

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

2018年12月13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.....	14
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.....	14
B-2 「データ駆動型育種」推進のための技術開発等.....	20
(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.....	27
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.....	28
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.....	33
(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.....	37
3. 実施体制.....	42
(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.....	42
(2) 研究責任者の選定.....	42
(3) 研究体制を最適化する工夫.....	42
(4) 府省連携.....	43
(5) 産業界からの貢献.....	43
4. 知財に関する事項.....	45
(1) 知財委員会.....	45
(2) 知財権に関する取り決め.....	45
(3) バックグラウンド知財権の実施許諾.....	45
(4) フォアグラウンド知財権の取扱い.....	45
(5) フォアグラウンド知財権の実施許諾.....	45
(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.....	46
(7) 終了時の知財権取扱いについて.....	46
(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.....	46
5. 評価に関する事項.....	46

(1) 評価主体	46
(2) 実施時期	46
(3) 評価項目・評価基準	46
(4) 評価結果の反映方法	47
(5) 結果の公開	47
(6) 自己点検	47
6. 出口戦略	48
(1) 出口指向の研究推進	48
(2) 普及のための方策	49
7. その他の重要事項	50
(1) 根拠法令等	50
(2) 弾力的な計画変更	50
(3) PD 及び担当の履歴	50

< 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^(注)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 CO₂ 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^(注)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。

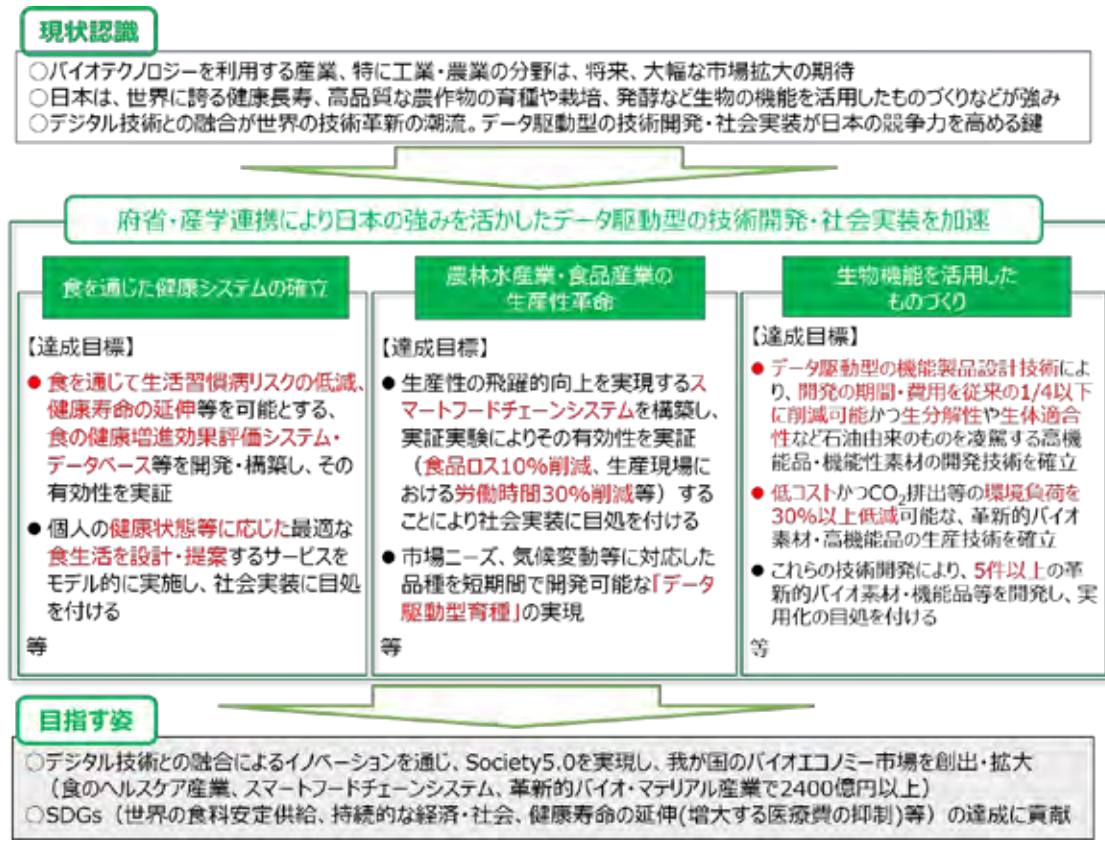


図1 - 1 . スマートバイオ産業・農業基盤技術の全体構想

(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

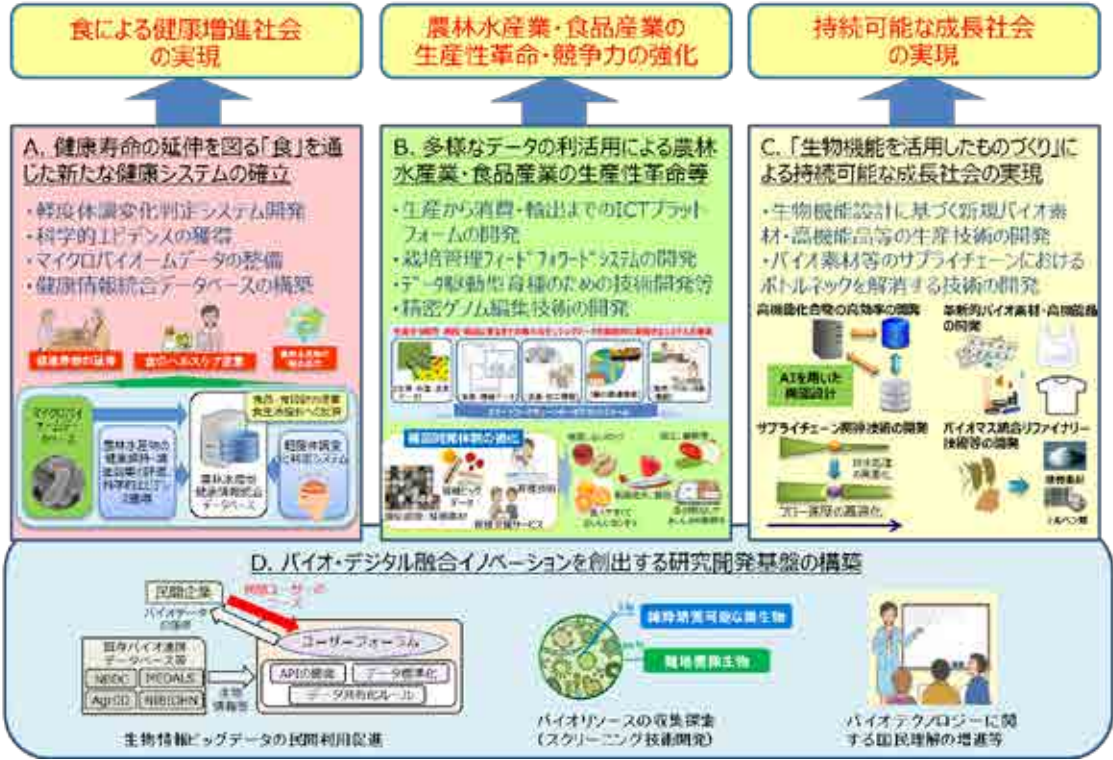


図2 - 1. 「スマートバイオ産業・農業基盤技術」の研究開発の概要

(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。

[参画機関研究開発内容]

研究責任者:山本 万里 (国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構)

・国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

大規模コホート研究による健康状態や軽度不調・軽度体調変化の評価指標の探索・確立と「軽度不調評価システム」の開発、農林水産物・食品の含有成分の網羅的解析、農林水産物・食品健康情報統合データベースの構築

・筑波大学

脳波解析アルゴリズムおよび睡眠軽度不調評価システムの開発

・北海道情報大学

軽度体調変化指標の探索・確立のためのコホート研究、軽度体調変化指標の探索・確立のための介入試験研究

・京都大学医学研究科

軽度体調変化指標の探索・確立のためのコホート研究

・京都大学農学研究科

食品成分の一斉分析及び有用成分の迅速評価手法の確立

・宮崎大学

- 軽度体調変化指標の探索・確立のためのコホート研究
- ・長崎県立大学
- 軽度体調変化指標の探索・確立のためのコホート研究
- ・札幌医科大学
- 健康寿命の延伸に資する農産物のエビデンス獲得
- ・九州大学
- 食による軽度不調関連マイクロRNA発現調節作用の解析
- ・国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所
- 軽度不調等健康指標に関連した食事レシピの開発
- ・国立研究開発法人理化学研究所
- 高精度メタゲノム塩基配列情報の取得および解析
- ・国立研究開発法人 産業技術総合研究所
- メタゲノム情報に基づくマイクロバイオーーム定量情報の取得・解析、メタボローム情報の取得
- ・大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所
- 有用成分のデータベース構築、マイクロバイオーーム統合データベースの構築
- ・長崎県農林技術開発センター
- 馬鈴薯含有成分の一斉分析
- ・株式会社S' UIMIN
- 脳波解析システムおよび軽度不調診断プログラムの開発
- ・一般社団法人 日本マイクロバイオーームコンソーシアム
- メタゲノム情報に基づくマイクロバイオーーム定量情報の取得・解析、メタボローム情報の取得、マイクロバイオーームを利用して腸内環境を整える機能性食品のプロトタイプを用いたそれらの有用性検証
- ・株式会社リンクアンドコミュニケーション
- 軽度不調改善のための食生活改善アプリの制作

【当該年度目標】

新たな健康-軽度不調評価システムの確立及び日本人のマイクロバイオーームデータ解析を通じた腸内マイクロバイオーーム環境を整える食品の機能性評価を目指し、使用する機器、解析法、データベースの基本設計を行う。

軽度不調評価の指標とする睡眠の質及び自律神経の変化を計測できるデバイス仕様を定める。

コホート研究の統一プロトコル、インフォームドコンセント様式を定め、参画機関の倫理審査委員会への準備を完了する。

腸内マイクロバイオーームの解析プロトコルを定め、腸内マイクロバイオーームデータの解析を開始する。

【中間目標】

軽度不調評価の指標とする睡眠の質及び自律神経の変化を計測できるデバイスを準備し、コホート研究にてデータを取得する。取得した計測データから、健康 軽度不調の変動様式を解析して、評価指標を定める。

コホート研究を継続し、食生活、日常生活とバイタルサイン、血液成分との関係を解析して、健康維持・増進に寄与する食生活を明らかにする。6品目以上の農林水産物について介入試験のピロットスタディを行って本試験のプロトコルを作成する。

腸内マイクロバイームデータの解析を行い、日本人のマイクロバイームのプロファイルを明らかにする。

「農林水産物・食品健康情報統合データベース」プロトタイプ構築を行う。

【最終目標】

「軽度不調評価システム」を開発すると共に、モデル地域のコンビニエンスストアやスーパーマーケットと連携して導入し、食による健康維持・増進効果を検証する。

5種類以上の「農林水産物・食品」の軽度不調改善効果検証の介入試験を実施して、健康維持・増進効果を明らかにする。

前年度までに整備した標準データベースを用いて、上記の新たな食品・食品成分の介入試験サンプルを解析し、食品・食品成分による腸内フローラの改善効果の科学評価系としての有効性を確認・実証する。2種類以上の食品・食品成分の腸内マイクロバイーム改善効果検証の介入試験を実施して、最終的に5種類以上の機能性食品プロトタイプの健康維持・増進効果を明らかにする。

「農林水産物・食品健康情報統合データベース」を参画機関が活用できるように整備を完了する。また、研究レビュー作成支援システムを「農林水産物・食品健康情報統合データベース」に統合する。



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」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、一次製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。

[参画機関研究開発内容]

研究責任者:寺島 一男 (国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構)

・国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

高精度な品質予測と品質保持技術を軸とした新たなロジスティックスの開発、メタボロームおよびトランスクリプトーム解析と鮮度の生理的指標化、流通中のキャベツおよびレタスの環境データモニタリングとシミュレーション、包装の高機能化によるキャベツおよびレタスの品質保持技術の開発

近赤外分光による品質・鮮度非破壊評価技術開発、研究開発成果データの蓄積のための連携と調整、精密生育情報技術とこれを活用したキャベツ・レタス精密出荷予測システム・効率的作業技術の開発

バレイショの選別の無人化を実現する排除対象イモの選別技術の開発、夾雑物の認識・分離技術の開発、夾雑物減量作業マニュアルの作成

生産管理を自動で行う智能化機械・作業システムの開発(センシング技術の融合による圃場間移動技術の開発)

地理空間情報に基づく知能化作業システムの設計支援ツール開発

中山間地域のほ場群エリア内作業に適した農業ロボット車両の開発

キャベツおよびレタス精密生育情報技術とこれを活用した精密出荷予測システムの実証

・慶應義塾大学SFC研究所

生産から流通・消費までのデータ連携を可能とする基盤技術の開発、生産から流通・消費までを繋ぐスマートフードチェーンプラットフォーム(SFP)の構築、スマートフードチェーン統合管理システムの開発、品質管理・トレーサビリティシステムの開発、湿度等環境管理システム、研究開発成果データの蓄積のための連携と調整、プラットフォームを活用した需要と供給のマッチングの実現

・富士通株式会社

GAP等生産情報の連携

・株式会社富士通総研

GAP等生産情報の連携

・NECソリューションイノベータ株式会社

GAP等生産情報の連携

・岐阜大学

流通中のキャベツおよびレタスの脂質分子種解析による鮮度の指標化

・近畿大学

カット野菜原料およびカット野菜製品の損傷菌の解析と衛生的指標化

・一般財団法人 アグリーオープンイノベーション機構

次世代栽培システムを用いた鮮度保持を可能とする栽培方式の確立

・千葉大学

オミクス解析に基づくTime-Environment Toleranceモデルの構築

・三重大学

オンサイト型流通環境モニタリングシステムの開発

・山形大学

青果物向け緩衝・保湿材料の開発

・国立研究開発法人理化学研究所

ラマン分光による鮮度関連物質の評価技術開発、香り成分の中赤外分光による鮮度の評価技術開発

・麻布大学

HACCP を考慮した残留農薬分析技術の開発および輸出における衛生管理体制の検証(SPR イムノチップおよびイムノクロマトの開発)

・株式会社堀場製作所

HACCP を考慮した残留農薬分析技術の開発および輸出における衛生管理体制の検証(SPR イムノチップ技術確立)

HACCP を考慮した残留農薬分析技術の開発および輸出における衛生管理体制の検証(イムノクロマト分析技術の確立および SPR イムノチップ・イムノクロマトの最適化)

・キッコーマン株式会社

HACCP を考慮した残留農薬分析技術の開発および輸出における衛生管理体制の検証(輸出における衛生管理体制の検証)

・東京農工大学

質量分析イメージングを用いた農水産物における味覚成分と残留農薬等の検出・同定・分布解析

・キューピー株式会社

現地実証、カットキャベツ、カットレタスにおける現地実証

・日本電気株式会社

生産から流通・消費までを繋ぐ SFP の構築、プラットフォームを活用した需要と供給のマッチングの実現

・秋田県立大学

物流マッチング(コンテナ混載を含む)の開発

・公益財団法人流通経済研究所

生産から流通・消費の各段階を連携させて情報を双方向で繋ぐ情報共有システムの開発

・地方独立行政法人北海道立総合研究機構

精密生育情報技術とこれを活用したキャベツ・レタス精密出荷予測システム・効率的作業技術の開発

・熊本県農業研究センター

精密生育情報技術とこれを活用したキャベツ・レタス精密出荷予測システム・効率的作業技術の開発

・鹿追町農業協同組合

精密生育情報技術とこれを活用したキャベツ・レタス精密出荷予測システム・効率的作業技術の開発、バレイショ選別の無人化を実現する排除対象いもの選別技術の開発、夾雑物減量作業マニュアルの作成、キャベツ精密生育情報技術とこれを活用した精密出荷予測システムの実証

・株式会社ズコーシャ

精密生育情報技術とこれを活用したキャベツ・レタス精密出荷予測システム・効率的作業技術の開発

・イーサポートリンク株式会社

精密生育情報技術とこれを活用したキャベツ・レタス精密出荷予測システム・効率的作業技術の開発

- ・株式会社アグリコミュニケーションズ
精密生育情報技術とこれを活用したキャベツ・レタス精密出荷予測システム・効率的作業技術の開発
- ・株式会社ビジョンテック
精密生育情報技術とこれを活用したキャベツ・レタス精密出荷予測システム・効率的作業技術の開発
- ・アカデミックエクスプレス株式会社
精密生育情報技術とこれを活用したキャベツ・レタス精密出荷予測システム・効率的作業技術の開発
- ・日立造船株式会社
精密生育情報技術とこれを活用したキャベツ・レタス精密出荷予測システム・効率的作業技術の開発
- ・シブヤ精機株式会社
精密斉一育苗による生育斉一化技術の開発、バレイショの選別の無人化を実現する、排除対象イモの選別技術の開発
- ・スペースアグリ株式会社
需要に応じた適正品質の予測・制御技術の開発と貯蔵システムの構築、生産者の知識・経験を基にした作業技術と作業情報に基づく情報の統合による収穫作業と意思決定支援、バレイショの生育情報に基づく収量および品質の推定技術の開発
- ・カルビーポテト株式会社
需要に応じた適正品質の予測・制御技術の開発と貯蔵システムの構築
- ・芽室町農業協同組合
需要に応じた適正品質の予測・制御技術の開発と貯蔵システムの構築
- ・北海道教育大学
需要に応じた適正品質の予測・制御技術の開発と貯蔵システムの構築
- ・京都大学
バレイショの選別の無人化を実現する、排除対象イモの選別技術の開発
- ・立命館大学
バレイショ収穫における機上自動選別、圃場から集荷施設までの運搬を担う無人運転システムの開発
- ・北海道大学
重量野菜等自動収穫・運搬システムのインテリジェント化、情報インフラ整備による遠隔監視無人化システムの開発
- ・北見工業大学
重量野菜等自動収穫・運搬システムのインテリジェント化
- ・東洋農機株式会社
重量野菜等自動収穫・運搬システムのインテリジェント化
- ・井関農機株式会社
情報インフラ整備による遠隔監視無人化システムの開発
中山間地域のほ場群エリア内作業に適合した農業ロボット車両の開発
- ・ヤンマーアグリ株式会社
遠隔監視無人化システムのためのスマートアシストリモートインターフェースの開発
- ・株式会社クボタ

情報インフラ整備による遠隔監視無人化システムの開発

センシング技術の融合による圃場間移動技術の開発

・三菱ケミカル株式会社

サラダの生産・物流方法による鮮度保持技術の開発、地域流通を前提としたユースケース実証、顧客価値向上の基盤技術開発と実証試験

・株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所

全国流通基盤プラットフォームの開発

・株式会社エヌ・ティ・ティ・データ

全国流通基盤プラットフォームの開発

・パナソニック株式会社

F2T/T2F を実現する堅牢型スマートフードチェーン ICT プラットフォームの開発とユースケース実証、鮮度センシング・保持基盤技術の開発、生鮮野菜の菌数管理実証

・タキイ種苗株式会社

SFC 食品ロス削減に適した品種(果菜)の開発

・名古屋大学

農作物の生産予測と需要予測に基づく需給マッチング技術の開発

・東北大学

地域ブランドのユースケース実証

・鹿児島大学

輸出に対応したICTプラットフォームの構築と実証検証

・九州大学

輸出に対応したICTプラットフォームの構築と実証検証

・宮崎大学

輸出に対応したICTプラットフォームの構築と実証検証

・ヤマトグローバルロジスティクスジャパン(株)

物流情報と生産・流通情報の融合

輸出に対応したICTプラットフォームの構築と実証検証

・十勝農業協同組合連合会

キャベツ精密生育情報技術とこれを活用した精密出荷予測システムの実証

【当該年度目標】

- 1 スマートフードチェーン統合管理システムの開発については、生産現場から流通・販売に係る個々の主体(生産者、流通事業者、小売りなど)を対象にヒアリングと既存システムの調査を実施し、利用規約の検討等運用面も含めた、構築システムの基本設計を実施する。品質管理・トレーサビリティシステムの開発については、改ざん防止措置を実装した品質管理・トレーサビリティシステムの基本設計を実施する。温湿度等環境管理システムについては、目的に応じた取得すべき環境情報の整理と、各環境要素に関する要求精度(センサーの機能仕様)を検討する。併せて、物流網全体において利活用する事が想定されるセンサーの個体識別子仕様、並びにセンサーと接続するデータ管理システムの

仕様の検討を行う。これら検討結果について、関連省庁の関係部局、並びに EDI 等の電子商取引関連組織や小売業界への意見紹介を実施し、その結果を整理し取りまとめる。

- 1 高精度な生育・出荷調整が可能な生産管理技術の開発に関しては、各産地における状況を解析し、衛星画像・ドローン空撮画像・巡回撮影画像などによる精密生育情報収集システム・生育予測技術の基本仕様の策定を行う。また、加工用品種のバレイショの打撲や品質の発生原因の過去データの整理と予備試験によるポイントを整る。生産管理を自動で行う知能化機械・作業システムの開発については、重量野菜の果実収穫ロボットにおいて重要要素となるロボットアーム部の試作ならびに制御アルゴリズムの開発・試験を行う。知能化機械・作業システムを遠隔監視するためのプラットフォームを開発するとともに遠隔監視システム共通化のための通信仕様を策定する。
- 1 ユースケースでの実証に関しては、協力機関の現行バリューチェーンにおける課題抽出、事業化メリット検討(フードロス削減、輸送中の農作物品質管理状況等)を実施する。また、地域流通プラットフォームに関し、堅牢型スマートフードチェーン ICT プラットフォームのシステムアーキテクチャの概略設計を完了する。輸出プラットフォームでは実証試験に向け、輸出ターゲット食材選定、および輸出ターゲット国の選定を行うと共に、現状の海外輸送における問題点や食品ロスの現状把握を実施する。さらに「キャベツ、レタス」精密出荷予想システムの運用実証について、長期冷蔵を想定しない従来型の産地リレー出荷体制における需給調整に対するキャベツ、レタスの出荷予測情報の活用ポイントの整理を行う。

【中間目標】

- 1 2020 年度までに生産から消費までの情報共有を可能とするデータの規格化、標準化とデータ集積技術を開発し、開発・実装したシステムを試験稼働させ、構築システムの妥当性の有効性検証と、横展開に必要となる課題抽出や運用ノウハウの蓄積等を図る。
- 1 2020 年度までに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ユースケース実証に適用し、実データを用いて正常動作を確認する。
- 1 2020 年度までに栽培管理情報を自動で取得する技術を開発し、収穫ロボットと運搬ロボットの協調作業を可能とする。

【最終目標】

- 1 2022 年度までに需要予測技術やマッチング情報処理技術、品質評価や品質保持技術を開発し、必要な情報をオンタイムで相互に提供・共有する SFP を構築する。
- 1 2022 年度までに需要に応じた生産・出荷管理技術、ビッグデータに基づき生産管理作業に反映させる知能化機械・システムを開発し、現地試験を実施する。
- 1 2022 年度までに生産・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する(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)。

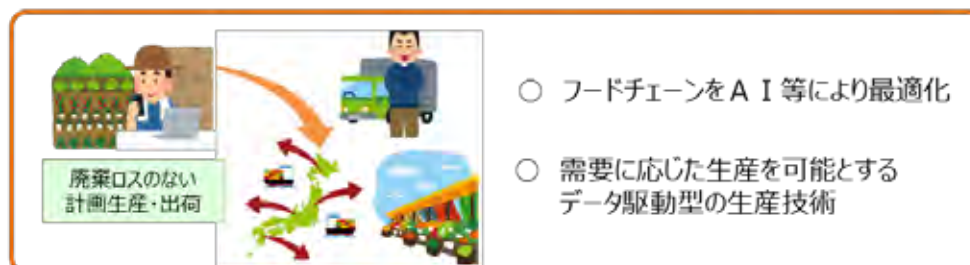
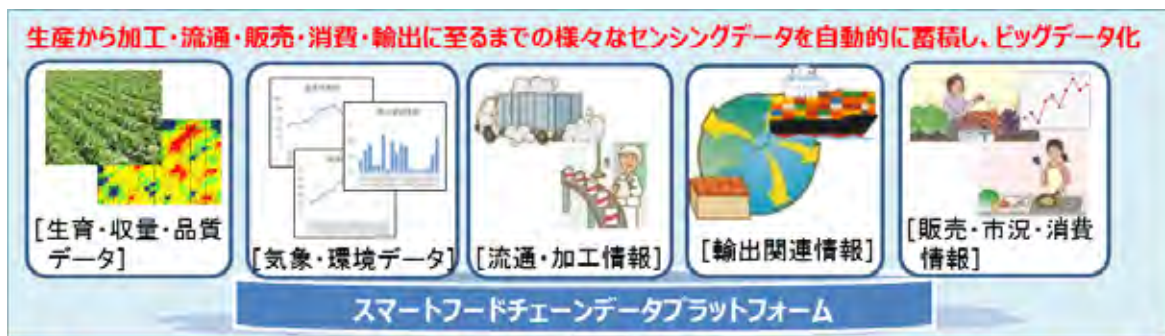


図2 - 3 . スマートフードチェーンに資するデータプラットフォーム構築のイメージ

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。

[参画機関研究開発内容]

i) 「データ駆動型育種」の構築とその活用による新価値農作物品種の開発

研究責任者: 石本 政男 (国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構)

・東京大学

データ駆動型育種プラットフォームの開発と供給

・ListenField 株式会社

データ駆動型育種プラットフォームの開発と供給

・Genomedia 株式会社

データ駆動型育種プラットフォームの開発と供給

・国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

- データ駆動型育種拠点の整備と運用、業務炊飯米用の水稲育種素材の開発、米粉用の水稲育種素材の開発、澱粉系新材料用の水稲育種素材の開発、大果、種なしで食べやすいカンキツ新品種の効率的育成、加工適性に優れた難褐変性リンゴ育種素材の開発、高糖度ニホンナシ育種素材の開発、生食用ブドウのゲノム育種情報基盤の確立と先導的な育種素材の開発、販路拡大と市場価値向上を実現するイチゴ育種素材の開発、加工適性の高いタマネギ系統の開発
- ・熊本県農業研究センター果樹研究所
大果、種なしで食べやすいカンキツ新品種の効率的育成、データ駆動型カンキツ育種基盤の構築、ゲノム情報を利用した網羅的な遺伝子型情報の収集
 - ・和歌山県果樹試験場
大果、種なしで食べやすいカンキツ新品種の効率的育成、データ駆動型カンキツ育種基盤の構築、ゲノム情報を利用した網羅的な遺伝子型情報の収集
 - ・地方独立行政法人青森県産業技術センター
加工適性に優れた難褐変性リンゴ育種素材の開発、難褐変性解析用実生集団の育成・評価・選抜
 - ・京都府公立大学法人 京都府立大学 生命環境科学研究科
高糖度ニホンナシ育種素材の開発、高糖度ナシ選抜システムの構築と検証
 - ・鳥取県園芸試験場
高糖度ニホンナシ育種素材の開発、高糖度ナシ育種素材の開発
 - ・公益財団法人かずさ DNA 研究所
生食用ブドウのゲノム育種情報基盤の整備、イチゴのデータ駆動型育種を実践するためのゲノム解析とモデル作成
 - ・福岡県農林業総合試験場
生食用ブドウのゲノム育種情報基盤の確立と先導的な育種素材の開発、生食用ブドウにおける各種重要形質の評価、輸送適性に優れた大果・高糖度なイチゴ一季成り系統の選抜
 - ・カネコ種苗株式会社
加工適性の高い縦長性の優れたタマネギ F1 系統の育成(北海道向け種子親系統の育成・選抜)
 - ・株式会社渡辺採種場
加工適性の高い縦長性の優れたタマネギ F1 系統の育成(東北地域向け種子親系統の育成・選抜)
 - ・栃木県農業試験場
販路拡大と市場価値向上を実現するイチゴ系統の開発
 - ・千葉県農林総合研究センター
販路拡大と市場価値向上を実現するイチゴ系統の開発
 - ・福井県農業試験場
業務炊飯米用の水稲育種素材の開発、業務炊飯用水稲素材の作出
 - ・日清製粉株式会社
米粉用の水稲育種素材の開発、米粉の加工適性評価
 - ・日本食品化工株式会社
澱粉系新材料用の水稲育種素材の開発、新澱粉素材の加工性評価
 - ・国立研究開発法人国際農林水産業研究センター

低コスト栽培と持続可能農業に貢献する水稻育種素材の開発、窒素吸収の最適化に貢献する育種素材の開発、イネいもち病抵抗性に関する育種素材の開発、

ii) ゲノム情報等の活用による農作物育種の効率化に貢献する精密ゲノム編集技術等の開発

研究責任者: 土岐 精一 (国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構)

・国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

一塩基レベルで正確に改変できるゲノム編集技術の確立、Donor を用いた精密 DNA 改変技術開発、シス領域のゲノム編集による遺伝子発現の精密調節、細菌を利用するゲノム編集酵素導入技術の開発、ウイルスベクターを利用するゲノム編集酵素導入技術の開発、物理的手法によるゲノム編集酵素導入技術の開発

・東京大学

標的配列の拡張した CRISPR-Cas システムの確立、新規 RNA 依存性 DNA 切断酵素の開発

・筑波大学

ゲノム編集を用いた革新的なバイオテクノロジーの分子育種技法の開発と実用化、複数の有用形質を付与したトマトとメロンの作出

iii) 農業環境エンジニアリングシステムの構築と植物 - 微生物共生を活用した営農法等の開発

研究責任者: 市橋 泰範 (国立研究開発法人理化学研究所)

・国立研究開発法人理化学研究所

解析チームの取りまとめ、D 課題との連携、フィールドアグリオミクス解析(トランスクリプトーム解析、マイクロバイオーム解析、植物・作物・土壌メタボローム)、統合インフォマティクス解析、ポット予備試験

・東京大学

フィールドアグリオミクス解析(フェノーム解析、作物イオノーム解析、土壌イオノーム解析および圃場センシング、土壌物理性解析、土壌化学性解析、ナノバブル測定)、資材評価およびポット予備試験

・筑波大学

フィールドアグリオミクス解析(作物・土壌における硫黄代謝物解析、土壌揮発性解析)

・愛媛大学

フィールドアグリオミクス解析(ストリゴラクトン解析)

・福島県農業総合センター

作物の栽培管理および農作物の収量調査

・株式会社前川総合研究所

協力機関で構成される技術開発チームおよび産業戦略チームの取りまとめ

【当該年度目標】

i) 「データ駆動型育種」の構築とその活用による新価値農作物品種の開発

1 「データ駆動型育種」推進基盤技術の開発

育種ビッグデータ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 の仕様、すなわち、API の入力データ・形式、出力データ・形式、機能について策定し、API 定義ファイルを作成する。

- I 「データ駆動型育種」推進基盤技術を活用した新価値農作物の開発
 - 2 カンキツ:育種素材のゲノム情報を取得するとともに効果的なジェノタイピングシステムを構築する。
 - 2 リンゴ:難褐変性解析用集団約 300 個体のゲノムワイド多型データから候補原因遺伝子領域のハプロタイプを決定する。難褐変品種のポリフェノール類の成分分析を行うための実験系を確立する。
 - 2 ニホンナシ:ナシの育種実生計約 700 個体について、全糖および糖成分含量の解析を行うとともに、ddRAD によるジェノタイピングを行い、糖の蓄積や組成を制御する遺伝子の候補領域を絞り込む。
 - 2 ブドウ:「シャインマスカット」の全ゲノム解析、マッピング可能な SSR マーカーを 100 個程度獲得、べと病抵抗性等評価を実施する。
 - 2 タマネギ:りん茎形質や早晩性等の表現型データを取得し、親系統・品種の多型情報からマーカーセット候補を選定する。種子親系統との試交 F1 を得る。種子親系統の表現型データの取得等を行う。
 - 2 イチゴ:高輸送適性や収穫時期の多様化を有する育種母材に、果実の高品質性に関わる遺伝子をデータ駆動型育種により導入する。遺伝子型解析を実施する。
 - 2 水稻(業務用):既存の水稻品種の炊飯米食味等に関する評価データと全ゲノムを網羅した 3,000 以上の DNA 多型情報を利用して、評価値と関連する遺伝子領域を推定する。
 - 2 水稻「持続可能な開発目標(SDGs)」:フィリピンの普及品種 NSIC Rc160 および NSIC Rc 240 の既知の窒素利用に関連する遺伝子 *ACTPK-1* の遺伝子配列を明らかにする。
- ii)ゲノム情報等の活用による農作物育種の効率化に貢献する精密ゲノム編集技術等の開発
 - I 精密ゲノム編集技術の開発とゲノム編集酵素導入技術の開発
 - 1) 一塩基レベルで正確に改変できるゲノム編集技術の確立:NG を PAM 配列として用い、C から T、A から G への塩基置換を効率的に導入するシステムをイネにおいて構築する。
 - 2) Donor を用いた精密 DNA 改変技術開発: CRISPR/Cas9 と donor を用いた標的組換え系を確立する。
 - 3) シス領域のゲノム編集による遺伝子発現の精密調節:CRISPR/Cas9 ベクターを用い、イネの収量性等に関わる 5 つの遺伝子の近傍保存領域を標的としたゲノム編集個体を作成する。
 - 4) 細菌を利用するゲノム編集酵素導入技術の開発:プラスミドの安定性を向上させた *Xanthomonas*変異株の育種を行う。
 - 5) ウイルスベクターを利用するゲノム編集酵素導入技術の開発:既存の塩基置換酵素を複数種類のウイルスベクター候補に搭載し、安定に発現する組合せを選ぶ。
 - 6) 物理学的手法によるゲノム編集酵素導入技術の開発:「タンパク質」のみによるゲノム編集技術として、TALENs タンパク質を効率的に種子胚茎頂に導入するための種々の要素技術を確立する。
 - I 新規ゲノム編集酵素の開発
 - 1) 標的配列の拡張した CRISPR-Cas システムの確立:一文字 PAM 認識の新規 Cas9 の開発を目標に、BICas9-RNA-DNA 複合体の結晶化条件を最適化する。
 - 2) 新規 RNA 依存性 DNA 切断酵素の開発:新規ゲノム編集酵素の開発のために、SELEX 法によりヘリカーゼ活性を持つリボザイム、一本鎖 DNA を切断するリボザイムを創出する。
 - I 複数形質を改良したゲノム編集作物の開発
 - 1) ゲノム編集を用いた革新的なバイテク鉢花の分子育種技法の開発と実用化:アサガオのアセト乳酸合成酵素(ALS)遺伝子をゲノム編集し、ゲノム編集体の選抜方法を開発する。

- 2) 複数の有用形質を付与したトマトとメロンの作出: トマト、メロン用に、GABA 高蓄積形質等を付与するためのゲノム編集ベクターを構築する。高発現ベクター系によるゲノム編集用ベクターを構築する。
- iii) 農業環境エンジニアリングシステムの構築と植物 - 微生物共生を活用した営農法等の開発
- I 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ため、翌年度の圃場試験に向けて準備を完成する。本試験研究計画で対象とするモデル農作物について、フィールドアグリオミクス解析および統合インフォマティクス解析の手法を確定する。参画企業が翌年度のフィールドアグリオミクスで試験する資材・営農法を提供し、室内実験での予備試験により圃場で試験する最適な条件を確定する。
 - I 農業環境エンジニアリングシステムを用いて農業生態系の理解に基づく新規農業資材・営農法の開発基盤を整備するため、対象とする農業資材・営農法候補が農業に利用できるか検証する。参画機関が各社にとって高収益の農作物を対象とする新規の資材・営農法候補を提供し、研究グループが室内実験での予備試験を行い、候補技術の選定を行う。

【中間目標】

- i) 「データ駆動型育種」の構築とその活用による新価値農作物品種の開発
- I 「データ駆動型育種」推進基盤技術の開発

API を利用するためのアプリのプロトタイプを完成させる。課題D(1)とともに公設研究機関や独法のデータベースについてオープン・クローズシステムを導入する。
 - I 「データ駆動型育種」推進基盤技術を活用した新価値農作物の開発
 - 2 カンキツ: カンキツの形質データの蓄積を継続し、果実重、剥皮性、糖度、無核性に関わる SNP 候補の有効性を検証する。果実形質の早期選抜に有効な DNA マーカーの開発を継続する。
 - 2 リンゴ: 褐変性または果実品質の評価を行い、800 個体の形質評価を完了する。約 100 品種・系統のポリフェノール組成を明らかにする。難褐変性の有望素材の選定を開始する。
 - 2 ニホンナシ: 糖の形質データおよびヒストリカルデータと ddRAD のジェノタイピングデータおよび遺伝子マーカーを用いて、糖の蓄積や成分に関する GS のモデルを作製する。
 - 2 ブドウ: 8 品種程度の全ゲノム配列を取得し、5 万程度のマーカーによる一塩基多型 (SNP) 解析パネルを開発する。「シャインマスカット」の果皮色、香り等の形質評価を行う。
 - 2 タマネギ: 循環選抜により交雑種子を得るとともに、ジェノタイププラットフォームの有用性を検証する。
 - 2 イチゴ: イチゴ育種 5 機関で集団の選抜をすすめる、第 2 世代の作成と選抜第 2 世代の定植、形質評価と遺伝子型解析・モデル作成を実施する。遺伝子型解析の簡易・低コスト化をすすめる。
 - 2 水稻 (業務用): 多収水稻品種の選抜系統群について、次世代 DNA シーケンサにより全ゲノム塩基配列を解読する。業務炊飯米用、米粉パン用等の各用途に最適な系統の選抜に繋げる。
 - 2 水稻 (SDGs): 窒素吸収の最適化に貢献する育種素材の開発については、*actpk-1* 遺伝子を導入した BC₄F₃ 集団を育成し、フィリピン圃場での評価と選抜を開始する。
- ii) ゲノム情報等の活用による農作物育種の効率化に貢献する精密ゲノム編集技術等の開発
- I 精密ゲノム編集技術の開発とゲノム編集酵素導入技術の開発
 - 1) 一塩基レベルで正確に改変できるゲノム編集技術の確立: BICas9 を用いたゲノム編集を行い、BICas9

変異体 (NNNNC)の植物における活性を評価する。

- 2) Donor を用いた精密 DNA 改変技術開発: 標的組換えに必要な相同配列の長さ、切断の数や位置等について donor の最適条件を設定する。また、DNA 修復酵素等の候補遺伝子を複数得る。
 - 3) シス領域のゲノム編集による遺伝子発現の精密調節: シス領域のゲノム編集個体の塩基配列と表現型を解析し、Cas9 の結果と比較する。ゲノム編集個体群を合計 250 個体以上作出する。
 - 4) 細菌を利用するゲノム編集酵素導入技術の開発: 前年度までに作出した *Xanthomonas* 変異株をモデルゲノム編集系で評価する。
 - 5) ウイルスベクターを利用するゲノム編集酵素導入技術の開発: ウイルスベクターにより塩基置換を行ったタバコ植物体を得る。このときウイルスおよび外来核酸の残存が無いことを確認する。
 - 6) 物理学的手法によるゲノム編集酵素導入技術の開発: TALENs タンパク質によるゲノム編集コムギを獲得する。変異のキメラ性や次世代への変異伝達を確認する。
- I 新規ゲノム編集酵素の開発
- 1) 標的配列の拡張した CRISPR-Cas システムの確立: 結晶構造から得られた情報を基に、PAM 特異性の異なる BICas9 変異体を作成する。
 - 2) 新規 RNA 依存性 DNA 切断酵素の開発: 200-300 塩基のランダムな配列を持つ RNA プールから、ガイド RNA 特異的に DNA を切断するリボザイムを SELEX 法によりスクリーニングする。
- I 複数形質を改良したゲノム編集作物の開発
- 1) ゲノム編集を用いた革新的なバイテク鉢花の分子育種技法の開発と実用化: アサガオとペチュニアのゲノム編集システムの栽培評価を行う。シクラメンへの Cas9/gRNA 複合体直接導入法を確立。
 - 2) 複数の有用形質を付与したトマトとメロンの作出: T1 へ世代促進する。GABA 高蓄積形質と単為結果形質を付与したゲノム編集個体について、ゲノム編集ベクターが遺伝分離した系統を獲得する。高日持ち性や高糖度形質の付与について T0 世代の形質評価、有望系統の選抜、T1 世代への促進を開始する。高発現ベクター系を利用するゲノム編集については、形質評価を実施し形質が顕著に現れる系統を選抜する。
- iii) 農業環境エンジニアリングシステムの構築と植物 - 微生物共生を活用した営農法等の開発
- I 前年度で確定した条件に基づき、様々な資材・営農法についてフィールドアグリオミクスにより植物 - 微生物 - 土壌に関する農業環境データを網羅的に取得し、統合インフォマティクス解析により解析する。得られる解析結果を検証することで農業環境エンジニアリングシステムのプロトタイプに必要なビックデータ取得および解析技術の開発・改良を完成する。
 - I 前年度までの結果を踏まえ、参画機関は各社にとって高収益の農作物を対象とする新規の資材・営農法を使った作物および土壌サンプルを提供し、研究グループがフィールドアグリオミクス解析および統合インフォマティクス解析により植物 - 微生物 - 土壌に関する農業環境データを網羅的に取得・解析し、候補技術の圃場での効果を明らかにする。

【最終目標】

- i) 「データ駆動型育種」の構築とその活用による新価値農作物品種の開発
- I 「データ駆動型育種」推進基盤技術の開発

- 2 実際の育種現場においてデータ駆動型育種手法を採用・本格稼働の開始を実現する。育種戦略の最適化や育種工程の意思決定を支援する育種支援システムが普及し、産官学によるデータ駆動型育種推進体制が確立される。終了後は有料サービスとして、広く提供する。
- I 「データ駆動型育種」推進基盤技術を活用した新価値農作物の開発
 - 2 データ駆動型育種の実装により、品種・育種素材、流通改革・輸出拡大を促進する水稻やイチゴ、タマネギなどの品種・育種素材、気候変動に対応し環境負荷を低減したイネ等を合計 8 以上開発する。
 - 2 カンキツ: 果実重、剥皮性、糖度、無核性の選抜のための少数の DNA マーカーによる低コストな早期選抜法等を確立し、大果、種なしで食べやすいカンキツ新品種を効率的に育成する。
 - 2 リンゴ: 難褐変性のみならず、収穫時期や食味等の精度を高めた形質予測法を確立する。これらの手法を用いて、難褐変性育種素材 1 系統以上を選抜する。
 - 2 ニホンナシ: GWAS により得られた QTL と開発された遺伝子マーカーおよび GS モデルによる評価も追加し、全糖含量および高甘味の糖を多く蓄積するタイプの育種母本として 1 系統以上を選抜する。
 - 2 ブドウ: 整備したゲノム情報と形質評価データから生食用ブドウに適した予測モデルを作成する。データ駆動型育種により、「シャインマスカット」につながる先導的な育種素材を 1 個体以上選抜する。
 - 2 タマネギ: データ駆動型育種により早生性と縦長性を有する系統を育成するとともに、精密化した縦長性花粉親系統について縦長性が安定することを確認する。
 - 2 イチゴ: 有望系統の評価を行い、育種素材としての有用性を確認する。販路拡大と市場価値向上を実現するイチゴ育種素材を 5 系統開発し、イチゴのデータ駆動型育種の有用性を実証する。
 - 2 水稻(業務用): 炊飯米食味等の各用途に適した育種素材について、収量性等の栽培特性評価を継続して品種候補系統を選抜する。
 - 2 水稻(SDGs): データ駆動型育種プラットフォームの予測シミュレーションにより、熱帯-亜熱帯-温帯のそれぞれに適応する遺伝子型を明らかにする。イネいもち病抵抗性に関する表現型ピックデータ、ゲノムワイドな遺伝子型データの確保、および気象データを確保する。
- ii) ゲノム情報等の活用による農作物育種の効率化に貢献する精密ゲノム編集技術等の開発
 - I 精密ゲノム編集技術の開発とゲノム編集酵素導入技術の開発
 - 1) 一塩基レベルで正確に改変できるゲノム編集技術の確立: Cas9-base editor を Cas9/gRNA 複合体として植物細胞に導入し、外来 DNA フリーかつ効率的な塩基置換導入系を確立する。
 - 2) Donor を用いた精密 DNA 改変技術開発: 自在な DNA の書き換えを実用作物において実証する。
 - 3) シス領域のゲノム編集による遺伝子発現の精密調節: 変異部位と表現型の強度などの相関を解析し、発現調節効率等の精密調節の最適標的部位を明らかにする。表現型を改変できることを実証する。
 - 4) 細菌を利用するゲノム編集酵素導入技術の開発: タンパク質導入用に改変した微生物(*Xanthomonas* 等)を用いて実用作物の内在性遺伝子のゲノム編集を成功させる。
 - 5) ウイルスベクターを利用するゲノム編集酵素導入技術の開発: ウイルスベクターにより塩基置換導入を行ったトマト植物体を得る。
 - 6) 物理学的手法によるゲノム編集酵素導入技術の開発: ボンバードメント法以外の新たな方法論に基づくゲノム編集酵素直接導入技術を完成させる。
 - I 新規ゲノム編集酵素の開発

- 1) 標的配列の拡張した CRISPR-Cas システムの確立: BICas9-base editor の有効性を検証する。
 - 2) 新規 RNA 依存性 DNA 切断酵素の開発: 立体構造を元に、さらに活性の高い新規 RNA 依存性 DNA 切断リボザイムを理論的に設計・構築する。
- i) 複数形質を改良したゲノム編集作物の開発
- 1) ゲノム編集を用いた革新的なバイテク鉢花の分子育種技法の開発と実用化: シクラメンのゲノム編集システムを試験栽培する。アサガオ、ペチュニア、シクラメン新品種の最終評価を行う。
 - 2) 複数の有用形質を付与したトマトとメロンの作出に関しては、2021 年度に作出した F1 商業品種を特定網室で栽培し、形質を評価する。
- iii) 農業環境エンジニアリングシステムの構築と植物 - 微生物共生を活用した営農法等の開発
- i) 農業環境エンジニアリングシステムのプロトタイプを完成させる。本試験研究計画で得られる全農業環境データを格納したシステムを構築する。
 - i) 農業環境エンジニアリングシステムを用いて農業生態系の理解に基づく新規農業資材・営農法を開発する。また、本システムを活用したビジネスモデルも併せて完成させる。



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、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。

高機能・高付加価値品の開発として、芳香族アミンのポリマーであるバイオポリベンズイミダゾール(PBI)を対象に、芳香族原料の微生物生産の効率化、アミド構造を導入した PBI の超高耐熱被覆材への応用、Liイオン伝導性を付与した PBI の二次電池電解質への応用、に取り組む。また、多価フェノールの微生物生産とそれを高機能性材料に使用するための実証試験を行う。バイオ芳香族の利用拡大のために新規高機能性材料の開発も行う。

さらに、カイコをバイオリクターとして用い、医療・診断・電子分野に使用可能なタンパク質や高機能素材の製造技術を実用レベルで確立する。産学連携・府省連携により、商品の実用化・社会実装を進め、先事例を創出しながら、各種規制への対応と標準化を考慮した品質・製造管理技術を確立する。

[参画機関研究開発内容]

i) 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

研究責任者: 中嶋 隆人 (国立研究開発法人理化学研究所)

・国立研究開発法人理化学研究所

BPMI 基盤技術の開発、ポリマー特性データ取得、高次構造記述子の取得、ポリマー物性推算、代謝経路デザイン、活性中心・全体配列の改変、生産菌株の拡張

・国立研究開発法人 産業技術総合研究所

ポリマー特性データ取得、代謝経路デザイン、活性中心改変、改変酵素の機能解析、生産菌株の拡張

・公益財団法人地球環境産業技術研究機構

改変酵素の機能解析

- ・名古屋大学
ポリマー物性推算
- ・九州大学
高次構造記述子の取得
- ・京都大学
プロトタイプ酵素の探索
- ・東北大学
活性中心の改変
- ・国立研究開発法人 物質・材料研究機構
BPMI 基盤技術の開発

ii) 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

(1) 微生物由来の芳香族バイオマスを用いた高機能性マテリアルの製造

研究責任者: 大西 康夫 (東京大学)

- ・東京大学
芳香族アミン生産菌の構築・改良
- ・筑波大学
新規複素芳香環化合物等の生産、多価フェノール生産菌の構築・改良
- ・北陸先端科学技術大学院大学
高機能性の付与と評価

(2) 昆虫(カイコ等)による有用タンパク質・新高機能素材の製造技術の開発・実用化

研究責任者: 瀬筒 秀樹 (国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構)

- ・国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
原料安定供給体制の構築と生産系の改良、簡易魚病診断キット・病原体捕集デバイスの製品化、簡易抗体検査キットの製品化、ウェアラブルシルク素材の開発、昆虫工場用カイコ好適系統の育種、データベース化・データ駆動による生産系高度化、終末糖化産物(AGEs) 研究用キットの開発、AGEs 検査キットの開発
- ・株式会社免疫生物研究所
抗体の GMP 対応製造技術開発
- ・熊本大学
抗体の機能評価
- ・株式会社キョーリン
簡易魚病診断キット・病原体捕集デバイスの製品化
- ・株式会社日本バイオテスト研究所
簡易抗体検査キットの製品化
- ・エーアイシルク株式会社
ウェアラブルシルクの製品化
- ・九州大学

簡易魚病診断キット・病原体捕集デバイスの製品化、ワクチン・診断薬・試薬タンパク質の生産技術開発
データベース化・データ駆動による生産系高度化

・KAICO 株式会社

ワクチン等の生産体制の確立及び試薬タンパク質の機能解析と製剤化

・琉球大学

家畜用ワクチン・診断薬の機能解析

・鹿児島大学

伴侶動物および豚用ワクチン・診断薬の機能解析

・日本全薬工業株式会社

通常飼育カイコを用いた GMP 対応昆虫工場システムの開発

・株式会社あつまるホールディングス

無菌飼育カイコを用いた GMP 対応昆虫工場システムの開発

・一般財団法人日本生物科学研究所

昆虫工場で生産したワクチンの対象動物を用いた抗原性・有効性の確認と製剤化のためのデータ収集

・東京都市大学

環境影響評価

【当該年度目標】

i) 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

- Ⅰ ポリマー構造から特性を推算するツールについて機械学習の手法を用いて検討し、少なくとも2個の熱的性質(融点、ガラス転移点)について推算ができるツールを開発する。
- Ⅰ バイオポリマー合成に関わるプロトタイプ酵素を少なくとも2種選択し、『データ駆動型酵素探索・改変・評価システム』における各要素技術の有効性を検証する。

ii) 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

(1) 微生物由来の芳香族バイオマスを用いた高機能性マテリアルの製造

- Ⅰ ポリベンズイミダゾール(PBI)関連候補化合物およびピラジン系化合物の微生物生産を可能にする。PBI系イオンゲル電解質におけるイオン液体種、Li塩種の最適組成を明らかにする。高耐熱化機構を解明するためにPBI/PA共重合体(PAはポリアミドの略)の合成を行う。多価フェノール系材料(PPM)関連候補化合物の生産経路の選抜のためPPM生産遺伝子を組換え菌で発現させる。

(2) 昆虫(カイコ等)による有用タンパク質・新高機能素材の製造技術の開発・実用化

- Ⅰ 受容体については、AGEs研究用キットの構成要素の動作確認、AGEs検査キットの患者血清での測定可能性の確認。
- Ⅰ 抗体については、小スケールでのカイコ飼育技術と抗体精製技術の確立。
- Ⅰ 抗体融合シルクについては、ニシキゴイ穴あき病病原体特異的なアフィニティーシルクの性能評価等。
- Ⅰ 機能性繊維タンパク質については、ウェアラブル適応試験用の非天然アミノ酸へ導電性化合物を化学結合させた導電性シルク布の試作。

- I 抗原(ワクチン)等については、豚用ワクチン・伴侶動物用ワクチンに関して、マウス等の小動物を用いた抗原性の評価試験

【中間目標】

i) 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

- I 当初目標としている7種の特長(融点等)の全てを順方向で推算できるプロトタイプツールを構築し、バイオモノマーを用いて製造できるポリマー候補の物性を推算するポリマーMIを構築する。特に生分解性については、土壌中での生分解性予測ツールに加え、海洋分解性を推算するプロトタイプツールを完成させる。
- I このポリマーMIを用いてターゲットとして定めた3領域(高耐熱・高剛性ポリマー、ゴム・エラストマー、生分解性ポリマー)において候補となる新規高機能ポリマーを提案する。
- I 海洋生分解性に関して分解機構について解明を進めると同時に、ポリマーの海洋分解性を推算するプロトタイプの評価手法を開発する。
- I バイオポリマーを製造するためのモノマーのターゲットを2種以上提案し、その合成のためのコア酵素反応について必要とする高機能酵素の探索・改変・評価技術基盤の有効性を実証する。
- I バイオモノマー合成に適した有用株のゲノム解析を行い、統合型『データ駆動型酵素探索・改変・評価システム』を活用し必要な代謝経路デザイン等を行い、バイオモノマー生産菌のデザインを行う。

ii) 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

(1) 微生物由来の芳香族バイオマスを用いた高機能性マテリアルの製造

- I PBI 関連モノマーあるいはその前駆体を機能評価可能なレベルで効率よく微生物生産し、発酵液から候補化合物を精製する手法を確立する。PBI 系イオンゲル電解質の電池内の電気化学を明らかにするとともに、PBI 由来 Li スルホネート含有イオンゲルを合成する。最適な電気特性を示す PBI/PA 膜を作製すると共に、高温で電気物性を保持する PBI/PA 膜を得る。
- I PPM 関連材料に関しては、引き続き PPM 生産遺伝子を検討し生産菌の生産性を 5 倍にする。プロトカテック酸(PCA)を効率よく微生物生産すると共に、発酵液から PCA を回収する手法を確立する。標的 PPM 化合物の純度・熱力学物性などの基本物性を解明する。また、カフェ酸の微生物生産系の効率化を達成するとともに、カフェ酸からリチウムボレート系高分子固体電解質を合成する手法を確立する。

ii) 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

(2) 昆虫(カイコ等)による有用タンパク質・新高機能素材の製造技術の開発・実用化

- I 受容体については、AGEs 研究用キットの製品候補の製作および AGEs 検査キットの検査対象疾患の明確化
- I 抗体については、非臨床試験用抗体の製造および非臨床試験の開始
- I 抗体融合シルクについては、コイ穴あき病簡易診断キット・防除フィルターデバイスの試作・評価
- I 機能性繊維タンパク質については、筋電を計測するデバイスを組み込んだ“ウェア”を試作し、筋電計測ウェアラブルシルクとしての製品プロトタイプを完成
- I 抗原(ワクチン)等に関しては、牛白血病ワクチン・診断薬等について、マウス等の小動物を用いた抗

原性の評価試験を実施。

- I データベース化・データ駆動による生産系高度化
 - ・ 遺伝子発現のデータベース化・カタログ化と遺伝子ネットワークモデルへの適用

【最終目標】

- I 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。
- I 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。
- I 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。

i) 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

- I ターゲットとする3領域(高耐熱・高剛性ポリマー、ゴム・エラストマー、生分解性ポリマー)において、それぞれの領域で候補となる高機能バイオポリマーを1種以上提案する。
- I 所望のポリマー特性に適合するバイオモノマーからなるポリマー候補を推算すると同時にそのモノマー合成代謝経路を提示するツールを構築する。また協力機関である民間企業と共に、このプロトタイプ のBPMIシステムの有効性を検証する。
- I 海洋分解性の迅速評価方法を開発し、既存の評価方法との相関を明らかにする。
- I 優位性を主張できるモノマー高生産菌株を2種以上構築する。
- I ターゲットとする高機能ポリマーの製造に用いるモノマー2種以上を提案し、そのバイオ合成に必要なプロトタイプ酵素の探索、酵素の遺伝子改変による高機能化を行い、遺伝子を微生物に導入しバイオモノマーの生産性を評価することにより、バイオモノマーの効率生産を実現する。

ii) 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

(1) 微生物由来の芳香族バイオマスを用いた高機能性マテリアルの製造

- I PBI 原料および PPM 原料のパイロットスケールでの微生物生産と、(i) 固体電解質としての Li イオン伝導体、(ii)電線被覆の試作、高耐熱絶縁材における試作品の試験データの評価、規格データの取得を行う。具体的には、新規芳香族モノマーを微生物生産し、材料化プロセスに使用可能な純度と性状の候補化合物を得て、バイオマス由来芳香族系モノマーを重合する。電池内の界面挙動、劣化挙動を解明し、500 充放電サイクル後に十分な放電容量を有する電池セルを作製する。また、300 において十分な耐電圧を示す高耐熱絶縁材を作製する。一方、材料化プロセスに支障がない純度と性状の PCA/PPM を得ると共に、バイオ PPM の試作品を作製する。
- I PBI 関連では、固体電解質としての Li イオン伝導体および電線被覆を「機能設計された画期的なバイオ高機能品」として生産する技術を開発し、実用化への確固たる足がかりを作る。一方、PPM 関連でも、多価フェノール1種(化合物X)について、実用化を見込むとともに、カフェ酸等の化合物について、「機能設計された画期的なバイオ素材」として利用可能であることを明らかにする。

(2) 昆虫(カイコ等)による有用タンパク質・新高機能素材の製造技術の開発・実用化

- l 受容体については、AGEs 検査キット作製と実証の開始。
- l 抗体については、臨床試験用抗体の製造、臨床試験(P1)の開始。
- l 抗体融合シルクについては、各魚病関連の簡易診断キット試作品およびヒト、動物疾病マーカー簡易検査キットの性能評価と製品化に向けた改良。
- l 機能性繊維タンパク質については、導電性化合物を化学結合させた導電性シルク布の実用生産を達成すると共に、心電、筋電、脳波のそれぞれの機能を最適化した、いろいろなバイタルデータをライフログ記録できるウェアラブルセンシングデバイス搭載“ウェア”を完成し上市。
- l 抗原(ワクチン)等については、犬バベシア症診断薬について、製品の製作と上市。
- l 環境影響評価については、環境影響削減貢献量を分析し、従来よりも温室効果ガス排出等の環境負荷を30%以上低減可能な技術を確立したことを示す。

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、スマートセル産業の普及を促進する地域バイオエコノミーシミュレーションツールを作製する。

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。

[参画機関研究開発内容]

- i) 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

研究責任者:田村 具博 (国立研究開発法人産業技術総合研究所)

・国立研究開発法人 産業技術総合研究所

実規模廃水処理施設における予測診断指標の特定、モデル膜分離リアクターを用いた実廃水処理実験
スマートバイオプロセスのトータルシステムの検証、バイオプロセスにおける高度分離・濃縮・抽出技術

・国立研究開発法人 理化学研究所

実規模廃水処理施設における予測診断指標の特定、モデル膜分離リアクターを用いた実廃水処理実験
高度膜閉塞抑制技術

・佐賀大学

藻類を用いたバイオプロセス産業廃水浄化システムの開発

・佐賀市

バイオエコノミーシミュレーションツールの開発

・三菱ケミカル株式会社

モデル膜分離リアクターを用いた実廃水処理実験

・味の素株式会社

実規模廃水処理施設における予測診断指標の特定

・株式会社ちとせ研究所

モデル膜分離リアクターを用いた実廃水処理実験

ii) 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

研究責任者:林 潤一郎 (九州大学)

・九州大学

アグリバイオ成分のシーケンシャル水抽出プロセスの開発、抽出成分高機能化プロセスの開発
熱分解による無水糖迅速製造技術の開発

・京都大学

アグリバイオ成分のシーケンシャル水抽出プロセスの開発、抽出成分高機能化プロセスの開発、熱分解
による無水糖迅速製造技術の開発

・徳島大学

データ収集機能を持つマルチエージェント型サプライチェーン最適化システムの開発

・東北大学

糖高機能化技術の開発

・長岡技術科学大学

ナノセルロース併産型酵素糖化技術の開発

・鹿児島大学

高機能油脂製造・酵母カスケード利用技術の開発

・秋田県立大学

地域アグリバイオ資源の安定供給体制の構築

・国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

地域アグリバイオ資源の安定供給体制の構築、ナノセルロース併産型酵素糖化技術の開発

- ・国立研究開発法人産業技術総合研究所
ナノセルロース併産型酵素糖化技術の開発
- ・秋田県総合食品研究センター
イソプレノイド選択的抽出・高機能化技術の開発
- ・みずほ情報総研株式会社
アグリバイオ資源サプライチェーンに関する調達可能性評価およびLCA等評価システムの構築
- ・一般財団法人バイオインダストリー協会
ナノセルロース併産型酵素糖化技術の開発
- ・第一工業製薬株式会社
結晶性セルロースの高機能化技術の開発
- ・花王株式会社
ナノセルロース併産型酵素糖化技術の開発
- ・東レ株式会社
低コスト酵素糖化プロセスの開発、高機能油脂製造・酵母カスケード利用技術の開発
- ・新光糖業株式会社
糖高機能化技術の開発
- ・不二製油グループ本社株式会社
高機能油脂製造・酵母カスケード利用技術の開発

【当該年度目標】

- i) 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
 - 1 バイオプロセス廃水処理の最適化技術については、16S rRNA 遺伝子菌叢解析、ショットガンメタゲノム解析、メタボローム解析等を遂行するためのサンプリング条件、各種計測データのノーマライゼーション等の基礎課題を確認する。
 - 1 地域バイオエコノミーネットワークの経済性・環境性評価手法の開発については、バイオエコノミー社会を評価し、可視化できるようになるバイオマーカー物質(バイオエコノミーの指標物質)を探索、選定し、バイオエコノミーシミュレーションツールの基本構想の策定を行う。
 - 1 バイオプロセス最適化のための先端技術開発については、膜分離リアクターの高度膜閉塞抑制技術の開発に向けた電位計測システムを構築する。
- ii) 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
C6 糖の安価・安定供給を実現する地域化学生産システム(アグリバイオ・スマート化学生産システム)の基本構想・コンセプトを、システムを構成するプロセス・技術ならびに社会実装ターゲット地域(秋田県横手地域)に関して取得した実験・計算・調査データに基づいて提示する。

【中間目標】

- i) 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
 - 1 バイオプロセス廃水処理の最適化技術については、バイオプロセス由来の産業廃水処理に関わる予

測診断の候補指標を、機械学習等により計 2 個以上同定する。

- l 地域バイオエコノミーネットワークの経済性・環境性評価手法の開発については、国内の特定地域をモデルとした評価を可能とするバイオエコノミーシミュレーションツールを完成する。
- l バイオプロセス最適化のための先端技術開発については、膜分離リアクターの膜閉塞に影響を及ぼす因子を解明する。モデル 膜分離リアクター内の電位変動の時系列データを取得する。また膜分離リアクターの高度膜閉塞抑制技術の開発に向けた電位制御システムを構築する。

ii) 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

アグリバイオ資源の供給ならびに化学品への変換・機能化に関しては、収集・貯蔵・品質最適化の技術パッケージを提示するとともに、化学品、中間原料製造技術をベンチスケール試験あるいは一貫プロセス模擬試験によって実証する。

【最終目標】

- l 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。
 - l 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。
- i) 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
- l バイオプロセス廃水処理の最適化技術の創成については、実廃水処理施設及びモデル膜分離リアクターにおける予測診断指標を特定する。それらの予測診断指標を活用して運転制御を行うことで、廃水の処理量を 10-20%程度増加する、あるいは処理速度を 10-20%程度効率化することを目指す。
 - l 地域バイオエコノミーネットワークの経済性・環境性評価手法の開発については、国内に加えアジア地域へのシナリオにも対応したバイオエコノミーシミュレーションツールを開発し、地域特性に合わせた活用シナリオとそのバイオエコノミーへの貢献度、環境影響効果等を検討、評価する。
 - l バイオプロセス最適化のための先端技術開発については、高度膜閉塞抑制技術に関連して、前年までに探索した重要因子を摂動させることで、膜分離リアクターの膜閉塞を 30%程度改善する。
- ii) 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
- アグリバイオ資源を 20 円/dry-kg で供給する技術、同資源から 10 種以上の化学品(C6 糖を除く)の製造技術を実証し、それらの化学品の総付加価値により C6 糖を 30 円/kg で安定供給する技術を実証するとともに、実装規模のプロセス、システムの仕様等を決定する。

「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）

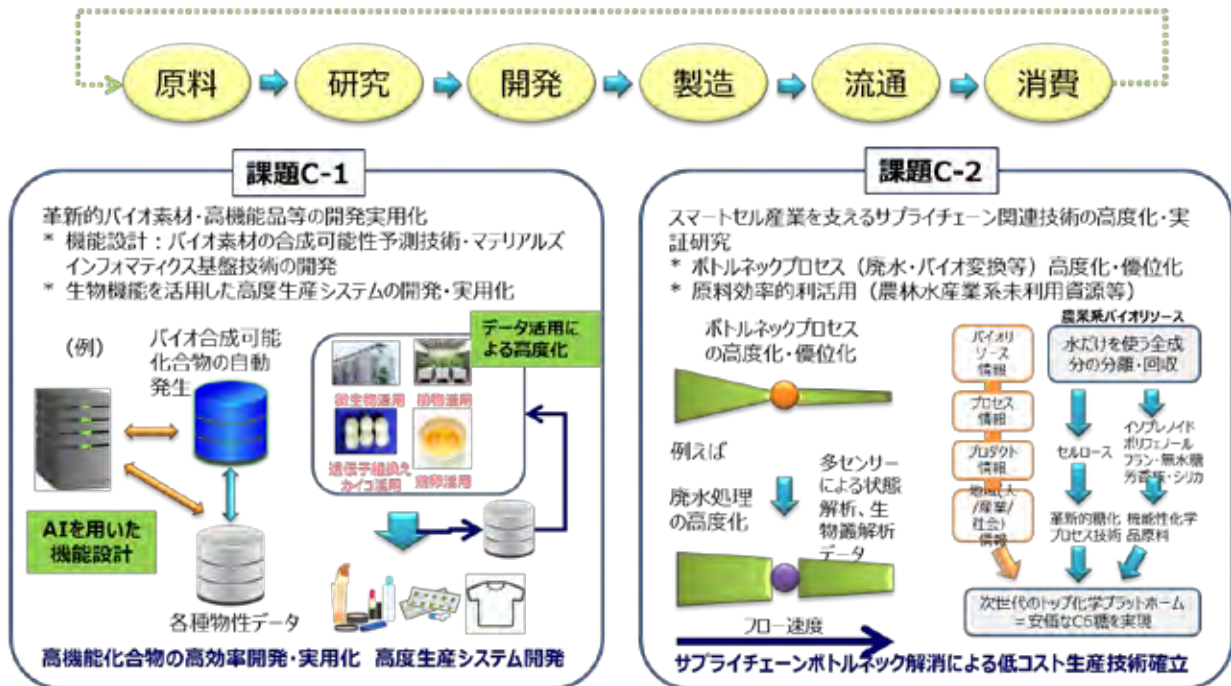


図2 - 5. 「生物機能を活用したものづくり」による持続可能な成長社会の実現のイメージ

(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。

[参画機関研究開発内容]

(1) 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

研究責任者：小原 雄治（大学共同利用機関法人情報・システム研究機構）

・大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 データサイエンス共同利用基盤施設 ライフサイエンス統合データベースセンター

統合解析アプリケーションの開発、データ連携のためのデータ様式・データポリシーの策定、企業ニーズの調査

・国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

農産物・育種関連データ連携、課題A、BおよびCとの連携(データの層別化)

・国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所

食とマイクロバイオームデータ連係

・独立行政法人製品評価技術基盤機構

生物資源データ連携、未培養・難培養微生物獲得のための培養条件の検討、レプリカ作製・保存用デバイスの開発および保存体制の確立

・大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所

微生物データ・メタボロームデータ連携、企業ニーズの調査

・国立研究開発法人理化学研究所

生物資源データ連携、フェノームデータ連携、RDF 化支援、統合解析アプリケーションの開発

・公益財団法人かずさ DNA 研究所

植物データ連携、企業ニーズの調査

・長岡技術科学大学

高機能活性(ソーター、2 次スクリーニング)・可視化技術(イメージング、3 次スクリーニング)に基づく微生物スクリーニング技術

・東京大学 大学院新領域創成科学研究科先端生命科学専攻

ドロップレット内の微生物叢画像解析システムの開発

・山梨大学 大学院総合研究部(生命環境学部環境科学科)

未培養・難培養微生物獲得のための培養条件の検討

・新潟薬科大学 応用生命科学部

平成 30 年度は担当試験研究なし

・鶴岡工業高等専門学校 創造工学科

未培養・難培養微生物獲得のための培養条件の検討

・早稲田大学 ナノ・ライフ創新研究機構

平成 30 年度は担当試験研究なし

・国立研究開発法人産業技術総合研究所

長期間培養のための界面活性剤の開発、未培養・難培養微生物獲得のための培養条件の検討、蛍光を用いたドロップレットスクリーニング技術(1次(増殖能)スクリーニング)、高機能活性・可視化技術に基づく微生物スクリーニング技術、レプリカ作製・保存用デバイスの開発および保存体制の確立

・九州大学

未培養・難培養微生物獲得のための培養条件の検討

・株式会社オンチップ・バイオテクノロジーズ

蛍光を用いたドロップレットスクリーニング技術(1次(増殖能)スクリーニング)

・株式会社ニコンインステック バイオサイエンス営業本部

可視化技術に基づく微生物スクリーニング技術(イメージング、3 次スクリーニング)

(2) バイオテクノロジーに関する国民理解の増進と技術動向等の調査研究

研究責任者:千本 正一郎(国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構)

・国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

発信情報の分析と取りまとめ、先端研究の情報収集と取りまとめ、情報発信部会・AI 解析検討会等の運

営

・筑波大学

先端バイオテクノロジー研究開発に関する国際動向調査、情報発信部会の運営支援・基本方針策定

・名古屋大学

国際的な生物多様性影響関連規制の動向に関する調査研究

・東京大学

国際的な食品安全関連規制の動向に関する調査研究

・国際基督教大学

先端バイオテクノロジーの社会実装に関する海外の社会実装戦略の文献調査および社会調査

・北海道大学

インターネット調査による消費者受容意向把握及び技術理解促進のための調査分析

・特許業務法人セントクレスト国際特許事務所

先端バイオテクノロジーに関わる特許調査、先端バイオテクノロジー関連知財の調査分析

・公益社団法人農林水産・食品産業技術振興協会

情報発信部会及びAI解析検討会の運営、情報発信およびHPの運営、勉強会等の開催

・特定非営利活動法人くらしとバイオプラザ21

メディア・教育界等の情報提供先のリスト化、情報発信における課題抽出、メディア等勉強会への協力

【当該年度目標】

(1) 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

- 共同研究機関が保持するデータのうち、RDF化対象を選定するとともに、RDF化しないデータを取得するためのAPIの開発を開始する。
- データ連携のためのデータ様式・データポリシー等を検討し、データシェアリングポリシーとしてとりまとめる。
- WODL内で微生物を培養する条件を抽出する。微生物が増殖したドロップレットを蛍光検出するための手法の感度を評価するとともに、ドロップレットのレプリカ作製/保存用マイクロデバイスの設計に必要な要件を整理する。

(2) バイオテクノロジーに関する国民理解の増進と技術動向等の調査研究

- 1 技術動向については、収集した情報を取りまとめて情報発信するための手順や必要なフォーマット等の策定を行う。
- 1 国民理解の増進では、効果的な情報発信やAI解析を進めるため、アドバイザリーボードを設置する。

【中間目標】

(1) 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

- 1 選定したデータのRDF化を継続するとともに、複数データベースにまたがった検索のためのAPIを公開する。

- | オープン・クローズシステムのプロトタイプの実験運用を開始する。
- | 課題 A、B、C で得られるバイオデータの標準化を進め、オープン・クローズシステムへの格納を開始する。
- | 2 年目までに開発した微生物の高速分離・培養プラットフォームによる大規模培養・スクリーニングを実証する。具体的には腸内細菌群の WODL 内での培養技術確立や植物と共生する微生物群をスクリーニングするアッセイ系の構築等を行う。

(2) バイオテクノロジーに関する国民理解の増進と技術動向等の調査研究

- | 国内外の先端バイオテクノロジーに関する研究開発の動向やそれらの成果の実用化にあたっての生物多様性や食品安全性等に関連する規制、知財等の情報をワンストップで提供できるサービスのプロトタイプを構築する。
- | メディア及び教育界に対してタイムリーな情報発信を継続すると共に、提供した情報が消費者等の理解促進にどの程度効果的であったかを判定し、発信技術へフィードバックする。
- | 新たな情報発信の手法開発につなげるための、AI プログラムの検討を開始する。

【最終目標】

(1) 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

- | 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。
- | 2023 年度から、企業ニーズに応じた生物情報・バイオ素材情報の前競争領域データを含み、オープン・クローズシステムを採用したデータベースを提供し、利活用を促進する。
- | WODL を基盤とする微生物の高速分離・培養・スクリーニング技術を完成し、民間企業の成果と組み合わせ活用する体制を構築する。他の課題とも連携しつつ、腸内細菌群、植物と共生する微生物群の獲得をさらに進め、それらのメタゲノムデータを取得し、統合 DB への提供を進める。

(2) バイオテクノロジーに関する国民理解の増進と技術動向等の調査研究

- | 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。
- | 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。

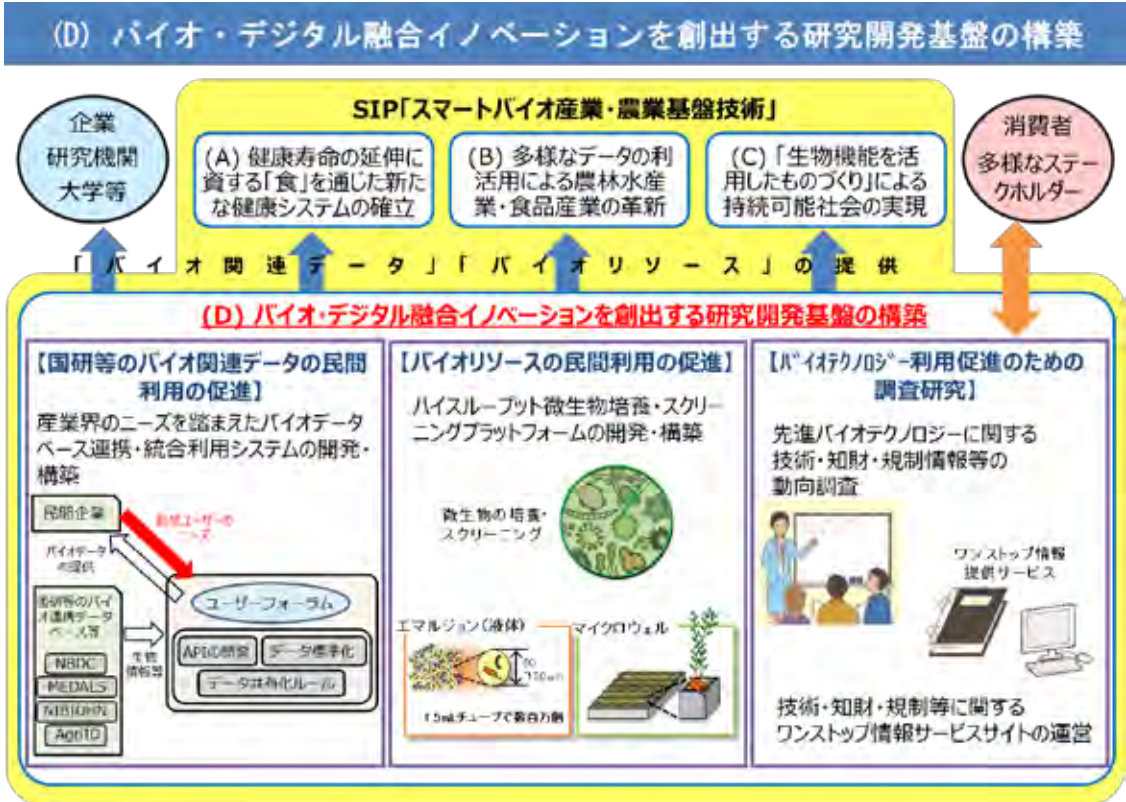


図2 - 6 . バイオ・デジタル融合イノベーションを創出する研究開発基盤構築のイメージ

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貫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。

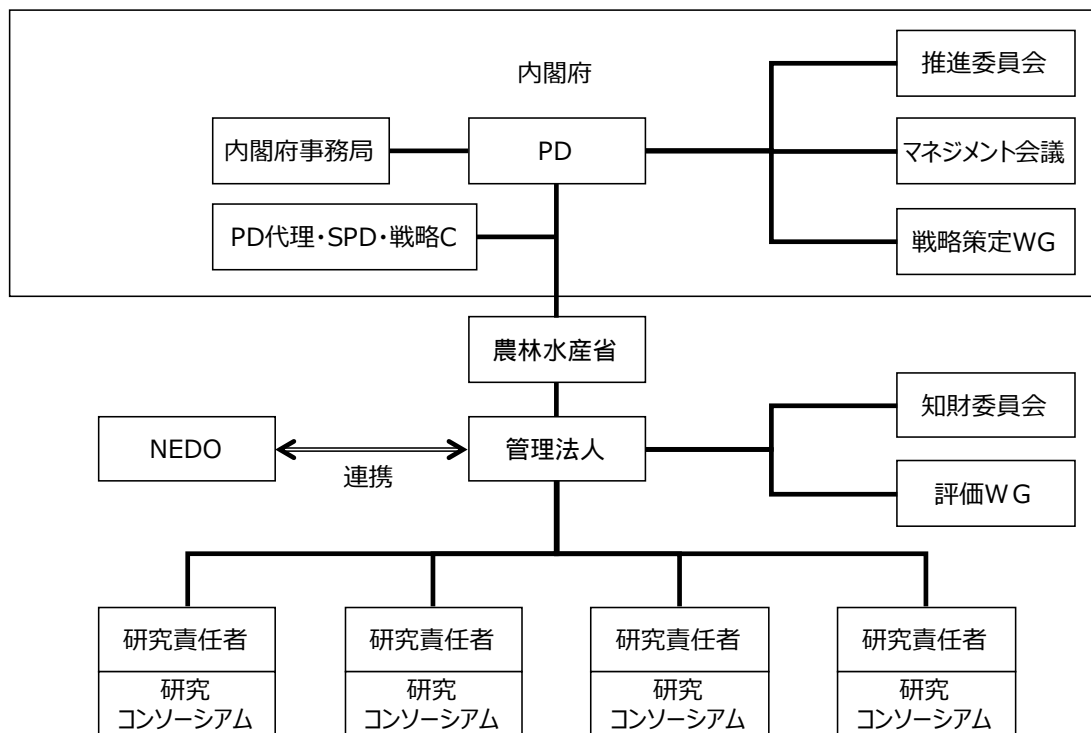
また、研究開発成果の民間利用を促進するための府省の垣根を越えたデータ連携システム・統合データベースの構築などの環境整備や、関連する規制・制度を所管する府省との連携も必要となる。

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

役職	氏名	所属機関
PD	小林 憲明	キリンホールディングス株式会社
PD代理	野口 伸	北海道大学大学院農学研究院
サブPD	鎌形 洋一	産業技術総合研究所
	小鞠 敏彦	日本たばこ産業株式会社
	水無 渉	三菱ケミカル株式会社
戦略C	大越 いづみ	株式会社電通
	門脇 光一	農業・食品産業技術総合研究機構
	川上 登福	株式会社経営共創基盤
	庄司 昌彦	国際大学グローバル・コミュニケーション・センター
	萩原 惇允	株式会社オブジェクト・オブ・ヌル
	三輪 泰史	株式会社日本総合研究所

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いく。

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。

(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