

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)  
「スマートバイオ産業・農業基盤技術」  
研究開発計画

平成 30 年 7 月 19 日

内閣府

政策統括官(科学技術・イノベーション担当)

## 目次

研究開発計画の概要.....	1
1. 意義・目標等.....	1
2. 研究内容.....	1
3. 実施体制.....	2
4. 知財管理.....	2
5. 評価.....	3
6. 出口戦略.....	3
1. 意義・目標等.....	4
(1) 背景・国内外の状況.....	4
(2) 意義・政策的な重要性.....	5
(3) 目標・狙い.....	6
2. 研究開発の内容.....	9
(A) 健康寿命の延伸を図る「食」を通じた新たな健康システムの確立.....	10
(B) 多様なデータの利活用による農林水産業・食品産業の生産性革命・競争力強化.....	12
B-1 生産から流通・消費までのデータ連携により最適化を可能とするスマートフードチェーンの構築.....	12
B-2 「データ駆動型育種」推進のための技術開発等.....	14
(C) 「生物機能を活用したものづくり」による持続可能な成長社会の実現.....	15
C-1 生物機能設計に基づく新規バイオ素材・高機能品等生産技術の開発.....	15
C-2 バイオ素材等サプライチェーンのボトルネックを解消する技術の開発.....	16
(D) バイオ・デジタル融合イノベーションを創出する研究開発基盤の構築.....	18
3. 実施体制.....	20
(1) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センターの活用.....	20
(2) 研究責任者の選定.....	20
(3) 研究体制を最適化する工夫.....	21
(4) 府省連携.....	21
(5) 産業界からの貢献.....	21
4. 知財に関する事項.....	22
(1) 知財委員会.....	22
(2) 知財権に関する取り決め.....	23
(3) バックグラウンド知財権の実施許諾.....	23
(4) フォアグラウンド知財権の取扱い.....	23
(5) フォアグラウンド知財権の実施許諾.....	23
(6) フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転の承諾について.....	23
(7) 終了時の知財権取扱いについて.....	24
(8) 国外機関等(外国籍の企業、大学、研究者等)の参加について.....	24
5. 評価に関する事項.....	24

(1) 評価主体 .....	24
(2) 実施時期 .....	24
(3) 評価項目・評価基準 .....	24
(4) 評価結果の反映方法 .....	25
(5) 結果の公開 .....	25
(6) 自己点検 .....	25
6. 出口戦略 .....	26
(1) 出口指向の研究推進 .....	26
(2) 普及のための方策 .....	27
7. その他の重要事項 .....	28
(1) 根拠法令等 .....	28
(2) 弾力的な計画変更 .....	28
(3) PD 及び担当の履歴 .....	28

< 添付資料 >

資金計画及び積算

工程表

## 研究開発計画の概要

### 1. 意義・目標等

我が国のバイオエコノミー<sup>(注)</sup>の拡大と関連産業の競争力強化等のため、バイオとデジタルの融合によるイノベーションの基盤を構築し、「食」による健康増進社会の実現や革新的なバイオ素材・製品産業の振興・創出を図る。また、「食」を生産する農業にあっては、生産から加工・流通・販売・消費・輸出までデータを相互活用するスマートフードチェーンの構築や様々なデータにより駆動する革新的なスマート農業技術・システムの開発、データ駆動型育種を推進するための技術開発等を実施する。これらの取組を通じ、持続可能な成長社会の実現や農林水産業・食品産業の生産性革命・競争力強化を目指す。終了時の達成目標は以下のとおりである。

- ・生産性の飛躍的向上を実現するスマートフードチェーンシステムを構築し、生産、流通、消費までを含めた関連企業、農業者の参加を得た実証実験によりその有効性を実証(食品ロス 10%削減、生産現場における労働時間 30%削減等)することにより社会実装に目処を付ける。
- ・食を通じて生活習慣病リスクの低減、健康寿命の延伸等を可能とする、食の健康増進効果評価システム・データベース等を開発・構築し、その有効性を実証する。これらのシステム等を用いて個人の健康状態等に応じた最適な食生活を設計・提案するサービスをモデル的に実施し、社会実装に目処を付ける。
- ・データ駆動型の機能製品設計技術により、開発の期間・費用を従来の 1/4 以下に削減可能かつ生分解性や生体適合性など石油由来のものを凌駕する高機能品・機能性素材の開発技術を確立する。また、生物機能を活用して、従来より低コストかつ CO<sub>2</sub> 排出等の環境負荷を 30%以上低減可能な、革新的バイオ素材・高機能品の生産技術を確立する。これらの技術開発により、5 件以上の革新的バイオ素材・機能品等を開発し、実用化の目処を付ける。

欧州・米国等がバイオエコノミーに関する戦略的な取組やデータ駆動型のスマート農業技術・システムの開発を推進する中、我が国においても、本プロジェクトによる産学官・府省連携の研究開発・社会実装を加速的に推進し、我が国のバイオエコノミーの拡大とスマート農業技術・システムの国内外の展開による新たな市場獲得(2,400 億円以上)や農林水産物・食品の輸出目標の達成に貢献することを目指す。

注：バイオテクノロジー、バイオマスを利用する市場・産業群を指す。OECD は、OECD 諸国のバイオエコノミーが 2030 年に GDP1.6 兆ドル規模に達し、このうち 39%を工業分野が、36%を農業分野が占めると予測している。(OECD 報告書「Bioeconomy to 2030」)

### 2. 研究内容

#### (A) 健康寿命の延伸を図る「食」を通じた新たな健康システムの確立

我が国では超高齢化や生活習慣の変化等により生活習慣病・認知症・がん等が増加し、国民医療費の増大も社会的課題となっていることから、健康の源である「食」を通じて、生活習慣病等の疾病リスクの低減と健康寿命の延伸に貢献する新たな健康システムを確立する。このため、多様でバラツキのある成分を含有し、医薬品に比べ身体への影響がマイルドな農林水産物・食品の健康維持・増進効果を評価するシステムを構築するとともに、日本人のマイクロバイームデータの収集・整備等を行い、科学的根拠に基づき「食」を通じて国民の健康増進に寄与する産業群の振興・創出を図る。

## **(B) 多様なデータの利活用による農林水産業・食品産業の生産性革命・競争力の強化**

生産から加工・流通・販売・消費・輸出までの情報を産業の枠を超えて共有するデータプラットフォームの整備、ニーズに的確に対応した生産・供給を可能とする技術開発により、「スマートフードチェーンシステム」を構築する。具体的には、流通過程において生産から消費まで情報を双方向に繋ぐ情報伝達システムを構築するとともに、国内外の生産・需要のマッチング技術、需要に応じた出荷を可能にする生産技術等を開発する。また、作物の生育情報・土壌等データや環境予測に基づいたフィードフォワード型栽培管理の技術など、データ駆動型のスマート生産を実現する技術・システムを開発する。

さらに、我が国の種苗開発体制の強化のため、育種ビッグデータや新たな育種技術等を活用して品種開発を行うデータ駆動型育種の推進に必要な技術を開発し、消費・流通に新たな価値を生み出す農作物品種や「持続可能な開発目標(SDGs)」の達成に貢献する主要作物品種の開発等を行う。

## **(C) 「生物機能を活用したものづくり」による持続可能な成長社会の実現**

石油資源への依存を低減し、持続可能な成長社会を実現するため、生物機能設計に基づいて新規バイオ素材・高機能品等を生産する技術の開発、バイオ素材等のサプライチェーンにおけるボトルネックを解消するための技術の開発を実施する。具体的には、データ駆動型の機能設計技術の開発と生物機能を有効に活用した生産システムの開発による革新的バイオ素材・高機能品等の開発や、バイオ素材等を生産する際のボトルネックとなる原料利活用や廃水処理などのダウンストリーム工程などにおける革新的な技術開発を行う。

## **(D) バイオ・デジタル融合イノベーションを創出する研究開発基盤の構築**

バイオとデジタルの融合によるイノベーション創出の基盤として、国立研究機関等が保有するバイオ関連データの民間利用を促進するための API 等の開発・構築、高機能微生物等の大規模培養・スクリーニング技術の開発等を行う。また、バイオテクノロジー利用の促進のため、バイオテクノロジーに対する国民の理解に関する調査研究や技術動向等に関する調査・情報提供等を行う。これらの基盤は、(A)、(B)及び(C)の研究開発においても活用する。

## **3. 実施体制**

小林憲明プログラムディレクター(以下「PD」という。)は、研究開発計画の策定や推進を担う。

PD が議長、内閣府が事務局を務め、関係府省や専門家で構成する推進委員会が総合調整を行う。国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター(以下「管理法人」という。)への交付金を活用し、管理法人が国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)と連携した研究管理を実施する。

## **4. 知財管理**

知財委員会を管理法人に置き、発明者や現場普及・産業化を進める者のインセンティブを確保し、かつ国民の利益の増大を図るべく、適切な知財管理を行う。

## 5. 評価

ガバニングボードによる毎年度末の評価の前に、外部専門家によるピアレビューならびに研究主体及びPDによる自己点検を実施し、自律的にも改善可能な体制とする。

## 6. 出口戦略

参画企業からの人的、物的、資金的貢献

各コンソーシアムに参画する企業は、人材・技術・知見・資金等を提供し、研究開発に貢献する。

関連する他の課題との連携

「スマートフードチェーンシステム」に関する研究開発は、SIP「スマート物流サービス」、SIP「ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術」及びPRISMの関連課題と連携して取り組む。

研究成果の引き取り先

研究成果の出口として市場に製品・サービスを投入するものについては、各コンソーシアムに参画する企業、又は協力企業により実用化を行う。スマートフードチェーンシステムのように、官民が広く活用するプラットフォーム型の研究成果については、各コンソーシアムに参画する企業をはじめ、新たな事業アイデアを広く呼び込むことにより実用化する。

SIPとしてどこまでやって(TRL等)民間等に技術移転するか

実用化・製品化するものについては、SIPでプロトタイプを作成するところまでを行い、引き取り先の民間企業等が量産化を含めた実用化を担当する。スマートフードチェーンシステムのように、官民が広く活用する研究成果については、ユースケースにおける実効性の確認までをSIPで行い、その後の運営・維持管理はコンソーシアムに参画する企業等が中心となっていく。

人材育成について

バイオとデジタルの融合によるイノベーションの創出にあたって、分野融合的な技術・知識を持った人材、さらには経営感覚を持った人材の育成が不可欠である。本課題の研究開発において、若手研究者等を糾合してオン・ザ・ジョブ・トレーニングを行うとともに、AI・インフォマティクス人材育成等に関するリカレント教育の促進策とも連携して、人材の育成を図る。

## 1. 意義・目標等

### (1) 背景・国内外の状況

近年、IoT、AI、ロボティクス、ゲノム編集技術等の技術革新が進展し、多様で膨大なビッグデータ等を活用して、バイオ産業の新たな市場形成と農林水産業・食品産業の生産性向上等を図ることが可能になりつつある。このような中で、我が国のバイオエコノミーの拡大と関連産業の競争力強化等のため、バイオとデジタルの融合によるイノベーションの基盤を構築し、「食」による健康増進社会の実現や革新的なバイオ素材・製品産業の振興・創出を図るとともに、「食」を生産する農業にあっては、生産から加工・流通・販売・消費・輸出までデータを相互活用するスマートフードチェーンの構築や様々なデータにより駆動する革新的なスマート農業技術・システムの開発により、生物機能を活用したものづくりによる持続可能な成長社会の実現や農林水産業・食品産業の生産性革命・競争力強化を目指すことが喫緊の課題に挙げられる。

国内外の状況を見れば、バイオ分野にあっては、経済協力開発機構(OECD)は、2030年にバイオエコノミーがOECD諸国で1.6兆ドル規模に拡大し、このうち、39%を工業分野が、36%を農業分野が占めると予測している。欧州委員会は、2030年までに石油由来製品の30%を生物由来に代替するなどの目標を設定しており、米国も2030年に石油由来燃料の36%の代替やバイオ由来製品の生産と雇用・市場の創出をビジョンとして提示している。我が国でも、総合科学技術・イノベーション会議において、バイオ戦略検討ワーキンググループを設置し、我が国の新たなバイオ戦略の検討を行っている。同ワーキンググループでは、日本の強みを活かしたバイオテクノロジーとデジタルテクノロジーの融合によるイノベーションで世界をリードするとの方針を打ち出し、今後重点的に取り組むべき研究開発課題として、食による健康増進を目指した研究開発、農林水産業の革新を目指した研究開発、革新的バイオ素材等による成長社会を目指した研究開発等を掲げている。

また、農業分野にあっては、我が国では、従事者の減少・高齢化、労働力不足の影響による規模拡大や安定生産への影響といった課題を抱えている。さらに、実需者のニーズの多様化、定時・定量・定品質といった食品に求める概念の拡張が進展する一方、生産から流通までの連携不足等による需給のミスマッチ、廃棄ロス等が発生している状況にある。グローバルな食市場が拡大する中、アジアを中心とする市場ニーズへの対応も必要となっているが、ニーズに応えられる生産・流通・輸出体制の整備も道半ばである。一方、欧米を中心に、先進国ではIoTやセンサー技術等の最先端技術を活用して、各国それぞれの目的・営農形態に応じた精密農業<sup>(注)</sup>を展開しており、精密農業における最先端技術の開発の加速化と併せて、生産から消費までの様々なセンシングデータを自動的に収集してビッグデータ化し、「情報のバリューチェーン」を形成するためのシステム作りが動き出している。

以上のことから、我が国のバイオエコノミーの拡大、農林水産業・食品産業の生産性向上・競争力強化を図るとともに、持続可能な社会の実現とSDGsの達成に貢献するため、産学官・府省連携のバイオ分野と農業分野の一体的なプロジェクト研究の加速的な推進により多大なシナジー効果を生み出し、バイオ・農業分野におけるイノベーションの基盤を構築する必要がある。さらに、「食」による健康増進社会の実現、「食」を生み出す農業にあっては世界的な潮流となりつつあるデータ駆動型のスマート農業の確立、スマートフードチェーンの構築やデータ駆動型育種の推進に必要な技術の開発及び生物機能を活用した革新的バイオ素材・高機能食品の実用化に向けた研究開発と、必要な制度改革・環境整備を実施することが重要である。

(注) 複雑で多様なバラツキのある農地・農作物の状態をよく観察し、きめ細かく制御し、収量・品質の向上及び

## (2) 意義・政策的な重要性

### 食による健康増進社会の実現

- ・世界の中でも少子高齢化が進む日本では、国民の生活の質(QOL)の向上とともに、増大する医療費の抑制が喫緊の課題である。本研究は、個人の健康状態・生活習慣等に応じた食生活・食事(食品)を提案・提供する「食のヘルスケア産業」を振興・創出することを通じ、生活習慣病リスクの低減、健康寿命の延伸、引いては増大する医療費の抑制に貢献することを目指す。
- ・あわせて、健康の維持・増進効果に関する科学的エビデンスの蓄積により、日本食、国産農林水産物・食品の付加価値を向上し、生産者の所得向上、輸出の拡大に貢献することを目指す。

### 農林水産業・食品産業の生産性革命・競争力の強化

- ・グローバルな食市場が拡大していく中で、高品質・多様な農林水産物等を生産できる我が国の農林水産業・食品産業は将来最も成長が期待される産業の一つである。本研究は生産から加工・流通・販売・消費・輸出までのデータの共有・活用、データ駆動型のスマート農業による各作業の超省力化・無人化等を通じ、労働力が減少する中において農林水産業の生産性の飛躍的な向上とともに、機動的な生産・流通、国産農林水産物・食品のブランド力向上による農林水産業・食品産業の競争力強化を目指す。
- ・あわせて、気候変動に対応した、環境に負荷の少ない農作物品種等を開発し、国内外に展開するとともに、市場ニーズに合わせた機動的な生産・流通を通じてフードチェーン全体におけるフードロスを削減し、我が国及び世界の食料安定供給に貢献することを目指す。

### 生物機能を活用したものづくりによる持続可能な成長社会の実現

- ・持続可能な開発目標(SDGs)、地球温暖化対策(パリ協定)の国際合意等に伴い、石油依存から脱却した持続可能な経済・社会への移行は、地球的規模で取り組むべき喫緊の課題となっている。本研究では、生物機能や農林水産業系未利用資源を利用したものづくりによって、石油由来を凌駕する生産性や石油由来では合成困難な高機能品の開発を実現し、こうした地球的規模の課題に貢献することを目指す。
- ・あわせて、地域の生物資源を活用した高機能品の生産により、農山村地域における新たな産業・雇用の創出に貢献することを目指す。



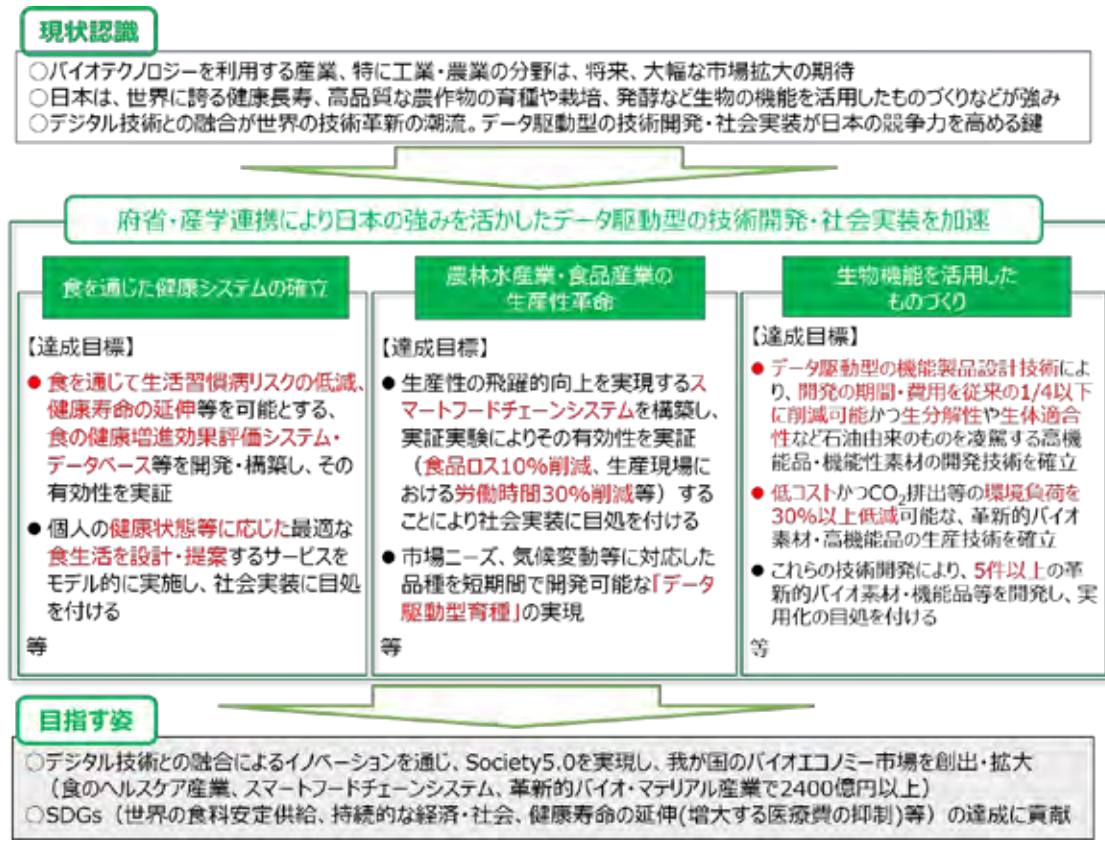


図1 - 1 . スマートバイオ産業・農業基盤技術の全体構想

### (3) 目標・狙い

#### Society5.0 実現に向けて

- ・食を通じて生活習慣病リスクの低減、健康寿命の延伸等を可能とする、食の健康増進効果評価システム・データベース等を開発・構築
- ・生産から加工・流通・販売・消費までのデータの産業の枠を超えた共有・活用により、輸出も含めた市場ニーズに合わせた農林水産物・食品の生産・供給を可能とするスマートフードチェーンシステムの構築、データ駆動型のスマート農業の実現
- ・市場ニーズ、気候変動等に対応した品種を短期間で開発可能な「データ駆動型育種」の実現
- ・革新的バイオ素材・高機能化学品等の機能設計技術/革新的生産技術と様々なバリューチェーンを構成する産業群を繋ぐことによる新産業の構築及び循環型社会の実現
- ・バイオエコノミー(食関連含む)の拡大と技術基盤の強化、機能性食品市場拡大を含む農林水産業・食品産業の生産性向上・競争力強化により2400億円以上の市場を創出

#### 社会面の目標

- ・個人の健康状態・生活習慣等に応じた食品や食生活を提案可能な新たな健康システムを構築し、その活用を通じて、国民の生活習慣病等の疾病リスクの低減、健康寿命の延伸等に貢献
- ・スマートフードチェーンシステムによるニーズに応じた食料の供給を通じ、フードロスの削減に貢献
- ・気候変動に対応した、環境に負荷の少ない農作物品種の開発を通じ、世界の食料安定供給に貢献

- ・地域の生物資源を活用した高付加価値製品の生産を通じ、炭素循環型社会の実現等に貢献

### 産業的目標

- ・データ駆動型の技術開発・社会実装により、世界のバイオエコノミー市場規模の拡大(OECDは2030年にOECD諸国GDPが約1.6兆ドルに拡大と予測)に見合う以上の同市場の拡大に貢献
  - 現在のOECD諸国全体のGDPに占める日本のGDPの割合から試算すると2030年にGDP約20兆円以上に拡大
- ・2025年度までに、農林水産物・食品健康情報統合データベースを活用して、「食」を通じて国民の健康の維持・増進に寄与する産業群を振興・創出。また、機能性表示された生鮮食品の種類を現在の5品目から3倍の15品目に拡大(これにより、機能性表示された生鮮食品の市場規模(現状89億円)の約300億円への拡大に貢献)
- ・2025年までに農業の担い手のほぼすべてがデータを活用した農業を実践できる環境の整備に貢献
- ・2025年までにスマート農業技術・システムの国内外への展開により、1000億円の市場獲得に貢献
- ・政府の農林水産物・食品の輸出目標(2019年に1兆円に増大させ、その実績を基に、新たに2030年に5兆円の実現を目指す目標を掲げる)の達成に貢献
- ・2030年までに革新的バイオ素材や高機能化学品等の開発で工業関連市場1兆円の市場構築に貢献

### 技術的目標(時期の記載のないものは2022年度までに達成)

#### ( )健康寿命の延伸を図る「食」を通じた新たな健康システムの確立

- ・軽度体調変化の指標化と簡便かつ低コストで日常的に測定可能なシステムの開発とその有効性の実証
- ・農林水産物・食品の健康維持・増進効果に関する科学的エビデンスの獲得
- ・腸内マイクロバイオームデータの整備と腸内環境を改善する食品素材の有効性の検証
- ・食と健康に関する科学的エビデンスやデータ、論文などのストレージとAI等による解析(システムティックレビュー)の機能を備えた農林水産物・食品健康情報統合データベースの開発
- ・これらのシステム等を用いて個人の健康状態等に応じた最適な食生活を設計・提案するサービスをモデル的に実施し、社会実装に目処を付ける

#### ( )多様なデータの利活用による農林水産業・食品産業の生産性革命・競争力強化

- ・生産から消費・輸出までの様々な関連データをビッグデータ化し、それを活用するICTプラットフォームを構築
- ・栽培管理情報のセンシング・自動収集技術、プラットフォーム上でビッグデータ化する技術を2020年度までに開発
- ・ビッグデータを解析して機械の作業に自動的に反映させる技術を2021年度までに開発
- ・構築したスマートフードチェーンシステムについて、生産、流通、消費までを含めた関連企業、農業者の参加を得て実証実験を行い、その有効性を実証(食品ロス10%削減、生産現場における労働時間30%削減等)することにより社会実装に目処を付ける
- ・産学官による「データ駆動型育種」推進のための育種API等の技術を開発。

消費者や実需者に新たな価値を提供し、流通改革・輸出拡大を促進する品種・育種素材等を 10 以上開発

( ) 「生物機能を活用したものづくり」による持続可能な成長社会の実現

- ・開発の期間・費用を従来の 1/4 以下に削減可能なバイオ素材の合成可能性予測技術、マテリアルズインフォマティクス基盤技術の確立
- ・生物機能を活用して、従来より低コストかつ二酸化炭素排出等の環境負荷を 30%以上低減可能な、高機能品・バイオ素材等の生産システムの開発・実用化
- ・これらの技術開発により、5 件以上の革新的バイオ素材・機能品等を開発し、実用化の目処を付ける
- ・農林水産業系未利用資源を活用した次世代化学産業基幹技術の開発(地域の農林水産業系未利用資源から複数の有用成分・素材等を一連の工程で抽出・製造する技術を確立)

( ) バイオ・デジタル融合イノベーションを創出する研究開発基盤の構築

- ・生物情報ビッグデータの民間利用の促進(国立研究機関等が保有するバイオ関連ビッグデータを民間企業等が利用しやすい形態で提供する体制を構築)

**制度面等での目標**

- ・農林水産物・食品の健康維持・増進効果の評価システム、科学的エビデンスの保健機能食品制度への反映(生鮮食品の特性に応じた機能性の評価、表示できるヘルスクレームの拡大について検討)
- ・食品の機能性分野における表示・成分分析法等の規格化・国際標準化の方針の策定、腸内マイクロバイーム等の計測方法の標準化
- ・異なるシステム・機器等で農業情報等を相互に利活用するためのデータの標準化・規格化
- ・生物の機能や生物資源を利用した製品の有用性や環境性能の見える化(表示制度の創設等)
- ・バイオマスプラスチックの規格や評価法の国際標準化(日本の開発技術を反映)
- ・ゲノム編集をはじめとする最先端のバイオテクノロジーに対する国民理解の促進

**グローバルベンチマーク**

- ・日本は世界に誇る健康長寿国である強みを活かし、日本食、国産農林水産物・食品の健康増進効果に関する科学的エビデンスの獲得を通じてその付加価値を向上し、国内生産者の所得向上、輸出拡大に貢献
- ・海外で農業のデータ連携基盤は大手グローバル企業が主に自社製品を販売する目的で構築。日本は多数の企業等が参加し公的機関が牽引していることが強み。この強みを活かし、生産から加工・流通・販売・消費・輸出まで拡張した、オープンなデータプラットフォームを世界に先駆けて構築し、国産農林水産物・食品のブランド力向上に貢献するとともに、スマート農業技術・システムを海外展開
- ・高品質・高付加価値のイネや野菜・果物等を生み出す育種や栽培技術を有し、植物遺伝資源の蓄積では世界トップの水準である強みを活かし、デジタル技術と融合した「データ駆動型育種」の産官学による推進体制を構築し、従来よりも短期間に他国産にはない優れた品種を開発し、国内生産者の所得向上等に貢献

- ・発酵など微生物の機能を利用したモノづくりでの強み、日本企業が特許出願数の上位を占めるバイオマスの利用技術を活かし、スマートセル等により、画期的な素材や高機能品を開発し、市場を獲得

### **自治体等との連携**

- ・農林水産物・食品の健康維持・増進効果に関する科学的エビデンスの獲得におけるコホート研究では、地域住民の健康増進に取り組む自治体、医療機関等と連携
- ・人工知能を活用した効率的な食品流通システムの開発・実証における、実需者・消費者ニーズに対応した安定生産技術の開発では、データを活用した栽培、品質の管理に取り組む JA や自治体等と連携
- ・農林水産業系未利用資源を活用した次世代化学産業基幹技術の開発では、研究開発開始段階から地方自治体等の参画を得て事業化に向けた連携体制を構築

## **2. 研究開発の内容**

我が国のバイオエコノミーの拡大と SDGs の達成に向けて、食による健康増進社会の実現、農林水産業・食品産業の革新、持続可能な成長社会の実現を図るため、

- (A) 健康寿命の延伸を図る「食」を通じた新たな健康システムの確立のための研究開発
- (B) 多様なデータの利活用による農林水産業・食品産業の生産性革命・競争力強化のための研究開発
- (C) 「生物機能を活用したものづくり」による持続可能な成長社会の実現のための研究開発
- (D) バイオ・デジタル融合イノベーションを創出する研究開発基盤の構築

を実施する。

# 「スマートバイオ産業・農業基盤技術」の研究開発の概要

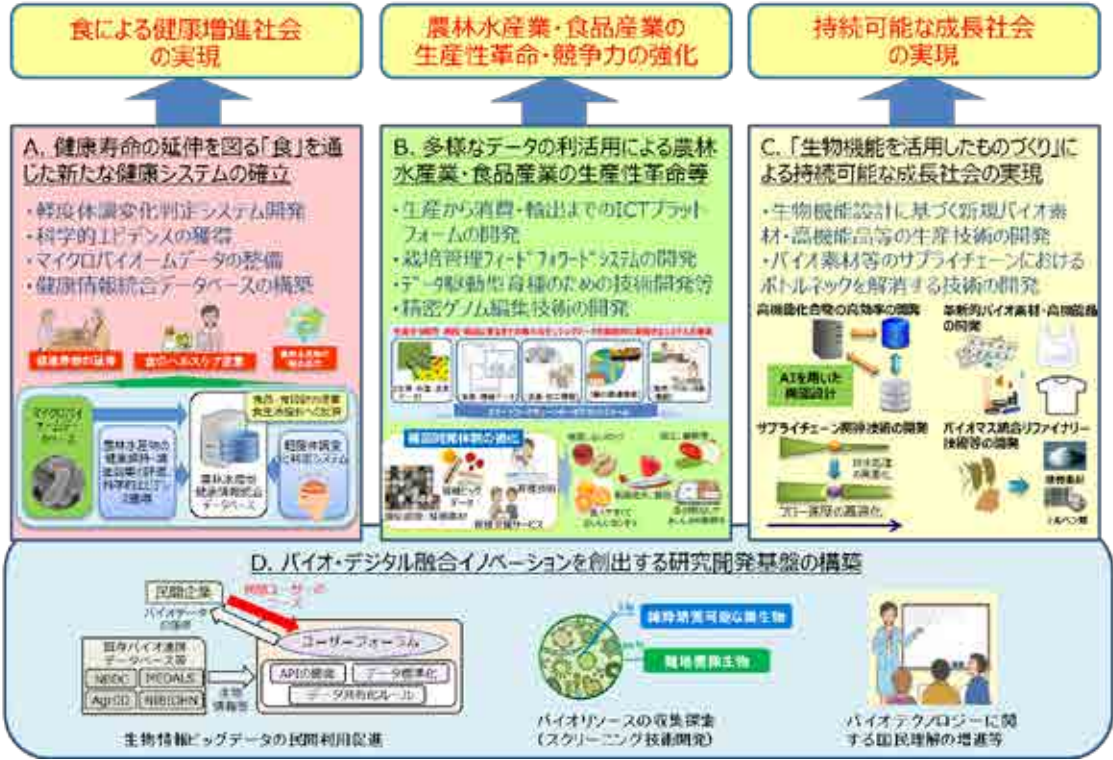


図2 - 1. 「スマートバイオ産業・農業基盤技術」の研究開発の概要

## (A) 健康寿命の延伸を図る「食」を通じた新たな健康システムの確立

### 【概要】

我が国では、超高齢化や生活習慣の変化等により生活習慣病・認知症・がん等が増加しており、生活習慣病等の疾病リスクの低減と健康寿命の延伸、さらには、増大する国民医療費の抑制が社会的課題となっている。

これらの社会的課題の解決に貢献するため、健康の源である「食」を通じて、健康寿命の延伸等を図る新たな健康システムを確立する。具体的には、医薬品・サプリメントと異なり、多様でバラツキのある成分を含有し、身体への影響がマイルドな農林水産物・食品について、その健康維持・増進効果を評価するシステムを開発・構築する。また、日本人のマイクロバイオームデータを収集・整備し、腸内マイクロバイオーム環境を整える食品の機能性評価を行う。これらにより、科学的根拠に基づき、「食」を通じて国民の健康増進に寄与する産業群の振興・創出を図る。さらに、個人の健康状態・生活習慣等に応じた食生活・食事の提案・提供を可能とする、「食」を通じたセルフメディケーションシステムの基盤を形成する。

本課題は、軽度体調変化を判定するシステムの開発や農林水産物・食品が健康に与える影響の研究、健康に関するデータベースの構築等を一体的に行うものであり、府省連携により、工業系、農業系、医学系、生物系の研究機関・大学と民間企業とが連携して取り組む必要がある。

### 【研究開発の内容】

健康状態・軽度体調変化の指標化と「軽度体調変化判定システム」の開発、農林水産物・食品の健康維持・増進効果に関する科学的エビデンスの獲得、及び腸内マイクロバイームデータの整備等を行い、これらのエビデンス・データ等を活用して農林水産物・食品の健康維持・増進効果を解析する「農林水産物・食品健康情報統合データベース」を開発する。具体的には、以下を実施する。

#### **健康状態の指標化と「軽度体調変化判定システム」の開発**

健康状態や軽度不調・軽度体調変化を評価する指標を探索・確立するとともに、これらの指標を簡便かつ低コストで日常的に計測する「軽度体調変化判定システム」を開発する。

#### **農林水産物・食品の健康維持・増進効果に関する科学的エビデンスの獲得**

コホート研究により、生体反応、生体内成分等と摂取食品および生活との関係を明らかにし、農林水産物・食品が日本人の健康に与える効果を解明する。また、「軽度体調変化判定システム」等を用いたヒト介入試験により、軽度不調の改善作用を持つ農林水産物・食品を科学的に明らかにする。さらに、網羅的解析により農林水産物・食品含有成分を明らかにする。

#### **腸内マイクロバイームデータの整備と機能性食品のプロトタイプによる検証**

産業界からのニーズが高いメタゲノム・メタボローム情報を含む日本人の標準的な腸内マイクロバイームデータを収集・整備し、食と関連付けたサンプリング・データ解析プロトコルの開発及び機能性食品のプロトタイプを用いたデータの有用性の検証を実施する。

#### **農林水産物・食品健康情報統合データベースの開発**

上記、で得られる科学的エビデンスや、食品素材・成分、代謝モデル(細胞・生体レベル)、薬物動態モデル等に関するデータや論文などのストレージと、人工知能等による解析機能を含むインターフェイスとを備えた「農林水産物・食品健康情報統合データベース」を開発する。このデータベースを活用することで、科学的根拠に基づき「食」を通じて国民の健康増進に寄与する産業群の振興・創出が可能となる。

#### **【達成目標】**

- | 2020 年度までに健康状態や軽度不調・軽度体調変化を評価する指標を確立、2022 年度までに健康状態等の指標を簡便・低コストで日常的に計測する「軽度体調変化判定システム」を開発し、その有効性を実証する。
- | 2022 年度までに、農林水産物・食品の健康維持・増進効果に関する科学的エビデンスを獲得する。
- | 2022 年度までに、日本人の標準的な腸内マイクロバイームデータを収集しその活用技術を開発するとともに、機能性食品のプロトタイプを用いてそれらの有用性を検証する。
- | 2022 年度までに、日本人の標準的な腸内マイクロバイームデータを含む「農林水産物・食品健康情報統合データベース」を開発する。
- | 2022 年度までに、個人の健康状態等に応じた最適な食生活を設計・提案するサービスをモデル的に実施し、社会実装に目途を付ける。
- | 2025 年度までに、農林水産物・食品健康情報統合データベースを活用して、「食」を通じて国民の健康の維持・増進に寄与する産業群を振興・創出する。

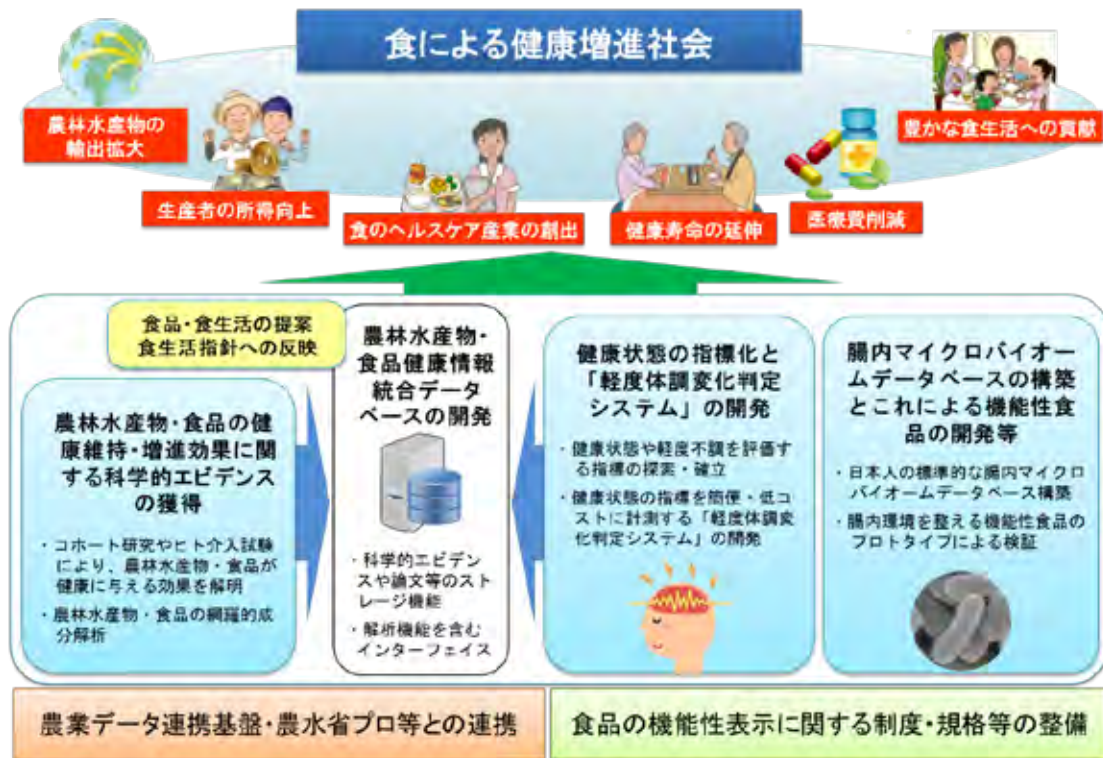


図2 - 2. 「食」を通じた新たな健康システムの確立のイメージ

## (B) 多様なデータの利活用による農林水産業・食品産業の生産性革命・競争力強化

### 【概要】

生産から加工・流通・販売・消費・輸出までの情報を産業の枠を超えて共有するデータプラットフォームの整備、ニーズに的確に対応した生産・供給を可能とする技術開発により、「スマートフードチェーンシステム」を構築する。具体的には、流過程において生産から消費まで情報を双方向に繋ぐ情報伝達システムを構築するとともに、国内外の生産・需要のマッチング技術、需要に応じた出荷を可能にする生産技術等を開発する。また、作物の生育情報・土壌等データや環境予測に基づいたフィードフォワード型栽培管理の技術など、データ駆動型のスマート生産を実現する技術・システムを開発する。

さらに、我が国の種苗開発体制の強化のため、育種ビッグデータや新たな育種技術等を活用して品種開発を行う「データ駆動型育種」を推進するための技術開発を行うとともに、消費・流通に新たな価値を生み出す農作物品種や「持続可能な開発目標 (SDGs)」の達成に貢献する主要作物品種の開発等を行う。

本課題は、高度な ICT/AI 技術、農業情報・生物情報などの多様なビッグデータ、バイオテクノロジー等を一体的・複合的に扱うものであり、府省連携により、工業系、農業系、生物系の研究機関・大学と民間企業とが連携して取り組む必要がある。

### B-1 生産から流通・消費までのデータ連携により最適化を可能とするスマートフードチェーンの構築

#### 【研究開発の内容】

国内外のニーズなどの情報を共有し、それに即した生産体制を可能とする、生産から加工・流通・販売・消費・輸出までを含めた新たなスマートフードチェーンを構築する。このスマートフードチェーンでは、一気通貫のトレーサビリティと改ざん防止により信頼性を担保することで新たな価値を創出するとともに、生産段階における適正なストック・出荷管理と生産地間の最適ネットワーク化による安定供給、生産情報を踏まえた流通の最適化や需給バランスの安定化を可能とすることで、食品ロスを削減する。さらには、国外の消費者嗜好を生産にフィードバックすることで輸出の促進を図ることを可能とする。これらを実現するために以下の技術開発を行う。

農林水産物の生産・加工・流通・販売・消費の各段階を連携させる情報共有システムを開発し、農業データ連携基盤の機能を拡張、情報を集積させることで、流通最適化を可能とするビッグデータを構築する。さらに、AIを活用した、国内外の生産・需要のマッチング技術を開発する。

多数圃場に対応した生育情報などを集積させたビッグデータと農業データ連携基盤の活用によって露地栽培等も視野に入れつつ需要に応じた出荷を可能にする生産技術を開発する。また、機械等をインテリジェンス化するため、土壌等のデータや環境予測等に基づいて自動管理する技術・システムを開発するとともに、我が国の中山間地域や東アジア地域への展開も見据えて、多様な品目、地形等に適用できる自動作業機械等を開発する。

上記の要素技術に加えて、ニーズに応じた価格、量、品質、タイミングで信頼性を担保した一次産品が供給できる生産から消費までを網羅する ICT プラットフォームを開発する。試験運用によるユースケースでは、食品ロスの削減と需給安定化等を実現する。

なお、一次産品の流通過程の効率化に必要な技術(供給までのリードタイムの短縮など)の実現にあたっては SIP 物流との連携を図っていく。

#### 【達成目標】

- 1 スマートフードチェーン全体をカバーし、輸出の拡大を含む付加価値の増大に資する ICT プラットフォームのプロトタイプを 2020 年度までに構築する。
- 1 栽培管理情報をプラットフォーム上でビッグデータ化する技術を 2020 年度までに開発する。また、ビッグデータを解析して機械の作業に自動的に反映させる技術を 2021 年度までに開発する。
- 1 生産・需要のマッチング技術や需要に応じた生産技術などの要素技術を活用しつつ、実証試験により有効性を実証し(試験運用時のユースケースにおいて食品ロス 10%削減および生産現場における労働時間 30%削減)、需給安定化技術を 2022 年度までに実現する。



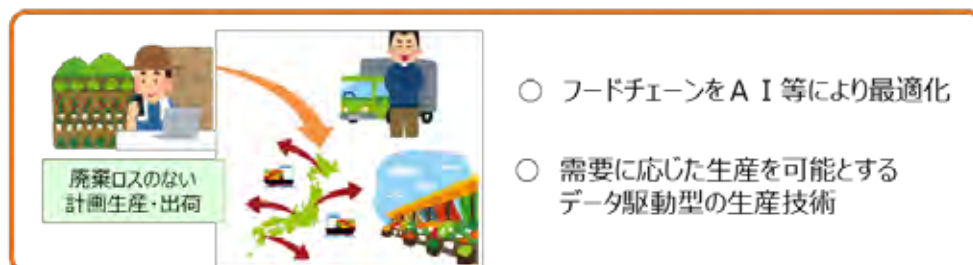
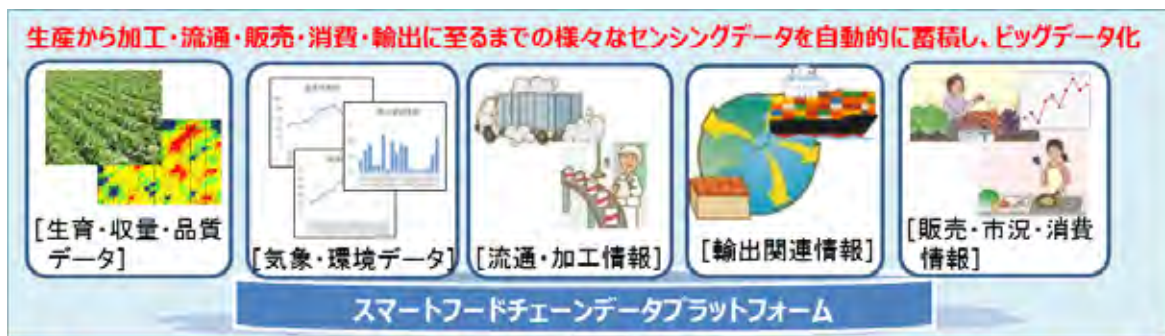


図2 - 3 . スマートフードチェーンに資するデータプラットフォーム構築のイメージ

## B-2 「データ駆動型育種」推進のための技術開発等

### 【研究開発の内容】

分野を超えた産学官連携により、育種ビッグデータ、「スマートフードチェーンシステム」で取得されるデータ、新育種技術(ゲノミックセレクション、ゲノム編集等)を活用して品種開発を行う「データ駆動型育種」を推進する。このため、育種 API 等の技術開発を行うとともに、「データ駆動型育種」の試行・検証を通じて、これまで作出困難であった新たな価値を生み出す農作物品種を開発する(食生活に新たな価値を提供する品種、流通改革・輸出拡大・食品ロス低減を促進する品種、気候変動等に対応し低肥料・低農薬で安定多収の品種等)。また、世界で実現していない複数形質の同時改変によるゲノム編集農作物の開発や DNA の精密な書き換えを可能とするゲノム編集技術等の開発を行う。

さらに、植物 - 微生物共生や土壌に関するデータを農業環境エンジニアリングシステムを用いて解析することにより、化学農薬・肥料の低減等を可能とする植物 - 微生物共生を活用した営農法等を開発する。

### 【達成目標】

- 1 我が国の種苗開発体制の強化のため、2022 年度までに、育種ビッグデータ、新たな育種技術等を活用して育種を行う「データ駆動型育種」推進のための育種 API 等の技術を開発し、産官学による推進体制を構築する。
- 1 2022 年度までに、消費者や実需者に新たな価値を提供する品種・育種素材、流通改革・輸出拡大を促進する品種・育種素材等を 10 以上開発する。
- 1 2022 年度までに、気候変動・異常気象等に強く、低肥料・低農薬で安定多収の主要農作物品種を開発し、国際的農業研究機関または途上国の農業研究機関との共同育種を開始する。
- 1 圃場マルチオミクス解析により植物-微生物共生や土壌等に関する情報等を取得し、農業環境エンジニアリングシステムのプロトタイプを構築する。また、それに基づく新規の資材や営農法を開発する。



図2 - 4 . 「データ駆動型育種」推進のための技術開発等のイメージ

### (C) 「生物機能を活用したものづくり」による持続可能な成長社会の実現

#### 【概要】

石油資源への依存を低減し、持続可能な成長社会を実現するため、生物機能設計に基づいて新規バイオ素材・高機能品等を生産する技術の開発、バイオ素材等のサプライチェーンにおけるボトルネックを解消するための技術の開発を実施する。

本課題は、既存の産業分野の枠を超えた新たなバイオ関連産業を創出するものであり、府省連携により、工業系、農業系、医学系、生物系の研究機関・大学と民間企業とが連携して取り組む必要がある。

#### C-1 生物機能設計に基づく新規バイオ素材・高機能品等生産技術の開発

##### 【研究開発の内容】

生物機能設計に基づいて新規バイオ素材・高機能品等を生産する技術を開発する。

##### 革新的バイオ素材・高機能品等の機能設計技術及び生産技術開発

データ駆動型の機能製品設計技術を開発する。例えば、バイオ法による合成される新規バイオモノマーから市場ニーズの高い高機能ポリマーを推算するマテリアルズインフォマティクス基盤技術(BPMI)を開発し、将来的には、市場ニーズに合う高機能ポリマーからモノマーおよびそれを合成するスマートセルの代謝経路デザインを行うインフォマティクス基盤技術の構築を目指す。

BPMI による機能設計のターゲットポリマーは、公募により広く募集するが、機能設計の方法論を開発することが第一段階の目的であることから、仮説検証容易性(既存ポリマーやその構成モノマーの物性等のデータが多く存在するかなど)及び市場インパクトの観点から決定する。

## 生物機能を活用した革新的バイオ素材・高機能品等の生産システムの開発・実用化

我が国が強みを有する技術により、高度に機能が設計された微生物・動物細胞・植物・昆虫等の生物を活用して、革新的なバイオ素材・高機能品を生産する技術を開発する。また、この開発過程で取得したデータを活用して競争力のある生産システムを高度化する。

使用する技術・生物機能や開発するバイオ素材等を限定せずに広く公募し、応募された提案の中から、研究成果による社会的・経済的効果、実用化の可能性(5年～10年以内の実用化を基本とする)、社会実装への道筋の明確性、使用する技術の革新性等を基準に2課題程度を選定する。その際、府省連携・産学連携が必要な課題であることを確認する。

### <課題例1>

微生物または植物の機能を活用して、高機能・高付加価値品を開発する。(例えば、加熱可能な食品包装容器用の生分解性プラスチック等、環境性能(生分解性、生産プロセスの省エネ・省資源)の高い素材や、安心性(植物由来、生物由来といった安全安心性能)、社会的責任(脱石油等)への訴求性の高い素材などの開発・生産に資する技術の確立に取り組む。)

### <課題例2>

我が国独自の技術であり、優れたタンパク質・バイオ素材製造系である遺伝子組換えカイコなどのバイオリクターを用いて、動物医薬品、検査薬、ヒト医薬品に使用可能なタンパク質、化粧品や高機能素材などの製造技術を実用レベルで確立する。

### 【達成目標】

- 1 機械学習等により高機能ポリマー等の要求物性を予測するモデルを構築すると共に、構築した物性予測モデルとバイオ合成ライブラリー発生技術を組み合わせた統合モデルを構築する。
- 1 これらを用いたデータ駆動型の機能製品設計技術により、開発の期間・費用を従来の1/4以下に削減可能かつ生分解性や生体適合性など石油由来のものを凌駕する高機能品・機能性素材の開発技術を確立する。
- 1 2種類以上の機能設計された画期的なバイオ素材・高機能品等を開発する。(公募・採択した提案に基づき、さらに具体的な目標を設定する。)
- 1 生物機能を活用して、従来より低コストかつ二酸化炭素排出等の環境負荷を30%以上低減可能な、革新的バイオ素材・高機能品の生産技術を確立する。
- 1 これらの技術開発により、5件以上の革新的バイオ素材・機能品等を開発し、実用化の目処を付ける。

## C-2 バイオ素材等サプライチェーンのボトルネックを解消する技術の開発

### 【研究開発の内容】

バイオ素材・機能品等のサプライチェーンにおけるボトルネックを解消するための技術を開発する。

### スマートセル産業を支えるサプライチェーン関連技術の高度化・実証研究

循環炭素社会の実現のためには、これまで化石燃料に依存していた産業・製品を再生可能な原料から

の生産に置き換えていくことが重要である。そのためには、原料調達から生産、製品取出しから流通までのサプライチェーンを通したボトルネックを解消することが重要である。

バイオ素材生産の実用化に当たっては、廃水処理が大きな課題である。このため、廃水処理の効率化と処理水品質の高度化が期待できる膜分離技術などについて、各種センサーを用いてオペレーションを高度化するとともに、活性汚泥の生物叢解析と状態観察のデータベースを作製して合理的なオペレーション手法を開発することで、低コスト化を達成する。また、モデルターゲットを設定し、生産サイクル全体の環境影響を評価・推算する LCA (Life Cycle Assessment) 評価手法を取り入れたシミュレータを作製する。

### **農林水産業系未利用資源を活用した次世代化学産業基幹技術の開発**

農林水産業系未利用資源を原料とする化学産業創出のボトルネックは、基幹化合物を安価で安定供給するシステム技術が未だ確立されていないところにある。このボトルネックを解消するため、農林水産業系未利用資源の構成成分を、付加価値のある複数の有用成分・高品質バイオ素材(例えばイソプレノイド、ポリフェノール、C5 単糖、C6 単糖、機能性セルロース、オリゴ糖、フラン類、芳香族系化合物等)として高い歩留りで分離回収、あるいはさらに機能化学品に変換し、これにより基幹化合物を安価・安定供給するための一貫プロセスおよびこれを地域に実装するためのサプライ・バリューチェーンを開発し、複数地域を想定した事業モデルを構築する。また、サプライチェーンのボトルネックとなっている有機物残渣等を次世代化学産業の原料生産に活用する技術を開発する。

#### **【達成目標】**

- Ⅰ 廃水処理再生水活用を考慮した高効率化バイオ化学品生産廃水処理技術を確立する。
- Ⅰ バイオ合成工程及び廃水処理工程等を通したシミュレータ設計用のデータを取得する。
- Ⅰ 農林水産業系未利用資源の全成分の高付加価値化、基幹化合物を安価に安定供給する技術を確立する。
- Ⅰ 有機物残渣等を次世代化学産業の原料生産向けの資材とする技術を開発する。

「生物の機能を活用したものづくり」による持続可能な成長社会の実現

サプライチェーン上のボトルネックを解消することにより、再生可能原料からの化学品等の事業をクラスター化し循環型社会を実現する

\* 研究開発のボトルネック（ビックデータを活用した機能予測）、生産技術のボトルネック（生物機能の徹底活用、ダウンストリームの優位技術）、原料活用のボトルネック（農林水産業系未利用資源の徹底活用、持続性ある原料生産）

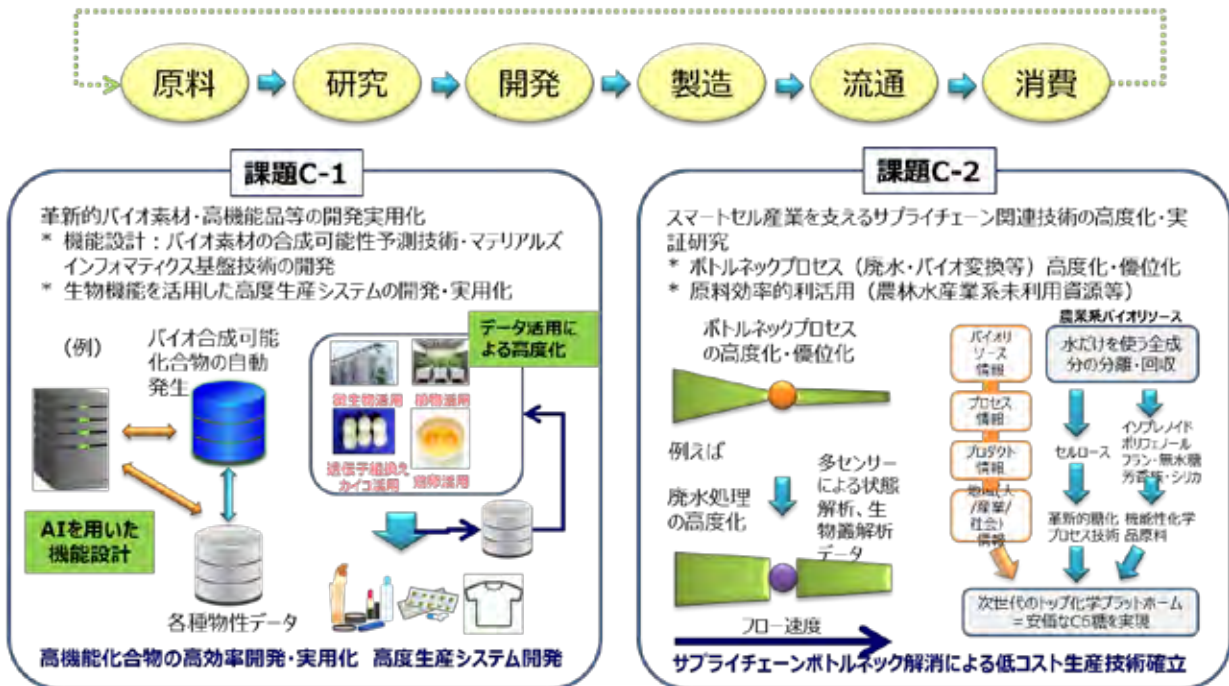


図2 - 5. 「生物機能を活用したものづくり」による持続可能な成長社会の実現のイメージ

(D) バイオ・デジタル融合イノベーションを創出する研究開発基盤の構築

【概要】

バイオとデジタルの融合によるイノベーション創出の基盤となる「情報」「モノ」を提供するための技術開発を行うとともに、バイオテクノロジー利用促進のための調査研究・情報提供等を実施する。これらの基盤は、(A)、(B)及び(C)の研究開発においても活用する。

「情報」に関しては、国立研究機関等が保有するバイオ関連データの民間利用を促進するため、産業界のニーズ調査等を踏まえて、バイオデータ連携のためのAPI等の開発・構築を行う。

「モノ」に関しては、高機能微生物等の大規模培養・スクリーニングが可能な共通基盤技術を開発し、ハイスループット微生物培養・スクリーニングプラットフォームを構築する。

また、バイオテクノロジー利用の促進のため、バイオテクノロジーに対する国民の理解に関する社会学的調査研究を実施するとともに、最先端のバイオテクノロジーに関する技術・知財・規制等に関する調査とこれらの情報の産業界への提供等を行う。

本課題は、工業分野、農林水産分野、医療・健康分野等での応用を視野に入れた、先進的な共通研究開発基盤等を構築するものであり、府省連携・産学官連携により実施する必要がある。

【研究開発の内容】

## 生物情報ビッグデータ・バイオリソースの民間利用の促進

生物情報の利用に関する産業界のニーズ等についての調査を実施し、その結果を踏まえ、国立研究機関が強力に推進してきたバイオ関連のデータベース(DB)を対象に、先行的にデータ連携のための API の開発を進めるとともに、複数の DB のデータを統合的に AI 等を用いて解析するアプリケーションを開発する。これらにより、AI 解析機能を備えたバイオ DB 連携・統合利用システム(統合 DB 群)を構築する。また、本 SIP 課題で構築されるバイオ関連の DB についても、統合 DB 群での利用を可能とするため、API の開発及びデータの標準化を行う。加えて、ブロックチェーン技術等のセキュリティ基盤の確立とデータ提供に向けた仕組み作りを行うことでバイオ企業からの前競争領域データの共有化を促し、イノベーションをさらに加速させる。また、新たに我が国の強みとする分野の開拓のために、統合 DB 群からデータを効果的に取得し、AI 等の解析に利用しやすくする基盤環境整備を行う。基盤環境整備が行われる統合 DB 群にはオープン・クローズシステムを導入し、一般に開放するデータならびにユーザーフォーラムに開放されるデータに層別化する。こうしたバイオデータベースの統合化の取組を加速化するとともにそれらの利活用促進を通じてバイオ・デジタル連携拠点の整備・構築に向けた取組を推進する。

また、民間企業・研究機関・大学のそれぞれの技術・ノウハウの強みを活かしながら、小型化した微生物の高速分離・培養・スクリーニング技術を開発する。マイクロ流路やマイクロ基盤を用いた培養手法を確立することによって、従来であれば寒天培養プレート 1000 枚を要した作業を極めて小型化した装置で実現することが可能となる。こうした技術を用いて、高機能微生物・消化管微生物・植物生育促進微生物等の大規模培養・スクリーニングを可能とするプラットフォームを構築する。これにより、新機能微生物の発見・大規模生物資源コレクションが可能となる。得られた微生物資源、微生物のうち、有用なものについては、遺伝子情報、機能情報をデータ化し、並行して進める統合 DB 群に格納して利活用促進を図る。

## バイオテクノロジーに関する国民理解、技術動向等の調査研究等

バイオテクノロジーの利用について、消費者や多様なステークホルダーの理解・関与を効果的に得るためのコミュニケーション手法等に関する調査研究を行うと共に、コミュニケーション手法等の実践やメディア等への情報発信を通じて、バイオテクノロジーに関する国民理解の促進のための取組を行う。また、最先端のバイオテクノロジーに関する技術・知的財産・規制等の動向について調査・整理し、ベンチャー企業をはじめ、産業界への情報提供等を行うウェブサイトの構築・運営等を行う。

### 【達成目標】

- 1 2022 年度までに、バイオデータ連携のための API 等を開発し、AI 解析機能を備えたバイオ DB 連携・統合利用システム(統合 DB 群)を構築する。
- 1 2023 年度から、企業ニーズに応じた生物情報、バイオ素材情報のデータベースを提供し、利活用を促進する。
- 1 2022 年度までに、国有生物資源の獲得と生物情報のデータ化を促進する。
- 1 2023 年度までに、企業ニーズに応じた生物資源を整備し、利活用を促進する。
- 1 2022 年度までに、消費者や多様なステークホルダーの理解・関与を効果的に得るためのコミュニケーション手法等を開発し、その検証を行う。
- 1 バイオテクノロジーに関する技術・知的財産・規制等の動向について、産業界への情報提供等を行う

ウェブサイトを構築・運営する。

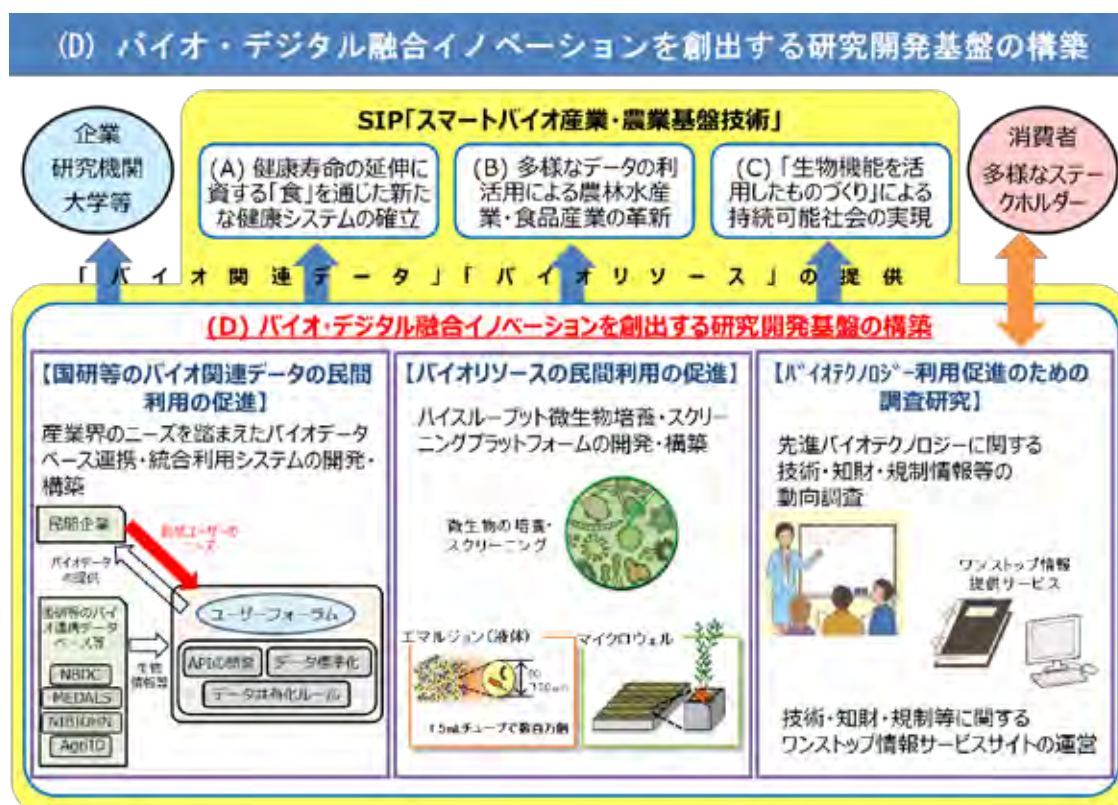


図2 - 6 . バイオ・デジタル融合イノベーションを創出する研究開発基盤構築のイメージ

### 3. 実施体制

#### (1) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センターの活用

本件は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター（以下「管理法人」という。）への交付金を活用し、図表3 - 1のような体制で実施する。

管理法人は、PD や推進委員会の決定に沿って研究主体の公募、選考・評価委員会の開催、契約の締結を行うとともに、資金の管理、研究の進捗の管理（知財管理を含む）、評価WG（各年度の研究計画、研究実績のピアレビューを実施）の運営、課題及び研究成果の広報等を行う。また、研究主体による自己点検に関する事務、PDによる自己点検に必要な第三者評価に関する事務等について、PD及び内閣府事務局からの指示に基づき必要な支援を行う。

#### (2) 研究責任者の選定

管理法人は、本計画により、研究主体の公募を行い、PD やサブ PD、外部有識者等から構成される選考・評価委員会の審査結果に基づき、研究主体を選定する。管理法人は、審査の事務を行う。

なお、選考・評価委員会における審査基準や委員等は、PD、内閣府等と相談の上、決定する。

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、当該提案の審査に参加しない。

### (3) 研究体制を最適化する工夫

#### 推進委員会の設置

本課題の実施に必要な調整等を行うため、PDが議長、内閣府が事務局を務め、PD代理、サブPD、戦略コーディネーター(以下「戦略C」という。)、関係府省、管理法人、専門家等が参加する推進委員会を設置する。

#### 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構との連携

管理法人は(1)の業務を進めるに当たっては、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、「NEDO」という。)と連携し、相乗効果が発揮できるよう取り組む。

#### 研究体制

##### )コンソーシアムを単位とする研究の推進

本課題は、基礎から実用化を見据えた一気通貫の研究開発に取り組めるよう、公募単位ごとに、大学や国立研究開発法人、研究成果の実用化を担う企業等からなるコンソーシアムを構成して、研究を実施することを基本とする。

各コンソーシアムの研究責任者は、PD、サブPD等の指導、助言の下に、密に構成員間の連携をとり、相乗効果が発揮できるよう研究を推進する。

##### )コンソーシアム間の連携

PD又はサブPDは、各研究コンソーシアムにおける研究の進捗状況等を把握し、コンソーシアム間で連携が必要な事項について各研究責任者に指導・助言を行うとともに、必要に応じ関係者を招集し効果的な連携の方策等について検討を行う。

### (4) 府省連携

我が国におけるバイオエコノミーの拡大、農林水産業・食品産業の生産性向上・競争力強化を実現するイノベーションの創出には、各府省が関わるバイオテクノロジー、IoT、ロボット、データサイエンス、AIなど多様な分野の先端技術、基礎・基盤技術の結集、融合を図るとともに、各研究開発課題の取組を体系的、重層的に実施することが必要である。

また、研究開発成果の民間利用を促進するための府省の垣根を越えたデータ連携システム・統合データベースの構築などの環境整備や、関連する規制・制度を所管する府省との連携も必要となる。

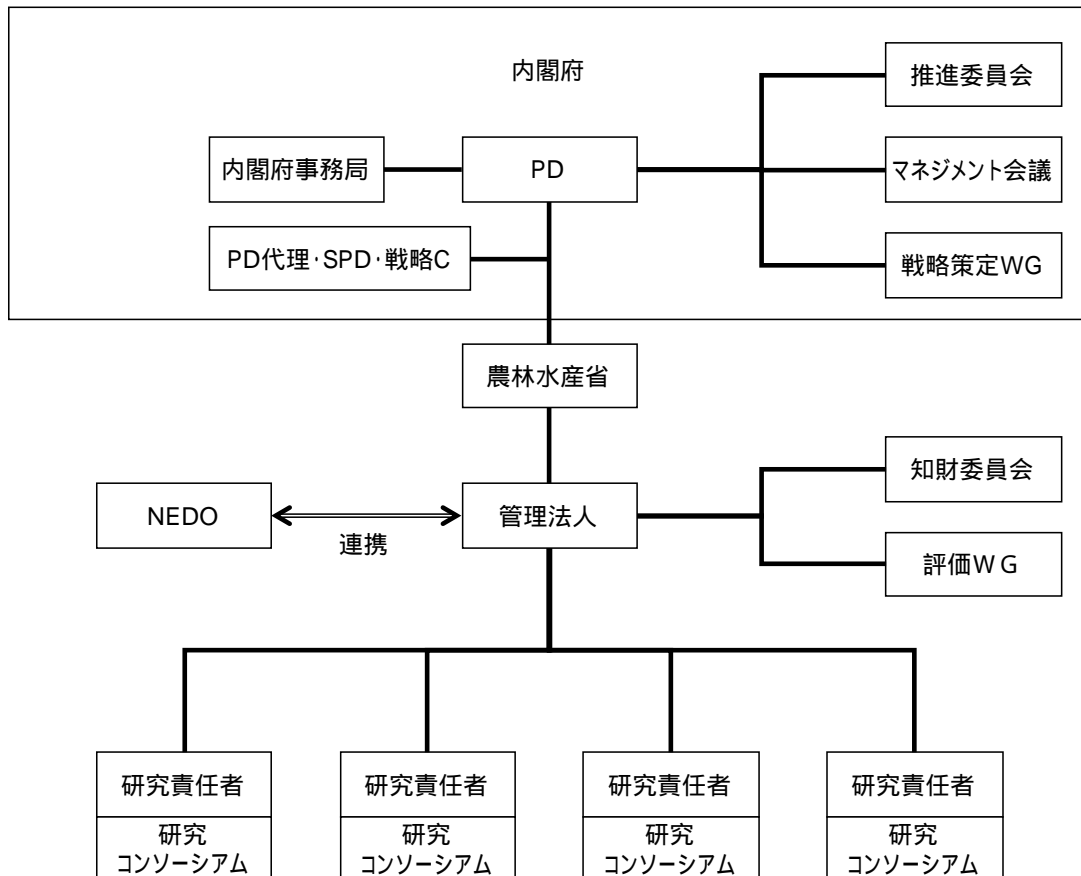
このため、PDが中心となり、関係する府省が密に連携して、これらの研究開発、環境整備、規制・制度改革に取り組む。

### (5) 産業界からの貢献

各コンソーシアムに参画する企業は、人材・技術・知見・資金等を提供し、研究開発に貢献する。研究開発費全体に対する参画企業・協力企業からの投資割合(想定)は、概ね20%(5年間の平均)とする。

図表3-1 実施体制





組織	構成員
推進委員会	PD (議長)、PD代理、サブPD、戦略C 内閣官房 IT 総合戦略室、内閣府宇宙戦略推進事務局、国税庁、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省、内閣府(事務局)、管理法人等
マネジメント会議	PD (議長)、PD代理、サブPD、戦略C 等
戦略策定WG	PD (議長)、PD代理、戦略C 等
評価WG	PD (議長)、PD代理、サブPD、戦略C、外部有識者等

#### 4. 知財に関する事項

##### (1) 知財委員会

課題または課題を構成する研究項目ごとに、知財委員会を管理法人等または選定した研究責任者の所属機関(委託先)に置く。

知財委員会は、それを設置した機関が担った研究開発成果に関する論文発表及び特許等(以下「知財権」という。)の出願・維持等の方針決定等のほか、必要に応じ知財権の実施許諾に関する調整等を行う。

知財委員会は、原則として PD または PD の代理人、主要な関係者、専門家等から構成する。

知財委員会の詳細な運営方法等は、知財委員会を設置する機関において定める。

## (2) 知財権に関する取り決め

管理法人等は、秘密保持、バックグラウンド知財権(研究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) バックグラウンド知財権の実施許諾

他のプログラム参加者へのバックグラウンド知財権の実施許諾は、知財権者が定める条件に従い(あるいは、「プログラム参加者間の合意に従い」)、知財権者が許諾可能とする。

当該条件などの知財権者の対応が、SIP の推進(研究開発のみならず、成果の実用化・事業化を含む)に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

## (4) 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、原則として産業技術力強化法第 19 条第 1 項を適用し、発明者である研究責任者の所属機関(委託先)に帰属させる。

再委託先等が発明し、再委託先等に知財権を帰属させる時は、知財委員会による承諾を必要とする。その際、知財委員会は条件を付すことができる。

知財権者に事業化の意志が乏しい場合、知財委員会は、積極的に事業化を目指す者による知財権の保有、積極的に事業化を目指す者への実施権の設定を推奨する。

参加期間中に脱退する者に対しては、当該参加期間中に SIP の事業費により得た成果(複数年度参加の場合は、参加当初からの全ての成果)の全部または一部に関して、脱退時に管理法人等が無償譲渡させること及び実施権を設定できることとする。

知財権の出願・維持等にかかる費用は、原則として知財権者による負担とする。共同出願の場合は、持ち分比率、費用負担は、共同出願者による協議によって定める。

## (5) フォアグラウンド知財権の実施許諾

他のプログラム参加者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、知財権者が定める条件に従い(あるいは、「プログラム参加者間の合意に従い」)、知財権者が許諾可能とする。

第三者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、プログラム参加者よりも有利な条件にはしない範囲で知財権者が定める条件に従い、知財権者が許諾可能とする。

当該条件などの知財権者の対応が SIP の推進(研究開発のみならず、成果の実用化・事業化を含む)に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

## (6) フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転の承諾について

産業技術力強化法第 19 条第 1 項第 4 号に基づき、フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転には、合併・分割による移転の場合や子会社・親会社への知財権の移転、専用実施権の設定・移転の場合等(以下、「合併等に伴う知財権の移転等の場合等」という。)を除き、管理法人等の承認を必要とする。

合併等に伴う知財権の移転等の場合等には、知財権者は管理法人等との契約に基づき、管理法人等の承認を必要とする。

合併等に伴う知財権の移転等の後であっても管理法人は当該知財権にかかる再実施権付実施権を保有可能とする。当該条件を受け入れられない場合、移転を認めない。

#### (7) 終了時の知財権取扱いについて

研究開発終了時に、保有希望者がいない知財権等については、知財委員会において対応(放棄、あるいは、管理法人等による承継)を協議する。

#### (8) 国外機関等(外国籍の企業、大学、研究者等)の参加について

当該国外機関等の参加が課題推進に必要な場合、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また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、知財権は管理法人等と国外機関等の共有とする。

### 5. 評価に関する事項

#### (1) 評価主体

PDと管理法人等が行う自己点検結果の報告を参考に、ガバニングボードが外部の専門家等を招いて行う。この際、ガバニングボードは分野または課題ごとに開催することもできる。

#### (2) 実施時期

事前評価、毎年度末の評価、最終評価とする。

終了後、一定の時間(原則として3年)が経過した後、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、評価項目・評価基準は以下のとおりとする。評価は、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。

意義の重要性、SIPの制度の目的との整合性。

目標(特にアウトカム目標)の妥当性、目標達成に向けた工程表の達成度合い。

適切なマネジメントがなされているか。特に府省連携の効果がどのように発揮されているか。

実用化・事業化への戦略性、達成度合い。

最終評価の際には、見込まれる効果あるいは波及効果。終了後のフォローアップの方法等が適切かつ明確に設定されているか。

以下に掲げる事項

- 1) Society 5.0との整合性
- 2) 生産性革命が必要な分野への重点化の度合い

- 3) 社会変革への寄与度
  - 4) 社会的課題の解決や日本経済・産業競争力にとっての貢献度
  - 5) 事業化、実用化、社会実装に向けた出口戦略の明確性(5年後の事業化等の内容が明確)
  - 6) 知財戦略、国際標準化、規制改革等の制度面の出口戦略の有無
  - 7) 府省連携が不可欠な分野横断的な取り組み度合い
  - 8) 基礎研究から事業化・実用化までを見据えた研究開発の戦略性
  - 9) 「協調領域」の設定と「競争領域」との峻別の有無(オープン・クローズ戦略を有していること)
  - 10) 産学官連携体制の構築、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やマッチングファンドのビルトインの度合い
- 各課題の研究テーマ毎におけるTRL(Technology Readiness Levels)の達成状況

#### (4) 評価結果の反映方法

事前評価は、次年度以降の計画に関して行い、次年度以降の計画等に反映させる。

各年度の年度末評価では、必要に応じ課題や研究テーマの絞り込みや追加を行う。

年度末の評価は、当該年度までの実績と次年度以降の計画等に関して行い、次年度以降の計画等に反映させる。

最終評価は、最終年度までの実績に関して行い、終了後のフォローアップ等に反映させる。

追跡評価は、各課題の成果の実用化・事業化の進捗に関して行い、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。

評価を行う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) 自己点検

##### 研究責任者による自己点検

PD が自己点検を行う研究責任者を選定する(原則として、各研究項目の主要な研究者・研究機関を選定)。選定された研究責任者は、5.(3)の評価項目・評価基準を準用し、前回の評価後の実績及び今後の計画の双方について点検を行い、達成・未達の判定のみならず、その原因・要因等の分析や改善方策等を取りまとめる。

##### 専門的観点からの技術評価(Peer Review)

管理法人等による専門的観点からの技術評価(Peer Review)を用いた自己点検を実施し、その結果をガバニングボードに報告する。

##### PD による自己点検

PD が研究責任者による自己点検の結果および外部専門家によるピアレビューの結果を参考にしつつ、5.(3)の評価項目・評価基準を準用し、PD 自身、管理法人及び各研究責任者の実績及び今後の計画の双方に関して点検を行い、達成・未達の判定のみならず、その原因・要因等の分析や改善方策等を取り

まとめる。その結果をもって各研究主体等の研究継続の是非等を決めるとともに、研究責任者等に対して必要な助言を与える。これにより、自律的にも改善可能な体制とする。

これらの結果を基に、PD は管理法人の支援を得て、ガバニングボードに向けた資料を作成する。

### 管理法人による自己点検

管理法人による自己点検は、予算執行上の事務手続を適正に実施しているかどうか等について行う。

## 6. 出口戦略

### (1) 出口指向の研究推進

参画企業からの人的、物的、資金的貢献

・各コンソーシアムに参画する企業は、人材・技術・知見・資金等を提供し、研究開発に貢献する。研究開発費全体に対する参画企業・協力企業からの投資割合(想定)は、概ね20%(5年間の平均)とする。

関連する他の課題との連携

・「多様なデータを活用する「スマートフードチェーンシステム」による農林水産業・食品産業の生産性革命・高収益化」については、SIP「スマート物流サービス」、SIP「ビッグデータ・AI を活用したサイバー空間基盤技術」及び PRISM の関連課題と連携し、相乗効果が発揮できるように取り組む。

研究成果の引き取り先

- ・研究成果の出口として市場に製品・サービスを投入するものについては、各コンソーシアムに参画する企業、又は知財権を有する国立研究開発法人や大学等から知財権の橋渡しを受けた企業により実用化を行う。
- ・スマートフードチェーンシステムのように、官民が広く活用するプラットフォーム型の研究成果については、各コンソーシアムに参画する企業をはじめ、新たな事業アイデアを広く呼び込むことにより実用化する。なお、当該プラットフォーム自体の運営・維持管理はコンソーシアムに参画する企業等が中心となって行う。

SIP としてどこまでやって(TRL 等)民間等に技術移転するか

- ・実用化・製品化するものについては、SIP でプロトタイプを作成するところまで行い、引き取り先の民間企業等が量産化を含めた実用化を担当する。
- ・スマートフードチェーンシステムのように、官民が広く活用する研究成果については、ユースケースにおける実効性の確認までを SIP で行い、その後の運営・維持管理はコンソーシアムに参画する企業等が中心となって行う。

人材育成について

- ・バイオとデジタルの融合によるイノベーションの創出にあたって、分野融合的な技術・知識を持った人材、さらには経営感覚を持った人材の育成が不可欠である。本課題の研究開発において、若手研究者等を糾合してオン・ザ・ジョブ・トレーニングを行うとともに、AI・インフォマテイクス人材育成等に関する

るリカレント教育の促進策とも連携して、人材の育成を図る。

## (2)普及のための方策

食を通じた健康システムの確立による健康寿命の延伸への貢献

・研究の推進と平行して産学官連携のネットワークを拡大し、本課題終了後も科学的エビデンスを蓄積し、利用する体制を継続的に構築・発展させる。

・「農林水産物・食品健康情報統合解析データベース」を活用して、研究機関・大学・民間企業による農林水産物・食品の健康増進効果に関する研究レビューの充実が図られることにより、農業法人や食品企業、中食・外食・給食企業等が、農林水産物・食品の機能性表示食品の届出を行い、市場投入することを促進する。また、健康維持・増進のための新たな食生活ガイドライン・指針を策定することにより、科学的エビデンスに基づいた健康維持・増進効果が期待される農林水産物・食品の提供・利用を促進する。

・本課題で開発した軽度不調等のヘルスチェック技術を用いて健康状態等を把握し、個人の健康状態等に応じた食品・食設計を提案する新たなサービスを、モデル市町村を選定して先行導入し、効果を実証する。その成果をメディア等と連携して発信することにより、このサービスを全国規模で展開する。

・「農林水産物・食品健康情報統合解析データベース」については、本課題終了後も国立研究開発法人が中核となり、民間企業や関係研究機関等と連携して整備・運用する体制を構築する。また、腸内マイクロバイオームデータについては、民間企業や関係研究機関等が連携し、産業利用可能なデータベースを整備・運用する体制を構築する。

多様なデータの利活用による農林水産業・食品産業の生産性革命・競争力の強化

・完成した技術は、参画企業又は知財権を有する研究機関から橋渡しを受けた企業が逐一商品化・事業化する。また、スマートフードチェーンシステムについては、本課題終了後も参加機関の拡大、機能の向上に取り組む。

・我が国の主要種苗会社・都道府県等が「データ駆動型育種」を実施・利用できる環境を整え、国内外の市場や実需者のニーズに対応した品種の早期育種を可能とする等により、我が国の種苗開発体制を強化する。また、技術的な障壁を下げることで、他業種から種苗開発への参入を促進する。

・規制や国民理解のハードルを越えて、ゲノム編集農作物の生産・商業販売の事例を実現することで、農林水産業者・食品企業等のゲノム編集農作物の生産・利用・販売への更なる参入を促進する。

「生物機能を活用したものづくり」による持続可能な成長社会の実現

・生物機能を活用した高機能品・バイオ素材等の生産システムの開発・実用化では、パイロットスケールレベルで実施し、その有用性を実証。企業出資によるフルスケールプラントの建設を促し、事業化を進める。

・農林水産業系未利用資源を活用した次世代化学産業基幹技術の開発等については、研究開発開始段階から関連企業、農林水産業系の関連団体、地方自治体等の参画を得て、事業化に向けた連携体制を構築するとともに、コストと供給安定性を考慮した農林水産業系未利用資源の収集システムと

事業モデルを検討することで、事業化の環境を整える。

#### 生物情報ビッグデータの民間利用の促進

・バイオ関連ビッグデータの整備・運用について、科学技術振興機構(JST)バイオサイエンスデータベースセンター(NBDC)をはじめとしたデータベース関連機関の連携体制を構築し、代謝能などの生物機能とひもづけられたオミクスデータを一つのビッグデータとして一元的に利用できるシステムを整備、データのオープン・クローズ、クローズデータの提供インセンティブ付与等の制度を整理し、産業界からの参画を促し生物情報の産業利用を進める。

## 7. 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(平成 26 年 5 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(SIP)第 2 期(平成 29 年度補正予算措置分)の実施方針(平成 30 年 3 月 29 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(平成 26 年 5 月 23 日、総合科学技術・イノベーション会議ガバニングボード)に基づき実施する。

### (2) 弾力的な計画変更

本計画は、成果を最速かつ最大化させる観点から、臨機応変に見直すこととする。

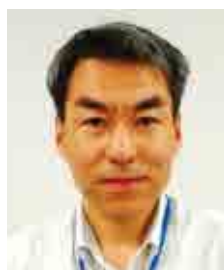
### (3) PD 及び担当の履歴

#### プログラムディレクター



小林憲明(2018 年 4 月～)

#### 担当参事官(企画官)



中島 潔

(2018年4月～)

**担当**



石井 毅  
(2018年4月～)



荻野 暁史  
(2018年4月～)



## 添付資料 資金計画及び積算

2018年度 合計 3,200 百万円

(内訳)

1. 研究費等(一般管理費・間接経費を含む)	2,910 百万円
(研究開発項目毎内訳)	
(A)健康寿命の延伸を図る「食」を通じた新たな健康システムの確立	445 百万円
(B)多様なデータの利活用による農林水産業・食品産業の生産性革命・競争力の強化	1,489 百万円
(C)「生物機能を活用したものづくり」による持続可能な成長社会の実現	761 百万円
(D)バイオ・デジタル融合イノベーションを創出する研究開発基盤の構築	215 百万円
2. 事業推進費(人件費、評価費、会議費等)	90 百万円
3. 事業の充実に向けた取組に必要な経費	200 百万円
( 確定配分の際に増額された経費であり、次年度に調整される見込み)	
計	3,200 百万円