

農林水産研究イノベーション戦略

2019年3月

農林水産省

農林水産技術会議事務局

目次

0 はじめに

- 1 農林水産研究イノベーション戦略について
- 2 農林水産研究イノベーション戦略骨子
- 3 農林水産研究イノベーション戦略が目指す姿

I 世界の中の日本の立ち位置

1 我が国の現状

- ① 高齢化の進展
- ② 人口減少
- ③ 気候変動

2 異分野の動き

- ① 次世代自動車
- ② 医療

3 農業分野の動き

- ① 食
- ② スマート農業
- ③ 育種
- ④ バイオ素材・バイオマス

II 実現を目指す農林水産業・関連産業

1 総論

2 各論

- ① 食
- ② スマートフードチェーン
- ③ 育種
- ④ バイオ素材・バイオマス

III 研究開発環境

1 挑戦を促す研究支援制度

2 農業者と研究者の連携促進

3 性能・コスト・品質を意識し、他産業等とも連携した研究開発

4 農業現場や都道府県を含めたデータ収集・利活用

農林水産研究イノベーション戦略について

- 農林水産研究では、生産現場が直面する課題を解決するための研究開発や、地球温暖化の進行など中長期的な視点で取り組むべき研究開発、レギュラトリーサイエンス等について、総合的に推進してきているところである。
- このような中、科学技術は日進月歩の進歩を続け、世界に大変革をもたらしている。自動車、医療、物流、エネルギー、バイオ、農業等多様な分野で新サービスが生まれ、戦略の差が国際競争力を左右する時代ともなっている。
- このため、科学技術の力を活用することにより、我が国の豊かな食と環境を守り発展させ、農林水産業の国際競争力の強化につなげていけるよう、農林水産研究のうち、特に、農林水産業以外の多様な分野との連携を強めることによりイノベーション創出が期待できる分野を対象として、戦略を策定することとした。
- 本戦略では、我が国農業が抱える課題と、海外・異分野の動向、我が国の取り組み等を踏まえた上で、実現を目指す農林水産業・関連産業の姿と対応方向を整理した。
- 本戦略は、農林水産分野に世界トップレベルのイノベーションを創出することを念頭に置いた、「挑戦的な戦略」である。このため、本戦略を「統合イノベーション戦略」等の政府方針に反映させていくことで、関係府省等と協力して内容の深化・具体化を進め、政府全体で強力に推進することにより、目指す姿の速やかな実現を目指す。

農林水産研究イノベーション戦略骨子

我が国の課題や海外・異分野の動向を踏まえ、我が国の強みを核として、我が国農林水産業・関連産業が世界に大きく貢献する研究開発を戦略的に進め、**世界トップレベルのイノベーションを創出**。

戦略の位置付け

内閣府が策定する統合イノベーション戦略を踏まえ、農林水産分野の研究において、今後進めるべき戦略的な研究等を検討・提示。

我が国の課題とニーズ

高齢化の進展



人口減少 (労働不足、需要減少)



気候変動



異分野・海外の動き

(異分野)

次世代自動車(無人自動車)

- コネク特、自動化、共有化、電動化の流れ
- プラットフォーム形成で異分野企業が躍進

医療

- 研究へのビッグデータとAIの活用
- ヒトゲノム解読のコストが激減(1990年の百万分の1)



次世代シーケンサー
ヒト全ゲノム解析が約10万円で実現

研究開発環境

- 経産省(NEDO)は、技術戦略等を数多く策定
- 米国ではDARPAチャレンジ(アワード)やSBIR制度等、ベンチャー育成の仕組みが確立

(海外)

食

- 食による健康増進効果の研究が欧州(地中海食)で進行

スマート農業

- 米国:企業主導のデータ基盤形成と囲い込み
- 欧州:小型ロボット農機協調作業の研究中

育種

- 生物全体のゲノム解読率は1%未満で未開拓領域

バイオ素材/バイオマス

- 微生物を活用した素材・医薬品開発やバイオマスの技術開発・実証は欧米が先行

これまでの取組

食

- 日本食の長寿効果が科学的に証明(国立がんセンター)
- 日本食の世界的評価
- 世界初の機能性食品制度
- 世界に誇る医療と長寿

スマートフードチェーン

- 数多くのスマート農業機械
- スマートフードチェーンを研究中
- 国が整備する農業データ連携基盤
- センシング技術特許に強み
- 世界に誇るコールドチェーン

育種

- ジーンバンクの遺伝資源は世界トップレベル
- イネゲノム解読で世界をリード
- 国産ゲノム編集技術を開発中

バイオ素材/バイオマス

- カイコの物質生産は世界トップ(中国が追い上げ)
- リグニン/セルロースナノファイバーでは日本が先行

研究開発環境

- 基礎研究、国主導の応用研究、民間活力を活かした応用研究を推進
- 府省連携事業(SIP等)を活用・推進

世界に打ち勝つ研究開発

世界に誇るおいしくて健康に良い食づくり

- 世界に誇る医療と食のデータを連結させ、科学に基づく「健康な食」の解明と、その生産・流通・供給システムを構築
- 「おいしくて健康に良い食」の科学的な解明
- 国内外で「健康な食」の生産・流通システムの構築・輸出
- 医療と食のデータ連携



誰でも快適に働け、ニーズに合致した生産・流通・販売を実現

- 国が整備するデータ連携基盤、多様なスマート農機群を核に、各社の農機・ドローン・センサー・ソフトウェアが接続し、これらがデータを活用したスマート農業が展開
- 未来農機等の連結を可能とする標準化
- センシング、需要・出荷予測等と精密管理技術により生産量や出荷時期を自在に制御
- 農業データ連携基盤のゲノム・食データベースとの連結



消費者や現場が求める品種を早く確実に作る

- 世界トップレベルの遺伝資源とゲノム解析技術を核に「育種プラットフォーム」を形成。民間育種を活性化
- 画像解析による作物形質の分析・把握システム
- ビッグデータ(作物の形質情報、ゲノム情報等)の蓄積・活用
- AIを活用した効果的な育種システム



農林水産資源の活用領域を拡大

- カイコによる物質生産等、バイオ素材開発・生産プラットフォームを形成
- 有用生物のゲノム情報の解読・機能解明・情報集積
- 素材メーカーや医薬品メーカーとの共同による新素材、動物医薬品の開発
- リグニン・セルロース等のバイオマス由来素材大量生産技術の開発



優れた研究開発成果を生み出すシステム

- 海外・他産業技術活用を含む挑戦的な研究の加速化
- 性能・コスト・品質を同時に意識し、他産業等とも連携した研究開発
- アワードを通じたベンチャー育成(DARPAモデル)の導入
- イノベーション戦略を毎年作成

農林水産研究イノベーション戦略が目指す姿

食

世界に誇るおいしくて健康に良い食づくり

- ・ 科学に基づく「おいしくて健康な食」の解明
- ・ 個人の体質・年齢・健康状況等に応じたおいしくて健康な食事・食材の提案



玄米食
高機能であり、健康長寿につながる

- ・ 健康に良い品種の開発・提供
- ・ 食のニーズや健康増進効果のフィードバック

育種

消費者や現場が求める品種を早く確実に作る

- ・ 民間等がゲノムデータや最新AI育種施設を活用し、効果的な育種を展開
- ・ 育種が活性化し、国内外の多様なニーズを捉えた品種を戦略的に創出



Field Scanalyzer
カメラにより作物成長の推移を正確かつ迅速に測定

研究開発環境

優れた研究開発成果を生み出すシステム

- ・ 性能・コスト・品質を意識し、他産業等とも連携した研究開発
- ・ アワードを通じたベンチャーの育成
- ・ 毎年の戦略策定

スマート フードチェーン

誰でも快適に働け、ニーズに合致した生産・流通・販売を実現

- ・ 各社の農機・ドローン・センサー・ソフトウェアが接続し、これらがデータを活用したスマート農業が展開
- ・ 高齢者でも新規就農者でも思い通りに快適な農業生産を実現
- ・ 個々の消費者・事業者オーダーメイドな農作物を生産・流通



流通や農業に革新をもたらす可能性があるドローン

- ・ バイオ素材等の製造に適した植物等の提供
- ・ バイオ素材の製造上の課題等のフィードバック

バイオ素材 バイオマス

農林水産資源を活用した新ビジネスを創出

- ・ 有用生物(カイコ等)や地域資源(リグニン等)を活用した新たな素材・医薬品の商用生産が実現
- ・ 農林水産資源の価値が高まり、農山漁村の所得が増大



天然のミノムシの糸

農業

他産業

資源の活用領域の拡大・所得向上



日本ベンチャー大賞

創造力を発揮でき快適・高所得で持続可能な農林水産業の実現
個人の状況に応じた食(日本型健康食)の提供による健康寿命の延伸



I 世界の中の日本の立ち位置

高齢化の進展

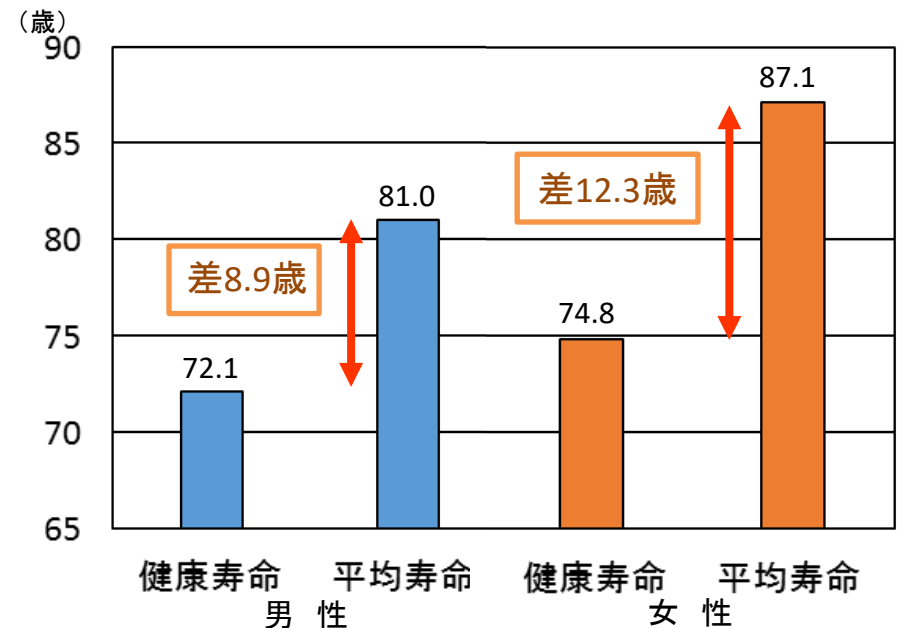
- 我が国の高齢化率は25%を超えて世界一のレベル。今後、世界の多くの国で高齢化が進む中、我が国は高齢化社会の克服に向けて世界に先駆けて取り組み。
- 「平均寿命」より相当短い「健康寿命」を伸ばし、平均寿命との差を縮めることが期待。

我が国は世界一の高齢化社会 高齢化率(%)

		2017年	2050年
1位	日本	27.0	36.4
2位	スペイン	19.4	36.3
3位	ポルトガル	21.5	35.6
4位	ギリシャ	20.4	35.5
5位	韓国	13.9	35.3

出典：国際連合人口部「World Population Prospects; The 2017 Revision」(2017年6月21日公表)65歳以上人口の全人口に占める割合

平均寿命より8歳以上短い健康寿命

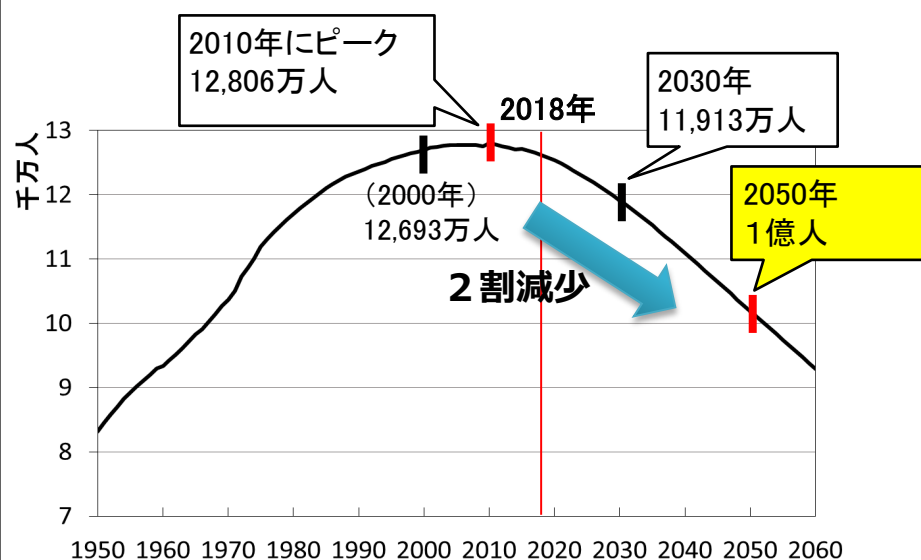


出典：2018年版高齢社会白書(内閣府)

人口の減少

- 我が国人口は年々減少を続け、2050年にはピーク時から2割減少する見通し。
- 生産年齢人口はそれ以上に減少して4割減少する見通し。労働力不足は深刻な課題。

人口推移

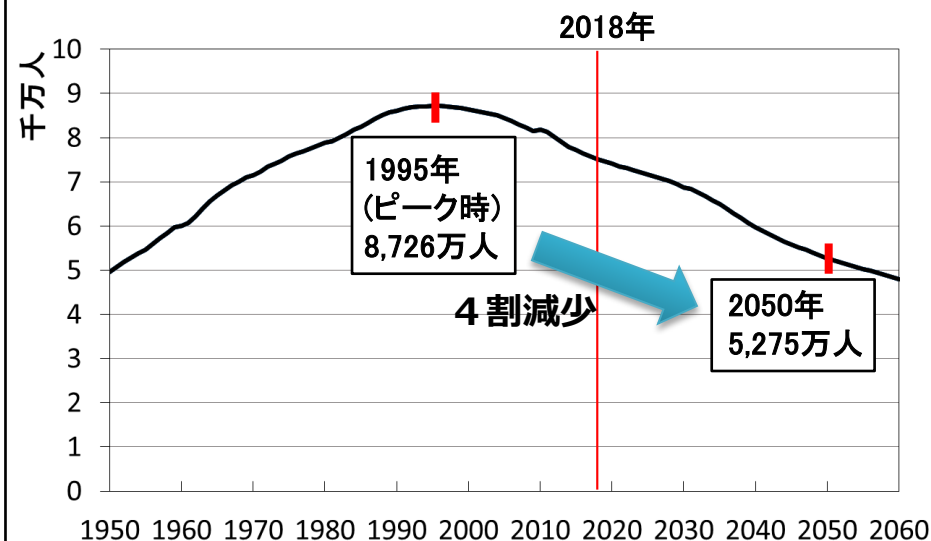


出典：2018年以降：国立社会保障・人口問題研究所

「日本の将来推計人口(2017年4月)」

2017年まで：総務省「国勢調査」、「人口推計(各年10月1日現在)」

生産年齢(15歳～64歳)人口



出典：2018年以降：国立社会保障・人口問題研究所

「日本の将来推計人口(2017年4月)」

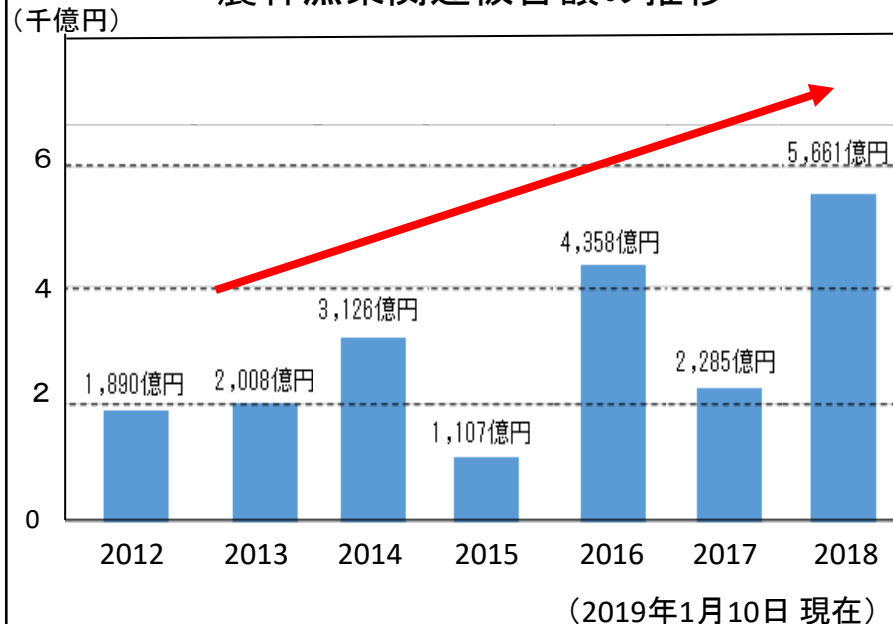
2017年まで：総務省「国勢調査」、「人口推計(各年10月1日現在)」

気候変動の増大

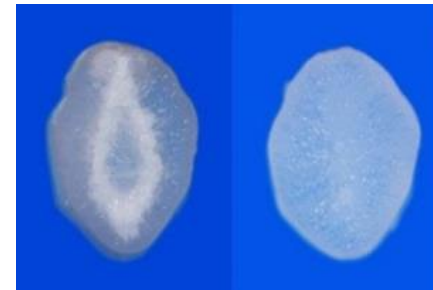
- 近年の気候変動の増大により、大雨、豪雪等の被害が相次ぎ、2018年の農林漁業関連被害額は5千億円を上回っている。
- 長年蓄積された営農技術が直ちに移転できない中で、温暖化の進展による生育障害は大きな問題。

増加する農林漁業関連被害

農林漁業関連被害額の推移



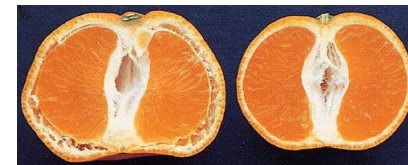
温暖化による被害



水稻: 温暖化の影響による白未熟粒(左)と正常粒(右)の断面



ブドウ: 温暖化の影響による着色不良果(左)と着色良好果(右)



うんしゅうみかん: 温暖化の影響による浮皮果(左)と正常果(右)



水産: ウニの食害による藻場の減少

次世代自動車の研究開発動向

- 現代生活を支える自動車業界は、100年に一度の大変革期を迎え、2019年には自動運転タクシーがサービスを開始予定。
- 「コネクト」、「自動化」、「シェア」、「電動化」が時代の潮流と見られている。

海外の自動運転車の開発状況

次世代自動車が実用化段階

フォード	2021年に完全自動運転車を量産
GM	2019年に無人タクシーサービスを開始予定
ウェイモ	ウォルマートへの送迎サービスを2018年夏より試験的に開始

次世代自動車の潮流 — CASE —

C: コネクト

クルマと人、車とクラウド、車同士がつながる。

A: 自動化

自動運転車

S: シェア

カーシェア、ライドシェア等

E: 電動化

電気自動車

※ 「CASE」は2016年10月のパリモーターショーで、ドイツダイムラー社の経営ビジョンとして提唱。

次世代自動車をめぐる動き

- 魅力的な次世代自動車の開発プラットフォームを形成することにより、米国企業のエヌビディアや中国企業のバイドウが飛躍。
- ライドシェア等のシェアリングエコノミーは、この10年で20倍以上の成長が期待。自動車業界では、製造業からサービス業に転換する動き。

次世代自動車にかかる
プラットフォームの形成の例

エヌビディア (米国)	強みの半導体を核として、次世代自動車の開発プラットフォームを形成。参加企業は開発用シミュレーター等を活用可能。トヨタ、テスラ等、370社が参加。
バイドウ (中国)	強みのAIと地図情報を核として、自動運転車開発のプラットフォームを形成。パートナー企業に、AI等のソースを公開。フォードなど約100社が参加。

プラットフォーム形成で情報・ノウハウの蓄積が加速化され、更に成長が加速。

ライドシェアの飛躍

シェアリングエコノミーの市場規模

2013年
約150億ドル

2025年
約3,350億ドル

PwC「The sharing economy – sizing the revenue opportunity」

モビリティサービスが飛躍する時代

ライドシェア:ドライバーがアプリ等を用いた仲介により、他人を有償(または無償)で自分の車に乗せて運送すること。

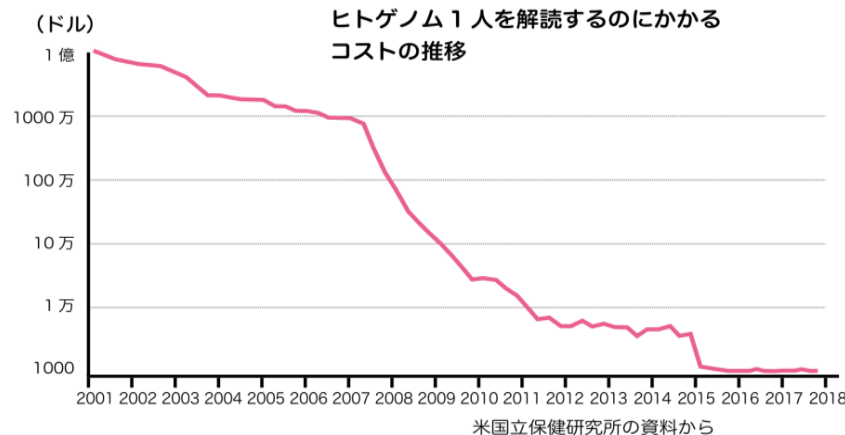
医療分野の研究開発動向

- ゲノム解析技術の進展により、ヒトゲノム解読コストは、1990年の百万分の1まで減少。13年、30億ドルの時間とコストを要したものが、現在は数日、1000ドルで可能。
- 研究へのビッグデータとAIの活用が進行中で、AIの活用で効果的な治療につながった事例も見られつつある。

ヒトゲノム解読の期間・コスト

1990年 ヒトゲノムプロジェクト
13年、30億ドル

2017年 次世代シーケンサー
数日、1000ドル



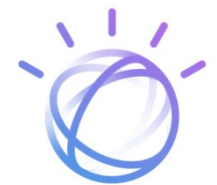
AI活用の先駆的事例

東京大学医科学研究所のヒトゲノム解析センターでは、膨大な医学論文を学習した人工知能(AI)を活用。

AIは診断が難しい60代の女性患者の白血病を10分ほどで発見し適切な治療法を助言。

女性の回復にAIが貢献。

IBM Watson



次世代医療をめぐる動き

- 世界各国が医療分野でのビッグデータ活用に注力する中、我が国では、次世代医療基盤法が2018年5月に施行。
- 日本型医療システムの海外展開に向け、2016年にはアジア健康構想に向けた基本方針が策定。

医療ビッグデータの活用に向けた動き

米国	プレシジョン・メディシン・イニシアティブ (2015年～) 100万人以上から遺伝子情報、代謝物質 情報、生活環境・習慣情報を収集。
中国	医療イメージング国家AI開放・革新プラッ トフォーム(2017年11月～) テンセントが中核となり、AIによる画像解 析を柱とした医療診断を推進。
日本	次世代医療基盤法(2018年5月施行) 認定事業者が病院等から患者の医療情 報を収集し、匿名加工。 匿名加工したデータは政府、民間で活用。

アジア健康構想

アジア健康構想に向けた基本方針



政府は2016年にアジア健康構想に向けた
基本指針を策定。日本型医療システムの
海外展開が視野に入れられている。

農林水産省も食の分野で
大きな貢献ができる可能性

食と健康に関する海外の動向

- 機能性食品の市場が世界的に拡大。韓国、タイ、台湾などASEANを中心に、食品の機能性表示の取組が進行中。
- 食による健康維持・増進効果に関する研究は欧州（地中海食）で先行。環境保全の観点からも食生活改革が提唱されている。

世界の食と健康に関する市場

- 世界の飲食物の市場規模

340兆円 → 680兆円
(2009年) (2020年)

- 世界の機能性食品原料の市場規模

7.5兆円 → 10.3兆円
(2018年) (2023年)

MarketsandMarkets社調べ

ASEANにおける機能性食品への関心の高まり



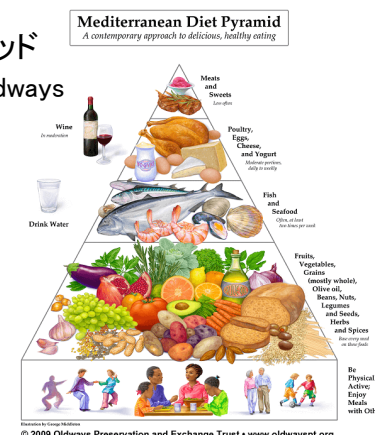
第15回ASEAN食品会議
(2017.11.13~18)



ASEAN機能性食品コンソーシアム
ワークショップ (2017.9.12~16)

研究成果を基にした健康な食事パターンの提案

○地中海食ピラミッド
(1993)米NPO Oldways



○食生活改革の提唱

世界30人以上の国際研究グループは、健康と地球環境のため、食生活を抜本的に改革するよう提唱(2019年1月 (英)Lancet誌)

食と健康に関する研究の進展

- 健康への関心の高まりから、健康食品等へのニーズが拡大し、機能性成分を多く含む野菜品種等が開発。
- 「食事バランスガイド」の遵守により、死亡率が低下することが科学的に証明。しかし、日本食の健康維持・増進効果に関する科学的エビデンスは不足。

機能性に富む農作物品種の開発

- タキイ種苗株式会社「ファイトリッチシリーズ」



京くれない



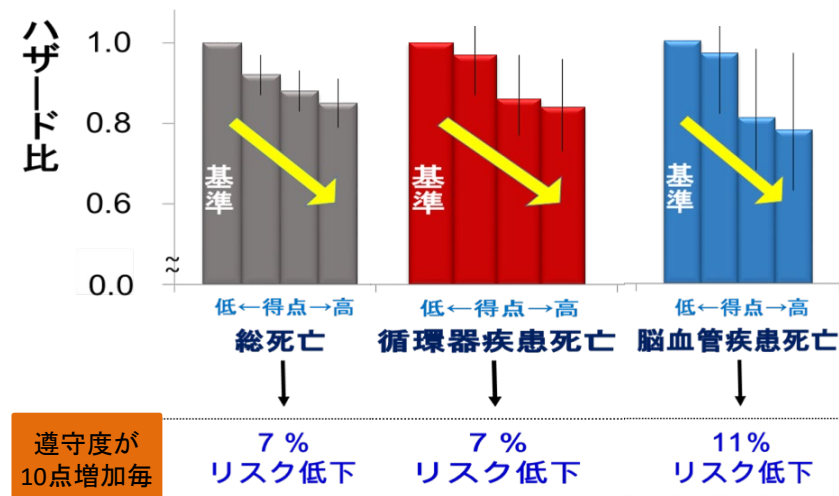
オレンジ千果

画像提供：
タキイ種苗株式会社

- ルチン高含有ダッタンソバ「満天きらり」
- B-グルカン高含有もち性オオムギ「きらりもち」
- ケルセチン高含有タマネギ「クエルゴールド」
- メチル化カテキン高含有緑茶「べにふうき」等

食事バランスガイドの効果が証明

- 国立がん研究センターは8万人に及ぶ調査を行い、食事バランスガイドの遵守度を70点満点で判定。
- 遵守度が高い者ほど死亡率が低下することを解明。



我が国の機能性表示制度

- 食品の機能性表示制度として、日本は1991年に世界に先駆け「トクホ」を導入。
- 届出制の「機能性表示食品制度」が2015年から開始され、市場が急速に拡大。

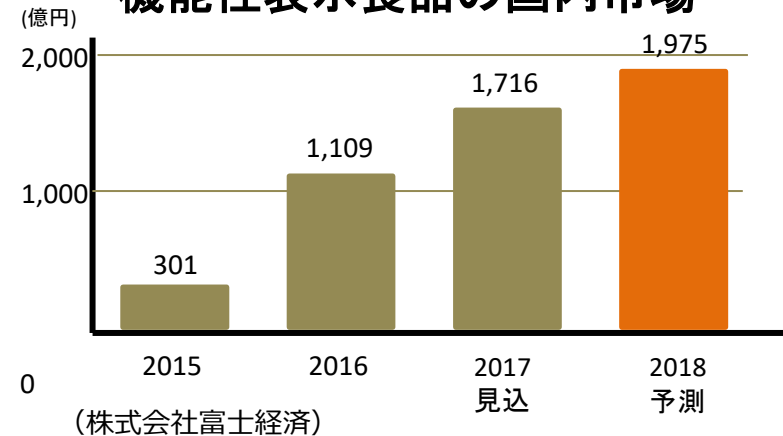
わが国における食品の機能性表示制度

- 特定保健用食品（トクホ）（1991年～）**許可制**
食品の機能性表示制度として**世界初**
- 栄養機能食品（2001年～）**許可・届出不要**
- 機能性表示食品（2015年～）**届出制**

※ 日本は世界で唯一、生鮮食品も表示対象



機能性表示食品の国内市場



生鮮食品の機能性表示食品(例)



温州みかん
β-クリプトキサンチン
(骨代謝を助ける)



大豆もやし
大豆イソフラボン
(骨の成分維持)

味覚センサーの開発・活用

- 九州大学等の研究成果により食の味覚を定量化できるセンサーが開発・実用化。企業等では、味覚センサーや味覚分析サービスを商品開発や販売促進に活用。
- ポータブル味覚センサーの開発が進行中。新たなサービスにつながる可能性。

味覚センサの開発・実用化

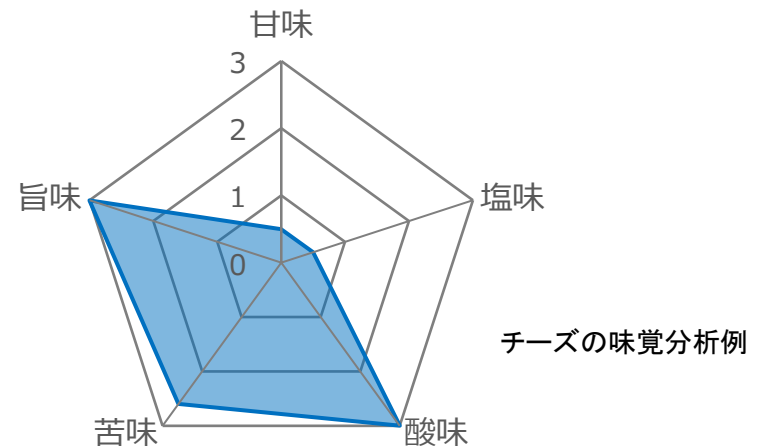
- 九州大学は世界で初めて味認識装置の開発に成功。
- 株式会社インテリジェントセンサーテクノロジーは、人間の舌が感じる甘味・苦味・酸味・旨味・塩味をデジタル化して測定する「味覚センサー」を実用化。



株式会社インテリジェントセンサーテクノロジーの味覚センサー（経済産業省「第3回日本ものづくり大賞特別賞」を受賞）
経済産業省HPより

味覚分析を活用した商品開発・販売促進

- ベンチャー企業等により、AIと化学的センサーを組み合わせた味覚分析システムの開発が進展。
- 食品関連企業では、味覚センサーや味覚分析サービスを商品開発や販売促進に活用する動きが見られている。



米国のスマート農業

- 欧米などを中心に、ICTをはじめとする先端技術を活用した精密農業が展開。
- 米国では、大規模営農における生産性向上を目的に、大手企業により農業ICTサービスが提供され、生産者の囲い込みが進んでいるほか、AIを搭載した大型スマート農機の開発・実証が進展。

モンサント系列企業による農業ICTサービス

「The Climate Corporation」では、天気や農地など様々な農業データを提供したり、収量分析や施肥方法を提示する農業ICTプラットフォームを展開。



ジョンディア社による除草剤散布ロボット

同社が開発中の除草剤散布作業機には、傘下企業「Blue River Technology」のAIが搭載され、画像診断で作物と雑草を識別し、雑草にのみ除草剤を散布。



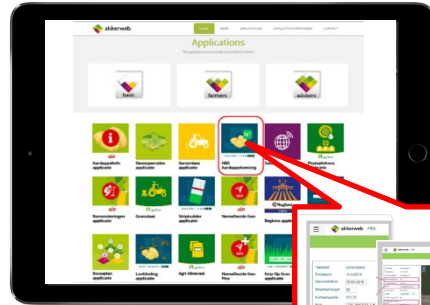
<ジョンディア社 (Blue River Technology) 提供>
除草剤散布ロボット「See & Spray」

欧州のスマート農業

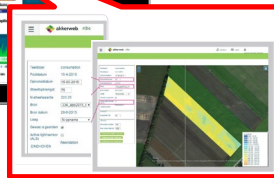
- ・ 欧州では、生産性向上に加えて、環境保全を目的とした精密農業が普及。 土壌踏圧を低減する小型ロボット農機の協調作業に関する研究開発が進行中。
- ・ オランダではワーヘニンゲン大学等による農業データプラットフォームが構築。

オランダ

- デジタル農業データプラットフォーム「akkerweb」では、各企業から様々な営農管理アプリケーション等が提供



出典：(蘭) ワーヘニンゲン大学HP



このアプリでは、圃場管理、センシング及び気象の各データと、目標収量から適切な追肥量を提示。

- 貴重な資源を効果的に活用する施設園芸が展開



・熱・電気・CO₂をすべて利用するトリジェネレーションシステム
・パイプラインにより工場の排CO₂を活用



雨水の活用

ドイツ

Fendt社が研究開発中の小型ロボット農機



自動走行小型ロボット農機「Xaver」
出典：(独) Fendt社

出典：(英) Haper Adams大学HP

小型ロボット農機群が協調し、耕うん・農薬散布・除草・収穫などの作業を精密かつ効率的に行う。精密管理で、農薬・肥料・種子などの資材費を節減しつつ収量アップで収益向上のほか、安全性向上や環境負荷軽減にも貢献。

進展する我が国のスマート農業

- 我が国の強みであるロボット技術、ICT等の先端技術を活用し、栽培管理の自動化やセンシングなどの技術開発が進展。水稻のほか、野菜や果樹等でも進行中。
- 個々の技術の確立が進む中、今後は、生産現場に先端技術を導入して実証を行うなど、社会実装の加速化を進めることが課題。

我が国の強みを活かしたスマート農業の取組例

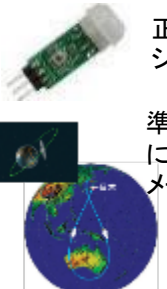
我が国の強みの先端技術

【ロボット技術】



精緻なマニピュレーター、ロボットハンド技術

【ICT、AI等】



正確なセンシング技術

準天頂衛星によるセンチメートル級測位



社会実装の加速化

ロボット・AI・IoT等の先端技術を生産から出荷まで一貫した体系として速やかに現場に導入・実証（スマート農業関連実証事業 2019～、）

スマート一貫体系のイメージ（大規模水田作）

経営管理 → 耕起・整地 → 移植・直播



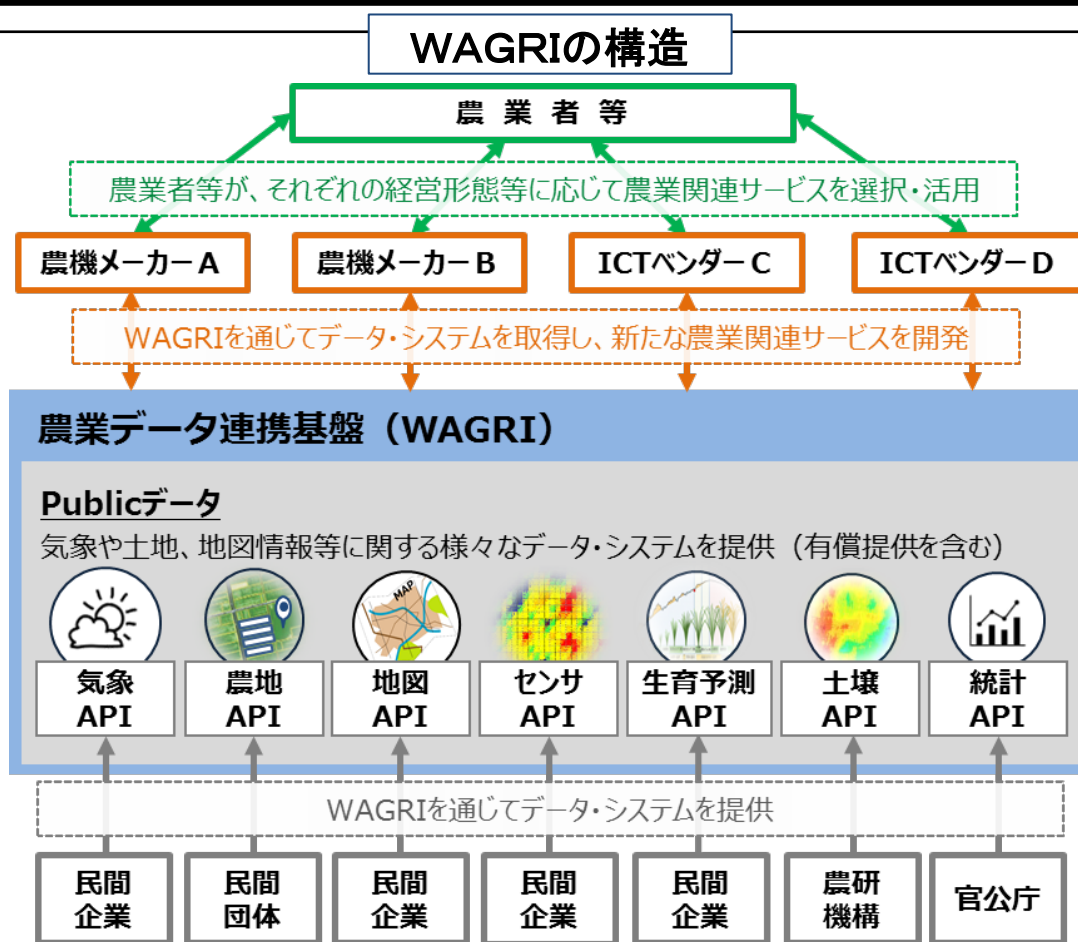
水管理 → 栽培管理 → 収穫



農業データ連携基盤の動き

- 農業の担い手がデータを使って生産性向上や経営改善に挑戦できる環境を生み出すため、様々なデータや異なるシステム連携・共有・提供機能を有するデータプラットフォーム（農業データ連携基盤：WAGRI）の構築を進めている（2019年4月より本格稼働予定）。

WAGRIの構造



WAGRIの機能

データ連携機能

ベンダーやメーカーの壁を超えて、様々な農業ICT、農機やセンサー等のデータ連携が可能に

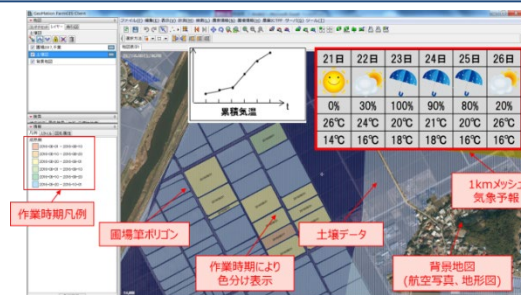
データ共有機能

データの共有によって、データの比較や、生産性の向上に繋がるサービスの提供が可能に

データ提供機能

土壌、気象、市況など様々な公的データ等を整備し、農家に役立つ情報の提供が可能に

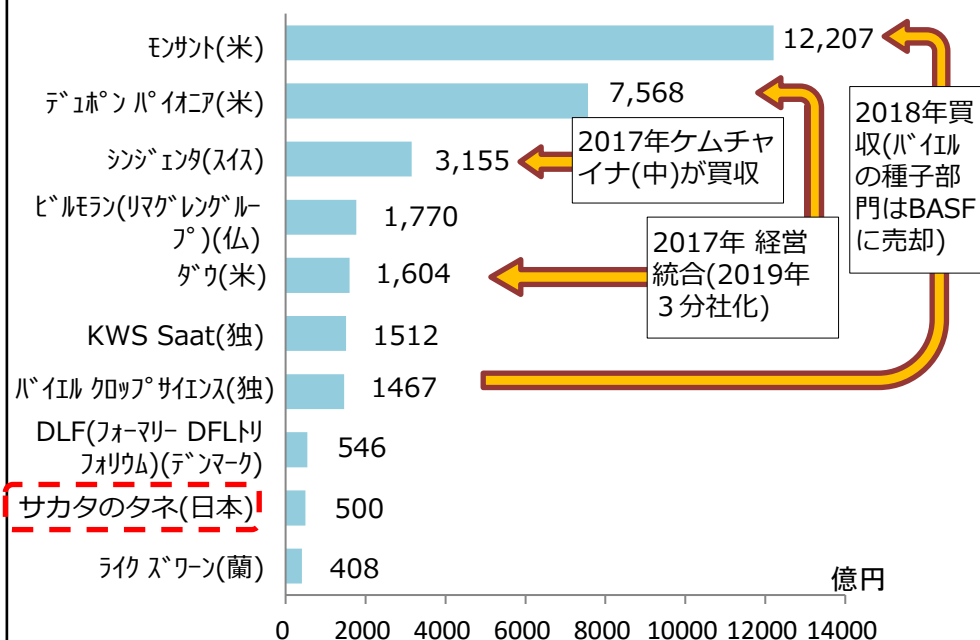
WAGRIを活用したICTサービスの例



バイオメジャーの巨大化とデータ重視型育種

- バイオメジャーの再編が進み、種苗メーカーが寡占化。
- ゲノム解析技術の進展等により短期間・安価でゲノム解読が可能となる中、ドイツのジーンバンクでは、主作物の大麦でゲノム情報等のビッグデータを蓄積中。

世界の主要な種苗会社の種苗売上高（2014年）



(資料：カタのNGO“ETC Group”2018年のレポート)

ドイツBRIDGE計画(2015～)

- ドイツのジーンバンク(IPK)を単なる遺伝資源の保存施設から研究・育種促進施設への転換を図る。
- オオムギ遺伝資源2万点について、ゲノム情報と形質情報を収集・結合させ、ITプラットフォームを形成。



ドイツジーンバンク(IPK)のオオムギ種子保管庫

出典：German Centre for Integrative Biodiversity Research HPより

世界トップレベルの遺伝資源とイネゲノム解読の実績

- 我が国のジーンバンクの植物遺伝資源の保存点数は22.8万点で世界第6位。種子の保存状態や保管体制も含めると、世界トップレベルの規模。
- 我が国は国際イネゲノム塩基配列解析プロジェクトを主導し、イネゲノム全塩基配列の解読に大きく貢献。

世界に誇る我が国のジーンバンク

○世界第6位の植物遺伝資源保存点数

米国	50.9万点	日本	22.8万点
中国	39.2万点	ドイツ	14.8万点
インド	36.6万点	ブラジル	10.7万点
ロシア	32.2万点	カナダ	10.6万点
韓国	25.0万点	エチオピア	6.8万点

○優れた種子保管体制



永年庫



配布庫

イネゲノム全塩基配列解読



島村農林水産大臣
(当時)への報告
(2004年12月)



研究成果が英ネイチャー誌に
掲載(2005年8月11日)

ゲノム情報を活用した
イネ品種開発が進展



いもち病耐性遺伝子を
導入した良食味品種
「ともほなみ」
(2012年7月品種登録)

ゲノム編集技術の進展

- 海外に対して強みを持つ国産ゲノム編集技術やゲノム編集作物の開発が進展。
- ゲノム編集技術のカルタヘナ法及び食品衛生法上の取扱いについて、2018年度中に明確化できるよう、環境省及び厚労省を中心に検討中。

ゲノム編集作物の開発

GABA高蓄積トマト



筑波大が開発済み。ベンチャー企業を設立し、実用化に向けた準備が進展。

超多収に向けた シンク能改変イネ



農研機構等が開発済み。2017年度から野外圃場での形質評価を開始。

天然毒素を低減したジャガイモ



阪大・理研等が開発済み。企業等とともに協議会を設立し、実用化を準備中。

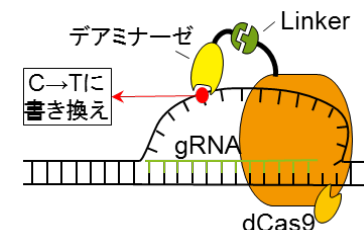
白いアサガオ



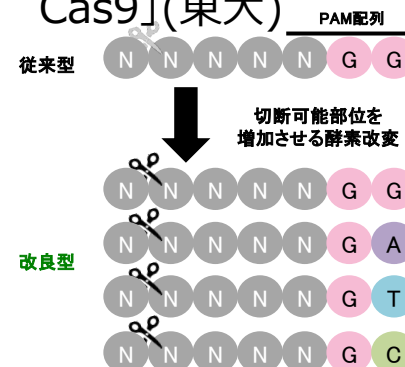
筑波大等が白いアサガオを開発(左)。850年かかった変異を1年で達成。

国産ゲノム編集技術の開発

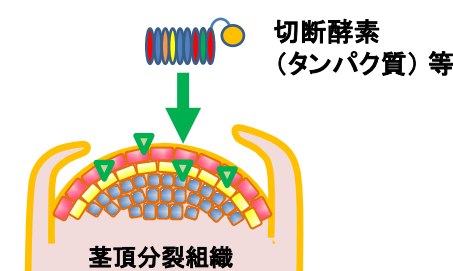
- ① 狙った塩基を書き換える技術
「Target-AID」(神戸大)



- ② 切断部位の自由度を高める「改良型CRISPR-Cas9」(東大)



- ③ 植物への直接導入技術
「iPB法」の開発(農研機構)



生長点を直接ゲノム編集することで、組織培養が不要となる

※ ゲノム編集技術は、他の生物のDNAを残さずに育種が可能。

海外で活性化するバイオ素材・医薬品とバイオマスプラスチック開発

- 微生物等の生物機能を活用したバイオ素材・医薬品開発や、バイオマス資源の利用技術の研究開発・産業化が、欧米を中心に急拡大。中国が猛追。

バイオ素材・医薬品

◆世界のバイオ医薬品の売上高

2016年、世界の医薬品売上高トップ10のうち8品目がバイオ医薬品

順位	一般名	売上高 (B\$)	順位	一般名	売上高 (B\$)
1	ヒュミラ	16.078	6	レブラミド	6.974
2	ハーボニー	9.081	7	アバスチン	6.752
3	エンブレル	8.874	8	ハーセプチン	6.751
4	リツキサン	8.583	9	ランタス	6.054
5	レミケード	7.829	10	プリベナー	5.718

2015年、日本の医薬品の貿易状況は約3.9兆円の輸入超過

Genetic Engineering & Biotechnology News, March 06(2017)

厚生労働省薬事工業生産動態統計年報

◆バイオ医薬品の例

ヒュミラ

(アッヴィ/エーザイ)

関節リウマチ/クローン病

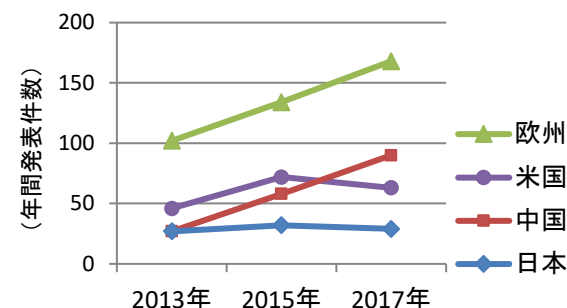
リツキサン

(ロッシュ/バイオジェン)

抗がん剤

バイオマスプラスチック

◆ バイオ由来ポリマーの論文発表件数



欧米が優勢
中国が急伸

NEDO「バイオ産業に関わる技術分野の研究開発動向・国際競争力分析及び国内バイオ産業の実態把握に関する調査」2017-2018年度調査

◆ 商業化された海外発バイオ由来ポリマー

澱粉由来ポリ乳酸(米国)



<https://www.natureworksllc.com/>

澱粉混合ポリマー(伊)



<http://materbi.com/en/>

世界トップクラスの遺伝子組換えカイコによるバイオ素材研究

- 遺伝子組換えカイコによる有用物質生産は日本独自の技術で世界をリード。
- 近年では、中国や米国でも同分野での研究が進展。

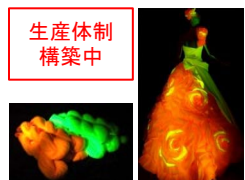
◆ 遺伝子組換えカイコによる世界初の生物生産システムを開発（農研機構）

- ・ 2000年 遺伝子組換えカイコに成功
- ・ 2008年 蛍光シルクを開発
- ・ 2011年 遺伝子組換えカイコによる有用タンパク質の生産が実用化
- ・ 2014年 クモ糸シルク開発
- ・ 2014年 第一種使用試験飼育開始
- ・ 2018年 第一種使用一般農家での飼育開始



遺伝子組換え
カイコ活用

カイコを活用した革新的素材開発の例



生産体制
構築中

YUMI KATSURA
INTERNATIONAL CO.,LTD

光るシルク
（農研機構）



クモ糸シルクの開発
（農研機構）



ヒト骨粗鬆症検査薬

GMカイコ医薬品
（農研機構、ニッポーメディカル）

微生物・植物・昆虫・動物を活用した革新的素材開発の例



微生物活用



昆虫活用



植物活用



動物活用

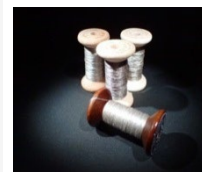


クモ



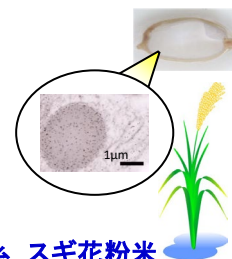
人工のクモの糸
（Spiber株式会社/
株式会社ゴールドウイン）

ミノムシ



天然のミノムシの糸
（興和、農研機構）

イネ



スギ花粉米
（農研機構）

臨床研究

鶏卵

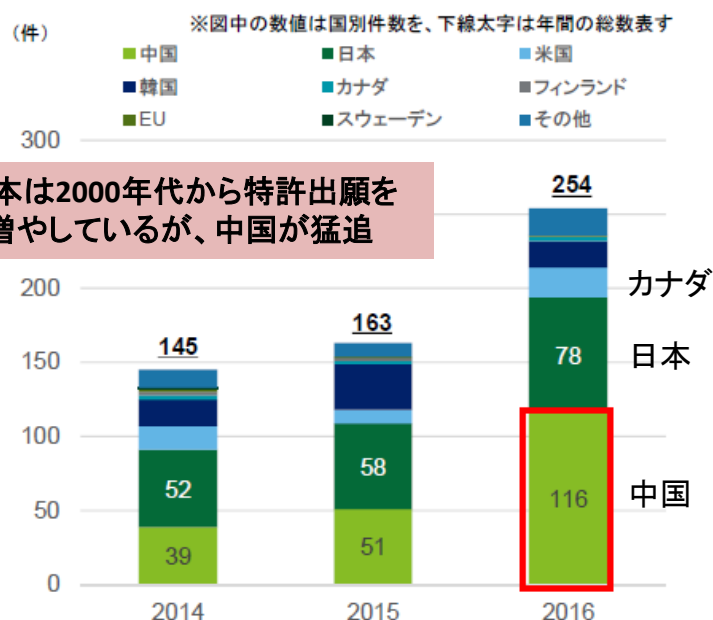


ヒトインターフェロンβ
（農研機構・
産総研）

世界トップクラスの木質バイオマス利用技術

- 木質バイオマスの活用によるセルロースナノファイバー及びリグニン利用技術は日本が世界に先行。
- 両素材の国際標準化や製品化等に向けた研究開発が進行しており、研究や実証のデータが蓄積されつつある。

セルロースナノファイバー の出願人国籍別特許件数



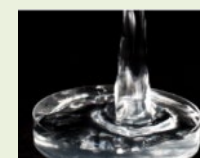
環境省委託事業(2017年度) セルロースナノファイバーのリサイクルモデル事業の推進計画等の策定委託業務 成果報告書

木質系
バイオマス

セルロースナノファイバー (CNF)



ドライパウダー
(スギノマシン)

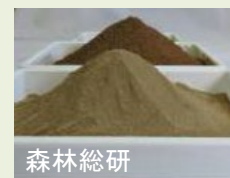


増粘剤
(王子製紙)



ランニングシューズ
(アシックス)

増粘性、分散性を与える素材
軽量、高強度、高耐久性の素材 (NEDO、環境省)



森林総研

改質リグニン



自動車部材
(宮城化成、光岡自動車)



タッチセンサー
(産総研)

プラスチックより耐熱性や強度に優れた
素材の工業生産に目途

The background of the slide is a soft-focus image of numerous pink cherry blossoms. The flowers are in various stages of bloom, with some showing vibrant pink petals and yellow centers, while others are more faded and blend into the light pink background. The overall effect is a gentle, spring-like atmosphere.

Ⅱ 実現を目指す農林水産業・関連産業

- 我が国農林水産業は、「高齢化の進展」、「人口減少」、「気候変動」等の課題を抱えている。これらの課題を解決し、農林水産業の国際競争力を高めるためには、世界トップレベルのイノベーションを創出することが重要となっている。
- これまでの研究開発等により世界をリードする取組が行われ、かつ、世界市場の獲得と課題解決に大きく貢献し得る分野として、「食」、「スマートフードチェーン」、「育種」、「バイオ素材/バイオマス」が挙げられる。
- 海外・異分野の動向を踏まえると、このような分野で「サイバー技術」と「フィジカル技術」を融合させて魅力的な研究開発プラットフォームを形成することにより、我が国の研究開発力が飛躍的に高まるとともに、民間の多様なサービスを生み出すことにより、産業競争力の強化や社会的課題の解決に大きく貢献できると考えられる。
- このため、本戦略では、日本が目指すイノベーションとして、「食」、「スマートフードチェーン」、「育種」、「バイオ素材/バイオマス」の4分野において魅力的なプラットフォームを形成し、世界トップレベルのイノベーション創造を狙う。

ー 世界トップレベルのイノベーションを創出するイノベーションシステム ー

1 対象分野の重点化

世界をリードする取組が行われ、
世界市場の獲得と課題解決に貢献できる分野

食

- ・ 日本食の世界的評価
- ・ 世界初の機能性食品制度
- ・ 世界に誇る医療と長寿

スマート
フードチェーン

- ・ 数多くのスマート農機
- ・ 国が農業データ連携基盤を整備
- ・ センシング技術特許に強み
- ・ 世界に誇るコールドチェーン

育種

- ・ ジーンバンクは世界トップレベル
- ・ イネゲノム解読で世界をリード

バイオ素材
バイオマス

- ・ カイコの物質生産技術は世界トップ
- ・ リグニン／セルロースナノファイバーでは日本が先行

2 世界トップレベルのビッグデータ形成

質

×

量

=

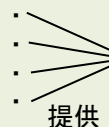
世界トップレベル

国、都道府県、民間が協調して質の高いビッグデータを形成・蓄積

3 研究開発プラットフォームの形成

- ・ ビッグデータ等を県・企業等が活用できる環境を形成し、県・企業等の研究開発・サービス等を活性化。
- ・ データ提供者と利用者を結びつける「交換型プラットフォーム」であり、利用者間の交流を促進する「交流型プラットフォーム」としても機能。

データ等
提供者



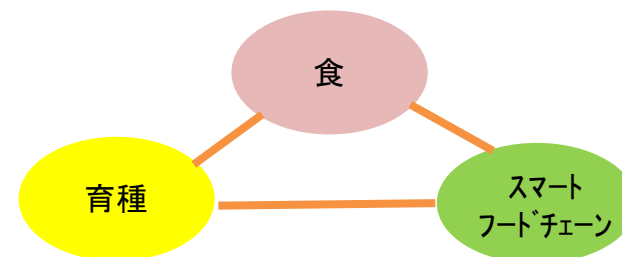
AI、ビッグ
データ等
利用施設



データ等
利用者
(研究機関)

4 プラットフォーム群による相乗効果

関連プラットフォームのビッグデータを連携させ、
相乗効果を発揮。



(例) 食と育種の連携により、健康に良い品種を育種

《 イノベーションによって変わる食 》

(Before)

イメージが先行する食

特定成分の機能はわかるが、**食全体の効果はわからない**
個人の**体質等**に合った食事がわからない
生産・流通が画一的で、**求める食材が届きにくい**

《消費》

- **健康に良い食**がわからない。
- **噂とイメージ**で食を選択



痩せるリンゴジュース？

視力が回復するニンジン？



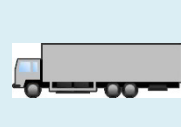
《生産》

- **画一的な生産**が多い
- **多様な需要**に対応できていない



《流通》

- **きめ細やかな生産**に対応できる流通になっていない



(After)

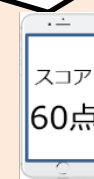
正確な情報に基づく健康な食生活

食全体の健康効果がわかる
個人の**体質等**に応じた食がわかる
農業者と消費者が結びつき、**求める食材がオーダーメイドに提供**

《消費》

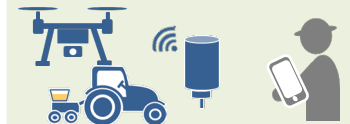
- **体質等**に合った食が科学的にわかる
- 正確な情報から**食を選択**できる

低タンパク米の玄米食がおすすめです。



《生産》

- **需要に応じた**効率的・機動的な**生産システム**



《流通》

- 消費者毎に**オーダーメイドな流通**



個人の状況に応じた食（日本型健康食）の提供による健康寿命の延伸

世界に誇るおいしくて健康に良い食づくり

- 世界に誇る医療と食のデータを連結させ、個人の体質・健康状況に応じた「おいしくて健康に良い食」の科学的分析・提案と、その生産・流通・供給システムを構築。

医療・食データプラットフォーム

医療と食データが結合した世界トップレベルのデータプラットフォーム



農業データ
プラット
フォーム

データ活用 ↓ ↑ フィードバック

データ活用 ↓ ↑ フィードバック

高齢者・子供を含む個人の体質・健康状況に応じた
「おいしくて健康に良い食」の科学的分析・提案

「おいしくて健康に良い食」を個人レベルで科学的に分析で
きる世界初のシステム

多様なサービス等が発展

民間企業サービスの例

健康
+
食情報

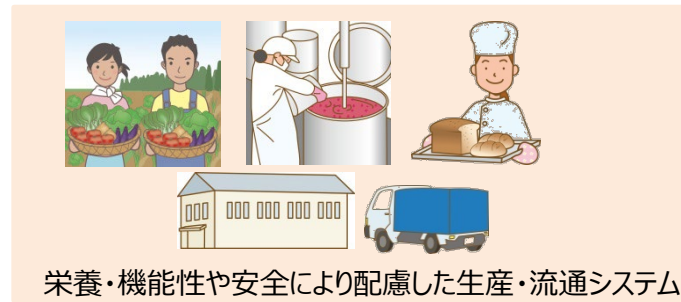


低タンパク米の玄米食
がお勧めです。
機能性成分に富む●●
みかんがお勧めです。



個人の体質・健康に応じた「おいしくて健康に良い食」を
オーダーメイドに届ける生産・流通システム

個人の健康状況に応じた農作物・食を生産・提供



個人の健康状況に応じた食（日本型健康食）の提供による健康寿命の延伸

「おいしくて健康に良い食」の科学的な解明・提案

- ヒトゲノム情報等の医療データと機能性成分、味覚等の食データを連結し、ビッグデータとして研究開発等に活用。
- ビッグデータの活用により、これまでは解明が困難であった「おいしくて健康に良い食」を包括的・網羅的に解明。

医療と食データが結合した
世界トップレベルのデータ
プラットフォーム

ヒトゲノム情報、健康診断、腸内
細菌、日常生活、体質情報、
食事情報等



作物、品種、食事毎の成分、
機能性成分、味覚 等

活用

フィードバック

「おいしくて健康に良い食」の科学的解明

栄養素レベル

例) β -クリプトキサンチン
(骨代謝を助ける)



食品レベル

例) 玄米食の効果



食事レベル

例) 日本型食生活
の効果



個人の年齢・体質・健康状況等

世界初

個人の健康状況等に応じた「おいしくて健康に良い食」を
分析・提案

個人の健康状況や体質等に応じた「おいしくて健康に良い食」の提案・提供

- 個人のゲノム情報等の医療データを活用して、個人の健康状況や体質等に応じたおいしくて健康に良い食を提案するサービスを実現。
- 個人の注文に応じ、輸送に伴う栄養・機能性成分の減少を抑えつつ、おいしくて健康に良い食をオーダーメイドに提供。

科学的に「食」を採点・提案

食情報



体質・健康情報



個人の健康
等に応じて食
を判定

科学的においしくて健康に良い
食を提案

糖尿病のリスクがある
あなたには玄米食がお
勧めです

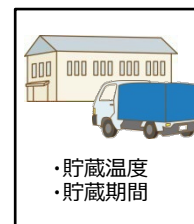
「おいしくて健康に良い食」を
オーダーメイドに届けるシステム

スマートフードチェーン

生産現場



流通業者



加工業者



外食等、家庭



データ収集⇔成分の変動を抑えるシステム

農業データプラットフォーム

《イノベーションによって変わるスマートフードチェーン》

(Before)

経験や勘に基づいた生産・流通

- ・高齢化の進展による大量離農、流通・運搬業の人手不足
- ・多様化・複雑化する実需者・消費者ニーズへの対応の遅れ
- ・データやサービスは個々で完結し、データは散在

○ 農業現場、流通・運搬業の深刻な人手不足



農業従事者
平均年齢66.4歳

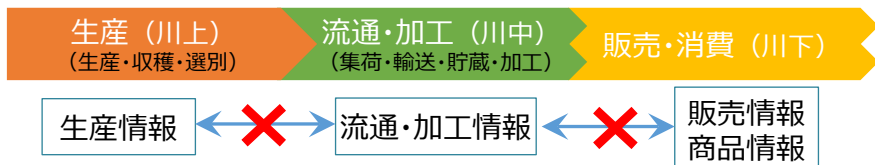


運送業の人手不足の深刻化

○ 経験に頼るプロダクトアウト型生産による膨大なロス



○ データは個々で完結し、相互活用できていない



(After)

経験や勘をデータ化・フル活用した生産・流通

- ・川上から川下までデータをフル活用できる環境 (スマートフードチェーン)
- ・多様化・複雑化したニーズへの的確な対応によるバリューアップ
- ・生産性の飛躍的向上等の課題解決

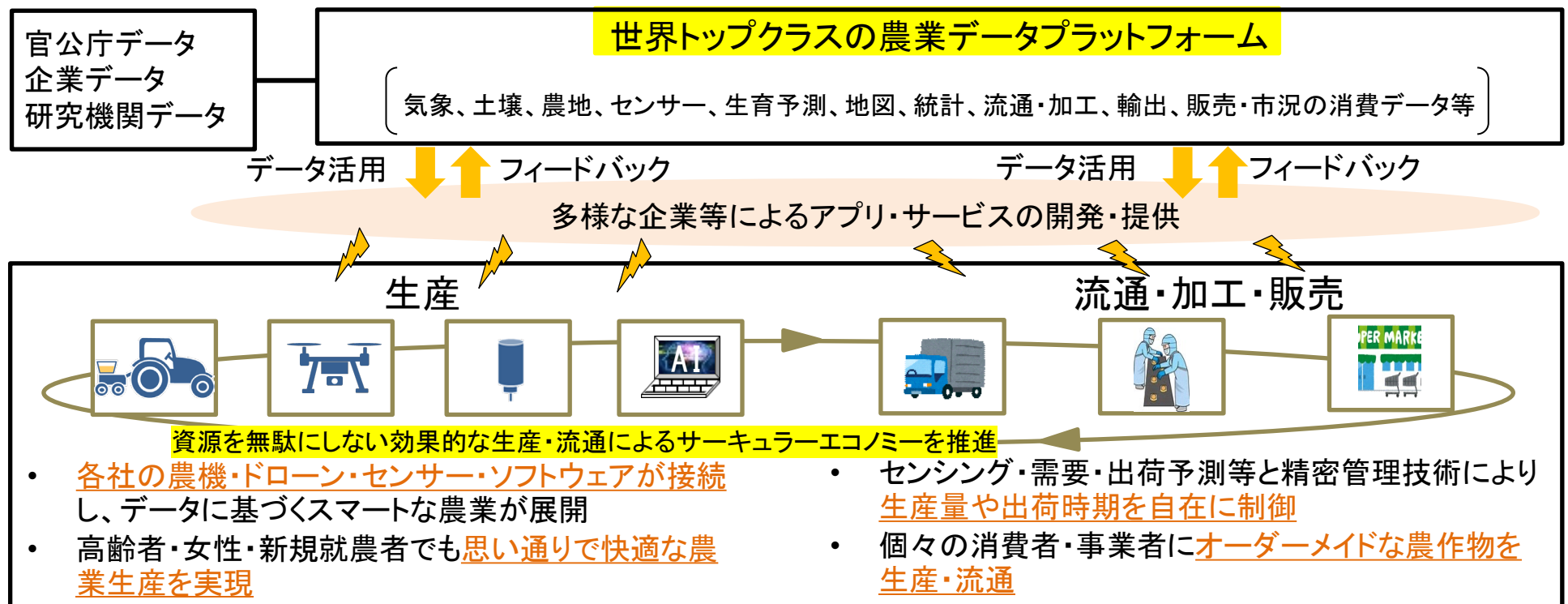


データに基づき、誰でも高度な生産・流通・販売が可能に
誰でも容易に働ける生産・流通・販売の実現

個々の実需者・消費者ニーズに対応した農産物の提供
生産性の飛躍的向上、一次産品のバリューアップ

誰でも容易に働け、ニーズに合致した生産・流通・販売を実現

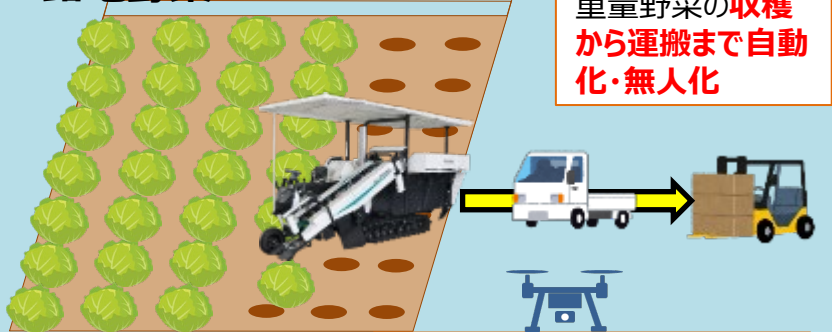
- 農業データ連携基盤、多様なスマート農機群を核に、各社の農機・ドローン・センサー・ソフトウェアが接続し、これらがデータを活用したスマート農業が展開。
- 生産段階から流通・加工、販売・消費段階をつなぐデータプラットフォームを構築し、資源の無駄をなくすとともに、需要に合わせたオーダーメイドな生産・流通を実現。



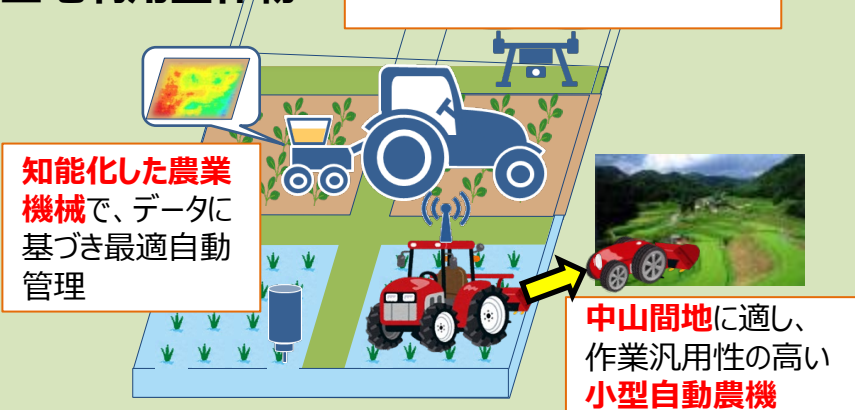
あらゆる機器でデータを活用したスマート農業が展開

- ロボット農機やドローン、環境制御システム等、あらゆるスマート機器でデータがクラウドに取得・蓄積され、経営管理ソフト上で自由自在にあらゆるデータを活用するデータ駆動型スマート農業が展開。
- 高齢者でも新規就農者でも思い通りで快適な農業生産を実現。

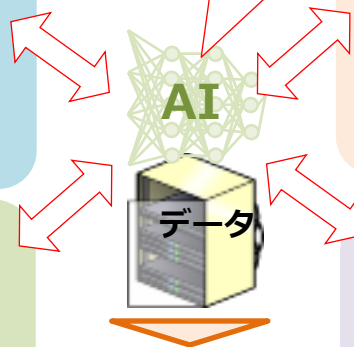
露地野菜



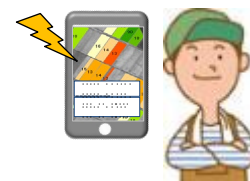
土地利用型作物



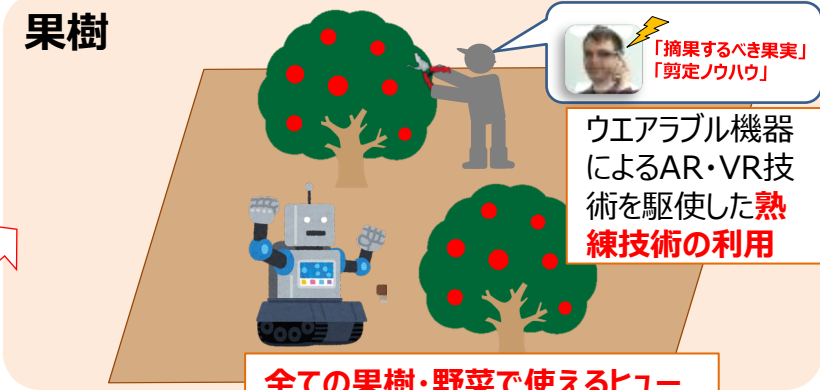
あらゆる品目・地域の農業で、あらゆる機器からデータの蓄積、活用を可能に



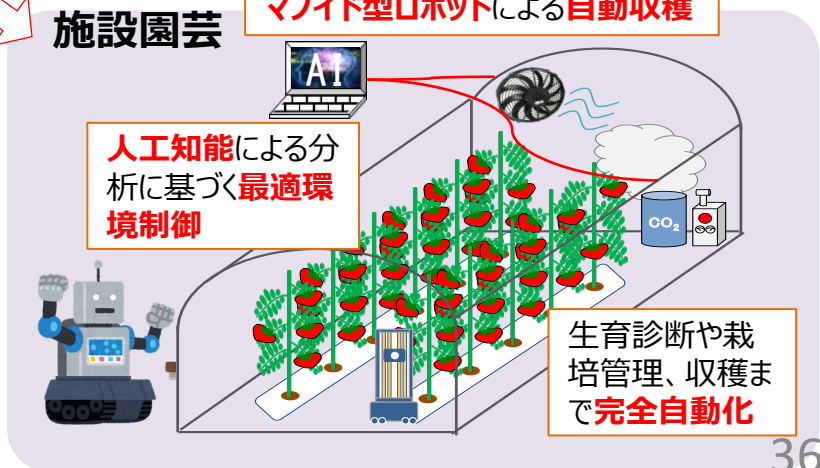
誰でもデータ活用農業が容易に



果樹



施設園芸



個々の消費者等にオーダーメイドな農作物を生産・流通

- 農業データ連携基盤の充実を図り、生産から流通、加工、消費までをデータで繋ぐスマートフードチェーンを構築。
- 民間事業者がこれを活用することにより、個々の消費者・事業者に応じたオーダーメイドな農作物を提供。

生産から流通、加工、消費までデータの相互活用が可能な「スマートフードチェーン」を構築

生産 (川上)

流通・加工 (川中)

販売・消費 (川下)

ブロックチェーン技術を活用して信頼性を担保

農業データ連携基盤 (WAGRI)

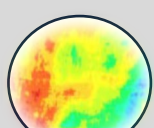
生産関連データのオープン化



気象データ



農地データ



土壌データ



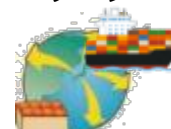
生育予測システム

流通・加工・販売・消費関連データの活用

加工・流通
データ



輸出関連
データ



販売・市況・
消費データ



医療・健康・
食に関連する
データの活用

データをフル活用し、ムダのない効率的生産・流通、消費者ニーズにきめ細やかに応じた農産物提供を実現 → システムを輸出



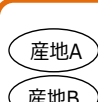
消費者・実需者
ニーズにあった
生産計画等を提示

廃棄ロスのない
計画生産・出荷



高精度な

出荷・需要予測と生産・作業計支援



最適な輸送
手段・ルート
等を提示



生産・品質情報と受発注・在庫情報に基づく
最適な集荷・発送ルートの選定



医療データ

個々の診断
情報・体質・
嗜好にあった
農産物を提供



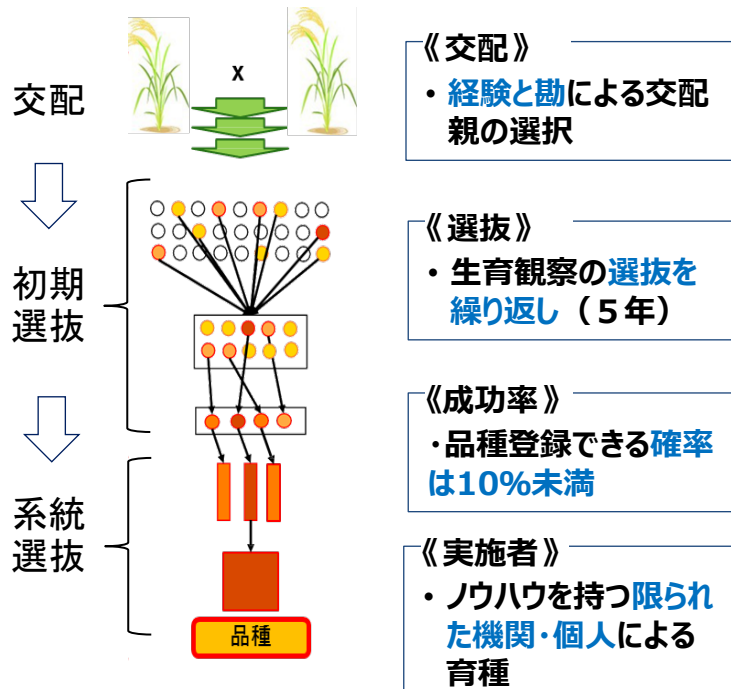
個々の消費者・事業者に応じた
オーダーメイドな農産物を提供

《 イノベーションによって変わる育種 》

(Before)

経験やノウハウに基づく特定試験場での育種

- 育種親の選定は経験と勘。
- 交配から選抜までに5年を要し、品種登録の確率は1割未満
- 限られた機関等による育種

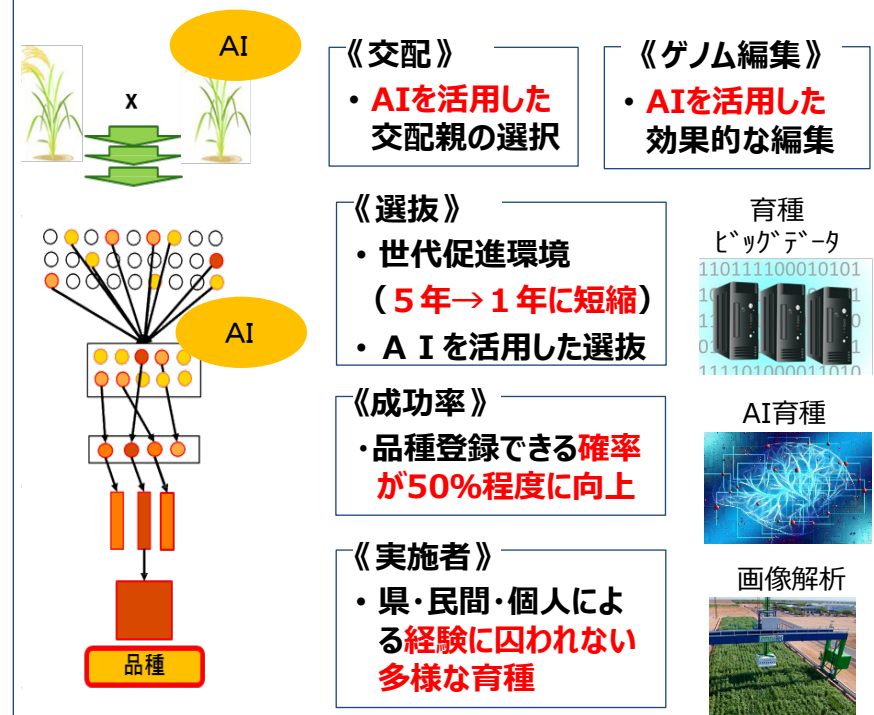


消費者・農業者が求める品種がなかなかできない

(After)

経験やノウハウをデータ化・フル活用したスピーディーな育種

- ゲノム、形質情報等をデータ化し、データに基づく育種
- 選抜までを1年に短縮し、品種登録数を数十倍に向上
- 多様な機関・育種家による育種



生産者・消費者に応える品種が素早く提供

消費者や現場が求める品種を早く確実に作る

- 世界トップレベルの育種ビッグデータの構築と、AI育種シミュレーター・育種フィールドにより、「育種プラットフォーム」を形成。
- 育種期間は1/5、育種規模は数十倍となり、ニーズに応える品種を短期間で開発。

育種プラットフォーム

育種ビッグデータ



- ・ ジーンバンク種子の遺伝子・特性情報
- ・ 日本各地の生育情報
- ・ 遺伝子・糖・タンパク・アミノ酸等の関連情報
- ・ 作物に影響を及ぼす微生物情報

AI育種シミュレーター



- ・ 最適な交配組合せの選定
- ・ 画像から優良個体を選抜
- ・ 世代促進環境下の生育から通常時の生育を予測
- ・ 育種作物に良い影響を及ぼす微生物群を提案

育種フィールド



表現型計測フィールド



自動サンプリング装置

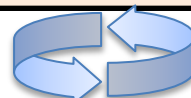


ゲノム編集ラボ



有用微生物群活用ラボ

利 用



フィードバック

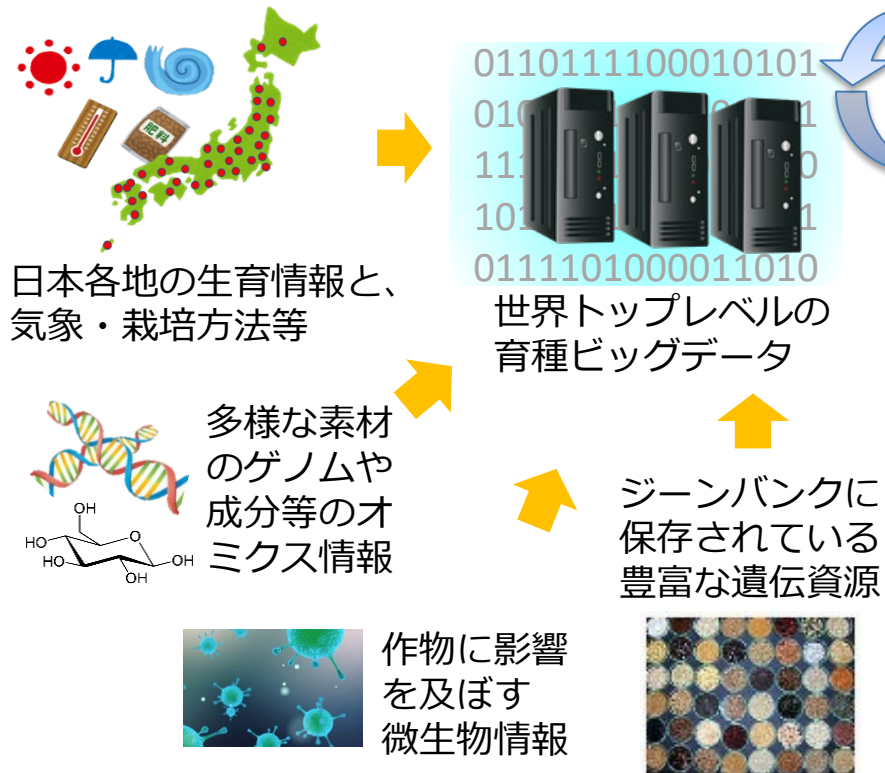
民間企業 ・ 都道府県公設試 ・ 個人育種家

育種期間は1/5、育種規模は数十倍になり、生産者・消費者のニーズに応える品種が提供
(健康に良い品種、環境にやさしい品種、輸出向け品種等)

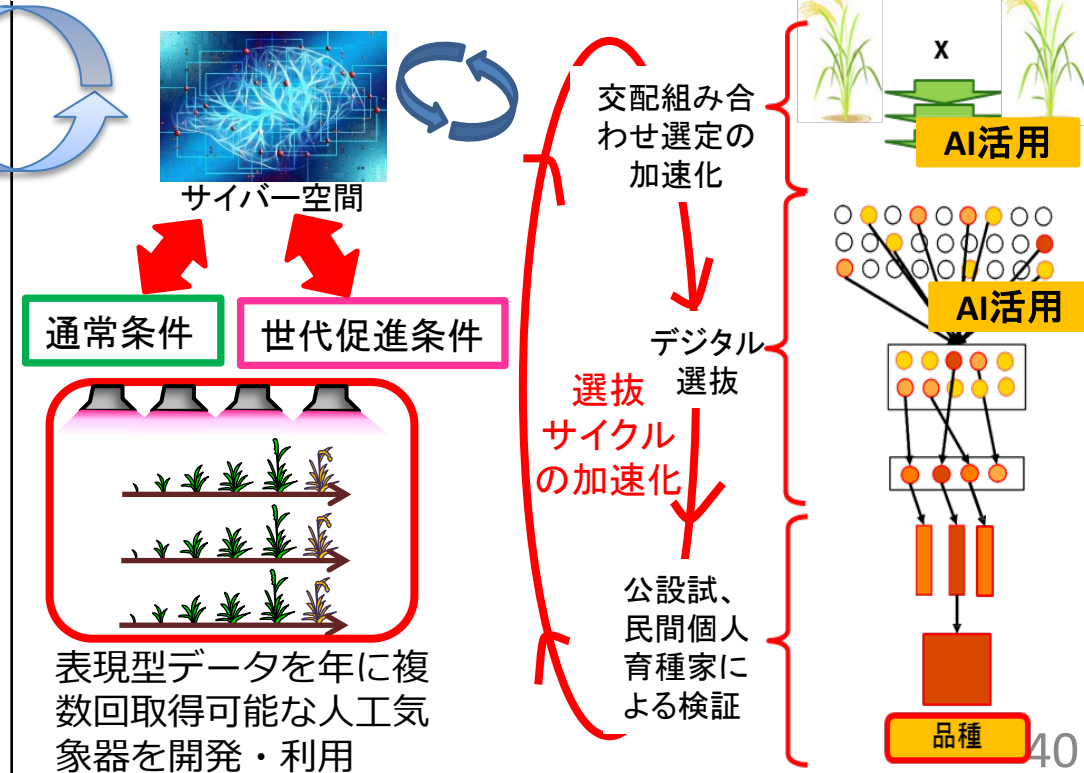
世界トップレベルの育種データベースとAIシミュレーターの開発

- ・ ジーンバンクの遺伝資源等を活用し、世界トップレベルの育種ビッグデータを蓄積。
- ・ ビッグデータを活用したAI育種シミュレーターの開発により、AIによる効率的育種システムを構築（選抜までの育種期間が1／5に短縮）。

育種ビッグデータ

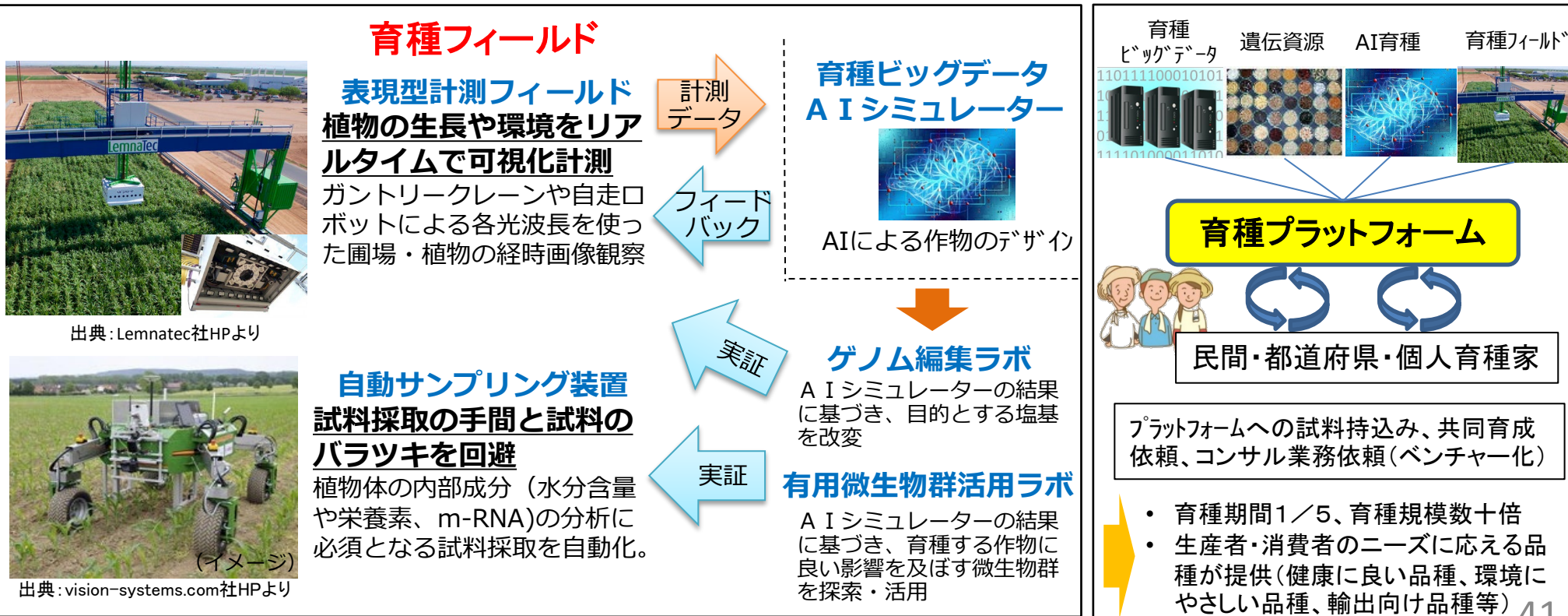


AI育種シミュレーター



育種フィールドと育種プラットフォームの整備

- 都道府県・民間等も含め、効果的な育種が可能となるよう、育種ビッグデータやAIシミュレーターと連動する育種フィールドを設置。
- 育種ビッグデータ、AIシミュレーター、育種フィールドからなる「育種プラットフォーム」を民間企業、公設試、個人育種家等が利用し、効果的な育種を展開。



《イノベーションによって変わるバイオ素材/バイオマス》

(Before)

利活用が限られる生物・バイオマス

- カイコは絹糸の生産が大宗
- 大量の間伐材が林地放棄

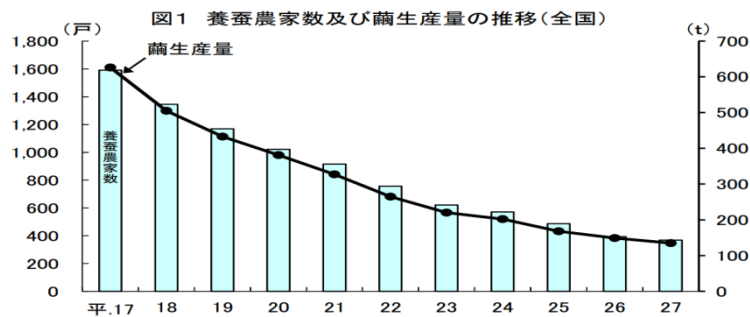


(After)

生物・バイオマス利用の拡大で新産業創出

- カイコやミノムシ等の生物を活用して新たな素材・医薬品を開発
- 未利用の林地残材等から工業用素材を生み出す

カイコの知見は世界トップだが養蚕業は年々減少



資料：(一般財団法人)大日本養蚕会調査

国土7割は森林で毎年8百万トンの林地残材が発生



カイコやミノムシ等の生物を活用した素材・物質生産や、リグニン、セルロースナノファイバー等の木質系新素材により、新産業を創出

生物を活用した新素材・物質

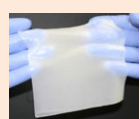
臨床診断薬



化粧品



再生医療



木質系新素材



プラスチック代替材



自動車用強化樹脂

農山漁村の所得拡大
経済と環境の両立

農林水産資源の活用領域を拡大

- これまでの研究開発の蓄積があるカイコやバイオマス資源を活用して、新たなバイオ素材等を生み出すことにより、農山村地域の資源の活用領域を拡大。
- 環境にやさしい新ビジネスを創出し、地域所得の向上を図るとともに、CO₂排出量削減や農山村地域の環境保護に貢献。

バイオ素材開発・生産プラットフォーム



木質系バイオ素材のスマート生産システム



バイオ素材やバイオマス活用で変わる日本の社会

- 農山村地域の雇用を確保し、廃棄物を高付加価値素材に変える新ビジネスを創出。
- 地域の自然環境・社会環境を守り、CO₂排出量削減にも貢献。

これまで抱えてきたバイオ素材/バイオマスの問題



莫大な開発費用と時間



重要化学品を海外に頼らざるを得ない状況

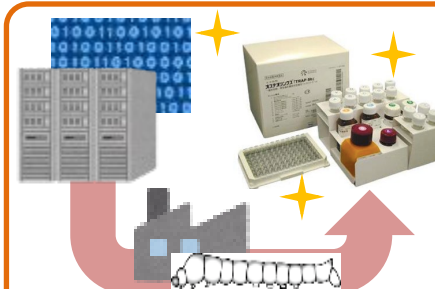


廃棄物処理の負担



価値を生まない
農林水産未利用資源

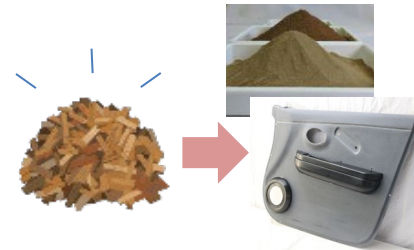
イノベーションで変わる社会



スピーディで革新的な
バイオ素材の開発



重要化学品の
国内生産と輸出を実現



廃棄物削減と
有価物産生の一挙両得

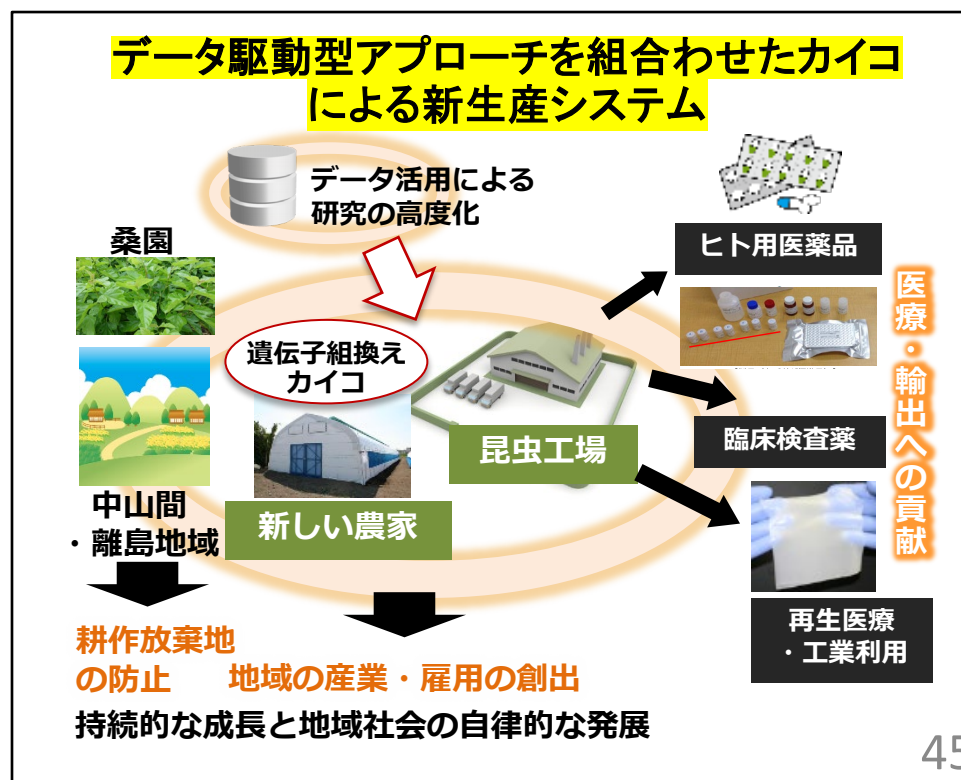


未利用資源を活用して
地域の環境と経済が向上

生物機能を活用した農林水産資源への付加価値の創出

- 有用生物の機能を改良し、化学合成では製造が難しい新たな機能性バイオ素材・医薬品の商用生産が実現。
- 有用生物を有効活用することにより、農林水産資源の価値が高まり、農山漁村での雇用・所得が増大。

バイオ素材

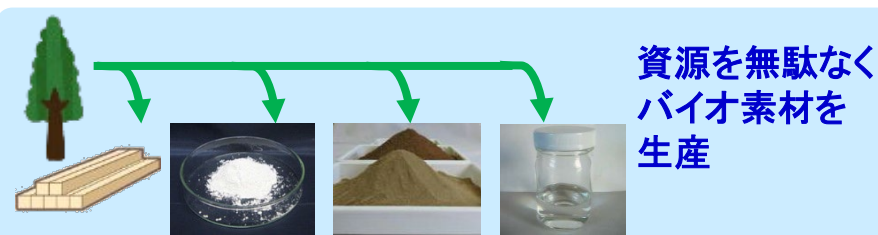
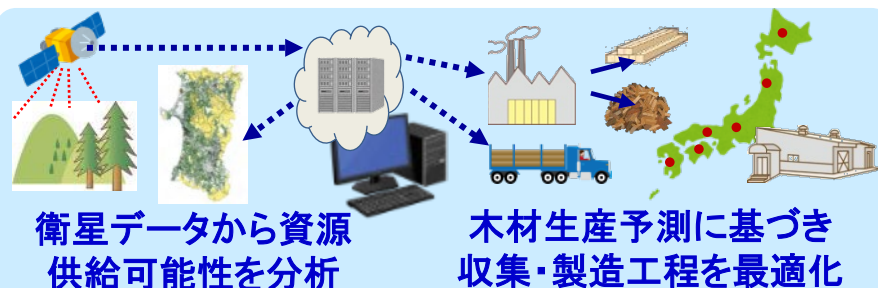


脱石油・環境保全を追い風にバイオマスから新素材・新ビジネスを創出

- 食料や従来の農産物・林産物と競合せず、未利用・廃棄バイオマス資源を有効活用することで農山村地域の利益を最大化。
- 軽量で高強度、かつ高耐熱性等の機能性を付加した工業用素材を生産し、限りがある石油や金属の代替となる原料を供給。

バイオマス

スマート林業と連動して地域でのリグニンやCNFの製造が常識に



バイオマス素材の開発例、市場規模

改質リグニン



ガスケット



フレキシブル電子基板



3Dプリンターフィラメント

改質リグニン市場規模 約1,000億円 (2030年)

(SIP実施課題における試算)

セルロースナノファイバー(CNF)



国内CNF市場規模

5-6億円 (2018年) → 600億円 (2030年)

自動車、建材、機能性添加剤等への用途拡大からの予測(矢野経済研究所の調査)



自動車用強化樹脂

6,000億円 (2030年)

鋼板やガラス繊維50%代替達成時の予測
経済産業省「平成25年度製造基盤技術実態等調査」

イノベーションによる温室効果ガス的大幅削減

- イノベーションにより、農林水産分野をはじめ異分野の温室効果ガスの削減にも貢献することにより、**世界をリードする温室効果ガス的大幅削減**を実現。

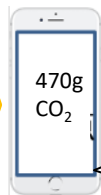
食

CO₂の見える化による 環境にやさしい食の選択

- CO₂排出にも配慮した食・食材の選択

ヒートポンプ等、省エネ施設を導入した農場の選択
地産地消の促進

生産
流通
食情報



CO₂排出は少なく環境にやさしい食事です。

このトマトはCO₂排出抑制施設で育てられました。

スマート フードチェーン

CO₂削減効果の高い生産・流通

- 生育・地力等のほ場データに基づく適正施肥や資材投入、水管理によるN₂O・CH₄発生抑制
- 小型農機や園芸施設の電動化によるCO₂発生抑制
- 食品廃棄物の削減・リサイクル

農地土壌

森林以上に温室効果ガスを効果的に 吸収する農地土壌システム

育種

CO₂削減効果の高い作物の創出

- 強めの中干しに耐え、メタン排出を抑制するイネ
- 家畜腸内管でのメタン発酵を抑制する飼料作物
- CO₂を大量に固定する樹木・果樹、作物
- 農地のN₂Oを抑制する根粒菌の開発



ビッグデータ



AI



育種フィールド

バイオ素材/ バイオマス

バイオマスのフル活用で、 地域電力・燃料や産業用資材を供給



稲わら・家畜排泄物



水素製造プラント
バイオマス
発電



林地残材



リグニン、セルロースナノファイバー

石油代替の
クリーン燃料(水素)

火力発電代替の
クリーン電力

CO₂を生まない
石油素材代替原料

Ⅲ 研究開発環境



挑戦を促す研究支援制度

米国のDARPAチャレンジ等を参考として、企業の挑戦を促し、革新技術の開発・実用化を促進する制度を我が国農業分野にも導入。

海外・異分野の取組

○（米）DARPAチャレンジ

（DARPAチャレンジの例）

名称	賞金	チャレンジ概要
グランド・チャレンジ	100万ドル	砂漠での長距離無人自動車レース
ロボティクス・チャレンジ	200万ドル	災害時に人間の代わりに現場で初期対応にあたることのできるロボットを開発する

※ DARPA : Defense Advanced Research Projects Agency

○（米）SBIR制度

- ① 優れたアイデアにアワード（賞金15万ドル）を授与。チーム作り、ビジネスモデル作りを開始。
- ② 実現可能なものは、商業化にチャレンジ（賞金150万ドル）。
- ③ 商業化（ベンチャーキャピタルを紹介。又は政府調達。）。

※ SBIR : Small Business Innovation Research

我が国の現状と対応方向

現 状

- ・ 農業分野において、チャレンジングな研究開発を促進する制度が少ない。
- ・ 農業分野において、ベンチャーの優れた技術を成長・発展させる仕組みが少ない。

対応方向(例)

「アグリチャレンジ」の創設

- ・ チャレンジングな競技を通じた技術コンテスト。
- ・ 審査員には大手メーカーやベンチャーキャピタルを含め、優秀な技術の実用化を積極的に支援。

（競技種目の例）

- ・病害虫発見チャレンジ
- ・雑草精密防除チャレンジ
- ・農薬散布チャレンジ
- ・節水チャレンジ

農業者と研究者の連携促進

欧州のバウチャー制度を参考として、農業者等が研究者に対し、気軽に革新技術の導入・改善等についての相談・提案・現地試験ができるシステムを構築。

海外・異分野の取組

○ イノベーション・バウチャー

- 大学や公的研究機関などと中小企業による産学連携・技術移転を促進するため、中小企業にバウチャー(利用券)を交付。
- バウチャーを活用して中小企業は、希望する大学や公的研究機関の専門家の助言等を受けることが可能
- イギリス・ドイツ・韓国等で例がみられる。

イギリスの例(成長バウチャー制度)

- ① 従業員250人規模以下の中小企業にバウチャーを発行。
- ② 中小企業はバウチャーを活用して認定アドバイザーから助言を受けることが可能。
- ③ 2000ポンド(約30万円)を上限として費用を助成。

我が国の現状と対応方向

現 状

- 農業者と連携した研究開発は、現場ニーズ対応型研究等において進んでいるが、農業者が主体的に研究者を探し、相談する取組は少ない。

対応方向(例)

「革新技術導入バウチャー」の創設

- アグリサーチャーを通じ、研究者との連携に熱心な農業者にバウチャーを交付。
- 農業者は、自ら研究者にコンタクトし、研究者にアドバイスを求めたり、課題解決のための小規模試験を実施(費用の一部は農業者が負担)。
- 農業者は研究者にバウチャー券を渡し、国は研究者が所属する機関に実費相当料を支給。

性能・コスト・品質を意識し、他産業等とも連携した研究開発

農業イノベーションの創出に向けて、海外の研究機関や内閣府制度を参考として、戦略策定、マネジメント強化、出口を見据えた府省・産学官連携研究を加速化。

海外・異分野の取組

○ 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)

- ・ 内閣府が実施。予算・プログラムディレクター・課題をトップダウンで決定。
- ・ 府省連携・産学官連携で推進。
- ・ 基礎研究から実用化までを見据え、一気通貫で研究開発を推進。

○ (米)国防高等研究計画局(DARPA)

- ・ 約100人のプログラムマネジャー(PM)がプロジェクトの企画・立案・推進者で、強力な裁量を持つ。
- ・ PMは外部任用で、任期は通常4年。

○ NEDO

- ・ プログラムマネジャー(PM)を公募・採用。
- ・ 100人規模の「技術戦略研究センター」を設置し、海外・異分野の動向を調査し技術戦略を策定。

我が国の現状と対応方向

現 状

- ・ SIPを活用した研究等において、ロボットトラクタをはじめとした一定の成果を創出。
- ・ 更に、戦略策定やマネジメント強化に取り組む必要。

対応方向(例)

マネジメントの強化

- ・ SIPやDARPAを参考とし、プログラムディレクター等、マネジャーの権限と役割を強化。
- ・ 出口志向かつ、府省・産学官連携研究を強化。

戦略策定の強化

- ・ 農林水産研究イノベーション戦略を毎年策定。

農業現場や都道府県を含めたデータ収集・利活用

農業者の現場データや県公設試の地域データを、農業者等の協力の下で農業データ連携基盤(WAGRI)に接続し、これを活用した民間のサービスを促進。

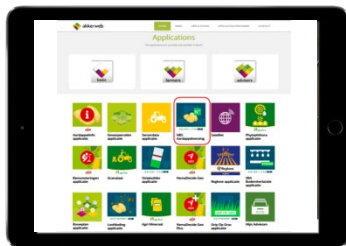
海外・異分野の取組

○ Field View (米国)

- Climate Corporation が提供する栽培管理システム(Field View)により、農家に最適な播種、施肥、水管理等を提案。
- ソリューション作出のため、自社試験場と過去30年の公的研究機関のデータを解析し、アルゴリズムを作成。

○ akkerweb(オランダ)

- ワーヘニンゲン大学は、ビッグデータを用いた精密農業の研究を実施。その知識を活用するためのインフラとして、デジタル農業データプラットフォーム「akkerweb」を作成。
- 農業者は無料でプラットフォームを利用(一部サービスは有料)。



我が国の現状と対応方向

現 状

- 都道府県の公設試等は、地域の特徴ある質の高い試験データ等を保有。
- しかし、紙媒体であったり、電子媒体でもデータの仕様が統一されておらず、ほとんど利用されていない。
- ベンダー等がサービス提供する栽培管理システムの利用者は少ない。

対応方向(例)

農業データプラットフォームの充実・利用拡大

- 農業者の現場データや県公設試の地域データを、農業者等の協力の下で農業データ連携基盤(WAGRI)に接続。
- これを活用した民間のサービス提供を促進。



わたしたち農林水産省は、
生命を支える「食」と安心して暮らせる「環境」を
未来の子どもたちに継承していくことを使命として、
常に国民の期待を正面から受けとめ
時代の変化を見通して政策を提案し、
その実現に向けて全力で行動します。