

# 生産現場の生産性向上を推進する 2つのDXツール

福岡県工業技術センター 機械電子研究所  
渡邊 恭弘、田口 智之、林 宏充、川畑 将人

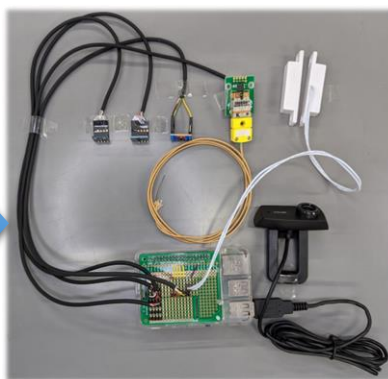
# IoT導入支援の経緯

## 【背景】

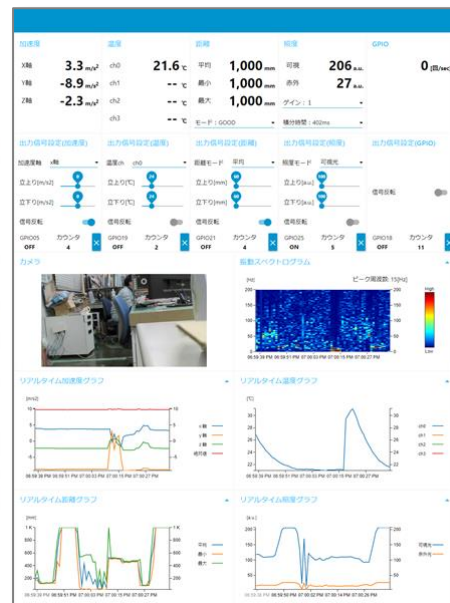
- 生産性向上にはAI/IoT活用が有効だが、**2021年のIoT普及率は約2割**（出典：総務省「通信利用動向調査（2021）」）
- 費用対効果が分かりにくい**ため、導入コスト（数百万～数千万）を計上できない
- IoT開発には、**幅広い専門知識が必要**で、**多大な費用・時間**がかかる

## 【目的】

- 汎用センサを備えた「IoT導入支援キット」を開発し、IoT導入の**費用対効果の検証**を支援
- オープンソースソフトウェアとして技術情報（作製方法、ソフトウェア）を無償公開**



「IoT導入支援キット」



- ✓ 汎用センサを標準装備（温度、加速度、距離、照度、GPIO、画像）
- ✓ 振動の周波数解析機能（スペクトログラム）
- ✓ 生産管理（生産数、稼働時間等）の見える化
- ✓ IoTツール、生産設備との連携機能

# IoT導入支援キットVer.3開発の経緯

## 【IoT導入支援キットの活用状況】

- R3年3月～ **技術情報（作製方法、ソフトウェア）を無償提供**開始
- R5年3月末 620件以上のダウンロード、勉強会8回、実習15回、試作・事業化件数：14件

## 【新たな課題】

- キットの自作が困難、自作したセンサーが不安定等で**完成品の要望多数**
- 生産現場へのIoT導入には**電源や通信の環境整備も必要で、多大な労力・時間**がかかる

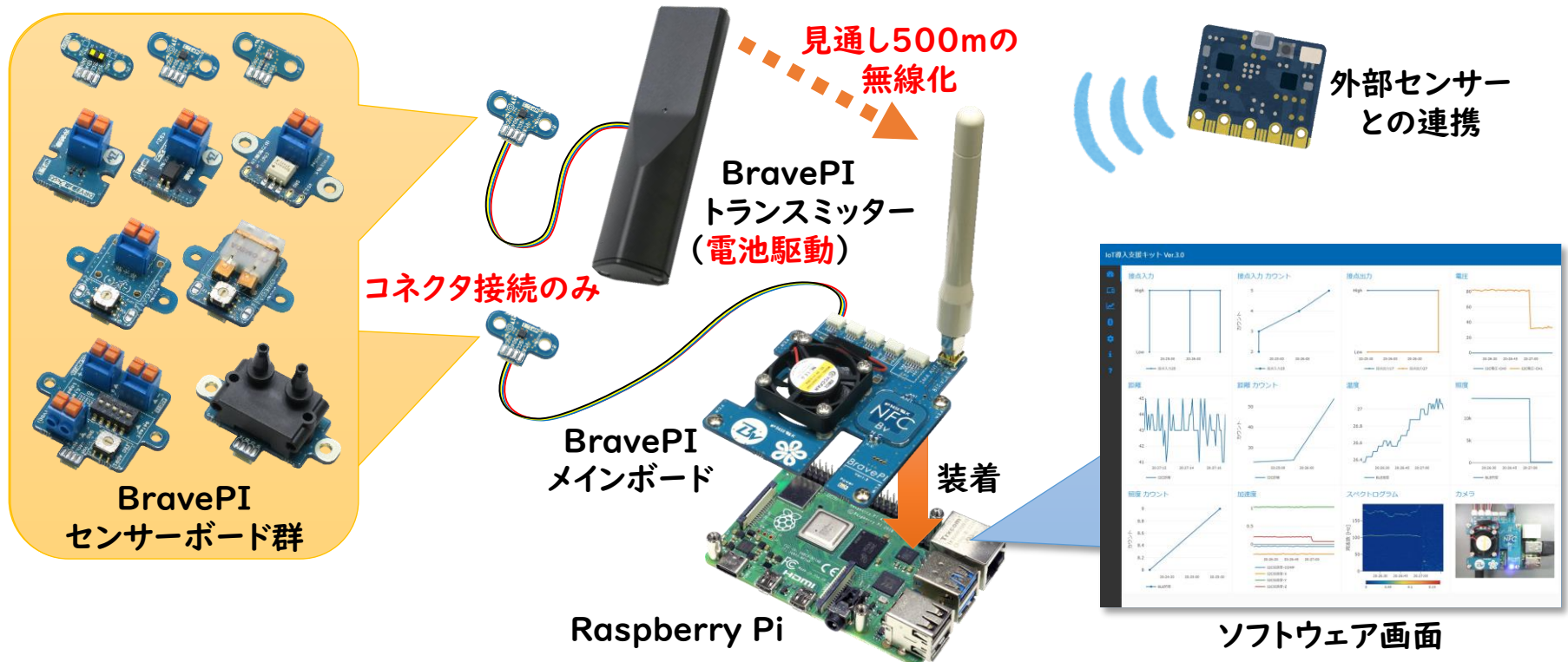


## 【開発】

- 実用性と信頼性、拡張性を向上させ、**誰でも簡単にコネクタ接続のみで無線IoT**を始められるIoT組立てモジュール「**BravePI (ブレイブパイ)**」を(株)Braveridgeと共同開発
- IoT導入を支援し生産性向上を推進するために「**IoT導入支援キットVer.3**」を開発
- 導入企業で自由に改造できるようにオープンソースソフトウェアとして**ソフトウェアを無償公開**<sub>3</sub>

# IoT導入支援キットVer.3の構成

- (株)Braveridge製IoT組立てモジュール「BravePI」を小型コンピュータ「Raspberry Pi」に接続し、「IoT導入支援キットVer.3」のソフトウェアをインストールするだけで使用可能
- 各種センサー（加速度、照度、測距、熱電対、ADC、差圧、接点入出力）をラインナップし、**コネクタのみで簡単に接続可能**（半田付け不要）
- Bluetoothトランスミッターと接続するだけで、**電池駆動および見通し500mの無線化可能**
- BravePI以外の外部センサーもWebAPI（インターネット）経由で連携可能



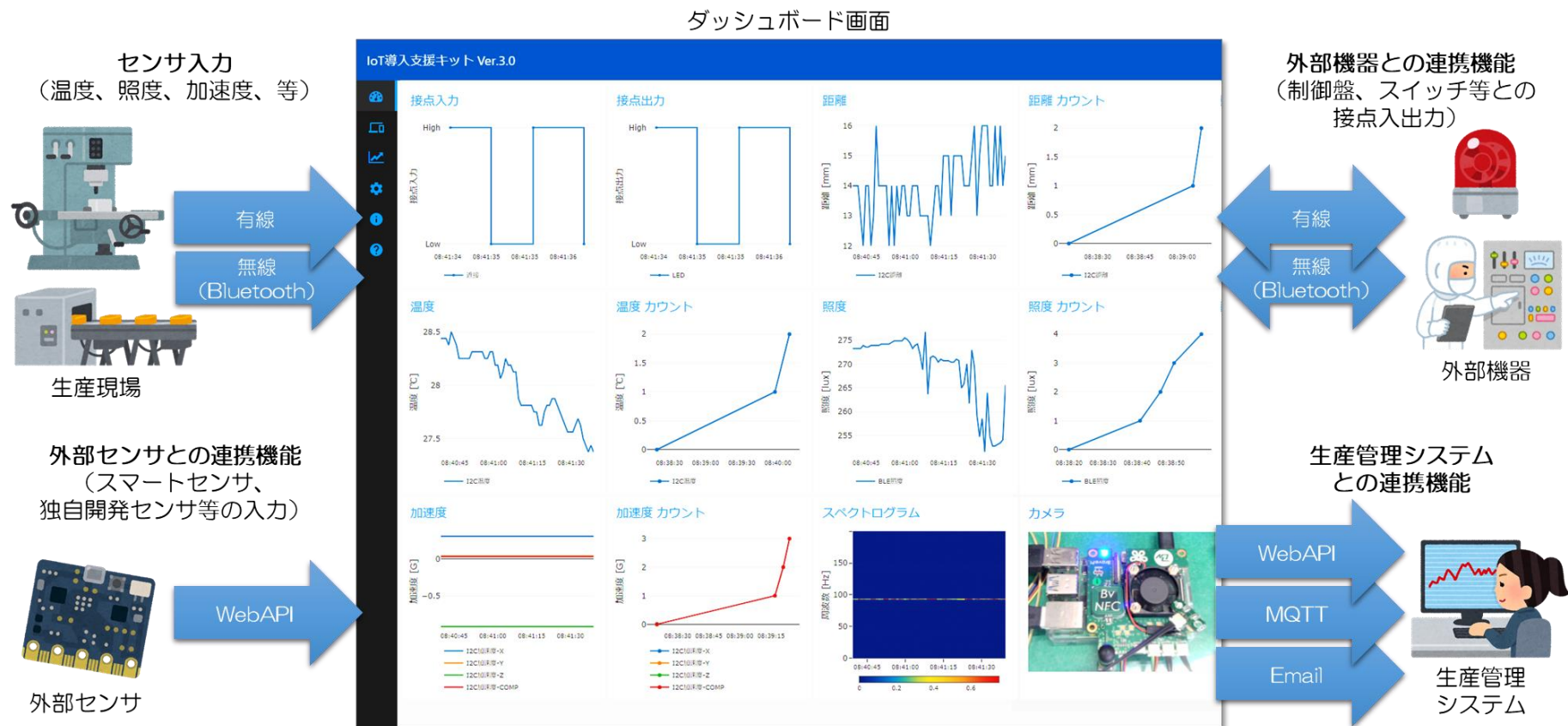
# デバイスの種類、通信方式、および接続可能なデバイス数

デバイスの種類	通信方式、および接続可能なデバイス数				
	Bluetooth (同時接続数: 合計16個まで 通信頻度:要調節)	I2C (同時接続数: 合計4個まで)	GPIO (同時接続数: 合計5個まで)	USB (同時接続数: 合計1個まで)	WebAPI (同時接続数: 無制限 通信頻度:要調節)
BravePI 加速度センサー	16	1			
BravePI 照度センサー	16	1			
BravePI 測距センサー	16	1			
BravePI 熱電対センサー (プッシュコネクタ)	16	4			
BravePI 熱電対センサー (オメガコネクタ)	16	4			
BravePI ADコンバーター	16	3			
BravePI 差圧センサー	16	1			
BravePI 接点入力(ドライ)	16		5		
BravePI 接点入力(ウェット)	16		5		
BravePI 接点出力	16		5		
USBカメラ				1	
外部センサー×10種類 ※BravePI以外の独自開発した デバイスを10種類まで登録可能					∞



# IoT導入支援キットVer.3の特徴

- 既存設備に後付け可能で、**機器の状態や生産数、稼働時間などの見える化**
- プログラム等の専門知識が不要で、誰でも簡単にIoT導入が可能
- タブレットやスマホ、PCで簡単操作、遠隔監視が可能
- **外部機器、生産管理システム、外部センサーとの連携機能の強化**



- 工業技術センターHPにて、**2023年11月9日よりVer.3ソフトウェアを無償公開開始**

# IoT組立てモジュールBravePIの特徴

- Bluetooth5.0 Long Range技術により、**最大500mのセンサーのワイヤレス化を実現**
- センサーの電池駆動、ワイヤレス化により、生産現場で**電源や通信の環境整備が不要**
- 各センサーとトランスミッターは、**コネクタで簡単に接続（半田付け不要）**
- 専用iOSアプリ（無償）で、**各トランスミッターとメインボードの紐付け、各種設定が簡単**



- Braveridge公式ストアにて、**2023年11月9日より販売開始**

参考価格（税抜）

BravePIメインボード： 19,800円

BravePIトランスミッター： 9,500円

各種BravePIセンサーボード： 2,800～12,000円 ※センサーによって異なります。

# 活用事例

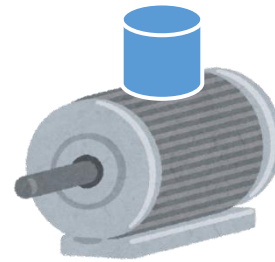


ADコンバーター：  
電圧、電流値の管理



差圧センサー：  
フィルター目詰まりの管理

加速度センサー：  
機器状態の監視  
(故障予知)

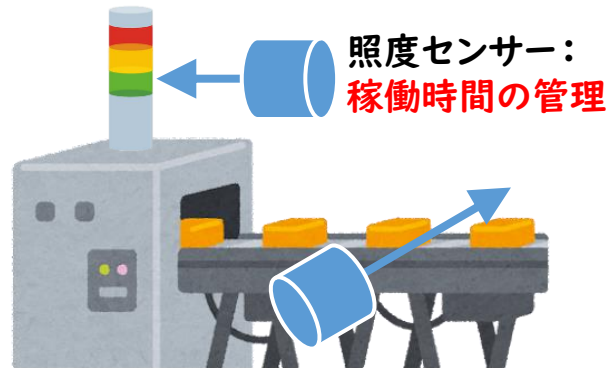


接点出力 (リレー)：  
外部機器の駆動

接点入力 (ウェット)：  
制御盤の状態入力

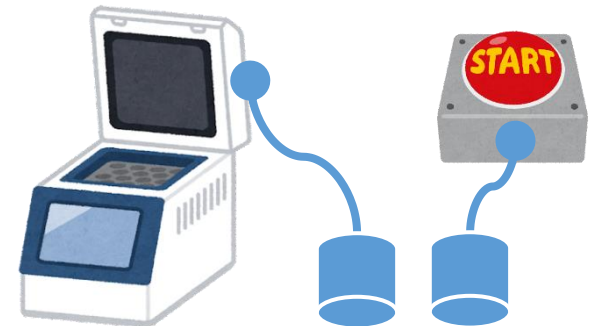


熱電対センサー：加工温度の管理



照度センサー：  
稼働時間の管理

測距センサー：生産数のカウント



接点入力 (ドライ)：  
スイッチや開閉センサの状態入力



# Bluetoothデバイスの遠隔設定

- Bluetoothデバイスは**センサー種類によって電池消費が異なる**
- 不使用時のBluetoothデバイスの電池消費を抑えるために、**Uplink周期 (データ取得周期) を24時間 (スリープ状態) に一括変更**
- 元のUplink周期に一括復帰可能 (スリープ解除)
- Advertise間隔 (データ送信周期) とUplink間隔 (データ取得周期) を個別に調整可能。**

IoT導入支援キット Ver.3.0

Bluetoothデバイス

|| スリープ   ▶ スリープ解除   ↺ 設定取得

センサ種類	デバイス名	Advertise間隔 [ms]	Uplink間隔 [sec]	状態
<input checked="" type="checkbox"/> 温度	BLE温度	1000	86400	スリープ
<input checked="" type="checkbox"/> 照度	BLE照度	1000	86400	スリープ

Bluetoothデバイス詳細

センサ種類: 温度

デバイス番号: 24:68:80:02:01:40:00:40

FWバージョン: 1.0.0

BLEモード: LongRange

Tx Power: ±0 [dBm]

Advertise間隔: 100 [ms]

Uplink間隔: 1 [sec]

計測モード: 瞬時値 (uplink間隔)

Advertise間隔 [ms]: 1000

Uplink間隔 [sec]: 86400

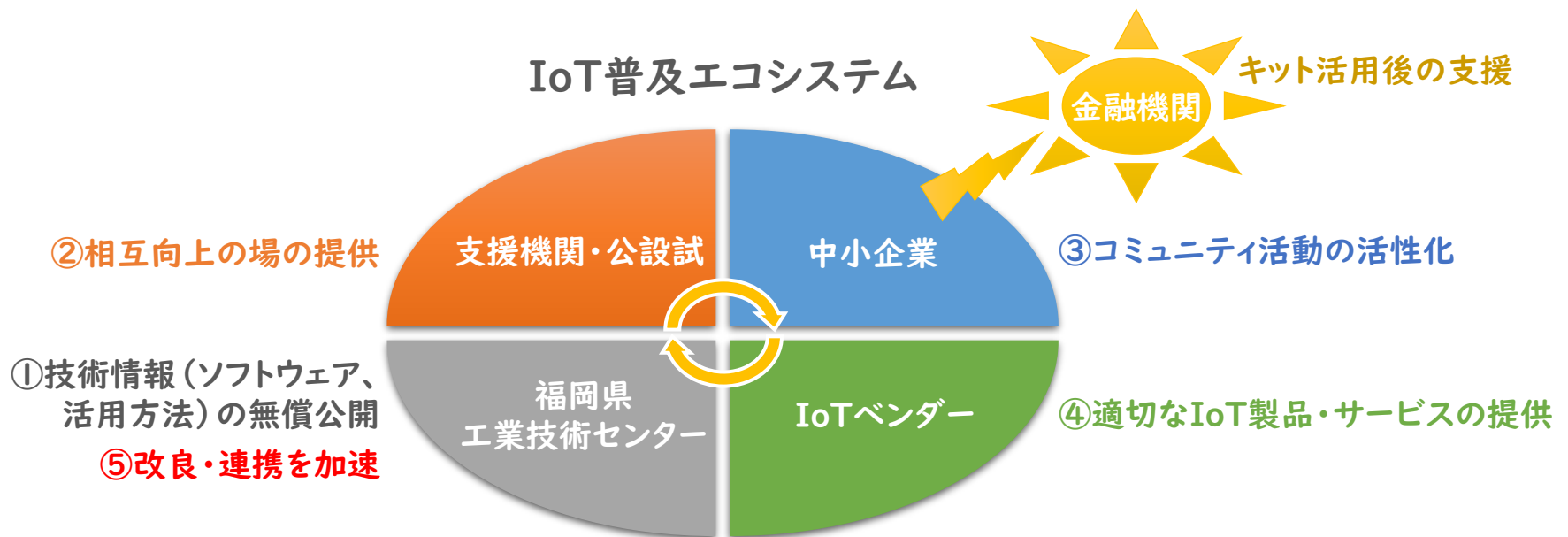
設定取得   設定更新

**Advertise間隔:**  
データ送信周期を100ms~1000msで設定

**Uplink間隔:**  
データ取得周期を1秒~86400秒 (24時間) で設定  
※ただし、測距は2秒~、加速度は5秒~

# IoT普及エコシステムによる普及促進

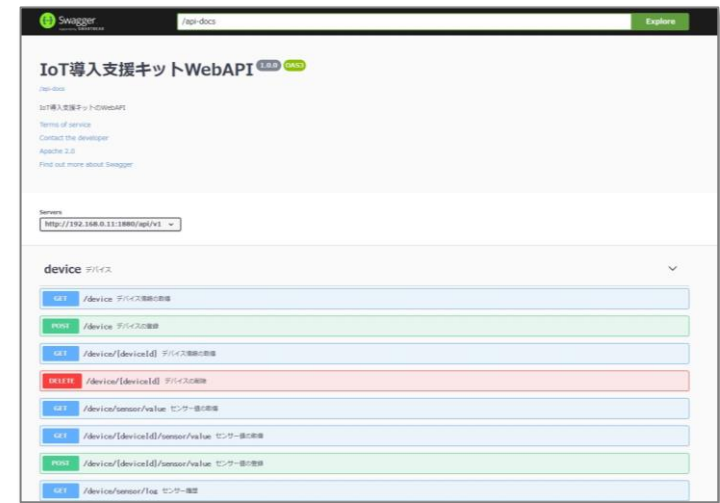
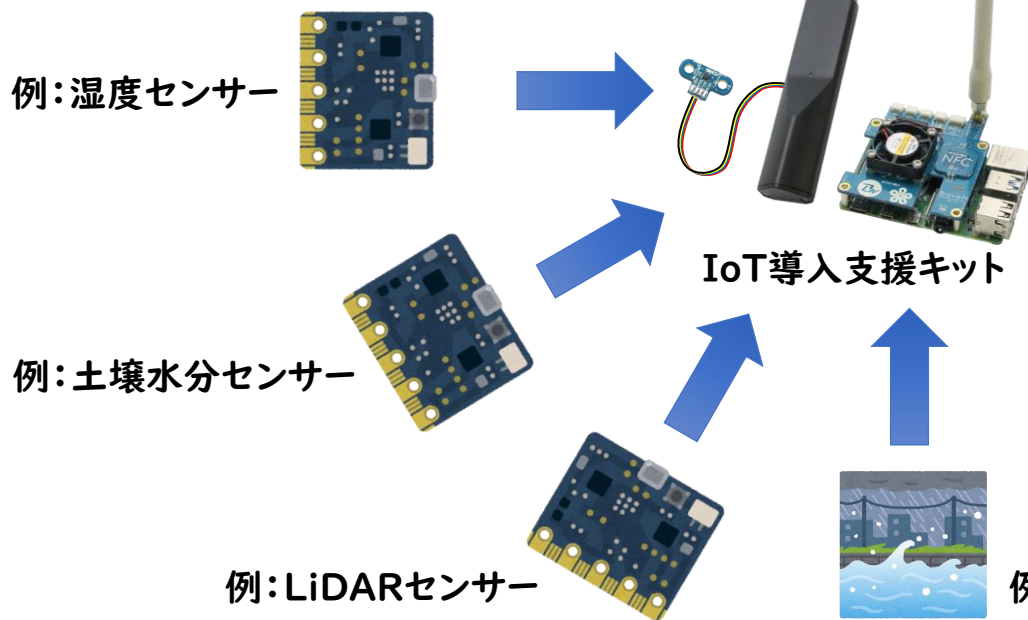
- ① IoT導入支援キットの**技術情報**（ソフトウェア、活用方法）を無償公開
- ② 全国の支援機関・公設試と連携し、**勉強会等**の相互向上の場を提供
- ③ 普及が進むことで、中小企業間の**コミュニティ活動**が活性化
- ④ 中小企業のAI/IoT需要が喚起され、**IoTベンダー**への支援に発展
- ⑤ 支援機関・公設試、中小企業、IoTベンダーの知見で、**本キットの改良・連携**を加速



# 外部センサーの共有によるIoT導入の加速

- 全国ユーザーが独自開発した外部センサーを共有する仕組みで、IoT導入の加速を図る
- Web情報(オープンデータ等)も外部センサーとして取り込み可能
- 各種デバイスのサンプルプログラムを無償公開

- ✓ M5StickC Plus
- ✓ Raspberry Pi 4 Model B
- ✓ Jetson Nano



WebAPIのドキュメントを完備

- 工業技術センターHPにて、2023年11月9日よりM5StickC Plusによる  
温湿度センサー、土壌水分センサーのサンプルプログラムを無償公開開始

# 様々なシステムとのデータ連携

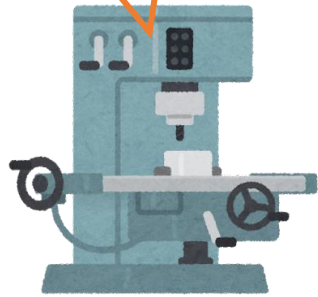
- MQTT、WebAPIを使用したデータ連携の仕組みで、様々なシステムとの連携を図る
- データ連携の1つとして、生産進捗管理システム「YokaKit」を開発
- 「IoT導入支援キット」で生産数通知やシグナルタワー状態監視し、そのデータを連携可能
- 複数の生産装置の状況を視覚的にすることで、製造業の改善に活用可能



IoT導入支援キット



データ連携  
(生産数通知、  
状態監視)



装置



生産ラインの状態表示画面

生産進捗画面

- 工業技術センターHPにて、2023年11月9日よりYokaKitソフトウェアを無償公開開始

# 生産進捗管理システム 「YokaKit（ヨカキット）」

福岡県工業技術センター機械電子研究所 田口 智之  
株式会社 戸畑ターレット工作所 中野 貴敏  
株式会社 ちょっとメーション 井上 隼佑



## 国内のものづくり分野の現状

- 人手不足の解消・業務効率を向上させ収益改善が課題となっている。
- 国内企業はデジタルツールによる課題解決を模索している。

## 国内のものづくり分野の中小企業DX化の障壁

- 初期費用が高い。
- 何から始めればよいか分からない。
- 費用対効果があるのか不透明。



# 背景

中小企業でDXの取り組みもうとしている製造業からのニーズ



生産性向上



簡単・すぐに使える

即改善効果ができる「DXツール」が求められている

# 生産進捗管理システム「YokaKit」

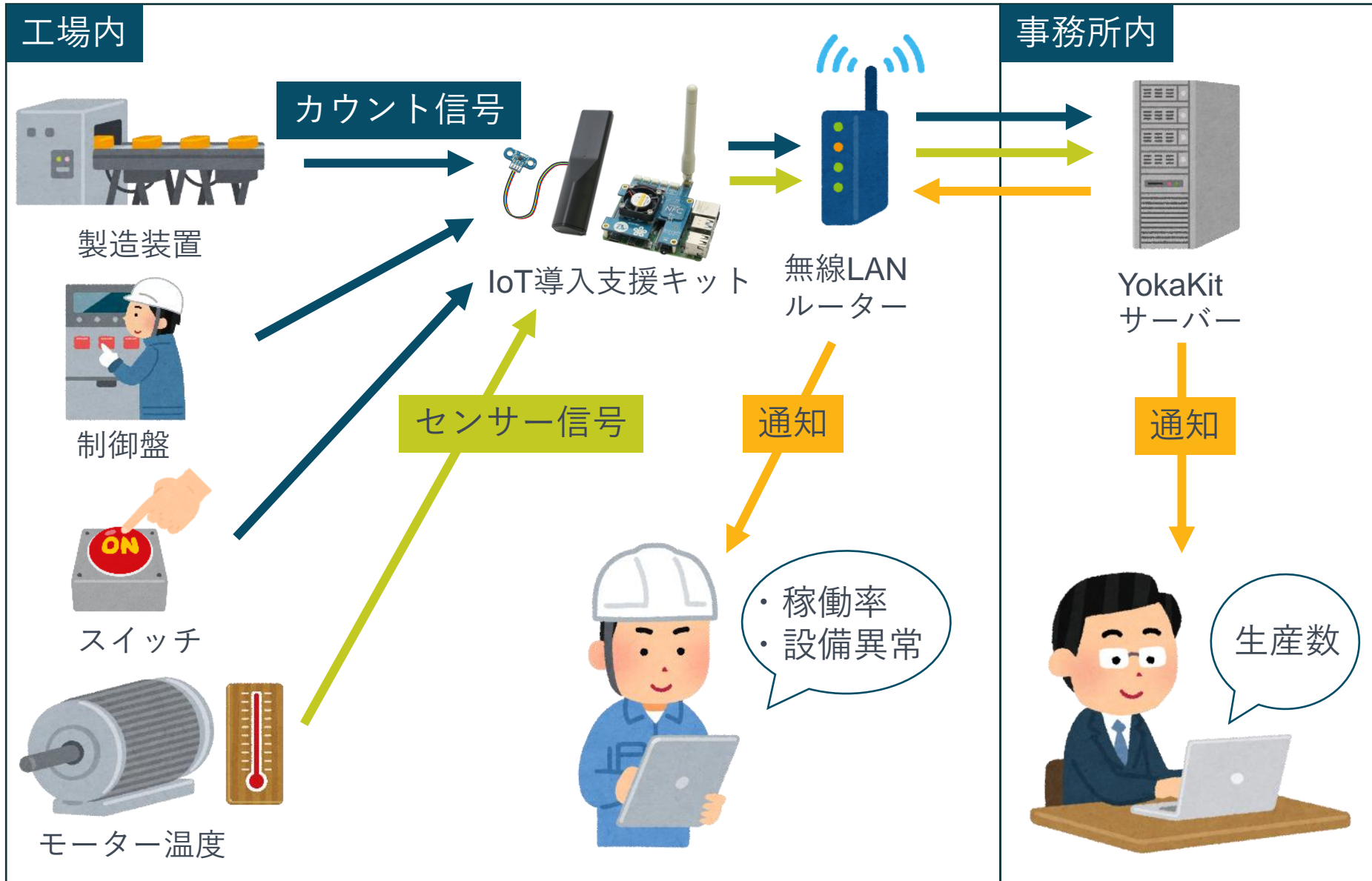
## 概要

- 生産進捗の管理や設備の異常通知が可能である。
- 製造業のDXに向けたスタートアップや生産進捗管理ツールとして使える。
- IoT機器から得られたセンサー情報を用い、生産管理や工程改善などに必要な情報をリアルタイムに分かり易く表示できる。



DXの促進と改善による生産性向上の推進を図る

# YokaKitのシステム構成



# Webブラウザ：カウンター画面

YokaKit



システム管理者

メニュー

ホーム

品番切り替え

設定

ユーザー

工程

品番

作業者

計画停止時間

ラズベリーパイ

その他

HiBiKit+plusについて

## 工程3

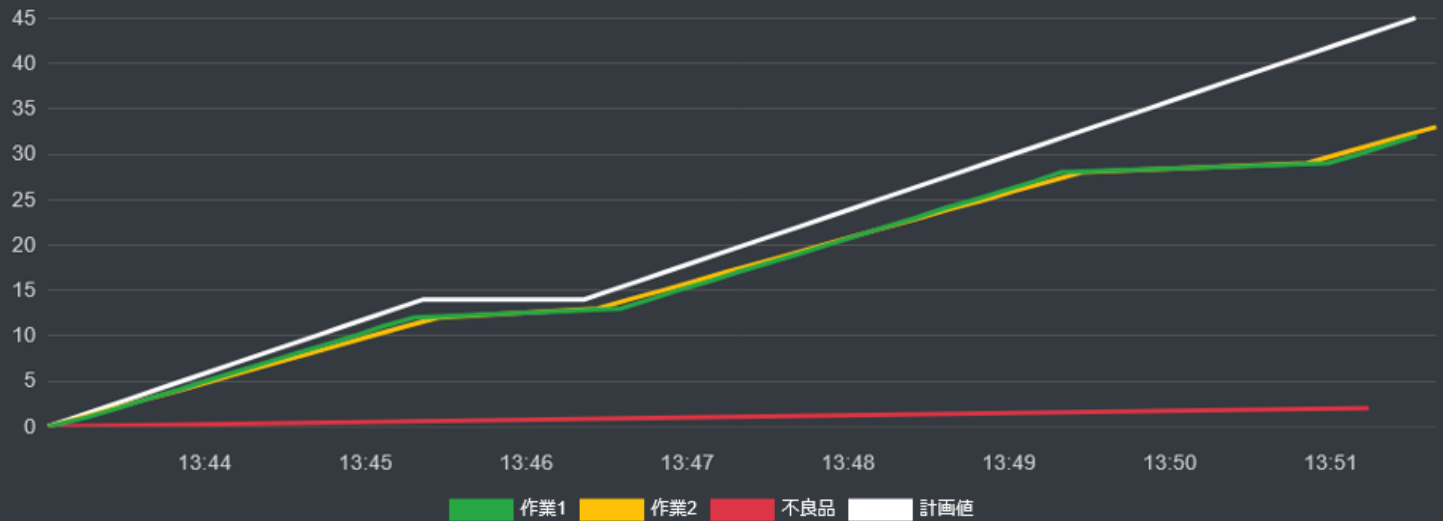
ホーム / 工程一覧 / 工程3

工程3【品番1】 2023-03-17 13:43~



■ 作業1 : 32 ■ 作業2 : 33 ■ 不良品 : 2 ■ 計画値 : 45

■ 時間稼働率 : 90% ■ 性能稼働率 : 82% ■ 達成率 : 69% ■ 良品率 : 94%  
サイクルタイム : 14sec ■ 設備総合効率 : 69%





# Webブラウザ：稼働状況画面

Y YokaKit



システム管理者

メニュー

ホーム

ホーム

🏠 ホーム

🔄 品番切り替え

設定

👤 ユーザー

🏭 工程

🔧 品番

👤 作業者

■ 計画停止時間

🍷 ラズベリーパイ

その他

📘 YokaKitについて

🏠 アンドン



## 稼働中



工程1

品番 品番	良品率 0 [%]	計画値 0
時間稼働率 0 [%]	性能稼働率 0 [%]	設備総合効率 0 [%]

詳細 →

## チョコ停



工程2

品番 品番2	良品率 0 [%]	計画値 7
時間稼働率 100 [%]	性能稼働率 18 [%]	設備総合効率 0 [%]

詳細 →

## 段取り替え



工程3

品番 品番	良品率 0 [%]	計画値 0
時間稼働率 0 [%]	性能稼働率 0 [%]	設備総合効率 0 [%]

詳細 →

## 温度異常



工程4

品番 品番	良品率 0 [%]	計画値 3
時間稼働率 100 [%]	性能稼働率 67 [%]	設備総合効率 0 [%]

詳細 →

# 2つのDXツールの展開について

製造業DXの支援活動



(株)戸畑ターレット工作所

企業向けカスタマイズ & 販売



(株)ちょっとメーション

センサーの一般販売



(株)Braveridge

DXツールの普及活動



機械電子研究所



## 【まとめ】

- IoT導入支援キットVer.3を開発し、ソフトウェアを無償公開
- 誰でも簡単にコネクタ接続のみで無線IoTを始められるIoT組立てモジュール「BravePI」を(株)Braveridgeと共同開発
- IoT普及エコシステムによって、IoT導入支援を加速させる連携・共有できる仕組みを構築
- 生産進捗管理システム「YokaKit」を開発し、ソフトウェアを無償公開

ご清聴ありがとうございました。

### 【お問い合わせ先】

#### ■プログラム、使い方に関すること

田口 智之(タグチ トモユキ)、林 宏充(ハヤシ ヒロミツ)

#### ■活用事例・連携に関すること

渡邊 恭弘(ワタナベ ヤスヒロ)、川畑 将人(カワバタ マサト)

福岡県工業技術センター 機械電子研究所 電子技術課 (IoT担当)

電話:093-691-0260(代表) E-mail:iot@fitc.pref.fukuoka.jp

### 【IoT導入支援キット、生産進捗管理システム「YokaKit」のダウンロード】

<https://www.fitc.pref.fukuoka.jp/case-study/iot.php>

### 【ダウンロードページ】

