

【ラズパイ版】 IoT導入支援キット Ver.4.0 [概要と操作マニュアル]

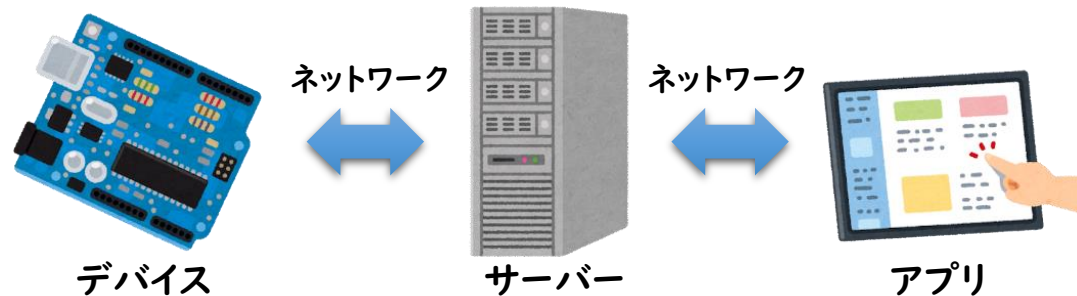
【お問い合わせ先】

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

【背景】

- ものづくり中小企業の生産性向上には、AI/IoT等のデジタル技術の活用が有効とされている
- しかしながら、企業のIoT普及率は、3割程度※
(※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」)
- IoT導入には**幅広い専門知識が必要**なり、導入のために**多大な時間や費用**がかかり、**人材不足**や環境整備も含めた**費用対効果が不透明**などが原因で、多くの中小企業でIoTの導入が進んでいない

IoT開発には、幅広い専門知識と時間が必要。
普段の業務と並行して、IoTに取り組める人材が必要。



環境整備は困難、費用大



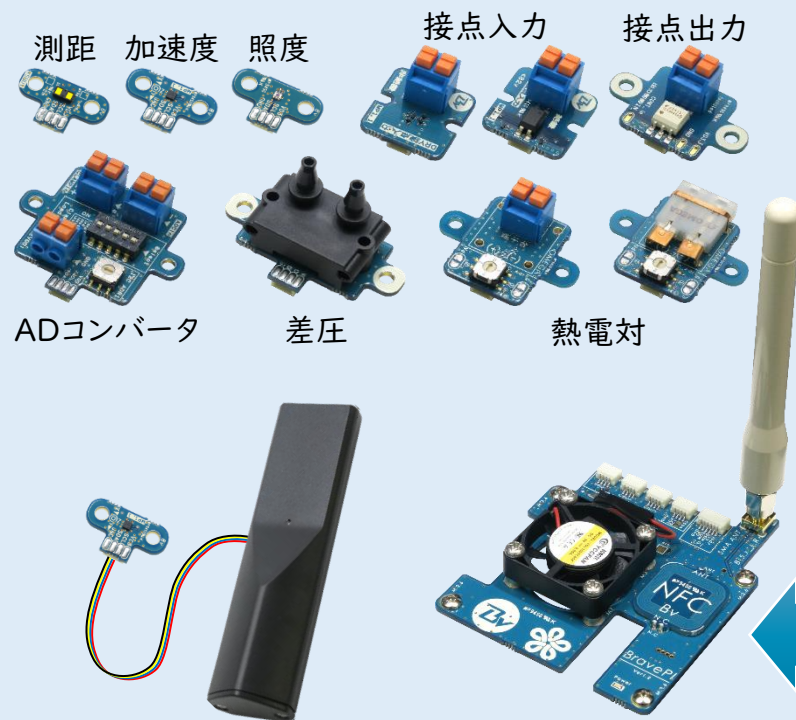
【機械電子研究所の取組み】

- 誰でも簡単にIoTを試せる『IoT導入支援キット』を開発し、オープンソースソフトウェアとして無償公開
 - 令和5年11月に、IoT導入支援キットVer.3を公開
 - ▶ (株) Braveridgeと共同で、IoT組立てモジュール「**BravePI(ブレイブパイ)**」を開発
 - ▶ 専門知識不要、安価で簡単に見える化が可能、センサーの無線化や既存の生産装置等に後付けが可能
 - 令和6年12月に、プロフェッショナルIoTツールとして、「**BraveJIG(ブレイブジグ)**」を共同開発し販売開始
 - ▶ 「信頼性の向上」、生産現場の環境を考慮した「防水・防塵仕様」、多様な設置場所へ「取付を簡単化」
- 
- 令和7年1月に、BraveJIGに対応した「IoT導入支援キットVer.4」の無償公開を開始
 - ▶ 防水防塵仕様で多様な生産現場に設置できる本格的なIoTデバイス「BraveJIG」と比較的安価で手軽にIoTが始められる「BravePI」の両方に対応
 - ▶ 用途や利用環境等に応じて、2種類のIoTデバイスから選んで使用可能

IoT導入支援キットVer.4.0の構成

- 小型コンピュータ「Raspberry Pi」にIoT導入支援キットVer.4.0のソフトウェアをインストールして使用
- IoT組立てモジュール「BravePI」およびIoT/DX汎用モジュラーデバイス「BraveJIG」の両方が使用可能
- BravePIとBraveJIGには汎用的なセンサーをラインナップし、センサーの無線化が可能

BravePI



Raspberry Pi

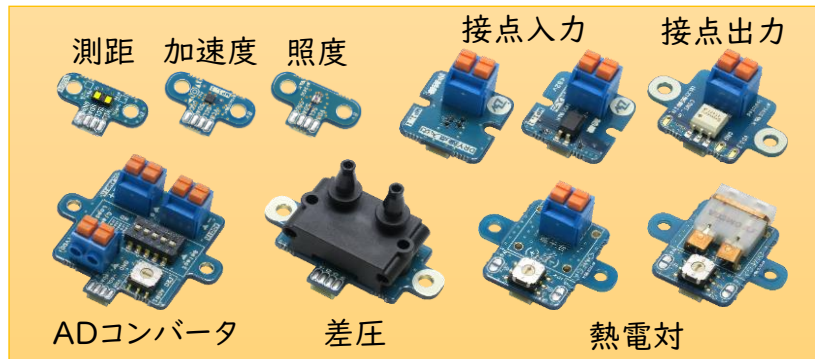
BraveJIG



IoT組立てモジュールBravePI

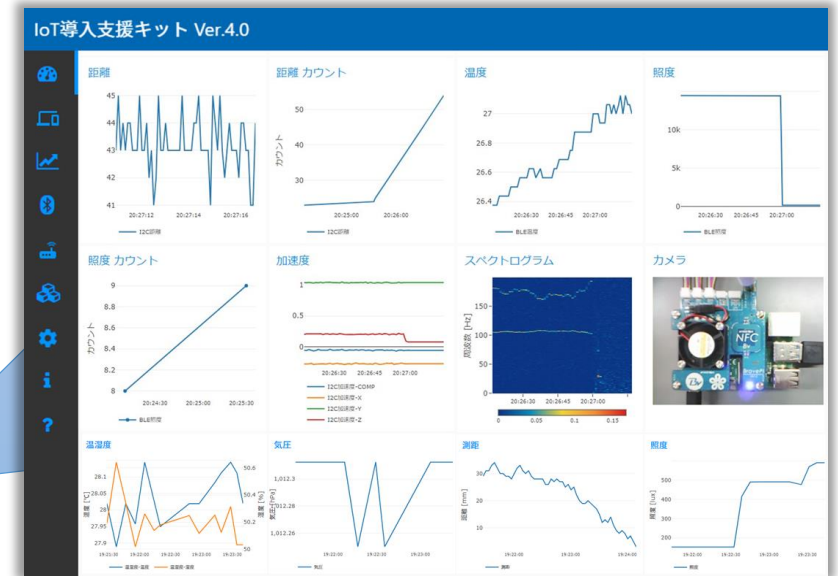
- BravePIメインボードをRaspberry Pi に装着して使用
- 各種センサーは、コネクタを挿すだけで簡単に接続可能（はんだ付け不要）
- Bluetoothトランスミッターを使用することで、見通し500mの無線センサー化
- 汎用的なセンサーをラインナップ
 - ▶ 加速度、照度、測距、熱電対、ADコンバータ、差圧、接点入出力

BravePI センサーボード群



Bluetooth
トランスミッター

センサーの見通し
500mの無線化



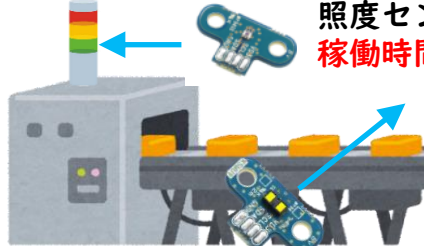
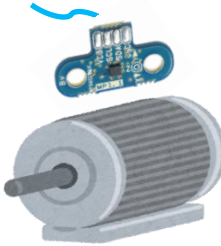
BravePIセンサーボードの接続可能なデバイス数

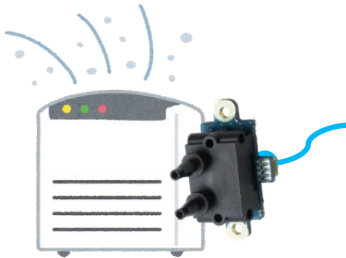
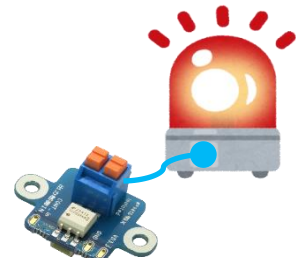
【デバイスの種類、通信方式、および接続可能なデバイス数】

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)
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	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 (WebAPI) は、現在未対応。将来的に対応予定。

BravePIセンサーボードの活用例

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	 加工温度、装置温度の管理	 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	 機器状態の監視 (振動・故障予知)	

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	 電圧、電流値の管理	 フィルタ目詰まりの管理	ドライ:無電圧 ウェット:有電圧  スイッチや制御盤の状態入力	 警告灯の点灯、機器の駆動

- **ルーター**と、各種センサーが繋がる**モジュール**を接続することで無線センサーネットワークの構築が可能
- **モジュール**は、さまざまな方法で給電が可能、専用**バッテリー**や外部電源等からの給電に対応
- IP65相当の**防水・防塵仕様**。BraveJIG用の各種取付ベースを用意し、汎用部材への取り付けを簡単化

ルーター



USBルーター

LANルーター

バッテリー



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

モジュール



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

【USBルーター】

- WindowsパソコンとUSB接続することで使用可能
- ルーターとモジュール間は、Bluetoothでデータ通信行い数百mの通信可能

【モジュール】

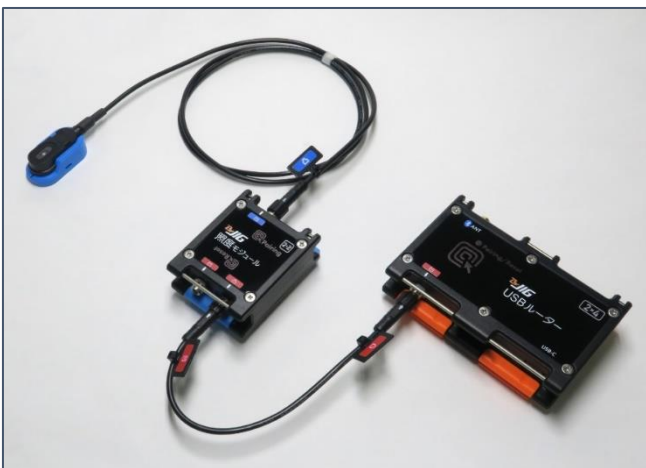
- 各種センサーを対応するモジュールに接続して使用
- さまざまな電源から給電が可能

※第2弾以降で登場予定

- LANルーター : LAN経由で接続
- LTE-Mルーター: クラウド環境に接続

ルーターに接続して給電

複数台のリレー接続も可能



専用バッテリーから給電

モジュールバッテリー



ACアダプターから給電

外部電源変換アダプター



モバイルバッテリー等から給電

USB Type-A変換ケーブル



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

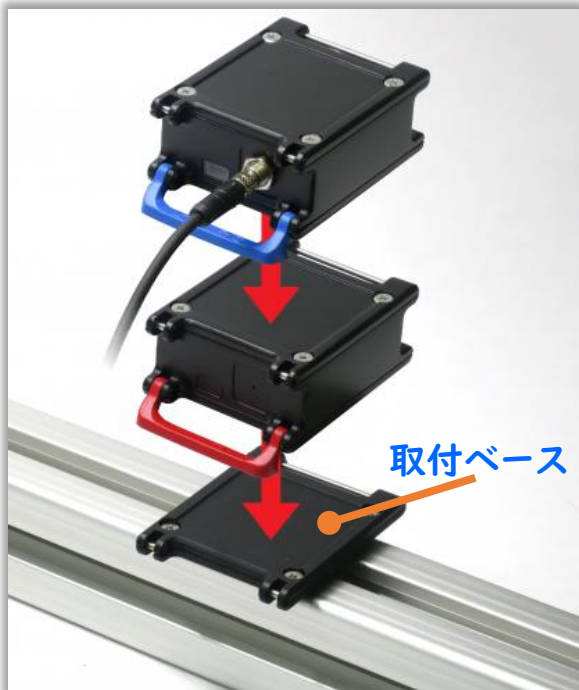


センサー	計測範囲	精度
照度	40 ～ 83865 [Lux]	<100lux : ± 20 [%] ≥100lux : ± 10 [%]
加速度	0 ～ 8 [G]	± 50 [mG]
温湿度	温度: -40 ～ 125 [°C]	± 0.8 [°C]
	湿度: 0 ～ 100 [%]	± 6% [RH]
測距	40 ～ 1100 [mm]	<100mm: ± 40 [mm] ≥100mm: ± 30 [mm]
気圧	260 ～ 1260 [hPa]	± 0.5 [hPa]

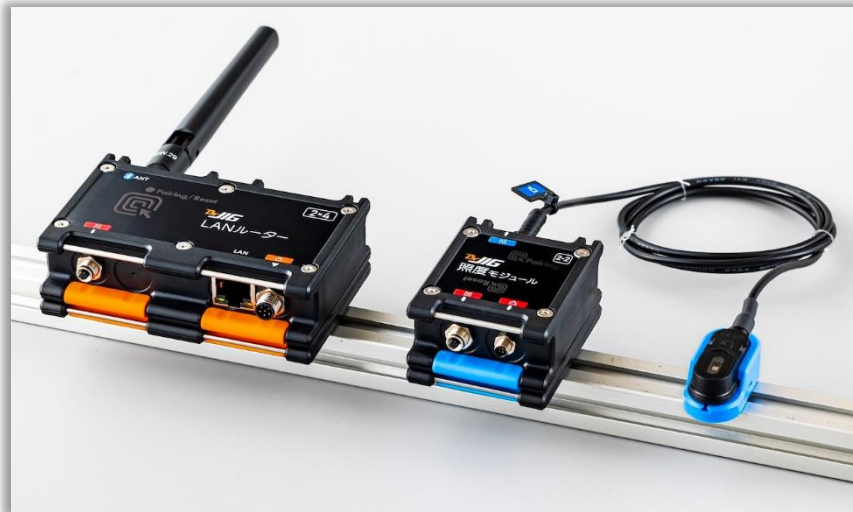
防水・防塵仕様と取付ベース

- IP65相当の防水・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
- 現場設置用の各種**取付ベース**を用意
 - ▶ Tスロットやイレクターなどの汎用部材用をラインナップ
 - ▶ 現場設置を簡単化

【各モジュールのスタック】



【Tスロットに設置】



【イレクターパイプに設置】



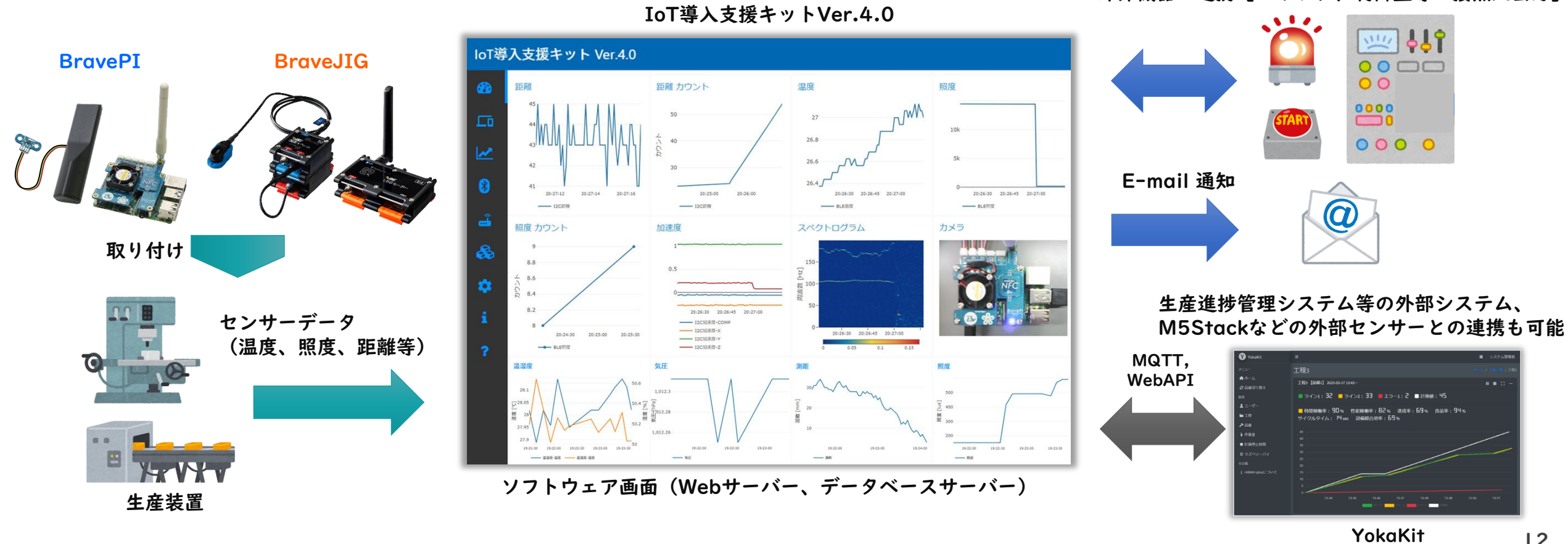
【IP65相当の防水・防塵仕様】



※ 各種ポートに専用ケーブルおよびアンテナが正しく接続されている、または保護キャップが装着されている状態において

IoT導入支援キットVer.4.0の機能

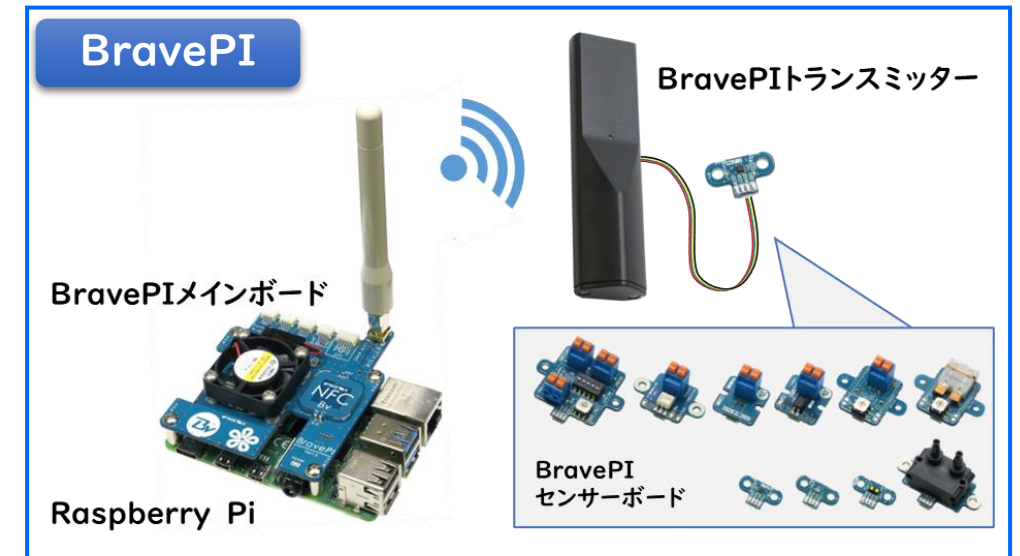
- プログラミング不要で、画面操作だけで簡単にIoTを始められる
- 既存設備に後付け可能で、機器の状態や生産数、稼働時間などの見える化
- PCやタブレット等でリアルタイムに遠隔監視が可能
- 外部機器や外部システムと連携が可能



BravePIとBraveJIGの比較

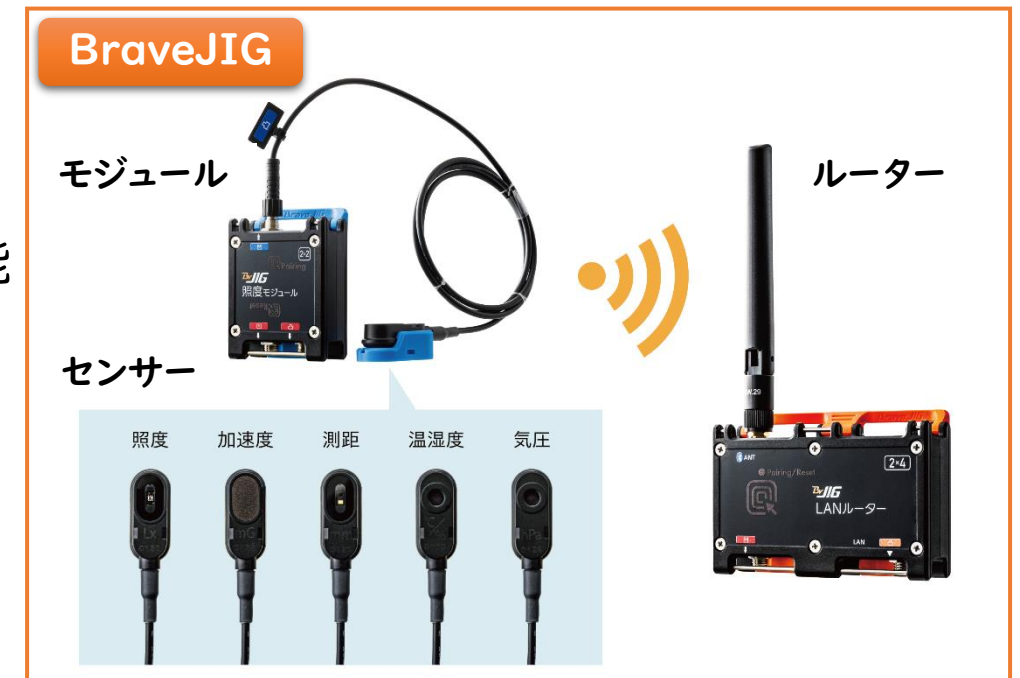
• BravePI

- ▶ 比較的安価に揃える事ができ、**手軽にIoTを導入可能**
- ▶ **I2Cによる高頻度(1秒以下)なセンシングが可能**
- ▶ Raspberry Pi(ラズパイ)が別途必要
- ▶ USBカメラが使用可能
- ▶ 防水・防塵仕様では無く、SDカード破損の可能性あり



• BraveJIG

- ▶ 購入価格は上昇するが、**信頼性や耐久性が向上**
- ▶ IP65相当の**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、**多様な現場設置を簡単化**



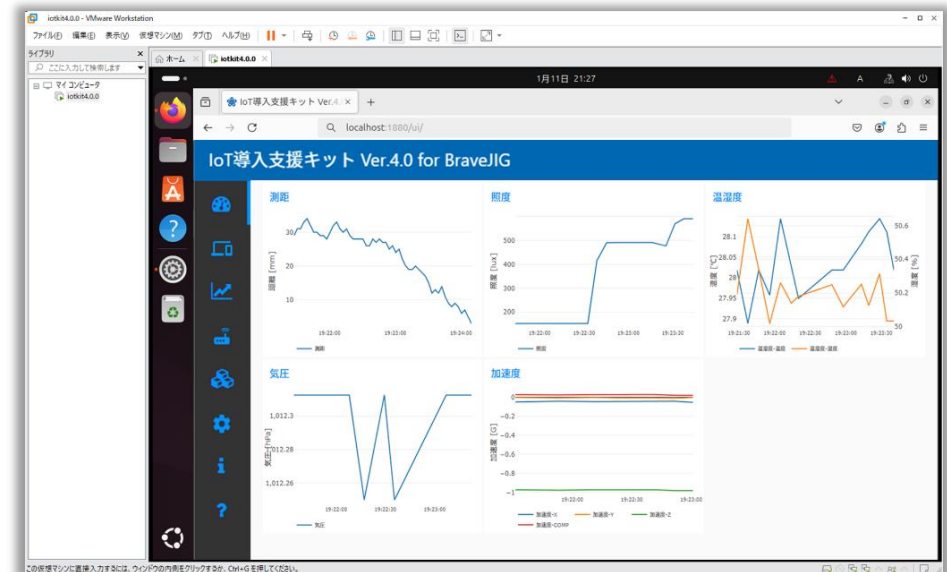
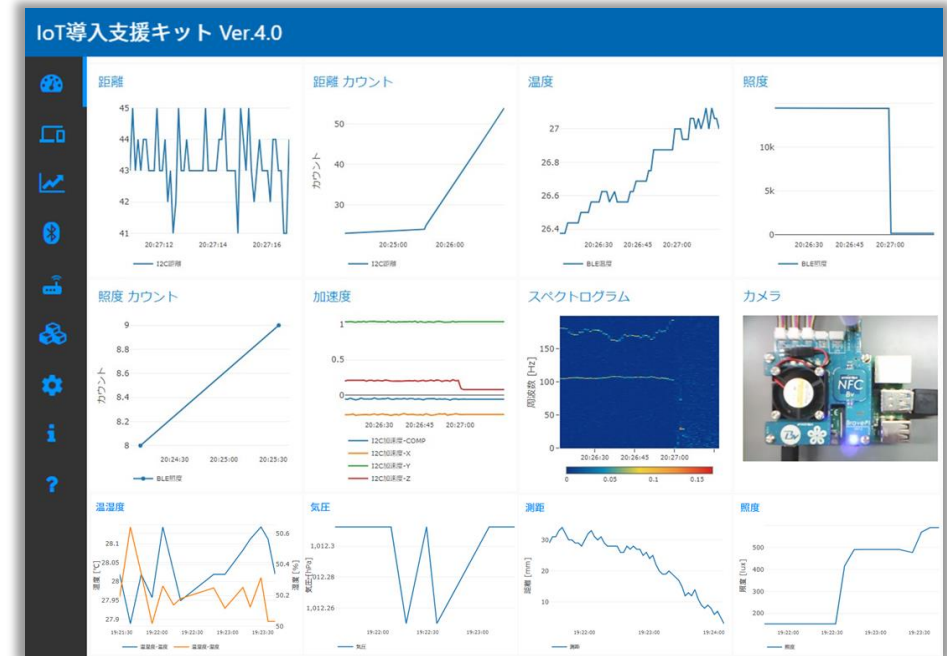
2種類のIoT導入支援キットを新規公開

【IoT導入支援キットVer.4.0】 ← 本マニュアルの内容

- Raspberry Piで動作するIoT導入支援キット
- **BravePI**及び**BraveJIG**に対応
- 別途、Raspberry Pi 4B一式を用意する必要がある

【IoT導入支援キットVer.4.0 for BraveJIG】

- Windowsパソコンで動作するIoT導入支援キット
- **BraveJIG**のみ対応
- 仮想マシンソフトウェアのインストールが必要になる



IoT導入支援キットの著作権

【適用ライセンス「Apache License, Version 2.0」】 URL:<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-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



IoT導入支援キットの準備

ハードウェアの準備

【BravePIとBraveJIGの購入】

- 「IoT導入支援キットVer.4」では、福岡県工業技術センターと(株)Braveridgeで共同開発した「BravePI」または、「BraveJIG」を使用します。製品情報のページより、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>



IoT/DX汎用モジュールデバイス「BraveJIG (ブレイブジグ)」製品情報

<https://jig.braveridge.com/>



【小型コンピュータ「Raspberry Pi」の購入】

- 「IoT導入支援キットVer.4」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/>



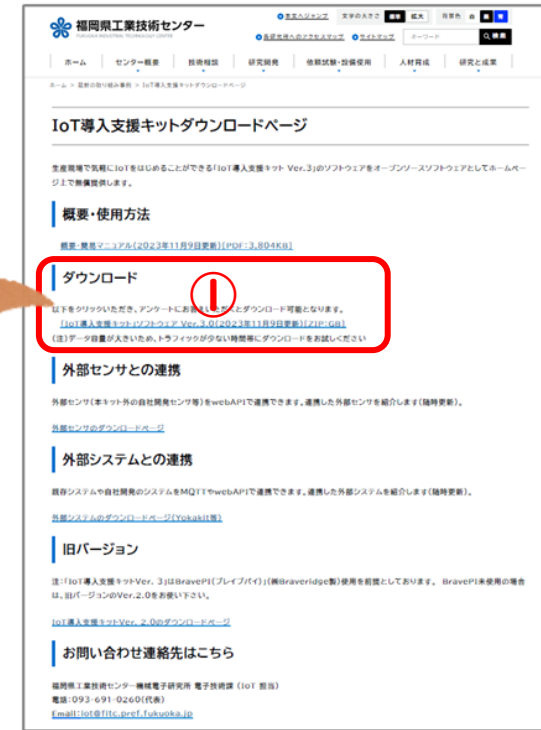
IoT導入支援キット(ソフトウェア)の準備

【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

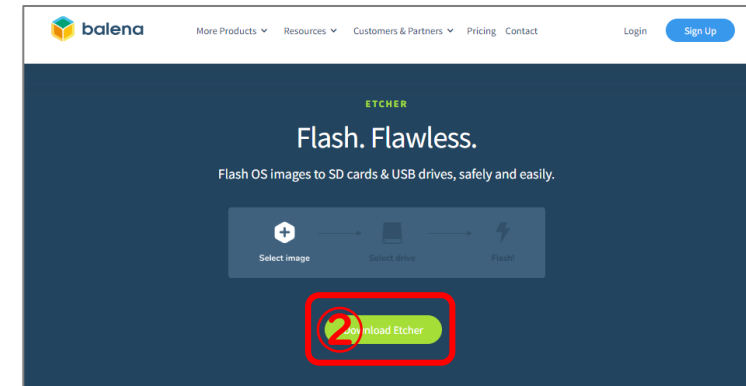
<https://www.fitc.pref.fukuoka.jp/case-study/iot.php>



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

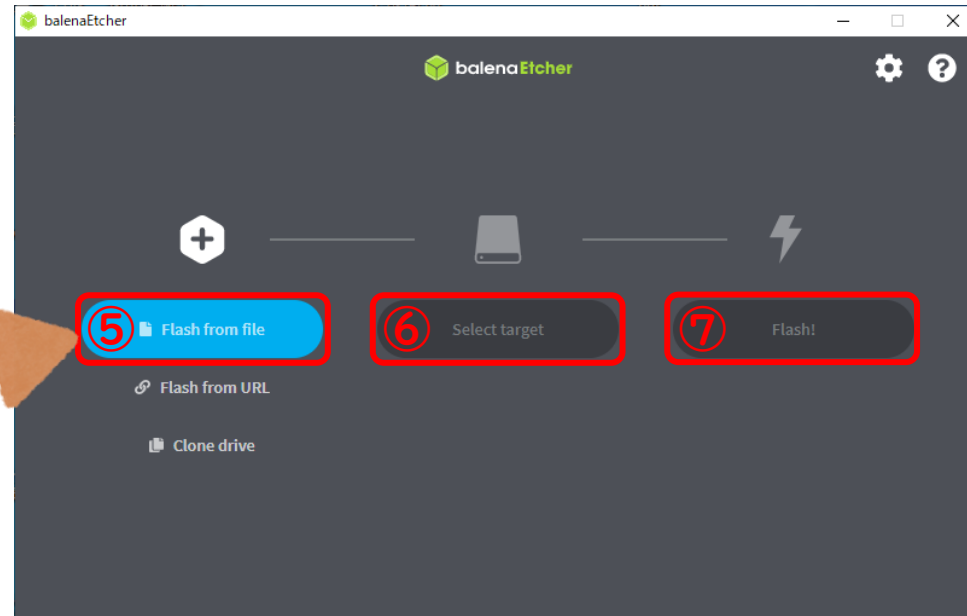
<https://etcher.balena.io/>



IoT導入支援キットの準備

【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

- ④ 「Flash from file」をクリックし、イメージファイル「IOTKIT4.x.x-Raspi4.zip」を選択
※ zipは展開（解凍）不要
- ④ 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）
- ⑤ 「Flash!」をクリックし、起動SDカードを作製

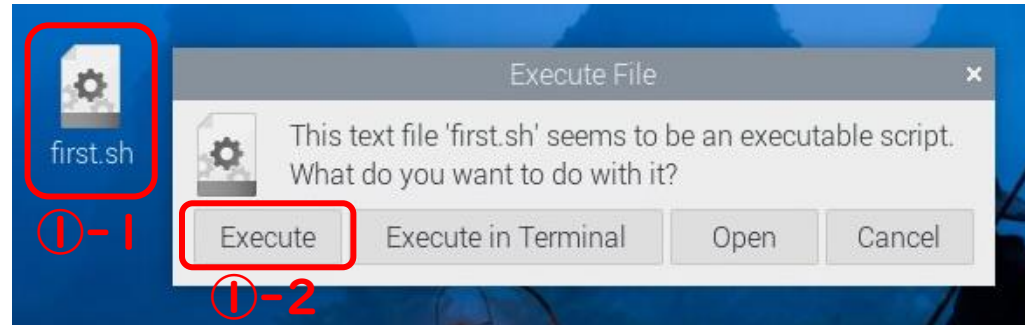
IoT導入支援キット(ソフトウェア)の準備

【起動】

- Raspberry PiにBravePIメインボードを装着する
- Raspberry Piとキーボード、マウス、モニターを接続して、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
- 自動で再起動



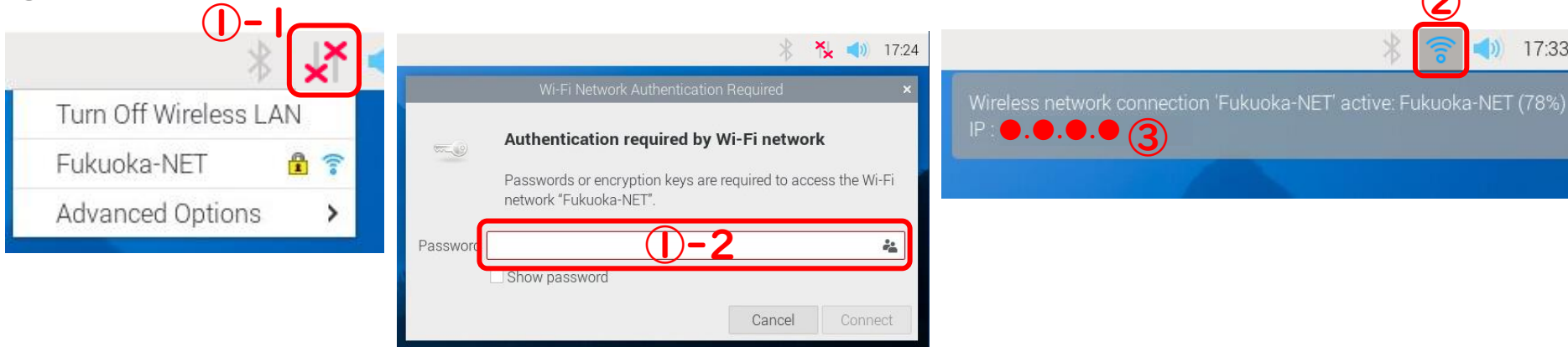
※再起動後、「first.sh」は自動で削除されます

IoT導入支援キット(ソフトウェア)の準備

【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

IoT導入支援キット(ソフトウェア)の準備

【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



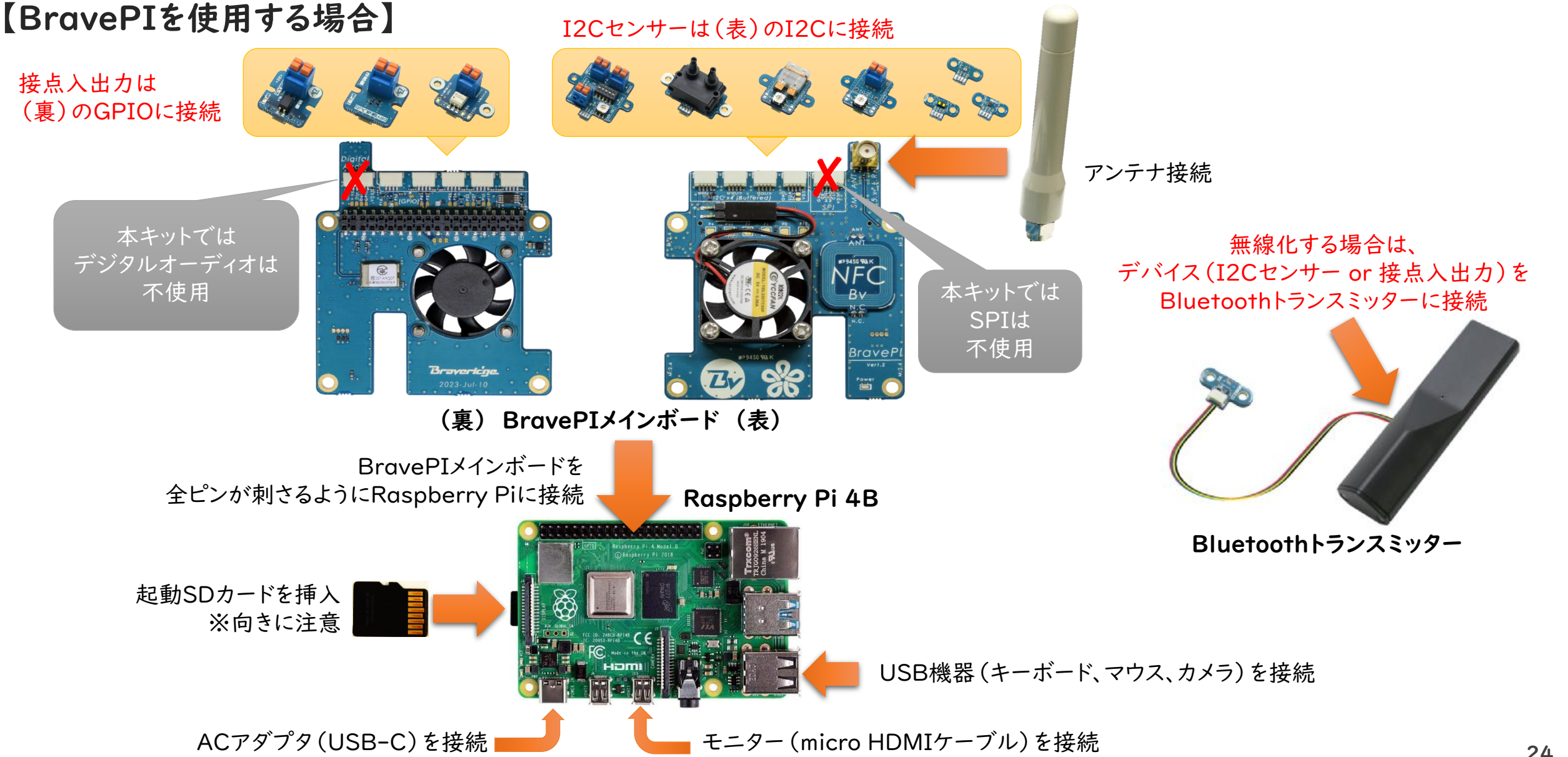
USBには、**USBカメラのみ対応**(1台のみ)
USBカメラは自動登録(登録不要)

※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

BravePIの準備

BravePIとRaspberry Piの準備

【BravePIを使用する場合】



BravePIのBluetoothトランスミッターの準備

【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

BravePIのBluetoothトランスミッターの準備

【BravePIセンサーボードを無線で使用する場合】

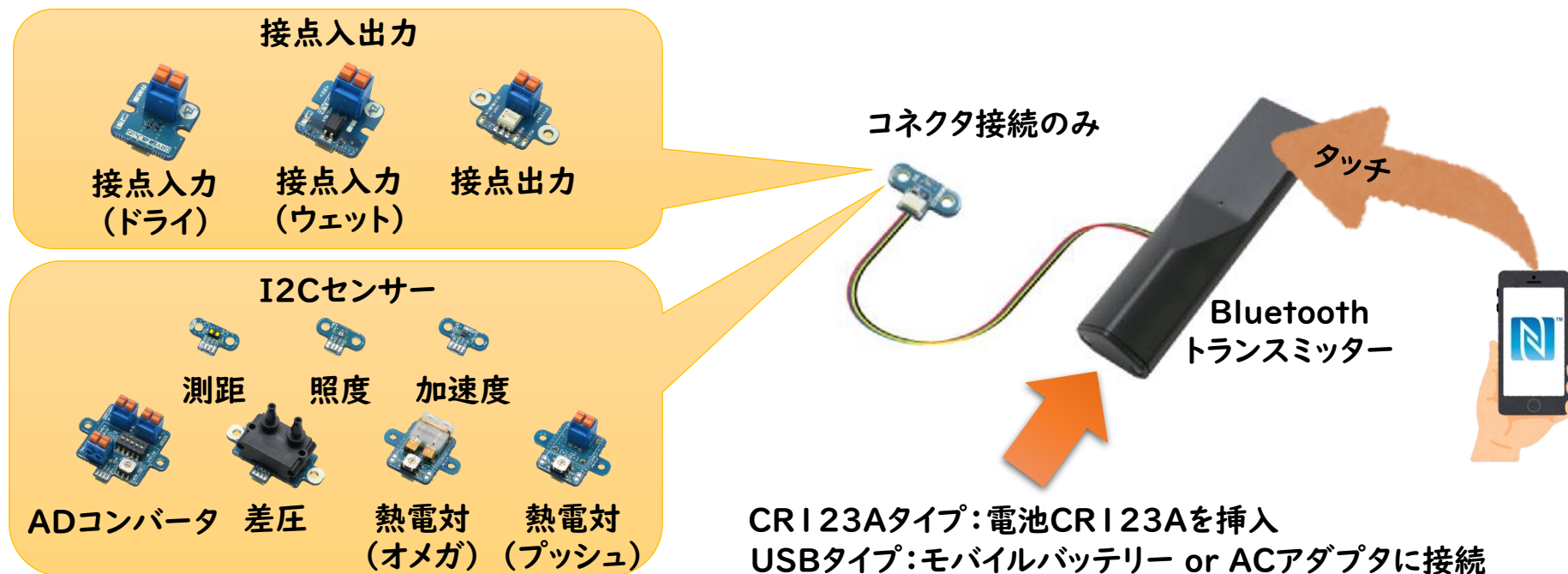
- ① 専用iOSアプリ(無償)をダウンロード。

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



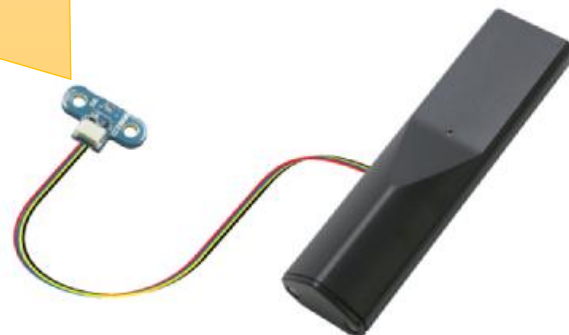
BravePIのBluetoothトランスミッターのセンサー接続

【Bluetoothトランスミッターの接続】

- 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**

【「BravePI設定」アプリ】

- Bluetoothトランスミッターは接続するセンサーに合わせて、「**FW書き換え**」が必要
- 「トランスミッター」>「DFU」>「FW書き換え」よりファームの書き換える



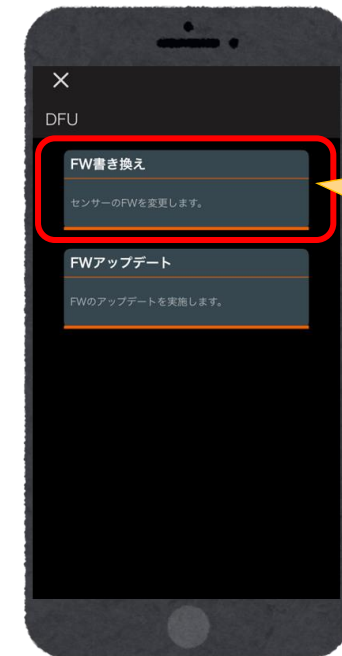
1つのトランスミッターに
1つのデバイスを接続可能

タッチ

DFU



FW書き換え



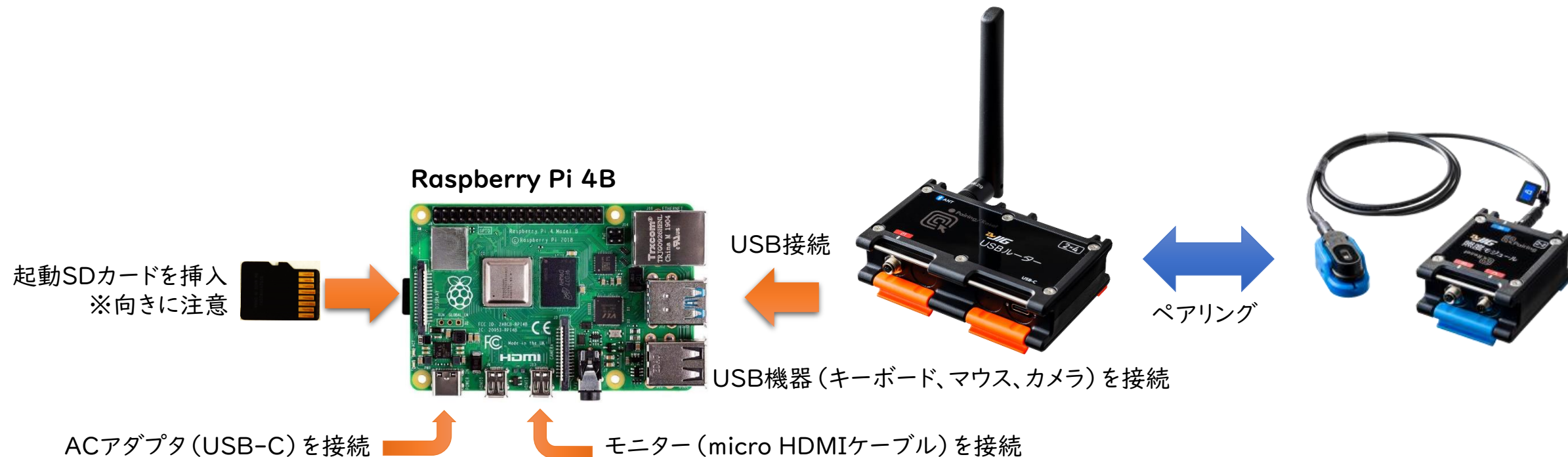
センサー
選択

BraveJIGの準備

BraveJIGとRaspberry Piの準備

【BraveJIGを使用する場合】

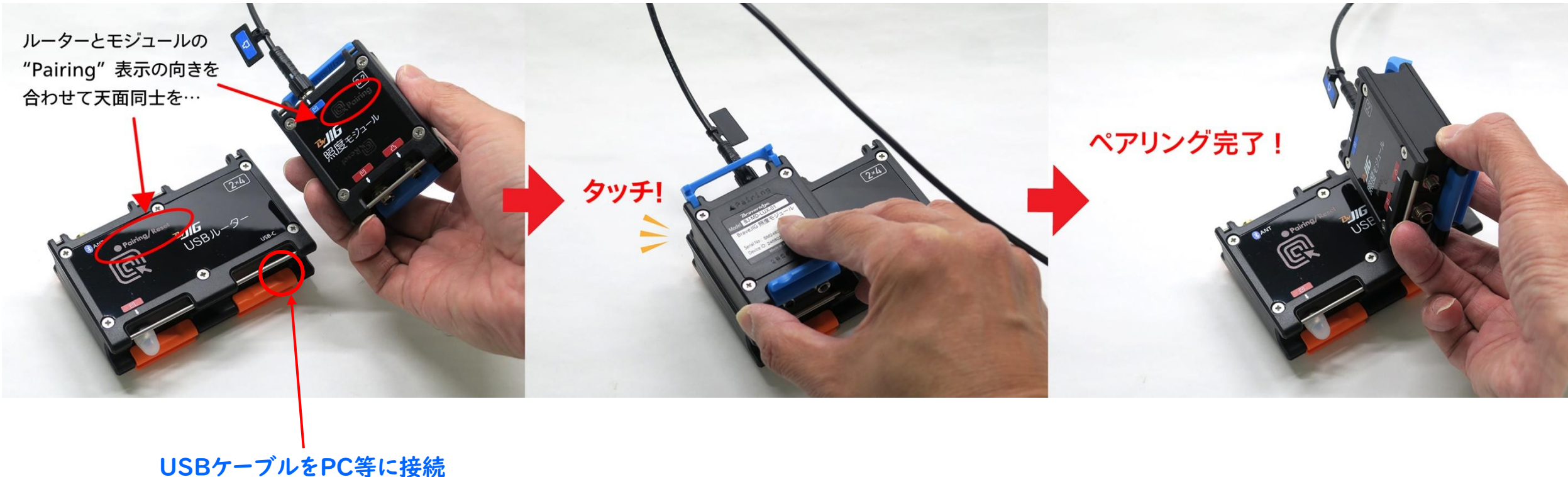
※ BravePIメインボードは装着のまま、BraveJIGと併用することが可能



ルーターとモジュールのペアリング

- ルーターとモジュールのNFCを合わせることでペアリングやペアリング解除が可能
- USBルーターは、PCに接続するなど、**電源を入れてください**。
- モジュールは、必ず取付ベース等から外し、**単体かつ電源OFFの状態**で操作してください。

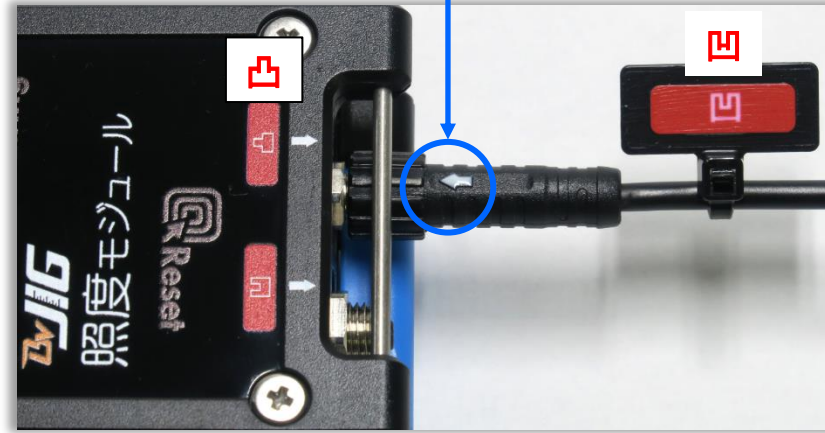
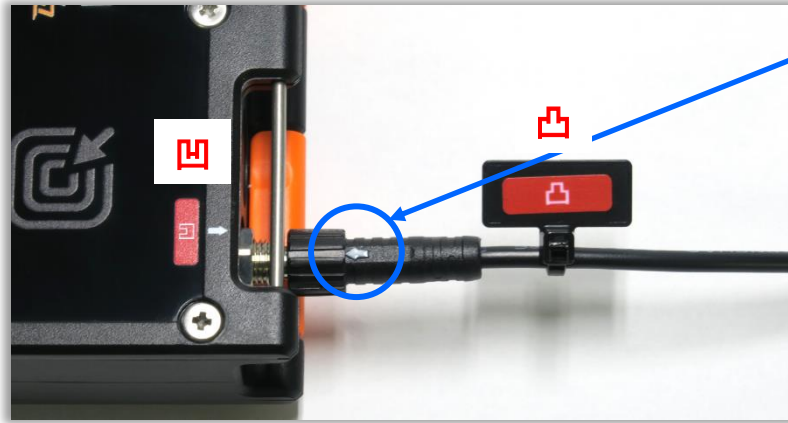
※ルーターは電源入れる。モジュールは電源OFF状態で使用



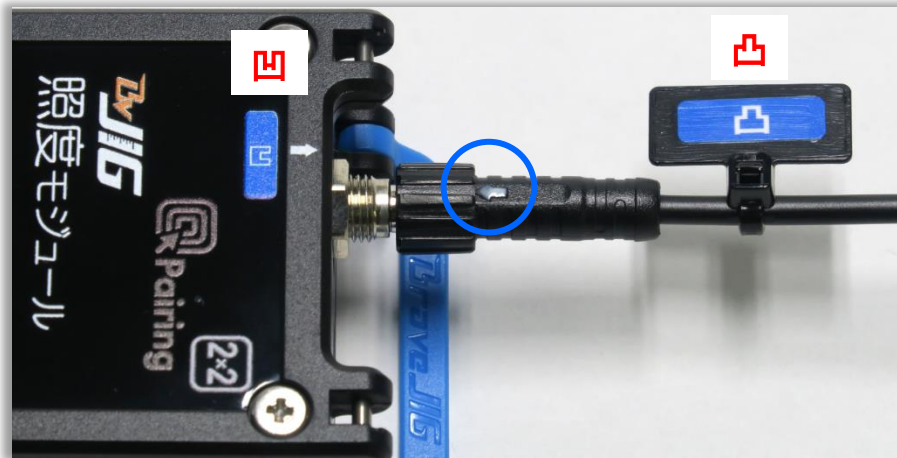
BraveJIGの接続

【USBルーターとモジュールの接続】

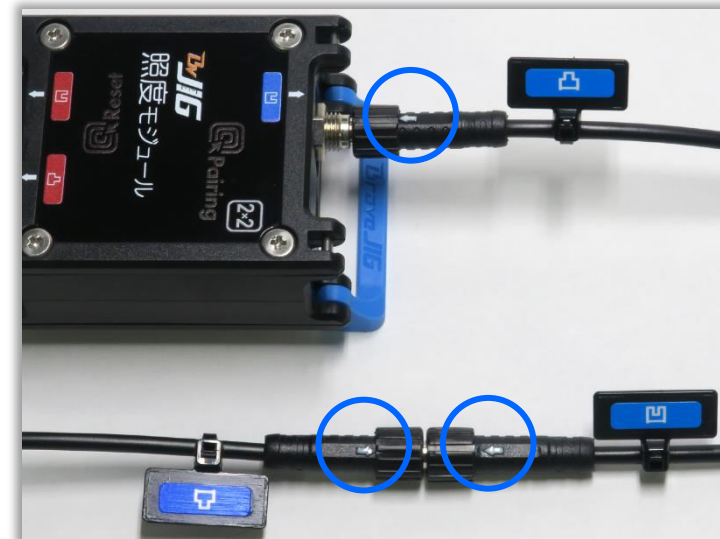
- 専用ケーブルは、凹凸マークを揃えて接続する



【モジュールとセンサーの接続】



(延長ケーブル使用)



BraveJIGのLED点灯パターン

- LEDの点灯パターンによって状態が表示される

【ルーター】

発行色	状態	点灯パターン
虹色	起動時、動作停止中	連続点灯
シアン	アップリンク中、アップリンク確認中	フェード※1
ブルー	アップデート(DFU)中	フェード
グリーン	コンフィグレーション状態	フェード
マゼンタ	ダウンリンク中	フェード



【モジュール】

発行色	状態	点灯パターン
ブルー	パワーオン時	点灯
レッド	Low Battery/ペアリング失敗	点滅※2
グリーン	コンフィグレーション状態	点滅

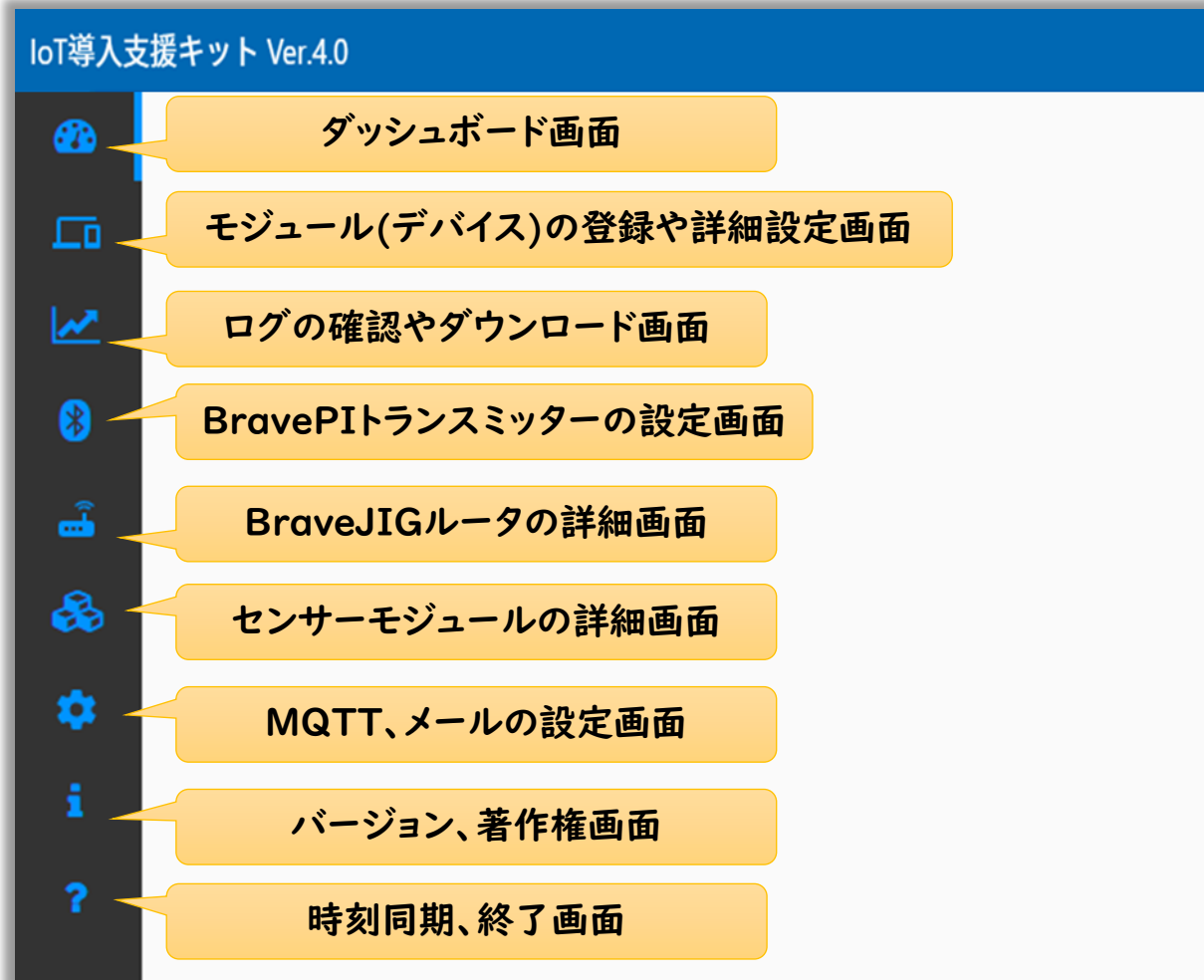


※1 ゆっくりとした点滅 ※2 早い点滅

【ラズパイ版】 IoT導入支援キットVer.4の使い方

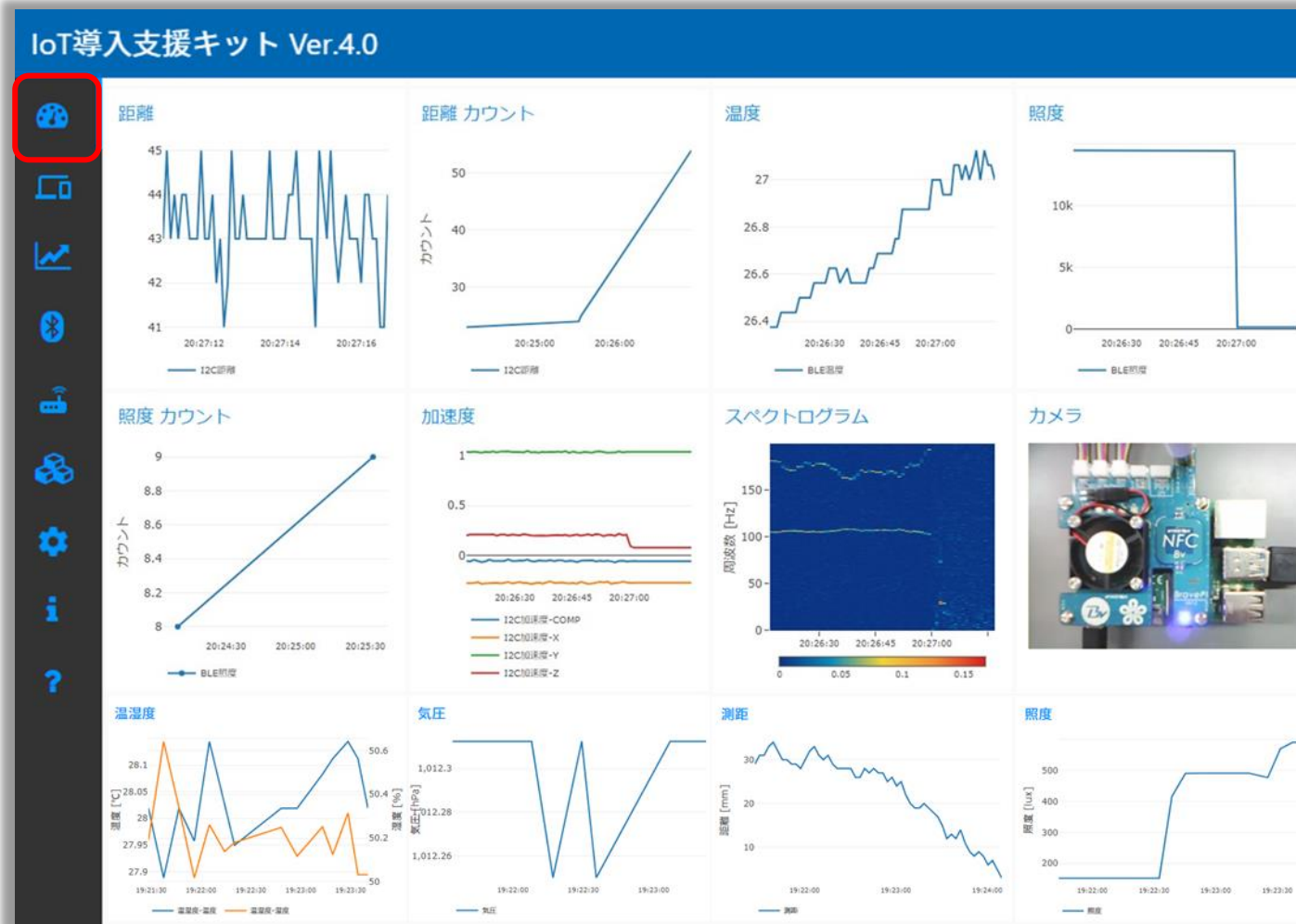
IoT導入支援キットのタブ別の機能一覧

【タブ別の機能一覧】



ダッシュボード画面

- センサーデータをリアルタイムに表示



※ 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

デバイス登録

【使用するデバイスの登録】

- 「登録済みデバイス画面」から「デバイス登録画面」に移動
- 上部タブの使用するデバイスの種類
 - ▶ BravePI 「Bluetooth」 > Bluetoothトランスミッター
「I2C」 > メインボードに接続したセンサー
「GPIO (入力)」、「GPIO (出力)」 > メインボードに接続した接点入出力
 - ▶ BraveJIG 「USB」 > BraveJIGのUSBルーター

IoT導入支援キット Ver.4.0

登録済みデバイス

センサ種別 デバイス名 値

Bluetooth I2C GPIO (入力) GPIO (出力) USB

BravePI BraveJIG

受信時刻

デバイス登録

センサ種別 デバイスID 値 受信時刻

センサ種別

デバイスID *

デバイス名 *

+ デバイス登録

デバイス登録

【使用するデバイスの登録: 共通】

- ① デバイスの種類 (Bluetooth、I2C、GPIO (入力)、GPIO (出力)、USB) をタブ選択
- ② 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
- ③ デバイス名を入力し、デバイス登録をする

The screenshot shows the 'デバイス登録' (Device Registration) screen. A red box labeled ① highlights the tabs at the top: Bluetooth, I2C, GPIO (入力), GPIO (出力), and USB. The 'Bluetooth' tab is selected. Below the tabs is a table with columns: センサー種別 (Sensor Type), デバイスID (Device ID), 値 (Value), and 受信時刻 (Reception Time). The table contains two rows: one for '温度' (Temperature) with a value of 25.8 [°C] and another for '照度' (Illuminance) with a value of 183 [lux]. A red box labeled ② highlights the checkmark in the first row. At the bottom left, there is a text input field for 'デバイス名' (Device Name) and a button labeled '+ デバイス登録' (Add Device Registration). A red box labeled ③ highlights this input field and button.

デバイス登録

センサー*
照度

通信*
Bluetooth

デバイスID*

デバイス名*

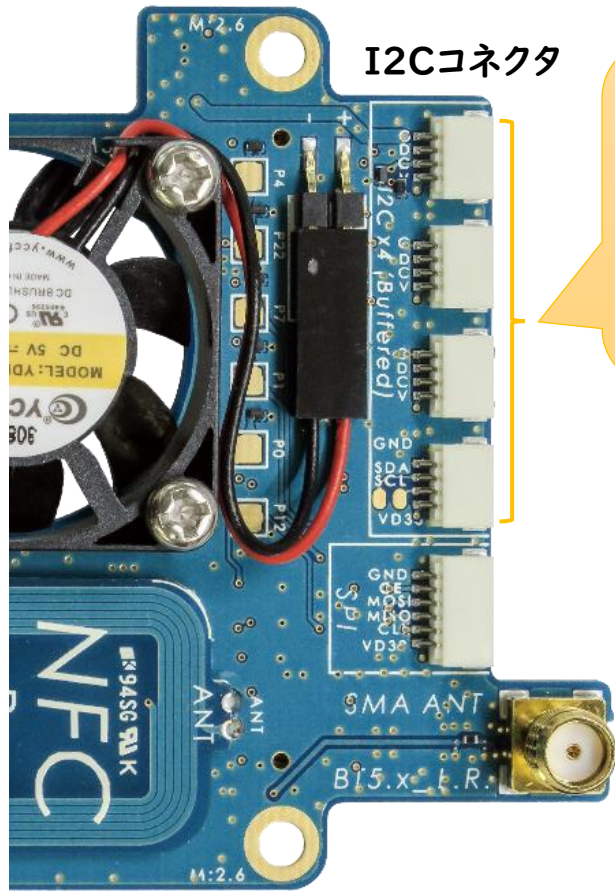
+ デバイス登録

Bluetooth	I2C	GPIO (入力)	GPIO (出力)	USB
①				
②				
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

【BravePI】メインボードとセンサーボードの接続

【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**



デバイス登録		Bluetooth	I2C	GPIO (入力)	GPIO (出力)	USB
センサー*	通信*	センサー種別		I2Cアドレス	値	受信時刻
照度	I2C / GPIO	☒	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
I2Cアドレス*						
デバイス名*						
+ デバイス登録						

※ 新しくセンサーを接続した場合は、「ダッシュボード再起動」が必要

【BravePI】メインボードと接点入出力ボードの接続

【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

※接点入力/出力で使ったGPIOは、出力/入力としては使えなくなります

接点入力 (ドライ)

接点入力 (ウェット)

接点出力

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

Bluetooth	I2C	GPIO (入力)	GPIO (出力)	USB
センサー種別		ピン番号	値	
✓	接点出力	BCM GPIO 17	Low	
✓	接点出力	BCM GPIO 27	Low	
✓	接点出力	BCM GPIO 24	Low	
✓	接点出力	BCM GPIO 06	Low	
✓	接点出力	BCM GPIO 13	High	

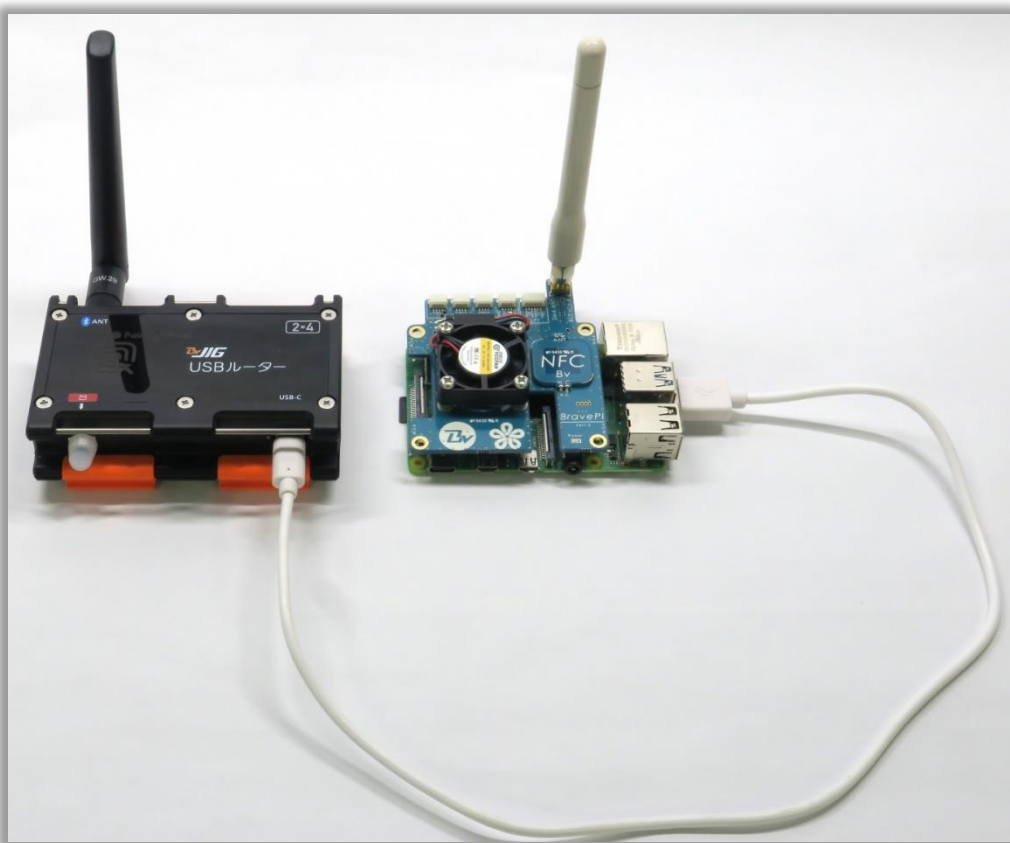
GPIOコネクタ

出力のHIGH/LOW
を設定可能

【BraveJIG】USBルーターの接続

【デバイスの登録: BraveJIG USBルーター】

- Raspberry PiにUSBルーターを接続する
- BraveJIGルーターとモジュールをペアリングする
- モジュールに電源を入れる



Bluetooth	I2C	GPIO (入力)	GPIO (出力)	USB	
センサー種別	デバイスID	値	受信時刻		
☒ 照度 (JIG)	246880020200009f	424 [lux]	2025-01-15 12:59:23		

ルーターとペアリングされているセンサー
モジュールが表示される

デバイス詳細設定

- 「登録済みデバイス画面」から「デバイス詳細画面」に入る
- 「センサー情報」の確認、「センサー設定」、「その他設定」が可能

IoT導入支援キット Ver.4.0

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
照度 (JIG) 	照度センサー	493 [lux]	100 [%]	2024-10-10 20:35:41

センサー情報

センサー種別	照度 (JIG)
デバイス名	照度センサー
通信	USB
デバイスID	246880020200009f
バッテリー	100 [%]
RSSI	-30 [dBm]
照度 (JIG)	592 [lux]
カウンター	0
受信時刻	2025-01-11 16:02:36

センサー設定

立上り [lux]	立上りデバウンス[s]
500	0
立下り [lux]	立下りデバウンス[s]
500	0
オフセット [lux]	
0	
トリガー反転	☐
接点出力デバイス	
MQTTトピック	
MQTT追加キー	MQTT追加バリュー
送信先メールアドレス	

その他設定

センサーデータ保存	☒
カウントアップ & カウント保存	☐

更新

クリア

更新

デバイス詳細画面の表示

【センサー設定】

- 設定した閾値(立上り、立下り)でトリガーをかけ、以下の機能と連動可能
 - 接点出力 : トリガータイミングで、外部機器の駆動が可能
 - カウントアップ : トリガータイミングで、カウントアップが可能
 - メール送信 : トリガータイミングで、メール送信可能
 - MQTT送信 : 生産進捗管理システム等の外部システムと連携設定

The screenshot shows the 'センサー設定' (Sensor Settings) screen, which is divided into two main sections: 'センサー設定' (Sensor Settings) and 'その他設定' (Other Settings).

センサー設定 (Sensor Settings):

- 閾値 (Threshold):** A red bracket groups the '立上り [lux]' (Rise [lux]) and '立下り [lux]' (Fall [lux]) settings, both set to 500. The '立上りデバウンス[s]' (Rise Debounce [s]) and '立下りデバウンス[s]' (Fall Debounce [s]) are both set to 0.
- オフセット [lux] (Offset [lux]):** Set to 0.
- トリガー反転 (Trigger Invert):** A toggle switch is currently turned off.
- 接点出力デバイス (Relay Output Device):** A dropdown menu showing '接点出力デバイス' (Relay Output Device).
- MQTTトピック (MQTT Topic):** A dropdown menu showing 'MQTTトピック' (MQTT Topic).
- MQTT追加キー (MQTT Add Key) and MQTT追加バリュー (MQTT Add Value):** Two input fields for MQTT configuration.
- 送信先メールアドレス (Destination Email Address):** A dropdown menu for email settings.
- クリア (Clear):** A red button at the bottom left.
- 更新 (Update):** A blue button at the bottom right, highlighted with a red box.

その他設定 (Other Settings):

- センサーデータ保存 (Sensor Data Save):** A toggle switch that is turned on.
- カウントアップ & カウント保存 (Count Up & Count Save):** A toggle switch that is turned on.
- 更新 (Update):** A blue button, highlighted with a red box.

Callouts (Callouts):

- 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 (Setting of output device at trigger time ※When GPIO (Relay Output) is registered):** Points to the '接点出力デバイス' dropdown.
- 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 (Setting of MQTT transmission at trigger time ※When MQTT topic is registered):** Points to the 'MQTTトピック' dropdown.
- トリガー時のメール送信の設定 ※送信先メールアドレスの登録が必要 (Setting of email transmission at trigger time ※Registration of destination email address is required):** Points to the '送信先メールアドレス' dropdown.
- トリガータイミング (立上り時か立下り時か) の選択 (Selection of trigger timing (Rise or Fall)):** Points to the 'トリガー反転' toggle switch.
- カウントアップ機能 (Count Up Function):** Points to the 'カウントアップ & カウント保存' toggle switch.
- 設定後は、「更新」が必須 (After setting, 'Update' is required):** Points to the '更新' button at the bottom right.

デバイス詳細画面

【デバウンス機能】（チャタリング防止機能）

- 取得したセンサー値に対して、指定した秒数の間連続して立上り・立下りの条件を満たした場合にトリガーをかけ、接点出力やカウントを実行する機能
- 用途例) : シグナルタワーの点滅を1回点灯したものとみなす

【オフセット機能】

- 取得したセンサー値に対して、理想とする値になるように補正する機能
- センサー値のゼロ点補正（基準の設定）を行うことで、センサー値の0（ゼロ）状態を調整することができる
- 加減算の値で設定する（0でリセット）
- 用途例) : 測定誤差や個体差等によるセンサー値のバラつきを補正し、精度を向上する

【オフセット機能】

オフセット値を±の値で設定可能

センサー設定	
立上り [lux]	立上りデバウンス[s]
500	0
立下り [lux]	立下りデバウンス[s]
500	0
オフセット [lux]	
0	

【デバウンス機能】

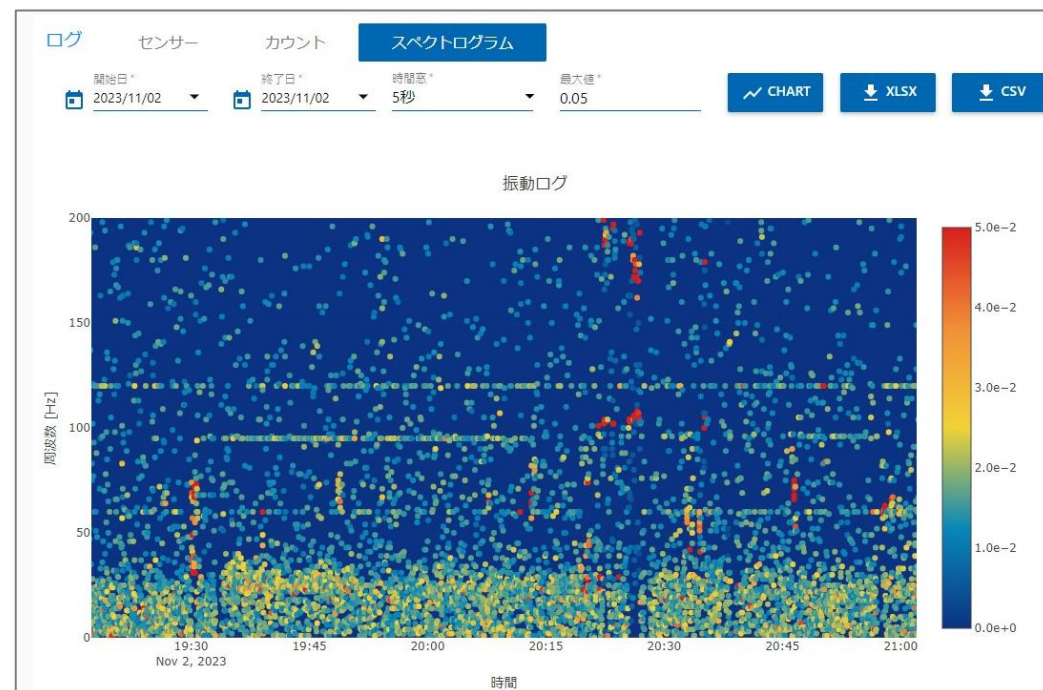
デバウンス秒数を指定可能

ログの確認と保存

- ・ 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
- ・ ExcelやCSV形式でダウンロードが可能
- ・ グラフに対しては、マウス操作で表示範囲の指定が可能



I2C接続したBravePI加速度センサーのスペクトログラム表示が可能



【BravePI】Bluetoothデバイスの遠隔設定

- センサーの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。

【省電力】

- 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）に一括変更する

【省電力解除】

- 元のUplink周期に一括復帰可能（スリープ解除）

IoT導入支援キット Ver.4.0

Bluetoothデバイス (BravePI)

最初に「設定取得」が必要

センサ種類	デバイス名	Advertise間隔 [ms]	Uplink間隔 [sec]	状態
照度	BravePI 照度	100	1	通常

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~

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)

設定取得 設定更新

BraveJIGルーターの詳細画面

【BraveJIGルーター詳細機能】

- ルーターのバージョン情報確認やアップデート
- スキャンモードの変更やペアリング設定

The image displays two overlapping screenshots of the BraveJIG application interface. The left screenshot shows the main menu with a sidebar containing various icons. The 'Router' icon, which depicts a router with signal waves, is highlighted with a red rectangle. A yellow callout bubble points to this icon with the text 'ルーター一覧の取得' (Get Router List). The right screenshot shows the 'Router Details' screen for a specific router. It contains several sections: 'Router ID' (0b07060504030201), 'Version' (0.9.1), 'Update' (with upload and download buttons), 'Scan Mode' (with a refresh button and a yellow callout bubble stating 'LongRange/Legacyのモード変更が可能' (LongRange/Legacy mode change is possible)), and 'Pairing Settings' (with a refresh button and a yellow callout bubble stating 'ペアリングされているモジュールID一覧を取得' (Get list of module IDs that are paired)). The 'Pairing Settings' section lists four device IDs, each with a delete button.

IoT導入支援キット Ver.4.0

ルーター一覧の取得

BraveJIG ルーター

ルーターID 通信

0b07060504030201 USB

ルーター詳細

ルーターID 0b07060504030201

バージョン 0.9.1

アップデート

LongRange/Legacyのモード変更が可能

スキャンモード

ペアリング設定

ペアリングされているモジュールID一覧を取得

デバイスID(1): 246880020200009f

デバイスID(2): 24688002020000a1

デバイスID(3): 24688002020000a2

デバイスID(4): 24688002020000a3

BraveJIGルーターの詳細画面

【BraveJIGルーターのアップデート】

- アップデートファイルを用いて、BraveJIGルーターのアップデートを実施する
- アップデートには、**10分程度の時間が必要**です



① コンフィグレーション中はグリーンに点滅



② アップデート中はブルーに点滅



③ 消灯し再起動後、起動音声が流れる

BraveJIGモジュールの詳細設定

【BraveJIGモジュールの詳細機能】

- モジュールのバージョン情報確認やアップデートが可能
- センサーの計測モード変更や通信周期の設定

IoT導入支援キット Ver.4.0

BraveJIG モジュール

センサー種別	デバイス名
照度 (JIG)	BraveJIG 照度

→

センサー情報

センサー種別	照度 (JIG)
デバイス名	照度センサー
通信	USB
デバイスID	246880020200009f
バッテリー	100 [%]
RSSI	-69 [dBm]
照度 (JIG)	625 [lux]
カウンター	0
受信時刻	2025-01-11 18:08:08

設定取得

モジュール設定

バージョン 0.8.6

BLE通信モード
LongRange

送信電波出力 [dBm]
±0

計測モード
瞬間値

Advertise間隔 [ms]
100

Uplink間隔 [sec]
5

設定取得 設定更新

アップデート

BraveJIGモジュールの計測モード

【Bluetooth通信の計測モード】

- 「瞬時値」 : Uplink間隔で送信
- 「検知」 : 設定したヒステリシスHighを上回った、またはヒステリシスLowを下回った時にセンサー値を送信
- 「サンプリング」 : 設定したサンプリング周期でサンプリングを行い、その結果をUplink間隔で送信
- **Advertise間隔:データ送信周期、Uplink間隔:データ取得周期**

モジュール設定

バージョン 0.8.6

BLE通信モード LongRange

送信電波出力 [dBm] ±0

計測モード **瞬時値** 計測モードの選択

Advertise間隔 [ms] 100

Uplink間隔 [sec] 5

設定取得 **設定更新**

変更後は、「**設定更新**」が必須

【瞬時値】

計測モード 瞬時値

Advertise間隔 [ms] 100 **データ送信の周期**

Uplink間隔 [sec] 5 **データ取得の周期**

【検知】

計測モード 検知

Advertise間隔 [ms] 100 **データ送信の周期**

ヒステリシス High 40 **ヒステリシスHigh**

ヒステリシス Low 40 **ヒステリシスLow**

【サンプリング】

計測モード サンプリング

Advertise間隔 [ms] 100 **データ送信の周期**

Uplink間隔 [sec] 60 **データ取得の周期**

サンプリング周期 [ms] 500 **サンプリング周期**

BraveJIGモジュールの計測モード

【計測モードの設定可能な値】

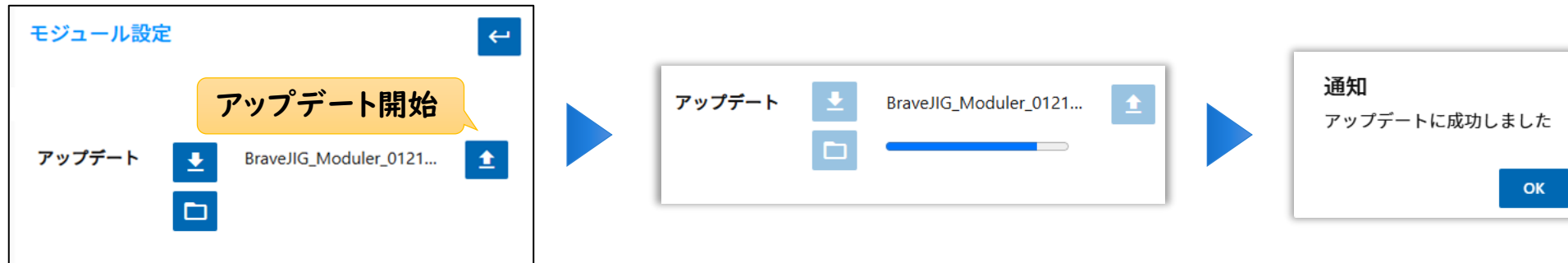
- Advertise間隔：データ送信周期
- Uplink間隔：データ取得周期

モジュール	(モード共通)	瞬時モード	検知モード		サンプリングモード
	Advertise間隔	Uplink間隔	ヒステリシスLOW	ヒステリシスHIGH	Uplink間隔
照度	100 ~ 10,000 [ミリ秒]	5 ~ 86,400 [秒]	40 ~ 83865 [Lux]		60 ~ 86,400 [秒]
加速度			±0.5 ~ ±6.5 [G]		
温度			-40 ~ +125 [°C]		
湿度			0 ~ 100 [%]		
測距			40 ~ 1,100 [mm]		
気圧			260 ~ 1,260 [hpa]		

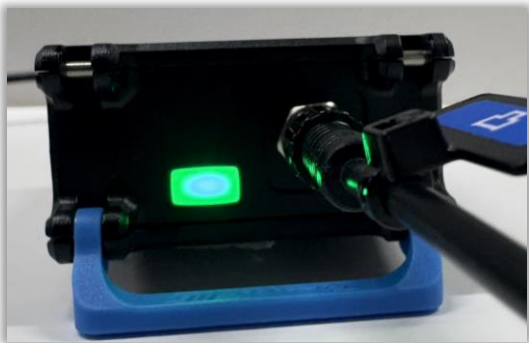
BraveJIGモジュールのアップデート

【BraveJIGモジュールのアップデート】

- アップデートファイルを用いて、BraveJIGルーターのアップデートを実施する
- アップデートには、**10分程度の時間が必要**です



- 書き込み・アップデート中はグリーンに点滅



MQTTの設定

- MQTT送信: MQTTブローカーの設定と、MQTTトピックの登録

IoT導入支援キット Ver.4.0

🏠

📺

📈

🔵

📶

🔗

⚙️

ℹ️

?

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	iotkit	ユーザー	iotkit
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*
			QoS*
			0
		保持	☐

追加

メール送信の設定 (1/2)

【DNSサーバーの設定】

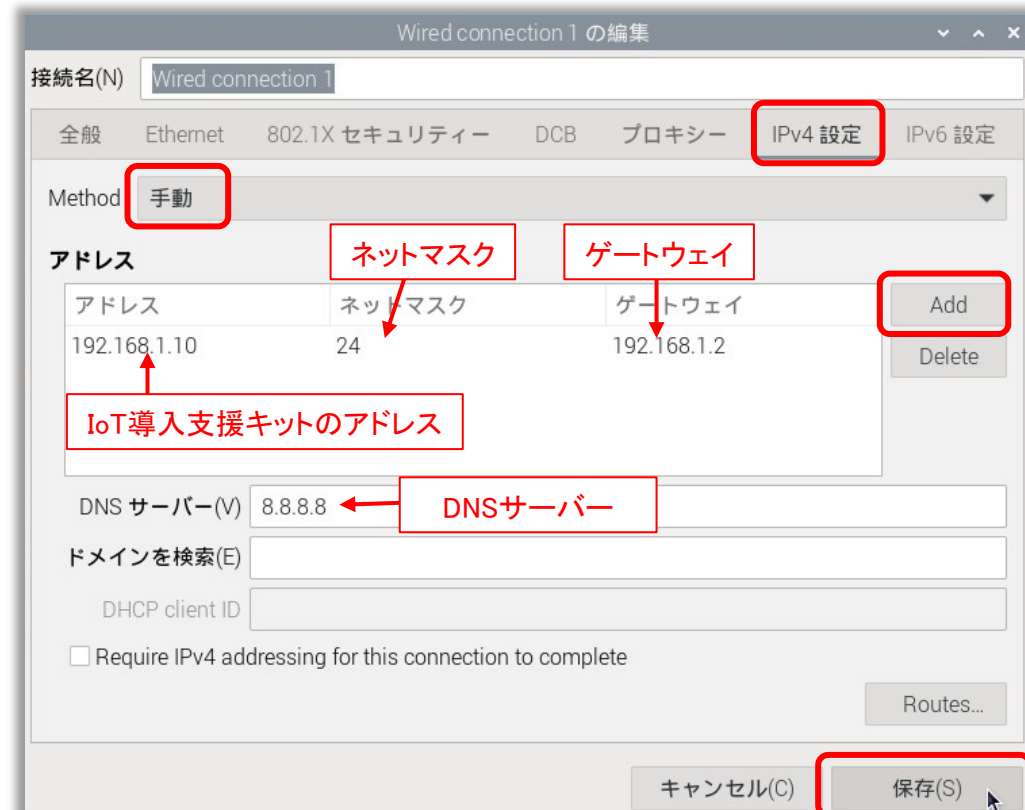
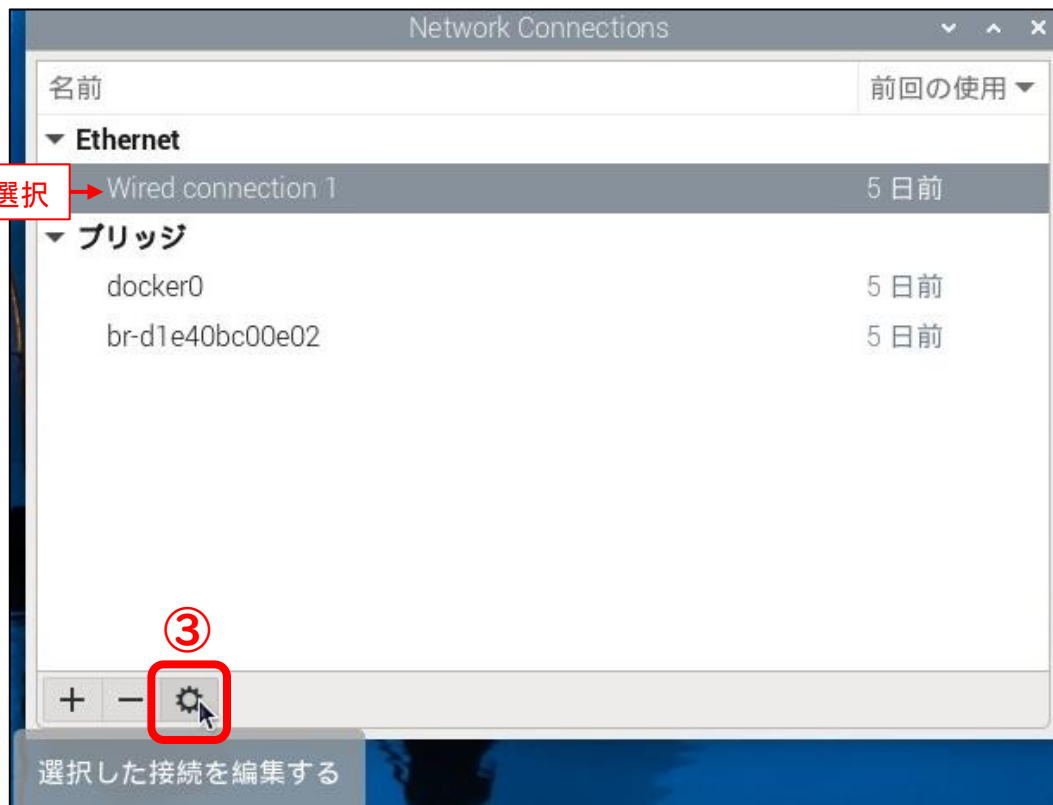
- 自身のネットワーク環境に合わせて、DNSの設定を行う

- ① Raspberry Piとキーボード、マウス、モニターを接続して、電源を入れる
- ② インターネットに接続した状態で、「**接続を編集**」をクリック



メール送信の設定 (1/2)

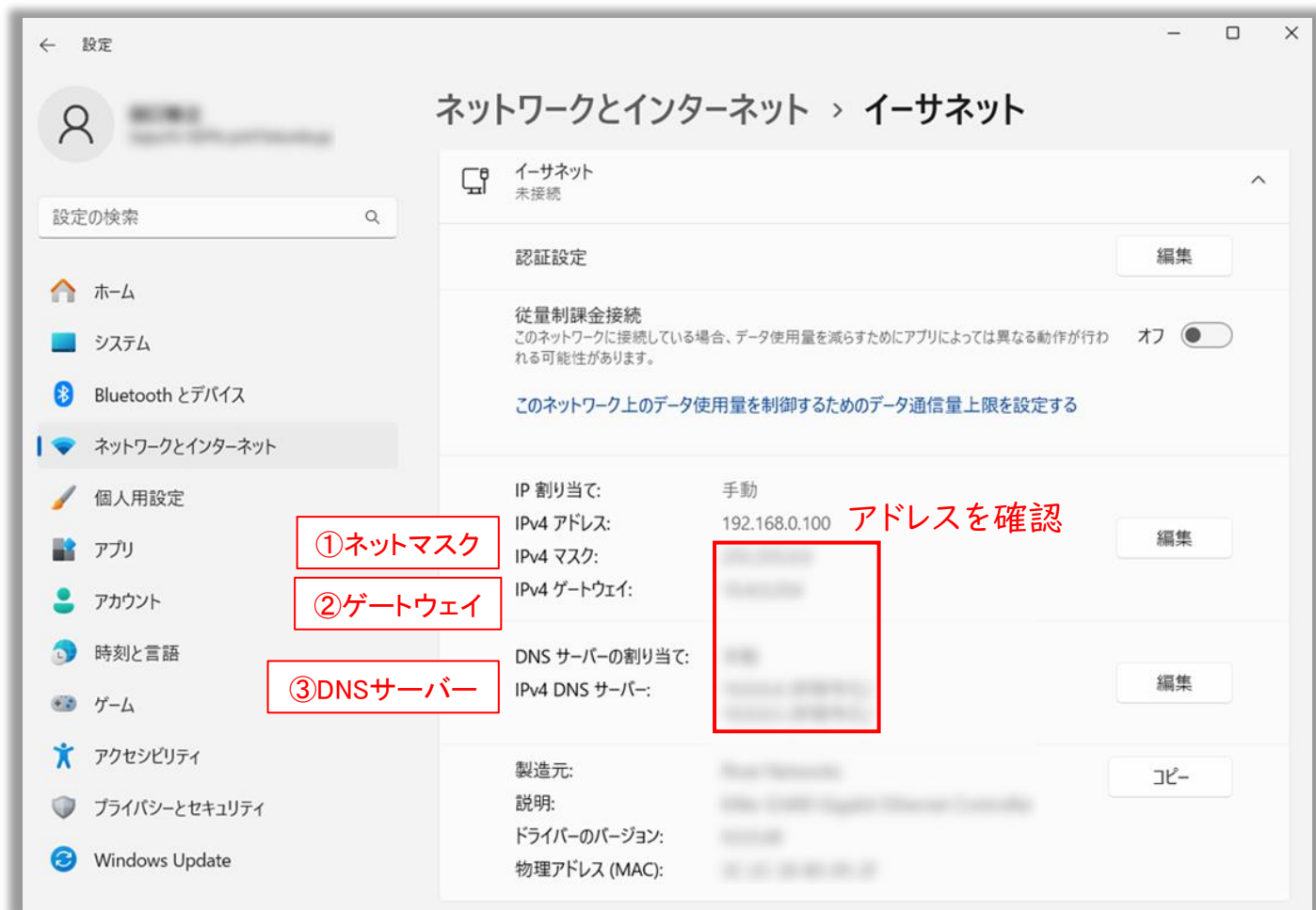
- ③ 接続しているLANを選択して、「 選択した接続を編集する」をクリック
- ④ 「IPv4 設定」を選択して、「Add」をクリックして、以下の設定を行う
- ▶ 「Method」: **手動**
 - ▶ 「アドレス」: **IoT導入支援キットのIPアドレス**
 - ▶ 「ネットマスク」・「ゲートウェイ」・「DNSサーバー」: **自身のネットワーク環境の設定**



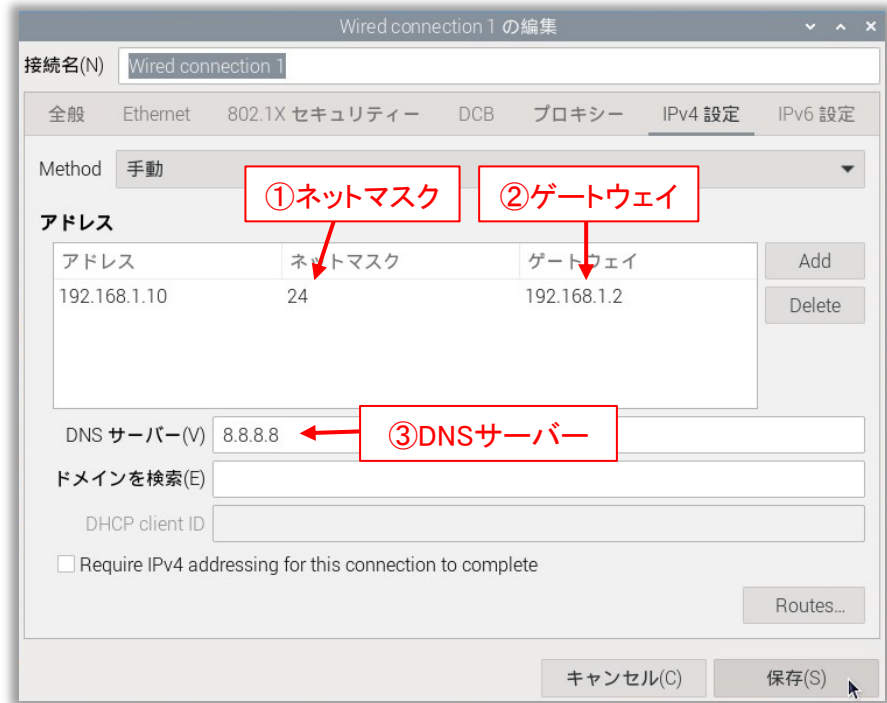
(参考) ネットワーク設定の確認方法

【DNSサーバー、ネットマスク、ゲートウェイの確認方法】

- IoT導入支援キットと同じネットワークに繋がっているWindowsパソコンから設定を確認することができる
- 「設定」>「ネットワークとインターネット」>「イーサネット」



Raspberry Piの設定画面



メール送信の設定 (2/2)

【SMTP サーバーの設定】

- 自身のネットワーク環境に合わせて、SMTPサーバーの設定を行う

IoT導入支援キット Ver.4.0

🌐

📱

📈

🔗

📶

🔒

⚙️

i

?

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"<io...	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*	iot@fitc.pref.fukuoka.jp
	> 🗑️		追加

SMTPサーバーのアドレス

ポート番号

追加したメールアドレスにテストメール

SMTPサーバーのユーザ名とパスワード

IoT導入支援キットのバージョン、著作権

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



IoT導入支援キット Ver.4.0

IoT導入支援キットについて

バージョン	Ver.4.0.0-Raspi4 (2025-01-16)
著作権	© 2020-2025 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) 2020-2025 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.

時刻同期、シャットダウン

【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。

【シャットダウン】

- 「ダッシュボード再起動」：IoT導入支援キットを実行しているNode-REDが再起動される
- 「システム再起動」：IoT導入支援キットが再起動される



【WebAPI】

- 現時点では未対応。将来的に対応

【データベース】

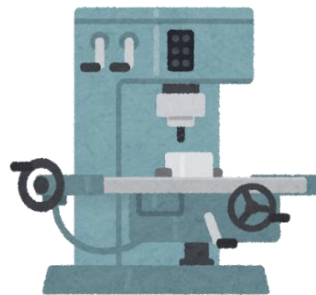
- 「初期化」：
 - データベースの全てのデータがクリアされる

※ 保存されているデバイス情報やセンサーデータの全てが削除されるため、注意して利用してください。

生産進捗管理システムYokaKitとの連携

【生産進捗管理システムYokaKit】

- **トヨタ生産方式(TPS)**の考えを取り入れたシステム
- IoT導入支援キットが取得したセンサーデータを活用して、**生産進捗の管理**や**装置の異常通知**が可能
- 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
- MQTTの機能を用いて、IoT導入支援キットとYokaKitが連携



データ連携
(生産数通知、
状態監視)



将来的に実装する機能について

【BraveJIGルーター】

- LANルーターやLTEルーターは、次期販売時に対応予定

【BraveJIGモジュール】

- 接点入力、接点出力、熱電対、ADコンバータ などは販売時に対応予定

【トリガー出力機能】

- BravePI接点出力ボードで使用可能
(IoT導入支援キットVer3.0のGPIO出力機能)

【WebAPI機能】

- 将来的に実装予定

【Ver.4.0.3】 2025-03-11

- BraveJIGの測距センサーと気圧センサーに対応
- 検知モードでサンプリング周期を設定できるようになりました
- 軽微なバグ修正

【Ver.4.0.2】 2025-01-21

- BraveJIGの加速度センサーと温湿度センサーに対応
- 「first.sh」が正常に動作しない時があるバグを修正
- その他、軽微なバグを修正

【Ver.4.0.1】 2025-01-21

- 軽微なバグを修正

【Ver.4.0.0】 2025-01-16

- IoT導入支援キットVer.4 ファーストリリース