

組織間連携によるIoT普及促進の取り組みと IoT導入支援キットVer.4の紹介

福岡県工業技術センター 機械電子研究所
前田 洋征、田口 智之

ものづくり中小企業が抱える課題

・ 企業を取り巻く環境



▶ 生産性向上が求められている

現場課題を解決し生産性向上を実現するためには、デジタルツールの活用が有効

従来のアナログ業務（目視作業・手作業 等）を“デジタル化”することで省力化
特に生産現場のデジタル化には、IoTによる“見える化”や“自動化”が効果的

中小企業におけるIoT導入の障壁

- **令和5年のIoT普及率は、28.2%**

(出典:総務省「通信利用動向調査(2024年) IoT・AI等のシステム・サービスの導入状況」)

- ▶ 少しずつ普及してきているが、未だに3割弱の普及率

- **中小企業がIoTをはじめる障壁**

- ▶ 始め方や有効な使い方が分からない
- ▶ 電子工作やプログラミングなどの専門知識が必要
- ▶ 人材不足(ITの知識を持つ人材もいない)
- ▶ 普段の業務と同時にIoTに取り組む時間の確保が困難
- ▶ 導入費用が高額(ITベンダーに見積もり ⇒ 数百万を超える)で、費用対効果が分からない



福岡県工業技術センターの取り組み

平成29年度より、誰でも簡単にIoTを試すことができ、IoTの効果を実感できる
『IoT導入支援キット』の開発をスタート

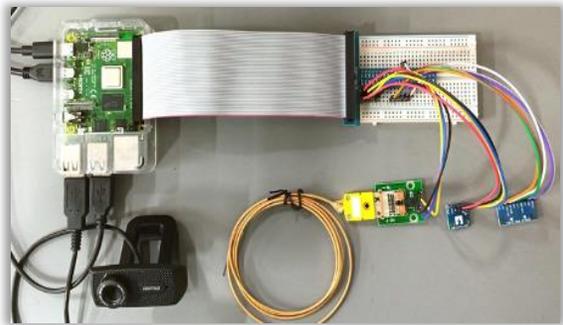
IoT導入支援キットの開発

• 開発コンセプト

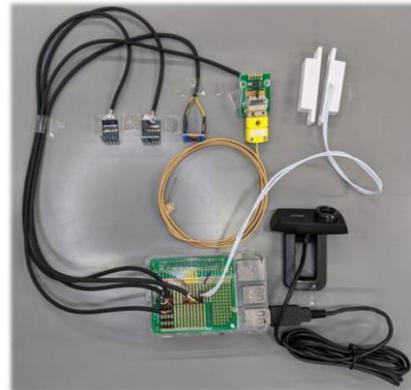
- ▶ 安価かつ専門知識不要で、かんたん・すぐに“見える化”
- ▶ 汎用センサを備えて、多様な生産現場で活用可能
- ▶ 既存の生産装置等に後付けが可能
- ▶ 生産現場でIoTの有用性や費用対効果が実感できる
- ▶ 多機能・高機能化は重視せずに、手軽に使えることを重視

• 「Raspberry Pi」、「汎用センサー」、「ソフトウェア」を組み合わせることでキット化

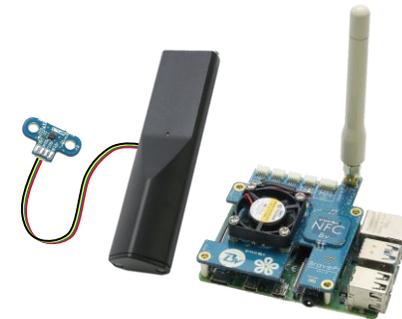
- ▶ 継続的な機能改良を行いバージョンアップを実施



Ver.1 (R1年)



Ver.2 (R3年)



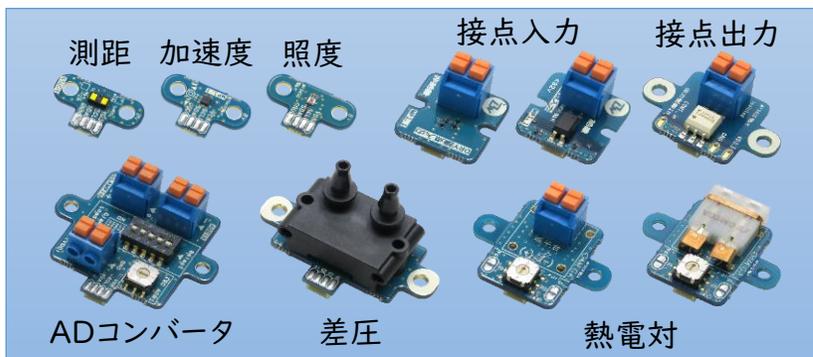
Ver.3 (R5年)



IoT導入支援キットVer.3

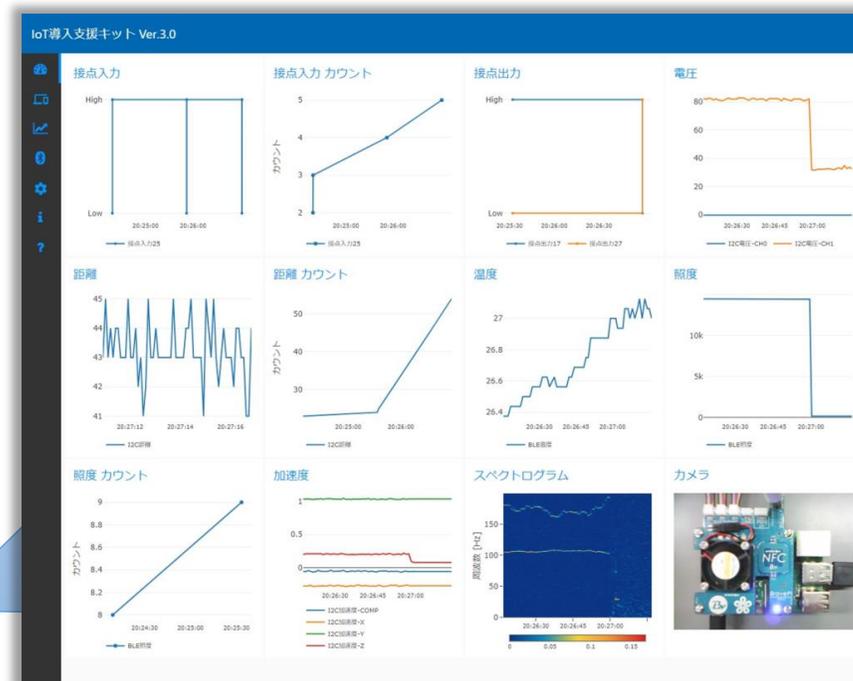
- ワイヤレスIoT組立てモジュール**BravePI(ブレイブパイ)**を(株)Braveridgeと共同開発
- 「BravePI + Raspberry Pi 4」× IoT導入支援キットVer.3 (ソフトウェア)
 - ▶ 各種センサーは、**コネクタ接続を挿すだけ**で簡単に使用可能
 - ▶ Bluetoothトランスミッターを使用することで、**見通し500mの無線センサー化**
 - ▶ 汎用的なセンサーをラインナップ

BravePI センサーボード群



Bluetooth トランスミッター

センサーの
無線化

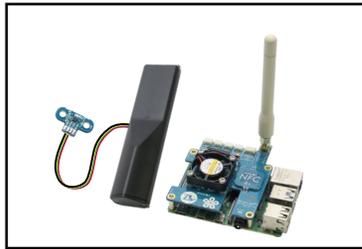


ソフトウェア

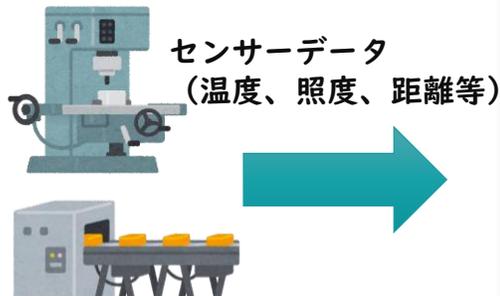
IoT導入支援キットVer.3 (ソフトウェア)

- プログラム等不要で、**画面操作**だけで簡単にIoTを始められる
- PCやタブレット等で**リアルタイム監視**や**外部機器**の駆動が可能、外部システムと連携可能
- 福岡県工業技術センターHPにて、**無償公開中**

Raspberry Pi 4、BravePI、センサー

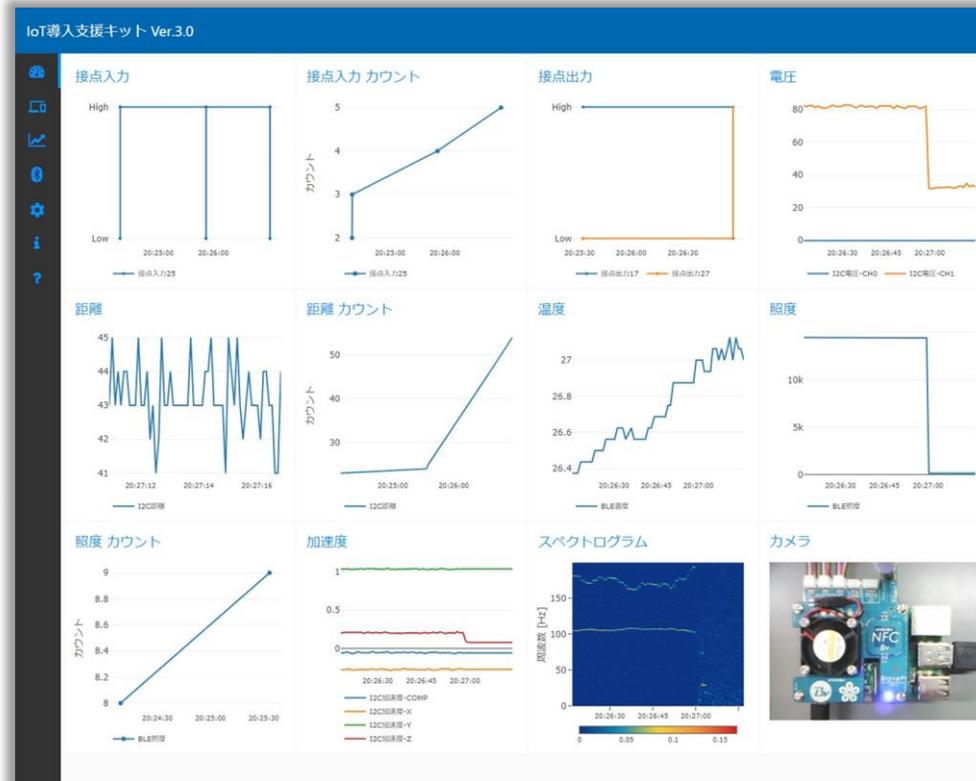


取り付け



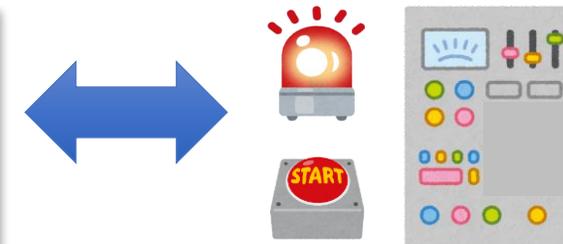
センサーデータ
(温度、照度、距離等)

生産装置



ソフトウェア画面 (Webサーバー、データベースサーバー)

外部機器と連携 [スイッチ、制御盤等の接点入出力]

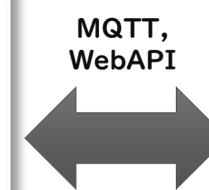


E-mail 通知



生産進捗管理システム等の外部システム、
M5Stackなどの外部センサーとの連携も可能

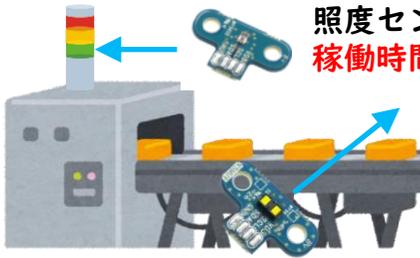
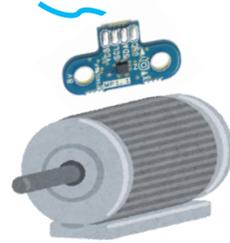
MQTT,
WebAPI

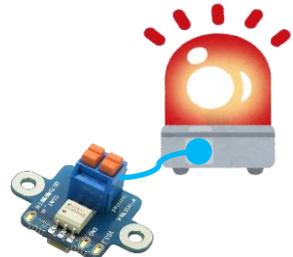


YokaKit



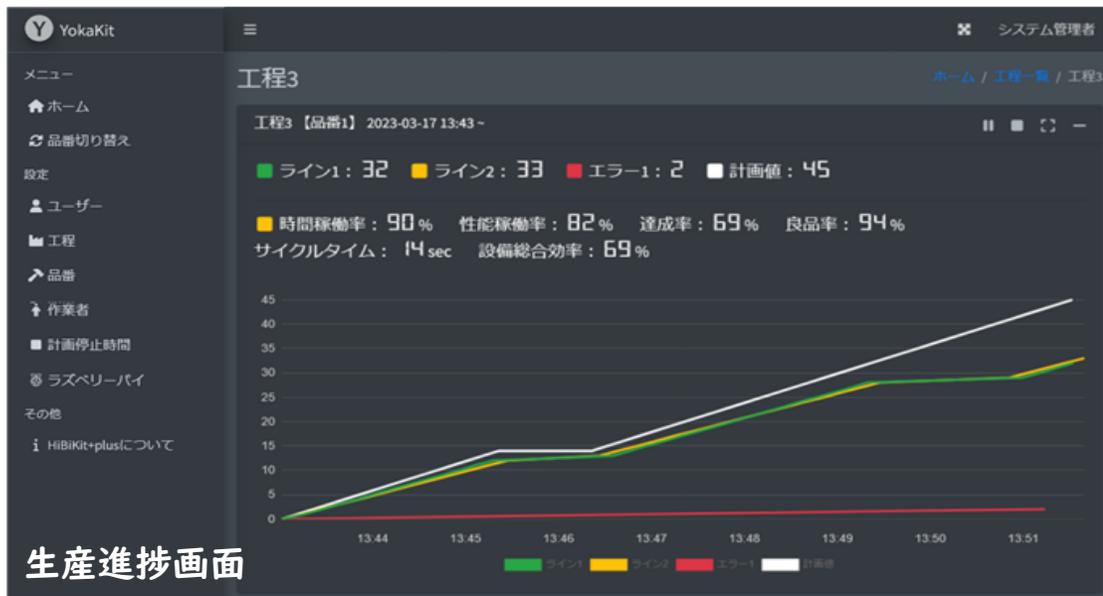
センサボードの活用例

センサ種類	① 熱電対センサー	② 照度センサー	③ 測距センサー	④ 加速度センサー
用途	対象物の温度を測定	表示灯や信号の明るさを計測	対象物との距離を計測	姿勢や振動を計測
応用例	 <p>加工温度、装置温度の管理</p>	 <p>照度センサー： 稼働時間の管理</p> <p>測距センサー： 生産数のカウント</p>	 <p>機器状態の監視 (振動・故障予知)</p>	

センサ種類	⑤ ADコンバータ	⑥ 差圧センサー	⑦ 接点入力	⑧ 接点出力
用途	電圧値の計測	風圧差の計測	ON/OFFの状態を検知	ON/OFFの出力、外部機器の駆動
応用例	 <p>電圧、電流値の管理</p>	 <p>フィルタ目詰まりの管理</p>	<p>ドライ:無電圧 ウェット:有電圧</p>  <p>スイッチや制御盤の状態入力</p>	 <p>警告灯の点灯、機器の駆動</p>

生産進捗管理システムYokaKit

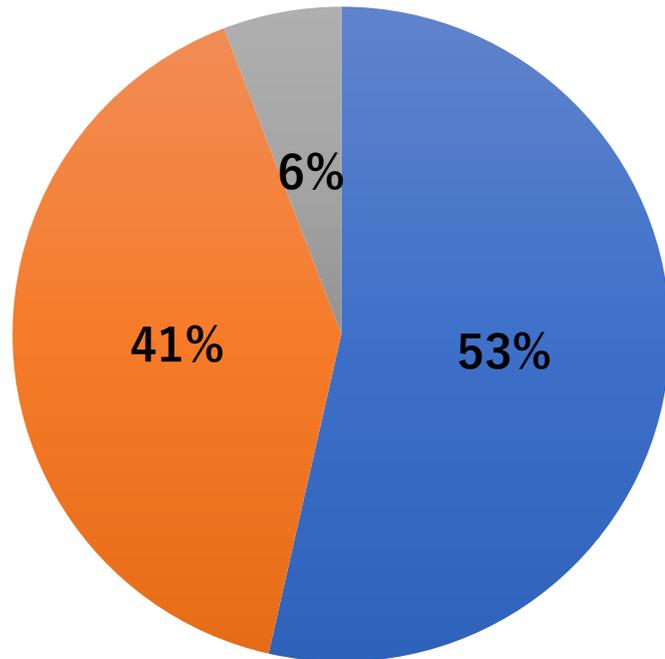
- トヨタ生産方式の考え方を取り入れた生産進捗管理システム
 - ジャストインタイム：「必要なものを、必要な時に、必要な量を生産」
 - 自動化：「異常が発生したらすぐに装置の稼働を停止させ、不良品数を削減」
- センサー情報をもとに生産数や装置の稼働状況を分かりやすく表示
- 生産進捗や生産装置の状況を見える化することで、『**製造業のカイゼン**』に活用可能
- 福岡県工業技術センターHPにて、**無償公開中**



IoT導入支援キットのダウンロード状況

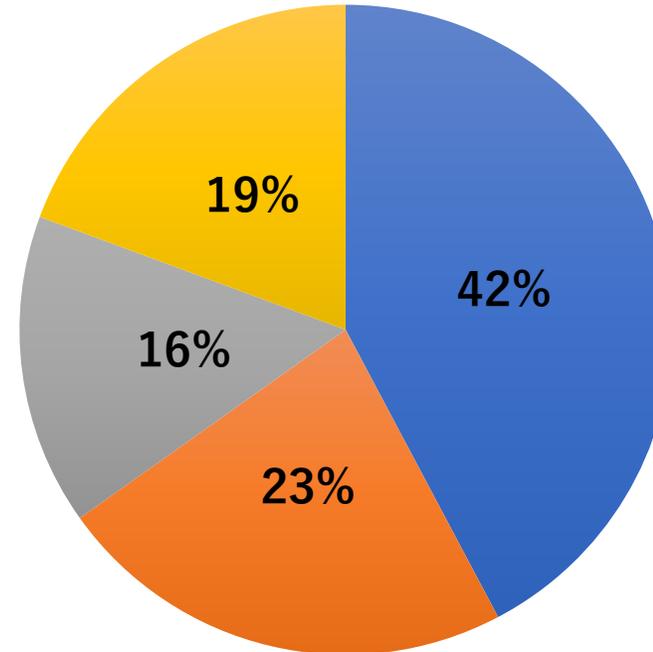
- **ダウンロード数** ※12/5時点 R5年11/9より集計 (IoTものづくり分科会2023開催日にリリース)
 - ▶ IoT導入支援キット Ver.3 : 約220件 (Ver.1、2との合計では900件以上)
 - ▶ YokaKit : 約100件
- **ダウンロードの内訳**
 - ▶ 「福岡県：県外」では、約「1:1.2」の割合

所属



■ 中小企業 ■ 団体・その他 ■ 大企業

業種



■ 製造業 ■ 公的機関 ■ IT業 ■ 教育・研究・サービス・その他

• 企業支援

- ▶ 汎用的なセンサーを備えたIoT導入支援キットを用いて生産現場の見える化支援を実施
- ▶ 個別に企業に訪問し、企業毎に相談内容をヒアリングと実際に現場設置の支援
- ▶ BravePI標準センサー以外のセンサーが必要な時は、別途外部センサーを開発（WebAPI使用）

• IoT導入支援の課題

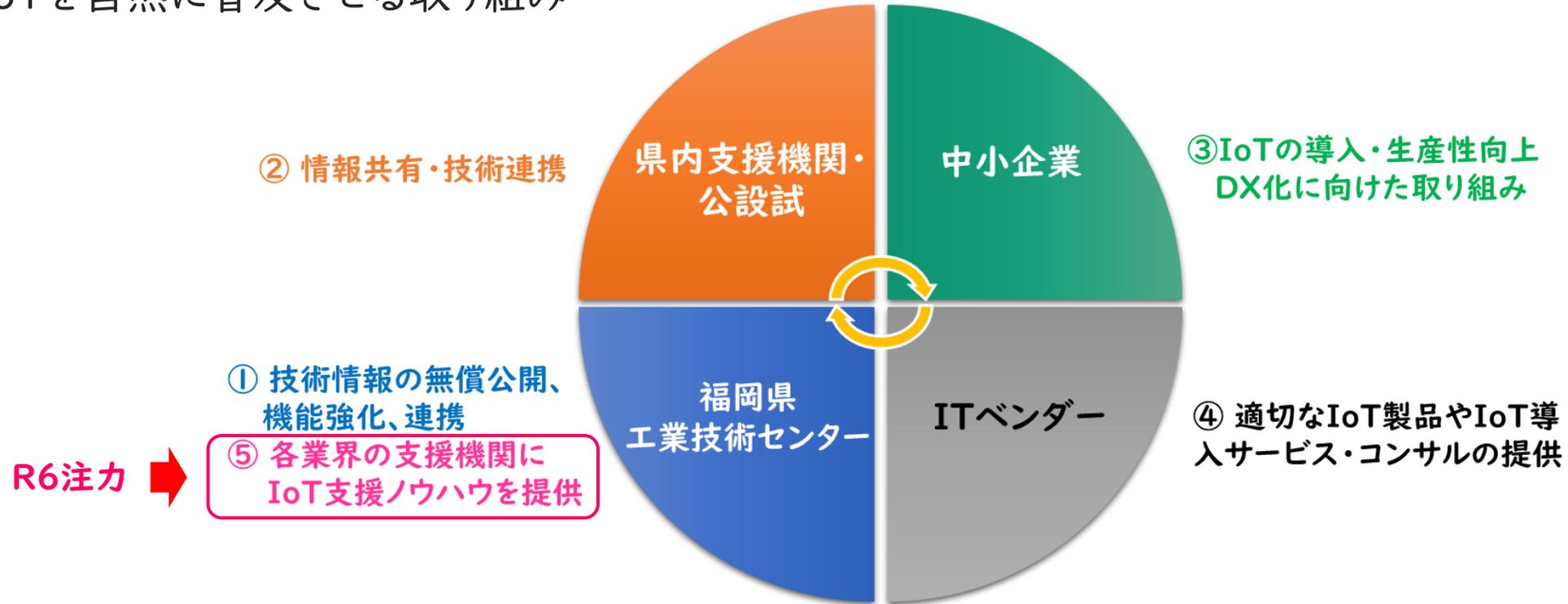
- ▶ 幅広い分野のさまざまな企業からの支援依頼
- ▶ 職員の人員不足
- ▶ 人事異動等による継続的な支援に関する懸念（R5年 4人 ⇒ R6年 2人に減少）
- ▶ 研究・開発と企業支援の両立が困難



幅広い企業に対して、持続可能で効率的なIoT普及手段の構築が必要

IoT普及エコシステム：組織間連携によるIoT普及促進

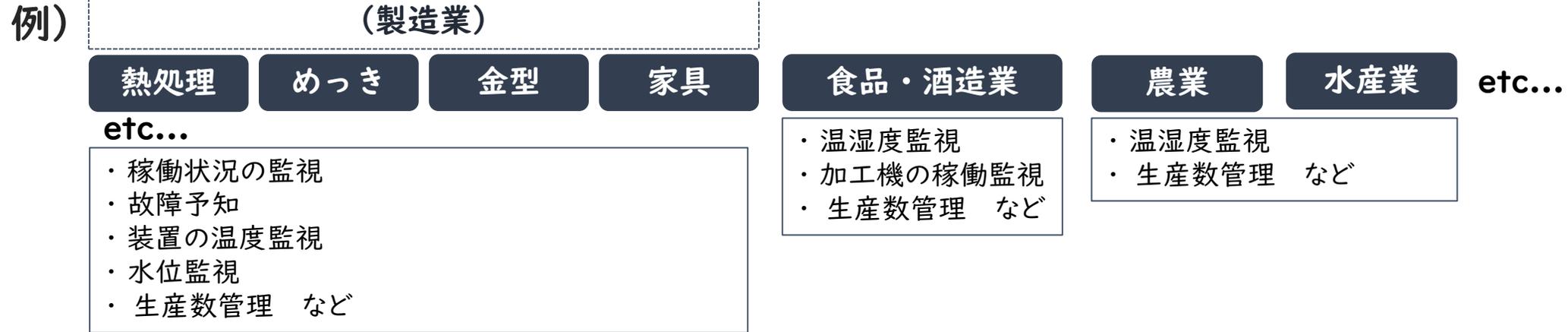
- 福岡県工業技術センターをはじめとして、さまざまな支援機関、企業、各業界等と相互に連携を深めながら、IoTを自然に普及させる取り組み



- IoT導入支援キットの技術情報（ソフトウェア、活用方法・事例集）の無償公開や機能強化・連携の加速
- 全国の公設試・支援機関と連携し、情報共有やIoT技術の相互連携
- 中小企業はIoT導入支援キット等を活用することで、DX化に取り組み生産性向上
- 中小企業のAI/IoT需要が喚起され、ITベンダーへの支援に発展
- IoT普及の更なる効率化に向けて、**各業界別の支援や県内支援機関へのIoT支援ノウハウの提供**

各業界別のIoT普及支援

- 各業界内で抱えている課題は、ある程度共通化している



- 課題に対するIoTによる解決方法も共通化 ⇒ 使えるセンサー種類や活用方法が同じ
- 業界に向けたIoT普及支援を実施
 - ① 各業界のIoT人材育成
 - ② 各業界の支援機関にIoT支援ノウハウ提供 } 並行して個別に企業への現場設置支援も継続
- 支援機関や企業間との連携によって中小企業のIoT普及の効率化・自動化を目指す

- IoT導入支援キットVer.3を用いた見える化セミナーを実施

- 実習セミナーの構成

- 対象：IoTをそもそも知らない人や、存在は知っていてもまだ始められていない人

【座学パート】

- IoTとは
- 過去に弊所が支援したIoT活用事例の紹介
- 各種センサーが生産現場で、**具体的な活用内容**を知ってもらう

【実習パート】

- IoT導入支援キットVer.3を用いて各種センサーを触ってみる
- 自社の見える化をイメージしてもらいながら、実習を進める
- ミニ工場を対象にした見える化実践

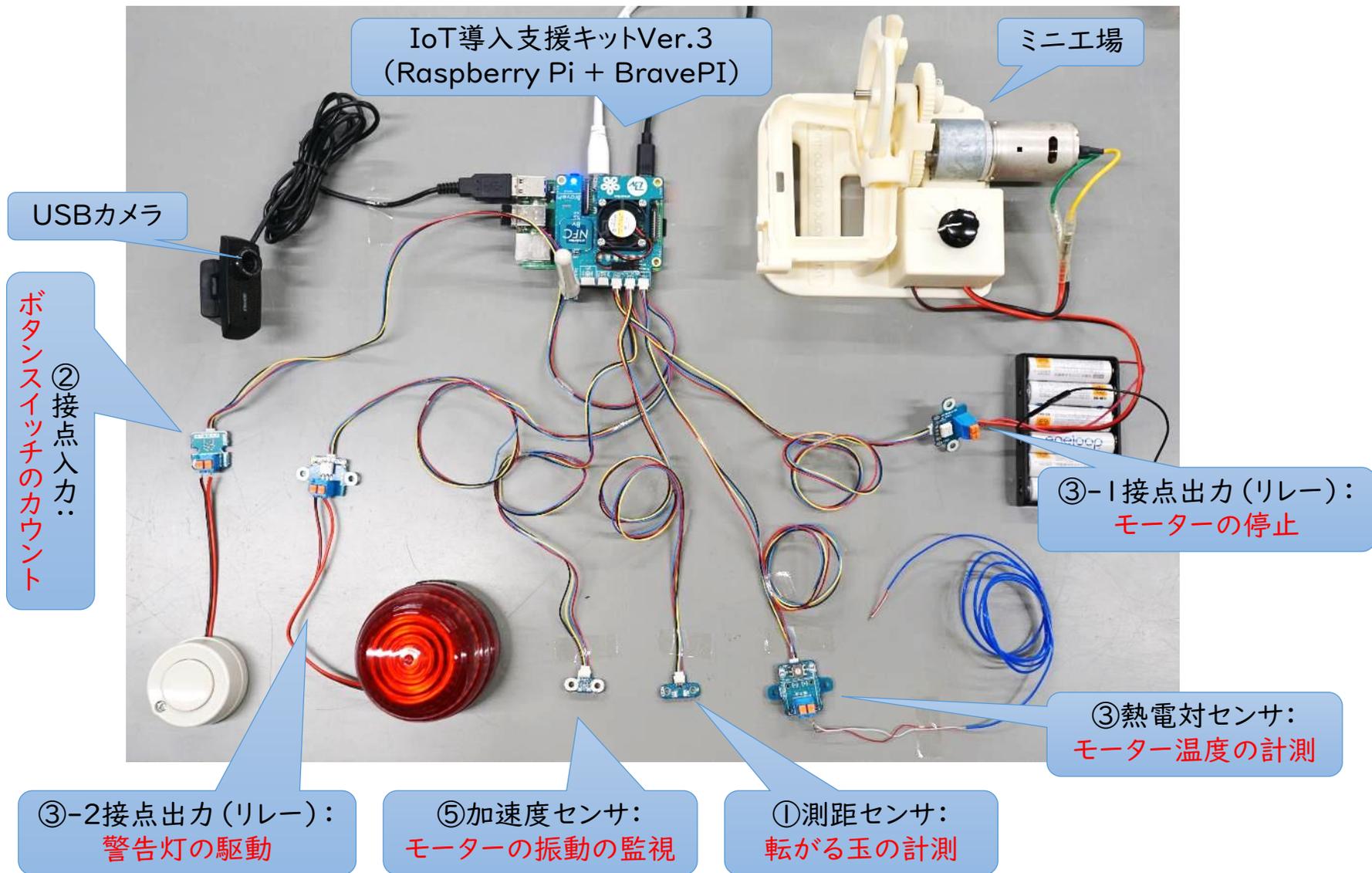


育成したい人物像[※]

- ① IoTを知っている
- ② IoT導入による効果と活用方法がわかる

ミニ工場を対象にした見える化実践

- IoT導入支援キット一式とミニ工場を10セット用意



各業界の企業や支援機関へのセミナーの実施 (Ver.3リリース後)

・ 県内企業を対象

【熱処理業】

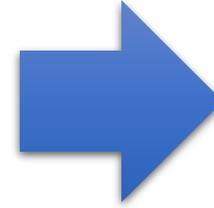
- ▶ 九州金属熱処理工業会会員企業向けデジタル化支援セミナー

【金型業】

- ▶ 福岡県金型研究会会員企業向けIoT導入支援セミナー

【酒造業】

- ▶ 酒造りDX化に向けたデジタル化支援セミナー



業界内・企業間での情報共有
によるIoT普及に期待

・ 県内支援機関の職員を対象

【農業・林業】

- ▶ 福岡県農業林業総合試験場

【水産業】

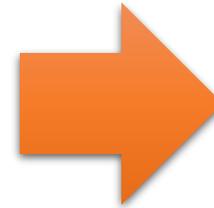
- ▶ 水産海洋技術センター

【保健・衛生】

- ▶ 保険環境研究所

【その他】

- ▶ 今後、福岡県工業技術センターの他研究所を対象にしたセミナーも計画中
(機械電子研究所、化学繊維研究所、生物食品研究所、インテリア研究所)



将来的に
各支援機関からもIoT導入支援

IoT導入支援キットVer.4の紹介

新たなIoTツールの開発

・IoT導入支援キットVer.3の『BravePI + Raspberry Pi』

【利点】

- ▶ 比較的安価にそろえることができ、手軽にIoTをはじめることが可能

【欠点】

- ▶ 基板がむき出しのため、防水・防塵性が無い ⇒ 現場設置時には別途ケース等を用意
- ▶ 耐久性への懸念
- ▶ 突発的なSDカードのデータ消滅の可能性があるため、信頼性に問題がある



プロフェッショナルIoTツールとして『**BraveJIG (ブレイブジグ)**』の開発開始

「**信頼性の向上**」、生産現場の環境を考慮した「**防水・防塵仕様**」、
多様な設置場所に応じた「**取付けの簡単化**」

(株) Braveridgeと鋭意共同開発中

- **ルーター**と、各種センサーが繋がる**モジュール**を接続することで簡単に見える化が可能
- **モジュール**は、ルーターと有線または無線で接続可能
- 無線接続時用には、専用の**バッテリー**を使用
- IP55の**防水・防塵仕様**。専用の取付ベースを用意し、さまざまな場所への取り付けを簡単化



USBルーター



LANルーター



ルーターバッテリー 2x4



ルーター外部電源変換アダプター



モジュールバッテリー 2x4



モジュールバッテリー 2x2



モジュール外部電源変換アダプター



照度モジュール



加速度モジュール



測距モジュール



温湿度モジュール

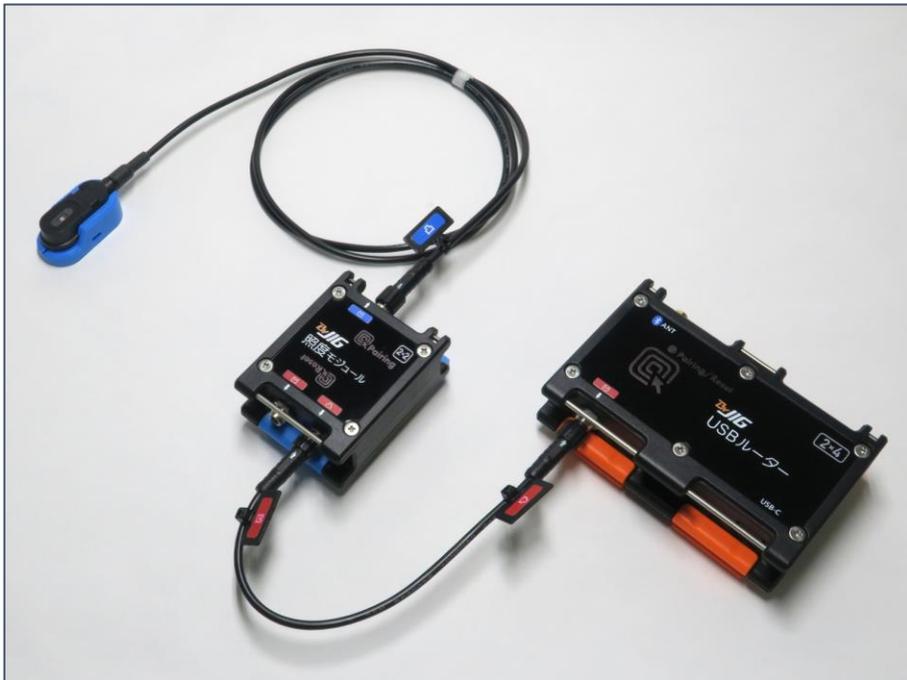


気圧モジュール

BraveJIGルーターとモジュール

- ルータとモジュールは、有線と無線の接続が可能
- 有線接続
 - ▶ ルーターからモジュールに電源が供給され、複数モジュールのリレー接続が可能
- 無線接続
 - ▶ モジュールにバッテリーを繋ぐことで無線接続モードになり、ルーターに複数のモジュールを接続

有線接続



無線接続



BraveJIGセンサー

・ 第1弾センサーラインナップ°

- ▶ 照度、加速度、測距、温湿度、気圧



※第2弾以降のラインナップでさらにセンサーを追加予定
熱電対、ADC、接点入力、接点出力など

センサー	計測範囲	精度
照度	40 ~ 83865 [Lux]	± 10 [%]
加速度	0 ~ 8 [G]	± 20 [mG]
温湿度	温度: -40 ~ 125 [°C]	± 0.2 [°C]
	湿度: 0 ~ 100 [%]	± 2% [RH]
気圧	260 ~ 1260 [hPa]	± 0.5 [hPa]
測距	40 ~ 1300 [mm]	± 5 [%] ※測定環境や対象物によって増減

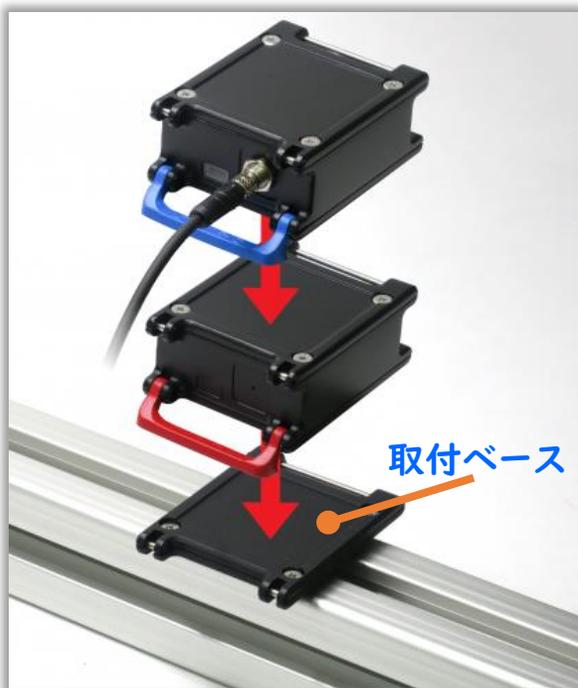
BraveJIGの現場設置と防水仕様

- IP55の防水・防塵仕様
- 各モジュールはスタックしてワンタッチでロック可能
- 現場設置用の取付ベースを準備
 - Tスロットやイレクターなどの汎用部材に合わせてラインナップ

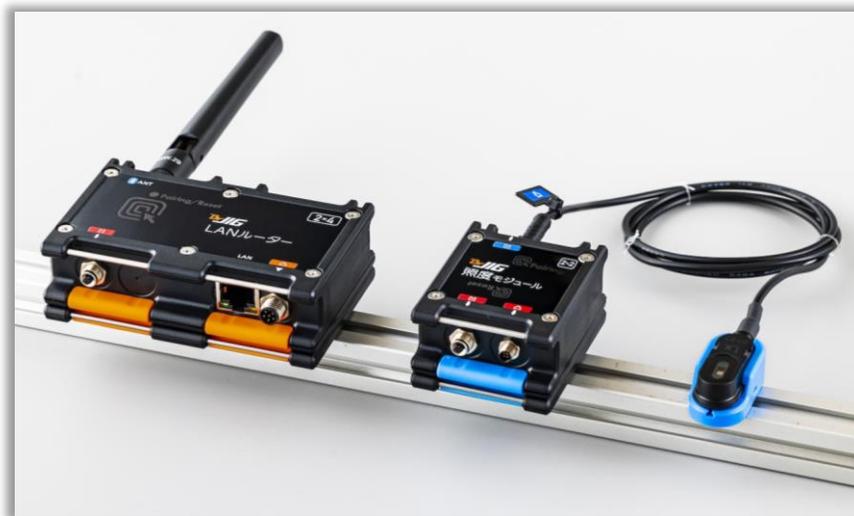
【IP55の防水・防塵仕様】



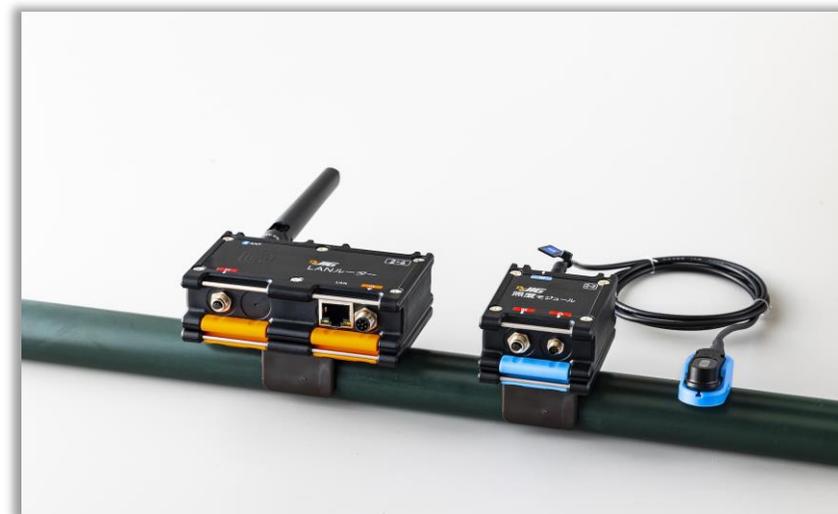
【各モジュールをスタック】



【Tスロットに設置】

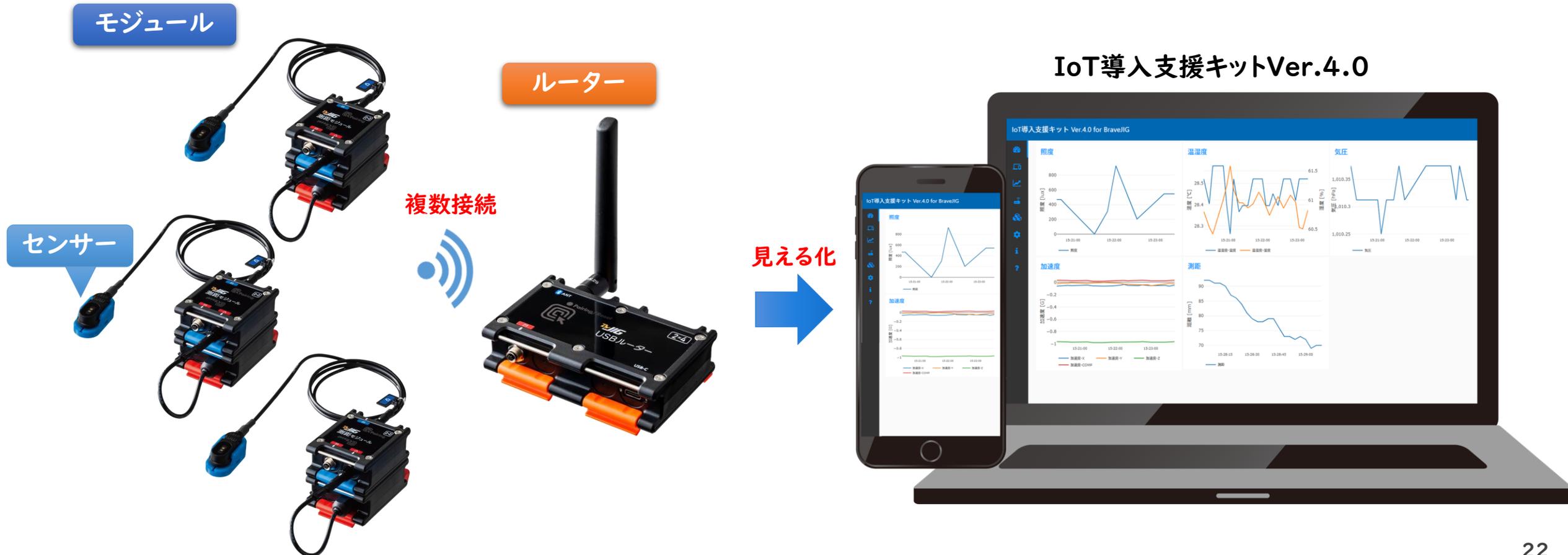


【イレクターパイプに設置】



IoT導入支援キットVer.4

- BraveJIGに対応する『IoT導入支援キットVer.4』を開発中
- Windows PC版とラズパイ版の2種類を公開予定
 - 従来機能に加えて、ルーターとモジュールのFW更新機能や通信パラメータ設定機能を追加



BravePIとBraveJIGの比較

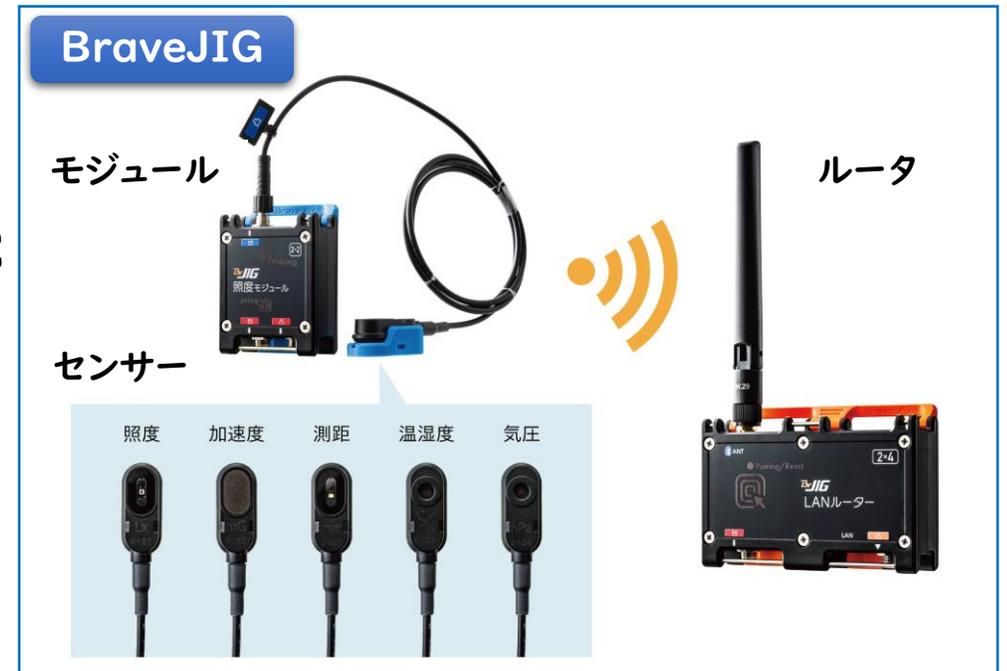
• BravePI

- ▶ 比較的安価に揃える事ができ、**手軽にIoTを導入可能**
- ▶ Raspberry Pi 4B(ラズパイ)が別途必要
- ▶ USBカメラが使用可能
- ▶ 防水・防塵仕様では無い
- ▶ ラズパイにUSB接続したBraveJIGと併用可能

• BraveJIG

- ▶ 購入価格は上昇するが**信頼性や耐久性が向上**
- ▶ IP55の**防水・防塵仕様**
- ▶ ワンタッチレバーによる各モジュールのスタック設置が可能
- ▶ 取付ベースを用いて、多様な現場設置を容易化

- ラズパイ版IoT導入支援キットVer.4では併用が可能



まとめ

- IoT導入支援キットVer.3を開発し無償公開、企業支援を実施中
- 企業や支援機関など、**組織間連携によるIoT普及促進**に取り組む
- 本キットを用いて、**各業界向けにIoT人材育成**を実施中

- さらに、**IoT導入支援キットVer.4とBraveJIG**を開発中、無償公開を計画

「IoT導入支援キット活用事例集の冊子」と「BraveJIGのパンフレット」があります。

ご希望の方は、お声がけください。

【お問い合わせ先】

■ 活用、連携に関すること

前田 洋征 (マエダ ヒロユキ)

■ 技術、ソフトウェアに関すること

田口 智之 (タグチ トモユキ)

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 HP