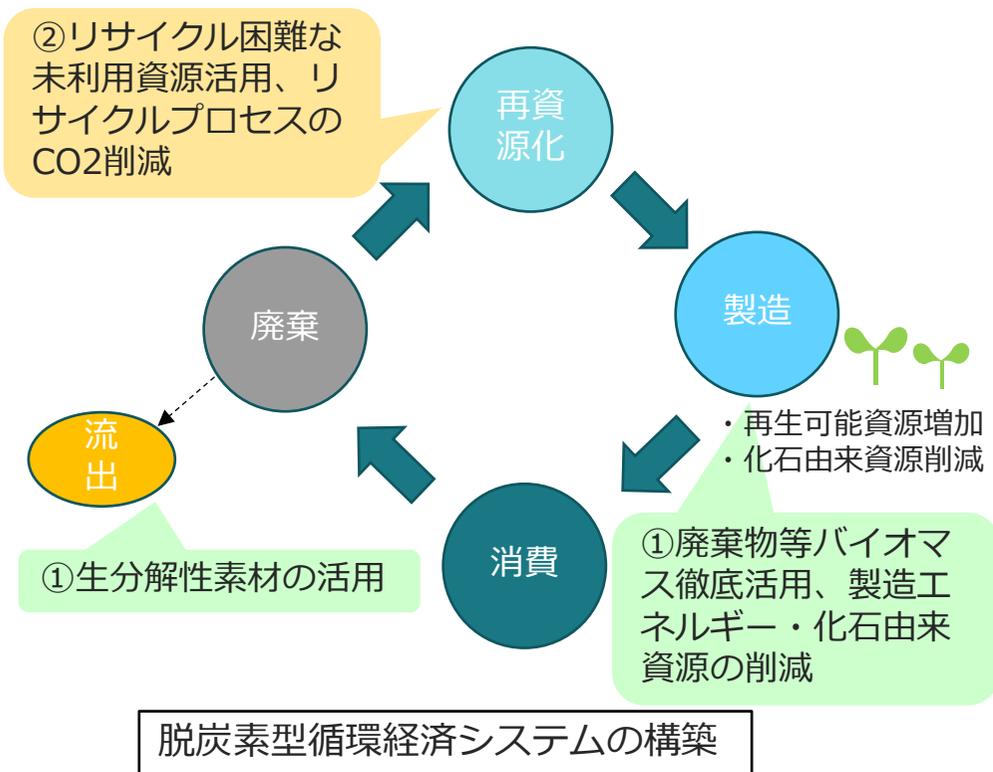
② リサイクル困難素材等のリサイクルプロセス構築・省CO2化実証事業

複合素材プラスチック（紙おむつ、衣類等含む）、廃油等のリサイクル困難素材等のリサイクル技術の課題を解決するとともに、リサイクルプロセスの省CO2化を強力に支援する。

3. 事業スキーム

- 事業形態 委託事業、間接補助事業（補助率 1 / 3、1 / 2）
- 委託先・補助対象 民間事業者・団体、大学、研究機関等
- 実施期間 令和5年度～令和9年度

4. 事業イメージ



お問合せ先： 環境省環境再生・資源循環局総務課容器包装・プラスチック資源循環室 電話：03-5501-3153
廃棄物規制課 電話：03-6205-4903 水・大気環境局海洋環境課海洋プラスチック汚染対策室（03-6205-4934）

