

**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

みどりボックスPRO

みどりボックス2

対象機器



製品概要

完全防水・センサーの拡張が可能なプロフェッショナル版。露地栽培や、大規模生産施設で使用が容易になります。

必要なセンサーがセットになった入門版

通信

4Gモデル

4G通信モジュール内蔵

Wi-Fiモデル

無線LAN(Wi-Fi)モジュール

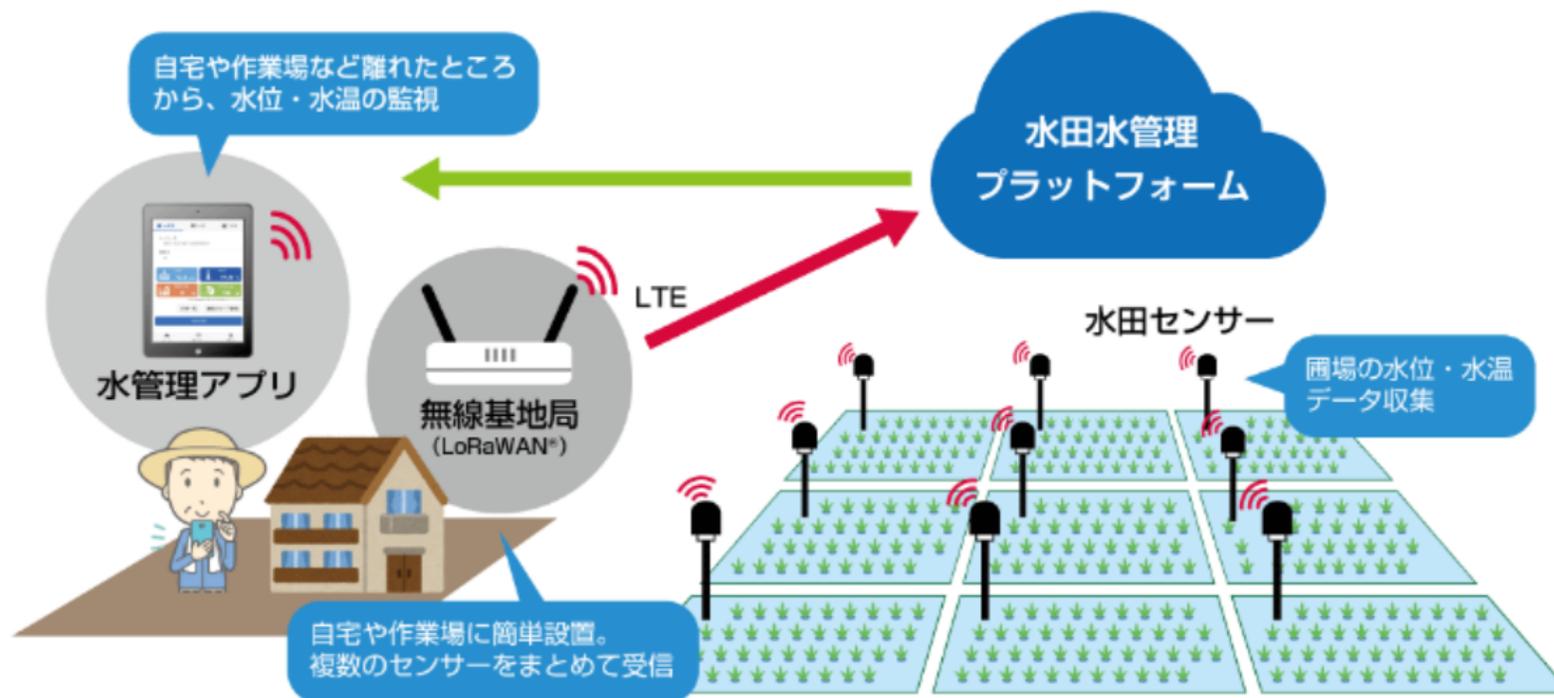
4Gモデル

4G通信モジュール内蔵

Wi-Fiモデル

無線LAN(Wi-Fi)モジュール

## 製品イメージ



## スターターキット概要

# 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

社会化学 英語 - × | W 棚田 - Wikipedi × | 市民大学一般ク × | wifi - Google 検 × | CiNii Articles 著 × | BIGLOBE(ビッグロ × | スクリーンショット × | +

kakaku.com/mobile\_data/sim/detail.asp?si\_planunitcd=2109&lid=sim\_top\_voice\_1

価格.com 格安SIMカード [PR] New Normalな日常には、“お気に入り”を選びた... [ログイン] [新規ID登録] [閲覧履歴] [ご利用ガイド]

BIGLOBE(ビッグローブ) | 音声通話 3ギガプラン タイプD (ドコモ回線) ツイート いいね! 29

ホーム > 格安SIMカード > BIGLOBE(ビッグローブ) > 一覧 > 音声通話SIM > 音声通話 3ギガプラン タイプD (ドコモ回線)

 BIGLOBE(ビッグローブ)  
**音声通話 3ギガプラン タイプD**  
**1,760円/月** (初期費用: 3,733円) 送料無料  
通話オプション追加時の料金

月額料金について  
初月のプラン月額料金無料  
初期費用について  
送料無料

**価格.com特典** 現金 5,000円バック (翌月) !  
**公式特典** プラン月額料金 6か月間 1,320円/月値引き / エンタメフリー・オプション 最大6か月無料 / セキュリティセット・プレミアム 最大6か月無料

【1】 初月のプラン月額料金無料 【2】 YouTube・Google Play Musicなどの対象サービスが通信量を気にせず楽しみ放題「エンタメフリー・オプション」も人気! 【3】 iPhoneをはじめ対応機種多数 【4】 オリコン格安SIM満足度

**お申し込み** 公式サイトへ  
キャンペーン詳細をご確認の上お進みください

BIGLOBE チャットでお問い合わせ  
BIGLOBEについてのご質問にチャットでお答えします。どのようなお問い合わせでしょうか?  
キャンペーン > 料金 >  
申込手続き > その他 >

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



# 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

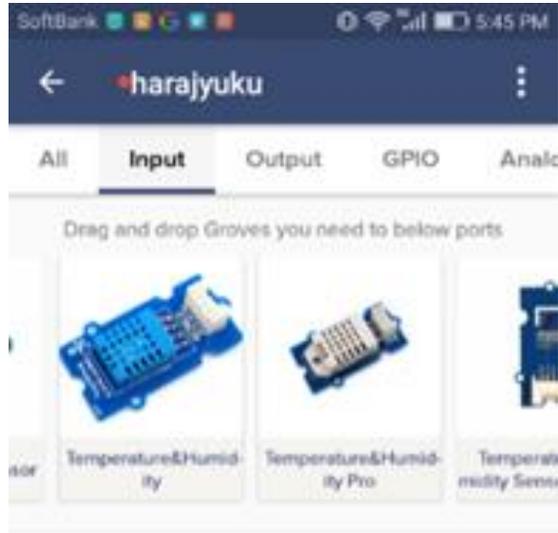
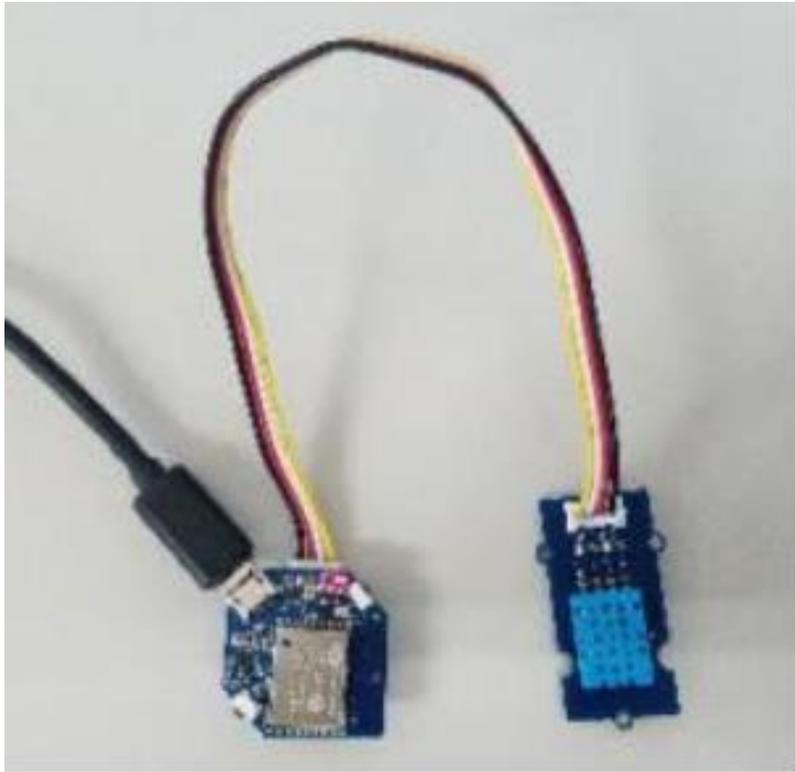
# 自作可能なシステムの紹介

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)
```

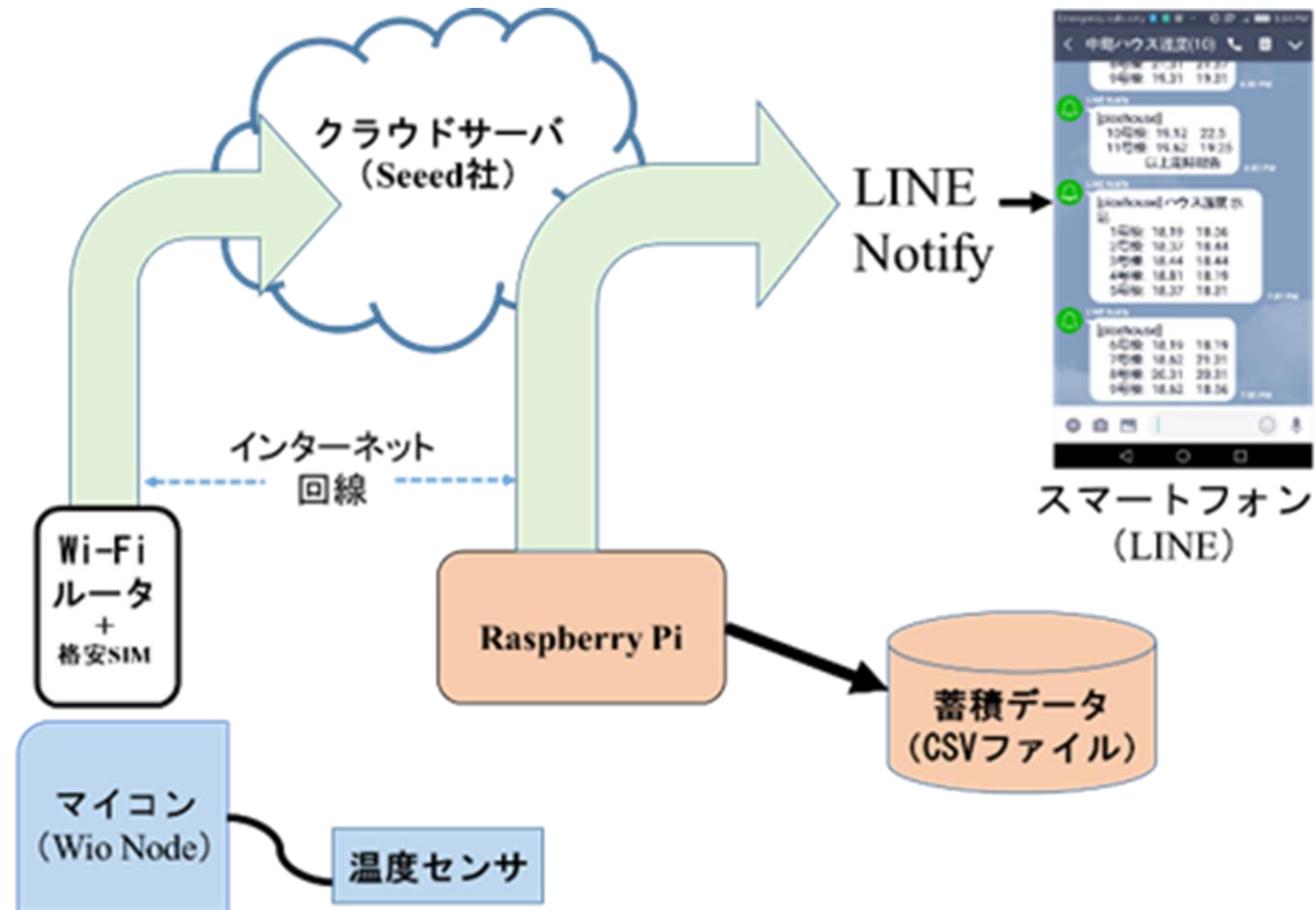


送信するタイミングは自由に設定  
2時間に1回, 8時~17時で  
1時間毎など

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

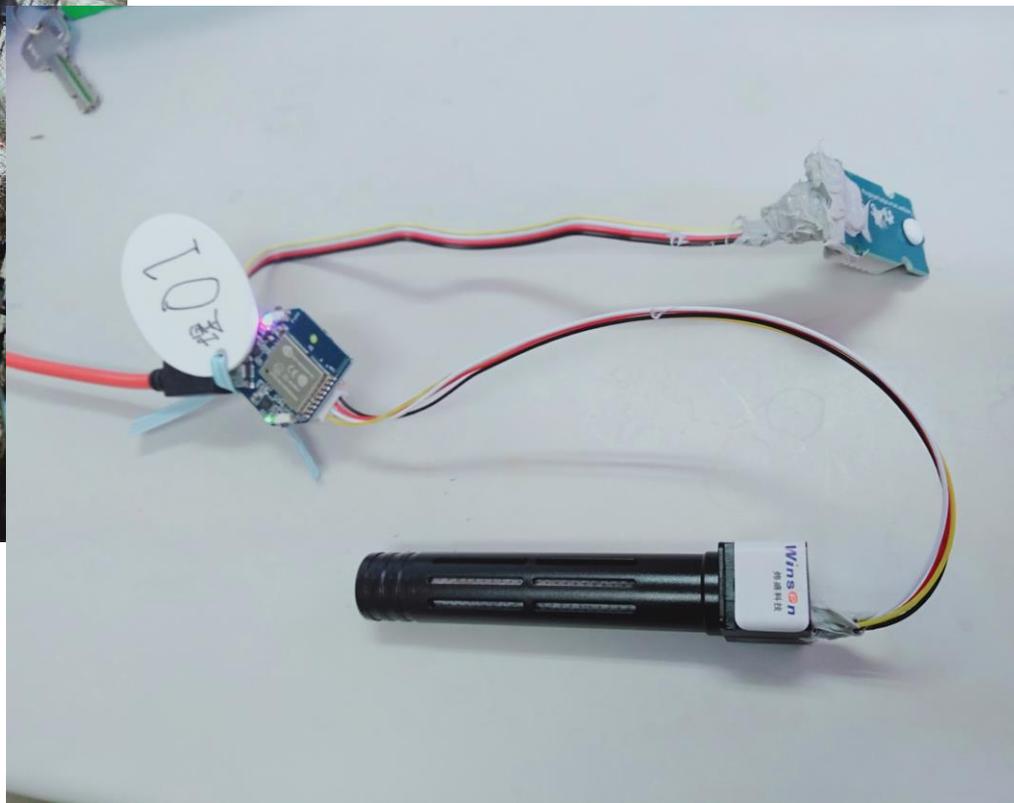


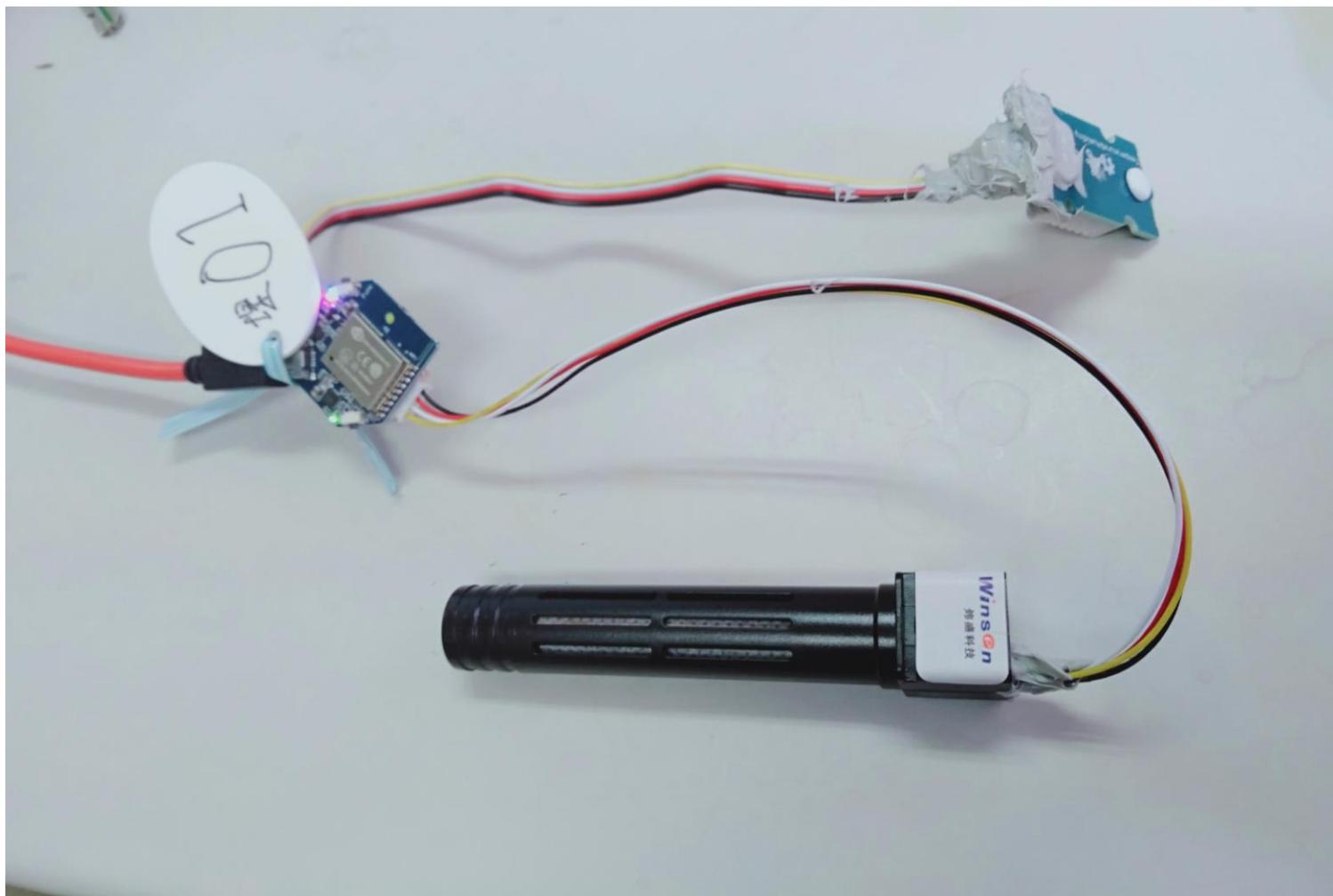
# コスト

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

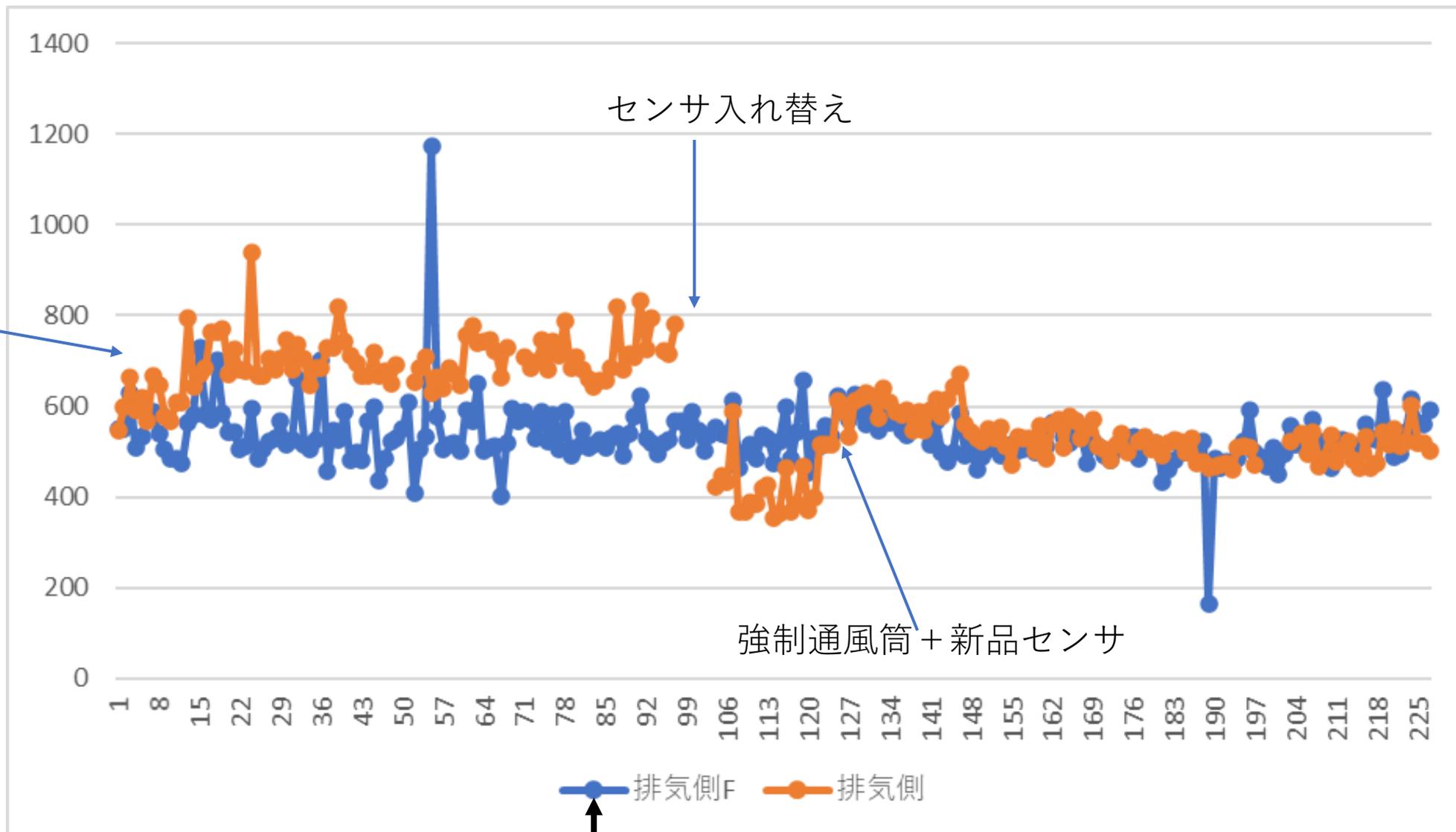
Dimensions 100mm x150mm x20mm

CONTACT SUPPORT



# 計測

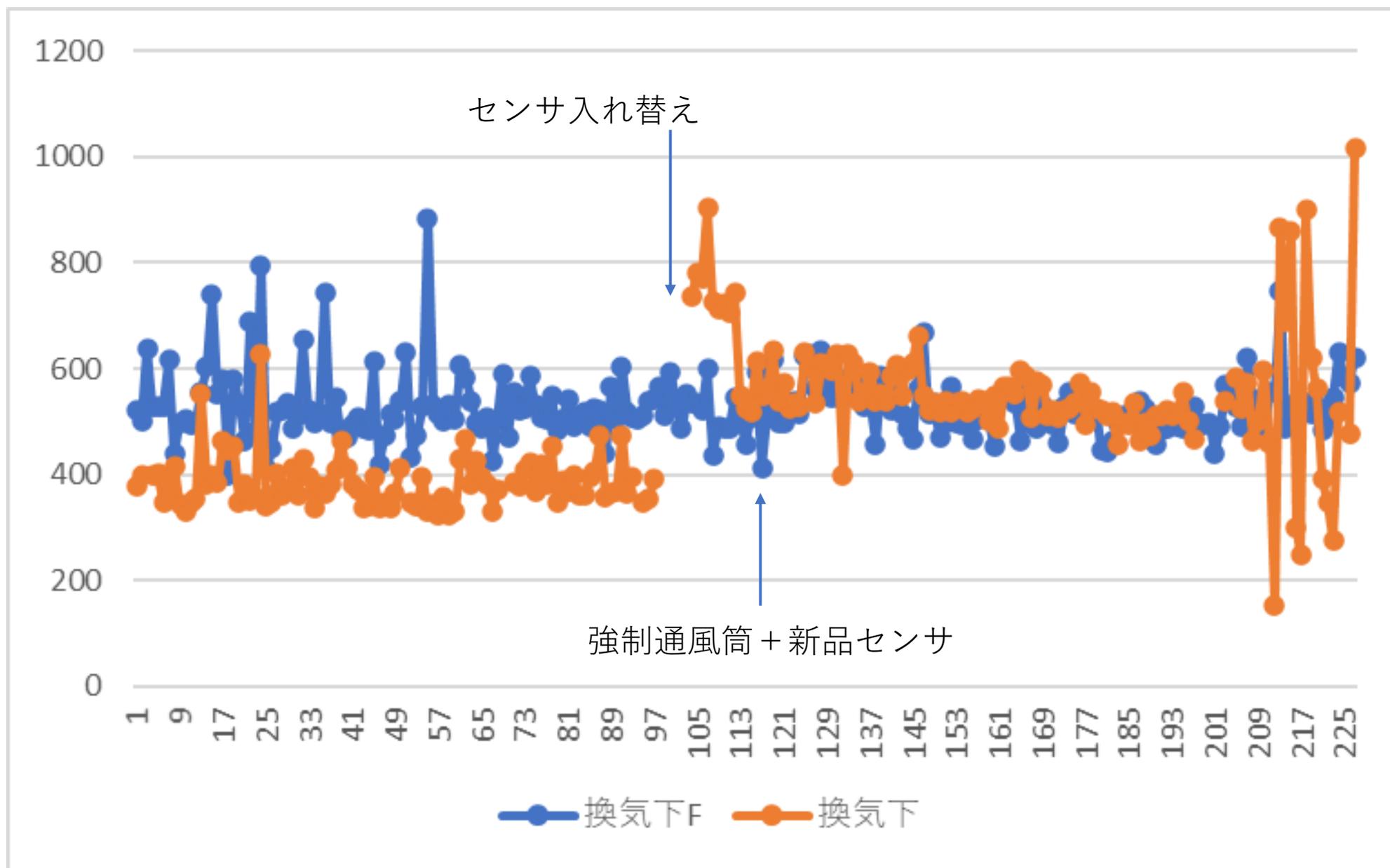
試験スタート



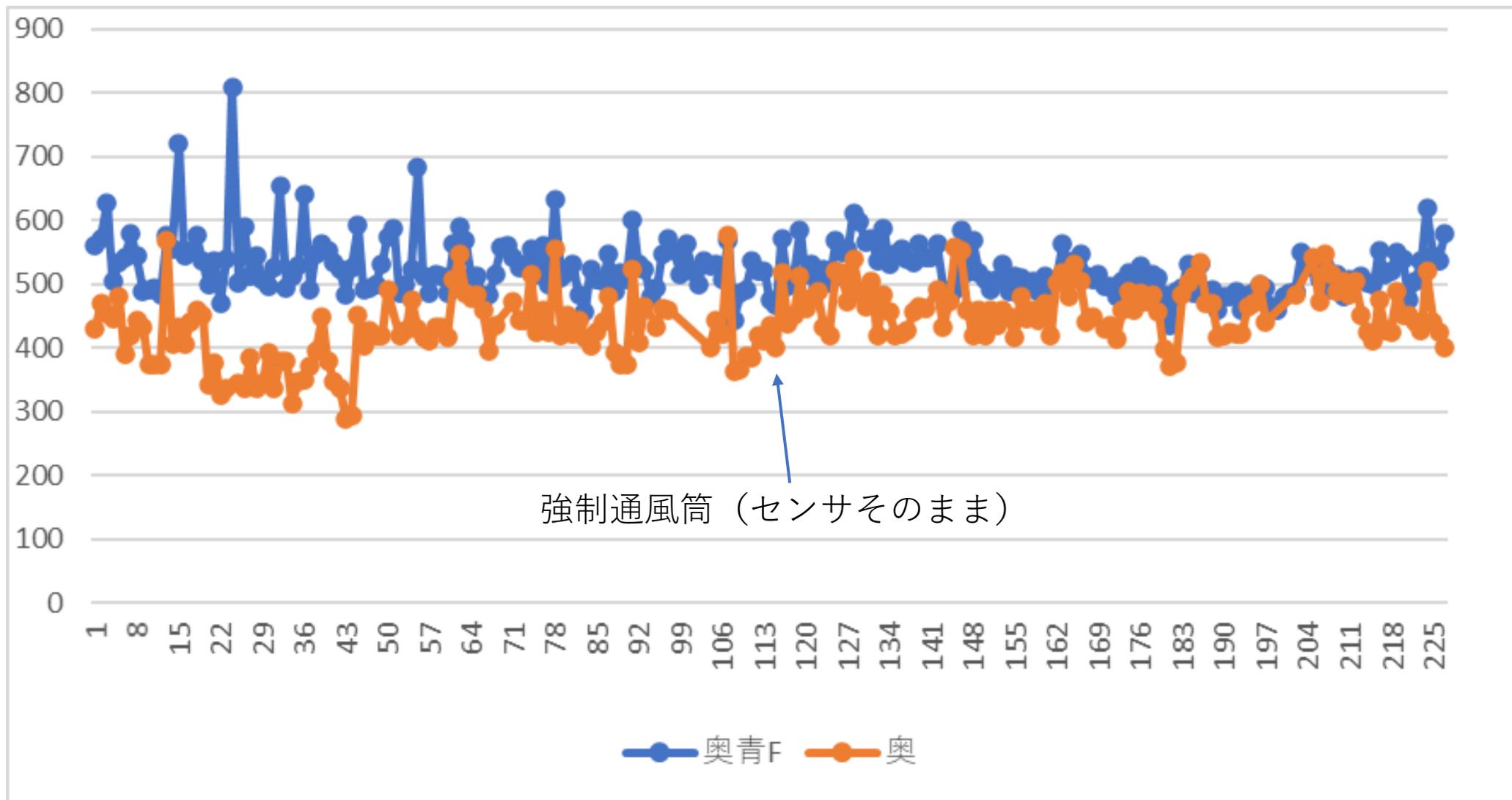
排気側F 排気側

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**

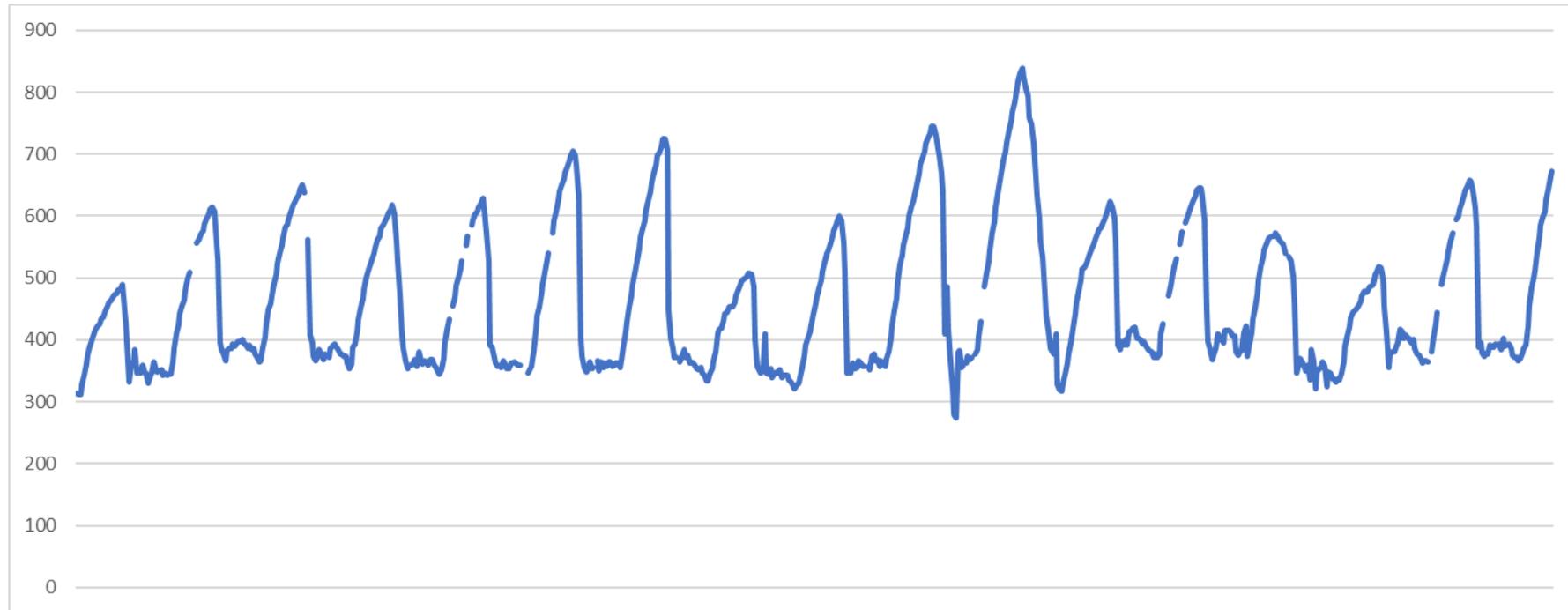
\* 野中ら (2019) では, ハウス内2カ所の温度で1万9千円

FUSO 77535 = 65,580円@MonotaRO

**経営主のコメント：安くは無い。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

