

IoT導入支援キットVer.3.0 (概要、簡易マニュアル)

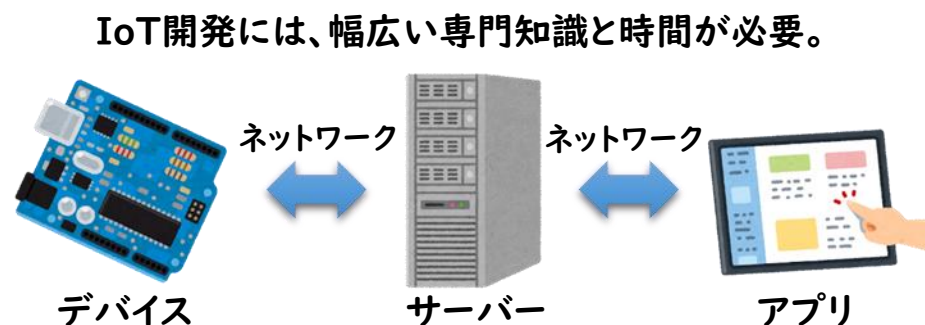
【お問い合わせ先】

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

1. 概要

【背景】

- 生産性向上にはAI/IoT活用が有効だが、まだ普及率は低い
- 生産現場のIoT導入には電源や通信の環境整備も含めて多大なコスト(数百万～数千万)が必要だが、費用対効果が不明なため予算計上できず、多くの企業がIoT導入をできていない
- 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



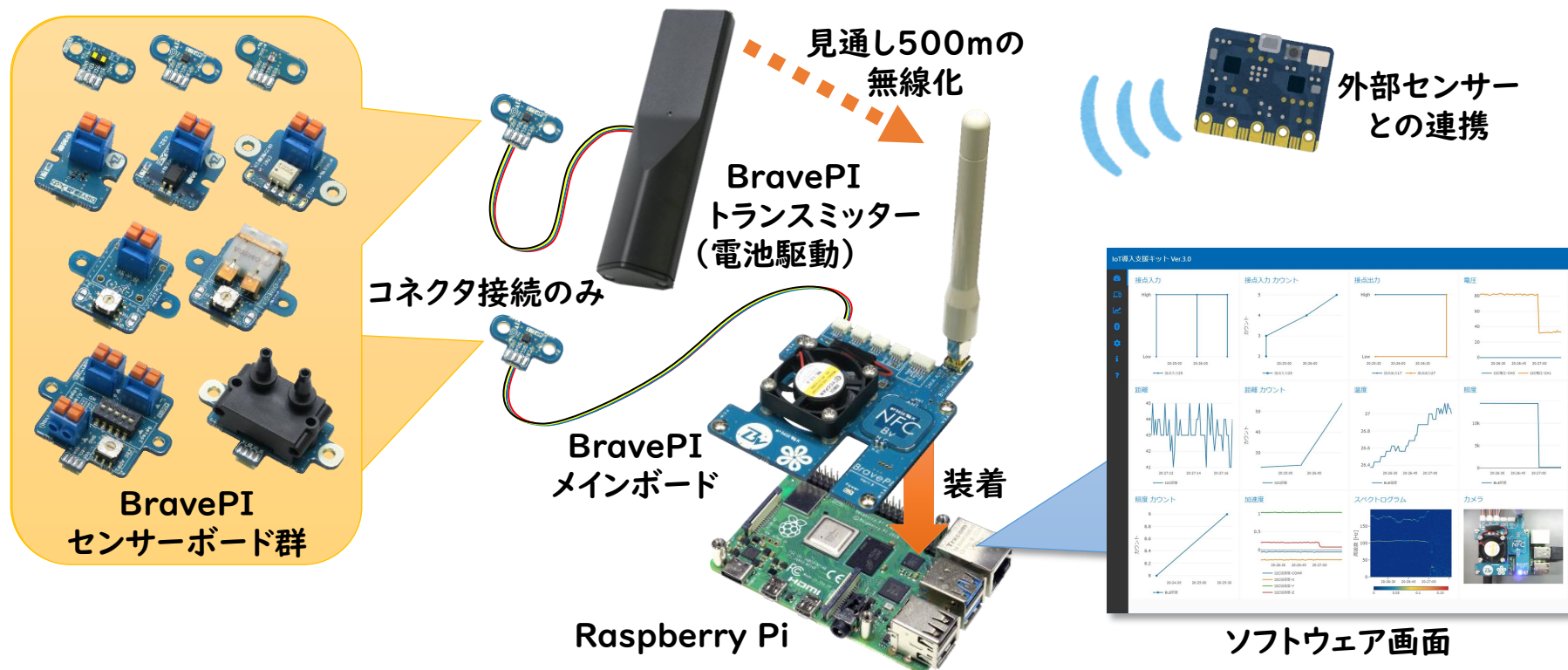
【開発】

- 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
- 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IoT導入できるように、IoT組立てモジュール「BravePI(ブレイブパイ)」を(株)Braveridgeと共同開発

1. 概要

【IoT導入支援キットVer.3の構成】

- 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（はんだ付け不要）
- 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
- 独自開発した外部センサーもWebAPI（インターネット）経由で連携可能



1. 概要

【デバイスの種類、通信方式、および接続可能なデバイス数】

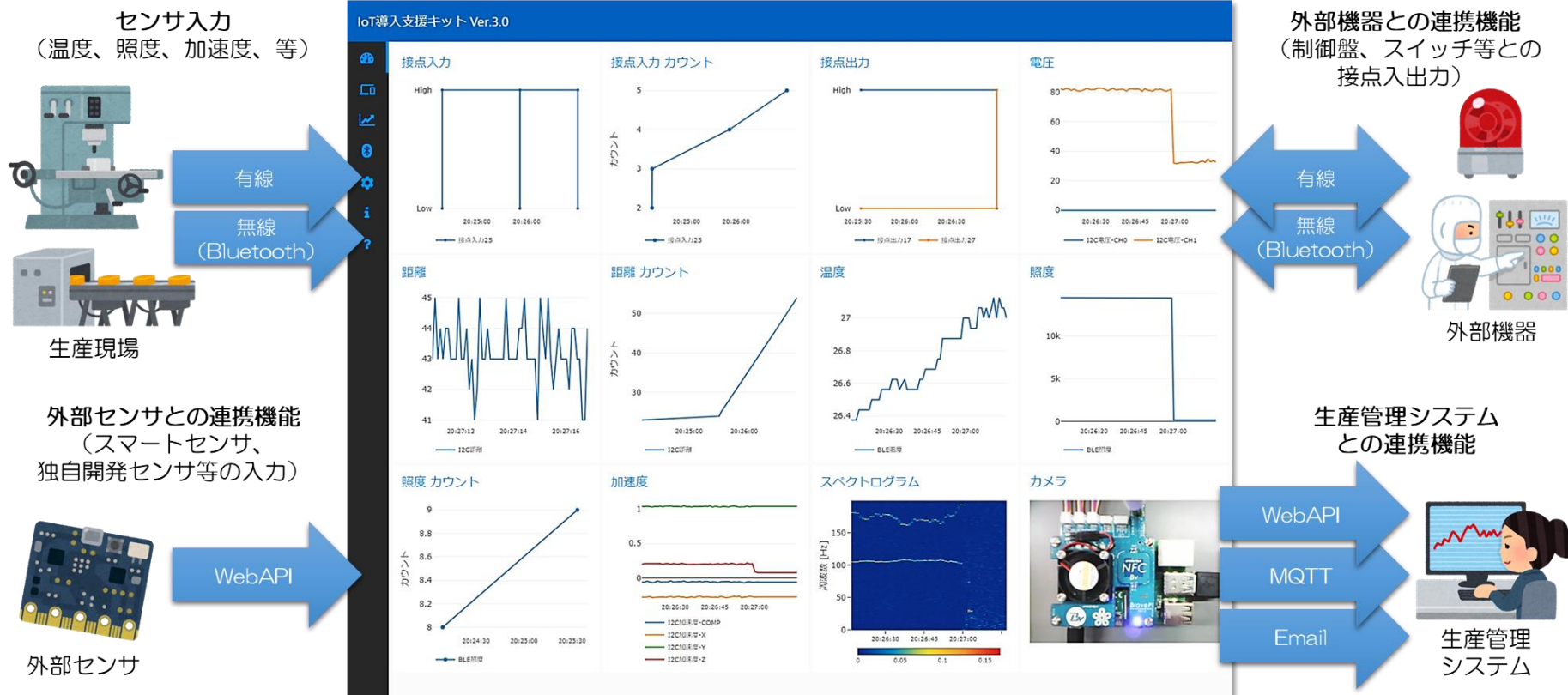
デバイスの種類	通信方式、および接続可能なデバイス数				
	Bluetooth (同時接続数: 合計16個まで 通信頻度:要調節)	I2C (同時接続数: 合計4個まで)	GPIO (同時接続数: 合計5個まで)	USB (同時接続数: 合計1個まで)	WebAPI (同時接続数: 無制限 通信頻度:要調節)
BravePI 加速度センサー	16	1			
BravePI 照度センサー	16	1			
BravePI 測距センサー	16	1			
BravePI 熱電対センサー (プッシュコネクタ)	16	4			
BravePI 熱電対センサー (オメガコネクタ)	16	4			
BravePI 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					∞

1. 概要

【IoT導入支援キットVer.3の主な機能】

- 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**

ダッシュボード画面



1. 概要

【活用事例】

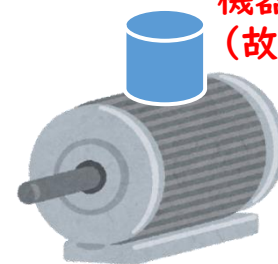
- 2021年3月のVer.1公開以来、福岡県内外で多数活用中



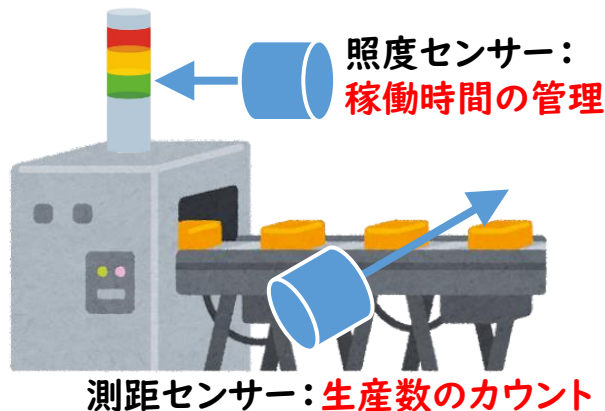
接点入力（ウェット）：
制御盤の状態入力



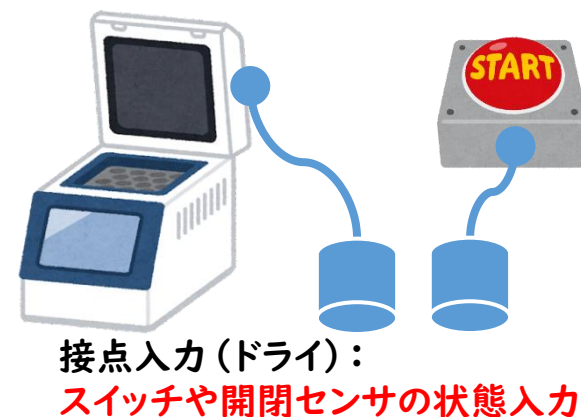
加速度センサー：
機器状態の監視
(故障予知)



熱電対センサー：加工温度の管理



測距センサー：生産数のカウント



I. 概要

【適用ライセンス「Apache License, Version 2.0」】

- 商用(私用)利用と修正、再配布が可能
- 修正、再配布の際は、著作権の表示、変更箇所の明示が必要
- 使用や配布に伴うトラブルについては、自己責任

URL:<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

IoT導入支援キットについて

バージョン

Ver.3.0.4 (2024-06-05)

著作権

© 2020-2024 Fukuoka Industrial Technology Center

IoT導入支援キットのソフトウェアライセンス

Copyright (c) 2020-2024 Fukuoka Industrial Technology Center

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License");
you may not use this file except in compliance with the License.
You may obtain a copy of the License at

<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software
distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS,
WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied.
See the License for the specific language governing permissions and
limitations under the License.

2. 簡易マニュアル「準備」

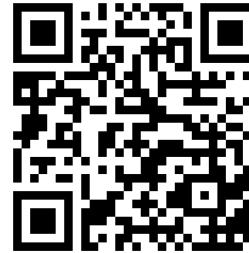
【ハードウェアの購入】

- IoT組立てモジュール「BravePI」の購入

「IoT導入支援キットVer.3」では、福岡県工業技術センターと(株)Braveridgeで共同開発した「BravePI」を使用します。BravePIの製品情報よりご購入ください。

IoT組立てモジュール「BravePI (ブレイブパイ)」製品情報

<https://www.braveridge.com/product/bravepi>



- 小型コンピュータ「Raspberry Pi」の購入

「IoT導入支援キットVer.3」では、「Raspberry Pi 4 Model B/4GB」を使用して動作検証を行っています。準じた製品をご購入ください。

Raspberry Pi 公式ページ - Hardware

<https://www.raspberrypi.com/products/>



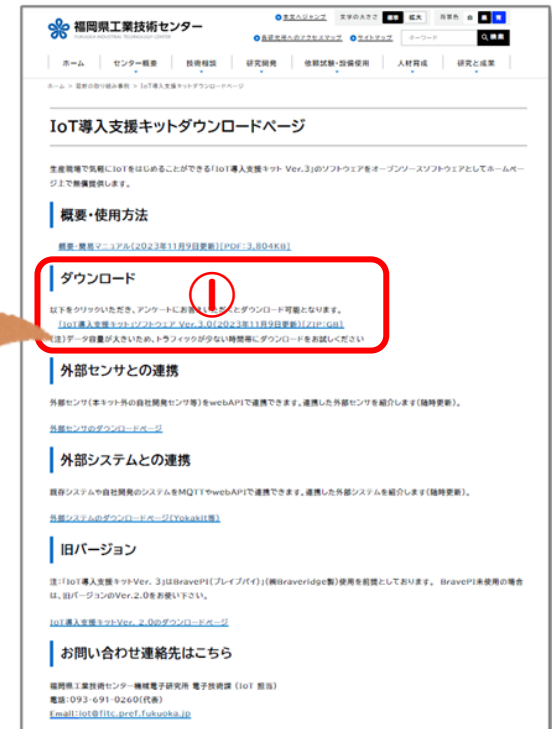
2. 簡易マニュアル「準備」

【起動SDカードの作製】

① 「IoT導入支援キット」イメージファイルをダウンロード

「IoT導入支援キット」福岡県工業技術センター ダウンロードページ

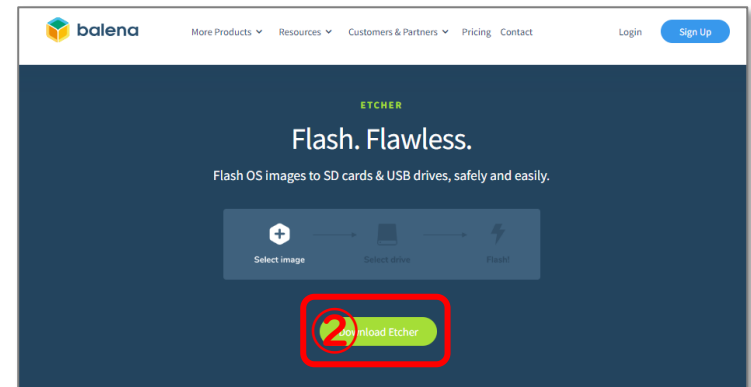
<https://www.fitc.pref.fukuoka.jp/case-study/iot.php>



② イメージファイルの書き込みツール「Etcher」をダウンロードし、インストール

書き込みツール「Etcher」ダウンロードページ

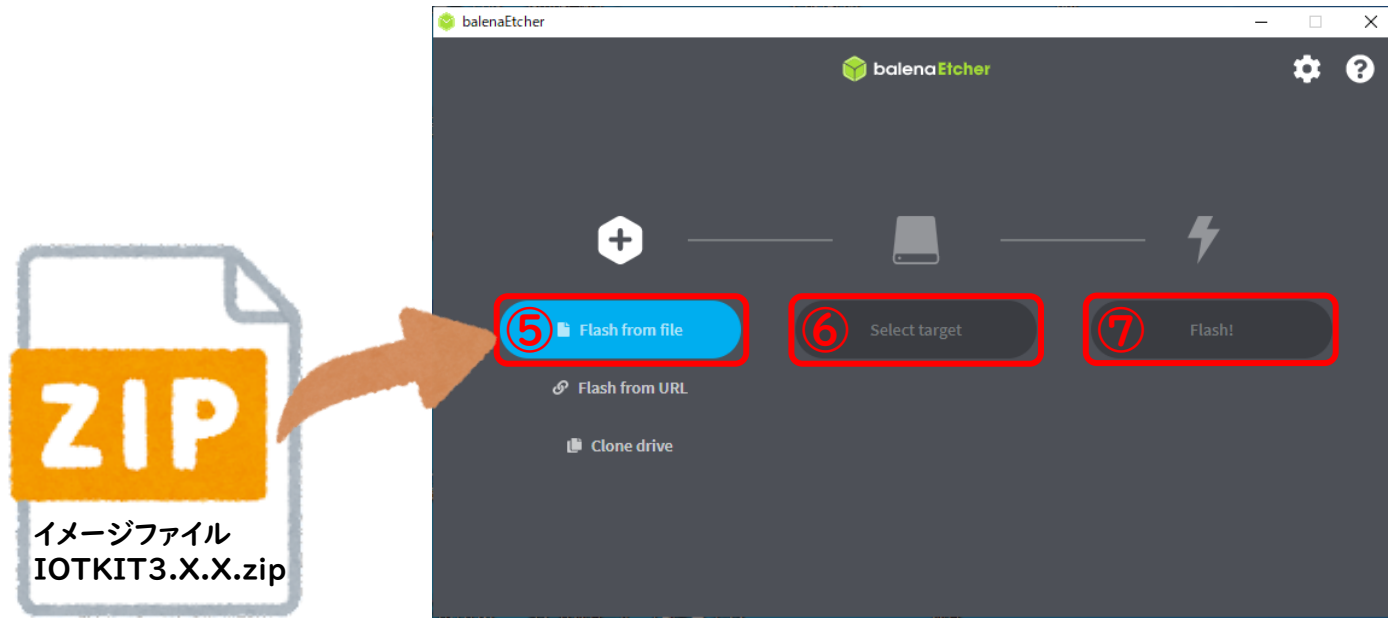
<https://etcher.balena.io/>



2. 簡易マニュアル「準備」

【起動SDカードの作製】

- ③ USBカードリーダーにmicroSDカードを挿入し、PCにUSB接続
- ④ 書き込みツール「Etcher」を起動



Etcher画面

- ⑤ 「Flash from file」をクリックし、イメージファイル「IOTKIT3.X.X.zip」を選択
※zipは展開（解凍）不要です
- ⑥ 挿入したUSBカードリーダーが選択されているか確認（名称、容量など）
- ⑦ 「Flash!」をクリックし、起動SDカードを作製

2. 簡易マニュアル「準備」

【センサーを無線で使用する場合】

- ① 専用iOSアプリ(無償)をダウンロード。

専用iOSアプリ「BravePI設定」App Store

<https://apps.apple.com/jp/app/id6471192261>



- ① 使用するデバイス(I2Cセンサー or 接点入出力)をトランスミッターにコネクタ接続
② トランスミッターに電源を入れる(電池を入れる or USBに接続する)
③ 接続したデバイスのファームウェアをアプリで選択し、NFCにタッチして書き込む

接点入出力



接点入力
(ドライ)



接点入力
(ウェット)



接点出力

I2Cセンサー



測距



照度



加速度



ADコンバータ



差圧



熱電対
(オメガ)



熱電対
(プッシュ)

コネクタ接続のみ



タッチ

Bluetooth
トランスミッター



CR123Aタイプ: 電池CR123Aを挿入

USBタイプ: モバイルバッテリー or ACアダプタに接続 12

2. 簡易マニュアル「準備」

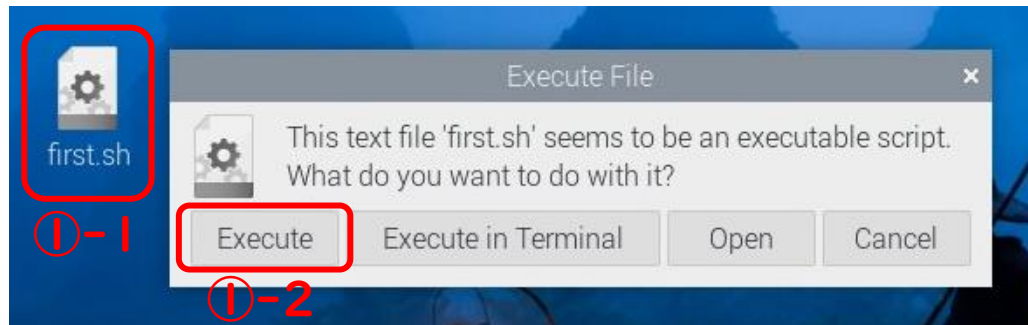
【起動】

- 全ての接続を確認して、Raspberry Piの電源を入れる

【初回起動時のみ】

- 使用するSDカードに合わせて、使用領域を拡張させる

- ① 「first.sh」をダブルクリックし、「Execute」をクリック
- ② 自動で再起動



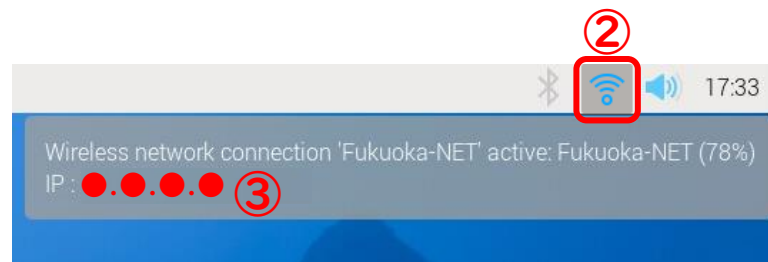
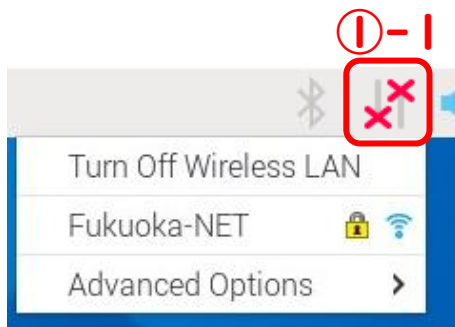
※再起動後、「first.sh」は自動で削除されます

2. 簡易マニュアル「準備」

【ネットワークの設定】

・無線LANの場合

- ① 「✖」をクリックし、使用する「SSID」を選択し、Passwordに「Password」を入力
- ② 「📶」にマウスカーソルを合わせて待つ（クリックしない）
- ③ 「IP: ●.●.●.●」とIPアドレスが表示されるので、メモをする



・有線LANの場合

- ① 「↑↓」にマウスカーソルを合わせて待つ（クリックしない）
- ② 「IP: ●.●.●.●」とIPアドレスが表示されるので、メモをする

※以後、モニター、キーボード、マウスは使わないので外して構いません

2. 簡易マニュアル「準備」

【Bluetoothトランスミッターのペアリング】

- ① アプリを起動し、トランスミッターのペアリングを選択
- ② 指示に従い、使用するメインボードとトランスミッターのNFCにタッチしてペアリングを行う



BravePIメインボードにタッチ



Bluetoothトランスミッターにタッチ

2. 簡易マニュアル「デバイス登録」

【PCやスマートフォンのブラウザで表示】

- Raspberry Piと同じネットワークに接続したPCやスマートフォンのブラウザから「<http://IPアドレス:1880/ui/>」に接続



※初め（デバイスの登録前）はUSBカメラ以外は何も表示されていません

2. 簡易マニュアル「デバイス登録」

【デバイスの登録：共通】

- 使用するデバイスを登録します

- ① 「登録済みデバイス画面」から「デバイス登録画面」に移動
- ② デバイスの種類（Bluetooth、I2C、GPIO（入力）、GPIO（出力））をタブ選択
- ③ 登録したいデバイスの ☒ をクリックし、デバイス情報を左の登録画面に入れる
- ④ デバイス名を入力し、デバイス登録をする

IoT導入支援キット Ver.3.0

登録済みデバイス

センサー種別	デバイス名	値	バッテリー	受信時刻
--------	-------	---	-------	------

IoT導入支援キット Ver.3.0

デバイス登録

Bluetooth I2C GPIO (入力) GPIO (出力)

センサー種別	デバイス番号	値	受信時刻
温度	24:68:80:02:01:40:00:40	25.8 [°C]	2023-11-02 19:03:09
照度	24:68:80:02:01:40:00:2E	183 [lux]	2023-11-02 19:03:10

デバイス番号

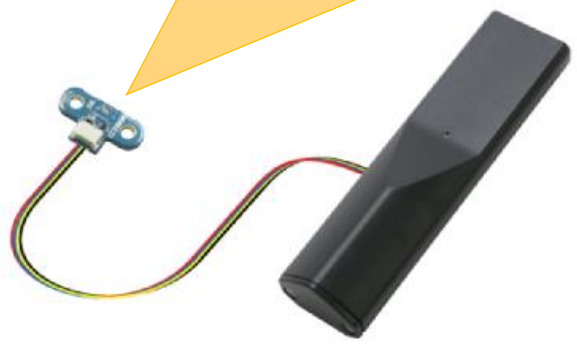
デバイス名

+ デバイス登録

2. 簡易マニュアル「デバイス登録」

【デバイスの登録:Bluetooth】

- 1つのBluetoothトランスミッターには、**全てのデバイスから1つ接続可能**



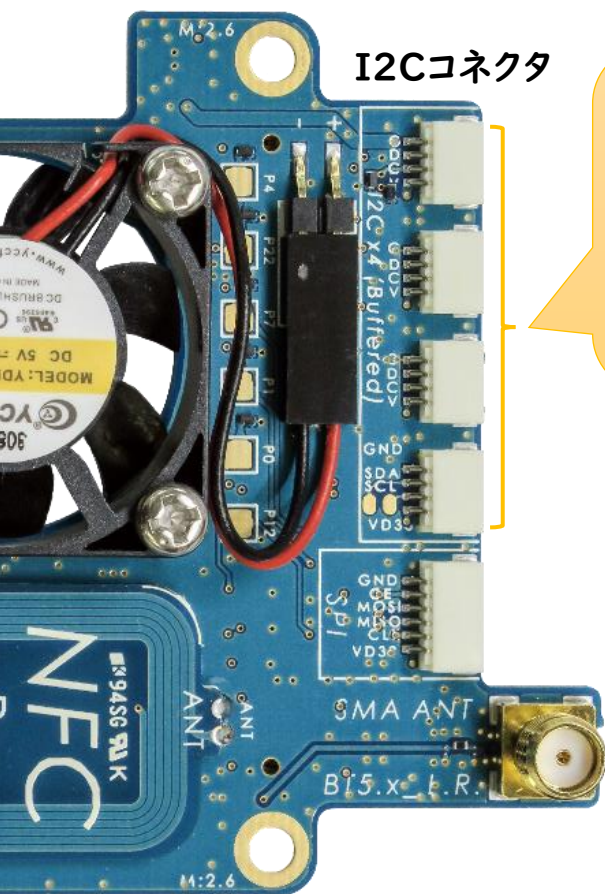
1つのトランスミッターに
1つのデバイスを接続可能

Bluetooth	I2C	GPIO (入力)	GPIO (出力)	
センサー種別	デバイス番号	値	受信時刻	
☒ 温度	24:68:80:02:01:40:00:40	25.8 [°C]	2023-11-02 19:03:09	
☒ 照度	24:68:80:02:01:40:00:2E	183 [lux]	2023-11-02 19:03:10	

2. 簡易マニュアル「デバイス登録」

【デバイスの登録:I2C】

- 4つのI2Cコネクタには、**どこでもI2Cセンサーを接続可能**



I2Cコネクタ

測距

照度

加速度

熱電対 (オメガ)

熱電対 (プッシュ)

ADコンバータ

差圧

Bluetooth	I2C	GPIO (入力)	GPIO (出力)	
センサー種別	I2Cアドレス	値	受信時刻	
☒ 電圧	0x6B	CH0 : 0 [mV] CH1 : 32 [mV]	2023-11-02 19:03:14	
☒ 距離	0x29	41 [mm]	2023-11-02 19:03:14	
☒ 加速度	0x19	X : 0 [G] Y : -0.3 [G] Z : 1 [G] COMP : 0.1 [G]	2023-11-02 19:03:13	

2. 簡易マニュアル「デバイス登録」

【デバイスの登録:GPIO (接点入力、出力)】

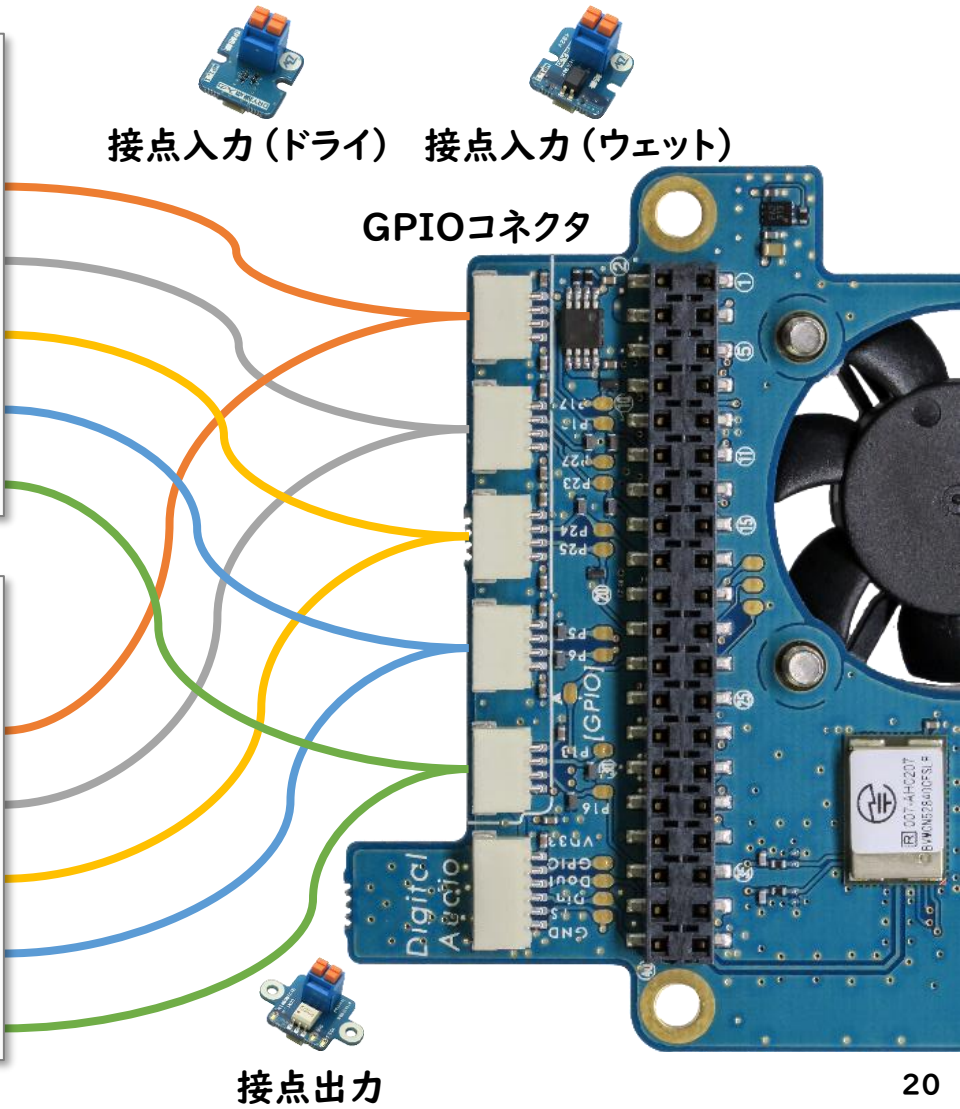
- 5つのGPIOコネクタには、それぞれ接点入力か接点出力のどちらかだけ接続可能

Bluetooth	I2C	GPIO (入力)	GPIO (出力)	
センサー種別	ピン番号	値	受信時刻	
✓ 接点入力	BCM GPIO 18	--	--	
✓ 接点入力	BCM GPIO 23	--	--	
✓ 接点入力	BCM GPIO 25	--	--	
✓ 接点入力	BCM GPIO 05	--	--	
✓ 接点入力	BCM GPIO 16	--	--	

※接点入力で使ったGPIOは接点出力としては使えません

Bluetooth	I2C	GPIO (入力)	GPIO (出力)	
センサー種別	ピン番号	値	受信時刻	
✓ 接点出力	BCM GPIO 17	--	--	
✓ 接点出力	BCM GPIO 27	--	--	
✓ 接点出力	BCM GPIO 24	--	--	
✓ 接点出力	BCM GPIO 06	--	--	
✓ 接点出力	BCM GPIO 13	--	--	

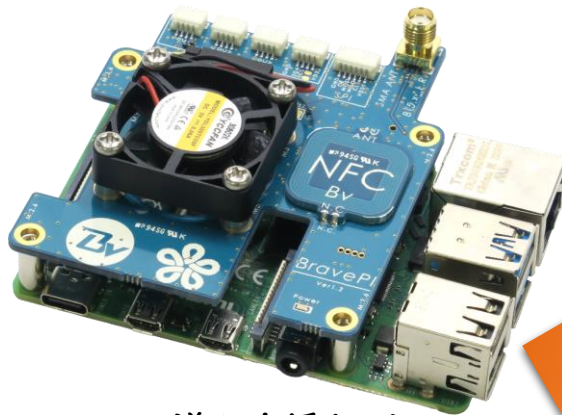
※接点出力で使ったGPIOは接点入力としては使えません



2. 簡易マニュアル「デバイス登録」

【デバイスの登録:USB】

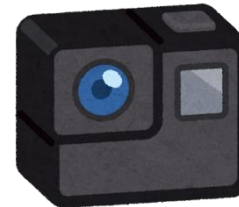
- USBには、**USBカメラのみ対応**（1台のみ）
- USBカメラは自動登録（登録不要）
- トリガー時に写真撮影 or 動画撮影（アップデートにて対応予定）



IoT導入支援キット



USB接続



USBカメラ

2. 簡易マニュアル「デバイス登録」

【デバイスの登録:WebAPI(インターネット)】

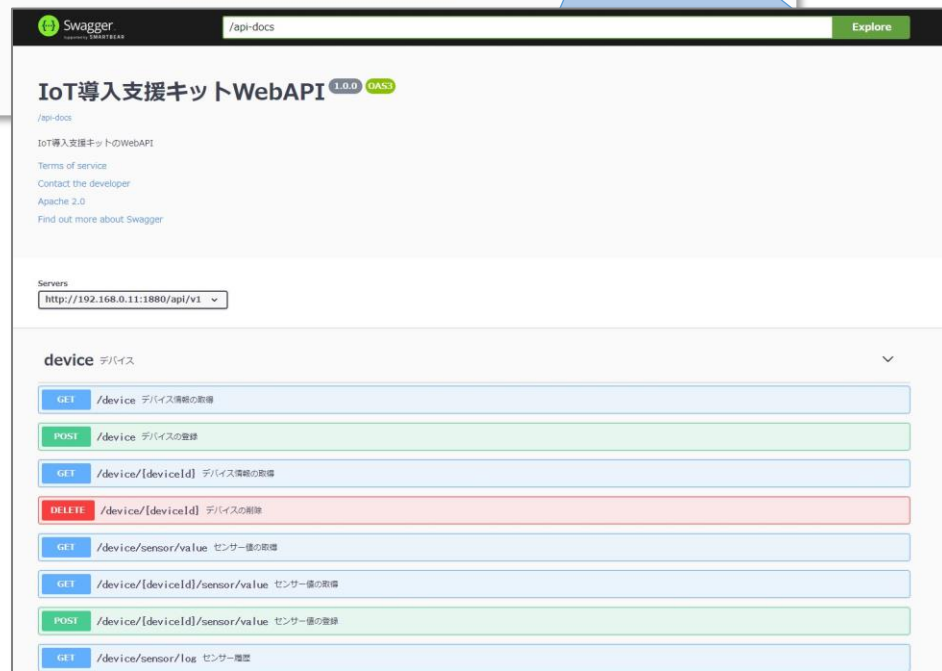
- BravePI以外の独自開発したデバイス(外部センサー)を10種類まで登録可能
- 詳細は「WebAPIについて」のドキュメントを参照



IoT導入支援キット



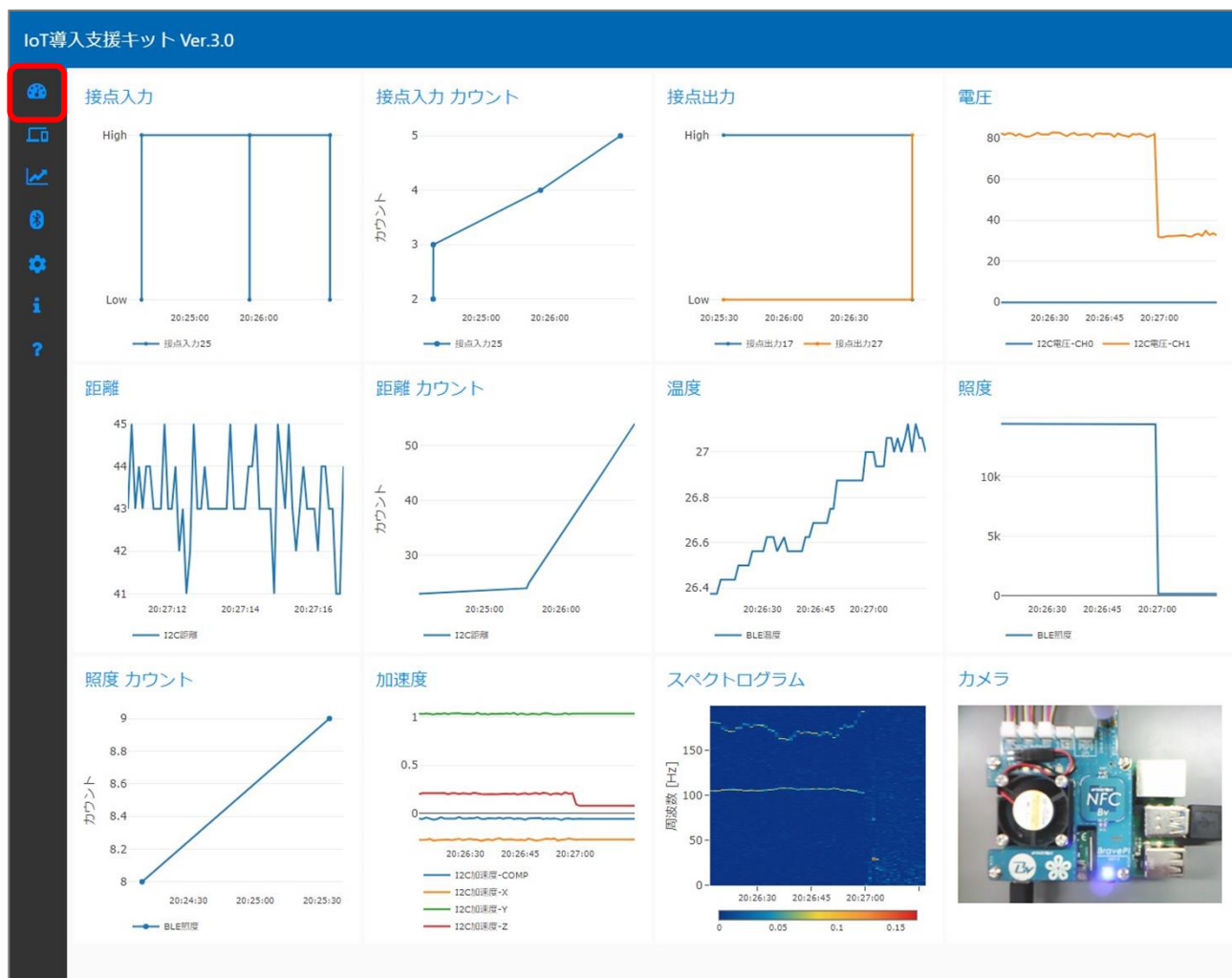
外部センサー



2. 簡易マニュアル「ダッシュボード画面」

【ダッシュボード画面】

- 登録したデバイス、有効にしたカウントグラフを表示
- 加速度センサーをI2Cに接続した場合、**スペクトログラム (振動の周波数解析)** も自動表示



2. 簡易マニュアル「デバイスの詳細設定」

【デバイス画面の詳細画面】

- 「登録済みデバイス画面」から「デバイスの詳細画面」に入る
- センサー情報、センサー設定（トリガー機能）、その他設定を確認（デバイス種類によって異なります）

The screenshot displays the 'IoT導入支援キット Ver.3.0' interface. The top section shows a list of '登録済みデバイス' (Registered Devices) with columns for 'センサー種別' (Sensor Type), 'デバイス名' (Device Name), '値' (Value), 'バッテリー' (Battery), and '受信時刻' (Received Time). A red box highlights the 'デバイス' (Device) icon in the left sidebar, and another red box highlights the '設定' (Settings) icon in the right sidebar of the device list.

The 'デバイス詳細画面' (Device Details Screen) is shown below, divided into three main sections:

- センサー情報 (Sensor Information):** Displays details for the 'I2C距離' (I2C Distance) sensor, including the device name, communication type (I2C), I2C address (0x29), distance (41 [mm]), counter (0), and reception time (2023-11-02 19:17:30).
- センサー設定 (トリガー機能) (Sensor Settings (Trigger Function)):** Allows configuration of trigger settings, including '立上り [mm]' (Rise [mm]) and '立下り [mm]' (Fall [mm]), both set to 500. It also includes a 'トリガー反転' (Trigger Invert) toggle, GPIO output device selection ('接点出力17, 接点出力27'), MQTT topic ('production, alarm'), MQTT key ('pinNumber'), and a 'pinNumber' field set to 2. A '送信先メールアドレス' (Destination email address) is set to 'iot@fitc.pref.fukuoka.jp'. Buttons for 'クリア' (Clear) and '更新' (Update) are at the bottom.
- その他設定 (Other Settings):** Includes 'サンプリング間隔 [ms]' (Sampling interval [ms]) set to 1000, a 'センサーデータ保存' (Save sensor data) toggle, and a 'カウントアップ & カウント保存' (Count up & Count save) toggle. A '更新' (Update) button is at the bottom right.

Callouts provide additional context:

- 'サンプリング間隔の設定 (I2Cセンサーの場合)' (Sampling interval setting (for I2C sensor case)) points to the sampling interval slider.
- 'センサーデータを保存' (Save sensor data) points to the 'センサーデータ保存' toggle.
- 'カウントアップを有効にし、カウント情報を保存' (Enable count up and save count information) points to the 'カウントアップ & カウント保存' toggle.
- '設定変更した際は更新をクリック' (Click update when settings are changed) points to the '更新' button.

2. 簡易マニュアル「トリガー機能」

【トリガー機能】

- 設定した閾値でトリガーをかけ、以下の機能を連動可能
 - ✓カウントアップ：トリガータイミングを保存可能
 - ✓出力デバイス：外部機器の電源やスイッチを制御可能
 - ✓MQTT送信：生産管理システム等と連携可能
 - ✓メール送信：警告メール等を送信可能

センサー設定

立上り [mm]
500

立下り [mm]
500

トリガー反転

GPIO出力デバイス
接点出力17, 接点出力27

MQTTトピック
production, alarm

MQTT追加キー
pinNumber

MQTT追加/レビュー
2

送信先メールアドレス
iot@fitc.pref.fukuoka.jp

クリア 更新

トリガーをかける閾値の設定

トリガータイミング（立上り時か立下り時か）の選択

トリガー時の出力デバイスの設定
※GPIO（接点出力）を登録している場合

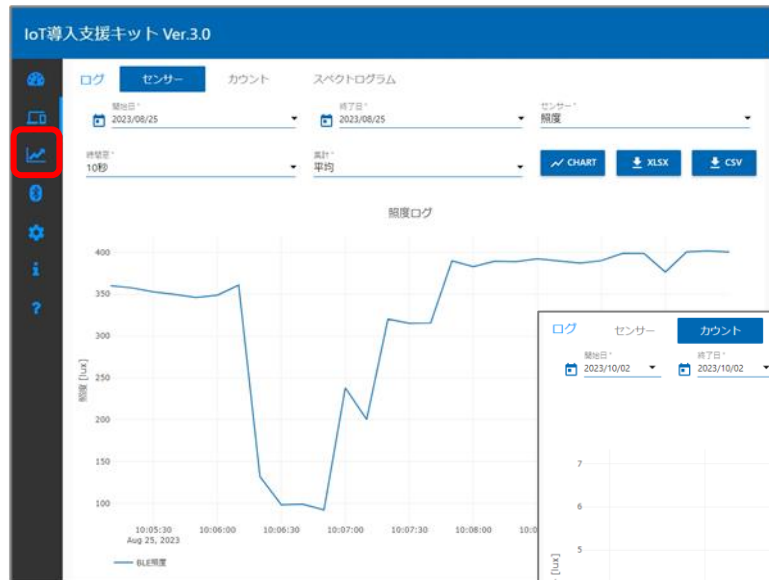
トリガー時のMQTT送信の設定
※MQTTトピックを登録している場合

トリガー時のメール送信の設定
※送信先メールアドレスを登録している場合

2. 簡易マニュアル「ログの確認、保存」

【ログの確認、保存】

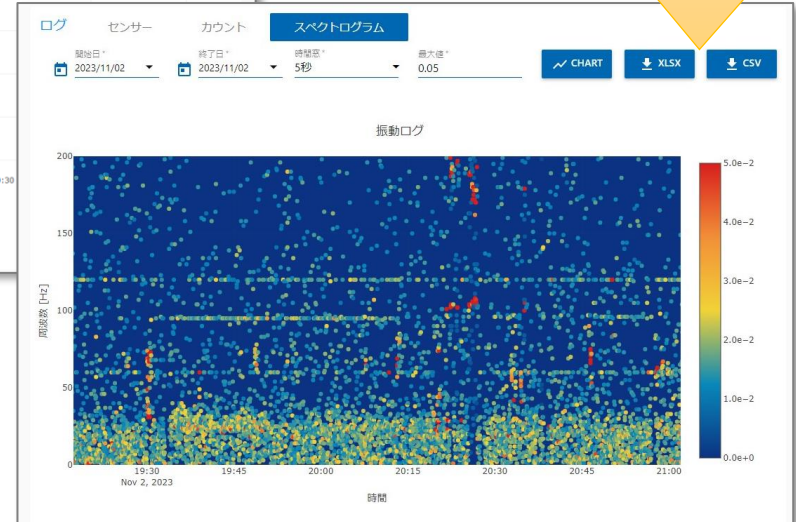
- センサー値やカウント値、スペクトログラムのログの確認、保存可能



ログの表示



Excelデータ or CSVデータで
ダウンロード可能



2. 簡易マニュアル「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。**



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～

2. 簡易マニュアル「MQTT、メールの設定」

【MQTT、メールの設定】

- MQTT送信：MQTTブローカーの設定と、MQTTトピックの登録
- メール送信：SMTPサーバーの設定と、送信先メールアドレスの登録

IoT導入支援キット Ver.3.0

MQTT ブローカー

ホスト	localhost	ホスト*	localhost
ポート	1883	ポート*	1883
ユーザー	pi	ユーザー	pi
ステータス	接続	パスワード	

更新

MQTT トピック

トピック	QoS	保持	トピック*
production	2	No	QoS* 0
alarm	2	No	保持 ☐

追加

SMTP サーバー

ホスト名	localhost	ホスト*	localhost
ポート	25	ポート*	25
送信元	"IoT導入支援キット"<iot...	送信元*	"IoT導入支援キット"<iotkit@fitc.pref.ful
安全な接続	☐	安全な接続	☐
TLS	☐	TLS	☐
ユーザー		ユーザー	
		パスワード	

更新

送信先メールアドレス

送信先	iot@fitc.pref.fukuoka.jp	送信先メールアドレス*
-----	--------------------------	-------------

追加

2. 簡易マニュアル「バージョン、著作権」

【IoT導入支援キットについて】

- バージョンや著作権について
- 適用ライセンス「Apache License, Version 2.0」

IoT導入支援キット Ver.3.0



IoT導入支援キットについて



バージョン



著作権



IoT導入支援キットのソフトウェアライセンス



Copyright (c) 2020-2024 Fukuoka Industrial Technology Center



Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License");
you may not use this file except in compliance with the License.
You may obtain a copy of the License at



<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>



Unless required by applicable law or agreed to in writing, software
distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS,
WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied.
See the License for the specific language governing permissions and
limitations under the License.

29

2. 簡易マニュアル「時刻同期、終了」

【時刻】

- システム時刻が異なる場合は、「時刻の同期」をクリックして時刻を同期させる

※表示中のブラウザのPC等の時刻と同期させるもので、NTPサーバとの同期ではありません

【終了】

- 「IoT導入支援キット」を終了させる場合は「システムシャットダウン」をクリックし、Raspberry Piのアクセスランプが完全に止まるのを待ってから電源を切る

【WebAPIについて】

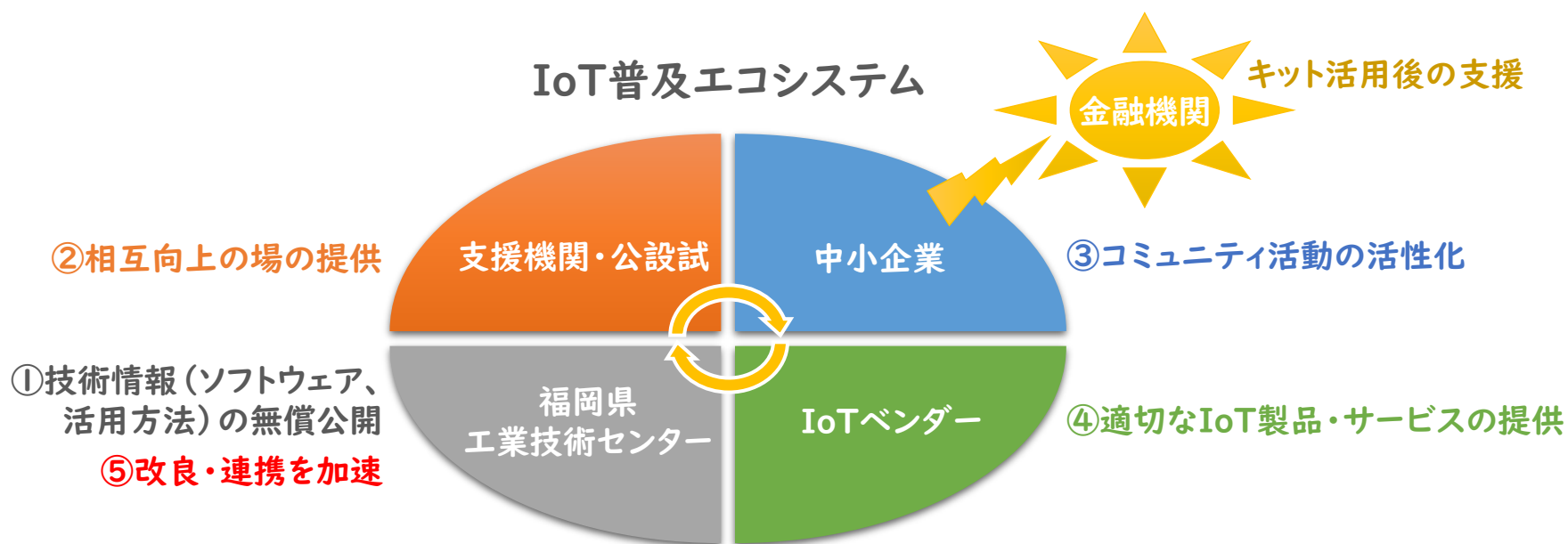
- データ連携、外部センサーを使用する場合のドキュメントを表示



3. IoT普及エコシステム

【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**



3. IoT普及エコシステム

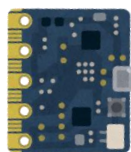
【外部センサーの共有によるIoT導入の加速】

- 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

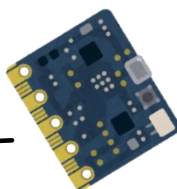
- ✓ M5StickC Plus
- ✓ Raspberry Pi 4 Model B
- ✓ Jetson Nano



例：湿度センサー



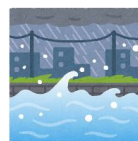
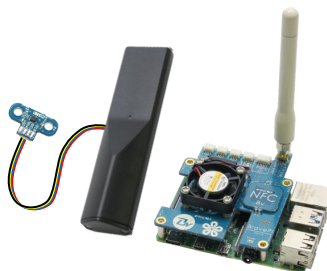
例：土壌水分センサー



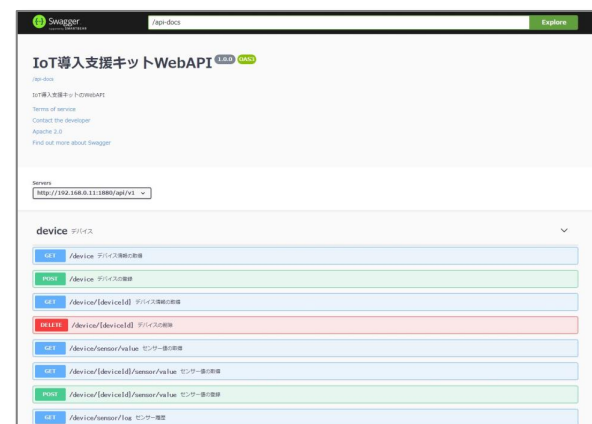
例：人数カウントセンサー



IoT導入支援キット



例：雨量データ



WebAPIのドキュメントを完備

「IoT導入支援キット」外部センサー ダウンロードページ

https://www.fitc.pref.fukuoka.jp/case-study/iot/iot_gaibu_sensor/index.php



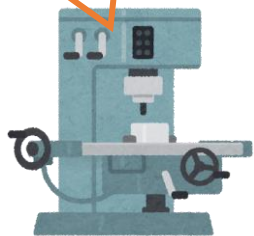
3. IoT普及エコシステム

【様々な外部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、様々な外部システムとの連携を図る
- システム連携の1つとして、生産進捗管理システム「YokaKit」を開発、無償公開
- 「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



装置



データ連携
(生産数通知、
状態監視)



生産進捗画面



生産ラインの状態表示画面

「IoT導入支援キット」外部システム ダウンロードページ

https://www.fitc.pref.fukuoka.jp/case-study/iot/iot_renkei_system/index.php



【Ver.3.0.4】 2024-06-05

- ・Node-REDの編集ページにアクセスする際の認証を不要に変更
- ・Raspberry Pi OSのデスクトップにIoT導入支援キットVer.3.0のショートカットを作成
- ・軽微なバグ修正

【Ver.3.0.3】 2024-02-26

- ・差圧センサー（有線）の計測値の誤りを修正
- ・測距センサー（有線）の計測値が2000mmを超えた場合、値を無視するのではなく2000mmを受信したとして処理をするように変更
- ・接点入力センサー（無線）で連続して同じ値を受信した場合、直前に反転した値を一回受信したとして処理をするように変更
- ・軽微なバグ修正

【Ver.3.0.2】 2024-01-16

- ・ADCセンサー、差圧センサーをトランスミッターに対応
- ・電圧の表記をADCに変更
- ・距離の表記を測距に変更
- ・xlsxファイルの時刻フォーマットを変更
- ・軽微なバグ修正

変更履歴

【Ver.3.0.1】 2023-12-22

- 接点入出力センサーデバイスをトランスミッターに対応
- 有線接続の接点入力の信号を反転（クローズ時にLow → クローズ時にHigh）
- スリープの表記を省電力に変更
- 軽微なバグ修正

【Ver.3.0.0】 2023-11-09

- IoT導入支援キットVer.3ファーストリリース