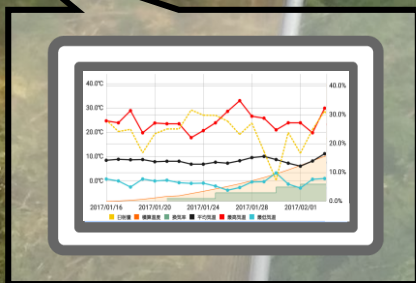


サーモマイスター

－IoTでハウス換気判断支援－



第29回プログラミングコンテスト
自由部門 登録番号：20013

はじめに～日本農業の現状～

○日本農業の危機的状況

日本の農業就業人口は年々減少し、高齢化が進んでいます。主な要因として農業では生計が立てにくい事や、農業は暗黙知・経験則が多くあるため新規に行うにはハードルが高い事が挙げられます。

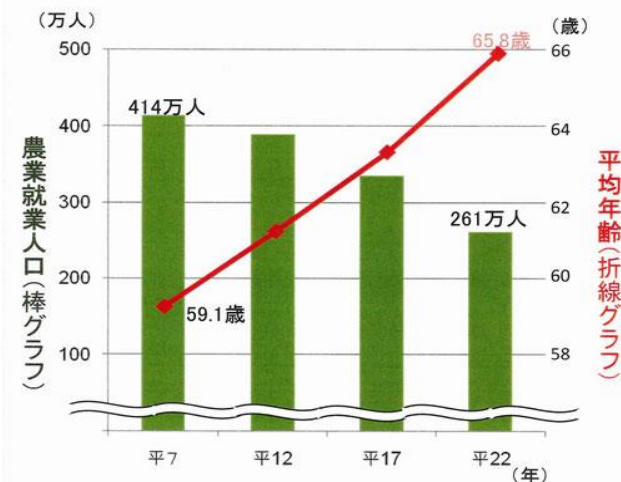
○農業分野へのICT活用策

この状況を打開するために農業分野へのICT活用の研究開発が盛んになっています。各種センサから得られた圃場の環境データから最適な栽培方法を提示するシステムなど、生産性の向上・容易化が期待されています。しかし、農家から見ると**導入コストが高額**であることや**導入効果が明確でない**ことから農業ICTがほとんど普及していない状況です。

農家にとってICTのメリットが分からない



**農家が導入効果をイメージできる
ICT活用事例が必要とされている！！**



日本の農業就業人口と平均年齢のグラフ ※1



農業ICT活用のイメージ

導入効果を実感できるようなICT活用テーマは？

身近な農業ではどのような課題があるかヒアリング

○ミニパイプハウスを用いた春夏ニンジン栽培の難しさ

冬期のミニパイプハウス栽培の代表例に春夏ニンジンがあり、冬に種を蒔いて春に出荷する端境期出荷のため安定した収益が得られています。ハウスは両側に土を被せてビニールを固定しているので、ビニールに直接穴を開けて換気し温度を調整する必要があります。そのため気温の変化や生育に応じたハウスの穴開け換気の調整が非常に難しくなっています。また栽培には長年の経験と勘が必須で、失敗するとニンジンの品質が低下する問題があります。



難点① ハウス内温度の管理が難しい

日中のハウス内最高温度を換気穴を開けて一定の温度に調整する必要があります。**一度穴を開けると塞ぐことができません**。経験と勘だけでは失敗する時があります。

最高温度が高すぎる→葉が焼ける、病気になる。

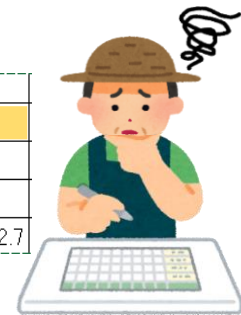
最高温度が低すぎる→花芽がつき品質低下。



難点② 複数の栽培期間の圃場管理が大変

複数の品種で播種時期を変えて耕作規模を広げています。ニンジンの生育状況を見回り播種時期ごとに穴の開け方を変えての温度管理が大変なため、規模の拡大が困難です。

	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
標準品種			播種時期	栽培時期				収穫時期	
早生品種1		播種時期	栽培時期				収穫時期		
早生品種2	播種時期	栽培時期				収穫時期			
月間平均気温	18.9	13.5	8.5	6.1	6.5	9.6	14.8	19.2	22.7

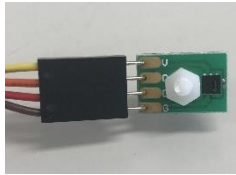


I C T技術を用いてミニパイプハウス内環境データから適切な穴開け換気量判断を支援するシステムができないか？

提案するシステム

問題① ICT機器のコストが高い

ICTを試してみたいけど、
システムの初期導入費用が
高くて、チャレンジしにくい...

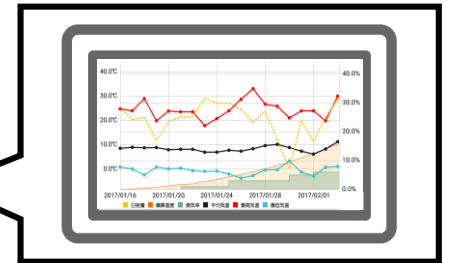


Arduinoと汎用部品を使用した
圃場に導入しやすい一台2万円目標の
低価格環境センサを開発します！

データ通信は月額160円で使用可能な
「Sakura.io」を導入します！

問題② ミニパイプハウスの穴開け 温度管理が難しい

経験と勘で穴開け判断、
温度管理に失敗してしまう...
複数の品種の管理が大変...



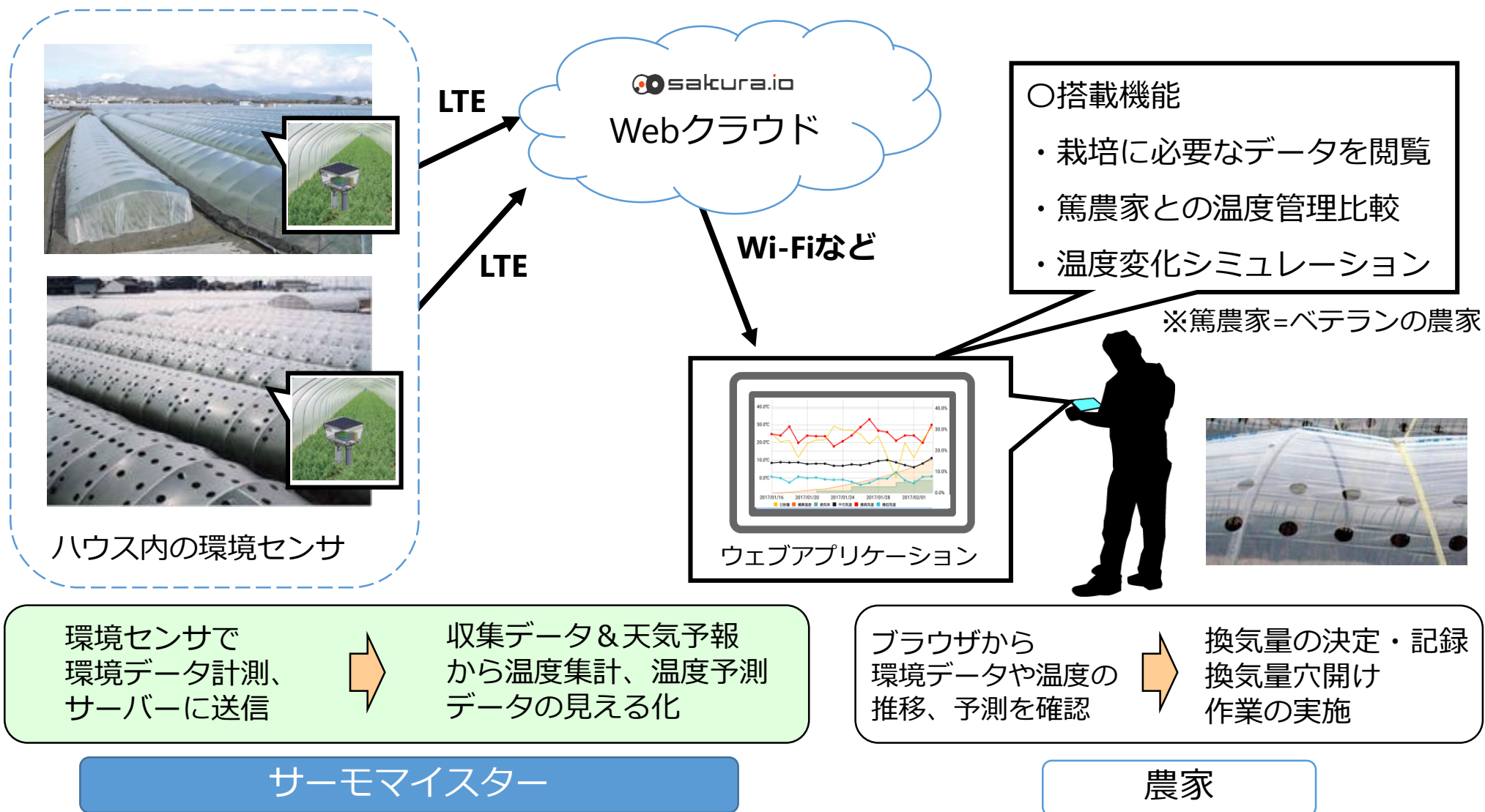
複数のミニパイプハウス内の環境を計測
温度変化のシミュレーションを行うなどで
穴開け判断をデータとグラフでサポート！

低価格環境センサを用いた 春夏ニンジン栽培用 ハウス換気判断支援システム

「サーモマイスター」を提案します！

提案するシステムの概要

ハウスに設置した環境センサから栽培環境データを収集して、
ハウスの穴開け判断を支援します。



農家の方をサポートする方法

農家のリクエスト

最高温度や日射量など
栽培の目安になる情報を
すぐ閲覧したいなあ...

今の換気率を簡単に記録
できるような仕組みが
欲しいなあ...

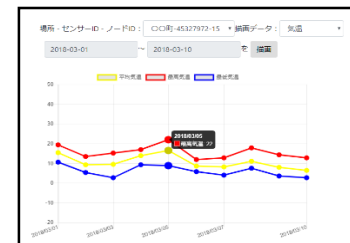
他の農家の温度管理は
どのような状況だろう？
自分が開ける時の目安に
したいなあ...

一度ハウスに穴を開けると
塞げないから開けた時の
変化を事前に知りたいなあ...

提供する機能

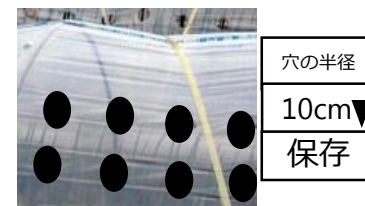
①環境データ確認機能

栽培環境判断に必要な情報を
1日単位のグラフや累積データで
圃場毎に見やすく表示します。



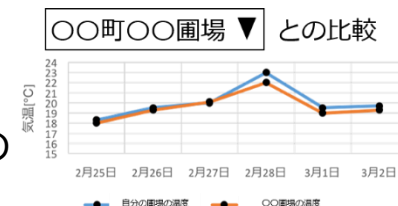
②換気率記録機能

専用の記録GUIでハウスに
穴を開けるように**直感的で
簡単に**換気率を記録します。



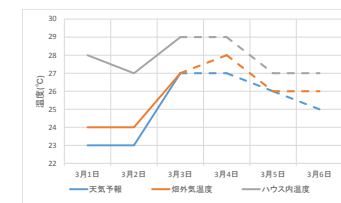
③圃場間の温度比較機能

篤農家と自分のハウス**温度の
推移を比較**し、温度管理判断の
目安にできます。



④換気温度予測機能

天気予報からハウスの**温度
シミュレーション**で換気穴を
開けた時の影響を確認できます。



提供機能詳細

①環境データ確認機能

ミニパイプハウスの中と外に設置した環境センサで測定した環境データ

（日射量、温度、湿度）から、

日々の最高・最低気温の推移と積算温度、

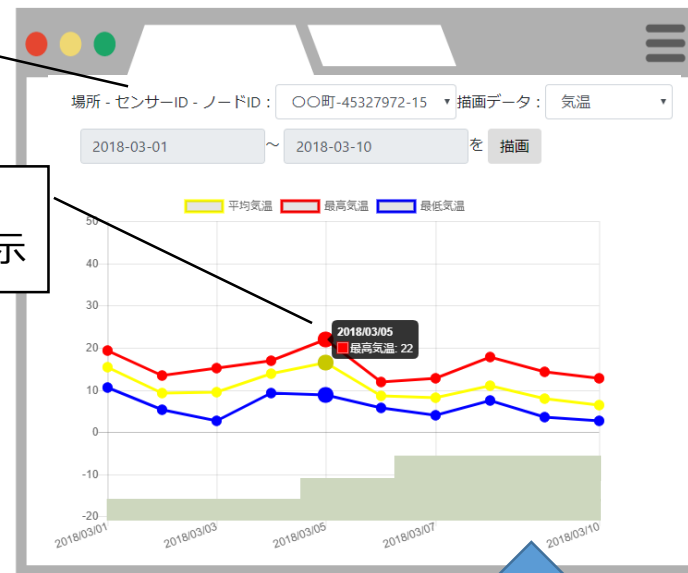
積算日射量をグラフで分かりやすく表示します。

見たい圃場と期間を選択することで、ハウスの最高温度が管理範囲にあるかをひと目で判断でき、ニンジンの生育予測と穴を開けるタイミングの判断を支援します。

異常なデータが計測された場合はメールで自動通知します。

閲覧したい圃場とデータ、期間を選択する

グラフにカーソルを当てると詳細情報を表示



②換気率記録機能

複数の栽培期間における圃場ごとの穴開け状態を管理し

気象変動によるハウス内温度を予測するために、

圃場ごとの換気率を記録しておく必要があります。

そこで専用の記録GUIでハウスに穴を開けるように

入力することで、直感的で簡単に換気率の記録が可能です。

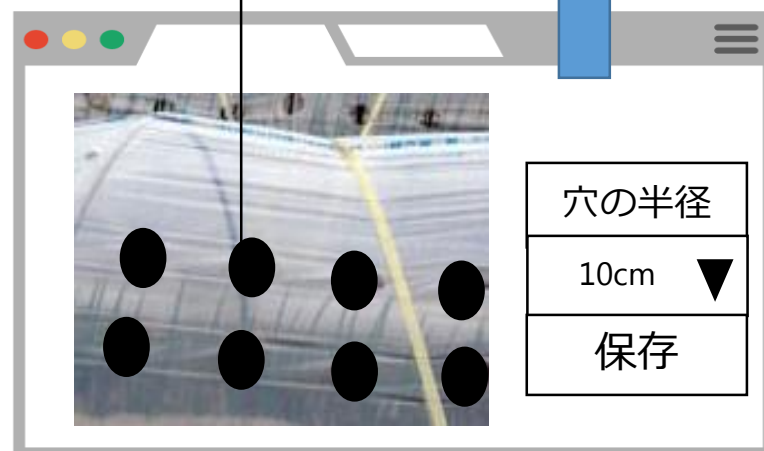
ハウスの表面積と、換気穴の数により換気率が算出されます。

記録された換気率は①の環境データ確認機能でグラフ表示

され、④の換気温度予測機能でも利用されます。

穴の半径を選択してワンクリックで記録

記録データは棒グラフとして表示

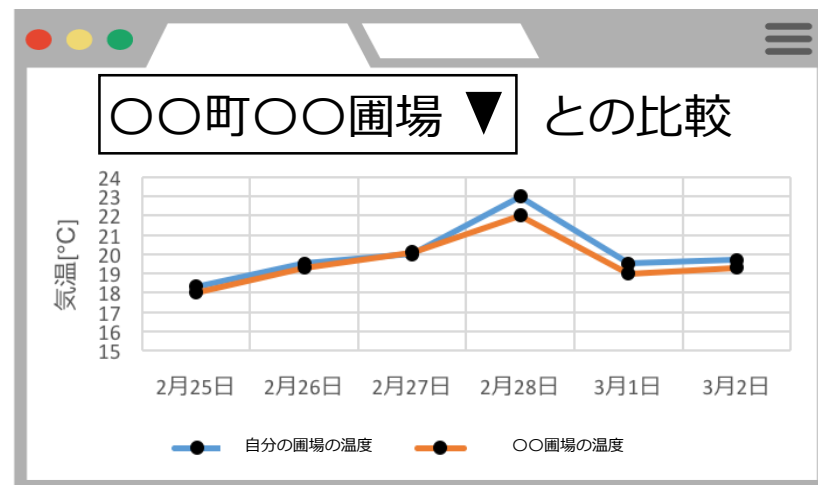


提供機能詳細

③ 圃場間の温度比較機能

他の圃場や、篤農家のハウス温度データをグラフで比較して表示することができます。

同じ栽培期間にある他の圃場のデータや、篤農家のデータと比較することで、自分の圃場の温度管理が適切であるかを確認することができます。



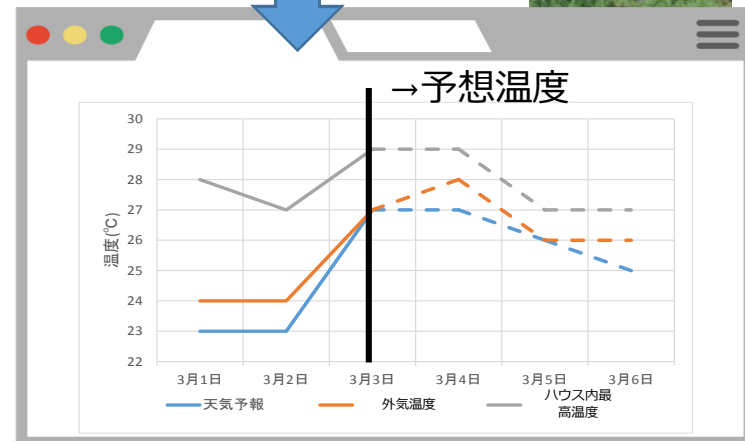
④ 換気温度予測機能

天気予報の最高気温予測データと圃場の外気温の実測値、ハウス内の温度の実測値との関係、外気温と換気率とハウス内の温度の関係を機械学習することで、明日以降の天気予報からハウス内の日々の最高温度を推定します。

また、穴を追加で開けて換気率を上げる判断支援として穴を追加した場合の翌日以降のハウス内最高温度のシミュレーションを行うことができ、いつ穴を開けるべきかの判断を支援します。

5月12日 (土)	5月13日 (日)	5月14日 (月)	5月15日 (火)	5月16日 (水)	5月17日 (木)
23 14	23 15	27 20	27 17	26 18	25 18

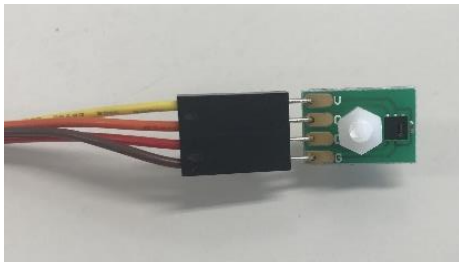
天気予報と
ハウス内の温度から
温度変化を予測する



開発するミニパイプハウス用環境センサデバイスについて

○環境センサデバイスについて

ミニパイプハウス内に設置する環境センサは汎用部品や電工用ケースを用いて作成します。温度・湿度・日射量を測定でき、測定した情報はSDカードに保存かつ、月額160円で通信可能なIoTプラットフォーム「Sakura.io」を使用してLTE経由でデータをサーバにアップロードします。日射量測定を兼ねた太陽光パネルと内部バッテリーで電源を確保し、電池交換が不要で任意の場所に設置できます。



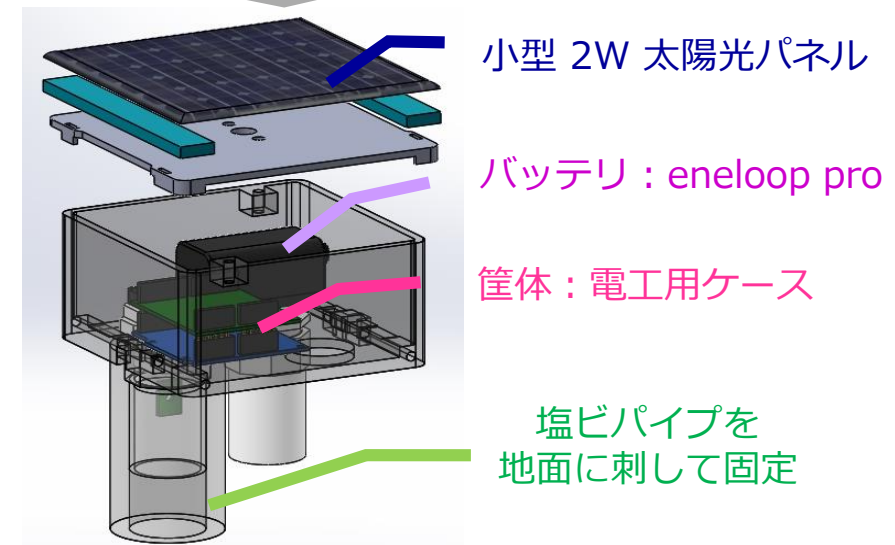
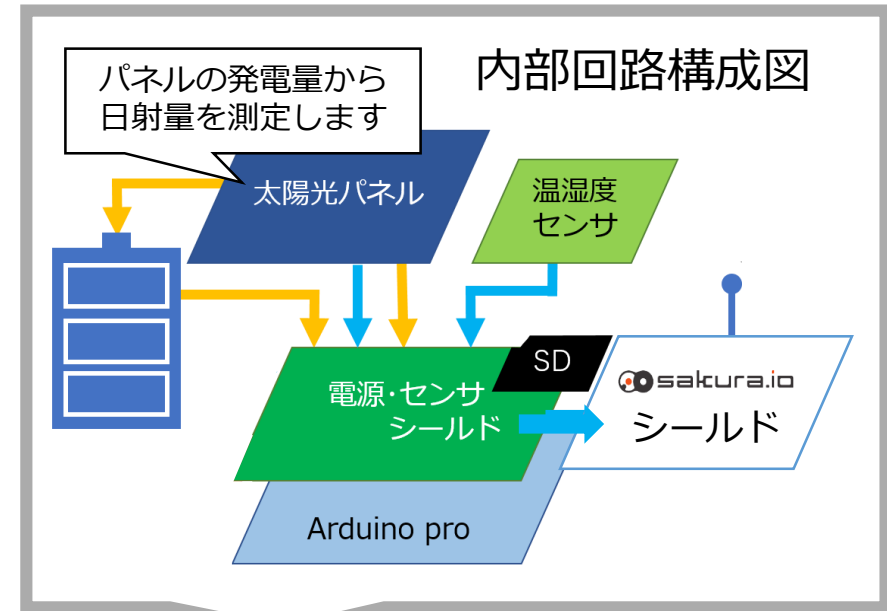
温湿度センサ



Sakura.ioシールド

○環境センサデバイスの特徴

- ・独立電源かつLTE回線でデータを送信しているので**設置後メンテナンスフリーで使用できます。**
- ・汎用部品を組み合わせ構成し、LTE無線機能を含めて一台2万円を目標としています。
既存製品と比べて低価格でセンサを購入できます。



類似品との比較

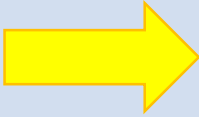
小規模農家でも手が出しやすいハウス換気判断支援システムを提供します！

	サーモマイスター	e-kakashi	みどりクラウド
設置自由度の高さ	○	△	×
圃場間の温度比較	○	×	△
換気温度予測	○	×	×
使用する電源	○ (太陽光パネル+バッテリー)	×	×
センサの価格	○(一台2万円)	×(一台75万円)	△(一台9万円)
回線利用料	○(月額160円)	×(月額7980円)	△(月額2260円)

独創的な点

- ・ 天気予報と圃場の温度からハウス内の予想温度を表示できる！
- ・ センサが安価かつ通信費が低額なので導入しやすい！
- ・ 独立電源で動作するので設置場所を選ばない！

開発スケジュール、開発予定

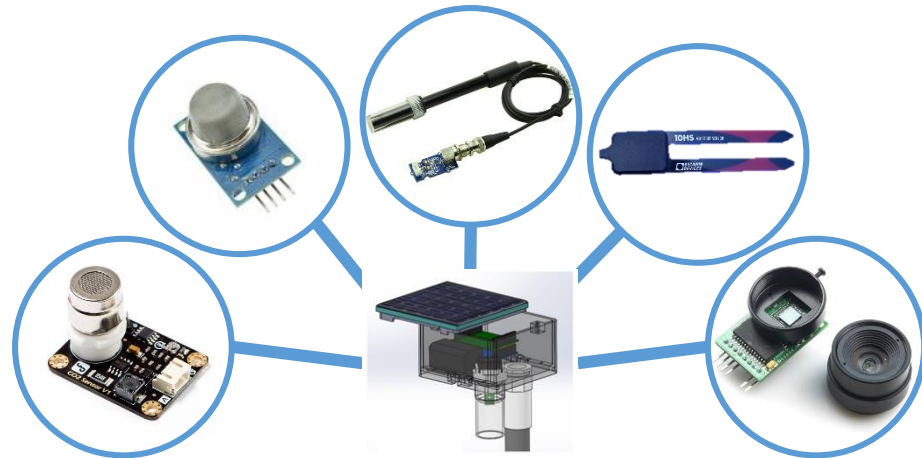
過程	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
農家の ヒアリング							
システム検討							
技術調査 システム設計							
開発・実装							
実験 デバック							
圃場での 実証実験							

【開発環境】 Windows, ArduinoIDE
【使用サービス】 Google Apps

【開発言語】 Arduino, Google Apps Script
【実行環境】 インターネットブラウザ, Arduino

今後の発展性

環境センサデバイスに
取り付けるセンサを
追加して他の作物にも展開！



○カスタマイズ可能なセンサデバイス

将来的にはセンサ構成を変更することで他の作物にも対応できるデバイスとして開発します。最終的には作物ごとにセンサを取り換え対応できるシステムを目指します。

このシステムを
成功例として農業ICTの
さらなる普及を！



○農家への農業ICTのアピール

本システムのような低コストで利用できる農作業支援システムの実用化を目指すことで、農業ICT普及への貢献を行います。今後ダイコンやオクラなど他の作物でのミニパイプハウス栽培に対応を行います。