

東海生研第1回セミナー

農家自作型IoTシステムの 開発と普及

三重大学大学院生物資源研究科

准教授 野中章久

はじめに

- いま，情報化社会に大きな変化が起きています
 - AI, ICT, IoT 等，イロイロ言われています
 - ただ．．． イマイチよくわかりませんね。
-
- 今日は，農業のスマート化の研究開発を概観し，農家が自作できる技術でもあることを紹介します。

もくじ

1. スマート農業，そのうちのIoTがなぜ注目されるのか
2. 研究開発動向と自作可能なシステムのご紹介
3. 現地試験・導入事例

研究開発動向

開発・市販されている機材の例

- 温度・湿度などのデータを遠隔取得
- 水位管理などの自動制御
- クラウド利用によるデータ集計，分析 KSAS など
- AI

IoTがなぜ注目されるのか

IoT = モノのインターネット

= あらゆるものをインターネットにつなげる

? なんで?

管理をしやすく, 間違いをなくし, 物事を早くする

ex コピー機がネット経由で製造元につながる

トナーがなくなりそうになったら → 配達

異常振動が出たら → 修理の提案, 「寿命ですよ」とTELとか

見えないだけで結構進んでいる

- ガスのメーター
- 電気のメーター

- セキュリティカメラと連動して多様なデータを取るなどは、最早常識

スマホって

パソコンが電話になった，ようなもの

☆重要な要素 1：機材的な普及 = 量産化 = 安価

☆重要な要素 2：通信回線

通信回線？

- メーターも，機械も，トナーも固定電話みたいな回線だったら，大変！

モバイル回線が使えるから，「なんでもインターネットにつなげよう」となる

～でも，毎月のスマホ代，高いですよ？～

格安SIM

サイトで申し込み
音声通話がついて1700円くらい
データ通信だけなら500円/というのも

格安SIMは携帯の回線 そのもの

- 結局，携帯回線そのもの
- **ヨーロッパでは格安SIMの方が一般的**
- プリペイドで旅行者に人気
- 住んでいる人も，普通プリペイド



SIMカード

この領域は変化が激しい

- 経済産業省が通信事業者に「料金引き下げ」を求めるのは. . .
- 海外からの参入も？
 - ヨーロッパでは普通. 世界的な仮想移動体通信事業者も
- 5G？
- 色々使えるサービスが展開中
 - 都市部では, だいたい完了か
 - 農村部が最後のフロンティア

IoT機器は

- データを取る機械が多い。リレーと組み合わせるパターンもある
- 開発するデバイスのメインはセンサ，発信機で構成
 - それを，回線を経由してインターネットに繋げ
 - それをクラウド上でデータのやり取りをして
 - ユーザーの端末に送信したり，集計したり

イメージはアマゾン

- 端末は何でもよい→注文：インプット

アマゾン側のシステムはクラウド上（物理的にサーバがどこに在るかは意識する必要がない）

- クラウド上で処理　　：処理
- 所定の実行プロセス　：アウトプット

なので

- 通信回線が安く利用できる
- クラウドサービスが普及している
- センサ類が安くなっている

スマホの普及が背景なのです

→単なる流行ではない

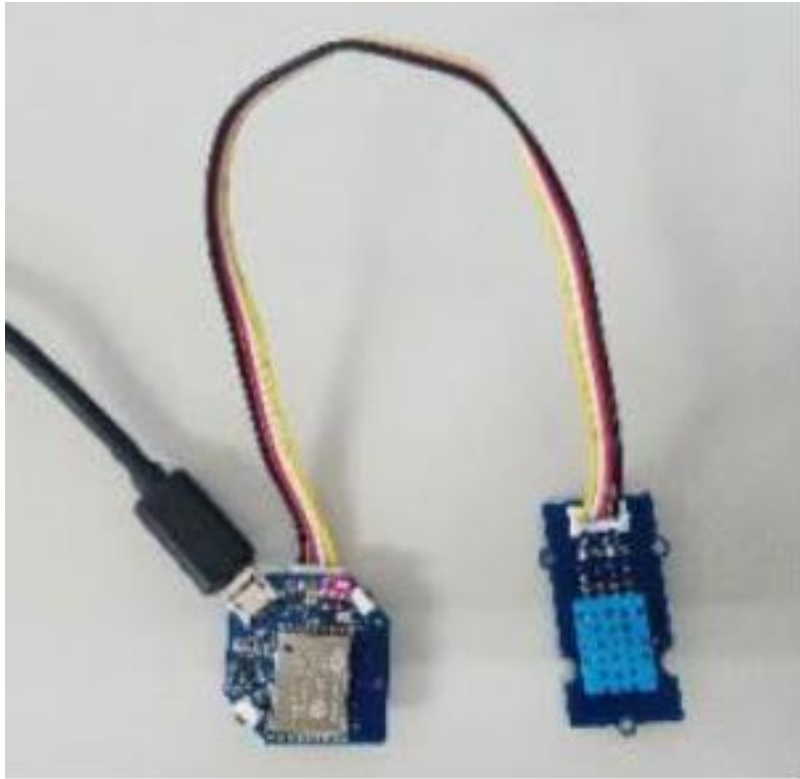
自作可能なシステムの紹介

そもそも. . . .

- 農業でのIoT技術のニーズは多様
- 製品のサイクルが早い
- 次世代の農業者はIoT技術を駆使する
 - →自分でつくる
- **製品の方が、ユーザに歩み寄っている**
- MS-DOSからWindows, パソコンからスマホのように

私たちが作ったのは

- 市販のIoT試作キットを利用
- スマホ等でハウスの状態を遠隔監視
- →センサが豊富：温湿度， 土壤水分計， CO2濃度
- など． 試作用なので安価
- ワンボード・マイコンを利用してプログラム
- →LINEにセンサの値を定時報告
- 設定温度で警告
- 土壤水分を見て自動灌水など



```
# coding:UTF-8
#sample.py
# Written by Akihisa Nonaka email: nonaka@affrc.go.jp
import os
import requests

ur1="https://notify-api.line.me/api/notify" #Line Notify のアドレス
ur2="https://cn.wio.seeed.io/v1/... の形式でWio Nodeの設定アプリ画面に示されるアドレス"

resp1=requests.get(ur2)
data1=resp1.json()

try:
    temp=data1["temperature等、wio node の設定アプリに示されるキーワード"]
except:
    temp='エラー'

print "サンプル ", "温度: ", temp #手動で起動した時の確認用画面表示

#LINE token
token='LINE Notify で与えられるトークン'

message = {'ハウス温度: '+str(temp)+' °C'}
payload = {'message' : message}
headers = {'Authorization' : 'Bearer '+ token,}

r = requests.post(ur1, data=payload, headers=headers)
```

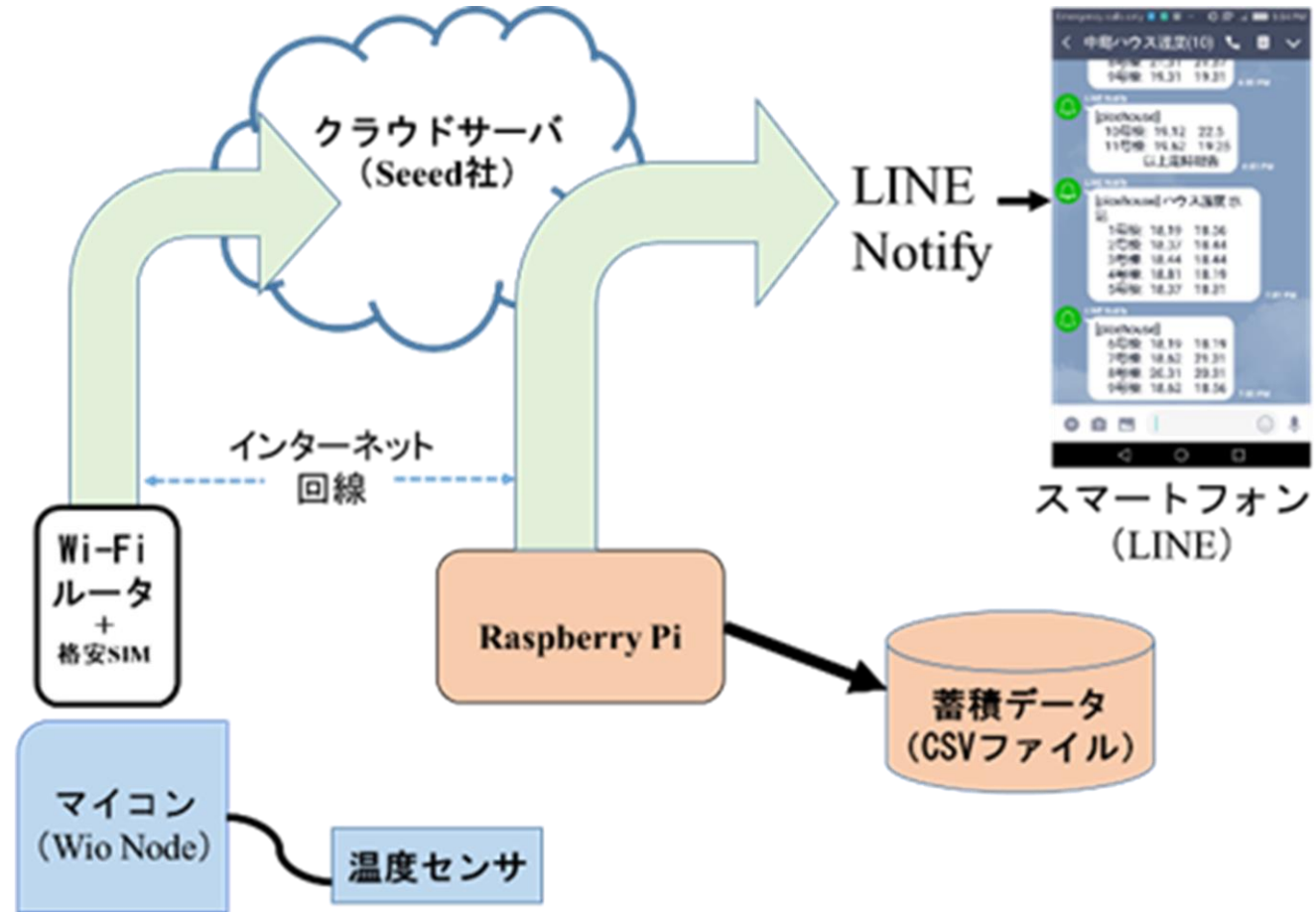



送信するタイミングは自由に設定
2時間に1回, 8時~17時で
1時間毎など

記録も取れます

現状はカンマ区切りのテキスト
ファイル=エクセルに読み込めます。

システムの概要

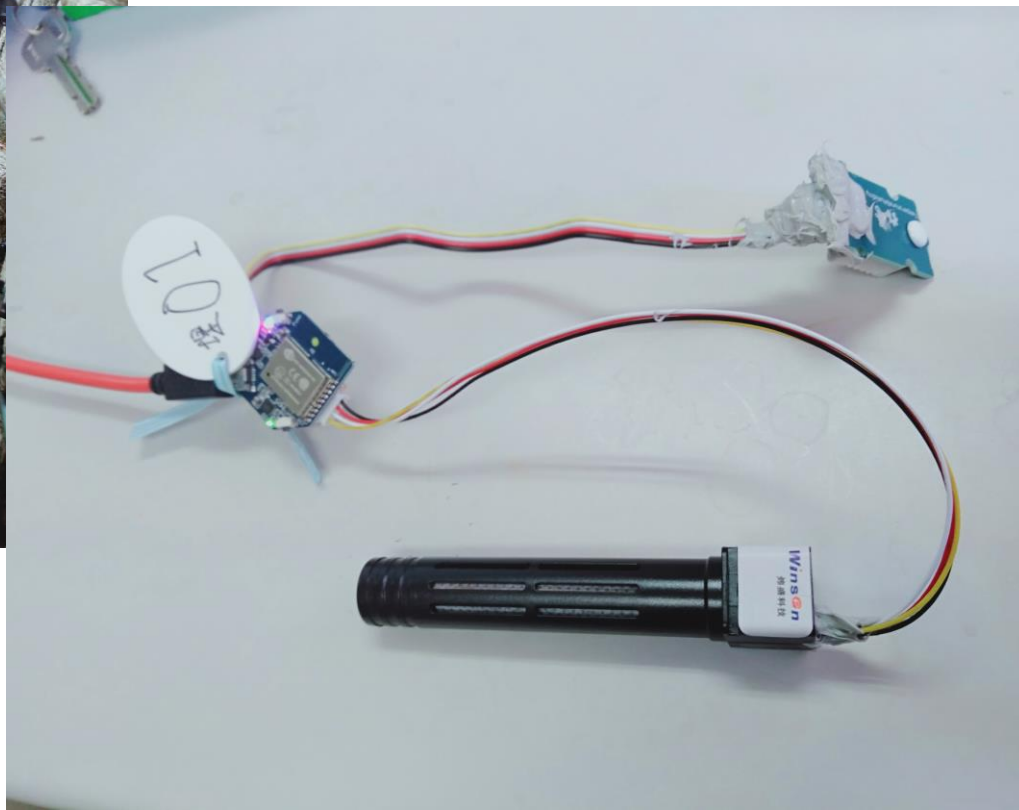


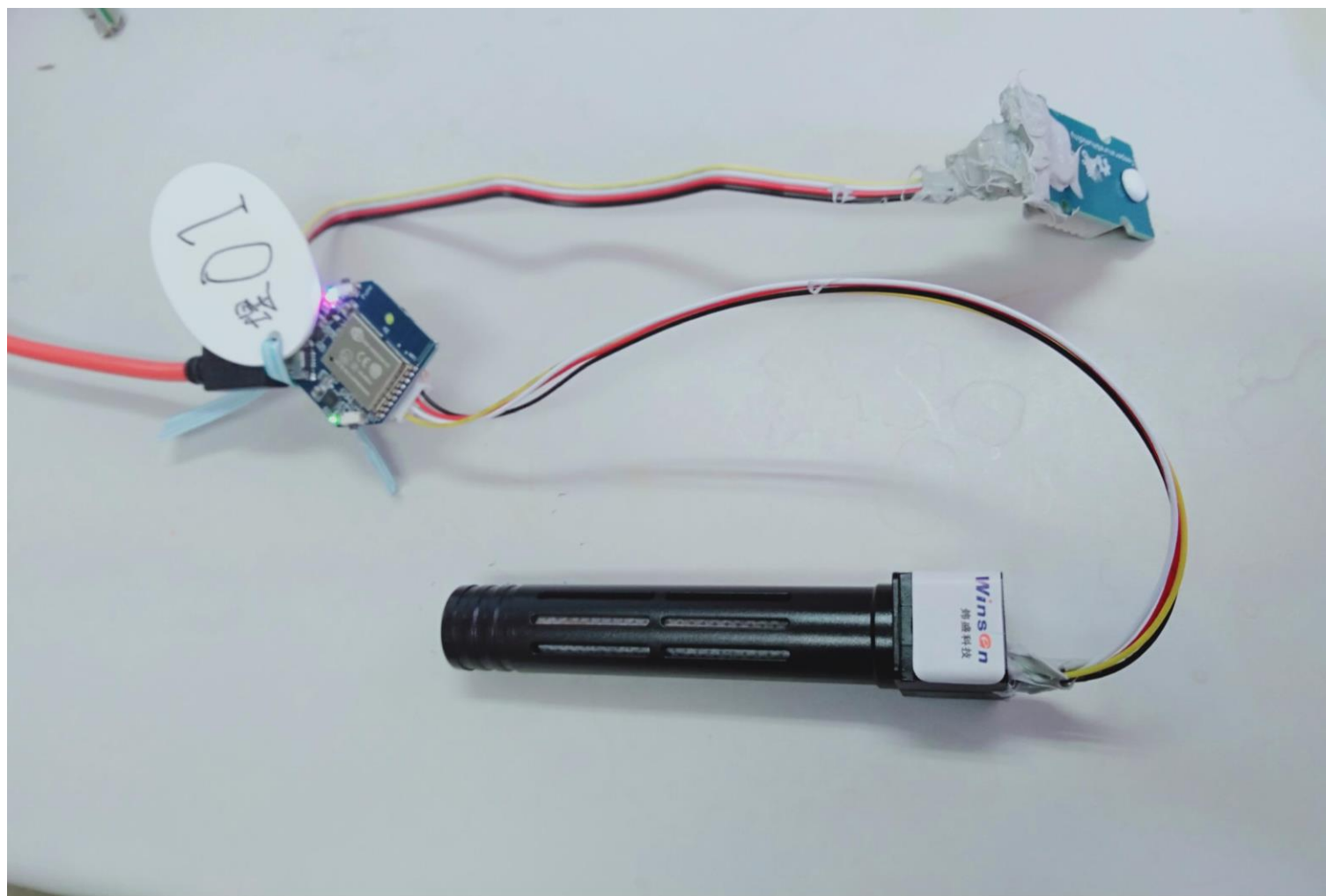
コスト

金額単位：円

| 種別 | 機材 | 型番等 | 単価 | 個数 | 総額 | 年間費用* |
|-----------------|----------------------------|-----------|--------|----|--------|--------|
| IoTプロトタイピング・キット | マイコン | wio Node | 1,200 | 2 | 2,400 | 2,400 |
| | センサ | One wire | 500 | 4 | 2,000 | 2,000 |
| | ケーブル・アダプタ | 口USBケーブル | 500 | 4 | 2,000 | 400 |
| インターネット回線 | WiFiルータ | NEC Aterm | 20,000 | 1 | 20,000 | 4,000 |
| | SIM（年間使用料） | ビックローブ | 8,000 | 1 | 8,000 | 8,000 |
| 制御用マイコン | Raspberry Pi3Bスターターキット | | 10,000 | 1 | 10,000 | 2,000 |
| 電源配線材等 | キャブタイヤケーブル、コネクタ、ジップロックバック等 | | 1,000 | 1 | 1,000 | 200 |
| 合計 | | | | | 45,400 | 19,000 |

現地試験・導入事例 とくにCO2





設置したセ
ンサ

Industrial process monitoring and security, agriculture and livestock production process monitoring.

Note
The sensor value only reflects the approximated trend of gas concentration in a permissible error range, it DOES NOT represent the exact gas concentration. The detection of certain components in the air usually requires a more precise and costly instrument, which can not be done with a single gas sensor. If your projects aim to obtain the gas concentration at a very precise level, then we do not recommend this gas sensor.



Grove - Carbon Dioxide Sensor(MH-Z16)

SKU 101020067

\$97.90

1 In Stock

1 Ships Now

Add to Cart

- Product Details
- Learn and Documents
- Shared by Users
- Reviews
- FAQ

C02の計測はお高い

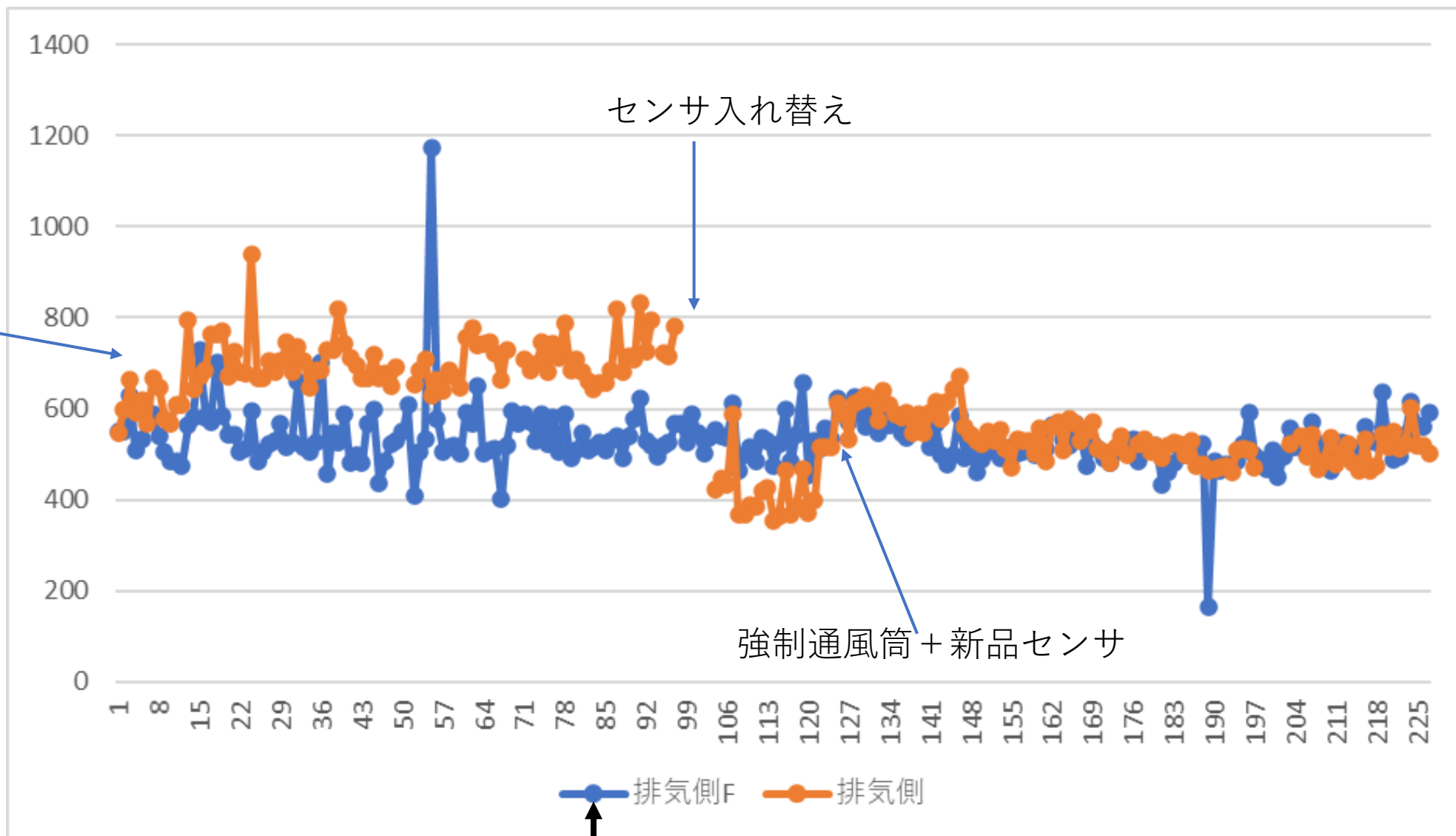
全体的な傾向を示すに過ぎず，正確な値の計測はもっと高価な（他社の）製品によるべきとの注記

Dimensions 100mm x150mm x20mm



計測

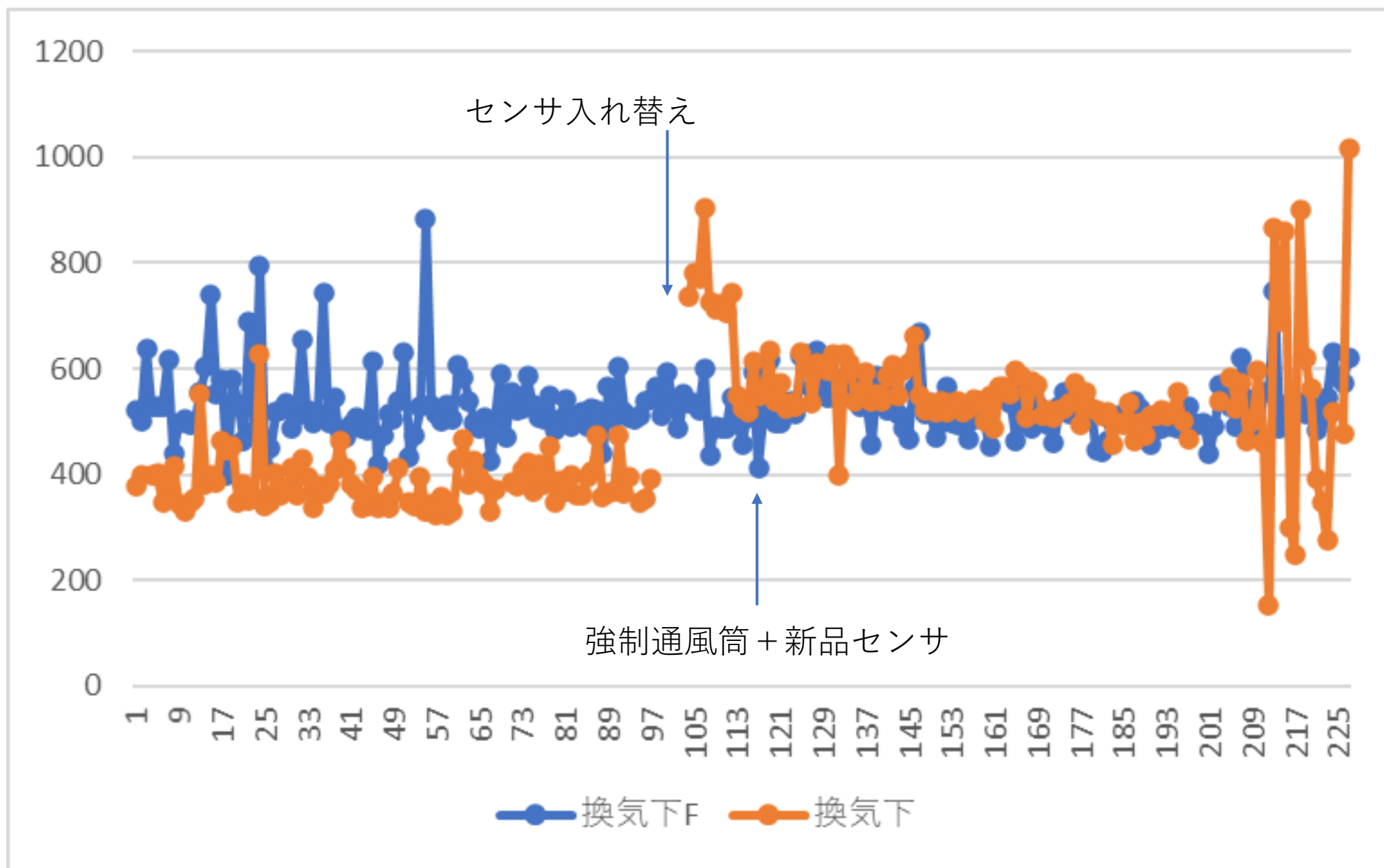
試験スタート



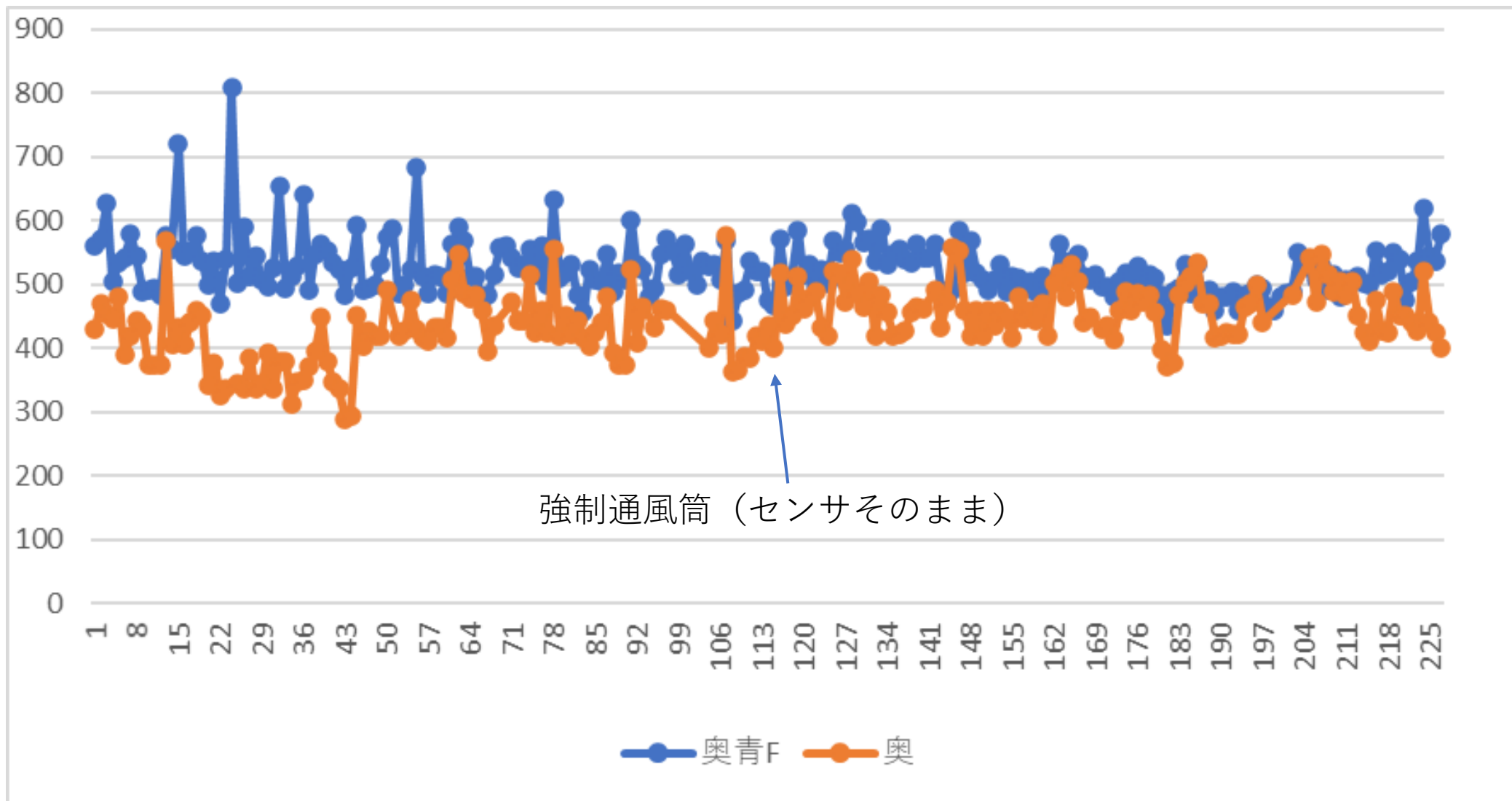
排気側F 排気側

携帯型CO2計測機
FUSO 77535

計測



計測



経営主の評価

- **携帯型（FUSO 77535）と同程度の値**

- **定時に計測**

携帯型だとまちまちな時間／作業後の人間の影響も

24時間監視体制に安心感

- **湿度管理や換気の工夫など、生産管理法として新しい可能性**

費用

| 種別 | 機材 | 型番等 | 単価 | 個数 | 総額 | 年間費用 | 想定する耐用年数 |
|---------------------|--------------|-----------|--------|----|--------|--------|----------|
| IoTプロトタイピング ・キット | マイコン | Wio Node | 1,200 | 4 | 4,800 | 4,800 | 1年 |
| | co2センサ | MH-Z16 | 12,000 | 4 | 48,000 | 48,000 | 1年 |
| | 温湿度センサ | DHT22 | 2,000 | 4 | 8,000 | 8,000 | 1年 |
| | 電源ケーブル類 | | 1,000 | 4 | 4,000 | 800 | 5年 |
| 通風装置 | ファン | 12mm径 | 1,000 | 4 | 4,000 | 800 | 5年 |
| | 塩ビ管 | 10mm径 | 100 | 4 | 400 | 80 | 5年 |
| インターネット回線 | WiFi ルータ | Fuji soft | 10,000 | 1 | 10,000 | 2,000 | 5年 |
| | SIM | soracom | 6,000 | 1 | 6,000 | 6,000 | — |
| 制御用マイコン | raspberry Pi | | 10,000 | 1 | 10,000 | 2,000 | 5年 |
| | | | | | 合計 | 72,480 | — |

費用

- 庫内3カ所＋外気の4台として

年間7万3千円程度

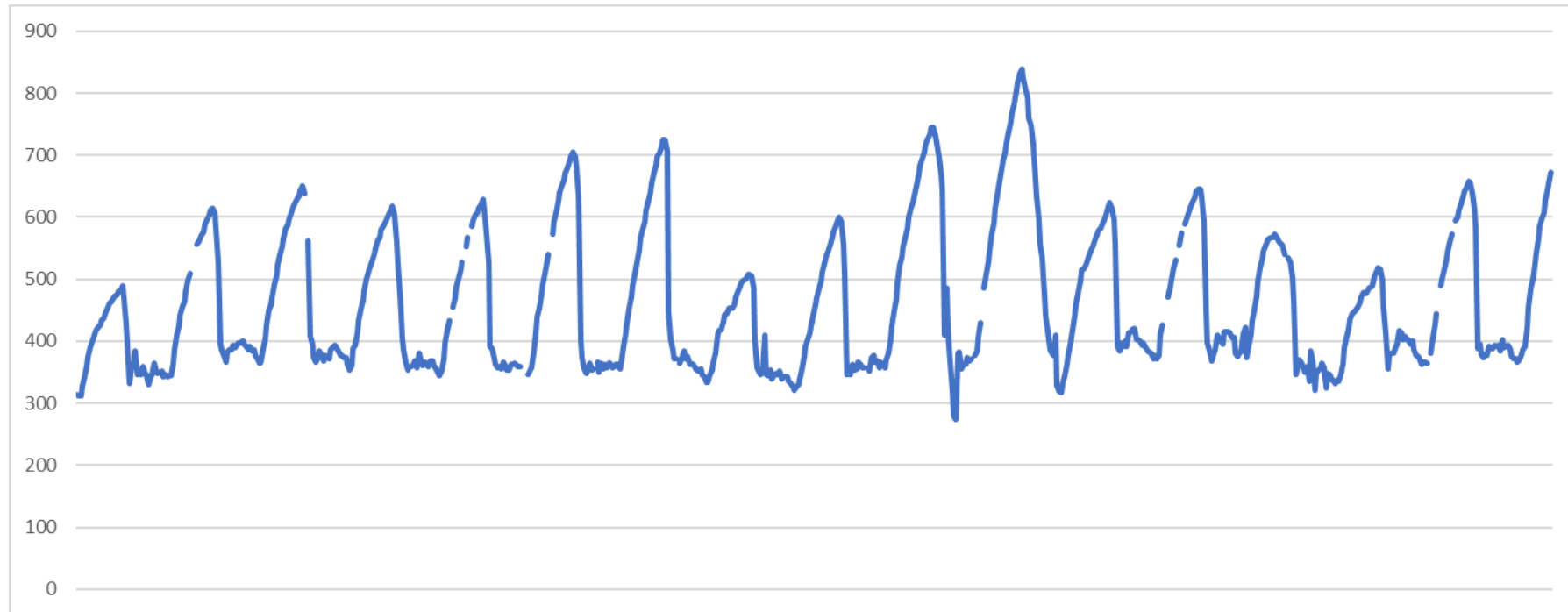
* 野中ら (2019) では, ハウス内2カ所の温度で1万9千円

FUSO 77535 = 65,580円@MonotaRO

経営主のコメント：安くはない。実用は一台で良いかも（2万6千円程度）

* CO2センサはカタログによると耐用5年だが, 過酷な環境から1年で交換として計算

イチゴハウスでの試験



三重県伊賀市・T経営にて2021年4月18日から30分毎に計測（図示は5 / 5 まで）

イチゴハウスでの試験

- **経営主：CO2管理として新しい可能性**
定時にCO2発生装置を作動→値を見ながら管理
費用は「かなり安い」（市販製品の試用経験あり）
“LINEへ報告” ありがたい
- 1ヶ月程度で校正が必要な状態
→キクラゲハウスでも同様の事態（1機故障）
→夜間にハウス外一カ所に並べて校正

実用試験の結果

プログラムの修正は2カ所（応用は容易）

経営主の評価は“実用性あり”

過酷な環境では実用性耐久性に問題

イチゴハウスでは、精度、耐久性とも問題なし

→データを蓄積して、新しい分析（機械学習等）
をめざす

手軽に試せます。 やってみませんか？

ご静聴ありがとうございました

