

国立研究開発法人産業技術総合研究所 公募事業  
「つながる工場テストベッド」事業

# 山形県テストベッド紹介 ～ 食品産業へのIoT活用 ～

 山形県工業技術センター  
Yamagata Research Institute of Technology

# 国立研究開発法人産業技術総合研究所 公募事業 「つながる工場テストベッド」事業

## 【事業名】

国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
「つながる工場テストベッド事業（第2期）」

## 【事業実施期間】

令和4年6月～令和7年3月

## 【事業実施概要】

山形市にある本所、米沢市にある置賜試験場、三川町にある庄内試験場をネットワークで接続し、それぞれの施設にある装置等を相互にモニタリング出来るIoTシステムを構築する。さらに専門知識がなくとも簡単に導入・運用可能なIoTプラットフォームを構築する。

# IoTを活用し成功するには

IoT活用できてますか？

- 社内にある課題
  - 現場の人は気づいている
    - 「この業務煩雑だな」
    - 「データの再入力をしている・・・」
    - 「毎月の会議の資料が・・・」
    - 「データを取れば不良原因が早く見つかるかも」



- ハードは安価になっていると聞くと聞くと、ソフトもオープンソースがあるらしいけど・・・
- 外部にシステム委託すると高額かなあ。費用対効果が示せないとな内部の稟議が通らないかなあ
- システムは改変するだろうし、追加で測りたいところも出るかも。

最善の策

必要なものからスモールスタート

# テストベッドのデモンストレーション効果

## 山形県テストベッド



山形県工業技術センター（山形市）

サーバー



庄内試験場（三川町）



置賜試験場（米沢市）

- データ取得の自動化、見える化、分析
- これまで記録できていなかった物理量の測定
- リアルタイムの拠点間情報共有

テストベッドを構築手法・コストなど含めて  
県内企業にデモンストレーション

【デモ効果】  
テストベッドで  
有用性を認識

## ユーザ企業

- 製造プロセスの効率化
- 発酵最適条件の確立
- 不具合発生時の原因究明など

【デモ効果】  
テストベッドで  
新たなビジネスの  
きっかけに

## ベンダー企業

# 県内センサーメーカー様との連携

山形県つながる工場テストベッド  
(山形IoTプラットフォーム)

↑  
温度  
タンク内温度  
二酸化炭素

**CHINO**

(株)チノー山形事業所

↑  
水質

**TECH-MO**

テクノ・モリオカ(株)

↑  
発酵タンク重量

**KYOWA**

(株)山形共和電業

↑  
溶存酸素  
pH

**DKK**

YAMAGATA

山形東亜DKK(株)

産業用センサ  
高精度・高品質・高耐久性

# 山形県テストベッド概要

## 庄内試験場



- インキュベータ
- 食品試験室

など

## 工業技術センター



- 麹室
- インキュベータ
- ワインサーマルタンク
- 清酒サーマルタンク

など

## 置賜試験場



- 小型環境試験機
- 材料物性試験室
- 振動試験室

など



サーバー

## 産総研 臨海センター



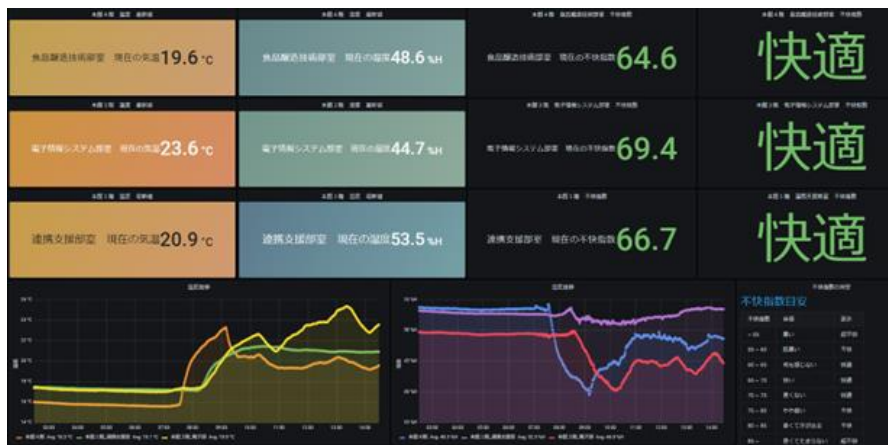
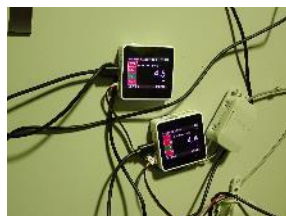
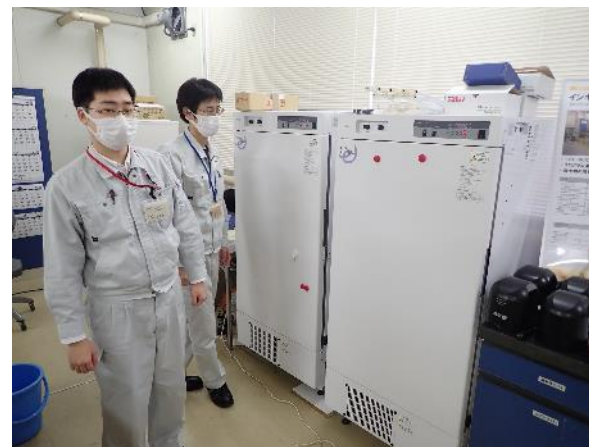
スマートフォンなどどこからでもいつでもデータが確認できる



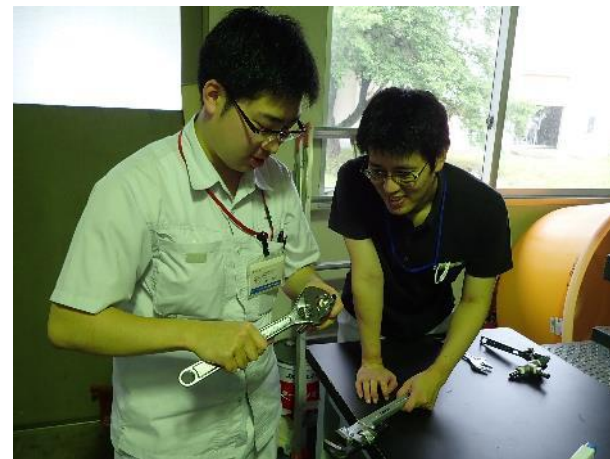
- 工業技術センター3拠点を一つの工場に見立てて、IoTシステムを構築
- データ自動取得、記録自動化、見える化

3つの拠点をつなげ取得したデータの「見える化」

# 我々も内製でシステム構築



# 我々も内製でシステム構築



企業の皆様に寄り添った、使いやすいシステムを目指して



# センサ設置(置賜試験場)

小型環境試験機

温度

電流

稼働  
状況



材料物性試験室

室温

湿度

気圧

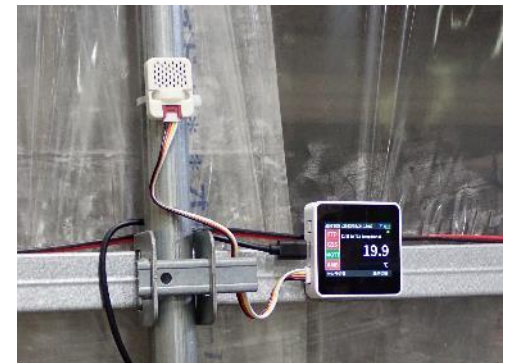


振動試験室

室温

湿度

気圧



# センサ設置(庄内試験場)

インキュベータ

温度



食品試験室

室温

湿度

気圧

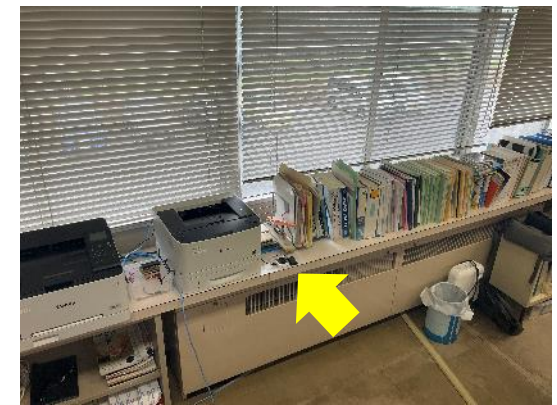


職員室

室温

湿度

CO<sub>2</sub>



# センサ設置(山形本所)



# 見える化の効果

いつでも、どこからでもデータにアクセスできるので  
便利で安心

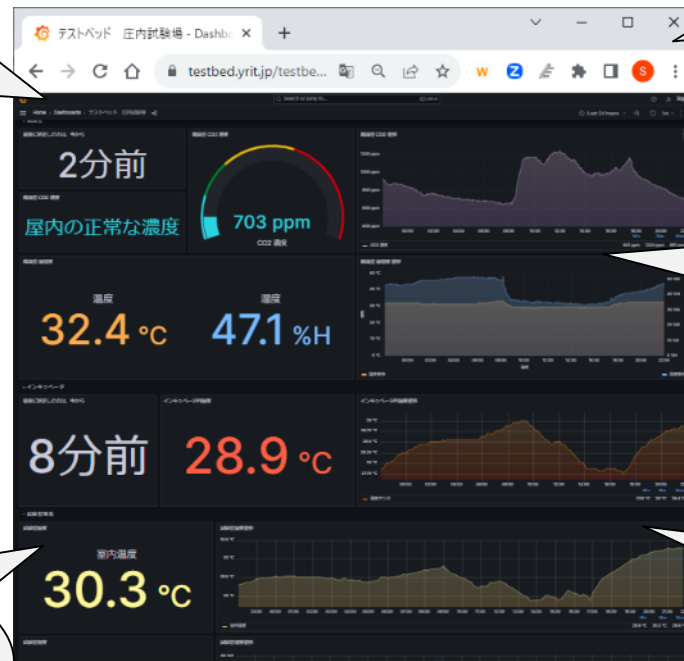
データの記録をする必要がなくなって楽になった

異常に早く気づけるので、迅速な対応ができる

時系列のグラフをみて、はじめて気づけることがあった

複数のデータを比較できて面白い

気温と電気使用量など相関が見れそう



本テストベッドを参考に自社のIoTシステムを構想しませんか

# 山形県 IoT プラットフォーム 説明・デモンストレーション

# まずは構築したテストベッドをご覧ください



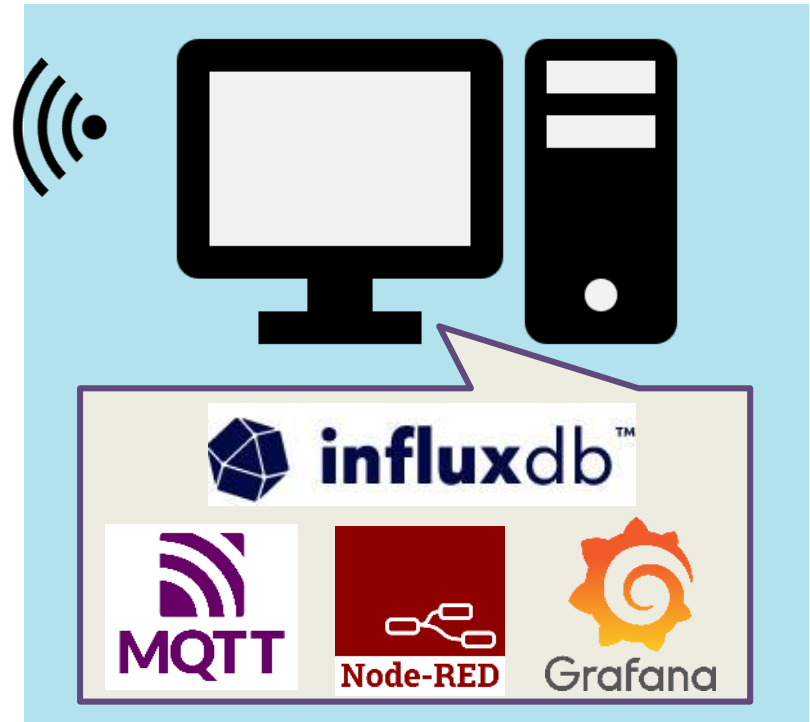
<https://testbed.yrit.jp/testbed/yrit/grafana>

構築したテストベッドの構成や特徴について話します

# YRIT IoT プラットフォームの構成



Wi-Fi ルータ



# ハードウェアは市販品を繋げるだけ

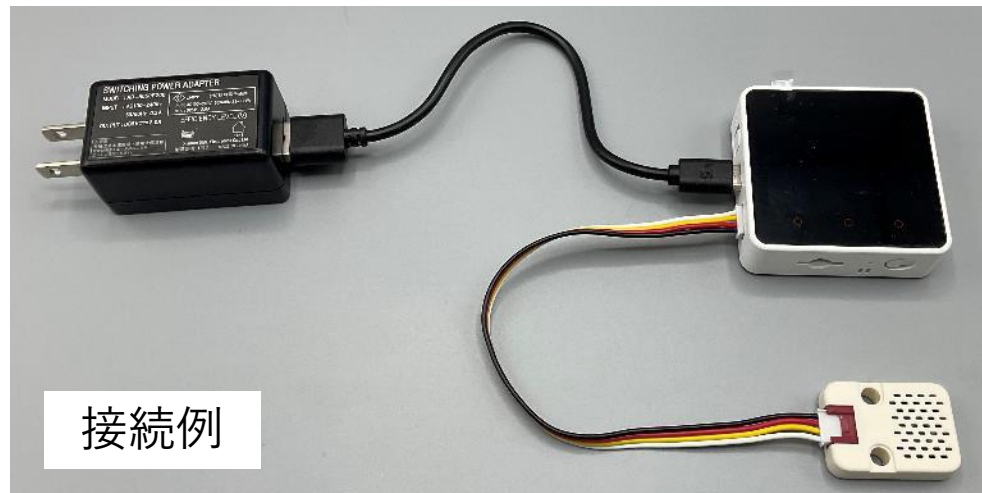


数千円のデバイスとセンサを、

**買って** きて **繋げる** だけ！

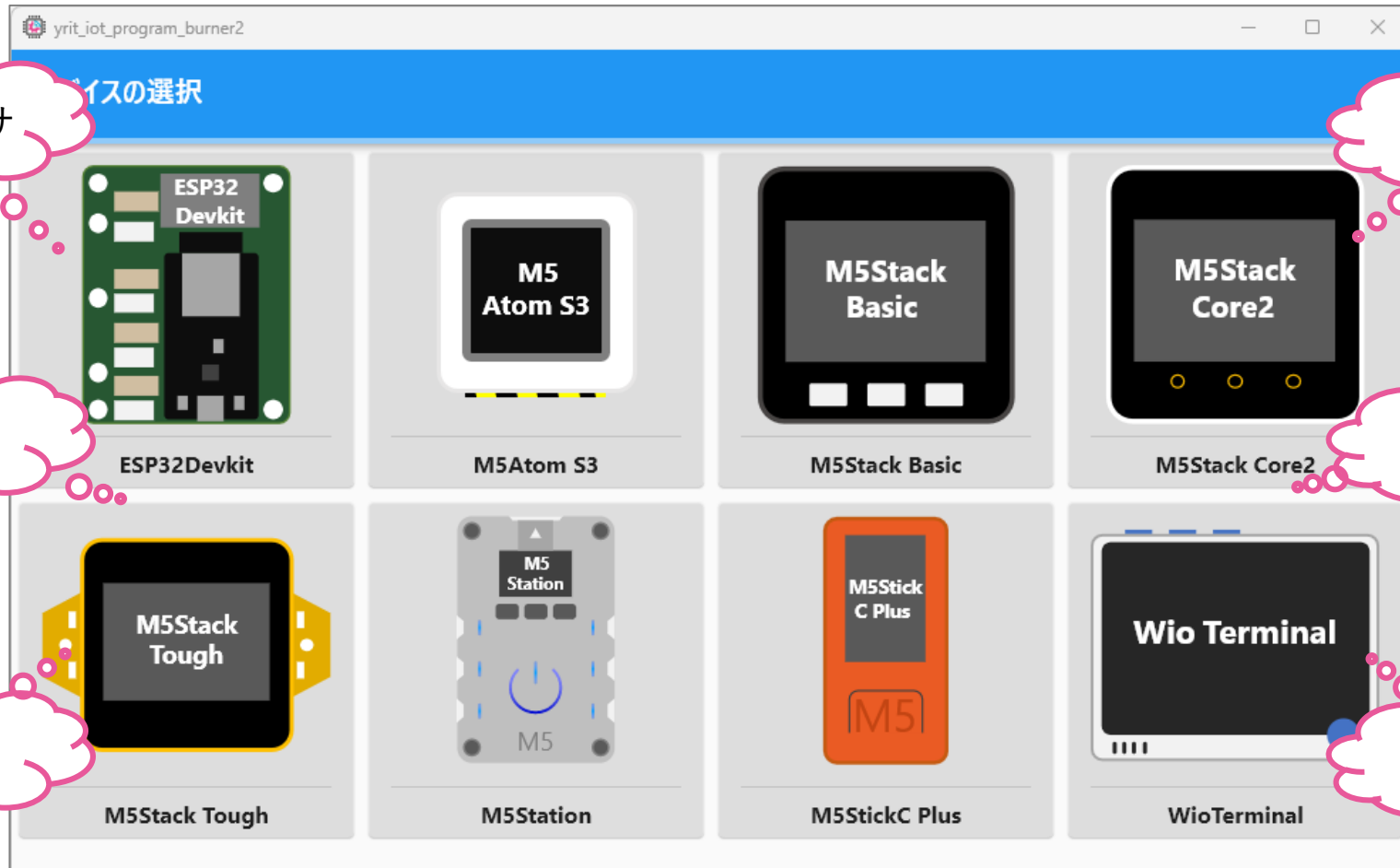
はんだ付け：**不要**

配線作成：**不要**



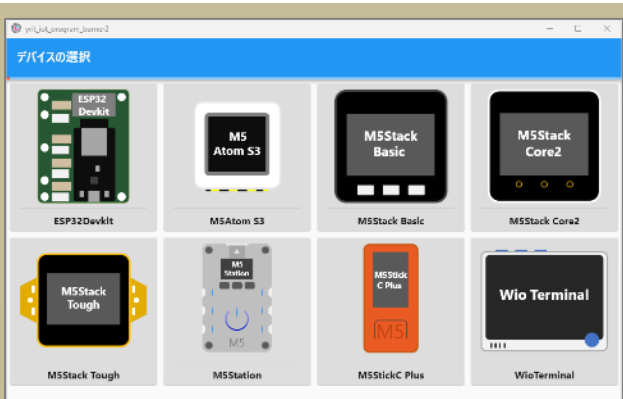


# 目的に応じて選べるデバイス

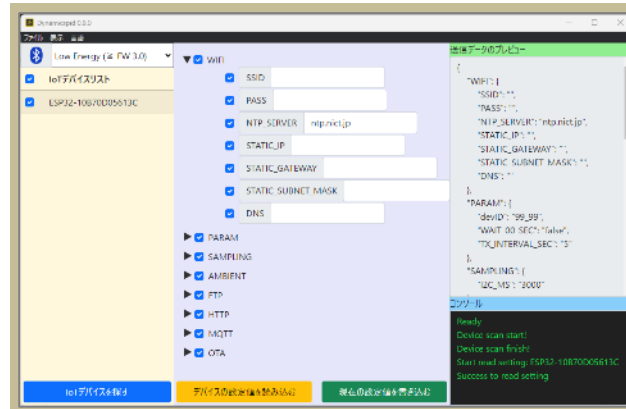


8種類のデバイスから用途や場面に応じて選べる

# 3ステップで使用可能に



① プログラムを書きこむ



② 設定アプリで設定



③ センサを挿して再起動

インストール不要な山形県工業技術センター謹製のアプリを使えば  
デバイスのセットアップを、**直感的な操作**で

# 35種類(24項目)のセンサをサポート

気温

水温

デジタル電圧

アナログ電圧

距離 (ToF)

距離 (超音波)

湿度

大気圧

電源周波数

交流電流

直流電流

CO2 濃度

pH

色

粉じん質量濃度

溶存酸素濃度

水位

瞬間電力量

積算電力量

照度

電気抵抗率

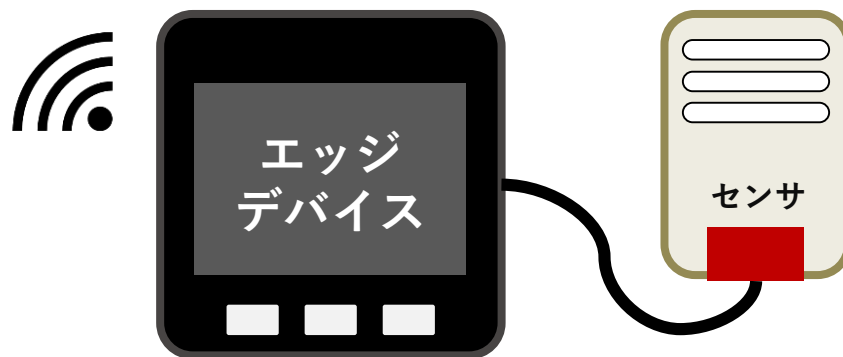
電気伝導率

重量

TVOC (ガス類)

買ってすぐ使える、センサ追加も可能

# 選べる4つの送信方法



- ✓ Wi-Fi
- ✓ Ethernet

## FTP

既存の  
ファイルサーバや  
NASを使いたい方

## HTTP

外部サービスや  
既存システムと  
連携したい方

## MQTT

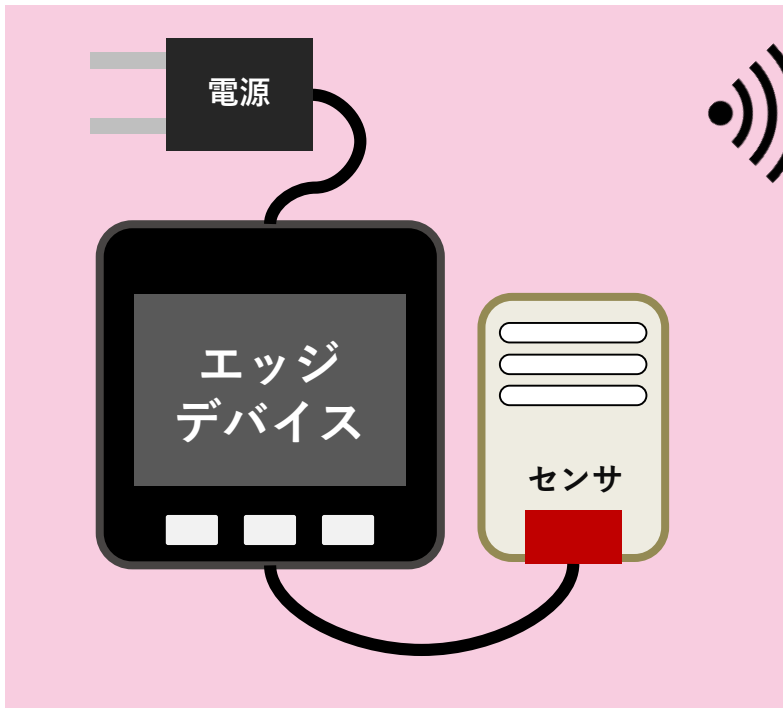
IoT用に新しく  
システム構築を  
したい方

## Ambient

とりあえず  
サーバなしでIoTを  
試してみたい方

使い方に応じて、データの保存先も **自由自在**

# YRIT IoT プラットフォームの構成



エッジデバイス側

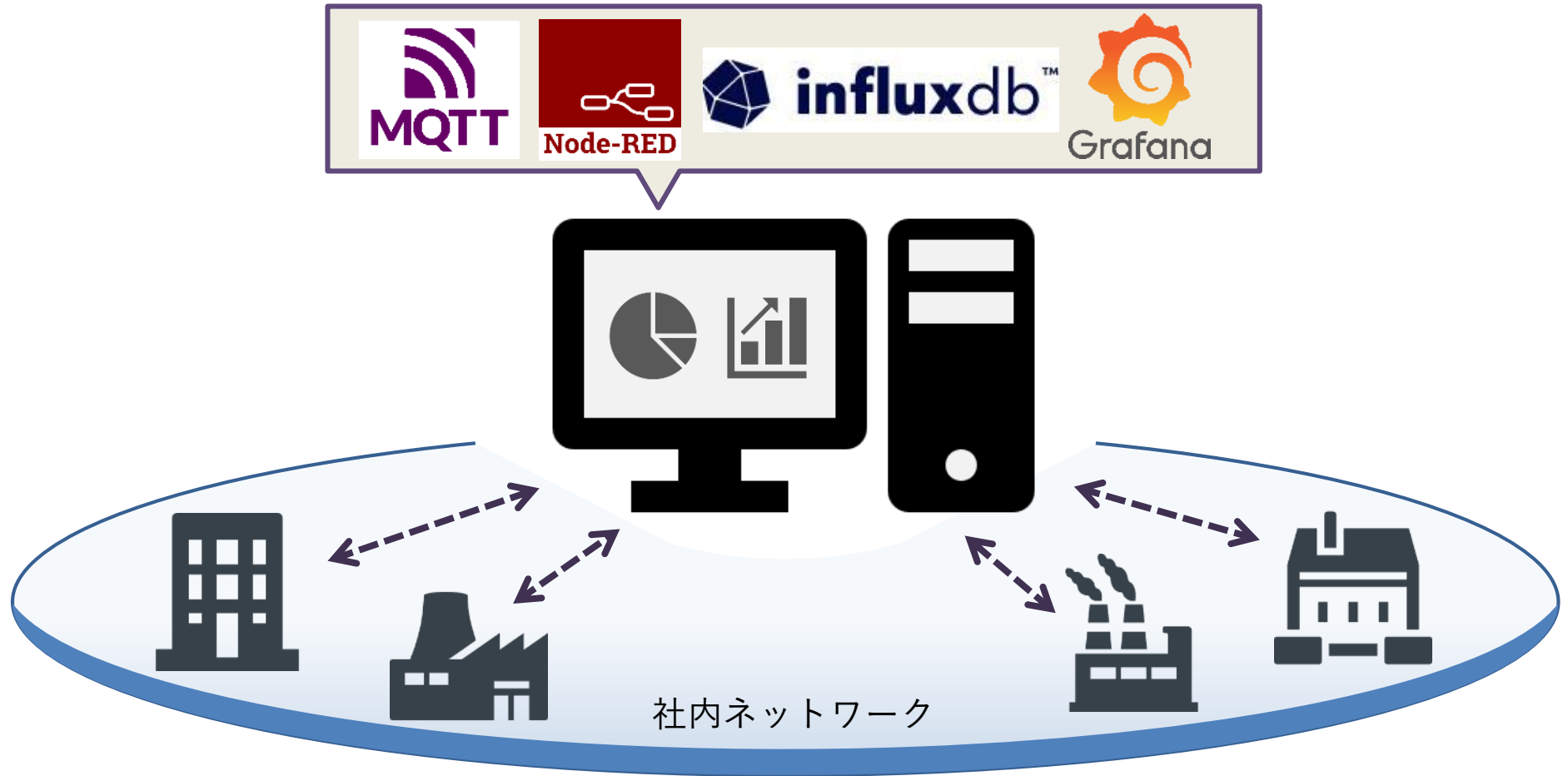


Wi-Fi ルータ



サーバ側

# IoT の標準的なサーバ構成を用意



**自社内だけ**でつながるIoTシステムもすぐに構築可能

# パソコン1台あればOK!



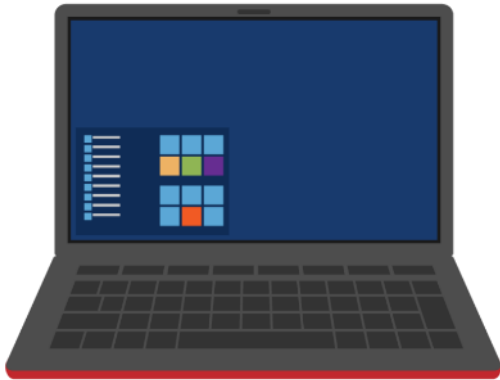
NAS



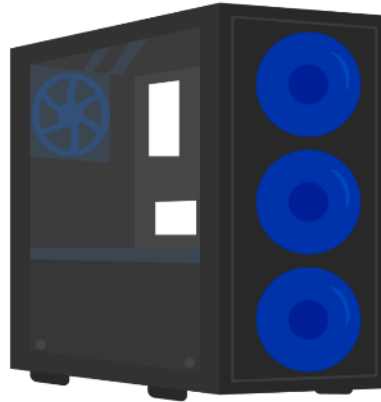
SBC



ミニ PC



ノート PC



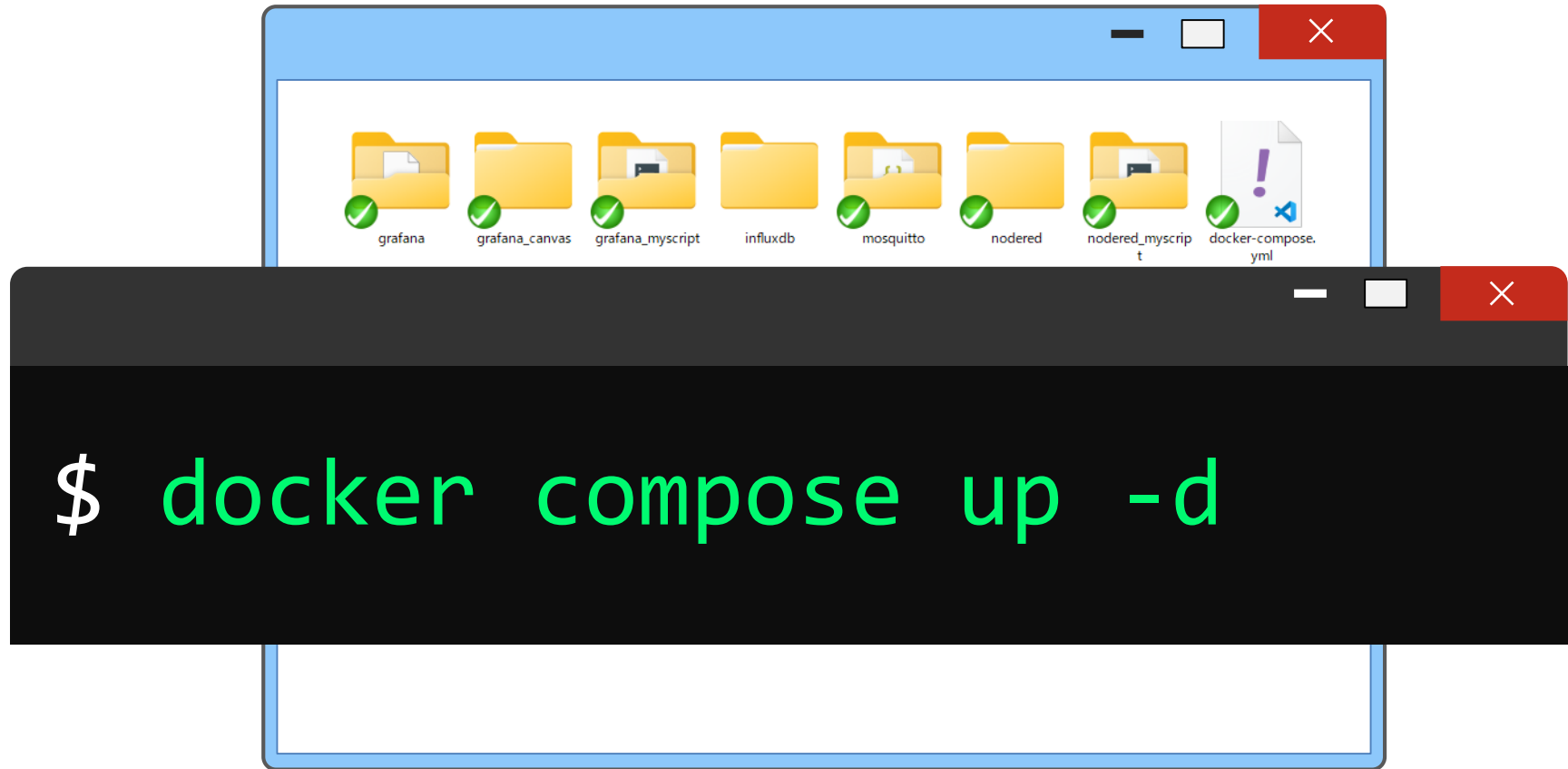
デスクトップ PC



レンタルサーバ

仮想化技術を使うため、**PCの種別**や**OSの種類**は**問いません**

# コマンド1つでサーバ構築完了



複雑な初期設定やインストール作業は **不要** です



# まとめ

3ステップで準備が完了する  
安価なエッジデバイス

+

どんな PC でもコマンド1つで  
構築可能な IoT サーバ



ローコスト



簡単に手に入る



スグ使える



専門知識不要

初めの一步を支援

IoT って何が出来るの？

自社に合った運用方法は？

どんなデータが取れるの？

業務改善につながるの？

内製人材育成？

業務手順の改善？

新規システム導入？

「次の一步」につなげられるIoTを目指す

# 山形県工業技術センターの技術支援制度

企業様の状況に応じた技術支援制度でIoT導入を支援いたします。  
**相談は無料**です。お気軽にご相談ください。

## 共同研究

企業様が単独で実施できない新技術開発、新製品開発について、企業様と県都が人材・技術・経費等の面で協力し、連携して課題の解決にあたる制度  
(期間：申請翌月～年度末 費用：研究費の1/2または2/3 ※内容・条件により異なります)

新しい技術開発を行いたい

新製品を開発したい

## トライアル共同研究

生産性の向上や材料の性能評価、新たな技術開発の糸口探索など、スピード感をもって課題の解決にあたるための制度  
(期間：2か月 費用：研究費の1/2 (県負担上限10万円) ※県への研究費納付は不要)

こんなセンサを試してみたい

センサ選定や設置方法の検討を手伝ってほしい

## ORT 研修

工業技術センター職員がマンツーマンで対応し、研究開発に必要な専門技術の習得を目指す研修制度  
(期間：1.5か月内に10日間 費用：¥22,000)

使い方をもっと詳しく知りたい

自力でカスタマイズができるようになりたい

伴走型でご支援します。  
お気軽にお問い合わせください。

【お問い合わせ先】  
山形県工業技術センター「つながる工場テストベッド」担当まで  
TEL:023-644-3222 <https://yrit.jp/>

# 山形県テストベッド 各設置センサ概要 (参考資料)

# 環境(室温・湿度・気圧)

## 外観



### 【設置想定場所】

- 温湿度管理が必要な部屋  
食品加工場、食品保管室、精密加工の現場・測定室など

### 【IoT化による効果のイメージ】

- 環境の把握
- いつでもどこでも状況監視
- 記録の自動化
- 異常時の警報

### 【テストベッド事業での設置例】

- 精密測定室、発酵貯蔵室、麹室など多数
- 置賜試験場 材料物性試験室、振動試験室
- 庄内試験場 食品試験室

## 構成図

環境(気温、湿度、気圧)  
センサ



## 主要構成部品リスト

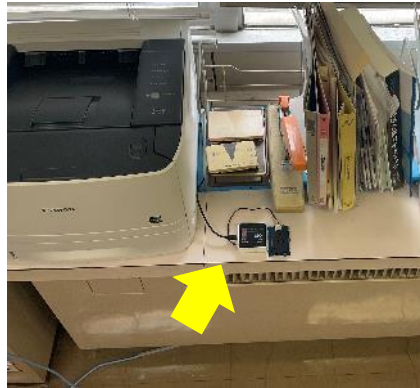
システム構成参考金額：  
約9,000円

※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースにしています。

メーカー (販売店)	品名	個数
M5Stack社	M5StackCore2	1個
M5Stack社	ENVⅢ UNIT	1個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

# 環境(室温・湿度・二酸化炭素)

## 外観



## 構成図

環境(気温、湿度、二酸化炭素)



## 【設置想定場所】

- 温湿度管理が必要な部屋  
食品加工場、冷房室、精密加工の現場・測定室など
- 換気が必要な部屋 居室、職員室など

## 【IoT化による効果のイメージ】

- 職場環境の把握
- いつでもどこでも状況監視
- 記録の自動化
- 異常時(換気必要)の警報
- 人がいるかのおおよその判断

## 【テストベッド事業での設置例】

- 庄内試験場 職員室

## 主要構成部品リスト

システム構成参考金額：

約18,000円

※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースにしています。

メーカー (販売店)	品名	個数
M5Stack社	M5StackCore2	1個
Switch Science	SCD30搭載 CO2・湿度センサー	1個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

# 稼働状況把握

## 外観



### 【設置想定場所】

- 稼働把握したい装置
- パトライトなどの点灯

### 【IoT化による効果のイメージ】

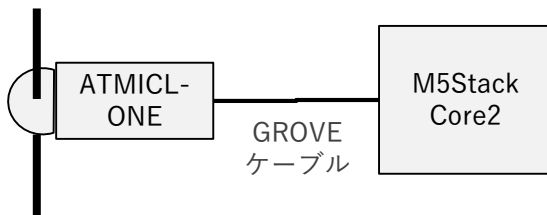
- 装置の稼働状況把握
- 警報ランプの点灯把握
- いつでもどこでも状況監視
- 記録の自動化

### 【テストベッド事業での設置例】

- 置賜試験場 小型環境試験機

## 構成図

測定対象機器の配線



配線にクランプ

## 主要構成部品リスト

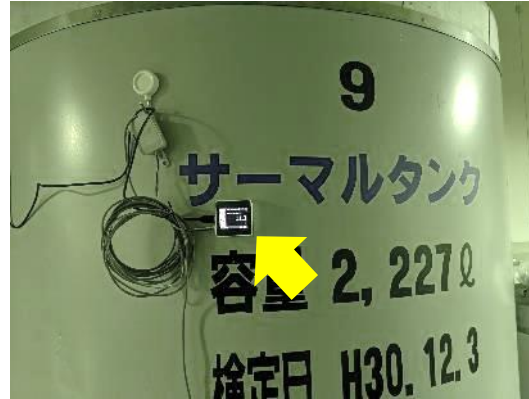
システム構成参考金額：  
約18,000円

※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースにしています。

メーカー（販売店）	品名	個数
M5Stack社	M5StackCore2	1個
MiiSystem社	ATMICL-ONE（電流モニタ）	1個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

# 温度

## 外観



### 【設置想定場所】

- 温度測定が必要なあらゆる場所・物  
気中、液中、接触、食品、土壌など

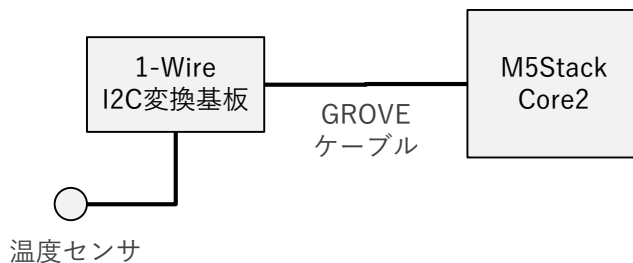
### 【IoT化による効果のイメージ】

- 温度変化の把握
- 設定温度との差異把握
- いつでもどこでも状況監視
- 記録の自動化

### 【テストベッド事業での設置例】

- 食品発酵の状態監視（タンク）
- 置賜試験場 小型環境試験機
- 庄内試験場 インキューベータ

## 構成図



## 主要構成部品リスト

システム構成参考金額：

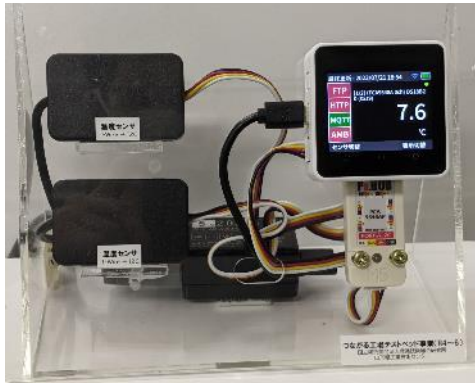
約14,000円

※金額は、本事業での2023年購入金額をベースにしています。

メーカー（販売店）	品名	個数
M5Stack社	M5StackCore2	1個
SwitchScience	1-Wire,2C基板	1個
Strawberry Linux	防水温度センサ	1個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

# 温度多点測定

## 外観



### 【設置想定場所】

- 温度を同時に複数測定したい場所・物  
タンクの内部と周囲環境、食品加工中の深部と浅い部分、複数の容器の同時測定など

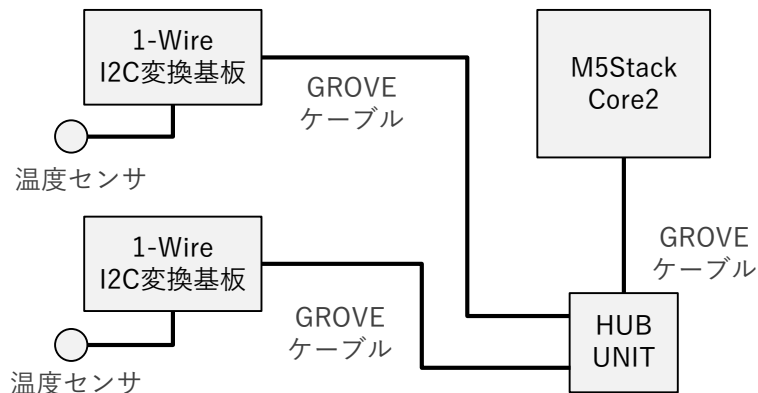
### 【IoT化による効果のイメージ】

- 周辺温度との変化の把握
- 食品加工時の温度分布
- いつでもどこでも状況監視
- 記録の自動化

### 【テストベッド事業での設置例】

- 食品発酵（酒、ワイン、酢、乳酸発酵食品）の状態監視など

## 構成図



※ 温度センサは1つの構成で6点程度まで増やすことが可能

## 主要構成部品リスト

システム構成参考金額：  
約18,000円

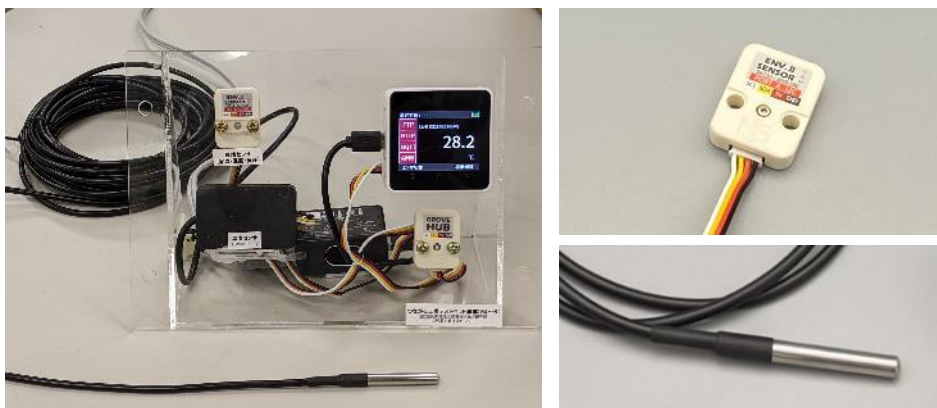
※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースにしています。

メーカー（販売店）	品名	個数
M5Stack社	M5StackCore2	1個
M5Stack社	HUB UNIT	1個
SwitchScience	1-Wire,2C基板	2個
Strawberry Linux	防水温度センサ	2個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

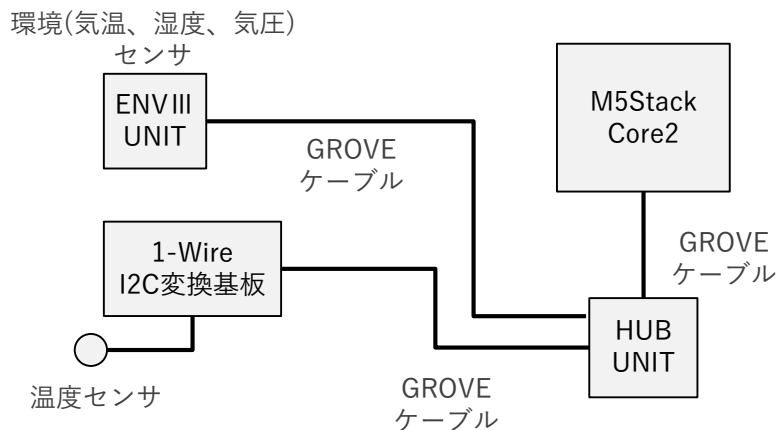


# 環境(室温・湿度・気圧)、温度

## 外観



## 構成図



## 【設置想定場所】

- 周辺環境と液体などの温度をセット測定
- 貯蔵室での食品
- 周辺環境とインキュベータ内部の温度
- 麴室での室環境と麴の同時測定

## 【IoT化による効果のイメージ】

- 周辺環境との対象物の温度変化の把握
- 食品貯蔵時の環境と温度の把握
- いつでもどこでも状況監視
- 記録の自動化

## 【テストベッド事業での設置例】

- 発酵貯蔵室とサーマルタンク、麴室と麴、果実種試験室とワインタンクなど
- 実証企業勉強会での基本キットとして各社配布

## 主要構成部品リスト

システム構成参考金額：  
約14,000円

※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースにしています。

メーカー (販売店)	品名	個数
M5Stack社	M5StackCore2	1個
M5Stack社	HUB UNIT	1個
M5Stack社	ENV III UNIT	1個
SwitchScience	1-Wire,2C基板	1個
Strawberry Linux	防水温度センサ	1個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

# 電力測定(多系統)

## 外観



### 【設置想定場所】

- 工場全体電力測定
- 分電盤での電力測定
- 装置毎の電力測定

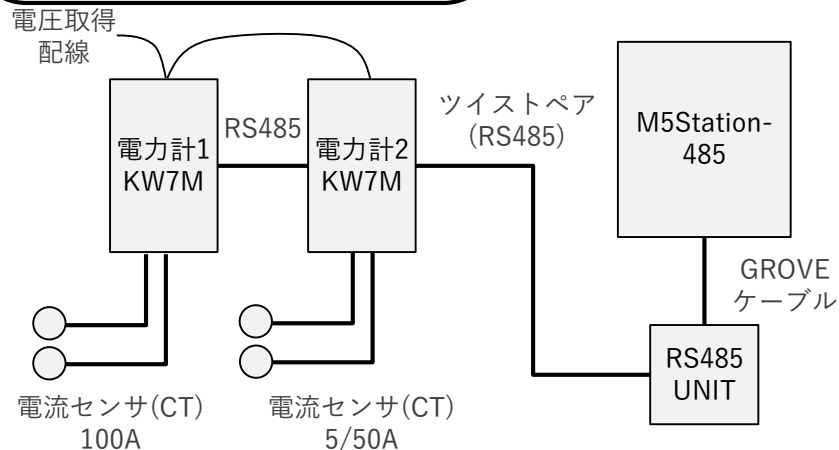
### 【IoT化による効果のイメージ】

- 稼働状況の把握
- エネルギーコストの削減
- カーボンニュートラルへの対応
- いつでもどこでも状況監視
- 記録の自動化

### 【テストベッド事業での設置例】

- 化学食品醸造棟の電力測定2系統

## 構成図



※ 電流センサは測定対象に合わせて選定、電力計を増やせば同時測定が可能

## 主要構成部品リスト

システム構成参考金額：  
約79,000円

※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースにしています。

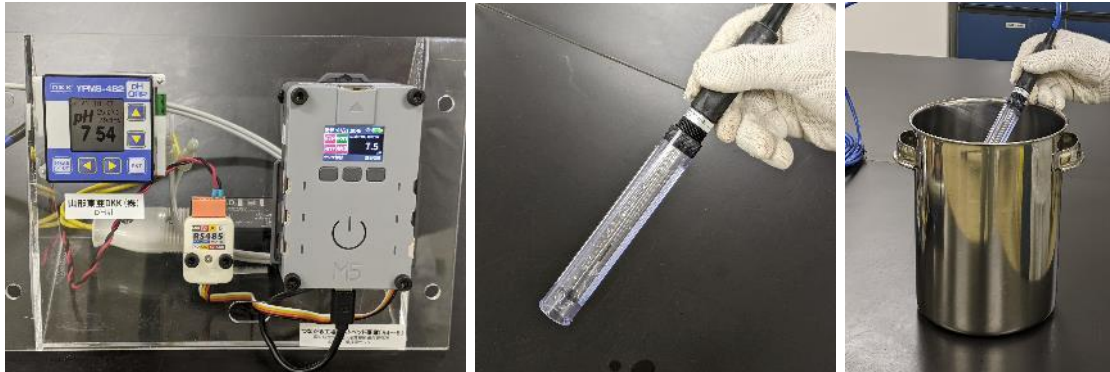
メーカー (販売店)	品名	個数
M5Stack社	M5Station-485	1個
M5Stack社	RS485ユニット	1個
Panasonic	KW7M エコパワーメーター	2個
Panasonic	分割型 電流センサ(CT)5/50A	2個
Panasonic	分割型 電流センサ(CT)100A	2個
Panasonic	CT延長ケーブル 5m	4個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

# pH測定

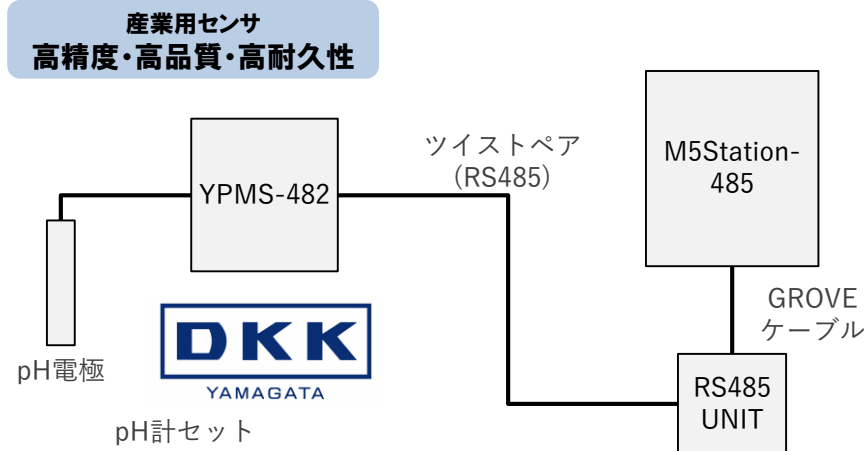


山形東亜DKK株式会社

## 外観



## 構成図



### 【設置想定場所】

- pHを把握したい液体  
食品製造、化学プラント、農林水産業  
関連など

### 【IoT化による効果のイメージ】

- 食品製造におけるpH測定
- 食品貯蔵時pH測定
- いつでもどこでも状況監視
- 記録の自動化

### 【テストベッド事業での設置例】

- 食品発酵（酒、ワイン、酢）タンク

## 主要構成部品リスト

システム構成参考金額：  
約87,000円

※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースに  
しています。

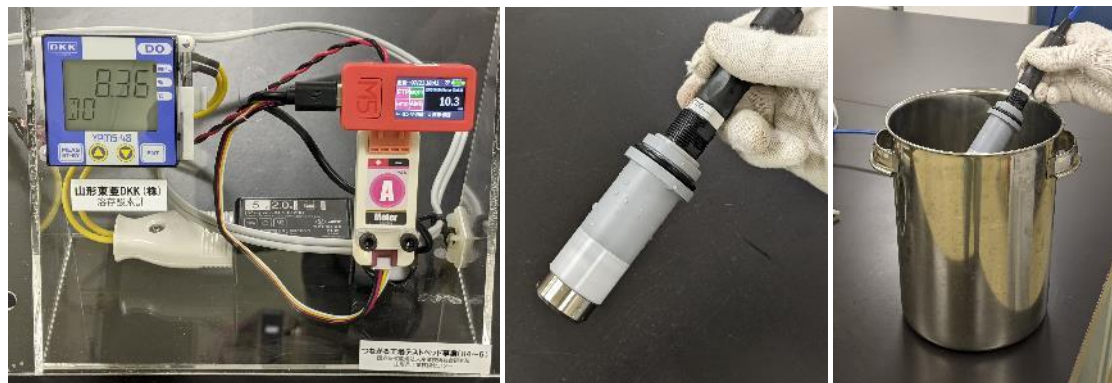
メーカー（販売店）	品名	個数
山形東亜DKK	YPMS-482P pH計セット	1個
M5Stack社	M5Station-485	1個
M5Stack社	RS485ユニット	1個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

# 溶存酸素測定



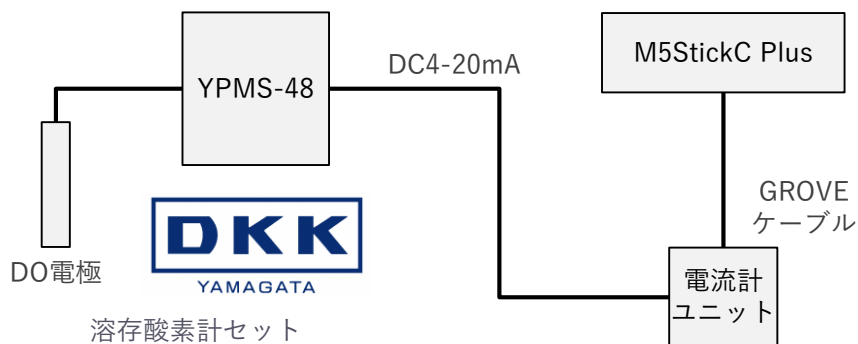
山形東亜DKK株式会社

## 外観



## 構成図

産業用センサ  
高精度・高品質・高耐久性



溶存酸素計セット

### 【設置想定場所】

- 溶存酸素を把握したい液体  
食品製造、化学プラント、農林水産業関連など

### 【IoT化による効果のイメージ】

- 食品製造における溶存酸素測定
- 食品貯蔵時溶存酸素測定
- いつでもどこでも状況監視
- 記録の自動化

### 【テストベッド事業での設置例】

- 食品発酵（酒、ワイン、酢）タンク

## 主要構成部品リスト

システム構成参考金額：  
約112,000円

※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースにしています。

メーカー（販売店）	品名	個数
山形東亜DKK	YPMS-48溶存酸素計セット	1個
M5Stack社	M5StickC Plus	1個
M5Stack社	電流計ユニット(A Meter)	1個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

# 電気伝導率・水温測定(水道水)

## 外観



### 【設置想定場所】

- 水質管理が必要な装置  
食品製造、化学プラント、農林水産業関連など

### 【IoT化による効果のイメージ】

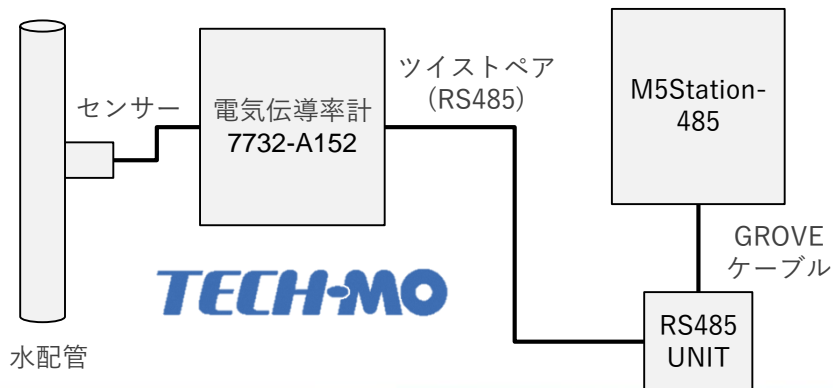
- 食品製造における水質把握
- 浄水装置のフィルタ交換時期監視
- いつでもどこでも状況監視
- 記録の自動化

### 【テストベッド事業での設置例】

- 清酒仕込み水の測定 (水道水)

## 構成図

産業用センサ  
高精度・高品質・高耐久性



## 主要構成部品リスト

システム構成参考金額：  
約144,000円

※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースにしています。

メーカー (販売店)	品名	個数
テクノ・モリオカ	電気伝導率計 7732-A152	1個
テクノ・モリオカ	センサー7701-S400(PVC製)	1個
テクノ・モリオカ	センサーケーブル 5m	1個
テクノ・モリオカ	電源ケーブル	1個
テクノ・モリオカ	チーズ 他配管部品	1式
M5Stack社	M5Station-485	1個
M5Stack社	RS485ユニット	1個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

# 電気抵抗率・水温測定(純水)

## 外観



### 【設置想定場所】

- 水質管理が必要な装置  
食品製造、化学プラント、農林水産業関連など

### 【IoT化による効果のイメージ】

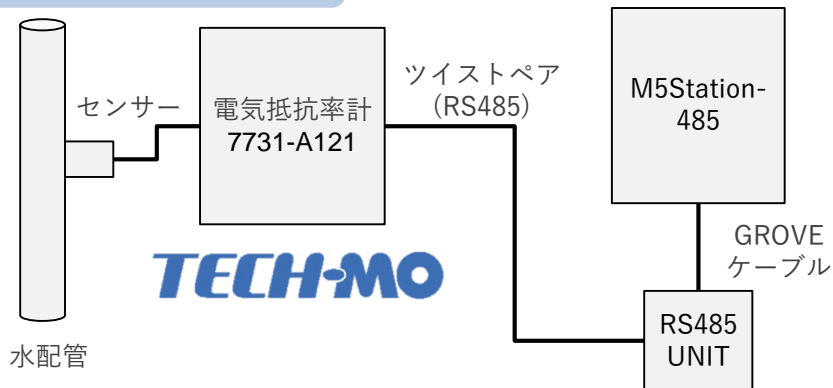
- 食品製造における水質把握
- 浄水装置のフィルタ交換時期監視
- いつでもどこでも状況監視
- 記録の自動化

### 【テストベッド事業での設置例】

- 清酒仕込み水の測定 (RO水)

## 構成図

産業用センサ  
高精度・高品質・高耐久性



## 主要構成部品リスト

システム構成参考金額：  
約144,000円

※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースにしています。

メーカー (販売店)	品名	個数
テクノ・モリオカ	電気抵抗率計 7731-A121	1個
テクノ・モリオカ	センサー7701-S400(PVC製)	1個
テクノ・モリオカ	センサーケーブル 5m	1個
テクノ・モリオカ	電源ケーブル	1個
テクノ・モリオカ	チーズ 他配管部品	1式
M5Stack社	M5Station-485	1個
M5Stack社	RS485ユニット	1個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

# 温度測定(麴、液体)

**CHINO**

株式会社チノー山形事業所

## 外観



### 【設置想定場所】

- 温度測定が必要なあらゆる物液中、食品など

### 【IoT化による効果のイメージ】

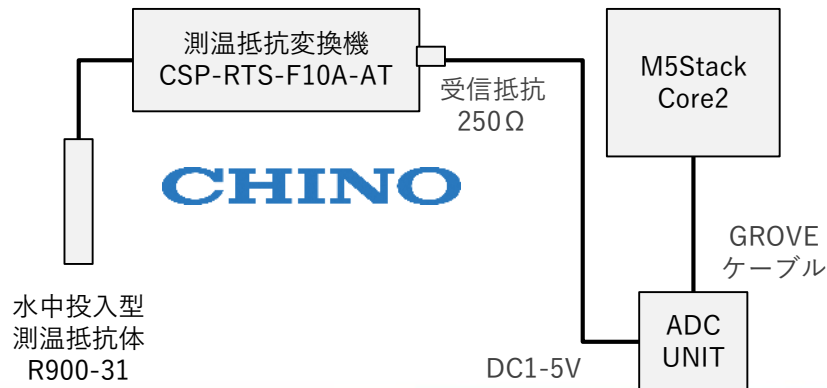
- 温度変化の把握
- 設定温度との差異把握
- いつでもどこでも状況監視
- 記録の自動化

### 【テストベッド事業での設置例】

- 麴室内での麴製造における麴温度
- 食品発酵時の温度（酒、ワイン、酢）

## 構成図

産業用センサ  
高精度・高品質・高耐久性



## 主要構成部品リスト

システム構成参考金額：  
約68,000円

※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースにしています。

メーカー（販売店）	品名	個数
チノー山形事業所	水中投入型測温抵抗体 R900-31	1個
チノー山形事業所	測温抵抗変換機 CSP-RTS-F10A-AT	1個
チノー山形事業所	受信抵抗250Ω REZ-RX250	1個
M5Stack社	M5StackCore2	1個
M5Stack社	ADCユニット	1個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

# 温度測定(タンク)

## 外観



### 【設置想定場所】

- 温度測定が必要なタンク
- ### 【IoT化による効果のイメージ】

- 温度変化の把握
- 設定温度との差異把握
- いつでもどこでも状況監視
- 記録の自動化

### 【テストベッド事業での設置例】

- ワイン用サーマルタンク

## 構成図

産業用センサ  
高精度・高品質・高耐久性



## 主要構成部品リスト

システム構成参考金額：  
約68,000円

※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースに  
しています。

メーカー (販売店)	品名	個数
チノー山形事業所	ヘッドレスシース測温抵抗体 NRHN1-0	1個
チノー山形事業所	測温抵抗変換機 CSP-RTS-F10A-AT	1個
チノー山形事業所	受信抵抗250Ω REZ-RX250	1個
M5Stack社	M5StackCore2	1個
M5Stack社	ADCユニット	1個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

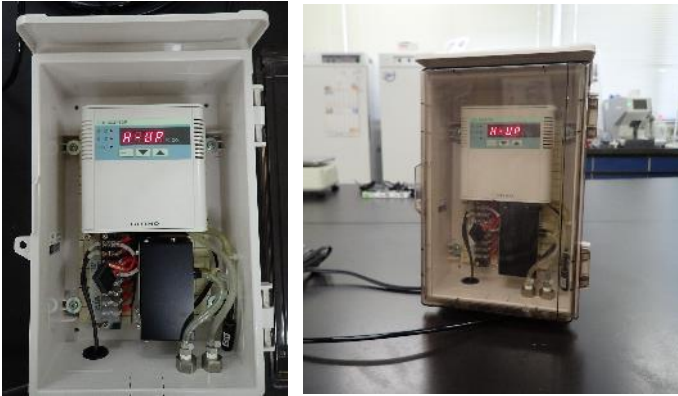


# 二酸化炭素測定

CHINO

株式会社チノー山形事業所

## 外観



吸引チューブ

### 【設置想定場所】

- ・ 麹製造時の密閉容器
- ・ 食品製造装置内
- ・ 清酒タンクの上部気中

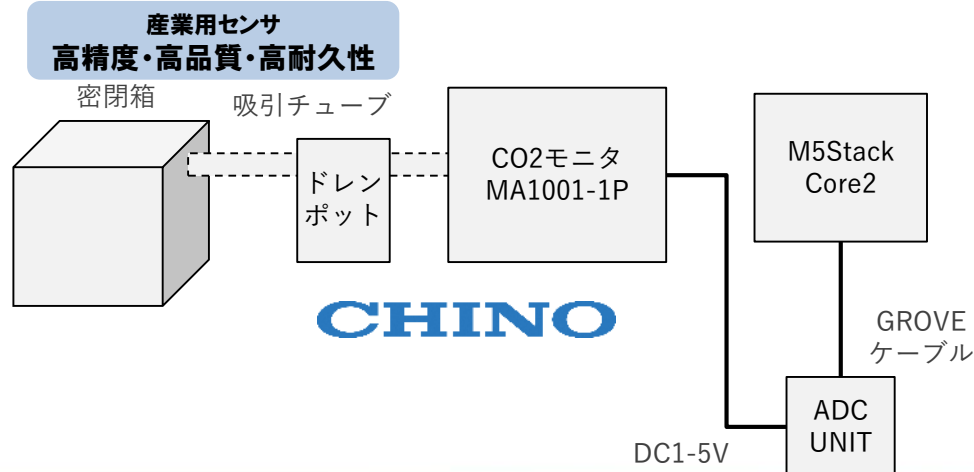
### 【IoT化による効果のイメージ】

- ・ 二酸化炭素を測定することで発酵状態監視
- ・ いつでもどこでも状況監視
- ・ 記録の自動化

### 【テストベッド事業での設置例】

- ・ 麹室内での麹製造における二酸化炭素濃度

## 構成図



## 主要構成部品リスト

システム構成参考金額：  
約204,000円

※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースにしています。

メーカー（販売店）	品名	個数
チノー山形事業所	CO2モニタ MA1001-1P	1個
チノー山形事業所	ドレンポット MA9706	1個
M5Stack社	M5StackCore2	1個
M5Stack社	ADCユニット	1個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個

# 重量測定(タンク)

## 外観



### 【設置想定場所】

- ・ 清酒製造タンク

### 【IoT化による効果のイメージ】

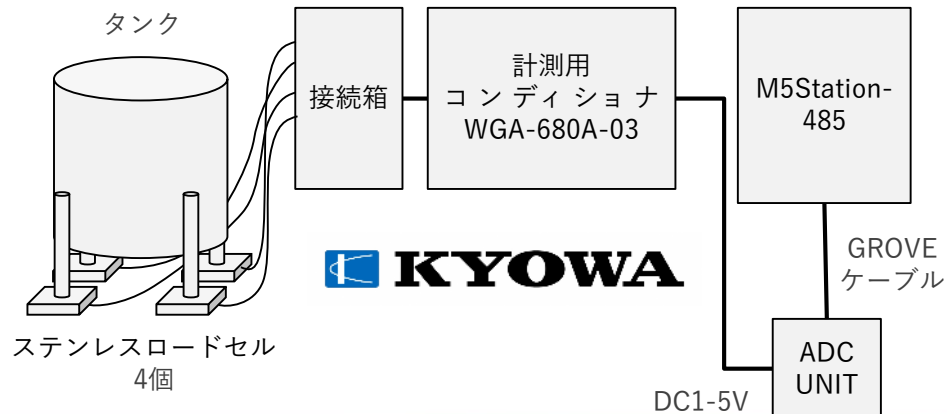
- ・ 重量変化の測定による清酒の発酵状況把握
- ・ いつでもどこでも状況監視
- ・ 記録の自動化

### 【テストベッド事業での設置例】

- ・ 清酒製造用サーマルタンク

## 構成図

産業用センサ  
高精度・高品質・高耐久性



## 主要構成部品リスト

システム構成参考金額：  
約968,000円

※ 金額は、本事業での2023年購入金額をベースにしています。

メーカー (販売店)	品名	個数
共和電業	ステンレスロードセル LCTS-B-10KN-E	4個
共和電業	計測用コンディショナ WGA-680A-03	1個
共和電業	接続箱 SJB-4D	1個
共和電業	特注ケーブル 21-C(5)-20	1個
共和電業	AC電源ケーブル (AC100V用) P-23	1個
	ステンレスプレート、ボルト等	一式
M5Stack社	M5Station-485	1個
M5Stack社	ADCユニット	1個
秋月電子通商	5V,2A USB電源	1個