

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)
サーキュラーエコノミーシステムの構築
社会実装に向けた戦略及び研究開発計画

令和7年6月5日

内閣府

科学技術・イノベーション推進事務局

目 次

I. Society5.0における将来像	1
II. 社会実装に向けた戦略	4
1. ミッション	4
2. 現状と問題点	7
3. ミッション到達に向けた5つの視点での取組とシナリオ	13
(1) 5つの視点での取組	13
(2) ミッション到達に向けたシナリオ	19
4. SIPでの取組（サブ課題）	22
(1) 背景（グローバルベンチマーク、SIP制度との整合性等）	24
(2) 社会実装に向けたSIP期間中の達成目標	35
(3) ステージゲート等による機動的・総合的な見直しの方針	38
(4) SIP後の事業戦略（エグジット戦略）	40
5. 5つの視点でのロードマップと成熟度レベル	44
(1) ロードマップ	44
(2) 本SIPにおける成熟度レベルの整理	48
6. 対外的発信・国際的発信と連携	50
III. 研究開発計画	53
1. 研究開発に係る全体構成	53
2. 研究開発に係る実施方針	55
(1) 基本方針	55
(2) 知財戦略	57
(3) データ戦略	57
(4) 国際標準戦略	58
(5) ルール形成	62
(6) 知財戦略等に係る実施体制	63
(7) その他	65

3.	個別の研究開発テーマ	68
	(A1) 循環市場拡大に資するデジタル基盤構築.....	68
	(A2) デジタル基盤構築に必要な情報ルールの整理・共通化.....	71
	(A3) 自然資本評価ツールの開発・可視化.....	76
	(B1) 使用済プラスチックから高品位の再生材を選別・供給するシステムの開発	81
	(B2) 自治体協力回収プラスチックの分別・供給システムの確立.....	87
	(C1) 循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備	90
IV.	課題マネジメント・協力連携体制	104
1.	実施体制と役割分担	106
	(1) 内閣府	106
	(2) 研究推進法人	108
2.	府省連携.....	109
3.	産学官連携	110
	(1) 産業界等との連携	110
	(2) マッチングファンドに係る方針と内容	110
4.	研究テーマ間連携	111
5.	SIP 課題間連携	112
6.	データ連携	112
7.	業務の効率的な運用	113
V.	評価に係る事項.....	114
1.	評価の実施方針.....	114
	(1) 評価主体	114
	(2) 実施時期	115
	(3) 評価項目・評価基準.....	115
	(4) 評価結果の反映方法.....	118
	(5) 結果の公開.....	119
	(6) 課題評価に向けた自己点検及びピアレビュー等	119

(7) 自己点検・ピアレビュー等及び評価の効率化.....	119
2. 実施体制.....	120
(1) 構成員（担当・履歴を含む）.....	120
VI. その他の重要事項.....	121
1. 根拠法令等.....	121

別添1 SIPの要件と対応関係

別添2 用語集

1. Society5.0における将来像

(リニアエコノミーが引き起こす環境・資源問題の深刻化)

第6期科学技術・イノベーション基本計画で具体化された Society5.0 の唱える将来像は、「持続可能性と強靭性を備え、国民の安全・安心を確保するとともに、一人ひとりの多様な幸せ (well-being) を実現できる社会の実現」である。この理想の実現には、便利さや利益のみを追求する社会ではなく、地球環境や自然と共生する循環型社会の形成が重要だと考えられている。これは、従来の大量生産・大量消費・大量廃棄の一方通行型社会 (リニアエコノミー) は、本来自然が有している健全な物質循環を阻害するほか、気候変動問題や天然資源の枯渇、生物多様性の破壊など、様々な社会問題を引き起こしている。一方で、急速な勢いで発展する産業・工業を減速・縮小させる形での循環型社会の実現は、ステークホルダー間の合意形成が難しい。そこで、持続可能な形で資源を利用しつつ、かつ、経済合理性をも同時に満足する循環経済 (サーキュラーエコノミー/CE : Circular Economy) への移行が急務であると世界的に認識されている。

循環経済とは、一般には、既存の素材や製品をできるだけ長く利用するため、共有、リース、再利用、修理、改修、リサイクルしていく生産と消費の経済モデルと考えられている。また、サーキュラーエコノミーへの移行の流れを世界的に牽引しているエレンマッカーサー財団によると、循環経済は、①廃棄物や環境汚染をなくす、②素材、製品の循環性を高める、③自然を再生する、という3つの原則に基づき推進されるべきであるとしている。これらの取組により得られる成果として、気候変動問題、生物多様性の損失、廃棄物・汚染などの地球規模の課題の解決を列挙し、地下資源等の枯渇資源に頼ることなく、循環性を高めることで、持続的に成長可能な経済システムを構築すべきである、と指摘している。

(欧州主導のサーキュラーエコノミー政策の影響)

このような気運の高まりを受け、2015年、欧州委員会は、欧州が循環経済へ移行し、国際競争力を高め、持続可能な経済成長を促進し、新たな雇用を創出するための施策を盛り込んだ、初の循環経済行動計画を採択した。

また、2020年3月には、欧州委員会は、持続的な成長のための欧州の新しいアジェンダである「欧州グリーンディール」の主要な構成要素の一つと位置付けられている、新しい循環経済行動計画 (CEAP) も採択した。さらに、欧州委員会により、2023年7月に、自動車の車両設計から生産、廃車までの過程における循環性の向上に向けた自動車設計・廃車 (ELV : End-of-Life Vehicles) 管理における持続可能性要件に関する規則案² (以下「ELV

¹ 出典 : ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (<https://ellenmacarthurfoundation.org/>)

² 出典 : Proposal of regulation of the European parliament and of the council(2023) (https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-regulation-circularity-requirements-vehicle-design-and-management-end-life-vehicles_en)

規則案」という。)が欧州議会及び理事会に対して提案され、現在審議が行われている。同計画及び ELV 規則案においては、欧州の循環経済への移行は、天然資源への負荷を軽減し、持続可能な成長と雇用を生み出すとともに、欧州の 2050 年のカーボンニュートラル目標達成と生物多様性の損失を食い止めるための前提条件と考えられている。なお、2025 年 1 月に、欧州委員会による修正案を示したドラフトレポートが公表され、再生プラスチック最低含有率や再生プラスチックの対象が見直されており、今後も欧州理事会での議論を踏まえて提案内容の変更が生じると考えられる。サーキュラーエコノミーについては、「経済成長と雇用の創出」を強調し、経済政策を通じて環境に対応していく点が、これまでの環境政策との大きな違いと言える。特に、製品の流れをデジタル情報として共有することを前提としたデジタル・プロダクト・パスポート(DPP : Digital Product Passport)などの新しいコンセプトが数多く提示されており、これが EU 以外の国々にとっては、非関税参入障壁にもなりうると考えられている。

(物質の流れとデジタル情報の高度融合による Society5.0)

サーキュラーエコノミーの実現は、政府の規制あるいは特定の企業の技術開発だけで成立するものではなく、幅広いステークホルダーの相互連携が不可欠である。素材・製品開発といった動脈産業とリサイクルを担う静脈産業が連携した動静脈・静動脈連携、具体的には、素材・製品・流通・回収・分別・リサイクルの各段階の担い手が、先に述べた DPP などを活用することで、高度に連携し、バリューチェーンを構築することが求められる。

加えて、サーキュラーエコノミーへの移行は従来のリニアエコノミーからのビジネスモデル・ライフスタイルの転換を意味するため、新しい価値観として社会に受容される必要がある。このためには、技術開発における自然科学的なアプローチだけでなく、社会・人文科学的なアプローチが必要であり、産学官民の幅広いステークホルダーが一体となり社会課題の解決に取り組む「総合知」を活用したアプローチにより、企業・消費者の意識・行動変容も含めた取組が必要となる。

第 5 期科学技術基本計画において、Society5.0 は、「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会」と定義されている。また、令和 6 年 3 月 26 日に閣議決定された第 6 期科学技術・イノベーション基本計画においても Society5.0 を引き続き国内外の情勢変化を踏まえて具体化させていく必要があるとされている。まさにこのサイバー空間（仮想空間）におけるデジタル情報と、フィジカル空間（現実空間）における物質循環の高度融合こそが、サーキュラーエコノミーにおいて最も重要な点である。

サーキュラーエコノミーに関する国際標準を決定する ISO/TC 323³の WG5 にて議論され

³ 国際標準化機構第 323 専門委員会。持続可能な開発への貢献を最大化するため、関連するあらゆる組織の活動の実施に対する枠組み、指針、支援ツール及び要求事項を開発するための循環経済の分野の標準化が狙い。 出典：一般社団法人産業環境管理協会 (<https://www.jemai.or.jp/standard/tc323.html>)

ている DPP における要件定義に対応する「製品循環性データシート」(PCDS : Product Circularity Data Sheet) が上記の高度融合に該当すると考えられる。WG5 を主導するルクセンブルクグループのホームページ⁴によると、「質の高い連続的な物質循環を目指した効果的な循環経済には、資源だけでなく情報の循環が必要である。しかし、その取り扱いに多くの人的・金銭的資源が必要となるため、多くの情報が欠落しているのが現状である。特に、企業秘密が透明性を妨げ、報告基準が欠如しているため、メーカーは顧客や製品プラットフォームに多様なフォーマットで異なるデータセットを送信せざるを得ない。その解決策は、中央集権的な「標準」ではなく、誰もが自分自身のシステムに適応できるような標準化されたデータの表示方法(要件定義ともいう)を開発することである。これを支援するため、ルクセンブルク経済省は、多くの国及び地域のメーカーやプラットフォームと協力し、PCDS を立ち上げた。このイニシアティブは、基本的な循環データを分散型で幅広く利用できるようにすることに重点を置いており、「集中型のプラットフォームやデータベースに依存する必要がなく、不必要な中央集権化を回避することができる。」と記載している。

つまり欧州では、現在、物質とデータの融合をオンデマンドでかつ分散して行えるような仕組みづくりを行っている最中だと考えることができる。これはまさに Society5.0 の理念そのものである。

(プラスチックを主な対象とするサーキュラーエコノミーシステムの将来像)

近年、エレンマッカーサー財団が特に力を入れているのが、昨今社会的課題として取り上げられることの多いプラスチックに関する内容であり、これは「A circular economy for plastic」と呼ばれている。彼らの問題意識は極めてシンプルであり、「私たちは、プラスチックの設計、使用、再利用の方法を変えなければならない。単なるリサイクルや削減のみでは、プラスチック汚染の危機から脱出することはできない。今行動しなければ、2050年までに海の中の魚よりもプラスチックの方が多くなってしまいかもしれない。」と指摘している。プラスチック素材大国である我が国においても、温室効果ガスの排出、廃棄物、環境汚染の全てに直接的に影響するプラスチック問題に、今こそ国家レベルにて対処しておくことが肝要である。

そもそもプラスチックを含むポリマー材料は、金属、セラミックと並ぶ3大材料と呼ばれており、他の材料に比べて軽量で加工が容易という点に特徴がある。発明されてから100年程度しか経っていないが、現在に至るまでに金属やセラミックを次々と置き換えてきた結果、いつの間にか我々の身の回りはプラスチックで満ち溢れる状態になっている。増えすぎたプラスチックは海洋プラスチックの問題などを引き起こしているだけでなく、回収したプラスチックの処理方法が世界的な課題となっている。我が国は、焼却によって処理している割合が約70%あり、この大部分はサーマルリカバリとして熱等に変換して有効利用されている。しかしながら焼却時に大量のCO₂が排出されており、カーボンエミッションの観点

⁴ 出典 : Product Circularity Data Sheet (<https://pcds.lu/>)

からは望ましい状況とは言えない。その結果、金属やセラミックと比較したとき、素材のリサイクルによる CO₂ 削減効果は大部分が焼却されているプラスチックが圧倒的に高いことが知られており、資源循環を基軸とするサーキュラーエコノミーがこれら3つの中で最も必要とされている。

そこで、本 SIP 課題「サーキュラーエコノミーシステムの構築」（以下「本 SIP」という。）では、その有用性から日々の生活において必要不可欠なプラスチックを主な対象とし、幅広いステークホルダーが連携した循環型のバリューチェーンを構築する。特に全ての物質の流れ（フィジカル空間）をデジタル情報（サイバー空間）にて可視化する分散型システム構築を目指す。併せて、企業・消費者の行動変容に取り組むことで、サーキュラーエコノミーが社会に受け入れられた Society5.0 社会の実現を目指す。

II. 社会実装に向けた戦略

1. ミッション

本SIPでは、Society5.0として目指すべき「国民の安全と安心を確保する持続可能で強靱な社会」「サイバー空間とフィジカル空間の高度融合」の実現を目的に、素材、製品、流通、回収、分別、リサイクルの各段階のプレイヤーがデジタル（デジタル基盤構築）を介した効率的な連携（動静脈・静動脈連携）を実現すると同時に、それらを加速化させるためのイノベティブな技術開発や環境構築（循環配慮設計）を行うことにより、アップグレード可能なプラスチックサーキュラーエコノミーを世界に先駆けて構築する。特に、欧州の製品起点のサーキュラーエコノミーに対して、物質の流れ（マテリアルフロー）を可視化する素材起点のサーキュラーエコノミーを分散型で実現する日本版のDPPの開発に早急に取り掛かる必要がある。また、再生材の来歴や物性に基づく更なる効率的な活用など、サーキュラーエコノミーへの移行に向けては静脈産業の重要性が増すことから、サーキュラーエコノミーデジタル化導入のケアやリサイクルプレイヤーの育成、リサイクルプレイヤーの育成に配慮した形での動脈側の取組を強化する。

特に、本SIP開始から10年後を目処に、サーキュラーエコノミーの概念が広く受容され、経済合理性に目途が付いた循環型バリューチェーン及びビジネスモデルの構築、企業・消費者の行動変容及び社会的受容性の醸成、サーキュラーエコノミーに適応したビジネスモデルへの移行を促すためのルール形成等が成立するような取組を実施する。

そこで次に挙げる5つのミッションに取り組むこととする。

ミッション1：情報共有のためのデジタルプラットフォームの構築

産学官民の多様なステークホルダーで共有すべき情報（資源の回収ルート、再生材の品質等）に関するルール作り及び資源回収から再生材製造までのトレーサビリティ確保のための分散型のプラスチック情報流通プラットフォーム（以下「PLA-NETJ」という。）の構築及びマテリアルフローの定量的可視化を行い、その成果をもとに国際標準化

(ISO/TC323やGCP (Global Circular Protocol) 等) へ働きかける。また、情報の利活用による環境性・循環性の評価や、リサイクルに伴う経済合理性などを検討し、ステークホルダーの合意形成が得られる合理的なシステム構築を目指す。また、PLA-NETJに載せる情報、活用法、ルール形成については国、動静脈企業等幅広いステークホルダーの合意が必要であり、関係省庁等とも連携し、取り組む。

ミッション2：動静脈・静動脈連携を実現する技術の開発

マテリアルリサイクルを中心とした水平リサイクルを可能とする高度分別・選別技術の開発により、高品質な再生材を低コストかつ安定的に供給し、デジタル基盤に連携すべき再生材の品質・量を定量的に把握する技術の開発に取り組む。高度分別・選別において、自治体や業界団体との連携や、現時点では再資源化が困難であるものの潜在的な再資源化ポテンシャルの高いプラスチックにも対応できる仕組みの構築を目指す。また、自動車向けに利用可能な高品質再生材の開発は、再生しやすく高品質な再生材原料(使用済プラスチック)の量を確保する必要があり、製品設計の段階でもリサイクルを意識した循環配慮製品の開発や高品質な再生材原料の供給モデルを示す。

ミッション3：サーキュラーエコノミーにおけるイノベティブな循環を推進するための技術開発・環境構築

サーキュラーエコノミーの実現を支えるイノベティブな循環を前提とした循環配慮素材・製品・リサイクル設計技術開発や、循環性の向上・可視化のための環境試験・診断・高性能トレーサーの開発等を行い、日本発のプラスチックサーキュラーエコノミー構築にて世界に衝撃を与える。また、再生材のグレード化(自動車用途、家電用途、容器包装用途等)などによる要件定義・規格検討を行い、再生材の認証・国際標準化につながるデータ基盤の構築を目指す。

ミッション4：情報開示に関する国際的なルール形成(TCFD、TNFD)への対応

サーキュラーエコノミーに適応したビジネスモデルへの移行を促し、産業競争力の強化や出口戦略につなげることを後押しする情報開示に関する国際的なルール形成(TCFD、TNFD等)に対応する。

ミッション5：企業・消費者の行動変容及び社会的受容性の醸成

社会心理学を活用した企業・消費者の行動変容及び社会的受容性に関して検証し、リニアエコノミーのライフスタイル及びビジネスモデルからサーキュラーエコノミーへの移行を促進する。また、自治体等との連携による行動変容のモデル事例の創出、消費者に身

近な製品を通じたリサイクルの普及啓発に取組み、企業の行動変容に対しては学会等との連携による人材育成も計画する。

ミッション1～3は個別課題であり、ミッション4、5はそれを実現するための共通課題である。(図 II-1 参照)

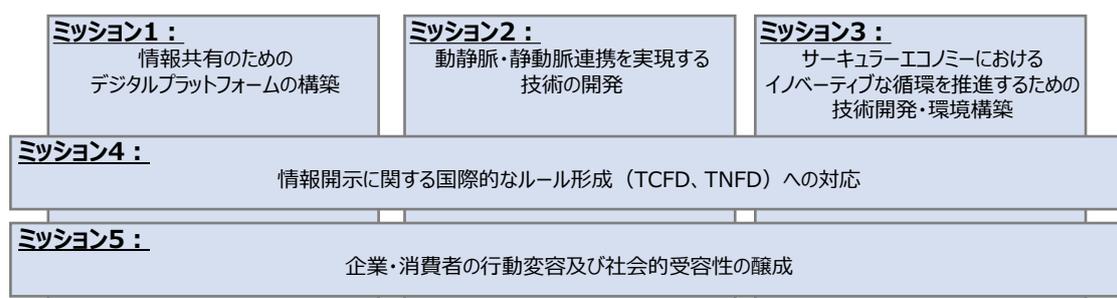


図 II-1 ミッションにおける5つの要素とマトリクスイメージ

2. 現状と問題点

(リニアエコノミーが引き起こす環境問題)

これまでの大量生産・大量消費・大量廃棄のリニアエコノミーの社会構造が一因となり、プラスチックごみによる地球規模での環境汚染が深刻化している。プラスチックは、1950年頃から本格的に生産が開始され、加工性や物性の高さにより利用が拡大した。今や日常生活や工業利用に必要な不可欠な素材である。各種統計を眺めてみても、世界におけるプラスチック生産量は年々増加を続けている。具体的には、1950年の200万トンから2020年には3億6,700万トン⁵のプラスチックが生産されており、使用用途の多様化に伴い、今後も増加する見込みである。また、2040年までに生産量は2倍になると予想されている。一方で、不適正な処理により世界中で年間数百万トンを超えるプラスチックごみが海洋へ流出することによる生物多様性への損失、プラスチックを焼却することによる大量のCO₂排出など、地球規模での環境汚染が懸念されている。

特に我が国においては、一般には、プラスチックのリサイクル率は世界的に見ても高いと考えられているものの、7割以上が焼却され熱として回収されており（これを国内ではサーマルリカバリというが、気候変動問題が契機となり、世界的に認められない可能性がある）、CO₂発生抑制を前提とした、プラスチックを燃やさないで処理するための対応策が急がれる。一方で、もしも十分な処理対策を講じることなく焼却を止めてしまうと、処理しきれないプラスチックゴミが街中に溢れ出すことが懸念される。

この問題を解決するには、リニアエコノミーの社会構造を見直し、資源が効率的に循環されるサーキュラーエコノミーへの移行を目指す必要がある。この移行は社会に恩恵をもたらすことが具体的に指摘されており（図II-2参照）、例えば、スウェーデンのMaterial Economics社は、リニアエコノミーからサーキュラーエコノミーへ移行することで、2050年におけるプラスチックに係る産業由来のCO₂排出量が非移行時の約半分に抑えられるとの試算を報告しており⁶、CO₂発生抑制において大きな効果が見込まれる。

⁵ 出典：日本財団「Plastics Management Index で日本が2位、ドイツがトップに」
(<https://www.nippon-foundation.or.jp/who/news/pr/2021/20211005-63065.html>)

⁶ 出典：Material Economics 社“The Circular Economy a Powerful Force for Climate Mitigation”
(<https://materialeconomics.com/publications/the-circular-economy-a-powerful-force-for-climate-mitigation-1>)

サーキュラーエコノミーが進まない世界



サーキュラーエコノミーが実現した世界

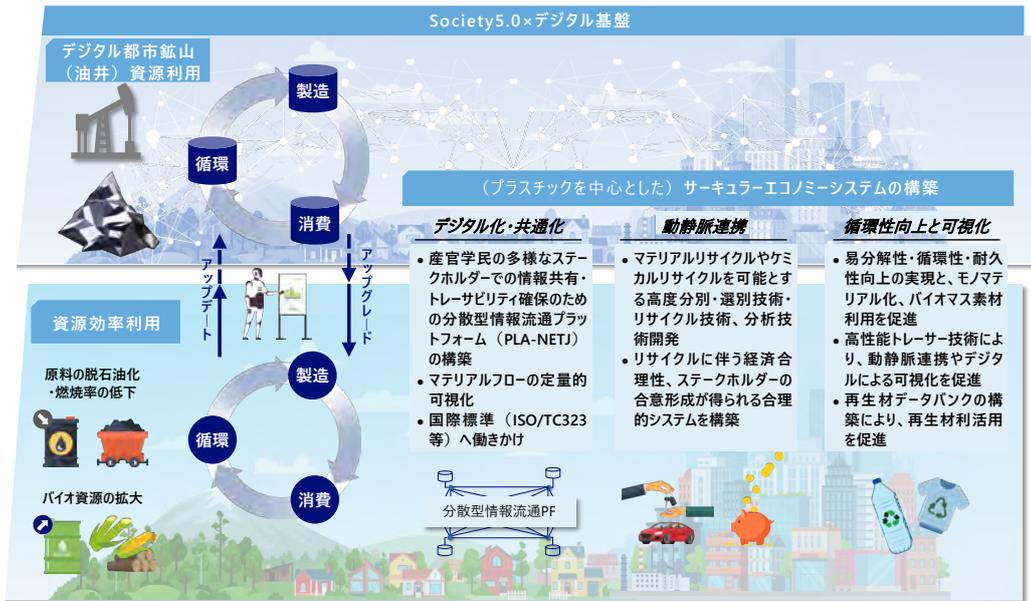


図 II-2 サーキュラーエコノミーのユートピア・ディストピア

(欧州主導の政策と現状)

サーキュラーエコノミーへの移行は、多くの企業においてビジネスモデルの変革を伴うことから経済政策とも密接に関わる。サーキュラーエコノミーは資源循環だけでなく、資源回収・再利用を前提に原材料調達・製品設計・バリューチェーンのエコデザインを行うなど、抜本的なビジネスモデル変革を通じて、経済成長と雇用創出の効果も期待されている。欧州においては、2015年12月に欧州委員会がサーキュラーエコノミー行動計画を発表し、その中でプラスチック等を優先分野に指定したEUレベルでのサーキュラーエコ

ノミーの構築を目指している。また、先にも述べたように、2019年12月に発表された「CO₂排出抑制と雇用創出を目指す施策」である欧州グリーンディール政策においてもプラスチックサーキュラーエコノミーは優先課題の一つに位置付けられている。

欧州グリーンディール政策をもとに各種法規制、バリューチェーンの可視化・標準化の強化が進むと考えられる中、こうした動きに対応できない製品・事業者は事実上の参入障壁により、国際競争力を喪失するおそれがある。グローバルで事業展開する日本の製造業及びサプライチェーンにおいても対応が求められ、我が国においても、プラスチックサーキュラーエコノミーへの移行は避けては通れない課題となりつつある。例えば、環境分野において数値目標を掲げた規制的手法を多用する欧州連合においては、近い将来、製品に係る再生原料・バイオマス原料の使用割合の数値目標を導入することが予想される。これに伴い、日本の製造業及びサプライチェーンにおいても、再生材・バイオマス原料の需要量の拡大・品質向上のニーズが高まり、現在ペットボトルの再生材価格がバージン原料価格を上回っているように、他のプラスチックについても、再生材・バイオマス原料の市場価値の上昇がもたらされる可能性が高いと考えられる。

このような状況を受け、我が国では複数省庁が連携し2019年5月にプラスチック資源循環戦略を策定、2022年4月に「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」（令和3年法律第60号）（以下、「プラスチック資源循環促進法」という）が施行された。環境省では、2025年2月に改訂された「地球温暖化対策計画」においては、地球温暖化対策の基本的考え方の一つとして3R+Renewable等の取組を通じたサーキュラーエコノミーへの移行を推進することが示されている。2024年8月に閣議決定された第五次循環型社会形成推進基本計画では、循環経済への移行を関係者が一丸となって取り組むべき重要な政策課題と捉え、循環型社会形成に向けた政府全体の施策を取りまとめた国家戦略として策定された。また、2023年3月には経産省より成長志向型の資源自律経済戦略が策定され、資源制約・環境制約に対応して資源循環システムの自律化・強靱化と国際市場獲得を目指すことが公表された。これらを背景にリサイクルを中心にした各種技術開発（グリーンイノベーション基金、NEDOプロ等）がなされている。（参照）これらは、サーキュラーエコノミーの一部を切り出した個別技術開発であり、欧州に見られるようなサーキュラーエコノミー全体を扱ったものではない。また、国内民間企業での取組のスピードは必ずしも早いとはいえず、欧州企業群に取り残されていると言っても過言ではない。既存の収益性のある事業を犠牲にするような単独の民間事業者レベルでの取組では、必要な構造改革は容易ではなく、インセンティブ制度の策定などを含む多面的なサポートを必要としているのが現状である。

一方で、サーキュラーエコノミーに適応する循環に配慮されたプラスチック等の素材開発、製品設計、ビジネスモデルを構築することは、素材開発力に優れた我が国にとって環境先進国である欧州に追いつき追い越す絶好の機会であり、我が国の国際的な産業競争力の向上へとつながる。特に、プラスチックのサーキュラーエコノミー及び高分子のリ

サイクル科学は未成熟であり、分解に適した素材（分子・材料）、高性能トレーサーあるいは各種効率的リサイクルの研究開発は今後取り組まれるべき分野の一つである。

(循環市場の情報の流れについての問題点)

サーキュラーエコノミーを構築する上で、素材・製造・流通・消費・分別・リサイクルといったステークホルダー間において、分断・欠落している資源循環に必要な情報のデジタル化・共通化が重要な問題点となっている。

先に述べたように、欧州では、DPPへの取組が加速している。DPPは、製品やそのサプライチェーンに関するデータを収集し、バリューチェーン全体で共有することで、消費者を含む全ての関係者が、使用する材料や製品、そしてそれらが引き起こす環境負荷について可視化できるようにすることを目的に考案されたものである。欧州委員会が最近発表した「サーキュラーエコノミーパッケージ」には、持続可能な製品のためのエコデザイン規則（ESPR：Ecodesign for Sustainable Products Regulation）の提案も含まれている。ESPRは、製品とその部品のトレーサビリティを強化する重要な規制要素としてDPPを定めている。我が国においてもDPPの取組はあるものの、いくつかの事業者レベルでコンソーシアムを作ることで取り組まれており、分散型で、かつオンデマンドに利用できるべきとする（PCDSをはじめとする）欧州の思想と必ずしも一致しない。早いスピードでルール化が進む欧州のコンセプト構築・デジタル化に合わせていくためには、中央集権型でなく分散型でアジャイルなシステム構成が広く国内に広がることが重要である。

(資源循環の拡大に必要な動静脈・静動脈連携の不足)

現在、大量廃棄された資源の約70%が焼却され、素材原料となる枯渇性資源の輸入に頼るリニアエコノミーにおいては、静脈から動脈への物質の流れ（バリューチェーン）が細かいことが、国内外における長年にわたる大きな課題となってきた。

こうした中、国内では海洋プラスチック問題、気候変動問題、諸外国の廃棄物輸入規制等への対応を契機として、製品の設計からプラスチック廃棄物の処理まで関わるあらゆる主体におけるプラスチック資源循環等の取組（3R+Renewable）を促進するため、プラスチック資源循環促進法が2022年4月に施行した。この法律により、設計・製造段階の環境配慮設計、販売・提供団体のワンウェイプラスチックの使用の合理化、排出・回収・リサイクル段階での市町村の分別収集・再商品化、製造・販売事業者等による自主回収、排出事業者の排出抑制・再資源化といった法的枠組みが強化された。また、2024年3月に閣議決定された「資源循環の促進のための再資源化事業等の高度化に関する法律」（令和6年法律第41号）では、脱炭素化と再生資源の質と量の確保等の資源循環の取組を一体的に促進するための基本方針が策定された。さらに11月には、環境省が経済産業省と連携して、「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」を設立し、再生プラスチックの質と量の確保の観点から、製造業とリサイクル業の連携に基づく「アクションプラン」を2025年3月に取りまとめる予定である。

一方、欧州においては、サーキュラーエコノミー政策による事実上の参入障壁化のおそれや、欧州流のサーキュラーエコノミーによる事業者の先行者利益・国際競争力の強化の

動きが加速している。我が国産業の国際競争力を高め、国際標準化のイニシアティブをとるためにも、法的枠組みが強化された機会を活用し、製品の長期使用による発生抑制、繰り返し利用するリユースを進めながら、それができないものは繰り返しリサイクル（再資源化）する静脈から動脈への資源循環の拡大を急ぐ必要が増している。

動脈産業による再生材の高度で安定的な利用を進めるためには、我が国に浸透する分別文化の利点も活かしながら、分別回収・選別・リサイクルする静脈産業から、製造・流通を担う動脈産業への再生材の質の可視化・向上と、地域の特性にも応じた安定的かつ低コストな供給量の拡大を図る必要がある。そのためには、現時点では分別回収や再資源化が困難であるものの、潜在的に高品質な回収・再資源化ポテンシャルの高いバイオマス資源・使用済みプラスチックの分別回収ルートや利用資材の再資源化について、コンセプト化（TRL2）や概念検証（TRL3）の段階から、これまで連携の薄かった業種間や産学官の枠を超えた動静脈・静動脈の連携により取り組む必要がある。

（資源循環の拡大・循環市場の可視化に関する問題点）

もう一点重要な点として、欧州のサーキュラーエコノミーは全てが製品起点に構想されており、素材起点ではないということも指摘しておきたい。製品起点のサーキュラーエコノミーでは、素材はいわゆる石油由来の従来型プラスチックを想定しており、メガリサイクラーのリサイクル技術に頼る部分が多い。しかしながら、それでは、サーキュラーから溢れたプラスチックは燃やすか、埋め立てるしか手がなく、サーキュラーエコノミーの理念に反する。そもそも、従来のプラスチック素材は循環を重ねるたびに、特性が劣化する。つまり、ダウングレードサーキュラーエコノミーと言える。素材産業に強みを持つ我が国としては、静動脈連携によって素材革新を打ち出し、循環するたびに素材特性を向上するアップグレード可能なサーキュラーエコノミーで世界に衝撃を与えたい。また、製品起点であれば、トレーサビリティは電子透かし等の適用で事が足りるが、素材起点となると分子スケールまでの分解を念頭に置いた電子透かしの開発が必要不可欠である。この領域は世界的にも研究が開始したばかりであり、本SIPでも積極的に取り組みたい。

加えて、サーキュラーエコノミーへの移行はライフスタイルの転換を伴うものであり、一般社会に受け入れられるものでなくてはならず、幅広いステークホルダーが協調して取り組む必要がある。個別の技術開発だけでなく、企業・消費者の行動変容を促せるよう、人文・社会科学分野も含めた幅広いステークホルダーが参画し「総合知」を活用することで、産学官民が連携して共通の課題に取り組むことが求められる。そこで本SIPのPD・サブPDのリーダーシップのもと、次の3つのサブ課題を設定する。

サブ課題 A: 循環市場の可視化・ビジネス拡大を支えるデジタル化・共通化（ミッション1、4、5）

循環市場における情報の可視化を可能にするプラスチック情報流通プラットフォーム

(PLA-NETJ) の構築及び流通すべき情報に関するルール整備を行い、素材・製造・流通・消費・分別・リサイクルの資源循環をデジタル情報でつなげることで、再生材料の利用を促進する仕組みを導入する。

サブ課題 B：資源循環の拡大を促す動静脈・静動脈連携（ミッション2、4、5）

高品質な再生材の低コスト・安定的な供給を行うため、使用済プラスチックや、自治体との協力による回収プラスチックの分別・供給システムを開発する。また、現時点では再資源化が困難であるものの、潜在的な再資源化ポテンシャルの高い繊維、衣類、建築資材由来の再生プラスチックの供給増を進めるための動静脈・静動脈連携モデルを構築する。

サブ課題 C：循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備（ミッション3、4、5）

日本の最先端技術（放射光等）の活用により、循環性の向上・可視化のための環境試験・診断・高性能トレーサーの開発を行うプラットフォームを構築し、世界に先駆けた水平リサイクルを可能とする。また、国内外（国外については東南アジア地域を想定）の再生材の物性データ等を収集・分析して再生材のデータバンクを構築するとともに、産学官が連携して、再生材料の保証・認定に繋がるデータの仕様、利活用法等について検討する。さらに、ELV 規則案による自動車への再生プラスチック利用の数量目標への対応として、自動車部品に適用可能な高品質な再生材について検討する。加えて、自動車分野以外として家電分野等の他分野への展開（X to X モデル）し、再生材利用を促進する。

3. ミッション到達に向けた5つの視点での取組とシナリオ

(1) 5つの視点での取組

「II.1.ミッション」で示した5つのミッションの達成に向けて、「II.2.現状と問題点」を鑑み、図II-3のとおり、「技術開発」、「事業」、「制度」、「社会的受容性」、「人材」の5つの視点から、早期の社会実装を図るための取組を進める。

【サブ課題 A：循環市場の可視化・ビジネス拡大を支えるデジタル化・共通化】

技術開発

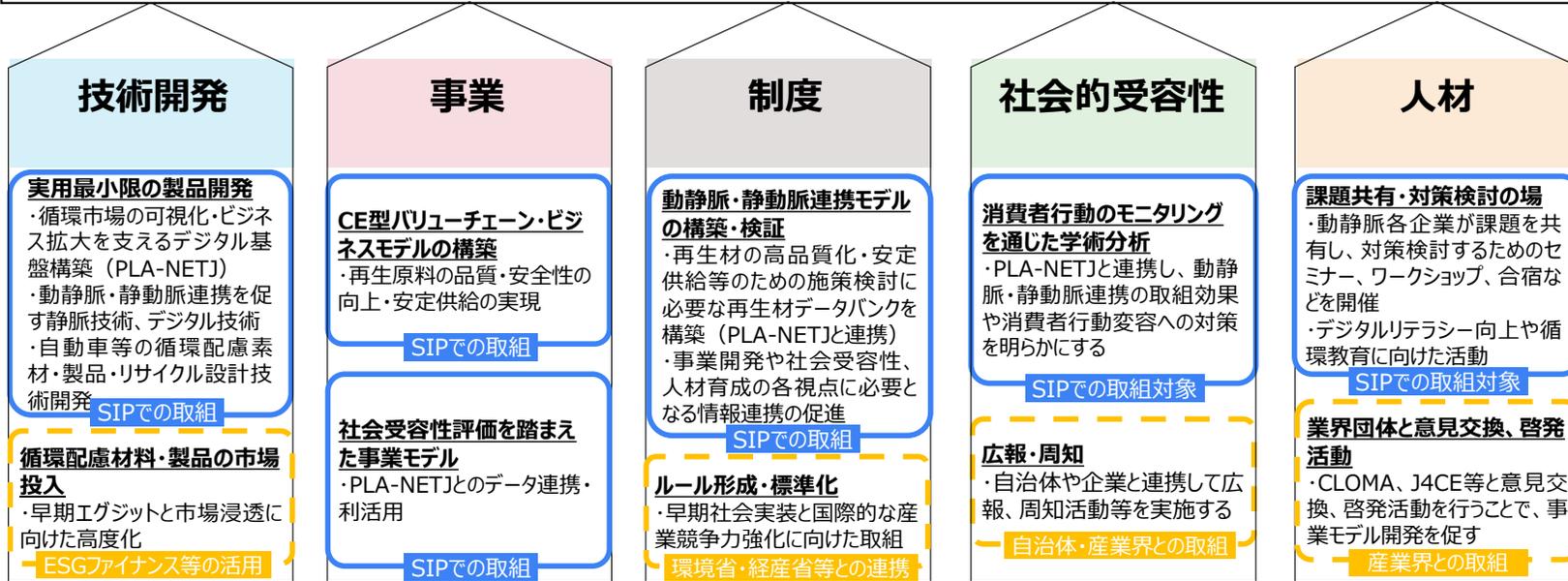
(SIP での取組)

- 原料・素材・製品のライフサイクルを通じてトレーサビリティに関する情報項目を整理し、バリューチェーンの各プレイヤーが開示すべき相手のみに提供できるようなセキュアなデータプラットフォームとして「プラスチック情報流通プラットフォーム(PLA-NETJ)」を構築する。

(サーキュラーエコノミーシステムの構築) 5つの視点での取組

ミッション

- Society5.0として目指すべき「国民の安全と安心を確保する持続可能で強靱な社会」「サイバー空間とフィジカル空間の高度融合」の実現を目的に、動静脈産業が連携し、素材、製品、回収、分別、リサイクルの各段階のプレイヤーが循環を配慮したプロダクト設計を行い、それらがデジタル化で効率化されたアップグレード可能なプラスチックサーキュラー型バリューチェーンを構築する。また、再生材の更なる活用など、CEへの移行に向けては静脈産業の重要性が増すことから、CEデジタル化導入のケアやリサイクルプレイヤーの育成、リサイクルプレイヤーの育成に配慮した形での動脈側の取組を強化する。



社会実装に関わる現状・問題点

- 大量生産・大量消費・大量廃棄の一方通行型の経済社会構造において、プラスチックごみによる地球規模での環境汚染が深刻化。また、欧州主導のCE政策によるバリューチェーンの可視化・標準化の動きに対応できない製品・事業者は、事実上の参入障壁により、国際競争力を失うおそれ。
- 環境・資源問題の解決と国際競争力の確保のため、資源を循環させるCEに移行するには、マテリアルフローを定量化・見える化する「デジタル化」、資源回収・再利用のために不可欠な動→静脈・静→動脈の双方での「動静脈・静動脈連携」、「サーキュラーエコノミーの鍵となる再生材の品質・安全性」、「循環性の向上」が課題。
- これら課題の解決により、マテリアルフロー（フィジカル空間）をデジタル情報（サイバー空間）でアップグレードにつなぐCE（Society5.0）を実現するには、技術的な要素だけでなく、リサーチインフラ・法整備、ビジネスモデル変革のための事業開発・人材育成、ライフスタイル転換の社会的受容性の拡大のため、府省横断での連携が不可欠。

図 II-3 本 SIP における 5つの視点での取組

制度（環境整備も含む）

（SIP での取組）

- ・ サーキュラーエコノミー移行促進・評価を目的として、PLA-NETJ のデータを活用したマテリアルフローやカーボンフットプリント (TCFD と関連)・自然資本評価 (TNFD との関連、バイオマテリアル導入に伴う特性とコストのトレードオフ解消)・行動変容 (循環性やインセンティブ創出) の可視化とデータ連携を行うツールを開発する。
- ・ また、再生材ペレットの物性データを分析・収集した再生材データバンクにより、再生材の高品質化・安定供給のための認証制度導入及び ISO/TC323 などの国際標準化の検討も進めていく。

（環境省・経産省等との連携）

- ・ サーキュラーエコノミー型バリューチェーンの社会的受容を通じて、早期社会実装と国際的な産業競争力を高めるため、ルール形成や国際標準化などを積極的に提言するための「デジタル基盤構築に必要な情報ルールの整理・共通化のための要件定義会合」を設置する。PD、サブ PD、有識者、企業エキスパート、研究推進法人等で構成される同会合では、各テーマからの課題、ニーズ、戦略に関わるルール・標準化の要望だけでなく、課題マネジメントを通じて俯瞰的に要素を抽出し、関係府省庁、国際機関への提言を取りまとめる。（図 II-4 参照）

また、2024 年度から開始された BRIDGE「バリューチェーン循環性指標及び企業情報開示スキーム等の国際標準化」では、国際ルール形成の戦略策定・実行を目指し、WBCSD（World Business Council for Sustainable Development：持続可能な開発のための世界経済人会議）が進める GCP（Global Circular Protocol）開発に対して、ロードマップ、スキーム、指標などの案を提示すると同時に、国際機関・国際会議等での発信を進めている。さらに日本の法制度や企業競争力の優位性を踏まえながら、国内の主要産業の企業や金融機関、有識者等のステークホルダーと協働し、全セクター共通・バリューチェーン別の循環性指標等の開発も進めている。本 BRIDGE とも連携して、国際標準化（例として WBCSD が開発した CTI（Circular Transition Indicator））への反映に向けた取組を実施する。

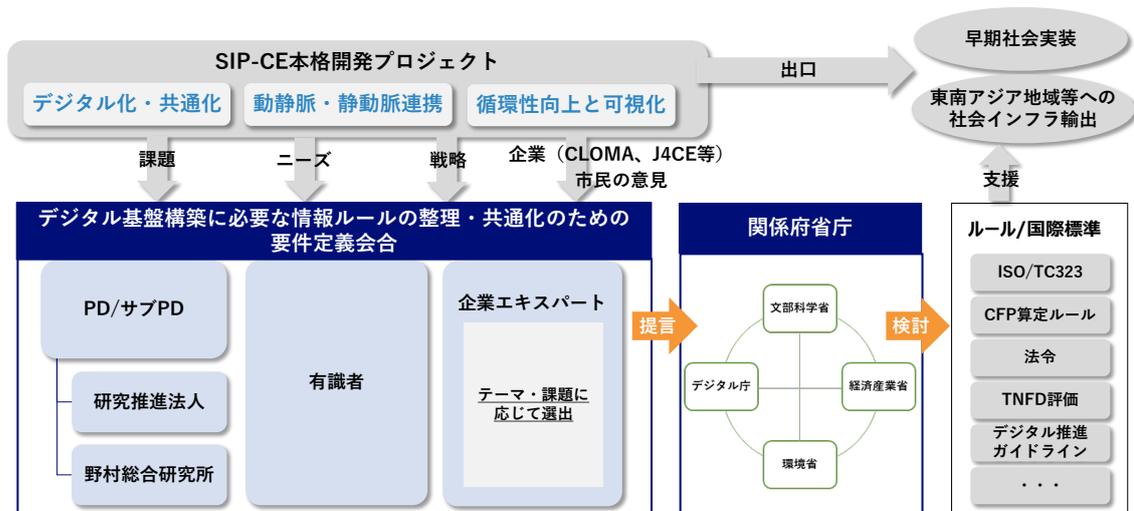


図 II-4 ルール形成・標準化提言の体制

社会的受容性

(SIP での取組)

- ・ 「技術開発」で構築する PLA-NETJ と連携しながら、循環性の可視化による消費行動を促す仕組みづくりや、消費行動・循環行動（使用済み製品の分別など）のモニタリングを通じた学術分析に基づき社会的受容性を把握・評価（モデル化）し、取組・効果のモニタリングや製品群／消費者・事業者層別の詳細な対策を明らかにする。
- ・ 上記を通じて、人材育成につながる行動変容を促すコミュニケーションプログラムの確立など、持続可能な循環経済構築に向けた共創ネットワークを構築・拡大する。
- ・ 消費者の行動変容と連携した研究者育成・啓発を進めるため、公開シンポジウムなどを通じ、消費者・市民との意見交換を定期的に行う。

(自治体・産業界との取組)

- ・ 新しい価値観であるサーキュラーエコノミーの社会的受容性を高めるため、自治体や企業と連携して広報・周知活動等を実施し、企業・消費者の意識・行動変容を働きかける。企業の意識・行動変容については、セミナーやワークショップ、合宿等の開催にも取り組み、社会的受容性を多角的に高める。その際、技術開発における自然科学的なアプローチだけでなく、社会・人文科学的なアプローチが必要であり、産学官民の幅広いステークホルダーが一体となり社会課題の解決に取り組む「総合知」を活用したアプローチが前提となる。

人材

(SIP での取組)

- ・ 日本人の行動変容が進まない理由や対策を探索し、向上策を提案・実証することを目指し、環境配慮行動の理論モデルを検証した。また、消費者の行動に係る体験教育プログ

ラムを2つ設計するなど、開発・検証を行う。

- ・ PLA-NETJ の開発において、技術者の人材育成のために PLA-NETJ 活用に関する説明会の実施や実業務ベースでの検証を行う。

【サブ課題 B：資源循環の拡大を促す動静脈・静動脈連携】

技術開発

(SIP での取組)

- ・ 使用済み製品の分別・選別の高度化に向けたデータ利活用や分別・選別結果のデータ化（可視化）に関する技術開発を行い、リサイクル技術とデジタルの連携を進める。
- ・ 分別・選別の結果がデータ化されることを通じて、水平リサイクルの実現と再生原料の活用拡大につながるトレーサビリティを確立する。

(ESG ファイナンス等の活用)

- ・ 早期に市場投入可能な実用最小限の製品（MVP）⁷を中心に開発し、市場投入可能な製品（MMP）⁸に向けた開発が可能となったテーマは ESG ファイナンス、グリーンイノベーション基金、その他開発プログラム等の活用を通じて本 SIP からエグジットしていく。

事業

(SIP での取組)

- ・ 回収プラスチックの分別・供給システムの確立において、自治体との連携により、モデル拠点の対象地域におけるマテリアルリサイクル率向上、モデル拠点での回収プラスチックのマテリアルリサイクル量の増加を進める。モデル拠点で構築したノウハウの他の地域への横展開を目指す。

制度（環境整備も含む）

(SIP での取組)

- ・ 「事業」、「社会的受容性」、「人材」の各視点に必要な情報連携の促進を目的とした、サーキュラーエコノミー促進・評価ツールの整備を行う。

(SIP に関連する産学官との取組)

- ・ 自治体等の回収ステーションや回収 BOX を設置し、分別回収を強化する。分別強化促進に向けた周知、消費者インセンティブ設計、分別強化に合わせたソーティングなどのリサイクルプロセス設計を行う。

⁷ 試行錯誤的に顧客学習するための何度も改良しやすくした簡易な提供品のこと。（MVP：Minimum Viable Product）

⁸ 販売するために必要な機能を備えた商品のこと。（MMP：Minimum Marketable Product）

社会的受容性

(SIP での取組)

- ・ 自治体と連携しながらプラスチック資源の回収拠点の設置や回収品目の案内等生活者への参加呼びかけ、対象地域の拡大の検討を進める。

【サブ課題 C：循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備】

技術開発

(SIP での取組)

- ・ デジタル化と動静脈・静動脈連携を促すため、素材の品質や残存価値を分析・予測し、品質や安全性を可視化する技術や、循環配慮型製品の原料から素材・製品を経て再度原料に戻るまでのサーキュラーエコノミー型バリューチェーンを可視化するためのトレーサ技術（トレーサビリティシステムで必要となる識別子となるトレーサー）の開発を行う。
- ・ 動静脈・静動脈連携におけるイノベーション創出のためのリサーチインフラとして、デジタル解析基盤（環境試験、診断、微細構造解析、試作）と最先端高度診断分析（放射光等）の最適配置・利用の構築・連携を行う。
- ・ ELV 規則案にて、新車への再生プラスチック利用目標 25%(2030 年)が提案され、ELV 規則案への対応により需要の増加が見込まれる自動車向け再生プラスチックをターゲットに、自動車にも適用可能な高品質再生プラスチックの MVP を開発する。

事業

(SIP での取組)

- ・ 素材・製品・消費者・リサイクルといったバリューチェーンの各プレイヤーが受け入れられる素材特性を経済合理性も含め検討する。
- ・ 技術開発の各項目を踏まえ、循環性・耐久性の特性を活かしたサーキュラーエコノミー型バリューチェーンを通して収支評価を行う。

制度（環境整備も含む）

(SIP での取組)

- ・ サブ課題 A と連携し、サーキュラーエコノミーの評価に必要なデータを整理・共有する（データ化・収集など）。
- ・ 再生材の高品質化・安定供給のための施策検討、要件定義・規格検討のために必要不可欠な、再生材の品質に関するデータベースに係る構想を具体化（再生材データバンク構想）する。なお、再生材の安定供給にあたっては、国内にとどまらず海外も含めたマーケット形成を意識する必要がある、再生材データバンクのデータ収集にあたっては、地理的・経済的にも近い東南アジア地域の再生材も対象として実施する。

(2) ミッション到達に向けたシナリオ

大量生産・大量消費・大量廃棄のリニアエコノミーの経済社会構造において、プラスチックごみによる地球規模での環境汚染が深刻化している。また、欧州主導のサーキュラーエコノミー政策によるバリューチェーンの可視化・標準化の動きに対応できない製品・事業者は、事実上の非関税参入障壁により、国際競争力を失うおそれがある。

環境・資源問題の解決と国際競争力の確保のため、資源を循環させるサーキュラーエコノミーに移行するには、マテリアルフローを定量化・見える化する「循環市場の可視化・ビジネス拡大を支えるデジタル化・共通化」、バリューチェーンに関わるステークホルダーの連携により完全な循環を構築するための「資源循環の拡大を促す動静脈・静動脈連携」、資源回収・再利用を前提とする原材料調達・製品設計・デザインを行うために最先端技術を活用した「循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備」が課題となる。

これら課題の解決により、マテリアルフロー（フィジカル空間）をデジタル情報（サイバー空間）でアップグレードにつなぐサーキュラーエコノミー（Society5.0）を実現するには、技術的な要素だけでなく、リサーチインフラ・ルール整備、ビジネスモデル変革のための事業開発・人材育成、ライフスタイル転換の社会的受容性の拡大のため、府省横断での連携が不可欠である。

Society5.0として目指すべき「国民の安全と安心を確保する持続可能で強靱な社会」「サイバー空間とフィジカル空間の高度融合」の実現を目的に、動静脈産業が連携し、素材、製品、回収、分別、リサイクルの各段階のプレイヤーが循環を配慮したプロダクト設計を行い、それらがデジタル化で効率化されたアップグレード可能なプラスチックサーキュラー型バリューチェーンを構築する。また、再生材の更なる活用など、サーキュラーエコノミーへの移行に向けては静脈産業の重要性が増すことから、サーキュラーエコノミーデジタル化導入のケアやリサイクルプレイヤーの育成、リサイクルプレイヤーの育成に配慮した形での動脈側の取組を強化する。

そのために、本SIPとして考えられている5つの視点として、「技術開発」、「事業」、「制度」、「社会的受容性」、「人材」のそれぞれについて、本SIPでの取組だけでなく、関係省庁や自治体・産業界との連携、ESGファイナンスなどを通じて早期社会実装に関わる問題点の解決・対策に取り組む。

ミッション達成に向けたシナリオを、以下ロジックツリーにて示す（図II-5参照）。

Activity： 技術や環境（インフラ・制度）の開発・整備や社会的受容に係る研究を開始し、研究開発の成果を出していく。その中でも特に「循環性向上と可視化のためのプラットフォーム」により加速される循環配慮設計に関する技術開発については、再生材を用いた自動車部品開発の実証実験や家電等の他分野展開による早期の社会実装を目指す。また、Society5.0に必要な不可欠となるデ

デジタル利活用の構築も進めていく。

Output : 前述の MVP や研究開発の成果を活用した社会実装に向けたサーキュラーエコノミー型バリューチェーンの実証実験と並行して動静脈・静動脈連携モデルを構築していく。また、地理的・経済的に密接な関係にある東南アジア地域への展開も含め、SIP 成果の社会実装においては、必要不可欠となる省庁や業界団体等との連携、自治体・消費者への広報・周知・啓発にも取り組む。さらに、国際標準化に向けてはガイドラインを WBCSD 等の国際機関へも発信していく。

Outcome : 上記 Activity・Output を通じて、3つのサブ課題「A：循環市場の可視化・ビジネス拡大を支えるデジタル化・共通化」「B：資源循環の拡大を促す動静脈・静動脈連携」「C：循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備」に取り組み、サーキュラーエコノミーバリューチェーン及びビジネスモデルが消費者に受け入れられる社会を実現していく。

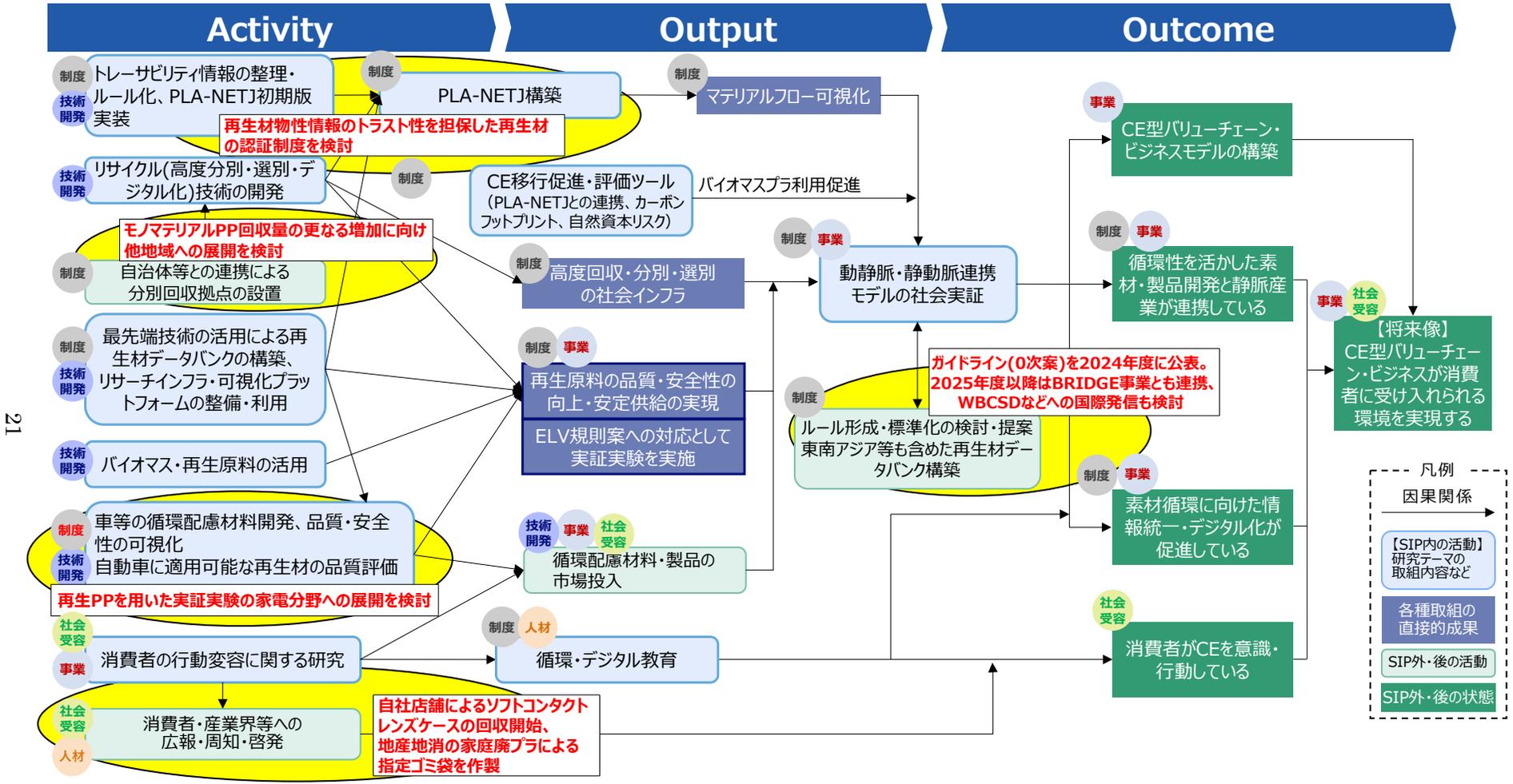


図 II-5 本 SIP におけるロジックツリー

4. SIP での取組（サブ課題）

前述した「サブ課題 A：循環市場の可視化・ビジネス拡大を支えるデジタル化・共通化」「サブ課題 B：資源循環の拡大を促す動静脈・静動脈連携」「サブ課題 C：循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備」の3つのサブ課題に対する本 SIP で実施する取組は以下（図 II-6 及び図 II-7 参照）を想定する。

サブ課題 A については、サブ課題 B 及び C に共通するデジタルインフラとして PLA-NETJ の構築とそれに必要となる情報ルールの整理（要件定義）、PLA-NETJ のデータの活用による環境性・循環性の評価を中心的テーマとする。

サブ課題 B は、サーキュラーエコノミーシステム構築やデジタル化を実現するため、再生材の品質向上・データ化につながる回収・分別・選別といったリサイクル技術の高度化、静脈産業の育成に関する取組が重要となる。

サブ課題 C は、循環配慮素材・製品の開発と品質・安全性の検証、循環性向上などにつながるリサーチインフラと連携したプラットフォーム整備を行うこと（循環配慮設計の加速化）で、サブ課題 A 及び B との相乗効果を創出する。

以下、各サブ課題に紐づく背景、国内外動向について記載する。



- サブ課題A：循環市場の可視化・ビジネス拡大を支える**デジタル化・共通化**
- サブ課題B：資源循環の拡大を促す**動静脈・静動脈連携**
- サブ課題C：**循環性向上と可視化**のためのプラットフォーム整備

図 II-6 サークュラーエコノミーの実現に向けた各サブ課題の取組

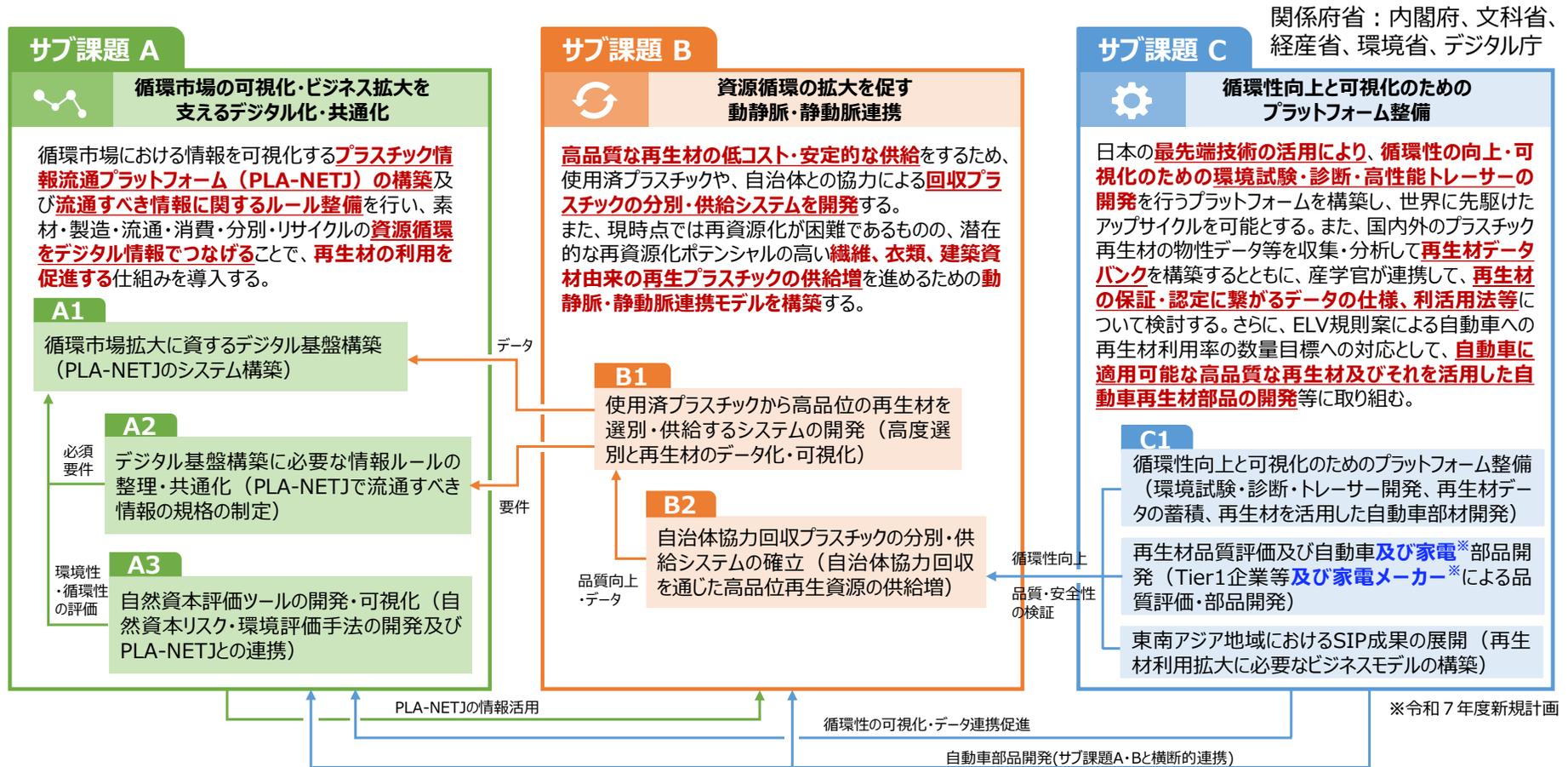


図 II-7 サークュラーエコノミーシステムの構築 体制図

(1) 背景（グローバルベンチマーク、SIP 制度との整合性等）

【グローバルベンチマーク】

2015年の国連サミットで採択されたSDGsや、海洋プラスチック問題の顕在化を背景として、国際社会ではプラスチックによる海洋を中心とした環境汚染への対策が進められている（図 II-8 参照）。

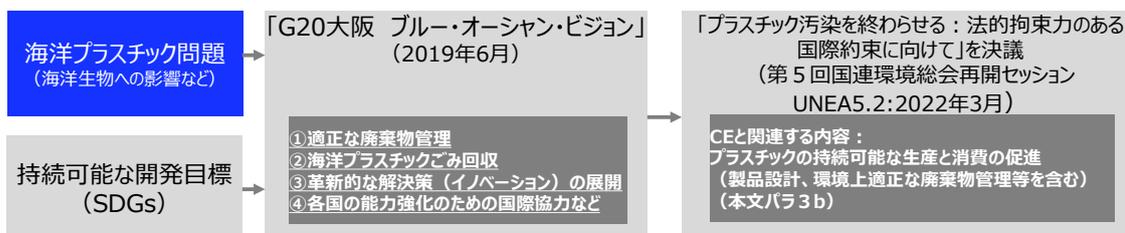


図 II-8 海洋プラスチック問題に関わる近年の国際動向

2022年3月の国連環境総会（UNEA5.2）においては、2024年末までに「End Plastic Pollution: Towards an international legally binding instrument（プラスチック汚染を終わらせるための国際的な法的拘束力のある協定）」を締結することが決議され、政府間交渉委員会が設立された。協定の内容は一部が大筋で既に合意されており、サーキュラーエコノミーへの移行が重視される内容となっている（図 II-9 参照）。また、サーキュラーエコノミーへの移行による GHG（Greenhouse Gases Emissions: 温室効果ガス）排出量の削減、海洋への流入プラスチック量の削減、バージンプラスチック生産量の削減などについても、具体的な数値目標が言及されている。

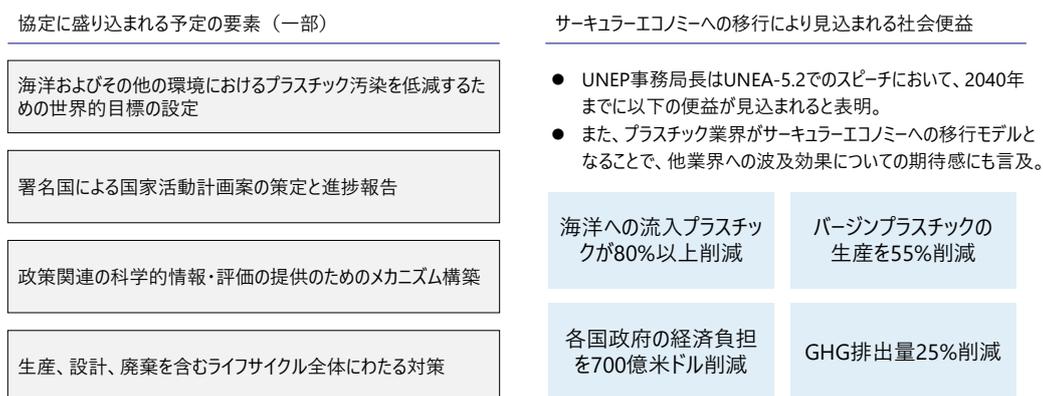


図 II-9 2024年に締結予定の国際協定の概要と見込まれる社会便益

このような国際的な潮流の中、サーキュラーエコノミー政策が先行する欧州は2022年、従来のエコデザイン「指令」から、加盟国に直接適用される「規則」に置き換え、域内での統一的な運用を図ることを目的とした、エコデザイン規則案を発表した。エコデザイン規則案においては、持続可能な製品を実現するための循環配慮設計に関する

新規則をエコデザインの要件として定めている（図 II- 10 参照）。

概要	<ul style="list-style-type: none"> 持続可能な製品政策枠組みパッケージの第一弾としてエコデザイン規制が改正、2024年7月18日発行 従来のエコデザイン「指令」から、加盟国に直接適用される「規則」に置き換え、域内での統一的な運用を図ることを目的とする
エコデザインの要件	<ul style="list-style-type: none"> 製品の耐久性・信頼性、再利用可能性、アップグレード性、修理可能性、メンテナンス、リファービッシュの容易性を評価 製品・素材の循環性を阻害する物質を含有することに対する制限 製品のエネルギー使用量・またはエネルギー効率 製品の資源利用・資源効率性 製品に含まれる最低限の再生資源含有量を規定 製品・素材の分解、再製造・リサイクルの容易性 製品ライフサイクルにおける環境影響（CFPを含む） 包装廃棄物を含む廃棄物の防止と削減
実効性の担保	<ul style="list-style-type: none"> 対象となる全ての製品にDPPを導入 製品のタグ付、識別化、循環性・持続可能性に関するデータへのリンク付を実施

図 II- 10 持続可能な製品のためのエコデザイン規則（ESPR）の概要

欧州の循環経済行動計画においては、主な持続可能性における原則を明確化しており、製品中の有害物質の削減やエネルギー資源効率の向上、製品のリサイクル原料含有量の増大、リマニュファクチャリングとリサイクルの高度化、炭素と環境のフットプリントの削減、製品情報のデジタル化等を定めている。また、循環経済行動計画を根拠に、サプライチェーンに影響する様々な法制度が制定されている。例えば、欧州委員会は2020年12月、行動計画に基づく法制度の第一弾として、ライフサイクル全体でのCO₂や資源消費の削減を求めるバッテリー規制改正案を発表し、その後、内容の見直しが行われ、2023年8月に施行された。具体的には以下の内容が挙げられる。

- カーボンフットプリント（CFP）の申告義務：電気自動車（EV）用バッテリーなどに適用され、環境負荷の透明性を確保。
- リサイクル材の使用割合：特定の原材料（コバルト、リチウム、ニッケルなど）について、リサイクル材の最低使用割合が義務付。
- バッテリーパスポートの導入：QRコードを通じて、バッテリーの原材料構成やカーボンフットプリントなどの情報を提供。
- 回収率と再資源化率の目標：廃棄バッテリーの回収率や原材料の再資源化率を段階的に引き上げる目標が設定。

また、欧州委員会は、2023年7月13日、自動車の車両設計から生産、廃車までの過程における循環性の向上に向けた自動車設計・廃車（End-of-Life Vehicles：ELV）管理における持続可能性要件に関する規則案を発表した。現行の「ELV指令」と「自動車型式認証における再使用、再利用、再生の可能性に関する指令」を1つにまとめ規

則化するもので、現在、EU 理事会（閣僚理事会）と欧州議会で審議されている。

現行法令の下で廃車回収や車両に含まれる有害物質の低減が進み、廃車からの原材料のリサイクル率は 85%まで高まった。しかし、欧州委員会は、廃車から出る金属廃棄物は裁断されるのみで十分に分別、価値化されておらず、プラスチックや電子部品、複合材料のリサイクル率は非常に低いと指摘している。適切な廃車回収が行われておらず、走行に適さない環境汚染源となる廃車が EU 域外へ多く輸出されていることも課題に挙げている。

こうした背景から、同規則案は、①部品の再利用や回収を促進する車両設計の推進、②新車生産に必要なプラスチックの 25%以上の再生プラスチックの利用（うち廃車由来 25%）、③廃車由来の再生材の増産、品質・価値の向上、④廃車回収の増加、⑤事業者間の廃車に係る公正なコスト負担配分などに重点を置く⁹。

欧州の各自動車メーカーは、ELV 規則案の発表を念頭に、新車への再生プラスチック利用率目標値として、2025 年までに 20~25%、2030 年までに 30%の目標を設定している（例：Ford は 2025 年までに 20%、Volvo は 25%を目標に設定）⁹。

なお、2025 年 1 月に、欧州委員会による修正案を示したドラフトレポートが公表され、再生プラスチック最低含有率や再生プラスチックの対象が見直されている。

上記の影響としてグローバルで事業展開を行う日本の製造業及びサプライチェーンにおいても対応が求められることとなる。

次に各サブ課題についてより詳細な動向を述べることとする。

【A. 循環市場の可視化・ビジネス拡大を支えるデジタル化・共通化に関連する動向】

欧州では、サーキュラーエコノミーの実効性担保を目的として、対象となる全ての製品に DPP を導入、製品のタグ付、識別化、循環性・持続可能性に関するデータへのリンク付を実施するとしており、エコデザイン規則の施行により、製品メーカーに対する再生材利用、CFP の要求が厳格化される。

動静脈・静動脈連携では静脈からリサイクルで動脈に戻すだけでなく、動脈が静脈をモニタリングしながらそれに適した素材を作ることも重要であり、そのためにマテリアルフローを可視化するトレーサビリティ/デジタル化(PLA-NETJ の開発)が重要となる。

これに対して、データ交換の仕組みとして欧州全体の業界横断的な GAIA-X 及びそれに準拠した自動車産業向けの Catena-X(ドイツ中心)がデータ交換を中心としたデジタル面の標準化及びオープンソースソフトウェア等の提供を進めている。これらの設計思想の根底にはデータ主権の考え方があり、各企業・団体は自らの活動に関するデー

⁹ Roadmap to increase Recycling of Auto Plastics from End-of-Life Vehicles in Canada (2022)

タの蓄積場所、加工方法や公開先を自ら決定しコントロールするという考え方である。この考え方を実現するため、デジタルプラットフォーマーによる中央集権型データ管理の対極となる分散型データスペースの構築が進められている。欧州の DPP は、この分散型データスペースの上で構築されることが想定される。

日本国内としては、プラスチックの動静脈におけるトレーサビリティのためのプラットフォームが構築されつつあり、DPP につながり得る一方、これらプラットフォームに参加できていない企業も静脈系の中小企業を中心に多数存在する。PLA-NETJ を実現するためには、そういった市場関係者の新規参加を可能とするとともに、既存のトレーサビリティプラットフォームをつなぐ形での分散型の DPP の実現が不可欠となる。そのためには、標準化されたルール・仕様に基づいて市場参加者が自らのデータをコントロール可能な仕組みが求められると考えられる。日本の分散型データスペースとしては一般社団法人データ社会推進協議会（DSA）による DATA-EX の取組があるが、DATA-EX(GAIA-X, Catena-X も基本同様)自体はあくまでデータ交換を中心とした基盤である。PLA-NETJ を実装するためには、PLA-NETJ に搭載するデータシートや使用されるコード体系を標準化したうえで、それを作成・公開・コントロールするためのプラットフォームや PLA-NETJ の運用を可能とするためのプロセス・機能が必要になる。

（グローバルに対する日本の状況）

現時点では、GAIA-X や DATA-EX といったデータ交換ソフトウェアはオープンソースとして提供されており、誰でも低コストで利用できることを想定している。ただし、欧州でも DPP 構築に向け、Joint Research Center（合同研究センター）や CEN/CENELEC（欧州標準化委員会及び欧州電気技術標準化委員会）などが中心になり、データ要件や技術要件の整理を行っているため詳細は未定であるものの、DPP において交換されるデータの正しさを担保する方法や管理体制（組織）の検討が必要となっている。サプライチェーン全体にわたってデータ共有するためには、企業体力がある大手だけでなく、中小企業も対応できるコストレベル（あるいは負担方法）の実現が課題となる。また、経済産業省で審議されている CMP では、現在、動脈企業中心で議論が進んでおり、静脈企業の情報も含み動静脈連携を志向している PLA-NETJ と相補的な関係にある。こうした省庁の取組との連携も視野に入れながら、PLA-NETJ の早期実装に取り組む。

【B. 資源循環の拡大を促す動静脈・静動脈連携】

自動車メーカーであるルノーグループは、製品の廃棄物回収で強みをもつ製造業によるサーキュラーエコノミーを促進する動きが出始めている(図 II- 11 参照)。

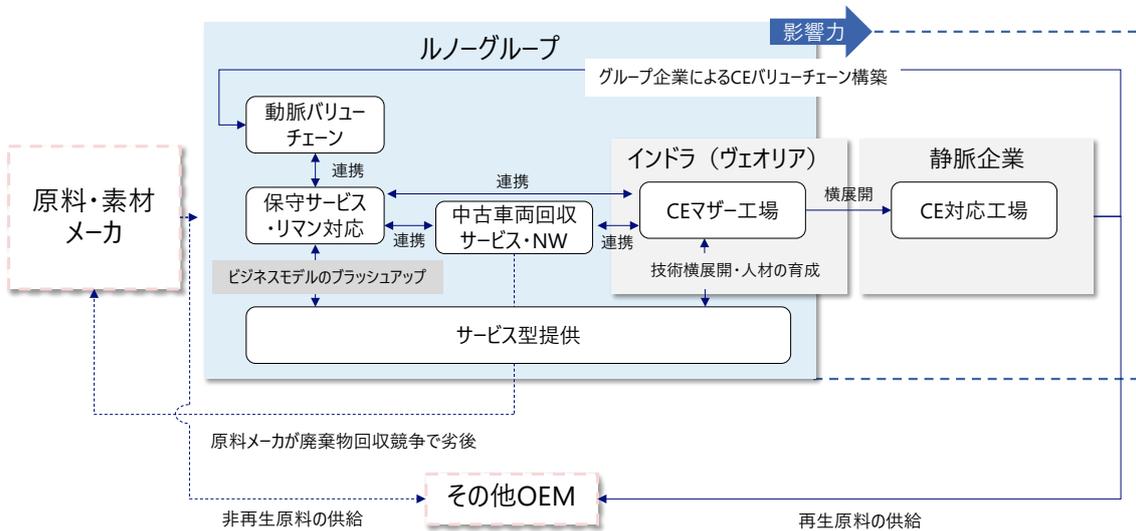


図 II- 11 ルノーグループを起点とした欧州における製造業のサーキュラーエコノミー促進事例

また、総合化学メーカーであるドイツの BASF は、サーキュラーエコノミーに適合するビジネスモデルの開発のために、既に多くの取組を進めている(図 II- 12 参照)。例えば、再生可能な原材料の使用を拡大するとともに、化学物質のリサイクルによる再生原料の生産に関する技術開発を行っている。また、再生可能材・再利用材の利用やリサイクルの促進によるマテリアルリサイクルの拡大を図り、それを支えるためのトラッキングソリューションを開発し、循環性を向上させている。

BASFの注力分野	主な取り組み
<p data-bbox="405 338 533 365">新素材の開発</p>  <p data-bbox="256 526 679 582">持続可能な資源からの再生可能およびリサイクル可能な原材料を開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ChemRecycling - 化学物質のリサイクルによる再生原料の生産に関する技術に焦点をあてることで資源循環を拡大 ▪ Biomass Balance-BASFの統合的な生産システムにおける再生可能な原材料の使用を拡大 ▪ Bio-based products - 再生可能な資源からの原料調達を拡大
<p data-bbox="395 638 542 665">新たな材料循環</p>  <p data-bbox="240 835 679 913">再生可能材・再利用材の利用やリサイクルなどを促進することによるマテリアルリサイクルの拡大とそれを支えるトラッキング等のシステム開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ReciChain- サプライチェーン全体におけるプラスチック循環を促進するためのトラッキングソリューションを開発 ▪ Verbund-資源循環を効率化するための生産拠点・リサイクル拠点の整備 ▪ リサイクル可能な素材の組み込み・技術開発- 堆肥化可能なバイオポリマーの開発、再生プラスチックに適した添加剤の開発、リサイクル技術の開発、金属リサイクルにおける洗浄ソリューションの開発等
<p data-bbox="379 969 558 996">新しいビジネスモデル</p>  <p data-bbox="256 1193 679 1249">循環型ビジネスに合わせ、リサイクル・農業などの新たなビジネスモデルを開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 赤外分光ソリューション-プラスチックの選別とリサイクルのためのグレード識別に活用 ▪ デジタル農業ソリューション - 農家が最も効率的に作物を生産できるよう、土地の特性に応じたアドバイスを提供するデジタル製品・ソリューションの開発

図 II- 12 総合化学メーカーBASF の取組事例

(グローバルに対する日本の状況)

これら欧州の動きに対して、国内でもプラスチックについては、自動車・家電・容器包装・建設など各個別リサイクル法に基づき、使用済み製品の回収、リサイクルが進められている。リサイクル率だけでなく、回収した再生原料の用途拡大など、リサイクルの経済性や品質の向上に関する取組や、再生原料をもう一度同一製品に利用する水平かつクローズドなリサイクルが進められている。欧州では製品に関わらずリサイクル率やリサイクル材使用率が規定されているため、低コストなポストシュレッダー（破碎後選別）が主流となっているが、日本でも同様にポストシュレッダー技術の導入や解体時の分別を通じて高品質な再生原料回収の低コスト化などを進めており、サブ課題 A におけるデジタル利活用との親和性により、安価に再生プラスチックを使いこなす仕組みの構築が期待される。

【C. プラットフォーム整備による循環性の向上及び可視化に関連する動向】

欧州のエコデザイン規則案においては、対象製品に共通して求められる耐久性、再利用可能性、修理可能性、エネルギー効率などの要件及び消費者のための情報開示などが義務付けられる。欧州委員会では 2022 年末までに、環境影響の大きい分野を中心に、優先的に委任立法を進める製品分野の選定を進めるためのパブリックコンサルテーションを実施している。また、優先分野として、欧州委員会の初期評価では繊維製品、家具、タイヤなどの消費材に加え、鉄鋼・アルミニウム製品など中間材も候補に挙げられている。これら、エコデザイン規則案の施行により、欧州では製品メーカーに対する再生材利用の要求が厳格化されることとなる。さらに、欧州の ELV 規則案に代表される再生プラスチック利用率の数値目標の設定の動きが加速されつつある。

欧州の動きに対し、日本は循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備によって循環配慮設計を加速し、サーキュラーエコノミーを実現・促進することが必要と考える。日本での循環配慮設計の実現に向けては、素材製造段階での易分解性を考慮した分子／材料設計、製品開発段階での素材の特性を活かしつつモノマテリアル化・耐久性を製品に生かす設計に加え、回収された使用済製品に含まれる素材の価値を維持したまま水平リサイクルを行うことが重要となる。

例えば、国内において、素材・原料起点での取組として、素材・原料メーカーによる炭素繊維複合材料である CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) に関するリサイクル技術の評価や、マテリアルリサイクル性に優れたセルロースナノファイバー (Cellulose Nano Fiber、CNF) を強化剤としたバイオマス原料の素材開発などが国内で行われている。さらに、循環性向上の動きとして静脈メーカーでも選別技術開発などの動きが見受けられるが、これらは個社レベルでの取組であり、動脈側と静脈側の連携に至っていないのが実状となっている。

また、ELV 規則案の再生材利用目標率 25%が国内においても適用された場合、Car to Car の水平リサイクルのみでは再生材の需要に追い付かないことが想定される。水平リサイクルに加えて、一般消費材由来の再生材原料を自動車に適用可能な再生プラスチックにアップサイクルするなど、X to Car のリサイクルシステムも構築することが今後重要となると考えられる。

それらに対し、循環性の向上・可視化のためのプラットフォーム及び国内外の再生材の物性データ等を収集・分析して再生材データバンクを構築し、産学官が連携して、再生材の保証・認定に繋がるデータの仕様、利活用法等について検討することで、循環配慮設計の実現を図ることが必要である。また、ELV 規則案による自動車への再生プラスチック利用の数量目標への対応として、自動車に適用可能な高品質な再生材の開発等に取り組む必要がある。これらの取組は、日本が有する素材開発技術における国際競争力を生かすことにもつながるものと考えられる。

(グローバルに対する日本の状況)

日本は、素材開発において高い国際競争力を有するため、素材起点による循環配慮設計という新しいコンセプトの早期実現や国際標準化を進めていく余地があり、このプラットフォームを活用して静脈産業の育成を加速し、製品メーカーとも連携し、製品設計において循環配慮素材の耐久性・循環性等を活かすことで、サーキュラー型の付加価値が高い製品やビジネスモデル構築が期待される。また、一般社団法人日本自動車工業会（自工会）では、近年、特にプラスチックリサイクルの機運の高まりにより、自動車業界として更なる取組みの加速と合わせ、社会全体の再生プラスチック等の供給体制の整備と更なる活用促進に向けて、自動車業界を中心に品質面・供給面での各種取組み、採用拡大を図るために自主目標値を設定するなど取組を推進している。

【まとめ】

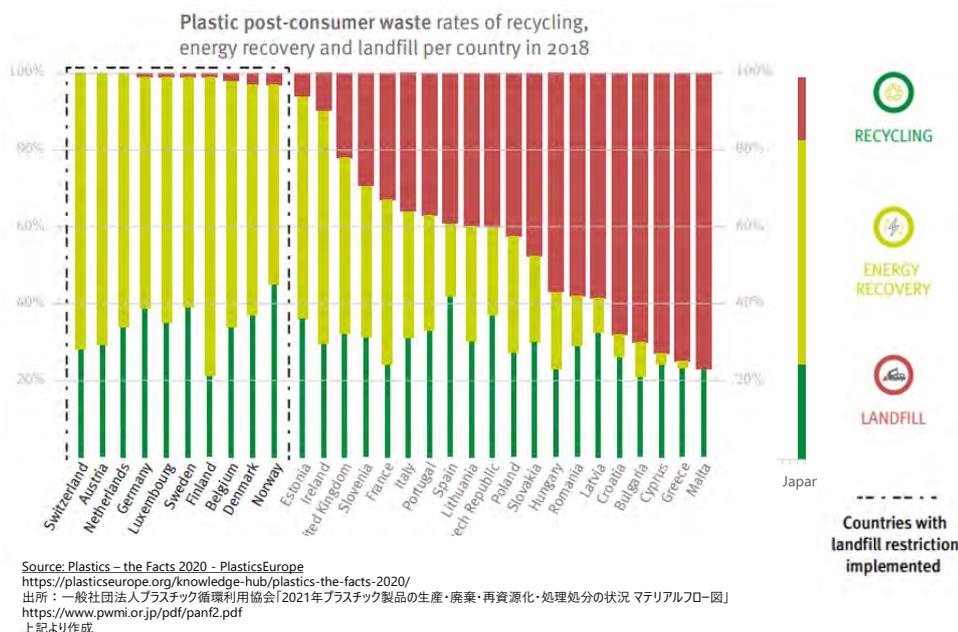
バリューチェーンのステークホルダー全体を巻き込んだ高度な連携を実現し、リアルフローを可視化するトレーサビリティを担保するための「デジタル化・共通化」が必須である。現状において、特定企業を提供先としたトレーサビリティシステムを構築する企業はいくつか国内に存在するが、これらを業界横断的に相互連携させなければならない。そのためには、現時点では各企業が個別に模索しているデータ項目やデータ収集方法、利活用法などについて、業界全体で検討を進め、システムを共通化させる必要である。また、業界内で競合するあらゆる企業の参加障壁を下げるために、業界内の特定企業が主導した形ではなく、中立的な形で分散型情報プラットフォームの考え方に基づいた取組を行うことが求められる。また、こうした取組の実施に当たっては、巻き込むべきステークホルダーとして一般消費者も含まれることに留意する必要がある。つまり、サーキュラーエコノミーの実現は経済モデルの大幅な変化をもたらすものであり、一般消費者にも受容され、行動変容が引き起こされることが重要である。一般消費者の受容なしでは消費されたプラスチックの効率的な回収は見込めず、再生材として循環されることも難しい。業界のみならず社会全体を巻き込んだ形でのトレーサビリティを実現する必要がある。

日本政府の取組としては、2019年のプラスチック資源循環戦略のマイルストーンとして、「2030年までにワンウェイプラスチックを累積25%排出抑制」「2025年までにリユース・リサイクル可能なデザインに」「2030年までにプラスチック再生利用倍増（約100万トン増）」「2030年までにバイオマスプラスチック約200万トン導入」等が明記されている。また、循環経済ビジョン2020では、循環システムの検討が急がれる分野として、プラスチック、繊維、CFRPが挙げられている。さらに、2022年のプラスチック資源循環促進法では「環境配慮設計に関する指針の策定」や「回収・再資源化しやすい仕組みづくり」が謳われており、サーキュラーエコノミーは日本の産業政策に

おける極めて重要な課題として位置づけられている。加えて、2023年に成長志向型の資源自立経済戦略が策定され、それを踏まえた、「サーキュラーエコノミーに関する産官学のパートナーシップ」が12月に立ち上がった。また、2025年のサーキュラーエコノミー情報流通プラットフォームの立ち上げを目指している。さらに2024年7月の第1回循環経済に関する関係閣僚会議では、「国家戦略として取り組むべき政策課題」として具体化した政策パッケージを年内に取りまとめことなどが議論され、サーキュラーエコノミーの実現に向けた動きが加速している。

サーキュラーエコノミーの実現は「脱石化」による社会の持続可能性の向上をもたらし、我が国における資源安全保障にも貢献する。また、廃プラスチックの処理方法としてはサーマルリカバリが現在の日本の主流であり、この割合は他国と比較しても高い（図II-13参照）。しかし、サーマルリカバリはカーボンニュートラルの観点から国際的には循環性にカウントされない可能性もある。TCFDによりカーボンニュートラルの動きが加速する中、企業に求められる対応事項は幅広く、業界全体での対応が必要となっていることから、サーマルリカバリからの脱却は我が国の産業政策上の喫緊の課題と言える。サーキュラーエコノミー実現によりサーマルリカバリから転換し（「焼却率の低下」）、プラスチック産業由来のCO₂発生を抑制することで、気候変動の回避に寄与する。さらに、プラスチック回収の促進により環境中への廃棄が抑制されることは海洋プラスチック問題の解決にもつながるなど、「自然資本」に関わる貢献も見込まれる。生物多様性に関する枠組みであるTNFDの検討が現在進んでいるが、サーキュラーエコノミーの実現はこうした観点での寄与も見込まれる。

欧州各国および日本の廃プラスチックの処理方法の内訳（2018）



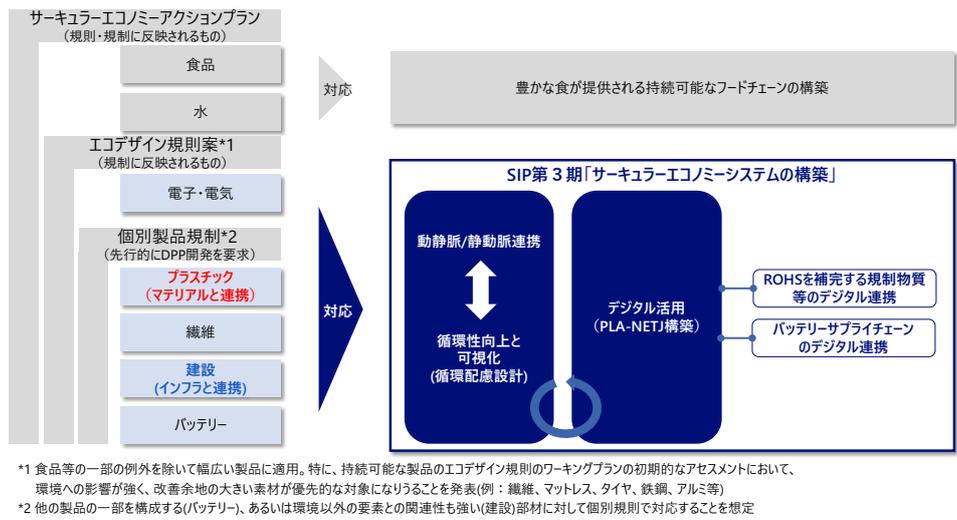
図II-13 欧州各国及び日本の廃プラスチックの処理方法の内訳
(Plastic post-consumer waste, 2018)

本SIPでは、以上の「A：循環市場の可視化・ビジネス拡大を支えるデジタル化・共通化」「B：資源循環の拡大を促す動静脈・静動脈連携」「C：循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備」を掛け合わせた、全てのステークホルダーが関与したバリューチェーン全体での循環性の向上に向けた取組により、プラスチックサーキュラーエコノミーの実現を目指している。

【SIP制度との整合性】

SIPは、社会的に不可欠で、日本の経済・産業競争力にとって重要な課題に対して、基礎研究から出口（実用化・事業化）までの研究開発を一気通貫で推進し、府省連携による分野横断的な研究開発に産学官連携で取り組むプログラムである。サーキュラーエコノミーシステムの構築は、業界全体に跨るバリューチェーン改革と同義であることから、個社レベルでの取組では不十分であり、企業間連携及び規制・制度の整備等が必要である。また、メガリサイクラーと呼ばれる静脈側の大企業が存在する欧州とは異なり、日本の静脈産業は小規模な事業者が各地域に分散していることが特徴であり、サーキュラーエコノミー実現に向けては静脈企業の育成も重要となる。動脈産業は経済産業省の管轄、静脈産業は環境省の管轄であることから、府省連携が必須であることに加え、基礎研究から実用化・事業化までを産学官連携の中で一気通貫に行うことが重要であり、SIP制度の基本指針と合致する。

なお、社会的な不可欠性が高く、日本の産業競争力が高いプラスチックを本SIPの主眼に置くが、図II-14に示すように、エコデザイン規則案の対象である電子・電気、繊維、建設にもPLA-NETJを横展開できるようにする方針である。また、エコデザイン規則案の上位概念であるサーキュラーエコノミーアクションプランが対象とする食品、水については、SIP第3期課題「豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築」との連携で対応することが想定される。「豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築」では食料安全保障やカーボンニュートラル、環境負荷低減を目的として掲げており、本SIPが目指すサーキュラーエコノミーの実現との親和性は極めて高いと言える。



*1 食品等の一部の例外を除いて幅広い製品に適用。特に、持続可能な製品のエコデザイン規則のワーキングプランの初期的なアセスメントにおいて、環境への影響が強く、改善余地の大きい素材が優先的な対象になることを発表(例：繊維、マットレス、タイヤ、鉄鋼、アルミ等)
 *2 他の製品の一部を構成する(バッテリー)、あるいは環境以外の要素との関連性も強い(建設)部材に対して個別規則で対応することを想定

図 II- 14 欧州サーキュラーエコノミーの動向を踏まえた本 SIP の取組領域と他課題との連携領域

さらに、マテリアルデータの構造化と利活用の推進を掲げる課題「マテリアル事業化イノベーション・育成エコシステムの構築」と連携する。この連携により、放射光等の我が国が誇る世界最先端のリサーチインフラを活用する本 SIP の取組をより効率的に進めることが可能となる（図 II- 15 参照）。このような最先端の技術の利活用から、一般消費者を含む幅広いステークホルダー全体を巻き込んだ社会実装に関する取組までを「総合知」の活用により一気通貫に行うことにより、本 SIP の取組は極めてイノベティブなものとなる。以上より、本 SIP により期待される日本の社会・経済・産業への波及効果は、極めて広範かつ大きなものであると言える。

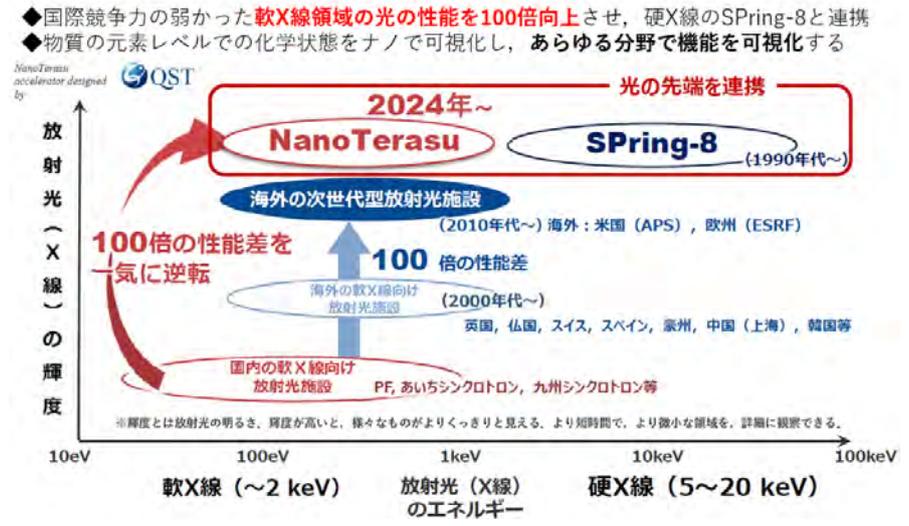


図 II- 15 日本の NanoTerasu が持つ海外放射光施設と比較した優位性

(2) 社会実装に向けた SIP 期間中の達成目標

RFI (Request for information) の結果をもとに課題の構成案を抽出し (図 II-16 参照)、さらに様々な研究機関・民間事業者による FS (Feasibility Study) において、基礎研究・仮説検証を行った。これらの過程において、「技術開発」、「事業」、「制度」、「社会的受容性」、「人材」の5つの視点の到達レベル (XRL) がおよそ2であることが確認されたテーマを本 SIP の対象としている。

< RFI結果を踏まえた課題の構成案：プラスチック等素材に係るサーキュラーエコノミーシステム >



図 II-16 RFI の結果

その上で、本 SIP の期間中には、5つの視点全てにおいて、およそレベル5～6への到達を目指す。また、一部は本 SIP に関連する産学官との取組によりレベルの向上を図る。さらに、サブ課題毎の KPI の設定に当たっては、プラスチック資源循環戦略のマイルストーン (P29 参照) の達成に貢献する目標を設定する。再生材利用の加速に資するものとする。サブ課題毎の設定に関する詳細は、次のとおりである。

【サブ課題 A：循環市場の可視化・ビジネス拡大を支えるデジタル化・共通化】

- ・PLA-NETJ の構築によるサーキュラーエコノミー型バリューチェーンにおける動静脈データ利活用 (5年以内) 【TRL6】
- ・カーボンフットプリント算出、自然資本評価、行動変容モニタリングなどのサーキュラーエコノミー移行促進・評価ツールの開発 (5年以内) 【GRL5~6】
- ・環境性表示や環境配慮製品による消費行動を促す仕組みづくりや、消費行動・循環行動のモニタリングによる消費者行動変容の把握・評価 (5年以内) 【SRL6】
- ・セミナー、ワークショップ、合宿の開催、ゲーミフィケーション・ツールの活用による循環・デジタルに関する教育 (5年以内) 【HRL6】
- ・動静脈・静動脈連携モデルの理解・啓発、事業モデル開発の加速、ルール・標準化への反映を目的とした CLOMA 等の業界団体との連携 (本 SIP に関連する産学官との取組) (5年以内) 【HRL4~6】

KPI/ (中間)

- ・ターゲットとして絞り込んだ事業者 50 社 (開始当初 0 社) において PLA-NETJ の実現可能性を明らかにし、欧州データ連携基盤 (GAIA-X など) への接続の設計を実施
- ・情報連携やサーキュラーエコノミー型ビジネス形成に必要となるルール形成・標準化について幅広く提案
- ・デジタル基盤を利活用し、一種類のエンジニアリングプラスチックを対象としたマテリアルリサイクルによる CFP (Carbon foot print) の 20%削減
- ・3 種類 (PP (Polypropylene)、HDPE (High density polyethylene)、LDPE (Low density polyethylene) の樹脂を対象とするマッチングアプリの開発及びアプリの利用実証累計 5 社以上
- ・100 人以上の規模の社会実装実験により、プラスチック循環・バイオ化に向けて、消費者及び事業者の行動が変容する事例を創出
- ・バイオマス資源となる代表的な農産物を含む農畜産物 (48 種) の生産量データ、サプライチェーン分析、生物多様性指標を評価可能にする

KPI/ (最終)

- ・事業者 200 社において PLA-NETJ の実現可能性を明らかにしながら機能拡張を実施
- ・循環の可視化、資源流通、収益可視化のための PLA-NETJ の利活用の実証、PLA-NETJ の他産業への横展開と他製品の PLA-NETJ の連携検討及び要件定義
- ・デジタル基盤を利活用し、一種類のエンジニアリングプラスチックを対象としたモノマーリサイクルによる CFP の 50%削減
- ・4 種類 (PP、HDPE、LDPE に加えもう 1 種) の樹脂を対象とするマッチングアプリの開発及びアプリの利用実証累計 10 者以上
- ・消費者及び事業者の行動変容に向けて、100 人以上の規模の社会実装実験を複数回実施することで、消費者の資源循環への意識・関心を中間時と比較し倍増
- ・バイオマス資源利用に関連するセクターにおける TNFD 枠組みに準拠した評価手法を確立

【サブ課題 B : 資源循環の拡大を促す動静脈・静動脈連携】

- ・リサイクル技術の開発・リサイクラーの育成 (5 年以内) 【TRL5~6】
- ・自治体等と連携した回収ステーション・BOX の設置、周知、ソーティングセンター整備など、高品質な再生材原料を回収するための地域モデルの構築 (3 年以内) 【GRL3~4】 及び他地域への展開 (5 年以内) 【GRL5~6】
- ・分別回収、リサイクル技術、デジタル技術等の連携実証による動静脈・静動脈連携モ

デルの構築（5年以内）【BRL5~6】

- ・バイオマス・再生原料の活用（5年以内）【TRL5~6】

KPI/（中間）

- ・再生材プラスチックの力学特性の50%増（現状再生材比）を実現
- ・家電プラの選別効率を10%改善、家電以外の選別効率を20%改善
- ・選別プロセスの開発・改良による再生材純度の5%向上、再生材使用率20%
- ・市民参加型のモデル地域におけるマテリアルリサイクル率30%（現状の欧州相当）の達成
- ・建廃プラの分別により、リサイクル資材利用の倍増に向けた技術確立

KPI/（最終）

- ・再生材プラスチックの力学特性の100%増（バージン材相当）を実現し、自動車や家電製品への実装
- ・添加剤を意図的に混合して、プラスチック素材の選別効率を30%改善
- ・選別手法の開発・改良による再生材純度の10%向上、再生材使用率30%
- ・市民参加型のモデル地域におけるマテリアルリサイクル率50%の達成
- ・建廃プラの分別により、リサイクル資材利用量を倍増させる

【サブ課題 C：循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備】

- ・最先端技術の活用によるリサーチインフラ・可視化プラットフォームの整備・利用（5年以内）【TRL5~6】
 - PLA-NETJ に搭載する情報収集のためのトレーサー分子及びトレーサ（検出器）の開発
 - サーキュラーエコノミーデジタル解析基盤の構築に向けたデータベース整備
 - 劣化・寿命予測 AI システムの開発
 - リサイクラーからの分析依頼対応・ニーズ取りまとめ・測定データの解析支援
- ・放射光マルチスケール・マルチモーダル計測、物性・循環因子データベース構築と構造・物性予測【TRL5~6】
 - 回収材を用いた再生材試験片の成形とマクロ物性評価
 - 再生材のマクロ物性・分子構造のばらつきを評価したデータベースの構築
 - 可視化計測による循環因子の可視化
- ・研究者育成・啓発、消費者行動変容との連携を目的としたタウンミーティングの定期的な実施（5年以内）【SRL6】

KPI/ (中間)

- ・トレーサー技術により、PPに含まれる残渣物を ppm オーダーで同定
- ・再生 PP とバージン PP を組み合わせた再生 PP を作製し、AI 解析が可能となる構造—物性データを 100 点以上収集
- ・ポータブル近赤外分光装置を用いて、サンプルに含まれる樹脂成分を±10%の精度で同定
- ・PP 再生材の品質を表す特徴量を抽出し、クーボン試験片によるマクロ物性の劣化を 10%以内に抑えた再生材の作製条件を見出す
- ・再生材データバンクを構築し、2,000 件（開始当初 0 件）の再生材物性データを収集
- ・ELV 規則案の数値目標の達成のため、再生材を使用した自動車の内外装部品の試作及び課題の検証

KPI/ (最終)

- ・ポータブル近赤外分光装置を用いて、サンプルに含まれる樹脂成分を±1%の精度で同定
- ・PE 再生材の品質を表す特徴量を抽出し、クーボン試験片によるマクロ物性の劣化を 10%以内に抑えた再生材の作製条件を見出す
- ・バージン樹脂と比べて特性発現率が 90%以上の再生材製品を開発
- ・10,000 件の再生材物性データを収集
- ・再生材データバンクとマテリアルインフォマティクス (MI) を利用した再生材分析評価装置を開発
- ・再生材を用いた車載評価可能な自動車部品を開発・実証

(3) ステージゲート等による機動的・総合的な見直しの方針

本 SIP は「サブ課題 A：循環市場の可視化・ビジネス拡大を支えるデジタル化・共通化」、「サブ課題 B：資源循環の拡大を促す動静脈・静動脈連携」、「サブ課題 C：循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備」の 3 つのサブ課題の解決に取り組むよう構築されている。

事業開発の効率化において、ステージゲートは極めて重要な手法であり、本 SIP の実施期間である 5 年間の中でも各サブ課題に対し、それぞれのサブ課題の特性や現状の開発状況なども考慮しながら効率的にステージゲートを設け、その実現性を評価し、必要に応じて開発の方向性の修正・撤退を実施する方針である（図 II-17 参照）。なお、2025 年度ではこれまでの SIP での取組みを整理し、社会実装への出口を議論する場として社会実装検討会を設置し、ステージゲートに向けた検討を実施する。

サブ課題 A では、3 年目までに PLA-NETJ 構築に関わる要件定義・MVP での開発と

いった目標を掲げる。3年目までにトレーサビリティシステムを中心にデータ連携・利活用に向けたバリューチェーンにわたるルール形成や実装に向けた課題検討を行い、PLA-NETJ 構築の要件定義・MVP での開発を達成する。その後は、バリューチェーンを構成する全てのプレイヤーが容易に参画できるプラットフォームの構築を目指し、4年目からは PLA-NETJ の本格開発と実証を通じ、不足機能の補完や適用製品・機能の拡充を目指す。

サブ課題 B では、1～3年目でサブ課題 C により加速される循環配慮設計の進捗度合いを確認し、MVP 達成が困難であるような個別テーマに対してはサーキュラーエコノミー構築という全体目標に対し、補完できるような追加テーマを検討することを想定している。4年目から循環配慮設計のアウトプットを活用し、分別回収、リサイクル、デジタル化などサーキュラーエコノミー型バリューチェーンを通じた動静脈・静動脈連携モデルの実証を行うものとする。

サブ課題 C では、3年目までに循環性向上と可視化のためのプラットフォームを活用し、高性能レーザーや可視化技術及び ELV 規則案対応に向けた再生材による自動車部品を開発する。また、再生材データバンクへの物性データの収集は、3年目までに 2,000 件のデータを収集する。本 SIP の方針として、完成度の高い状態になるまで待つてからの技術の導入を行うのではなく、実際にユーザーに使ってもらうことで技術の早期成熟化を図ることを想定している。本サブ課題では MVP の概念を存分に反映し、より短いサイクルを通じた開発を実施するものとする。4年目からは、PLA-NETJ や動静脈・静動脈連携モデルの実証と連携し、高性能レーザー技術や可視化技術の実証を行うとともに、再生材データバンクに蓄積した物性データとマテリアルインフォマティクス (MI) を利用した再生材分析評価装置を開発し、静脈企業等の再生材の品質向上に向けた検証を行う。

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
サブ課題 A 循環市場の可視化・ ビジネス拡大を支える デジタル化・共通化	3年目までにプラスチック情報流通プラットフォーム（PLA-NETJ）構築に関わる要件定義・MVPでの開発達成 ※1-3年目では動静脈・静動脈連携モデルにおいて、PLA-NETJが機能するためのルール形成や課題検討、プロトタイプの実施 ※4年目からは不足機能の補完や適用製品の拡充を目指す				
サブ課題 B 資源循環の拡大を促す 動静脈・静動脈連携	4年目からのモデル実証本格化に向け、個別テーマごとの開発目標達成 ※1-3年目ではサブ課題Cにより加速される循環配慮設計の進捗状況に応じて、MVPが困難であった個別テーマに対し、補完できるような追加テーマを検討するフォローアップを実施 ※4年目からは循環配慮設計のアウトプットを活用したモデル実証を実施				
サブ課題 C 循環性向上と可視化 のためのプラットフォーム 整備	プラットフォームを活用したPLA-NETJ及び動静脈・静動脈連携モデルを支える技術開発の達成 ※1-3年目では循環性向上と可視化のためのプラットフォームを活用し、高性能トレーサーや可視化技術及びELV規則案対応に向けた再生材による自動車部品を開発するとともに再生材データバンクへの物性データの収集を進める ※4年目からはPLA-NETJや動静脈・静動脈連携モデルの実証と連携し、高性能トレーサー技術や可視化技術を実証するとともに、再生材データバンクに蓄積した物性データとマテリアルインフォマティクス（MI）を利用した再生材分析評価装置の開発を目指す				

図 II- 17 サブ課題に応じたステージゲートにおける判断基準

(4) SIP 後の事業戦略（エグジット戦略）

本 SIP ではサブ課題及び各サブ課題に結び付く個別テーマを結集し、“サーキュラーエコノミーの構築”という社会課題解決に向け、相互に連携することを想定している。“エコシステム構築”や“資源循環におけるリサーチインフラ”、“消費者の行動変容”、“選別技術”などの多岐にわたる個別テーマを結集し、社会実装を実現させるためには、個別テーマで実証した技術やシステムについて、民間企業間の展開のみならず、自治体等を巻き込んだ動静脈チェーン全体での連携、スケール拡大・横展開に向けた新たな体制構築が必要になる。

そこで、個別テーマにおいて概念検証・初期検討・実証を通じ、その XRL が十分に向上し、社会実装・発展に向けた検討フェーズへと移るべきと判断されたテーマについては、早期の社会実装を見据え、5年間の本 SIP 実施期間の終了を待たずに、本 SIP から早期エグジットすることを想定している。サーキュラーエコノミー実現に向けた XRL を活用した開発ロードマップを示す（図 II- 18 参照）。

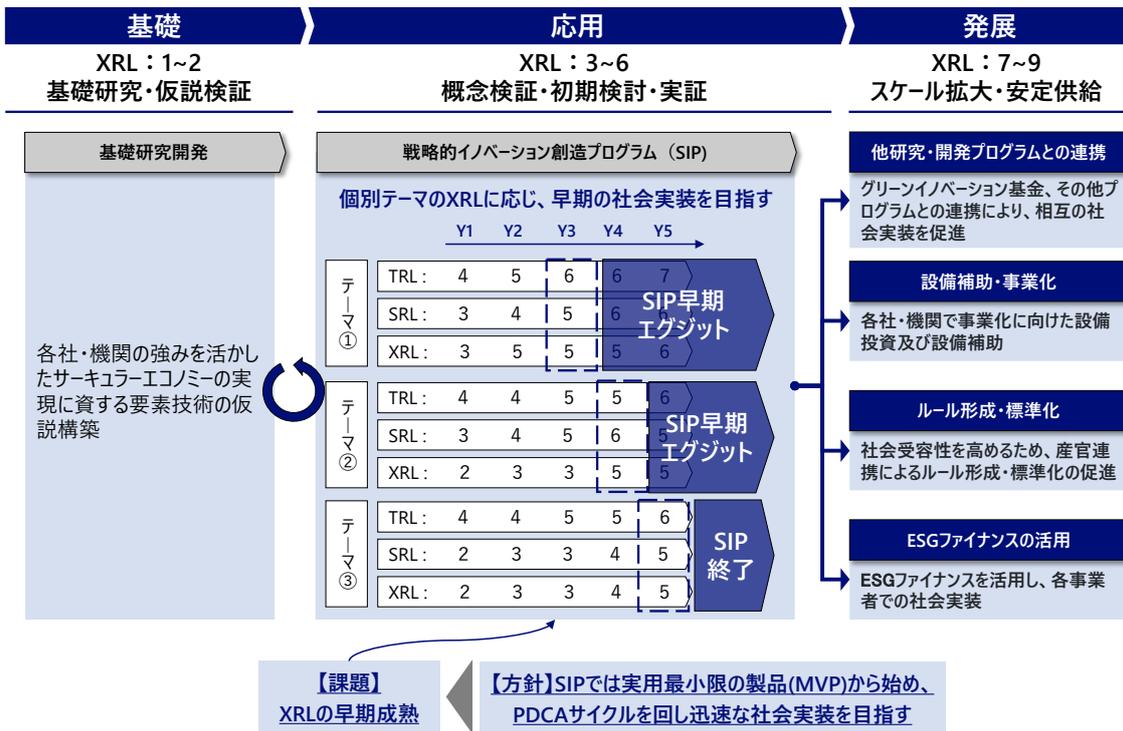


図 II-18 サークュラーエコノミー実現に向け XRL を活用した開発ロードマップ

本 SIP からの早期エグジットに向けた XRL の早期成熟を実現するために、MMP（市場投入可能な製品）などの考え方も取り込む。完全な状態となることを待たずに、市場投入し、早期購入者やテスターからのフィードバックを経て開発サイクルを回しながらその実装の成熟を図ることも想定している。

早期エグジットの場合を含む本 SIP 後の進め方はテーマにより様々であるが、一例としては経済産業省のグリーンイノベーション基金等も活用して、さらに大型の実証事業を経てからの社会実装が想定される。また、各事業者による事業化に向けた設備投資や設備補助、ESG ファイナンスや補助金スキーム等を調達・活用した社会実装も想定している。加えて、社会的受容性を高めるため、産学官連携によるルール形成・標準化の促進も必要である。上述したように、サーキュラーエコノミーは第 6 期科学技術・イノベーション基本計画で具体化された Society5.0 と密接に関与しているほか、プラスチック資源循環戦略やプラスチック資源循環促進法、循環経済ビジョン 2020、成長志向型の資源自立経済戦略、第五次循環型社会形成推進基本計画などの近年策定された施策との整合性も高く、本 SIP 後の事業戦略への不安はないと考えられる。また、欧州グリーンディール政策をもとに各種法規制の強化が進む中で、グローバルで事業展開する日本の製造業及びサプライチェーンにおいても対応は必須であることから、各事業者による取組が滞ることも考え難い。

以降には、以上の前提のもとでの課題達成後の想定する姿とそれにあたってのビジネスモデルをまとめておく。

【サブ課題Aの達成後の想定する姿】

現状ではほとんどの部品にバージン材が使用されている最終消費材（具体的には自動車・家電・容器包装を想定）を対象に、素材製造から製品製造、分別、再生原料、素材製造の循環の輪の中で、本 SIP で開発するトレーサーを用いて実用最小限の製品開発(MVP)レベルのPLA-NETJのプロトタイプが構築されており、市場投入可能な製品開発(MMP)への移行準備ができている状況を想定している。併せて関連するルール・標準化の提案がなされていることにも対応したい（ミッション1及び5関連）。

また、PLA-NETJの開発と連携する形で、本 SIP に参加する産学官を中心とするモデル地域における社会実証を経て、消費者、技術者・研究者、地方公共団体、（再生原料の需給・小売り・情報開示に関する国際的なルール（TCFD・TNFD）への対応ニーズのある）事業者の行動変容及び社会的受容性の醸成を促すための、循環・デジタル教育プログラム、サーキュラーエコノミー移行促進・評価ツール及び需給マッチングツールのプロトタイプが開発されている状況を想定している（ミッション4及び5関連）。

【サブ課題Bの達成後の想定する姿】

プラスチック資源循環促進法の施行を受けて、地方公共団体による容器包装プラスチックと製品プラスチックの一括回収や、地方公共団体や消費者と協力した自主回収が、様々な地域で拡大する中で、回収プラスチックの質と量の拡大のポテンシャルを向上する技術が、本 SIP に参加する静脈企業と動脈企業の連携による社会実証・検証により幅広く提供ができている状況を想定している（ミッション3関連）。

【サブ課題Cの達成後の想定する姿】

再生材データバンク構想で構築する再生材品質評価法と技術により、再生材原料（使用済プラスチック）の品質をグレード化し、再生材原料の利用を拡大する。また、バージン原料を代替する水平リサイクルや X to Car リサイクルを実現するための高品質な再生材の静脈企業による開発や、再生材や製品内の循環因子の可視化と向上を促す計測基盤の構築、ポリマー材料の機械特性及び分解・結合モデルによる物性を高精度に予測するデジタルツールの構築等を通じて、循環配慮設計の成功事例を動静脈企業に水平展開することが可能となっている状況を想定している（ミッション3関連）。

また、ELV 規則案への対応として、2030年の新車へのプラスチック再生材利用目標25%の達成に向け、自動車部品に適用可能な再生材の開発・実証実験を実施し、車載評価可能な自動車部品を試作することで、再生材の社会実装のフラッグシップモデルの提示を想定している（2023年7月欧州委員会公表版）。さらに、自動車分野のみならず家電等他分野についても、再生PPを用いた部品製作の実証実験を同時並行で進め、幅広い製品への適用を検討することで、再生材利用に関するグレーディングや品質向上技術を含めたシナジー効果を生み出し、我が国における再生材利用を促進しサーキュラーエコノミ

一の社会実装を加速する。(ミッション2及び3関連)

【想定されるサブ課題全体に関するビジネスモデルの例】

近い将来、自動車などの最終製品に再生プラスチックの利用率が規定される可能性が高い。また、プラスチック資源循環戦略においても2030年までの再生プラスチック利用の倍増が掲げられ、再生プラスチックの需要は増加していくことが見込まれる(市場規模として250万トン/年¹⁰)。想定される顧客である最終製品メーカーあるいは、素材メーカーにおいては、最終製品からの現状の回収だけでは再生プラスチックが不足することになり、一般消費材からの良質の再生プラスチックの回収が必要となるだけでなく、ペットボトルのように再生プラスチックの価格上昇が予想される。そこで、素材メーカーとリサイクラーが密接に連携し、再生プラスチックの性能、品質と供給性を向上させることで、サプライチェーンにおける再生プラスチックの価値とプレゼンスが向上し、最終製品メーカー(ブランドオーナー)との再生材における需給マッチングを実現するビジネスモデルが汎用プラスチックでも成立する。日本の素材メーカーは世界に冠たる材料技術は有するものの、回収プラスチックへのリーチは弱く、高品質な回収プラスチックの安定的確保は難しい。一方でリサイクラーは、回収・分別のノウハウは持っているが、回収プラスチックの品質向上や用途開発はあまり強いとは言えない。この両者がタッグを組み互いの弱みを補完することで、特に廃棄物の半分以上を占めている汎用プラスチックの分野において、国際競争力のある再生プラスチックの安定供給と需要拡大につながると考えられる。

本SIPで、素材起点のPLA-NETJの構築、動静脈連携による可能な限りモノマテリアル化した汎用プラスチック素材を回収するシステムの構築、リサイクラーに対するアカデミアの技術支援とともに、ボトルを洗って分別するという日本の文化をペットボトルだけでなく汎用プラスチックにも広げること(消費者の行動変容)は、日本の化学素材メーカーや、再生材の利用を必要とする最終製品メーカー、リサイクルに関わる静脈企業に対して、汎用プラスチックの再生利用の拡大という大きなビジネスチャンスをもたらすことができる。すなわち本SIPは、国内のプラスチック問題の解決だけでなく、我が国の国際的な産業競争力強化にも同時に貢献するものとなっている。

【想定されるPLA-NETJに関するビジネスモデル】

本SIP終了後、PLA-NETJをビジネス展開する際には、クラウドサービスを前提として実装し、本SIPで開発される証跡管理システムを拡張することにより、利用する企業の形態を考慮したサーバーモデルの開発が想定される。このサービスにおいては、証跡ト

¹⁰ 一般社団法人プラスチック循環利用協会「プラスチックリサイクルの基礎知識2022」より 2020年のマテリアルリサイクルされた容器包装、家電、自動車由来の使用済プラスチック量は125万トンであり、再生プラスチックの利用量が倍増した場合250万トン/年を見込む

レーサビリティの発展的機能を実装するとともに、固有事業者の製品、素材に対し ID で証跡ログを紐付けて時系列表示する機能や、証跡ログ出力機能を実装する。また、証跡ログは、ブロックチェーンを活用し、固有事業者ごとにログの改ざんを防止するサービスを提供する。さらに、このサービスは、電池、食品、医薬品など、様々な分野での利用が期待される。また、経済産業省で審議されている CMP においても、化学物質情報からデジタルプロダクトパスポート (DPP) で必要となる情報 (資源循環情報含む) まで伝達可能な製品環境に関する情報伝達基盤構築の検討が進められている。CMP は現在、動脈企業中心で議論が進んでおり、静脈企業の情報も含み動静脈連携を志向している PLA-NETJ とは相補的な関係にあり、こうした省庁の取組との連携も視野に入れながら、PLA-NETJ の早期実装につなげる。

【本 SIP 終了後の社会実装の実現性】

SIP 第 2 期と同様、本 SIP の参画企業を中心とした PLA-NETJ の維持運営 (運用体制、システム要件、社会実装の実現性を含む。) 等、SIP の取組みにおける社会実装に向けた議論をするための社会実装検討会を設置し、幅広いステークホルダーとともに、我が国のサーキュラーエコノミーにとって最適な体制について議論する。

5. 5つの視点でのロードマップと成熟度レベル

(1) ロードマップ

技術開発 : (図 II- 19、参照)

サブ課題 A では、デジタル化に向けた「PLA-NETJ 構築」は 1 ～ 3 年で要件定義と初期版のシステム構築 (TRL4) を進め、4 年目以降に本 SIP 参画企業等も利用できるシステム開発する (TRL6)。これにより、4 年目以降に進める「動静脈・静動脈連携モデルの構築」を通じて、社会実装に向けた実証を行う。

サブ課題 B では、上記と並行して動静脈・静動脈連携につながる高度分別・選別や水平リサイクルの実現に向けたリサイクル技術開発やリサイクラーの育成、動静脈・静動脈連携と連携が期待される循環配慮材料の開発や環境負荷が低く、持続可能なバイオマス・再生原料の活用などを進める。また、産学連携により最先端高度診断分析 (放射光等) の最適配置・利用に基づくデジタル解析基盤 (環境試験、診断、トレーサー開発) を進める。

サブ課題 C では、新車製造時の再生材使用率 25% という ELV 規則案の数値目標の達成に向け、放射光等の日本の最先端技術の活用により、3 年目までに自動車向け等の再生材の MVP を開発する (TRL5)。また、4 年目以降に開発した再生材を用いた自動車部品を開発し社会実装を目指す (TRL6)。

事業 : (図 II- 19、参照)

サーキュラーエコノミーは新しい経済概念であり、まだ事業モデルやマーケット自体が

成熟していない領域である。そのため、BRL2に相当する仮説づくりから開始し、「技術開発」、「制度」、「社会的受容性」の各テーマと連携しながら、成熟度を高めていく必要がある。4年目以降にはデータ収集・利活用を通じて社会的受容性の評価を行うことで、事業化の実証（BRL5～6）を行う。

また、4年目以降に進める「動静脈・静動脈連携モデルの構築」を通じて、社会実装に向けた実証や社会的受容性の評価との連携・データ活用を進める（BRL6）。

制度（環境整備も含む）：（図 II- 19、参照）

サブ課題 A では、サーキュラーエコノミーに関するカーボンフットプリント算出、バイオプラスチックの原料となるバイオマス資源に係る自然資本リスク評価手法を開発し、サーキュラーエコノミーの評価ツールとして実装する（GRL5～6）。また、サブ課題 C で実施する再生材データバンクの構築と PLA-NETJ を連携させ、再生材の高品質化・安定供給のための認証制度導入及び国際標準化を進めていく（GRL5～6）。

サブ課題 B では、自治体等と連携した回収ステーション・回収 BOX の設置、ソーティングセンター整備などの、高品質な再生材原料を回収するための地域モデルを 3 年目までに構築し（GRL4）、4年目以降に他地域への波及を目指す（GRL6）。

サブ課題 C では、3年目までに再生材データバンクの物性データ 2,000 件を収集することで物性を向上する上でのベースとなるデータを特定し、最終年度でまでに物性データ 10,000 件を収集し、SIP 終了後の活用も含めた制度のコンセプト化を行う（GRL4）。物性データの収集にあたっては、将来的な国際展開も踏まえ、東南アジア地域の再生材についても対象とする。

社会的受容性：（図 II- 19、参照）

サーキュラーエコノミーの実現において、消費者の行動変容（ライフスタイル変容）が必要不可欠であることから、本 SIP では消費者行動変容を中心に取り組む。本 SIP 期間中は継続的に消費者の行動モニタリングを通じた学術分析や、広報・啓発の活動を通じて社会的受容性に訴求、変化を促し（SRL3～5）、5年目には普及に向けた方向性を取りまとめる（SRL6）。

人材：（図 II- 19、参照）

動脈産業において、サーキュラーエコノミーに対する理解度はいまだに低く、静脈産業は動脈産業に対する理解やデジタルリテラシーが低い状態にある。そのため、双方の人材育成に向けたセミナー、ワークショップ、合宿、ツール等の活用を進めていく（HRL2～3）。人材育成については、CLOMA や J4CE 等の業界団体、動脈企業が多く加入する高分子学会や静脈企業が多く加入する廃棄物資源循環学会等と連携していく（HRL4～6）。

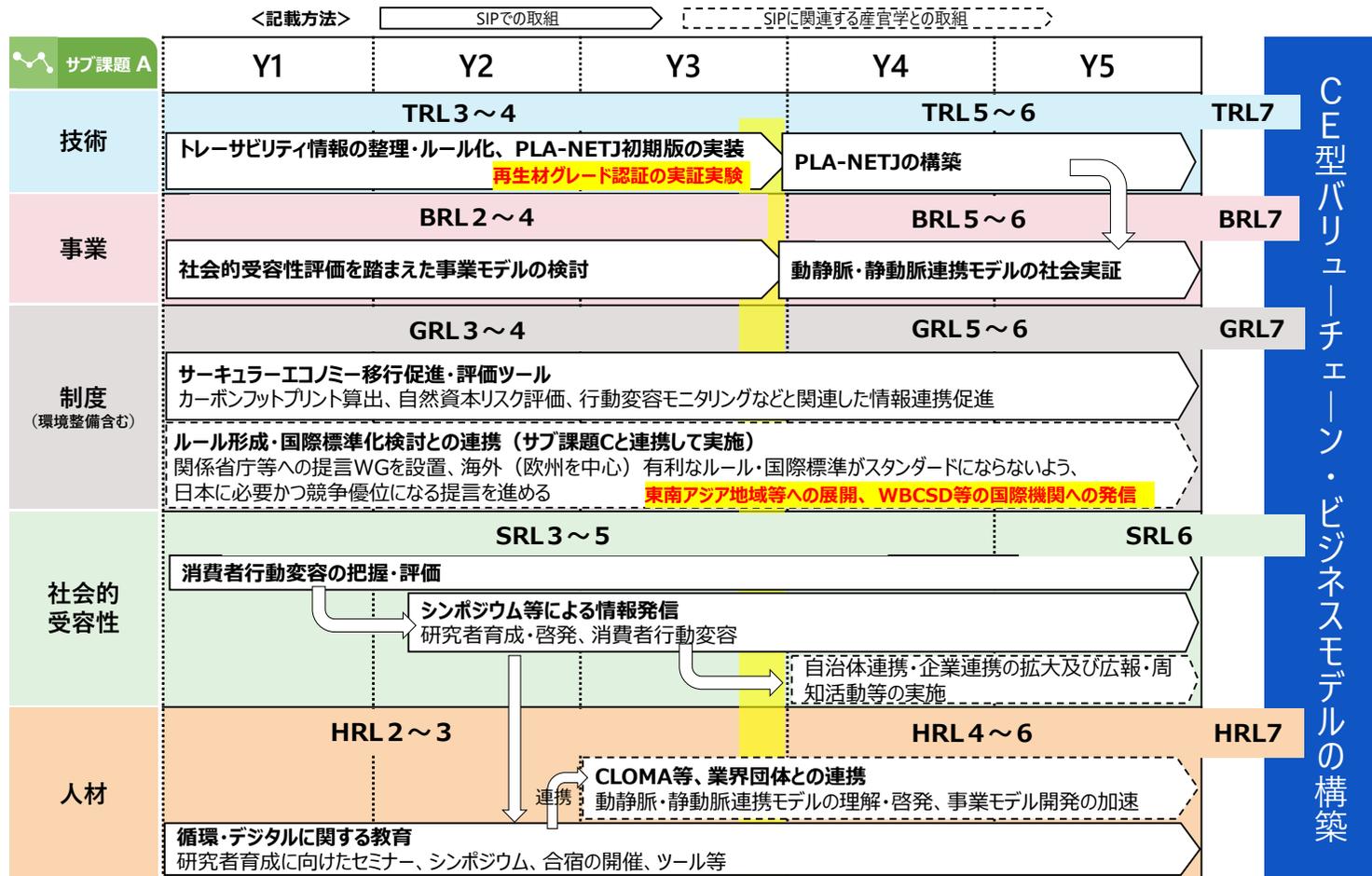


図 II-19 ロードマップ（サブ課題 A）

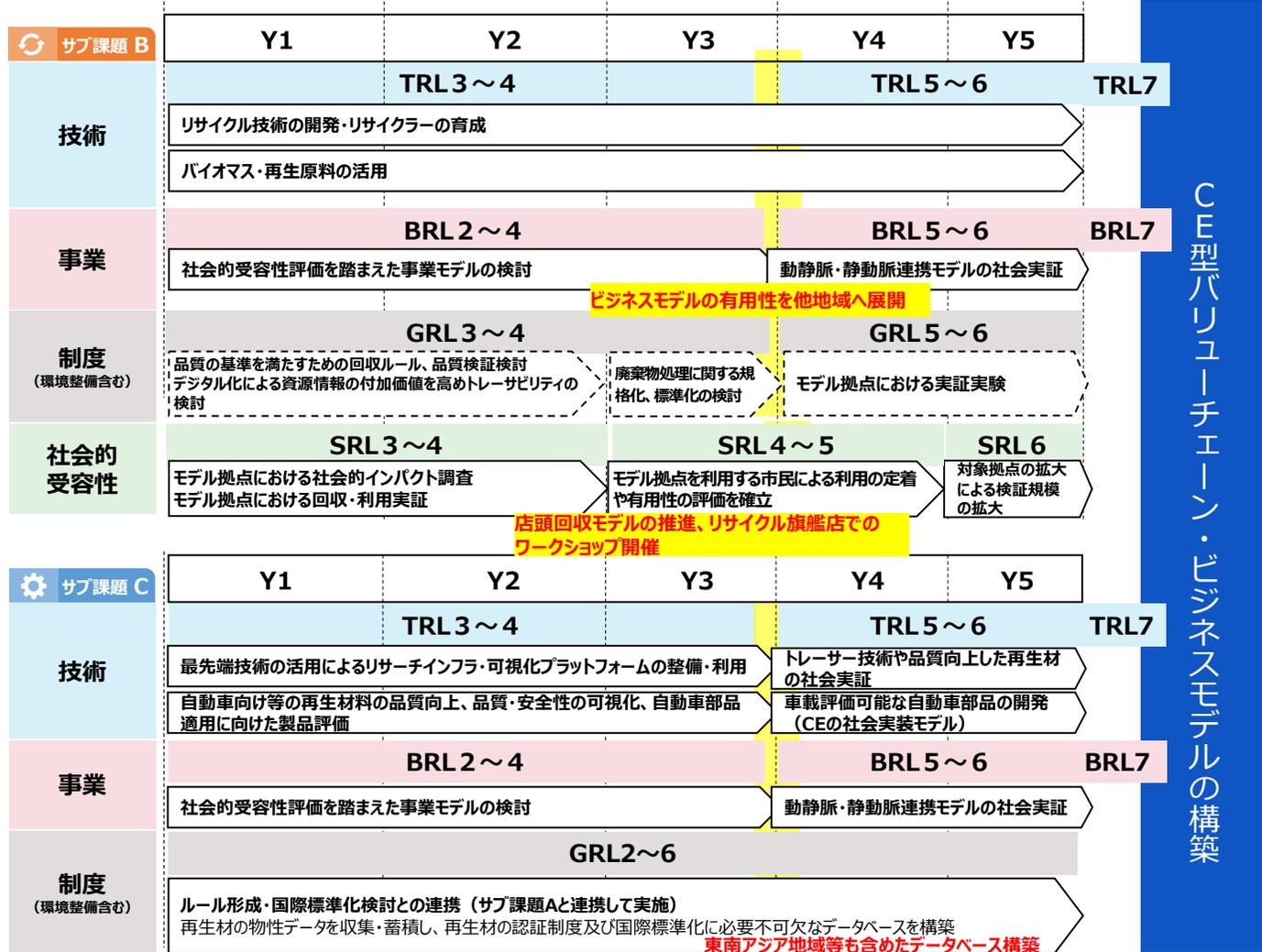


図 II-20 ロードマップ (サブ課題 B 及び C)

(2) 本 SIP における成熟度レベルの整理

本 SIP においては、内閣府ガバニングボードで提示された成熟度レベル（指標）を利用している。ロードマップにおいては、ここで定義した XRL を記載している。

TRL (Technology Readiness Level) モデル 通し番号 63

TRL			
コアの発見 現状分析	1	基礎研究 科学的な基本原理・現象・知識が発見された状態	基礎
↓	2	仮説 原理・現象の定式化、概念の基本的特性の定式化等の応用的な研究を通じて、技術コンセプトや実用的な用途と利用者にとっての価値に関する仮説が立てられている状態	
↓	3	検証 技術コンセプトの実現可能性や技術用途の実用性が、実験、分析、シミュレーション等によって検証された状態。実用性が確認されるまで仮説と検証が繰り返されている状態。	
↓	4	研究室レベルでの初期テスト 制御された環境下において、要素技術の基本的な機能・性能が実証された状態。	応用（次期の主対象）
↓	5	想定使用環境でのテスト 模倣的な運用環境下において、要素技術が満たすべき機能・性能が実証された状態	
↓	6	実証（システム） 実運用環境下において、要求水準を満たすシステム*の機能・性能が実証された状態。 *システム：要素技術以外の構成要素を含む、サービスや製品としての機能を完備した要素群	実装
↓	7	生産計画 サービスや製品の供給に係る全ての詳細な技術情報が揃い、生産計画が策定された状態。 (生産ラインの誘元、設計仕様等)	
↓	8	スケール（パイロットライン） 初期の顧客需要を満たす、サービスや製品を供給することが可能な状態	
↓	9	安定供給 全ての顧客要望を満たす、サービスや製品を安定的に供給することが可能な状態	

参考資料 1) Technology Readiness Level Definitions. NASA

BRL (Business Readiness Level) モデル 通し番号 64

BRL			
コアの発見 現状分析	1	基礎研究 潜在的課題、顧客、解決方法等が発見された状態。 (任意の現場における観察・体験、エスノグラフィ等)	基礎
↓	2	仮説 課題と顧客が明確化され、提供価値（解決策の優位性）、リターン・コスト等の事業モデルに関する仮説が立てられている状態。（ビジネスモデルキャンバス等）	
↓	3	検証 事業モデルの仮説が顧客にとって有望であることがペーパープロトタイプ※、プレゼンテーション、インタビュー、アンケート等のテストで検証された状態。顧客価値が確認されるまで仮説と検証が繰り返されている状態。※模倣的な試作品	
↓	4	実用最小限の初期テスト 一部で旧技術を使用した限定的な機能を有する試作品を用いた疑似体験によって、提供価値が想定顧客にとって有用であることが実証された状態。顧客価値が確認されるまで仮説、検証、初期テストが繰り返されている状態。	応用（次期の主対象）
↓	5	想定顧客のフィードバックテスト 想定顧客からフィードバックを得ながら、顧客要望を満たす機能・性能が定義・設計され、その設計条件で事業モデルの妥当性が実証された状態。	
↓	6	実証 サービスや製品が実際に初期顧客に提供され、設計した条件で事業モデルの成立性や高い顧客満足度が実証された状態。	実装
↓	7	事業計画 上記の事業モデルを基にした、事業ロードマップ、投資計画、収益予測等を含む事業計画が策定された状態。	
↓	8	スケール 定期的な顧客からフィードバックをもとにサービスや製品が改善されている状態。サービスや製品が、新規顧客に展開可能な根拠がある状態。	
↓	9	安定成長 プロダクトおよび提供者が良く知られ、売上高等が健全に成長する状態。	

参考資料 1) The Business Readiness Levels. Rocio Remden, Mulsiman Chowdhury, 2019.
2) Access2EIC DELIVERABLE1 European Innovation Council. <https://access2aic.eu/wp-content>

GRL (Governance Readiness Level) モデル

通し番号65



慶應義塾大学 栗野研究室 ご提案

SRL (Social (Communal) Readiness Level) モデル

通し番号66



慶應義塾大学 栗野研究室 ご提案



慶応義塾大学 東野研究室 提案

図 II- 21 XRL 整理表

6. 対外的発信・国際的発信と連携

本 SIP においては、技術開発にとどまらず、5つの視点に基づいた総合知を活用することにより社会変革を起こすことが重要と考えている。そこで、実施内容の社会実装を念頭に、具体的には以下の6点に取り組むことを想定している。

（消費者・国民向け啓発活動）

サーキュラーエコノミーは、生まれて間もないコンセプトであることから、その理解が社会全体に普及しているとは言い難い。特に、プラスチックに関しては、焼却を前提としたサーマルリカバリが進んでいるために、世界的なサーキュラーエコノミー動向とかけ離れている。そこで、シンポジウムの開催や各種メディアに出演することで、サーキュラーエコノミーに関する正しい情報を伝える啓発活動が必要である。

（リサイクラー向け技術サポート）

我が国では、リサイクラーの多くが中小企業であることから、個社において世界的なサーキュラーエコノミー動向を独自に把握することには困難が伴うと予想される。本 SIP において設定されるミッション及び協調領域の成果は、本 SIP に参画していないリサイクラーに対しても共有される必要がある。関係府省とも連携しつつ、本 SIP にて開発された技術やシステムの普及もかねてサポートする。

(ISO/TC323 対応・国際標準戦略)

フランスが中心となり、サーキュラーエコノミーの国際規格制定の流れが加速している。現状は製品起点のサーキュラーエコノミーが推進されており、このままでは、我が国の素材産業の競争力低下につながりかねない。PD、サブ PD を中心に、関係府省と連携をとりつつ、ISO committee に働きかけたい。また、2024 年度からは BRIDGE「バリューチェーン循環性指標及び企業情報開示スキーム等の国際標準化」が開始され、国際ルール形成の戦略策定・実行においては、WBCSD (World Business Council for Sustainable Development : 持続可能な開発のための世界経済人会議) が進める GCP (Global Circular Protocol) 開発に対して、ロードマップ、スキーム、指標などの案を提示すると同時に、国際機関・国際会議等での発信を進めている。戦略策定・実行と並行して、日本の法制度や企業競争力の優位性を踏まえながら、国内の主要産業の企業や金融機関、有識者等のステークホルダーと協働し、全セクター共通・バリューチェーン別の循環性指標等の開発も進めている。本 BRIDGE とも連携して、国際標準化 (例として WBCSD が開発した CTI (Circular Transition Indicators)) への反映に向けた取組も検討する。

(各種国際学会への働きかけ)

サーキュラーエコノミーは政府系セクターの取組が中心であり、グリーン戦略あるいはカーボンニュートラル等に比べると、いまだ学术界での展開は限られている。各種国際学会において、学会関係者に働きかけ、特別セッションを打ち立てることで、学術分野において「サーキュラーエコノミー先進国」という位置を勝ち取りたい。こうした取組を通じて、国際的なプレゼンスの向上を目指す。

(東南アジア地域への展開)

欧州委員会の ELV 規則案に代表される再生材利用率の規定の動きに伴い、再生材プラスチックの需要は高まる状況にあり、循環性への対応が今後の先進国市場への参加条件となる可能性が高く、我が国の産業競争力の維持向上のためには早急な対策が求められている。

本 SIP では、再生材の高品質化や環境施策の検討につなげるため再生材データバンクを構築するが、安定的な再生材市場を形成するために、国内にとどまらず海外も含めたマーケット形成を意識する必要がある。そこで、地理的・経済的にも近く、プラスチック排出量が北米・中国に次いで多い東南アジア地域を巻き込み、プラスチック循環圏の創出を目指す。

これに向け、2023 年度より関係省と連携し、BRIDGE (研究開発と Society5.0 との橋渡しプログラム) の予算を活用して、東南アジア地域の再生材ペレットの物性データの収集を実施しており、2024 年度からは本 SIP において継続して実施する。併せて、東南アジア、欧米のサーキュラーエコノミーに係る研究者、企業等を招聘した国際シンポジウムを開催し、ネットワーク作りを実施する。

(PD・サブ PD による定期的な欧州視察と連携構築)

エレンマッカーサー財団をはじめとして、サーキュラーエコノミーへの移行に向けた動きは世界的に見ても欧州が突出している。EU やその加盟国が組み立てるルールを理解することなく、国内で閉じた議論をしてもガラパゴス化してしまう。そこで、PD・サブ PD 等が積極的に視察あるいは連携構築を目的とした渡欧を実施することにより、世界的動向を正確に把握するとともに、対外的アピールを行う。2025 年度には、欧州リサイクラーの状況把握やリサイクル市場の調査を目的として、ドイツの現地視察を予定している。

III. 研究開発計画

1. 研究開発に係る全体構成

PD・サブ PDのもと、3つのサブ課題と、その相互連携に対応できるよう、個別テーマを設定している（図 III-1 参照）。

サブ課題 A：循環市場の可視化・ビジネス拡大を支えるデジタル化・共通化

循環市場における情報の可視化を可能にする PLA-NETJ の構築及び PLA-NETJ で流通すべき情報に関するルール整備を行い、素材・製造・流通・消費・分別・リサイクルの資源循環をデジタル情報でつなげる。

サブ課題 B 及び C に共通するデジタルインフラの構築として、「循環市場拡大に資するデジタル基盤（PLA-NETJ）構築」、その必須要件となる「デジタル基盤構築に必要な情報ルールの整理・共通化（PLA-NETJ で流通すべき情報の規格の制定）」及び PLA-NETJ に搭載する情報を活用して環境性・循環性を評価する「自然資本評価ツールの開発・可視化（自然資本リスク・環境評価手法の開発及び PLA-NETJ との連携）」の3つのテーマで構成している。

サブ課題 B：資源循環の拡大を促す動静脈・静動脈連携

高品質な再生材の低コスト・安定的な供給を行うため、使用済プラスチックや、自治体との協力による回収プラスチックの分別・供給システムを開発する。また、現時点では再資源化が困難であるものの、潜在的な再資源化ポテンシャルの高い繊維、衣類、建築資材由来の再生プラスチックの供給増を進めるための動静脈・静動脈連携モデルを構築する。

静脈産業のケア・育成につながる「使用済プラスチックから高品位の再生材を選別・供給するシステムの開発（高度選別と再生材のデータ化・可視化）」、再生材の品質向上・供給量増加につながる「自治体回収プラスチックの分別・供給システムの確立（自治体回収を通じた高品位再生資源の供給増）」の2つのテーマで構成している。

サブ課題 C：循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備

日本の最先端技術の活用による循環配慮材料の開発や、循環性の向上・可視化のための環境試験・診断・高性能トレーサーの開発を行うプラットフォームの構築により、世界に先駆けたアップサイクルを可能とする循環配慮設計を実現する。また、国内外の再生材の物性データ等を収集・分析して再生材のデータバンクを構築するとともに、産学官が連携して、再生材の保証・認定に繋がるデータの仕様、利活用法等について検討する。さらに、ELV 規則案による自動車への再生プラスチック利用の数量目標への対応として、自動車に適用可能な高品質な再生材の開発等に取り組む。加えて、自動車分野以外として家電分野等の他分野への展開（X to X モデル）し、再生材利用を促進する。

サブ課題 A



循環市場の可視化・ビジネス拡大を支えるデジタル化・共通化

循環市場における情報を可視化する**プラスチック情報流通プラットフォーム (PLA-NETJ) の構築**及び**流通すべき情報に関するルール整備**を行い、素材・製造・流通・消費・分別・リサイクルの**資源循環をデジタル情報でつなげる**ことで、**再生材の利用を促進する**仕組みを導入する。

A1

循環市場拡大に資するデジタル基盤構築 (PLA-NETJのシステム構築)

A2

デジタル基盤構築に必要な情報ルールの整理・共通化 (PLA-NETJで流通すべき情報の規格の制定)

A3

自然資本評価ツールの開発・可視化 (自然資本リスク・環境評価手法の開発及びPLA-NETJとの連携)

サブ課題 B



資源循環の拡大を促す動静脈・静動脈連携

高品質な再生材の低コスト・安定的な供給をするため、使用済プラスチックや、自治体との協力による**回収プラスチックの分別・供給システムを開発**する。また、現時点では再資源化が困難であるものの、潜在的な再資源化ポテンシャルの高い**繊維、衣類、建築資材由来の再生プラスチックの供給増**を進めるための**動静脈・静動脈連携モデルを構築**する。

B1

使用済プラスチックから高品位の再生材を選別・供給するシステムの開発 (高度選別と再生材のデータ化・可視化)

B2

自治体協力回収プラスチックの分別・供給システムの確立 (自治体協力回収を通じた高品位再生資源の供給増)

サブ課題 C



循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備

日本の**最先端技術の活用により、循環性の向上・可視化のための環境試験・診断・高性能トレーサーの開発**を行うプラットフォームを構築し、世界に先駆けたアップサイクルを可能とする。また、国内外のプラスチック再生材の物性データ等を収集・分析して**再生材データバンク**を構築するとともに、産学官が連携して、**再生材の保証・認定に繋がるデータの仕様、利活用法等**について検討する。さらに、ELV規則案による自動車への再生材利用率の数量目標への対応として、**自動車に適用可能な高品質な再生材及びそれを活用した自動車再生材部品の開発等**に取り組む。

C1

循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備 (環境試験・診断・トレーサー開発、再生材データの蓄積、再生材を活用した自動車部材開発)

再生材品質評価及び自動車**及び家電***部品開発 (Tier1企業等**及び家電メーカー***による品質評価・部品開発)

東南アジア地域におけるSIP成果の展開 (再生材利用拡大に必要なビジネスモデルの構築)

関係府省：内閣府、文科省、経産省、環境省、デジタル庁

図 III-1 サーキュラーエコノミーシステムの構築の全体構成

2. 研究開発に係る実施方針

(1) 基本方針

(サプライチェーン全体としてのプラスチックサーキュラーエコノミーシステム)

本 SIP では、大量に使用・廃棄されるプラスチック等素材の資源循環を加速するため、原料の調達から、設計・製造段階、販売・消費、分別・回収、リサイクルの段階までのデータを統合し、サプライチェーン全体として環境負荷を最小化するとともに産業競争力の向上を図るプラスチックサーキュラーエコノミーシステムの構築を目指し技術開発を行うとしている。特に、循環の起点として素材から素材（再生材を原料とした）の動静脈・静動脈連携を産学官がフィジカル・サイバーの両面で体系的に取り組む点が世界的に見ても卓越性・独自性・先見性を有するポイントである。

これは欧州が拡大生産者責任に基づく規制を通じて、製品起点でサーキュラーエコノミーの取組を先行させ、そこから素材を巻き込んでいく動きであるという FS での調査結果に対し、国内の産業構造から見て、素材・製品産業に比べ、静脈産業は地域性が強く相対的に規模が小さいことから、素材・製品産業が静脈産業をケアし、寄りそう取組に重点を置くサーキュラーエコノミーこそが、我が国の環境負荷低減と産業競争力向上の両方に貢献するという、課題全体としての合意に基づいている。

製品メーカーだけでなく、日本が強みとする素材メーカーが循環への取組を他産業任せにせず、積極的に静脈産業との連携を進める必要がある。その実現にはデジタル基盤による循環の可視化のみならず、ビジネス拡大を後押しする政府としての取組、デジタル基盤と連携した循環技術向上、産学連携による循環配慮設計における社会インフラ構築などが必須となる。

(デジタル×動静脈・静動脈連携×循環性向上と可視化)

まず、動静脈全てのプレイヤーを通じてプラスチックの循環性を高めるため、原料・素材・製品のマテリアルフローや品質の可視化などを促す情報連携が可能となる「デジタル基盤の構築」が必要不可欠である。また、デジタル基盤構築においては、動静脈全てのプレイヤーにおいて共有すべき情報ルールの整理・共通化が前提となる。

「デジタル基盤の構築」と並行し、物理的にも使用済み製品の分別や再生材原料の選別において、品質向上と量の増加に資する循環技術の開発により、資源循環の拡大を促す「動静脈・静動脈連携」の技術開発が必要である。特に使用済み製品の分別強化は有効であり、取り組むに当たっては自治体（消費者）の巻き込みが必要不可欠である。また、分別と選別のいずれにおいても回収された再生プラスチック原料の品質・量をデジタル情報として素材メーカー・製品メーカーへ提供可能となることが要件となる。

「デジタル基盤の構築」と「動静脈・静動脈連携」の両方の高度化に向け、科学的根拠に基づく素材・製品開発につながる再生材の品質・安全性・「循環性の向上とその可視化」を通じた循環配慮設計の促進が必要となる。「静脈側のリサイクルの許容量を見込んだ動脈整

備」あるいは「動脈の持つリサイクル性を考慮した製品・静脈設計」など、単に素材開発に終わらせることなく、デジタル化あるいはサーキュラーシステムへの実装を考える点が重要である。放射光等の日本の最先端技術を活用することにより、技術・ビジネスのいずれについてもイノベーションを促す。特に循環性の向上と可視化を通じた循環配慮設計の促進を短い時間で達成し、「動静脈・静動脈連携の構築」への移行を実施しなくてはならない。この点が、SIP 特有の運用理念である「エグジット戦略」と強く結びついている。

(PLA-NETJ の構築)

「デジタル基盤の構築」は、欧州における DPP が契機となり、日本企業が各種ビジネスを国際的に実施していく際の事実上の参入障壁になることが予想される。特に、欧州委員会におけるサーキュラーエコノミーに関する取組のスピードは、想像を超えて極めて速く、この対応を間違えた際には、我が国の国力あるいは産業競争力の低下に直結しかねない異常な状態にある。これら先行する欧州の動向をも踏まえ、現在は、化学・素材メーカー各社で、プラットフォームを独自に構築し、セキュアにデータ交換ができる仕組み作り（プラットフォームの提供）を各社のバリューチェーンを中心に取り組んでいる。しかしながら、これでは、比較的危機意識の高い、あるいは、欧州の事情に精通する特定の組織のみが参画できるのみで、我が国全体としての力が結集できるとは言い難い。特に、我が国におけるリサイクラーのデジタルリテラシーは必ずしも高いとは言えず、国際的なデジタル化競争に後塵を拝する可能性が高い。また、欧州におけるデジタル化は、仮想通貨と同じく分散管理（Decentralized）されている点に特徴があり、各社のステークホルダーあるいは関連会社のコンソーシアムで集中管理（Centralized）することにより囲い込む日本型のシステムでは、自己組織あるいは自己発展的にシステムが成熟している欧州のシステムには対応できない。

そこで、本 SIP では、現存する各社（あるいは既存のコンソーシアム）における取組を通じた「動静脈・静動脈連携」と「循環性向上と可視化」を力強く支援するとともに、本 SIP 独自に PLA-NETJ（素材起点で先端科学技術が導入されることで高度化された）の構築を図ることにより、幅広いステークホルダーがデジタル化の取組に参画できる土壌を形成する。また、デジタル化の要件は広く世界市場に受け入れられる一般的なものとなるように心がけることにより、国際競争力を有するプラスチックサーキュラーエコノミーの構築を目指す。

(実用最小限の製品 (Minimum Viable Product))

特に、日本企業は多くの場合、完成したシステムや製品に固執することで、市場投入の時期を逸し、高い技術を有しながら、既に過当競争になった事業領域に参入せざるを得ないという事例（携帯電話、ネットビジネス等）が数多くある。そこで、米国の産業競争力の源泉とも言えるスタートアップビジネスにおいて提唱された「実用最小限の製品 (Minimum

Viable Product)」という概念（試行錯誤に顧客学習するために、何度も改良しやすくするための簡易な提供品を意味する用語）を導入し、まずは最小限の労力で最大限の顧客学習を行えるように最低限のスペックで実装することを目指してアジャイルに取り組む。その上で、出口戦略として、「市場投入可能な製品（Minimum Marketable Product）」を想定しており、5年後に、経済合理性について一定の見込みを立てることが本 SIP に取り組む各事業者の目標となる。

(2) 知財戦略

知財戦略について、本 SIP で掲げる「動静脈・静動脈連携」や「循環性向上と可視化」の領域で、競合するコアの技術では特許取得が可能で、それが実用化に際して有利に作用する。技術は、可能な限り特許を取得する一方、「デジタル化・共通化」の領域では、PLA-NETJの実装に当たり、1社単独での活動には限界があることから、競合他社を巻き込んだソリューションの開発・普及を目指し、業界全体で共通化が必要な技術については、オープン戦略を採用し、業界内におけるデファクト化を進めるものとする。

なお、知財戦略の策定、実施に当たっては、後述(6)に定める知財委員会において行う。

(3) データ戦略

今後、静脈企業から動脈企業に高品位の再生材を安定的に提供するためには、再生材の品質を保証する情報のほか、再生材の原料を供給する静脈企業と需要者である動脈企業とマッチングするためのプラスチック情報流通プラットフォーム（PLA-NETJ）の構築が必要となる。

現状では、動脈企業の一部では、異なる形態でプラスチックのトレーサビリティシステムは存在するものの、動静脈でデジタル化されたバリューチェーンを実現するためには、個社システムに依存しないプラットフォームが求められる。DPP を構成するデータシートや使用されるコード体系を標準化した上で、それを作成・公開・コントロールするためのプラットフォームが欠かせない。この実現のためには、個社の競争力につながる企業情報にも配慮しつつ、静脈企業、動脈企業それぞれが必要とする情報を提供してもらうためのデータ環境整備が必要である。

なお、データ環境整備に当たっては、我が国における包括的データ戦略（令和3年6月18日デジタル庁）を参考に、本 SIP に参加するプレイヤーが、次図の我が国全体のデータ構造＝「アーキテクチャ」を共有し、それぞれの取組の社会全体での位置付けを明確化、連携の在り方を模索するとともに、無駄な重複の排除、欠落部分の補完を行うものとする（図 III-2 参照）。

また、SIP においても、SIP 第3期の課題間・分野間連携の促進を図るためにデータ連携を促進するための「データ連携に係るワーキンググループ」（以下「データ連携 WG」という。）が設置された。データ連携 WG において示された SIP データ連携基本方針に基づき、

本 SIP においても DATA-EX に接続する形でのプラスチック情報流通プラットフォーム (PLA-NETJ) の構築を行う。さらに、Ouranos Ecosystem や電子マニフェスト等の各省の推進するシステムとの連携も前提とし設計する。

加えて、PLA-NETJ の構築に当たっては、日本のサーキュラーエコノミーの基盤として持続的に機能するよう、エグジット後の PLA-NETJ の運用体制及びシステム全体の要件について、社会実装の実現性を踏まえ、本 SIP に参画する全ての企業・アカデミア等が参加する形で PLA-NETJ に関する社会実装検討会にて、今後検討する。



図 III-2 包括的データ戦略のアーキテクチャ (デジタル庁「包括的データ戦略」より)

(4) 国際標準戦略

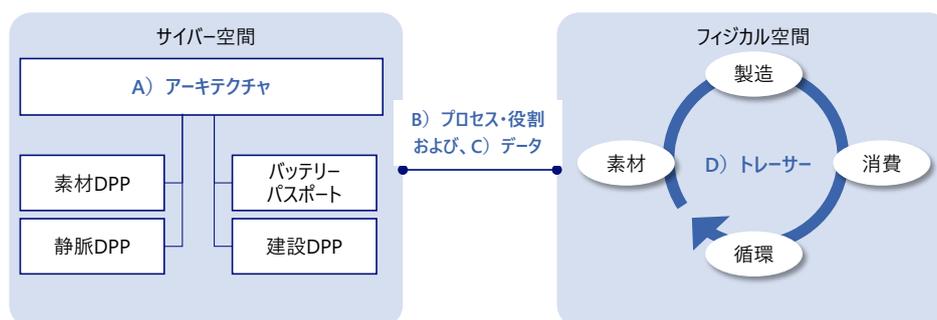
サーキュラーエコノミーにおける、国際標準化に向けた取組については、欧州に有利な環境づくりが進められており、2018年には、フランスの提案により ISO/TC323 が設立され、サーキュラーエコノミーの国際標準化に関する検討が進められている。サーキュラーエコノミーに関わる原則や定義、評価指標や基準などが国際規格となれば、その内容によっては幅広い産業やビジネスに影響を及ぼすことが懸念される。このため、本 SIP においては、サーキュラーエコノミーに適応したビジネスモデルや製品等の開発に当たり、これら国際標準化の動きにも留意しつつ、デジュール標準の策定に対応可能な取組を進める。

特に、デジタルパスポート、タグ付けなどの手法を活用した製品情報のデジタル化の分野では、PLA-NETJ の構築を目指し、研究開始から3年を目途に、バリューチェーン(素材・部品・使用・排出・循環)を通じたトレーサビリティ情報を整理しデジタル化を進め、研究期間終了までに動静脈産業におけるデータの利活用を図る。

また、本 SIP では、PLA-NETJ の構築に向けて、サプライチェーン全体にわたる様々な

ステークホルダーが、公平で簡易かつセキュアに参画できるためのルール化を進めていく。特に、各ステークホルダーは、サプライチェーンにおいて異なる役割とプロセスを有しており、役割・プロセスごとに連携可能あるいは利用可能なデータ項目が異なることから、当初は DPP として必要最小限のレベルから開始し、徐々に拡張していくことを目指す。

さらに、既に複数のステークホルダーが個社サプライチェーンを中心としたトレーサビリティ基盤を構築していることから、それら既存の基盤とも接続していく必要があるため、PLA-NETJ のアーキテクチャや、トレーサビリティの高度化に向けて本 SIP で開発予定のトレーサーについても、仕様や利活用ルールが必要になる。(図 III-3 参照)



分類	標準化項目	説明
A)アーキテクチャ	ID 管理 ／認証	参画する組織・個人の ID 管理と認証のしくみ ※素材・製品等の ID 管理を含む
	アクセス 制御	データの所有者が公開先をコントロールし、許可された組織・個人だけが参照できるしくみ
	データ交換	プラットフォーム間・組織間でデータ交換するしくみ ※特定のプラットフォームに依存しない、相互運用性のあるオープンなしくみが求められる ※ここに、上記アクセス制御が組み込まれる
B)プロセス・役割	プロセス	各組織が PLA-NETJ に参画するためのオンボーディングプロセス、データ登録・公開プロセス等
	役割	各ステークホルダーの役割
C)データ	データ項目	PLA-NETJ として登録・公開すべきデータ項目
	コード体系	分類等のコード
D)トレーサー	物理的な 識別子	製品分類別に、備えるべき識別子の種類 ※バーコード/QR コード/電子透かし/トレーサー(ケミカルバーコード)等が考えられるが、使用者・静脈系企業として、どの製品分類にはどの種類の識別子が必要かを明確にする

図 III-3 PLA-NETJ 構築における検討要素

A)アーキテクチャはガラパゴス化とならないよう、各国間で共通化することが望ましく、特に PLA-NETJ 構築時の要点としては、B)プロセス・役割、C)データについて、国内の産業ニーズや法規制を踏まえる必要がある。また、D) トレーサー技術によって取得されるデータ項目の違いなど主に下記6項目が想定される。(表 III-1)

表 III-1 PLA-NETJ 構築時の要点

項目	検討内容
①リサーチインフラの活用	循環性向上と可視化を加速する日本の最先端技術の活用により、科学的根拠に基づいたサーキュラーエコノミーの規格構築を行う
②オープン・クローズ戦略	サーキュラーエコノミー実現のために必要十分なデータのみをオープン、それ以外はクローズとすることで、個社の機密情報にも配慮する
③プラ種・用途ごとの活用	プラスチックの種類・用途ごとに、仕様の検討・調整を行う
④トレーサーとの連携	データ可視化の手段となるトレーサー開発にも取り組み、連携する。
⑤消費者行動変容の促進	データ可視化により、消費者の行動変容を促進する
⑥環境性・循環性の評価	PLA-NETJ のデータを活用したカーボンフットプリント算出・自然資本リスク・環境評価手法の開発

①～⑥の各項目を図示すると図 III-4 のとおりとなる。

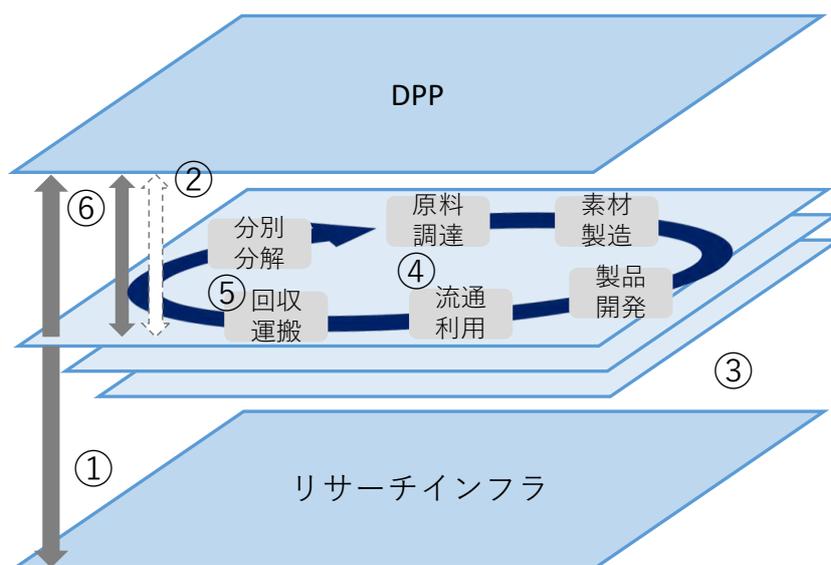


図 III-4 PLA-NETJ 構築時の要点の図示

また、上記のルールを原案として、社会実装に向けた実証実験などを通じて更新し、さらには日本の国際的な産業競争力強化とするため、ISO/TC323（特にWG5:PCDS）にも反映できるよう、提言していく必要がある。

特に欧州でDPP要件（必須項目案）の検討が先行しているのに対し、PLA-NETJでは素材・リサイクルの両側で再生原料の信頼性を高める情報項目及び連携基盤を構築し、動静脈・静動脈連携を加速することを特徴としていく。例えば、動脈側が再生材を安心・安全に利用するための情報を静脈側が自主的に開示することが可能となる仕組み（再生材データバンクを含む。）や、サプライチェーンの各プレイヤーから連携された情報を活用し、リサーチプラットフォームと連動したビッグデータの分析・解析に基づくマテリアルバランス・物性や劣化の予測や客観的な信頼性保証（認証基盤への発展可能性）を実現し、再生原料の流通量増加や付加価値向上を目指す。（図III-5参照）

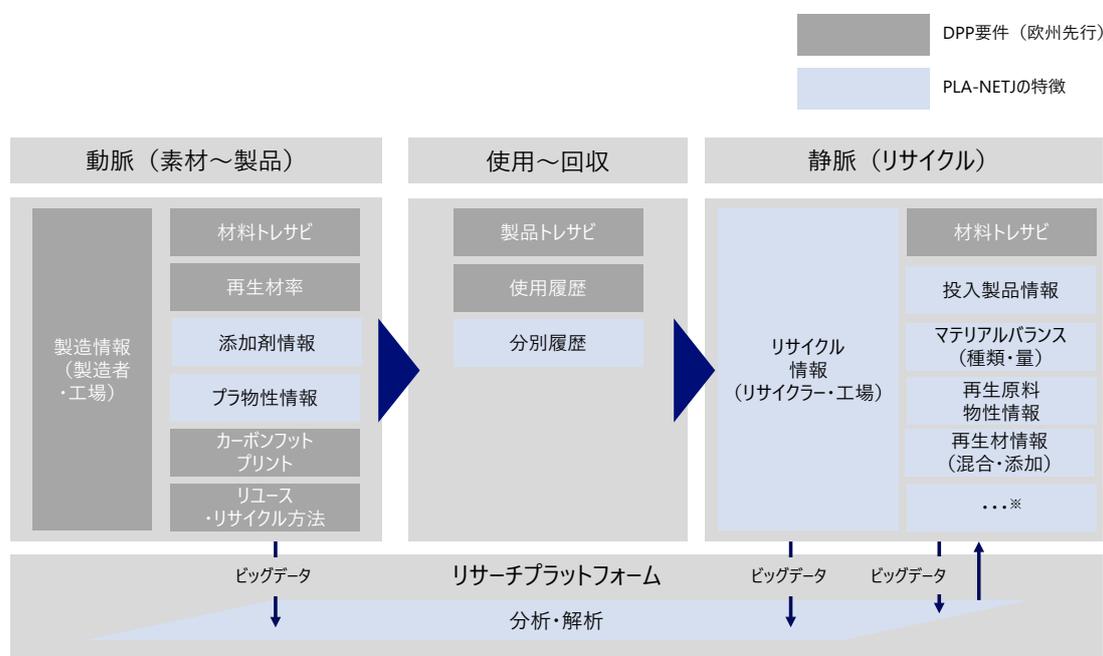


図 III-5 PLA-NETJ の特徴

PLA-NETJの構築による変化はISO/TC323にとどまらず、一次データ（ステークホルダーのリアルなデータ）の連携・利用により、カーボンフットプリント算定、循環性評価、再生材規格、TNFD 評価等の定量的測定に関する精度向上、マテリアルフロー可視化の高度化による各種ガイドラインあるいはサーキュラーエコノミー関連政策・法制度の検討にも波及する可能性がある（図III-6参照）。そのため、2024年度から開始されたBRIDGE「バリューチェーン循環性指標及び企業情報開示スキーム等の国際標準化」では、国際ルール形成の戦略策定・実行を目指し、WBCSD（World Business Council for Sustainable Development：持続可能な開発のための世界経済人会議）が進めるGCP（Global Circular Protocol）開発に対して、ロードマップ、スキーム、指標などの案を提示すると同時に、国

際機関・国際会議等での発信を進めている。さらに日本の法制度や企業競争力の優位性を踏まえながら、国内の主要産業の企業や金融機関、有識者等のステークホルダーと協働し、全セクター共通・バリューチェーン別の循環性指標等の開発も進めている。本 BRIDGE とも連携して、国際標準化(例として WBCSD が開発した CTI(Circular Transition Indicator))への反映に向けた取組を実施する。

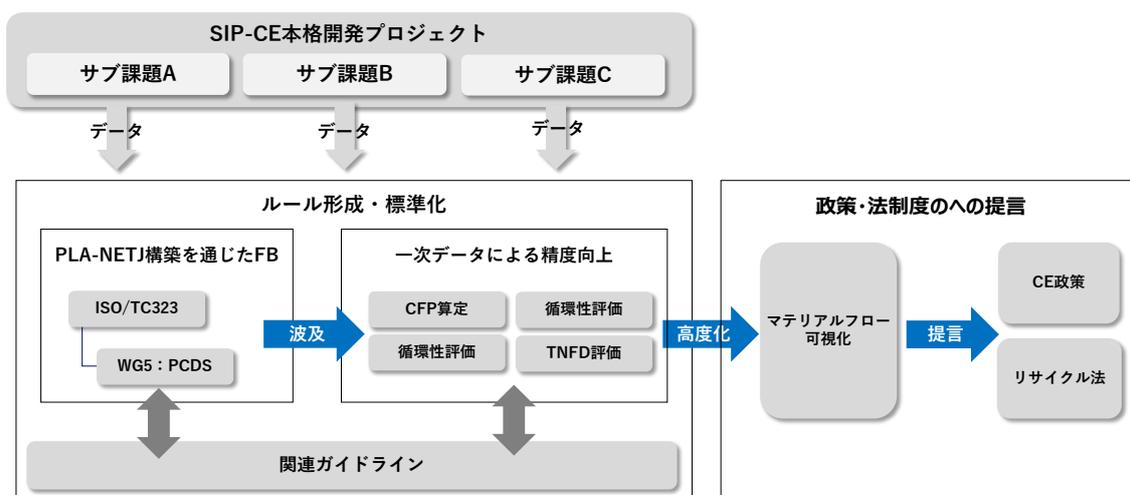


図 III-6 PLA-NETJ 構築を通じたルール形成・標準化等への波及

(5) ルール形成

世界的な資源・エネルギー・食料需要の増大、廃棄物量の増大、環境問題の深刻化を背景に、今後、リニアエコノミーからサーキュラーエコノミーへの移行を一層促進していくためには、サーキュラーエコノミーに積極的に取り組む企業に対し、金融市場から投資を呼び込む仕組み作りが必要である。既に気候変動における企業の取組については、TCFD（気候関連財務情報開示タスクフォース）の提言に基づき、非財務情報の開示が進み、それに基づいて投資家・金融機関が企業を評価し ESG 投資が行われている。

現在、国際機関では、気候変動に続き生物多様性がテーマとして掲げられており、2021年には TNFD（自然関連財務情報開示タスクフォース）が発足し、自然資本及び生物多様性に関する企業のリスク管理と開示の枠組みについての議論が進んでいる。

本 SIP では、自然資本（森林、水、生物資源等）への影響を適切に評価するための評価ツールを開発するとともに、産学官の連携により、PDCA を回しながら原材料（バイオマス原料など）に関するリスク評価の実施を通じて、サーキュラーエコノミー実現を目指す企業における、ESG 投資の活用に向けたルール作りに貢献していく。

前述 II.3 の「制度」でも触れたように、個別テーマやテーマ間連携を通じて、前述の「国

際標準戦略」と連動し、ルール形成・見直しに関する提言を本 SIP で取りまとめていく。

(6) 知財戦略等に係る実施体制

研究開発の成功と成果の実用化・事業化による国益の実現を確実にするため、優れた人材・機関の参加を促すためのインセンティブを確保するとともに、知的財産等について適切な管理を行う。

① 知財委員会

- 本事業における知的財産及び研究開発データの取扱いを適切に行うため、研究推進法人に知財委員会を設置する。
- 知財委員会は、本事業における知的財産及び研究開発データの取扱い（論文発表及び権利化・秘匿化・公表等の方針決定、知的財産権の実施許諾に関する調整を含む。）について審議し、決定する。
- 知財委員会は、研究推進法人の所属機関として設置されるものであり、PD を委員長とし、委員長及び委員長が指定する委員（以下併せて「常任委員」という。）から構成される。
- 知財委員会の審議内容、議決方法、構成員その他知財委員会の運営に関する事項は、研究推進法人において定める。

② 知財及び知財権に関する取り決め

- 研究推進法人等は、秘密保持、バックグラウンド知財権（研究開発責任者やその所属機関等が、プログラム参加前から保有していた知財権及びプログラム参加後に SIP の事業費によらず取得した知財権）、フォアグラウンド知財権（プログラムの中で SIP の事業費により発生した知財権）の扱い等について、予め委託先との契約等により定めておく。

③ フォアグラウンド知財権の取扱い

- フォアグラウンド知財権は、発明者等が属する本事業参画機関の職務発明規程等に基づき当該本事業参画機関に承継又は帰属させるものとする。
- 発明者等の所属する本事業参画機関が二以上に亘る場合にあっては、各本事業参画機関の持分は、当該本事業参画機関間で協議して決定するものとする。ただし、当該二以上の本事業参画機関間で同意が得られている場合、本事業参画機関はフォアグラウンド知財権の持分を他の本事業参画機関に譲渡することができる。
- 本事業終了時に、保有希望者がいないフォアグラウンド知財権については、知財委員会において対応（放棄又は研究推進法人による承継等）を審議し、決定する。
- 本事業参画機関は、本事業から脱退した場合においても、別途定める「知財及びデー

タの取扱いについての合意書」により自己に課された義務を負うものとする。

本事業の成果の出願・維持等に要する費用は、原則として出願人が負担するものとする。二以上の本事業参画機関が共同で出願等を行う場合は、協議の上、別途締結する共同出願等契約において持分比率及び負担割合を定めるものとする。ただし、前記二以上の本事業参画機関に、不実施機関と不実施機関以外の本事業参画機関が含まれる場合は、不実施機関は、出願等に要する費用を負担しないことを求めることができる。

④ 知的財産権の権利不行使と実施許諾

- 事業参画機関は、自己が保有する知的財産権（フォアグラウンド知財権及びバックグラウンド知財権のいずれをも含む。）について、本事業期間中における他の本事業参画機関による本事業内での研究開発活動に対しては、当該知的財産権を行使しないものとし、本事業の円滑な遂行に協力するものとする。ただし、本事業参画機関間で有償により実施許諾すること等の別段の取決めがある場合又は第三者への独占的な実施許諾がなされている等の合理的な理由がある場合はこの限りでない。

⑤ フォアグラウンド知財権の移転先への義務の承継

- 本事業参画機関は、フォアグラウンド知財権の移転を行うときは、知財委員会の承認を得た上、「知財及びデータの取扱いについての合意書」の第7条から本条までの規定により課されている義務を負うよう当該フォアグラウンド知財権の移転先に約させなければならない。合併又は分割等により移転する場合も同様とする。

⑥ 終了時の知財権取扱いについて

- 本事業終了時に、保有希望者がいないフォアグラウンド知財権については、知財委員会において対応（放棄又は研究推進法人による承継等）を審議し、決定する。

⑦ 国外機関等（外国籍の企業、大学、研究者等）の参加

- 当該国外機関等の参加が課題推進上必要な場合、参加を可能とする。
- 適切な執行管理の観点から、研究開発の受託等にかかる事務処理が可能な窓口又は代理人が国内に存在することを原則とする。
- 国外機関等については、知財権は研究推進法人等と国外機関等の共有とする。

⑧ 研究開発データの管理

- 本事業参画機関は、研究推進法人の指定する様式に基づくデータマネジメントプランを作成して知財委員会に提出し、承認を得た上、当該データマネジメントプランに従って研究開発データの管理を実施する。
- 研究開発の進展等に伴って修正の必要が生じた場合、データマネジメントプランを適宜修正して知財委員会に提出し、承認を得るものとする。

(7) その他

リニアエコノミーからサーキュラーエコノミーの移行に当たっては、技術開発、プラットフォーム構築、国際標準・ルール構築に携わる民間企業・官公庁のみならず、サーキュラーエコノミー構築に欠かせない消費者の行動変容・社会的受容性の変革が求められる。例えば、循環に配慮した素材開発・製品設計、使用済プラスチックの回収スキームの構築、フィジカル及びサイバー両面でのリサイクルインフラの整備・普及のためには、民間企業の取組や行政の取組に加え、事業用を除いたその他リサイクルのスタート地点となる初期分別の担い手となる一般市民のマインドセットを大きく変容させることが不可欠である。また、循環に配慮した製品への意識を高め、実際に購入してもらうためにも、消費者の行動心理は極めて重要である。

本 SIP の研究開発におけるその他の実施方針としては、産業面からのアプローチのみならず、社会心理学を活用した企業・消費者の行動変容及び社会的受容性を検証し、プラスチックサーキュラーエコノミーにおける社会的受容性を踏まえた事業モデルを検討することを想定している。

また、そのための具体的な手段として、広報・啓発活動を通じて、消費者や直接的にサーキュラーエコノミーの価値について啓発していく。その事前準備のための FS 期間においては、研究者育成・啓蒙、消費者行動変容との連携のための意見聴取の一環として、タウンミーティングを開催した。(図 III-7 参照)

タウンミーティング

市民との意見交換（消費者の行動変容）

— タウンミーティング —

一般の方を対象として、サーキュラーエコノミーに関する講演、クイズ等を通じた意識の変化について、アンケート調査を行う。「焼却率の削減」、「脱石油化」に関連したテーマを設定。

- 日時：2022年10月9日（日）14時～15時
- 場所：東京ドームシティ ラクーアガーデンステージ
- 演者：伊藤教授（東京大学）、岡部教授（東北大学）、水谷室長（環境省）
- 司会：八木亜希子さん

時間	プログラム
14時～15時	パネルディスカッション ①イントロダクション（パネリストの紹介） ②そもそもプラスチックとは ③家庭ごみのプラスチックとその処理 ④プラスチックの必要性 ⑤海洋プラスチック問題 ⑥サーキュラーエコノミーとプラスチックのリサイクル ⑦サーキュラーエコノミーにおける世界的な動向

（参加者コメント）

- ▶ 「エレン・マッカーサーのお話は一緒に参加した息子にとっても示唆に富むメッセージだったと感じています。」
- ▶ 「夫婦で勉強させて頂きました。」
- ▶ 「詰め替え用の包装の話などとても勉強になる話もありました。本当に参加して良かったと感じました。」



図 III-7 タウンミーティング開催概要

本 SIP の中でも、サブ課題ミーティングや展示会への出展、各種メディアを通じた意見交換を定期的に行い、世の中に広くサーキュラーエコノミーの実現価値について訴求していく予定である。令和5年度には SIP 事業の成果発表の場として第1回公開シンポジウムを開催し、令和6年度にも引き続き第2回公開シンポジウムを開催した。

公開シンポジウム
SIP成果発表の場

第1回公開シンポジウム

SIP事業を広く一般消費者へ周知し、また積極的に情報発信するため、令和5年度実施の研究内容やその成果を発表する場として、公開シンポジウムを開催。

- 日時：2024年2月20日（火）10：30～16：00
- 場所：ステーションコンファレンス川崎3階
- 演者：伊藤教授（東京大学）、岡部教授（東北大学）、近藤室長（環境省）
- 司会：八木亜希子さん

時間	発表者	所属機関・企業	プログラム
10：30～11：00	伊藤 耕三氏	東京大学大学院	ご挨拶 基調講演SIP「サーキュラーエコノミーシステムの構築」の紹介
11：10～12：10	司会：八木 亜希子氏 パネリスト：伊藤 耕三氏（東京大学大学院 教授） 近藤 亮太氏（環境省 環境再生・資源循環局総務課リサイクル推進室長） 岡崎 令氏（(株)良品計画 上席執行役員） 市川 和弘氏（セイコーエプソン(株) 執行役員 技術開発本部長）		パネルディスカッション ープラスチックに係る資源循環の実現に向けての取組ー
13：10～14：10	撫佐 昭裕氏 井関 康人氏 高田 昌樹氏	日本電気(株) 三菱電機(株) 東北大学	サブ課題A：循環市場拡大に資する日本版デジタル・プロダクト・パスポートの研究開発 サブ課題B：データ駆動型高度選別システムの構築 サブ課題C：再生プラスチックの循環性向上のための品質分析データバンク構築
14：25～15：45	司会：環境再生保全機構 登壇者：新井 理恵氏（(株)三菱総合研究所）、関 俊一氏（セイコーエプソン(株)）、岩井 匡代氏（三菱電機(株)） 今井 麻美氏（(株)富山環境整備）、宮原 伸朗氏（アマタホールディングス(株)）		SIP座談会 ーサーキュラーエコノミーの現在と未来を考えるー
15：45	岡部 朋永氏	東北大学	閉会のご挨拶

図 III-8 第1回公開シンポジウム開催概要

また、消費者が自発的にサーキュラーエコノミーの構築に参加してもらうためには、環境問題に取り組むことが楽しいことだと感じてもらうことも重要である。このため、ゲーミフィケーションにより、消費者行動変容のサポートをすることも想定している。

さらに、サーキュラーエコノミーの実現には企業側の行動変容も重要な要素であることから、業界団体、関連学会等と連携し、サーキュラーエコノミーのビジネスモデルの検討や人材育成を実施することを想定している。

FS を通じて欧州や米国、中国のサーキュラーエコノミーに関する動向調査は実施したが、これらテーマの開発スピードは目まぐるしいものがあり、そのため継続的な動向調査は必要不可欠であると考えられる。本 SIP の中でも海外動向調査を通じて、世界全体の方針との我が国の方針がずれていないか（ガラパゴス化はしないか）、将来を見通しどのような動向が予測されるかを確認する必要がある。2025年度では、欧州リサイクラーの状況把握や

リサイクル市場の調査を目的として、ドイツへの現地視察を予定している。

3. 個別の研究開発テーマ

(A1) 循環市場拡大に資するデジタル基盤構築

① 研究開発目標

サーキュラーエコノミーへの移行と循環市場拡大のためには、大量に使用・廃棄されるプラスチック等素材の資源循環を加速するために再生材料の利用を促進することが不可欠である。そのためには、対象となる素材・製品に DPP を導入し、素材・製品のタグ付け、識別化、循環性・持続可能性に関するデータへのリンク付けを実施し、資源循環に関わる動静脈産業の各段階のプレイヤーが素材・製品のマテリアルフローをトレース可能な形でデジタル情報として共有する必要がある、それを可能とするプラットフォームの構築が求められる。

我が国においては、現状、プラスチックの動静脈におけるトレーサビリティのためのプラットフォームが個社の取組において構築されているものの、これらのプラットフォームに参加できない企業も静脈系の中小企業を中心に多数存在する。そのため、資源循環の実現に向け、誰もが参加可能な形で、既存のトレーサビリティプラットフォームをつなぐ分散型のプラスチック情報流通プラットフォーム（PLA-NETJ）の構築を目指す。

1. 2025年度までに、「A2：デジタル基盤構築に必要な情報ルールの整理・共通化」の研究開発テーマと連携し PLA-NETJ の要件定義を実施する。【TRL4】
2. 2025年度までに、概念実証用のシステム構築を行い、2026年度以降に自治体や動静脈企業と連携した実証・社会実装試験を行う。【TRL5～6】

② 実施内容

研究開発項目①【情報流通プラットフォームの構築】

既存の個社プラットフォームと連携した分散型のプラスチック情報流通プラットフォーム（PLA-NETJ）の構築に向け、次の取組を実施する。

- ・データベースの外部ネットワーク連携に関するルールの検討
- ・PLA-NETJ の実現に必要なブロックチェーンの構築
- ・分別の高度化に向けた PLA-NETJ に用いるコード種別の有効性評価、識別精度向上のための検討（近赤外線分光、画像認識の活用等）
- ・A2 のテーマと連携した PLA-NETJ の仕様の検討（物性・再生プラ情報・安全性・発行者定義等の備えるべき機能・製品パラメータの整理）
- ・PLA-NETJ の有効性を検証するため、我が国の強みである素材メーカー（樹脂、タイヤ等）、静脈企業及び自治体等と連携した検証及び社会実装実験 等

③ 実施体制

研究開発項目①

研究開発責任者：撫佐 昭裕（日本電気株式会社）

参画機関：日本電気株式会社、東レ株式会社

④ 研究開発に係る工程表

研究開発項目	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
研究代表機関 (日本電気株式会社) PLA-NETJ MVP 1. 要件定義 ・要件定義 2. MVP開発 ・システム開発 3. ELV対応 ・要件確認 2. 実証評価 ・車載企業による評価 ・その他企業による評価 3. 機能強化 ・ダッシュボード ・トラスト ・データ管理 4. 再生材DB ・運用検討 ・データ登録 5. 他連携 ・DATA-EX/Ouranos ・電子マニフェスト PLA-NETJ開発 ・要件定義 ・システム開発 ・実証評価					
共同実施機関 1 (東レ株式会社) 1. エンジニアリングプラスチックによるPLA-NETJ実証 2. 実証実験、社会実装に用いる材料設計（基本熱硬化プラスチック設計） ・基本樹脂設計 ・基本基材設計 ・実証評価 3. 社会実装に必要な解析・設計を行うMIシステムの開発 ・特性データ取得 ・予測モデル構築 ・最適化検討 ・PLA-NETJ評価検証					

⑤ 予算配分額

2023年度：195,274千円

2024年度：212,500千円

2025年度：217,000千円

⑥ 過年度までの進捗状況

研究開発項目①（研究開発責任者：撫佐 昭裕（日本電気株式会社））

2023年度では、PLA-NETJの概念設計を行い、トラスト機能、データ管理機能、アプ

リケーションの三層構造からなるシステムとした。(図III-9 参照)

図III-9 中央にある、「アプリ」、「データ管理」、「トラスト」からなるボックスが PLA-NETJ のシステムであり、PLA-NETJ の初期版の開発に当たっては、共同研究機関の東レ、B2 のアマタ及び C1 の東北大学と試験的に登録するデータの要件定義を実施した。図III-10 が開発した PLA-NETJ の初期版の画面イメージである。

2024 年度では、動脈企業（東レ、三井化学、豊田合成）、静脈企業（アマタ、相田商会）による ELV 規則案を想定した検証し、PLA-NETJ MVP の評価、機能強化を実施し、性能・機能性を改善し、社外での DPP 実証に移行することを達成した。

再生材データバンクとの連携方式を検討し、データ登録の準備を実施し、再生材データバンクにより発行されたグレード認証書の真正性を担保するための仕組み（e シール・タイムスタンプ付与）の検討として、データの流れの整理を行い、PLA-NETJ に組み込むための基本設計に着手し、2024 年度内に実証開始予定している。

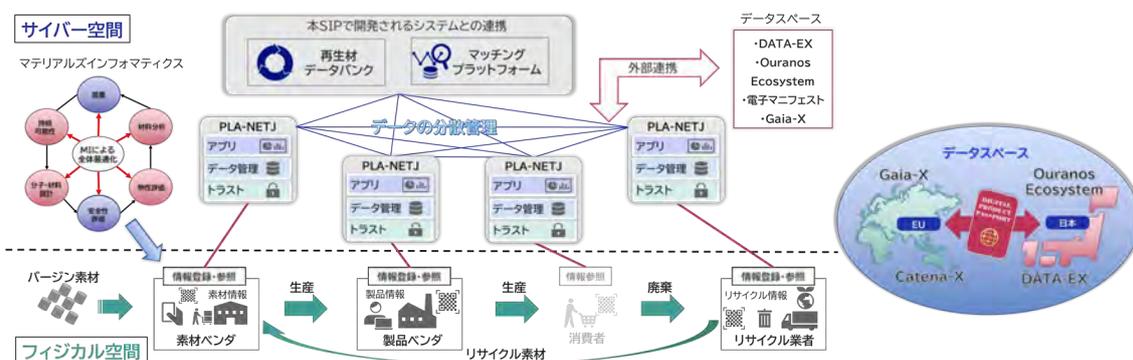


図 III-9 システム概念図



図Ⅲ-10 画面イメージ（一覧画面、データ表示画面）

(A2) デジタル基盤構築に必要な情報ルールの整理・共通化

① 研究開発目標

サーキュラーエコノミーの実現に向けては、動静脈企業の連携とデジタル化の促進が必要不可欠である。国内においては、現在のところ、欧州における DPP の構成要素となるプラスチックを中心とした複数の個社トレーサビリティシステムが構築されているが、動静脈でデジタル化されたバリューチェーン連携の実現には、個社システム間や個社システムに依存しない仕組みが必要となり、その実現にはデータ共有・利活用に関するルール形成とルールに沿ったデジタル基盤（PLA-NETJ）を構築する必要がある。

また、PLA-NETJ の要件定義に当たっては、DPP と適合させる必要があり、DPP の状況を踏まえた上で、PLA-NETJ に係る要件定義・ルール形成を実施する。

併せて、PLA-NETJ に含まれる情報を活用した、再生プラスチックの利用促進ツール等の資源循環に資するツールの開発を行い、プラスチック資源循環戦略で掲げる「2030年までのプラスチック再利用の倍増」（約100万トン増）などの目標達成に寄与する。

さらに、サーキュラーエコノミーの実現に向けては、技術開発や国際標準・ルール構築のみならず、消費者・企業の行動変容や社会的受容性の向上が求められることから、サーキュラーエコノミーへの移行に伴う社会心理学的側面からの検証を通じ、消費者・企業の行動変容及び社会的受容性の向上を目指す。

1. 2025年度までに、「A1：循環市場拡大に資するデジタル基盤構築」の研究開発テーマと連携し、PLA-NETJ の要件定義・ルール形成を行い、実証・社会実装試験を通

じた検証・改善を図る。【TRL5～6】

2. 2025年度までに、PLA-NETJと連携させた、資源循環に資するツールの開発を行い、2026年度以降に動静脈産業と連携した実証実験を行う。【TRL5～6】
3. 消費者の行動変容に係るツールの開発等を2025年度までに実施し、2026年度以降に研究成果のフィードバックや実証実験を通じて、検証・改善を図る。【BRL5～6】

② 実施内容

研究開発項目①【PLA-NETJに搭載するデータの要件定義・ルール形成、資源循環に資するツール開発】

PLA-NETJの仕様策定に当たっては、デジタル基盤構築で先行する欧州のDPPに適合することが求められることから、欧州での仕様策定状況について随時情報収集を行う。欧州におけるDPPの動向を踏まえつつ、「A1:循環市場拡大に資するデジタル基盤構築」の研究開発テーマと連携し、企業間連携とそのためのルール化や要件定義（データ共有・利活用に関するルール形成等要件定義）をドキュメント化したガイドラインを作成し、国際発信する。

また、PLA-NETJと連携した再生プラスチックの需給マッチングツール等の資源循環に資するツールの開発を行い、動静脈企業の活用による実証実験を経て実装する。

研究開発項目②【消費者の行動変容に係る研究】

プラスチック製品に対する意識調査やPLA-NETJにおいて消費者に提供される環境面等（安全性、再生材が利用されているか等）の情報を整理し、各プラスチック製品群に最適な対策を同定する手法を開発する。また、モデル地域を設定し、消費者や小売事業者等を中心に、バリューチェーンを通じたステークホルダーの行動変容を分析しモデル化する。加えて、サーキュラーエコノミーに関する教育プログラムの開発等を通じ、消費者の行動変容を促す。

③ 実施体制

研究開発項目①

(a) 研究開発責任者：樹 世中（株式会社野村総合研究所）

参画機関：株式会社野村総合研究所、旭化成株式会社

(b) 研究開発責任者：新井 理恵（株式会社三菱総合研究所）

参画機関：株式会社三菱総合研究所、東京大学

研究開発項目②

研究開発責任者：浅利 美鈴（総合地球環境学研究所）

参画機関：総合地球環境学研究所、京都大学、九州大学、大阪大学、北海道大学、筑波大学

④ 研究開発に係る工程表

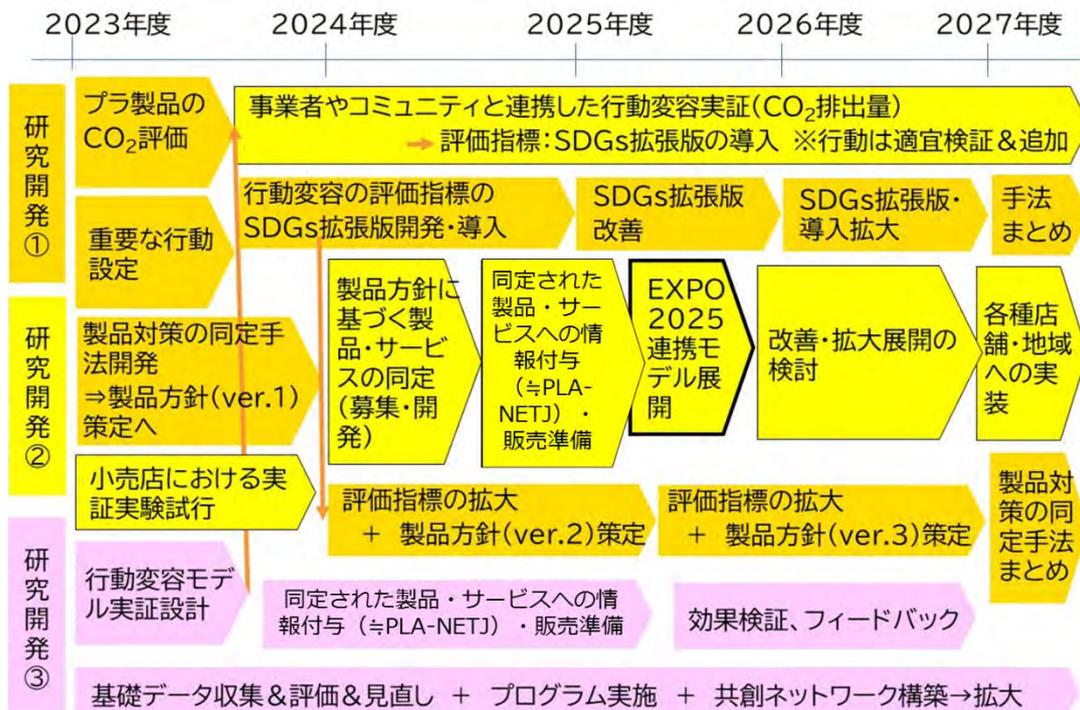
研究開発項目①(a)

研究開発項目	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
研究代表機関（株式会社野村総合研究所）					
①要件・ルール	ニーズ・課題の把握 + 意見交換会 /検討会運営	検討会運営 (要件・ガイドライン)	検討会運営 (再生材原料規格・ 素材プラットフォーム運 営組織等)	検討会運営 (再生材原料規格・ 素材プラットフォーム連 携等)	検討会運営 (社会実装)
②素材プラット フォーム開発への 反映	(A1)事業者の要件と上 記①の整合・開発スケ ジュール調整	要件（データ、セキュリ ティ、コントラクト等）の 整理	実証結果からのフィードバック		社会実装に向けた課 題・ロードマップ整理
③ドキュメント化	ガイドライン骨子案	ガイドライン案	ガイドライン更新 (実証に基づいた実態反映及び事例等の更新)		
④実証支援			バリューチェーン本格実証 (複数製品バリューチェーン×複数DPP連携)		
共同実施機関 1（旭化成株式会社）					
⑤小規模実証及 びガイドラインへの フィードバック	旭化成MVP小規模実証		一般廃棄物/産業廃棄物に関するフィードバック		

研究開発項目①(b)

研究開発項目	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
(1) 再生プラスチックの マッチングアプリ開発	マッチング簡易アプリの開発 → アプリを利用した再生プラスチック利用実証	マッチング簡易アプリの改善 (登録増強拡大・アプリ改善)			再生プラスチック利用実 証結果を踏まえたマッ チングアプリの最終化
(2) 再生プラスチックの トレーサビリティツールとの 接続検討		再生プラスチックのトレーサビリティとして求 められる情報項目の整理		PLA-NETJ及びその他の サステナビリティツール開 発者との情報交換・接続 可能性の協議	マッチングアプリへのト レーサビリティツールとの 接続用インターフェース の実装
(3) プラスチックごみの 回収量拡大に向けたマッ チング研究	プラスチックごみのマッチングに必 要な情報項目の整理		プラスチックごみのマッチングアプリのプロトタイプ開発 → アプリを利用したプラスチックごみの調達可能性検証		プラスチックごみの簡 易アプリの開発
(4) 循環設計ガイドン ス作成				(1)～(3)の 研究開発を通じて得 られた知見の整理	プラスチック製品の 設計・製造事業者への ヒアリング循環設計 ガイドンを作成

研究開発項目②



⑤ 予算配分額

2023年度：156,787千円
 2024年度：181,100千円
 2025年度：161,400千円

⑥ 過年度までの進捗状況

研究開発項目① (a) 研究開発責任者：樹 世中 (株式会社野村総合研究所)

2023年度は、動静脈の各プレイヤー及び業界団体へのヒアリング（計24件、うち静脈11件、動脈6件、自治体2件、業界団体4件）を実施して「①ニーズ把握」を行い、ガイドラインに盛り込むべきデータ項目及びその提供者と閲覧者を一覧化した上で、データ利活用シナリオやデータ取扱上の課題（取得・開示の可否・条件など）について検討が必要な箇所を整理した。また、関係省庁を招聘してデータフォーマット要件定義会合を実施し、ガイドライン0次案の策定に向けた論点と産学官連携のあり方について議論を行った。なお、3月末にはヒアリングに協力いただいた業界団体と動静脈プレイヤーを招聘した合同会議を実施した。

2024年度は、前年度に実施したバリューチェーンのステークホルダーへのヒアリングによって得られたデータ項目やニーズ・課題などの要素をもとに、シナリオ分析や要素の整理を実施し、これらの整理を行ったガイドライン骨子をもとに、経済産業省、環境省、デジタル庁との議論を行い、関係省庁の取組等も確認し、ガイドライン0次案

(https://www.nri.com/jp/media/topics/20250228_1.html) として公表した。次年度以降は、このガイドライン0次案を優先的に更新し、SIP成果の社会実装の出口として、ガイドライン1次案の発表、WBCSDへの打ち込み、欧州調査の強化、CMP/RMPとの連携を目指す。

研究開発項目① (b) 研究開発責任者：新井 理恵 (株式会社三菱総合研究所)

(1) 再生プラスチックのマッチングアプリ開発

2023年度は、再生プラスチックの簡易マッチングアプリを開発し、当該アプリにはPP、PEを中心とした再生樹脂が登録され、検索できるようになっている。再生プラスチックの供給事業者及び利用事業者計12社の参画を得て、当該アプリを活用した再生プラスチックの利用実証を開始した。

2024年度は、アプリのアクセシビリティ改善に向けた回収を実施し、対象プラスチックに4種を追加(PE(LLDPE)、ABS、PA、PS)し、合計樹脂数は6種類に拡大する見込みである。再生プラスチック供給事業者5社が新規参画(合計11社)、再生プラスチック利用事業者7社が新規参画(合計13社)となった。

(2) 再生プラスチックのトレーサビリティツールとの接続検討

2024年度では、PLA-NETJとの接続検討に向け、開発を担うA1・A2の研究開発者と情報項目の突合・整理等を実施中である。

(3) プラスチックごみの回収量拡大に向けたマッチング研究

2023年度は、プラスチックごみの回収量拡大の必要性が高まっていることから、廃プラスチック処理事業者に対する調査を前倒しで実施し、プラスチックごみをリサイクル向けルートに向けるための検討に着手した。検討結果を踏まえて、マッチング可能性について検討を進めた。

2024年度は、再生プラスチックのコンパウンダーへのヒアリングを通じて原料であるプラスチックごみを調達するために必要な情報項目について整理を実施した。一方、プラスチックごみの回収事業者側の努力のみでマッチングを促進することは困難であるため、排出事業者への働きかけ、地域でのマッチング実証、産廃マニフェストデータの活用可能性等のボトルネック解消策を検討中である。

(4) 循環設計ガイドンス作成

当初計画どおり2026年度以降実施予定。

研究開発項目② 研究開発責任者：浅利 美鈴 (総合地球環境学研究所)

- ・PLA-NETJに実装できる意識・行動変容を促進する指標について、2023年度では九州大学のチームが多地域環境拡張産業連関分析を発展させ、具体的なプラスチック5製品について、実際に複数の指標で評価を行った。要素技術の基本的な性能を確認でき、予定以上に良好に進捗した。2024年度では、適切な環境・人権情報への消費者の関心が確認さ

れると同時に、それらの指標を向上させるためにできること（回収・再生プロセスでの配慮点）なども抽出されていることから、これらを本 SIP-CE 全体や PLA-NETJ へのフィードバックも進めた。

- ・各プラ製品群に最適な選択肢を同定できる手法を開発・提供するにあたり、2023 年度では、総合地球環境学研究所・京都大学チームが、主要 50 製品カテゴリ別に、消費者の意識をアンケートにより明らかにした。また、大阪大学チームがプラ製品の素材分析を進め、機能・特性を明らかにした。これらより、同定手法の仮説検証を進めることができ、予定通り進捗している。2024 年度では、EXPO2025 に向けて、製品のトレーサビリティ情報や消費者のコミュニティ化を促す仕組みの実装の準備を行っている。
- ・地域コミュニティと連携した共創型環境教育プログラムの開発として、2023 年度から将来の技術システム（制度）像を体験可能とするため、京都大学チームが企画し、専門家のみならず、クリエイターにも参加してもらい、国内外の方々の意識・行動変容に繋がるインパクトあるプログラムを設計し、2024 年度では小売店と近隣の小学校が共創して持続可能な消費を学ぶ環境教育プログラムを開発開発し、京都市山科区において実装した。
- ・バリューチェーン全体を管理する小売事業者らと連携し、消費者の行動変容に繋がる実証事業を実施するため、2023 年度では売り場での環境情報提示実験及びアンケート／観察調査を重ね顧客（初期実装コミュニティの人々）の社会的受容性や特性を同定することができた。2024 年度ではモデル小売店として、**B2 の良品計画と連携し、再生プラ使用製品とバージン材製品の併売実験を行った。**
- ・日本人の環境意識が低い理由や対策を探索し、2023 年度では向上策を提案・実証することを目指し、北海道大学・筑波大学チームが実証してきた環境配慮行動の理論モデルを検証した。2024 年度では引続き検証を進めている。

(A3) 自然資本評価ツールの開発・可視化

① 研究開発目標

国連開発計画等の民間主導で構成された 40 名の作業部会が 2023 年までに、TNFD（自然関連財務情報開示タスクフォース）のフレームワークを公表予定であり、気候変動に次いで、TNFD に賛同する企業の財務会計への組入れが将来的に進展すると想定される。しかし、バイオマスプラスチックを含む TNFD の評価ツールは国際的にいまだに確立されていない。そこで、バイオマス資源を含む農産物を中心としたサプライチェーンに内在する自然資本、とりわけ農業活動により大きな影響を受ける生物多様性への影響を全球スケールで評価するツールの開発を行い、それを踏まえ、バイオマス資源サプライチェーンに直接的又は間接的に関わる企業等と連携し、企業単位での影響評価手法の実証を行う。

また、モデル自治体（「B2：自治体協力回収プラスチックの分別・供給システムの確立」の連携企業がケーススタディを実施する自治体を想定）における実証試験を通して、PLA-

NETJ に関するフォアグラウンドデータを作成し、インベントリデータベースにフィードバックすることにより、カーボンフットプリント (CFP) を含むサプライチェーン全体における環境負荷の定量化を行う。

1. 2027 年度までに、バイオマス資源の利用に着目した評価ツールを開発し、本 SIP 参画企業から収集した情報・データを基に、バイオマスプラスチックの生産量や種類、原材料に関するシナリオを策定し評価を行う。【GRL5~6】
2. 2027 年度までに、回収プラスチックの特性やリサイクルプロセスに関する情報を収集し、PLA-NETJ に載せる安全情報の検討・整理を行うとともに、サプライチェーン全体における環境負荷のうちカーボンフットプリント (CFP) の算定方法を立案する。【GRL5~6】

② 実施内容

研究開発項目①【影響評価ツールの開発・実証と TNFD に準拠した評価枠組みの開発、再生材に係る安全性情報の検討】

バイオマス資源の利用に着目した評価ツールを開発し、評価ツールの実証に必要な情報・データを基に、バイオマスプラスチックの生産量や種類、原材料に関するシナリオを策定し評価を試行し、本 SIP 参画企業からフィードバックを得つつ、評価ツールの改定を実施する。また、サプライチェーン分析及び評価指標の改定を含む枠組みの再検討を行い、バイオマス資源利用に関連するセクターにおける TNFD 枠組みに準拠した評価手法を開発する。さらに、モデル自治体を対象に、プラスチック循環システムが導入された場合のライフサイクル評価を実施し、ボトルネックやホットスポットなどの抽出結果から、コスト及び環境負荷を最小化する PLA-NETJ に必要なシステム提案を行うとともに、PLA-NETJ に載せる安全性情報の検討・整理を行う。

③ 実施体制

研究開発項目①

(a) 研究開発責任者：角谷 拓 (国立研究開発法人国立環境研究所)

参画機関：国立研究開発法人国立環境研究所、東北大学、株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所

(b) 研究開発責任者：玄地 裕 (国立研究開発法人産業技術総合研究所)

参画機関：国立研究開発法人産業技術総合研究所、神戸大学

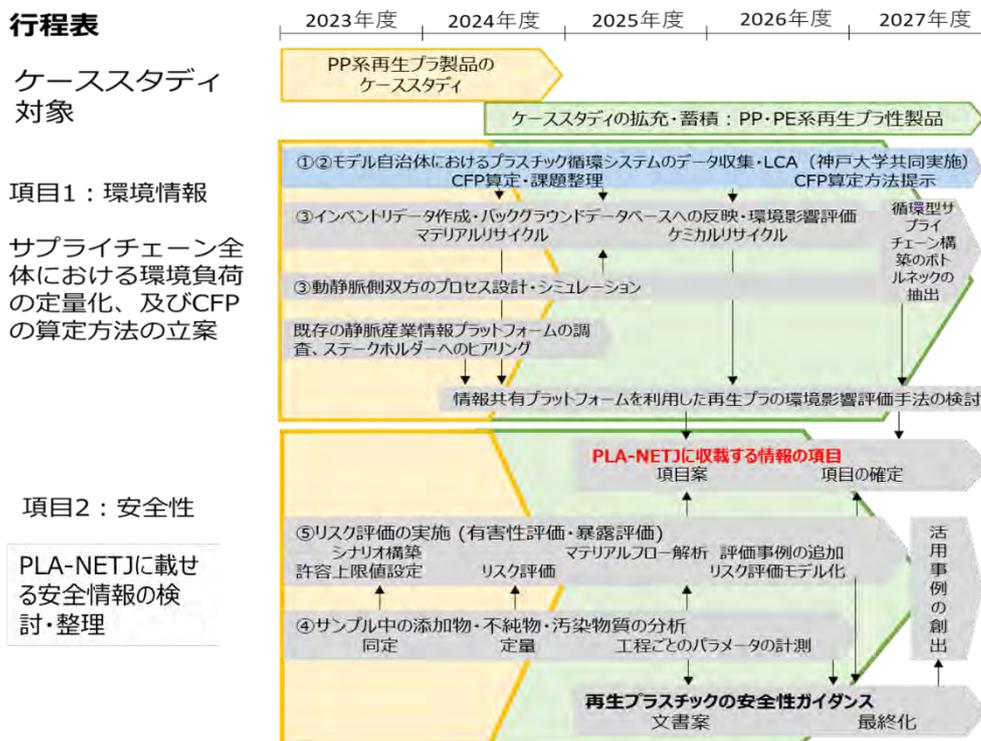
④ 研究開発に係る工程表

研究開発項目①(a)

研究開発項目	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
研究代表機関 (国立環境研究所) 1. 農作物の自然資本(主に生物多様性)への空間影響評価 ・地開発・利用に直接影響を受ける生物の空間情報の高解像度化 ・森林破壊を介して農地利用に影響を受ける生物の空間情報の高解像度化 ・生物多様性情報とサプライチェーン分析に統合 ・企業活動スケールでのバイオマス資源利用の評価結果の検証 ・TNFDに準拠したバイオマス資源の生物多様性影響評価手法の作成					
共同実施機関1 (東北大学) 2. TNFDに沿って自然資本への影響評価ツール開発 ・農作物別生産地情報と対応したサプライチェーンモデルの開発 ・企業のバイオマス資源の調達情報とサプライチェーンモデルの統合、評価 ・企業のバイオマス資源の調達情報などから得られた生産地の変化シナリオ別の分析 ・TNFDに準拠したバイオマス資源の調達に伴う生物多様性影響評価手法の作成					
共同実施機関2 (NTTデータ経営研究所) 3. 調達情報からTNFDに対応した自然資本への影響評価 ・TNFDの報告基準の評価基準等及び評価軸、サプライチェーン分析及び枠組みの再検討に向けての情報収集 ・評価ツールの実証に必要な定量的な情報・データの取得 ・評価ツールの実証に関する企業との調整					

研究開発項目①(b)

行程表



⑤ 予算配分額

2023年度：74,348千円

2024年度：58,500千円

2025年度：50,000千円

⑥ 過年度までの進捗状況

研究開発項目①(a) 研究開発責任者：角谷 拓 (国立研究開発法人国立環境研究所)

- 2023年度では、全球をカバーする生物多様性情報を統合し、農地を直接利用する生物種（5,000種以上）について空間分布情報を整備し1km程度の解像度で利用可能な形に整備を実施した。農地の農作物の生産情報を取得、48種の農作物別に整理し、それを生物種の空間分布情報と対応させる形で利用可能な形に整えた。また、TNFDに係る現状の各報告基準、枠組、既存の評価手法及び評価ツールが設定している評価軸に関する情報収集を行った。また、本研究開発に参加するメーカーや総合商社を中心に文献調査やヒアリング調査を実施し、バイオマスプラスチックに関わる定性的な情報収集を行った。具体的には、想定しているバイオマスプラスチックの種類、原材料の調達先（バイオマスペレットの素材等）、バイオマス素材の原材料（穀物、糖類、植物油等）、バイオマス素材の原材料の原産地をヒアリングした。

- ・2024年度では、森林を直接利用する生物種（10,000種以上）について空間分布情報および分布に影響をあたえる土地利用・気候等の環境情報の収集を完了し、さらに、農業生産量あたりの生物多様性影響を評価する枠組みの構築を進めた。
- ・サプライチェーン分析日本の農地の農作物のグラントゥールース情報を2万点以上にわたって収集し、機械学習を用いた推定を開始した。今後、日本の全ての農地を農作物に分類し、生物多様性指標と合わせた分析を実施する予定である。また、企業のバイオマス資源利用の把握については、製造業、素材メーカー、総合商社を対象としたヒアリングを実施した。その結果、製造業では、原材料の産地については、詳細を把握していない状況が一般的であること、素材メーカーでは、エンドユーザーに近い企業の要請があれば、開示に向けた取り組みも進む可能性があることが明らかになった。

研究開発項目① (b) 研究開発責任者：玄地 裕（国立研究開発法人産業技術総合研究所）

【目標①：静脈側の回収・収集工程やリサイクルプロセス等のデータ収集】

2023年度は、回収・選別・リサイクルの各プロセスにおけるプラごみの質に関する情報の収集と整理の検討を実施。また家庭におけるプラごみ排出状況を把握するためのアンケート調査を実施した。2024年度は、課題 B2「自治体協力回収プラスチックの分別・供給システムの確立」と連携を開始した。

【目標②：CFPのケーススタディ】

2023年度は、B2と連携し、実際の再生プラ製品を対象としたケーススタディの準備及び自治体のプラごみを含むごみ処理におけるインベントリデータを取得した。2024年度は、得られた範囲でのデータを活用して、プラスチックリサイクル工程（静脈産業）でのカーボンフットプリントを試算した。

【目標③：プラスチックリサイクル工程と、プロセス設計による再生原料を使った製品製造工程のプロセスデータ取得】

2023年度は、PPリサイクル工程を対象に、溶媒を使って純度の高いPPを回収するプロセスを簡易設計し、必要なエネルギーと物質収支を算出した。2024年度は、さらに、複数の溶媒を使ったPP回収工程のシミュレーションを実施し、一連のプロセスで純度99%の再生PPを得る際のCFPを算定した。また、論文、特許情報から、超臨界流体による回収工程など異なる条件と比較を行った。

【目標④：再生プラスチック原料のサンプリング調査・分析】

安全性評価については、2024年度よりPP（ポリプロピレン）系の40種類の再生プラスチック原料（ペレット）を対象として、含有されるフタル酸エステル類・リン酸エステル類等の分析条件をGC-MSを用いて定量を行った。標準物質の同定・定量から、

常温での有機溶媒抽出では十分に抽出できないことを確認し、加熱下での有機溶媒抽出法を検討中である。**GC-TOFMS**を用いた網羅的な分析による未知成分を定性するための分析条件の検討を実施する予定である。

【目標⑤：リスク評価のケーススタディ】

2023年度は、再生PP製品として爪切りホルダーを対象に経皮暴露のシナリオ・パラメータを設定した。また、フタル酸エステル類の有害性評価値の検討・算定を実施。上記の暴露・有害性情報を統合した、ケーススタディを実施した。2024年度は、分析条件の検討と先行研究のレビューを踏まえ、フタル酸エステル類を含むRoHS指令対象物質を優先的に取り組む対象物質として選択し、曝露量の許容上限値を検討している。2025年度からは、再プラ中の汚染物質に関する分析技術・分析結果について、サブ課題の枠を超えて、サブ課題Cの東北大学が実施するデータバンクとの連携を検討する。

(B1) 使用済プラスチックから高品位の再生材を選別・供給するシステムの開発

① 研究開発目標

使用済プラスチックの半分を占める容器・包装の20%は、国内外で広く普及する光学選別機では選別できない黒色や小径であり、焼却処理されている現状がある。これらの選別が可能な静電選別機を、前処理フローが確立していない分野で社会実装するには、多様な使用済プラスチックの種類と組成変動に対応する機能とオペレーションノウハウのリサイクラーへの提供が必要だと考えられる。そこで、多様な種・形状のプラスチックの選別による高品位な再生材の動脈側への安定供給を図るため、静電選別技術の汎用化、リサイクルプロセスやバリューチェーンのデータを活用し、AI等により選別条件を最適化・自動制御するオペレーション支援技術、PLA-NETJ等と連携するアーキテクチャの開発を行う。

また、現状の再生材は、主成分以外の異物の混入や揮発成分の含有により、材料物性のバラつきや製品製造時の成形不良などが原因となり、特定の製品用途にしか使用されていない。プラスチック資源循環促進法の施行により、リサイクル可能なプラスチック量は多くなると想定されることから、再生材を広く製品利用するため、「C1：循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備」とも連携して、放射光等を利用するなど、各利用製品の要求特性に応じた高品質な再生材を開発する。

さらに、再資源化が困難で現時点では焼却されている繊維・衣類や建築資材（塩ビ）由来の使用済プラスチックについて、再資源化に係る循環システムを構築する。併せて、製品のサプライチェーンのデータをPLA-NETJに連携することで、資源循環の可視化、ビジネスの拡大を図る。

加えて、選別工程から生じる残渣や、分別・選別が困難な混合プラスチック、金属等の異種材料や汚れが付着した雑多で不均質化かつ多様な不純物を含む廃プラスチックなども PLA-NETJ を活用したアップサイクルを可能とする技術開発を行う。

1. 2027 年度までに、動静脈・静動脈連携につながる高度分別・選別や水平リサイクルの実現に向けたリサイクル技術を開発するとともに、リサイクラーの育成を図る。【TRL5】
2. 2027 年度までに、各利用製品の要求特性に応じた高品質な再生材（容器包装、バイオマス由来、建築廃材等）を開発する。【TRL5～6】

② 実施内容

研究開発項目①【使用済プラスチックのリサイクルプロセス標準化、高品位再生材の開発】

様々なプラスチック種（PE、PET 等）や形状（フィルム、小径等）に対応する静電選別の汎用化に向けた装置開発の他、産学官連携により高品質な再生プラスチック材料を製造するためのリサイクルプロセスの標準化の検討を進めるとともに、自治体とも連携して消費者の行動変容と再生プラスチックの利用用途拡大のため、高品位再生材・バイオマスを活用した用途材を開発する。本項目には高品位化のためのフィラーなどの利用も含まれる。

研究開発項目②【解繊したセルロースを使った複合プラスチックの開発】

古紙、廃衣類、木質素材を解繊し、セルロース繊維の高比率な複合化による低コスト化と高強度化により、新たな素材、部品へアップサイクルする技術を開発する。加えて、サプライチェーンのデータを LCA や経済性も含めて統合することで、PLA-NETJ の開発につなげる。

研究開発項目③【建設廃材に含まれるプラスチックからの再生材の開発】

建設現場から排出される廃プラスチックのうち、マテリアルリサイクルに適した廃プラスチックを分別して、バイオマス等と混合熔融する技術を開発するとともに、雑多な廃プラスチックについても PLA-NETJ を活用したアップサイクルを可能とする技術を開発する。

③ 実施体制

研究開発項目①

- (a) 研究開発責任者：井関 康人（三菱電機株式会社）
参画機関：三菱電機株式会社
- (b) 研究開発責任者：今井 麻美（株式会社富山環境整備）

参画機関：株式会社富山環境整備

研究開発項目②

研究開発責任者：関 俊一（セイコーエプソン株式会社）

参画機関：セイコーエプソン株式会社

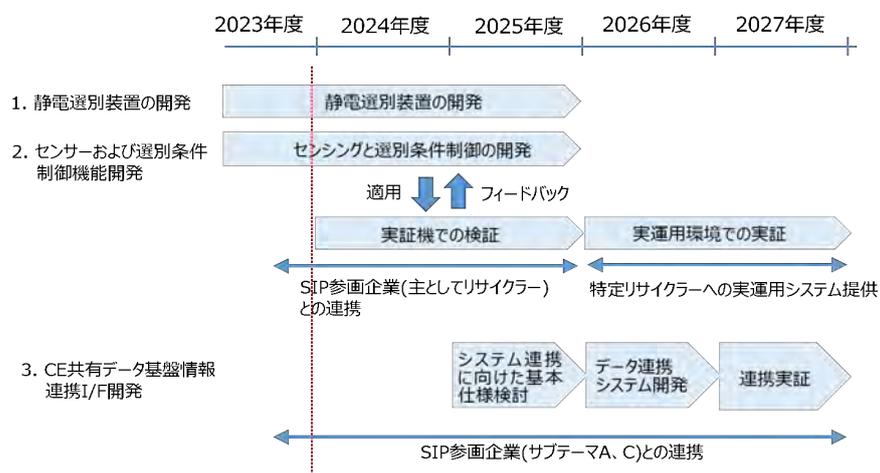
研究開発項目③

研究開発責任者：吉岡 敏明（東北大学）

参画機関：東北大学、京都大学、株式会社竹中工務店、株式会社神鋼環境ソリューション

④ 研究開発に係る工程表

研究開発項目①(a)



研究開発項目①(b)



研究開発項目②

到達目標	FY23	FY24	FY25	FY26	FY27
(1)弾性率と耐衝撃性の両立	PP相当特性 耐衝撃値 $\geq 7\text{kJ/m}^2$ 、ヤング率 $\geq 1.5\text{GPa}$	ABS相当特性 耐衝撃値 $\geq 10\text{kJ/m}^2$ 、ヤング率 $\geq 2\text{GPa}$			
(2)成形性を確保できる材料技術、成形プロセスの実現	低粘度化(複素粘度 $< 20,000\text{Pa}\cdot\text{s}$)	実機成形評価		量産検証	量産対応
(3)当社製品からの社会実装	PP代替RM、ABS/HIPS代替製品RM策定	PC/ABS代替製品RM策定	性能評価終了	量産検証、実用化判断	ターゲット製品上市 インク吸収ボックス ロボットアームカバー
(4)バリューチェーンの構築	静脈系サプライチェーンの確立	動脈系サプライチェーンの確立		動静脈連携による循環システムの構築	
(5)トレーサビリティ条件の導出と日本版DPPへの反映	データ管理環境の構築	インフォマティクス技術の確立		トレーサビリティ要件導出、PLA-NETJへの反映	
	基礎物性/安全性/再資源化履歴データの取得、蓄積、データベース化				

研究開発項目③

研究開発項目	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
1. ガス化プロセス・オペレーションの最適化 ・ガス質予測モデルの構築 ・数値シミュレーションによる商用ガス化炉の最適化 ・副生成物の利活用に関する技術開発					
2. 建廃プラリサイクルシステムのLCA評価 ・システムフレームワークの構築 ・システム評価モデルのブラッシュアップ		実験データの反映	実験データの反映 (現場での組成調査)	実験データの反映 (XAFS解析)	

⑤ 予算配分額

2023年度：242,185千円

2024年度：220,600千円

2025年度：212,000千円

⑥ 過年度までの進捗状況

研究開発項目① (a) 研究開発責任者：井関 康人（三菱電機株式会社）

2023年度は、フィルムなど異常放電を起こしやすい材料の放電発生を低減可能なローラ状電極や帯電ドラム等を設計・試作し、帯電ドラム、フィーダー、電極、分離回収器、各種センサー等から構成されるデータ駆動型静電選別検証機の作製に着手した。また、投入する混合プラスチック片(原料)の混合比率や帯電量をセンシングするセンサーとして

赤外センサーの選定や帯電量センサーの試作と基本性能の確認を実施し、センシングデータから選別条件を最適化するモデルを立案した。

2024年度は、データ駆動型静電選別検証機の基礎の試作が完了し、フィルムなど比電荷が高く異常放電を起こしやすい材料の放電発生を低減可能なローラ状の電極を試作中である。また、プラスチック組成をセンシングするため、ハイパースペクトルカメラによる家電向けの組成比推定モデルを構築し、プラスチック種ごとの比電荷(帯電量÷重量)をセンシングするため帯電量センサーの試作を完了した。さらにプラスチック種と重量を自動計測するシステムも基本機構の試作は完了しており、現在帯電量センサーとデータ連携するための改造を実施中である。

研究開発項目① (b) 研究開発責任者：今井 麻美 (株式会社富山環境整備)

2023年度は、かさ比重選別（重量物選別）及び光学選別（通常設定）により PP 硬質に選別された容器包装原料の内容を調査するため、成型方法別に手選別を行った結果、射出グレード PP は 26 wt%であり、押出しグレード、フィルムグレードに比べて射出グレードは少ないことが分かった。また、現行材料の物性値のばらつきを把握するため、15 日分（2～3回/日）のペレットのサンプリングを行い、物性試験を実施した。さらに、選別プロセスにおける光学選別の設定及び風力選別の出力調整により、現行材料と比較して純度が 5%向上できることを確認した。また、純度が向上することで、引張物性のロット内バラつきが低減し、破断時伸びが改善した。今後、品質、生産性、コストについての検証を行っていく。容リ PP 再生材を使用した自動車部品の試作成型を行い、再生材 100%であっても成型可能であることを確認した。しかし、充填不足、ガスの発生、ガスによる金型腐食も一部発生しており、金型の改良等の対策、添加剤によるガス・腐食抑制など、自動車部材への適応性について細かな検証を進めていく。

2024年度は、再生材の高純度化のための選別プロセスを検討する上で、現行材料の物性の状態を確認した。均質化を行うための手法や管理方法を定め、連続生産性の確認や成型時の状態を確認し、成型時の課題を明確化した。成型メーカー、ブランドオーナーとの意見交換・評価により、利用の妨げとなっている課題が「におい」であることを明確化し、発生源の特定に関する分析調査を行った。また、PP 純度、ペレット中の異物（有機溶媒不溶分：PET、Ny、アルミ、セルロース等）、PS と衝撃値との相関性を確認し、PP 純度が高く、異物・PS の混入割合が低いほど衝撃値が高い傾向にあることを確認した。

研究開発項目② 研究開発責任者：関 俊一 (セイコーエプソン株式会社)

2023年度は、アカデミアの研究知見を活かし、繊維複合材料の基礎技術開発を進めるために、東北大学グリーンクロステック研究センターに共創研究所を設置し研究開発体制を構築した。これを基盤に、高度分析評価技術、マテリアルインフォマティクス、プロセスインフォマティクスをフルに活用して、繊維複合プラスチックの材料技術、成形プロ

セス技術の基礎技術確立を図るための研究インフラを整備した。

2024年度は、2023年度に引き続き古紙・衣類・木材を解繊した繊維を活用し、複合化したバイオプラスチック・再生プラスチックに関する技術確立に向けた検討を行い、耐衝撃性と弾性率の両立に向け当初の状態からの改善を実現し、目標値を達成した。また、成形プロセスにマッチする低粘度化も併せて実現し、当社製品への搭載を目的とした成形物が得られることを確認した。さらに、社会実装に繋げるバリューチェーン構築に向け、サブ課題B内での連携として株式会社富山環境整備の再生PPを用いた複合材料の評価や、材料メーカー、リサイクラー、コンパウンダー、衣類アパレルメーカーとのコンタクトを開始した。

研究開発項目③ 研究開発責任者：吉岡 敏明（東北大学）

- ・建廃プラのリサイクル率向上に向けた分別方法の開発において、2023年度は、建設廃棄物中プラ（建廃プラ）の分別レベルに応じた4段階のシナリオを設定した。種々の文献や、いくつかの実サンプルの分析結果から2018年度における新築・修繕・解体を考慮した建材別建廃プラの標準組成と発生量を推計した。これらを基に、シナリオ別の組成別マテリアルフロー及び炭素循環率をシナリオ毎に明らかにし、最も分別を進めたシナリオでは炭素循環率を0%から32%まで上昇できることが明らかとなった。また、中間処理場に集約される建廃プラから、ガス化・油化向けの区分けについてプロジェクト内で協議した。2024年度は、新築、改修物件3件における新区分による建設廃プラ分別を開始した。また、PVCリサイクル（特にビニールクロス）について検討を開始した。
- ・ガス化プロセス・オペレーションの最適化においては、2023年度は東北大学に設置する小型ガス化試験装置の基本設計の検討のため、現地確認し、処理量2kg/hの装置の基本設計を行い、プロセスフロー及びP&ID（配管計装図）を作成した。2024年度は、小型ガス化試験装置（処理量2kg/h）の製作・据付・試運転が完了した。建廃プラの分析結果（元素組成）をもとに、ガス化試験用の模擬プラを作製し、ガス化データの取得を開始した。また、装置を構成する「ガス化ユニット」と「排ガス処理ユニット」のうち、ガス化ユニットについて詳細設計が完了、排ガス処理ユニットについては詳細設計中である。
- ・建廃プラリサイクルシステムのLCA評価では、2023年度はLCA評価のためのインベントリ調査を行った。2024年度は各種建廃プラを収集し、それぞれの性状・元素組成を明らかにした。これらの結果および文献データから、日本全体の建廃プラのマテリアルフロー、元素フローをリサイクルシナリオごとに明らかにした。また、各リサイクルシナリオについてGHG排出量を試算し、ガス化収率を変化させた感度分析を実施し、ケミカルリサイクルの成立要件を示した。
- ・マニフェストのPLA-NETJ相当への展開では、2023年度は建廃処理における現行マニフェストの概要を確認した。2024年度は、建廃プラの可能な分別項目を整理し、これ各分別項目のリサイクル可能性の検討を開始した。

(B2) 自治体協力回収プラスチックの分別・供給システムの確立

① 研究開発目標

モデル地域を選定し、当該地域の市民、自治体、リサイクラー等、素材ユーザーと連携した形で、①資源回収ステーション／BOXにおいて、市民参加を促す動機づくり、PLA-NETJ と連携した資源回収方法、分別アイテムごとの回収状況をリアルタイムで把握する手法の検討、②ソーティングセンターにおいて、分別物の品質保証と人手に頼らない自動センシングプロセス及び物量効率化等の検討を行う。また、「A1：循環市場拡大に資するデジタル基盤構築」で構築するプラスチック情報流通プラットフォーム(PLA-NETJ)と連携し、マテリアルフローの見える化をすることによる、安全性／安定性を担保する形でのプラスチック地域循環モデルの実証実験を行う。

1. 2027年度までに、動静脈・静動脈連携につながる水平リサイクルの実現に向けたリサイクル技術を開発するとともに、リサイクラーの育成を図る。【TRL5】
2. 2027年度までに、自治体等と連携した資源回収ステーション／BOXの設置、ソーティングセンターの整備など、分別回収拠点の整備・分別の強化を図る。【GRL3～4】
3. 2027年度までに、分別回収・リサイクル技術、デジタル技術等の連携実証による動静脈・静動脈連携モデルを構築する。【BRL5～6】

② 実施内容

研究開発項目①【高度分別・回収を目的とした使用済プラスチックの回収方法の開発】

素材メーカーの需要に基づいたプラスチックを洗浄された状態で分別回収するための回収方法（資源回収ステーション／BOX設置等）を開発するとともに、回収されたプラスチックの種類ごとの資源情報と回収状況をリアルタイムで把握できる方法を開発する。

また、分別・回収されたプラスチックを保管・集約・検品・減容・情報化する機能をもつ実証施設を整備し、PLA-NETJへのトレーサビリティの提供手法を開発する。

加えて、マテリアルリサイクルが困難で、汚れが付着した雑多で不均質かつ多様な不純物を含む使用済プラスチックについて、アップサイクルを可能とする技術を開発する。

③ 実施体制

研究開発項目①

研究開発責任者：宮原 伸朗（アマタホールディングス株式会社）

参画機関：アマタホールディングス株式会社、アマタ株式会社、アマタサーキュラー株式会社、東レ株式会社、株式会社良品計画

④ 研究開発に係る工程表

研究開発項目	<中間KPI達成>			<最終KPI達成>	
	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
資源回収ステーション/BOX回収の型づくり（ハード/ソフト）	回収Box設置・回収（2拠点） 新規拠点検討・立ち上げ（1拠点） 店頭BOX回収のベストプラクティスマとめ・資源回収ステーションの型の完成	他自治体拠点検討	他自治体拠点検討	他自治体拠点展開	自治体回収型の展開
PLA-NETJと連携した資源回収方法の検討	製品開発プロジェクトでの実証 サブ課題A1・A2・C1連携・需要ユーザー新規獲得（J-CEP加盟企業等との協業）	回収ターゲット追加	回収ターゲット追加	回収ターゲット追加	回収ターゲット追加
スマートフォンアプリを活用した来場者の属性把握と行動変容の仕掛けづくり	チェックインアプリ要件定義	チェックインアプリ開発	チェックインアプリ運用・改良		
社会的インパクト評価の定量化	一般アンケート実施	参加市民アンケート実施	社会的インパクト評価モデルのドラフト完成		モニタリングによる定量化・他地域での展開の型づくり・モデルの完成
ソーティングセンター構築	ラボテスト パッケージ識別による分別・高度化の検討 データキャリアの検討	ソーティングセンター技術研究・試作・メーカーや生活者への品質のフィードバック	パッケージ識別による分別・高度化のシステム導入・実証テスト		
回収プラスチックを用いたアップサイクル技術研究（東レ）	PP系環状構造ポリマー化検討（処方検討） SPRING 8を用いた精密構造解析	（処方改良） 2次元計測計を用いた精密構造解析	（スケールアップ検討） SPRING 8を用いた特性実証 計算機シミュレーション基礎検討	立位性試験を用いた特性実証 精密構造解析結果をベースとした計算機シミュレーション技術構築	精密構造解析結果をベースとした計算機シミュレーション技術構築
バイオマス原料を用いたモノマー生成に資する触媒技術（東レ）	ハイスループット実験系の構築	ハイスループット実験設備を活用した触媒イノヴェイションシステムの構築	触媒イノヴェイションシステムの構築	触媒触媒の性能実証	触媒触媒の事業化に向けた検証
一般消費材（非容リ、硬質プラ）から自動車向けアップサイクル技術研究（東レ）	PA6系環状構造ポリマー化検討（回収PA6を用いた処方設計） 3D-TEMを用いた精密構造解析（事前検討）	（処方改良）	（スケールアップ検討）	（精密構造解析結果をベースとした計算機シミュレーション基礎検討）	（精密構造解析結果をベースとした計算機シミュレーション技術構築）
回収プラスチックの高品質化・輸送ルートの高効率化と生活者のマインド・行動変容に向けた実証（良品計画）	材料のモノマテリアル化検討 高効率な輸送ルートの構築	材料のモノマテリアル化検討 高効率な輸送ルートの構築	材料のモノマテリアル化検討 高効率な輸送ルートの構築	材料のモノマテリアル化検討 高効率な輸送ルートの構築	材料のモノマテリアル化検討 高効率な輸送ルートの構築

⑤ 予算配分額

2023年度：214,875千円

2024年度：139,000千円

2025年度：143,000千円

⑥ 過年度までの進捗状況

研究開発項目① 研究開発責任者：宮原 伸朗（アマタホールディングス株式会社）

(1) 神戸市における資源回収ステーション

- 2023年度は、既存2拠点での回収実証、新規拠点1拠点立ち上げ（ターゲット素材（PP）の原料回収開始、資源回収量増加施策含む）を実施した。ふたば資源回収ステーション、あづま資源回収ステーションにて、モノマテリアルPPの5品目（プラキャップ全般、豆腐の容器、ゼリーの容器、冷凍食品のトレー、タッパー）の回収を開始した。三井化学のオープンラボにてより高度な選別を行い、ペレタイズ化実施予定。今後の資源回収ステーションの標準化も見越し、資源回収ステーションのパーズ設計と什器配置・動線設計を実施した。回収量の増加を目指し、更なる認知拡大・利用者増を図るため、ふたば資源回収ステーション（神戸市）でイベ

ントを実施予定。神戸新聞グループのラジオ関西と共に企画を立案、J-CEP等の企業連合とも連携予定。2024年度は、神戸市内の回収ステーションの数を大幅に増大（2→34ヶ所）し、モノマテリアルPPの5品目（プラキャップ全般、豆腐の容器、ゼリーの容器、冷凍食品のトレイ、タッパー）の回収量が10倍以上増加（現行回収量1,621kg/年）を達成し、神戸市と連携しながら回収拠点の設置や品目の案内等生活者への参加呼びかけ、対象地域の拡大の検討を進めている。

(2) 神戸市における店頭回収モデルの標準化

- ・ 2023年度は、神戸市つめかえパックリサイクルPJのメンバーと店頭回収モデルについて実践中。Annual Reportを取りまとめ、店頭回収モデルの成果物の一つとして報告予定。市民への認知拡大施策として回収したつめかえパックをペレット化した。
- ・ 2024年度は、神戸市内で展開しているアイカサと連携したシェア傘の製造に向け、SIPロゴ入りの試作品が完成、イベントを実施し、認知拡大を進めた。

(3) 回収プラスチックのソーティング及びプラスチック原料化に関する検証

- ・ 2023年度は資源回収ステーションにて回収しているペットボトルのキャップを原料に、J-CEPの企業と共に製品の試作品を製造（ツメキリ（貝印）、緩衝材のプチプチ（川上産業）、ブルーシート（萩原工業）等）。ツメキリについては、Jリーグ1部のヴィッセル神戸と連携し、ヴィッセル神戸のロゴが入ったツメキリを神戸市の全小学校・義務教育学校及び特別支援学校（169校）に配布し関心を集めた。今後、第2弾の検証を計画しており、コンタクトレンズの容器等の回収品目の追加も検討する。

(4) 高度選別/データ取得のためのデータキャリア研究

- ・ 2023年度は大日本印刷と高度選別について意見交換実施。資源回収ステーションで分けるか、自宅でスマホを活用し、JANコードを読み込むことで判別できるような宅内選別アプリを開発するか等、また神戸市の資源回収ステーションにて実施する認知拡大イベントにて大日本印刷もブース出展しワークショップ実施について検討した。2024年度はこれらについて、大日本印刷と協議実施した。

(5) 利用者向けアプリケーション要件定義・開発

- ・ 2023年度は、現在のチェックインアプリ（MEGLOOP®）の現状仕様の把握及びアプリ開発ベンダーと要件定義を実施した。
- ・ 2024年度は、現在システムの改修開発中であり、MEGLOOP®にて使用中のスマホ用アプリへの画面改修、資源登録情報の追加機能、メッセージ配信機能、掲示板機能、MAP表示機能等の追加により、ユーザーから得られる情報の追加や、ユーザー同士のコミュニケーションの醸成、新規ユーザー獲得の為の機能性向上等を目指す。

(6) 社会的インパクト評価の調査開始

- ・ 2023年度は、三井住友信託銀行株式会社、NTTコム オンライン・マーケティング

グ・ソリューションと共に、社会的インパクト評価のロジックモデルの蓋然性を確かめる一般的なアンケート（全国 3,000 人対象、オンライン）を 11 月に実施、結果をとりまとめた。また、神戸市のふたば資源回収ステーション、あづま資源回収ステーションの両方の各 4,000 世帯に対して神戸大学人間発達環境学研究科の増本康平教授と共に、社会的ネットワーク（ひとのつながり）の形成に関する地域介入研究とあわせてインパクト評価の定量化のアンケートを 2 月に実施し、3 月中に取りまとめた。

- ・ 2024 年度は、インパクト調査による社会的効果の測定結果について、三井住友信託銀行とインパクト評価レポートの成果物化を進めた。

(7) オフィス系でのプラスチック回収

- ・ 2023 年度は、オフィスにて使用済みアクリルボードの再資源化テストケースとして、都内のデベロッパーと協働し、使用済みのパーティションを回収・ペレット化のうえ再資源化のテストを実施した。また、神戸市内の資源回収ステーションに加え、他エリアの展開への研究範囲の追加を検討し、神戸市（人口 1,500,000 人）を軸としながら、福岡県豊前市（人口 24,000 人）、福岡県大刀洗町（人口 14,000 人）と協定を締結した。
- ・ 2024 年度は、福岡県大刀洗町、奈良県奈良市月ヶ瀬地区、東京都世田谷区等に展開を進めている。

(8) 生活者マインド・行動変容に向けた実証

- ・ 2024 年度は、共同研究を行っている良品計画において、自社製品をリサイクルしやすい製品デザインに変更するなど、サーキュラーエコノミーに適合したビジネスモデルの検証を実施し、小型射出成形機を使ったワークショップやリサイクルフロアの展示に関する検討を開始している。

(9) 回収プラスチックを用いたアップサイクル技術研究

- ・ 2024 年度は、共同研究を行っている東レにおいては、ポリロタキサン（PR：環動構造）をポリマー中に組み込み高靱性化させる技術を検討し、引張 in-situ TEM 観察から、変形時ポリロタキサン（環動構造）が変形し、マトリックスポリマーの応力緩和に寄与している現象、②高分解能の引張 in-situ 走査透過型レーザー顕微鏡から、破断までにボイドが発生し、マトリックス相でクレーズが発生するという段階的な応力緩和過程が存在していることが明らかにした。

(C1) 循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備

① 研究開発目標

再生材の利用料拡大のためには、再生プラスチックの品質に対するメーカーの信頼性向上を図るとともに、メーカーの要求品質を満たす再生材を安定的に供給することが重要である。そこで、循環性を向上・可視化し再生材の品質に係る信頼性を向上させるため

に必要な環境試験・診断・高性能トレーサーの開発を行うプラットフォームを構築するとともに、再生材に関する施策検討、要件定義・規格検討のために必要不可欠となる再生材の物性データを先端放射光施設の活用等により収集し、データベース（再生材データバンク）を構築することが求められる。なお、再生材データバンクを構築するにあたっては、将来的に増加する再生材の需要を想定し、安定的な再生材市場を形成するために、国内にとどまらず、特に地理的・経済的にも近くプラスチック排出量が多い東南アジア地域も含めたデータの収集・蓄積を念頭に置き、再生材データバンクのコンセプトの国際展開を目指す。

本研究開発テーマにおいては、本 SIP 参加企業・アカデミア等の産学官研究者の連携の活性化に貢献する拠点の整備、再生材データバンク等を活用した再生材の循環性・耐久性・品質を高めるための技術開発、PLA-NETJ に貢献する高性能トレーサーの開発、環境負荷が低く持続可能な原料調達が可能バイオマス樹脂等の開発を行う本 SIP 参画機関を支援するとともに、材料開発に十分な知見を有さないリサイクラーへの技術指導などの支援を行う。なお、喫緊の課題である ELV 規則案への対応として、本 SIP 参画機関が開発する高品質な再生材を用いた自動車部品を開発する。安全性・信頼性が求められる自動車部品への再生材適用は、喫緊の課題ではあるものの非常に難易度が高く、本 SIP で解決策を示すことで、我が国のプラスチックサーキュラーエコノミーのビジネスモデルを提示し、産業競争力の強化に貢献する。

1. 2025 年度までに、再生材の試作・環境試験・診断・トレーサー技術開発を一気通貫して行える拠点を設置し、本 SIP 参画企業における再生材の開発に貢献する。
【TRL5～6】
2. 2025 年度までに、技術課題の抽出を行い、高性能トレーサーの試作を行う。
【TRL5～6】
3. 2025 年度までに、自動車部品に適用可能な高品質な再生材を開発する。【TRL5】
2027 年度までに、再生材を用いて車載評価可能な自動車部品を開発し、サーキュラーエコノミーの社会実装モデルを提示する。【TRL6】
4. 2027 年度までに、特に容器包装プラスチック由来等の再生材を対象として、プラスチック再生材を高品質化し、その使用比率を高めた家電部品を開発し、サーキュラーエコノミーの社会実装モデルを提示する。【TRL6】

② 実施内容

研究開発項目①【産官学の技術課題の協業の活性化に貢献する SIP ラボの設置・運用、循環性を向上させた再生材製品（試作品）の開発】

本 SIP 参加企業・アカデミア等の産学官研究者が連携し、再生プラスチック材料の試作・環境試験・診断・トレーサー技術を開発し、プラスチックのサーキュラーエコノミー

の技術開発拠点（SIP ラボ）を設置する。材料開発に十分な知見を有さないリサイクラーへの技術指導を通じて、再生プラスチック材料のデータセットの作成支援や再生プラスチック材料の品質向上を図るとともに、PLA-NETJ の特徴である寿命予測や劣化の可視化などについても検討する。

また、SIP ラボを活用し開発する上記技術は、実際の再生材製品の開発を通じてその有効性を確認する必要がある。本 SIP においては、ELV 規則案対応として、一般消費材由来の再生材原料から再生材を開発し、自動車部品へ適用することを目標とし（X to Car モデル）、循環性・耐久性・品質を高めた再生材の開発にむけ必要な技術開発を実施する。自動車部品は信頼性・安全性が求められることから、再生材を適用する分野としては最高難度であり、本 SIP を通じて再生材導入を実現することで、サーキュラーエコノミーの社会実装モデルとすることを目指す。

研究開発項目②【再生材の自動車部品への適用に向けた品質評価及び自動車部品開発】

本 SIP 参画機関が開発する自動車向けの高品質再生材を用い、車載評価可能な自動車部品を開発する。本研究開発項目では、実際の自動車部品に求められる評価基準（耐久性、安全等）を用い、再生材の部品への適用に向けた品質評価・課題検証を実施し、再生材の開発側へフィードバックすることを通じて再生材の品質改善を図る。また、実証実験にて、部品・製品開発を担う動脈産業と再生材原料の供給とリサイクルを担う静脈産業が連携し、課題抽出と再生材による自動車部品を開発し、実際の自動車への適用可能性について検証する。さらに、再生材を使いこなし、高品質再生材の安定供給と適用部品の拡充を図るための実証実験も実施する。

研究開発項目③【再生材の家電製品への適用に向けた品質評価及び家電製品開発】

家電リサイクル法に基づく動静脈連携スキームを構築し、高品質な再生プラを確保できる X-to-家電モデルを構築する。再生材比率を高めた家電部品開発等を推進し、社会実装を加速させる。欧州新エコデザイン規則や中国 14 次 5 年計画（製品材料の 20%を再生材使用義務化）等、家電の海外家電規制に対応し、海外市場をリードする。そのため、容器包装由来等の再生プラを高品質化し、家電部品への適応可能性を実証実験にて検証する。

研究開発項目④【再生材データバンクと連携した東南アジア地域も含めたビジネスモデルの構築】

本 SIP の成果（PLA-NETJ、再生材データバンク等）を東南アジア地域へ展開するため、東南アジア地域から再生材を調達すると共に、東南アジア地域での再生材利用拡大に必要な情報の整理・収集を通してビジネスモデルを検討する。再生材利用の拡大のために

は、品質の可視化及びグレーディング基盤を整備する PLA-NETJ 及び再生材データバンクとの連携が不可欠であるため、これらの取組を通じて検討される再生材の要件定義・規格化の動向と連携し、東南アジア地域へ展開可能な国際規格の検討・普及を実施する。

③ 実施体制

研究開発項目①

- (a) 研究開発責任者：内藤 昌信（国立研究開発法人物質・材料研究機構）
参画機関：国立研究開発法人物質・材料研究機構、帝人株式会社、三井化学株式会社、株式会社三井化学分析センター、株式会社プライムポリマー、三菱ケミカル株式会社、名古屋工業大学、東京農工大学
- (b) 研究開発責任者：高田 昌樹（東北大学）
参画機関：東北大学、山形大学、京都大学、東京大学、株式会社相田商会、株式会社リファインバースグループ、石塚化学産業株式会社、株式会社メニコン、いその株式会社

研究開発項目②

- (a) 研究開発責任者：内田 均（豊田合成株式会社）
参画機関：豊田合成株式会社
- (b) 研究開発責任者：柘植 元基（トヨタ紡織株式会社）
参画機関：トヨタ紡織株式会社
- (c) （公募により決定）

研究開発項目③

（公募により決定）

研究開発項目④

研究開発責任者：増井 祐介（長瀬産業株式会社）
参画機関：長瀬産業株式会社、公益財団法人廃棄物・3R研究財団

【三井化学株式会社、株式会社三井化学分析センター、株式会社プライムポリマー】

研究開発項目	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
共同実施機関2 三井化学株式会社 再生PP用長期耐久性向上安定剤配合設計 ・様々な環境履歴を受けた再生PPの寿命（耐久性）の把握 ・再生PPの安定剤効果の確認、評価系確立 ・スクリーニング評価結果に基づく、再生材への最適処方確立 ・最終的なPPコンパウンドへの適用と効果の検証、再生PPの長期的な物性劣化の抑制に適した安定剤の配合設計完了		→	→	→	→
共同実施機関3 三井化学分析センター リサイクルPP単味、複合材のランク分け ・バージンPP材を入手し、耐熱老化試験を実施 ・試作したリサイクル材の評価 ・リサイクルPP複合材の評価技術の確立 ・樹脂から取り除いた繊維、フィラーの評価 ・複合材海面の局所物性・構造・組成の評価技術 ・放射光施設の活用による樹脂-異種材海面での密着性の評価 ・複合材との親和性、混和性を確認（個体高分解能NMRによる検討） 単味及び複合化リサイクルPPのランク分け技術を複合、実用化		→	→	→	→
共同実施機関4 プライムポリマー 一般消費材原料の自動車向けPPの製造 ・回収候補材の活用案立案 ・ターゲット部品の選定 ・自動車用処方検討 ・処方案確立		→	→	→	→

【三菱ケミカル株式会社、名古屋工業大学、東京農工大学】

機関	課題	FY 2023	FY 2024	FY 2025	FY 2026	FY 2027
三菱ケミカル	r-MMA不純物とr-PMMA物性の相関解析					
	高品位回収PMMAからのr-MMA不純物とr-PMMA物性の相関解析		→	→	→	→
	低品位回収PMMAからのr-MMA不純物とr-PMMA物性の相関解析				→	→
	トレーサビリティシステムの設計と検証				→	→
	システム課題抽出と対策		→	→	→	→
	社内検証と課題把握					→
名古屋工業大	PMMA分解残渣オリゴマーの精密分離分析技術構築					
	高品位回収PMMAからの分解残渣オリゴマー分析技術構築		→	→	→	→
	低品位回収PMMAからの分解残渣オリゴマー分析技術構築				→	→
東京農工大	PMMA分解残渣オリゴマーのコンピュータショナルマスマスペクトロスコーピーによる構造解析技術構築				→	→
	データ解析技術課題把握		→	→	→	→
	高品位回収PMMAからの分解残渣オリゴマー構造解析技術構築		→	→	→	→
	低品位回収PMMAからの分解残渣オリゴマー構造解析技術構築				→	→

研究開発項目①(b)

研究開発項目	担当機関	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度
改良再生プラスチックの開発と検証 実施項目① ・再生 PP 材の物性データ収集 ・再生 PA 材等の物性データ収集 実施項目② ・改良再生 PP 材の開発と検証 ・改良再生 PA 材等の開発と検証 実施項目③ 再生材データバンクの整備	東北大学 山形大学 京都大学 東京大学	9月				
		←	→			
			←	→		
				←	→	
					←	→
		←	→			

研究開発項目②(a)

【豊田合成株式会社】

研究開発項目	担当	2024年度							2025年度		
		8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	上期	下期
1) リサイクル材のリペレット/コンパウンド材料物性評価	参画機関 コンパウンダー	少量試作 ----->	成形トライ用 ----->	材料評価 ----->						別ロット品/改質品トライ ----->	
2) 適用部品・条件設定	豊田合成		適用部品・条件設定 ----->							材料評価 ----->	適用部品・条件設定 ----->
3) 成形トライ/成形性評価	豊田合成			内装品試作(グラブボックス) 流動性/成形時におい/色替性評価 ----->						内/外装品試作 流動性/成形時におい/色替性評価 ----->	
4) 製品評価	豊田合成				寸法/外観/落球衝撃/耐熱変形/溶着強度 ----->						トライ品 要求性能評価 ----->
5) 課題整理	豊田合成				成形/製品 課題抽出 ----->						成形/製品 課題抽出 ----->
6) 課題共有/次年度の計画作成	豊田合成 各社							改善/進め方 議論 ----->			改善/進め方 議論 ----->

研究開発項目②(b)

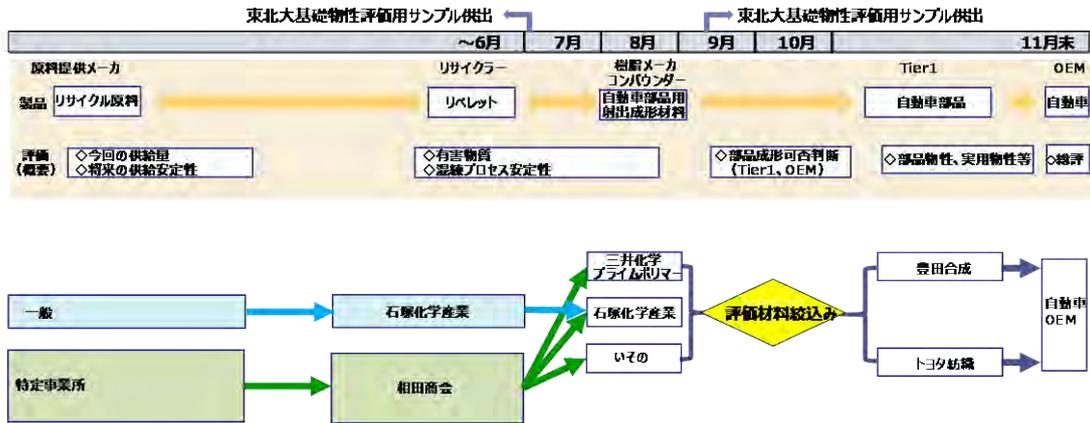
【トヨタ紡織株式会社】

実施項目	(1) 2024年度									(2) 2025年度											
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
材料仕様決め	→									→											
材料手配		→									→										
製品試作				→									→								
製品評価				→	→									→	→						
材料評価				→	→								→								
まとめ					→				○報告								→				○報告

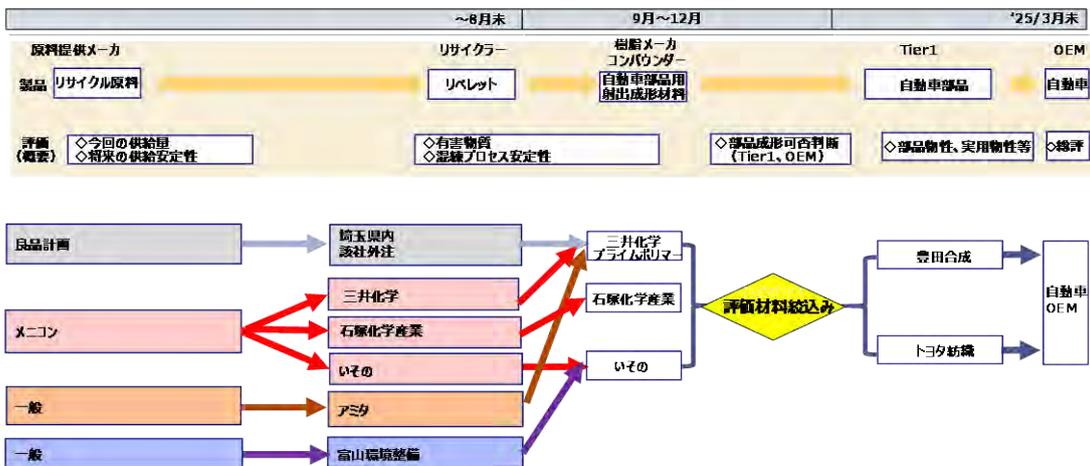
【SIP 参画機関の連携による実証実験フロー】

・2024 年度

ELV対応実証実験・ワークフロー（11月末評価完予定）

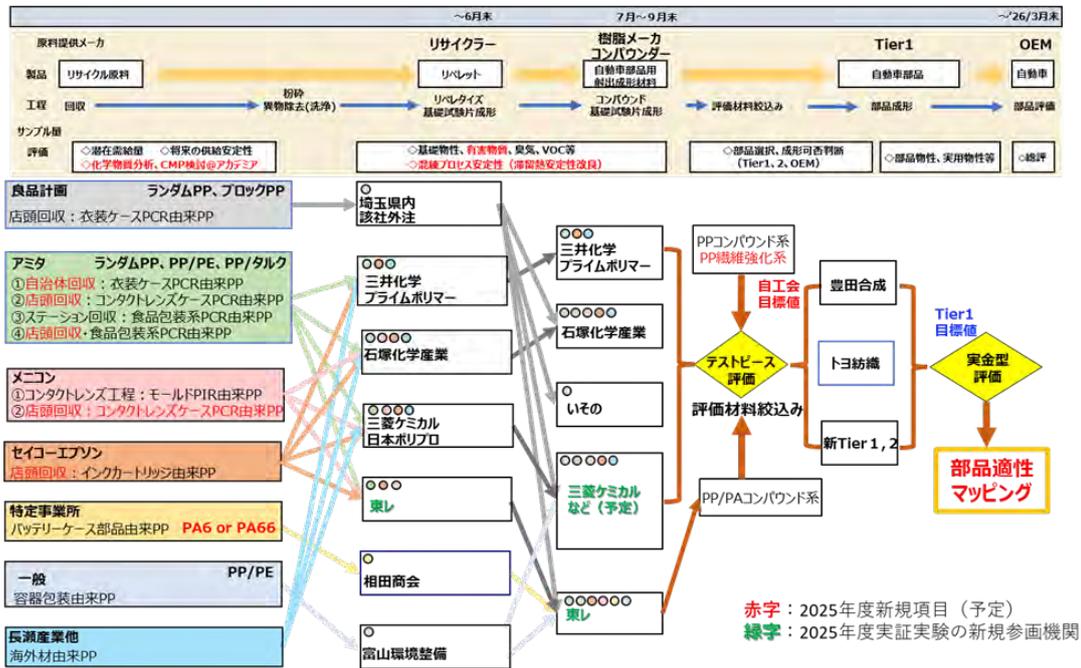


ELV対応実証実験・ワークフロー（'24年度末評価完予定）



・ 2025 年度

ELV対応実証実験・ワークフロー（'25年度未完予定）



研究開発項目③

（公募により決定）

研究開発項目④

【長瀬産業株式会社】

研究開発項目	中間KPI			最終KPI
	FY 2024	FY 2025	FY 2026	
① 東南アジア地域の再生材調達	タイの再生材調達	ベトナムの再生材調達		
② 再生材利用拡大に必要な情報の収集・整理	タイの情報収集・整理	ベトナムの情報収集・整理	再材材流通の提案	
③ ビジネスモデル検討			SIP成果を用いたビジネスモデル検討	
④ 東南アジア地域へ展開可能な国際規格の検討・普及				東南アジア地域の動向調査

⑤ 予算配分額

2023 年度：245,985 千円

2024 年度：461,543 千円

2025 年度：515,000 千円

⑥ 過年度までの進捗状況

研究開発項目①(a) 研究開発責任者：内藤 昌信 (国立研究開発法人物質・材料研究機構)

【国立研究開発法人物質・材料研究機構】

- ・ 診断技術・環境試験などについて、2023 年度では CE-SIP ラボにおける先端技術の提供を基点とした CE 産業支援の準備を実施した。2024 年度は、良品計画、富山環境整備、東北大等から提供されたリサイクルプラスチックを用いて、加速劣化試験および各種物性評価を行った。得られたデータは、物質・材料研究機構 (以下、NIMS) が所管する MI 用データサーバである RDE に構造化されたデータを蓄積し、プロジェクト内で共有化する準備を進めている。
- ・ 高性能トレーサー技術の創出によるプラスチック情報流通プラットフォーム (PLA-NETJ) の開発について、2023 年度は AI 等も活用することで近赤外発光材料の探索にかかる開発スピードを大幅に早めることができた。2024 年度は東南アジアをはじめ、収集場所の異なる再生材の臭い物質の同定および定量化を行った。これにより、臭い分析によって、採取場所や採取された製品の分類ができる可能性が示された。
- ・ デジタル解析基盤を利用した CE 分野へのデータ駆動型研究開発手法の導入について、2023 年度は CE の劣化診断や力学材料特性評価などを簡便に行うために光学顕微鏡画像からプラスチックの強度の AI 予測に成功し、諸物性の予測が表面形状などから実現できる目処が立ってきた。2024 年度も引続き開発手法の導入に向けて検討を進めている。

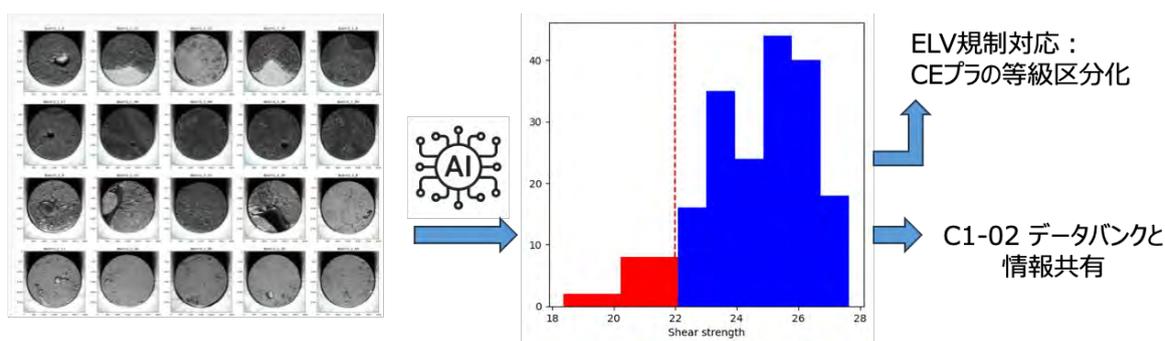


図 III-11 光学顕微鏡画像からのプラスチックの強度の AI 予測

【帝人株式会社】

2023 年度の成果：動的架橋構造を有するネットワークポリマーを基軸としたサーキュラー素材のコンセプト検証完了

○ジスルフィドを用いた結合交換による自己修復エポキシ樹脂の複合材料を開発

(開発品の力学的な特徴)

- ・航空機に適用可能な高い物性
- ・2次構造材以上の耐熱と耐衝撃性
- ・耐薬品性(基本的な耐薬品性は、通常のジアミン硬化剤と同じ挙動)
- ・プリプレグライフに課題(現在、改良中)

(用途展開)

- ・顧客ヒアリング実施

自己修復材料に興味を示した業界：航空機構造材、自動車用途、水素圧力容器(自動車用途 燃料電池車)、土木・建築

(炭素繊維強化複合材料の作製・評価)

- ・航空機 1次構造材、2次構造材が視野に入る材料特性
- ・200℃ 熱プレスによって修復性確認(結合交換による修復性確認)

(樹脂の分解特性)

- ・-SH基(チオール基)を用いた低温・短時間(低エネルギー)での樹脂分解技術の確認
硬化樹脂は、温和な条件で樹脂分解可能であるが、アセトン、MEK(メチルエチルケトン)など脱脂に使用される溶剤には不溶で耐薬品性を示す。

2024年度の成果：

○可逆的結合交換反応を取り入れたCFRP材料のMVP開発

(炭素繊維強化複合材料の用途展開と力学特性評価)

- ・基本物性の全ての項目において既存材料と同等以上の物性を示した。さらに、実製品への適用も検討しており、産業用途の中でも今後重要となる水素自動車向け圧力容器を実際に試作実施した。タンクの破裂試験の結果からも、既存品から一切の強度低下のない製品の実現が確認できた。力学特性から、熱硬化性樹脂の化学結合が強固であるが故の特性であることを確認した。また、これら2つの成形方法は、オートクレーブ成形やフィラメントワインドといった、CFRPの代表的な製造方法ですが、既存プロセスを変更することなくシームレスに適用することができるため、プロセス面からも一切の制約を受けず、様々な用途へ展開可能である。

(自己修復機能)

- ・サンプルを加熱することで損傷部が修復し、層間の割れが消失することを確認した。超音波探傷による内部検査においても、その修復が確認されており、このような自己修復性CFRPを製造レベルで実現した例はなく、世界初の自己修復性CFRPと言え、長寿命化等に期待が持てた。

(トリガー分解性)

- ・環境負荷低減において重要となる使用済み製品のリサイクルに関しても確認した。CFRP を特殊な薬剤に浸すことで、樹脂のみが分解し繊維と樹脂を分離でき、炭素繊維をダメージなく回収できた。この手法による環境負荷の低減効果は絶大で、400℃以上の温度で 20 時間かけて焼却する従来手法から大幅な低温化かつ短時間での樹脂分解、リサイクルを実現した。濃縮した樹脂ワニスは、再度、樹脂として再利用可能であり、環境負荷低減だけでなく生産性の観点からも、革新的なリサイクル手法を実現した。また、本循環型ポリマー材料は、航空機、自動車など様々な産業用途に適用可能であり、修復が容易で製品を長く使うことができる、使用後は再成形、低温分解することで、再び製品へとリサイクルできる、革新的な循環型複合材料のコンセプトを実証した。

【三井化学株式会社、株式会社三井化学分析センター、株式会社プライムポリマー】

- ・2023 年度は、PP 単味、複合材のバージン材で試験片を作製し、熱老化試験（200 時間、400 時間、800 時間）を実施し、熱老化試験前後の試験片の機械物性測定を実施した。（引張試験、曲げ試験、シャルピー衝撃試験、アイゾット衝撃試験、硬度試験（ロックウエル）、色差、高速面衝撃試験）
- ・熱老化試験前後の試験片の機械物性試験後の物性・構造・組成の評価を実施し、物性値との相関を確認中。（熔融物性(MFR)、熱物性(TGA, DSC)、酸化劣化(IR)、破面解析(SEM)
- ・原料調達について、2023 年度は富山環境整備及び良品計画等と協議を開始し、2024 年度は相田商会、良品計画、アミタ、セイコーエプソン材を候補として選定した。良品計画には、X to Car を見据えたバージン PP 銘柄の使用を提案中である。また、PP が使用されている一般消費材の用途・数量を推定した。
- ・2024 年度は PP 使用自動車部品のスペック整理に向けて、Tier-1 等の関係者と協議の上、回収材を活用したターゲット部品の選定を完了し、リサイクル PP 材の各種物性評価とリサイクル PP 材を用いたコンパウンド材の処方検討のための各種物性評価を PRM の開発スケジュールに合わせて実施した。また、リサイクル PP 材の添加剤分析、ラジカル(ESR)測定、ケミカルルミネッセンス、臭い分析などを実施中。

【三菱ケミカル株式会社、名古屋工業大学、東京農工大学】

2023 年度の成果：

- ・トレーサビリティシステム：実証パートナー候補 5 社との面談を実施し、パートナー先を決定。本年度をフェーズ 1 設計と位置づけ、実証の要件定義/概要設計に着手。
- ・PMMA 分解残渣オリゴマー分析：モデル実験サンプルの分析に着手。炭化物に由来する芳香族化合物を多数確認。
- ・コンピューテーショナル構造解析：ソフトウェア解析による 2 次元ダミーデータの読

込検討を開始。1次元データとして読込でき、NIST ライブラリデータとの比較や同一サンプルの再現性チェックできることを確認。

2024年度の成果

- ・トレーサビリティシステムの課題抽出については、実証ソフトの開発を chaintope 社に依頼し、同社が開発したブロックチェーンである Tapyrus を使用することで、改ざん出来ない形での履歴証明を担保しながら、商用に近いデータを想定した仕様での要求事項を満たしたシステムを設計した。
- ・PMMA 熱分解プロセス効率アップを目指し、高品位な回収 PMMA の熱分解プロセスにおける分解残渣オリゴマーの精密分析技術開発を進め、グレードおよび炭化率の異なるモデル分解残渣オリゴマーを分析した。IR および熱分解 GC により、炭化率が高くなるにつれて酸無水物構造を持つ化合物および C=C 二重結合(ポリエーテル構造と推定)を有する化合物が増加する傾向が掴めた。発生ガス分析では、炭化率 21%の 2C サンプルで特異的な熱分解挙動となることも分かった。
- ・モデル二次元 MS データ解析に求められるインフォマティクス環境を統合解析プログラム MS-DIAL に構築する。さらに、名古屋工業大学から提供される二次元 MS データへの適応性を検討し、課題抽出を実施した。

研究開発項目①(b)研究開発責任者：高田 昌樹（東北大学）

PLA-NETJ と連携した再生材データバンクの整備を進めており（実施項目③）、データの入力要件、再生材ペレットの受け取り・保管・管理要件、計測データの返送要件について検討した。再生材データバンクに蓄積する品質分析（実施項目①）の 24 項目に対して、物性評価を担当する東北大学・山形大学、構造評価を担当する京都大学・東北大学、分子構造モデリングを担当する東京大学と、それぞれ分担することで実施し、得られた全ての分析情報は、東北大学に集約することで進めている。2023 年度よりバージン PP 及び再生 PP の評価を実施し、データベースの蓄積を始めた。力学特性については、上記で設定した物性評価項目に加えて、クリープ特性のデータも取得した。さらに、ELV 規則案対応に向けた自動車向け再生材の開発と品質分析を行う体制を構築した。また、品質改善の取組（実施項目②）として、再生材の成形加工による材料改質と高機能化のための検討を開始した。他プラスチックとのポリマーブレンドや特殊な二次加工による物性変化を調べた。特に、高圧プレスによる塑性変形によって、再生 PP の破断強度は通常成形に比べて 2 倍程度向上し、タフネスの改善も明らかにした。

2024 年度では、バージン PP、再生 PP の収集、品質分析（物性評価、構造計測）と試験結果報告書の作成、SOM の作成とグレーディングを実施している。再生材データバンクについては、10 月末時点で 65 種類のバージン材を含む PP に対して 22 項目の分析データを蓄積しており、1,430 件（中間年度 KPI2,000 件）のデータに基づくデータバンクを整備し、SOM によるグレーディングができる状況になっている。また、リサイクラー

への分析データ返送について、再生材データバンクが蓄積する計測データに基づいたグラデーションの結果と科学的知見を添えた情報をトラスト付きの試験結果報告書として送ることを検討している。

研究開発項目②

(a) 研究開発責任者：内田 均（豊田合成株式会社）

欧州 ELV 規則案対応で開発する高品質な再生材の社会実装を加速することを目的に、Car-to-Car リサイクルだけでなく、非自動車ソースでの X-to-Car リサイクルシステムの早期実現に向けて、製品性能評価を含めた自動車部品への品質評価を実施した。SIP 参画の材料メーカーへフィードバックを実施し、自動車の内外装部品（グラブボックス）を開発した。3社コンパウンド材にて一部未達項目あるが目標物性をほぼ達成し、成形条件・形状についても問題ないことを確認した。

(b) 研究開発責任者：柘植 元基（トヨタ紡織株式会社）

欧州 ELV 規則案対応で開発する高品質な再生材の社会実装を加速することを目的に、Car-to-Car リサイクルだけでなく、非自動車ソースでの X-to-Car リサイクルシステムの早期実現に向けて、製品性能評価を含めた自動車部品への品質評価を実施した。SIP 参画の材料メーカーへフィードバックを実施し、自動車の内外装部品（ドアトリム）を開発した。単体衝撃試験や耐熱性試験等について、問題ないことを確認した。

(c)（公募により決定）

研究開発項目③

（公募により決定）

研究開発項目④

研究開発責任者：増井 祐介（長瀬産業株式会社）

・東南アジア地域の再生材調達

サブ課題 C1 再生材データバンク、及び、ELV 実証実験のチームと協議して東南アジアから調達するサンプル属性を決定した。

再生材サンプルを調達するために海外現地法人とのコミュニケーションを開始した。

これからリサイクラー・コンパウンダーとのコミュニケーションを開始する予定。

・再生材利用拡大に必要な情報の整理

自動車メーカー及び部品メーカーのヒアリング対象企業を選定し、アポ取り開始予定。タイの民間ベースのプロジェクト、供給ポテンシャル調査のための有識者ヒアリングを開始した。

【SIP 参画機関の連携による実証実験フロー】

実証実験参画機関：豊田合成、トヨタ紡織、相田商会、アマタ、石塚化学産業、いその、富山環境整備、三井化学、プライムポリマー、メニコン、良品計画、日本電気、山形大学

- ・2024年度は、SIP-CE 参画機関のコンソーシアムを組み、部品・製品開発を担う動脈産業と再生材原料の供給とリサイクルを担う静脈産業の連携した欧州 ELV 規則案対応への実証実験を開始した。様々な再生 PP (PIR、PCR) から速攻・通常の 2 フェーズで実際に自動車部品を製作し、評価を行い、顕在化した課題についてはアカデミアが集中・連携して課題解決に取り組んだ。今年度は、速攻フローにて自動車メーカーから開示された目標物性をクリアした。また、速攻フローでの課題抽出も完了し、年度内にこれら課題を整理し、部品開発の更なる精度向上を進める。

また、Tier 1 への提供にあたっては、メニコンからレンズ事業発の PIR 材 (ランナー)、相田商会から医療由来・バッテリー由来の PIR 材をいそのへ提供し、材料設計から実金型を用いた成型評価を実施した。良品計画では三井化学グループと協働して回収したランダム PP を使用して自動車向けコンパウンドを Tier1 (豊田合成、トヨタ紡織) へ供試し、課題の抽出を行った。石塚化学産業は一般廃プラ (家電由来) とメニコン提供の PIR 材を使用して、コンパウンド原料を開発し、Tier1 へ提供した。これら参画機関内で協働して取組み、目標を達成した。次年度も引続き、今年度の課題を抽出し、更なる品質改善等を推進する。

IV. 課題マネジメント・協力連携体制

- 本 SIP は、図 IV-1 の体制及び次項の役割分担により実施する (次項にないものは別途定める)。
- PD は、社会実装に向けた戦略及び研究開発計画の策定、研究テーマの設定・改廃、予算配分、研究責任者等への指導、他の SIP 課題との連携、関係省庁の施策・産業界の取組との連携等、社会実装に向けた戦略を総合的、機動的に推進する役割を担う。
- PD は、戦略策定及び研究開発の推進について PD を補佐する者として、サブ PD を選定する。
- PD が議長、内閣府が事務局を務め、サブ PD、有識者、関係府省庁及び研究推進法人が参加する推進委員会を内閣府に置き、当該課題の研究開発計画の作成や実施等に必要な調整を行う。
- 研究推進法人にプロジェクトマネージャー (以下「PM」という。) を置き、PM が主体となって研究開発テーマのマネジメントを実施する。本 SIP においては、PD との連携を確保することを目的に、サブ PD が PM を兼任する。

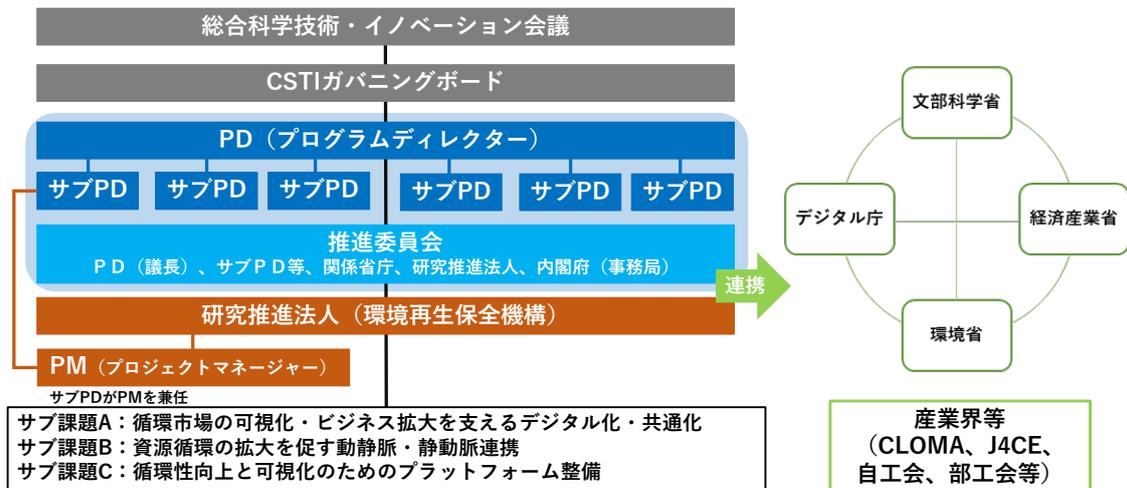


図 IV-1 本 SIP 実施体制

1. 実施体制と役割分担

(1) 内閣府

【PD】



氏名：伊藤 耕三

所属：東京大学 特別教授／物質・材料研究機構 フェロー

期間：2023年3月～

【サブPD】



氏名：岡部 朋永

所属：東北大学大学院 工学研究科 教授

期間：2023年3月～

担当：PMを兼任、データ連携WG・デジタル基盤担当

課題全体の運営及び課題内のデータ連携・デジタル基盤構築に関して、総括的にマネジメントを行う。



氏名：唐沢 かおり

所属：東京大学大学院 人文社会系研究科 教授

期間：2023年3月～

担当：行動変容担当

消費者・企業の行動変容推進に関して、総括的にマネジメントを行う。



氏名：高岡 昌輝

所属：京都大学大学院 工学研究科 教授

期間：2023年3月～

担当：動静脈連携担当

動静脈連携の推進に関して、総括的にマネジメントを行う。



氏名：梅田 靖

所属：東京大学大学院 工学系研究科 教授

期間：2023年4月～

担当：社会システム構築担当

デジタル基盤構築に必要な情報ルールの整理に関して、総括的にマネジメントを行う。



氏名：小松 秀樹
 所属：グローバル・ブレイン株式会社 エグゼクティブフェロー
 期間：2023年4月～
 担当：循環性向上、社会実装WG担当
 循環性向上と可視化の推進及び社会実装に向けた戦略的なマネジメントを行う。



氏名：張田 真
 所属：株式会社 HARITA 代表取締役
 期間：2023年5月～
 担当：動静脈連携担当
 動静脈連携の推進に関して、静脈側の視点から社会実装に向けた戦略的なコーディネートを行う。

【PD 補佐】

氏名	所属・職位	期間
三木 康彰	国立研究開発法人 物質・材料研究機構 高分子・バイオ材料研究センター 特別研究員	2023年11月～2024年1月
川東 宏至	東京大学大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 学術専門職員	2024年5月～

【課題担当】

氏名	所属・職位	期間
辻原 浩	内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局 統合戦略（エネルギー・環境）担当 参事官	2023年4月～9月
熊谷 和哉	内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局 統合戦略（エネルギー・環境）担当 参事官	2023年10月～2024年6月
松田 和久	内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局 統合戦略（エネルギー・環境）担当 参事官	2024年7月～

(2) 研究推進法人

①研究推進法人の名称：独立行政法人環境再生保全機構

- 本 SIP は、独立行政法人環境再生保全機構（以下「ERCA」という。）への運営費交付金を活用し、図 IV-2 のような体制で実施する。
- ERCA は、PD や推進委員会の決定に基づき、研究主体の公募、選考・評価委員会の開催、契約の締結を行うとともに、ピアレビュー委員会、有識者会議（コアメンバー会議）、社会実装検討会及び知財委員会等の運営並びに資金の管理、研究の進捗管理、研究成果の広報等の研究開発のマネジメントを実施する。（表 IV-1 参照）

②PM（サブ PD が兼任）

- PM は専門的な観点から、日常的に各研究開発テーマの進捗状況や問題点を確認し、問題点がある場合には必要に応じて PD に相談の上、研究開発責任者等に対し助言・支援を行う。それでもなお改善が見込まれない場合は、研究開発テーマの目標、実施計画、予算、体制等の見直しを PD に対して提案するなど、研究開発テーマ全体のマネジメントを実施する。
- オンライン会議等を活用し、定常的に研究開発責任者と進捗状況の確認や相談を実施し、その結果を PD へ報告することでアジャイルな研究計画の修正につなげる。

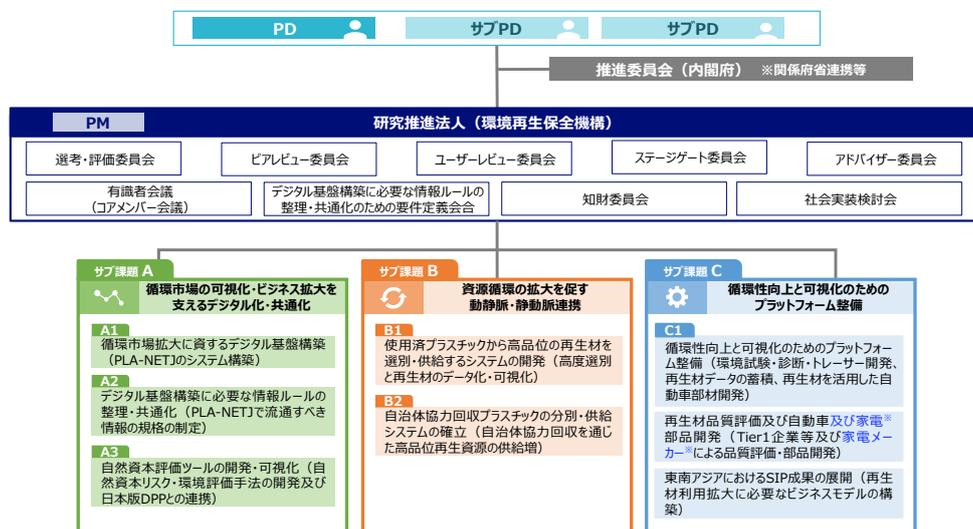


図 IV-2 研究推進法人の実施体制

表 IV-1 委員会等体制表

組織名	構成メンバー	概要
選考・評価委員会	PD、サブPD、有識者、ERCA	公募により提案のあった研究課題及び研究課題を実施する研究開発責任者の選定を行う。なお、審査対象となる提案を行う研究主体と利害関係を有する委員は、当該提案の審査には参加できない。
ピアレビュー委員会	有識者、内閣府プログラム統括(統括補佐)、ERCA	各研究開発テーマの実施内容及び実施体制等がSIPとして実施することに適したものになっているか、研究開発テーマの目標に基づき研究開発や実用化・事業化に向けた取組が適切に進められているどうか等を評価する。
ユーザーレビュー委員会	有識者、内閣府プログラム統括(統括補佐)、ERCA	SIP終了後の想定する社会像、普及等を踏まえ、社会実装が可能な内容(社会実装者、想定ユーザー、実装計画等)が検討されているか、社会実装者からSIP終了以降の上市等の展開が仮説として検討されているか等を評価する。
ステージゲート委員会	有識者、内閣府プログラム統括(統括補佐)、ERCA	ピアレビュー及びユーザーレビューの評価結果を基に、社会実装の単位ごとに研究開発テーマのSIPでの継続実施可否について評価する。
有識者会議 (コアメンバー会議)	PD、サブPD、内閣府課題担当、ERCA	PDの要請に応じ開催する、研究テーマの進捗状況の確認・共有やテーマ横断的な課題を議論するための有識者会議。
アドバイザー委員会	PD、サブPD、有識者、主要な研究参画者、関係府省庁、ERCA	自動車分野でのELV規則案対応とプラスチック再生材の自動車部品への適用の可能性を検討する際、専門的な知識と経験から助言等を行う。今後、自動車分野以外については設置を予定。
社会実装検討会	PD、サブPD、有識者、ERCA	SIP成果の社会実装にあたり、個別の課題や実装までの道筋を検討する。
デジタル基盤構築に必要な情報ルール の整理・共通化のための要件定義会合	PD、サブPD、有識者、主要な研究参画者、関係府省庁、ERCA	サーキュラーエコノミー型バリューチェーンの社会的受容を通じて、早期社会実装と国際的な産業競争力を高めるため、ルール形成や国際標準化などの提言を行う。
知財委員会	PD、サブPD、専門家(弁理士等)、ERCA	課題全体及び研究課題を跨る研究開発成果に関する特許等知財権の方針決定及び知財部会での未決となった知財権対応事案の調整・調停等を行う。

2. 府省連携

- 循環に係る技術やシステムの開発に当たっては、早期エグジットや本 SIP 終了後のグリーンイノベーション基金等の制度活用も踏まえ、社会実装に向け経済産業省及び環境省と連携して実施する。
- 動静脈・静動脈連携による資源循環モデルの確立においては、素材、製品、回収、分別、リサイクルの各段階のプレイヤーが連携することが不可欠であり、経済産業省・環境省と連携して制度設計に当たる。
- サーキュラーエコノミーの早期社会実装に向けては、サーキュラーエコノミーに係るルール形成・標準化の検討は、経済産業省や環境省などの関係府省庁と連携して実施する。
- トレーサー技術等の開発に向けた、循環性向上と可視化を加速するためのプラットフォームの整備については、文部科学省と連携して実施する。

<担当部署>

文部科学省：科学技術・学術政策局 研究環境課
 経済産業省：製造産業局 素材産業課 革新素材室
 GX グループ 資源循環経済課

環境省 : 大臣官房総合政策課 環境研究技術室
環境再生・資源循環局総務課 資源循環ビジネス推進室
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
環境再生・資源循環局 廃棄物規制課
自然環境局 自然環境計画課 生物多様性主流化室
デジタル庁 : 国民向けサービスグループ
デジタル社会共通機能グループ トラスト班

3. 産学官連携

社会・経済システムの変革を伴うサーキュラーエコノミーの実現は、個社の技術開発のみで達成されるものではなく、国・自治体・消費者・企業・アカデミア等の幅広い主体が連携し取り組む必要がある。本 SIP の実施に当たっては、素材、製品、回収、分別、リサイクルの各段階の企業が参画し、リサーチインフラを有する大学や国立研究開発法人が参画し、産学官連携による強力な実施体制を構築してサーキュラーエコノミーの社会実装を目指す。

(1) 産業界等との連携

- 本 SIP においては、「Ⅲ.2.研究開発に係る実施方針」の「(1)基本方針」に掲げたとおり、社会実装に向けて、まずは最小限の労力で最大限の顧客学習を行えるように最低限のスペックで実装することを目指す（実用最小限の製品（MVP））。
- このため、静動脈・動静脈連携モデルの構築に当たっては、プラスチックのバリューチェーンに係る団体である CLOMA、J4CE 等と連携し、メーカー側の情報ニーズを集約して DPP 開発・ルール化等に活用、試作した DPP を試用しフィードバック、循環配慮設計に係るニーズをメーカー・リサイクラーに相互に伝達して開発を行うなど、必要な実証実験やルール整備に係る意見交換を実施する。
- また、再生材活用の促進に向けて、日本自動車工業会や自動車部品工業会などが示す方針、目標値とも連携し、取り組む。

(2) マッチングファンドに係る方針と内容

- 本 SIP における取組を社会実装するに当たっては、産業界との連携体制を構築する必要があり、その仕組みとしてマッチングファンド方式を導入する。
- 産業界からの貢献（人的、物的貢献を含む。）は、研究開発費の総額（国と産業界からの貢献との合計）の 50%以上を期待するものとし、50%の達成に当たっては個別のテーマごとではなく、本 SIP 全体として達成を目指す。
- マッチングファンドの適用に当たっては、ステージゲートを通過した段階で、主として民間企業において社会実装を目指すものを対象とする。また、マッチングファンドの条件やインセンティブ（データ、知財権の優先利用等）についてはステージゲートを通過するまでの期間において、参画企業との合意形成を図るものとする。

共通課題		目 標	研究連携機関
1	PLA-NETJの構築	再生材プラスチックのデジタル基盤構築、評価実証スケジュールの加速化	NEC、野村総研、三菱総研、産総研
2	消費者の行動変容・意識改革	生活者のマインド・行動変容に向けた仮説立案及び仮説の実証	アマタ、地球研、良品計画
3	再生材のグレーディングと特性向上	特にPP、PE、PA6の材料リサイクルを対象として、再生材の劣化・脆化の分子機構の解明、品質向上（脱臭気、強靱性等）のための研究開発、科学的根拠に基づくグレーディングの明確化	東北大、NIMS、山形大、京大、東大
4	バイオマスとTNFD	自然資本評価ツールの開発・可視化及び世界標準化戦略の立案	NTTデータ、国環研、東北大、東レ、エフソン
5	再生材の市場形成	再生材の市場形成戦略の立案及び市場成長の予測	三菱総研、東大
6	東南アジアなどへの国際展開（市場展開）	東南アジア地域を巻き込み、プラスチック循環圏の創出を目的としたビジネスモデルの立案に向けたデータ収集	長瀬産業、東北大、メニコ

図 IV- 4 横断的共通課題の概要

5. SIP 課題間連携

資源循環や素材開発へのアプローチが想定される SIP 課題について、PLA-NETJ とのデータ連携を視野に課題間連携の検討を行う。

- 包摂的コミュニティプラットフォームの構築（課題 03）
- 先進的量子技術基盤の社会課題への応用促進（課題 13）
- マテリアル事業化イノベーション・育成エコシステムの構築（課題 14）

課題 03 との連携について、本 SIP の「B2：自治体協力回収プラスチックの分別・供給システムの確立」において、資源回収をきっかけとした拠点のコミュニティ醸成・社会的インパクトの定量化（地域課題の解決と住民の well-being の向上）を研究しているアマタホールディングス株式会社と、課題 03 の A1「コミュニティと共進化するデジタルツインによる次世代型包摂的まちづくり手法と包摂性評価指標の開発」に取り組んでいる産業技術総合研究所が連携し、コミュニティ再生 DX 領域（デジタルツールの導入とデータを活用した持続的改善）において相乗効果が期待されるため、継続して研究を行っていく。

また、課題 13「先進的量子技術基盤の社会課題への応用促進」では、PLA-NETJ で取り扱う情報は動静脈企業にとって機密性の高い情報となることから、秘匿性の担保を目的に秘密計算の技術に関して連携する。

さらに、課題 14「マテリアル事業化イノベーション・育成エコシステムの構築」では、マテリアルユニコーン創出のための起業・事業化・事業推進インフラとして、データ駆動開発などをベースとしたインフラ・エコシステムの構築・整備を目標としており、サブ課題 C とのデータ連携が可能であると考えている。

6. データ連携

- 現状、国内各社が異なる形態でプラスチックを中心とした個社トレーサビリティシステムを構築しているが、動静脈でデジタル化されたバリューチェーンを実現する

ためには、個社システムに依存しない分散型の情報流通プラットフォームが必要である。

- そのため、本 SIP において、データ共有及び利活用に関するルール形成とそれを実現するプラスチック情報流通プラットフォーム (PLA-NETJ) を構築し、PLA-NETJ を介した形で研究開発テーマ間のデータ連携を行う。
- また、PLA-NETJ の構築にあたっては、DATA-EX への接続、Ouranos Ecosystem や電子マニフェスト等の各省の推進するシステムとの連携も前提とし設計を行う。さらに、経済産業省で審議されている CMP においても、化学物質情報からデジタルプロダクトパスポート (DPP) で必要となる情報 (資源循環情報含む) まで伝達が可能な製品環境に関する情報伝達基盤構築の検討が進められている。CMP は現在、動脈企業中心で議論が進んでおり、静脈企業の情報も含み動静脈連携を志向している PLA-NETJ とは部分的に相補的な関係にあり、こうした省庁の取組との連携も視野に入れながら、PLA-NETJ の早期実装につなげる。

7. 業務の効率的な運用

- 新型コロナウイルス感染症の影響等を踏まえ、対面で開催する必要がない会議はオンライン形式で開催するなど、関係者が参加しやすく密に情報共有が行えるよう工夫する。
- クラウド上のファイル共有サービスを導入し、関係者間のデータ共有を容易にすることで業務の効率化を図る。
- また、研究参画者や外部有識者を招いてワークショップや勉強会を開催し、サーキュラーエコノミーに係る最新の情報を共有することで、テーマ間での連携を促進する。

V. 評価に係る事項

1. 評価の実施方針

- 本 SIP による研究開発課題の評価は V 字モデルにより行う。
- 本 SIP における V 字モデルの概要を図 V-1 に示す。左側のバックキャスト型計画・テーマ設定と、右側の社会実装に向けた取組の評価が 3 層の対となっており、この 3 層で継続的かつ迅速に改善のサイクルを回す。なお、テーマ設定 (A-2~4) 及び評価 (A-5~7) の各項目は後述する評価基準に対応する。
- まず、① Society5.0 実現に向けたビジョンの下に、バックキャストによるミッション・ロードマップ・テーマを設定し (Plan)、研究開発実施者が研究開発テーマを実施、深堀する (Do)。次に、評価主体により、② テーマの達成度、ロードマップの進捗状況、社会実装に向けた取組・波及効果の評価を行う (Check)。評価結果を受け被評価者は、③ 3 層で「計画・運用・評価・改善」のサイクルを継続的かつ迅速に回転する (Action) ガバナンスモデルを構築する。

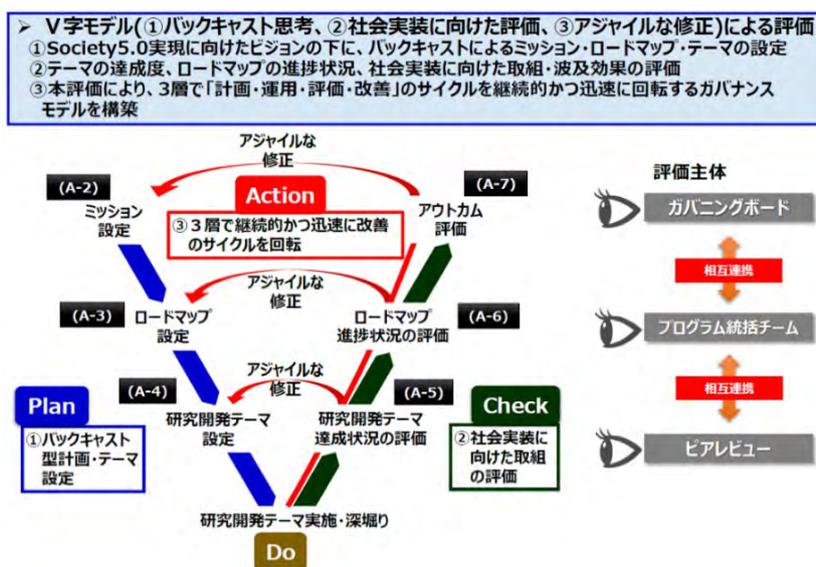


図 V-1 V 字モデル

(1) 評価主体

- 評価委員会において、PD 及び研究推進法人等による自己点検や研究推進法人等が実施する専門的観点からの技術・事業評価 (以下「ピアレビュー」という。)、ユーザー視点からの社会実装計画の妥当性 (予見性) 評価 (以下「ユーザーレビュー」という。) 及びピアレビューとユーザーレビューの結果を踏まえた、各テーマの令和 8 年度以降の継続妥当性評価 (以下「ステージゲート」という。) の結果 (事前評価及び追跡評価の場合にはそれらに準ずる情報。) に基づき、評価を行う。なお、ユーザーレビュー及びステージゲートは令和 7 年度に限り実施する。

- 研究推進法人はピアレビュー、ユーザーレビュー及びステージゲート（以下「ピアレビュー等」という。）の実施の前にピアレビュー等を実施する外部有識者の選定についてガバニングボードの承認を得るものとする。
- プログラム統括チームはピアレビュー等に参加し、専門的観点からの意見を踏まえ、制度的・課題横断的観点から評価委員会に報告する評価意見をまとめるものとする。
- プログラム統括チームは評価委員会に対して、ピアレビュー等の結果を報告するとともに、制度的・課題横断的観点からの評価意見を提出するものとする。
- 評価委員会は、プログラム統括チームからの報告等を踏まえ、評価を行い、評価案をとりまとめ、ガバニングボードに報告するものとする。

(2) 実施時期

- 課題評価の実施時期の区分は、事前評価、毎年度末の評価（ただし、課題開始後3年目の年度末までに行う評価は「中間評価」。）及び最終評価とする。
- 終了後、必要に応じて追跡評価を行う。
- 上記のほか、必要に応じて年度途中等に評価を行うことも可能とする。

(3) 評価項目・評価基準

- 「国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成28年12月21日、内閣総理大臣決定）」を踏まえ、必要性、効率性、有効性等を評価する観点から、以下の評価項目・評価基準とする。達成・未達の判定のみに終わらず、その原因・要因等の分析や改善方策の提案等も行う。

A) 課題目標の達成度と社会実装

- 課題目標の達成と社会実装に係る評価項目・評価基準は下表のとおりとする。
- ミッションの明確化から個別の研究開発テーマの設定に至る計画・テーマ設定に係る評価（A-2からA-4まで）と、個別の研究開発テーマの達成度から研究成果の社会実装に至る進捗状況等に係る評価（A-5からA-7まで）を一体的に実施することで、PDCAサイクルを回し、各段階での進捗状況等を踏まえ、継続的かつ迅速（アジャイル）に計画・テーマ設定の見直しを行う。

A-1	意義の重要性、SIP制度との整合性	<ul style="list-style-type: none"> ・課題全体を俯瞰的にとらえ、Society5.0の実現に向けて将来像を描いているか。 ・技術開発のみならずルール整備やシステム構築などに必要な戦略が検討され、SIP制度との整合性が図れているか。 ・SIP第3期課題として必要な「要件」(SIP運用指針別紙)を満たしているか。
A-2	ミッションの明確化	<ul style="list-style-type: none"> ・将来像の実現に向けたミッションが明確となっているか。 ・関係省庁を巻き込んだ協力体制の下に、課題の解決方法が特定され、ミッション遂行が実現可能なものであるか。
A-3	目標設定・全体ロードマップ、その他の社会実装に向けた	<ul style="list-style-type: none"> ・ミッションを達成するために、現状と課題を調査し、ロジックツリー等を活用し、社会実装に向けて、技術だけでなく、事業、制度、社会的受容性、人材を含む5つの視点で、必要な取組を抽出されているか。 ・抽出した取組について、既存の産学官での取組を把握した上で、SIPの要件及び本評価基準を踏まえ、SIPの研究開発テーマを特定しているか。 ・SIP終了時の達成目標が設定されており、実現可能なものであるか(なお、SIP期間中において目標は常に見直し、アジャイルな修正も可とする。) ・SIPの研究開発テーマを含む必要な取組について、社会実装に向けたロードマップを作成し、技術だけでなく、事業、制度、社会的受容性、人材を含む5つの視点で、戦略的かつ明確になっているか。また、これら5つの視点の成熟度レベルを活用しながら、指標が計測量として用いられ、進捗度が可視化されているか。 ・データプラットフォームの標準化戦略を見据え、全体のデータアーキテクチャーを見据えたデータ戦略は設定されているか。 ・スタートアップに関する戦略は設定されているか。
A-4	個別の研究開発テーマの設定及びその目標と裏付けの明確さ	<ul style="list-style-type: none"> ・RFIの内容を吟味し、個別の研究開発テーマの設定が決め打ちではなく、社会課題を基に一定の範囲から絞り込まれているか。 ・個別の研究開発テーマの設定は国際競争力調査や、市場・ニーズ調査、有識者や関係者へのヒアリングなど、エビデンスベースでの理由で裏打ちされているか。 ・個別の研究開発テーマの目標及び工程表は明確であり、実現可能なものであるか。 ・個別の研究開発テーマの目標は課題全体の目標(A-3)を満足しているか。
A-5	研究開発テーマの設定目標に対する達成度	<ul style="list-style-type: none"> ・個別の研究開発テーマについて、当該年度の設定目標に対する達成度(進捗状況)は計画通りか。(計画変更となった場合、当該進捗状況に至る理由を含む。) ・得られた成果の新規の学術的・技術的価値は何か。 ・得られた成果は課題全体の目標に対してどの程度貢献しているか。
A-6	社会実装に向けた取組状況	<ul style="list-style-type: none"> ・知財戦略や国際標準戦略などを含む事業戦略、規制改革等の制度面の戦略、社会的受容性の向上や人材の戦略は設定され、その取組状況は計画通りか。(計画変更となった場合、当該進捗状況に至る理由を含む。) ・データ戦略の取組状況は計画通りか。(計画変更となった場合、当該進捗状況に至る理由を含む。) ・スタートアップに関する戦略の取組状況は計画通りか。(計画変更となった場合、当該進捗状況に至る理由を含む。)
A-7	研究成果の社会実装及び波及効果の見込み	<ul style="list-style-type: none"> ・研究成果によって見込まれる効果あるいは波及効果が明確であるか。(科学技術の進展、新製品・新サービス等への展開、市場への浸透や社会的受容性への影響、政策への貢献、人材育成への貢献など。定量的表現が望ましい。) ・(A-5)(A-6)を踏まえて、技術、事業、制度、社会的受容性、人材の5つの視点からロジックツリー等を用いて研究成果の社会実装への道筋が明確に示されているか。 ・開発する技術の優劣に関する国際比較、当該技術の強み・弱み分析、国際技術動向の中での位置づけなど、グローバルベンチマークの結果が示されているか。
A-8	対外的発信・国際的発信と連携	<ul style="list-style-type: none"> ・課題の意義や成果に関して効果的な対外的発信の計画が検討され、実施されているか。 ・国際的な情報発信や連携の取組の進捗はあるか。
A-9	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・課題の特性や状況に応じ、上記の(A-1)～(A-8)以外に、課題目標の達成度と社会実装の観点から評価すべきこと(プラス評価になること)があれば追加可。

B) 課題マネジメント・協力連携体制

- 課題マネジメント・協力連携体制に係る評価項目・評価基準は下表のとおりとする。
- 社会実装に向けて、課題目標を達成するための実施体制はもちろん、府省連携、産学官連携、テーマ間・課題間の連携、データ連携についても評価を行う。

B-1	課題目標を達成するための実施体制	<ul style="list-style-type: none"> ・PD、SPD、研究推進法人の役割分担と、それに見合う配置が図られているか。 ・メンバーの配置や役割分担について明確に構造化が図られているか。知財・国際標準・規制改革に関する専門家や、社会実装に関する業務の担当者等が配置されているか。 ・研究開発テーマ設定時の前提条件の変更や研究成果の達成状況に応じて、研究開発テーマの方向性の再検討やアジャイルな修正が生じた際に、関係者間で合意形成を図る流れが明確になっているか。 ・消費者視点での社会的受容性の観点や多様な観点から運営を推進するため、SPDや研究開発テーマ責任者等に若手や女性などダイバーシティを考慮したチーム構成計画としているか。
B-2	府省連携	<ul style="list-style-type: none"> ・関係府省の担当者を巻き込み、各府省の協力・分担が明確な体制になっているか。 ・各府省等で実施している関連性の高い研究開発プロジェクトとの連携が図られているか。 ・関係省庁の事業との関係性をマッピングするなどの整理がなされ、重複が無いようSIP以外の事業との区別は出来ているか。
B-3	産学官連携、スタートアップ	<ul style="list-style-type: none"> ・社会実装に向けた産業界の意欲・貢献を促すべく、産学官連携が機能する体制が構築されているか。研究成果の利用者は明確となっているか。 ・マッチングファンド方式の適用に向けた検討がされているか。 ・本来、民間企業で行うべきものに国費を投じていないか。 ・マネジメント体制の中にスタートアップ関係者が配置されているか。
B-4	課題内テーマ間連携	<ul style="list-style-type: none"> ・研究開発テーマ間での連携やシナジー効果について検討され、実施されているか。マネジメント体制の中に研究開発テーマ間の連携に必要な担当者が配置されているか。
B-5	SIP課題間連携	<ul style="list-style-type: none"> ・他のSIP課題間での連携やシナジー効果について検討され、実施されているか。マネジメント体制の中に他のSIP課題間の連携を担当する者が配置されているか。
B-6	データ連携	<ul style="list-style-type: none"> ・研究開発テーマ間や、他のSIP課題間でのデータ連携が検討・実施されているか。 ・既存のデータプラットフォームとの連携の可能性は検討されているか。
B-7	業務の効率的な運用	<ul style="list-style-type: none"> ・オンラインツールの活用など業務の効率的な運用が実施されているか。 ・ベストプラクティスの共有、活用などが実施されているか。
B-8	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・課題の特性や状況に応じ、上記の(B-1)～(B-7)以外に、マネジメントの観点から評価すべきこと(プラス評価になること)があれば追加可。

C) 社会実装の蓋然性

- 課題マネジメント・協力連携体制に係る評価項目・評価基準は下表のとおりとする。
- 社会実装（出口）の形は研究開発テーマごとに限らず、複数テーマを束ねて成立するケースもあるため、評価は社会実装（出口）の単位ごとに実施する。

< S I P 終了時の社会実装計画 >

C-①	社会実装する者	<ul style="list-style-type: none"> ・SIP終了後の想定する社会像、普及等を踏まえ、想定する社会実装する者、提供財、想定するユーザーは、適正であるか。 ・社会実装が可能なる者であるか。
C-②	提供財	
C-③	想定ユーザー	
C-④	ユーザーに提供する利便性・価値	
C-⑤	実施体制	<ul style="list-style-type: none"> ・SIP終了時点で、全体として社会実装が可能なる体制が検討され、連携等が取れているか。 ・計画は適切であるか。
C-⑥	実施計画	
C-⑦	SIP終了時の社会実装(普及等)までに必要な要素	<ul style="list-style-type: none"> SIP以外の取組が意識され、進捗状況等の把握がされ、連携等が取れているか。

< S I P 終了以降、上市、普及等のための戦略、戦術 >

C-⑧1	実施事業者	<ul style="list-style-type: none"> ・ SIP終了後の想定する社会像、普及等を踏まえ、C-①. 社会実装者からSIP終了以降の上市等の展開が仮説として検討されているか。 ・ 想定する社会実装する者、提供財、想定するユーザー・セグメント、提供財の利便性・価値等が適正であるか。 ・ 社会実装が可能なる者であるか。 	
C-⑧2	事業者間の連携		
C-⑨	提供財		
C-⑩	想定ユーザーセグメント・市場		
C-⑪	ユーザーセグメント/市場に提供する利便性・価値		
C-⑫1	ビジネスプラン・事業継続のモチベーション		<ul style="list-style-type: none"> ・ 具体性をもって検討がされているか。 ・ 無理のない構想となっているか。
C-⑫2	事業体制		
C-⑫3	事業計画(リターンとコスト、経費費用)		<p>※ C-⑫からC-⑯までは、BRIDGE等の制度を活用して加速的な実施等を目指す場合には、必須で記載のこと。仮説・計画段階のもので可能。</p>
C-⑬	Open/Close戦略		
C-⑭	事業拡大戦略		
C-⑮	差別化ポイント		
C-⑯	実施計画		

(補足) C-⑧ 1～C-⑯の評価項目名は、社会実装(出口)の形として民間が関与するものを想定したものとなっている。純粋な公共関与となる社会実装の形の場合は、適宜読み替えて計画を作成すること。

(4) 評価結果の反映方法

- 事前評価は、社会実装に向けた戦略及び研究開発計画(以下「戦略及び計画」という。)の作成、研究開発テーマの設定に関し行い、戦略及び計画等に反映させる。
- 各年度の年度末評価は、前年度の進捗状況等や当該年度での事業計画に関し行い、次年度以降の戦略及び計画等に反映させる。必要に応じ、研究開発テーマの絞込みや追加について意見を述べる。
- 中間評価においてステージゲートを実施し、各課題における個々の研究開発テーマに対する、令和8年度以降の継続妥当性の評価を行う。具体的には、①ユーザーを特定されず、マッチングファンド方式の適用や関係省庁における政策的な貢献など社会実装の体制構築が見込めないものについては、原則として継続を認めない、②目標を大幅に上回る成果が得られ、ユーザーからの期待が大きく、社会実装を加速すべきものについては、予算の重点配分を求める、など専門的観点並びにユーザー視点からの評価を行うこととする。
- 最終評価は、最終年度までの実績に関し行い、終了後のフォローアップ等に反映させる。
- 追跡評価は、各課題の成果の社会実装の進捗に関し行い、改善方策の提案等を行う。

(5) 結果の公開

- 評価結果は原則として公開する。
- 評価委員会及びガバニングボードは、非公開の研究開発情報等も扱うため、非公開とする。

(6) 課題評価に向けた自己点検及びピアレビュー等

- 課題評価の前に、PD、研究推進法人等及び各研究開発責任者による自己点検並びに研究推進法人等によるピアレビュー（令和7年度はピアレビュー等。以下同じ。）を実施し、その結果をガバニングボードに報告するものとする。
- 研究開発責任者による自己点検は、研究開発テーマの目標に基づき、研究開発や実用化・事業化の進捗状況について行う。令和7年度は進捗状況の点検に加えて、S I P終了時に想定される提供財や実施体制、終了後のビジネスプランや事業計画等の社会実装計画を作成する。
- 研究推進法人等による自己点検は、予算の管理、研究開発テーマの進捗管理、研究開発テーマの実施支援など研究推進法人等のマネジメント業務について行う。
- PDによる自己点検は、(3)の評価項目・評価基準を準用し、研究開発責任者及び研究推進法人等による自己点検の結果や、関係省庁や産業界における社会実装に向けた取組状況を踏まえ、実施する。令和7年度は、研究開発テーマに関する自己点検に加えて、社会実装計画を踏まえ、PDがS I P終了時にイメージするビジョンに変更が生じないかについて点検する。
- 研究推進法人等によるピアレビュー等では、エビデンス及びグローバルな視点に基づき、それぞれの評価を研究推進法人等に設けられた外部有識者が行う。
ピアレビューでは、各研究開発テーマの実施内容及び実施体制等がS I Pとして実施することに適したものになっているか、研究開発テーマの目標に基づき研究開発や実用化・事業化に向けた取組が適切に進められているどうか等の評価する。
ユーザーレビューでは、S I P終了後の想定する社会像、普及等を踏まえ、社会実装が可能な内容（社会実装者、想定ユーザー、実装計画等）が検討されているか、社会実装者からS I P終了以降の上市等の展開が仮説として検討されているか等の評価する。
ステージゲートでは、ピアレビュー及びユーザーレビューの評価結果を基に、社会実装の単位ごとに研究開発テーマのS I Pでの継続実施可否について評価する。

(7) 自己点検・ピアレビュー等及び評価の効率化

- 課題の自己点検・ピアレビュー等及び評価は毎年度実施することを考慮して、重複した作業を避けて可能な限り既存の資料を活用するなど効率的に行うものとする。

2. 実施体制

(1) 構成員（担当・履歴を含む）

委員			氏名	所属・役職	役割
ピア	ユーザー	ステージ			
	2025年度～	2025年度～	永井 隆之	トヨタ自動車株式会社 先進技術開発カンパニープロジェクト領域 CE推進室 室長	本課題における技術開発（特に自動車向け材料・部品開発及びシステム開発）、事業に関する研究成果について、自動車メーカーの立場から製品の全ライフサイクルに関する深い知見に基づき、再生材利用やシステムの導入、サプライチェーン管理等の観点によりユーザー視点の評価及び継続妥当性の評価を行う。また、本課題のユーザーレビュー委員を務める予定。
	2025年度～		大月 正珠	株式会社プリステン 材料統括部門 統括部門長	本課題における技術開発（特に材料・部品開発及びシステム開発）、事業に関する研究成果について、循環材料メーカーの立場から製品の全ライフサイクルに関する深い知見に基づき、製品の環境負荷低減、リサイクル可能な材料の使用促進等の観点によりユーザー視点の評価を行う。
	2025年度～		森本 真治	一般社団法人日本自動車リサイクル機構 専務理事	本課題における技術開発（特に自動車向け材料・部品開発及びシステム開発）、事業に関する取組について、自動車リサイクル関連全国組織の立場からプラスチックの製品設計・加工技術、自動車の生産技術・リサイクル技術及び自動車リサイクルの仕組み・商流の観点によりユーザー視点の評価を行う。
	2025年度～	2025年度～	友納 睦樹	富士フイルムビジネスイノベーション株式会社 エグゼクティブアドバイザー（サステナビリティ推進部、資源循環戦略推進部 管掌）	本課題における技術開発（特に材料・部品開発及びシステム開発）、事業に関する研究成果について、家電メーカーの立場から製品の全ライフサイクルに関する深い知見に基づき、再生材利用やシステムの導入、サプライチェーン管理等の観点によりユーザー視点の評価及び継続妥当性の評価を行う。
	2025年度～		森本 真治	一般社団法人全国清涼飲料連合会 専務理事	本課題における技術開発・制度・社会的受容性に関する研究成果について、プラスチックのリサイクルのモデルケースであるPETボトルを中心に資源循環を促進する業界団体の立場から、使用済み容器の回収リサイクルシステムの構築、ユーザーの意識向上と行動変容、サプライチェーン全体での持続可能な取組推進の観点によりユーザー視点の評価を行う。
	2025年度～		磯貝 友紀	ジャパン・アクティベーション・キャピタル チーフ・サステナビリティ・オフィサー	本課題における制度・社会的受容性に関する研究成果について、サステナビリティ経営専門家の立場からサキュラーエコノミーに関連するリスクの評価及び管理、持続可能なビジネスモデルの推進、サステナブルファイナンス、サステナビリティに関する情報開示、国際標準化及び戦略策定の観点によりユーザー視点の評価及び継続妥当性の評価を行う。
	2025年度～	2025年度～	佐々木 恵	EEFA 代表	本課題における技術開発・制度・社会的受容性・人材に関する研究成果について、資源循環に係る課題解決コンサルタントの立場から廃棄物管理、プラスチックリサイクル技術、ユーザーの意識向上及び静態企業の人材育成等の観点によりユーザー視点の評価及び継続妥当性の評価を行う。
	2025年度～	2025年度～	上西 琴子	兵庫環境部 次長	本課題における技術開発・制度・社会的受容性・人材に関する研究成果について、自治体における環境行政の立場から地域資源の効率的利用、地域レベルでのリサイクルシステムの構築及び産官、消費者の行動変容、環境政策や規制の観点によりユーザー視点の評価を行う。
2023年度～	2025年度～	2025年度～	藤井 健吉	花王株式会社 研究開発部門 研究主幹/研究戦略・企画部部長	サブ課題Aについて、安全性評価やリスク学の専門家の観点から技術・事業評価を行う。また、本課題による再生材等の研究成果のユーザーとして化学メーカーの立場からユーザー視点の評価及び本課題のピアレビュー委員及びユーザーレビュー委員の両面の立場から継続妥当性の評価を行う。なお、本課題のステージゲート委員を担う。
2023年度～	2025年度～	2025年度～	竹内 久雄	東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻 特任教授 元 三菱ケミカル株式会社 上席主幹研究員・技術プラットフォームリーダー	サブ課題Bについて、高分子物性・高分子工学の専門家の観点から技術・事業評価を行う。また、再生材等の研究成果のユーザーとして化学メーカーの立場からプラスチックリサイクル技術、製品のライフサイクル全体での循環性向上、新規の材料やビジネスモデルの開発の観点によりユーザー視点の評価を行う。さらにピアレビュー委員及びユーザーレビュー委員の両面の立場から継続妥当性の評価を行う。
2023年度～		2025年度～	大迫 政浩	国立研究開発法人国立環境研究所 フロア	サブ課題Bについて、廃棄物資源循環の専門家の観点から技術・事業評価を行う。さらに、サブ課題Bの代表ピアレビュー委員 ^(注1) の立場から継続妥当性の評価を行う。また、採択審査委員会を兼務している。
2023年度～		2025年度～	東 雄一	元 公益社団法人自動車技術会 常務理事	サブ課題Cのうち、特に、自動車向け高品質再生材について、自動車用材料の専門家の観点から技術・事業評価を行う。また、本課題による高品質再生材等の研究成果のユーザーとなる事業者としての立場から評価を行う。さらに、サブ課題Cの代表ピアレビュー委員 ^(注1) の立場から継続妥当性の評価を行う。
2023年度～	2024年度		西藤 裕	独立行政法人情報処理推進機構 理事長	主要な研究開発テーマであるプラスチック情報流通プラットフォームについて、デジタルアーキテクチャや産業アーキテクチャの観点から技術・事業評価を行う。また、採択審査委員会を兼務している。
2025年度～			花見 英樹	独立行政法人情報処理推進機構 デジタルアーキテクチャ・デザインセンター 副センター長	主要な研究開発テーマであるプラスチック情報流通プラットフォームについて、デジタルアーキテクチャや産業アーキテクチャの観点から技術・事業評価を行う。
2023年度～			所 千晴	早稲田大学理工学術院 教授 東京大学大学院工学系研究科 教授	サブ課題Aについて、資源循環工学の専門家の観点から技術・事業評価を行う。また、採択審査委員会を兼務している。
2023年度～			星野 一昭	元 鹿児島大学 特任教授	サブ課題Aのうち、特にA3の自然資本評価ツールの開発について、自然環境保全行政やTNFDの専門家の観点から技術・事業評価を行う。また、採択審査委員会を兼務している。
2023年度～			粟生木 千佳	公益財団法人地球環境戦略研究機関 持続可能な消費と生産領域 主任研究員	サブ課題Bについて、循環経済・資源効率性政策やサキュラーエコノミーをはじめとした欧州の環境政策の専門家の観点から技術・事業評価を行う。また、採択審査委員会を兼務している。
2024年度～			上田 一恵	テラボ株式会社 技術アドバイザー	サブ課題Bについて、高分子材料の専門家の観点から技術・事業評価を行う。また、本課題による再生材データバンク等の研究成果のユーザーとなる事業者としての立場から技術・事業評価を行う。
2023年度～			雨宮 慶幸	公益財団法人高輝度光科学研究センター 理事長	主要な研究開発テーマである再生材の循環性向上について、高分子化学や放射光科学の専門家の観点から技術・事業評価を行う。また、採択審査委員会を兼務している。
2023年度～			岩崎 富生	株式会社日立製作所 生産・モノづくりイノベーションセンター 部長（シニア所員） 群馬大学 客員教授	主要な研究開発テーマである再生材の循環性向上について、材料シミュレーションやインフォマティクス等の専門家の観点から技術・事業評価を行う。また、採択審査委員会を兼務している。
2024年度～			関 隆広	名古屋大学未来社会創造機構・名古屋量子産業創出寄附研究部門 特任教授 名古屋大学 名誉教授	主要な研究開発テーマである再生材の循環性向上について、高分子化学や機能高分子の専門家の観点から技術・事業評価を行う。また、令和6年度採択審査委員会を兼務している。
2023年度			伊藤 恵利	株式会社メニコ 経営統括本部 渉外広報部 学術広報担当部長 名古屋工業大学 産学官金連携機構 特任准教授	サブ課題Bについて、高分子材料の専門家の観点から技術・事前評価を行う。また、本課題による再生材データバンク等の研究成果のユーザーとなる事業者としての立場から評価を行う。
2023年度			高原 淳	九州大学ナガティブエミッションテクノロジー研究センター 特任教授 名誉教授	主要な研究開発テーマである再生材の循環性向上について、高分子構造・物性、高分子表面科学の専門家の観点から技術・事前評価を行う。また、採択審査委員会を兼務している。

(注1) 代表ピアレビュー委員：各担当サブ課題のピアレビューのとりまとめを担うピアレビュー委員

VI. その他の重要事項

1. 根拠法令等

本件は、内閣府設置法（平成 11 年法律第 89 号）第 4 条第 3 項第 7 号の 3、科学技術イノベーション創造推進費に関する基本方針（令和 4 年 12 月 23 日、総合科学技術・イノベーション会議）、戦略的イノベーション創造プログラム運用指針（令和 6 年 10 月 17 日、総合科学技術・イノベーション会議ガバナリングボード）に基づき実施する。

別添 1 SIP の要件と対応関係

Society5.0 の実現を目指すもの	I .Society5.0 における将来像
社会的課題の解決や日本経済・産業競争力にとって重要な分野であること	II.2.現状と問題点 II.4.(1) 背景 (グローバルベンチマーク、SIP 制度との整合性等) III.2.(1) 基本方針
基礎研究から社会実装までを見据えた一気通貫の研究開発の推進するものであること	II.4(1) 背景 (グローバルベンチマーク、SIP 制度との整合性等)
府省連携が不可欠な分野横断的な取組であって、関係府省の事業との重複がなく、連携体制が構築され、各府省所管分野の関係者と協力して推進するものであること	II.3.(2) ミッション到達に向けたシナリオ II.4.(4) SIP 後の事業戦略 (エグジット戦略) IV.2.府省連携
技術だけでなく、事業、制度、社会的受容性、人材に必要な視点から社会実装に向けた戦略を有していること	II.3.(1) 5つの視点での取組 II.4.(2) 社会実装に向けた SIP 期間中の達成目標 II.5.(1) ロードマップ、(2) 本 SIP における成熟度レベルの整理
社会実装に向けた戦略において、ステージゲート (2～3年目でのテーマ設定の見直し)・エグジット戦略 (SIP 終了後の推進体制) が明確であること	II.4.(3) ステージゲート等による機動的・総合的な見直しの方針、(4) SIP 後の事業戦略 (エグジット戦略)
オープン・クローズ戦略を踏まえて知財戦略、国際標準戦略、データ戦略、規制改革等の手段が明確になっていること	II.6 対外的発信・国際的発信と連携 III.2.(2) 知財戦略、(3) データ戦略、(4) 国際標準戦略、(5) ルール形成
産学官連携体制が構築され、マッチングファンドなどの民間企業等の積極的な貢献が得られ、研究開発の成果を参加企業が実用化・事業化につなげる仕組みを有していること	II.4.(3) ステージゲート等による機動的・総合的な見直しの方針、(4) SIP 後の事業戦略 (エグジット戦略) IV.3 産学官連携
スタートアップの参画に積極的に取り組むものであること	

別添 2 用語集

用語	説明
動脈産業／ 静脈産業	動脈産業とは、製品の製造から供給・利用する産業のこと。 静脈産業とは、動脈産業で製造した製品の廃棄やリユース・リサイクルを行う産業のことを示す。
ブロック PP	ホモ PP に、ポリエチレンを分散し、その界面にエチレンポリプロピレンゴム（EPR）というゴム層を導入したプロピレン。 強い耐衝撃性が特徴となっており、自動車部品（バンパー、バッテリーケース、エンジンルーム）や、洗濯機や冷蔵庫などの家電部品などに使用されている。
ホモ PP	ポリプロピレンの原料であるプロピレン 1 種類だけで構成されたプラスチック。 外からの力で変形しにくい高い剛性と、高熱でも耐えられる高い耐熱性が特徴となっている。 比較的安価なうえに成形しやすく、100 円ショップなどの商品に多く使用されている。
ランダム PP	主原料のプロピレンと、エチレンの 2 種類のモノマーから構成されている共重合体。 プロピレンの間にエチレンがランダムに繋がっているため結晶サイズがホモ PP に比べて小さく、透明性が高いのが特徴。融点が低く、比較的柔らかい。 衣装ケースの本体、注射器の本体（シリンジ）などに使用されている。
Catena-X	欧州の自動車業界におけるデータ共有のエコシステム構築を目指すプロジェクト。
CFP	カーボンフットプリント（Carbon Footprint of Products）。 製品やサービスの原材料調達から廃棄、リサイクルに至るまでのライフサイクル全体を通して排出される温室効果ガスの量を CO ₂ 排出量に換算し、製品に表示された数値もしくはそれを表示する仕組み。
CLOMA	クリーン・オーシャン・マテリアル・アライアンス（Japan Clean Ocean Material Alliance）。 海洋プラスチックごみ問題の解決を目指す企業連携組織。
CTI	CTI（Circular Transition Indicators）は、WBCSD（持続可能な開発のための世界経済人会議）及び 30 のグローバル企業より策定された、企業の取組のサーキュラリティ（循環性）を測定・自己評価するフレームワーク。

DATA-EX	一般社団法人データ社会推進協議会が中心となって推進する、さまざまな分野、業界が自らデータ連携基盤(データスペース)を構築するための共通技術や標準等を提供する活動の総称。
DMP	デジタル・マテリアル・パスポート (Digital Material Passport) の略称。製品に使用される材料の持続可能性に関する情報を提供、材料の起源、環境影響、リサイクル可能性などを記録、材料のトレーサビリティと環境への影響の追跡を可能とする情報プラットフォーム。欧州委員会で議論が進んでいる。
DPP	デジタル・プロダクト・パスポート (Digital Product Passport)。製品のトレーサビリティを確保するために、様々な情報を電子的に記録した証明書。また、製品の製造元や使用材料、リサイクル性などの情報を製品ライフサイクル上で共有する取組。
ELV 規則案	自動車設計・廃車 (ELV : End-of-Life Vehicles) 管理における持続可能性要件に関する規則案。 欧州委員会が 2023 年 7 月 13 日に発表し、2030 年に新車生産に必要なプラスチックの 25%以上を再生プラスチックとする (うち廃車由来 25%以上) といった内容が盛り込まれている。
ESPR 規則案	エコデザイン規則 (Ecodesign for Sustainable Products Regulation) 案。現行のエコデザイン指令を改正するもので、循環型経済に向けた政策パッケージとして、2022 年 3 月に欧州委員会が発表した。製品がどのように作られるべきかという要件に加え、製品の環境的持続可能性に関する情報を提供するための要件を設定する枠組み。製品とその部品のトレーサビリティを強化する重要な規制要素として DPP を定めている。
GAIA-X	欧州が進める効率的かつ安全なデータ流通のための基盤サービスを構築するプロジェクト。
GCP	GCP (Global Circular Protocol) は、WBCSD 及びワンプラネットネットワークが提唱する、循環経済の取組を促進するための国際的なイニシアティブ。企業が資源の効率的利用や循環性を評価・管理するための指標や目標を提供する。
ISO/TC323	国際標準化機構第 323 専門委員会 (ISO : International Organization for Standardization TC : Technical Committee)。 持続可能な開発への貢献を最大化するため、関連するあらゆる組織の活動の実施に対する枠組み、指針、支援ツール及び要求事項を開発するための循環経済の分野の標準化が狙い。
J4CE	循環経済パートナーシップ (Japan Partnership for Circular Economy)。循環経済への更なる理解醸成と取組の促進、官民連携の強化を目的とする

	枠組み。
MVP	試行錯誤的に顧客学習するための何度も改良しやすくした簡易な提供品のこと。(Minimum Viable Product)
MMP	販売するために必要な機能を備えた商品のこと。(Minimum Marketable Product)
Ouranos Ecosystem	経済産業省や独立行政法人情報処理推進機構が中心となって、企業や業界、国境を跨ぐ横断的なデータ連携基盤の構築を目指す一連のイニシアティブ。
PCR	ポストコンシューマーリサイクル (Post Consumer Recycled) の略称。消費者によって廃棄されたりサイクル材
PIR	ポストインダストリーリサイクル (Post Industry Recycled) の略称。製造工程で発生した端材等のリサイクル材
PLA-NETJ	本 SIP 課題にて構築を目指すプラスチックの情報流通プラットフォーム。(Plastic Networking for Environmental Transformation Japan)
TCFD	自然関連財務情報開示タスクフォース (Taskforce on Climate-related Financial Disclosures)。 各国の中央銀行総裁及び財務大臣からなる金融安定理事会(FSB)の作業部会であり、投資家等に適切な投資判断を促すための、効率的な気候関連財務情報開示を企業等へ促す民間主導のタスクフォース。
TNFD	気候関連財務情報開示タスクフォース (Taskforce on Nature-related Financial Disclosures)。 企業や金融機関が自然への依存度や影響を評価、管理、報告するための枠組を検討するための国際なイニシアティブ。資産額 20 兆米ドルを超える金融機関、企業、市場サービスプロバイダーを代表するタスクフォースメンバーで構成される。
WBCSD	持続可能な開発のための世界経済人会議 (World Business Council for Sustainable Development)。 世界中の企業の CEO や幹部が集まり、持続可能な社会の実現を目指して活動する組織。企業の取組のサーキュラリティ (循環性) を測定・自己評価するフレームワークである CTI の策定等に関わる。