

「バイオ戦略2019」 市場領域①②④⑦⑧のロードマップ

市場領域名：

- ①高機能バイオ素材(軽量性、耐久性、安全性)
- ②バイオプラスチック(汎用プラスチック代替)
- ④有機廃棄物・有機排水処理
- ⑦バイオ生産システム<工業・食料生産関連(生物機能を利用した生産)>
- ⑧バイオ関連分析・測定・実験システム

2020年3月31日(2020年10月1日誤字訂正)

日本バイオ産業人会議

・ フェーズ1は6年以内で設定
 ・ ステージゲートを設定

産業界：黄色
 政府：水色

フェーズ別	フェーズ1：技術的成立性の検証					フェーズ2：サービスの市場導入						
ステージゲート	フェーズ1 (2019~2022) ①高機能バイオ素材 / ②バイオプラスチック ・ターゲット素材と微生物の決定 (作製) 候補微生物の選定数 ①、②各5種					フェーズ1.5 (2023~2026) ⑦バイオファウンドリ フェーズ1の成果のスケールアップ実現 (プロセス最適化、コスト低減) 2025年に10万トン生産 フェーズ2 (2027~2030) 2030年までに200万トンのバイオプラスチックを導入する						
年度	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030

取組課題	2030年に目指すべき姿・現状の課題	取組を行う主体	取組												
協調 platform 合成生物学 / 分析評価・人材育成 / バイオ由来製品	産業界(企業) バイオ素材・バイオ由来製品の作用機序 (安全性・毒性等) の測定計測による分析および評価系を構築し、バイオ×デジタルの融合により、アカデミア・産業界による生物資源を始めとするデータ収集・データ基盤を整備、ビッグデータ・AIを利活用して、有用微生物探索・同定、ゲノム編集技術による育種を行い、生物設計 (人工細胞等) を見据えたDBTLを強化する。さらに、生物設計サイクルの実践と普及促進、商用化パイプラインの構築、高付加価値品プロトタイプを試作と改良、技術の内製化・国産化を行う。合成生物学プラットフォームの本格運用により、バイオ生産プロセス要素技術の高度化、高付加価値品の商用生産へのスケールアップ、バイオ生産品の低コスト化を行う。産業界は異業種連携を推進し、グローバル展開を図り、日本が勝てる技術の確立と国際協力、日本発の技術標準の獲得と国際協調を実現させる。産業界で活躍できる人材を育成すべく、アカデミア・産業界によるバイオ×デジタルの新しい研究領域を準備し、恒常的なアカデミア・産業界の人的交流による人材育成プログラムを確立する。	産業界(企業)	合成生物学プラットフォームの構築および技術の高度化 ・有用微生物探索・同定 ・ゲノム編集技術による育種 ・生物設計 (人工細胞等) を見据えたDBTLの強化	合成生物学プラットフォーム利活用推進 ・生物設計サイクルの実践と普及促進 ・商用化パイプラインの構築 ・高付加価値品プロトタイプを試作と改良 ・技術の内製化・国産化	合成生物学プラットフォームの本格運用 ・バイオ生産プロセス要素技術の高度化 ・高付加価値生産品の商用生産へのスケールアップ ・バイオ生産品の低コスト化	産業界における異業種連携	グローバル展開 ・日本が勝てる技術の確立と国際協力 ・日本発の技術標準の獲得と国際協調	再生可能なバイオ素材の探索、バイオ素材・バイオ由来製品の作用機序 (安全性・毒性等) の測定計測による分析および評価系の構築 バイオ×デジタルの融合、アカデミア・産業界による生物資源を始めとするデータ収集・データ基盤構築とビッグデータ・AIの利活用	アカデミア・産業界によるバイオ×デジタルの新しい研究領域整備	恒常的なアカデミア・産業界の人的交流による人材育成プログラムの確立	スタートアップ企業、ベンチャー創業支援制度	産業界のオープンイノベーションとグローバル展開の推進支援制度	産業界が必要とするバイオ系データサイエンティストの人材育成支援事業	・国内外のデータ収集・データ基盤の整備と運用方法の検討 ・産業界のニーズを見据えた循環型社会に向けたビッグデータ利活用プラットフォームの整備	官民連携による産業界のニーズを反映した循環型社会に向けたビッグデータ利活用プラットフォームの運営事業の支援検討
	政府(大学・国研含) スタートアップ企業、ベンチャー創業支援を制度化し、産業界のオープンイノベーションとグローバル展開の推進支援を制度化する。産業界が必要とするバイオ系データサイエンティストの人材育成を支援する。国内外のデータ収集・データ基盤の整備運用方法の検討を行い、官民連携による産業界のニーズを反映した循環型社会に向けたビッグデータ利活用プラットフォームを整備し、運営事業の支援を行う。	政府(大学・国研含)	スタートアップ企業、ベンチャー創業支援制度	産業界が必要とするバイオ系データサイエンティストの人材育成支援事業	・国内外のデータ収集・データ基盤の整備と運用方法の検討 ・産業界のニーズを見据えた循環型社会に向けたビッグデータ利活用プラットフォームの整備	官民連携による産業界のニーズを反映した循環型社会に向けたビッグデータ利活用プラットフォームの運営事業の支援検討									
	産業界(企業) バイオ素材の開発対象を探索・選定、製造技術を開発し、バイオ由来製品生産のスケールアップ、バイオプロセスの最適化・連続化によるコスト低減を行う。企業間の技術の結集、連携の強化による市場開拓を行い、バイオ由来製品の普及促進及び事業拡大を図る。バイオ由来製品製造技術の高効率化と新規のバイオ素材及びバイオ由来製品の高性能化、多用途展開を進め、サプライチェーンを構成するパートナーシップとグローバル展開と新規のバイオ素材及びバイオ由来製品の利用技術開発による市場拡大を実現する。政府の支援をうけて、協調プラットフォームにおけるバイオファウンドリの運用・発展を行い、アカデミアと産業界が連携して、バイオ(ケミカルエンジニアリング)とデジタルの融合により、プロセスマネジメントにおけるデータを収集し、ビッグデータ・AIを利活用する。同時に、産業界の具体的な課題の解決に向けたアカデミア人材を取り込み、ウェットとドライを統合して生産プロセスをマネジメントできるリーダー人材の育成、バイオ系とプロセスエンジニア、情報科学、社会科学に精通した総合的なマネジメント人材を育成する。バイオ素材・バイオ由来製品に関して、作用機序 (安全性・毒性等) の分析および評価系を構築し、規定に基づくガイドライン検討、分析手法の標準化を進める。	産業界(企業)	バイオ素材の開発対象の探索・選定および製造技術の開発	バイオ由来製品生産スケールアップ、バイオプロセス最適化・連続化によるコスト低減	バイオ由来製品の普及促進及び事業拡大 企業間の技術の結集、連携の強化による市場開拓	・バイオ由来製品製造技術の高効率化 ・新規のバイオ素材及びバイオ由来製品の高性能化、多用途展開	・サプライチェーンを構成するパートナーシップとグローバル展開 ・新規のバイオ素材及びバイオ由来製品の利用技術開発による市場拡大	政府の支援をうけた協調プラットフォームにおけるバイオファウンドリの運用・発展	バイオ素材・バイオ由来製品の作用機序 (安全性・毒性等) の分析および評価系の構築	バイオ素材・バイオ由来製品の規定に基づくガイドライン検討	バイオ素材・バイオ由来製品の分析手法の標準化	バイオ(ケミカルエンジニアリング)とデジタルの融合、アカデミア・産業界によるプロセスマネジメントにおけるデータ収集とビッグデータ・AIの利活用	・産業界の具体的な課題の解決に向けたアカデミア人材の取り込み ・ウェットとドライを統合して生産プロセスをマネジメントできるリーダー人材の育成	・アカデミアと産業界とのキャリアパスの確立 ・バイオ系とプロセスエンジニア、情報科学、社会科学に精通した総合的なマネジメント人材の育成	
	政府(大学・国研含) バイオ素材生産のスケールアップのための共同設備、バイオファウンドリの整備事業を検討し、産業界のニーズを反映したバイオファウンドリの拠点の発展を支援する。バイオ由来製品の市場化促進に向けたステークホルダー連携コンソーシアムの整備支援の検討、政府支援による国際戦略の強化、国際バイオコミュニティ圏整備を行い、バイオ由来製品製造の地域実証支援及び大規模実証事業の企画・実施を行う。同時に、産業界が必要とするバイオ系生産プロセスエンジニアの人材育成強化に向けた支援事業を実施、産業界のニーズに対応した循環型社会に向けたビッグデータ利活用プラットフォームの整備・運営事業を支援する。	政府(大学・国研含)	バイオ素材生産のスケールアップのための共同設備、バイオファウンドリ整備事業の検討	・産業界のニーズを反映したバイオファウンドリの拠点の発展支援 ・バイオ由来製品の市場化促進に向けたステークホルダー連携コンソーシアムの整備支援の検討 ・政府支援による国際戦略の強化、国際バイオコミュニティ圏整備 ・バイオ由来製品製造の地域実証支援及び大規模実証事業の企画・実施	産業界が必要とするバイオ系生産プロセスエンジニアの人材育成強化に向けた支援事業	産業界のニーズを見据えた循環型社会に向けたビッグデータ利活用プラットフォームの整備	産業界のニーズに対応した循環型社会に向けたビッグデータ利活用プラットフォームの運営事業の支援検討								

市場領域ロードマップ【具体的な取組】 市場領域名：①高機能バイオ素材 ②バイオプラスチック ③有機廃棄物 ④バイオファウンドリ ⑤分析・測定・実験システム

フェーズ1は6年以内で設定 ステージゲートを設定	産業界：黄色 政府：水色	フェーズ別 フェーズ1 (2019~2022) ①高機能バイオ素材 / ②バイオプラスチック フェーズ1.5 (2023~2026) ⑧分析・測定・実験システム	フェーズ1：技術的成立性の検証 フェーズ2：サービスの市場導入
	年度	2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030	

取組課題	2030年に目指すべき姿・現状の課題	取組を行う主体	取組
規制・制度 (評価↓統一↓データ駆動型評価手法 産業界が主体 (新規制度の促進) 普及促進 産業意向を受け政府が主体 (既存制度の改定) 産業意向を受け政府が主体	産業界(企業) データ駆動型評価手法基盤を構築するために、バイオ素材・バイオ由来製品の規定を検討し、測定計測技術を活用したバイオ素材・バイオ由来製品の作用機序(安全性・毒性等)の分析および評価系の開発を行い、原料から再利用までの新たなLCA評価の構築を実施、バイオ素材・バイオ由来製品の規定に基づくガイドラインを検討、既存又は新規規定に基づく安価で簡易な評価法の標準化を行う。評価手法確立により、解析評価に基づいた生産プロセス効率化による生産能力の増強及びコスト低減やバイオ素材・バイオ由来製品のLCA評価による社会的価値付けが可能となり、産業振興へ繋げていく。産業界の求める分析評価手法技術の創出及びデータ・分析評価人材をアカデミアと連携して育成し、生物資源、バイオ由来製品、市場流通等のデータを取得し、ビッグデータ利活用プラットフォームを構築、利活用、実装を進めていく。	産業界(企業)	バイオ素材・バイオ由来製品の規定検討 測定計測技術を活用したバイオ素材・バイオ由来製品の作用機序(安全性・毒性等)の分析および評価系の開発 原料から再利用までの新たなLCA評価の構築 バイオ素材・バイオ由来製品の規定に基づくガイドライン検討 バイオ由来製品の既存又は新規規定に基づく安価で簡易な評価法の標準化 産業界の求める分析評価手法技術の創出及びデータ・分析評価人材についてアカデミアと連携 データ駆動型評価手法確立に向けた生物資源、バイオ由来製品、流通等のデータ取得及びビッグデータ利活用プラットフォーム構築 バイオ素材・バイオ由来製品の評価手法確立による産業振興 ・解析評価に基づいた、生産プロセス効率化による生産能力の増強及びコスト低減 ・バイオ素材・バイオ由来製品のLCA評価による社会的価値付け 日本発の測定計測による評価技術プラットフォームの世界標準獲得
	政府(大学・国研含) 海洋生分解性プラスチックの標準化に向けた評価手法開発を支援し、規格化、国際標準化、ISO提案を推進、生分解性の識別表示制度およびバイオ由来製品の認定のあり方を検討する。バイオ由来製品の規格化・認証制度を普及させ、バイオ由来製品の評価制度浸透のための補助金制度等を導入する。 産業界の意向を受けたデータ解析・分析評価人材の育成を行い、生物資源、バイオ由来製品、市場流通等のビッグデータ利活用プラットフォーム構築支援を行い、実装へと進めていく。	政府(大学・国研含)	海洋生分解性プラスチックの標準化に向けた評価手法開発支援 ・海洋生分解性プラスチックの規格、国際標準化、ISO提案 ・生分解性の識別表示制度 ・バイオ由来製品の規格化・認証法の普及 ・バイオ由来製品の評価制度浸透のための補助金制度等の検討 バイオ由来製品の認定のあり方の検討 産業界の意向を受けたデータ解析・分析評価人材の育成 ビッグデータ利活用プラットフォーム構築支援事業の検討 ビッグデータ利活用プラットフォームの実装事業
	産業界(企業) 産業界でバイオ素材におけるインセンティブ対象の選定と新たな制度設計及び新たなバイオ由来製品促進施策を検討し、バイオ由来製品の生産技術の知財化及び技術移転の活性化を進める。新たなバイオ由来製品促進制度を利用した産業展開を図り、サーキュラーエコノミーに準ずる新たなLCA評価を受けたバイオ由来製品の価値提案により需要を促進していく。循環型社会の実現への取組として、製品・技術の啓蒙及び輸出拡大を進める。	産業界(企業)	バイオ由来製品の開発促進 ・バイオ素材におけるインセンティブ対象の選定と新たな制度設計を検討 ・産業界で新たなバイオ由来製品促進施策を検討 ・バイオ由来製品生産技術の知財化及び技術移転活性化 バイオ由来製品の需要促進 ・新たなバイオ由来製品促進制度を利用した産業展開 ・サーキュラーエコノミーに準ずる新たなLCA評価を受けたバイオ由来製品の価値提案 バイオ由来製品市場の拡大推進 循環型社会実現への取組として製品・技術の啓蒙及び輸出拡大
政府(大学・国研含) バイオ素材・バイオ由来製品の開発支援のための新たな優遇措置・補助支援制度を設立する。新素材の用途開拓・市場拡大を後押しする新たなパートナーシップ推進制度やバイオファースト戦略を新たに立案、資源循環・持続可能性を第一義とした新たな制度の検討及び実施により、バイオ由来製品の事業化を支援する。さらに、バイオ由来製品の市場拡大のための補助金等インセンティブ制度化を実施、バイオ由来製品の普及促進を図る。日本発の認証制度による国際的評価を獲得、国際市場への展開支援を進め、バイオ由来製品の国際展開を図る。 産業界の意向を受け、グリーン購入法を参考にしたバイオ由来製品の市場形成を支援する率先的な公共調達を新たに検討、政府主導の消費者意識改革によるバイオ由来製品普及促進策・市場導入支援策を推進する。若年者へのバイオ教育・啓蒙活動として、地域・産業界を巻き込んで活動を推進していく。	政府(大学・国研含)	バイオ由来製品の国際展開 日本発の認証制度による国際的評価の獲得、国際市場への展開支援 バイオ由来製品の開発支援 バイオ素材・バイオ由来製品開発のための新たな優遇措置・補助支援制度 ・新規素材の用途開拓・市場拡大を後押しする新たなパートナーシップ推進制度 ・バイオファースト戦略を新たに立案検討 ・資源循環・持続可能性を第一義とした新たな制度の検討及び実施 バイオ由来製品の事業化支援 ・バイオ由来製品の市場形成を支援する率先的な公共調達を新たに検討 政府主導の消費者意識改革によるバイオ由来製品普及促進策・市場導入支援策 産業界の意向を受け、グリーン購入法を参考にしたバイオ由来製品の市場形成を支援する率先的な公共調達を新たに検討 地域・産業界を巻き込んだ若年層へのバイオ教育・啓蒙活動 バイオ由来製品の普及促進 バイオ由来製品の市場拡大のための補助金等インセンティブ制度化	
産業界(企業) バイオ由来製品の開発を支援すべく、研究支援・ベンチャー育成支援制度の利用やESG投資制度の利用、新たな再資源化技術の普及阻害要因への対策や制度を見直し、グリーンマーク、グリーン購入法等の現行制度の改定に向けたバイオ由来製品を優遇する措置について、産業界から制度改定の提案を行う。 産業界連携による循環型社会実現の進捗モニタリングと取組みの継続的実施を推進する。	産業界(企業)	バイオ由来製品の開発支援のための制度改定提案 ・研究支援・ベンチャー育成支援制度利用 ・ESG投資制度の利用 ・新たな再資源化技術の普及阻害要因への対策・制度見直し提案 ・グリーンマーク、グリーン購入法等の現行制度の改定に向けたバイオ由来製品を優遇する措置について産業界からの提案 バイオ由来製品開発の継続的実施 産業界連携による循環型社会実現の進捗モニタリングと取組の継続的推進	
政府(大学・国研含) 資源活用促進制度の活用や運用を見直し、研究支援・ベンチャー育成支援制度利用推進策の強化やESG投資等のグリーンファイナンス制度利用推進策の強化を行い、さらに、評価手法を踏まえた既存の認証制度の見直しを行う。 サーキュラーエコノミーを見据えた資源回収効率の改善のための支援の検討・減税措置・法整備の検討および見直しを行い、バイオ由来製品の普及促進支援のための法改定を進める。	政府(大学・国研含)	バイオ産業推進支援制度の見直し ・資源活用促進制度の活用や運用見直し ・研究支援・ベンチャー育成支援制度利用推進策の強化 ・ESG投資等のグリーンファイナンス制度利用推進策の強化 ・評価手法を踏まえた既存の認証制度の見直し バイオ由来製品の普及促進支援のための法改定 サーキュラーエコノミーを見据えた資源回収効率の改善のための支援の検討・減税措置・法整備の検討・見直し	

- フェーズ1は6年以内で設定
- ステージゲートを設定

産業界：黄色
政府：水色

フェーズ別	フェーズ1：技術的成立性の検証						フェーズ2：サービスの市場導入					
ステージゲート	フェーズ1（2019～2021） 1. バイオ生産に有用な共通原料を選定 ※この過程で国内資源の探索・開発検討も行う 2. ④廃棄物系バイオマスの利用を検討						フェーズ1.5（2022～2025） バイオマス原料の生産・物流システムを2025年までに確立 フェーズ2（2026～2030） 循環型社会実現に向け、国内バイオ地域拠点へ技術等を実装する（2030年までに200万トンのバイオプラスチックを導入する）					
年度	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030

取組課題	2030年に目指すべき姿・現状の課題	取組を行う主体	取組									
原料	資源調達・生産技術	産業界（企業）	<p>バイオ生産に有用な共通原料の選定</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域との協働による国内可食/非可食資源の探索 産学連携による原料の協調開発 原料の評価分析・最適原料の選別 バイオ生産に有用な協調領域に資する共通原料（中間体等）の検討 国内資源（地域バイオマス）の有効活用 国内資源（地域バイオマス）の有効活用 非可食バイオマス確保 廃棄物系バイオマスの利用 <p>バイオマス（一次原料*等）の安定供給</p> <ul style="list-style-type: none"> 経済合理性のある原料の持続的かつ安定調達ルートの確保 バイオマス（一次原料等）の調達コスト低減 国内で調達可能なバイオマス（一次原料等）の協利的利活用（協調領域における中間体等への活用） <p>バイオマス（二次原料*等）の生産技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 合成生物学を活用したバイオマス（二次原料等）および副産物製造技術の開発 バイオマス（二次原料等）の安定的生産技術の実証事業 <p>地域・アカデミアとの協働による、原料調達からバイオ由来製品生産までの国内バイオ地域拠点での実装</p> <p>政府の支援によるバイオ由来製品関連技術の原料調達と合わせた海外移転</p> <p>マテリアルフローが確立されている循環型資源（化石由来資源も含む）のサーキュラーエコノミーの検討と実装</p> <p>サーキュラーエコノミーを踏まえた資源調達・原料選定データベースの検討</p> <p>資源調達・原料選定データベースの構築・利活用の推進</p> <p>政府委託を受け、資源調達・原料選定データベースの維持・管理</p>									
		政府(大学・国研含)	<ul style="list-style-type: none"> 輸入原料に係る国内協調・国際協力 糖関税軽減の検討 <p>原料安定確保に向けた国際協力の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域連携による国内資源の調達支援、物流システムの検討 産学連携による原料の協調開発事業支援 <p>国内地域バイオ拠点での実証事業展開支援</p> <ul style="list-style-type: none"> 産業界のバイオ由来製品関連技術の海外移転支援 <p>産業界の海外の非可食バイオマスから高品質、低コストの糖原料を生産する国際実証事業</p> <p>産業界の依頼を受け、産業界のニーズに対応した資源調達・原料選定データベースの構築事業の検討</p> <p>資源調達・原料選定データベースの維持・管理を委託</p>									

*一次原料：バイオマス等の本当の入り口原料
*二次原料：一次原料から分解・発酵・精製などを経て、二次加工品の生産に適するように加工された原料（三菱ケミカル社による語句説明）