



「次世代農林水産業創造技術」 への取り組み ーアグリイノベーション創出ー

北海道大学大学院 農学研究院
野口 伸
(内閣府SIP プログラムディレクター)

トピック

- **北海道大学ビークルロボティクス研究室**
- **内閣府SIP「次世代農林水産業創造技術」**
- **SIP「スマート水田農業モデル」**
- **ロボット農機実装に向けたロードマップ**

ビークルロボティクス研究室 (VeBots)

— スマート農業を実現するプラットフォーム —

- Unmanned Ground **Vehicle**
(無人車両)
- Unmanned Surface **Vehicle**
(無人ボート)
- Unmanned Aerial **Vehicle**
(無人飛行体)
- Satellite **Vehicle** (人工衛星)



VeBotsのロボット(その1)



1号機 (5PS),1991



2号 (32PS),1994



3号 (240PS) 1997
at U.S.A.



4号 (77PS),1999



5号 (80PS), 2000



6号 (Electric), 2002

VeBotsのロボット(その2)



7号機(100PS)2011



8号機 (83PS) 2011



9号機 (105PS) 2014



10号機 (17PS) 2014



11 & 12号機
(53PS) 2014

13 & 14号機
(53PS) 2015

農林水産省広報誌aff(あふ)での紹介 - 1

特集 今、農学部が熱い!

[あふ]
aff
agriculture forestry fisheries

4
NOV. 2016

特集2
大学は美味しい!!
農学部編

今、
農学部が熱い!

2016年4月号

ICTで省力化を実現!
北海道大学大学院 農学研究院
ビークルロボティクス研究室



農林水産省広報誌aff(あふ)での紹介 - 2

特集 スマート農業

農業機械のロボット化 とシステム開発

北海道大学大学院 農学研究院
ビークルロボティクス研究室



2017年6月号

特集1 スマート農業

■高齢化の進行による深刻な労働力不足

◎農業就業人口の年齢構成(平成27年)

年齢区分	農業就業人口(万人)	割合(%)
15~29歳	0.6	0.6
30~39	5.7	5.7
40~49	11.0	11.2
50~59	23.4	23.6
60~69	32.7	32.7
70歳以上	46.9	46.9

資料: [2015年農林業センサス]

先端技術を活用して 農業の課題を解消

消費者も他人でもない
日本の農業が抱える課題
海外からも高く評価される日本の
農産物の品質を支えているのは
農業者の技術です。農業者の技術は
はたして十分に伝承されていますか。
た。若年層の農業従事者が減少し、
いものことが農業現場です。
業が直面する課題です。
業が直面する課題です。今や
平均年齢は70歳を超えています。
て、このままでは農業の未来は
懸念が尽きません。
一方、労働力不足は国内のみならず
別な問題として、農業者は
れを克服する必要がある。農業生産
は減っています。
慣習にとらわれて、農業現場ではあ
るべき人材が不足しています。
あがります。農業者の技術が高橋

ICT・ビッグデータで実現できる未来

- 1 ICT・ビッグデータで実現できる未来
 - 超省力・大規模生産の実現
 - 作業負担の軽減
 - 高品質な作物の栽培
 - 熟練農業者のノウハウを伝承
- 2 ロボット・自動化システムの活用
- 3 ドローン(無人航空機)の活用

ICTの活用により、日本の農業の生産性は世界的にトップクラスです。また、大規模生産や作業負担の軽減が実現し、高品質な農産物が消費者のもとに届くようになります。こうしたメリットを最大限に活かすためには、ICTの活用が不可欠です。スマート農業の活用により、農業者の負担が軽減され、農業の未来が明るくなります。

池井戸 潤

第4作『下町ロケット ヤタガラス』

(2018年10月28日販売)

「宇宙から大地」編

TBS日曜劇場

ドラマ「下町ロケット

2018年10月放映

準天頂衛星による
農業ロボットがテーマ

北海道農業大学
ビークルロボティクス研究室
野木博文 教授

トピック

- 北海道大学ビークルロボティクス研究室
- 内閣府SIP「次世代農林水産業創造技術」
- SIP「スマート水田農業モデル」
- ロボット農機実装に向けたロードマップ

SIPが目指す我が国農林水産業の将来像

日本の農林水産業の現状

- 基幹的**農業従事者の減少**
(5年前から15%減の175万人)
- 基幹的**農業従事者の高齢化**
(65歳以上が65%)
- **大規模経営体が急増**
(100ha以上が5年間で30%増加)

農業構造
改革の好機

- 農業のスマート化、育種等の**技術が急速に進展**
- 健康機能性等の**食市場が拡大**
(農業・食料関連産業生産額：約100兆円)

SIPが目指す科学技術イノベーション（2つの重点目標）

- ① **ロボット技術、ICT、ゲノム**等の先端技術を活用し、**超省力・高生産のスマート農業モデルを実現** <農業におけるSociety5.0を実現>
- ② 国産の持つおいしさや**機能性**等の強みを活かした食品や、**未利用資源から新素材**等を産出するなど、高付加価値戦略を推進

日本の農林水産業の将来像

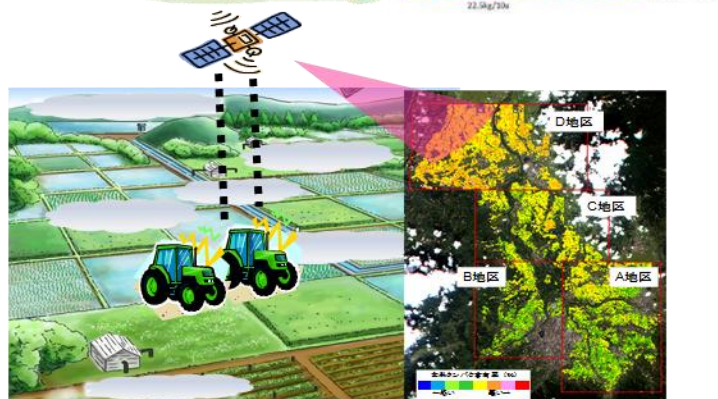
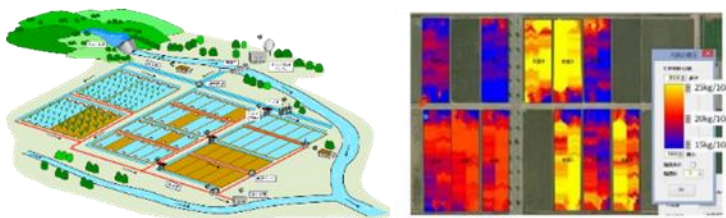
- 担い手を中心とした、**グローバル競争に勝てる強い農業**
- 高付加価値化による**農林水産業及び関連産業の市場規模拡大**と地域の発展

重点目標① 超省力・高生産なスマート農業モデル

✓ ロボット技術、ICT、AI、ゲノム編集技術等の先端技術を活用し、環境と調和しながら、**超省力・高生産のスマート農業**を実現

超省力・高生産な水田農業

自動・遠隔水田水管理 スマート追肥システム



マルチロボットトラクタ リモートセンシング

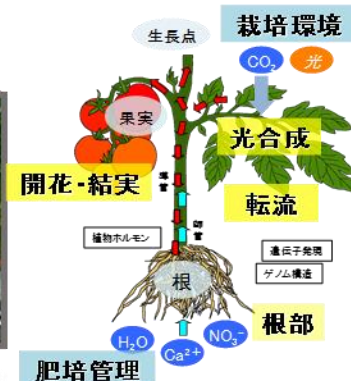
自動化、知能化栽培技術等の向上によりコメの生産コストを**5割低減**

国産ゲノム編集技術

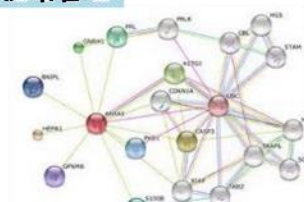


画期的な品種

海外と勝負できる施設園芸



化学農薬に依存しない病害虫防除技術



オミクスデータの活用

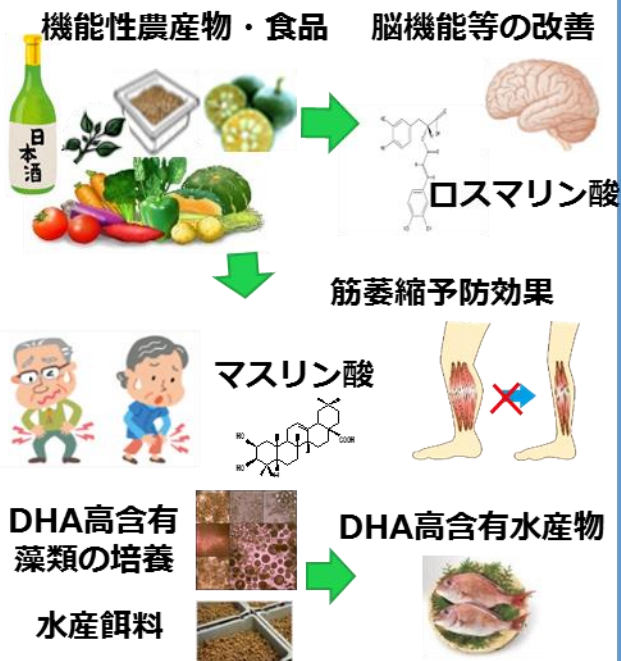
- ・ トマトの超多収・高品質を両立させる最適栽培条件の確立
- ・ 新たな病害虫防除技術の開発

重点目標② 農林水産物の高付加価値化

- ✓ 国産農林水産物に**これまでにない健康機能性**を見出し、差別化
- ✓ 未利用資源由来の**新素材**により**新たな地域産業を創出**

健康機能性による 海外農産物との差別化

国産ゲノム
編集技術
↓
画期的な品種



脳機能活性化、ロコモーション機能の改善など新機能に関するエビデンスを獲得して食品企業等と商品化を目指す

新素材開発による 新たな地域産業の創出



工業製品
↓
農業用資材

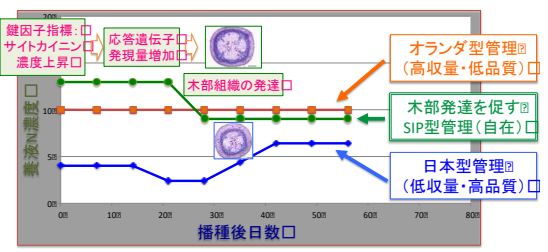
林地残材から改質リグニンを低コスト・安全に抽出し、高機能製品を開発し新産業創出を目指す

1. 進捗状況（総括表）

	課題	目標	H29進捗
スマート農業	水田農業	<ul style="list-style-type: none"> ・自動走行農機、自動水管理システムの商品化 ・コメの生産費5割削減 (8,000円/60kg) ※当初計画：4割削減 (9,600円/60kg) 	<ul style="list-style-type: none"> ・自動走行トラクターのH30年度市販化を決定 （総理指示に対応） ・10万円程度の低価格準天頂衛星対応受信機を開発 ・遠隔・自動水管理システムを2月に市販化予定 ・経営評価で4割以上のコスト低減（9,060円/60kg）と一人当たり利益の増加を確認
	農業データ連携基盤	平成31年4月から基盤の本格運用を開始	<ul style="list-style-type: none"> ・プロトタイプを構築し、主要農機メーカー、ICTベンダーが基盤にAPI接続 ・12月に試験運用を開始（総理指示に対応） ・参画企業拡大のための協議会を設立。現在、約110社が参加
	施設園芸	<ul style="list-style-type: none"> ・植物生体内情報に基づく栽培管理システムの商品化 ・トマト収量を50%以上向上（糖度5度の場合、55t/10a以上） 	<ul style="list-style-type: none"> ・オミクス解析に基づく生育予測ツールを開発 ・実証試験では、62t/10aを上回るペース（オランダに比肩する収量を確保できる見通し）で推移 ・事業経営の精緻モデルによる経営評価で経営の安定性・収益性を確認
	育種	国産ゲノム編集技術等による育種素材の作出	<ul style="list-style-type: none"> ・機能性成分GABA高含有トマトの外来遺伝子を含まない個体を作出。世界に先駆けてゲノム編集作物を商業化できる可能性 ・ゲノム編集イネの野外隔離栽培を実施し、現在の平均単収の2.4倍に相当する総穂重の増加を確認
	機能性	科学的エビデンスの取得と15品目以上の商品化 ※当初計画：10品目以上	<ul style="list-style-type: none"> ・13品目でヒト介入試験終了、2品目で試験中 ・5品目で商品化済み。H30年度までに13品目を商品化見込み
高付加価値化	リグニン	改質リグニン製造コストの削減、出口製品の商品化	<ul style="list-style-type: none"> ・改質リグニン製造では、従来は電力を要していた固液分離の電力消費量を1/3に削減 ・工業生産可能な銅箔塗工型フィルムの製造に成功

進捗状況：スマート施設園芸（新技術開発と現地実証試験）

- ✓ オミクス解析に基づく**育苗条件選定ツール**、**生育予測ツール**、**裂果抑制剤**等を開発した。
- ✓ 農研機構(つくば)や**大規模生産法人の植物工場**等で**実証中**。農研機構における実証では、**目標収量を上回るペース(年間62t/10a)**で推移している。



最大収量が得られるように**栽植密度**、**室温**、**CO2濃度**等のパラメータを制御して実証中。

実証中の生産法人

【静岡県(ベルファーム(株))】



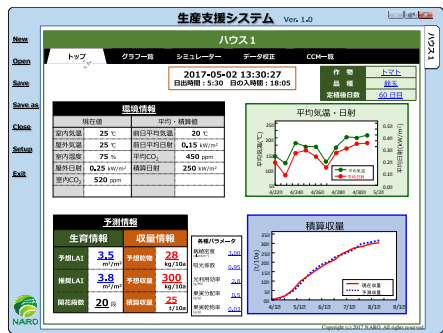
【栃木県((株)誠和。トマトパーク)】



【熊本県(JNC(株)農技開発センター)】



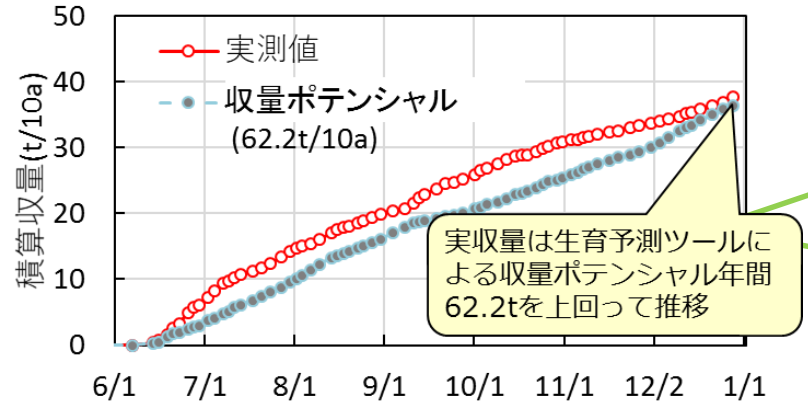
育苗条件選定ツール



生育予測ツール

オミクス解析により開発した世界初の品種の能力を最大化可能な「生育予測ツール」と「育苗条件選定ツール」

農研機構植物工場における積算収量



実証先の生産者の声
 生育予測・栽培支援ツールについて
 ・「有効性が期待できる」
 ・「他品種へも展開出来るよう研究を拡大して欲しい」等

各法人等がターゲットとする収量・品質の実現を支援

進捗状況：スマート施設園芸（経営評価）

- ✓ **スマート植物工場(トマト)**について、民間コンサルの参画により、SIPの成果を導入した植物工場の事業計画の精緻なモデルを作成し、収益性を評価した。
 → 補助金無しでキャッシュフローを確保しつつ、**事業開始8年後から単年度黒字化**し、SIP方式で安定的な経営が可能であることを示した。

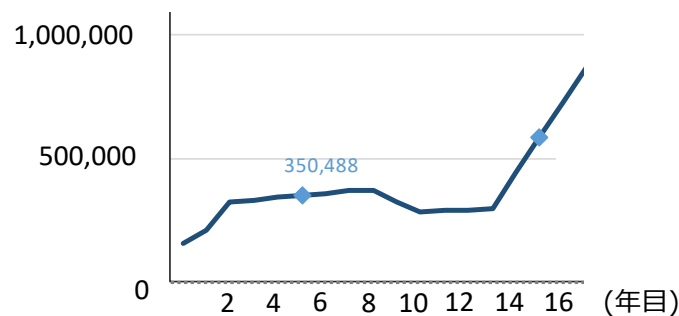
SIP型植物工場の事業計画シミュレーション

項目		SIP型植物工場	備考
条件	面積	4 ha	
	反収	57 t/10a	安定生産達成時
	平均単価	349 円	市場データ・事業者聞取
	初期投資	19.6 億円 (補助無し)	メーカー等聞取
収支	売上 ①	796,560 千円	
	経常費用 ②	585,934 千円	15年目数値 (減価償却完了時)
	経常利益 ③ (①-②)	210,626 千円	
指標	経常利益率 ④ (③/①)	26.4 %	15年目数値
	IRR	4.27 %	15年目数値
		7.85 %	30年目数値

モデルの前提条件：

- ・立地は三重県(日照2,111時間/年)
- ・苗は購入(560 千円/10a)
- ・15.3億円をスーパーL資金、5.9億円を地銀調達(金利3%、10年で返済)
- ・正社員15名・パート84名
- ・自ら営業、販売に取り組む、等

(千円) 累積資金収支



進捗状況：スマート施設園芸（病害虫防除）

- ✓ 慣行栽培で使用する**化学合成農薬使用量を5～7割削減**するトマトとイチゴの**新規病害虫防除体系の構築に向けて試験を継続中。**
- ✓ 今後、防除体系を支える個別技術を**順次販売開始予定（8種類）。**

【トマト病害虫防除体系デザイン】



新型エッジ色彩粘着板
2017特許出願→2018販売開始



天敵（タバコカスミカメ）
2017.8月 生物農薬登録本申請



天敵誘引LED照射
試行販売終了→2018販売開始



コナジラミ忌避剤
農薬登録済→2018販売開始

その他製品

新型赤色防虫ネット
テスト販売→2018全国販売開始

天敵捕獲装置
2017特許出願→2018販売開始

アザミウマ忌避剤（PDJ剤）
2018農薬登録適用拡大申請（予定）

超音波発生装置
2018試験販売開始

進捗状況：次世代機能性食品

- ✓ 15品目以上を目標に認知症予防、身体ロコモーション改善食品を開発中。
→13品目でヒト介入試験終了。2品目で試験中。
- ✓ 運動との相乗効果の検証、改善効果の測定装置の開発を実施中。

商品化の対象（目標：15品目以上）

赤字：ヒト介入試験まで到達

- ・ **ロスマリン酸**(しそ・ハーブ)
- ・ **ノビレチン**(柑橘類)
- ・ **プロシアニジン**(リンゴ、黒豆)
- ・ **テアフラビン**(茶)
- ・ **γ-オリザノール**(玄米)
- ・ **SAM・GPC**(酒粕)
- ・ **高圧米**
- ・ **アントシアニン**(紫人参)
- ・ **オリゴ糖**(ムカゴ)
- ・ **ケンフェロール**(桑)
- ・ **ラクトフェリン**(乳)
- ・ **マスリン酸**(オリーブ)
- ・ **魚肉タンパク質**(スケソウダラ)
- ・ **ロダンテノンB**(マンゴスチン)
- ・ **トマチジン**(青トマトから誘導)
- ・ **オレアノール酸**(パミス)
- ・ **モリン**(わかめ)
- ・ **イヌリン**(菊芋)
- ・ **DHA**(オーランチオキトリウム藻類)

食品と身体運動の相乗効果の検証

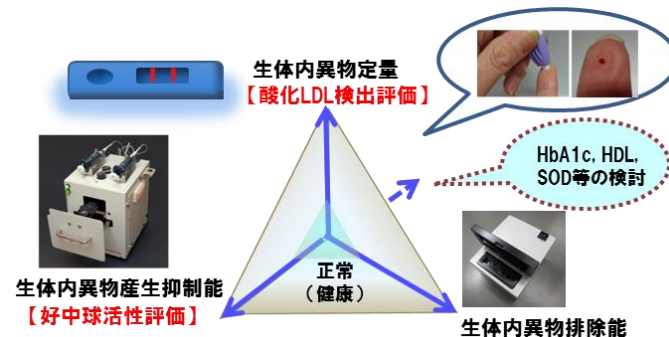
ホメオスタシス多視点評価システム



+



魚肉タンパク質と運動の組み合わせでイス立ち上がりテストの成績向上

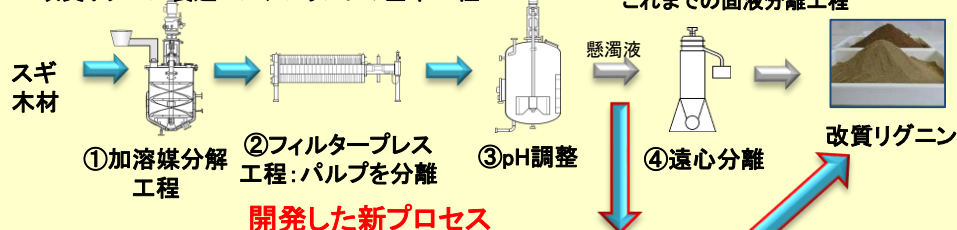


好中球活性・食細胞貪食能の両評価に対応した融合型評価システムを開発した

進捗状況：改質リグニン

- ✓ 凝集とろ過による新しい固液分離プロセスの開発で**プラントシステム全体の電力コストが3割削減**。全体のプロセスコストを60円/kg削減し、**本年度の目標(300円/kg)を達成**。社会実装に向けた最終目標(200円/kg)の達成に前進。
- ✓ 改質リグニンハイブリッド膜を利用した、**出口製品(銅箔積層型フィルム)製造に成功**。改質リグニンを用いる**電子回路基板製造プロセスの工業化**に大きな前進。

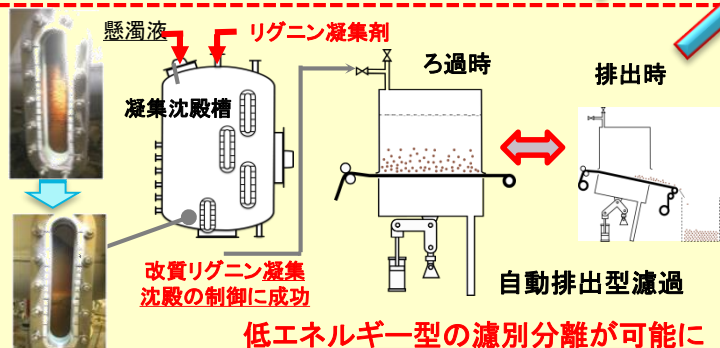
改質リグニン製造ベンチプラントの基本工程



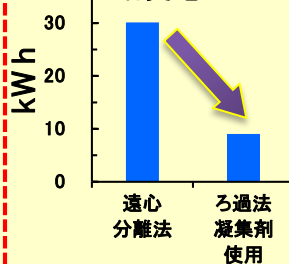
これまでの固液分離工程



開発した新プロセス

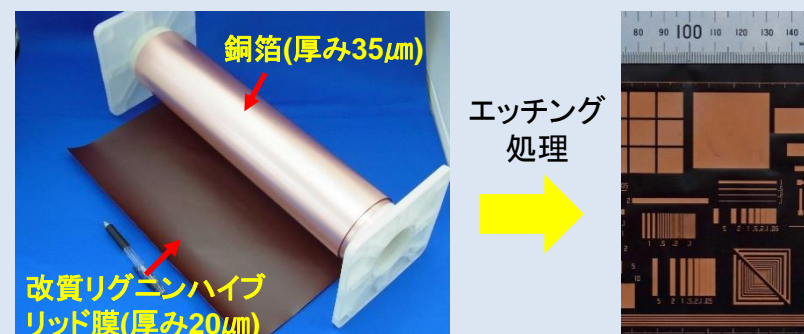


固液分離工程の消費電力量

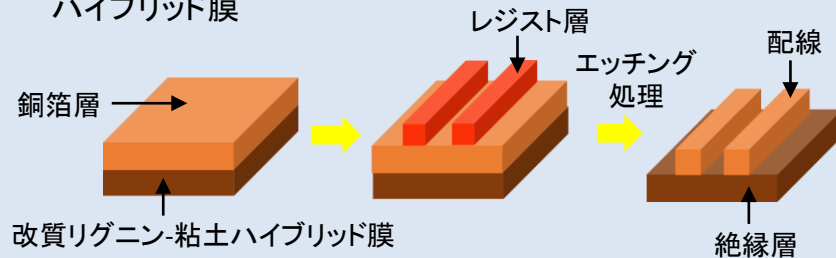


**消費電力量
1/3に減少**

* 改質リグニン1kg製造するためのプラント全体の電力コストは¥190から¥130へ



銅箔積層型改質リグニンハイブリッド膜



銅箔積層型ハイブリッド膜からの電子基板の製造工程

3. H30 (最終)年度の研究開発計画

SIP終了

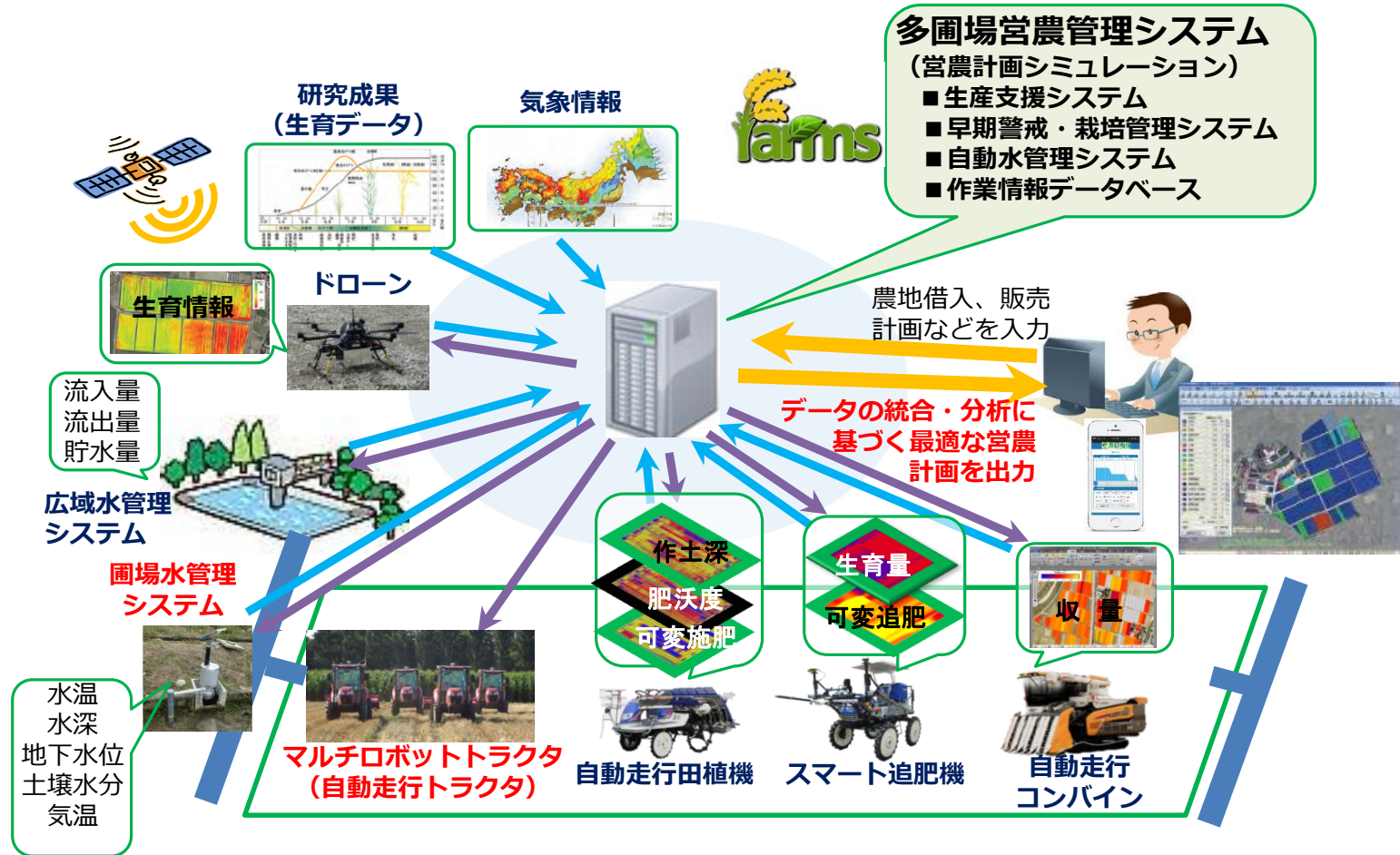
	~2015年(H27)	2016	2017	2018	主なアウトプット	アウトカム目標	
スマート農業 (水田農業・植物工場)	超省力・高生産な水田農業システムの要素技術の開発 (ロボット農機・自動水管理・早期警戒・多圃場管理等)	大規模経営体における 統合技術の現地実証 と遠隔監視自動走行農機開発(パイロットファーム を全国4か所に拡大)	農業データ連携基盤(プロトタイプ)の構築と各システムの統合、運営主体の決定		2019年4月から農業データ連携基盤の本格運用	農業におけるSociety 5.0の実現	
	ゲノム編集技術の確立、画期的な農水産物の開発、社会受容へ向けた取組		国産ゲノム編集技術による育種素材の作出と社会実装に向けた戦略の策定		水田農業(水稲)多圃場管理システムとIT農機群の商品化	水田農業(水稲) 稲作全体の労働時間半減や資材費低減等を図り、コメの生産費5割削減(8,000円/60kg)	
	栽培データとオミクス解析による品質や収量に係る因子の特定		至適栽培管理技術の開発・体系化、 現地実証	育苗システム商品化	施設園芸(植物工場)・オミクス解析成果による栽培管理プログラムを実装したシステムの商品化 ・化学農薬使用を減らす特定波長光利用等防除技術の商品化		植物工場(トマト) トマトの収量を50%以上向上(糖度5度の場合)は55t/10a以上)
	光による害虫行動制御や化学物質による抵抗性誘導の解明		化学農薬を用いない病害虫管理技術の開発・体系化、 現地実証	農薬登録・商品化			
		戦略策定WGによる 経営評価と出口戦略(中間報告)策定	専門家による 経営評価、民間コンサルによる事業計画モデル策定	研究拠点・人材育成拠点の構築		スマート農業の普及戦略と拠点形成	
機能性・リグニン 高付加価値化	次世代機能性食品・食と運動の相乗効果解析基盤の確立、ホメオスタシス維持効果測定技術の開発		機能性に関する 科学的エビデンス の解明(ヒト介入試験、 経済波及効果 の検討) 食と運動による相乗的な効果を検証 ホメオスタシス計測機器 の有効性を検証		機能性に関する科学的エビデンスの取得と15品目以上の商品化	国民のQOL向上 機能性食品市場の拡大(約1200億円程度)	
	藻類からの有用成分の効率的な抽出技術の開発		改質リグニン製造 実証事業 と 出口製品の商品化		改質リグニン製造プラント、出口製品の商品化	木材の派生物、林地残材を活用した地域新産業の創出(1000億円規模)	
	林地残材収集・リグニン製造工程技術等の開発		新規リグニン産業のLCC・LCA手法による評価と ビジネスシミュレーション				

トピック

- 北海道大学ビークルロボティクス研究室
- 内閣府SIP「次世代農林水産業創造技術」
- SIP「スマート水田農業モデル」
- ロボット農機実装に向けたロードマップ

進捗状況：スマート水田農業（全体像）

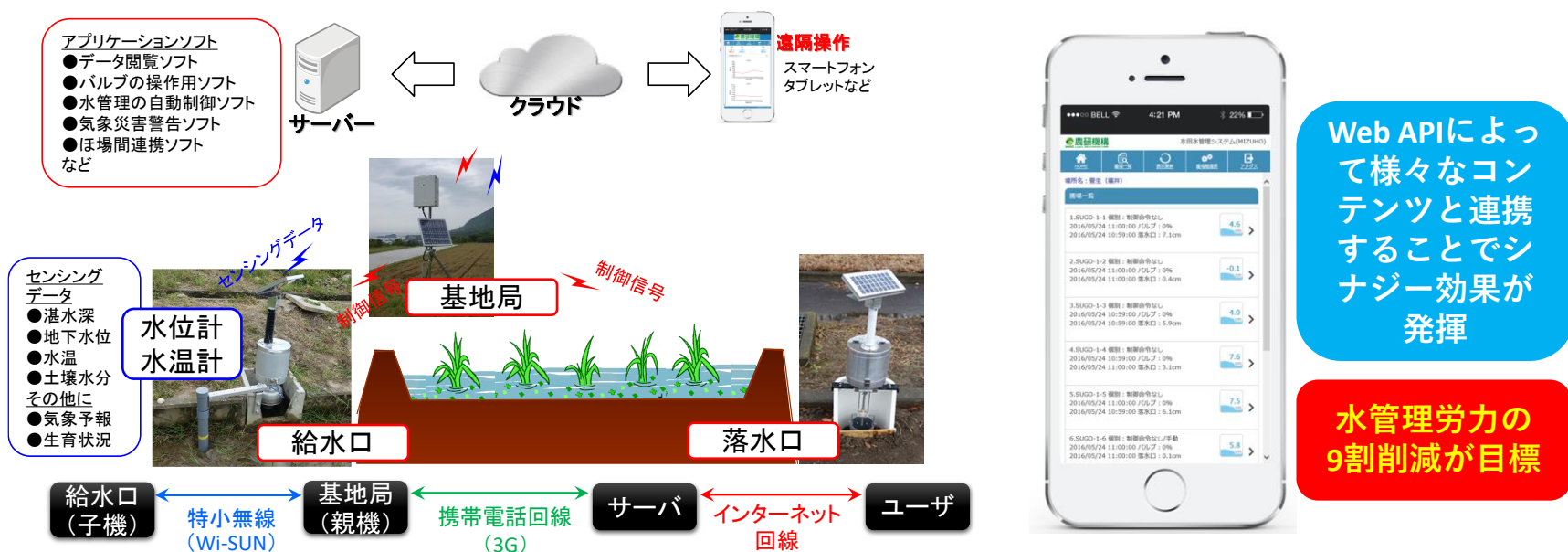
ロボット技術、ICT、ゲノム等の先端技術を活用し、超省力・高生産のスマート農業モデルを実現 <農業におけるSociety5.0を実現>



→ センサー等からのデータ入力
→ スマート農機への作業指示

水田の水管理を自動化する給水・排水システムの開発

- ✓ ICTを活用して水田の水管理を遠隔・自動制御可能な給排水システムを開発
- ✓ 水管理労力を大幅に削減し、水資源の有効活用を可能とした
- ✓ 生育モデルや気象データと連携することで水管理を最適化
- ✓ 制御装置は小型化を図ると共に汎用性を向上させ、低コスト化も実現した



- 水稲作で最も多くの労働時間 (約30%) を占める水管理を大幅に削減する
- 一人当たりの可能作付け面積倍増 (10→20ha/人) に大きく寄与
- 水管理の最適化により気象を起因とする減収を5%削減

最適水管理アプリの開発

● 品種、移植日、地点の登録で最適水管理が可能

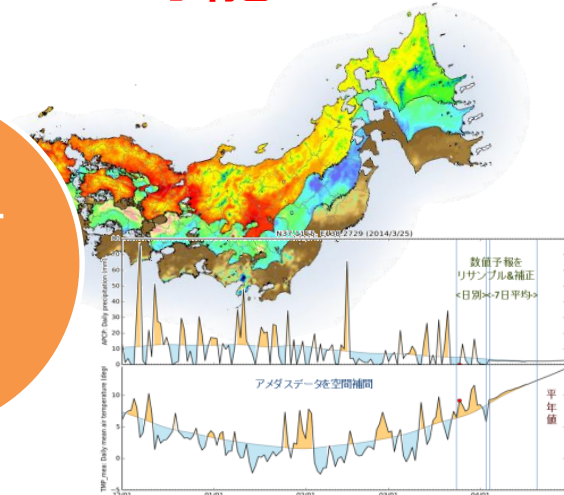


水管理
システム

APIサーバー

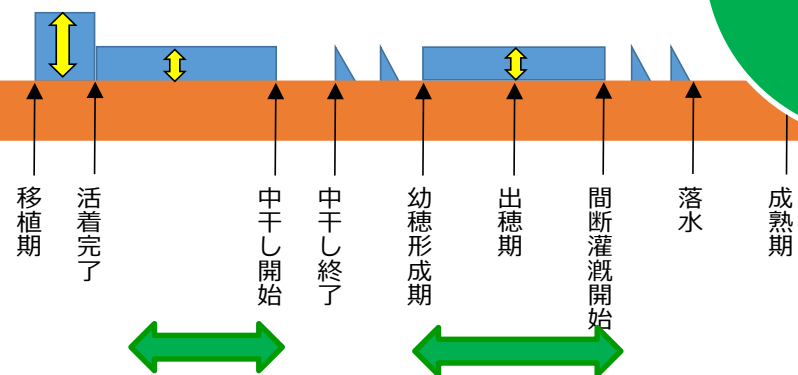


メッシュ
気象
データ



1kmメッシュで全国をカバー

作物成育
モデル



気象データから自動で調整

- 品種に応じた水管理スケジュールを**自動作成**
- 気象データを基にスケジュールを**自動調整**
- 気象予測による高温・低温障害等の被害を抑制する水管理を**自動実行**

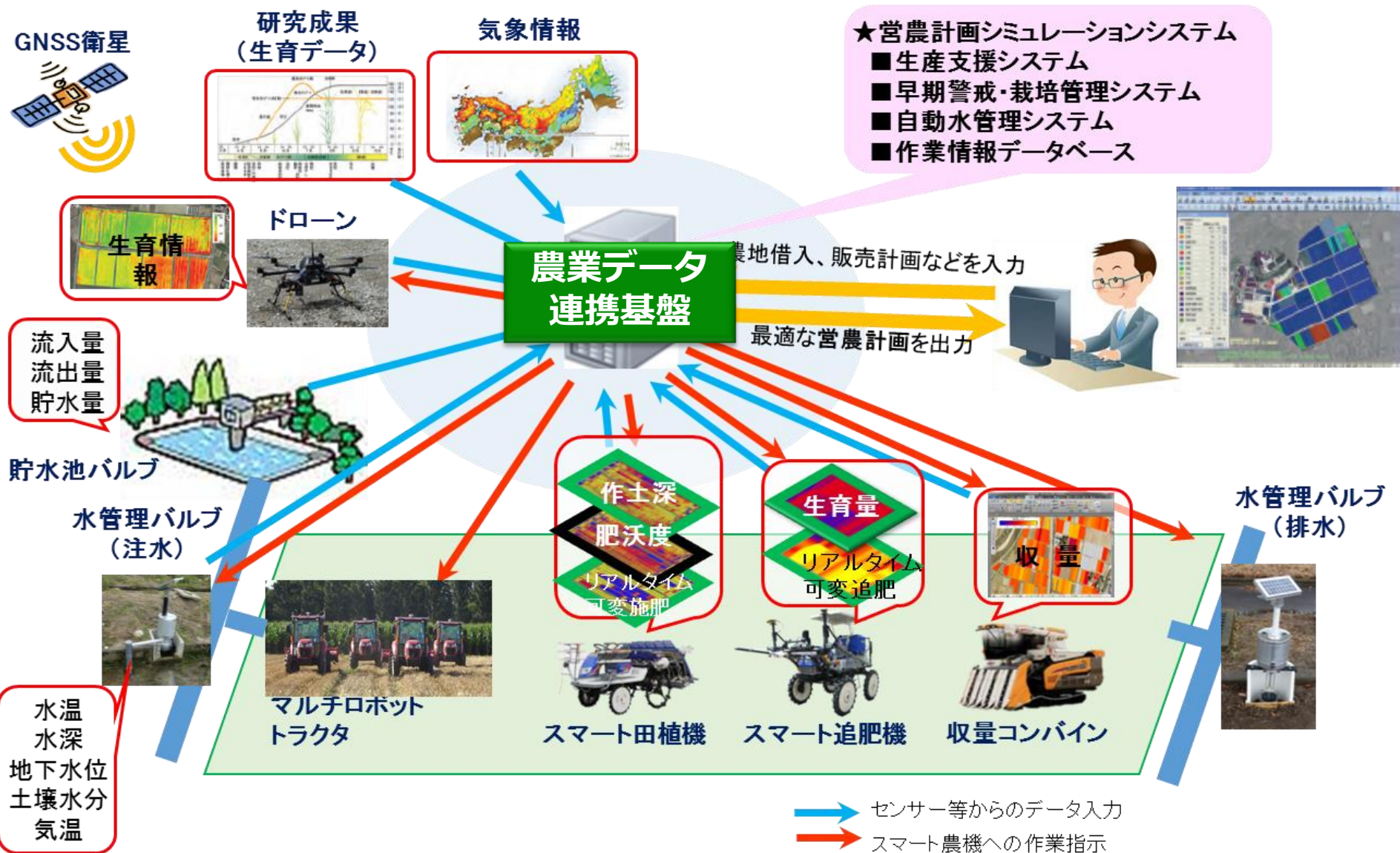
スマート農機群による適正施肥技術

- ✓ 田植え、追肥、収穫時に収集したデータと篤農家の経験と知恵を元に **適正な施肥量を施用するスマート農機群**を開発
- ✓ 田植機、収量コンバインは市販化開始



- 施肥量20%減でも整粒歩合15%増 → **生産コストの削減へ寄与**
- **倒伏軽減**により作業能率向上 → 規模拡大に寄与

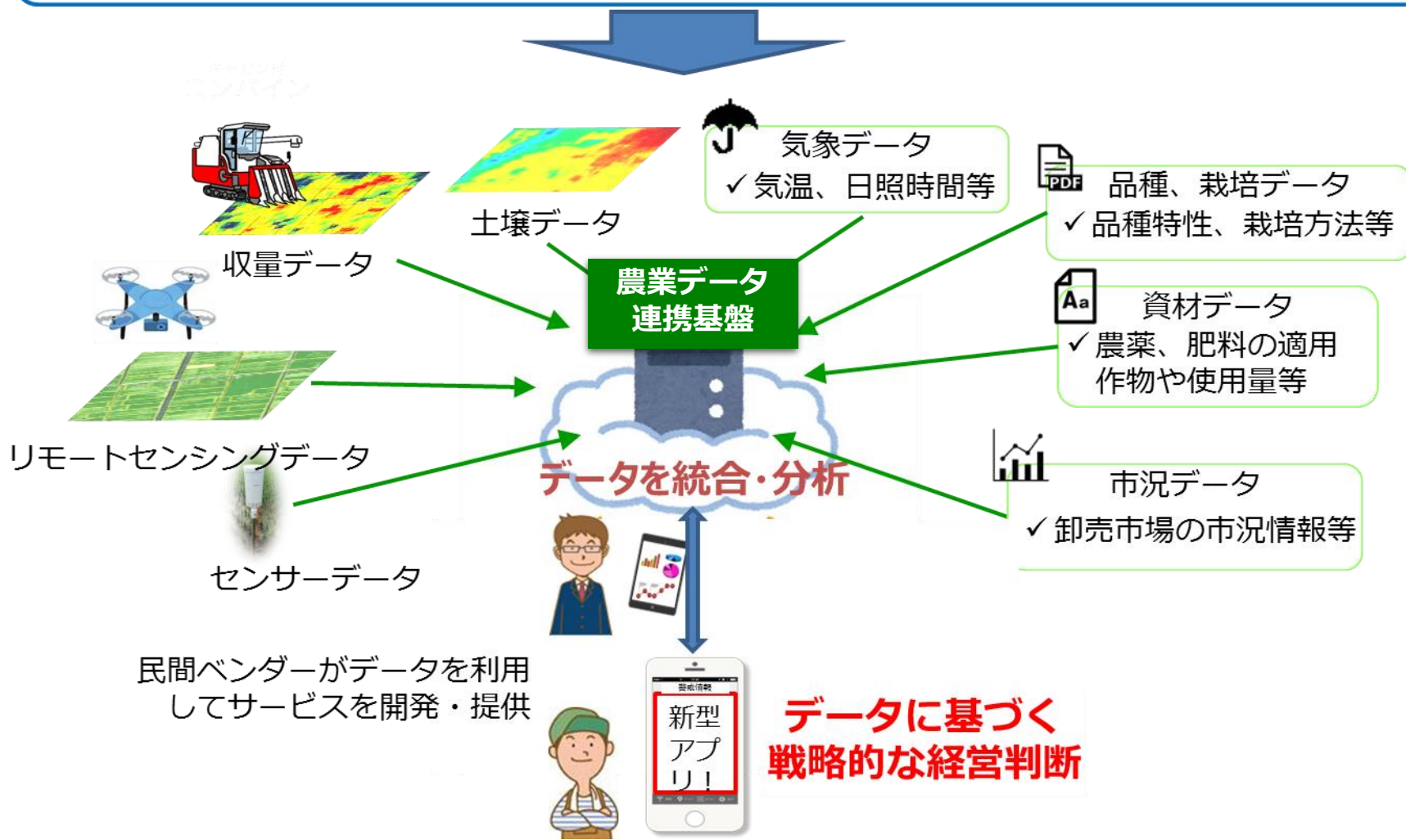
スマート農業による「Society5.0」の実現



農業データ連携基盤

農業データ連携基盤によるSociety 5.0農業の概要

- ✓ 様々な農業ICTサービスが生まれているが、各社システム間の相互連携がない
- ✓ 行政や研究機関のデータがバラバラに存在し、容易に活用できない



進捗状況：農業データ連携基盤

未来投資戦略2017（平成29年6月9日 閣議決定）

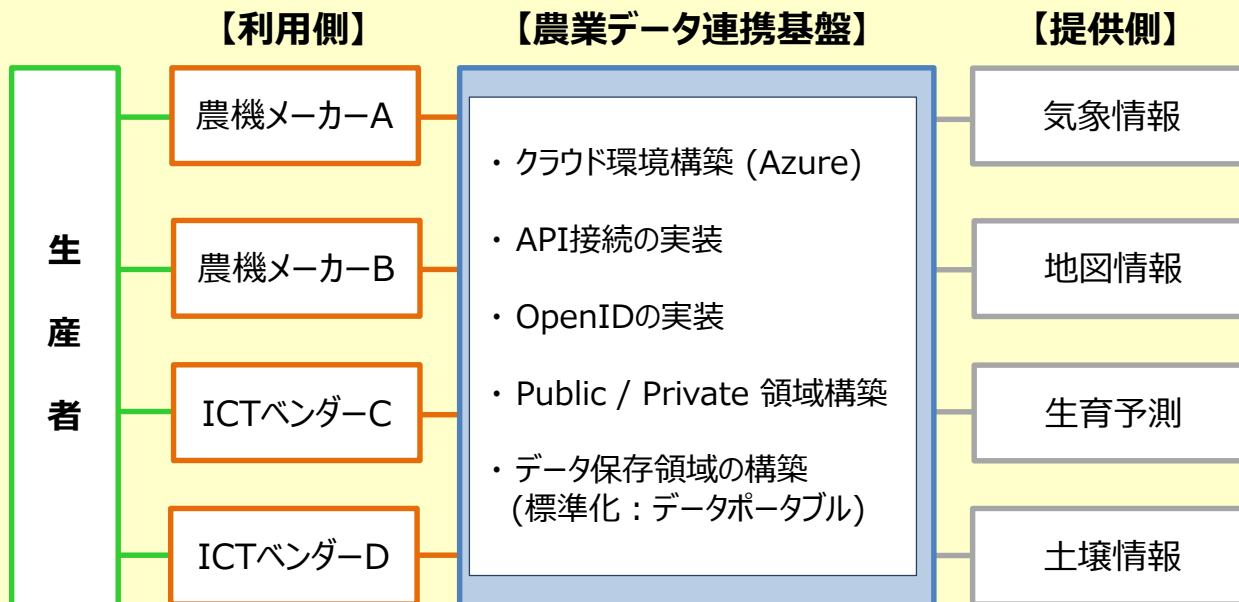
【実現のために必要となる主要項目】 公的機関等が保有する農業、地図、気象等の情報のオープン化等により、**様々なデータを共有・活用できる「農業データ連携基盤」を本年中に立ち上げ**、データに基づく付加価値や生産性の高い農業の現場への実装を推進する。



「第6回未来投資会議」（平成29年3月24日）において、安倍総理から農業データ連携基盤の推進に関するご発言あり

【データ連携・提供機能を有する「農業データ連携基盤」をH29年12月に構築】

- ・基盤の設計・基本機能の構築を行い、農業ICTベンダー、地図・気象・発育予測に関する民間サービス、土壌・地図・気象関係の国等のデータを基盤に連結した。
- ・基盤で取り扱うデータの利用規約もコンソーシアム内での調整が終了し、H29年12月にプロトタイプ運用を開始した。



【取組の拡大】

- ・様々な主体の参画を進めるため、H29.8.22に協議会を設立した。
- ・今後、生産現場での利活用に加え、流通から消費まで連携の取組を拡大する。

○ 様々な主体の参画を進めるために協議会を設立し、現在約170社が参加



○ 設立セミナー（H29.8.22）には約400名が参加

進捗状況：農業データ連携基盤によるサービス例①

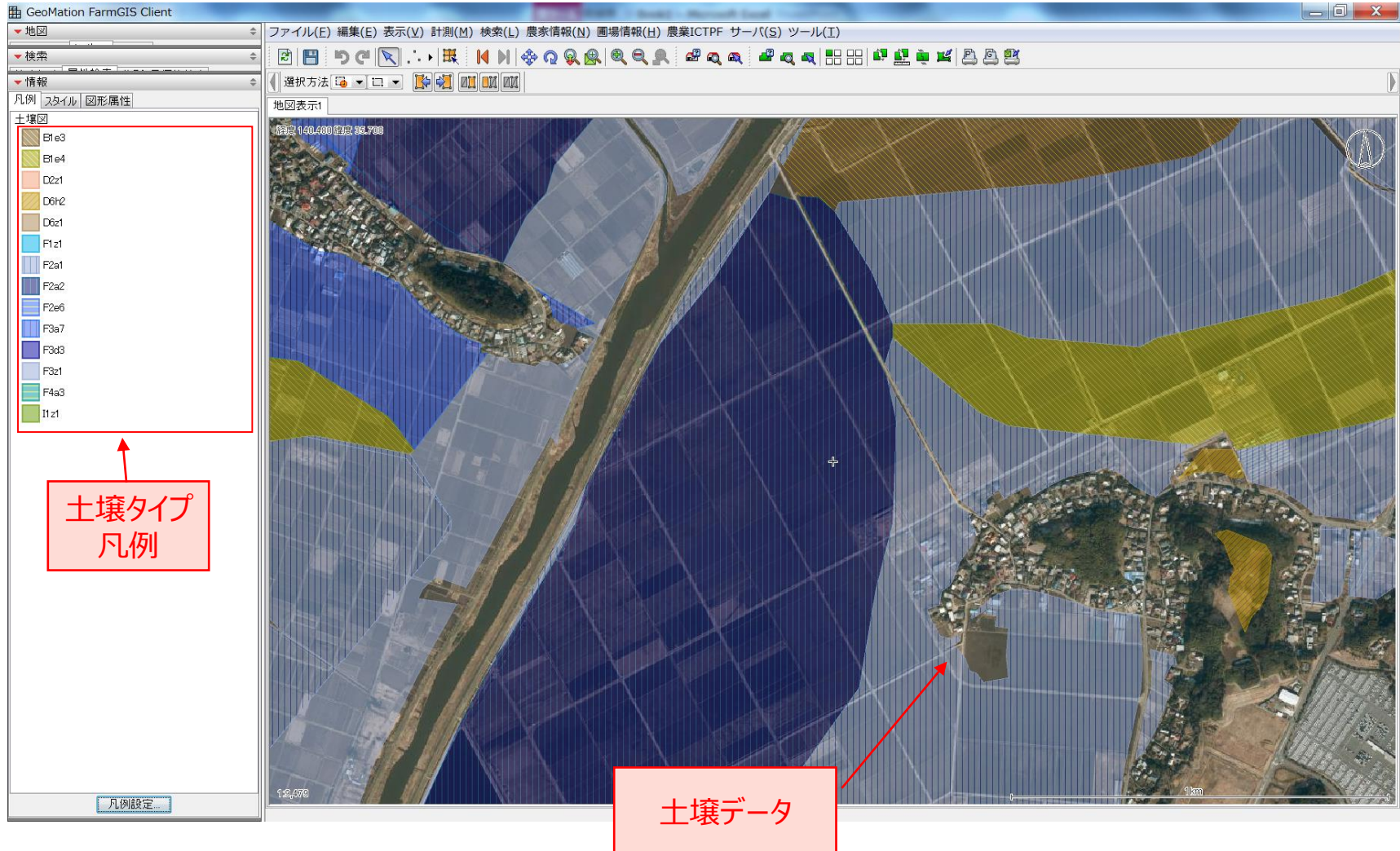
農地筆ポリゴンを取り込み、**背景地図(航空写真、地形図)**と重ねて表示。
圃場位置の確認等に活用。(千葉県横芝光町)



進捗状況：農業データ連携基盤によるサービス例②

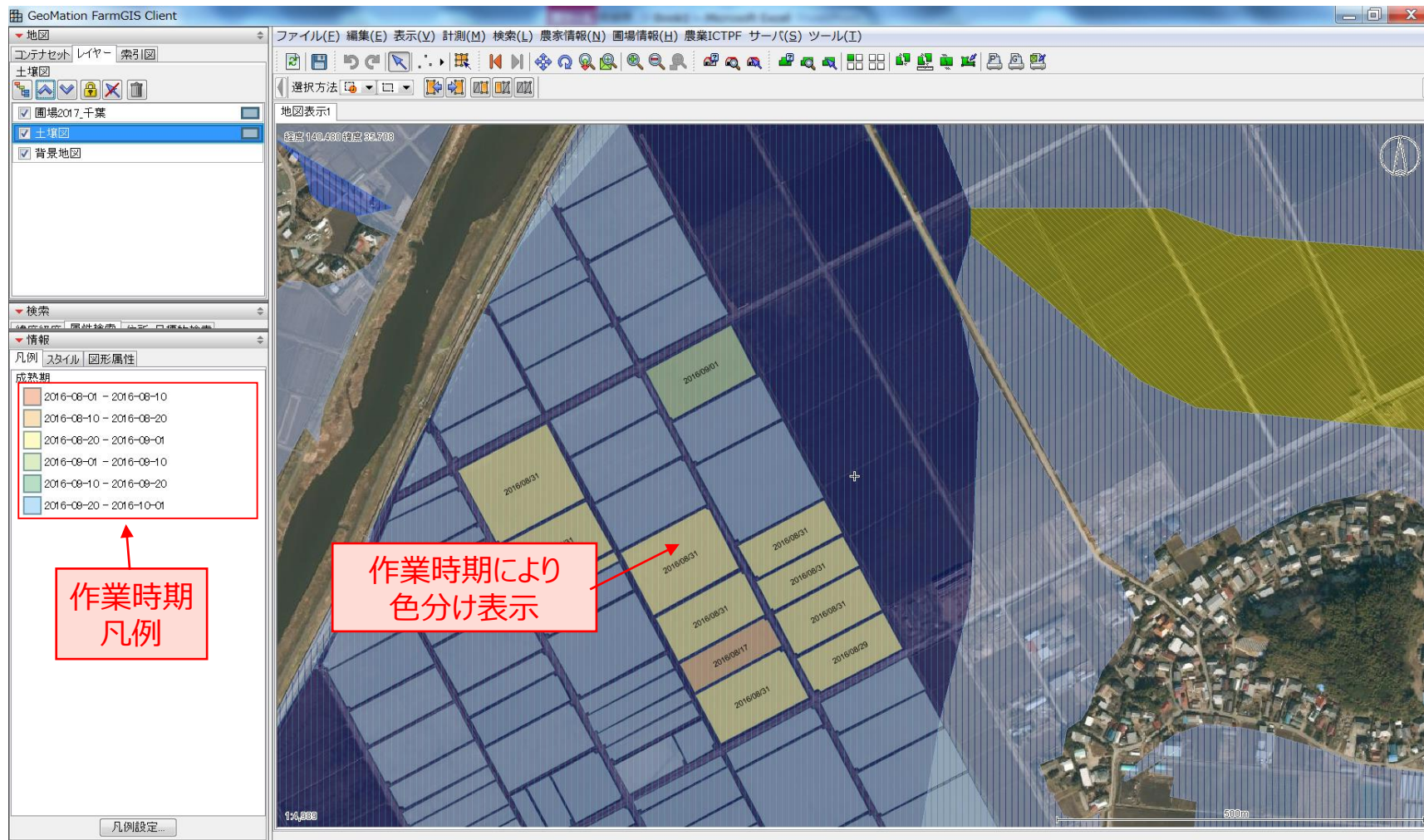
土壌データを取り込み、重ねて表示。

土壌タイプと生育状況や収量との関係性を調べることができる。肥料設計アプリでも活用可能。



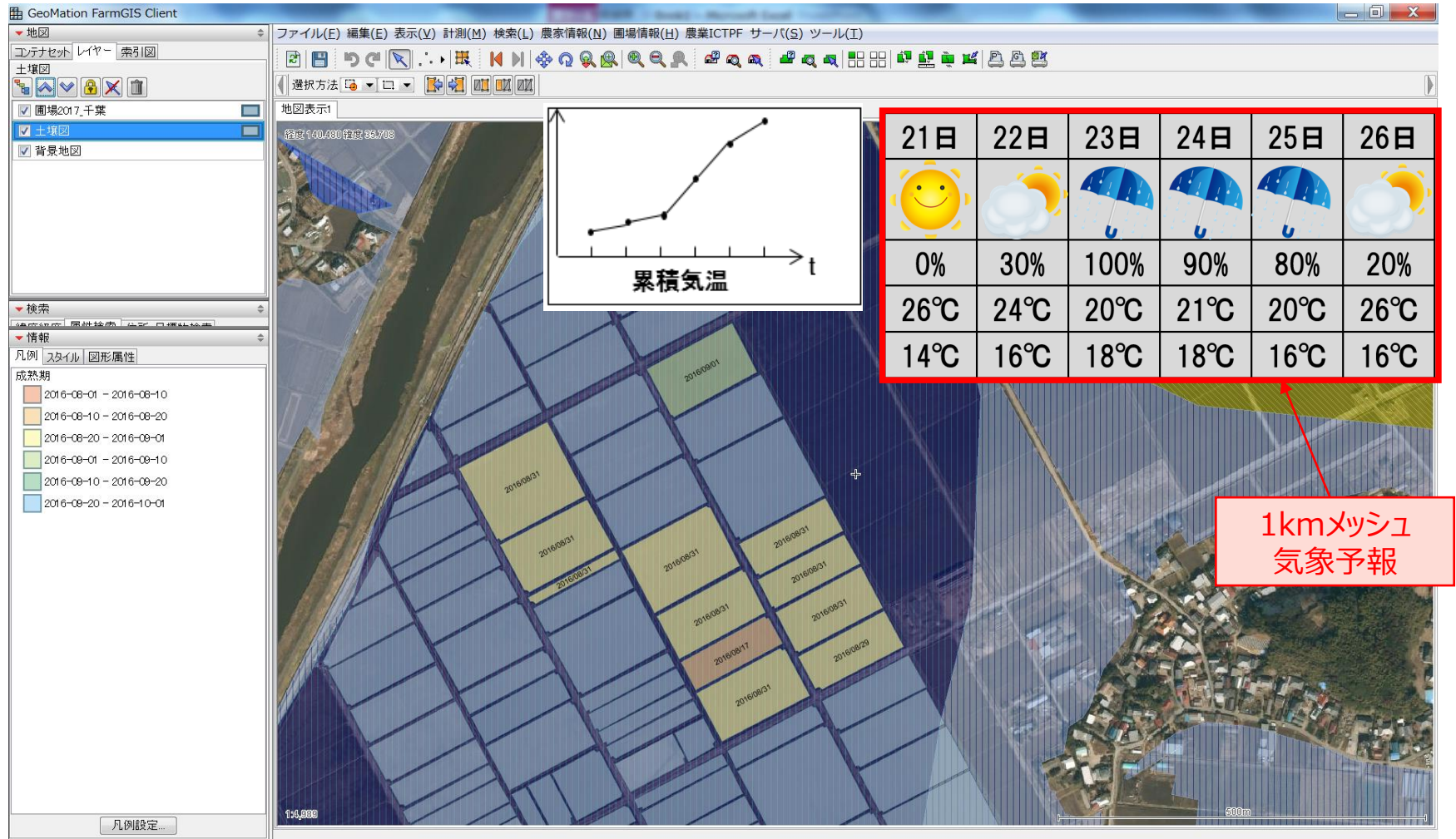
進捗状況：農業データ連携基盤によるサービス例③

農地毎の作業実績データ(移植日、葉齢)を元に、**生育予測システム**が返す成熟期や収穫予測日などにより圃場を色分け表示。可視化された作業適期を作業計画に反映。



進捗状況：農業データ連携基盤によるサービス例④

さらに**メッシュ気象データ**との連携により、高分解能気象予報(降雨量、気温等)を確認しながら作業時期・内容を調整。気象実績を圃場と関連付けて管理することも可能。



進捗状況：スマート水田農業（現地実証試験）

- ✓ 国内4か所にパイロットファーム（大規模実証圃）を設置し、各要素技術の統合実証と農業経営の専門家による経営評価を実施中。
- ✓ 北海道では圃場間移動を含む自動走行実現のための実証において3Dマップを作成中（SIP自動走行との連携課題）。

【北海道岩見沢市（北村遊水地）】

栽培面積：2.2ha

栽培品種：きらら397

実証技術：自動走行トラクタ、自動給排水システム、栽培管理支援システム

※圃場間移動を含む自動走行実現へ向け、SIP自動走行と連携し、3Dマップを作成中



【宮城県亶理町】

栽培面積：13ha

栽培品種：元気丸・ひとめぼれ

実証技術：無人走行田植機、自動給排水システム、栽培管理支援システム

【茨城県龍ケ崎市】

栽培面積：1.5ha

栽培品種：あきだわら

実証技術：自動給排水システム、広域水管理システム、栽培管理支援システム

※経営評価を実施

【千葉県横芝光町】

栽培面積：5.5ha

栽培品種：コシヒカリ、ふさがね

実証技術：自動走行トラクタ、自動給排水システム、栽培管理支援システム

※経営評価を実施

実証先の生産者の声

- ・水管理の負担が小さくなり助かる
- ・どのオペレータが行っても上手い下手がなく、同じ結果が得られる
- ・多数品種を移植期をずらして栽培している中で、栽培管理支援システムの中の「生育予測情報」に期待している

トピック

- 北海道大学ビークルロボティクス研究室
- 内閣府SIP「次世代農林水産業創造技術」
- SIP「スマート水田農業モデル」
- ロボット農機実装に向けたロードマップ

ロボット農機の現状

水田作、畑作におけるロボットによる耕うん作業、施肥播種作業は可能。トラクタメーカー各社は農林水産省により**農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドライン**が整備されたことから、本年度に人による目視監視の下での自動走行システムを世界に先駆けて商品化する予定。



無人と有人による
協調作業システム

農作業のロボット化

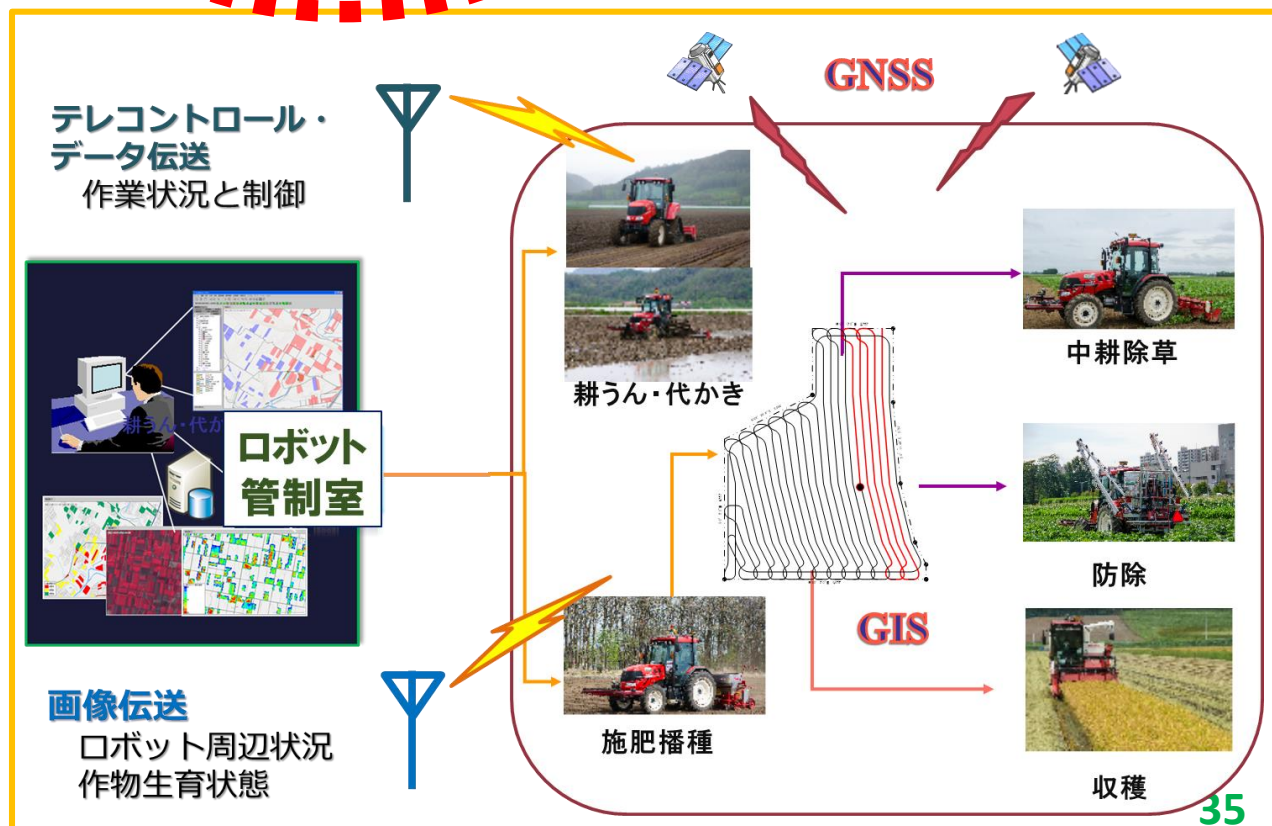


KPI

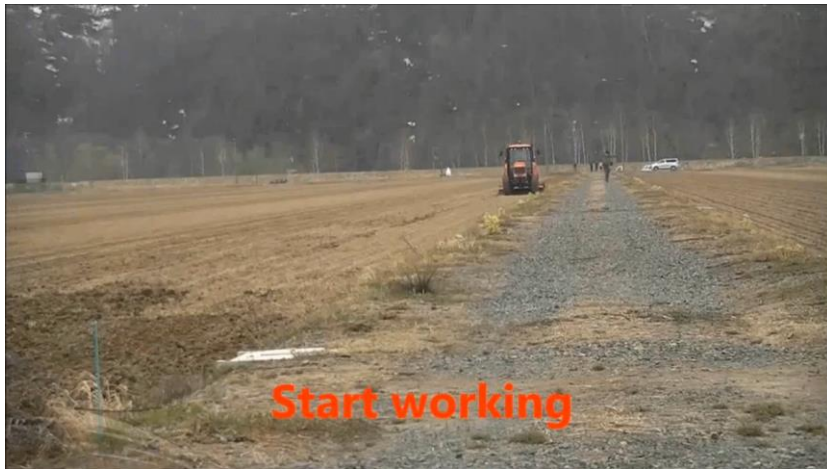
2020年までに遠隔監視による無人作業システムの実現 (官民対話における安倍総理の指示)

期待される効果

- ◆ 労働力不足の大幅改善
- ◆ 作業精度・作業能率の向上
- ◆ 農業従事者の業務内容の転換



ロボット農機の作業風景（稲作）



耕うん



代かき



田植え（農研機構）



収穫

ロボット農機の作業風景（畑作）



施肥・播種



除草

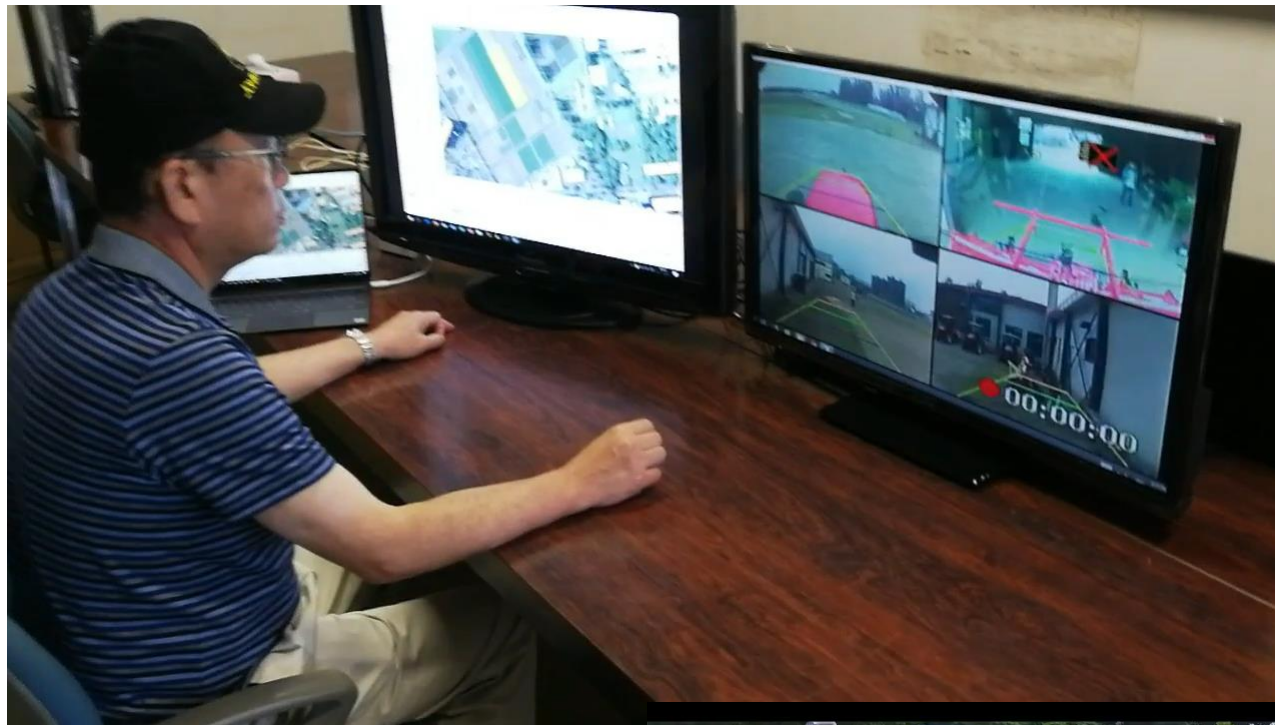


農薬散布



農道移動～農作業

遠隔監視システム



GISベースモニター

- ✓ 車両制御ステータス
- ✓ 一時停止・再開操作

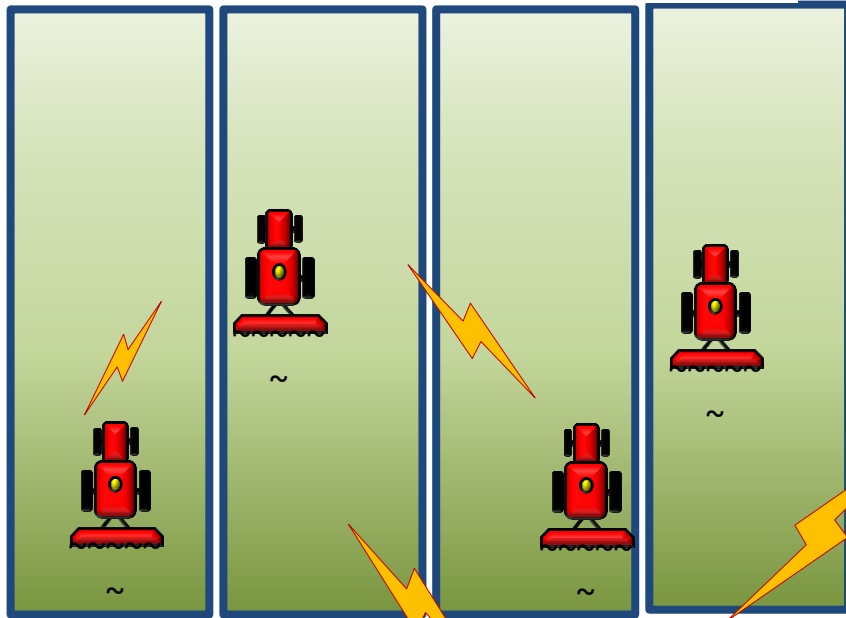
車両周辺情報

- ✓ 左右画像
- ✓ 前後画像

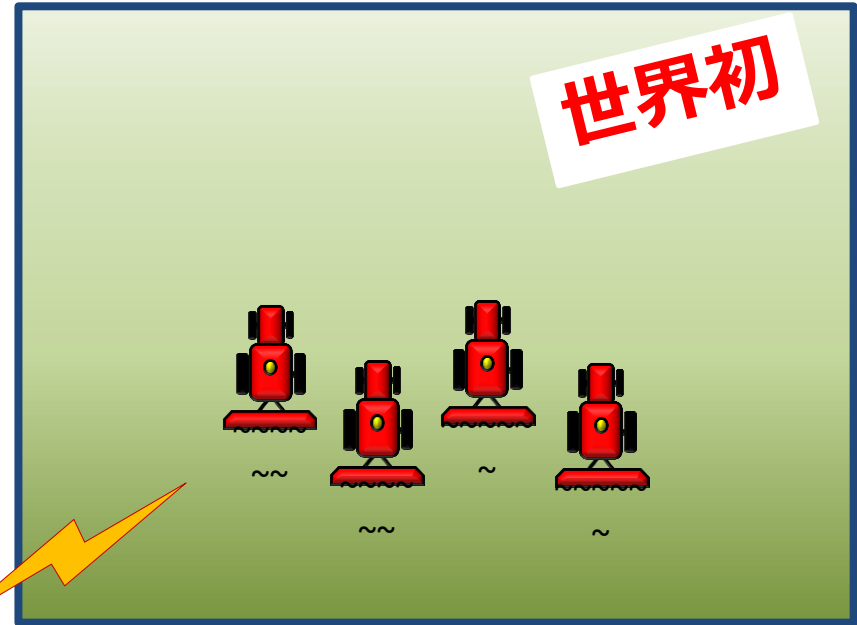


マルチロボットシステム

複数のほ場で使用



1つのほ場で使用



小型軽量 ⇒ ● 高い安全性
● 良好な土壌環境

期待される効果

大規模経営

規模拡大に対してトラクタなど機械の大型化によらず、今使っている機械台数を増やす。

集落営農

各農家所有の小型ロボットトラクタを貸し借りして柔軟な作業体系を組む。

GPSのナビゲーションセンサとしての課題

高精度GPSはいつでもどこでも
使用できない

日本版GPS
準天頂衛星システム
(QZSS)

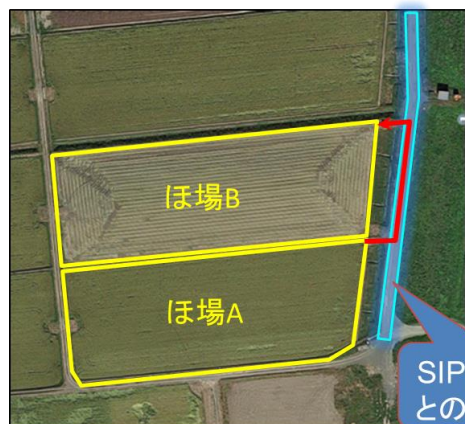


GPSの補完機能と補強機能を
有する準天頂衛星システム
に対する期待は大きい



SIP - 岩見沢パイロットファーム

- 北海道開発局が整備中の遊水池（閉鎖空間）を利用した圃場間移動を含む遠隔監視による自動走行の実証試験を行う。北海道開発局、自治体（岩見沢市）、生産者の協力体制は構築済み。
- SIP自動走行と連携し、農道の自動走行に必要な3Dマップを作成し、実証を行う。
- 自動給排水システム、栽培管理支援システムの実装を実施し、各要素技術の統合実証を行う。



遊水池面積950ha

- ・平常時は農耕地として利用
- ・住宅等は区域外へ移転（閉鎖空間）

SIP自動走行との連携領域

遠隔監視



データサーバ
・監視モニタ

インターネット網

周辺監視用
カメラ×4

公衆回線

位置・方位

動作情報

一時停止
指示



自動走行システムを
搭載した農機
(ロボット農機)

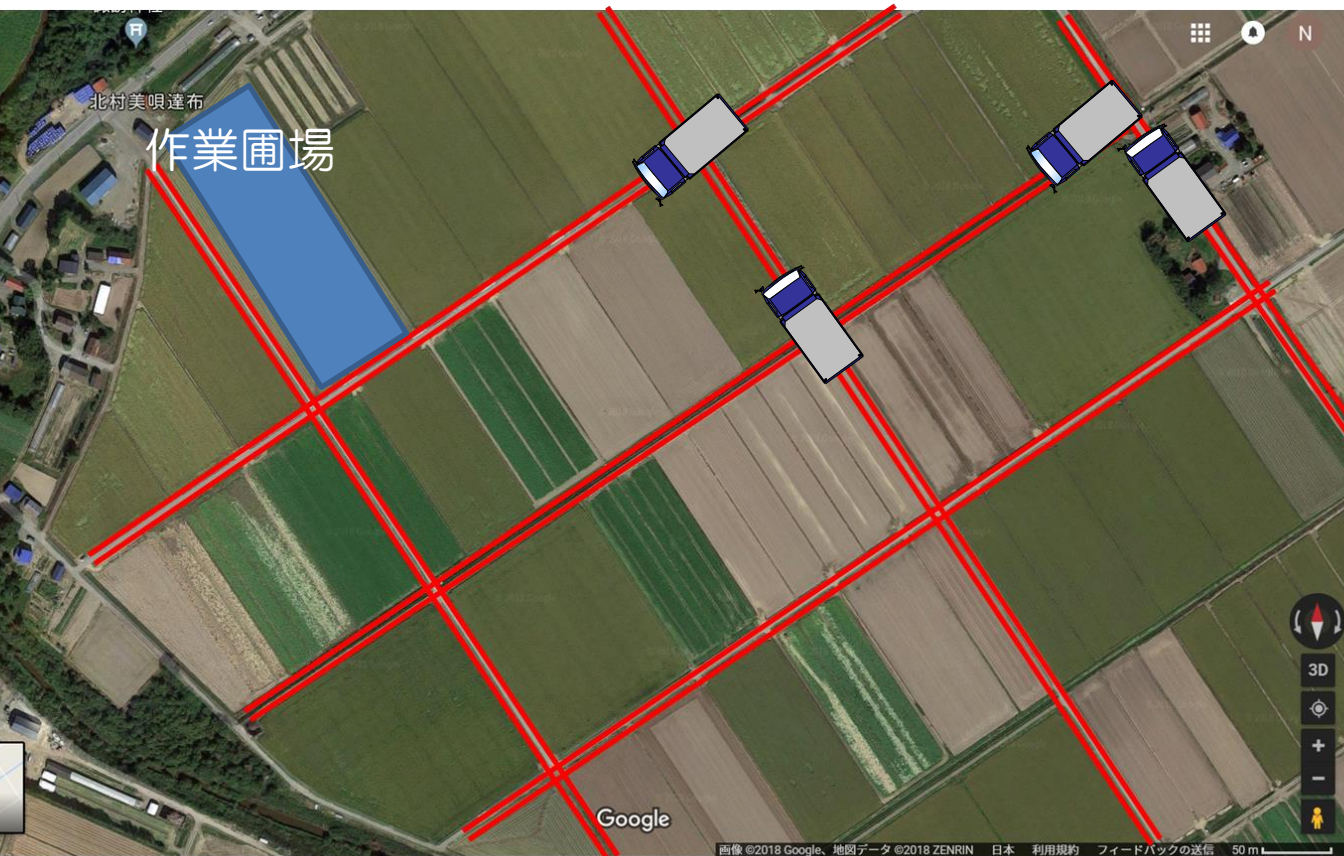
今年
(2018年)

遠隔監視による
ロボット農機

2年後
(2020年)

農道の3D地図化

- ロボット農機（ロボットトラクタ、ロボットコンバイン、マルチロボット）
- 資材（苗、種、肥料など）運搬車
- 収穫物運搬車



スマート農業推進に重要な施策

拠点形成

ICT・ロボット農業
実践モデル地域を
全国に複数設置

規制・制度

ロボットに適した
作業環境の整備

- 道路交通法の緩和
- ロボット農業向け
基盤整備

栽培技術などノウハ
ウの知的財産化の
ルール整備

農地デジタル地図
の整備・公開

農村地域における
電波利用法の確立

スマート農業技術の
国際標準化

基盤技術

農業ICT専門家育成
農村地域の農業ICT
リテラシー育成

人材育成

スマート農業を活用した次世代農業の姿



ドローン（農薬散布&リモセン）

食品加工施設



多圃場営農 管理システム



通信基地局

スマート
追肥機

自動水管理
システム

ロボット
トラクタ

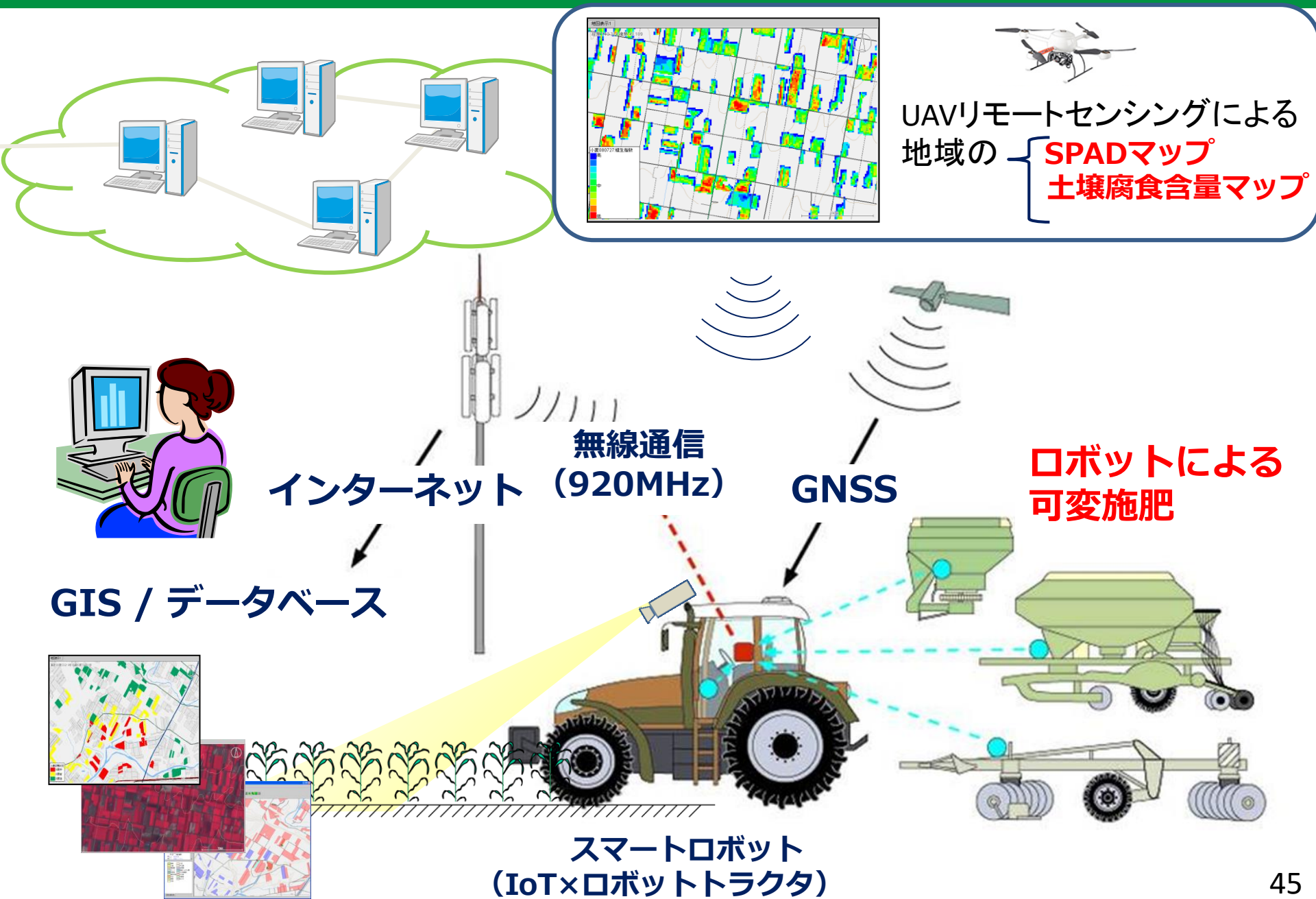
スマート農業推進 センター



GNSSオート
ステアリング

収量コンバイン

農業ロボットのインテリジェント化



要約

- 就業者人口減少と高齢化が進む日本農業において**スマート農業技術**の導入は不可欠。
- 内閣府SIP「**次世代農林水産業創造技術**」ではロボット農機はじめG空間情報を活用した**スマート農業技術**を研究開発中。
- まず人監視のもとでの**ロボットトラクタ**が社会実装する。農林水産省では**安全性確保ガイドライン**を整備。
- 2018年11月からサービスがスタートする**準天頂衛星システム**はロボット農機に極めて有用。
- **スマート農業**を推進するうえで**技術開発のみならず規制・制度などの改正**が必要である。
- 地域産業である農業では**スマート農業**を普及させるうえで地域で**農業ICTの専門家**を育成すること、農村地域の**農業ICTリテラシー**を育成することが重要である。