



SIP スマートバイオ産業・農業基盤技術

---

内閣府 プログラムディレクター  
小林 憲明

# 1. 意義・目標等

## 現状認識

バイオテクノロジーを利用する産業、特に工業・農業の分野は、将来、大幅な市場拡大の期待  
日本は、世界に誇る健康長寿、高品質な農作物の育種や栽培、発酵など生物の機能を活用したものづくりなどが強み  
デジタル技術との融合が世界の技術革新の潮流。データ駆動型の技術開発・社会実装が日本の競争力を高める鍵

府省・産学連携により日本の強みを活かしたデータ駆動型の技術開発・社会実装を加速

### 食を通じた健康システムの確立

#### 【達成目標】

- 1 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
- 1 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

等

### 農林水産業・食品産業の生産性革命

#### 【達成目標】

- 1 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、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
- 1 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

等

### 生物機能を活用したものづくり

#### 【達成目標】

- 1 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
- 1 低コストかつCO<sub>2</sub>排出等の環境負荷を30%以上低減可能な、革新的バイオ素材・高機能品の生産技術を確立
- 1 これらの技術開発により、5件以上の革新的バイオ素材・機能品等を開発し、実用化の目処を付ける

等

## 目指す姿

デジタル技術との融合によるイノベーションを通じ、Society5.0を実現し、我が国のバイオエコノミー市場を創出・拡大（食のヘルスケア産業、スマートフードチェーンシステム、革新的バイオ・マテリアル産業で2400億円以上）  
SDGs（世界の食料安定供給、持続的な経済・社会、健康寿命の延伸（増大する医療費の抑制）等）の達成に貢献

# 2. 研究開発の内容：全体概要

食による健康増進社会の実現

農林水産業・食品産業の生産性革命・競争力の強化

持続可能な成長社会の実現

## 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

- ・軽度体調変化判定システム開発
- ・科学的エビデンスの獲得
- ・マイクロバイオームデータの整備
- ・健康情報統合データベースの構築



健康寿命の延伸

食のヘルスケア産業

農林水産物の輸出拡大

マイクロバイオームデータベース

農林水産物の健康維持・増進効果の評価、科学的エビデンス獲得

食品・食設計の提案、食生活指針への反映

軽度体調変化判定システム

農林水産物健康情報統合データベース

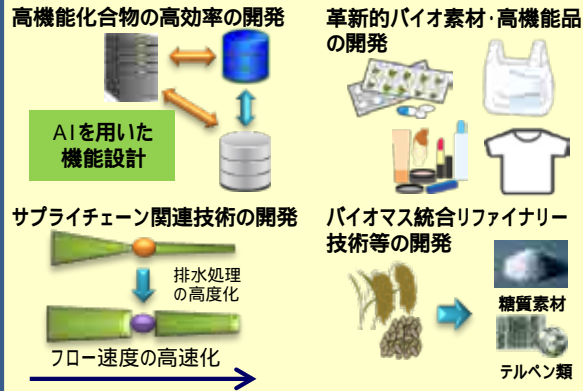
## B. 多様なデータの利活用による農林水産業・食品産業の生産性革命等

- ・生産から消費・輸出までのICTプラットフォームの開発
- ・栽培管理フィード・フォワードシステムの開発
- ・データ駆動型育種のための技術開発等
- ・精密ゲノム編集技術の開発

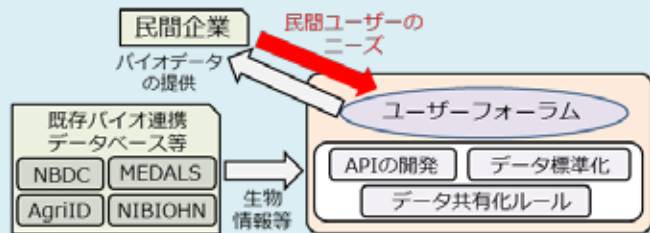


## C. 「生物機能を活用したものづくり」による持続可能な成長社会の実現

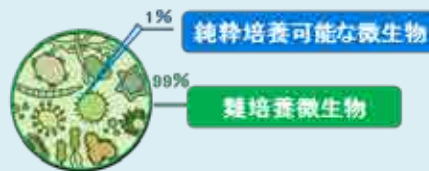
- ・生物機能設計に基づく新規バイオ素材・高機能品等の生産技術の開発
- ・バイオ素材等のサプライチェーンにおけるボトルネックを解消する技術の開発



## 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



生物情報ビッグデータの民間利用促進



バイオリソースの収集探索（スクリーニング技術開発）



バイオテクノロジーに関する国民理解の増進等

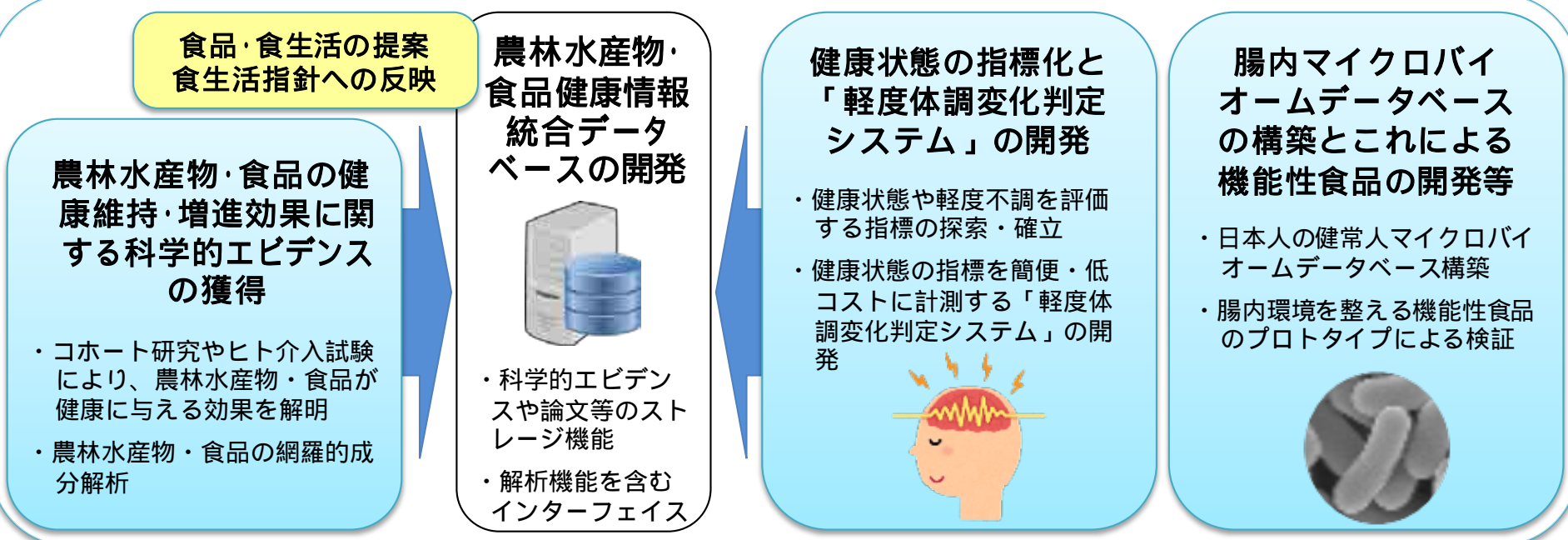
### 3. 出口戦略：出口指向の研究推進

<b>関連する他の課題との連携</b>	「スマートフードチェーンシステム」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。
<b>研究成果の引き取り先</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>・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、各コンソーシアムの参画企業、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。</li><li>・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、各コンソーシアムの参画企業をはじめ、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。</li></ul>
<b>SIPとしてどこまでやって(TRL等)民間等に技術移転するか</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>・実用化・製品化するものについては、SIPでプロトタイプを開発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。</li><li>・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の参画企業等が中心となって行う。</li></ul>

# 參考資料

## 2. 研究開発の内容：

# (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



農業データ連携基盤・農水省プロ等との連携

食品の機能性表示に関する制度・規格等の整備 <sup>6</sup>

## 2. 研究開発の内容：

### (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 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

生産から加工・流通・販売・消費・輸出に至るまでの様々なセンシングデータを自動的に蓄積し、ビッグデータ化

[生育・収量・品質データ]

[気象・環境データ]

[流通・加工情報]

[輸出関連情報]

[販売・市況・消費情報]

スマートフードチェーンデータプラットフォーム

廃棄ロスのない  
計画生産・出荷

フードチェーンをA I等により最適化

需要に応じた生産を可能とする  
データ駆動型の生産技術

## 2. 研究開発の内容：

### (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 ビッグデータ等を活用する育種プラットフォームの構築

生活様式の変化に対応、消費者に新たな価値を提供  
 農産物・食品の流通を改革、輸出が拡大  
 持続可能な開発目標 (SDGs) の達成に貢献



育種データ収集システム、育種API(データ連携システム)を開発・実証。  
 産官学が参画する「データ駆動型育種」の産学官推進体制を構築。



企業、公設試験場、農業者等への提供体制を構築。我が国の種苗開発を強化

#### 精密ゲノム編集技術等の開発

【複数形質同時改変】

アラニン 終止  
GCATAG

↑

GCATCAG

↓↓↓

ATGTCAG

メチオニン セリン

精緻かつ自在なゲノム編集技術

- あらゆる塩基を標的に
- 複数の塩基を同時に改変
- 必要な塩基に自在に書き換え

【一塩基置換技術】

DNA-free delivery system

【デリバリーシステム】



環境共存型の営農法

持続的な作物生産が可能な  
環境共存型の新たな営農法等  
を開発

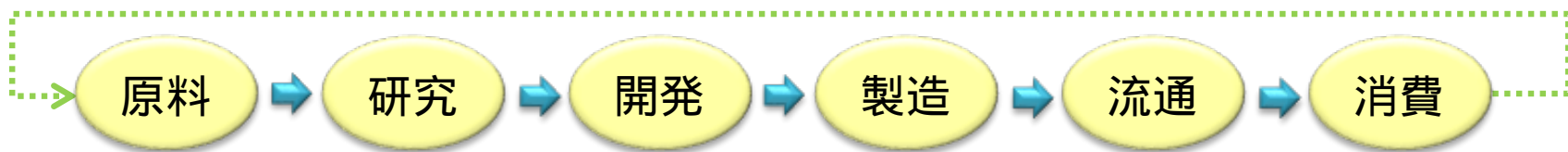


## 2. 研究開発の内容：

### (C) 「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

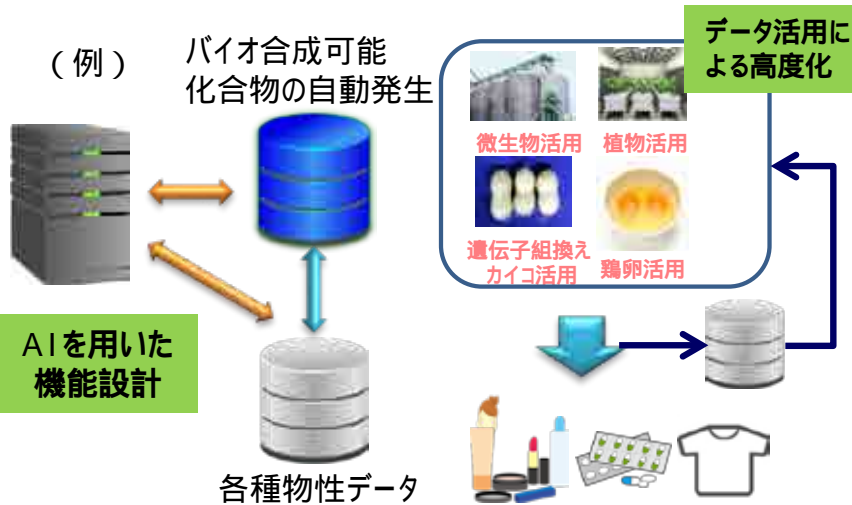
\* 研究開発のボトルネック（ビックデータを活用した機能予測）、生産技術のボトルネック（生物機能の徹底活用、ダウンストリームの優位技術）、原料活用のボトルネック（農林水産業系未利用資源の徹底活用、持続性ある原料生産）



#### 課題C-1

革新的バイオ素材・高機能品等の開発実用化

- \* 機能設計：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開発
- \* 生物機能を活用した高度生産システムの開発・実用化

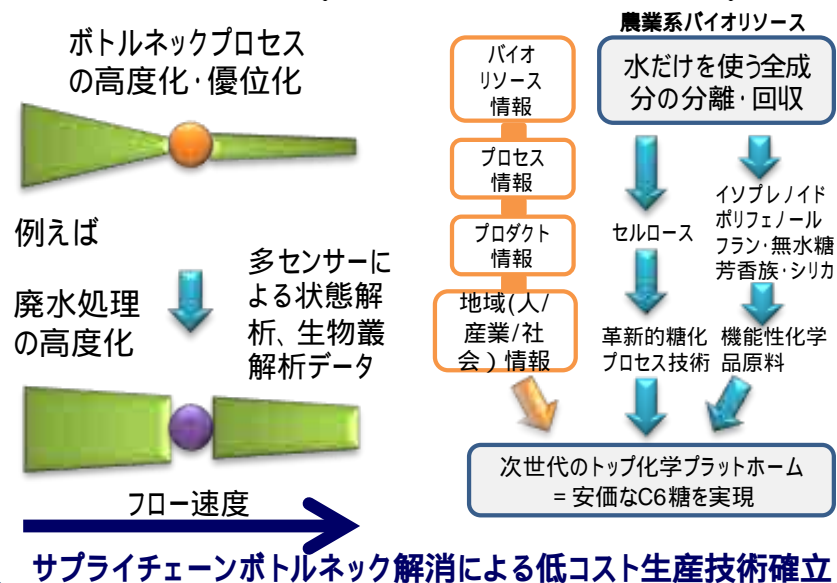


高機能化合物の高効率開発・実用化 高度生産システム開発

#### 課題C-2

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

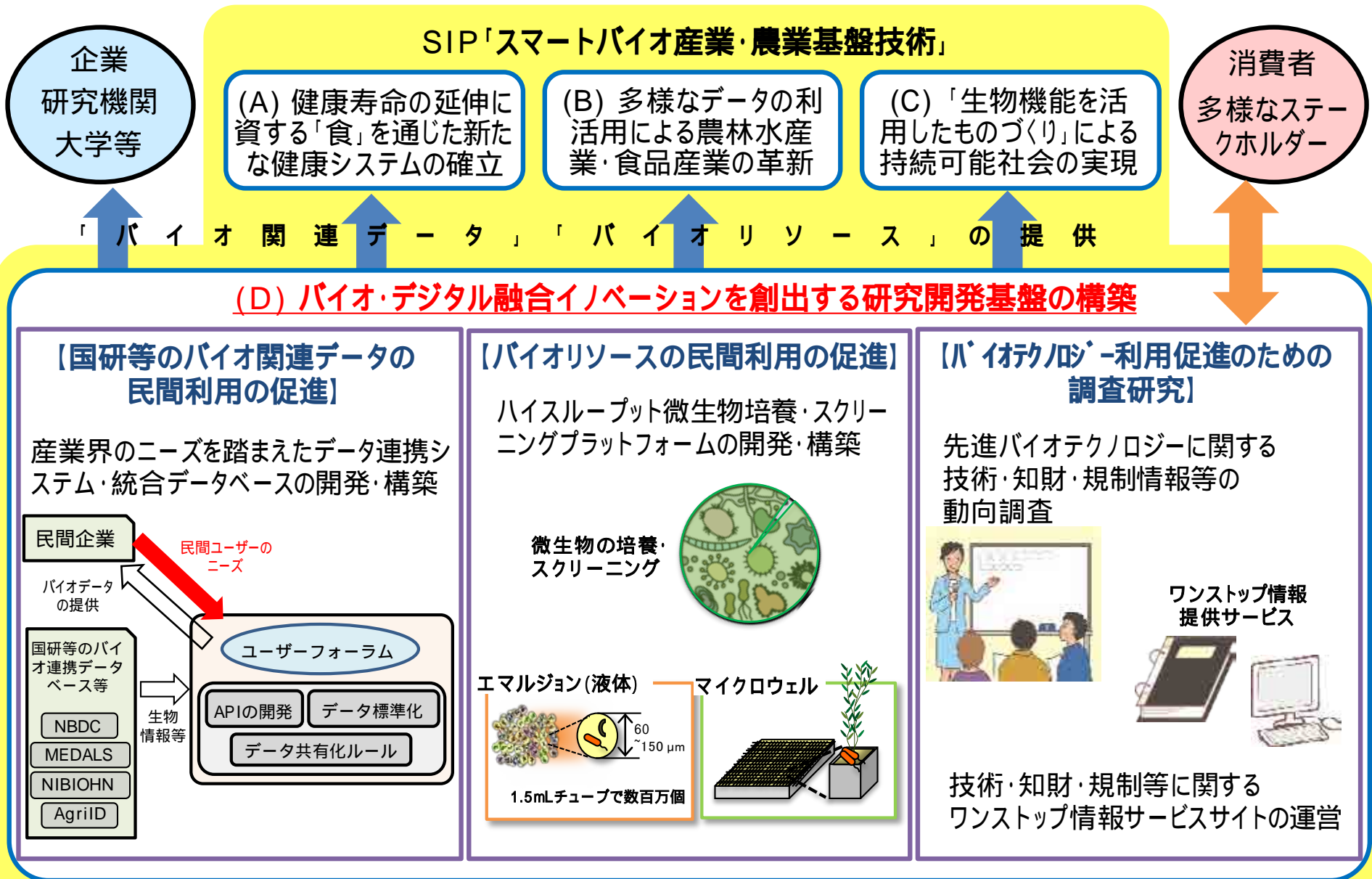
- \* ボトルネックプロセス（廃水・バイオ変換等）高度化・優位化
- \* 原料効率的利活用（農林水産業系未利用資源等）



サプライチェーンボトルネック解消による低コスト生産技術確立

## 2. 研究開発の内容：

### (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



# 07. スマートバイオ産業・農業基盤技術

## 目指す姿

### 概要

世界的なバイオエコノミーの拡大、競争の激化が予想されるなか、バイオとデジタルの融合、多様で膨大なデータの利活用により、農林水産業等の生産性革命・競争力の強化、食による健康増進社会の実現、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を目指す。

### 目標

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

### 出口戦略

スマートフードチェーンシステムは、異業種連携を一層強化し、持続性が担保された運営体制を構築し、新たなサービスを展開  
 食による健康システムは、モデル地域で効果を実証したサービスを全国に展開  
 バイオ素材・高機能品の生産は、参画企業等の出資によるフルスケールプラントを建設

### 社会経済インパクト

スマートフードチェーンシステムは、国産品の国内外への供給拡大、農業者等の所得向上  
 食による健康システムは、食のヘルスケア産業の創出、農産物等の需要拡大、国民の健康寿命の延伸  
 バイオ素材・高機能品は、石油由来からのシフトが進むことによる国内外での市場獲得、環境負荷低減（SIPバイオ・農業全体で2,400億円以上の市場を創出）

## 達成に向けて

### 研究開発内容

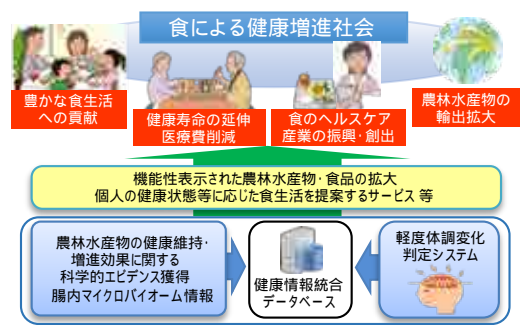
- 1. スマートフードチェーンシステムの構築等**  
 生産から消費に至る様々なデータを自動収集しビッグデータを構築、一連のフードチェーンをAI等により最適化、機械をインテリジェンス化するためのスマート生産技術・システムの開発により、輸出も含めてニーズに機動的に対応して農林水産物（例えば、日持ちが長い露地野菜等の生鮮品）を提供できるシステムの構築  
 ビッグデータ、バイオテクノロジーを活用した品種改良を行うデータ駆動型育種による、消費者等に新たな価値を提供する農作物品種の開発（例：炊飯後に添加物なしで食感やおいしさが長持ちする米、一年中収穫できる大粒で甘いイチゴ等）
- 2. 「食」を通じた新たな健康システムの確立**  
 農林水産物・食品による健康増進効果を評価するシステムの開発（睡眠の質や自律神経の乱れなどの軽度の体調変化を判定するシステム、健康情報統合データベースの開発等）
- 3. 生物機能を活用したものづくり**  
 生物機能の設計に基づく革新的バイオ素材・高機能品等生産技術の開発  
 バイオ素材等サプライチェーンにおけるボトルネック解消技術（基幹化合物を安価・安定供給するシステム等）の開発

バイオエコノミー： 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。

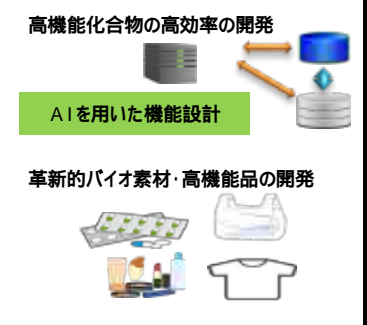
### 1. スマートフードチェーンシステムの構築等



### 2. 「食」を通じた新たな健康システムの確立



### 3. 生物機能を活用したものづくり



関係府省：内閣府、文部科学省、農林水産省、経済産業省 等

本研究開発計画については、現在プログラムディレクターにおいて検討中のものです。