

中小製造業がDIYで構築できる カーボンニュートラルダッシュボード

一般財団法人 製造科学技術センター

IAF(産業オートメーションフォーラム)

ia-cloudプロジェクトリーダー

@bridgeテクノロジー代表取締役 橋向 博昭

東証プライム市場上場企業に求められる TCFD勧告に基づく カーボンニュートラルへの取り組みに関する 情報公開

結局、サプライチェーン全体に連鎖することとなり、
中小企業にも多大な影響が出ることが予想される。

カーボンニュートラルへの挑戦

- 気候変動に関するリスクと機会を評価管理する際に使用する指標と目標は、**GHGプロトコルの方法論**に従って計算される必要がある。
- GHGプロトコルとは、国際的な温室効果ガス (Greenhouse Gas: GHG) の排出量の算定と報告の基準

$$\text{サプライチェーン排出量} = \text{Scope1} + \text{Scope2} + \text{Scope3}$$



Scope1: 事業者自らによる温室効果ガスの直接排出(燃料の燃焼、工業プロセス)
 Scope2: 他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出
 Scope3: Scope1、Scope2以外の間接排出(事業者の活動に関連する他社の排出)

サプライヤーに求められる報告

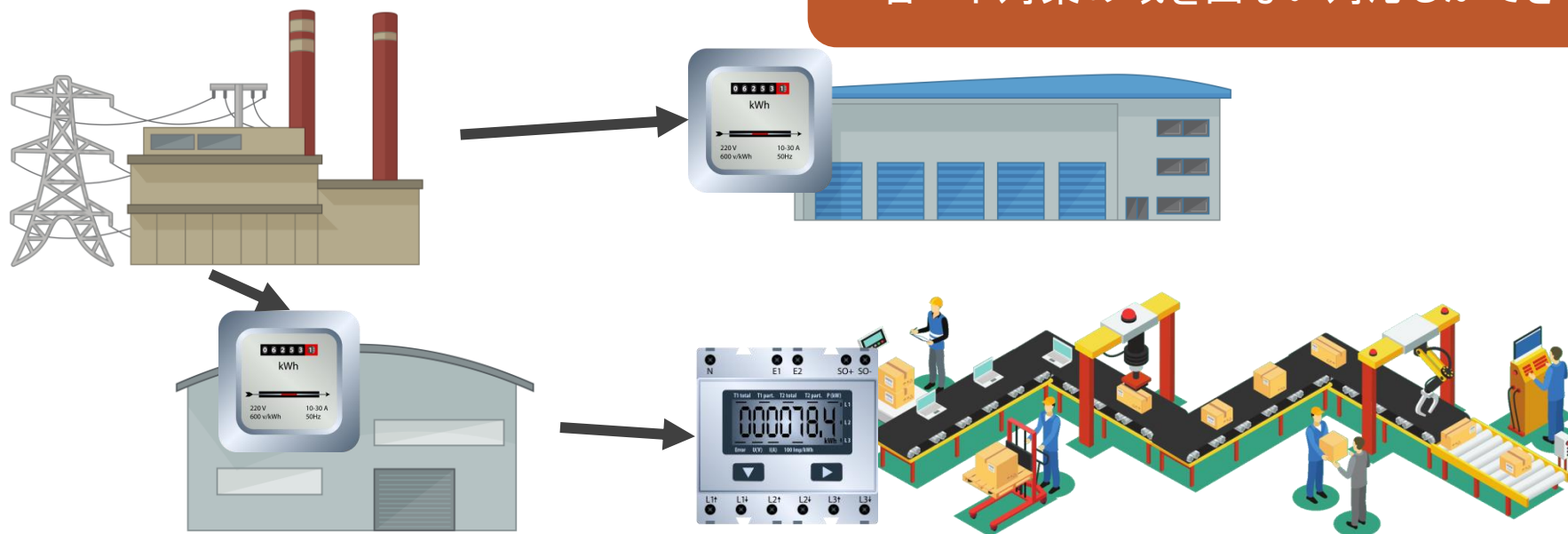
- プライム上場企業からサプライチェーンを遡って、納入品のGHGプロトコルに従ったCO2排出量の報告を求められる。
- 販売製品を製造・調達するために排出したGHGの**CO2換算排出量情報の提供**
 - ◆ 自社のSCOPE1,2の排出量と、SCOPE3のうちサプライチェーン上流でのCO2換算排出量の総和を報告しなければならないことが予想される。
 - ◆ 自社製品の使用にあたって排出されるGHGのCO2換算量 排出量に関する情報提供を求められることが予想される。
- サプライヤーが取るべきアクション
 - ◆ **自社製造工程でのSCOPE1,2のCO2換算排出量の製品原単位の把握**
 - ◆ 上流サプライヤーからのSCOPE3のCO2換算排出量の把握
(基本的な部素材が中心であれば、CO2排出量DBから原単位を取得可能)

SCOPE1・SCOPE2 のCO2排出量を把握する

製品原単位でのCO2排出量の把握が必要となります。

SCOPE2のほとんどは電力消費 建屋別にしか

昼休みに照明を消すなどの従来の省エネ対策の域を出ない対応しかできない。



- 改正省エネ法の報告のため事業所単位のエネルギー消費量は計測管理されている。一部建屋単位やライン単位で管理しているケースもある。
 - ◆ 建屋や生産ライン毎に消費電力を計測しCO2排出量に換算
 - ◆ 売り上げ金額や生産数量に応じて按分し、CO2排出量原単位を算出
 - ◆ 製品毎の原単位等の指標が不正確となり、実態を表していない。(個別の生産量によるバラツキなどが反映されない。)
- 詳細な指標が算出ができないため、削減目標の設定や管理ができない。

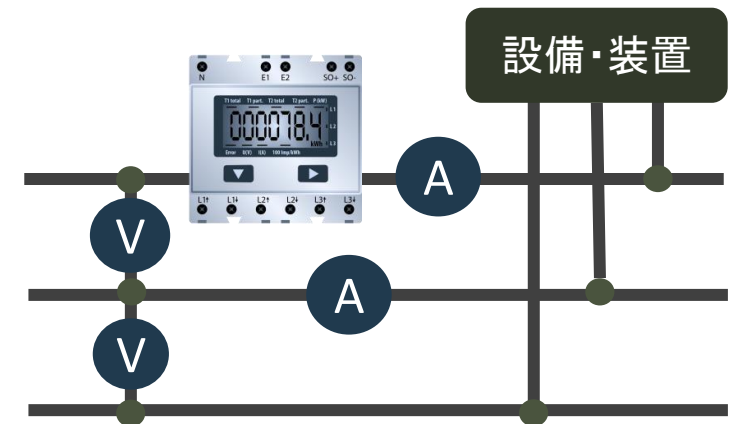
SCOPE2の電力消費を 個別の設備装置毎に計測できればよい



- 空調・照明等のベースCO2排出量と、個別の生産設備・装置やユーティリティ設備のCO2排出量を計測、固定排出量と変動排出量を算出する。
- 実態を正しく把握したCO2排出量を算出できる
- 個別の指標をもとに、目標設定や排出量削減対策の実施管理ができる。
- **個別に電力計を設置するコストが膨大**

電力(CO2排出量)の簡易計測方法

- 電力計の使用は最少にとどめる。
- 単線電流計測で消費電力を予想
(三相三線中の単線のみ計測)
 - ◆ 三線間のバランスを固定として想定
 - ◆ 力率変動や電圧変動を一定として想定
- 稼働情報から消費電力値を予測
 - ◆ 個別の設備・装置の稼働状態における消費電力値を、あらかじめオフラインで計測しデータを保存。装置の稼働状態を取得してその時点の消費電力を予想
 - ◆ 稼働状態は、三色表示灯や設備の制御系などから取得
- これら消費電力量に電気事業者別排出係数をかけて、CO2排出量を算出



- 設備の状況に応じた計測
- 力率の想定
- 計測電流の絞り込み
- 無線センサによる簡易計測



- 設備の稼働状況から消費電力を推定する
- タワーライトからの状態取得
- PLCなど制御系からの稼働状態取得

設備装置毎の簡易消費電力計測や稼働状態データからの算出



- 電力計測・単線電流計測などを最適に組み合わせ、最小のコストで最多の管理対象設備のデータ収集管理
- 設備・装置の稼働状態を収集・管理
 - ◆ CO2排出量の管理だけでなく、正確で詳細な稼働管理による生産性向上も期待できる
- 日々変化する工程改善・設備変更等に柔軟に対応しなければならない

ia-cloud・Node-RED

IAFの提案

IAF（産業オートメーションフォーラム）が
ia-cloud・Node-REDプラットフォームで挑む
カーボンニュートラルへの取り組み



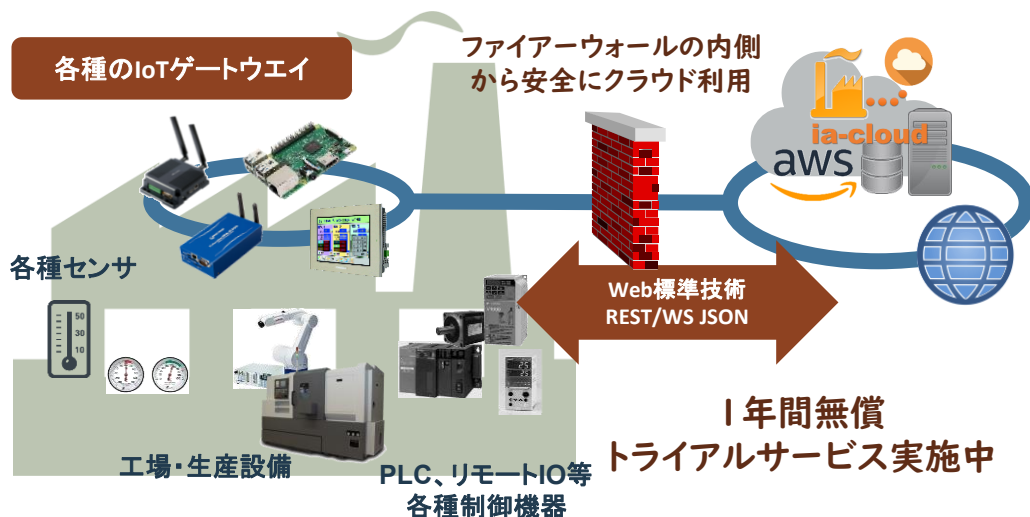
ia-cloud・Node-REDプラットフォームと は

製造業DXをDIYで実現する ia-cloud・Node-REDプラットフォーム



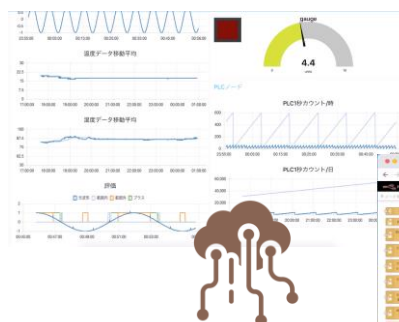
インターネットにさらさない!
VPNも使わない!

Webの標準技術である
REST/JSON、Websocket/JSONで、
十分に安全で簡単手軽な工場IoTを実現



DIYで! ノーコードで!
IoTアプリ開発ができる

ダッシュボードも
ノーコードで作成できます。



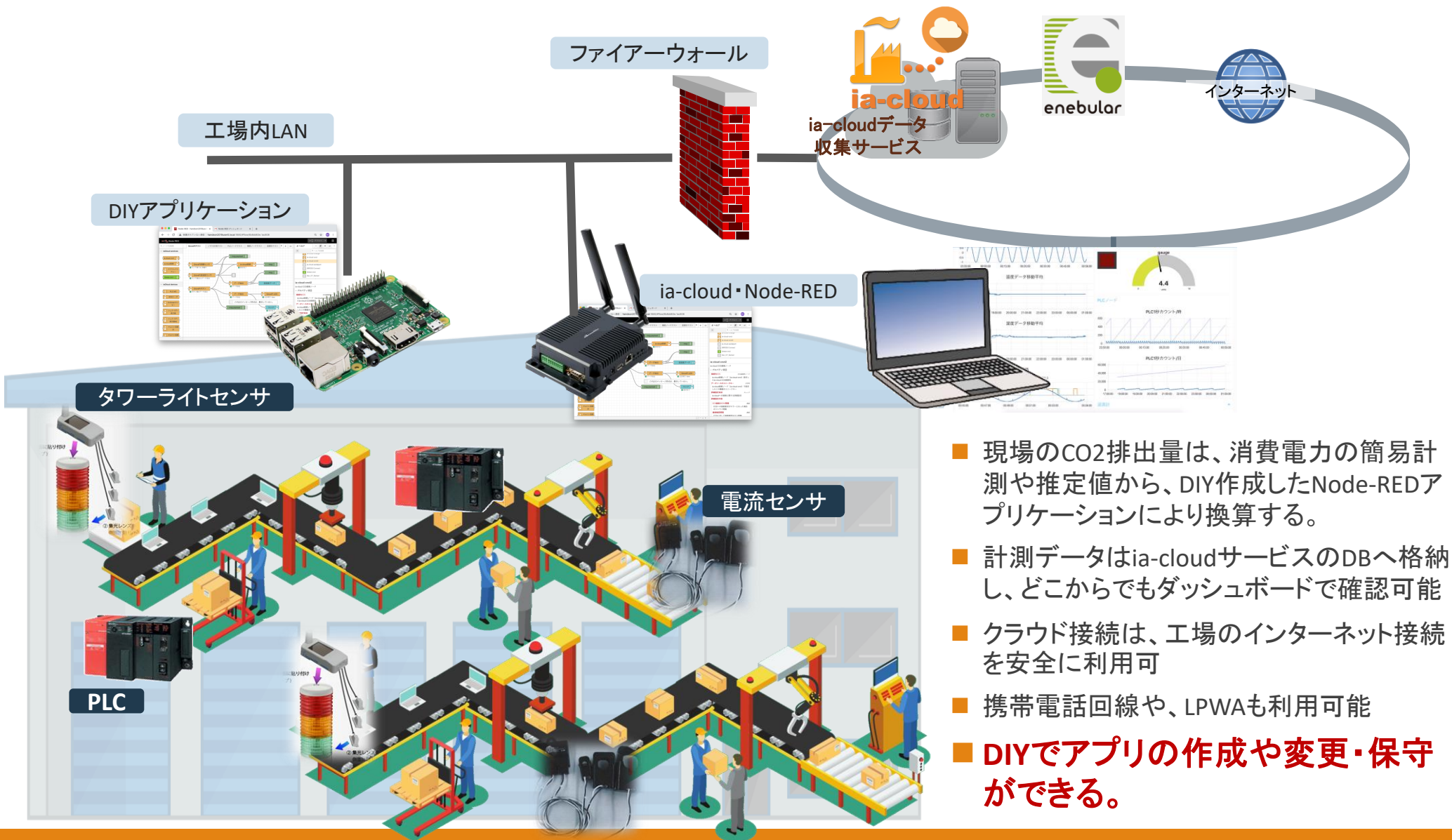
AWS・Azure・GCPなどの
クラウドサービスとも連携
(AI・データ分析・DB等)

ノード(ブロック)を置いて線で繋ぎ、
プロパティーを設定。
エッジアプリが動き出す。



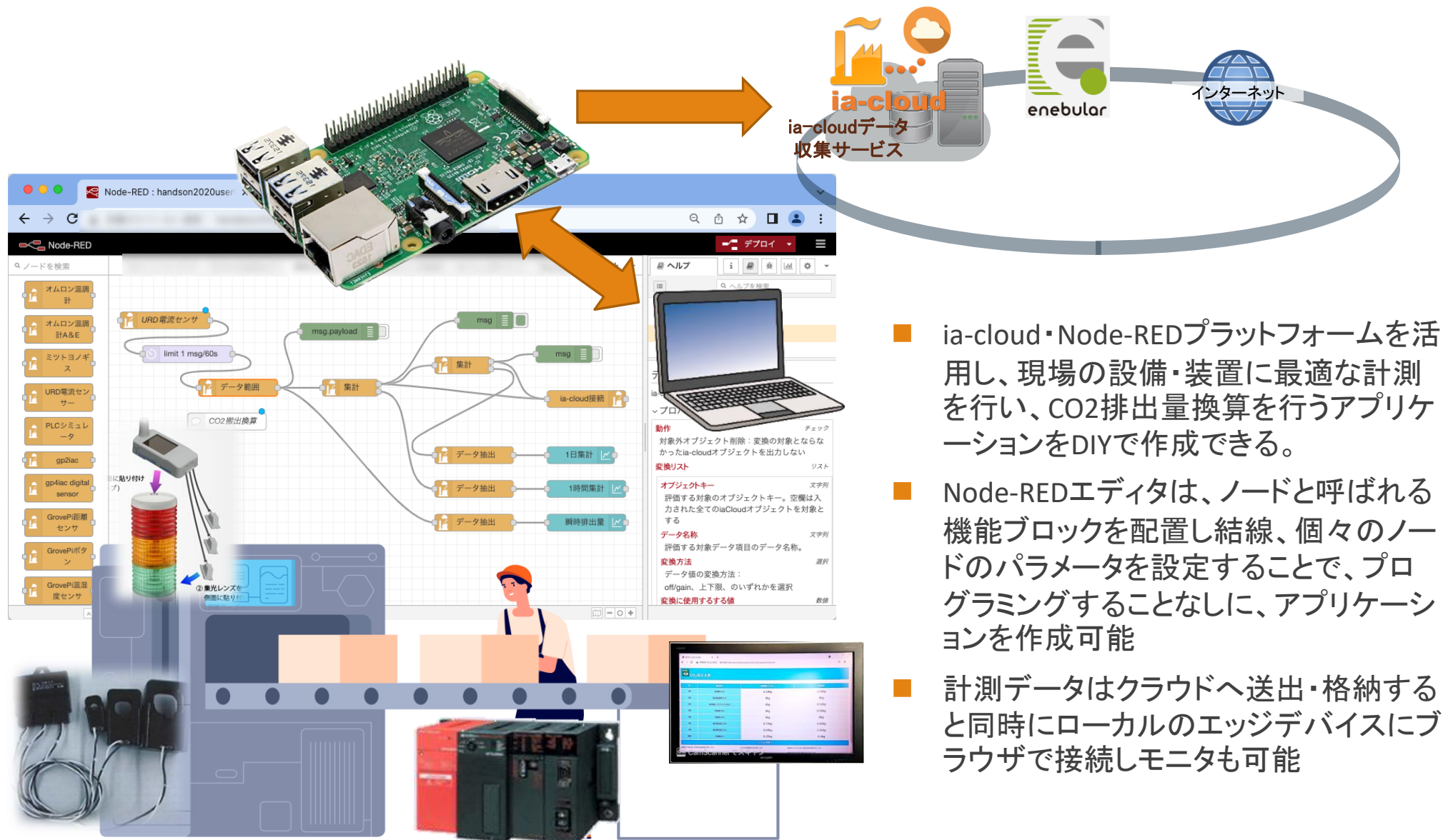
各種センサ・リモートIO・コントローラから
のデータ収集がプログラムレスで

全体のシステム構成

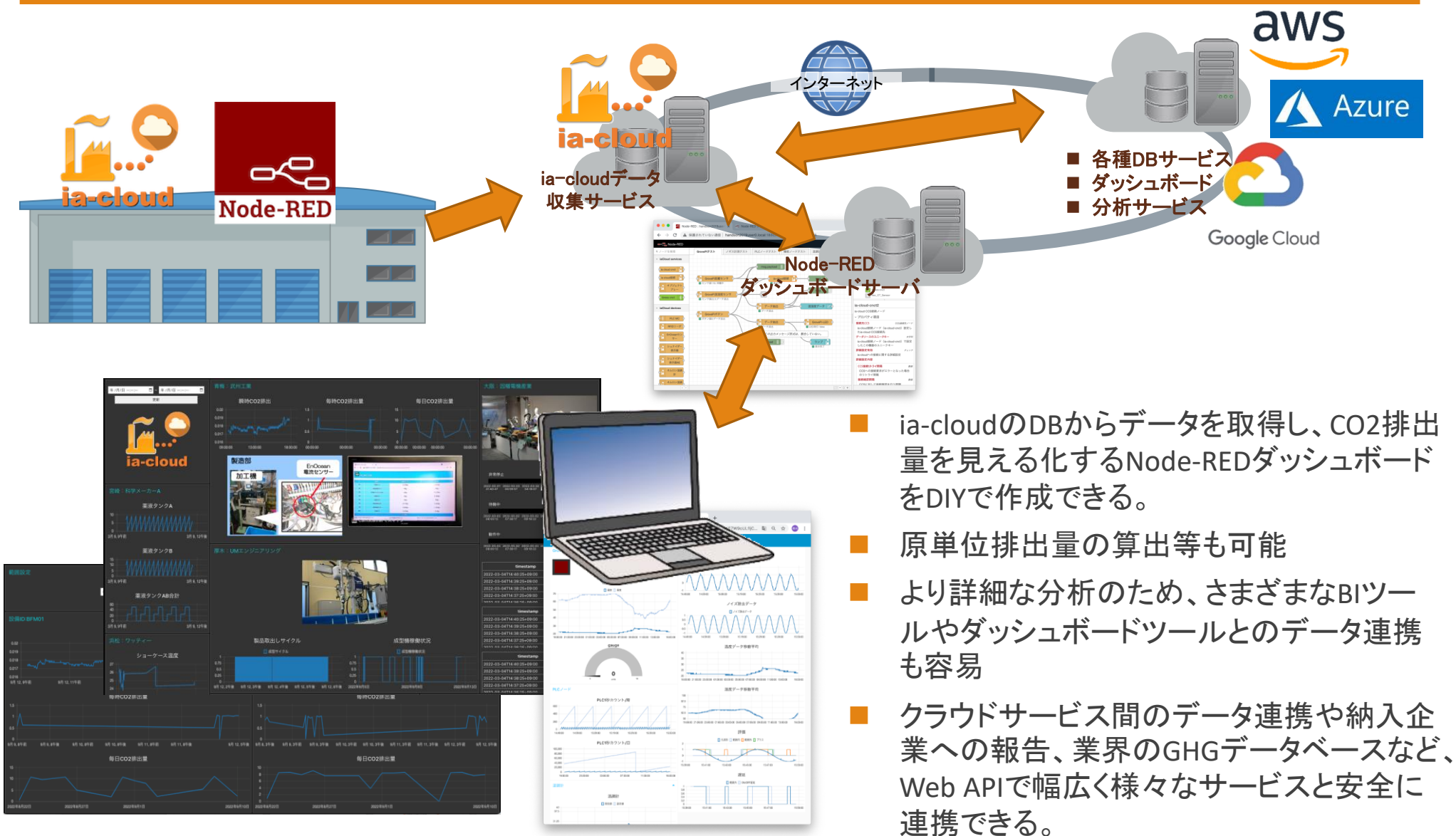


- 現場のCO2排出量は、消費電力の簡易計測や推定値から、DIY作成したNode-REDアプリケーションにより換算する。
- 計測データはia-cloudサービスのDBへ格納し、どこからでもダッシュボードで確認可能
- クラウド接続は、工場のインターネット接続を安全に利用可
- 携帯電話回線や、LPWAも利用可能
- **DIYでアプリの作成や変更・保守ができる。**

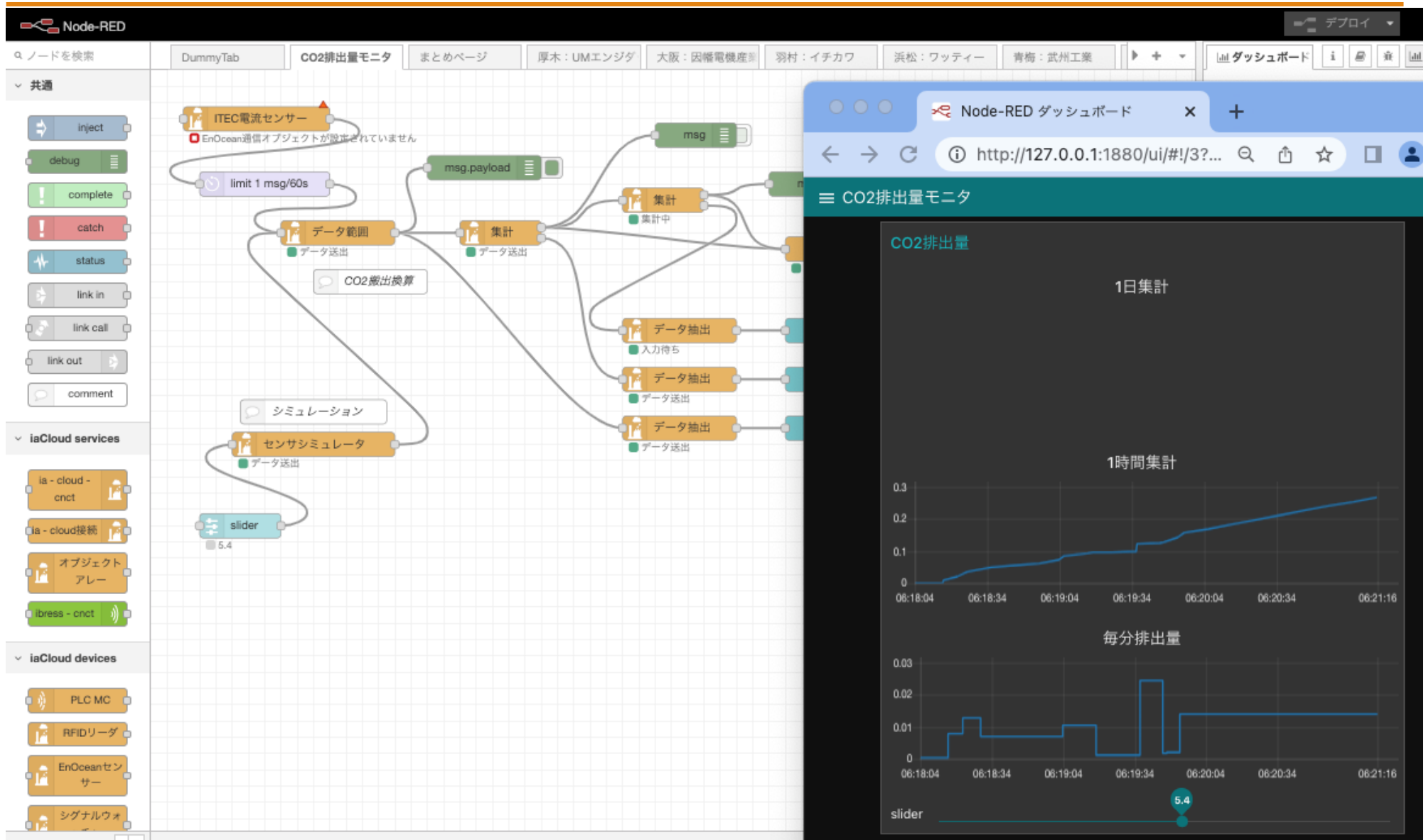
DIYでのエッジアプリケーション作成



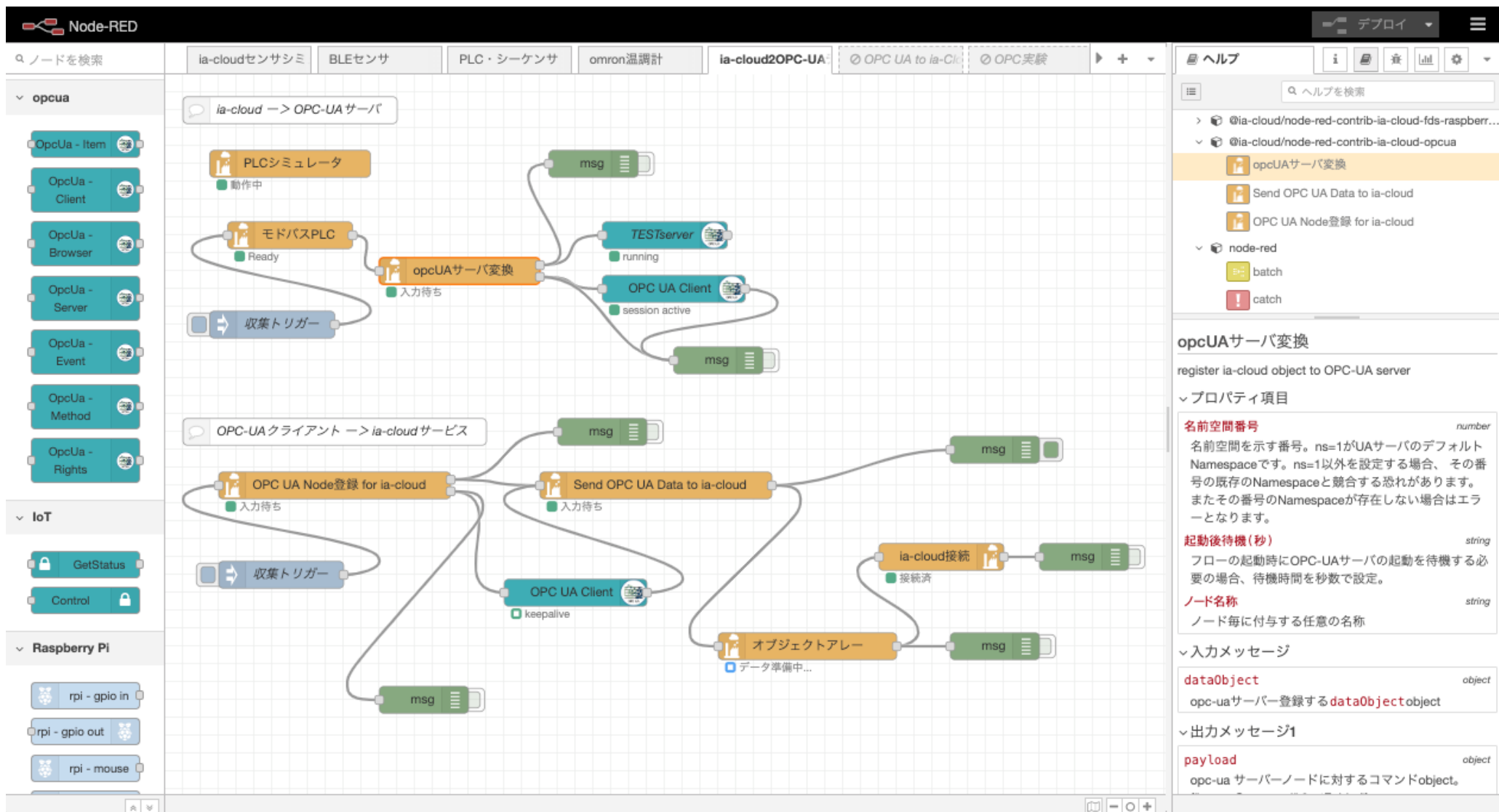
- ia-cloud・Node-REDプラットフォームを活用し、現場の設備・装置に最適な計測を行い、CO2排出量換算を行うアプリケーションをDIYで作成できる。
- Node-REDエディタは、ノードと呼ばれる機能ブロックを配置し結線、個々のノードのパラメータを設定することで、プログラミングすることなしに、アプリケーションを作成可能
- 計測データはクラウドへ送出・格納すると同時にローカルのエッジデバイスにブラウザで接続しモニタも可能



CO2排出量計測の簡単なデモ



One more topic on OPC-UA



The image displays the Node-RED web interface for managing IoT devices and OPC-UA communication. The main workspace contains two flows:

- Top Flow (ia-cloud → OPC-UA サーバ):** This flow starts with a 'PLCシミュレータ' (PLC Simulator) node, which connects to a 'モトバスPLC' (Modbus PLC) node. The 'モトバスPLC' node connects to an 'opcUAサーバ変換' (OPC-UA Server Conversion) node. The 'opcUAサーバ変換' node connects to a 'TESTserver' node, which then connects to an 'OPC UA Client' node. The 'OPC UA Client' node connects to a 'msg' (message) node.
- Bottom Flow (OPC-UA クライアント → ia-cloud サービス):** This flow starts with an 'OPC UA Node登録 for ia-cloud' (OPC-UA Node Registration for ia-cloud) node, which connects to a 'Send OPC UA Data to ia-cloud' node. The 'Send OPC UA Data to ia-cloud' node connects to an 'ia-cloud接続' (ia-cloud Connection) node, which then connects to an 'オブジェクトアレー' (Object Array) node. The 'オブジェクトアレー' node connects to a 'msg' (message) node.

The left sidebar shows the 'Node-RED' logo and a search bar. Below the search bar, there are several categories of nodes: 'opcua' (OPC-UA), 'IoT', and 'Raspberry Pi'. The 'opcua' category includes nodes like 'OpcUa - Item', 'OpcUa - Client', 'OpcUa - Browser', 'OpcUa - Server', 'OpcUa - Event', 'OpcUa - Method', and 'OpcUa - Rights'. The 'IoT' category includes 'GetStatus' and 'Control'. The 'Raspberry Pi' category includes 'rpi - gpio in', 'rpi - gpio out', and 'rpi - mouse'.

The right sidebar shows the 'ヘルプ' (Help) panel, which contains a search bar and a list of nodes. The 'opcUAサーバ変換' node is highlighted, and its details are shown below. The details include the node's name, description, and properties.

opcUAサーバ変換
register ia-cloud object to OPC-UA server

▼ プロパティ項目

名前空間番号 (number)
名前空間を示す番号。ns=1がUAサーバのデフォルト Namespaceです。ns=1以外を設定する場合、その番号の既存のNamespaceと競合する恐れがあります。またその番号のNamespaceが存在しない場合はエラーとなります。

起動後待機(秒) (string)
フローの起動時にOPC-UAサーバの起動を待機する必要がある場合、待機時間を秒数で設定。

ノード名称 (string)
ノード毎に付与する任意の名称

▼ 入力メッセージ

dataObject (object)
opc-uaサーバ登録するdataObjectobject

▼ 出力メッセージ1

payload (object)
opc-uaサーバノードに対するコマンドobject。



IAF ia-cloudプロジェクトの取り組み

- ia-cloud・Node-REDプラットフォームを活用した、DIYで取り組む**CNダッシュボードの普及**を推進
- ia-cloud・Node-REDプラットフォームは
 - ◆ 多くのSWモジュールが**オープンソースSW**として**無償で公開**されている
 - ◆ ユーザが自由に組み合わせて**DIYでのアプリケーション構築**ができる
 - ◆ IAFが運用する、**1年間の無料トライアルサービス**で、POCを実施可能
- 商用運用の段階では、IAFメンバが**商用のia-cloudサービス**を供給
- DIYへの不安には、IAF ia-cloudプロジェクトやNode-REDユーザグループによる**コミュニティサポート**
- IAFメンバ企業が構想からシステム構築・運用まで、選択的な有償サービスも提供
- ia-cloud・Node-REDプラットフォームは、IT導入補助金の対象ツールとして採択済み
 - ◆ **導入サポートやカスタマイズも補助金対象**
 - ◆ ものづくり補助金など申請もサポートします。

ご清聴ありがとうございました。

関連サイト

<https://ia-cloud.com/>

<https://node-red.ia-cloud.com/>

<https://iaf.mstc.or.jp/>

ご質問は、下記までいつでもお気軽にお寄せください。

hiro@at-bridge.com

<https://consulting.at-bridge.com> <https://technology.at-bridge.com>

<https://www.facebook.com/atbridgecnsltg>