

第1回 農業分野における小型無人航空機の 利活用拡大に向けた検討会

“稼げる農業”をAI・IoT・ドローンを使って実現する
スマート農業への取り組み

株式会社オプティム
執行役員
インダストリー事業本部 ディレクター
休坂 健志



1. 会社概要
2. [事例 1] ドローンを活用した農薬散布
 1. 活用状況
 2. 実運用における課題と対策案
 3. 対策案により得られる効果と安全性に係る考慮
3. [事例 2] ドローンを活用した広域モニタリング
 1. 活用状況
 2. 実運用における課題と対策案
 3. 対策案により得られる効果と安全性に係る考慮
4. まとめ

会社概要

商号	株式会社オプティム [英語表記：OPTiM Corporation (東京証券取引所一部：3694)]
所在地	本店：佐賀県佐賀市本庄町1 オプティム・ヘッドクォータービル 東京本社：東京都港区海岸1丁目2番20号 九工大前 オフィス：福岡県飯塚市川津 680-41 飯塚研究開発センター103号室 Silicon Valley Office：Metro Plaza - 101, North San Jose, San Jose, CA
代表	菅谷 俊二 (佐賀大学農学部招聘教授)
設立	2000年6月8日
資本金	443百万円
決算期	3月
従業員数	正社員・契約社員400名 (派遣社員及びアルバイトの最近1年間の平均人員58名/月平均) / 平均年齢33.3歳 (2018年8月末現在)
主要株主	菅谷 俊二、東日本電信電話株式会社、富士ゼロックス株式会社
事業内容	ライセンス販売・保守サポートサービス (オプティマル) 事業 (IoTプラットフォームサービス/ リモートマネジメントサービス/サポートサービス/その他サービス)



日本初！国立大学内に上場企業本店を移転！

Welcome to
OPTiM[®] Innovation Park
@SAGA UNIVERSITY HONJO CAMPUS

2017.10.20 START!!



OPTiM[®] Headquarters Building



OPTiM[®] Cafe

1F



OPTiM[®] AI・IoT・Robot Pavilion

3F



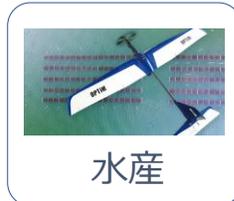
OPTiM[®] Robotics Laboratory

世界一、AIを実用化させる企業になる



農業

(佐賀県・佐賀大学との
産学官連携協定)



水産

(有明6者連携協定)



医療

(佐賀県・佐賀大学との
メディカル・イノベーション研究所)



介護

(織田病院 メディカル・ヘルスケア
在宅医療あんしんパック)



建設

(LANDLOG)



ビル/不動産

(Remote Action)



製造

Coming soon...



電力

Coming soon...



小売

モニタロウ AI Store



飲食

Coming soon...



鉄道

JR九州様とのスマートステーション

etc...

画像解析

時系列データ解析

自然言語処理

音声解析



IoT Explorer



Insight



Map



Cloud Vision



Code



Store

OPTiM Cloud IoT OS (AI・IoTプラットフォーム)

ネットワーク

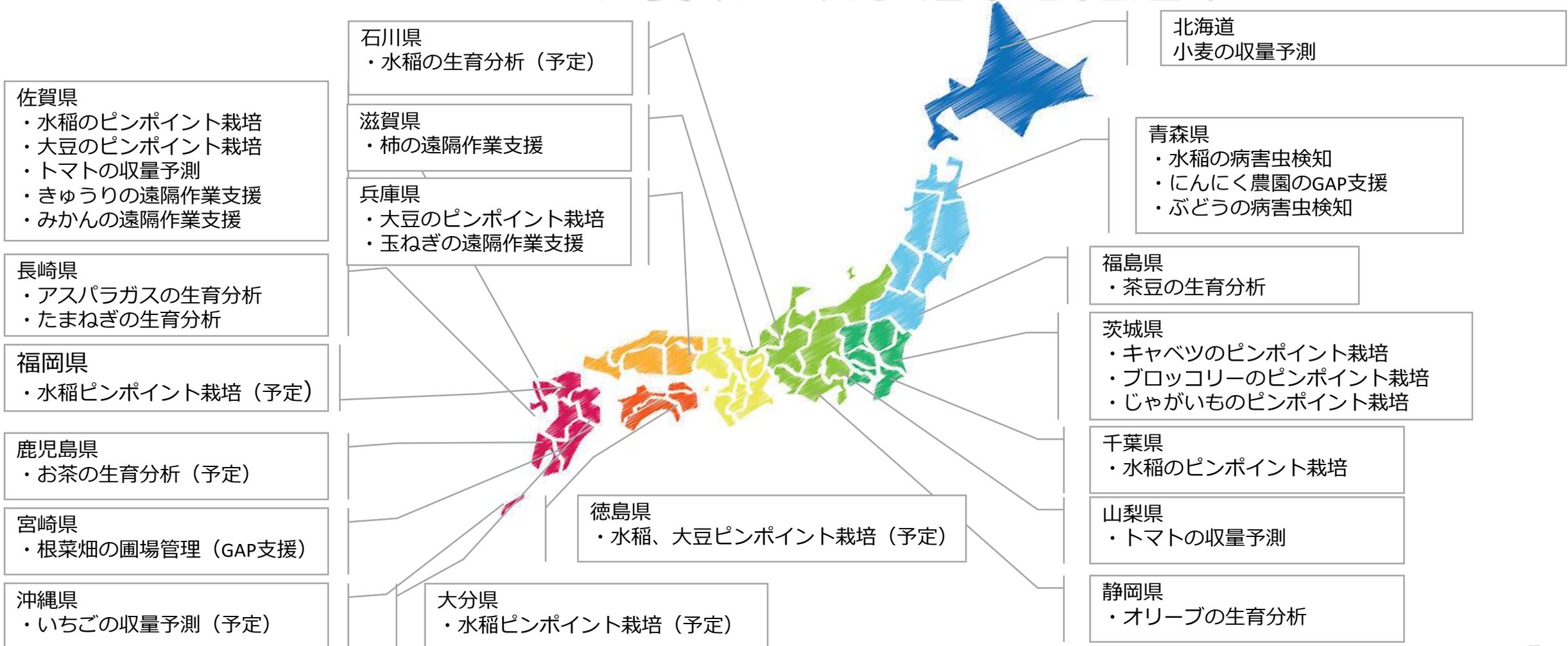
デバイス

AI・IoT・Robot を使って、 “楽しく、かっこよく、稼げる農業”を実現する



全国各地のスマート農業の取組

18品目18都道府県（全国の1/3の地域が参加） にてスマート農業の取り組みを推進中



農業分野でのドローン活用状況

[事例 1] マルチコプター型ドローンを活用した農薬散布

[事例 2] ドローンを活用した広域モニタリング

- ー マルチコプター型、固定翼型ドローンを活用した圃場モニタリング（生育分析、施肥診断、害虫検知、収穫予測）
- ー 固定翼型ドローンを活用した作付け確認（経営所得安定対策等交付金支払いのためにおこなう現地確認作業）

マルチコプター型
ドローン



固定翼型
ドローン



[事例 1] マルチコプター型ドローンを活用した農薬散布

マルチコプター型ドローンを活用した農薬散布

ドローンを活用した通常の農薬散布およびピンポイント農薬散布を実施

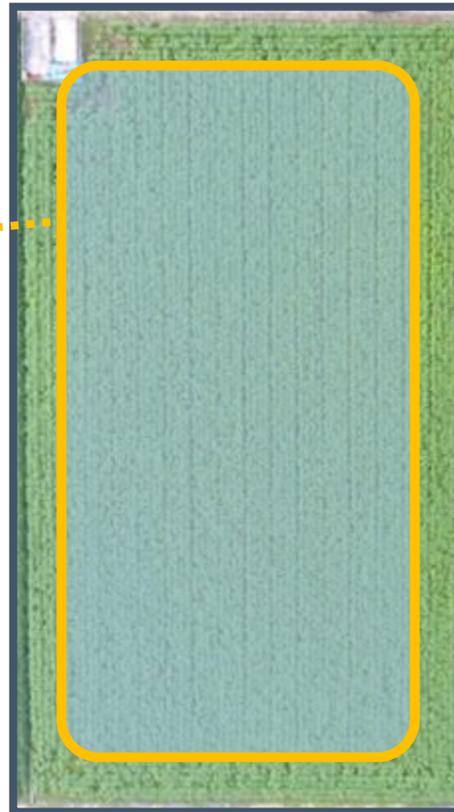
通常農薬散布

①大豆畑への全面農薬散布

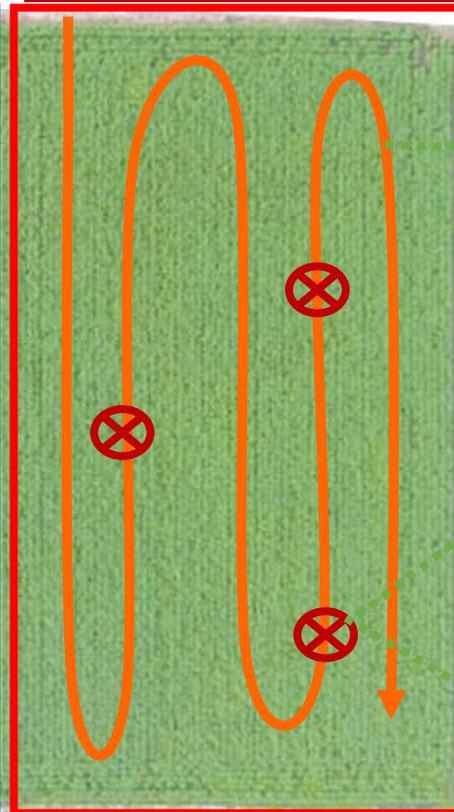


残留農薬量、収量、品質、労力・農薬コスト削減効果を実証

通常圃場



スマート農業用圃場



ピンポイント農薬散布

①自動飛行による大豆畑全体撮影



②AIが画像解析、害虫位置特定

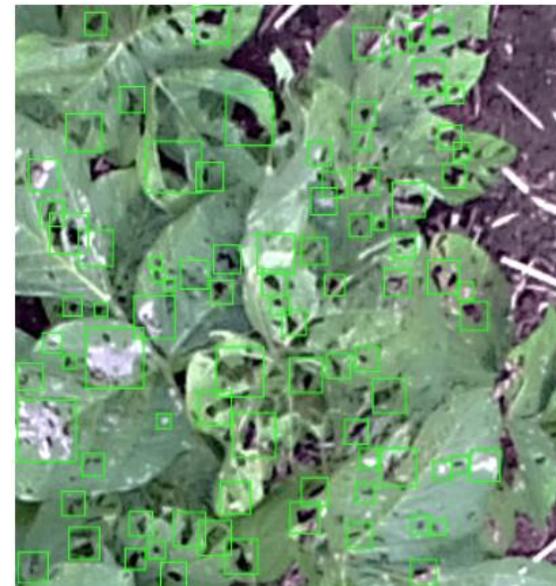


③自動飛行で害虫ポイントに到着。ピンポイント農薬散布



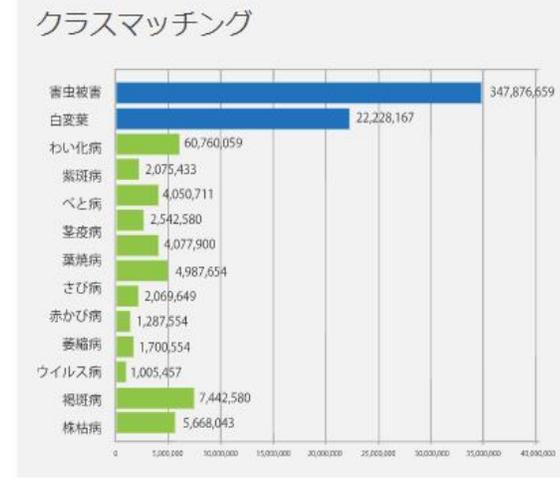
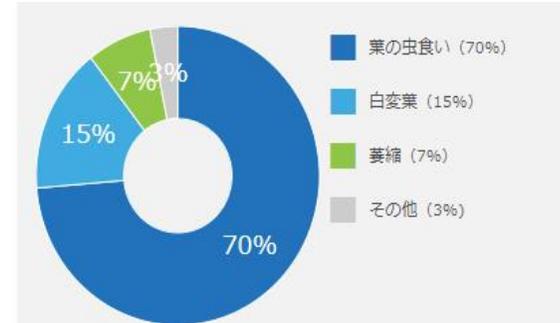
AIを用いた害虫の食害痕検知

AI（人工知能※1）を用いた害虫による食害痕の検知に成功
 早期に害虫を検知し、ピンポイントで農薬散布を実現



推測結果

推測分類
 クラス推測 : 害虫被害、ハスモンヨトウ、白変葉



※1 特にディープラーニング技術を活用

複数品目において農薬使用量を抑えた栽培を実践

今後も継続検証を行いピンポイント散布テクノロジーの体系的な確立を目指す

大豆



農薬使用量
90%OFF

きゃべつ



農薬使用量
50%OFF

米



農薬使用量
50%OFF

じゃがいも



農薬使用量
20%OFF

ブロッコリー



農薬使用量
70%OFF



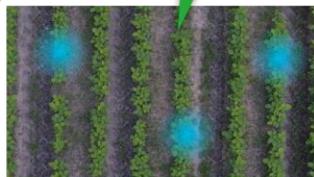
通常栽培
の場合



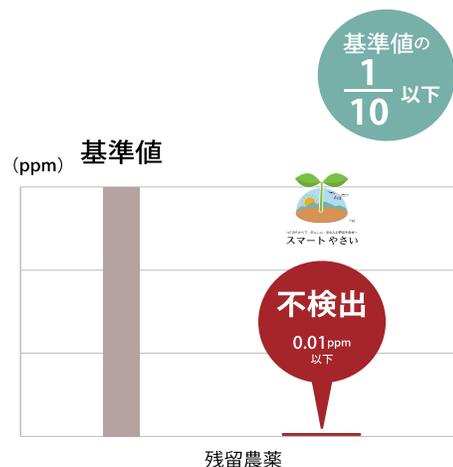
スマート
えだまめ
の場合



全面に農薬を散布



AI (人工知能) が
ピンポイントで農薬を散布



※出典：2017年10月19日（実施：株式会社ブルーム）●検査方法：同一品種（黒豆大豆：クロタマシ）を、同一農家（イケマコ）にて栽培。●隣接する場所に、通常農薬散布の圃場とピンポイント農薬散布の圃場（各44aの面積）を構築。●2017年9月に農薬散布を実施し、2017年10月に5箇所からサンプルを採取。サンプル場所は圃場から一定の距離を保つように配慮し、5箇所のサンプルを混ぜて残留農薬を検査。

ドローンを活用した農薬散布の「課題と対策」

■ 課題

○課題 1：農薬散布時における自動飛行が非推奨

- ・農薬散布時における自動飛行はガイドライン上で非推奨とされているため、マニュアル（手動操縦）で農薬を散布する必要がある。広範囲な圃場の場合、圃場奥のマニュアル散布は難易度が増す。
- ・現状、ピンポイント農薬散布を実施する場合、自動飛行が行えない場合には、散布箇所を記憶（もしくは散布箇所にポールを立てる等マーカーをつける）して、マニュアルで散布する手法を実施しており、運用に手間がかかってしまう。

○課題 2：GPS精度が低く安定飛行が難しい、または高額な専用機器でGPS精度を向上させる必要がある

- ・自動飛行をより安全飛行させるためにはGPS精度を向上させる必要がある（現状メートル級の誤差が発生してしまう）

■ 対策

○対策 1：自動飛行の制限を撤廃する

- ・農薬散布に係る自動飛行の制限を撤廃する。散布箇所のGPS情報をドローンに引き渡し自動飛行させることで運用の手間を省くことができる。

○対策 2：GPS精度向上のための施策を強化する

- ・GPS精度向上のための施策を強化する（みちびき、RTK-GPS基地局の設置、ネットワーク型RTK-GPSなど）

■ 対策案により得られる効果

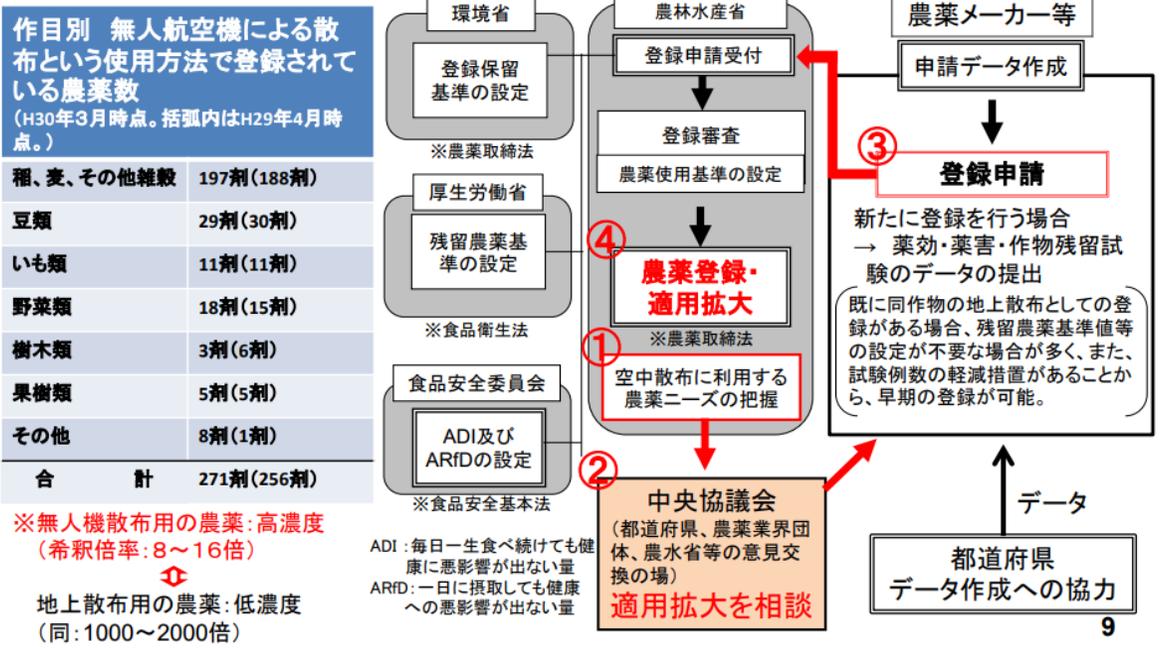
- ・ピンポイント散布の技術体系を確立することができれば農薬使用量が削減することができると考えている
- ・散布箇所にはマーカーをつける手間が削減され、かつ、ピンポイント散布の精度を増すことができる
- ・広範囲な圃場の場合、圃場奥のマニュアル散布は難易度が増す。そのため、習熟したパイロットへの飛行依頼が前提となっているが、自動飛行による散布が実現することで、新米パイロットが高度かつ安全性の高い、農薬散布作業を実施することが可能となる。

■ 安全性に係る考慮

- ・懸念事項としては、低空飛行時の安定飛行や農薬の一箇所集中散布への対策が必要となる
- ・ビジョンポジショニング等による安定飛行や散布箇所への散布量調整機能などの対策が必要
- ・GPS等のセンサー異常時に新米パイロットでも安全に着陸させる対策が必要となる。

空中散布の促進のための農薬登録（適用拡大）について、使用者ニーズの高い農薬について空中散布の適用拡大を、引き続き推進いただきたい

- 無人航空機での散布の促進のためには、既に当該作物に登録がある農薬等について、高濃度な農薬を使用するための適用拡大が必要（現状271剤が登録）。
- ドローンを活用した農薬散布の推進のため、使用者のニーズの高い農薬について空中散布への適用拡大を推進。



出典：農林水産省 消費・安全局植物防疫課
「無人航空機による農薬散布を巡る動向について」

[事例 2] ドローンを活用した広域モニタリング

マルチコプター型、固定翼型ドローンを活用した圃場モニタリング

飛行性能と用途の違い



	マルチコプター型ドローン アグリドローン	固定翼型ドローン OPTiM Hawk
航続時間	15～30分/回	60分以上/回
撮影面積	15ha / 回	100ha / 回
空間分解能と 有効用途※1	0.125mm (高度8m～10m時) 6mm害虫検知や農薬散布など	30mm (高度100m時) 作物の生育確認など

マルチの約**560%**増
の性能

事例：北海道帯広市における小麦の収穫タイミング予測



マルチスペクトルカメラ
を機体に内蔵



カイロでバッテリーの
機能低下を防止



軽々持てるほど軽量



離陸時



離陸時使用の台車(独自設計)



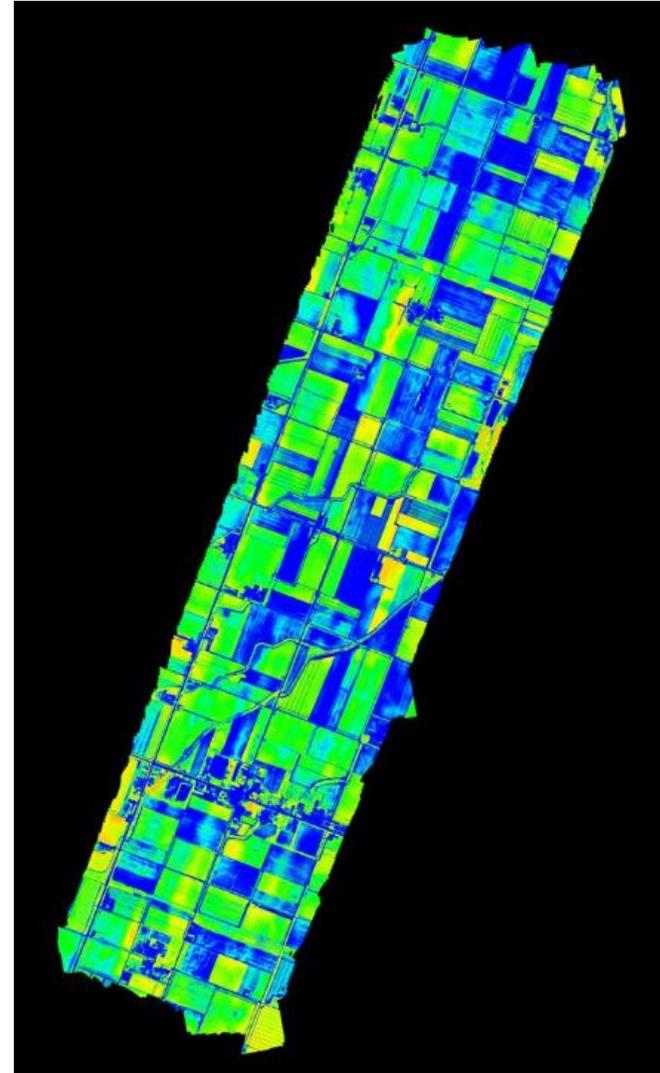
現場 (15時すぎ)

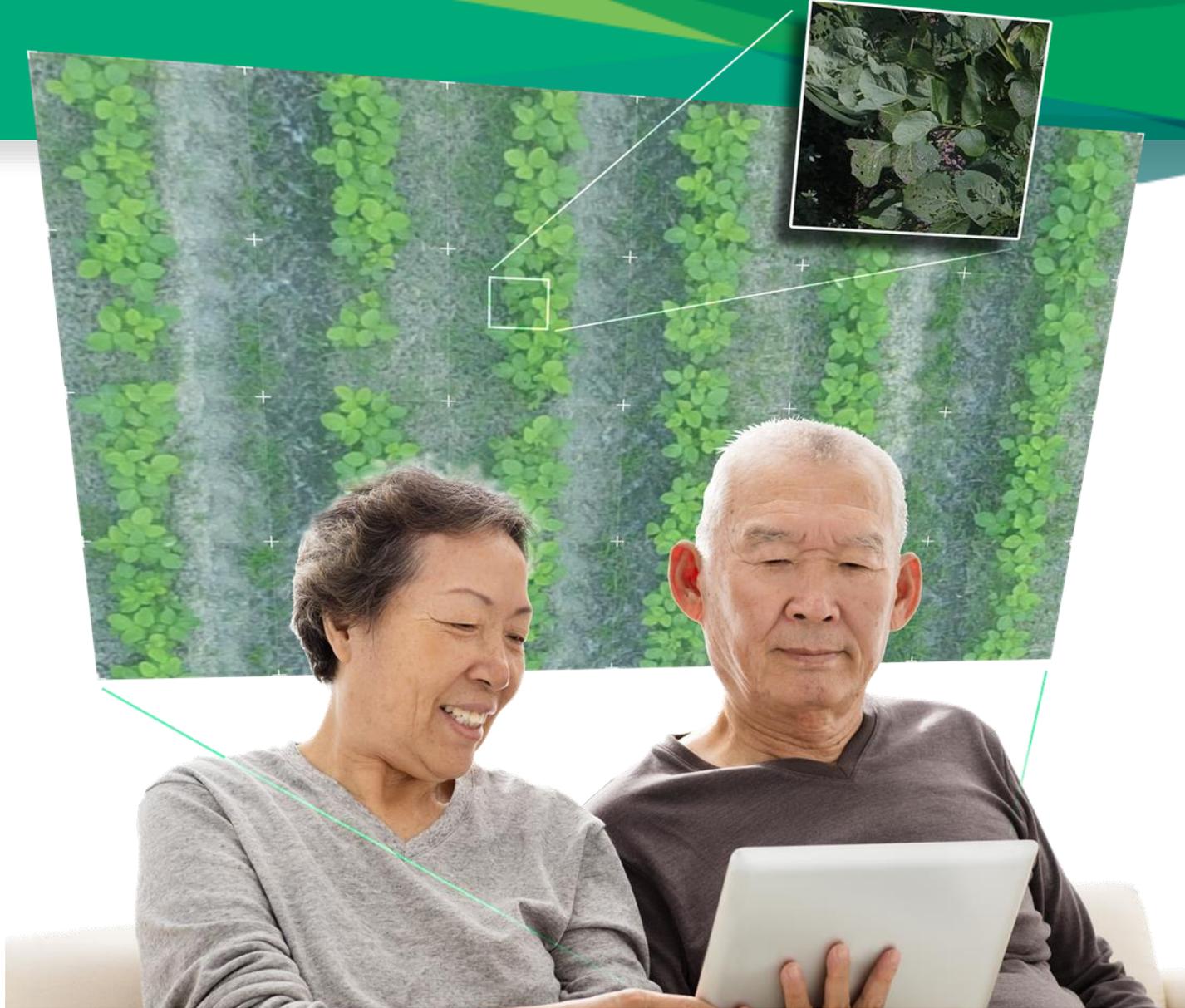
圃場のモニタリング：小麦の収穫タイミング予測

RGB画像



NDVI画像





**圃場モニタリングと分析・診断を行うことで、ご自宅でラクラク農作業！
(近未来図：オプティム予想)**

[事例 2] ドローンを活用した広域モニタリング

固定翼型ドローンを活用した作付け確認

(経営所得安定対策等交付金支払いのためにおこなう現地確認作業)

作付け確認の実施

佐賀県白石町にて固定翼ドローン（OPTiM Hawk）を用いた、空撮画像による作付け確認を実施（経営所得安定対策等交付金支払いのためにおこなう現地確認作業）



地図情報及び圃場の位置情報（筆ポリゴン）、耕作者、地名地番、作付内容、圃場面積などの台帳等の地理情報を有するGISと連携して、地理空間情報を作成する機能を有する。

Agri Manager ホーム

期間: 2017/09 ~ 2017/10 地理情報: ドローン検定大塚郡地区 検索: 全て

レイヤー: Raw マーカー オーバーレイ

大字CD	字CD	本番	転作内容名	面積(㎡)
868.0	96.0	3488.0	大豆	9937.0
868.0	98.0	3623.0	大豆	6573.0
868.0	96.0	3497.0	大豆	2266.0
868.0	96.0	3496.0	大豆	8569.0
868.0	98.0	3624.0	大豆	7953.0
868.0	96.0	3404.0	大豆	1454.0
868.0	96.0	3493.0	大豆	1619.0
868.0	96.0	3492.0	大豆	2736.0
868.0	98.0	3625.0	大豆	6304.0
868.0	96.0	3491.0	大豆	12893.0

Copyright © OPTiM Corporation 2018. All rights reserved. Version 1.2.2

※当社調べ

【概要】

作付け確認 = 経営所得安定対策等交付金支払いのためにおこなう現地確認作業。
白石町は、干拓地を含め大規模な圃場があり、現地確認等に多大な時間を要する。
そのため、交付金支払いに遅れが発生することもあり、大きな課題となっていた。

対象範囲：約85km²（約8,500ha）※白石町全面積：99.56km²

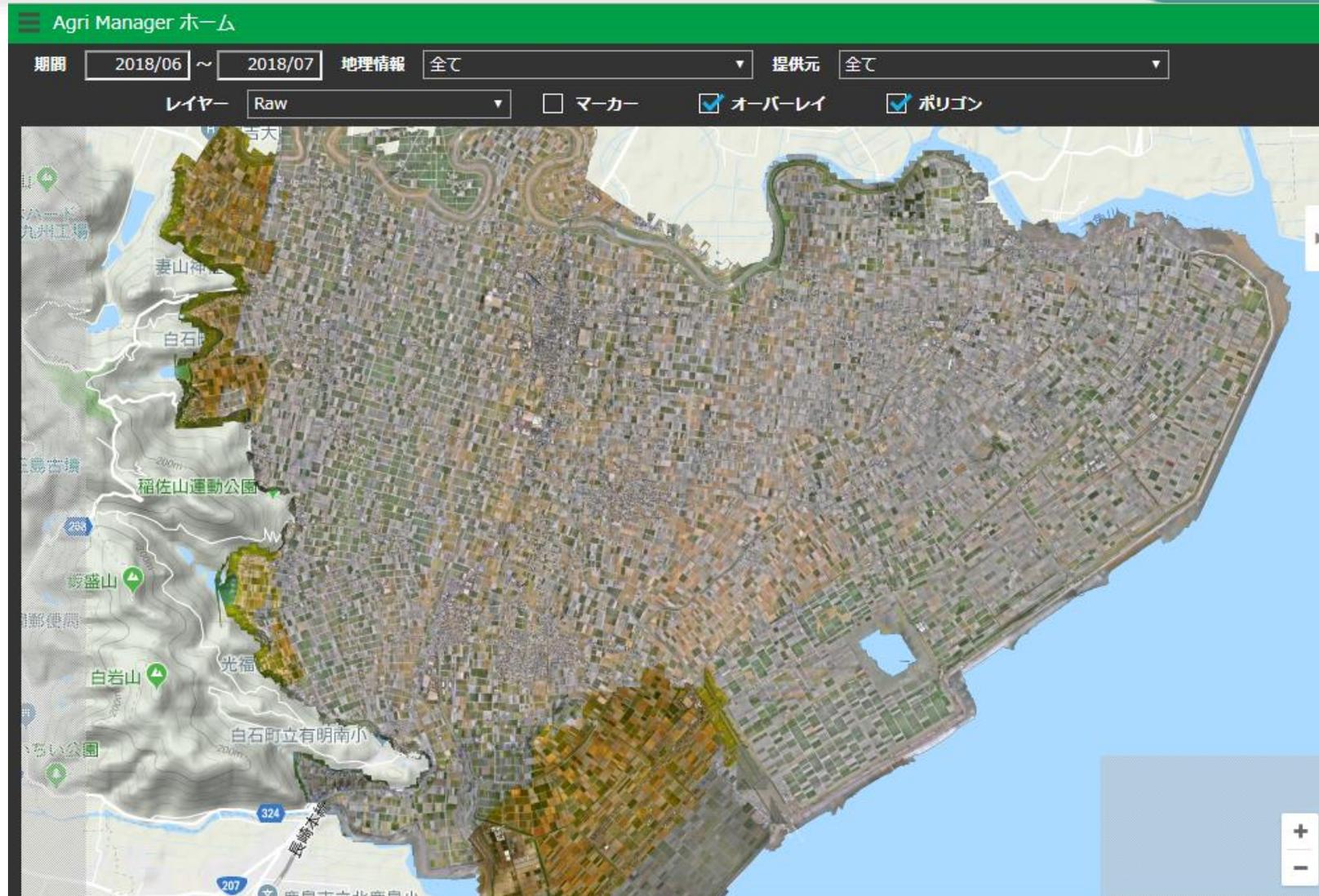
- 内 容：
- ① 町全域をドローンを使って空撮
 - ② 空撮データをオルソ画像化
 - ③ 空撮画像と水田台帳データの突合確認
 - ④ 麦作付状況確認（9,000筆）

期 間：平成30年4月16日～5月20日（※ドローン撮影は5月17日終了！）
5月20日以降、「麦」の刈取が始まるため、本期間内にしか行えない



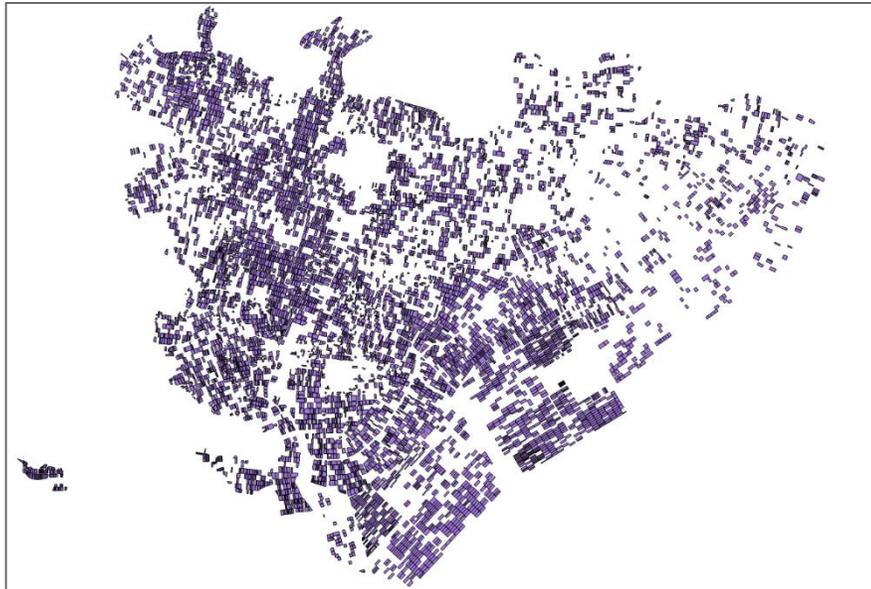


オルソ画像



営農計画書と実績の紐付け①

白石町より生産者からの麦生産申告情報（営農計画書）をshpファイルとして提供受ける
⇒ 町内のどこに「麦」を栽培しているか、地図情報として表示させる



← shpファイルを地図情報として表示させた画像

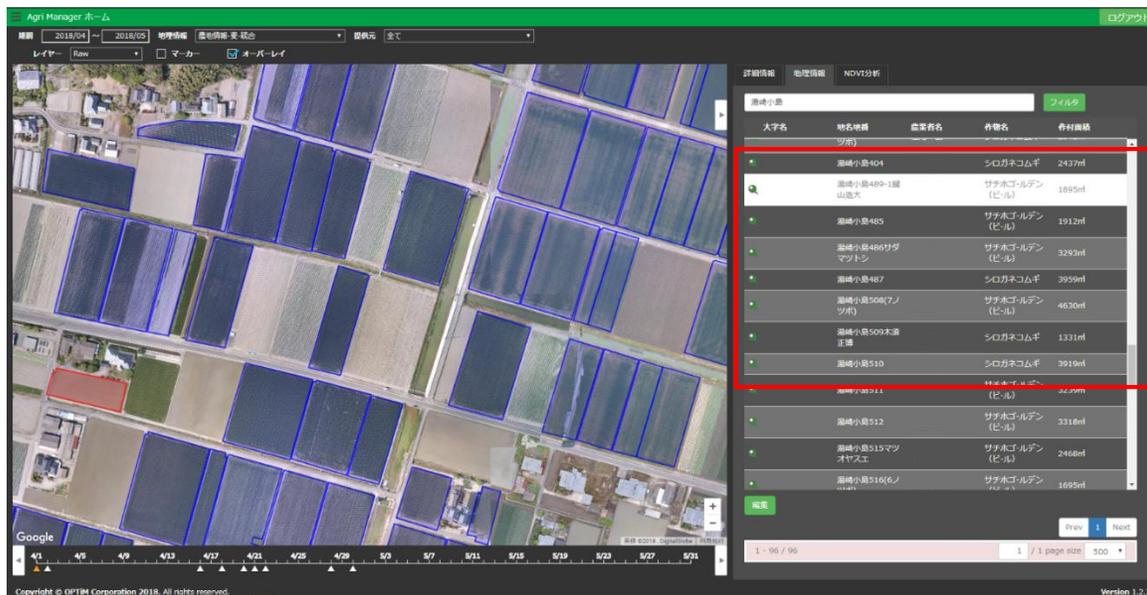


マップ上にオーバーレイさせた画像→

営農計画書と実績の紐付け②

営農計画書と実績の紐付けを行う

営農計画情報の管理



Agri Field Manager に地理情報データが入り、地名地番 / 農業者名 / 作物名 の情報と共に表示

地名地番	農業者名	作物名	作付面積
湯崎小島404		シロガネコムギ	2437㎡
湯崎小島489-1鍵 山浩大		サチホゴールデン (ビール)	1895㎡
湯崎小島485		サチホゴールデン (ビール)	1912㎡
湯崎小島486サダ マツトシ		サチホゴールデン (ビール)	3293㎡
湯崎小島487		シロガネコムギ	3959㎡
湯崎小島508(7ノ ツボ)		サチホゴールデン (ビール)	4630㎡
湯崎小島509木須 正博		シロガネコムギ	1331㎡

■ 行政事務の負担減

- ① 現地確認の大幅削減
- ② 確認のための生産者および関係機関への連絡頻度の軽減
- ③ 早期集計の実現
- ④ 表作確認への早期着手

■ 支払時期の早期化

→7月支払いを目標に鋭意実施中

ドローンを活用した広域モニタリングの課題と対策

■ 課題

○課題1：ドローン本体とプロポ間の無線が途切れる

・長距離飛行を前提とした固定翼型ドローンでは、運用特性上ドローン本体とプロポの距離が最長で数十キロ離れてしまい、ドローン本体とプロポ間の長距離通信が、安定運用に必要な要素となる。現無線技術では5キロ～7キロで途切れる。

○課題2：離発着場の確保が難しい

・固定翼機を安定発着させるために、当日の風向き等を考慮した離発着プランの設定が必要となる。そのため、最低でも100m×100m程度の離発着場を用意する必要があるが、私有地であることが多く、離発着場の確保に苦慮する。その他、具体作業として、土地所有者への土地利用交渉、道路封鎖の実施、住民への説明会、各関係機関への通知、各種申請作業などが必要。

■ 対策

○対策1：ドローン本体とプロポ間の長距離通信を整備する

・LTE通信/5Gなどを活用し、長距離をカバーできる通信環境を整備していただきたい。

○対策2：離発着場確保の円滑化

・実運用では、国、自治体の所有、管理する土地についても、相談しながら活用を進めてきたが、時間と労力を要してきた。円滑な土地利用の為に、現場判断ではなく一括して利用可能な場所を、事前に周知してもらえると運用が楽になると考える。または、ドローン空港の整備を検討いただきたい。

■ 対策案により得られる効果

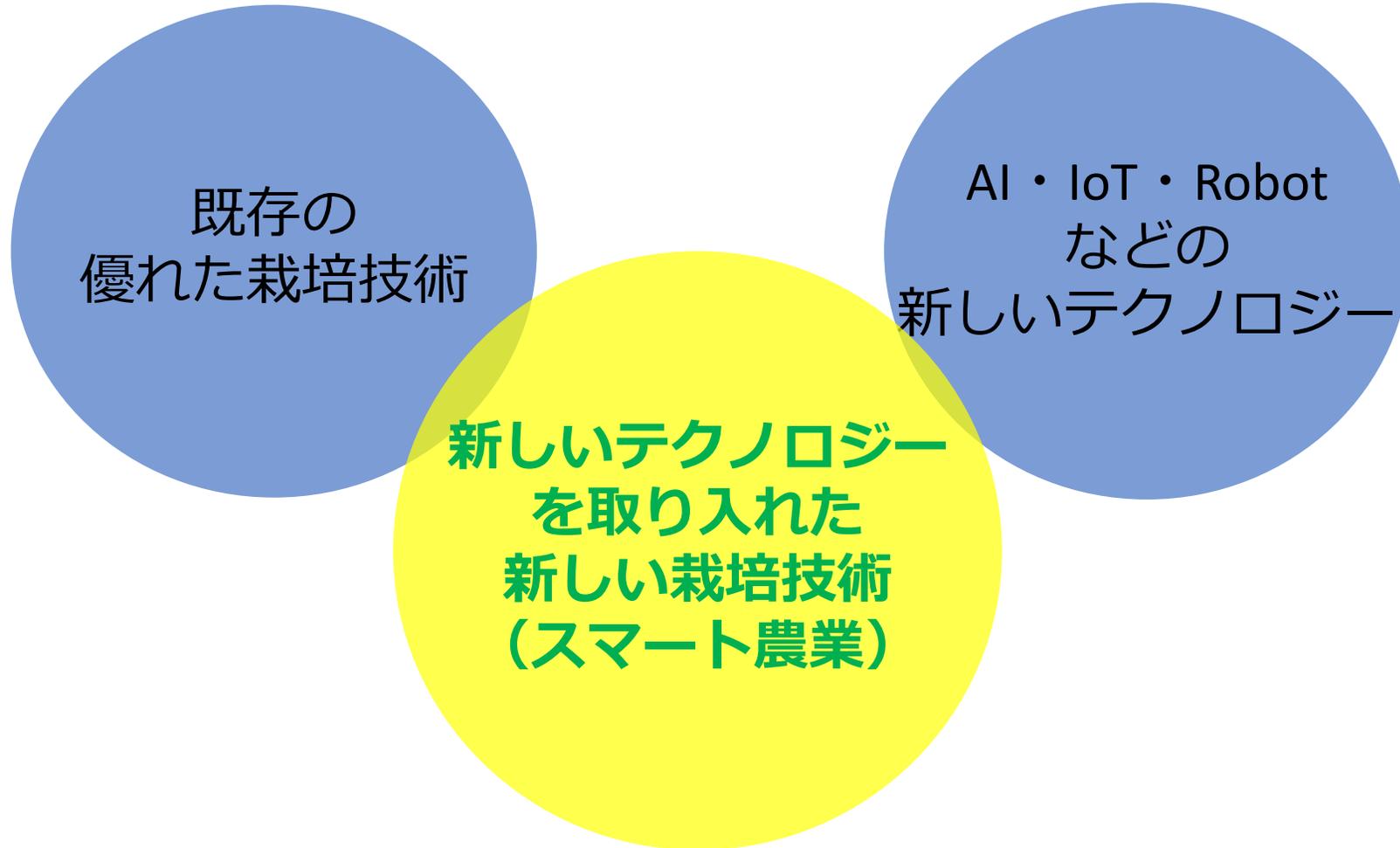
- ・ 1フライトあたりの撮影面積が固定翼100ha/回、マルチコプター15ha/回と撮影効率の面では固定翼に軍配が上がるため、大規模圃場モニタリングのコスト低減にも寄与できると考える。
- ・ また、作付け現地確認作業の場合、作業時間の半減を目指し取り組んでいる。（某自治体の場合、1回の作付け確認あたり、約1,360時間を要している）実現することで、作付け確認コストの半減、自治体負担の軽減、交付金支払いの短縮が見込める。

■ 安全性に係る考慮

- ・ LTE通信は一般的に上空ではなく地上での携帯電話通信を想定しているため、上空における通信の安定性への保証が前提とされていない。そのため、全国規模での利用に不安が残る。

まとめ

栽培技術とIT技術の融合による化学変化が始まる



技術の進化は早い

性能を最大限活用でき、安全に運行するための
柔軟な制度・施策・検討体制を今後も期待したい

A pair of hands is shown from the top, cupping a small amount of dark, rich soil. A small, vibrant green plant with five leaves is growing out of the soil held in the hands. The background is a vast expanse of the same dark, crumbly soil, creating a sense of depth and texture. The lighting is soft, highlighting the skin of the hands and the texture of the soil.

OPTiM[®]

www.optim.co.jp