

ハウス栽培お助け IoT 実証実験の報告

1 目的

ハウス栽培を行っている農家に対して、IoT や LPWA(省電力長距離無線)技術を用いて、有用なデータを提供する。

長期にわたる環境データをクラウドサーバに蓄積し、農産物の安定生育に役立てる。

2 具体的内容

IoT や LPWA (小電力長距離通信) 技術を用いて安価でかつ簡単な栽培データ集積システムを試作。

栽培データ集積システムで得られた環境値データをクラウドサーバへ蓄積する。

蓄積された環境データを基に、ハウス栽培農家の作業効率の向上、栽培農作物の品質向上に繋げていく。

3 実証結果

- (1) 今まで正確に把握できていなかったハウス内環境が把握できるようになったことで、栽培農作物に対し、より良い環境が実現できるようになった。
- (2) ハウス内環境が異常になった場合お知らせがあるため、ハウスの環境異常が検知できるようになった。
- (3) WEB 上からハウス内の環境値を確認することができるようになった事で、環境値を確認するためにハウスへ行く手間がなくなった。
- (4) 今回実証実験に協力して頂いた農家さんが生育している作物(イチゴ・チューリップ・ユリなど)ごとの適切な環境値の把握には、長い期間(数年以上)に渡るデータの蓄積と分析の必要があることがわかった。

4 実例

協力農家 H さん

- ・イチゴ栽培農家さんへ CO2 センサーを提供。グラフを見てみると想像より少ないと感じた。CO2 を増やすために、ハウス内にファンヒーターを設置し、CO2 濃度を増やした結果、例年よりイチゴのサイズに変化がでていた。
- ・2月の半ばにハウス内の温度が 40°C を超え、異常を検知した。ハウスに行ってみると、窓の開閉スイッチがオフになっていたことが判明。2月ということもあり、今回ほど温度が上がらないだろうとのことで、スイッチをオフにしていたが、異常検知のおかげで気付ける事ができた。
- ・ハウス内の温度が 6°C を下回り、異常を検知した。ハウスに行ってみると灯油が切れており暖房が稼働していなかった事が判明した。

異常を検知のおかげでイチゴの凍結を防ぐことができた。

- ・自宅とハウスの距離が車で約 20 分から 30 分の距離であるため、今までハウス内環境の確認のために、かなりの時間がかかっていた。
- しかし、WEB 上からハウス内の環境値の確認が可能になったことで手間が省けた。

協力農家 S さん

- ・家の周辺に複数のハウスを持っており、それぞれのハウスは、時期により違う作物を育てている。
ハウス内に設置するセンサーは、簡単に設置・取り外しができるため、環境管理が必要なハウスに、センサーを移動させながら環境値の取得ができた。
- ・まれに保冷库の異常で保冷库内の温度が急上昇してしまい、保冷していた出荷前の作物が駄目になってしまう事があったが、警告通知がある・いつでも保冷库内の温度が確認できるため、安心ができた。
(この実験中の異常はありませんでした)
- ・直射日光の当たるハウス内に設置された温度センサーのデータと温度計の差が 4~5°C 出してしまう場合があった。
(センサー部が黒色だった為、太陽光の影響があったと考えられます)
- ・作物の腐りを検知するためエチレングスセンサーを保冷库の中で使用してみると、確かに腐りがあると値が変化することが検知できたが、その値の正確性には改善が必要だ。(エチレンセンサー計測器がなかったため、値の正確性は検証できませんでした)

5 考察

今回の実証により、ハウス内の様々な環境値を取得することができ、利用者に対し、有効活用できる環境値を提供できた事でハウス栽培お助け IoT の有効性を確認する事ができた。

そして、ハウス栽培を行っている農家さんに対し、当初の内容通り安価での提供ができる目途もたった。

協力農家さんからも、「環境値の変化が可視化出来た事で、より良い環境の実現が可能になった」と「環境値を変えたら農作物のサイズに変化があったため、次の収穫時期に活かしていける」とお話を頂いた。

しかし、農作物ごとの適切な環境値を把握するまでには、数年に渡る環境値データを蓄積し、蓄積されたデータを基に、生育された作物への影響を分析していく必要があるため、長い期間での使用が必要である。

一方で、栽培データ集積システム(別紙 1)の子機稼働期間(図 1)・メンテナンス性(図 2)の向上、センサー(参考図 3)の多様化・処理に課題が明らかになった。

この課題を克服させる更なる改良として、1年以上の稼働期間が期待できるリチウムイオン電池と太陽光パネルを組み合わるなどとした電池の開発が必要だと考えられる。1年以上動く電池であれば交換の頻度も減り、メンテナンス性の向上も期待できる。センサーの多様化について、様々な農作物に対しより良い環境を実現させるためには、特に水分量など、今あるセンサー以外の様々なデータが必要という事が分かった。センサーデータの処理については、風向風速センサーで取得する瞬間最大風速の計測に課題が出た。10秒間の風速計の回転数を5分毎で平均しているため、丸められた結果が出てしまう。瞬間最大風速の処理に関しては再度考えなければいけない。今後の検討が必要となる。

6 その他

図1 子機稼働期間

電池タイプ	データ送信間隔	稼働期間
リチウムイオン電池(750mAh)	30分に1回	約1ヵ月
単三アルカリ電池	30分に1回	約2ヵ月
リチウムイオン電池(2500mAh)	30分に1回	約3ヵ月

図2 メンテナンス性

電池タイプ	電池交換	コスト
リチウムイオン電池	交換後、充電が必要	約1000円(2500mAh)
単三アルカリ電池	取り換えのみ	安い

図3 センサー

センサー	
温度センサー	温湿度センサー
CO2センサー	エチレン濃度センサー
風向風速センサー	

添付資料

別紙1：実証実験のシステム構成

別紙2：栽培データ集積システム 親機写真

別紙3：栽培データ集積システム 子機写真

別紙4：ハウス内設置写真と環境値グラフ（協力農家さんH）

別紙5：ハウス内設置写真と環境値グラフ（協力農家さんS）

別紙 2

栽培データ集積システム 親機写真

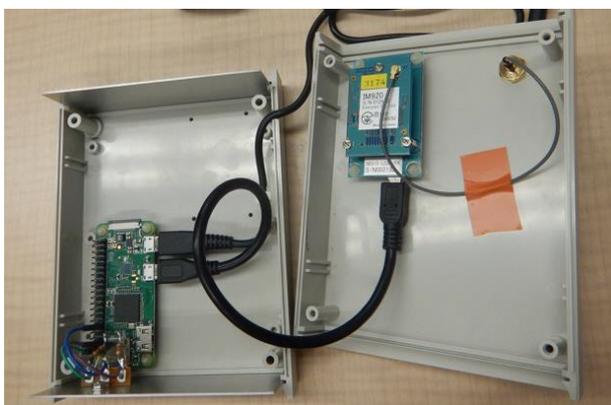
1 親機外観



2 親機内拡大 (1)



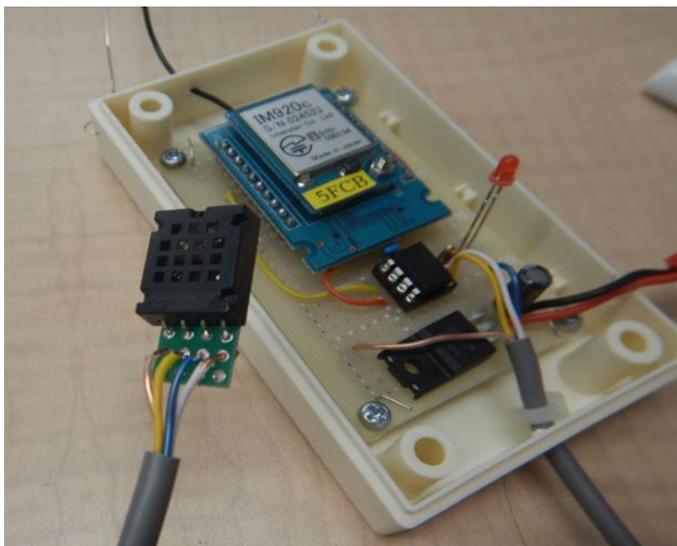
3 親機内拡大 (2)



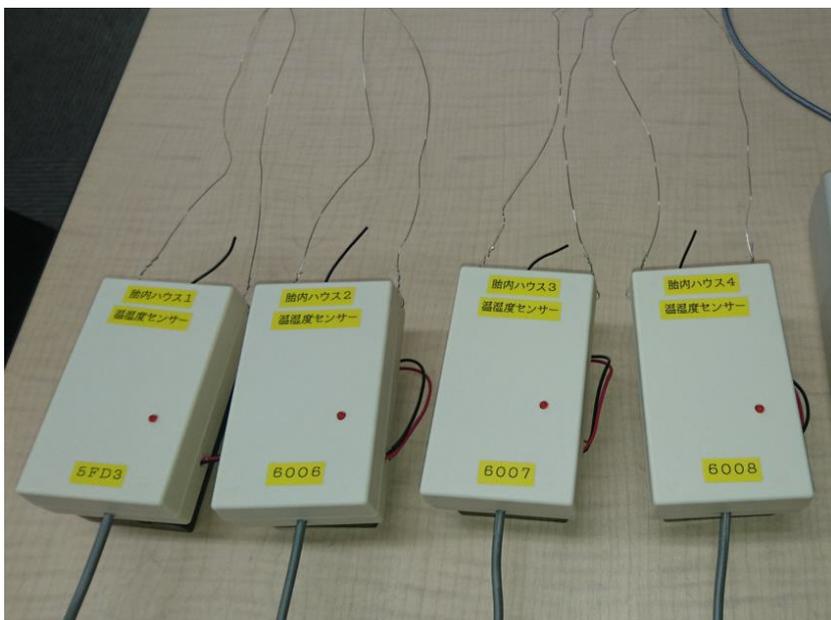
別紙 3

栽培データ集積システム 子機写真

1 子機（温湿度センサー）



2 子機外観

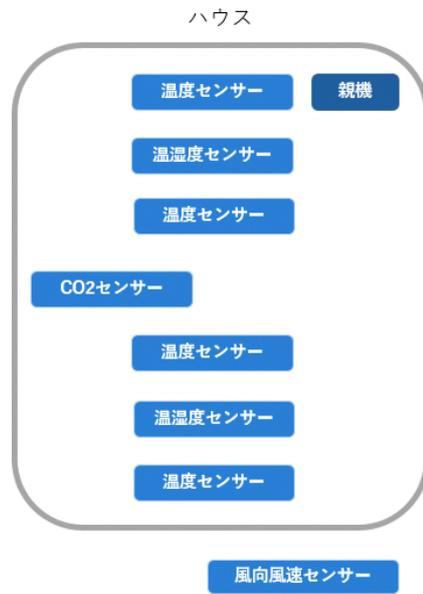


別紙 4

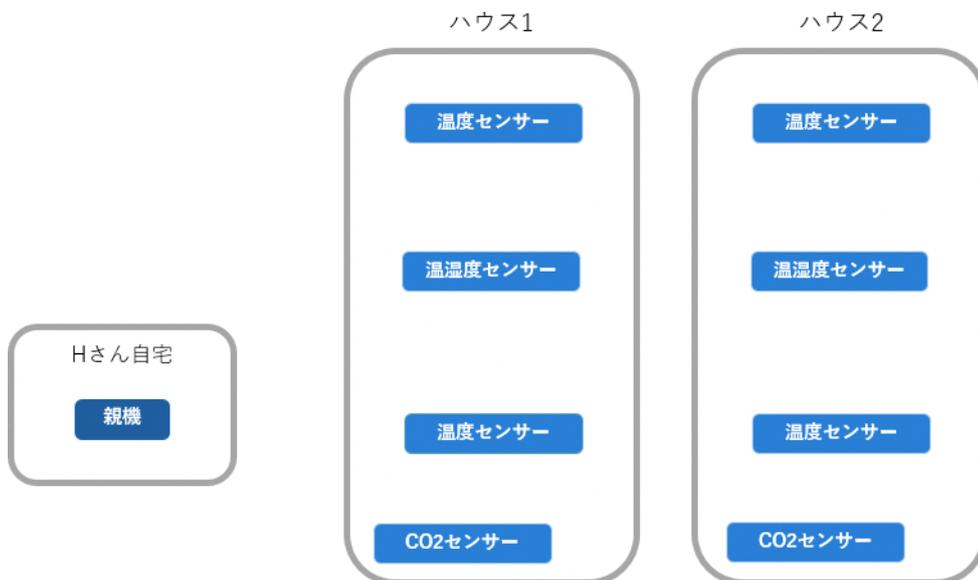
ハウス内設置写真と環境値グラフ（協力農家さん H）

1 協力農家さん栽培データ集積システム設置図

ハウス①：自宅から車で 20 分程度の場所にあるハウスに設置



ハウス②：自宅近くのハウスに設置（自宅からハウスまで約 150m）



2 栽培データ集積システム：ハウス① 設置写真

親機設置



拡大



温度センサー設置



CO2 センサー設置



湿度センサー



風向風速センサー設置



3 栽培データ集積システム：ハウス② 設置写真

親機設置



CO2 センサー設置

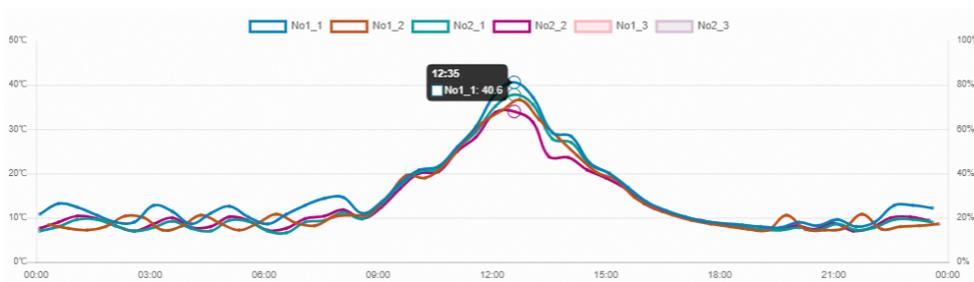


温湿度センサー設置

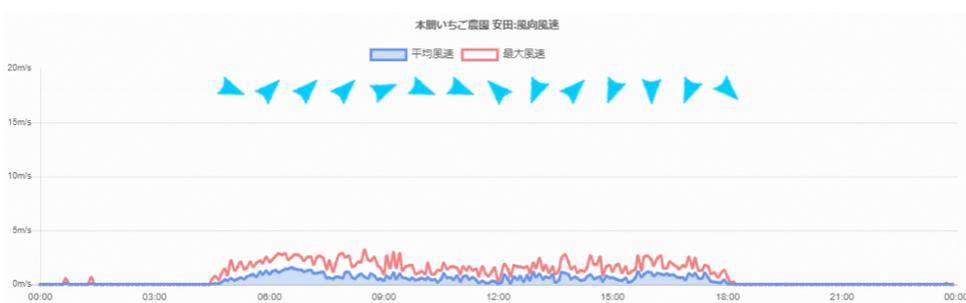


4 グラフ表示例

(1) 温度グラフ(2月11日) 警告発生時

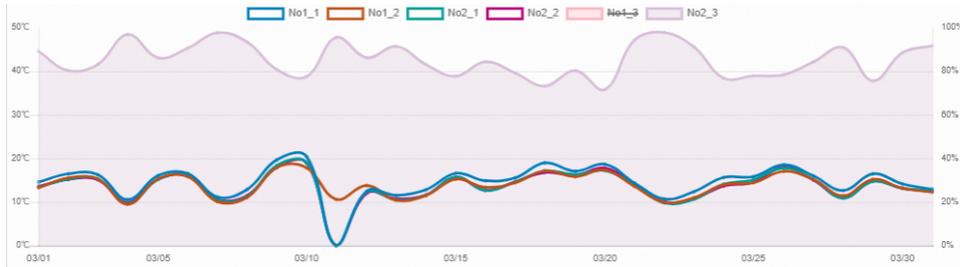


(2) 風向風速グラフ(4月15日)

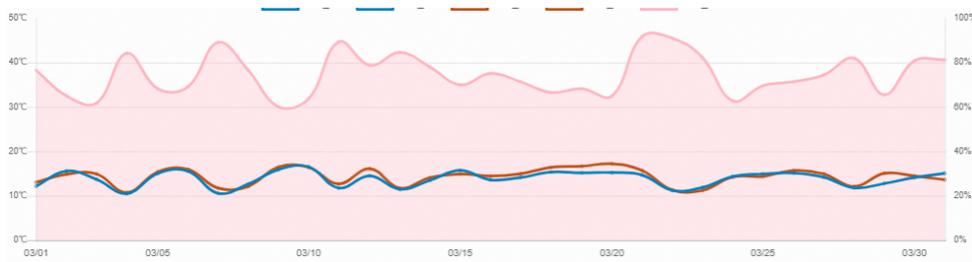


(3) 温湿度グラフ(3月)

ハウス① (青線が 0°Cの時は子機の電池が無くなっていました)

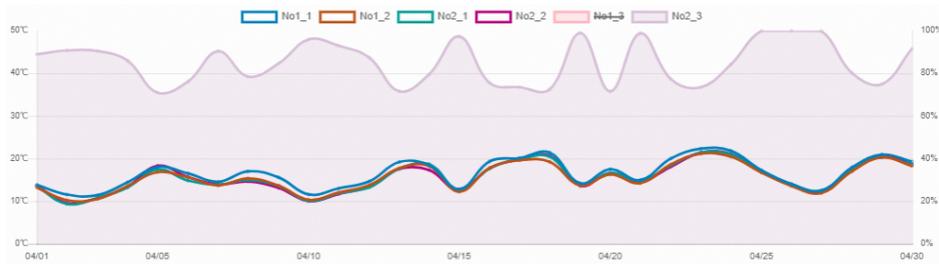


ハウス②

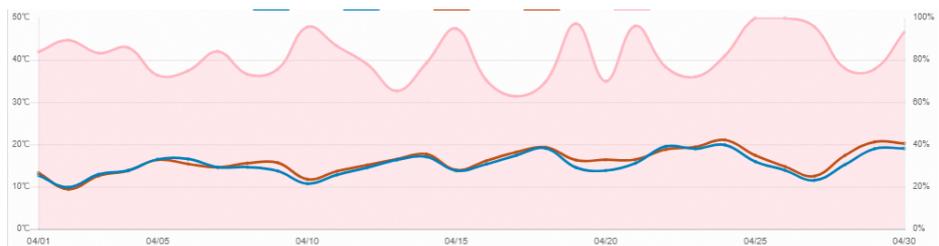


(1) 温湿度グラフ(4月)

ハウス①

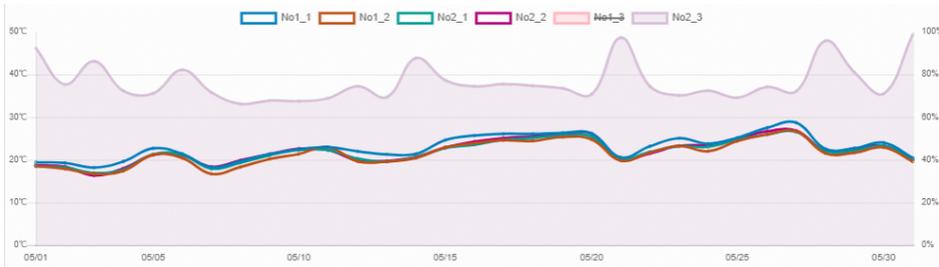


ハウス②

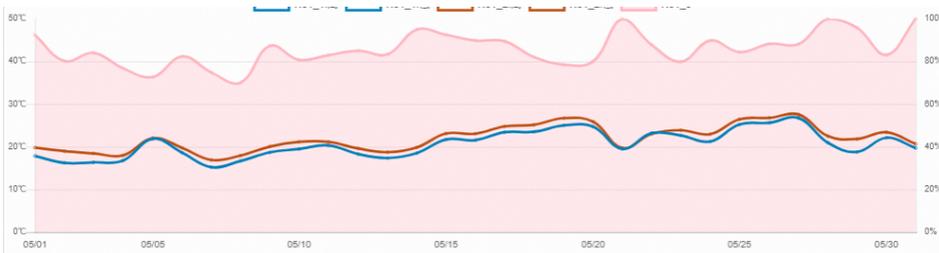


(2) 温湿度グラフ(5月)

ハウス①

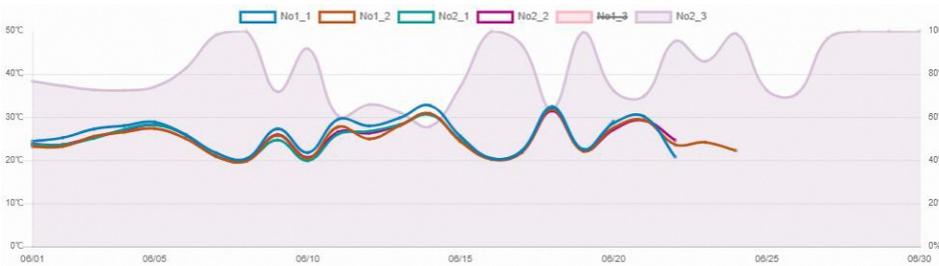


ハウス②

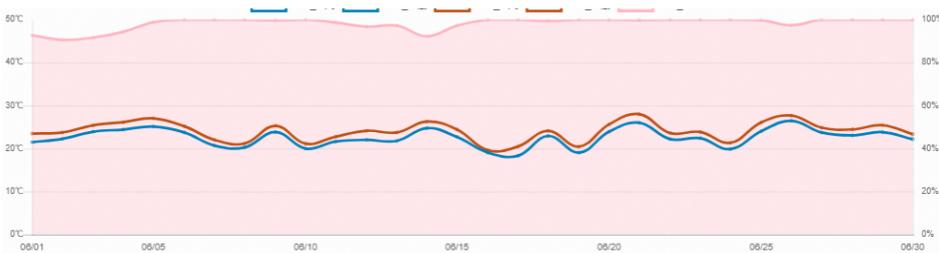


(3) 温湿度グラフ(6月)

ハウス①

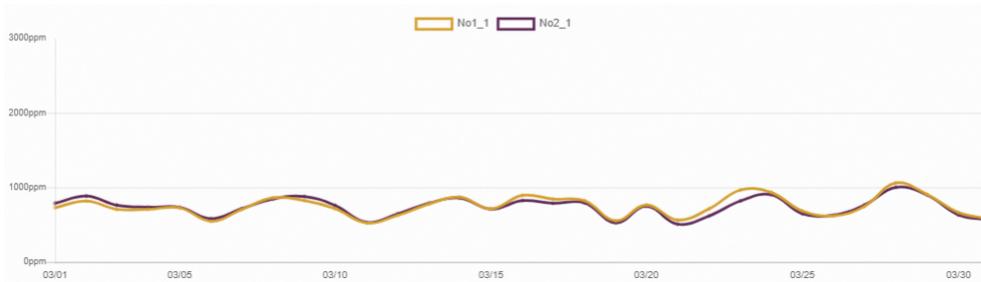


ハウス②



(4) CO2 グラフ(3月)

ハウス①

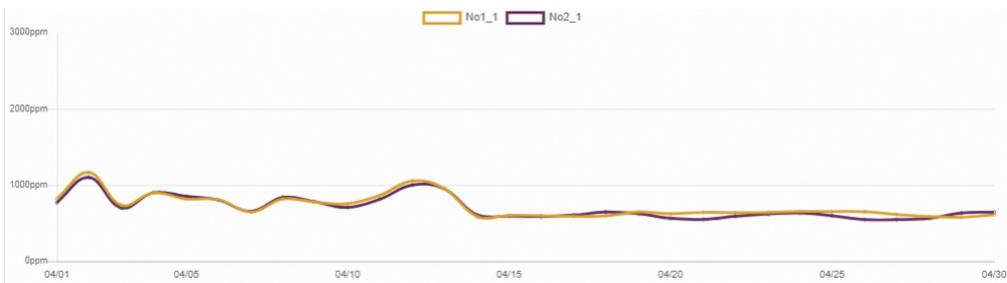


ハウス②

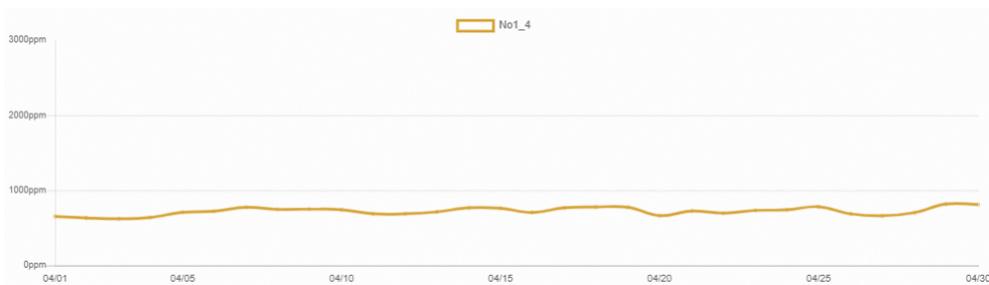


(8) CO2 グラフ(4月)

ハウス①

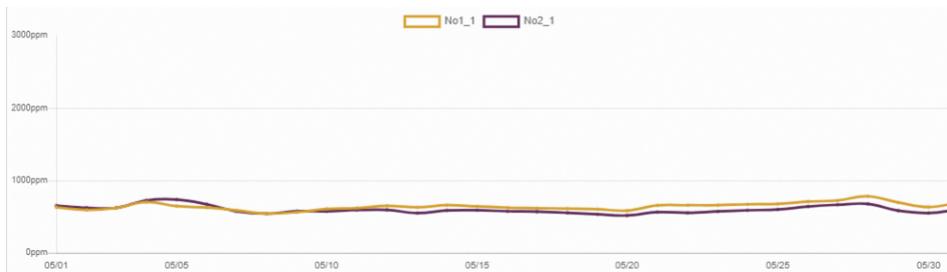


ハウス②

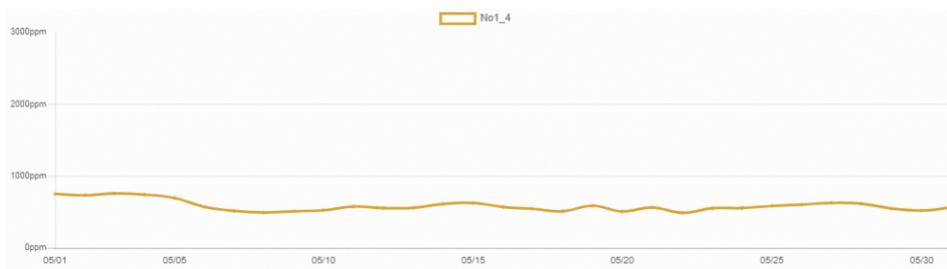


(9) CO2 グラフ(5月)

ハウス①

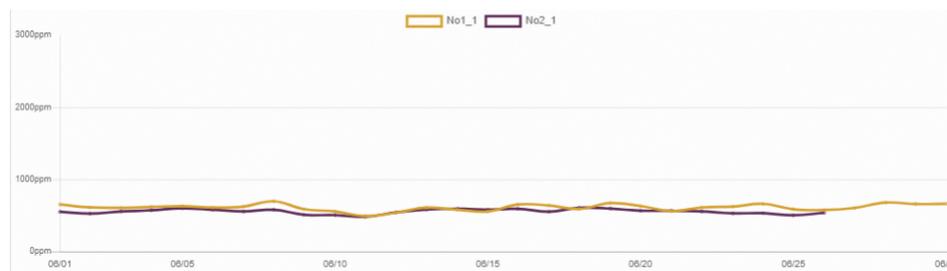


ハウス②

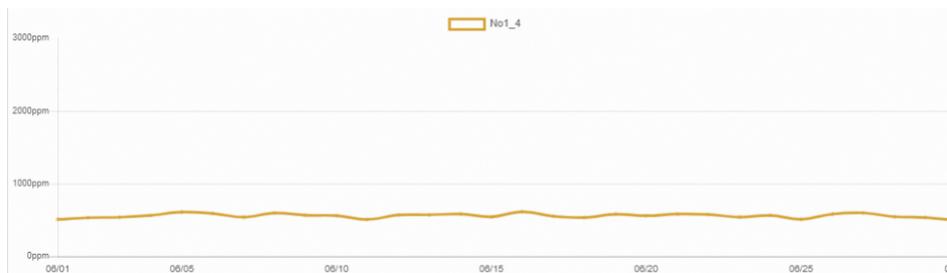


(10) CO2 グラフ(6月)

ハウス①



ハウス②

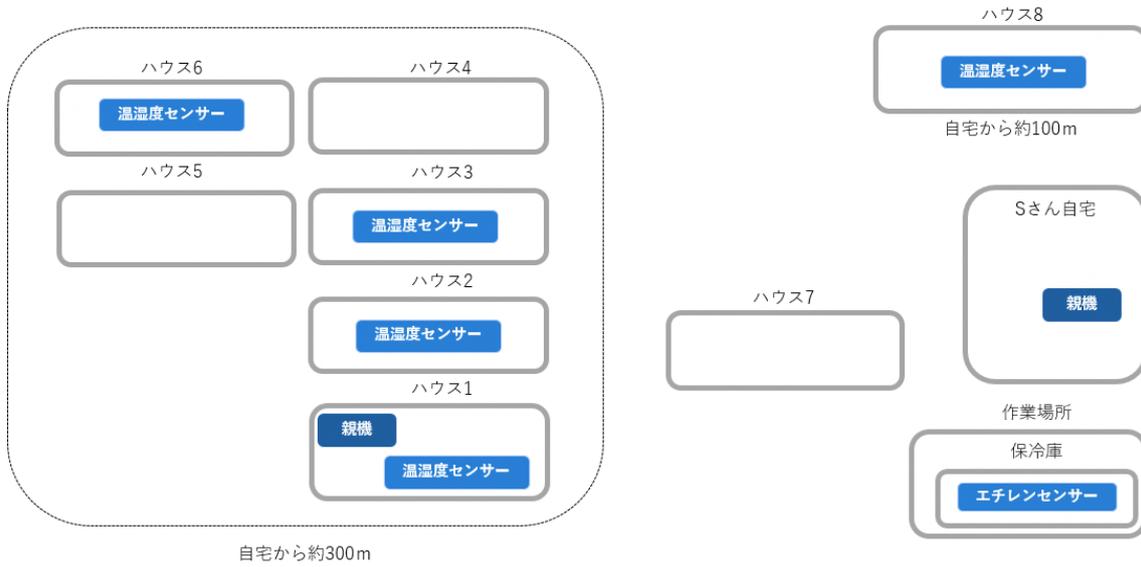


別紙 5

ハウス内設置写真と環境値グラフ（協力農家さん S）

1 協力農家さん栽培データ集積システム設置図

自宅付近にハウスをたくさん持っており、子機を環境値測定の必要なハウスに動かして使用。下の図は初期設置時の図。



2 栽培データ集積システム：設置写真

ハウス 1 に親機設置



自宅に親機設置



ハウス内に温湿度センサー設置



ハウス内に温湿度センサー設置



保冷库内にエチレンセンサー設置



3 グラフ表示例

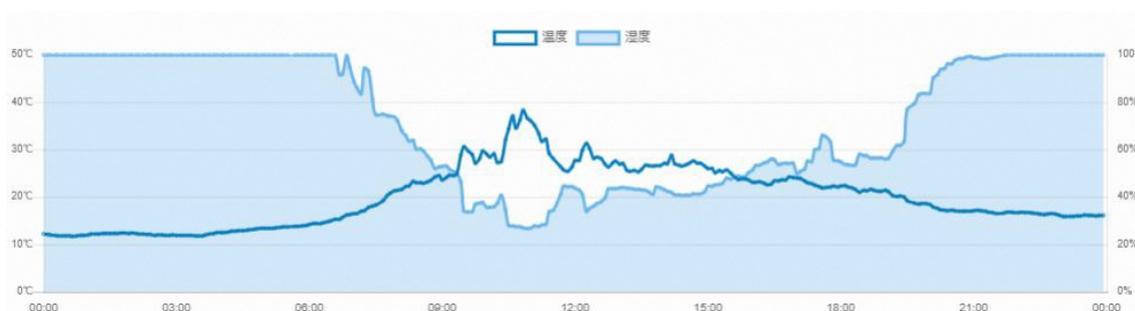
(1) ハウス 1 温湿度グラフ(3月25日)



(2) ハウス 1 温湿度グラフ(4月24日)

希望により、データ取得間隔を 30 分から 5 分に変更

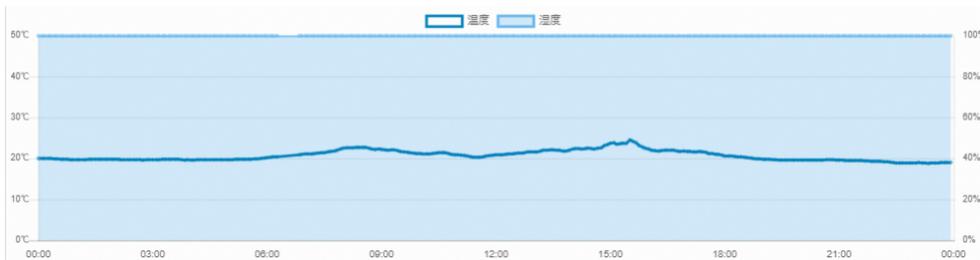
(30分だと気温の変化がつかみにくいため)



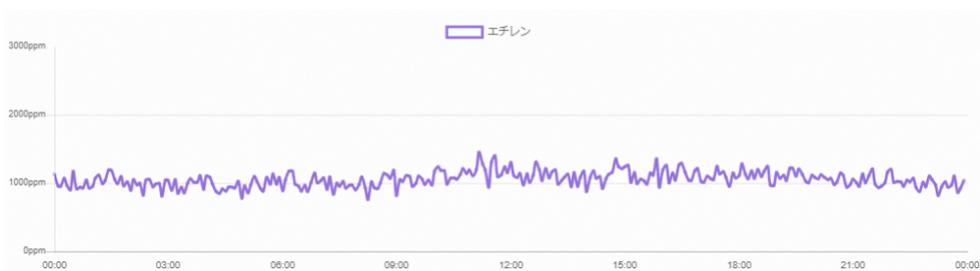
(3) ハウス 1 温湿度グラフ(5月24日)



(4)ハウス 1 温湿度グラフ(6月24日)



(5)保冷库エチレン濃度グラフ(3月25日)



(6) 保冷库エチレン濃度グラフ(4月25日)



(7)保冷库エチレン濃度グラフ(5月25日)

