

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

令和4年7月8日

内閣府
科学技術・イノベーション推進事務局

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.....	3
4. 知財管理.....	3
5. 評価.....	3
6. 出口戦略.....	4
7. その他.....	5
研究開発計画.....	6
1. 意義・目標等.....	6
(1) 背景・国内外の状況.....	6
(2) 意義・政策的な重要性.....	6
(3) 目標・狙い.....	7
2. 研究開発の内容.....	12
I. 【基盤テーマ「データ・情報利活用基盤の構築」】.....	13
I-(1) スマートフードチェーンプラットフォーム(ukabis)の構築.....	13
I-(2) バイオ関連のバリューチェーンデータ基盤の構築.....	17
II. 【バリューチェーン変革施策(育種、生産、流通、販売・消費、資源循環)】.....	19
II-(1) 育種の効率化.....	19
II-(2) 農業生産のスマート化.....	22
II-(3) 食によるヘルスケア産業創出.....	25
II-(4) 農業未利用資源の利活用.....	28
3. 実施体制.....	32
(1) 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.....	32
(2) 研究責任者の選定.....	32
(3) 研究体制を最適化する工夫.....	32
(4) 府省連携.....	32
(5) 産業界からの貢献.....	33
4. 知財に関する事項.....	34
(1) 知財委員会.....	34
(2) 知財権に関する取り決め.....	34
(3) バックグラウンド知財権の実施許諾.....	34
(4) フォアグラウンド知財権の取扱い.....	34
(5) フォアグラウンド知財権の実施許諾.....	34
(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.....	35
(7) 終了時の知財権取扱いについて.....	35
(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.....	35
5. 評価に関する事項.....	36
(1) 評価主体.....	36
(2) 実施時期.....	36

(3) 評価項目・評価基準.....	36
(4) 評価結果の反映方法.....	36
(5) 結果の公開.....	36
(6) 自己点検.....	36
6. 出口戦略.....	38
(1) 出口指向の研究推進.....	38
(2) 普及のための方策.....	38
7. その他の重要事項.....	40
(1) 全体の進め方.....	40
(2) 弾力的な計画変更.....	40
(3) 根拠法令等.....	40
(4) プログラムディレクター及び担当の履歴.....	40
添付資料.....	42
資金計画及び積算.....	42
工程表.....	44

研究開発計画の概要

1. 意義・目標等

SIP スマートバイオ産業・農業基盤技術(以下「本 SIP」という。)は、「食」の持続可能性(「食」のサステナビリティ)の実現に向けて、我が国のバイオエコノミー¹の拡大と農林水産業・食品産業の生産性向上・競争力強化を図るとともに、「バイオ戦略 2019、2020」が提示する4つの社会像(①すべての産業が連動した循環型社会、②多様化するニーズを満たす持続可能な一次生産が行われている社会、③持続可能な製造法で素材や資材をバイオ化している社会、④医療とヘルスケアが連携した末永く社会参加できる社会)の実現に貢献するものである。

具体的には、「食」の持続可能性をテーマに、食システムにおけるサプライチェーンの動脈系にあたる「開発」「生産」「流通・加工」「消費」と静脈系である「非可食部分の資源化」が循環化するためのデータ・情報ハブの構築を中心に、Society5.0 を実現する循環型のビジネスモデルの実例として「スマートフードシステム」を構築する。

2. 研究内容

令和 3 年度は、Society5.0 へ向けて「スマートフードシステム」において、デジタル化が遅れている「生産」から「加工・流通」「消費」間のサプライチェーンの DX を進める「スマートフードチェーンプラットフォーム」の社会実装のための検証と体制づくりを中心に、「開発」から「資源循環」までの個々の領域を担うコンソの成果実証に取り組んだ。令和 4 年度においては、最終年度として以下を柱として研究開発を実施する(図 1-1)。

(1) 基盤テーマ「データ・情報利活用基盤の構築」

食システム循環化に必要なデータ活用インフラとなるデータ連携基盤「スマートフードシステム」の実用化技術の開発と維持体制の確立

① スマートフードチェーンプラットフォーム(以下「ukabis」という。)の構築

農産物を中心に、生鮮食料品の生産から流通・消費に関わるデータを API 群を用いてユーザー相互に提供・共有・活用するための開発技術のブラッシュアップを実施する。具体的には、独立事業体の既存システムとハブ機能が種々の API を通じて情報を集積するとともに、個々においてそれらの情報を利活用可能なシステムについて、令和 3 年度の実証試験に基づくユーザビリティ向上のための改修を行う。併わせて当該システムを維持する組織体の設立とハブとなる本システムと最終利用者をつなぐ中間サービスの獲得活動を行う。

② 国内外バイオ関連データベースと SIP 第二期で生み出されるデータの活用基盤の構築

DBCLS(ライフサイエンス統合データベースセンター)/NBDC(科学技術振興機構 NBDC 事業推進部)によるバイオデータベースのデータ利用基盤と、①の ukabis とが連携するプラットフォーム(スマートフードシステム)を構築する。

これらにより、生物情報ビッグデータ(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)と SIP の各課題で得られるデータとが結び付くと共に、アカデミアのデータと市場データとが ukabis によって結び付くことで、食システムの直線型かつ分断状態の各領域データが分野横断的に民間等にとって利活用可能なインフラが整う。

¹ 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) 食システムの循環化に必要なバリューチェーン変革施策(開発、生産、流通、販売・消費、資源循環)
農産物を中心とした「食」の循環経済化を共通課題とし、①の ukabis の上流である「開発」「生産」と下流にあたる「販売・消費」「資源循環」の各ステージの個別開発技術の社会実装を行う。

① 「開発」: 育種の効率化

気候変動、国内自給率向上や市場ニーズに対応する品種など必要な作物を迅速かつ的確に生み出すデータ駆動型育種プラットフォームのビジネス実用の展開、および精密ゲノム編集技術の応用へ向けた成果の実装(知財含む)と環境整備を行う。

② 「生産」: 農業生産のスマート化

遠隔監視による無人圃場間移動、少人数オペレーションを可能とする知能化農機技術の農機メーカーへの技術移転と利用のためのガイドラインの策定への貢献、令和 3 年度実証に基づく生産性向上と廃棄ロスの削減を実現するデータ駆動型スマート生産システムの地域的横展開を行う。

③ 「販売・消費」: 食によるヘルスケア産業の振興

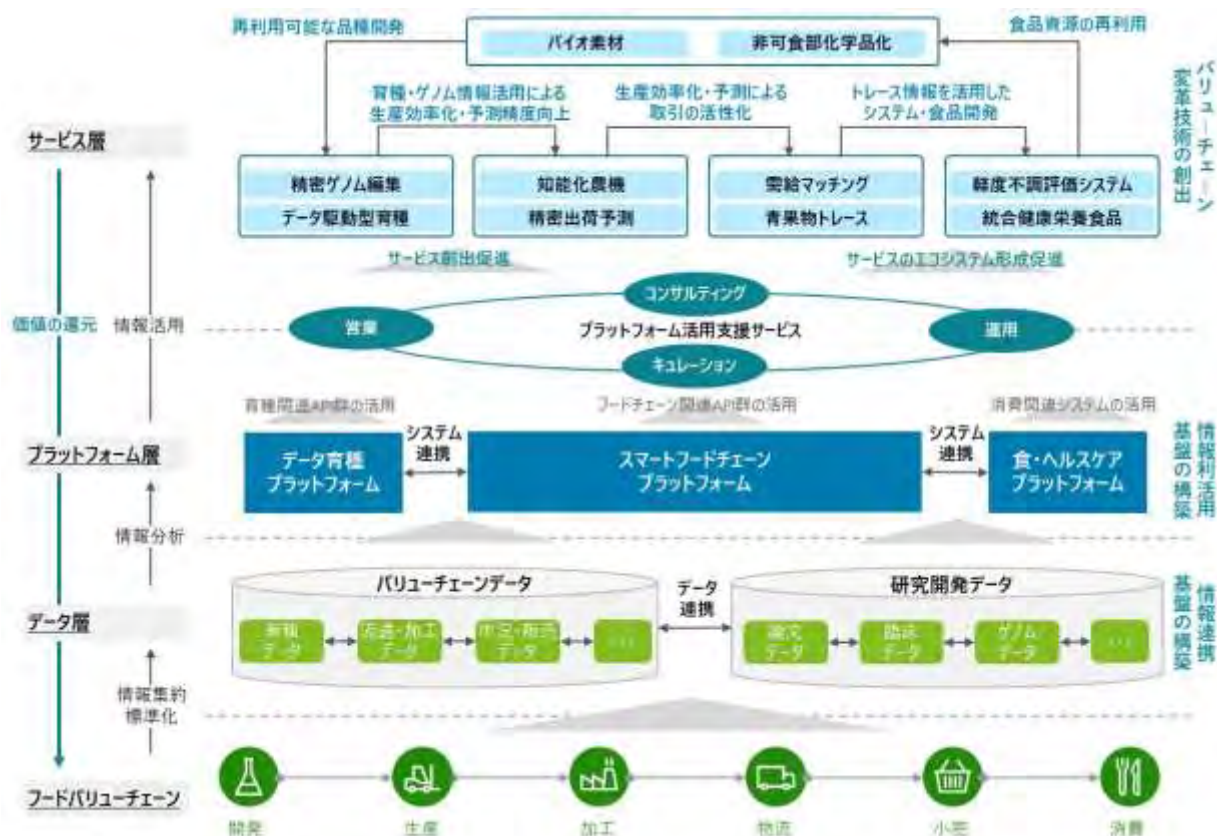
研究成果をまとめた「食・マイクロバイオーム・健康情報統合データベース」を構築する。合わせてプレゼンティーズムに代表される軽度不調を食事により改善することをテーマに、「軽度不調改善食品(統合健康栄養食品)上市」「食と健康管理サービス」の提供を健康経営へ活用する。

④ 「資源循環」: 農業未利用資源の利活用

令和 3 年度までに確立した農産物の非可食部分、食品残渣等から化学工業の基幹物質である C6 糖を 30 円/kg で供給する技術と、C6 糖から高機能なバイオプラスチックを製造する技術の移転・活用を行う仕組みの構築を行う。また、微生物をハイスループットで探索・獲得する技術を開発する。



<スマートフードシステムの俯瞰図>



＜フードバリューチェーン、データ、プラットフォーム、サービス各層の関係＞

図 1-1: SIP「スマートバイオ産業・農業基盤技術」の全体構想

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。

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

管理法人に設置した知財委員会及び各コンソに設置した知財委員会を有効に機能させ、社会実装に向けた知財戦略を検討し、それに基づき、戦略的に知財確保を行うことにより、社会実装を促進し、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。

また、ゲノム編集技術について、社会実装に必要な知財管理等の戦略を整理するため、トマト（GABA 高蓄積、単為結果、高糖度）、メロン（日持ち性向上、GABA 高蓄積）、花き（二日咲きアサガオ、八重咲きシクラメン）を対象とし、国内における元品種、標的遺伝子ならびに改変後の遺伝子、ゲノム編集ベクターに含まれる遺伝子、形質転換法等の知財関係の権利関係を調査し、必要に応じメロン等の輸出対象候補国における成立状況を調査する。また、食料安全保障の観点から国内生産に適したコムギ等への応用へ向けた知財についても調査を行う。

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。なお、ピアレビューの委員には、専門性の

みならず、ユーザー視点からの評価により社会実装の視点からも評価できるメンバーを選定し、より広い観点からの評価を得る体制とする。

6. 出口戦略

(1) 社会実装へ向けた体制の強化

PD および社会実装責任者の活動を支援するため、デロイトトーマツコンサルティング合同会社を支援組織とする PD 直下の社会実装支援チームを設置する。なお、活動に当たっては、戦略コーディネーターのサポートを強化するとともに、関係府省等と連携しながら、研究課題ごとの社会実装の姿の明確化、実装までのタスクの洗い出しと工程表の作成、事業化プランの作成とそのプロモーションの実行など、研究代表、社会実装責任者の活動を具体的に支援する。

(2) 基盤テーマ「データ・情報利活用基盤の構築」

- ① ukabis は、一般社団法人を設立し、SIP 以後適切な改修も含めて維持する。また、一般社団法人は、ukabis の応用展開を図るため活動を行い、中間サービスの獲得や最終利用者の拡大のための認知向上活動を行う。
- ② IT ベンダー等の事業者が、中間サービスとして ukabis によって構築されるデータ・情報連携基盤を活用し、多様な食関連サービスを構築し、最終利用者である農業者・食品関連事業者に提供する。最終利用者は、それらを活用し、各事業に生産性向上、付加価値のある農産物・加工品の開発、高度品質保証、物流の効率化、精密出荷予測による農産物の廃棄ロス削減等を実現する。
- ③ スマートフードシステムを構成する本 SIP で生じる研究開発データは、国内外のオープンデータ連携を含めて DBCLS と NBDC が提供するデータベースと ukabis との連携により公共サービスとして自走する。

(3) バリューチェーン変革施策(開発、生産、流通、販売・消費、資源循環)

構成テーマ個別の研究成果として市場に製品・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。フードバリューチェーンを支えるシステムのように、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。

① 育種の効率化

- ・ 育種事業者等がデータ駆動型育種プラットフォームを活用することで、形質データの取得・蓄積・解析に係る多大な労力を軽減し、育種にかかる期間やコストの削減を実現する。また、本プラットフォームの活用による交配親の選定等のコンサルティングサービスを提供し、育種事業への新規参入を活性化する。
- ・ 育種事業者が精密ゲノム編集技術を活用し、気候変動への対応や将来の食料問題に対して即応できる育種技術の国産化を図る。

② 農業生産のスマート化

- ・ 開発技術を搭載した智能化農機を農機メーカーが市販化する。
- ・ データ駆動型生産技術は、農業者等が自ら導入して、生産性や収益の向上に活用。また、IT ベンダー等が活用して、農業者に生育・収穫予測等のコンサルティングサービスを提供する。

③ 食によるヘルスケア産業の振興

- ・ 食品メーカーや健康ビジネスに関心のある企業が、食・マイクロバイオーーム・健康情報統合データベースや軽度不調評価システムを活用し、新規の機能性食品の開発や健康経営支援、パーソナルヘルスコントロールサービスを提供する。
- ・ 制限公開データ(個人の遺伝子、腸内マイクロバイオーーム、血液成分、睡眠、食習慣、ストレス状態等)に基づくヘルスケア分析の基盤を提供する。当該基盤の上で、製薬会社、検査会社等が医薬品開発やヘルスケア関連サービス等を開発し、消費者等ユーザに対して提供する。

④ 農業未利用資源の利活用

- ・ 国内外において、農業未利用資源の収集から、C6 糖ほか新素材への変換・提供までを担う共同企業

体等を設立し、事業化する。

- ・アカデミアを中心とした研究開発主体が、新規高機能バイオ素材を提供する基盤技術ユーザーである事業実施主体に対して技術ライセンスを供与し普及を図る。
- ・事業体を設立して微生物探索のスクリーニングとコンサルティングサービスを提供すると共に、企業がスクリーニングに必要な製品群を供給する。

7. その他

(1) 関連する他の課題との連携

「スマートフードシステム」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。

(2) 広報活動

社会実装を促進するために、関係企業をはじめ、バイオ・農業のステークホルダーや一般向けに広報活動を実施する。また、本 SIP の国際シンポジウムを開催すると共に、本 SIP の取組と各コンソの研究成果を積極的にメディア等に発表する。

研究開発計画

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。

バイオ分野にあつては、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、統合イノベーション戦略推進会議において、「バイオ戦略 2019、2020」を策定し、全体目標として、「2030年に世界最先端のバイオエコノミー社会を実現」を掲げ、①バイオファースト発想、②バイオコミュニティ形成、③バイオデータ駆動の実現を目指すこととしている。

農業分野にあつては、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。また、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がより要求される中、大量生産、大量消費から抜けきらない商習慣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、輸出の増加に影響を与えるアジアを中心とする市場ニーズへの対応や食料安全保障の観点でのニーズに応えられる生産・流通・輸出入体制のデジタル化も道半ばである。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²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、食の持続可能性(「食」のサステナビリティ)の実現に向けて、食の循環経済化とバイオエコノミーの拡大を農林水産業・食品産業のデジタル活用による生産性向上・競争力強化を中心に、産学官・府省連携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。

(2) 意義・政策的な重要性

本 SIP は、持続可能な食システムに向けて、我が国のバイオエコノミーの拡大、農林水産業・食品産業の循環経済化を軸とした生産性向上・競争力強化を図るとともに、「バイオ戦略 2019、2020」が提示する4つの社会像(①すべての産業が連動した循環型社会、②多様化するニーズを満たす持続的な一次生産が行われている社会、③持続的な製造法で素材や資材のバイオ化している社会、④医療とヘルスケアが連携した末永く社会参加できる社会)の実現に貢献するものである。

また、政府の「データ戦略タスクフォースの第一次とりまとめ」³においては、「重点的に取り組むべき分野におけるプラットフォームの構築」として農業が挙げられ、昨今の国際情勢に鑑み食料安全保障の観点から食の自給率への関心が向上している。

具体的には、食の持続性をテーマに、「創って」「造って」「売る」従来のチェーン型のビジネスモデルを循環型に変えたサーキュラーエコノミーの実例として SIP 終了後も自律的にシステムが展開し、地球環境資源の持続性に貢献しつつ、食の供給安定化につながる「スマートフードシステム」モデル事例の構築を行う。

² 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・品質の向上及び環境負荷低減を総合的に達成しようとする農業管理手法

³ [siryou1.pdf \(kantei.go.jp\)](https://www.kantei.go.jp/siryou1.pdf)

SIP 第 1 期の成果である「農業データ連携基盤 (WAGRI)」をフードバリューチェーン全体に展開させて、生産・加工・流通をつなげた「提供者」を主体とする従来のモデルに「生産現場とマーケットとの対話」を取り入れ、かつ、消費された後の処理、リサイクルまでを組み入れたスマートフードシステムのモデル事例の構築を目指す。具体的には農業を中心に、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プラットフォーム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、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。

世界の中でも少子高齢化が進む我が国では、国民の生活の質 (QOL) の向上とともに、増大する介護を含む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、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。

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、フードバリューチェーン上で発生する非可食部分や残渣等の農林水産業系未利用資源から、包装資材をはじめ関連する資材などを高い歩留りで取り出す高付加価値化と、材料設計計算と生物機能を利用した石油を原料としない芳香族化合物の高機能部材開発を実現し、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。

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であっ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。

輸出拡大・食品ロス低減に資する農作物品種等の開発とともに、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バリュー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。

(3) 目標・狙い

① Society5.0 実現に向けて

- サイバー×フィジカルによる社会変革を目指す Society5.0 の実現に対し、デジタル化が遅れている農産物のサプライチェーンのデジタル化を進めるためのインフラを構築する。その上で生産から加工・流通・販売・消費まで、日々生じる大量の「動的」なデータと本 SIP の成果である研究開発データや国内外の既存のオープンデータなど「静的」なデータを横断的、総合的に利活用し、分野・領域を超えた共有・活用により、生産性の向上、フードロス・フードウェイストの削減、輸出の促進などの「食」関連問題の解決をデータ・情報活用により目指す。
- 本 SIP 以外にも広く応用可能な分野横断のデータ連携等に資するアーキテクチャを構築する。
- データ駆動型育種・ゲノム編集技術により市場ニーズ、気候変動等に対応した品種を短期間で開発できる仕組みを構築する。
- 非可食部分からの有用物質の抽出とデジタル技術を用いた革新的バイオ素材・高機能素材の機能設計・生産・評価技術の組合せによる資源循環型社会への貢献技術の実現する。
- デジタル技術を用いたプレゼンティズムを含む病気に至らない自己不調感＝「軽度不調」の評価システムとその改善による生産性の向上を図る。
- 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 億円以上の市場創出に貢献する。

② 社会面の目標

i. スマートフードシステムの全体実装

COVID-19 感染の拡大で社会が混乱し、国際情勢も不透明な中、今後も感染症との共生や食料輸入の混乱を視野に入れていく必要がある中で、人とモノの流通が滞っても国内の「食」環境の維持を図るためには、日本の農業基盤の強化が重要になる。

本 SIP は、一次製品のサプライチェーンに関するデータ・情報の利活用環境を整備し、個別課題対応技術の開発と合わせ、単位農家あたりの生産性向上、市場対話型農業経営の実現など、農業の経営基盤の強化、事業の安定化を図るとともに、新規の農業参加希望者をサポートし、就農者を生産技術、経営面で支援する既存、新規の様々なサービスも参加・提供が可能となる基盤を構築することで、就農者の増加による一次产品生产基盤の維持、向上を図る。

また、農産物の付加価値の向上、環境持続型農業技術の開発、農産物の非可食部分や食品残渣等の資源化による循環経済モデルの提示により SDGs の達成に貢献(世界の食料安定供給、持続的な経済・社会、健康寿命の延伸等)することを目標とする。

ii. スマートフードシステム構成テーマの個別実装

- ・ スマートフードチェーンプラットフォー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
- ・ データ活用による食品・食材の特定地域内最適化による手つかず食品廃棄の削減と有効活用
- ・ 農産物の非可食部分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
- ・ 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、プレゼンティズムの解消や病気に至らない自己不調感「軽度不調」の改善による生産性の向上に貢献

③ 産業的目標

- 「食」関連開発データ・情報を利活用する新たなビジネスの創出及び、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 諸国の GDP が約 1.06 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)
- データ・情報基盤の整備による「バイオ戦略 2019、2020」で目指す世界の人材・投資を引き付ける国際拠点の形成への貢献
- 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(2025 年までに 2 兆円、2030 年までに 5 兆円の実現を目指す)の達成に貢献
- 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の振興・創出に貢献
- 2030 年までに非可食部分の利用による革新的バイオ素材や高機能化学品等の開発でバイオ素材市場の構築に貢献

④ 技術的目標

(時期の記載のないものは 2022 年度までに達成)

【基盤テーマ「データ・情報利活用基盤の構築」】

I.) スマートフードシステムの構築

- i. 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ハブとなる情報共有システムを開発
- ii. 独立事業体の既存システムとハブ機能が種々の API を通じて情報を集積するとともに、個々においてそれらの情報を利活用可能な環境を構築
- iii. DBCLS(ライフサイエンス統合データベースセンター)/NBDC(科学技術振興機構 NBDC 事業推進部)によるバイオデータベースのデータ基盤と、スマートフードチェーンを支える ukabis が連携し、プラットフォーム(スマートフードシステム)を構築

II.) 「スマートフードシステム」が価値を生むためのバイオ関連のバリューチェーンデータ基盤の構築

- i. AI 等での解析につなげるためのバイオデータベース連携と統合利用システム(統合 DB 群)の開発
- ii. 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)
- iii. オープン・クローズシステムの開発による、SIP の各課題で得られるデータの利用促進とバイオデータ産業利用環境の整備

【バリューチェーン変革施策(育種、生産、流通、販売・消費、資源循環)】

I.) 農業のサステナビリティ貢献技術の開発:[開発]、[生産]

- i. 市場ニーズや気候変動に対応した品種など必要な作物を迅速かつ的確に生み出す育種技術の開発
 - ・ 産学官による「データ駆動型育種」推進体制を確立し、プロジェクト終了後は、開発するデータ駆動型育種プラットフォームを有料サービスとして、協力企業・公的機関以外にも広く提供
 - ・ 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・育種素材等や、気候変動に対応し環境負荷を低減した主要農作物素材等を 8 以上開発
- ii. 需要側のニーズに応じて、少人数オペレーションにより生産効率を高めつつ、一次産品を提供するためのデータ駆動型スマート生産システムの開発
 - ・ 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開発
 - ・ 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・システムの開発

II.) 食材・食品のサステナビリティ貢献技術の開発:[流通・加工]、[情報の活用]、[販売・消費]

- ① フードロス・フードウェイスト削減及びマーケットインの農業を支援する生産から流通・消費までのデータ連携を可能とする情報流通基盤技術の開発
 - ・ 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
 - ・ 構築したスマートフードチェーンプラットフォームについて、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(実証試験環境において、食品ロス 10%削減、生産現場における労働時間 30%削減等)し、社会実装を進める
- ii. 価値向上につながる市場ニーズに応じた健康エビデンスのある食材・食品の開発
 - ・ 「軽度不調評価システム」を活用した食と健康管理アプリの導入を通じたモデル地域での食による健康維持・増進効果の検証
 - ・ 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の実施に基づく健康維持・増進効果の明確化
 - ・ 前年度までに整備した標準データベースを用いた、新たな食品・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の確認・実証
 - ・ 食と健康に関する科学的エビデンスやデータを収載した食・マイクロバイオーム・健康情報統合データベースの構築・制限公開
 - ・ 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

モデル市町村を選定して先行導入し、効果を実証した上で全国展開して、社会実装を本格的に進める

Ⅲ)「食」関連資源・環境のサステナビリティ貢献技術の開発:[資源循環]

- i. 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・製造する技術確立)
 - ・ 原料モノマーの微生物生産効率化を図り、超耐熱性ポリマーとして期待されるバイオポリベンゾイミダゾール(PBI)や多価フェノール生産により二次電池材料への応用及び実証試験を行う。
 - ・ これらの技術開発により革新的バイオ素材・機能品等を開発し、実用化の目処を付ける
 - ・ water-in-oil ドロップレット(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、民間企業との連携のもとすでに市販されている装置に対応する試薬キット開発等の成果と組み合わせ活用する体制を構築する。

⑤ 制度面等での目標

- 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
- 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
- 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)
- 軽度不調を改善する統合健康栄養食品認証制度の創設
- 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、腸内マイクロバイオーーム等の計測方法の標準化
- 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)
- 生分解性評価など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)

⑥ グローバルベンチマーク

- 各コンソ毎にグローバルベンチマーク調査を実施し、結果を随時ローリング
- 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外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
- 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
- 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

⑦ 自治体等との連携

- 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ヒト介入試験では、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
- 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 Society5.0 の実現に向けて、持続可能な成長社会の実現、食による健康増進社会の実現、農林水産業・食品産業の革新を図るため、以下の研究開発を実施する。

I. 【基盤テーマ「データ・情報利活用基盤の構築」】

(1) スマートフードチェーンプラットフォームの構築

「食」の生産から流通・消費に関わる多様な情報を相互に提供・共有・活用するためのデータ流通インフラ基盤の構築。

(2) バイオ関連のバリューチェーンデータ基盤の構築

本 SIP で発生するバイオ関連データ収集と国内外のオープンデータを組合わせたデータ情報活用基盤の構築。

(3) (1)と(2)のシステム連携によるデータ総合利用環境の構築。

II. 【バリューチェーン変革施策(開発、生産、流通、販売・消費、資源循環)】

(1) 「開発」: 育種の効率化

市場ニーズや気候変動に対応した品種など必要な作物を迅速かつ的確に生み出すデータ駆動型育種プラットフォーム、精密ゲノム編集技術を開発する。

(2) 「生産」: 農業生産のスマート化

遠隔監視により無人で圃場間移動でき、少人数オペレーションを可能とする智能化農機、生産性向上と廃棄ロスの削減を実現するデータ駆動型スマート生産システムを開発する。

(3) 「販売・消費」: 食によるヘルスケア産業の振興

研究成果を踏まえた「食・マイクロバイオーーム・健康情報統合データベース」を構築する。プレゼンティーズムに代表される軽度不調の食による改善へ主として応用し、「軽度不調改善食品(統合健康栄養食品)」の上市、「食のレコメンドサービスと健康管理サービス」の提供等による健康経営支援を軸に社会実装する。

(4) 「資源循環」: 農業未利用資源の利活用

農産物の非可食部分、食品残渣等から化学工業の基幹物質である C6 糖を 30 円/kg で供給する技術、C6 糖から高機能なバイオプラスチックを製造する技術、微生物をハイスループットで探索・獲得する技術を開発する。

I. 【基盤テーマ「データ・情報利活用基盤の構築」】

【概要】

本 SIP 課題全体を支えるデータ連携プラットフォームである。スマートフードチェーンを支える ukabis(Ⅱ-(2)-1)と DBCLS/NBDC によるバイオデータベースのデータ基盤(Ⅰ-(2))とが連携し、食・バイオ関連データ利活用のためのプラットフォーム(スマートフードシステム)を構築する。

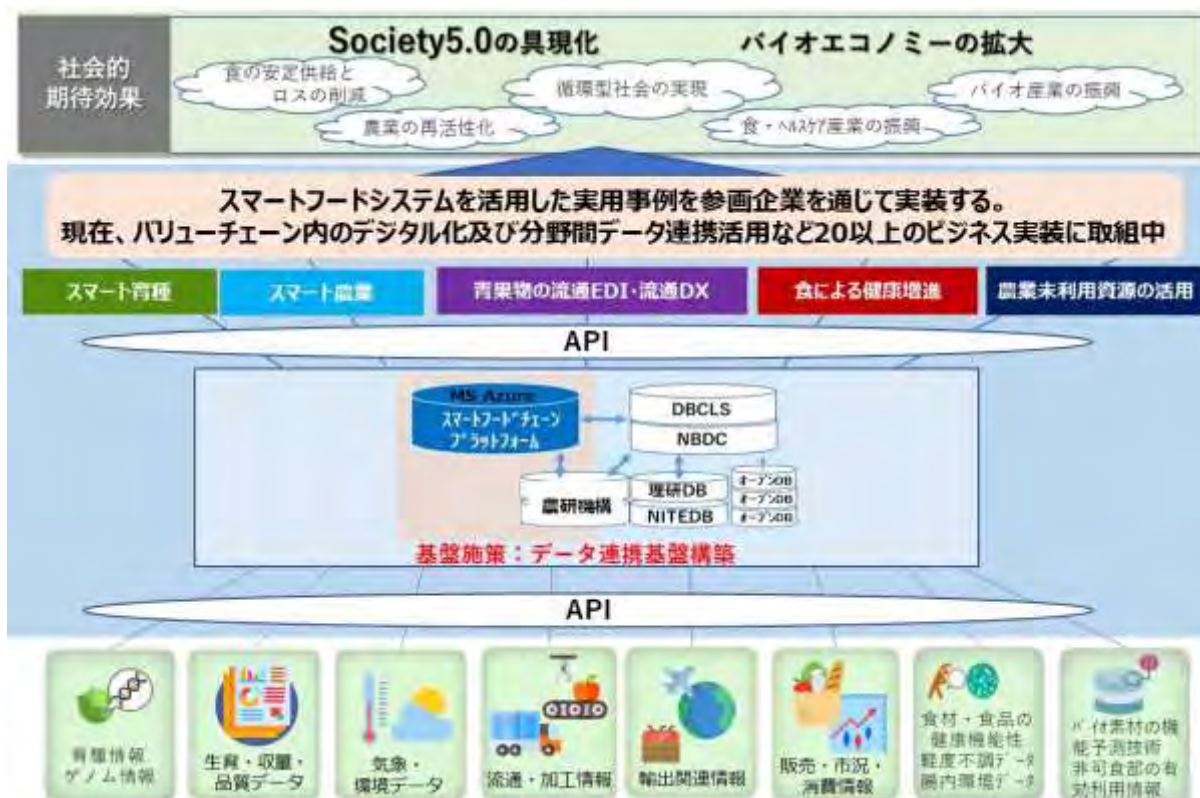


図 2-1: バイオデータ連携全体イメージと想定取り組み課題

- i. フードロス・フードウェイスト削減及びマーケットインの農業を支援する生産から流通・消費までのデータ連携を可能とする情報流通基盤技術の開発

Ⅰ-(1) スマートフードチェーンプラットフォーム(ukabis)の構築

【概要】

「食」の生産から・流通・消費に関わる多様なデータ・情報をサプライチェーン上の組織が相互に提供・共有・活用するためのデジタイゼーション・デジタライゼーションに寄与する「スマートフードチェーンプラットフォーム(以下「ukabis」という。)」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。

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。



図 2-2:スマートフードチェーンを支える ukabis のイメージ

【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・輸出までを含めた一気通貫の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、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団体や流通事業者へ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。

〔生産〕（Ⅱ-(2)に記載）

〔流通・加工〕、〔情報の活用〕

- ① 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。特に、スマートフードチェーンのアーキテクチャ構築と農産物の輸出拡大に向けた共同物流の実証事業を実施することで、各種作物の輸出実証と他の物流のデータからアーキテクチャを構築する。
- ② 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。①の輸出の実証事業をユースケースとして活用する。
- ③ ukabis について、以下の点で先進性を明確にすると共に、事業化に向けたモデルを具体化する。まず、生産段階だけでなく、流通、輸出を含むフードチェーン全体の統一的なデータ連携を実現し、単なる一元的な情報提供にとどまらず、JAS による品質認証の基盤を構築する。また、精密出荷予測システムでは、

出荷予測情報を ukabis を介して流通、小売り事業者のシステムともデータ連携できるようにすることで、生産から消費に至るデータ連携の実現を目指す。また、基盤、サービスプロバイダー、最終利用者の関係:BtoBtoC 型のビジネススキーム(図 2-3)の想定に基づく、事業化モデルについて、コスト、基盤成立条件等、社会実装に向けたより具体的な検討を行う。利用者を増やすために、ukabis が生産性や JAS 認証等による付加価値向上につながることを示す。

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「スマート物流サービス」との連携を図っていく。

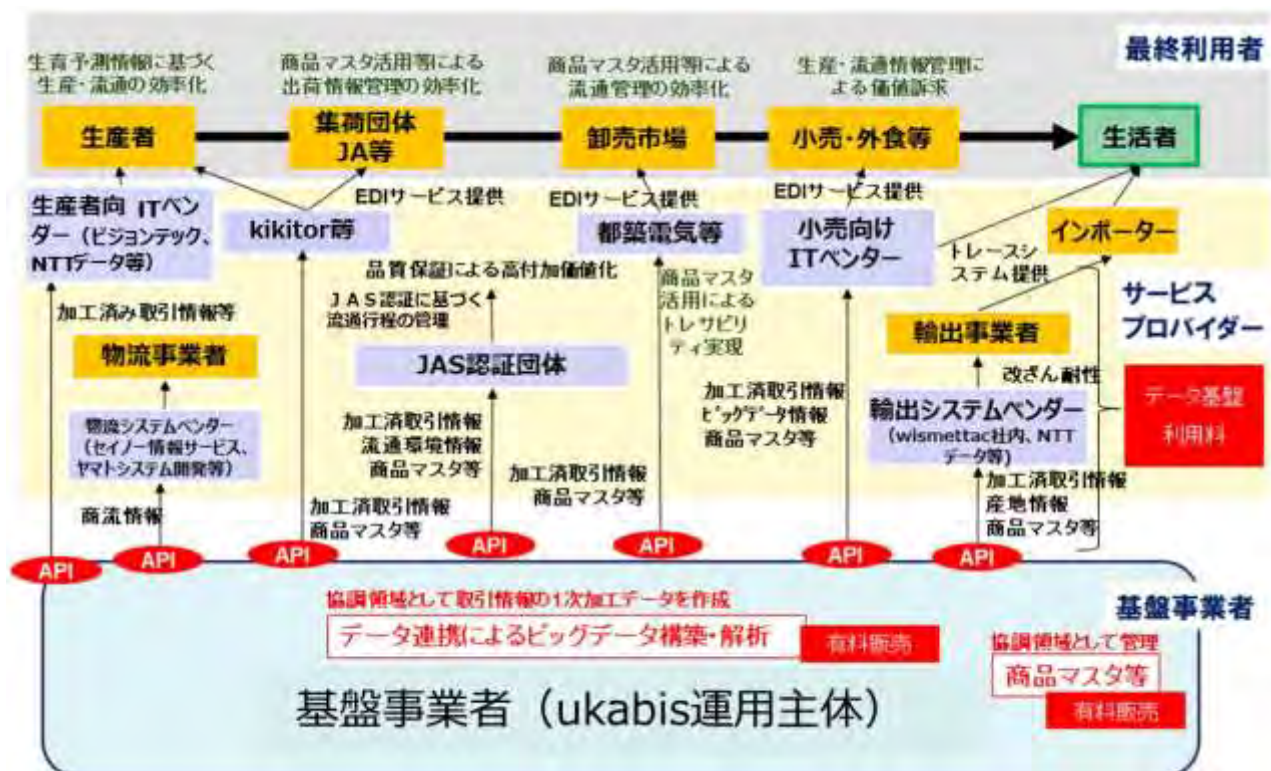


図 2-3: ukabis の BtoBtoC 型ビジネススキーム

【参画機関】

研究責任者: 原田 久富美 (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、学校法人慶應義塾大学 SFC 研究所、学校法人近畿大学、国立大学法人千葉大学、国立大学法人九州大学、日本電気株式会社、一般財団法人アグリオープンイノベーション機構、株式会社メディカル青果物研究所、株式会社ビジョンテック、アカデミックエクスプレス株式会社、日立造船株式会社、イーサポートリンク株式会社、株式会社アグリコミュニケーションズ、株式会社エヌ・ティ・ティ・データ、タキイ種苗株式会社、三菱ケミカル株式会社、株式会社堀場製作所、ヤマト運輸株式会社、鹿追町農業協同組合、十勝農業協同組合連合会、キーウェアソリューションズ株式会社、沖縄セルラーアグリ&マルシェ株式会社、熊本県農業研究センター、国立研究開発法人理化学研究所、公益財団法人流通経済研究所、福岡県農林業総合試験場

【最終目標】

- コンソーシアムに参加していない組織への本システムの試験的なシステム提供を実施し、実稼動を見据えたりリスク管理等を実施した上で、研究プロジェクト終了後を見据えた持続的な運用体制を確立し、2023 年度より正式サービスを開始する。
- スマートフードチェーンプラットフォーム(ukabis)の OSS 化に向けた検討を実施し、設計書等の技術ドキュメント、公開に向けたマニュアル等を整備する。ukabis 上に実装した各種データベース・ソリューションの持続的な運用体制を整備するとともに、新規ソリューションの公募を実施する。

- 新たに制定する JAS の登録認証機関の設立等を推進するとともに、本プロジェクト終了後の ukabis の運営、ブランド展開に向けた一般社団法人を設立する。サプライチェーン全体を通じた品質管理データ連携基盤としての運用を拡充する。
- ukabis とバイオデータ連携基盤の統合機能を拡充し、社会実装したバイオデータ連携基盤の活用を推進する。
- ukabis の海外展開のための調査・設計について、前年度に検討した事業モデルプロジェクトを実施し、社会実装に向けた課題を明らかにする。
- こども食堂の活動を通じたフードロスの削減に資する仕組み構築に向けて、ukabis の機能拡張を行うとともに、普及拡大に向けた情報発信を行う。構築したダッシュボード、ポータルサイト、ブランド名称等を活用し、ukabis の普及促進とブランド構築を推進する。“ukabis”ブランドの周知とパートナーの参加に向けて、広報戦略を実施する。
- 生産情報の連携の社会実装を想定した機能の実証、評価、改修（生産～出荷）、生産から出荷、流通消費までのデータベース・システムの実証と検証（出荷～消費）、普及拡大への体制整備、国内共同物流システムの構築、農産物の流通の最適化に向けた国際規格等を含めた標準化の推進、ukabis 実証の拡大による社会実装の加速化、スマートフードチェーンにおける小売業とのデータ連携の加速化、及び産地広域連携輸出システムの新規利用者の拡充と実証エリアの拡大・サービス提供の開始を行う。
- 実証結果からの改善点の洗い出し、実利用に向けての機能要件、運用要件の整理を行い、インターオペラビリティテストを実施する。試行範囲を拡大するとともに、利用促進に向けた調査・システム改修を実施することによって、持続的に利用されるサービス提供のあり方の具体化と社会実装推進を行う。
- 生産・製造、流通の現場における開発したセンサー、鮮度指針を利用したシステムの実用化を進め、開発技術の社会実装を達成する。
- 実証環境下において食品ロス 10%削減、労働時間 30%削減の検証を行う。また、ICTプラットフォームの社会実装を推進するため、2030 年における農林水産省輸出目標額、5 兆円の価値創造ロードマップを作成する。輸出 ICT プラットフォームの試験運用と有効性の確認を行う。ターゲット国における流通情報システムの実証検証を実施し、ターゲット食材のフードロス削減 10%を検証する。

【社会実装目標】

- IT ベンダー等の事業者が、「スマートフードチェーンプラットフォーム(ukabis)」のデータ・情報連携基盤を活用し、多様な食関連サービスを開発・提供することを目指す。
- 農業者・食品関連事業者に、上記で提供する、高度品質保証や物流効率化、精密出荷予測等のサービスを提供することを目指す。

I-(2) バイオ関連のバリューチェーンデータ基盤の構築

食・バイオ関連のバリューチェーンデータ基盤の構築: [バリューチェーンデータ基盤構築]

データベース・データを集約・連携したバイオ・デジタルデータ統合流通基盤の構築

【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」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、当該事業の他の課題の研究開発においても活用する。

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。

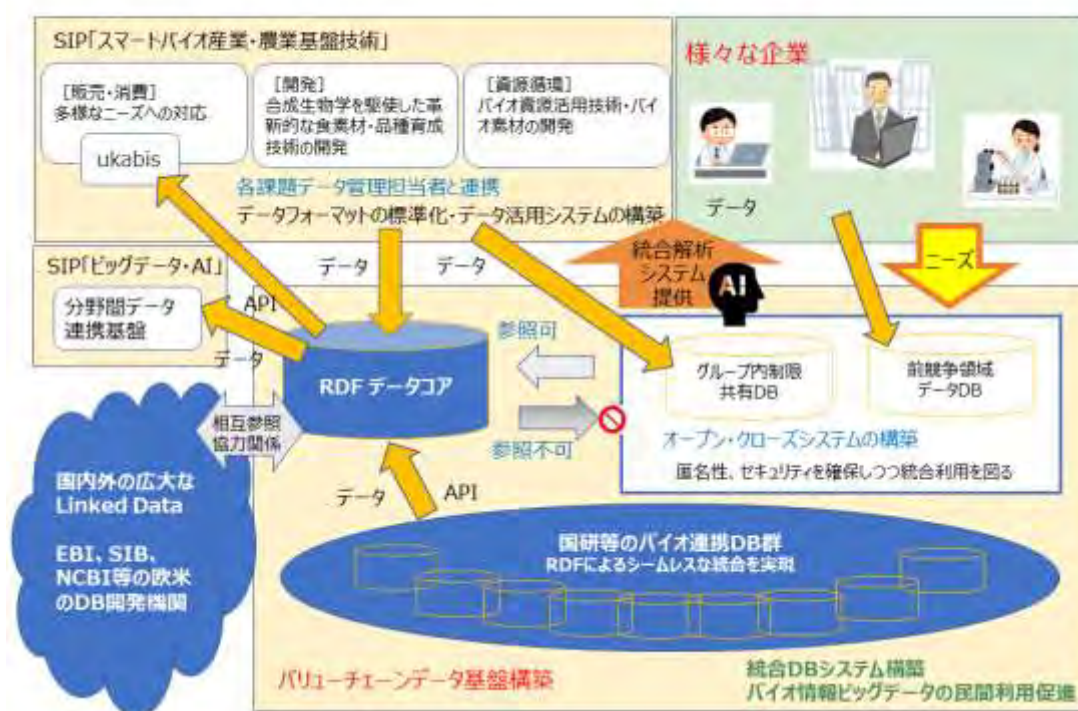


図 2-4: バイオ・デジタル融合イノベーションを創出する研究開発基盤構築のイメージ

【研究開発の内容】

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、バイオ関連のデータベース(DB)及び本 SIP で構築されるバイオ関連の DB を対象に、データ連携のための API の開発を進める。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。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協調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。

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。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。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・構築に向けた取組みを推進する。

【参画機関】

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、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所、独立行政法人製品評価技術基盤機構、国立研究開発法人理化学研究所、公益財団法人かずさ DNA 研究所、株式会社日立製作所

【最終目標】

- 開発してきた統合 DB 群を正式公開するとともに、継続的にフィードバックを受け、システムを改善する。バイオデータの標準化とオープン・クローズシステムへの格納を継続する。セキュリティ基盤の改善点を洗い出し、オープン・クローズシステムと合わせて運用を開始するとともに、提供可能な協調領域データの獲得努力を継続する。国内に既に存在するデータベースを社会ならびに産業に利活用できるよう統合し、バイオ・デジタル流通拠点を構築し、システム運用を自律的に継続させるための仕組みを検討する。

【社会実装目標】

- バイオデータのオープン・クローズシステムを作成し、オープンデータの国際拠点の充実化、企業などのクローズドデータとオープンデータを組み合わせた解析例の創出を通して、データ・情報基盤の整備による「バイオ戦略 2019、2020」で目指す世界の人材・投資を引き付ける国際拠点の形成への貢献を目指す。
- 危害微生物とその混入リスク情報の提供を行い、品質管理の効率化と製品の安定製造・微生物事故の未然防止を通して、フードロス・フードウェイスト削減と国内外に向けた市場拡大を目指す。

Ⅱ.【バリューチェーン変革施策(育種、生産、流通、販売・消費、資源循環)】

〔農業のサステナビリティ貢献技術の開発:〔開発〕、〔生産〕〕

- ii. 市場ニーズや気候変動に対応した品種など必要な作物を迅速かつ的確に生み出す育種技術の開発
- iii. 新規ゲノム編集技術の開発と実証
- iv. バイオテクノロジー国民理解調査と情報提供ならびに社会受容性向上

Ⅱ-(1) 育種の効率化

〔開発〕革新的な食素材・品種育成技術の開発

「データ駆動型育種」推進基盤技術の確立とその活用による作物開発」

【概要】

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。また、新しいゲノム編集技術開発とその実証を行うとともに、バイオテクノロジーの国民の理解に関する社会学的調査とこれらの情報のステークホルダーへの提供等を行い、社会受容性の向上を目指す。

【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プラットフォーム」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)を活用して市場ニーズの高い品種を迅速かつ的確に生み出す品種開発を行う「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従来型育種よりも短期間に低コストで開発する。目標とする形質は、食生活に新たな価値を提供する高付加価値(輸送適性、日持ち性、難変色性など)や、高品質(高糖度、大果、種子なし、皮の剥きやすさ、加工適性など)、機能性成分(カロテノイド類、ビタミン C、カテキン類など)といった、多数の遺伝子が制御する形質であり、さらに複数の望ましい形質を組み合わせた新品種を開発する。従来型の育種では、例えば果樹の場合、種子から栽培して果実を稔らせるために数年から数十年の期間を要し、さらに十分な量の果実を収穫後に、切断したり試食したりして、これらの形質を評価するが、データ駆動型育種では、果実が稔る前の若い苗の段階で育種目標に合わない個体を識別して選ばないことが可能となる。

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、実証を行う。種苗会社等実需者の声も聞きながら、国際的に高く評価される品種(日持ち性向上メロン及び GABA 高蓄積トマト等)をモデルケースに、開発から販売までの道筋をつけるとともに、応用可能な他品目にも展開する。

バイオテクノロジー利用促進のため、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ステークホルダーへの提供等を行う。ゲノム編集アサガオ等の、教育面での利用促進や、実需者との意見交換を継続して実施する。これまでの取組に加えて、マスコミとの連携強化として、マスコミの視点をふまえた情報発信を充実するとともに、マスコミ向けワークショップなどを企画し開催する。また、省庁との連携強化のために、農水省や厚労省のアウトリーチ活動等との連携強化として、SIP から資料提供等の協力を行い、得られたコメントを SIP の情報発信へフィードバックするとともに、各省のプロジェクト間の成果の理解醸成に向けた連携を提案する。



図 2-5:「データ駆動型育種」推進のための技術開発等のイメージ

【参画機関】

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)

① 「データ駆動型育種」推進基盤技術の開発とその活用による新価値農作物品種の開発

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、日清製粉株式会社、日本食品化工株式会社、カネコ種苗株式会社、株式会社渡辺採種場、ListenField 株式会社、福井県農業試験場、福岡県農林業総合試験場、栃木県農業試験場、千葉県農林総合研究センター、熊本県農業研究センター果樹研究所、和歌山県果樹試験場、地方独立行政法人青森県産業技術センター、鳥取県園芸試験場、公益財団法人かずさ DNA 研究所、京都府公立大学法人京都府立大学、国立大学法人東京大学、学校法人明治大学

② バイオ産業・農業に貢献する精密ゲノム編集基盤技術の開発

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、国立大学法人東京大学、国立大学法人筑波大学、日清製粉株式会社、株式会社日本農林社、株式会社カネカ、サナテックシード株式会社、住友化学株式会社、住化農業資材株式会社、特許業務法人セントクレスト国際特許事務所

③ 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

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、国立大学法人筑波大学、国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学、国立大学法人東京大学、学校法人国際基督教大学、国立大学法人北海道大学、特許業務法人セントクレスト国際特許事務所、公益社団法人農林水産・食品産業技術振興協会、特定非営利活動法人くらしとバイオプラザ21、株式会社リバネス

【最終目標】

① 「データ駆動型育種」推進基盤技術の開発とその活用による新価値農作物品種の開発

● 「データ駆動型育種」推進基盤技術の開発

良質かつ大規模な育種関連データの取得システムとデータベースの整備、ビッグデータの解析に対応した分析体制の確立、データを可視化し育種戦略を支援するアプリケーション・プログラミング・インターフェース(API)の開発を、具体的な育種プログラムを対象として実施し、検証することにより様々な作物に利用可能な強固なプラットフォームを構築する。

● 「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

「データ駆動型育種」の導入と実証により、これまで作出困難であった消費・流通に新たな価値をもたらす品種・育種素材や「持続可能な開発目標(SDGs)」の達成に貢献する農作物素材を 8 以上開発

する。

② バイオ産業・農業に貢献する精密ゲノム編集基盤技術の開発

● 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

標的配列を拡張した Cas9 と塩基置換導入系を組み合わせることで一塩基レベルで正確に改変できる植物ゲノム編集技術確立する。Donor を用いた自在な DNA の書き換えを実用作物において実証する。保存配列のゲノム編集により、段階的に表現型を改変できること、および連続的な表現型を持つゲノム編集個体群を創出できることを実証する。細菌を利用するゲノム編集酵素の導入技術の開発では、タンパク質導入用に改変した細菌を用いてモデル植物でのゲノム編集法を確立する。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では、組織培養を経ずにゲノム編集を行った変異個体にウイルスの残存がないことを検証し、組織培養不要の簡便なゲノム編集法として確立する。物理学的手法によるゲノム編集酵素導入技術の開発では、iPB 法による外来核酸フリーの新たなゲノム編集酵素直接導入技術を完成させる。

● 新規ゲノム編集酵素の開発

BI-Cas9-base editor の有効性を広く検証し、標的配列の拡張した CRISPR-Cas システムを確立する。

● 複数形質を改良したゲノム編集作物の開発ゲノム編集体による枝垂れ・二日咲きアサガオ2品種以上の種子を増やすと共に展示条件を整備する。ゲノム編集による完全八重咲シクラメン2品種のゲノム編集体の評価を行う。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、トマトでは商業栽培に向けてデータを取得する。メロンでは F1 の親系統を作出すると共に、iPB 法を用いて有用形質の個体を作出する。ゲノム編集作物の実用化に関わる知財侵害調査を実施する。

③ 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

● 先端研究開発や関連規制、知財等の継続的な動向調査から得た情報に基づき、課題終了時まで HP の改良を行うとともに、情報発信の継続的な運営体制を構築・整備する。AI 解析等により、ゲノム編集等に対する国民の意識動向に影響を与える要因を明らかにし、情報発信方法を最適化する手法を開発する。

● 開発した教材を利用したモデル授業を合計 10 回以上開催し、先生・生徒の意見・感想に基づいて教材を改良する。最終的に完成した教材・プログラム等をウェブサイト等で公開・配布する。機能性食品をテーマとして先生・生徒向けの記事コンテンツを制作し、配布・公開する。

【社会実装目標】

① 「データ駆動型育種」推進基盤技術の開発とその活用による新価値農作物品種の開発

● 育種事業者がデータ駆動型育種プラットフォームを活用することで、形質データの取得・蓄積・解析に係る多大な労力を軽減する。また、IT ベンダー等が本プラットフォームを活用し、新規参入者を含む育種事業者に対して、交配親の選定や有望個体の選抜等のコンサルティングサービスを提供する。

② バイオ産業・農業に貢献する精密ゲノム編集基盤技術の開発

● 育種事業者が精密ゲノム編集技術を活用し、付加価値の高い品種を短期間で作出することを目標とする。

v. 需要側のニーズに応じて、少人数オペレーションにより生産効率を高めつつ、一次産品を提供するためのデータ駆動型スマート生産システムの開発

Ⅱ-(2) 農業生産のスマート化

〔生産〕スマート生産システムの開発

〔食材・食品のサステナビリティ貢献技術の開発:〔流通・加工〕、〔情報の活用〕、〔販売・消費〕〕

〔流通・加工〕低コスト化、最適化技術開発

〔情報の活用〕スマートフードシステムの構築に向けた ICT プラットフォームのプロトタイプ構築

「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」

【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システムの整備、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のデータプラットフォーム」を構築する。新たなセンシング等知能化技術を活用することで、高い安全性と農業 DX を実現する知能化農機・システム等を開発する。

I-(1) スマートフードチェーンプラットフォーム(ukabis)の構築の成果を基盤として、生産・流通・加工、情報の活用にかかわる部分を、Ⅱ-(2)として「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」の課題の中で行う。

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。

【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。

〔生産〕

生産現場における少人数オペレーションの実現に向け、農業環境情報や作物情報を集積したビックデータを構築して、遠隔監視のもとで圃場間移動を行い、無人で安全に自動走行する技術や作物生育や品質等の予測・判別を行うインテリジェンス化されたシステムを開発する。特に、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、GNSS 信号の受信が不安定な環境下においても、無人の農道走行技術のロバスト化を図り、多様な品目、地形等に適用を可能とする。さらに開発技術の導入効果を実証し、その結果に基づき農業経営の収益向上効果を明らかにする。

〔流通・加工〕、〔情報の活用〕（I-(1)、(2)に記載）

【参画機関】

研究責任者: 原田 久富美（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、公立大学法人秋田県立大学、国立大学法人岐阜大学、国立大学法人三重大学、国立大学法人山形大学、国立大学法人京都大学、国立大学法人東京大学、

国立大学法人北海道大学、国立大学法人北海道国立大学機構北見工業大学、学校法人麻布獣医学園麻布大学、国立大学法人鹿児島大学、国立大学法人東京農工大学、国立大学法人宮崎大学、国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学、国立大学法人東北大学、国立大学法人筑波大学、NEC ソリューションイノベータ株式会社、富士通株式会社、株式会社富士通総研、株式会社ビジョンテック、アカデミックエクスプレス株式会社、日立造船株式会社、スペースアグリ株式会社、イーサポートリンク株式会社、株式会社アグリコミュニケーションズ、株式会社ズコーシャ、カルビーポテト株式会社、スズキ株式会社、シブヤ精機株式会社、東洋農機株式会社、井関農機株式会社、株式会社クボタ、キッコーマン株式会社、株式会社ゼンリンデータコム、西日本鉄道株式会社、大石産業株式会社、九州農産物通商株式会社、芽室町農業協同組合、鹿追町農業協同組合、十勝農業協同組合連合会、キーウェアソリューションズ株式会社、神奈川県農業技術センター、熊本県農業研究センター、地方独立行政法人北海道立総合研究機構、国立研究開発法人産業技術総合研究機構、鹿児島県大隅加工技術研究センター、筑前あさくら農業協同組合、八代地域農業協同組合、いぶすき農業協同組合

【最終目標】

- 遠隔監視による圃場間移動については、プロジェクトの取り纏めとして、現場利用を想定した改良と、安全性、実用性の最終的な評価を行い、農林水産省による「農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドライン策定」作業との連携を進め、技術普及のための取りまとめを行う。知能化農用車両の作業能率等を踏まえ、その実用性(労働時間3割削減とそれによる経済効果等経営評価)検証を行う。知能化作業機の開発課題と連携し、スマート農場での実機による検証結果から、シミュレーションの妥当性を評価するとともに、設計支援ツールの改良を行う。また遠隔監視システムに利用するデジタルマップの高度化を図る。重量野菜(カボチャを対象)収穫・運搬システムとして、現地実証試験を通じて予め人手でツル切りされたカボチャをロボットハンドで順次自動収穫してトラクタ側方のベルトコンベヤに移送する機械システムの実証試験を行う。収穫サイクルタイムとして約 15 秒達成を目指し、生産者等を対象とした実演を通じて現場利用を前提とした意見集約をし、社会実装に向けた取りまとめを行う。果樹自動収穫・運搬システムと同様のマシンビジョン配置による計測システムを用いて、リンゴ・モモ・ニホンナシを対象として、それらの内部品質良否について幼果時の特徴に基づいて判断できるシステムを構築する。
- 精密出荷予測システムについては、WAGRI に実装した他の露地野菜品目の生育予測 API との連動を構築し対象品目の拡大と汎用化を図る。収穫情報を共有する機能を拡充することで予測精度検証と品種パラメータ調整を効率化させる。現地での実証試験を通じて、課題の抽出と改善を図り、システムの有償サービス化への移行を図る。システムの運用実証を行い、収穫ロスや販売機会逸失ロスが 30%以上軽減可能であることをシステム導入前の生産、出荷実績との比較により示す。精密出荷予測システムについては、構築を進める ukabis への出荷予測情報のデータ連携を可能とするための API の出入力仕様規格を策定して、データ連携の拡大を図る。キャベツでは、生産現場での収穫適期予測により単収の向上効果を実証するとともに、実証範囲を十勝地域全体に拡大させる。予測情報に基づく出荷余剰発生時の中間貯蔵による出荷調整の効果を検証する。また、レタスでは、システムの予測情報に基づいた作業計画策定と出荷調整および需要調整により、計画外販売品率の 30% 軽減が可能であることを実証する。さらに、精密出荷予測システムを全国規模で調達取引をする中間事業者を導入、各産地の作況予測を基にした調達リスク回避による調達経費の 10%以上の削減を実証する。これらの実証試験を通じて、販売機会逸失ロスや経費ロスが、30%以上、軽減可能であることを示す。
- バレイショの打撲軽減のための WAGRI と連携した情報支援システムを本格稼働させるとともに、利用方法の説明会等を開催して普及を図る。バレイショの収穫から施設内調製までの一連の作業に関しては、①選果システムの省力効果を検証し、運用方法を確立し、手選別作業員の 50%削減を達成する、②土塊除去装置についてはプロトタイプを完成し、最終年度以降は市販プロトタイプ機による実証に移行する。収穫作業省力化のための夾雑物を減量するバレイショ栽培の作業体系についてはマニュアル化し、北海道農業改良普及センターや実需企業での利用を促す、③800kgのコンテナを積載し、圃場から集荷場まで無人運転可能とする。野菜の自動収穫に合わせた圃場から集荷場までの

無人運転システムの検証試験を実施し、時速 15～30km で走行可能とする。

【社会実装目標】

- IT ベンダー等の事業者が、「スマートフードチェーンプラットフォーム」のデータ・情報連携基盤を活用し、多様な食関連サービスを開発・提供することを目指す。
- 農業者・食品関連事業者に、上記で提供する、高度品質保証や物流効率化、精密出荷予測等のサービスを提供することを目指す。
- 知能化農機については、農機メーカーが市販化することを目指す。
- データ駆動型生産では、農業者等が自ら導入して、生産性や収益の向上に活用いただくことを目指す。また、IT ベンダー等が本システムを活用して、農業者に生育・収穫予測情報等を提供するサービスを目指す。

vi. 価値向上につながる市場ニーズに応じた健康エビデンスのある食材・食品の開発

Ⅱ-(3) 食によるヘルスケア産業創出

【販売・消費】多様なニーズへの対応

「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」

【概要】

国民の関心が非常に高い食品による健康維持・増進を図るため、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、多様な成分を含有し、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ヘルスケア産業群の振興・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。



図 2-6: 食によるヘルスケア産業創出【販売・消費】への対応のイメージ

【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」（以下「軽度不調評価システム」という。）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オ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「食・マイクロバイオーム・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。

（ア）健康状態の指標化と「軽度不調評価システム」の開発

研究成果のアウトカムを想定して、参画企業と連携して事業化を促進する。①軽度不調の多い職場での統合健康栄養食品のデバイス、ヘルスケアアプリと連動した販売実証試験、②ナチュラルローソンでの軽度不調改善を期待したおにぎりの販売実証試験、③Web での軽度不調メニュー提示による行動変容実証試験を実施する。また、軽度不調改善弁当の有効性試験を北海道情報大と連携して実施して、社会実装

の可能性を検証する。

(イ) 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

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。軽度不調改善効果の明らかになった食品、食品素材に関しては上市できるように機能性表示届出の準備を完了させる。

(ウ) 腸内マイクロバイオ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と活用

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オ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。

【参画機関】

研究責任者：山本（前田） 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、学校法人電子開発学園北海道情報大学、国立大学法人京都大学、国立大学法人宮崎大学、長崎県公立大学法人長崎県立大学、北海道公立大学法人札幌医科大学、国立大学法人九州大学、国立大学法人東北大学、国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所、国立研究開発法人理化学研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、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、長崎県工業技術センター、一般社団法人日本マイクロバイオームコンソーシアム、PGV 株式会社、有限会社メディカルフロント、株式会社フローウィング、NxtQOL コネクト株式会社、一般財団法人日本食品分析センター、アサヒクオリティードイノベーションズ株式会社、江崎グリコ株式会社、大塚製薬株式会社、カゴメ株式会社、キリンホールディングス株式会社、月桂冠株式会社、ポッカサッポロフード&ビバレッジ株式会社、サントリーホールディングス株式会社、株式会社島津製作所、大正製薬株式会社、株式会社ちとせ研究所、TOTO 株式会社、株式会社日清製粉グループ本社、ピオフェルミン製薬株式会社、三菱ケミカル株式会社、株式会社明治、株式会社リンクアンドコミュニケーション、株式会社ローソン、株式会社DNAチップ研究所、田辺三菱製薬株式会社

【最終目標】

- 2021 年度の活動をさらに推進し、研究成果のアウトカムを想定して、参画企業を連携して事業化を促進する。本プロジェクトのアウトプットを完成させるために、以下の活動を実施するとともに、本試験研究計画終了後速やかに、社会実装を進めるため、コンソーシアム参画企業を中心に、以下の成果をもとにした実用化計画を策定する。
- 「軽度不調評価システム」を活用した食と健康管理アプリを導入し、モデル地域での食による健康維持・増進効果を検証する。食事の写真撮影から摂取栄養成分の推測値を算出するスマホアプリや食事の栄養バランスチェックアプリ（ARON）はすでに開発済みであり、ローソンではモデル的にアプリによる個人の栄養指導も試行している。また、メディカルフロントが運用するポケットファーマシー等に睡眠データから予測される不調のスコアを表示も行っている。今後、これらをモデル地域の顧客の実使用に供す。
- 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。すでに動物試験にて睡眠改善効果を明らかにしている食材や機能性表示食品にてストレス改善効果に関する届出された食品成分を含む農林水産物を選択しており、その結果を用いて実効可能性を高める。
- 前年度までに整備した標準データベースを用いて、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。標準データベースの構築に用いるロングリードのマイクロバイオームデータからはゲノム・遺伝子ダイナミクスが検出しうることを見出し、ショートリードとの組み合わせで量的・質的な変動を精緻に解析可能となる。
- 2種類以上の食品・食品成分の腸内マイクロバイオ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健康維持・増進効果を明らかにする。腸内フローラ改善効果が確認されている食品素材(乳酸菌、プレバイオティクス)を選択することにより実効可能性を高める。

【社会実装目標】

- 軽度不調状態やその改善に向けた評価分析を行える基盤を提供する。当該基盤の上で、ヘルスケア企業等が、軽度不調の改善食品等の新規プロダクトや、健康管理等の新規サービスを開発し、消費者等ユーザに対して提供する。
- 制限公開データ(個人の遺伝子、腸内マイクロバイーム、血液成分、睡眠、食習慣、ストレス状態等)に基づくヘルスケア分析の基盤を提供する。当該基盤の上で、製薬会社、検査会社等が医薬品開発やヘルスケア関連サービス等を開発し、消費者等ユーザに対して提供する。
- 食品中機能性成分に関するデータセットとその分析メソッドに基づく、食材等の機能性分析受託サービスおよび、当該分析を応用した新規サービス/プロダクトを開発して提供する。
- 成果を社会実装する一般社団法人「セルフケアフード協議会」の設立と一社を窓口とした事業を展開し、参画企業を中心に軽度不調を改善する食品の民間認証と上市をめざす。一般社団法人内に個別事業ワーキンググループを立ち上げて普及を推進する。

- vii. 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
- viii. 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の開発
- ix. 新規生産用微生物などの培養・選別のための技術及び、小型装置開発とDB 利用の促進

Ⅱ-(4) 農業未利用資源の利活用

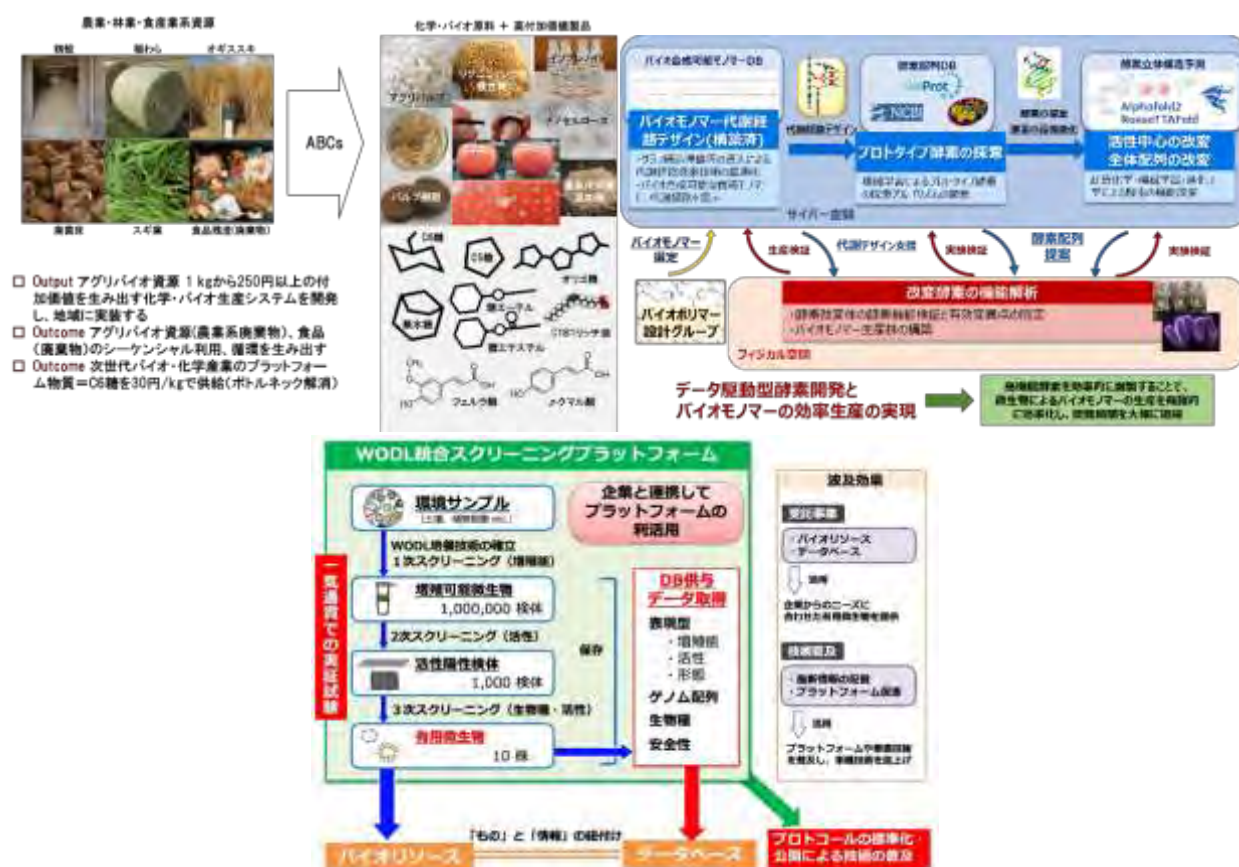
「食」関連資源・環境のサステナビリティ貢献技術の開発：「資源循環」

「バイオ資源循環のための化学・バイオ生産技術開発」

【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を開発する。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。

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。



【研究開発の内容】

非可食部分等の再資源化によるアグリバイオ・スマート化学生産システム、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、生物利用新高機能製品を開発する。

また、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し、微生物の大規模培養・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。

① アグリバイオ・スマート化学生産システムの開発

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。このボトルネック解消のため、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(C6 糖等)として高歩留りで分離回収、または機能化学品に変換し、基幹化合物を安価・安定供給するための一貫プロセスとこれを地域に実装するための「アグリバイオ・スマート化学生産システム(Agri- Bio smart Chemical production system; ABCs)」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、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。

② 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

食のサステナビリティを確保し、低 CO₂ 排出型社会を実現するために、農業残渣などを資源化して高付加価値ポリマーの原料となるモノマーへと転換し資源循環に寄与することを目指し、新規バイオポリマーの開発・実用化を行なう。

バイオ法で製造されるモノマーからなる高機能ポリマーを効率よく設計し、製造するための「バイオポリマー設計」の基盤技術を開発する。また、微生物などによるモノマーの効率生産を実現するためにデータ駆動型手法を用いた要素技術を開発、検証し、植物の可食部由来の糖源に頼らないバイオ生産を可能とする生産システムの確立を目指す。

さらに、高機能性のバイオポリベンズイミダゾール(PBI)および多価フェノール系材料(PPM) をシーズとして、微生物機能を活用してこれらの基幹芳香族バイオマス原料を生産し、さらにこれらを用いた高機能・高付加価値品を開発する。

③ 微生物探索プラットフォームの開発

ミリオンスケール(100 万個の WODL を用いてこれまでにない数の微生物を培養すること)のハイスループットな微生物探索技術プラットフォームの確立および汎用性の高い技術としての普及基盤の整備を通して未培養微生物群探索においてパラダイムシフトを引き起こす鍵となる技術の構築を行う。

構築した新たな微生物探索技術プラットフォームを活用し、国有生物資源の獲得とそれらの生物資源から得られる生物情報のデータ化を進める。

【参画機関】

研究責任者: 林 潤一郎 (国立大学法人九州大学)

① アグリバイオ・スマート化学生産システムの開発

国立大学法人九州大学、国立大学法人京都大学、国立大学法人東北大学、国立大学法人長岡技術科学大学、国立大学法人鹿児島大学、公立大学法人秋田県立大学、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、国立研究開発法人産業技術総合研究所、秋田県総合食品研究センター、第一工業製薬株式会社、花王株式会社、東レ株式会社、新光糖業株式会社、不二製油グループ本社株式会社、秋田県畜産試験場、公益社団法人農林水産・食品産業技術振興協会

② 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

国立研究開発法人理化学研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、公益財団法人地球環境産業技術研究機構、国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所、国立大学法人東北大学、国立大学法人東京大学、国立大学法人筑波大学、国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学、国立大学法人新潟大学

③ 微生物探索プラットフォームの開発

国立大学法人長岡技術科学大学、国立大学法人東京大学、国立大学法人山梨大学、独立行政法人製品評価技術基盤機構、学校法人新潟薬科大学、鶴岡工業高等専門学校、学校法人早稲田大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人九州大学、株式会社オンチップ・バイオテクノロジーズ、株式会社ニコンソリューションズ

【最終目標】

① アグリバイオ・スマート化学生産システムの開発

- 2021 年度の実証試験等を継続・展開し、最終的に、アグリバイオ資源(稲わらおよびオギススキ)を 20 円/dry-kg のコストで供給する技術、アグリバイオ資源から 10 種以上のプラットフォームおよび高機能化学品(C6 糖を除く)の製造技術ならびにそれらの総付加価値によって C6 糖を 30 円/kg で安

定供給する技術を実証するとともに、ベンチ試験研究の成果を踏まえて実装規模のプロセス、システムの仕様等を決定する。さらに、技術的アセスメント、ユーザーテスト、プロセス設計等を経て提案システムの技術実証レベルを秋田県横手地域に実装できるレベルとする。

② 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

- バイオ PBI 利用技術の開発：PBI 原料のパイロットスケールでの微生物生産(数 10 グラムスケール)を行う。バイオ原料を用いて 3, 4-AHBA の生産を行い、PBI ポリマーまでの一貫生産を実証する。得られた PBI ポリマーを用いて Li イオン伝導体、400℃において体積抵抗率が $10^{10} \Omega\text{cm}$ を超える超高耐熱電線被覆絶縁材料の試作、当該試作品の試験・評価及び規格化に向けたデータの取得を行う。特に、Li イオン二次電池負極活物質については、PBI 系活物質及び PBI 系複合活物質に関して適合するバインダー種や電極作製条件を最適化し、1500 サイクル以上 80%以上の容量維持率を保持することを目標とする。こうした Li イオン二次電池負極活物質及び超高耐熱電線被覆材料を「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。
- バイオ PPM 生産系の確立：バイオ PPM 原料 1 種の性能評価に十分なスケール(目標:グラムオーダー)での微生物生産を行う。電気部材・電池部材の材料化プロセスに支障がない純度と性状の PPM を得て、バイオ PPM を試作する。これらが高機能バイオ素材として利用可能であることを明らかにし、実用化を見込む。PBI 系活物質とカフェ酸系バインダーとを組み合わせた電池セルを作製する。電池セルの材料構成を最適化し、最善のパフォーマンスを示す系を明らかにする。
- バイオポリマー設計：バイオポリマー設計技術の量子化学シミュレーション技術を活用して前年度得られた PBI 負極材料の設計指針に基づき、より高性能な PBI 負極材料を提案し、SIP 終了後の実証可能性を検討する。また、海洋分解性ポリマー迅速評価・分子設計技術については、前年度までに開発した各要素技術を融合した実験—評価—シミュレーション—インフォマティクスの連成による海洋分解性ポリマー迅速評価・分子設計技術を完成させ、設定したターゲット問題に対し実証することで、有効性を検証する。
- バイオモノマー生産：アミノ基酸化酵素 AurF、ニトロ基導入酵素 RufO2 について、酵素探索、機能改変を進めることで、いずれかの酵素について目的基質の変換率を 10 倍以上に向上させ、SIP 終了後の実証可能性を検討する。PBI モノマー原料生産株へ改変酵素を導入することにより、ニトロ安息香酸化合物生産株を構築する。培養条件を検討することで構築した生産株の生産性について検討し、ニトロ安息香酸化合物の生産性として生産濃度 1g/L 以上を達成する。

③ 微生物探索プラットフォームの開発

- 企業ニーズに応じた生物資源のための使いやすく汎用性の高い技術プラットフォームを完成し、生物資源・生物遺伝子資源を整備するとともに、開発したプラットフォームの実用化、さらにバイオデータと生物資源の民間利活用に向けた取り組みを強化する。具体的には、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、民間企業との連携のもとすでに市販されている装置に対応する試薬キット開発等の成果と組み合わせる活用体制を構築する。要素技術のうち、WODL の観察に適したマイクロデバイス、蛍光プローブによる微生物増殖ドロップレットの検出技術のための試薬キット等、実用化できるものはプロジェクト終了後の速やかな実用化を目指す。他のコンソとも適宜連携しつつ、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、メタゲノムデータを取得し、統合 DB への提供を進める。微生物そのものを獲得できる強みを活かしゲノム情報のみではない培養から得られるようなリアルデータの獲得にも注力し、我が国のバイオリソースデータの国際競争力向上に貢献することを目指す。

【社会実装目標】

① アグリバイオ・スマート化学生産システムの開発

- 国内外において、農業未利用資源の収集から、C6 糖ほか新素材への変換・提供までを担う共同企業体等が実装し、事業化することを目指す。

- ② 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
 - 成果技術を、開発した構成員から、化学メーカーや電池・電気材料メーカー等に提供し、生物由来の高機能マテリアルを生産・提供することを目指す。
- ③ 微生物探索プラットフォームの開発
 - 事業体を設立して微生物探索のスクリーニングとコンサルティングサービスを提供すると共に、企業がスクリーニングに必要な製品群を供給する。

3. 実施体制

(1) 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）、計画検討会、ピアレビュー会議の運営、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

① 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。

② 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。

③ 研究体制

(i) 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。

(ii) コンソーシアム間の連携

PD 及びサブ 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、戦略的イノベーション運用指針に従う。

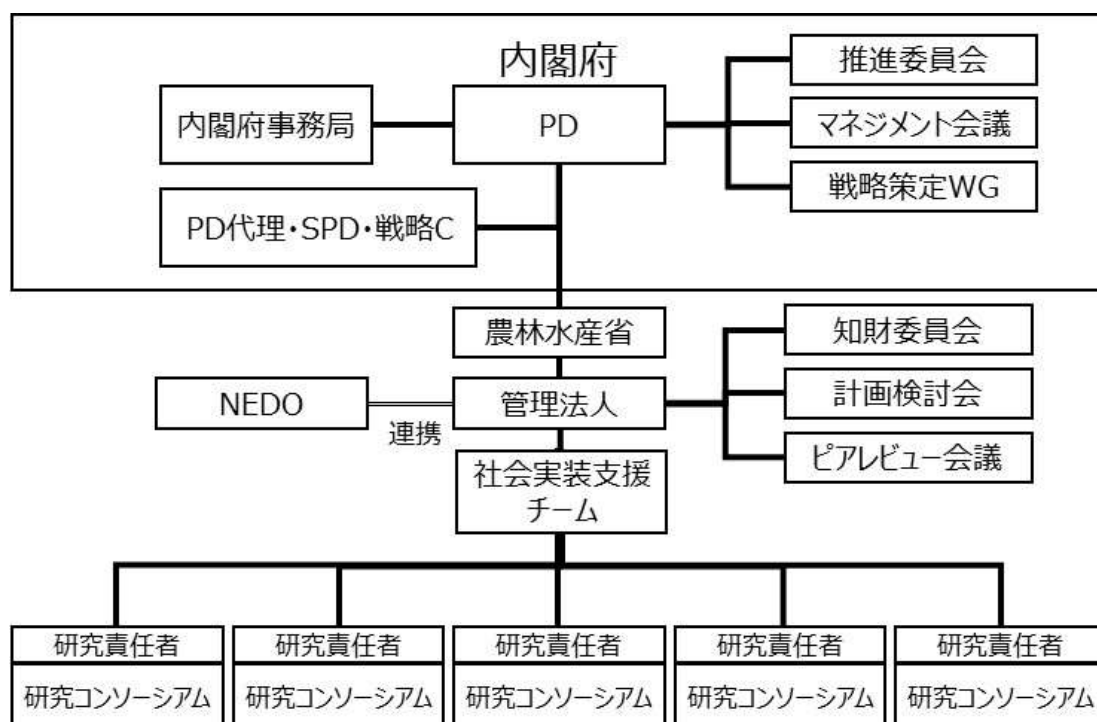


図 3-1: 実施体制

組織	構成員
推進委員会	PD(議長)、PD 代理、サブ PD、戦略 C 元内閣官房 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
ピアレビュー会議	ピアレビュー評価委員(座長含む)、PD、PD 代理、サブ PD、戦略 C、研究代表者 等
計画検討会	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	前麒麟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・プログラムディレクター(サブ PD)	鎌形 洋一	産業技術総合研究所
	小鞠 敏彦	株式会社カネカ
	水無 渉	新エネルギー・産業技術総合開発機構
戦略コーディネーター (戦略 C)	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	武蔵大学
	萩原 惇允	株式会社オブジェクト・オブ・ナル
	三輪 泰史	株式会社日本総合研究所
	近藤 恵二	前麒麟ホールディングス株式会社

4. 知財に関する事項

(1) 知財委員会

- 知財委員会を管理法人の下に設置し、その方針のもとに、研究責任者の所属機関(委託先)に知財に関する委員会を設置することができる。
- 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。
- 知的財産・国際標準化・データ保護・データ流通に精通したアドバイザーを投入する。

(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 17 条を適用し、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。
- 委託先構成員間又は委託先と協力機関との間で共同研究して発生した研究成果に係る特許権等は、共同研究を行った当事者間で共同出願契約を締結した上で当事者間で共有できるものとし、持分は特許権等の発生寄与度等に応じて当事者間で協議して決定するものとする。
- 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17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

- 課題推進上必要な場合には、国外機関等の参加を可能とする。
- 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。
- 国外機関等による発明に基づく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、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・未達成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。

- ① 意義の重要性、SIPの制度の目的との整合性。
- ② 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。
- ③ 適切なマネジメントがなされているか。特に府省連携が図られその効果が出ているか。
- ④ 実用化・事業化への戦略性、達成度合い。
- ⑤ 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。
- ⑥ 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か)
 - 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
- ⑦ 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

- 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

① 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・未達成の判定のみならず、その原因・要因等の分析や改善方策等を取りまとめる。

② 専門的観点からの技術評価(ピアレビュー)

管理法人等による専門的観点からの技術評価(ピアレビュー)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。ピアレビューの委員には、専門性のみならず、ユーザー視点からの評価により社会実装の視点からも評価できるメンバーを選定し、より広い観点からの評価を得る体制とする。

③ 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・未達成の判定のみならず、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。

④ 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否か等について行う。

6. 出口戦略

(1) 出口指向の研究推進

全体として以下の点に留意する。

- 前年度から増加している民間投資の一層の増加の促進
- 今後、グローバルベンチマークの調査を実施し、その結果を随時ローリング

① 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、戦略的イノベーション運用指針に従う。

② 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。

③ 研究成果の引取り先

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。

④ 民間企業等への技術移転

実用化・製品化するものについては、本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。

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本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。

⑤ 人材育成

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

全体として以下の点に留意する。

- 課題の進捗状況に応じて、国際会議を主催するなど、国内外への情報発信、国際連携を拡充

【スマートフードシステム全体実装】

① [バリューチェーンデータ基盤構築] データベース・データを集約・連携したバイオ・デジタルデータ統合流通基盤の構築

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)NBDC 事業推進部(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。

【スマートフードシステム個別実装】

①【開発】革新的な食素材・品種育成技術の開発

我が国の主要種苗会社・地方公共団体等が「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。

②【生産】スマート生産システムの開発、【流通・加工】低コスト化、最適化技術開発及び【情報の活用】スマートフードシステムの構築に向けた ICT プラットフォームのプロトタイプ構築

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。スマートフードチェーンプラットフォーム“ukabis”の運営主体として一般社団法人を立ち上げ、運営を開始し各種サービスの提供を行う。また、スマートフード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。

③【販売・消費】多様なニーズへの対応

研究の推進と並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。

「食・マイクロバイオーム・健康情報統合データベース」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やデータの二次解析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。

開発した軽度体調変化判定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、サービスを全国規模で展開する。

「食・マイクロバイオーム・健康情報統合データベース」については、本課題終了後も 2022 年4月に新たに設立した一般社団法人セルフケアフード協議会が中核となり、民間企業や関係研究機関等と連携して整備・運用する。また、腸内マイクロバイオームデータについても、一般社団法人セルフケアフード協議会を窓口にして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。

④【資源循環】バイオ資源活用技術・バイオ素材の開発

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、アカデミアを中心とした研究開発主体が、新規高機能バイオ素材を提供する基盤技術ユーザーである事業実施主体に対して技術ライセンスを供与し普及を図る。

微生物探索プラットフォームの開発については、事業体を設立して微生物探索のスクリーニングとコンサルティングサービスを提供すると共に、企業がスクリーニングに必要な製品群を供給することで普及を促進する。

7. その他の重要事項

(1) 全体の進め方

令和4年度は、最終年度として、スマートフードシステムの社会実装目標達成を目指し、PD主導により、社会実装方針の明確化、その実施体制構築、及びそれによる実装実現の加速化を行う。

(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) 根拠法令等

本件は、下記に基づき実施する。

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(SIP)(平成30年度補正予算措置分)の実施方針

(平成31年2月28日、総合科学技術・イノベーション会議ガバニングボード)

令和元年度戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の実施方針

(令和元年6月27日、総合科学技術・イノベーション会議ガバニングボード)

戦略的イノベーション創造プログラム運用指針

(令和元年6月27日、総合科学技術・イノベーション会議ガバニングボード)

(4) プログラムディレクター及び担当の履歴

① プログラムディレクター



小林 憲明

(2018年4月～)

② 担当参事官(企画官)



中島 潔

(2018年4月～2018年12月)



森 幸子

(2019年1月～2021年3月)



宇井 伸一

(2021年4月～)

③ 担当



石井 毅
(2018 年 4 月～
2020 年 4 月)



荻野 暁史
(2018 年 4 月～
2019 年 4 月)



沼 寿隆
(2019 年 4 月～
2019 年 12 月)



福嶋 陽
(2020 年 1 月～
2020 年 3 月)



荒田 勇登
(2020 年 4 月～)



日比 忠晴
(2020 年 4 月～
2022 年 3 月)



平賀 勸
(2022 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	
(※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)	200 百万円
計	3,200 百万円

2018 年度補正予算措置分 合計	200 百万円
(内訳)	
1. 研究費等(一般管理費・間接経費を含む)	194 百万円
(研究開発項目毎内訳)	
(2)[生産] スマート生産システムの開発、[流通・加工] 低コスト化、最適化技術開発及び [情報の活用] スマートフードシステムの構築に向けた ICT プラットフォームのプロトタイプ構築	194 百万円
2. 事業推進費(人件費、評価費、会議費等)	6 百万円
計	200 百万円

2019 年度 合計	2,500 百万円(但し、2018 年度内訳3の調整を含む)
(内訳)	
1. 研究費等(一般管理費・間接経費を含む)	2,425 百万円
(研究開発項目毎内訳)	
(1)[開発] 合成生物学等を駆使した革新的な食素材・品種育成技術の開発	272 百万円
(2)[生産] スマート生産システムの開発、[流通・加工] 低コスト化、最適化技術開発及び [情報の活用] スマートフードシステムの構築に向けた ICT プラットフォームのプロトタイプ構築	1,086 百万円
(3)[バリューチェーンデータ基盤構築] データベース・データを集約・連携したデータベース(DB) データ流通基盤の検証	142 百万円
(4)[販売・消費] 多様なニーズへの対応	341 百万円
(5)[資源循環] バイオ資源活用技術・バイオ素材の開発	584 百万円
2. 事業推進費(人件費、評価費、会議費等)	75 百万円
計	2,500 百万円

2020 年度 合計	2,375 百万円
(内訳)	
1. 研究費等(一般管理費・間接経費を含む)	2,233 百万円
(研究開発項目毎内訳)	
(1)[開発] 革新的な食素材・品種育成技術の開発	235 百万円
(2)[生産] スマート生産システムの開発、[流通・加工] 低コスト化、最適化技術開発及び	

〔情報の活用〕スマートフードシステムの構築に向けた ICT プラットフォームのプロトタイプ構築

	759 百万円
(3)〔販売・消費〕多様なニーズへの対応	340 百万円
(4)〔資源循環〕バイオ資源活用技術・バイオ素材の開発	496 百万円
(5)〔バリューチェーンデータ基盤構築〕データベース・データを集約・連携したデータベース(DB) データ流通基盤の構築・検証	121 百万円
2. 戦略的加速研究費等(年度当初留保分)	281 百万円
3. 事業推進費(人件費、評価費、会議費等)	143 百万円
計	2,375 百万円

2021 年度 合計 2,256 百万円

(内訳)

1. 研究費等(一般管理費・間接経費を含む) (研究開発項目毎内訳)	1,910 百万円
(1)〔開発〕革新的な食素材・品種育成技術の開発	286 百万円
(2)〔生産〕スマート生産システムの開発、〔流通・加工〕低コスト化、最適化技術開発及び 〔情報の活用〕スマートフードシステムの構築に向けた ICT プラットフォームのプロトタイプ構築	837 百万円
(3)〔販売・消費〕多様なニーズへの対応	350 百万円
(4)〔資源循環〕バイオ資源活用技術・バイオ素材の開発	351 百万円
(5)〔バリューチェーンデータ基盤構築〕データベース・データを集約・連携したバイオ・デジタルデータ統合流通基盤の構築	86 百万円
2. 戦略的加速研究費等(年度当初留保分)	211 百万円
3. 事業推進費(人件費、評価費、会議費等)	135 百万円
計	2,256 百万円

2022 年度 合計 2,013 百万円

(内訳)

1. 研究費等(一般管理費・間接経費を含む) (研究開発項目毎内訳)	1,783 百万円
(1)〔開発〕革新的な食素材・品種育成技術の開発	293 百万円
(2)〔生産〕スマート生産システムの開発、〔流通・加工〕低コスト化、最適化技術開発及び 〔情報の活用〕スマートフードシステムの構築に向けた ICT プラットフォームのプロトタイプ構築	859 百万円
(3)〔販売・消費〕多様なニーズへの対応	274 百万円
(4)〔資源循環〕バイオ資源活用技術・バイオ素材の開発	263 百万円
(5)〔バリューチェーンデータ基盤構築〕データベース・データを集約・連携したバイオ・デジタルデータ統合流通基盤の構築	95 百万円
2. 戦略的加速研究費等(年度当初留保分)	109 百万円
3. 事業推進費(人件費、評価費、会議費等)	121 百万円
計	2,013 百万円

基盤テーマ 「データ・情報 利活用基盤の 構築」						2018	2019	2020	2021	2022	出口戦略	
食ロス削減及び低コスト化を軸とした情報流通基盤技術の開発						ukabisの活用サービス提供に向けた事業主体の立ち上げ・市場拡大 品質評価、品質保持技術の開発と実証 ユースケースにおける食品ロス10%削減の検証						スマートフードチェーンプラットフォーム(ukabis)事業主体からサービス提供(2023～) バイオエコノミーズ・インキュベーション・プログラム利用サービス(2026～) 企業ニーズに応じたバイオデータ・DBの提供と利活用促進 データ駆動型育種サービス等事業化(2023～) 需要ニーズに対応した生産管理技術、知能化農機・システムを実用化(2023～) 農業診断事業(2025～) 食による健康管理サービスの提供(2024～) データベースを活用して開発した統合健康栄養食品販売(2024～) スケールアップした実証を踏まえた次世代化学産業基幹技術の秋田県・山形県での実証(2027～) 高機能性マテリアルを使った製品化（電線、被膜、導電性材料、電池素材）(2026～) 地域バイオコミュニティを活用した微生物探索・ファウンダリの運営 データ活用型産水処理プロセスの製品化(2026～)
必要な作物を迅速かつ柔軟に生み出す育種技術の開発						スマート生産システムの開発						スマート生産システムの実証
農業環境エンジニアリングシステムの開発（2020年度まで）						多様なニーズへの対応						スマート生産システムの実証
バイオ資源活用・バイオ素材の開発						バイオ資源活用・バイオ素材の開発						バイオ資源活用・バイオ素材の開発
バリューチェーン 変革施策（育種、生産、流通、販売・消費、資源循環）						バリューチェーン 変革施策（育種、生産、流通、販売・消費、資源循環）						バリューチェーン 変革施策（育種、生産、流通、販売・消費、資源循環）