

2021年11月18日

ia-cloud・Node-REDプラットフォーム を活用した中小製造業支援

(一社)首都圏産業活性化協会 会員
価値の経営工房 代表 佐井行雄



Value-Consult

ia-cloud・Node-REDプラットフォームを活用した中小製造業支援

< デジタル化の実践支援 >

1. 首都圏産業活性化協会がIAFと取組むものづくりDX
2. デジタル化におけるNode-RED活用のメリット
3. ものづくりのデジタル化支援

< 現場で使いたいIoT >

1. EnOceanセンサー
2. Remotel/O×産業用計測機器
3. WebAPIサービスIFTTT

< 現場IoTの事例紹介 >

1. (株)イチカワ
2. 武州工業(株)

ワークショップセミナーの開催によるIoT人材の育成・有望企業群の発掘

IAF及び専門家と連携し、首都圏3箇所にてIoTワークショップセミナーを開催。

- ・IoTワークショップ東京セミナー（参加22名）
- ・IoTワークショップ神奈川セミナー（参加11名）
- ・IoTワークショップ埼玉セミナー（参加8名）

プログラムレスでIoT構築が可能なNode-Redツールを中心に、小型コンピュータを使ったワークショップでデジタル化の進め方について習得した。

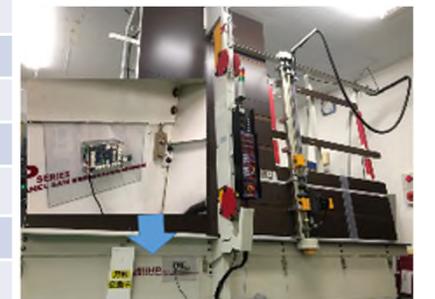
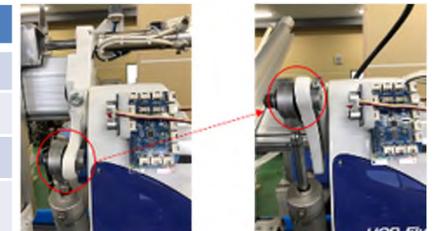


有望企業群へのハンズオン支援の実施

ワークショップ参加企業を中心に希望する企業に対し、自社の現場で行うIoTハンズオントラアル支援を9月より順次開始し、以下の12社に対し専門家派遣を含めて実施。

<https://www.tamaweb.or.jp/archives/4997>

トライアル実施企業	トライアルの内容
数泰工業(東京)	CTで稼働率計測
電元社トーア(神奈川)	積層表示灯の監視による稼働率計測
(株)ブリケン(埼玉)	積層表示灯の監視による稼働率計測
UMエンジニアリング(神奈川)	ロボットアーム検出による異常通知
イチカワ(東京)	環境センサ(温湿度)による品質管理
アベックス(東京)	積層表示灯、ドタ監視による稼働率計測
比企光学(埼玉)	積層表示灯監視による稼働状況可視化
武州工業(東京)	CTセンサによるCO2消費の可視化
クボプラ(東京)	CT、超音波によるマンマシンチャート化
NISSYO(東京)	超音波による作業状況の可視化
八洋(東京)	積層表示灯監視による稼働率の計測
(株)ブレック(東京)	積層表示灯監視による稼働率の計測



□本事業は関東経済産業局「平成31年度地域中核企業ローカルイノベーション支援事業」委託事業で実施した内容である

首都圏産業活性化協会が推進するものづくりDX

テクノロジー有望企業群

SI・IoT
センサ



2021年～
ia-cloud・Node-RED
プラットフォームによる
ものづくりDX推進

IAF 連携事業
IT導入補助金

2021年～
東京都共同研究
組立工程のデジタル化
の普及を推進

iM-Manager
普及対象

デジタル化のよい流れをつくる
・デジタル化資源の充実
・デジタル化PoCの推進
・デジタル化導入後の支援

23社

Sinkyo Electron Inc

KEC

TOSEI ELECTROBEAM

73社

CLINE

株式会社井口一世

BUSYU

86社

CEC

SHOWA

KYOSAI

イチカフ

組立

株式会社創健

HIMECS

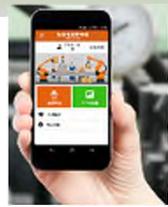
NPM

装置

ものづくり有望企業群

これまでの取組

2018年
武州工業やクレアン
スマードと協力、
生産性見えた君で地
域へIoT普及



2019年
武州工業、IAFと協力、
IoTエッジでデジタル化
普及、デジタル人財育
成



IoTハンズオンリアル支
援を12社に対し実施

機械
加工

□ 中小製造業におけるデジタル化

モノづくりに応じた試行錯誤

- ・プロトタイプが簡単なツール(時間とコスト)
- ・人の発想との親和性

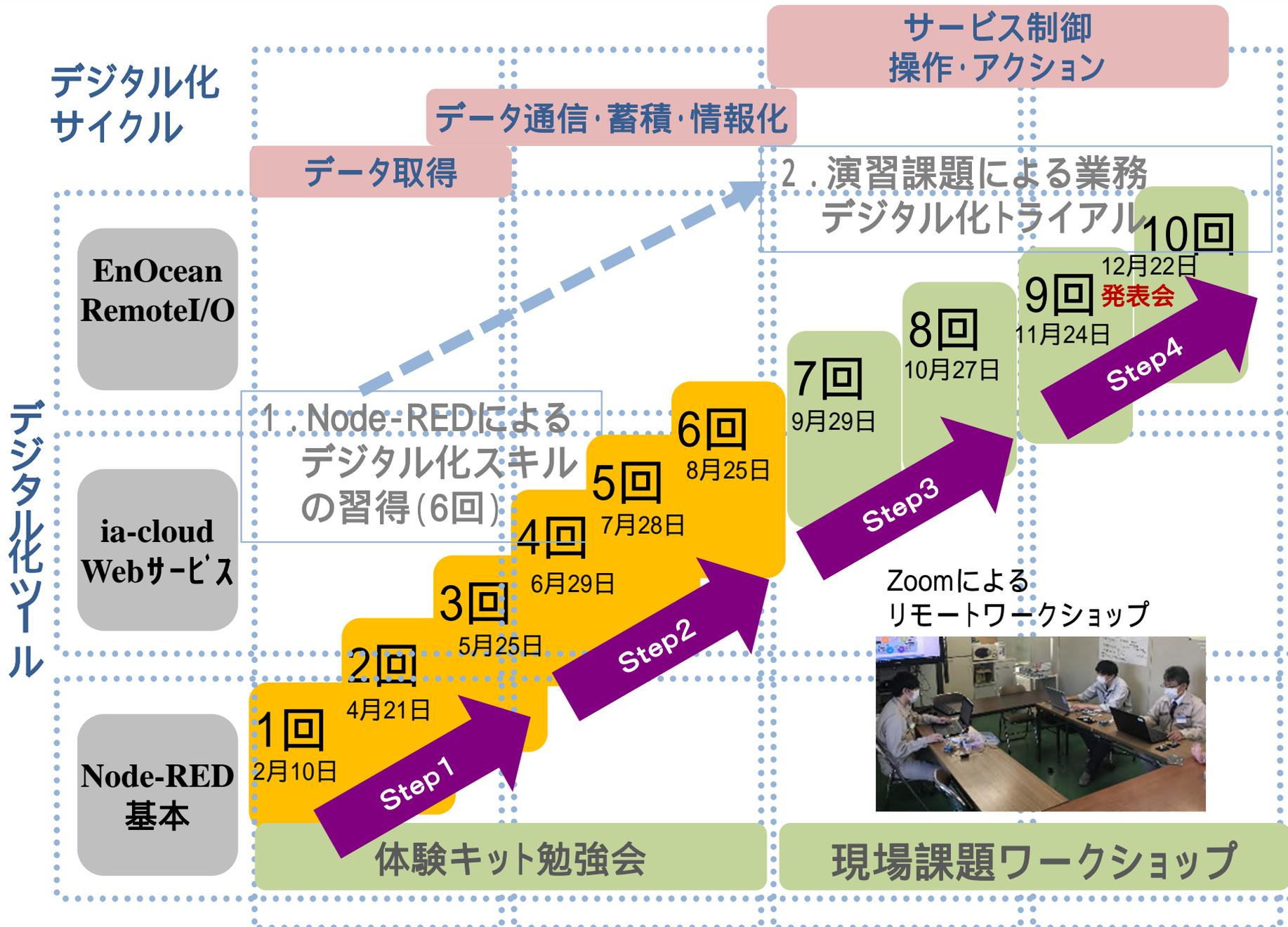
現場の人が自ら取組む

- ・直感的、スキマティックな表現(コードレス)
- ・改善活動として定着できる

現場で使える

- ・本格的な計測や操作、処理、サービス
- ・成果を知識化







ものづくりのデジタル化支援 デジタル化定義書

デジタル化定義書			
チーム		メンバ	
デジタル化テーマ			
テーマの位置づけ(経営方針との関係)			
業務プロセスの現状(ASIS)			
プロセスのありたい姿(TOBE)			
ギャップ(問題点)を改善するためのデジタル化課題			

経営課題との関連

定量的、3現主義

方向性と到達レベル

取組課題の絞込み

課題のゴール

取組課題の目標

改善を評価するための指標(定量的な指標)

KPI 変化を示す指標

期待される効果

利益、キャッシュフロー

デジタル化の着眼点

デジタル化のポイント

製品

情報・環境

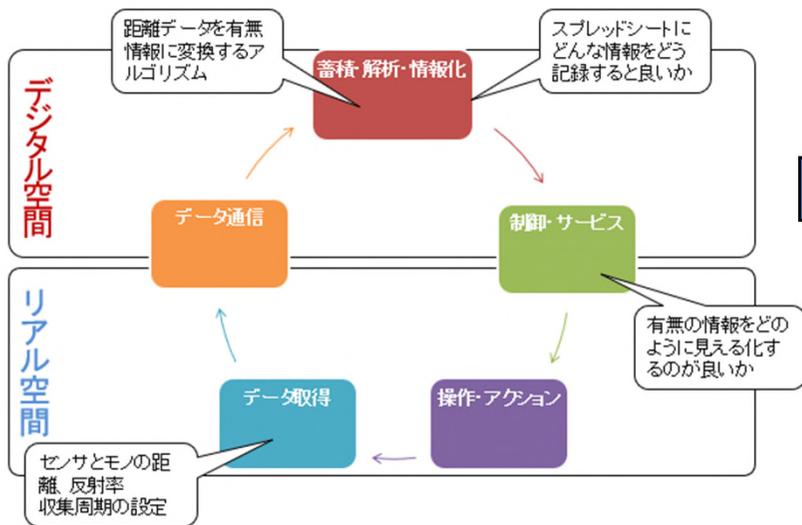
作業者

機械設備

課題解決

< デジタル化サイクル >

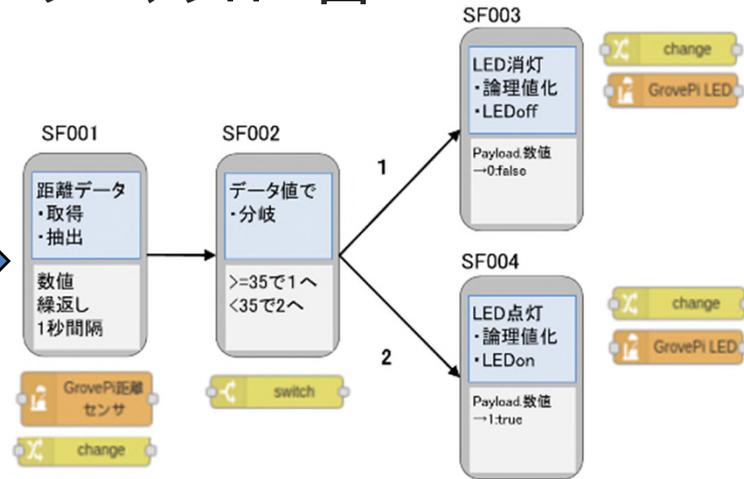
□ 定義: < _____ >



経済産業省(2016)「IoT, AI, ロボットに関する経済産業省の施策について」を参考に作成

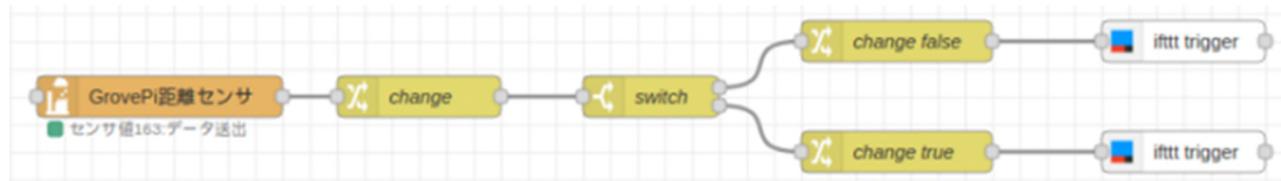
データドリブン

< データフロー図 >



具体的処理

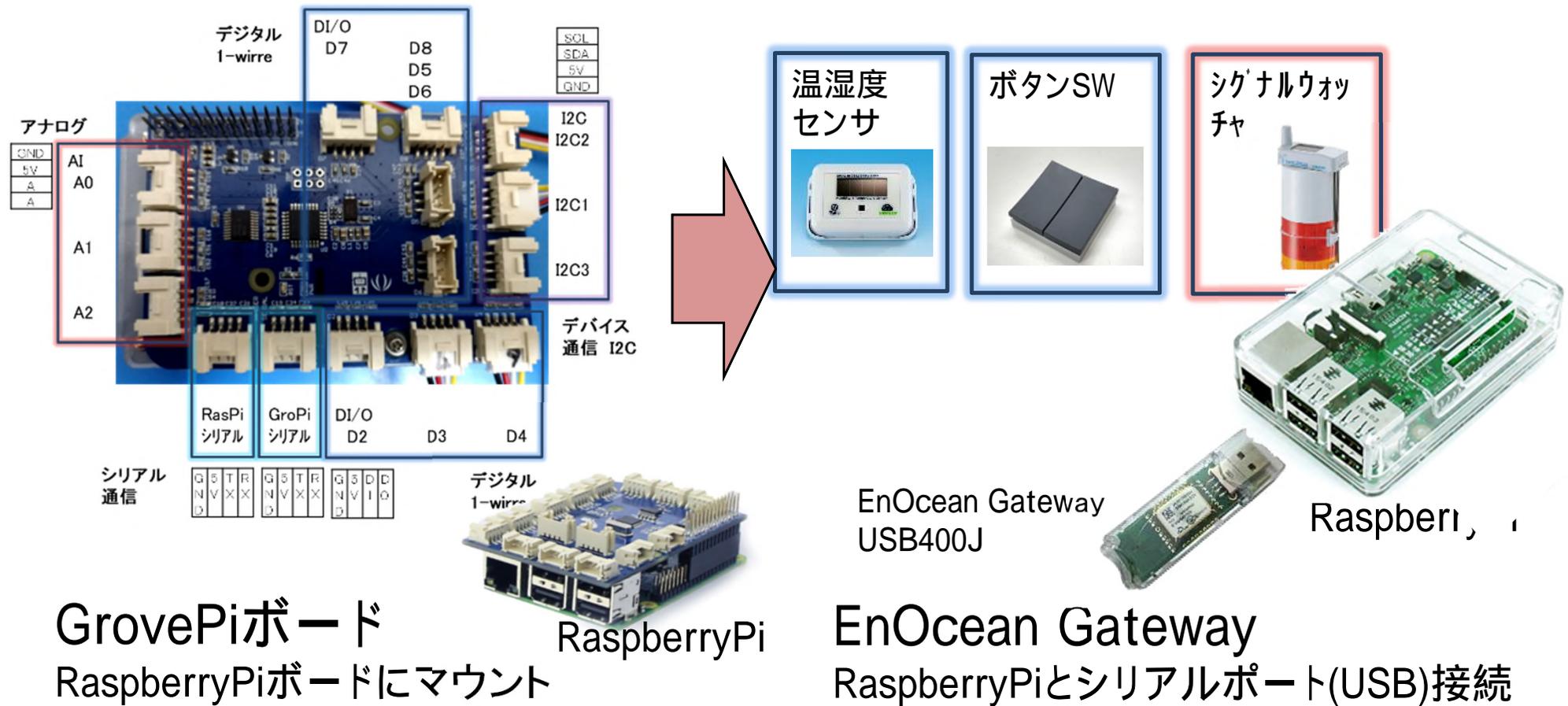
< ノードフロー >



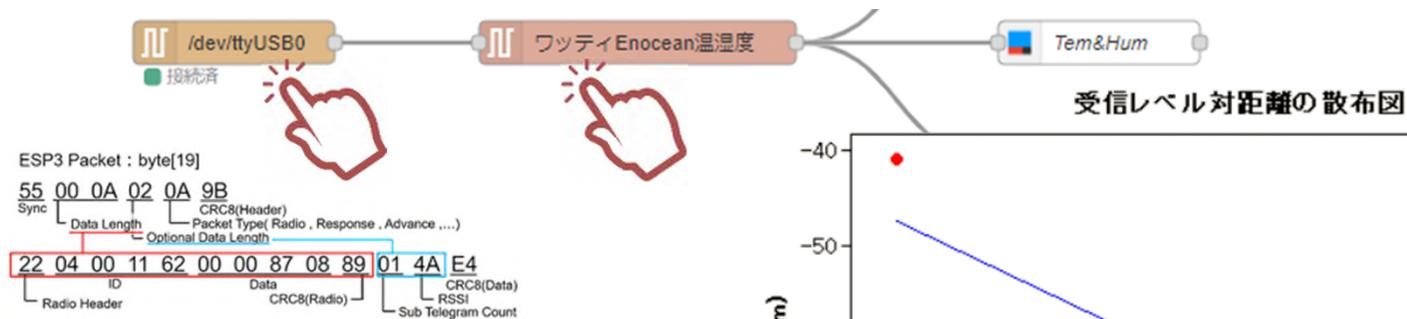
□ 実験室 (GrovePi) から現場実用へ (産業用機器)

- ・ EnOceanセンサ (無線)

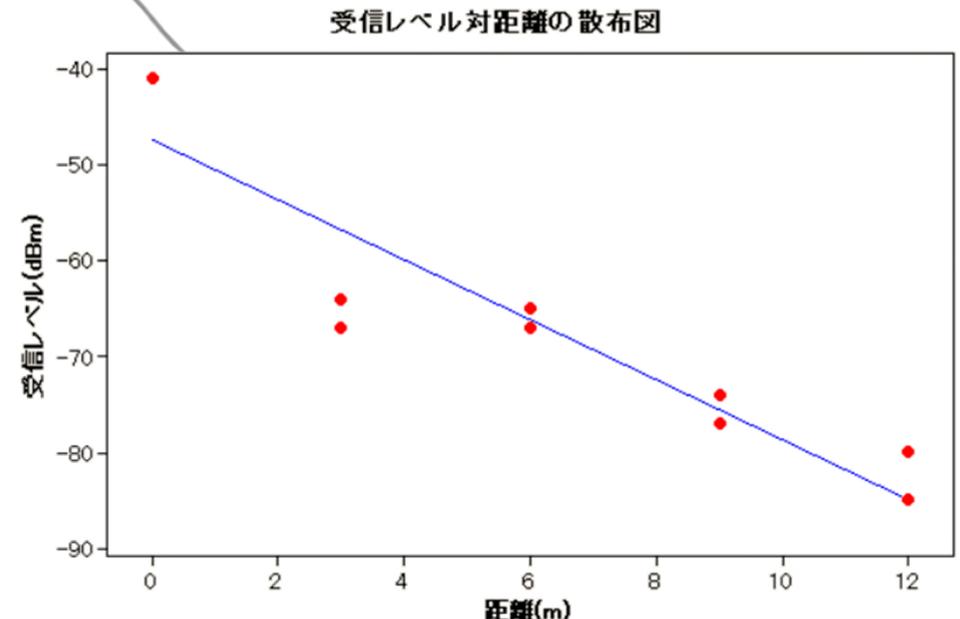
電源レス、配線レスで実用性、拡張性に優位



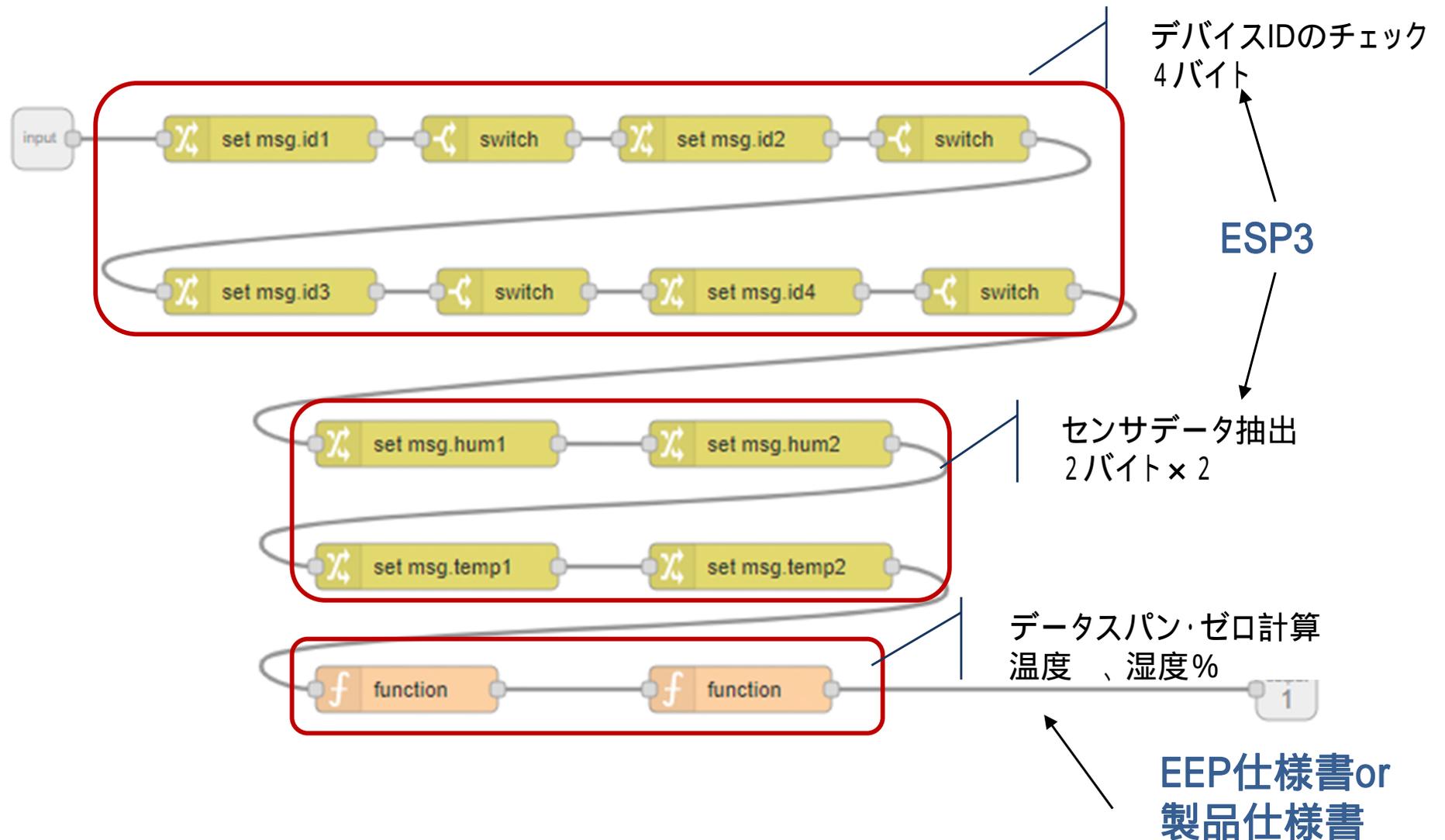
- ia-cloudノードのEnOceanノードを活用
- 選択したデバイスが対応していない場合
 - ・ SERIAL-INノードと
 - ・ データ抽出機能のサブフローを作成する
(デバイスIDは環境変数として設定)



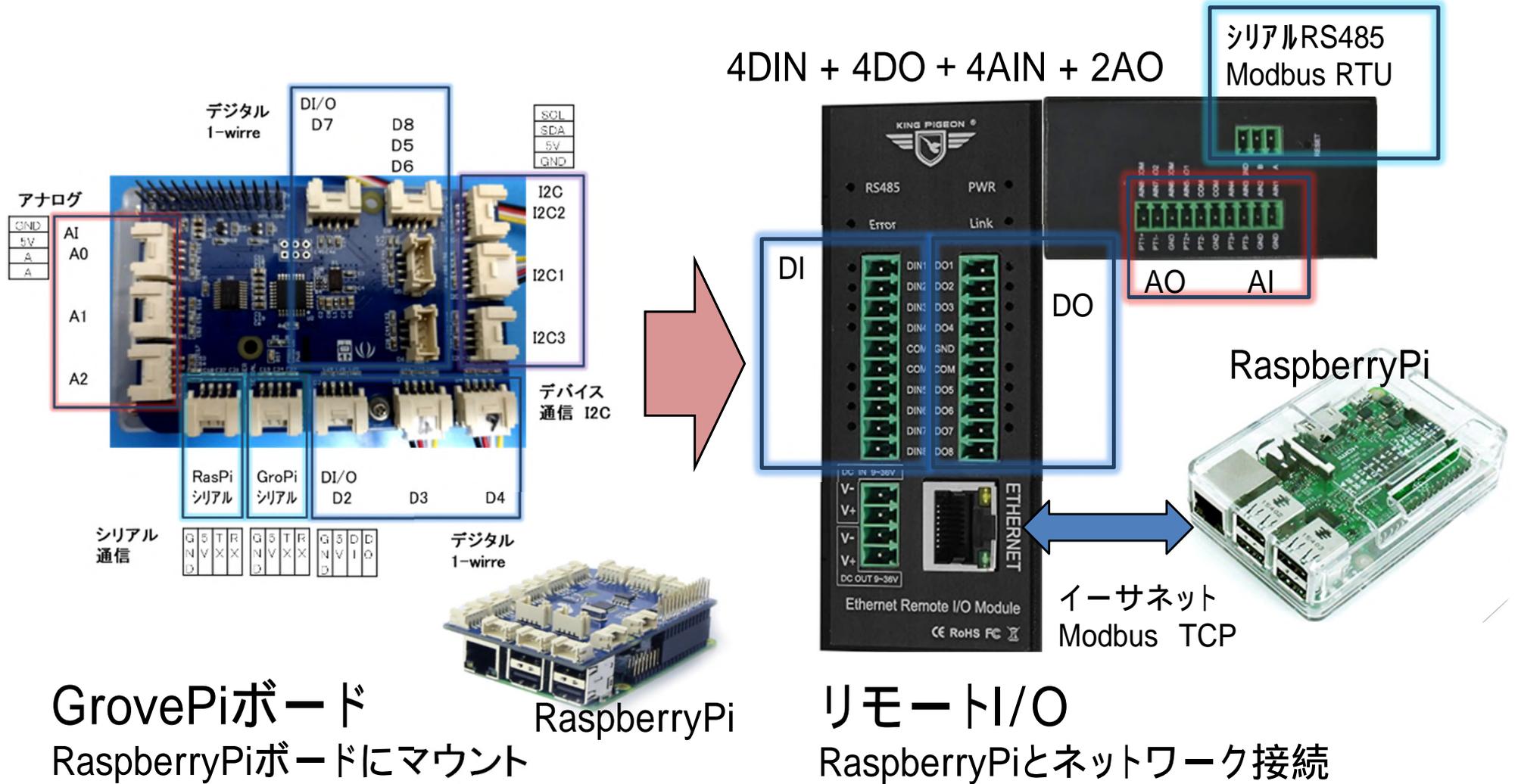
距離はチェック！
<この現場は12m>



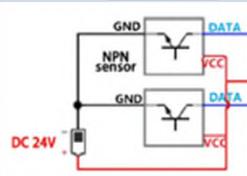
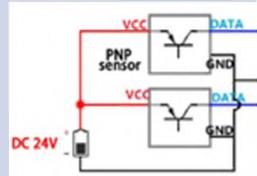
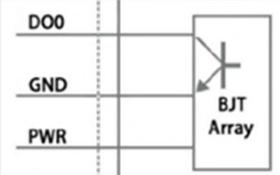
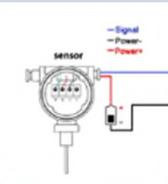
□ EnOceanセンサ用のサブフロー



- 実験室 (GrovePi) から現場実用へ (産業用機器)
 - ・ Remotel/O や PLC 実用性、拡張性に優位



Remotel/Oで産業用デバイスが自由に接続できる

インターフェース	産業用デバイス	Remotel/O接続
デジタル入力	3線式センサ (PNP、NPN) 近接スイッチ 光電スイッチ 	NPN接続 分解能 12bit以上  PNP接続 
デジタル出力	各種制御信号 リレー駆動 ランプ駆動 	シンク 
アナログ入力	2線式伝送器 温度、圧力、差圧 レベル等 	1. 0 ~ 20mA / 4 ~ 20mA 2. 0 ~ 5V 3. 0 ~ 10V 
アナログ出力		電圧出力 0 ~ 5V 電流出力 4 ~ 20mA
通信RS485	RS485接続センサ デジタル温調器 	通信プロトコル ModbusRTU

コンフィギュレータ PCアプリで基本設定と動作確認

- データ長、データアドレスの確認
- RS485 通信設定、ユニット番号設定、MappedRegisterの確認
- DOのturn on、offを確認する。

Remote Ethernet I/O Module Configuration System V1.0

System Settings Device Search File Operation 语言选择

Basic Settings Network Settings Slave Settings Register List System Log

Modbus Device ID
Device ID: 3
Device Information: RemoteI/O

AIN Setting
Mode Selection Maximum Minimum Current Value

AIN	Mode Selection	Maximum	Minimum	Current Value
AIN1: 0~5V	▼	500	0	1.3
AIN2: 0~5V	▼	0	0	0
AIN3: 0~5V	▼	0	0	0
AIN4: 0~5V	▼	0	0	0
AIN5: 0~5V	▼	0	0	0
AIN6: 0~5V	▼	0	0	0
AIN7: 0~5V	▼	0	0	0
AIN8: 0~5V	▼	0	0	0

Read Current Value

DIN Input Status

Addr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	0	1	0	0	0											

Read Data

DIN1 counter default trigger direction Rising Edge Falling Edge

DO Output Status

Addr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Read Data Turn ON Turn OFF

DO1 for pulse output, DO2 for direction Enable(Must Reboot)

PT100/PT1000 Temperature Value

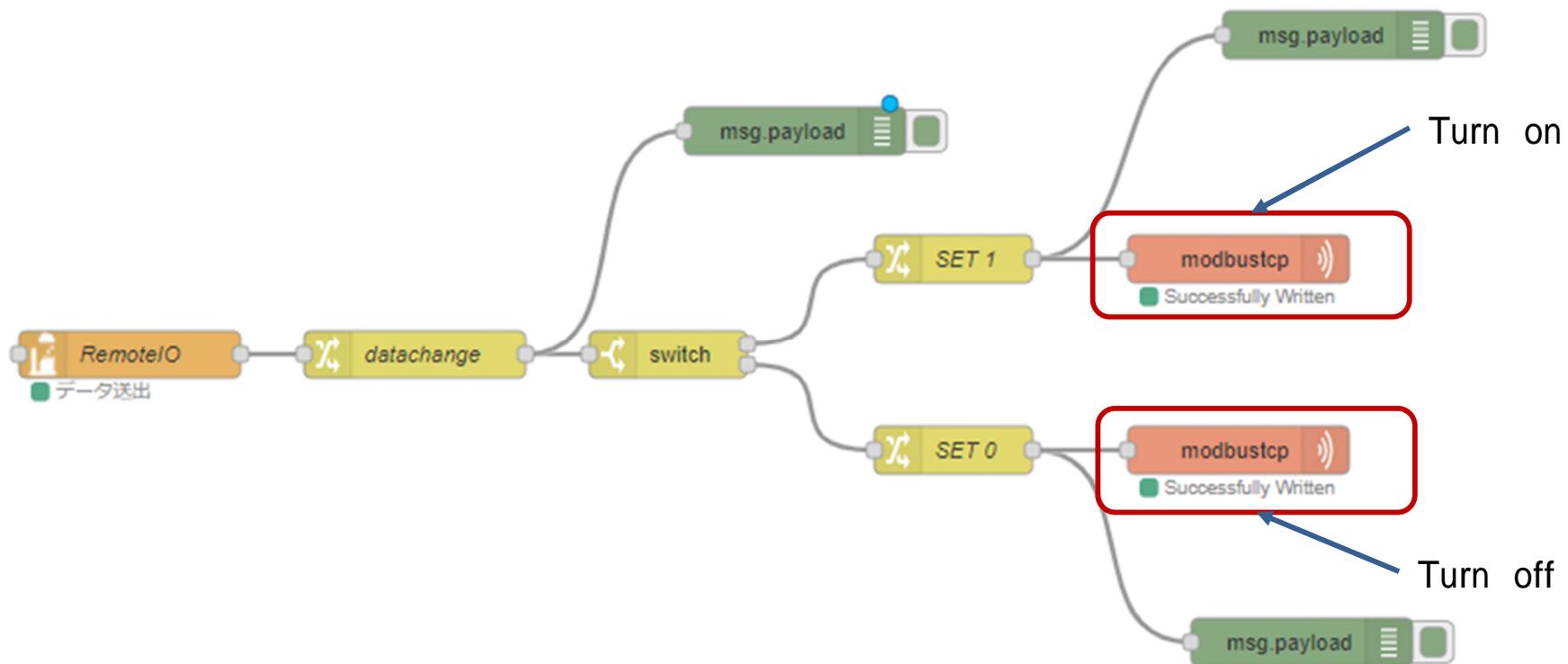
Addr	1	2	3	4	5	6	7	8

Read Data

AO Analog Output Manual Test

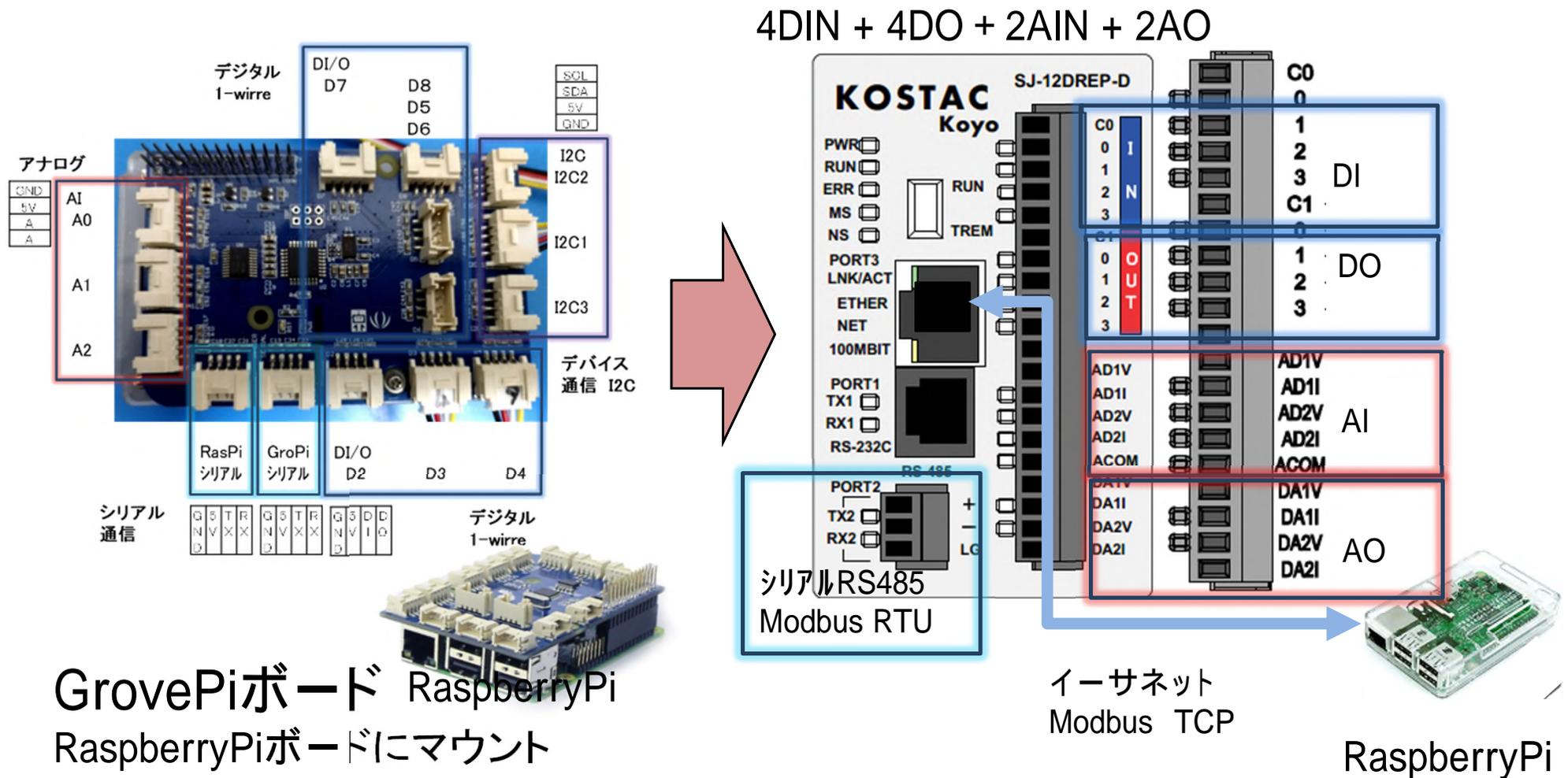
DAC	12Bit, range: 0~4095 correspond to 0~10VDC.	Output
AO1:	<input type="text"/>	0V <input type="text"/>
AO2:	<input type="text"/>	0V <input type="text"/>

- ❑ レジスタReadはia-cloudの“ModbusPLC”ノードを使用
- ❑ レジスタWriteはnode-red-contrib-modbustcpの“modbustcp-write”ノードを使用

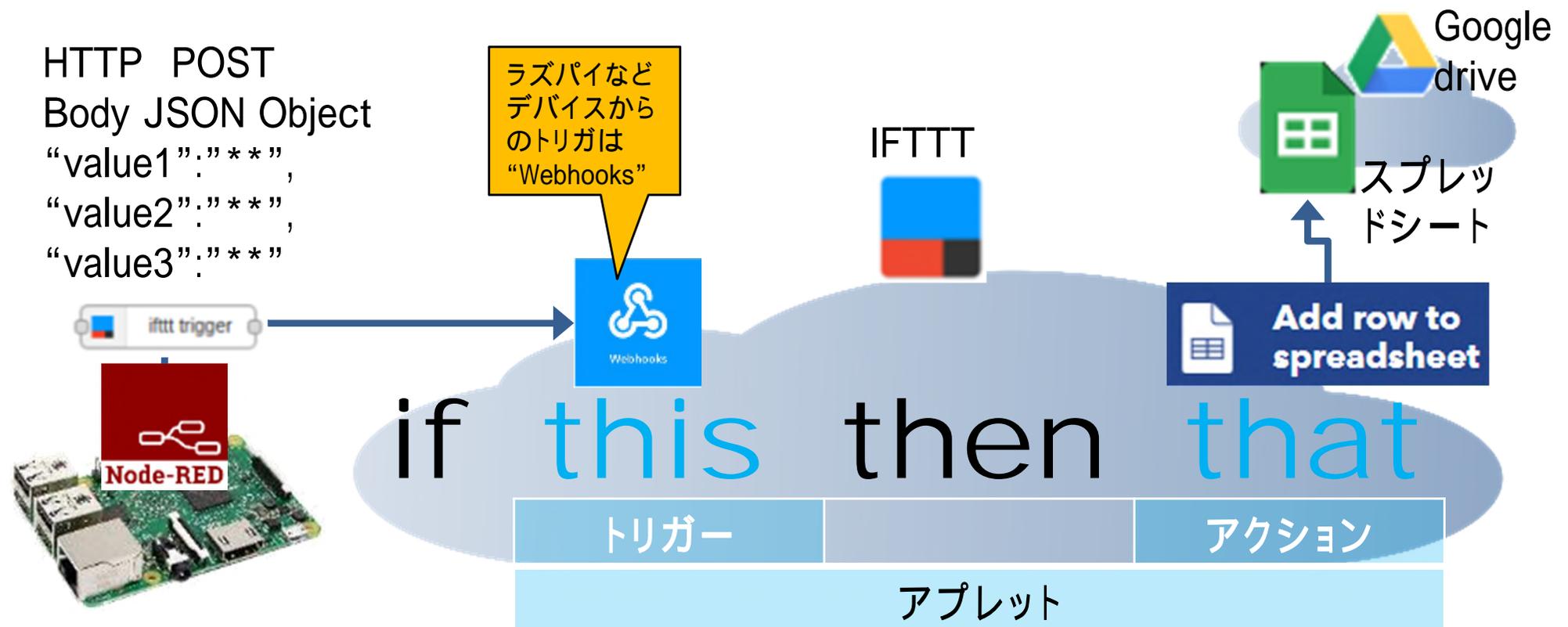


現場で使いたいIoT PLC × Node-RED

- 実験室 (GrovePi) から現場実用へ (産業用機器)
 - ・ Remotel/O や PLC 実用性、拡張性に優位



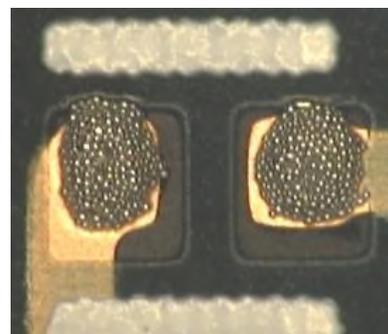
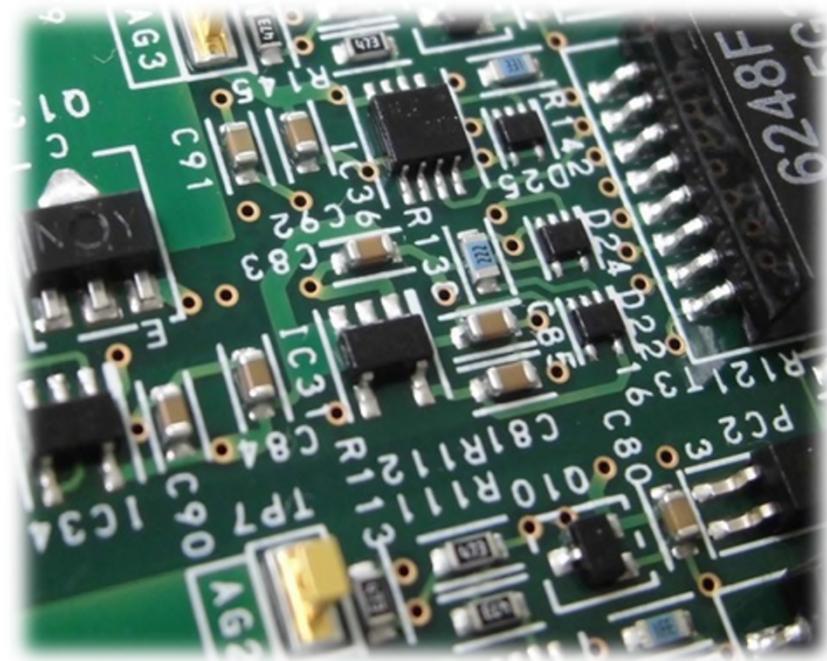
- Webアプリケーションの活用 例えばGoogle spreadsheet
 - ・Webアプリを使用する際の接続仕様がWebAPI
 - ・WebAPIにノーコードで接続できるサービスがIFTTT
 - ・IFTTT triggerノードで利用できる



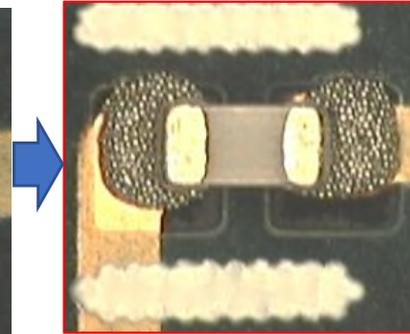
面実装ライン



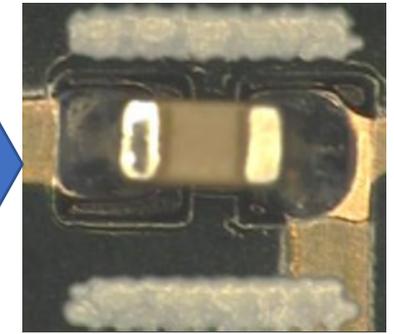
SMDマウンター



ソルダペースト印刷



SMDマウント

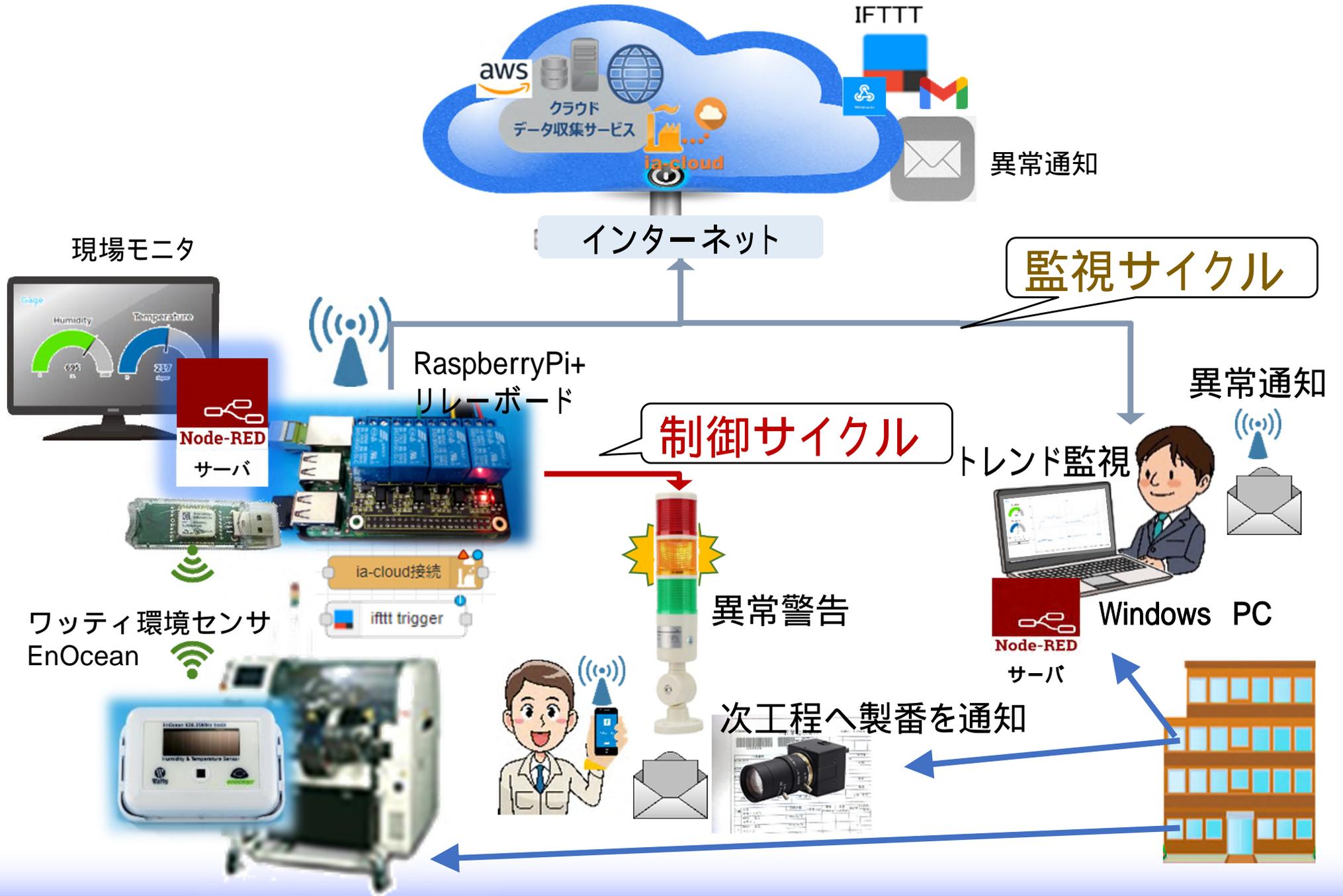


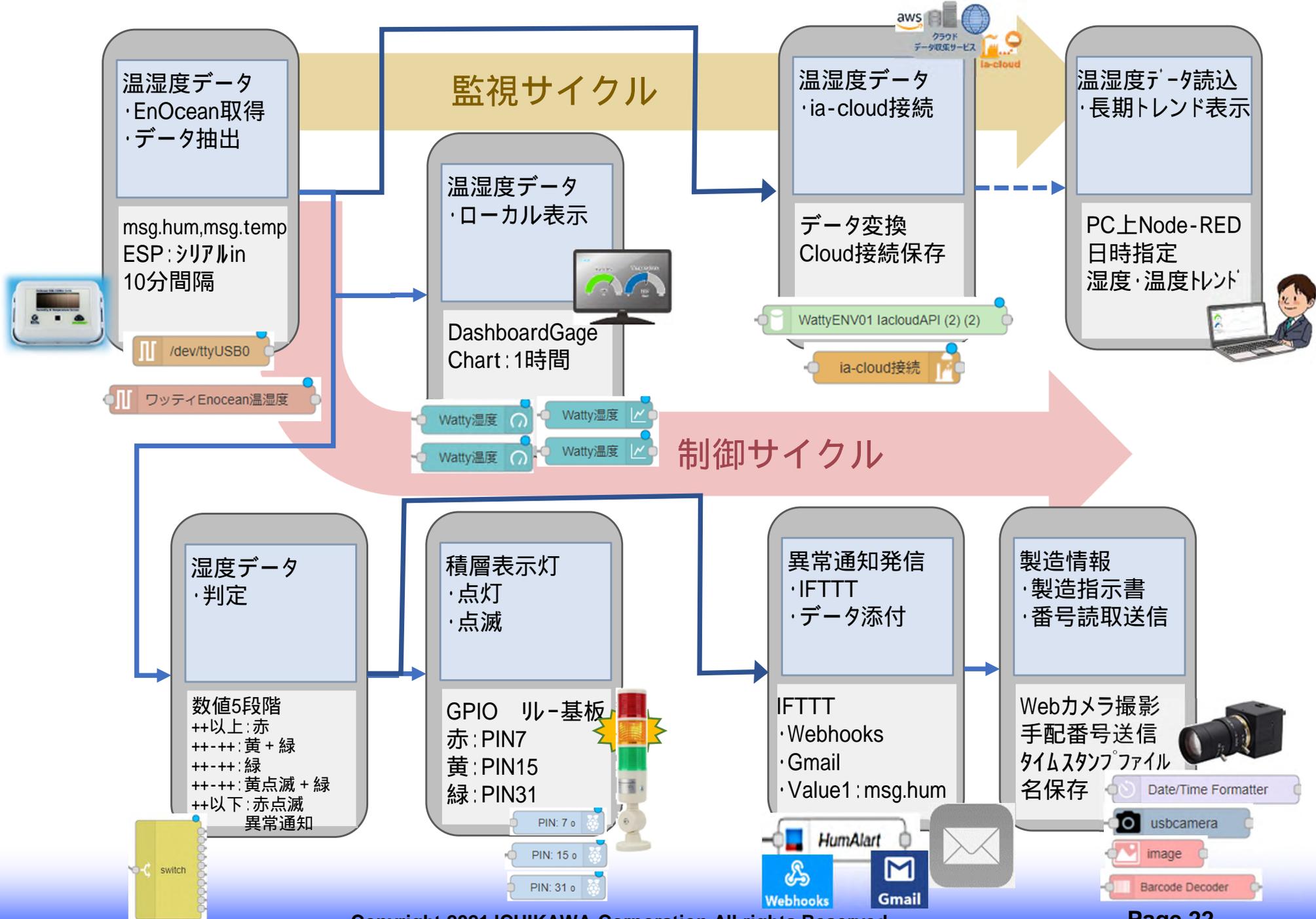
リフローはんだ付け

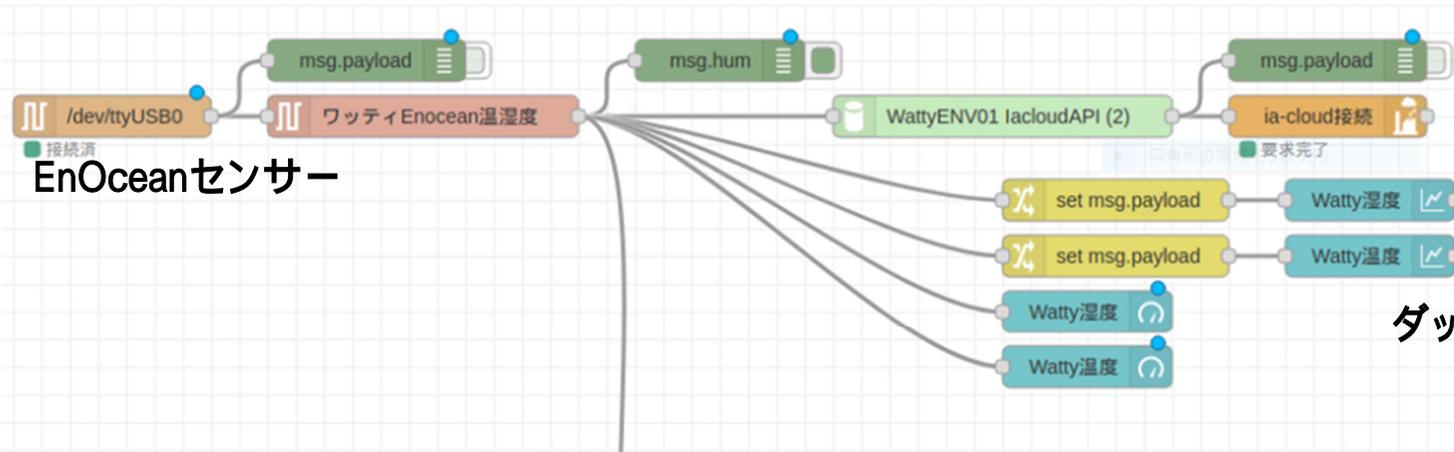
部品サイズ 最小 0.6 * 0.3mm ~

デジタル化定義書			
チーム	東京工場	メンバ	河井他2名
デジタル化テーマ	実装ライン湿度管理の自動化		
テーマの位置づけ(経営方針との関係) Iot自動化による業務プロセスの改革			
業務プロセスの現状 (ASIS) 湿度が影響していると思われるチップ立ち不良 1件未はんだ 1件 (2020年10月～21年5月) 高速型実装機周辺の湿度が低いと極小チップの実装精度に影響する。そのため加湿器を設置し1日1回測定している。45%以上になるよう規定しているが40%以下まで下がることがある。異常値になったとき、作業者が気付かない、処置の方法が決まっていない。			
プロセスのあるべき姿(TOBE) 実装エリアの湿度は、45%以上55%パーセント以下にコントロールして、湿度に起因する不良が発生しない。			
ギャップ(問題点)を改善するためのデジタル化課題 リアルタイムで湿度を見える化し、異常警告に基づく空調機器の適切な操作で正常値を維持するとともにトレンドを蓄積監視する。			

課題のゴール 湿度に起因する不良が発生しない。				
改善を評価するための指標 (定量的な指標) 実際の湿度、 45% 湿度が起因する不良の発生件数 0%				
期待される効果 修正工数の削減 10h/年 40千円 湿度の測定 1分×200日/年 2千円 1.4人/月				
●デジタル化のポイント <table border="1" data-bbox="1182 916 2078 1437"> <tbody> <tr> <td> <製品> SMD基板(車両、マイコン関係) </td> <td> <情報> 温度、湿度、時間の実測と蓄積、自動検査装置検査結果の取得と集計 </td> </tr> <tr> <td> <作業者> 実装ラインオペレータ、ラインリーダー </td> <td> <機械設備> 既存の加湿器、空調機をどのような手順で動かすか。 </td> </tr> </tbody> </table>	<製品> SMD基板(車両、マイコン関係)	<情報> 温度、湿度、時間の実測と蓄積、自動検査装置検査結果の取得と集計	<作業者> 実装ラインオペレータ、ラインリーダー	<機械設備> 既存の加湿器、空調機をどのような手順で動かすか。
<製品> SMD基板(車両、マイコン関係)	<情報> 温度、湿度、時間の実測と蓄積、自動検査装置検査結果の取得と集計			
<作業者> 実装ラインオペレータ、ラインリーダー	<機械設備> 既存の加湿器、空調機をどのような手順で動かすか。			

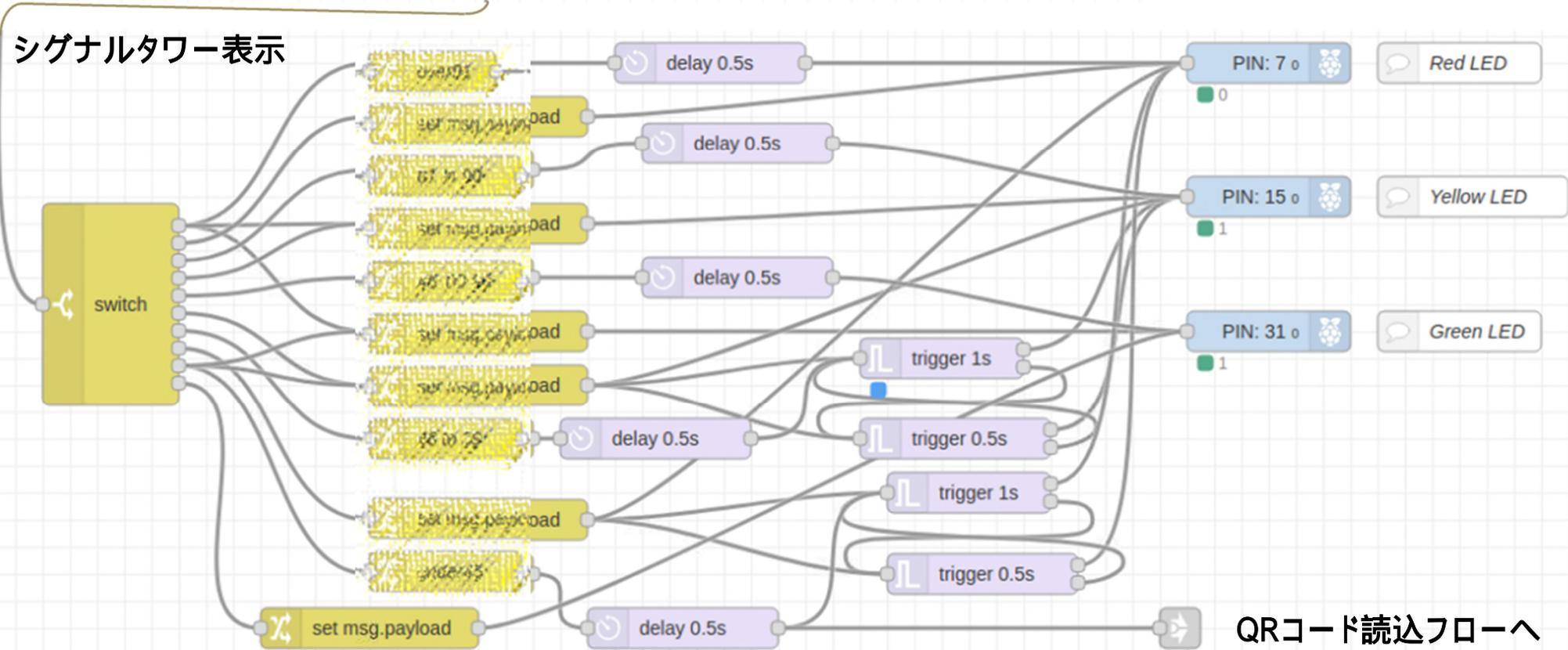






ia - cloudにアップ

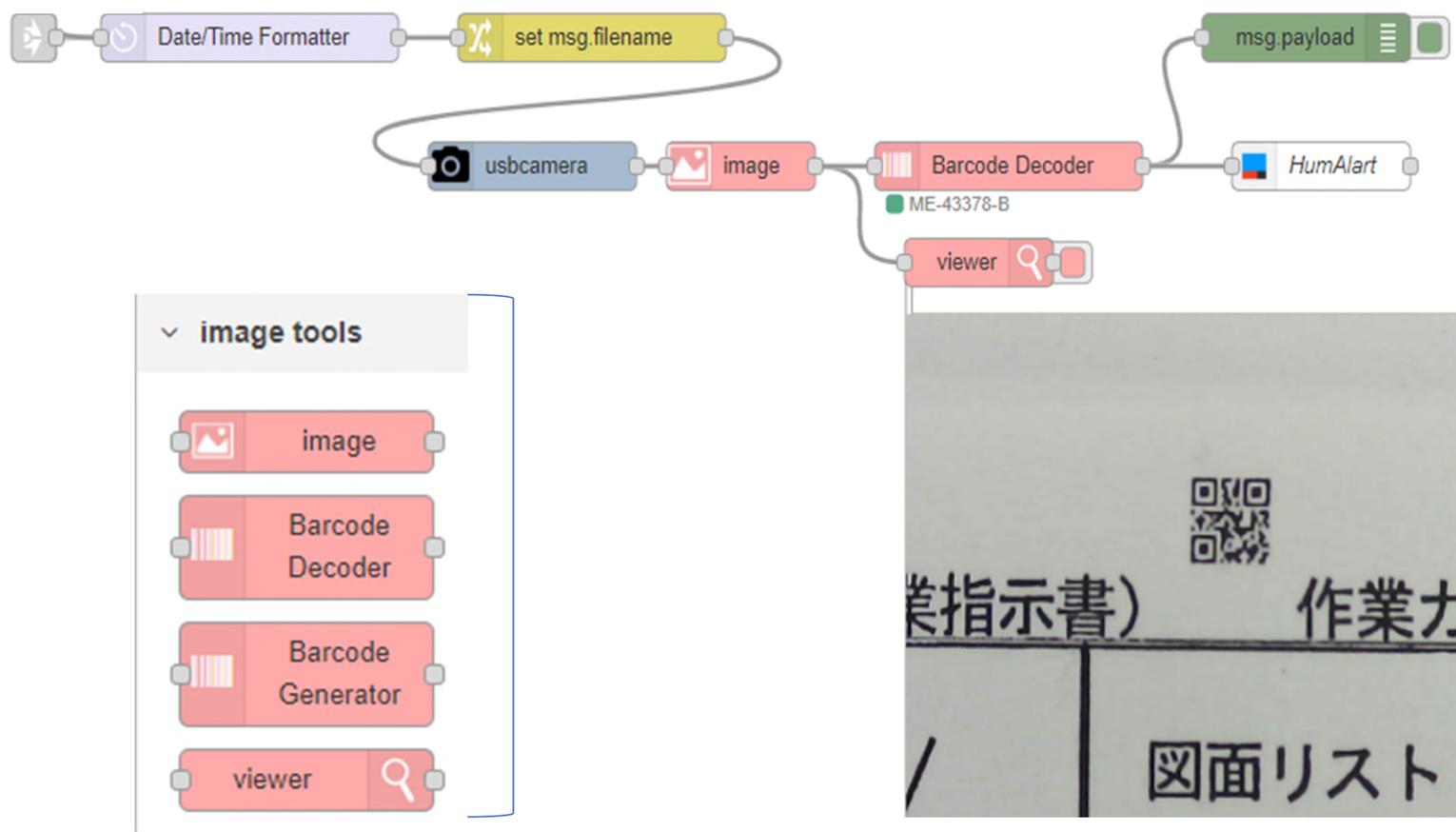
ダッシュボード表示



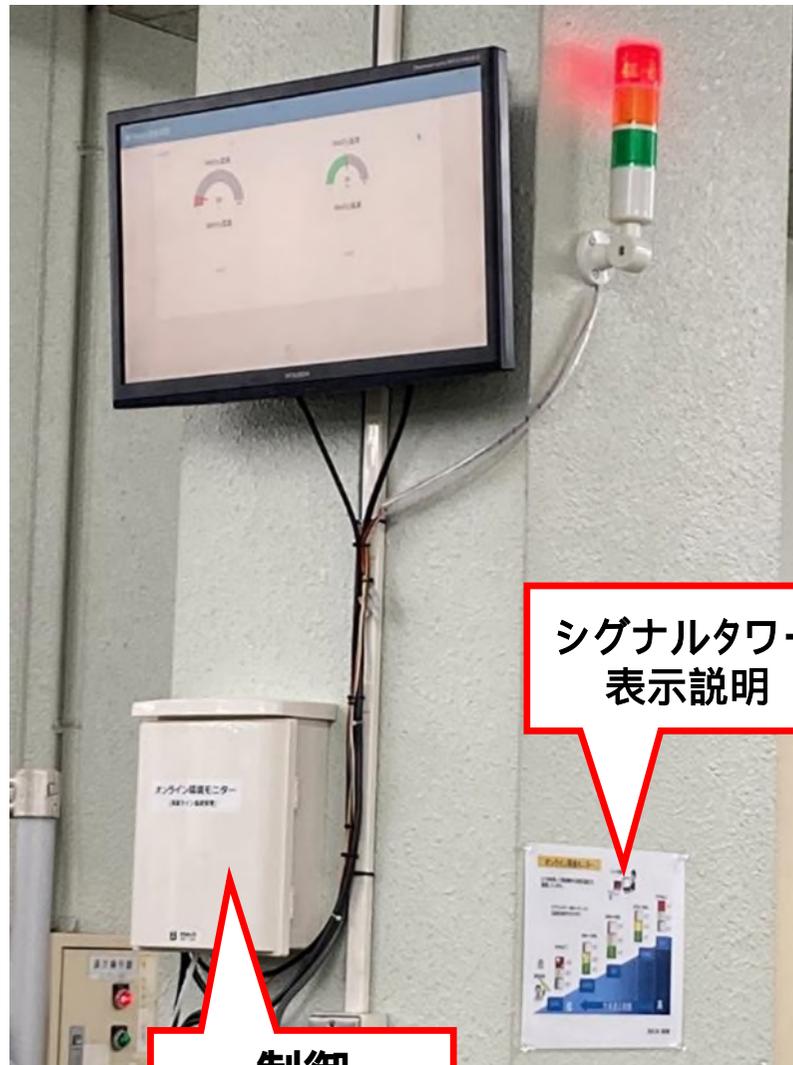
シグナルタワー表示

QRコード読み込みフローへ

QRコード読込フロー



製造現場のIoTトライアル エンジニア'sDIY



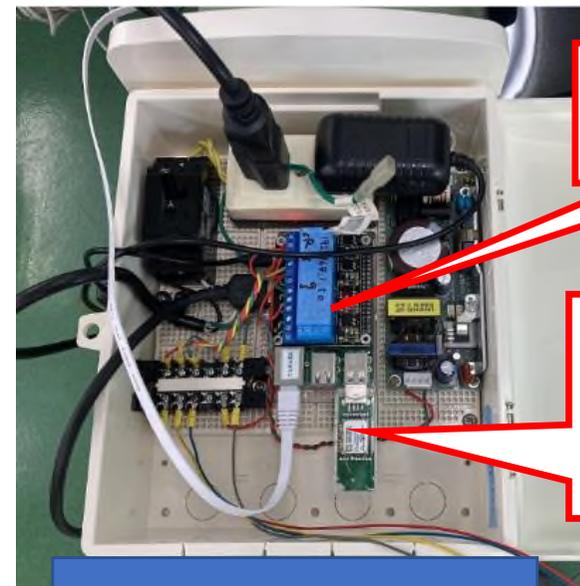
制御
ボックス

シグナルタワー
表示説明

SMDマウント上に設置した
EnOceanセンサー



Watty HYHU-1 温
湿度無線センサ



ラズパイ+
リレーボード

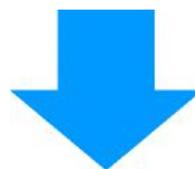
ROHM EnOcean
USB400J
受信用USB

制御ボックス内部

トライアルの効果	今後の取組(課題)
<p>温湿度測定を自動化できた。</p> <p>人による記録作業を無くすことが出来た。</p> <p>湿度異常の発生を現場作業者が確実にキャッチできるようになった。</p> <p>湿度が異常になったとき、異常が発生する可能性がある製品ロットを特定できるようになった。</p> <p>該当ロットの検査工程を強化し、品質向上に繋げる仕組みを構築できる目途がついた。</p>	<p>空調機、加湿器での湿度コントロールの精度を向上させる。</p> <p>空調機、加湿器の操作を自動化する。</p> <p>実装エリア以外の温度、湿度の管理が必要な工程に取り入れ一括で管理する。</p>



近年異常気象などの環境問題が発生している。
国際的に対策に取り組むことが採択された(SDGs)。
武州工業ではCO₂排出量の少ない生産を目指す。



設備の稼働状況,排出CO₂量について現状把握が必要



**設備の稼働状況を自動的に記録し、
可視化するシステムを構築する。**



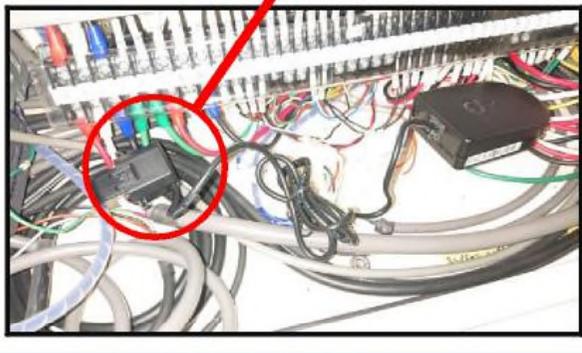


製造部

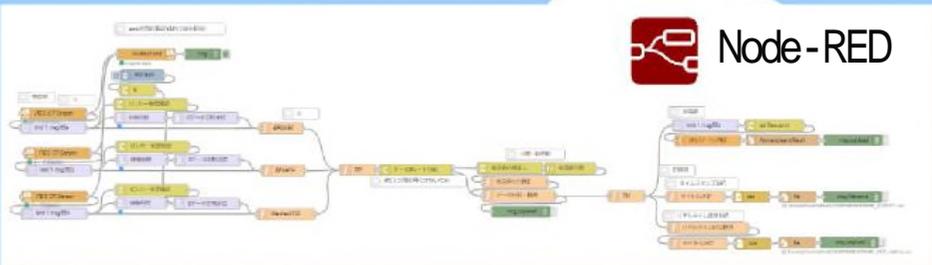
加工機



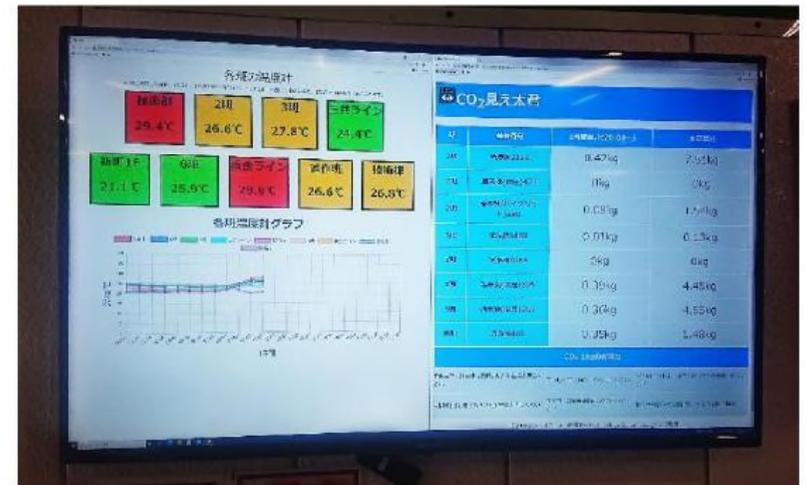
EnOcean 電
流センサー



エッジラズベリーパイ



サーバー ラズベリーパイ





良かったこと

- 設備の排出CO₂量を可視化した。
- Node-REDは視覚的・文法的にわかりやすく、初心者でもシステム構築ができた。

困ったところ

- 1つのプログラムで複数のセンサーを扱えるようにする所
- Node-REDでの表・グラフ表示は簡単。
しかしレイアウトの自由度が少ない。
- エッジからサーバへのファイルの転送

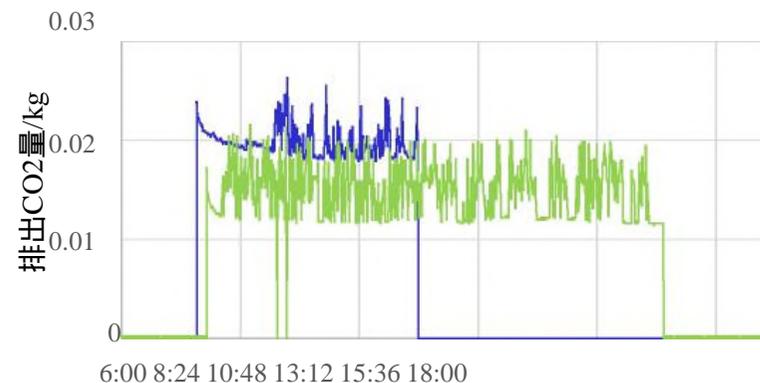


測定設備数を拡大する。(主要設備は30台)

「会社全体」と「センサーを取り付けた各設備」のCO₂排出量の相関をとり、全容を推定する。

排出CO₂量チャートから、CO₂排出量の多い設備を見つける。

稼働時間の見直しや低CO₂排出量設備への切替えを検討する。



まとめ

- ✓ 中小製造業の現場を対象に ia-cloud・Node-REDプラットフォームを活用し、デジタル化のスキル習得、業務改善の新しい進め方について現場のメンバと一緒に取組むことができた。
- ✓ 今後も中小製造業のデジタル化の環境整備、人財育成、普及に向けハンズオン支援やワークショップ活動をIAFと連携しながら行っていく。

□ ご清聴ありがとうございました

ia-cloud・Node-REDプラットフォーム を活用した中小製造業支援

参考文献

- 1.(一社)首都圏産業活性化協会 <https://www.tamaweb.or.jp/>
- 2.産業オートメーションフォーラム ia-cloud PJ ia-cloud/Node-RED スクール
<https://no-de-red.ia-cloud.com>
- 3.Techweb 基礎技術/EnOcean <https://techweb.rohm.co.jp/iot/knowledge/iot04>
- 4.経済産業省(2016)「IoT,AI,ロボットに関する経済産業省の施策について」
- 5.EEP_v2.6.7_public
- 6.(株)イチカワ 東京都IoT研究会DIY実践IoT活用WG「工場IoT課題検討会」発表資料
- 7:武州工業(株) 東京都IoT研究会DIY実践IoT活用WG「工場IoT課題検討会」発表資料