

第2回 AI共生型社会実現促進ワークショップ

AI-driven Autonomous Farmingを実現する Cognitive Support System 構想

2025年 6月 19日

NECソリューションイノベータ株式会社

イノベーションラボラトリ Ambient Intelligenceチーム

シニア プロフェッショナル (ビジネスプロデューサー)

関谷 和樹

目次

1. 所属会社/所属部門/自身のご紹介
2. チームのMission/Vision/Value
3. NESの代理存在とは
4. 代理存在を使って、実現したいこと
5. 農業AX
6. Cognitive Support System for Agriculture
7. 持続可能な環境再生型農業の実現に向けて
8. 今後の取り組み(案)

NECソリューションイノベータのご紹介

プロフィール

社名	NECソリューションイノベータ株式会社 (NEC Solution Innovators, Ltd.)
設立	1975年9月9日 ※2014年4月1日 NECソリューションイノベータ発足
資本金	8,668百万円
本社所在地	東京都江東区新木場1-18-7
代表者	代表取締役 執行役員社長 岩井 孝夫
従業員数	12,497名(2025年3月31日現在)
事業内容	システムインテグレーション事業、サービス事業 基盤ソフトウェア開発事業、機器販売
子会社	フォーネスライフ株式会社
海外連携拠点	NEC軟件(濟南)有限公司 日電卓越軟件科技(北京)有限公司 NEC Vietnam Co., Ltd. NEC Corporation India Private Limited



代表取締役 執行役員社長

岩井 孝夫

事業領域

お客様



官公庁・自治体



医療・ヘルスケア



通信・キャリア



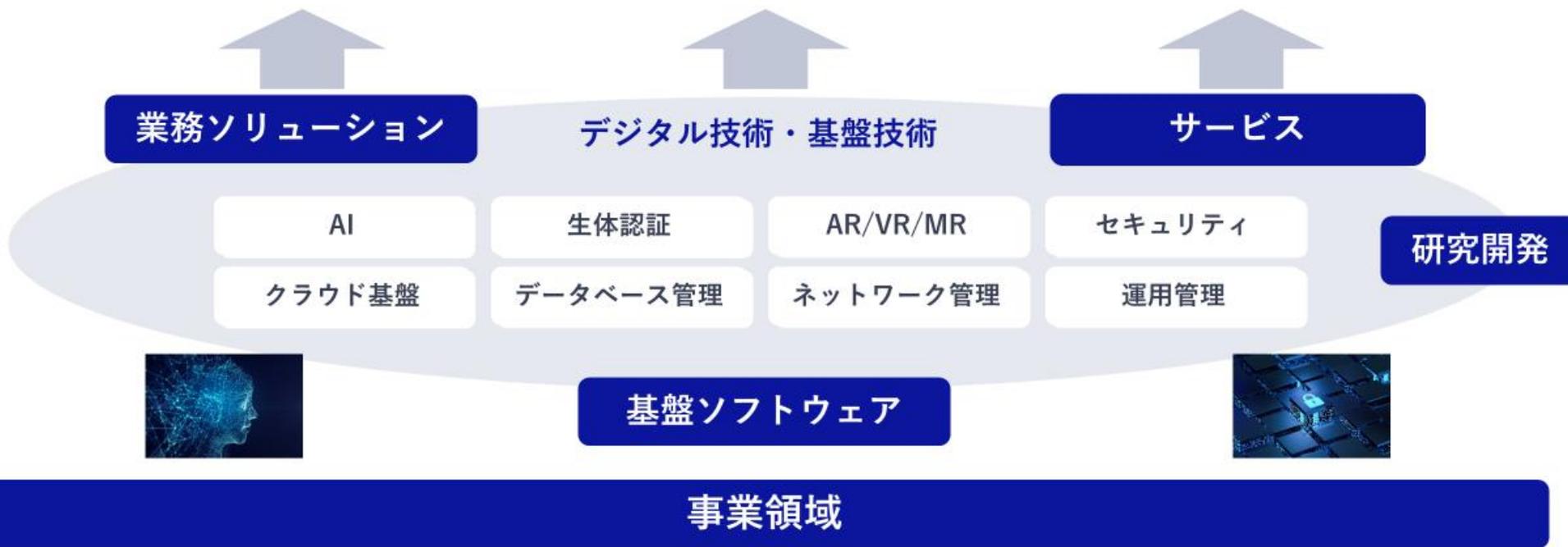
金融



製造・プロセス



流通・サービス



幅広い業種のお客様の課題解決・価値向上に、テクノロジーで貢献

当社の強み

当社の強みである実装力で、全国のお客様の課題解決や事業成長、社会課題の解決に貢献

社会課題解決への貢献

お客様事業成長への貢献

お客様価値の最大化

当社の強み = 実装力

大規模システム構築・運用力

幅広い業種・業務ノウハウ

高い技術デザイン力

高いデリバリ力

国内トップクラスのシステムエンジニア数

イノベーションラボラトリのご紹介

イノベーションラボラトリのミッションと機能

新たな技術の獲得、新たなバリュープロバイダ事業の実現

センシング



研究開発



事業開発



イノベーション基盤



ブランディング



主な活動

ラボラトリ 研究活動

非ICT領域をコアにした
エッジの利いた
Well-Being研究

- ・唾液で免疫可視化 バイオテクノロジーとICTを組合せた、唾液簡易検査の研究開発
- ・行動科学 心理学や行動経済学とデジタルの組み合わせによる行動変容技術の確立
- ・次世代テクノロジー AIや量子コンピューティングの活用や、次世代のマンマシンインターフェースの可能性を探求
- ・ウェルビーイング経営 社会に「善い会社」であることと「社員を大切に経営」が好循環を生み出し、企業価値を向上させる実例からの研究
- ・生物多様性 自然の劣化を伴う成長ではなく自然と社会が連携しながら成長する生物多様性の高い持続可能な世界を目指す
- ・人間能力拡張 最先端のICT技術を用いた人の可能性を拡張する新たなワークスタイルの研究
- ・量子コンピューティング 量子コンピュータを用いた地域事業創出、関係人口増加施策最適化、交通流解析の実証実験など

・観光

観光による地域経済活性化のための業務効率化、情報発信などを支援するトータルソリューション

・ネイチャーポジティブ

ネイチャーポジティブ(自然再興)を支援する事業の創出を目指す

・Re&Go

京都の資材・デバイスメーカーNISSHA株式会社と共創した容器シェアリングサービス

・AIメンタリング

探求学習における、生徒の内省化、先生の負荷軽減を支援するサービス

・白浜リビングラボ

さまざまな企業や自治体、生活者と共に、地域との共創を行い、地域のデジタル化を試行する場

・北米インバウンド

全社向け技術情報発信・人材育成を継続し、北米の技術・マーケットトレンドの取り込みを推進

事業デザイン 活動

新事業の探索と
インキュベート

ひとりひとりが”らしさ”を活かしあい、 可能性が無限に広がる社会

イノベーションラボラトリーの

エンジニア、研究者、事業開発者は、
仲間やパートナーと共に、思考と実験を重ねながら、
ヒトがより輝く明日を創ります。

ヒトが輝く明日を創る

INNOVATION LABORATORIES



エンジニアリング 研究開発 事業開発の専門家集団

チームの
Mission/Vision/Value

Mission

あなたの知らないところで、あなた知らないうちに、あなたが暮らしやすいように、勝手にお世話をしてくれる。
アンビエントインテリジェンス(環境知能)技術で、そんな世界を実現することです。

意識させないセンシング

例えば部屋中の家電があなたの生活をそっと見守ります。

例えばロボット掃除機があなたの邪魔をしないように自分の判断で掃除をします。

自律的なサポート



コンテキストを活用

例えばあなたの普段の生活から今日の買い物の時間を予測して買い忘れが無いようにします。

未来を予測

例えばあなたの好みや最近の傾向から今日食べたい食事を予測しておすすめをそっと教えます。

※イメージです



Ambient Intelligence

人間の周りの環境が知性を持ち、人間が指示しなくても自動で判断・対応してくれるような技術

Vision

- ・ユーザーの状況・行動・ニーズを理解し、それに合わせたサービスを自発的に提供する仕組みを提供すること
- ・人のように気配りができる、人のように信頼できる、安心して任せられる Human-Agent Interaction をデザインすること

意識させないセンシング

例えば部屋中の家電があなたの生活をそっと見守ります。

例えばロボット掃除機があなたの邪魔をしないように自分の判断で掃除をします。

自律的なサポート



コンテキストを活用

例えばあなたの普段の生活から今日の買い物の時間を予測して買い忘れが無いようにします。

未来を予測

例えばあなたの好みや最近の傾向から今日食べたい食事を予測しておすすめをそっと教えます。

※イメージです

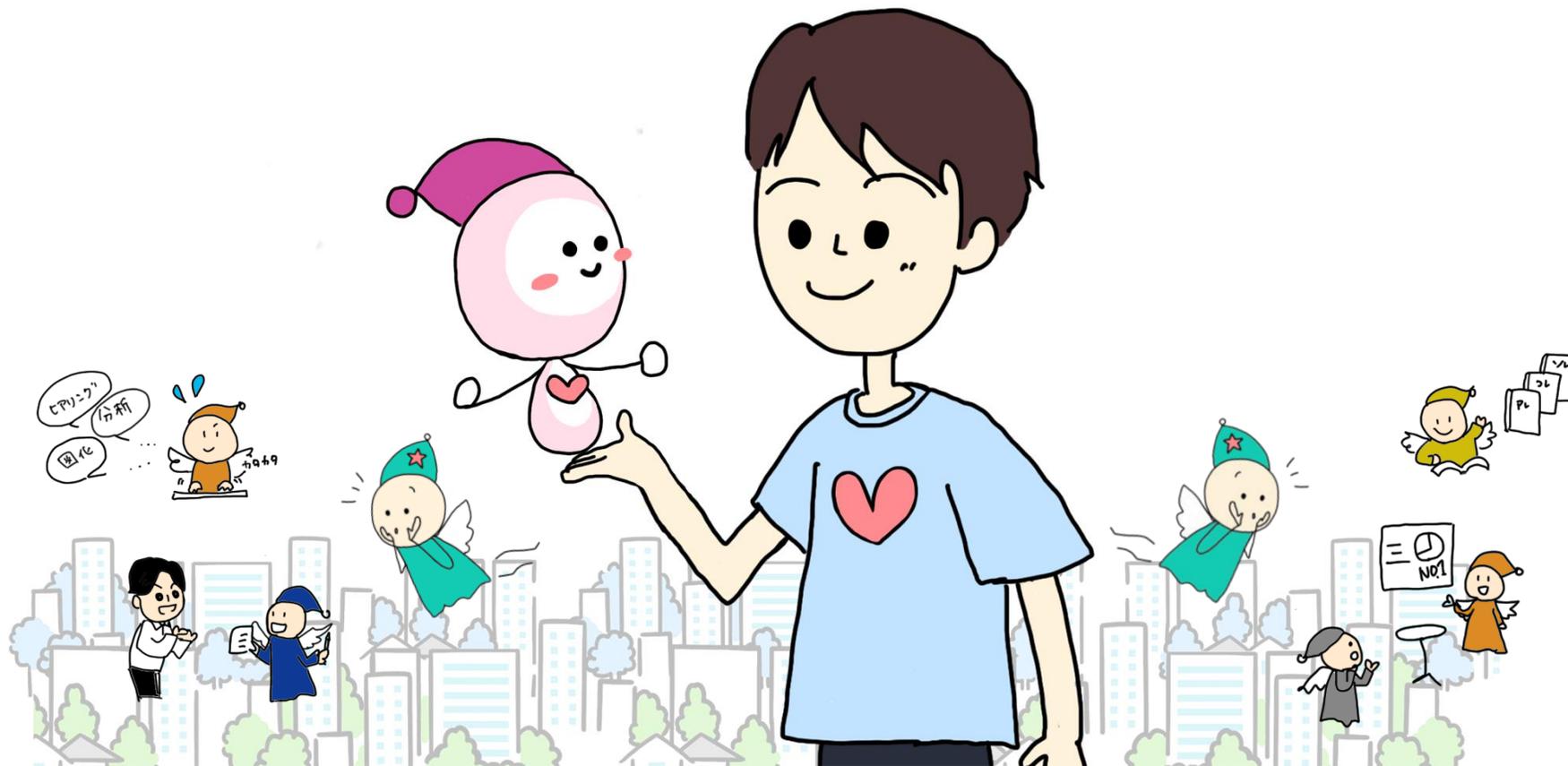


Ambient Intelligence

人間の周りの環境が知性を持ち、人間が指示しなくても自動で判断・対応してくれるような技術

Value

心の動きを理解するAIを実現し 人とAIが互いに信頼し協調する 安心・安全な世界をつくるために、
AI共生社会の先駆者として行動します



NESの 代理存在™とは

NESの「代理存在™」

定義: 人のように気配りができる、人のように信頼できる、安心して任せられる エージェント

技術: 相手の意図を察して、本人の知識とその扱い方を再現し、本人と同じ振る舞いができるAI技術で

価値: 本人が認めるクオリティの仕事を 本人に代わって遂行できる能力を持ち、かつ人との共生が可能であること

誰かの代理存在を

借りる

誰かの力(の一部)を借りる

自分の代理存在に

任せる

自分の仕事(の一部)を任せる

自分の代理存在を

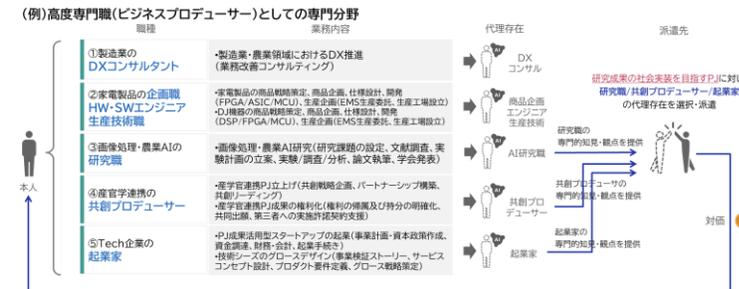
貸出す

自分の仕事(の一部)を委任できる

①多忙なキーパーソンや経営者の代理存在に
気軽に相談・提案



②ブレインストーミングやディスカッションといった
会議への代理出席



代理存在

①相手の意図を察する

②本人の知識とその扱い方
(こだわり・価値観)を再現する

③本人と同じ(に感じられる)
振る舞いができる

01 相手の意図を察する

03 コンテキストを理解する

05 能動的にゴールを設定する

07 自律的に判断し、行動する

02 場の空気が読める

04 代理存在同士が協調/協働する

06 マルチパスな計画を生成する

08 自律的に学び、成長する

NESの「代理存在™」

定義: 人のように気配りができる、人のように信頼できる、安心して任せられる エージェント

技術: 相手の意図を察して、本人の知識とその扱い方を再現し、本人と同じ振る舞いができるAI技術で

価値: 本人が認めるクオリティの仕事を 本人に代わって遂行できる能力を持ち、かつ人との共生が可能であること

誰かの代理存在を

借りる

誰かの力(の一部)を借りる

自分の代理存在に

任せる

自分の仕事(の一部)を任せる

自分の代理存在を

貸出す

自分の仕事(の一部)を委任できる

①多忙なキーパーソンや経営者の代理存在に
気軽に相談・提案



②ブレインストーミングやディスカッションといった
会議への代理出席



人と共生できる AIのコア

職種	業務内容	代理存在	派遣先
①製造業のDXコンサルタント	製造業・農業領域におけるDX推進 (業務改善コンサルティング)	DXコンサル	研究成果の社会実装を目指すPJに対して 研究職/共創プロデューサー/起業家 の代理存在を選択・派遣
②家電製品の企画職 HW-SWエンジニア 生産技術職	家電製品の商品戦略策定、商品企画、仕様設計、開発 (FPGA/ASIC/MCU)、生産企画(EMS生産委託、生産工場設立) IT機器の商品戦略策定、商品企画、仕様設計、開発 (DSP/FPGA/MCU)、生産企画(EMS生産委託、生産工場設立)	商品企画 エンジニア 生産技術	
③画像処理・農業AIの 研究職	画像処理・農業AI研究(研究課題の設定、文献調査、実験計画の立案、実験/調査/分析、論文執筆、学会発表)	AI研究職	
④産官学連携の 共創プロデューサー	産官学連携PJ立上げ(共創戦略企画、パートナーシップ構築、共創デザイン) 産官学連携PJ成果の権利化(権利の確保及び特分の明確化、共同出願、第三者への実施許諾契約支援)	共創プロ デューサー	
⑤Tech企業の 起業家	IP/成果法活用型スタートアップの起業(事業計画・資本政策作成、資金調達、財務・会計、起業支援) 技術シーズのグレースケールデザイン(事業検証ストーリー、サービスコンセプト設計、プロダクト要件定義、グロース戦略策定)	起業家の 専門的知見	

代理存在

- ①相手の意図を察する
- ②本人の知識とその扱い方 (こだわり・価値観)を再現する
- ③本人と同じ(に感じられる) 振る舞いができる

代理存在AI 研究

個別適応AI 研究



ロボットと人が共生するために（他者モデルの応用）

人と共生できる ロボットのコア

出願処理中のため
図を削除しています

※個別に説明が必要な場合は、当社までご連絡ください。
NDA締結の上、ご説明させていただきます。

代理存在™を支える特許と知財戦略（国内/国際出願）

- ・代理存在™事業は、**先行技術では実現していない新しいコンセプトを可能にする発明**を含む特許を押さえることが肝要
- ・基本特許(代理存在AIと個別適応AI)をベースに、**機能追加や応用により多数の改良特許を生み出すことが可能**
- ・加えて、**様々なビジネスモデルの実施における技術的な工夫をビジネスモデル特許として権利化することで競争優位を確保**

代理存在™

基本特許

改良特許(機能追加/応用)

ビジネスモデル特許

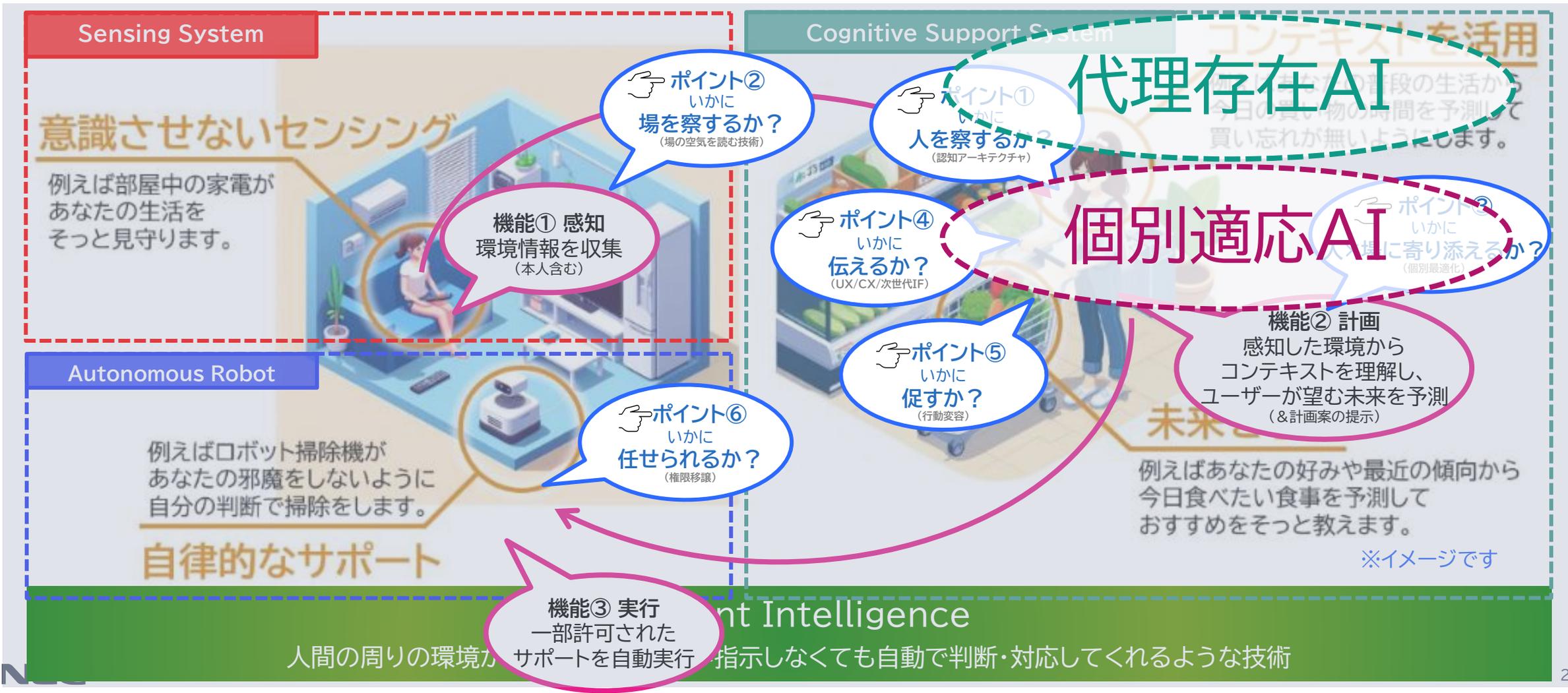
出願処理中のため
図を削除しています

※個別に説明が必要な場合は、当社までご連絡ください。
NDA締結の上、ご説明させていただきます。

代理存在™技術を応用した
意思決定支援システムの構築

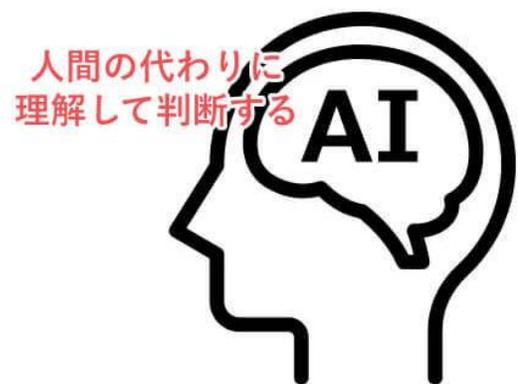
Ambient Intelligenceのシステム構成

- ・センシングで得た情報からユーザの状況・行動・ニーズを理解し、それに合わせたサービスを自発的に提供するシステム
- ・ユーザーの状況を判断するための**感知**、収集データを分析してアクションを決める**計画**、アクションを**実行**する3段階で構成
- ・いかに場の空気(相手の状況と意図)を読み、いかに気配りが出来るか・かゆいところに手が届くか？がポイント



Cognitive Support Systemのイメージ

- ・「**ユーザーの意思決定を支援する**」という明確な目的意識を設計の中心にする仕組み
- ・入力された命令を処理するのではなく、**人間と同じように自律的に考え・学び・理解し・計画し・行動できる**システム
- ・ユーザーと取り巻く環境を察して、ユーザーの決断を手助けする **Ambient Intelligenceの頭脳** に相当

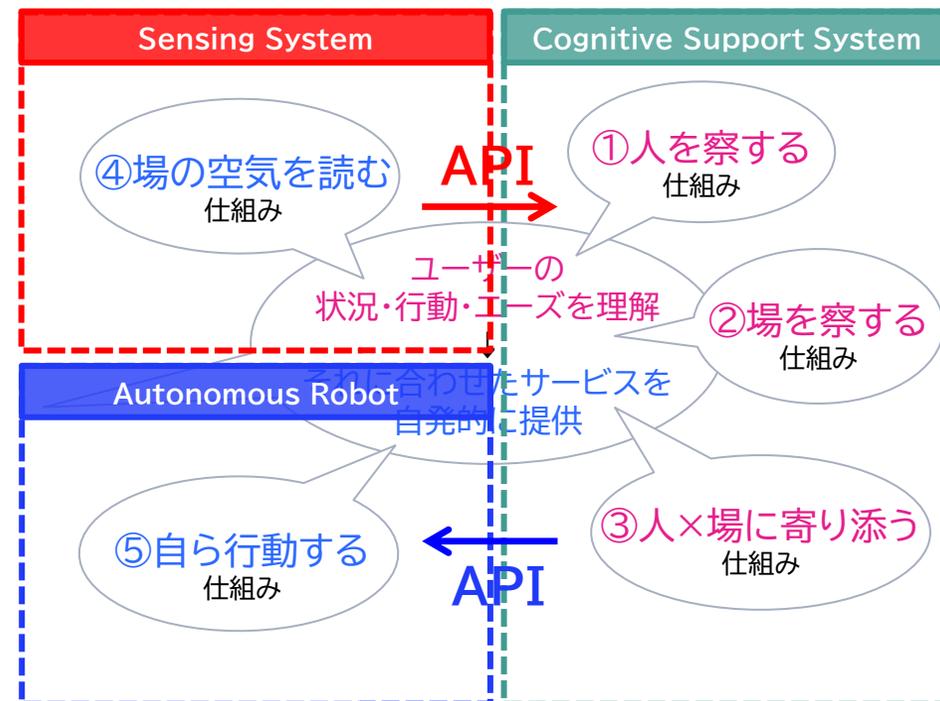


AIは人間の役割を代替



コグニティブサポートシステムは人間の役割を支援

AIとコグニティブサポートシステムの違い

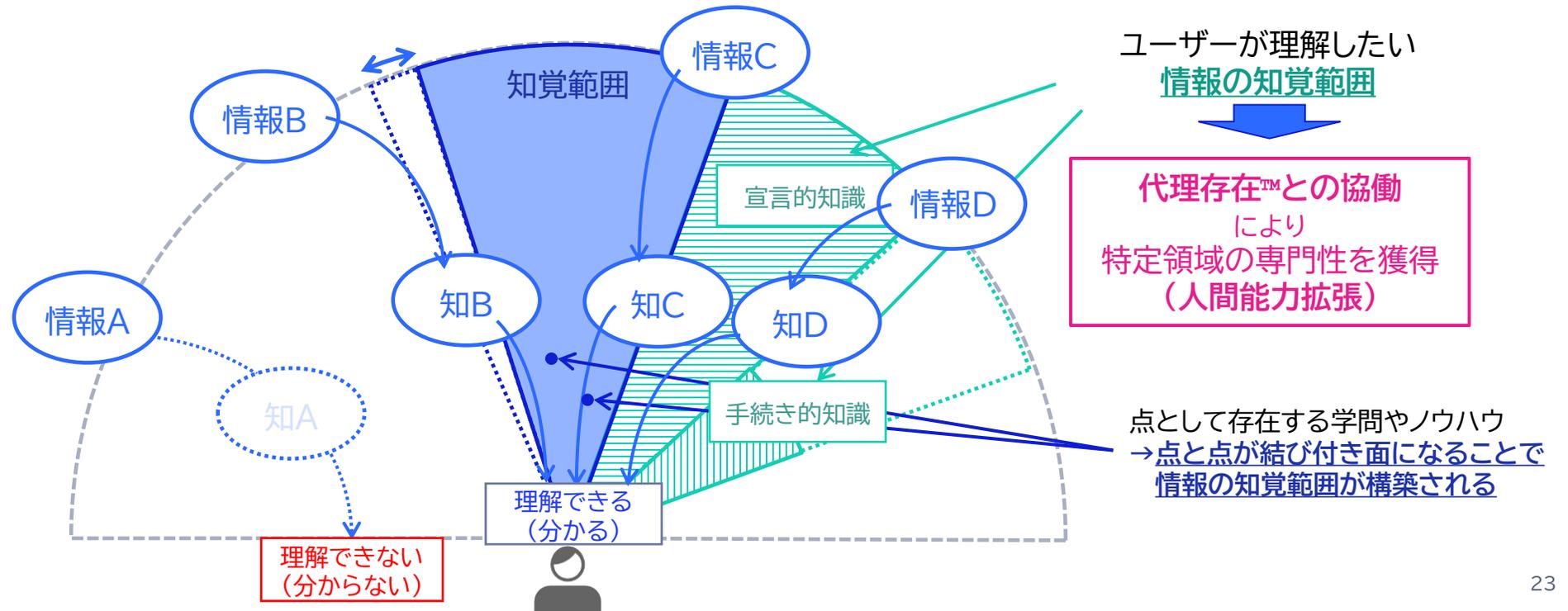


引用元:
[コグニティブコンピューティングとは？AIとの違いや代表的なサービスを解説 | Koto Online \(cct-inc.co.jp\)](http://cct-inc.co.jp)

Cognitive Support Systemと代理存在™技術

1. 情報はそのままでは知にならない
2. 知にならない情報は理解できない
3. 人は 学問やノウハウを駆使して情報を知に変換し、理解できるようになる (世界の知覚範囲の構築)
4. 人は 自身の知覚範囲を一時的に少しだけ拡張でき、周辺の情報を知に変換できたとき、知覚範囲を拡張できる (生成的理解と知覚範囲の拡大)

情報の知覚範囲を拡張する仕組み = Cognitive Support System



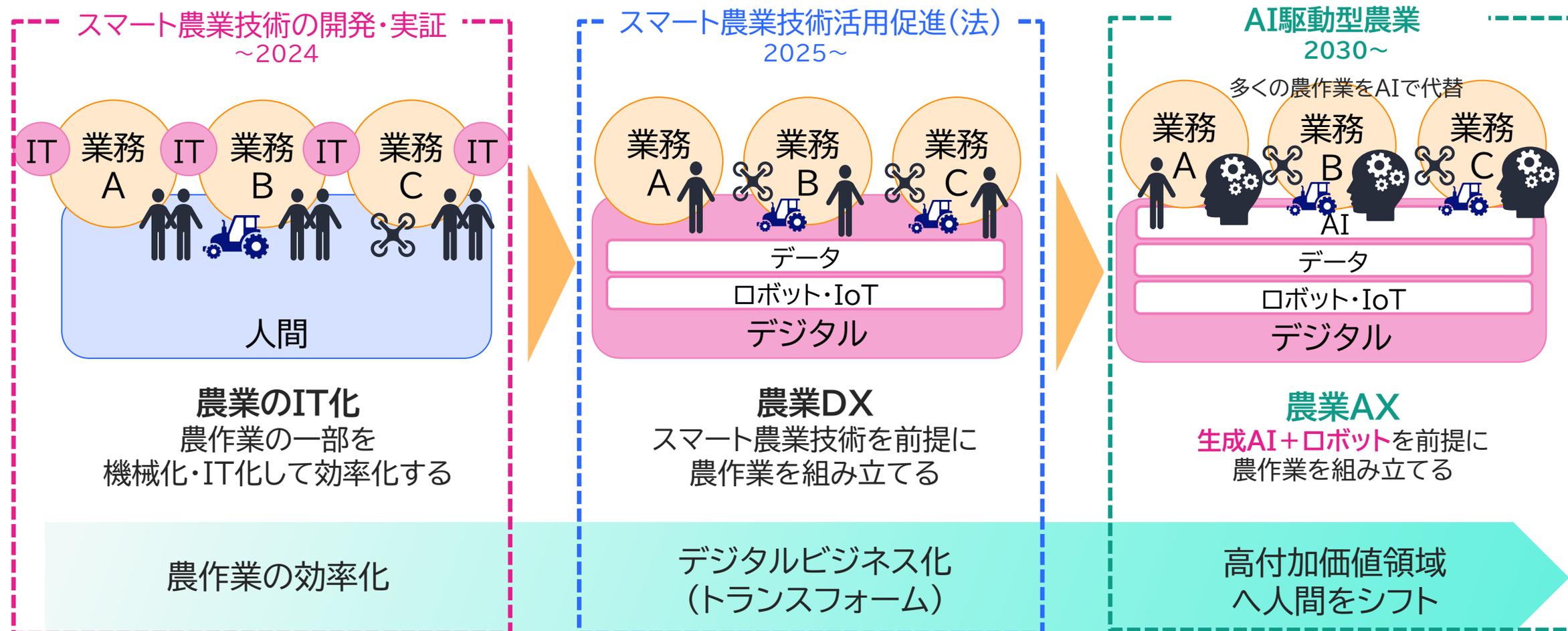
農業AX

生成AI+ロボットを前提とした

農作業&農業経営およびフードバリューチェーン全体のDX推進

解決の方向性 ～スマート農業から**農業AX**へ～

業務やプロセスの中から「人にしかできないこと」を発見し、それ以外はできるだけ**AIとロボットに任せて**
人を本質的な課題解決や高付加価値領域へシフトすることで、**より良い農業**にしていくこと



世界の食と農の課題

株式会社クボタHPより引用

現在、世界が直面する 食と農に関する課題

①世界的な人口増加トレンドによる食料需要増の見込み

世界人口が増加傾向にある中で、今後ますます食料需要は増加する見込み。その中ですべての人々が、栄養のある、十分な量の安全な食料を食べることができる社会をつくり、それを維持する仕組みを構築することが求められる。

③農業従事者の高齢化、人手不足

2000年におよそ10億人とされていた世界の農業従事者は、2019年にかけて約1億人減少。また、日本における就農者の平均年齢はおよそ68歳。販売農家数も、230万戸だった2000年から、2020年には102万戸まで落ち込んでいる。

⑤コロナ禍や国際紛争で露わになった食料サプライチェーンの脆弱性

新型コロナウイルスのパンデミック下や、紛争など不安定な国際情勢の影響で、食料が生産できても必要な人に届かない状況が発生。グローバルな食料サプライチェーンの強靱化の必要性が高まっている。

②食料消費の持続可能性

食料生産だけでなく、食料消費においても持続可能性が求められる。フードロス削減や地産地消といった持続可能な消費の拡大、健康的で栄養バランスの取れた食生活の推進、これらの取り組みへの理解と行動変容を促す食育の推進が必要。

④農業における環境負荷低減

農業における温室効果ガス(GHG)の排出量は、世界の総排出量の約24%に及ぶ。農業が地球環境に与える影響は大きく、化学肥料や化学農薬の使用低減、農機の動力の脱炭素化、有機農業の推進などが求められる。

引用元:

[フードバリューチェーンとクボタの考え方 | 株式会社クボタ \(kubota.co.jp\)](https://www.kubota.co.jp)

みどりの食料システム戦略

農水省HPより引用・加筆

- ・農水省が主導する食料・農林水産業の生産性向上と持続性を両立する食料システムを構築するための中長期戦略
- ・**調達、生産、加工・流通、消費の各段階の取組**と、**カーボンニュートラル等の環境負荷低減のイノベーション**を推進

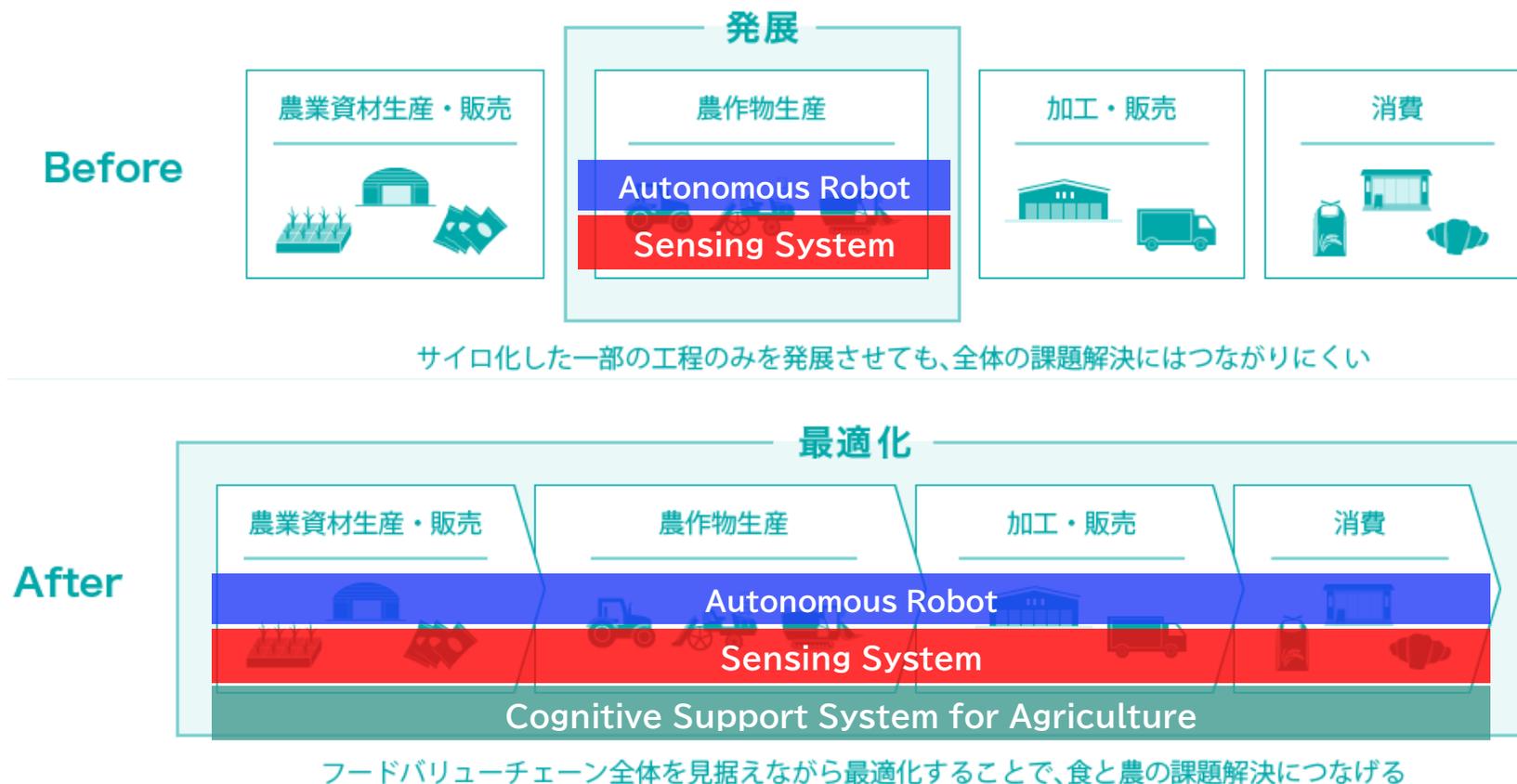
みどりの食料システム戦略（概要） ～食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現～ Measures for achievement of Decarbonization and Resilience with Innovation (MeaDRI)		みどりの食料システム（具体的な取組） ～食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現～	
現状	今後の課題	2050年までに目指す姿	期待される効果
<ul style="list-style-type: none"> ・生産者の減少・高齢化 ・温暖化、大規模自然災害 ・コロナ契機によるサプライチェーン混乱、内食拡大 ・SDGsや環境への対応強化 ・国際ルールメイキングへの参画 <p>「Farm to Fork戦略」 2020年5月～ 目標1 30年までに化学農薬の使用&リスク50%減 目標2 有機農業を25%に拡大</p> <p>「農業イノベーションアジェンダ」 2020年2月～ 目標1 40年までに農業生産量40%増加 目標2 環境フットプリント半減</p>	<p>農林水産業や地域の未来を見据えた</p> <p>持続可能な食料システムの構築が急務</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・農林水産業のCO2ゼロエミッション化の実現 ・化学農薬の使用量(リスク換算)50%低減 ・輸入原料や化学燃料を原料とした化学肥料の使用量30%低減 ・有機農業の取組面積の割合を25%(100万ha)に拡大 ・食品製造業の労働生産性を最低3割向上 ・食品企業における持続可能性に配慮した輸入原材料調達の実現 ・エリートツリーを林業用苗木の9割以上に拡大 ・ニホンウナギ、クロマグロ等の養殖において人工種苗比率100%を実現 	<p>持続可能な産業基盤の構築</p> <p>国民の豊かな食生活 地域の雇用・所得の拡大</p> <p>将来に渡り安心して暮らせる 地球環境の継承</p>
<p>生産から国内生産への転換（肥料・飼料・原料調達） 国産品の評価向上による輸出拡大 新技術を活かした多様な働き方、生産者のすそ野の拡大</p>	<p>生産者・消費者が連携した健康的な日本型食生活 地域資源を活かした地域経済循環 多様な人々が共生する地域社会</p>	<p>環境と調和した食料・農林水産業 化石燃料からの切替によるカーボンニュートラルへの貢献 化学農薬・化学肥料の抑制によるコスト低減</p>	<p>期待される取組・技術～</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 外見重視の見直し等、持続性を重視した消費の拡大 ➢ 国産品に対する評価向上を通じた輸出拡大 ➢ 健康寿命の延伸に向けた食品開発・食生活の推進 <p>等</p>
<p>アジアモンスーン地域の持続的な食料システムのモデルとして打ち出し、国際ルールメイキングに参画（国連食料システムサミット（2021年9月）など）</p>			<p>期待される取組・技術～</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 電子タグ（RFID）等の技術を活用した商品・物流情報のデータ連携 ➢ 需給予測システム、マッチングによる食品ロス削減 ➢ 非接触で人手不足にも対応した自動配送陳列 <p>等</p>

引用元: [みどりの食料システム戦略\(本体\)](http://maff.go.jp) (maff.go.jp)

食と農の課題解決には

株式会社クボタHPより引用・加筆

食と農の課題解決には、個別の工程だけではなく、生産から消費までの工程をひとつの流れとして捉え、**フードバリューチェーン全体のバランスを取りながらすべての工程の最適化**が必要



引用元:

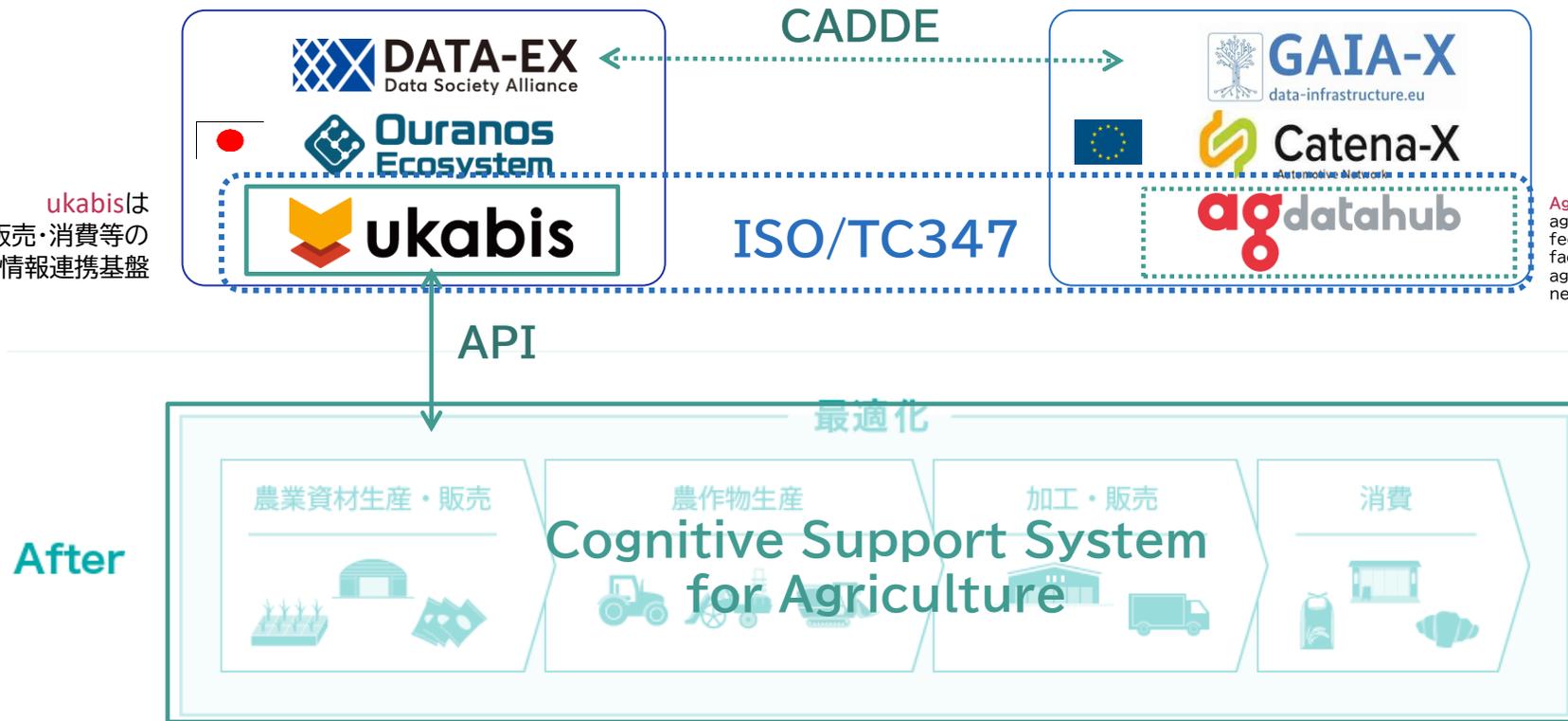
[フードバリューチェーンとクボタの考え方 | 株式会社クボタ \(kubota.co.jp\)](http://kubota.co.jp)

世界の食と農の課題解決には

株式会社クボタHPより引用・加筆

さらに、フードバリューチェーンがグローバルに広がる今
個別の国・地域の中だけではなく、世界全体で考えることが重要

ukabisは
食と農に係る生産、加工・流通、販売・消費等の
データ共有を可能とする情報連携基盤



Agdatahub, the intermediation platform for agricultural and agri-food data. Agdatahub federates public and private players to support and facilitate the digital transformation of the agricultural world based on use cases meeting real needs and strong challenges.

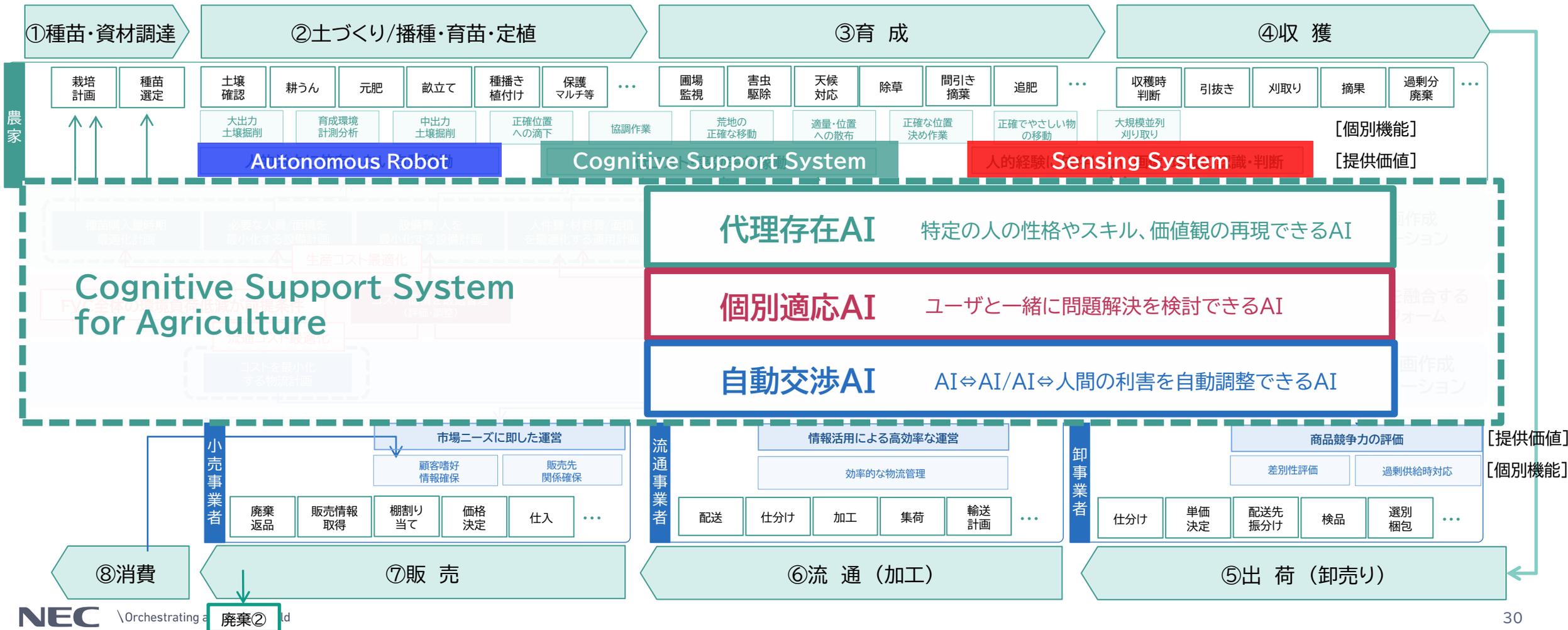
フードバリューチェーン全体を見据えながら最適化することで、食と農の課題解決につなげる

引用元:

[フードバリューチェーンとクボタの考え方 | 株式会社クボタ \(kubota.co.jp\)](https://www.kubota.co.jp)

食と農の課題解決する農業AXの全体像

農業に関連する活動を①種苗・資材調達、②土づくり/播種・育苗・定植、③育成、④収穫、⑤出荷、⑥流通・加工、⑦販売、⑧消費に区分して、それぞれにスマート農業技術+AIを前提にプロセスを組み立てることで生産性・効率性を高め、それらを円滑につなげることでフードバリューチェーン全体を強化すること



農業分野におけるデータ標準化の動向と対策の必要性

ISOの場で、米国規格協会(ANSI)とドイツ規格協会(DIN)が、スマート農業に関する戦略諮問グループ(SAG)を主導(21年～)。この最終報告を受け、新たに「データ駆動型アグリフードシステム」に関するTC347を設置(23年10月)。今後、農業食品分野におけるテクノロジーのデータ標準化を目指し、相互運用性を向上し、データ駆動型意思決定システムの推進を図る

ISOにおける農業関連の標準化活動状況

農業分野のデータ取引が標準化される？

ISO/TC23
「農業・林業用トラクタ及び機械」
(1952年～)

これまでに農業関連で400以上の標準を公表。以下のような分科委員会(SC)がある。

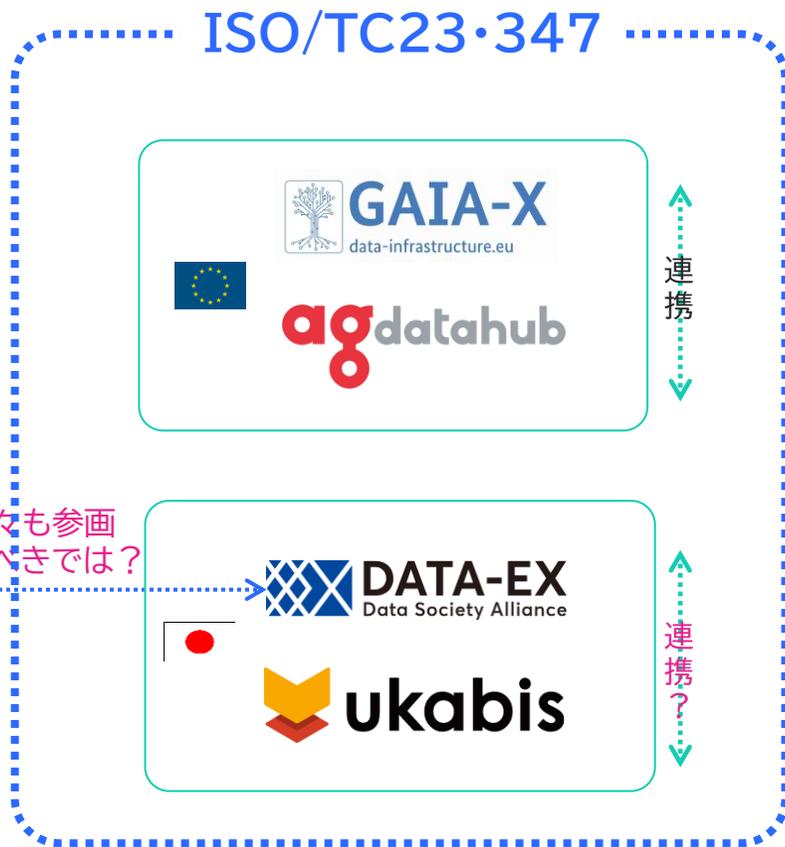
- SC4 トラクタ
- SC6 収穫物保護設備
- SC19 農業用電子設備 他

※ISOBUSのベースとなる ISO 11783 も SC19で検討され公表されたもの

ISO/TC347
データ駆動型アグリフードシステム
(2023年10月設置)

ドイツのDINが事務局となり、農業・食品システムにおけるデータ標準化の議論を開始。以下のSCが設置予定。

- 持続可能モデル/アグリフードシステムにおける指標・データ
- 温室、制御環境、都市農業 他

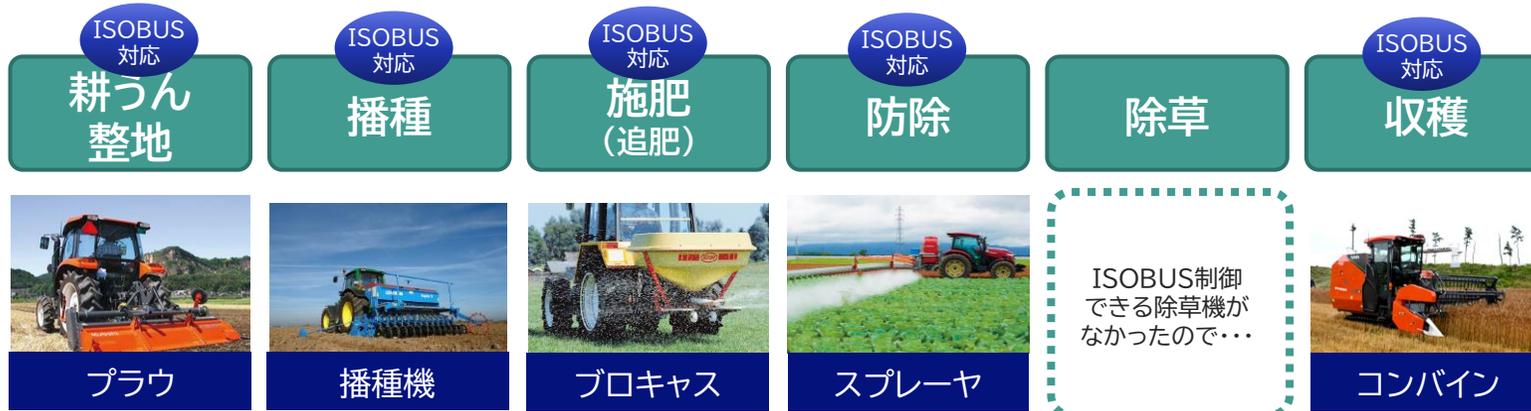


農業AXのための

Cognitive Support System for Agriculture

更別村が目指す自動化農業の現状

- ・「高齢者でもワクワク楽しく農業できる！」を実現する **自動農業技術**を開発中
- ・スマート農業のファーストペンギンとして、新技術を世界へ展開し、農業の効率化と高収益化に貢献したい
- ・デジ田・Society5.0型を通じて、その一部開発(ISOBUS連携による除草農機制御の自動化)に着手中



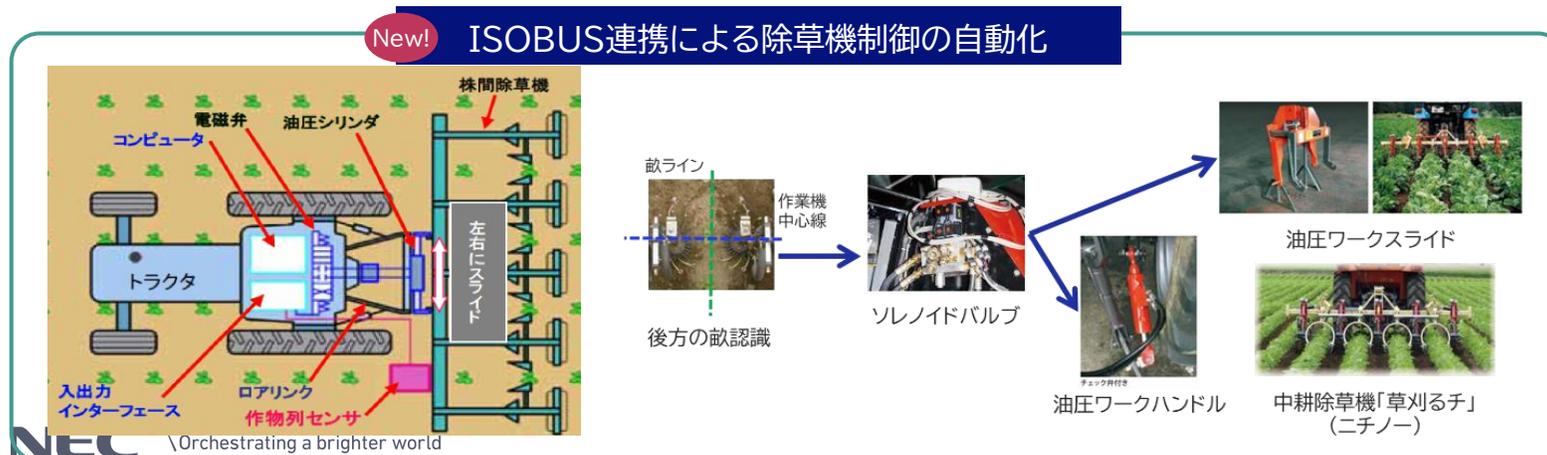
ISOBUS連携による自動除草機
実現ステップ

STEP1
センサーによる除草機の位置制御の研究・開発

STEP2
更別村・農家による実証→作業機メーカーと商品化

STEP3
十勝地区へ横展開

25億円
十勝の耕作面積25万ha
利用料1万円/haの場合



目指すべき自動化農業の姿

しかし、農作業の自動化だけでは、工場と違い環境条件に左右されやすい農業現場での安定生産は難しい

- ・環境に適した種苗の開発(品種改良を高速化するゲノム選抜)
- ・環境変化に応じた植物の生育状態変化のリアルタイム自動診断技術の開発(ハイスループットフェノタイピング)
- ・遺伝子型データと表現型データをトランスオミクス解析し データ駆動で安定生産を実現するスマート農業生産技術の体系化が必須



都道府県農業試験場

Gen-omics

- ▶ **Input** : ゲノム (遺伝子配列) データ
- ▶ **Analysis** : 統計遺伝モデル、作物成長モデル
- ▶ **Output** : 作物成長モデルの品種パラメータの推定

$$y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \mu)^2$$

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$h_1(x_1) = g(w_1, b_1, x_1)$$

$$f_2 = \sum_{i=1}^n f_i(w_i, b_i, x_i) + \epsilon_i$$

Phen-omics

- ▶ **Input** : リモートセンシングで得られた画像データ、GISデータ、センサデータ
- ▶ **Analysis** : 深層学習
- ▶ **Output** : 作物の生育状態に関する計測データ

Trans-omics

- ▶ **Prediction** : 成長モデルと計測データから、小麦の成長 (例えば、穂の出る日) を正確に予測
- ▶ **Action** : 予測された成長パターンに基づき、区画毎に収穫適期を決定
- ▶ **Profit** : 区画毎に登熟日数を調整することで、収益性向上 (1日延長すると収量が2~3% UP)

データ駆動型農業を実現する技術研究 (Data-Farming技術の研究開発)

ゲノム選抜
ハイスループットフェノタイピング
トランスオミクス解析

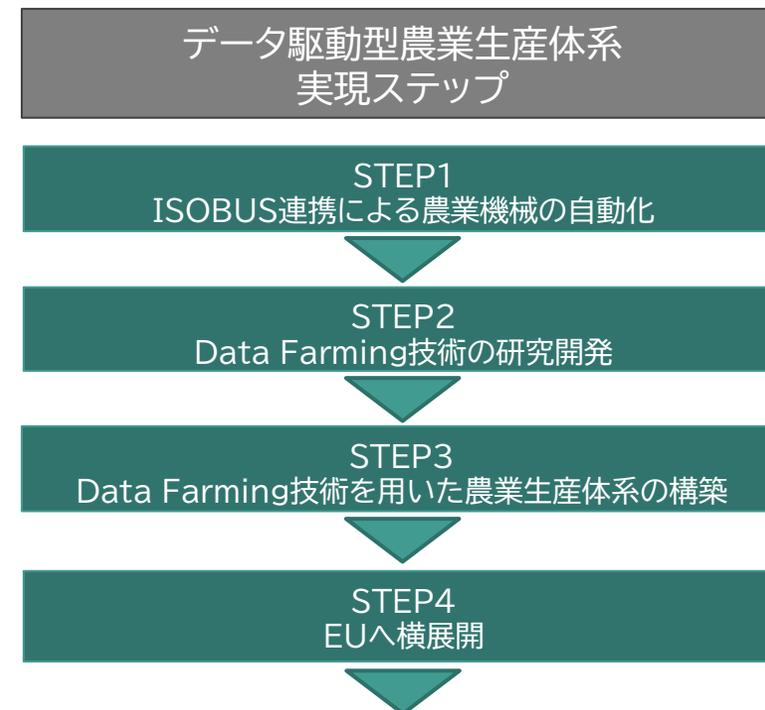


①地域環境に適した畑作物の育種(育苗指導)

②スマート農業技術を用いた農業生産技術体系の構築

農研機構がスマート農業技術を体系化 (Data-Farming技術を用いた農業生産体系の構築)

東大が開発するData-Farming技術を農家が使えるように農業生産技術体系化



2兆円

欧州の耕作面積1億ha
利用料2万円/haの場合

自動化農業パッケージ(最終形のイメージ)

- ・地域×作物毎にデータ駆動型農業生産技術体系を構築
- ・更に自律型農業機械とデータ連携基盤+周辺監視・遠隔監視システムを組み合わせる“自動化農業パッケージ”として世界展開
- ・以下の座組で、世界の耕作可能面積30億haへのサービス展開を目指す

※イメージです

CS: 農業生産法人

自動化農業パッケージによる 圧倒的な生産性向上

・耕耘/播種/施肥/中耕/除草/防除/収穫作業の計画作成から記録まで完全自動化

提供機能

Transomics Analysis

品種パラメータ推定

作物の成長モデルの構築

Sensing System

生育状態デジタル化

リモートセンシングによる
生育状態の計測

品種改良

農作物の
高品質化・安定化・多収化

農業生産技術体系
構築

高品質・安定・多収
栽培方法・生産技術の確立

Cognitive Support System
For Agriculture

営農指導の
Cognitive
Support
System化

営農指導員の
代理存在を構築

Autonomous Robot

農機自動化による
超省力化

データ活用による
精密化

“全自動農業”の
現地実証・課題
フィードバック

座組
(案)



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



農研機構
+
都道府県立農業試験場



NECソリューションイノベータ
+
共同研究機関

自動農機メーカー
+
作業機メーカー



SARABETSU
prediction
+
地域の先進農家・JA



都市OS



全自動農業のための
デジタルライフライン(データ連携基盤)



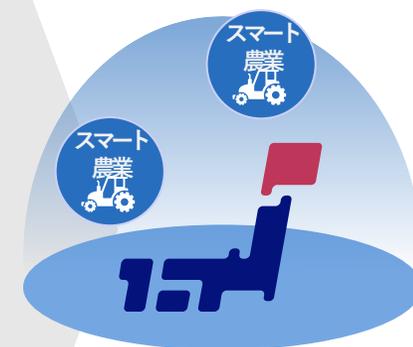
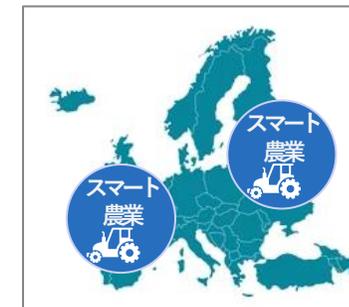
NEC開発の生成AI「cotomi」



センサーフュージョン技術



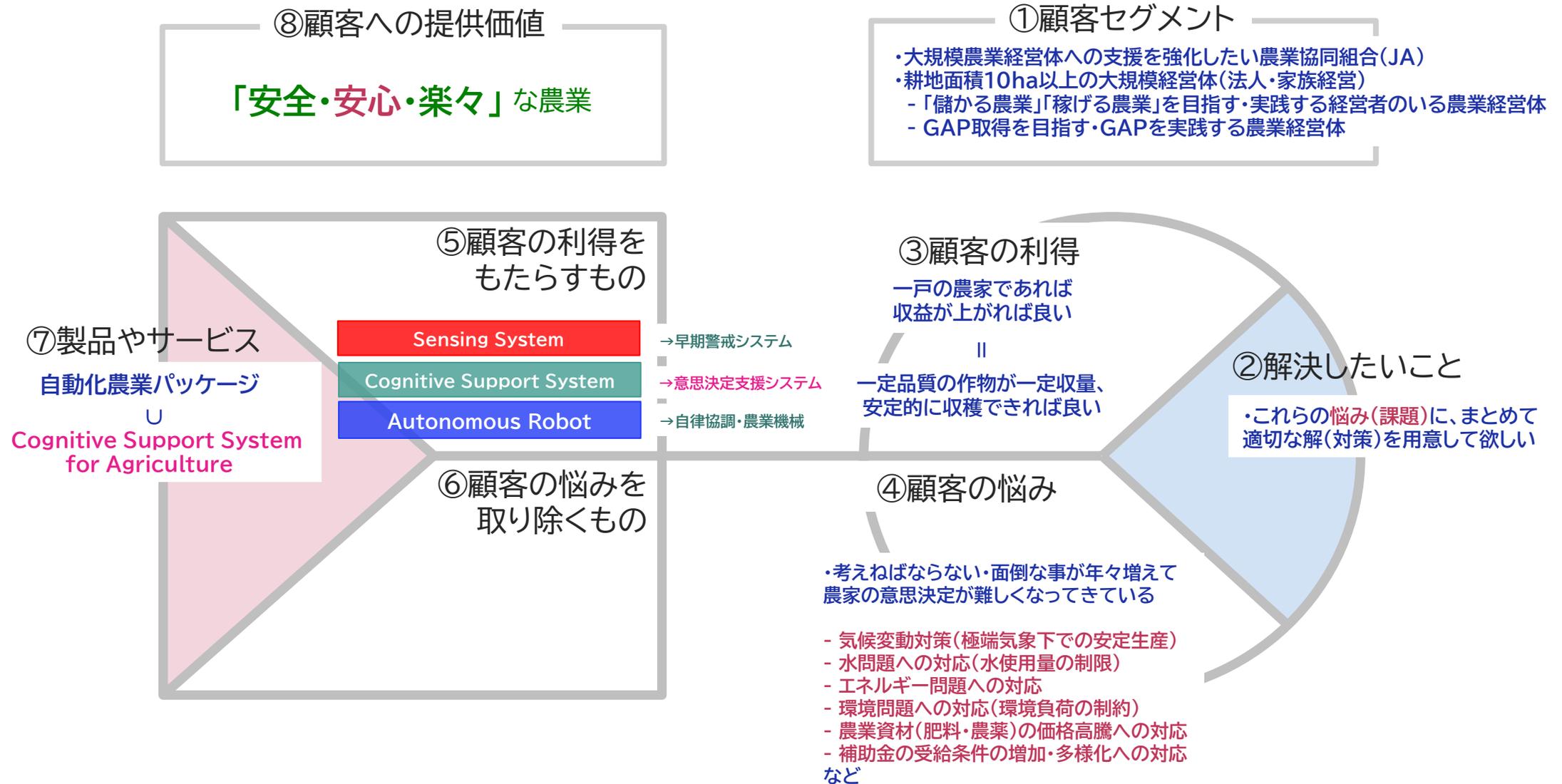
適応映像配信技術



90兆円

世界の耕作可能面積30億ha※
利用料3万円/haの場合
耕作面積16億ha+潜在耕作面積14ha

自動化農業パッケージ(最終形)のVPC



Cognitive Support System for Agriculture (Lv.1) のイメージ

- ・スマート農業技術を活用した次世代大規模稲作経営を実践する「先進農家」の代理存在™を構築
- ・育成・収穫技術から流通や経営に至るまで **米づくりに関する現場へのコンサルティング指導を再現(支援)**する
- ・例えば、**横田農場・横田さん** 穂海農耕・丸田さんの代理存在をつくれませんか？(スマ農促進法への適用を視野に)

代表あいさつ



日本の米づくりを、
残し、育て、伝える。

代々続く米農家の長男として生まれ育ち、ごく自然に家業を継いだわたしは、いつしか米づくり以外の「外の世界」を知りたいと、異業種の方々と交流を深めるようになりました。

そこでわたしは、知ることの面白さ・伝えることの面白さを知りました。

そして、それまで自分があたりまえとしか思っていなかった米づくりのさまざまな事柄について、「面白い!」と感じていただくことがいかに多いかを知ったのです。

米づくりにそんな意味や、可能性を感じてもらえるのか。

こうした気づきから、わたしは米づくりを「もっと強く・面白く」したい、そしてそれを日本中に伝えたい、届けたい、と行動をはじめました。

日本の米づくりを残し、育て、伝える。

これがわたしにとって毎日のテーマであり、横田農場の使命です。

横田 修一

引用元:
[横田農場について | 横田農場 おいしくて安全なお米の生産直売 茨城県龍ケ崎市 \(yokotanojo.co.jp\)](http://yokotanojo.co.jp)

About us

穂海について

「つくる」「つなぐ」「つたえる」をキーワードに、心躍る農業をデザインする。

米をつくる。それを販売し、そこで生まれたノウハウを提供する。この3つの機能を複合した、新たな農業の仕組みづくりを手がけています。農業の変化、進化は今後ますます加速するでしょう。私たちが目指すのは、その変化に先がけた農場経営を実現し、農業者が正しく評価されるビジネスモデルを確立すること。青々とした稲が揺れ、やがて穂が実る農場の真ん中から、心躍るような農業をデザインすることです。

穂海について →



- ・水稲の栽培
- ・農作業受託
- ・米穀の集荷・販売
- ・マーケティング
- ・大規模農場経営支援

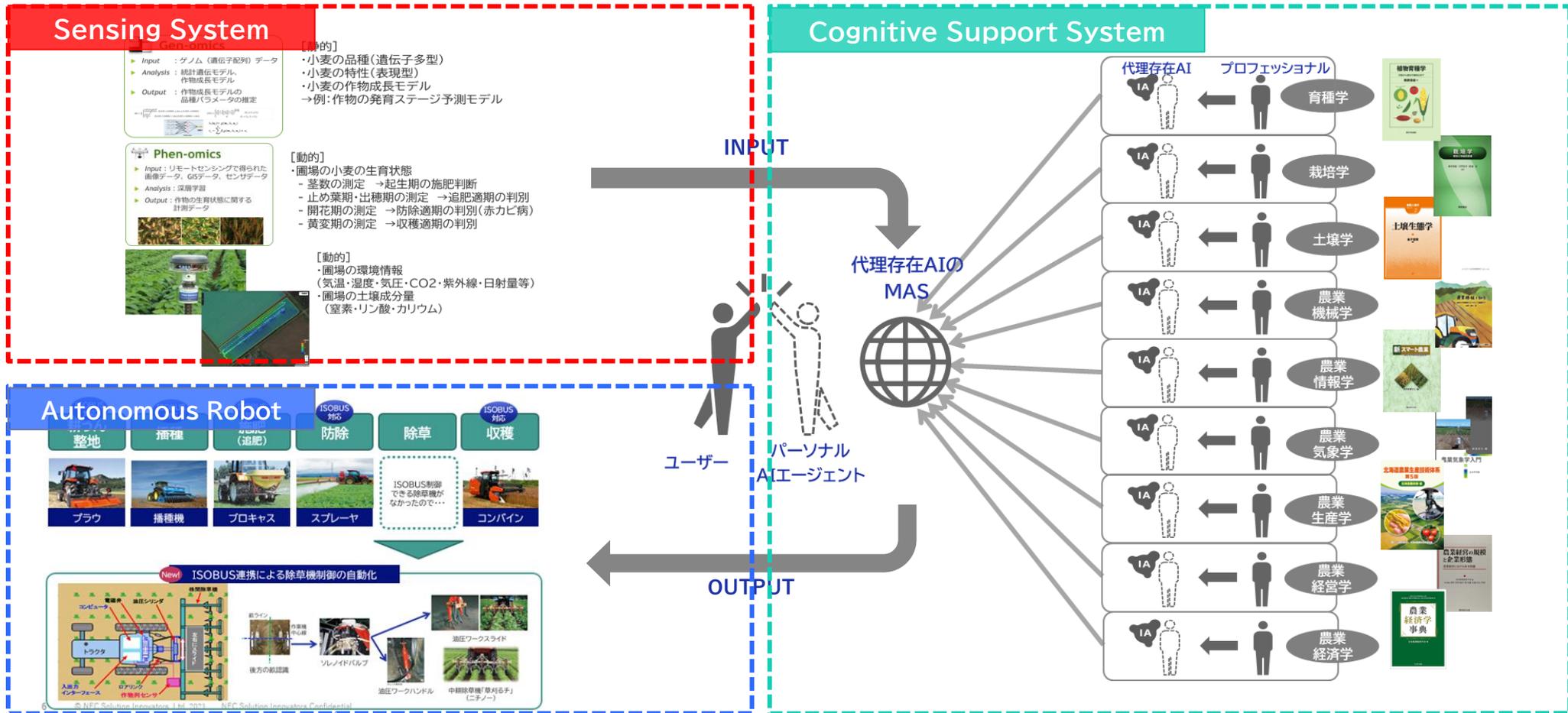


※イメージです

引用元:
[穂海グループ ホームページ \(houmi.jp\)](http://houmi.jp)

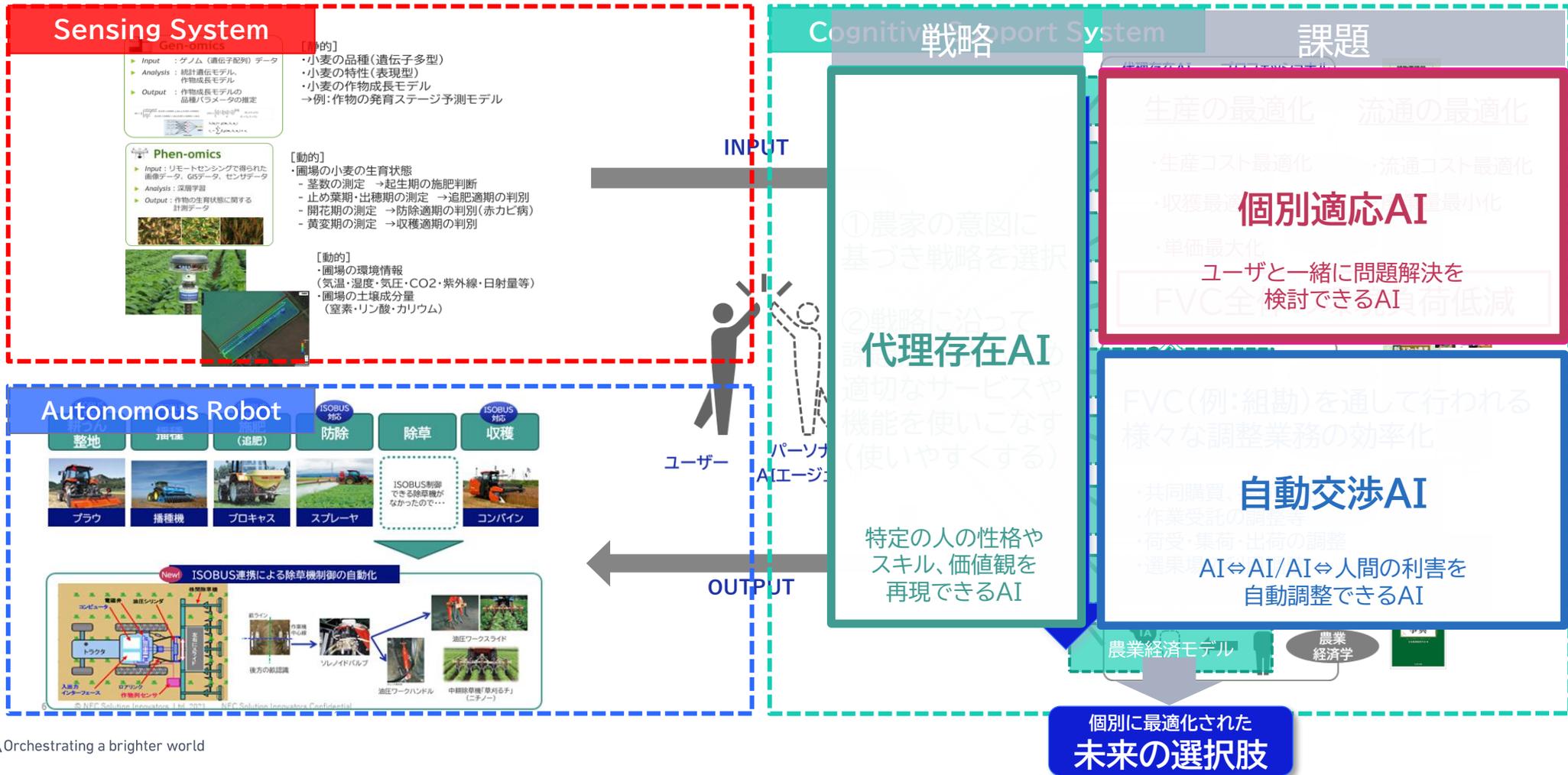
Cognitive Support System for Agriculture (Lv.2-3) のイメージ

技術普及員・営農指導員の代理存在™。個々の農家の技術・経営の指導だけでなく、地域農業戦略の策定、農地利用調整、生産部会活動支援、営農企画業務を支援。また、担い手の育成・確保、環境保全型農業の推進、安全な農畜産物の生産指導、農作業安全確保のための取り組みの支援も可能。Lv.3では、一部許可された自動農機の操舵も可能



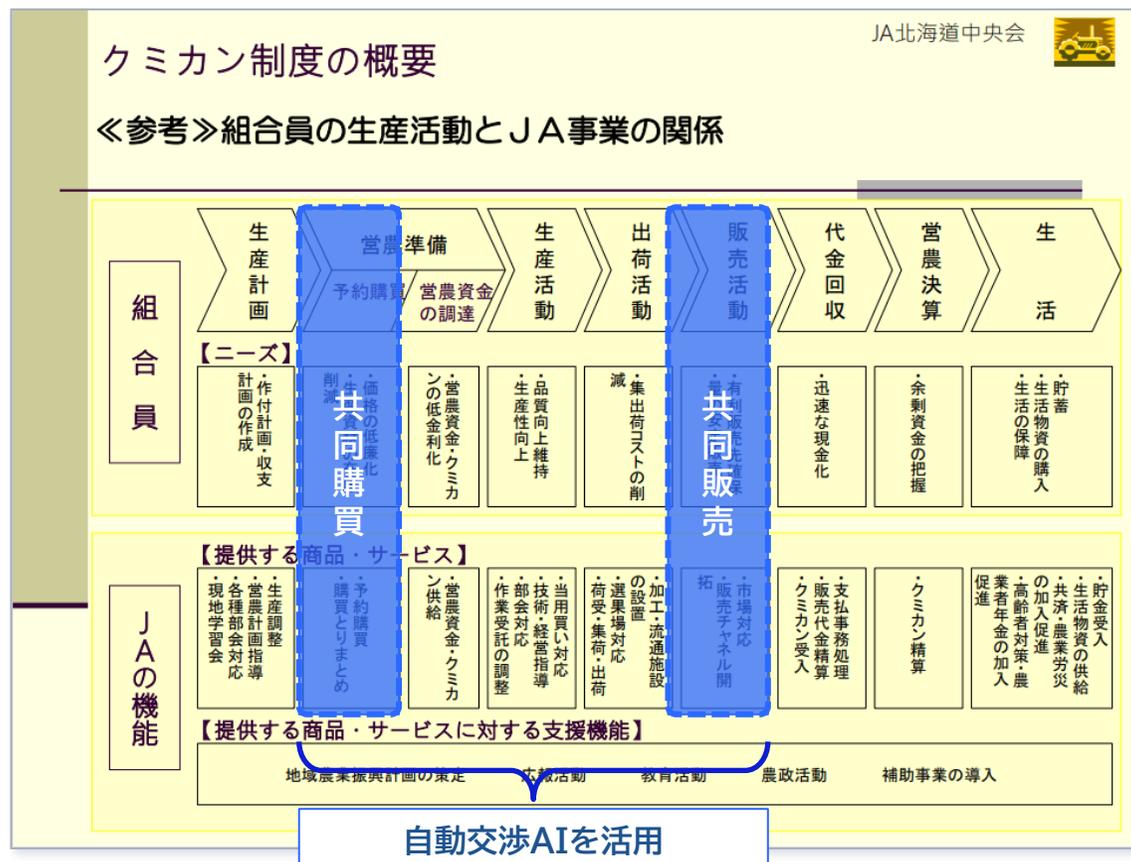
農家の意思決定に最も必要な情報は、個別最適化された未来の選択肢？

農家の意思決定に最も必要な情報は、単なる「**専門家の意見**」ではなく、さりげなく集められた(意思決定に必要な)情報と信頼できる専門家の戦略に沿って導き出された **個別に最適化された「未来の選択肢」**？



自動交渉AIを活用した共同購入・共同販売に係る調整業務の効率化

- ・北海道の農協は、既にフードバリューチェーン全体をつなぎ、全体の生産性を高める仕組み(=組勘)を持つ
- ・**組勘**を通して行われる共同購入および共同販売業務において、**自動交渉AIを活用して調整業務を効率化**を目指す
- ・本実証を**農業AX推進に向けた第一弾**と位置づけ、**JA北海道中央会(及びホクレン)**様との**戦略的提携**につなげられないか？



- ・北海道における農業協同組合(農業協同組合)の大半で実施されている農協組合員勘定制度のことで、「組勘」と呼ばれる
- ・昭和36(1961)年北海道農協中央会によって創設された**組勘はもともと将来の収入となる販売代金を農業者に前貸しし、生産資材や生活物資を掛売りする仕組み**で、**農業者への資金供給・資金決済等の機能**を持つ
- ・組勘の仕組みは、まず、農協と個々の農業者との間で組勘口座が設定され、農協と農業者の取引は組勘口座ですべて処理される
- ・農業者が農協から生産資材等を掛けて仕入れ、組勘口座に計上されるが、その後、農業者の農産物収入が組勘口座に入金されていき、相殺される仕組み
- ・なお、掛買仕入金額の上限は「供給限度額」として各農業者の営農計画書等に基づいて設定される
- ・**組勘は資金借入システムでもあり、収支の自動記帳システム**でもある
- ・また、**組勘は農協にとって情報収集ツールであり、農業者への営農指導を可能にする**
- ・組勘の大きな特徴は、会計期間内での実際の収入額、支出額のみに着目し、収支バランスを重視している。いわばキャッシュ・フロー会計的な思考が導入されている
- ・農業の季節性や年次変動のなどの大きさなどを考慮して改良を重ねられてきた制度であり、特に**資金回収までのタイムラグが長い北海道農業においては組勘の存在意義は大きい**

引用元: 組合員勘定の適正運用と理想の姿(あるべき姿の組合員勘定)とは (zenkyou.com)

持続可能な環境再生型農業の実現に向けて

地球の限界 (プラネタリー・バウンダリー)

環境リスクの増大(プラネタリー・バウンダリー)

For Earth, For Life
Kuribotta

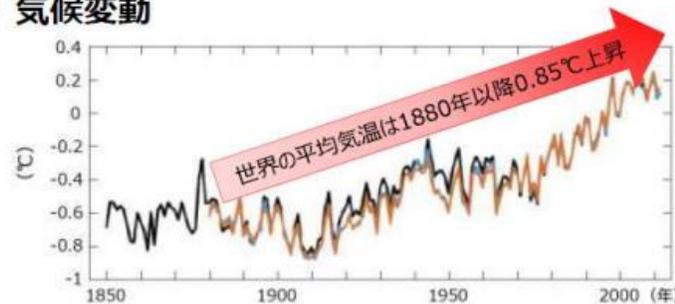
- ▶ プラネタリー・バウンダリーは、ストックホルム・レジリエンス・センター所長ロックストローム氏を中心とするチームにより、2009年に提唱された概念。
- ▶ 人類が地球システムに与えている圧力が、気候、水環境、生態系などの自然本来のレジリエンス(回復力)の限界(臨界点)を超えると、急激かつ取り返しのつかない不可逆的変化が起こりうるという考え方。
- ▶ SDGsにも大きな影響を与えている。

■地球の限界 (プラネタリー・バウンダリー)

- ・ 「気候変動」、「生物圏の一体性」、「土地利用変化」、「生物地球化学的循環」については、人間が安全に活動できる境界を越えるレベルに達していると指摘。

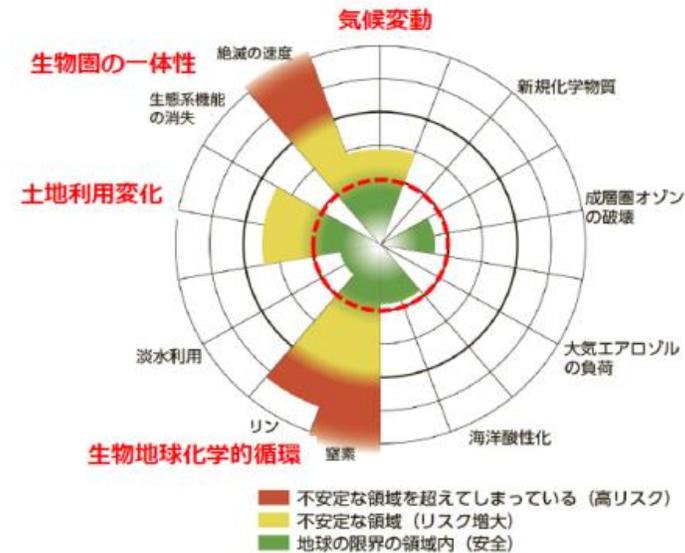
■「地球の限界」を越えている例

・ 気候変動



注：陸域と海上とを合わせた世界年平均地上気温の1986～2005年平均を基準とした偏差。色付きの線はそれぞれ異なるデータセットを示す。

資料：IPCC「第5次評価報告書統合報告書政策決定者向け要約」より環境省作成



資料：Will Steffen et al.「Planetary boundaries :Guiding human development on a changing planet」より環境省作成

出所：環境省「平成29年版環境白書・循環型社会・生物多様性白書(概要)」から作成

9

農業機械の大型・超重量化の限界



Combines harvest wheat on a farm in Kansas. Giant equipment has helped dramatically increase the efficiency of farming—but at the risk of compacting deep layers of soil in a way that threatens yields.

PHOTOGRAPH BY GEORGE STEINMETZ, NATIONAL GEOGRAPHIC CREATIVE

ENVIRONMENT

Increasingly heavy farm equipment is crushing fertile soils

ますます重くなる農機具が肥沃な土壌を押しつぶしている

- ・1958年から2020年にかけて、トウモロコシまたは小麦用のフル装備のコンバインハーベスターの標準重量が10倍近く増加し、60年前の8,800ポンド(4t)から現在では約79,000ポンド(36t)まで増加していることを発見
- ・フル装備のテンサイ収穫機の重量は130,000ポンド(59t)を超える場合があり、これは最も重い竜脚類、つまり恐竜界の超重量級の範囲内にある
(現生陸上動物の中で最大のアフリカゾウの体重は?→妖精のような20,000ポンド(9t))
- ・最近のある研究では、重機による土壌の圧縮により、一部の畑では収量が50%も減少したと報告されている。現在の傾向が続けば、圧縮と浸食の組み合わせにより、最終的には世界の作物収量が最大20%減少する可能性がある
- ・(影響の定量化は困難だが)圧縮によって土壌の炭素貯蔵能力も低下している。緻密で圧縮された土壌は、炭素が土壌に入る主な経路の1つである根の成長を制限するから
- ・全体として土壌には2兆トン以上の炭素が含まれ、これは大気中の炭素量の約3倍。土壌は地球上の炭素の最大の貯蔵庫であり、地面の下には地上よりも多くの炭素が存在する
- ・これら弊害に対する解決策は「小型の機械を使うこと」
- ・巨大なトラクターを1台持つより遠隔操作で10台の小型トラクターを連続して使用し、被害をはるかに少なくしつつ同じ効率を実現できるはず
- ・トラクターのサイズを制限することを検討すべきだ

引用元:

[Increasingly heavy farm equipment is crushing fertile soils \(nationalgeographic.com\)](https://www.nationalgeographic.com)

米国の取り組み ～持続可能な(環境にやさしい)農業を実現するために～



・「BUILDING SOILS FOR BETTER CROP」

より良い作物のための土壌の構築

・米国農務省国立食品農業研究所(USDA NIFA)の「持続可能な農業研究教育」SARE(Sustainable Agriculture Research and Education)で出版されている実践的教育書

・健全な土壌を構築し維持する農業実践に興味があるすべての人(農家、普及指導員、教育者、学生、科学者)の必読書

・気候変動への対応として「炭素循環農法」による土壌有機物管理への関心が高まっており、土壌に多くの炭素を蓄積することは、地球温暖化を抑制することにも繋がる

引用元:

[実践ガイド 生態学的土づくり | 一般社団法人 日本生産者GAP協会 \(fagap.or.jp\)](http://fagap.or.jp)

CropMix - Mixed Cropping System/混作栽培システム

CropMix - 持続可能な生態系に基づく農業に向けた混作栽培システムと移行パスの設計

耕作農家、研究者、チェーンパートナーは、5年間の研究プログラム「CropMix」で、持続可能な耕作農業への移行における画期的な成果を達成するために力を合わせている。焦点は、条間耕作による作物の多様性の向上にある。これにより、生態系と耕作農業がより密接に結びつき、オランダにおけるより持続可能な農業システムへの社会的移行が促進される

Big challenges

オランダの農業セクターは、生物多様性の深刻な喪失、資源の浪費、環境に優しくない投入物（農薬など）への依存、農薬の使用による公衆衛生上のリスク、気候変動など、大きな課題に直面している。さらに、農家の経済的立場はしばしば脆弱である一方、一般の人々は手頃な価格の食品と清潔で生物多様性のある環境の両方を望んでいる。一方、EUは農薬の使用をますます制限している。これらすべての問題は、農業慣行の大幅な変更を必要としており、より持続可能で環境に優しい栽培システムへの移行が緊急に必要となっている

生物多様性と回復力

CropMixは、生物多様性と回復力を出発点とする、より強固な農業食品生産エコシステムへの移行を奨励している。持続可能な農業は、(作物の)多様性という生態学的原則に基づいているが、生態学に基づく農業への移行には、技術、知識、価値観、規制の変更も必要。したがって、CropMixには、さまざまな分野(生態学、経済学、社会科学)の研究者だけでなく、政府、作物保護会社、育種家、自然保護団体、銀行、フードチェーンパートナー、グリーン教育、および実際に移行を加速する役割を果たすその他のパートナーなど、さまざまなチェーンパートナーも参加している。ただし、研究プログラムの中心となるのは、ストリップ・クローピングを使用して作物の多様性に取り組んでいる25の耕作農場である

土壌の生命と生物多様性の向上

オランダ国家科学アジェンダから1000万ユーロの割り当てにより、学際的なチームは、**持続可能な生産性の作物システムを実現する生態学的原理と、多様な作物システムへの移行を妨げたり可能にしたりする社会経済的および社会的要因に関する新しい知識を開発する機会を得た。**作物の多様性を促進することで、このプログラムは畑の中や周囲の土壌生物と生物多様性を高めることを目指している。同時に、農家にとって優れたビジネスモデルと消費者にとって健康的で手頃な価格の食品も重要。**土壌生物から消費者までのチェーン全体を研究することで、このプログラムは、耕作農家が実際に直面している特定の問題に対応する効果的で総合的な解決策を模索している**



引用元:

[CropMix - Designing mixed cropping systems and transition paths towards sustainable ecology based agriculture - WUR](#)

带状栽培の自動化を目指して ～環境再生型農業の普及促進策～

- ・例えば、**带状栽培専用の作業機を開発**することにより、**带状栽培システムそのものを自動化・軽労化**出来るか？
- ・自動農機＋带状栽培の専用作業機によりスケール可能な自然農法が誰でも実践可能になり、**不耕起・無農薬・無肥料栽培を普及・拡大**することで**ネイチャーポジティブを実現**できるはず



ベジョーとの協業も
視野に

■带状栽培とは

Wageningen University (WUR)によって立ち上げられたプロジェクト「带状栽培(Strip Cropping)」は、適応性や柔軟性に富む食農システムの研究の一環として、带状栽培の実用的なモデルを作ることを目指している。WURの研究講師であり、带状栽培プロジェクトのリーダーであるDirk van Apeldoornとのインタビューから、最適な栽植密度の中で、生物多様性と異なる植物種同士の相互作用から得られるメリットを享受することが、この研究プロジェクトの要であることが明らかになった。

■带状栽培システム

带状栽培システムでの栽培に最適なそれぞれにとって好都合な(win-winな)植物の組み合わせを見つけることにフォーカスしている。この研究では、**6、12、24メートルの異なる幅の栽培帯または異なる作物の組み合わせを検討し、最適な带状栽培の設計を試みている。**WageningenとLelystadにおいて、**キャベツと小麦、ニンジンとタマネギ、ジャガイモと飼料作物、テンサイと大麦の4つの作物の組み合わせを検討中**

引用元: [带状栽培を活用することで適応性や柔軟性に富む農業生態系の実現を目指す | Bejo Japan](#)

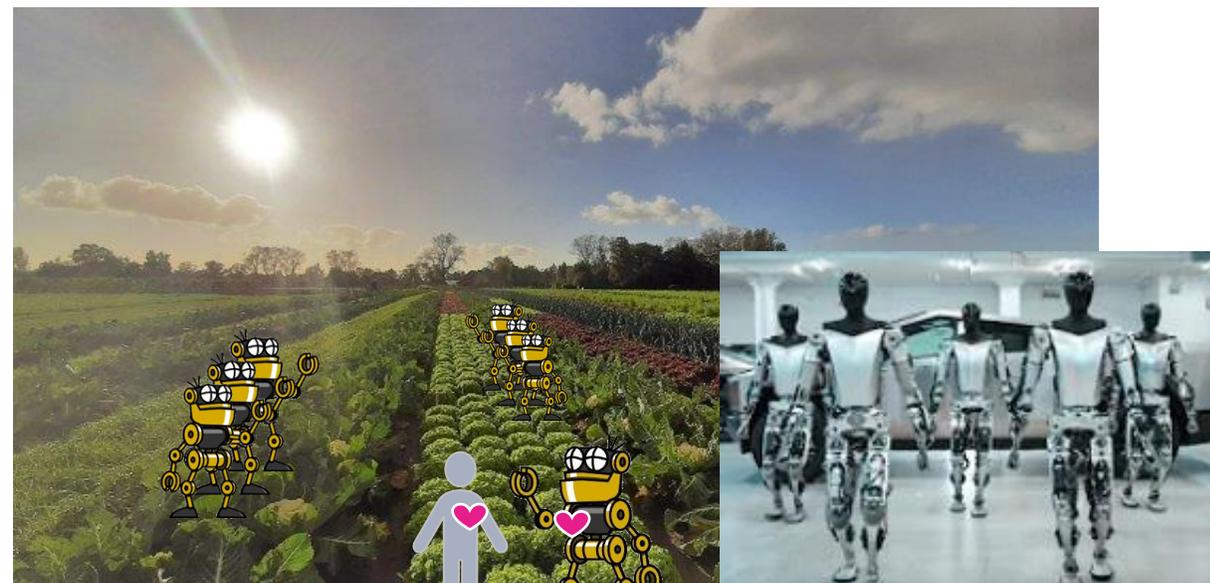
究極の環境再生型農業？



ムーンショットに挑戦？

人と共生するAI・ロボット で実行する **Mixed Cropping System**

(Mixed Cropping System driven by big data, AI, and robot)



CropMix
(Mixed Cropping System)

人と共生する
AI・ロボット

自律協調型ロボット
(人の心と行動を学習するロボット)

農業の大規模化は限界？ 土壌圧縮と浸食の組み合わせで、世界の作物収量が最大20～50%減少する可能性 → **農業による環境破壊が深刻化**

1反から100haへ スケール可能な自然農法の実践
→ 不耕起・無肥料・無農薬で **ネイチャーポジティブ**へ

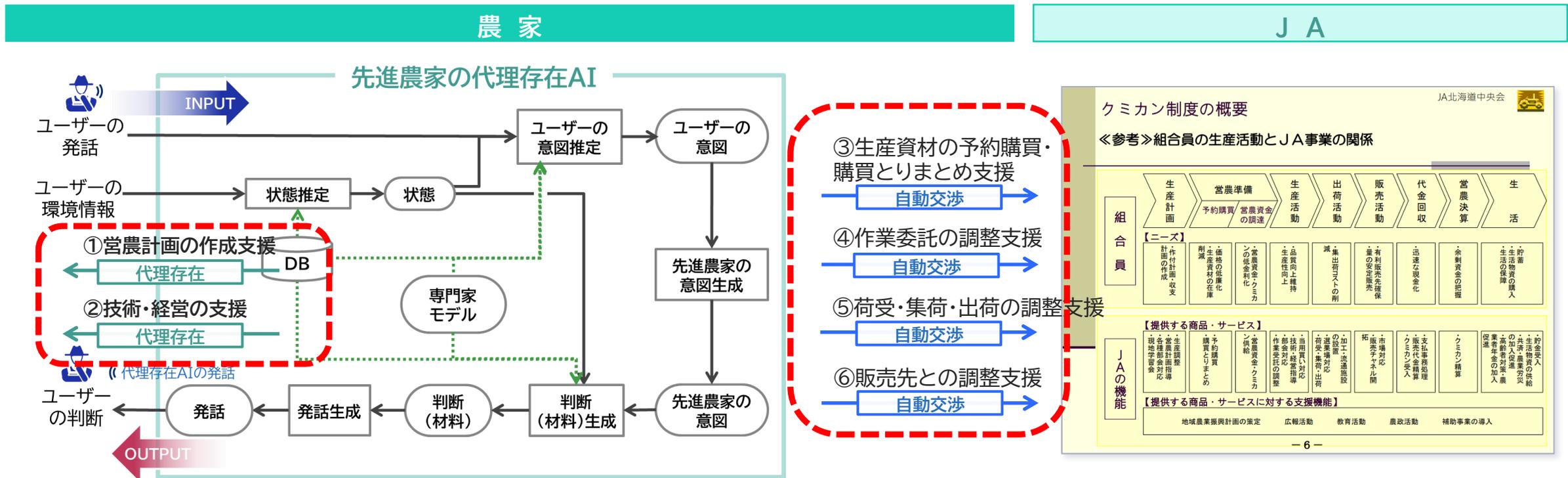
引用元: [芋掘りロボットのゴンスケのメカニカル機構 - 地底たる謎の研究室](#)

今後の取り組み(案)

今後の取り組み(案)

1. 北海道の4年輪作体系を実践する先進・畑作農家の代理存在の構築@岡田農場

- ・共創活動・第1弾として、北海道の4年輪作体系(いも・甜菜・豆・麦)に係る農業経営の意思決定を支援する仕組みを構築する
- ・具体的には、スマート農業技術を活用した次世代大規模畑作経営を実践している「先進農家」の、育成・収穫技術から流通・経営に至るまで「畑作4年輪作体系に係る現場ノウハウ(の一部)」を再現する、「代理存在」を構築する
- ・この「先進・畑作農家の代理存在」は、バックエンドでクミカンと連携、営農計画(作付・収支計画)の作成、生産資材の購買調整、作業委託の調整、技術・経営指導、荷受・集荷・出荷の調整、販売管理等を支援する機能を有する



今後の取り組み(案)

2. 本州の次世代大規模稲作経営を実践する先進・稲作農家の代理存在の構築準備

- ・共創活動・第2弾として、本州の次世代大規模稲作経営の意思決定を支援する仕組み構築の事前準備
- ・具体的には、スマート農業技術を活用した次世代大規模稲作経営を実践している「先進農家」の、育成・収穫技術から流通・経営に至るまで「米づくりに関する現場へのコンサルティング指導」を再現する「代理存在」を構築する事前準備として、横田農場・横田さんや穂海農耕・丸田さんに代表される「先進・稲作農家の農業経営の哲学・ポリシー」を直接現場で学び、実践するためのノウハウの形式知化にトライする



代表あいさつ

日本の米づくりを、
残し、育て、伝える。

代々続く米農家の長男として生まれ育ち、ごく自然に家業を継いだわたしは、いつしか米づくり以外の「外の世界」を知りたいと、異業種の方々と交流を深めるようになりました。

そこでわたしは、知ることの面白さ・伝えることの面白さを知りました。

そして、それまで自分があたりまえとしか思っていなかった米づくりのさまざまな事柄について、「面白い!」と感じていただくことがいかに多いか、を知ったのです。

米づくりにそんな意味や、可能性を感じてもらえるのか。

こうした気づきから、わたしは米づくりを「もっと強く・面白く」したい、そしてそれを日本中に伝えたい、届けたい、と行動をはじめました。

日本の米づくりを残し、育て、伝える。

これがわたしにとって毎日のテーマであり、横田農場の使命です。

横田 修一

引用元: [横田農場について | 横田農場 おいしくて安全なお米の生産直売 茨城県龍ケ崎市 \(yokotanojo.co.jp\)](http://yokotanojo.co.jp)



About us

穂海について

「つくる」「つなぐ」「つたえる」をキーワードに、心躍る農業をデザインする。

米をつくる。それを販売し、そこで生まれたノウハウを提供する。この3つの機能を複合した、新たな農業の仕組みづくりを手がけています。農業の変化、進化は今後ますます加速するでしょう。私たちが目指すのは、その変化に先がけた農場経営を実現し、農業者が正しく評価されるビジネスモデルを確立すること。青々とした稲が揺れ、やがて穂が実る農場の真ん中から、心躍るような農業をデザインすることです。

「つくる」
・水稲の栽培
・農作業受託

「つなぐ」
・米穀の集荷・販売
・マーケティング

「つたえる」
・大規模農場経営支援

農場からシンカする
(シンカ=新化、進化、深化、真価)

「シンカ」には、進化、真価、新化、深化等の意味を持たせ、これからの変化の時代を生き抜いていくために、私達自身も、多岐に変化し続ける決意が込められています。

穂海について →

引用元: [穂海グループ ホームページ \(houmi.jp\)](http://houmi.jp)

※イメージです

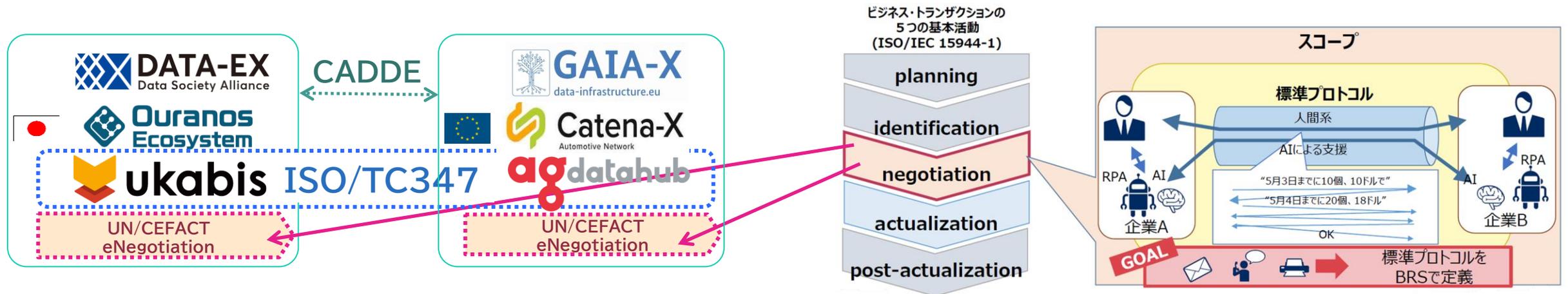
今後の取り組み(案)

3. 農業食品分野のデータスペース構築のための国際標準化活動へ参画・推進

- ・共創活動・第3弾として、農業食品分野のデータスペース構築に係る国の標準化・国際規格化活動への参画・推進
- ・具体的には、EUがGAFAに対抗するために検討・整備を進める自律分散型の企業間データ連携の仕組み **GAIA-X** との相互運用を見据えて
 - a. 日本のデータスペース構築のための共通技術や標準等を提供する活動 **DATA-EX** へ参画 (→ukabis連携も検討)
 - b. 農業食品分野におけるテクノロジーのデータ標準化を目指す専門委員会 **ISO/TC347 データ駆動型アグリフードシステム** へ参画
 - c. 現在はメール・電話・FAX等で実施される企業間の交渉・調整のEDI化に関する **国連CEFACT標準 eNegotiation** の導入検証
→a~cによりデータスペースの相互接続・相互運用を可能にすることで、**農業食品分野におけるデータ駆動型意思決定システム**を構築する

農業分野のデータ取引が標準化される？

交渉メッセージ交換の国際標準の導入



NEC

\Orchestrating a brighter world

NECソリューションイノベータ