

四国情報通信懇談会 御中

調査研究成果報告書



2021年 4月 5日  
スタンシシステム株式会社

## 1. 調査研究課題名

LoRaWANによる水田圃場監視用画像データの通信を可能にする研究

## 2. 目的

LPWA LoRaWANでは、今まで困難とされてきた画像データの送受信を本調査研究により可能にする。この技術により広範囲な地域において、通信コストのかからない見守り・監視・画像データ自動収集のシステム構築を可能にし、地域の多くの課題解決に貢献する

## 3. 期間

令和2年7月3日から令和3年3月31日まで

## 4. 主たる調査研究場所

徳島県徳島市万代町3-5-4 スタンシステム株式会社内

徳島県美馬市脇町野村4476-11 有限会社ユニバーサル社の水田圃場

※追加 徳島県名西郡石井町石井字石井1660

徳島県立農林水産総合技術支援センター様のブロッコリー圃場

## 5. 実施体制

	名 称	役割及び研究者
1	スタンシステム株式会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>●本調査研究の実施責任企業</li> <li>●実証地域に LoRaWAN 基盤を構築</li> <li>●LoRaWAN 対応の静止画像通信システムの開発</li> <li>●LoRaWAN 対応水田圃場用管理カメラ装置、通信制御装置の製作</li> <li>●上記システムの現地水田圃場への設置作業</li> <li>●LoRaWAN 対応の静止画像通信システムと稲作支援 SaaS 連携システムの開発</li> <li>●本調査研究成果の評価</li> <li>●稲作支援 SaaS の提供、運用、SaaS システムの改善</li> </ul> 責任者：代表取締役 眞鍋厚 技術責任者：専務取締役 佐藤好司 研究者・開発者：システム事業部 後藤良介 秋山圭介(ニューメディア徳島 取締役)
2	リッチハニカム株式会社 徳島県徳島市佐古三番町 15-7 美馬オフィス 徳島県市徳島市脇町	<ul style="list-style-type: none"> <li>●本調査研究の支援協力企業</li> <li>●実証地域の LoRaWAN 基盤の運用支援</li> <li>●実証地域美馬市内の各団体との調整、提案作業他</li> <li>●実証試験での各種支援</li> <li>●稲作支援 SaaS の性能評価</li> <li>●成果展開の支援</li> </ul> 代表取締役 CEO 片岡豊 マネージングディレクター 北室仁志 (テレビ阿波株式会社 経営企画室長)
3	有限会社ユニバーサル 徳島県美馬市脇町野村 4476-11	<ul style="list-style-type: none"> <li>●本調査研究の支援協力企業</li> <li>●稲作従事者</li> <li>●稲作支援 SaaS の利用者・性能評価者</li> <li>●本調査研究成果の評価</li> <li>●成果展開の支援</li> </ul> 代表取締役 蔭山泰章
4	美馬市	●本調査研究の支援協力自治体

5. 徳島県農林水産総合技術支援センター様
- プロックリー圃場における本実証実験ご支援
  - 本調査研究成果の評価

## 6. 調査研究概要

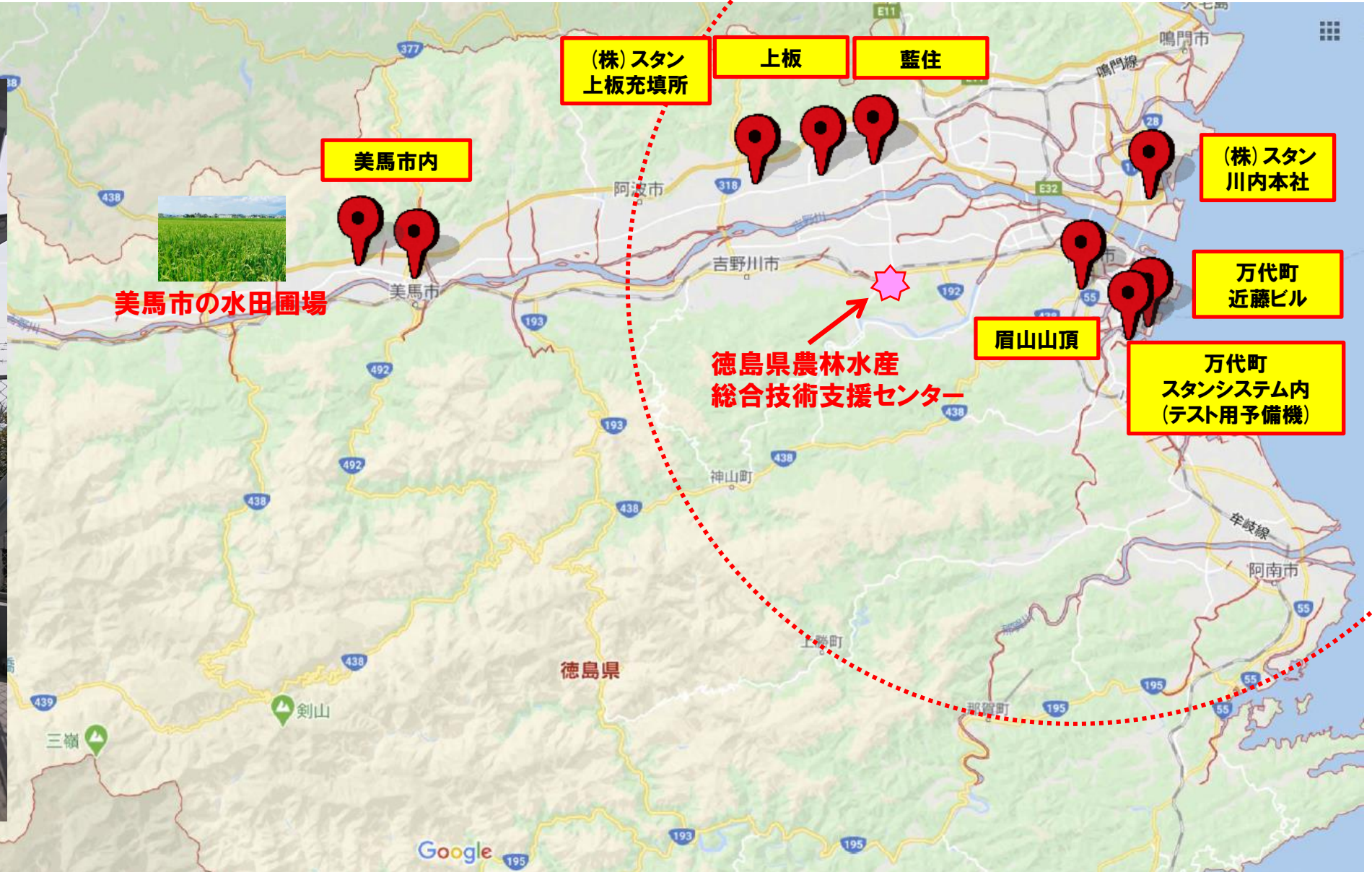
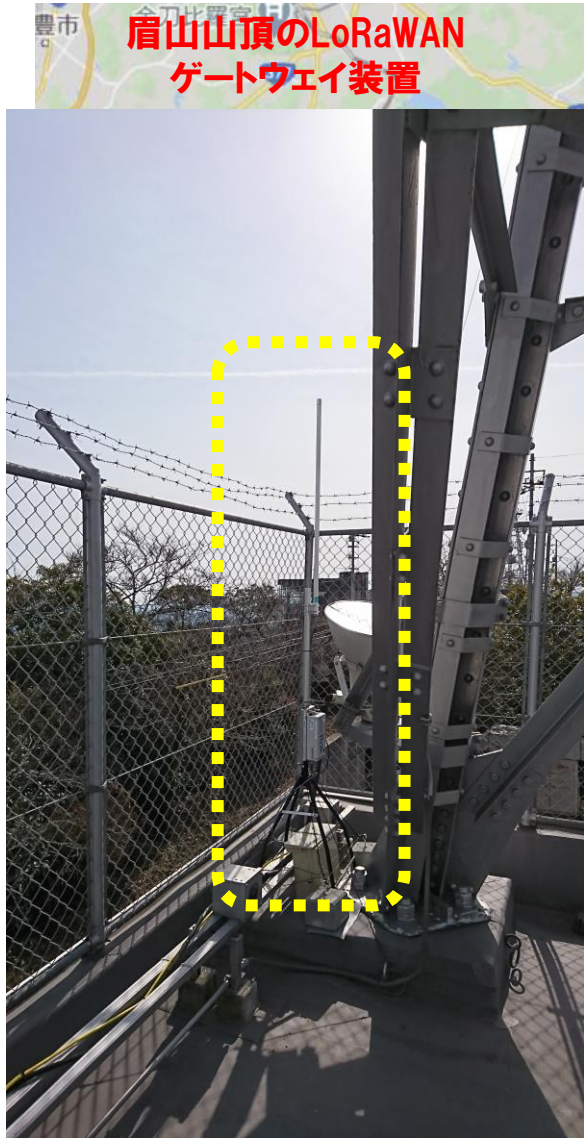
- ・2020年6月から、稲作の作業の効率化支援、収穫量の拡大、収穫米品質の向上を目的として弊社開発の「稲作支援SaaS」を徳島県美馬市の水田圃場で実証を開始
- ・この「稲作支援SaaS」の長年の課題が、「水田圃場の監視静止画像データをLoRaWAN基盤を使って定期的に収集できないか」ということであった。LoRaWANはこの特性上、通信可能なデータ量に制限があるため、画像データのような大容量情報の通信は不向きとされてきた
- ・画像データ活用のためには別途、LTEやWiFi等の通信環境を整備する必要があり通信コストが増える結果となっている



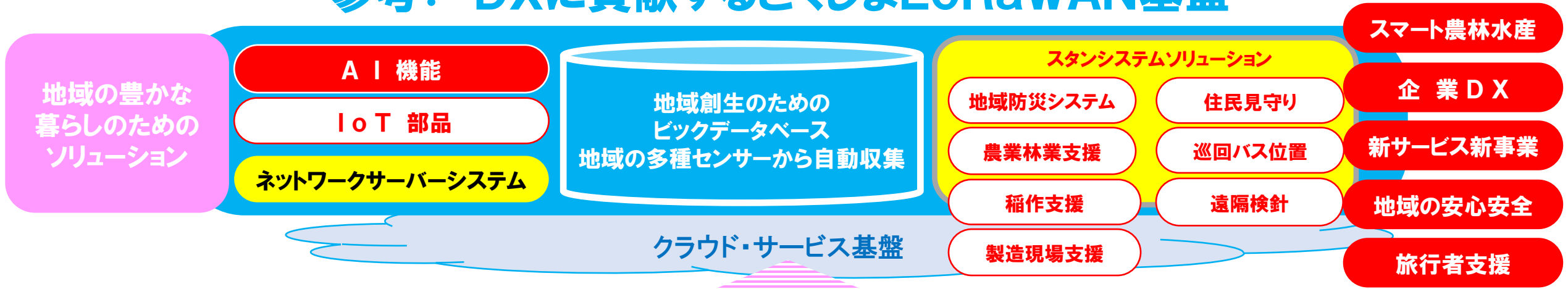
本調査研究は、上記課題を解決するため、  
圃場に設置した監視カメラ画像を、今回独自に研究開発する  
「LoRaWAN対応の静止画像通信システム」により、  
まずは、1日数回程度ではあるが、圃場の静止画像をLoRaWANで受信可能にし  
「稲作支援SaaS」で栽培状況の判定、リスク分析等々に利用を可能にすることである

本調査研究により期待どおりの成果が得られ、LoRaWANで画像データも通信可能であることが実証できれば、この技術は、通信コストが限りなくゼロの状態、かつ広い領域での画像データの自動収集が可能になる

# 参考:スタンシステムLoRaWANゲートウェイ徳島県内設置場所 (2020年12月時点)



# 参考：DXに貢献するとくしまLoRaWAN基盤



## LTE・WiFi・光ファイバー網・イントラネット



## 7. 実施した調査研究の内容

7-1. LoRaWANで伝送を可能とする画像データの目標画素数決定 → 280 x 210px (2020年7月～8月)

7-2. 調査の実施 (2020年7月～8月)

- 利用可能なオープンソースソフトウェア(圧縮・暗号機能)等の調査
- 量産時の原価をできるかぎり低減可能にする部品と構成方法の研究
- 低価格、コンパクトな太陽光パネルと蓄電装置の調査
- 低消費電力化技術についての研究
- 解像度をできるだけ高めるためのデータ分割ならびに伝送方法の研究の実施

7-3. LoRaWAN通信により静止画像データを送信受信可能とするシステムをRaspberry Pie上で稼働させるための設計、開発作業を実施した (2020年7月～8月)

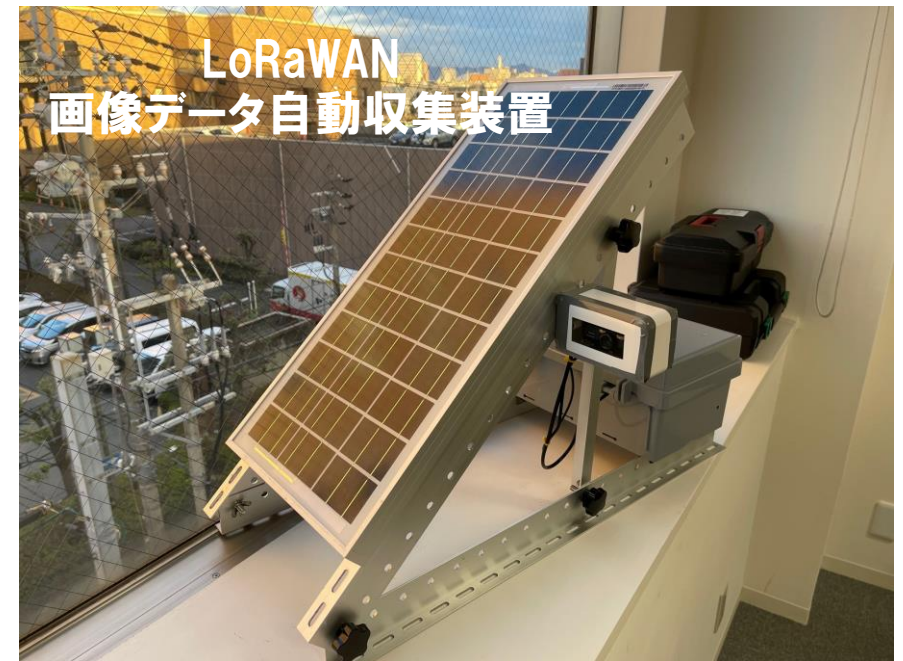
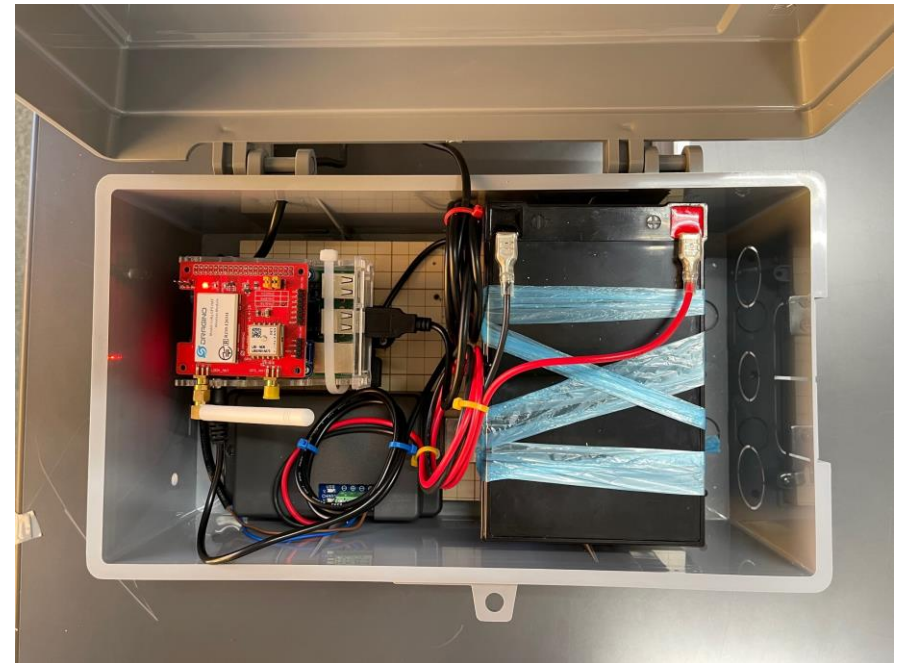
LoRaWAN通信可能データ量の制限もあり、まずは1回/日程度の画像データの成功裡に通信できることを目標にした

7-4. 上記Raspberry PieにLoRaモジュールを組み込んでLoRaWAN通信機能の稼働検証を実施 (2020年7月～8月)

7-5. 太陽光パネル、UPS、上記Raspberry Pieそして屋外用カメラ装置を用いて、LoRaWAN通信が可能な圃場用生育画像自動収集システム(水田・圃場監視用画像データ通信システム)の製作作業を実施した (2020年7月～10月末)

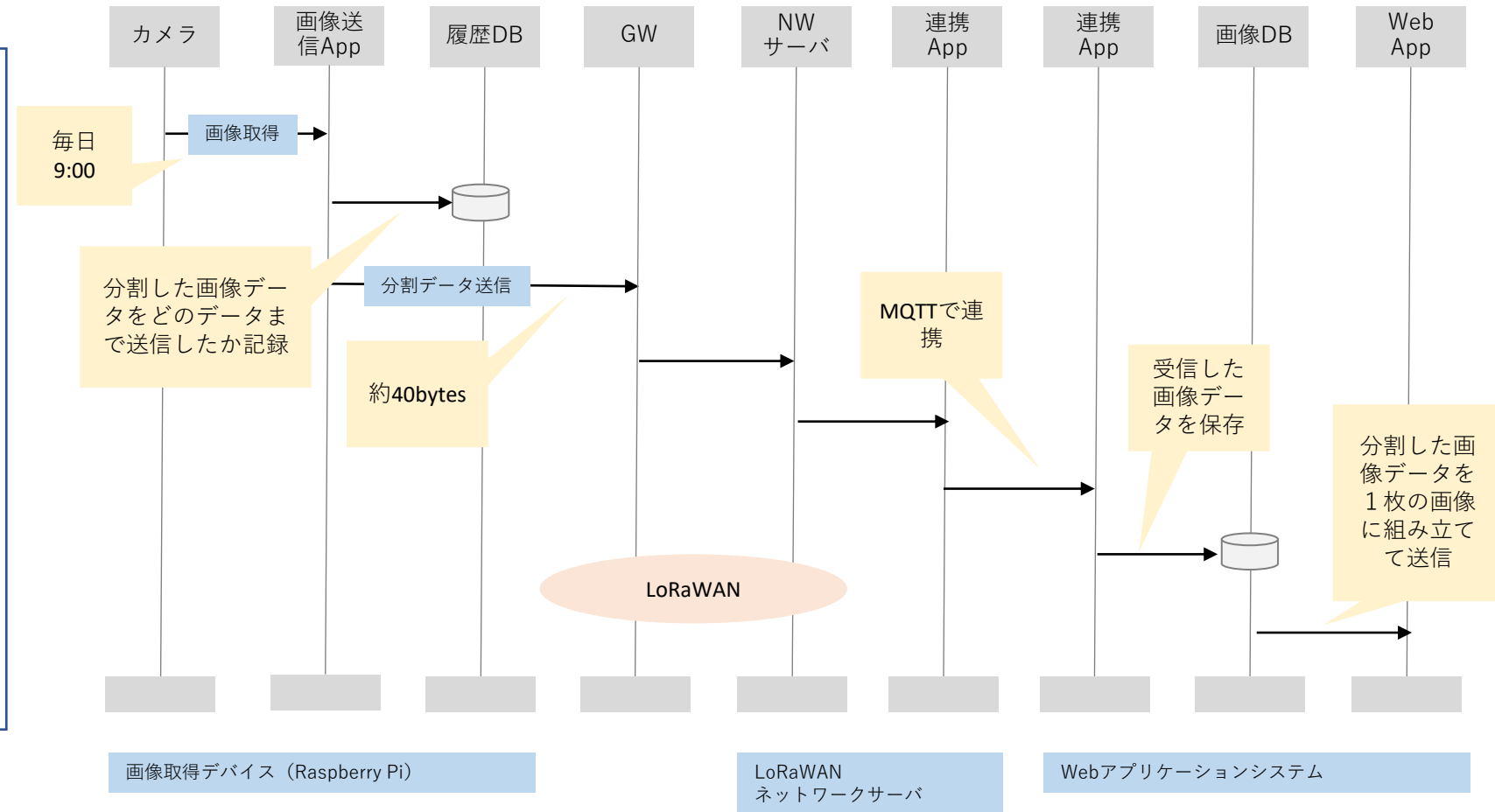
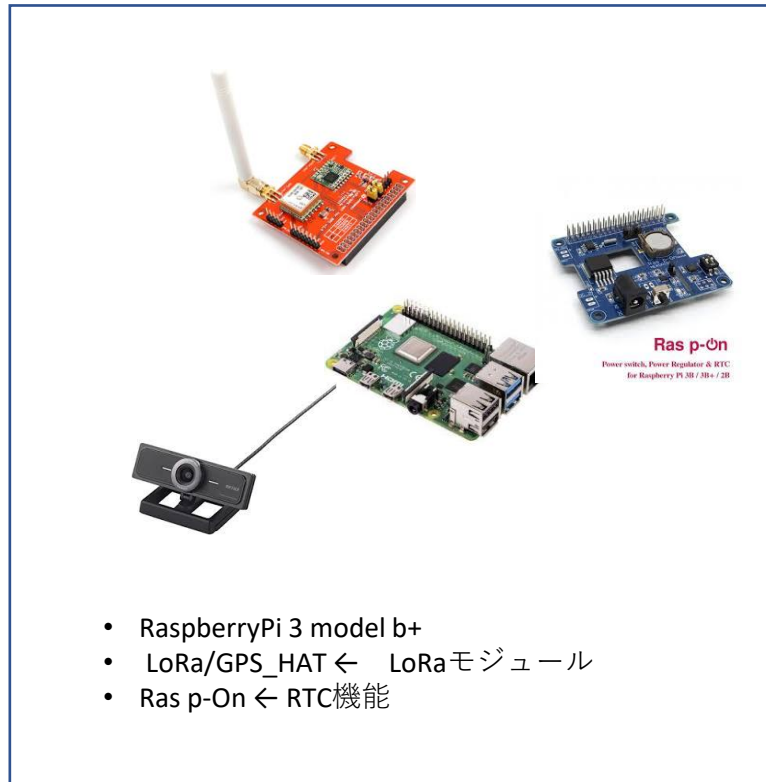
# 製作中のLoRaWAN画像データ自動収集装置の写真

## LoRa通信を使って画像データの送信をテスト





# LoRaWAN画像データ自動収集システムの構成と概要処理フローについて



画像データを約100個前後に分割  
3分間隔で送信、1時間に約20回、1日で約450~480回程度の通信

# 【圃場 No.4】ブロッコリー

栽培時期 2020年11月24日



LoRaWAN画像収集システム  
で自動収集された画像

積算温度

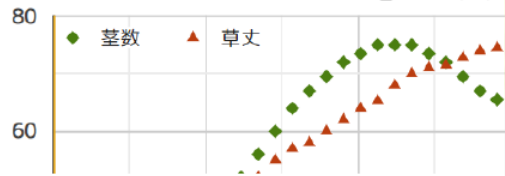


現在積算温度 0°C

作物の生育記録  
も画像付きで毎日  
自動記録される

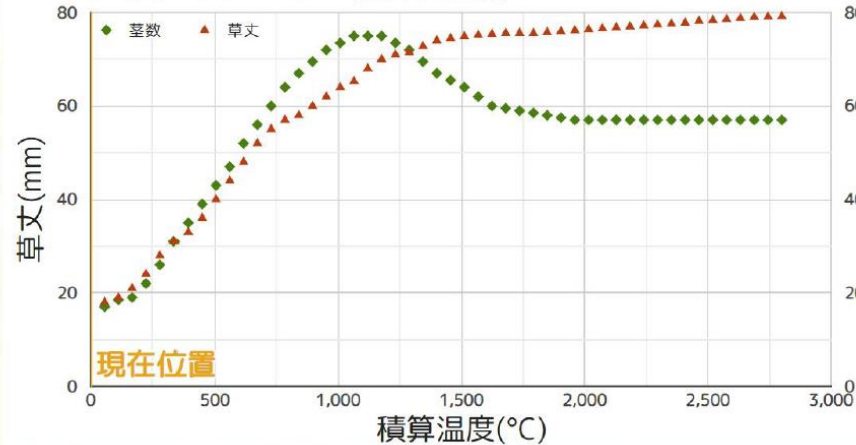
積算温度

## 生育ステージ【活着期】



積算温度

## 生育ステージ【活着期】



センサー

名前	気温	水温	水位

生育日誌

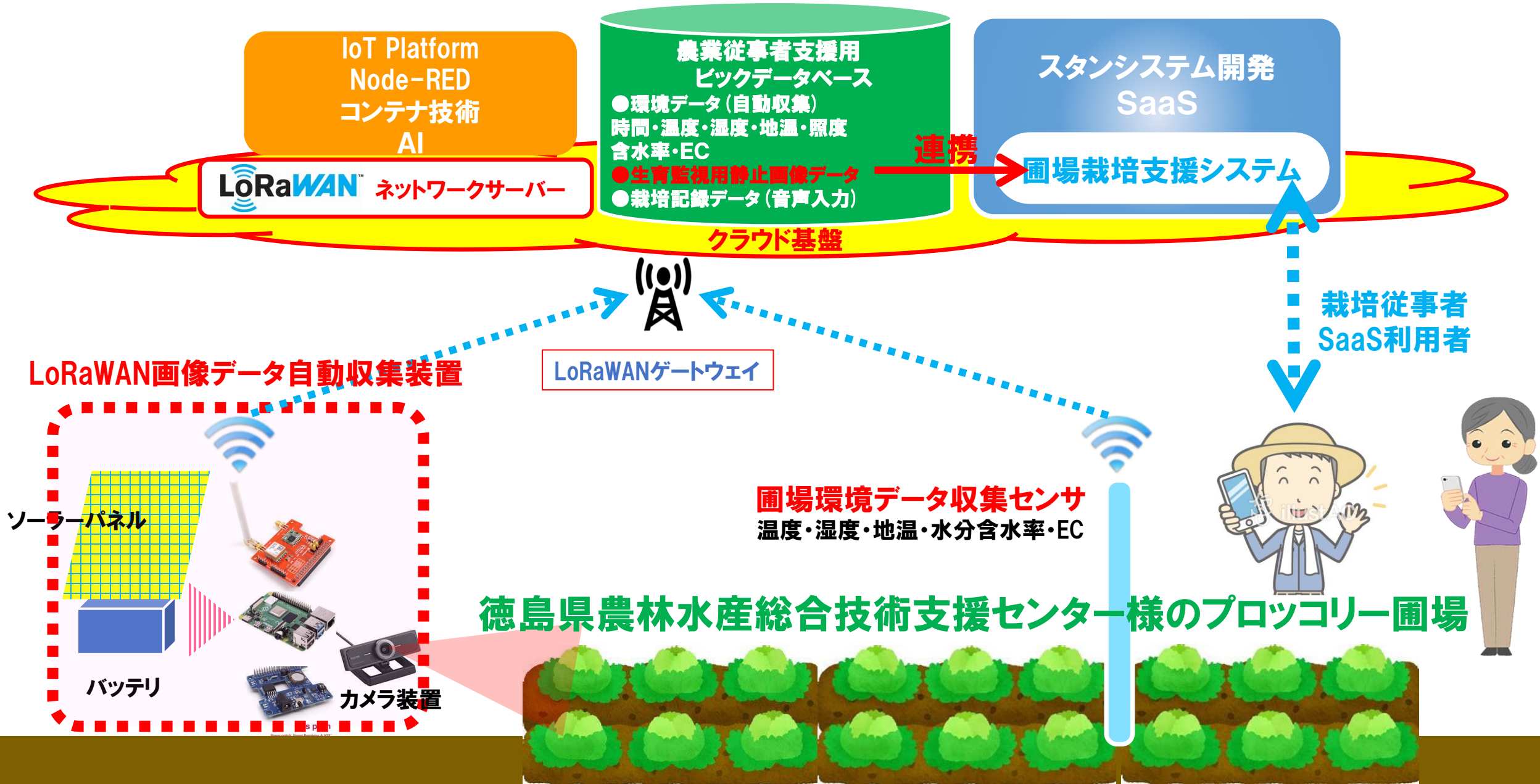
状態	記録日	積算温度	稲の画像	
	2020-12-01	0.0°C		詳細
	2020-11-30	0.0°C		詳細
	2020-11-29	0.0°C		詳細

**7-6. LoRaWAN対応の静止画像通信システムと稲作支援SaaSとの連携システムの開発作業を実施した  
(2020年7月～10月末)**

**7-7. 上記システムを稲作支援SaaS実証の現地水田圃場への設置する予定であったが間に合わなかった  
(2020年10月に稲の収穫が終わった)**

**このため、本研究画像データ通信システムの現地実証場所として、徳島県立農林水産総合技術支援センター様のご支援を  
いただき、12月14日 貴センターのブロックリー圃場に機器・センサを設置させていただいた  
そして、実際のブロックリー圃場でのシステムの実証を開始した**

# LoRaWAN画像データ自動収集システムの徳島県内ブロックリー圃場での実証時の構成



LoRaWAN画像データ自動収集システム実証のため  
徳島県立農林水産総合技術支援センターのプロックリー圃場に設置する作業時の写真  
2020年12月14日 撮影



**本LoRaWAN画像データ収集システム  
により収集した画像 約4KB**



**約31KBの画像**



7-8. 圃場の生育画像が定期的にクラウド上に蓄積されることを実証した (2020年12月～)

※設置当初、徳島県立農林水産総合技術支援センター様のブロッコリー圃場からのLoRa受信が弱く、2020年1月にLoRaWANゲートウェイを補強した

**この結果、生育画像は現在も、1回/日、ほぼ安定して収集、LoRaWANで分割送信し、ホームページ上に安定して反映できるようになっている**

7-9. 撮影用カメラを屋外使用で、設置場所の変更も簡単にできるタイプのカメラに変更した (2021年2月)

ほ場を登録する

Search



【圃場 No.4】 グランドーム  
ブロッコリー用

詳細 編集

2020年10月26日



【圃場 No.3】 ヒノヒカリ  
栽培品種：？ 実施面積：？a

詳細 編集

2020年07月10日



【圃場 No.2】 ヒノヒカリ  
栽培品種： 実施面積：0.8a

詳細 編集

2020年07月10日



【圃場 No.1】 アキサカリ



# ※現地実証開始12月当初、通信状況が不安定で画像データが完全に収集できなかった



2020年12月20日

[詳細](#) [編集](#)

【圃場 No.4】実証実験



2020年12月19日

[詳細](#) [編集](#)

【圃場 No.4】実証実験



2020年12月18日

[詳細](#) [編集](#)

【圃場 No.4】実証実験



2020年12月17日

[詳細](#) [編集](#)

【圃場 No.4】実証実験



2020年12月14日

[詳細](#) [編集](#)

【圃場 No.4】実証実験



2020年12月13日

[詳細](#) [編集](#)

【圃場 No.4】実証実験

【圃場 No.4】グランドーム | 栽培時期 2020年11月30日 | 1時間毎に収集される圃場センサーデータをもとに積算温度を算出 栽培ステージ、収穫時期を予測する



ほ場詳細  
ブロッコリー用

耕作開始日	2020年11月30日
移植日	2020年11月30日
経過日	22日目
収穫日	
耕作終了日	
予想収穫日	2021年06月13日



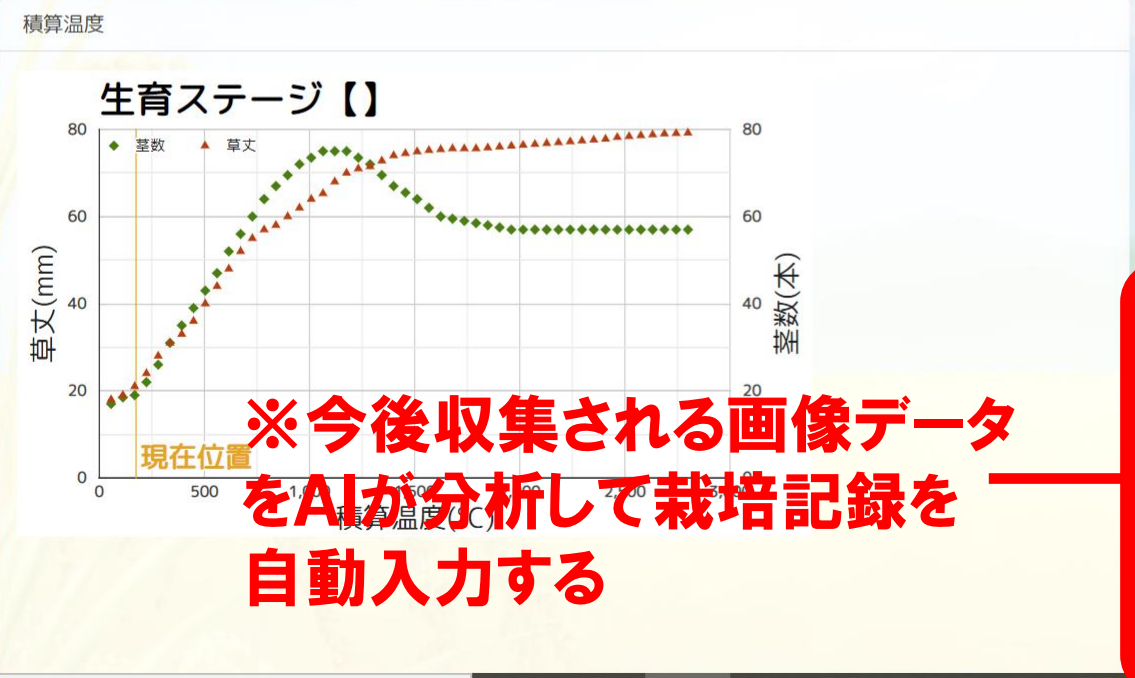
現在天気

12月21日 (月)

11°C

11°C 9°C

作物の生育記録も画像付きで毎日自動記録される



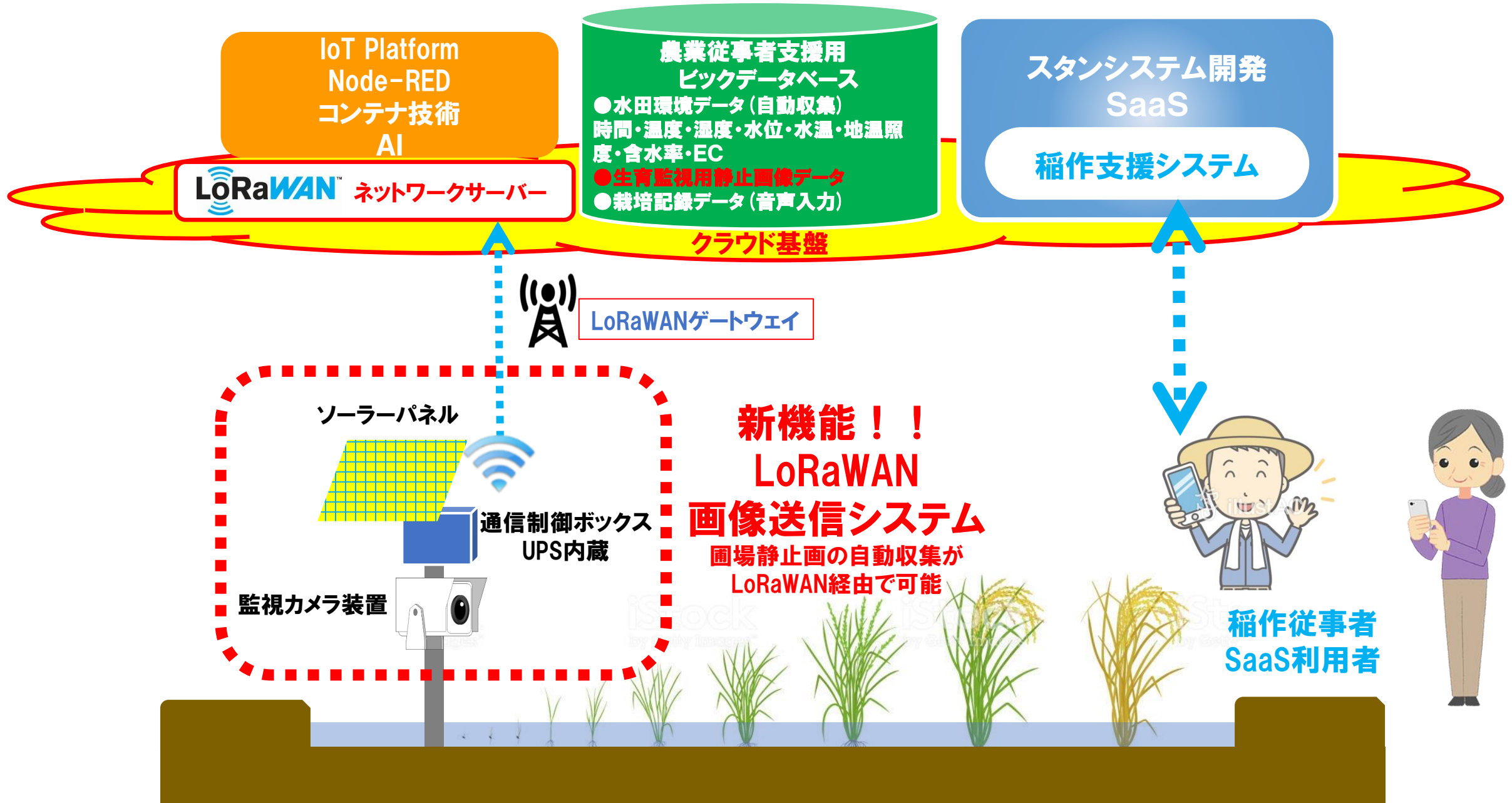
センサー

名前	気温	湿度	水温	水位	地温	含水率
センサー-2	10.14	47.03	-°C	-mm	4.65	22.99

生育日誌

状態	記録日	積算温度	稲の画像	詳細
	2020-12-20	169.0°C		詳細
	2020-12-19	167.0°C		詳細
	2020-12-18	164.0°C		詳細
	2020-12-17	32.0°C		詳細

# 本調査研究の成果により稲作支援SaaSに機能追加可能となったLoRaWAN生育画像自動システム機能



LoRaWAN通信環境の改善により  
 現在、画像データは安定して自動収集  
 可能になっている

1時間毎に収集される圃場センサ  
 データをもとに積算温度を算出  
 栽培ステージ、収穫時期を予測する

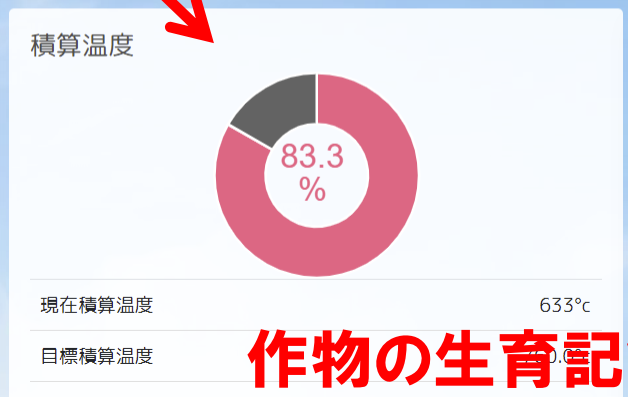


1回/1日  
 LoRaWAN画像収集システム  
 で自動収集される画像

圃場詳細

ほ場詳細  
 コロコリー用

耕作開始日	2020年11月30日
移植日	2020年11月30日
経過日	100日目
収穫日	
耕作終了日	
予想収穫日	2021年03月28日



現在天気

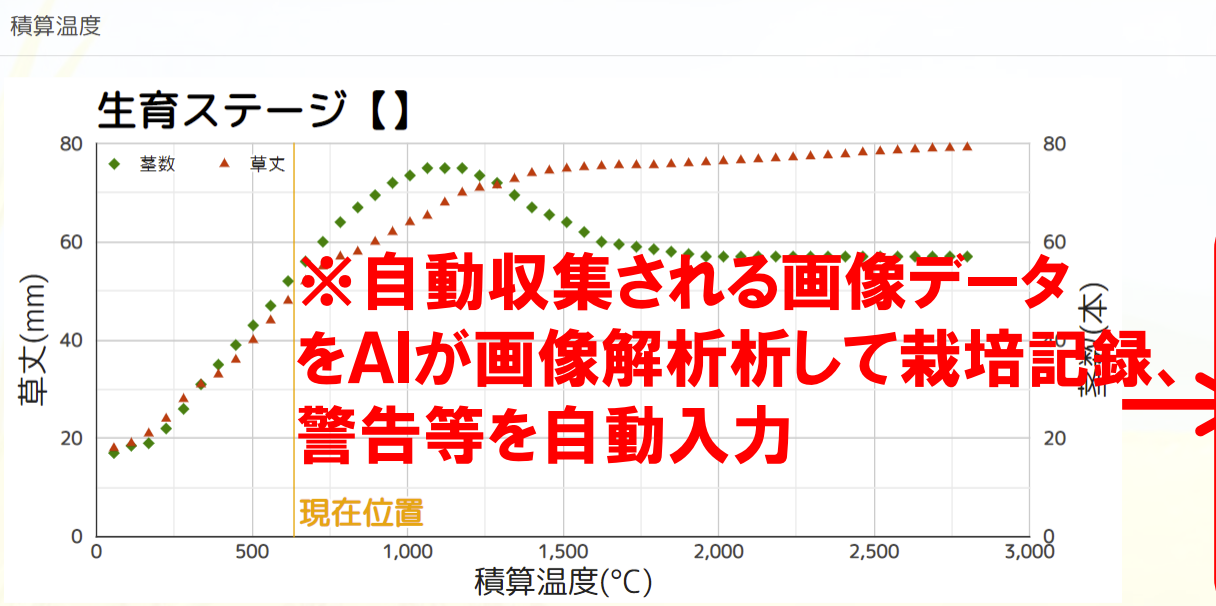
3月9日(火)

7°C

7°C 6°C

[週間天気予報 >>](#)

作物の生育記録  
 も画像付きで毎日  
 自動記録される



センサー

名前	気温	湿度	水温	水位	地温	含水率
センサー-2	3.71	85.08	-°C	-mm	6.68	31.96

生育日誌

状態	記録日	積算温度	稲の画像
正常	2021-03-08	1384.0°C	
正常	2021-03-07	1363.0°C	



工月日

一覧 🔍

状態	記録日	積算温度	稲の画像	
正常	2021-04-01	2140.0°C	 <small>2021-04-01 09:00 (JST)</small>	<a href="#">詳細</a>
正常	2021-03-31	2101.0°C	 <small>2021-03-31 09:00 (JST)</small>	<a href="#">詳細</a>
正常	2021-03-30	2063.0°C	 <small>2021-03-30 09:00 (JST)</small>	<a href="#">詳細</a>
正常	2021-03-29	2029.0°C	 <small>2021-03-29 09:00 (JST)</small>	<a href="#">詳細</a>

気温

18.99 °C

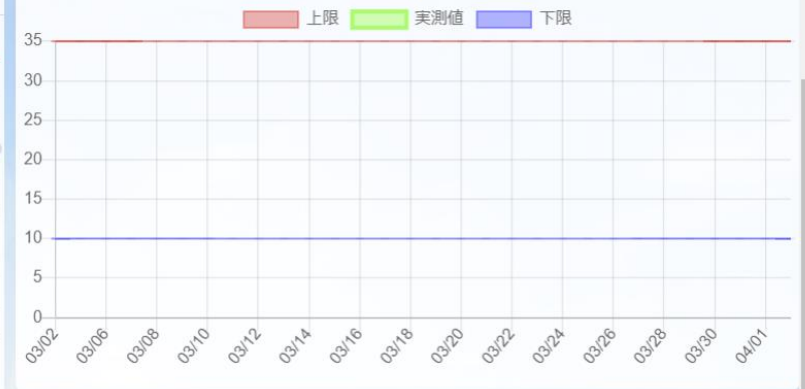


湿度

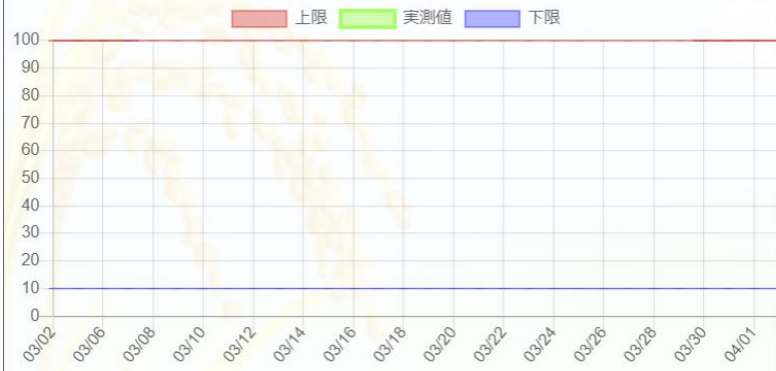
60.68 %



水温



水位



地温

17.58 °C



照度



含水率

25.73 %



EC値

0.22 mS/cm



作成日	センサー	気温	湿度	水温	水位	地温	照度	含水率	EC値
2021年04月03日 06:09:30	sensor1	20.92℃	59.14%	20.67℃	-20.0mm	20.67℃			
2021年04月03日 06:08:22	sensor2	17.43℃	65.67%			15.58℃		25.65%	0.23mS/cm
2021年04月03日 05:09:30	sensor1	21.07℃	58.63%	20.77℃	-20.0mm	20.74℃			
2021年04月03日 05:08:21	sensor2	17.77℃	62.28%			15.65℃		25.65%	0.23mS/cm
2021年04月03日 04:08:21	sensor2	17.88℃	63.02%			15.93℃		25.65%	0.24mS/cm
2021年04月03日 03:09:29	sensor1	21.27℃	58.08%	20.91℃	-20.0mm	20.87℃			
2021年04月03日 03:08:21	sensor2	17.88℃	63.95%			16.0℃		25.65%	0.23mS/cm
2021年04月03日 02:09:29	sensor1	21.36℃	57.58%	20.98℃	-20.0mm	20.94℃			
2021年04月03日 02:08:20	sensor2	17.73℃	65.22%			16.07℃		25.65%	0.24mS/cm
2021年04月03日 01:09:29	sensor1	21.47℃	56.37%	21.05℃	-20.0mm	20.98℃			
2021年04月03日 01:08:20	sensor2	17.61℃	65.81%			16.21℃		25.65%	0.24mS/cm
2021年04月03日 00:09:28	sensor1	21.59℃	56.16%	21.12℃	-20.0mm	21.05℃			
2021年04月03日 00:08:20	sensor2	17.33℃	66.91%			16.49℃		25.79%	0.23mS/cm
2021年04月02日 23:09:28	sensor1	21.74℃	56.19%	21.22℃	-20.0mm	21.12℃			
2021年04月02日 23:08:20	sensor2	17.54℃	65.81%			16.63℃		25.79%	0.24mS/cm

# 完成したLoRaWAN画像データ自動収集システムの設置現場写真（2021年4月）

給電用  
ソーラーパネル



現在利用中の  
生育画像撮影用  
Webカメラ装置

LoRaWAN画像データ  
自動収集システム  
本体収納ボックス





# LoRaWAN画像データ自動収集システムが稼働中の設置圃場現地写真 2021年2月25日撮影



# LoRaWAN画像データ自動収集システムが稼働中の設置圃場現地写真 2021年4月2日撮影



7-10. ラズベリーパイの中のオリジナル画像を定期的に収集して、このオリジナル画像データをもとに教師データを作成し定期的に、AIシステムに入力を開始した (2020年2月～)

AIによる画像診断がどの程度まで可能かを現在研究を継続している

この結果、作物栽培の生育監視、栽培作業支援のために活用可能な画像データまで調整できたと考える

**本調査研究により開発した、「LoRaWAN画像データ収集システム」は、2021年度の稲作SaaSを活用した無人稲作実証に利用する予定である**

7-11. 蓄積された静止画像が作物栽培従事者の作業の効率化と栽培トレーサビリティに利用可能か性能を評価した

-生育進捗可視化のためにAI画像認識データとして使えるか(丈・茎数の自動判断)

→現在、制作中のAI診断システムで深層学習中であるが、利用可能であると考えている

-害虫や病気等のリスク判定に利用できるかどうか

→現在、制作中のAI診断システムで深層学習中、本年度実施する稲作実証で効果が判定できると考えている

-繁り具合の判定に利用できるかどうか

-正確な収穫時期の判定に利用できるかどうか

→徳島県立農林水産総合技術支援センター様の支援を得て、本年度実施する稲作実証でAIシステムを開発、実証する予定

**画像認識処理部品を利用して、葉の輪郭を自動抽出  
葉の推定面積を計算  
これにより、成長速度や草丈も計算可能**



## 7-12. 作物栽培従事者から本調査研究の技術成果について下記評価をいただいた

- 「粗い画像ではないかと思っていたが、この画像なら栽培現場のモニタリングとして使用できると思う」
- 「水田や圃場を生育観察のため1日数回、見回っている作業は、このシステムにより省けるのではないか」  
「圃場が広かったり、複数に分散している圃場の見守りが不要になれば省力効果は非常に大きい」
- 「初期費用のみで、通信費がかからないのは非常にありがたい」
- 「1日1回自動収集される生育画像をもとに、栽培記録が自動で作成されることは、トレーサビリティシステムとして十分活用できる」
- 「AI診断システムが完成し、適正な助言ももらえるようになることを期待している」
- 「ブロッコリー栽培においては、開花した瞬間を知ることが（追肥作業のタイミング）非常に重要であり、このことが、このシステムにより自動監視され、開花とともに画像判定により、栽培者に開花を自動通知されればこのシステムの効果は非常に大きいものになる」

等々……

# 「LoRaWAN画像データ自動収集システム」の考えられる活用分野

(1) **急速に変化しない異常の兆候を1日1回の収集画像データの変遷分析で検知**

例: 傾斜変動、変色、プラント設備や機器のAIによる異常検知・見守り

(2) **広範囲にわたり数多くのカメラを設置して1日数枚程度の画像を通信コストをかけずに自動収集してビッグデータとして残し分析活用したい場合**

例: 開花観測、積雪観測、害虫の発生、野生動物の生態調査

(3) **1日1回程度、エビデンス(トレーサビリティ等)として画像を収集保管、監視、AI分析をおこないたい場合**

例: 営業後の駐車場にある車、駐輪場、自転車ステーション、業務終了後の倉庫のスペース、生育記録、動物園の中の動物、製品倉庫スペース、道路、標識、公園遊具

(4) **人が滅多に行けない場所にある資産等の監視、モニターしたい場合**

例: 山岳部の送電線や鉄塔、アンテナ設備、鳥獣の檻の中観察、森林の変化見守り

(5) **ゆっくりと変化する対象の見守り、観察、分析**

例: 作物の生育観察、広大な農園、農地や果樹園の観察、養殖場

# 圃場農業支援システム稼働時のイメージ

地域に設置された  
LoRaWANゲートウェイ

スタンシステム  
農業ビジネス支援SaaS  
IoT・AIツール

圃場環境データベース  
・圃場栽培環境データ(自動収集)  
時間・温度・湿度・地温・体積含水率・EC  
・圃場栽培環境静止画像データ  
●栽培記録データ(簡易入力)

LoRaWAN ネットワークサーバーシステム / データ制御

スタンシステム・クラウド・サービス基盤

圃場用センサー装置



圃場に設置された  
管理カメラ  
(LoRaWAN通信  
通信費不要)

受信可能範囲  
約20~30KM

圃場に設置された  
LoRaWAN通信  
圃場用センサー装置

温度センサー

湿度センサー

毎日圃場現地に行って監視  
する作業がなくなる

土壌センサー:地温・体積含水率・EC(電気伝導度)

地域に設置された  
LoRaWANゲートウェイ

# 圃場農業支援システム稼働時のイメージ

スタンスシステム  
農業ビジネス支援SaaS  
IoT・AIツール

圃場環境データベース  
・圃場栽培環境データ(自動収集)  
時間・温度・湿度・地温・体積含水率・EC  
・圃場栽培環境静止画像データ  
●栽培記録データ(簡易入力)

LoRaWAN<sup>TM</sup> ネットワークサーバーシステム / データ制御

スタンスシステム・クラウド・サービス基盤

受信可能範囲  
約20~30KM

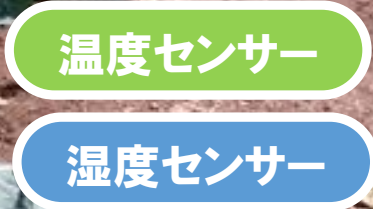
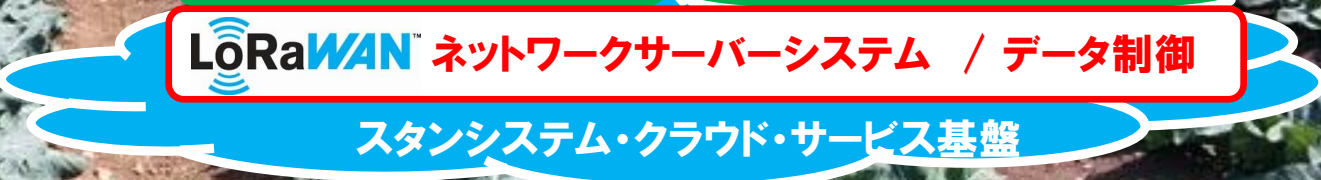
温度センサー

湿度センサー

圃場に設置された  
LoRaWAN通信  
圃場環境データ  
収集センサ

土壌センサー:地温・体積含水率・EC

圃場に設置された  
管理カメラ  
(LoRaWAN通信  
通信費不要)





# 参考情報： スタンシシステムの稲作支援SaaSについて

# スマート農業 弊社稲作支援SaaSの狙い

- 日本財産「稲作技術（高品質米を作る技術）」の継承
- 作業を省力化し収量を増やし品質も向上させる
- 広大・複数の水田稲作を極少の従事者で可能にしたい

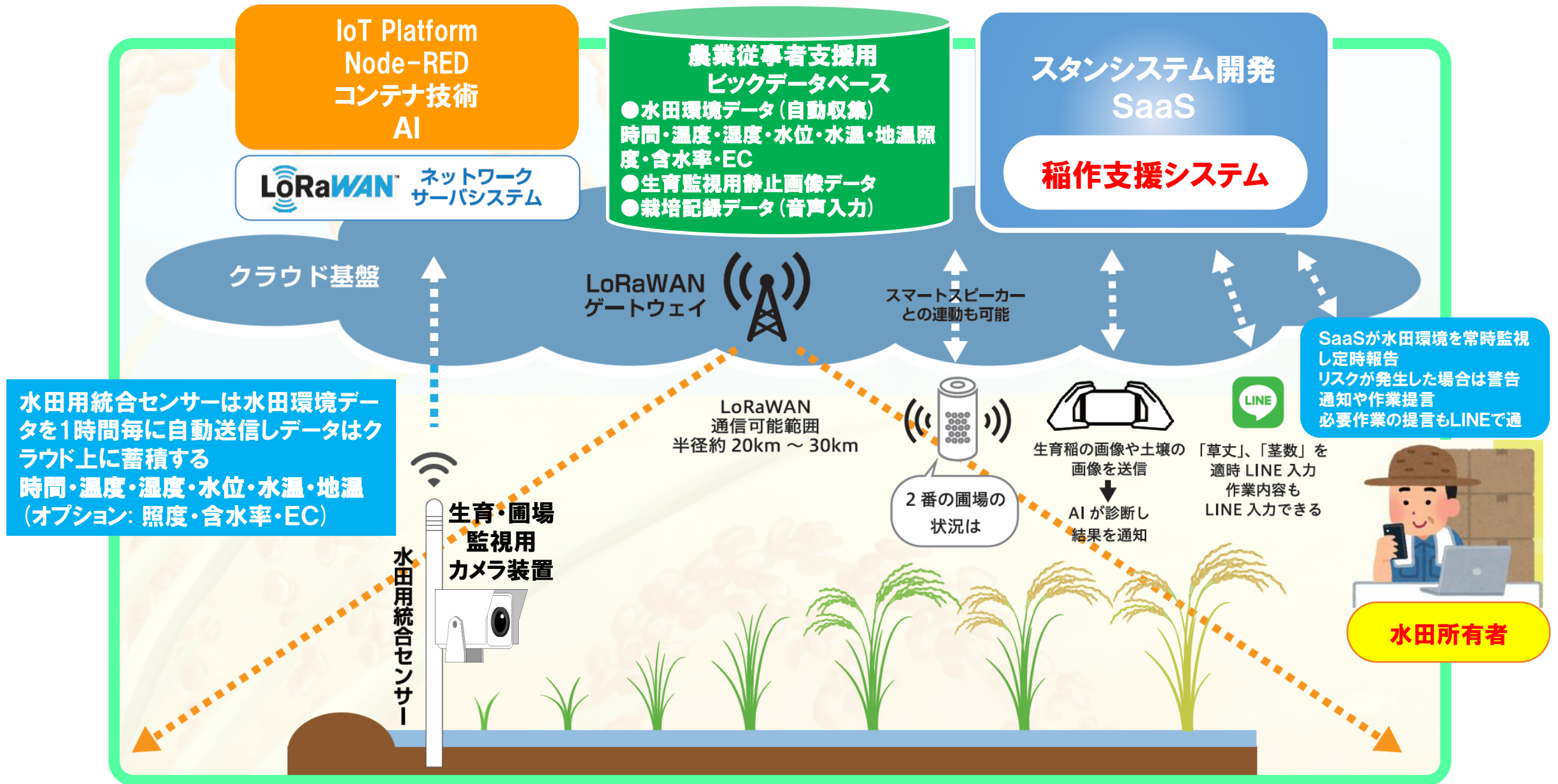
近年の気候変動による高温障害や害虫被害等 米の収量および品質低下が全国的に顕著！！

- 日本の食料自給率を改善!!
- 儲かる稲作ビジネスの実現!!
- 「ブランド米」を増やし輸出も促進!!

**米収穫量の記録が長年更新されていない**

現在までの収量記録（米多収記録日本一）：**1960（昭和35年）秋田県工藤雄一氏の 1052キロ/10アール が最大記録**  
（理論上は **最大約3000キロ/10アール** の収穫量が可能）

# 稲作支援SaaS (2020年徳島県美馬市で実証済)



# LoRaWAN対応 水田環境データ収集用センサー



項目		仕様
構造		屋外設置円筒形
外形寸法		本体部: 外形50φ、長さ:1,684mm
質量		2.5kg以下
電源		一次電池: 単二電池 3個
無線通信方式		LoRaWAN (920MHz帯)
センサー	気温	測定範囲: 0~40°C 測定精度: ±2°C
	湿度	測定範囲: 0~100% 測定精度: ±14%
	水位	測定範囲: 0~30cm 測定精度: ±5mm
	水温	測定範囲: 0~40°C 測定精度: ±1.2°C
	地温	測定範囲: 0~40°C 測定精度: ±1.2°C

# 稲作支援SaaSの効果を実証中の徳島県美馬市の水田



水田センサー  
温度・湿度・水位・水温・地温  
センサーが内蔵されている



稲作支援SaaSは  
LINEでPUSH通知

# 稲作支援SaaS ポータル画面

## 【圃場 No.1】アキサカリ

**説明**  
栽培品種: 実施面積: 0.6a

移植日:	2020年06月26日	設定限界温度:	0°C
経過日:	83日目	現在積算温度:	2167.0°C
予想収穫日:	2020年09月28日	日照時間累積:	630時間

現在天気 美馬

9月16日 (水)

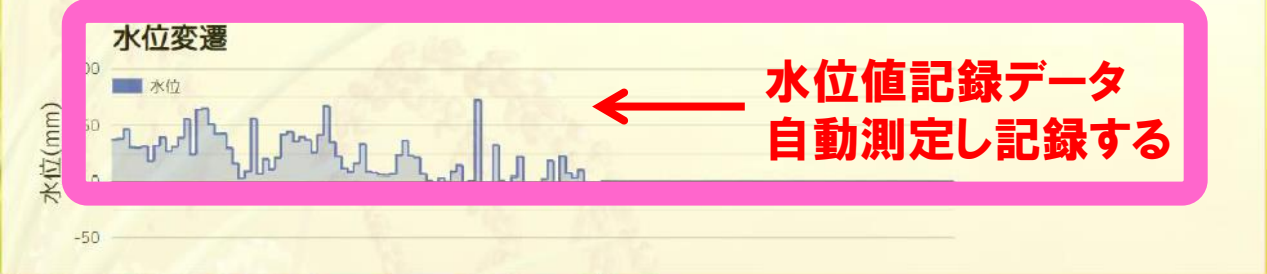
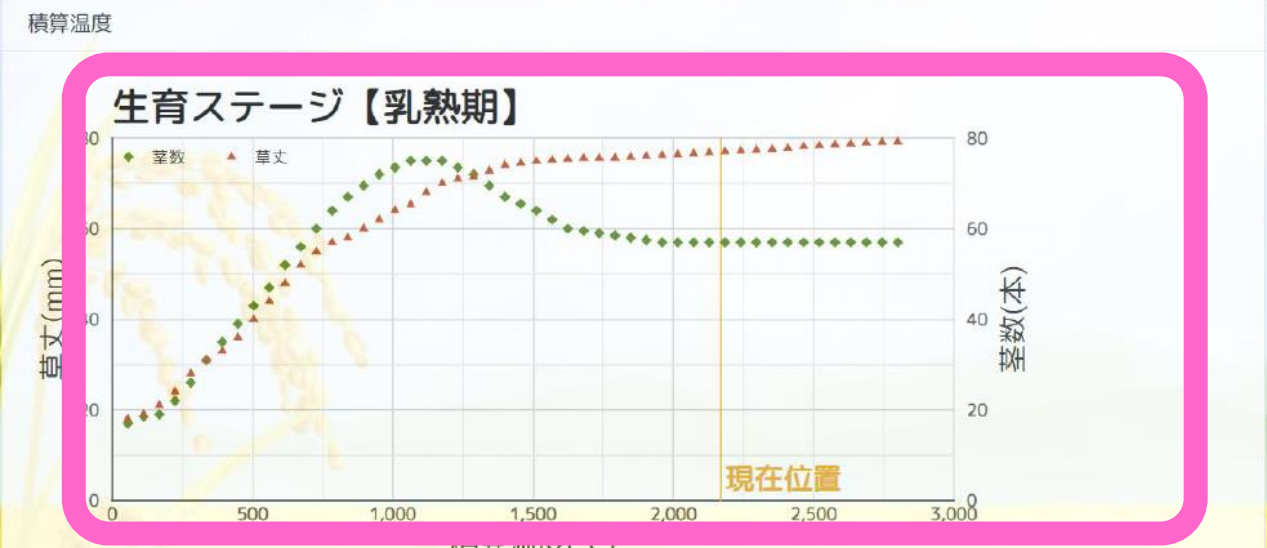
☁ 24°C

24°C 23°C

[週間天気予報 >>](#)

積算温度 86.7%

現在積算温度 残り積算温度



← 水位値記録データ  
自動測定し記録する

センサー

名前	気温	水温	水位	
センサー1	27.52°C	28.81°C	-10.0mm	<a href="#">詳細</a>
センサー2	27.2°C	°C	mm	<a href="#">詳細</a>

※栽培者がスマートフォン等で撮影して  
作業記録とともにUPする

### 栽培記録データ

状態	記録日	積算温度	稲の画像	
灌水	2020-09-04	1945.0°C		<a href="#">詳細</a>
灌水	2020-07-25	757.0°C		<a href="#">詳細</a>
灌水	2020-07-16	517.0°C		<a href="#">詳細</a>

# 稲作支援SaaSは、



【稲作作業支援システム】チャットボット



コード: 圃場 No.1 品種名: アキサカリ【sensor1】  
水位が10.0mm以下です。現在の水位: 6.0mm

午後 6:14

9.5(土)



既読  
午前 5:08

保存 | 名前を付けて保存 | 転送 | Keep



こちらの画像は『幼穂形成期』です。

午前 5:08



# LINEでアドバイス



【稲作作業支援システム】チャットボット

🔍 📄 ☰



コード: 圃場 No.2 品種名: ヒノヒカリ【sensor3】  
水位が10.0mm以下です。現在の水位: -2.0mm

午後 4:04



コード: 圃場 No.1 品種名: アキサカリ【sensor1】  
気温が35.0°C以上です。現在の気温: 35.55°C  
水位が10.0mm以下です。現在の水位: -10.0mm

午後 4:14



コード: 圃場 No.2 品種名: ヒノヒカリ【sensor3】  
水位が10.0mm以下です。現在の水位: -2.0mm

午後 5:04



コード: 圃場 No.2 品種名: ヒノヒカリ【sensor3】  
水位が10.0mm以下です。現在の水位: -1.0mm

午後 6:04

9.4(金)



【2020-09-03】  
コード: 圃場 No.1 品種: アキサカリ【sensor1】  
一日の平均気温が27°C以上でした。昨日の平均気温: 31.69°C  
一日の最高気温が35°C以上でした。昨日の最高気温: 36.58°C  
夜間の平均気温が24°C以上でした。今朝の夜間平均気温: 24.78°C  
ご注意ください。

午前 6:00



コード: 圃場 No.2 品種名: ヒノヒカリ【sensor3】  
水位が10.0mm以下です。現在の水位: -1.0mm

午前 6:04





【稲作業支援システム】チャットボット



水温：17.02 °c  
水位：-15.0 mm  
地温：17.23 °c  
照度：null lm  
含水率：null %  
EC値：null mS/cm

午前 8:19



既読  
午前 8:20

保存 | 名前を付けて保存 | 転送 | Keep



こちらの画像は『幼穂形成期』です。

午前 8:20

既読  
午前 8:25

日報

既読  
午前 8:28

日誌



This is a buttons template

メッセージを入力



【稲作業支援システム】チャットボット



コード: 圃場 No.1 品種名: アキサカリ【sensor1】  
水位が10.0mm以下です。現在の水位:-6.0mm

午前 2:14



コード: 圃場 No.2 品種名: ヒノヒカリ【sensor3】  
水位が10.0mm以下です。現在の水位:-2.0mm

午前 3:04



コード: 圃場 No.1 品種名: アキサカリ【sensor1】  
水位が10.0mm以下です。現在の水位:-6.0mm

午前 3:14



コード: 圃場 No.1 品種名: アキサカリ【sensor1】  
水位が10.0mm以下です。現在の水位:-7.0mm

午前 4:14



コード: 圃場 No.2 品種名: ヒノヒカリ【sensor3】  
水位が10.0mm以下です。現在の水位:-2.0mm

午前 5:04



【2020-09-01】  
コード: 圃場 No.1 品種: アキサカリ【sensor1】  
一日の平均気温が27°C以上でした。昨日の平均気温:28.1°C  
一日の最高気温が35°C以上でした。昨日の最高気温:35.5°C  
夜間の平均気温が24°C以上でした。今朝の夜間平均気温:26.53°C  
ご注意ください。

午前 6:00



コード: 圃場 No.2 品種名: ヒノヒカリ【sensor3】  
水位が10.0mm以下です。現在の水位:-2.0mm

午前 6:04

メッセージを入力





# 生育画像の稲作支援SaaSでの活用例

【稲作作業支援システム】チャットボット

【稲作作業支援システム】... 午前 9:02  
こちらの画像は『成熟期』です。  
score:0.887

既読 午前 8:59  
保存 | 名前を付けて保存 | 転送 | タイムライン | Keep

こちらの画像は『乳熟期』です。  
score:0.802 午前 8:59

既読 午前 9:02  
保存 | 名前を付けて保存 | 転送 | タイムライン | Keep

こちらの画像は『完熟期』です。  
score:0.887  
刈取日まであと1日 午前 9:02

水田圃場で定期的に自動収集される、稲の生育画像を稲作支援SaaSのAI機能が画像診断し生育ステージを栽培者に通知する

自動収集された、完熟期の稲穂画像を稲作支援SaaSのAI機能が画像診断し、最適な刈取日を栽培者にアドバイスする

## 稲作支援SaaSのAIによる画像診断



★AI画像診断機能が、LoRaWAN画像収集システムにより収集した生育画像を診断して、出穂前の理想とされる稲の形になるよう栽培者に必要作業を助言する



★AI画像診断機能が、LoRaWAN画像収集システムにより収集した生育画像を診断して、理想的な中干し状態になるよう必要に水の処置法を栽培者に助言する

# 稲作支援システムの主な機能

- 水田の水位など水田環境データを定期的に収集して栽培者に通知するとともに、多量収獲、高品質化のために活用する
- 水位・気温・水温・地温・含水率・EC値が閾値を超えると警告を発報
- 作業内容等を音声等で簡単に入力でき、トレーサビリティが可能
- 環境データを常時モニタリングし、AI活用による必要作業の提言や提案ができる（自然リスクを低減し、地球温暖化への対処が可能）
- 積算温度管理により、栽培のフェーズや収穫候補日を予測する
- AIの画像分析機能により、出穂前の理想の稲形、土壌状態、黄化度等の判定をおこなう
- ECデータ経緯をAIが解析し追肥の必要可否を提案
- 複数年の栽培記録と水田の環境履歴データをAIが深層学習し収獲米の高品質化、多量収獲のために、栽培者に推奨作業提案や注意喚起をおこなう

# 稲作支援SaaSにより、農業者連携/ナレッジの地域蓄積と活用が可能

Cloud技術を活用  
IoT Platform/Node-RED  
コンテナ技術  
AI 技術

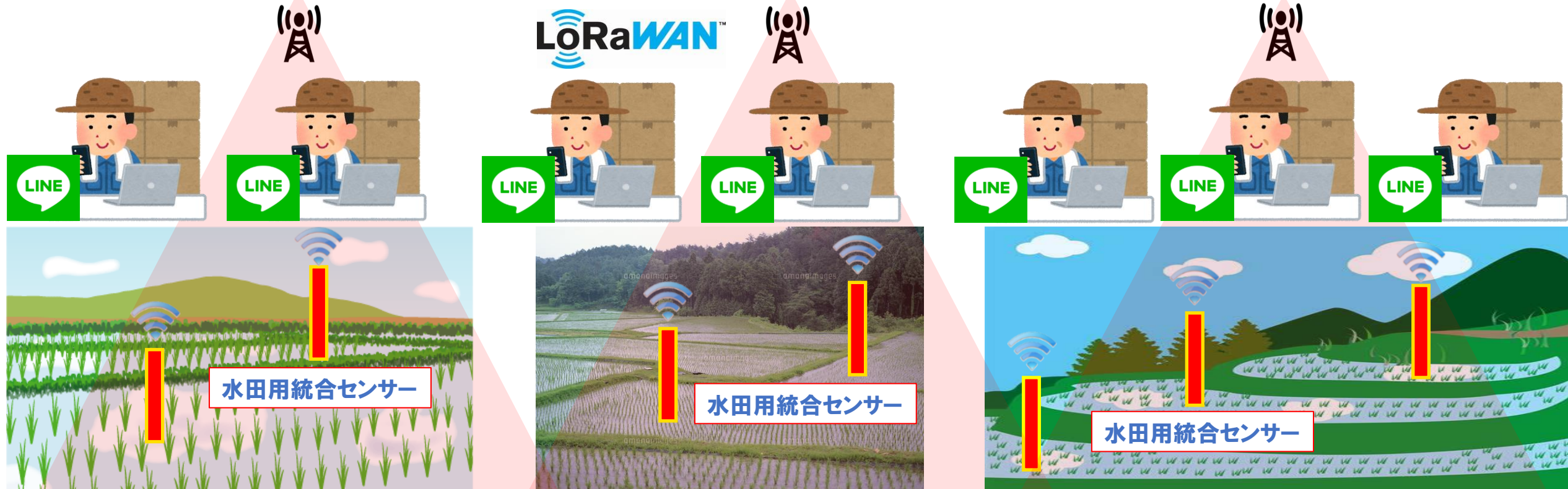
ネットワークサーバーシステム

農業従事者支援用  
ビッグデータベース  
●水田環境データ(自動収集)  
時間・温度・湿度・水位・水温・地温  
照度・含水率・EC  
●栽培記録データ(簡易入力)

Cloudサービス基盤

スタンシステム開発  
SaaS  
稲作支援システム

稲作技術・ナレッジ・栽培ビッグデータを地域で共有活用し地域高級ブランド米を創造



# 「稲作支援システムSaaS」の特徴（差別化機能）

## 環境データをモニタリングし、AIによる必要作業の提言・提案機能

- 水田環境データ（栽培1サイクルの履歴データ）  
（時間・温度・湿度・水位・水温・地温・照度・含水率・EC）
- 栽培作業記録データ/画像データ

- 複数年の水田環境履歴データ
- 他の水田から収集された栽培実績データ（環境と栽培作業記録データ）
- LINE経由で収集されたナレッジ

稲作技術ナレッジ  
データベース

### 分析システム・Watson AIを活用しビックデータを分析して提言・提案

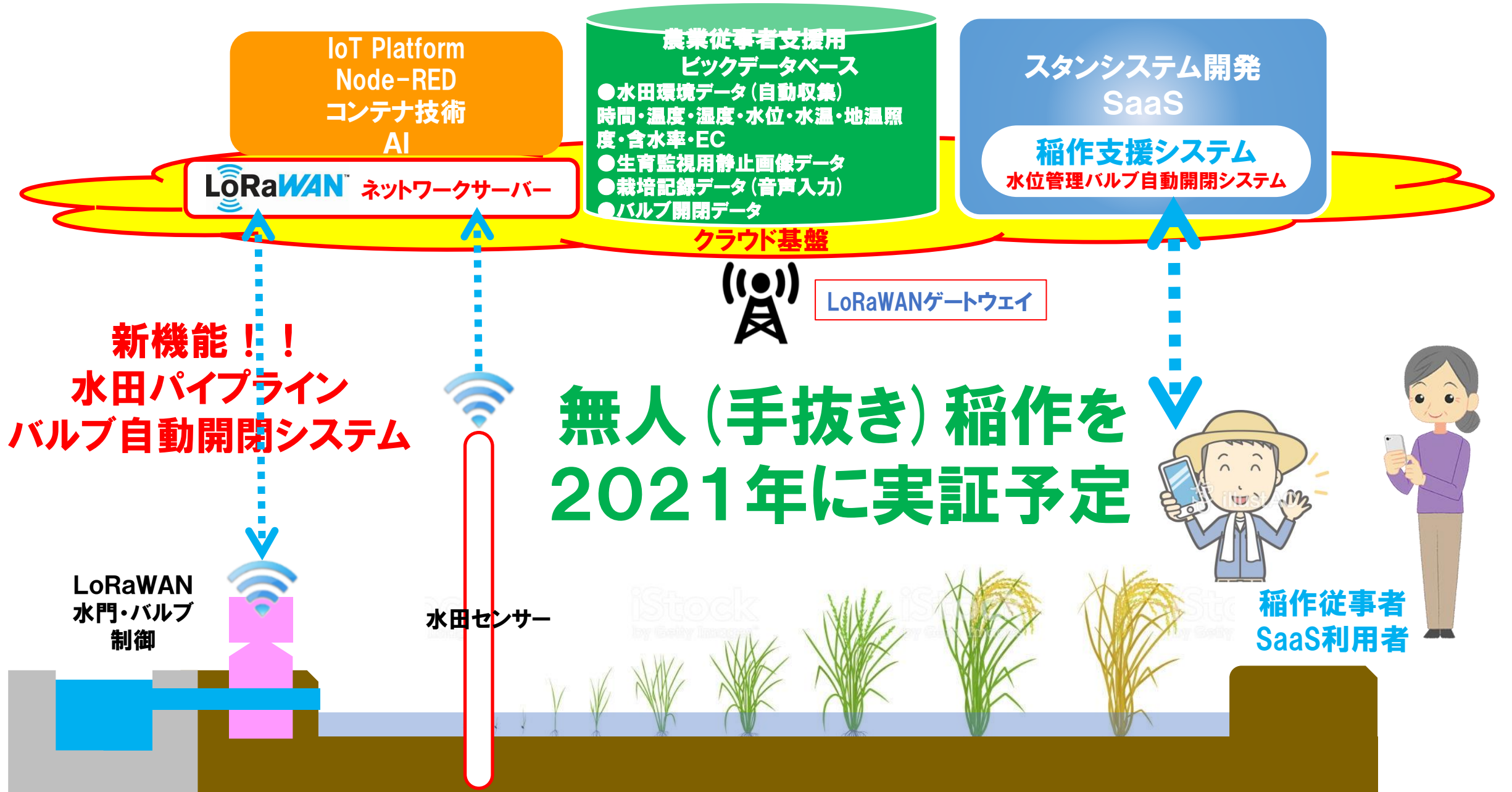
- 例
- ・田植えして活着するまでの水の適正管理のための助言
  - ・過繁茂を防ぐための作業の提案
  - ・初期成育を抑え、モミの数を増やしすぎないようにし出穂期に光の利用率を高める栽培作業の提案
  - ・徒長を防ぐ水の管理作業の提案
  - ・根の張りを良くする水管理作業の提案
  - ・栽培前半の多肥防止のための警告
  - ・温度と光と成長ホルモンの関係を常に分析し、収穫量を増やす各種提言・提案を行う 等々

稲作作業者の大幅な作業工数の削減と水稻収穫量の最大化、米品質の向上  
を可能にする作業提言

# 本調査研究の成果により稲作支援SaaSに機能追加可能となったLoRaWAN生育画像自動システム機能



# 新機能にチャレンジ!! 水門・バルブの自動開閉機能



# 水門・バルブの自動開閉装置



笑農和社様ご提供資料より

# 水門・バルブを自動開閉し最適水位を維持する

IoT Platform  
Node-RED  
コンテナ技術  
AI

LoRaWANネットワークサーバー

ビッグデータベース

- 水田環境データ (自動収集)  
時間・温度・湿度・水位・水温・地温照度・含水率・EC
- 生育監視用静止画像データ
- 栽培記録データ (音声入力)
- バルブ開閉データ

クラウド基盤

稲作支援システム

LoRaWAN™



水門・バルブの自動開閉による水位管理機能

稲作支援SaaSの水位レシピ (過去の栽培水位履歴データを最適化) による自動開閉制御

栽培環境データを常時監視し、栽培ナレッジに基づき、リスクを軽減のため自動開閉制御

稲作管理者の判断により遠隔から水門・バルブの強制開閉

対応可能なバルブ  
マサル工業社  
AKK社  
日邦工業社

LoRaWAN  
水門・バルブ  
制御機能



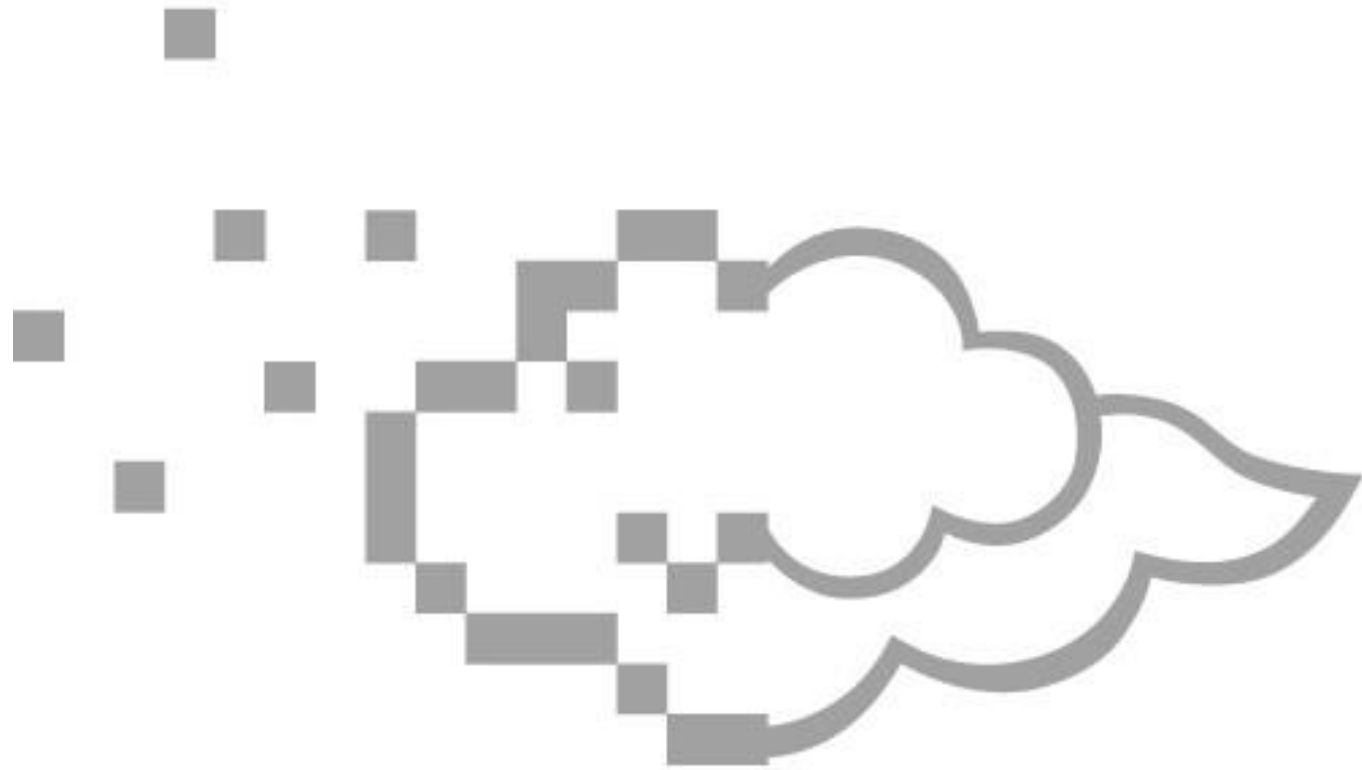
水田センサー



稲作従事者  
SaaS利用者宅







# Scloud.jp

STAN cloud computing service