

第4次産業革命型水産業の実現に向け、ノリ養殖業における IoT/AI/Robotの活用を行う6者間連携協定

佐賀県／佐賀大学／佐賀県有明漁業協同組合／農林中央金庫／NTTドコモ／オプティム



1. 海苔養殖における6者連携の取り組み紹介

- 6者の紹介
- 佐賀の有明海苔の歴史背景

2. 6者連携コンセプト

- 海苔養殖が抱える問題（病害・赤潮・バリカン症被害・カモ被害）
- コンセプト
- 6者連携協定ビジョン

3. 実証実験・研究テーマ

3-1. 水産業におけるドローンの活用

- ドローンで早期発見する病害、赤潮対策
- セルラードローンからの画像収集
- 固定翼オプティムホークの発表

3-2. 水産業におけるAI・IoTの活用

- ICTブイからの海上データのAI解析
- LPWA LoRaWANを介した海中データ収集

4. 6者の取り組みへの関わり方紹介

6者の紹介



JF佐賀有明

水産IoTにおける
6者間連携

農林中央金庫
JF マリンバンク
漁協・信漁連・農林中金

NTT docomo

OPTiM®

各者の紹介



国立大学法人佐賀大学 英語表記：SAGA UNIVERSITY

農学部創立：1955年7月1日 所在地：佐賀県佐賀市本庄町 1
学 部 長：渡邊 啓一

構成：

○農学部

応用生物科学科 教員 16人 入学定員 45人
生物環境科学科 教員 17人 入学定員 60人
生命機能科学科 教員 14人 入学定員 40人
附属アグリ創生教育研究センター 教員 7人

卒業生累計 約7,300人

○農学研究科

生物資源科学専攻 入学定員 40人

修了生累計 約1,100人

○連合農学研究科（3専攻） 入学定員 23人



JF佐賀有明（佐賀県有明海漁業協同組合）の紹介

名称	佐賀県有明海漁業協同組合	
本所所在地	〒840-0034 佐賀市西与賀町大字屋外821番地の2 Tel. 0952-24-3351 Fax. 0952-23-2152	
代表者	代表理事組合長 徳永 重昭	
組員数	正組員 1,774人 准組員 293人 合計 2,067人（平成26年3月31日現在）	
役員名	代表理事組合長	徳永 重昭
	副組合長理事	竹下 元一
	専務理事	田上 卓治
	理事	北村 勝洋
	理事	糸山 徳雄
	理事	田中 浩人
	理事	杉町 省次郎
	理事	井口 繁臣
	理事	中村 直明
	代表監事	古川 強
	監事	岩永 強
	監事	田村 浩司
職員数	152人（平成26年3月31日現在）	
組員組織	佐賀県有明海漁協青年部 佐賀県有明海漁協女性部 佐賀県有明海漁協年金友の会	
直販所	まえうみ Tel.0952-20-1200	
連結子会社	▶ 株式会社サン海苔	



佐賀のりのご購入は、ぜひ“まえうみ”で!!

営業時間：10：00～18：00 定休日：毎月第1第3木曜日 住所：佐賀市光2丁目819-1 電話番号：0952-20-1200 3月の定休日は2日と16日です!!3月31日(金)は棚卸業務のため臨時休業いたします。ご理解の程宜しくお願いいたします。

詳しくはコチラ [➡](#)

農林中央金庫の紹介

概要

名称

農林中央金庫(英文名称: The Norinchukin Bank)

根拠法

農林中央金庫法(平成13年法律第93号)

設立年月日

大正12年12月20日(1923.12.20)

経営管理委員会会長

奥野 長衛(おくの ちようえ)

代表理事理事長

河野 良雄(こうの よしお)

資本金

3兆4,804億円(平成28年9月30日現在)
※出資は、会員および優先出資者から受け入れております。

会員

農業協同組合(JA)、漁業協同組合(JF)、森林組合(JForest)およびそれらの連合会、その他の農林水産業者の協同組織等のうち、農林中央金庫に出資している団体。(平成28年9月30日現在 3,656団体)

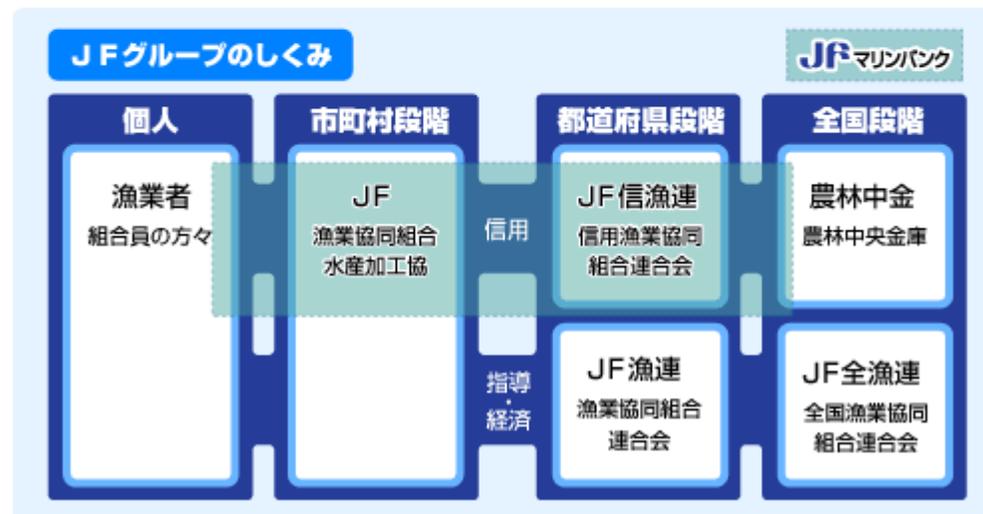
従業員数

3,653人(平成28年9月30日現在)

JFマリンバンクとは

JFグループの信用事業をご紹介します。

JFマリンバンクとは、貯金や貸出など信用事業を行う全国の漁協・水産加工協・信漁連・農林中央金庫で構成するグループの総称です。JFマリンバンクは、地域の漁業に密着した事業展開を全国的に行い、漁業地域のメインバンクとして浜の暮らしを守ります。



NTTドコモの紹介

商号	株式会社NTTドコモ 英語表記：NTT DOCOMO, INC.
所在地	：東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー
資本金	従業員数 7,616名（当社グループ26,129名）（2015年3月31日現在）
代表	吉澤 和弘
設立	2000年6月8日
資本金	9,496億7,950万円（2015年3月31日現在）
従業員数	7,616名（当社グループ26,129名）（2016年3月31日現在）
事業内容	通信事業、 スマートライフ事業 その他の事業 ケータイ補償サービス、システムの開発・販売・保守受託など
+dの 取り組み	+dの取り組み 「農業」「教育・学習」「医療・健康」「IoT」などの分野において、モバイルネットワークや顧客基盤、安全な決済システムや送客の仕組みなどのさまざまなビジネスアセットを専門性や知恵をお持ちのパートナーの皆さまに利用していただくことで新たなビジネスを創出、新たな社会価値を「協創」する取り組み。

NTT
docomo



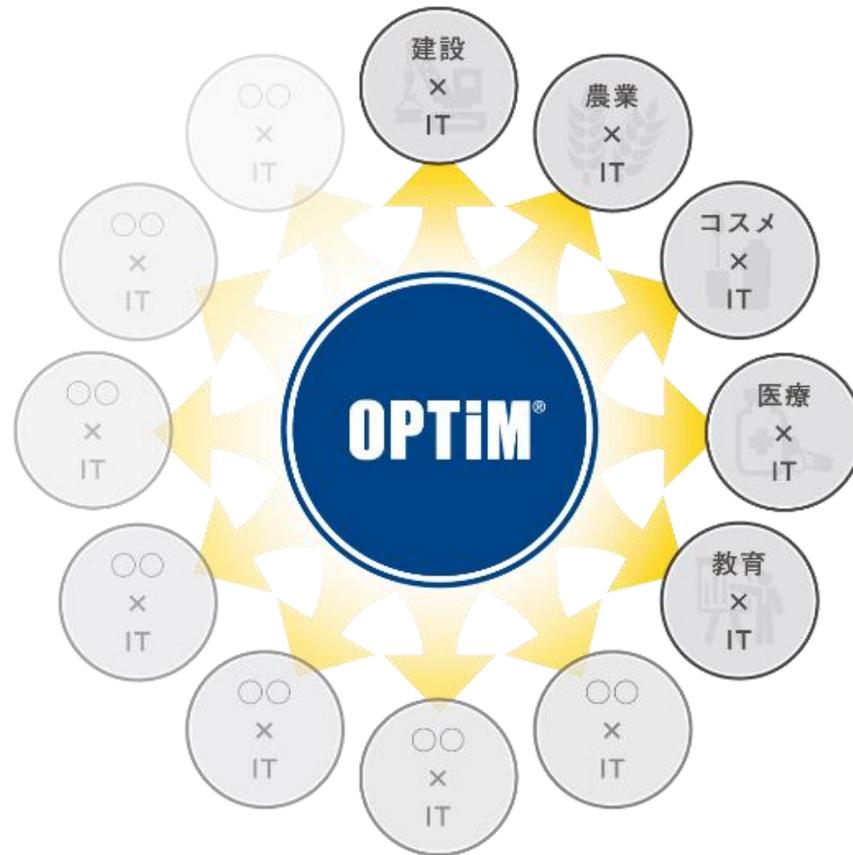
オプティムの紹介

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：佐賀県佐賀市与賀町4番18号 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
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	417,664,256円
決算期	3月
従業員数	正社員186名（派遣社員及びアルバイト含む）／平均年齢33.3歳（2016年3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）

OPTiM®



各業界・産業とITを組み合わせる「〇〇×IT」により
ITの力で業界・産業基盤を再構築していきます



建設×IT（コマツとの提携）



農業×IT（佐賀県、佐賀大学との連携協定）



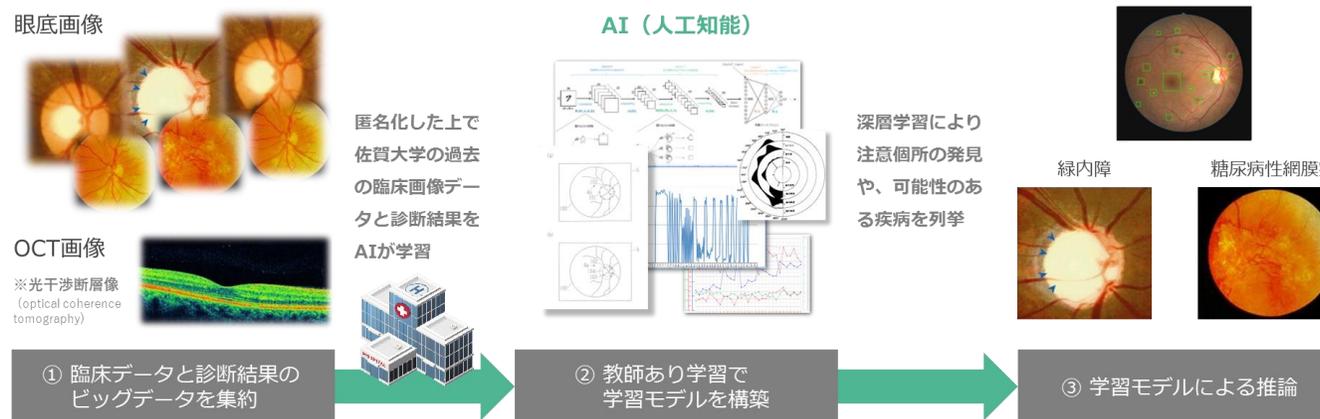
医療×IT/遠隔診療



在宅医療×IT (織田病院との実証)



医療×IT/眼底AI診断支援 (佐賀大学との研究所設立)



農業IT三者連携の取り組みについて

“楽しく、かっこよく、稼げる農業”
を佐賀から
ITを使って実現する





農業に関する実用的な知見、ノウハウ
IT農業に関する新たな活用検討
実証実験およびフィールド提供



SAGA UNIVERSITY
国立大学法人 **佐賀大学**

IT農業に関する農業からの新たな知見と研究
IT農業を担う人材の育成
実証実験およびフィールド提供



農業の抱えるさまざまな問題

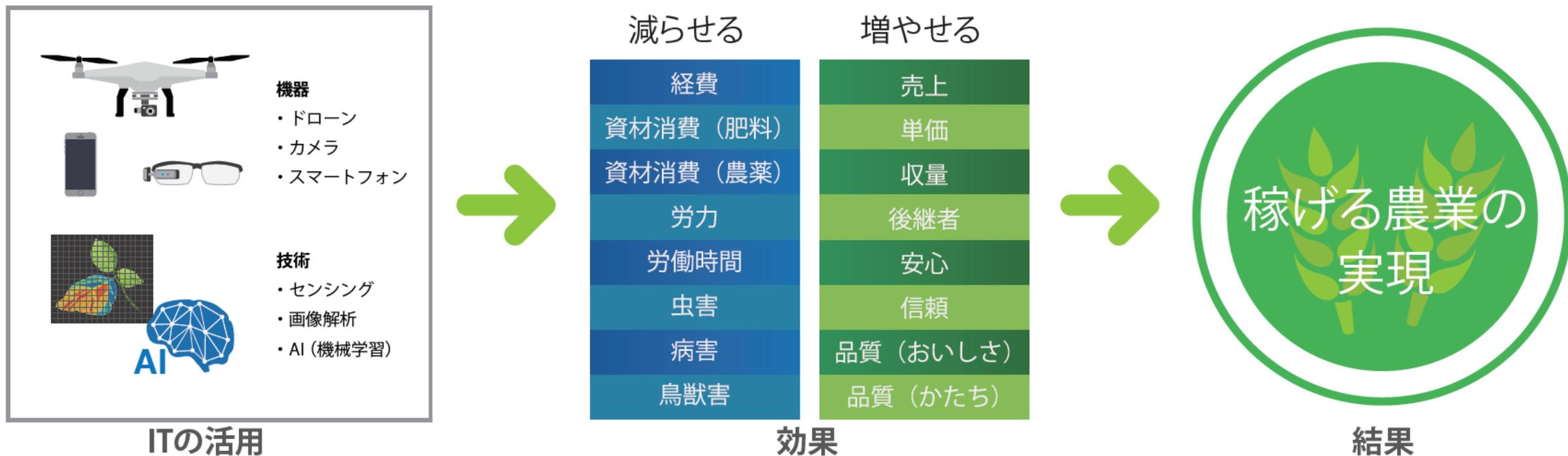
農業従事者の高齢化と担い手の減少
技術伝承の難しさ
農業所得の伸び悩み
鳥獣被害



OPTiM®

IT農業、特にITテクノロジーの提供
知財戦略・ノウハウの提供
IT農業の人材育成支援

コストやインシデントの削減を科学的に行うことで、生産の効率化、品質と安全性の向上、消費者満足度と売上の増加を目指します



水産IoTの実現に向けた 6者間連携について

ムービー上映



第4次産業革命型水産業の実現に向け、 IoT/AI/Robotの活用を行う

佐賀有明海域のノリ養殖について

平成26年度

国内海面養殖生産額 4,040億円

国内ノリ養殖販売額 835億円

ノリ養殖産業は国内養殖の約20%を占める

佐賀県ノリ養殖販売額 224億円

佐賀県のノリ養殖業は全体の約25%以上を占める



佐賀県産海苔

販売額13年間連続1位

“有明海という恵まれた漁場環境に加え、常に海苔を育てる漁家と漁連・県・大学が一体となって海苔づくりに取り組んできた軌跡がある”

全国でもユニークな集団管理方式

県と漁連は海苔漁場の新たな区画整理を徹底して基盤の目を作成

これまで密殖していた漁場を船通し、潮通しと呼ばれる水路を作りすっきりとさせた潮の流れが良くなったことで、病害を免れるだけでなく、漁船の航行がスムーズに出来る良質の海苔が生産されるようになった。

その後も漁連・漁協は集団管理方式を漁家に徹底して指導、さらに漁場環境の改善、採苗や養殖技術の集団管理、冷凍網の導入等の対策を着実に進めてきた。



そして生産の増大、安定化に成功

出典：平成18年4月発行(改定)発行／新うまいのりづくり運動推進本部：佐賀市水産振興課 海苔共販状況調書

- ◆ ノリ養殖の品質管理の難しさ
- ◆ 病害による被害
- ◆ 広範囲なコマ（養殖漁場の1区画54m×36m：平均10区画—30区画所有）の同時管理などの作業負荷

IoT/AI/Robotを活用し、行政、大学、漁協、金融、通信、IT各分野のスペシャリストである6者で解決を目指します

ノリ養殖の栽培工程と病害対策

海苔の栽培工程

春先～9月	種作り	海苔種を育てる
8月	種の蒔付け	海苔網（ひび）への樹脂加工
8月～9月	支柱立て・採苗	小間(漁場)割り、支柱棒の建て込み、吊り網付け
10月	育苗	種付け開始。(海水温などをみて10月中旬に一斉に行う) 種が浮いたタイミングで網に張り付ける
10月～11月	冷凍入庫	一部の冷凍海苔用の海苔網を海から引上げ、乾燥させてから冷凍保存（約25日間）
11月	網洗い作業	種付けした海苔網の清掃。手間を掛けるとそれだけ高品質のものができる
11月～12月	摘採	秋芽海苔は11月中旬に『一番摘み』を収穫。12月までに秋芽海苔網は一斉撤去
12月～1月	張り込み	冷凍網の張り込み
1月～3月	摘採	収穫（7日～10日間のサイクルで摘採する）

海苔養殖の代表的な病害例



壺状菌病：

毎年発生平成5～8年は10月下旬に確認それ以後は11月以降近年は秋芽網期、冷凍網期ともに大被害になることはない

アカグサレ病：

毎年発生甚大な被害は平成8, 15, 23年

スミノリ病：

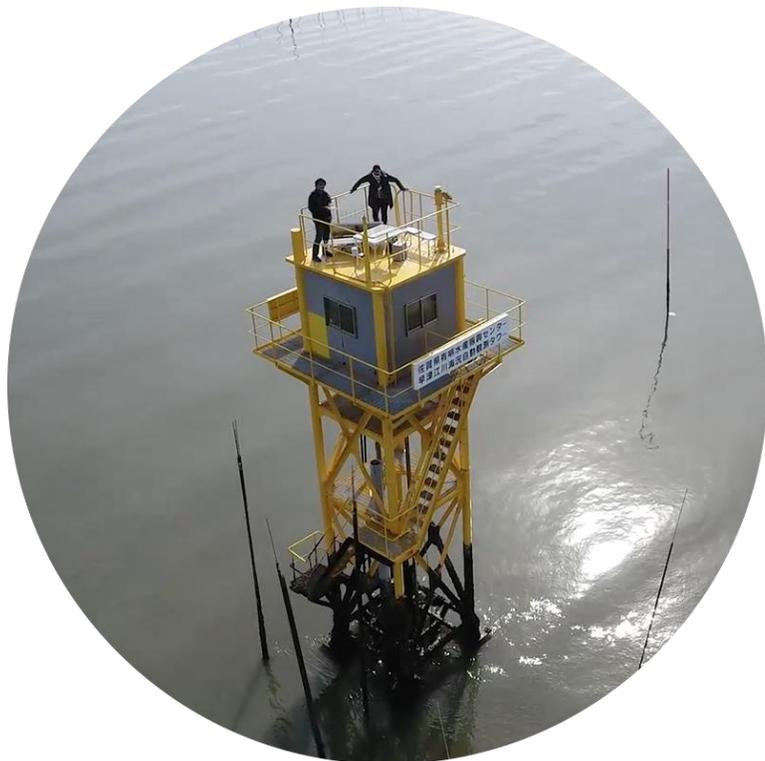
活性処理が導入された平成5年度以降では平成14年度のみ

色落ち：

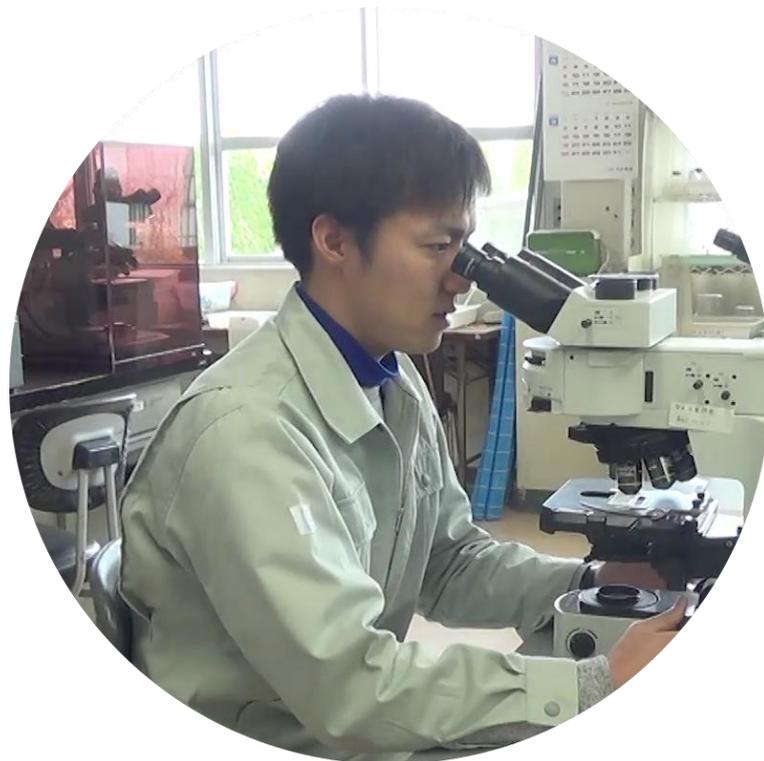
毎年のように発生
特に冷凍網期において西南部地区で発生頻度が高い
平成20～23年度は被害が著しい

アカグサレ病・赤潮被害への対策が急務

佐賀県有明海域における広域的な発生状況を素早く把握し、
対策（活性処理、干出、早摘みなど）を講じることが重要



① 観測塔による情報収集と
漁家への情報発信

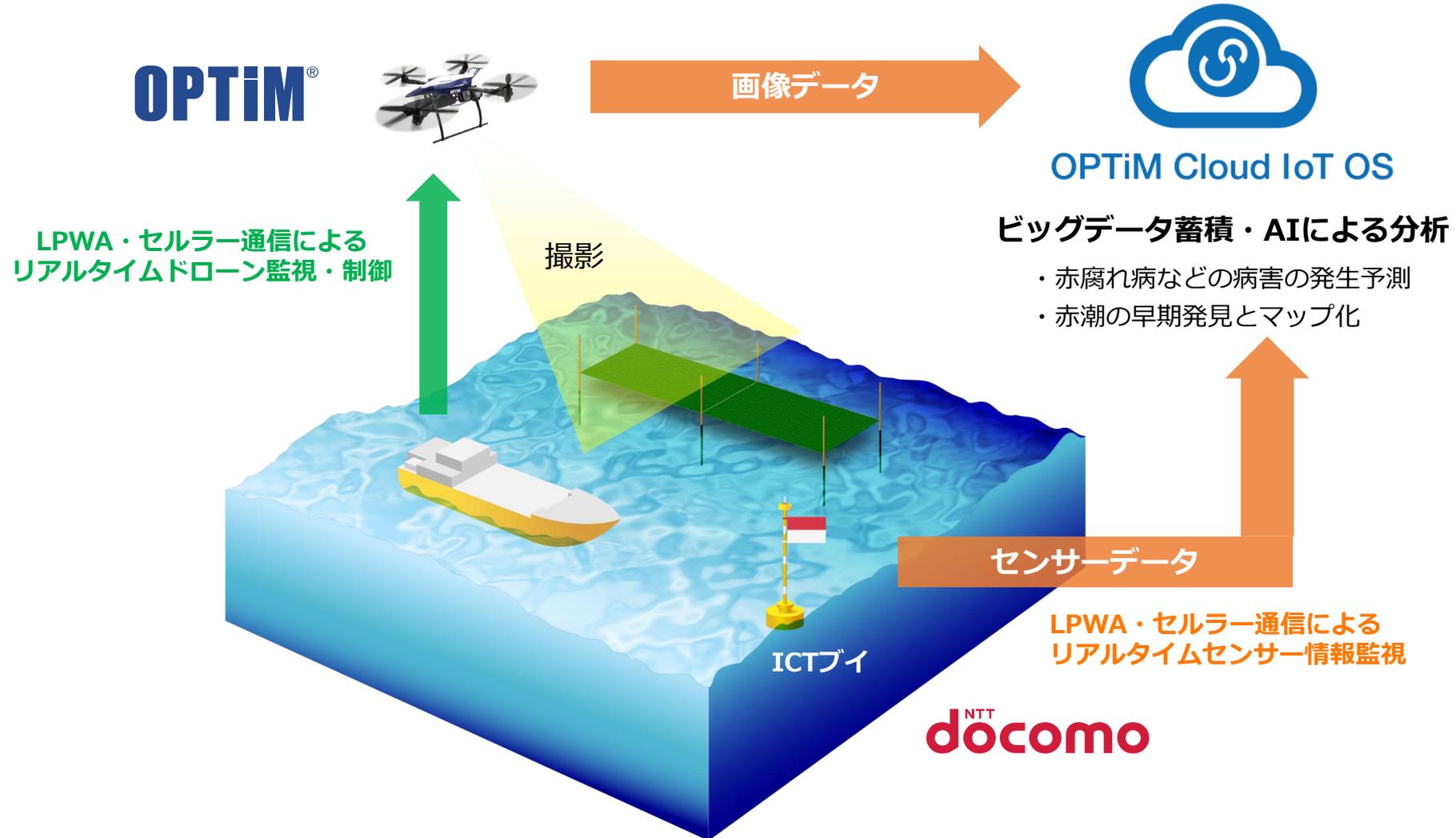


② 病害発生予測期における
実地調査

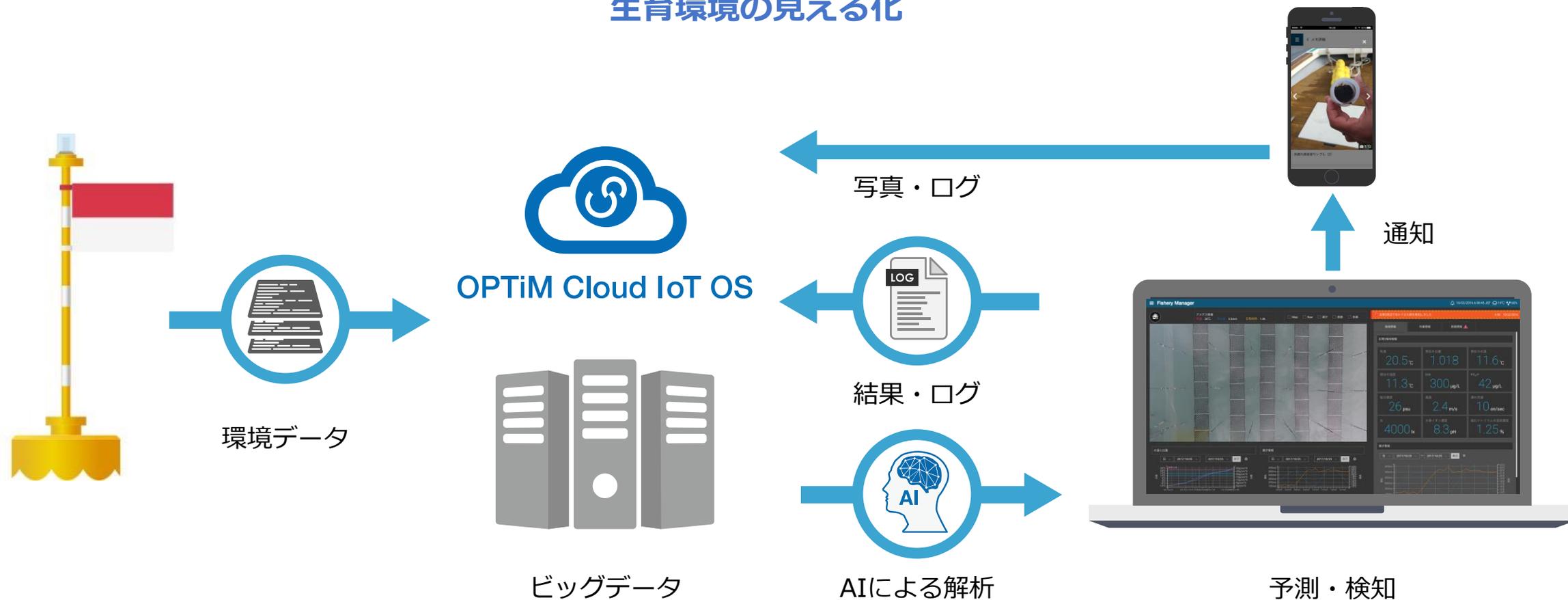
佐賀有明海域のノリ養殖における6者間連携 に基づくIoT活用の実証実験手法について

- 1 病害対策（アカグサレ病）
- 2 赤潮対策
- 3 世界初のLPWA・セルラー搭載固定翼型ドローン「オプティムホーク」の実証
- 4 ICTバイと「OPTiM Cloud IoT OS」との連携

ICTバイとドローンによるリモートセンシング（実証イメージ）



ICTブイからの水質データ解析にて発生原因を調査 生育環境の見える化



世界初、LPWA・セルラー搭載・固定翼“オプティム・ホーク”の発表

■オプティム ホーク

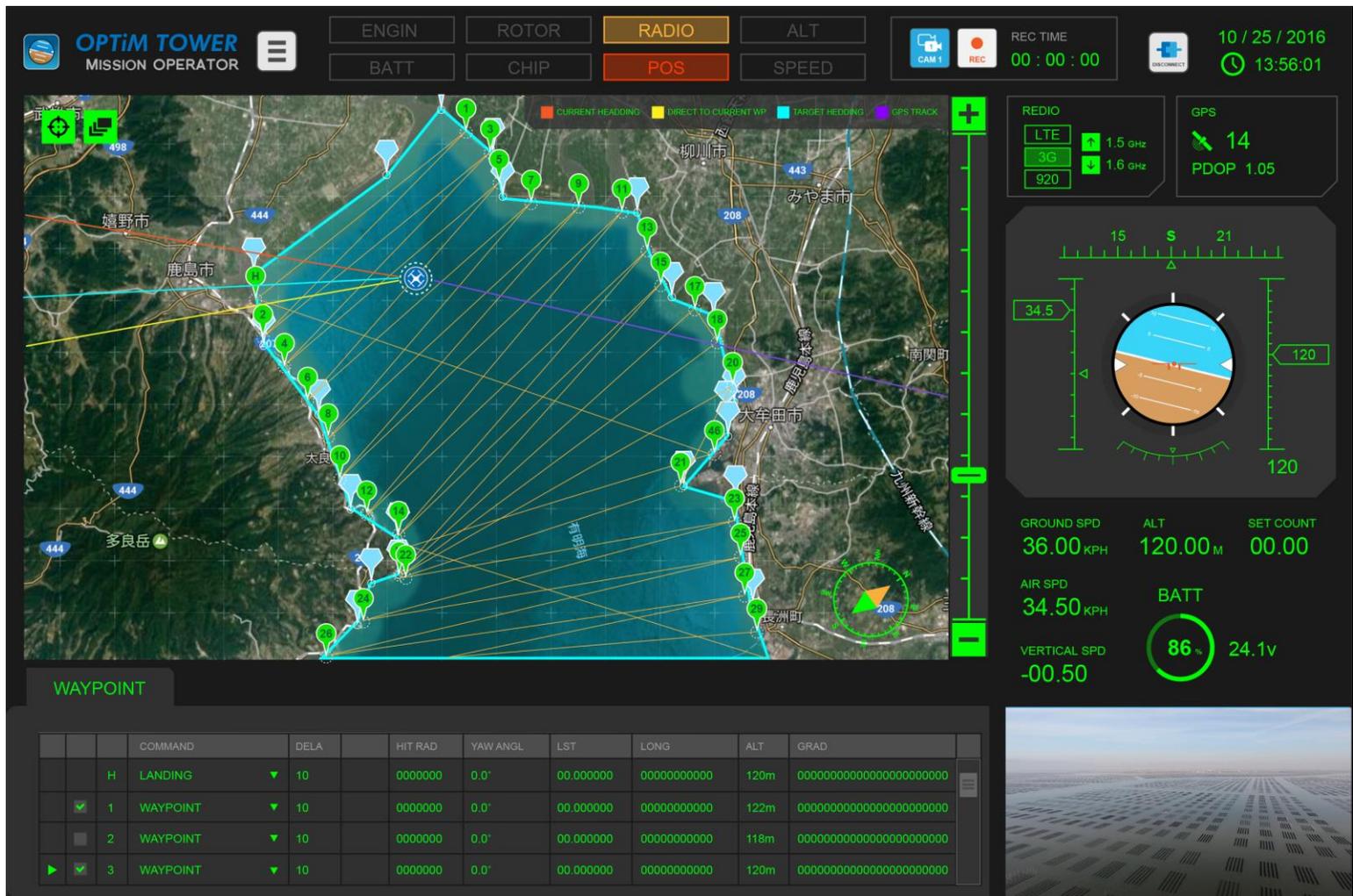
- ・翼長 2,000mm
- ・全長 1,200mm
- ・飛行重量 2.5~3kg
- ・ペイロード 500g程度
- ・飛行時間 15~30分 (60分飛行を検討)
- ・最大高度 150m (航空法上限)
- ・飛行距離 約10~25Km (50Km以上飛行を検討) ※目視外飛行にはFPVが必要

■機能

- ①ウェイポイント自動飛行
- ②カメラ切り替え機能
- ③OPTiM Cloud IoT OS、Fishery Managerを活用した画像分析

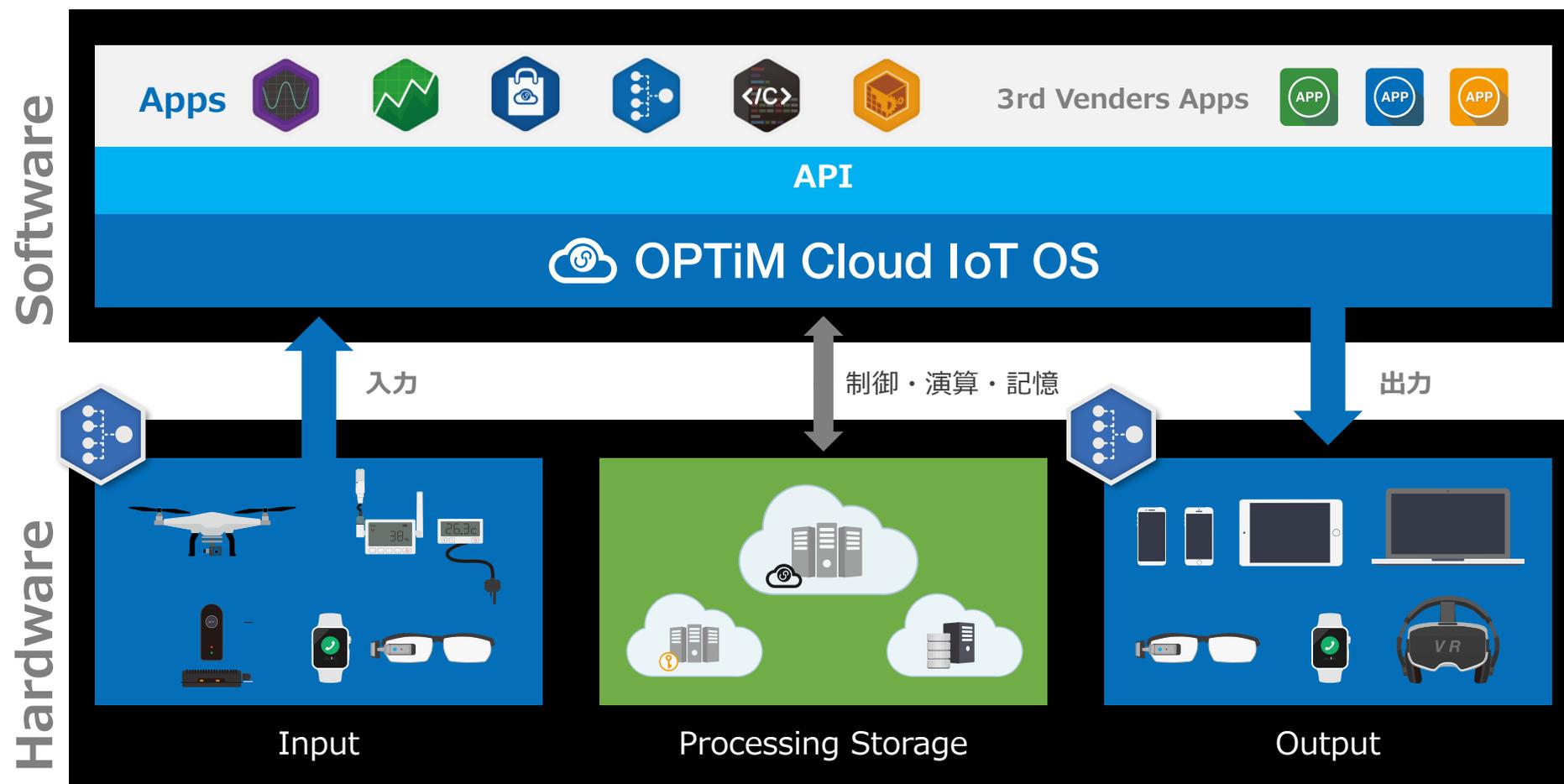


OPTiM・ホーク ノリ漁場広域スキャン

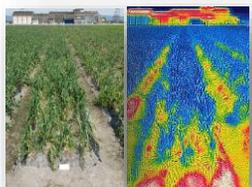


- 高度: 120m
- 速度: 10m/s (36km/h)
- 空間分解能: 64mm
- 1枚の画像の範囲: 257m x 192m
- 撮影間隔: 26s
- 撮影にかかる時間: 16.2時間
(16台あれば1回の飛行でカバー可能)
- 検出対象: 赤潮・干出の状態

機器の接続・管理や人工知能を用いた分析までを包括的に実現するIoT時代に最適化された次世代のOS



オプティムが開発する「アグリドローン」から映像を空撮し、 ディープラーニング技術を用いた害虫の検知に成功



大豆

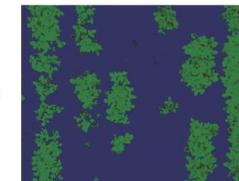
元画像



解析結果



視覚化



稲

元画像



解析結果



視覚化



7カ所

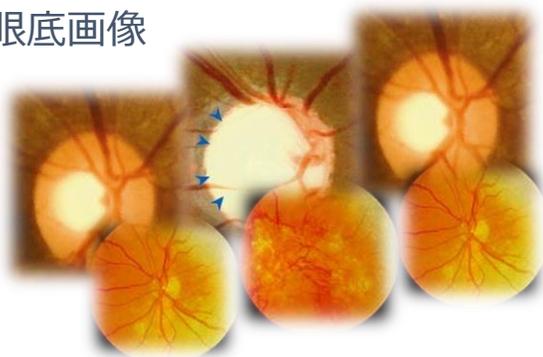
- 佐賀大学アグリセンター
- 佐賀県農業試験研究センター本場
- 三瀬分場
- 佐賀県茶業試験場
- 佐賀県果樹試験場
- PFJ(プラントファームジャパン)様
- 重富様

27品目

- 水稻
- 大豆
- タマネギ
- イチゴ
- アスパラ
- お茶
- ミカン
- キュウリ
- キャベツ
- ジャガイモ
- ブロッコリー
- キク芋
- オクラ
- ナス
- ピーマン
- 唐辛子
- サツマイモ
- サトイモ
- 桃
- 柿
- ビワ
- キウイフルーツ
- スイートコーン
- 冬瓜
- 梅
- ほうれん草
- 松

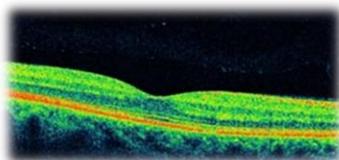
佐賀大学とオプティムでは、臨床画像データをAI（人工知能）に画像解析させることで、「緑内障」、「糖尿病網膜症」、「加齢黄斑変性」の早期発見・治療を目指す

眼底画像



OCT画像

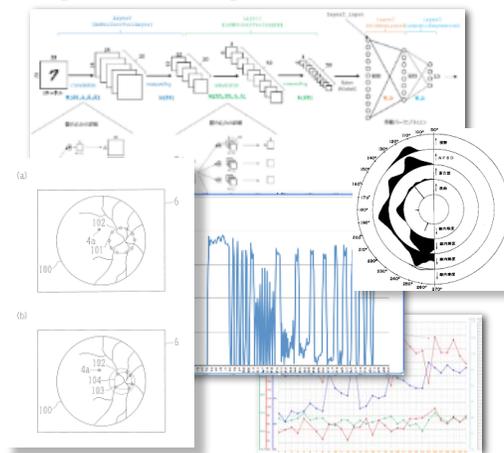
※光干渉断層像
(optical coherence tomography)



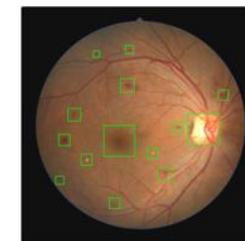
匿名化した上で
佐賀大学の過去の
臨床画像データと診断結果を
AIが学習



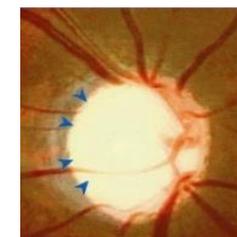
AI（人工知能）



深層学習により
注意個所の発見
や、可能性のある
疾病を列挙



緑内障



糖尿病性網膜症



① 臨床データと診断結果の
ビッグデータを集約

② 教師あり学習で
学習モデルを構築

③ 学習モデルによる推論

医療用画像処理における深層学習を活用した特定領域抽出

水産IoT統合プラットフォーム Fishery Manager

ドローン空撮画像の分析

Fishery Manager
10/22/2016 6:38:45 JST 19°C 60%

アメダス情報

気温 26°C 降水量 3.5mm 日照時間 1.4h

Map Raw 潮汐 病害 赤潮

Drone 同期

水温和比重

2017/10/25 表示

潮汐情報

2017/10/25 表示

区画2周辺で赤くされ病を検知しました

6:38 10/22/2016

病害情報 ⚠️ 赤潮情報 ⚠️

区画2で赤くされ病を検知しました

該当区画の小間画像

2267.jpg 解析済み 480KB	2278.jpg 解析済み 480KB	2326.jpg 検知 420MB	3224.jpg 検知 430MB
------------------------	------------------------	----------------------	----------------------

撮影画像と映像

324567-2.jpg Image 480KB	42675-3.jpg Image 480KB	0004_2m.mp4 Movie 263MB	0021_1.mp4 Movie 149.5MB
-----------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------------------------

病害発生時の検知と対策

複数区画の小間で、赤くされ病を検知しました。
水温（高）、比重（低）がそれぞれしきい値を超えました。
また、連日の天候から降水量が、多めです。
菌を死滅させるため、早めの摘み取り、干出をおすすめします。

発生時の水温

22°C

発生時の比重

18.3

72時間降水量

320mm

2017/10/25 表示

ドローン空撮画像による赤潮マップ

Fishery Manager
10/22/2016 6:38:45 JST 19°C 60%

Home

アメダス情報
気温 26°C 降水量 3.5mm 日照時間 1.4h

Map Raw 潮汐 病害 赤潮

Drone同期

⚠️ 区画2周辺で赤くされ病を検知しました

海域情報 作業情報 病害情報 ⚠️ 赤潮情報 ⚠️

⚠️ 複数エリアで病害虫を検知しました

該当区画の海面画像 画像取込み 画像解析

2267.jpg 解析済み 480KB	2278.jpg 解析済み 480KB	2326.jpg 検知 420MB	3224.jpg 検知 430MB
------------------------	------------------------	----------------------	----------------------

撮影画像と映像

m6738-2.mp4 Movie 62MB	m4627-1.mp4 Movie 34.1MB	324567-2.jpg Image 480KB	42667-2.jpg Image 480KB
---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	----------------------------

赤潮発生の検知と対策

2区画で、赤潮を検知しました。水温（高）、しきい値を超え、DIN、Po4-Pの値が高めです。
また、溶存酸素濃度（DO値）が、しきい値を下回りました。
海苔網の早期移動をおすすめします。

水温と比重

日 2017/10/25 表示

潮汐情報

日 2017/10/25 表示

発生時の水温

22°C

発生時のDIN値

500 μg/L

発生時のPo4-P値

62 μg/L

溶存酸素濃度

4 mg/L

潮流速度

10 om/sec

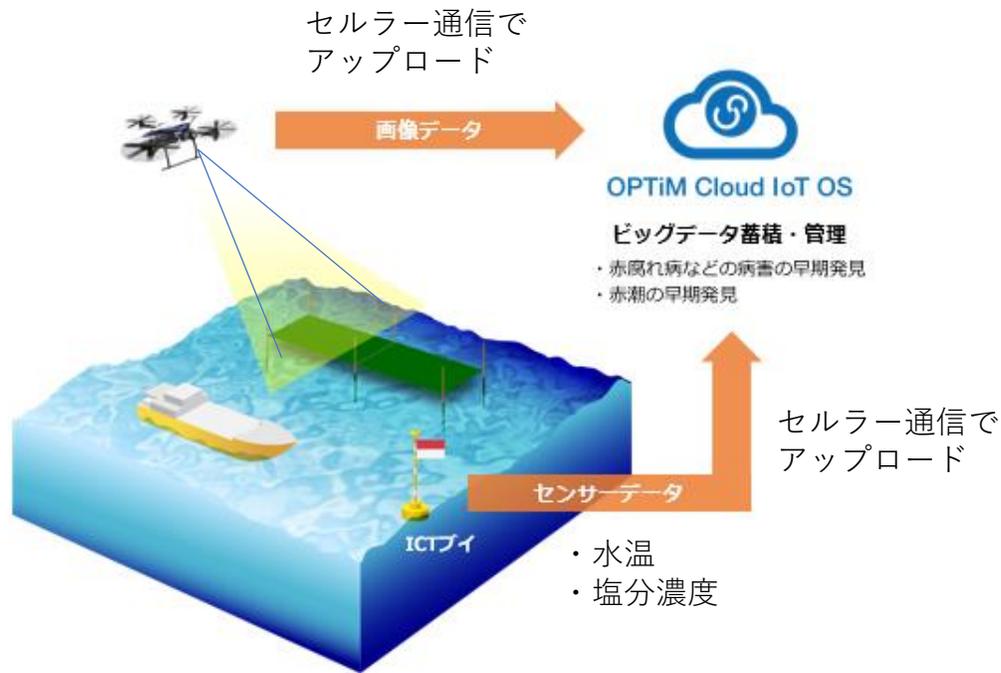
赤潮の画像解析

ドローンでの画像撮影デモンストレーション

水産業におけるAI・IoTの活用

1. ノリ養殖の品質および収量の向上を目指す
2. 病害や赤潮対策の精度やリアルタイム性の向上を目指す
3. 海苔養殖家の作業負担軽減や所得向上

ICTブイのセンサーデータ（水温、塩分濃度）とドローン空撮による画像データをIoTプラットフォーム（OPTiM Cloud IoT OS）に集約し、AI（人工知能）による解析を行い「アカグサレ病」の発生予測・発見支援を行います



- ・ ドローン飛行により有明海の高苔を遠隔で空撮、画像を取得し、IoTプラットフォーム（OPTiM Cloud IoT OS）にデータを蓄積
- ・ ICTブイで計測する水温、塩分濃度をセンサーデータとしてプラットフォームに蓄積

IoTに適した新たな通信規格である「LPWA」を活用することで、数km単位の広エリア、遠距離でドローンの遠隔操作、およびICTブイは数年間、電池交換を行う必要がなくなります。



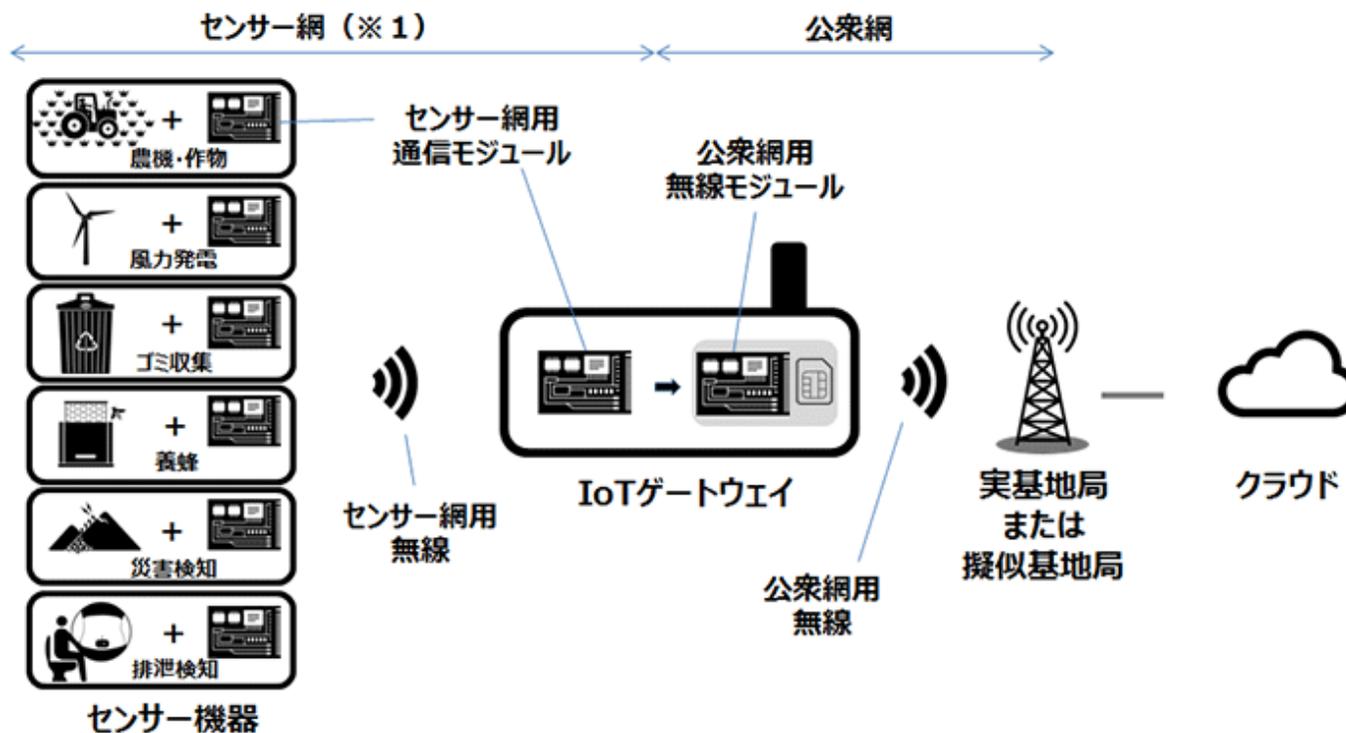
LPWA (Low Power Wide Area)とは

メリット：少ない消費電力の為、電池交換は例えば数年間行う必要がなく、また数km単位の広エリア、遠距離で通信が可能となります。

活用例①：ドローンに活用することで、数km先でもドローンの位置情報を把握することができ、また遠方飛行でも墜落防止機能が活用できます。

活用例②：ICTブイに活用することで数年間、電池交換を行う必要がなくなります。

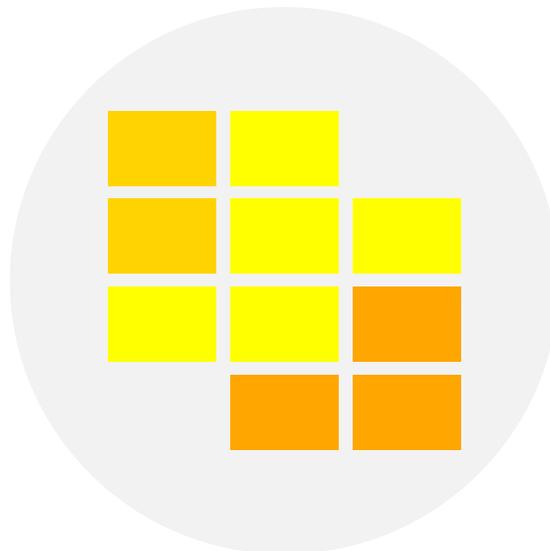
LPWA通信を活用したIoTサービスを実現する 「ドコモIoT/LPWA実証実験環境」をドローンに搭載し、水産業への活用を開始



LPWAネットワークの一つである「LoRa®」のトライアル環境を提供し、その他のLPWAネットワークの環境についても今後拡大してまいります。



消費電力



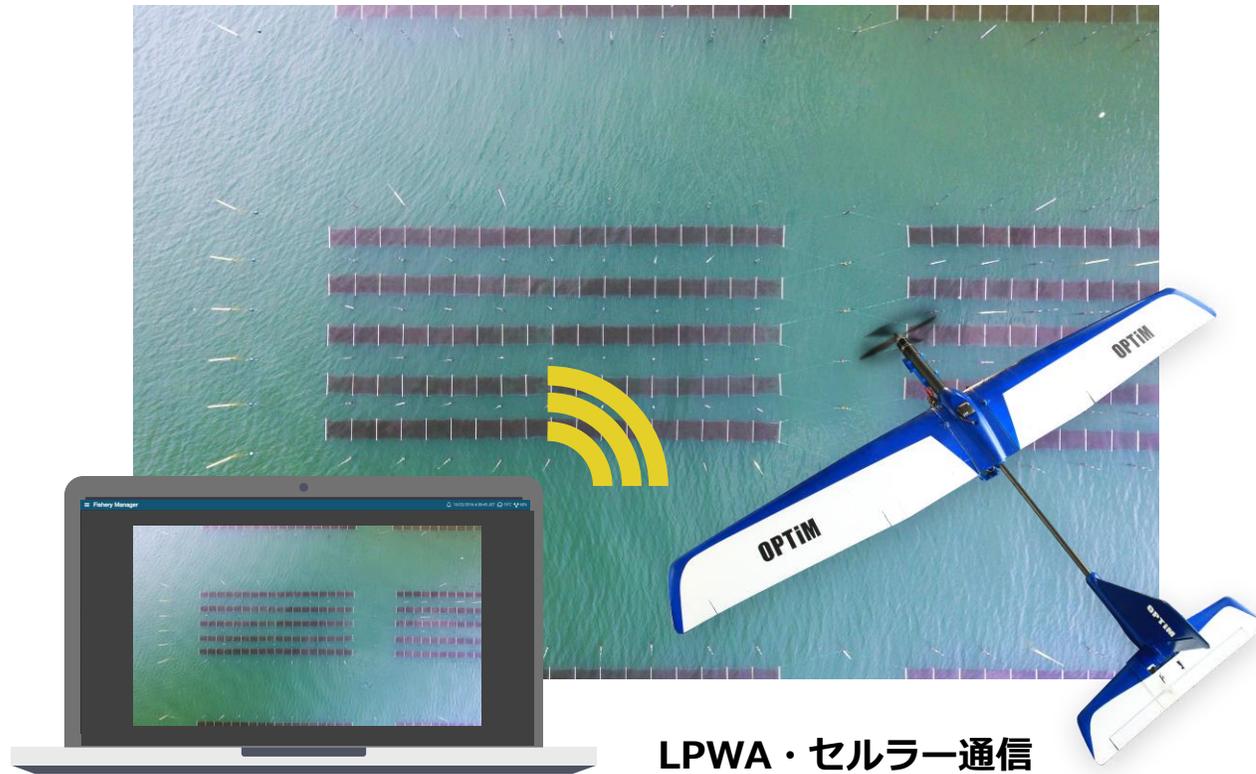
エリア



データ欠損率

- LPWA親機をドコモ基地局に併設した場合にどの程度遠方までドローンおよびICTブイを配置可能か
- 固定翼機からも安定的に情報の取得が可能か
- ドコモ基地局にRTK-GPS基準局を併設した場合にドローンへLTE経由で補正情報を配信可能か

これまでドローンで空撮した画像/映像はPC経由でクラウドにアップロードするまで、確認も分析もできなかったが、セルラードローンの登場により、リアルタイムに画像/映像の確認及び分析が可能となる。



従来（セルラードローン無し）：ドローンによる空撮した画像/映像データはSDカード経由でパソコンからクラウドにアップロード

課題点：その場でリアルタイムに撮影した画像・映像を確認することが出来なかった



今後（セルラードローン有り）：ドローンによる空撮した画像/映像データをリアルタイムにクラウドにアップロード
目視外飛行の実証実験も目指す

6者の取り組みへの関わり方紹介



SAGA PREFECTURAL GOVERNMENT

- ノリ養殖に関する実用的知見・ノウハウの提供
- ノリ養殖現場での実証実験サポート
- ノリ養殖における試験研究等の学術的なアドバイス



国立大学法人

佐賀大学

JF佐賀有明

佐賀のり養殖×AI・IoTにおける
6者連携協定の枠組み

農林中央金庫
JF マリンバンク
漁協・信漁連・農林中金

NTT
docomo

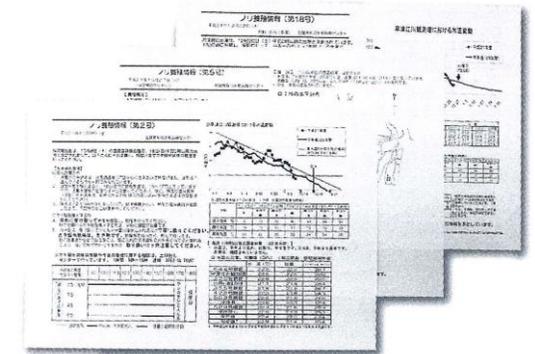
OPTiM®



■ノリ養殖に関する実用的知見・ノウハウの提供



■ノリ養殖現場での実証実験サポート



■ノリ養殖における試験研究等の学術的なアドバイス





国立大学法人

佐賀大学

- ノリ養殖に携わる研究者の育成
- ノリ養殖の最適化のためのセンシング、およびモニタリングの技術開発
- ノリの機能性における高度解析の研究、および産業化

JF佐賀有明

佐賀のり養殖×AI・IoTにおける
6者連携協定の枠組み

農林中央金庫
JF マリンバンク
漁協・信漁連・農林中金

NTT
docomo

OPTiM®

JF佐賀有明

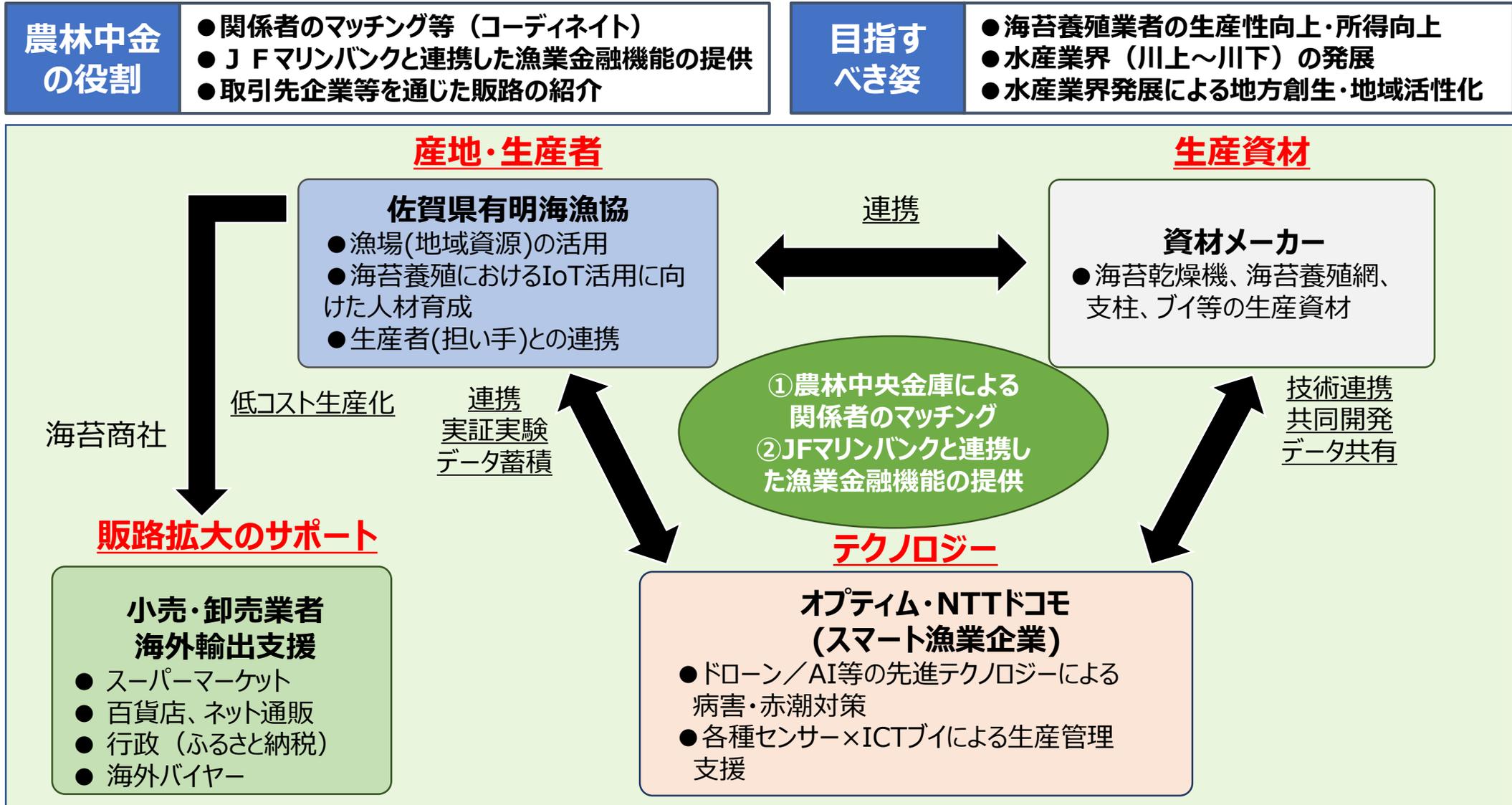
- 実証実験のフィールド提供
- ノリ養殖におけるIoT活用に向けた生産者との情報共有、勉強会の実施等

佐賀のり養殖×AI・IoTにおける 6者連携協定の枠組み

佐賀のり養殖×AI・IoTにおける
6者連携協定の枠組み

農林中央金庫
JF マリンバンク
漁協・信漁連・農林中金

- ・ 系統組織を通じた漁業金融機能の提供の検討
- ・ ビジネスマッチングを通じた企業と生産者との連携強化のサポート



佐賀のり養殖×AI・IoTにおける
6者連携協定の枠組み



- 無線通信環境の提供
- 海水温および比重センサ（ICTブイ）の提供

OPTiM®

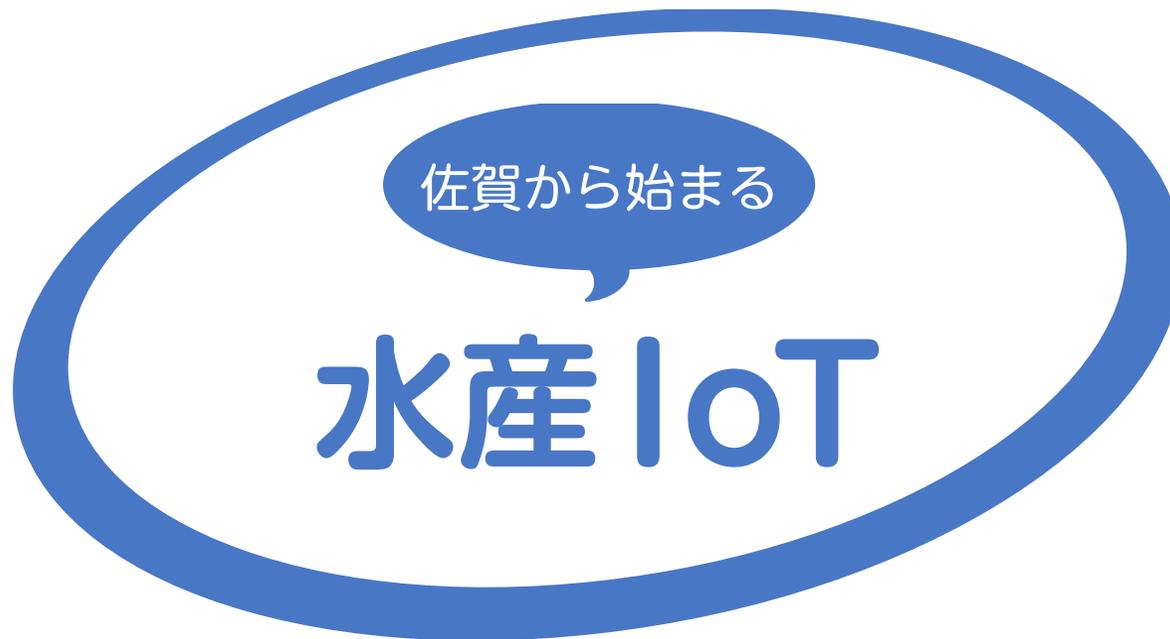
佐賀のり養殖×AI・IoTにおける
6者連携協定の枠組み

OPTiM[®]

- IoTプラットフォームの提供
- ドローンおよびAI等の先進テクノロジー提供
- 知財戦略・ノウハウの提供
- IoTに精通した人材の提供



JF佐賀有明

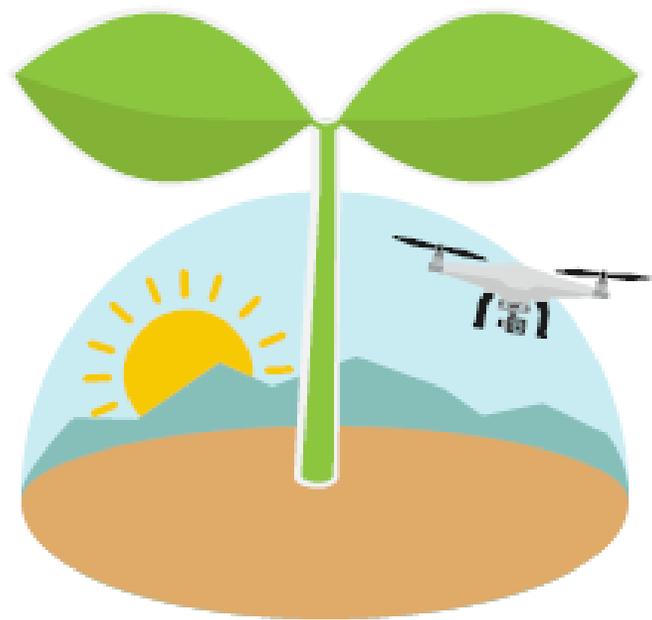


農林中央金庫
JF マリンバンク
漁協・信漁連・農林中金

NTT docomo

OPTiM®

さいごに



IoT のちからで、あんしん・安全なお野菜を食卓へ

スマート やさい



「スマートやさい®」は
三者連携で検討されている
農家と消費者をつなぐ
新しいコンセプトです



生育状況
お得情報
生産者の声

QRコードで検索!



スマートフォンでページにアクセスして商品の詳しい情報を今すぐチェック! 原材料の育成状況や生産者の動画、現在の生産状況などさまざまコンテンツをご用意しています。ぜひご利用ください!

PCの方はこちらより▶ <https://goo.gl/KwXfCZ>
QRコードは(株)デンソーウェブの登録商標です。



佐賀県産

スマート甘納豆



ドローンによる撮影画像を解析することで、生育監視や病害虫の検出に役立っています



大粒で味の良い黒豆を目指して開発しました



【特徴】
「むらゆたか」と「丹波黒」を掛け合わせた品種、「佐賀黒7号」を使った甘納豆です。通常の黒大豆より甘みが強く、粒がかなり大きいのが特徴です。