

IAFフォーラム2021 Day3

～ 産業用センサやコントローラ、
計測機器のデータをクラウドへ繋ぐには ～

2021年11月18日

Web技術・クラウド・OSSで工場のレガシーを変えよう

(一財)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) 運営委員会 幹事

株式会社@bridgeテクノロジー 代表取締役

橋向 博昭

Node-RED

講師自己紹介



橋向 博昭

(はしむかい ひろあき)

株式会社@bridgeテクノロジー代表取締役

@bridgeコンサルティング 代表

中小企業診断士

<https://at-bridge.com>

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

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

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

1978年 電気通信大学大学院 電子工学専攻修了
1978年 山武ハネウエル株式会社 入社
2013年 アズビル株式会社 (旧山武ハネウエル) 定年退職
2014年 中小企業診断士登録、@bridge コンサルティング 開業
2020年 株式会社@bridgeテクノロジー創業

－専門分野－

経営支援：事業戦略策定、新規事業開発、新製品開発、マーケティング
ものづくり：品質保証・生産管理・製造原価低減・工場診断
技術支援：電気電子技術・組込み技術・製造業ICT応用・クラウド

－IoT関連－

1990年代後半から計測制御分野でのWeb技術の利活用・新規事業に携わり、多くの計測とネットワークシステムの開発・新規事業立上げを経験する。現在も、中小企業におけるIoT利活用支援活動に注力している。同時に自身でソフト開発に従事し、Githubにコードを公開している。

－所属団体－

(一財) 製造科学技術センター、産業オートメーションフォーラム運営委員会幹事、(一社) 東京都中小企業診断士協会 城南支部、(NPO) 横浜中小企業診断士会、(NPO) あつぎみらい21

DXとはなんだ。

流行り言葉のDX（Digital Transformation）のおさらいをします。

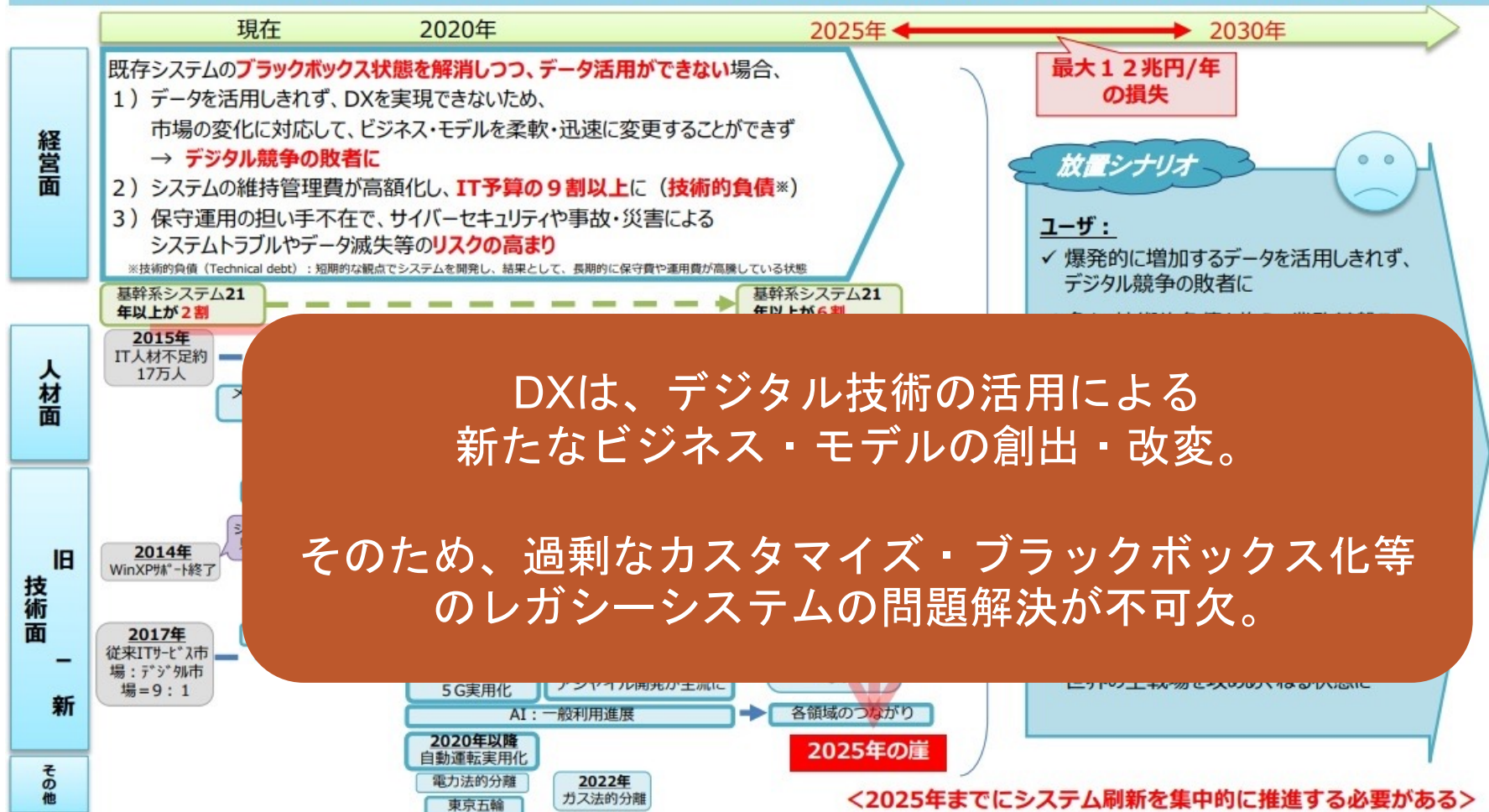
DXとは（2018年に経産省が言い出したこと）



多くの経営者が、将来の成長、競争力強化のために、新たなデジタル技術を活用して新たなビジネス・モデルを創出・柔軟に改変するデジタル・トランスフォーメーション（＝DX）の必要性について理解しているが・・・

- ・ 既存システムが、事業部門ごとに構築されて、全社横断的なデータ活用ができなかったり、過剰なカスタマイズがなされているなどにより、複雑化・ブラックボックス化
- ・ 経営者がDXを望んでも、データ活用のために上記のような既存システムの問題を解決し、そのためには業務自体の見直しも求められる中（＝経営改革そのもの）、現場サイドの抵抗も大きく、いかにこれを実行するかが課題となっている

→ この課題を克服できない場合、DXが実現できないのみでなく、2025年以降、最大12兆円／年（現在の約3倍）の経済損失が生じる可能性（2025年の崖）。





DXレポート2.1 (DXレポート2追補版2021.8)



こういう価値観・文化への
転換をDXと呼ぶ

- 目指すべきデジタル産業
と既存の産業との違い。
- あらゆる産業がデジタル
産業化することがDXの
終着点としている。

これらの実現のためは、
デジタルが不可欠

- 既存産業にITベンダを例
示しているところに、経
産省の意図を感じる。

	デジタル産業	既存の産業 (例：ITベンダ産業)
顧客	消費者・個人	発注者
チャネル	オンライン/デジタルサービス	オフライン
価値の源泉	顧客とのインタラクションとコラボレーション	労働力
キーアクティビティ	課題の解決・顧客体験の向上	要件の実現
スピード	リアルタイム	バッチ
何を提供するか	価値	労働量
商流	価値を中心としたつながり	固定的な取引関係
収益の流れ	価値の受け取り手→創出者	元請け→下請け
産業構造	ネットワーク型	ピラミッド型
選定基準	ビジョン・共感	調達コスト・労働分配
参入要件	尖った強み	“何にでも対応できる”
キーリソース	データ・知財・エコシステムパートナー	労働力
コンピューティング 基盤	クラウド	オンプレ
プラットフォーム	エコシステム	囲い込み
メソドロジー	アジャイル/内製/DevOps	大規模WF型受託開発
コスト構造	限界費用小	限界費用大

製造業の特殊性

「製造業は特殊な産業」「工場は特別な存在」
との思いが、製造業を特別な聖域

レガシーな世界にしてしまった・・・

- 工場は20世紀のまま取り残されていないか
 - ◆ 2010年に発見されたワームStuxnetが工場の制御システムに対する攻撃を実行
 - ◆ 製造業や社会インフラの制御システムのセキュリティに関する感度が異常に高まった
- 結果、Web・クラウド・OSSは踏み込んではいけない禁断の場所になり、
- レガシーからの脱却に対する言い訳となった。
- いわれのない警戒心を解いて、21世紀の工場は、Webとクラウドで変えよう。

□ 製造業は一つに括れないほど多種多様

- ◆ 製品：食品－衣料－自動車－石油化学－鉄鋼
- ◆ 規模：町のパン屋－全国ブランドの製パン会社
- ◆ サプライチェーン：部品の下請け－完成品組立
- ◆ 量産：一品もの、少量生産

- 製造業に幅広く適用できる汎用的・標準的なシステムはない。
- 自分たちは特別なので、他社事例は参考にならない。
と思っている
- 個別のカスタマイズが必要で、頻繁な修正や拡張が必要。
- システムとしてのライフが長い。（レガシーを引きずりがち）

- ◆ 工場は、自分たちは特別だと思っている

ものづくりのDX。でも繋がらない工場

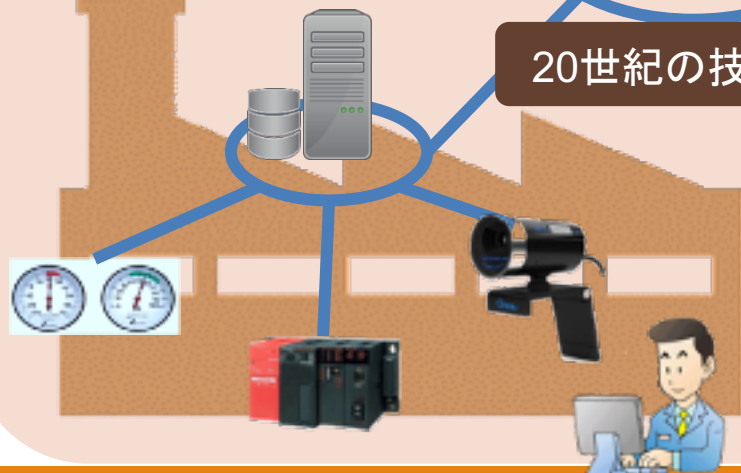
工場は、Web・クラウド・OSSと
無縁な工場

Web・クラウド・OSSが当たり前の
工場の外の世界

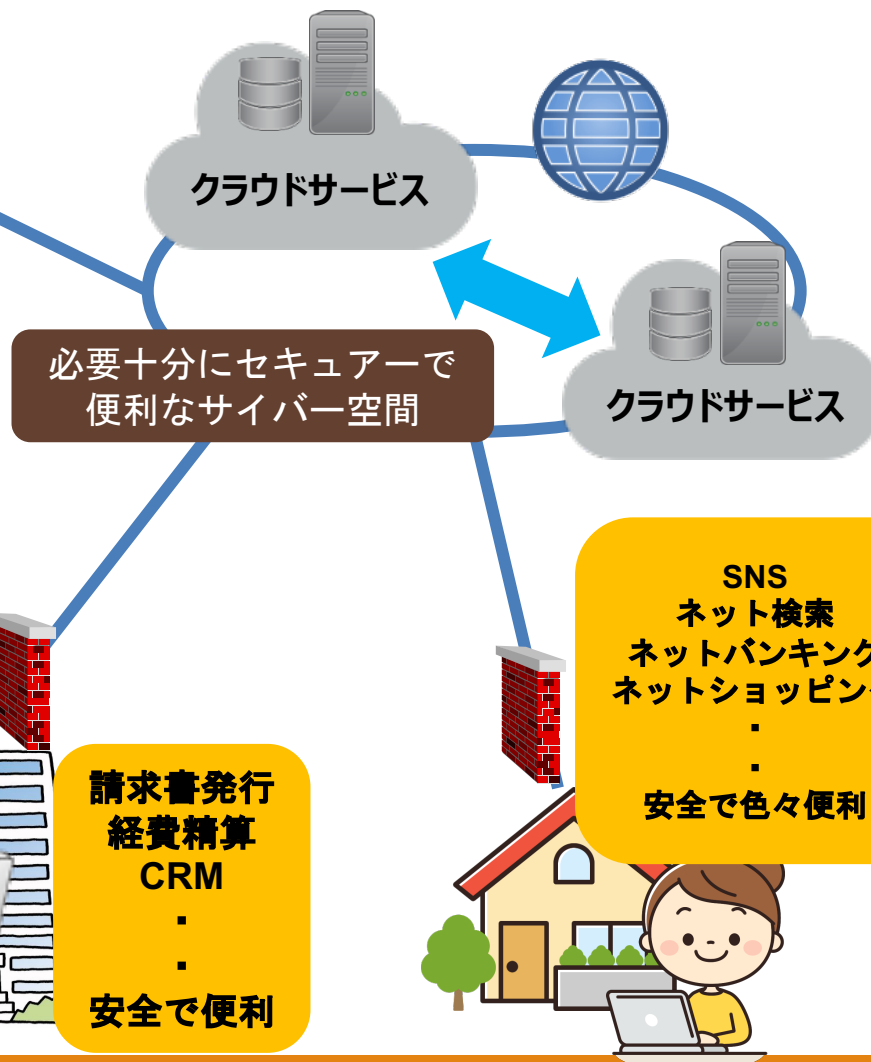
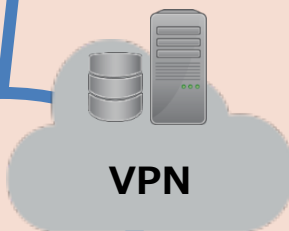
閉ざされた
不便な世界
しかも
それほど安全でない



Industrie4.0
と言いながら実は
Industrie3.9



20世紀の技術がベース



Industrie4.0が描くソーシャル・マシーン



Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0では、夢が語られています

従来は個別の通信手段によるリモートサービス
インターネットの登場で、VPNが普及
しかし、設定管理の仕事量が膨大
VPNは、革命前夜の技術

Remote Service is enabled by the establishment of individual communication solutions between the machine supplier and the user. The technician gets connected to the machine directly via a modem. Since the advent of the Internet, VPN connections (Virtual Private Networks) have also gained in popularity since they allow secure access to the customer's corporate network. The goal of this approach is to remotely diagnose and control the machine in order to reduce the duration of unscheduled stoppages and downtime. The configuration and administration of the communication links involves a significant amount of management work, since the conditions of use need to be agreed separately with each customer. Moreover, this approach can currently only be used to provide reactive services, i.e. to carry out maintenance after an incident has occurred.

In Industrie 4.0, technicians will no longer manually connect to the machine they are servicing. Manufacturing systems will operate as "social machines" – in networks that are similar to social networks – and will automatically connect to cloud-based telepresence platforms in order to search for the appropriate experts in the situation in question. The experts will then use integrated knowledge platforms, video tools and enhanced engineering methods to provide additional remote maintenance services more quickly via mobile devices. Moreover, machines will be required to automatically update or load new data links with the telepresence platforms.

Industrie4.0では、ネット上の
「ソーシャル・マシン」が、SNS
のようにクラウドベースのプラットフォームに繋がる

担当している設備
とLineする？
機械がTwitterで
つぶやく？



※写真はイメージです。

具体的な事例はまだないが、これこそ革命ではないか！

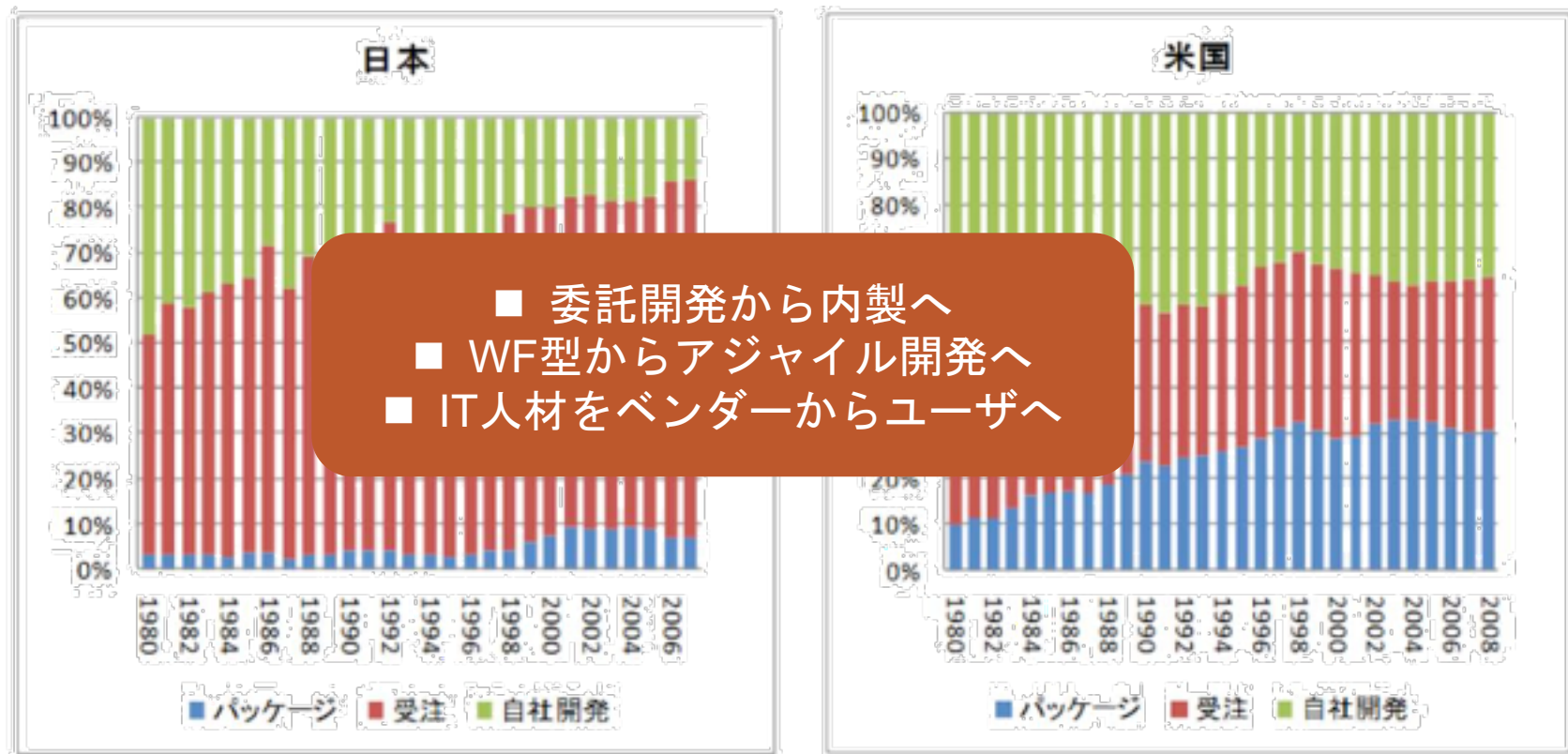
キーワードはDIY

□ DXレポート2では内製化と表現

DXに向けた標準化と内製化

□ DXレポート2では

- ◆ 協調領域での標準化されたSaaSやパッケージソフトウェアの活用と
- ◆ 競争領域での内製化が課題

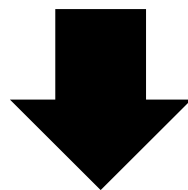


日米のソフトウェアタイプ別投資額構成
(出典) 元橋一之「ITと生産性に関する日米比較」(2010年1月)

「DX」の鍵はクラウドサービスとDIY



- 出来合いのクラウドサービスを活用
- 他社と差別化すべきところは、内製化する
- IT・FAベンダーに丸投げは、最もやってはいけないこと



- 大企業も、個別の部門は中小企業と同じで、トライ＆エラーが必須。DIYするしかない。
- ベンダーは、DIYする企業を支援する伴走者。
- DIYの環境は徐々に整いつつある。

DIYでのIoTツールもいろいろ登場



IoTに活用できるボードコンピュータやソフトウェア、サービスが登場。

まだまだハードルは高いが、多彩なツールが利用可能に。

✓ ラズベリーパイ等のLinuxボードコンピュータ

- IoT関連の多くのライブラリーやサンプルプログラムがネット上に公開

✓ アルディーノ等のセンサ基盤用コンピュータ

- センサ端末や制御端末を作成できる工作キット、ネット上に多くの情報

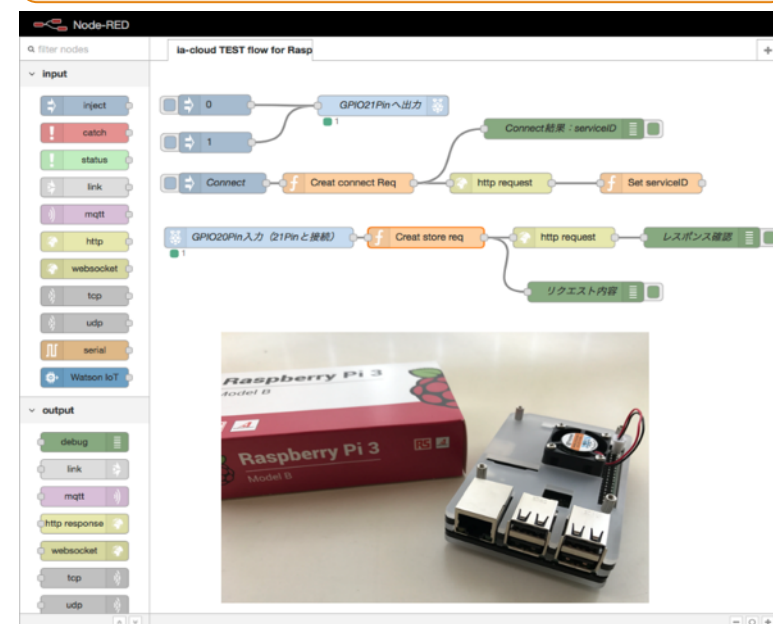
✓ Python、Node-red等のアプリケーション開発環境

- スクリプト言語やグラフィックプログラミングも可能に

✓ DIYで使えるIoT活用のためのクラウドサービス

- MicrosoftのAzure Data HubやAmazonのAWS IoTなどの汎用プラットフォーム
- 産業オートメーションフォーラム（IAF）のia-cloud

RaspberryPiとNode-redを利用した
ia-cloud利用の例



「身の丈」・「DIY」のIoTで、活用できそうなツールとして、期待が高い

□ 手軽に使えるクラウドサービス

- ◆ 収集したデータを保管するためのクラウドサービス
- ◆ 自社でサーバを設置・保守できる人材がない
- ◆ クラウドのサービスも設定や使いこなしが難しい

□ 現場のエッジアプリ

- ◆ 生産現場のデータを収集するゲートウェイアプリケーション
- ◆ 現場の設備・制御機器・センサのデータをどうやって繋ぐのか
- ◆ 安全で安価なクラウド接続がわからない

□ 見える化・分析するアプリ

- ◆ 収集したデータを見える化し、分析するためのアプリケーション
- ◆ データベースやBIツールの知識が必要で敷居が高い

これらが、DIYで手軽に使えるようにならないか

手軽に使えるIoTサービス – ia-cloud



- (一財) 製造科学技術センター傘下の、IAF (産業オートメーションフォーラム) が開発推進する、ia-cloudサービスを採用
- VPNが要らない安全なクラウド接続と、データ蓄積。
- 構造化され名前とタイムスタンプがついた、活用できるデータ構造
- 1年間の無料トライアルサービスを利用可

ia-cloud 対応端末



ia-cloud ゲートウェイ機器



ia-cloud
デファクト標準
Web API

様々なクラウドサービスが実現



インター

ia-cloudは、この通信と
データフォーマットを標準化

- 設備稼働管理
- 生産管理・生産計画
- 計測データ収集
- 故障予知・予防保全
- 等々

IAFが開発・推進するia-cloud とは



- ia-cloud Web API Specification
 - ✓ <https://github.com/ia-cloud/Web-API-Specification-V2>
 - ✓ レガシーな20世紀の通信ではなく、REST/JSON Websocket/JSONで繋ぐ
 - ✓ 製造業でよく使用されるデータ構造、ia-cloud object を定義（次ページ）
- 産業オートメーションフォーラム(IAF)がトライアルサービスを運営中
 - ✓ 1年間の無償サービス（データ格納総データ容量制限があり）
 - ✓ AWS上にエッジサーバーを構築
- 商用利用時には、IAFメンバ企業が有償サービスを提供
- Webサイト <https://ia-cloud.com>

レガシーな通信技術ではなくWeb標準である
REST/JSON、Websocket/JSON を利用



ia-cloudデータ構造

製造現場でよく使用されるデータモデルを定義



□ ia-cloudオブジェクトの構造

- ◆ **objectKey**(計測対象のID)
- ◆ **timestamp**(計測した時刻)
- ◆ objectDescription(計測対象の説明)
- ◆ contentType(データ構造タイプ)
- ◆ contentData(データ内容)

✓ [1]

- **dataName**(データのID)
- dataValue(データの値)
- dataUnit(データの単位)

- ユニークキー付き
- タイムスタンプ付きで
- 構造的なデータを記述できる
- 基本データ構造のほか、
様々なデータモデルを規定

✓ アラーム&イベント

✓ 設備稼働状態データ

ユニークなIDキーを持つ、
標準化され構造化され、
かつ、Simpleなデータ構造。

Node-Redノードの入出力オブジェクトを、
このia-cloudオブジェクトで標準化

も自



Node-REDとは



□ ノンプログラミング開発ツール、コーディングせずアプリケーションが開発できるツールの一つ

(4) ノードのプロパティを編集

The screenshot shows the Node-RED web interface in a browser. On the left, a palette of nodes is visible under the 'iaCloud' category, including 'ia cloud cnct', 'PLC Modbus', 'PLC Modbus AE', 'EnOcean obj', 'AWS DynamoDB iacloud', 'json2csv', 'json2inchart', and 'table'. A red arrow points from the 'PLC Modbus' node in the palette to the central workspace, illustrating step (2). In the central workspace, a flow is being built with nodes like 'EnOcean デスト', 'PLCModbusAE', 'PLCModbus', and 'ia-cloud-cnct'. A callout points to the connections, illustrating step (3). On the right, the 'Modbus Items' node configuration panel is open, showing settings for 'modbusデータサンプル'. It includes fields for 'データ構造型' (PLCData), '項目番号' (1), 'ビット型' (bit型), '数値列型' (モータ駆動信号), '先頭アドレス' (Coil 124), 'ビット数' (4), and '正論理'. A second item is also configured with 'モータ温度' and 'IR 201'. A callout points to this panel, illustrating step (4). The top of the browser window shows the URL '127.0.0.1:1880/#flow/eff4e65d.c42b08'.

(2) ノードを中央のワークスペースへドラッグアンドドロップ

(3) データの流れのみにノードを接続

(4) ノードのプロパティを編集

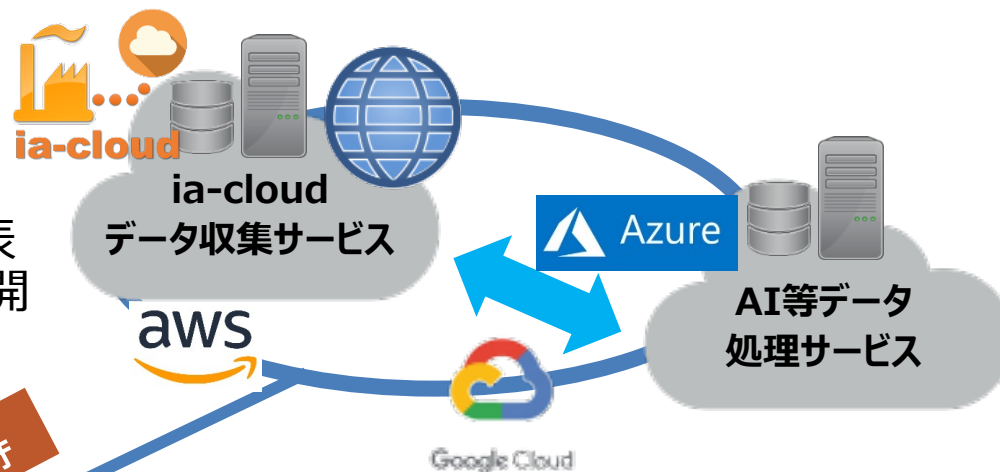
(1) パレットから必要な機能を持つノードを選択

データの見える化・分析アプリ開発

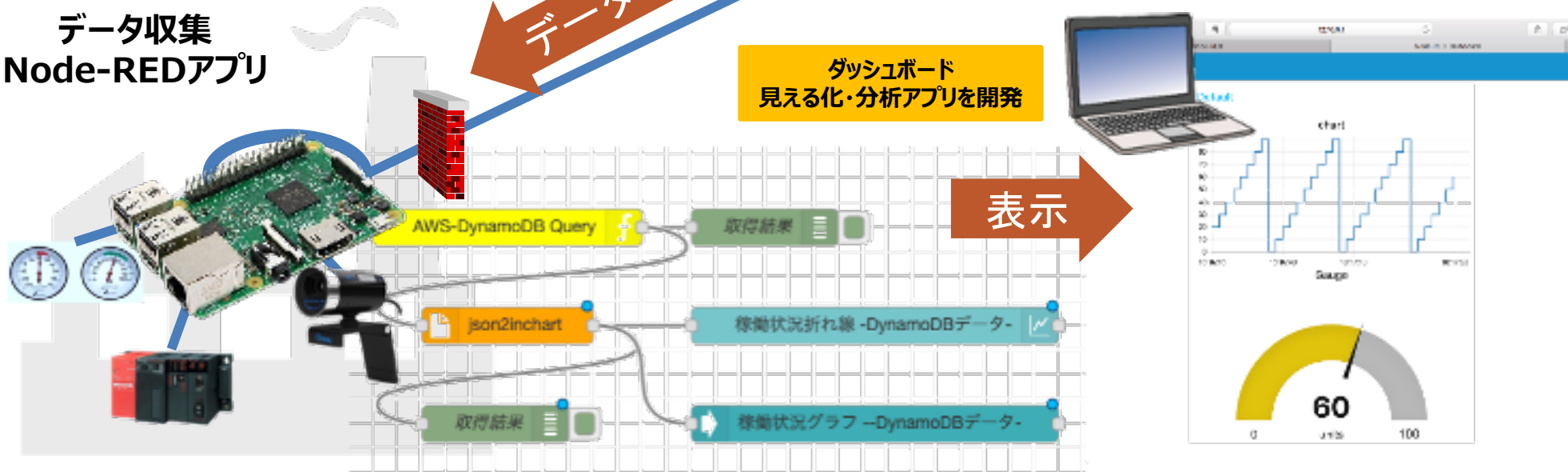
プログラムレスで、データ見える化アプリを作成

Node-REDによる見える化アプリをプログラムレスで開発

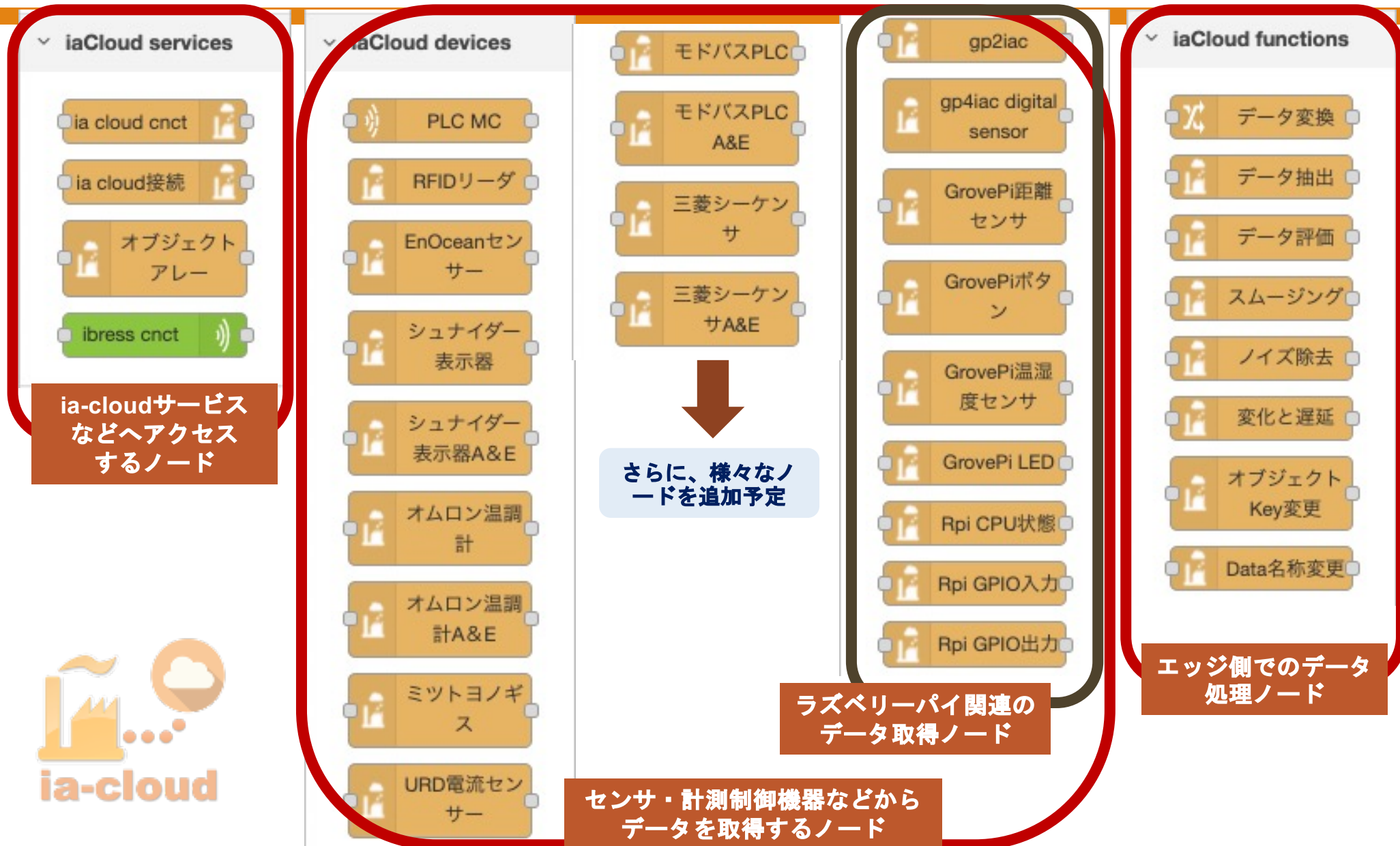
- クラウドからデータを取得し、見える化のグラフ表示や分析を行うアプリを、プログラムレスでDIY開発できる。
- AI等のクラウドサービスとの連携も目標に



データ収集 Node-REDアプリ



製造現場の設備機器をダイレクトに接続する ia-cloud関連Node-REDノード



現場の見える化ダッシュボードを実現する ia-cloud関連Node-REDノード



iaCloud DB acs



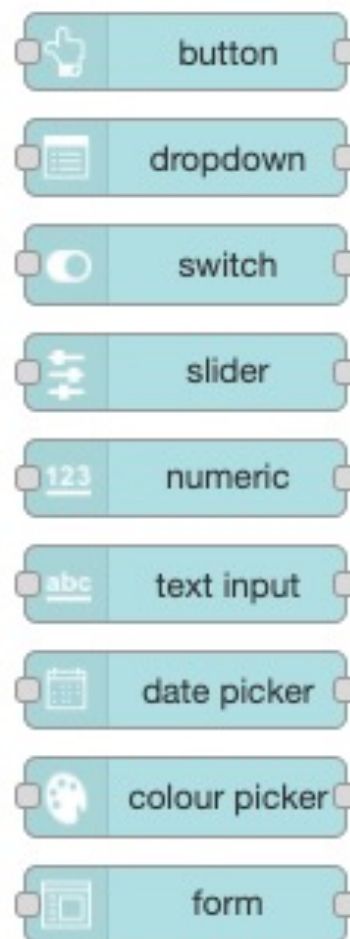
ia-cloudのDBへ
アクセスするノード

iaCloud Visuals



ia-cloudで用意した製造業
向けダッシュボードノード

dashboard



Node-REDの標準の
ダッシュボードノード



- ❑ ia-cloud ・ Node-REDプラットフォームの、カスタムノード群を使った、エッジアプリケーション
- ❑ ia-cloudデータ収集サービスへの接続
- ❑ PLC等の製造現場機器のデータを、ローカルでグラフ表示等の見える化
- ❑ ia-cloudサービスから収集されたデータを取得し、見える化・分析するアプリ作成





□ ia-cloud・Node-RED
の独習サイト

□ <https://node-red.ia-cloud.com/>

□ メニュー構成

- ◆ 環境構築編
- ◆ Node-REDエディタ操作入門編
- ◆ ia-cloudのデータ構造
- ◆ エッジアプリ入門編
- ◆ ダッシュボードアプリ入門編
- ◆ 応用編
- ◆ アプリ応用編

ia-cloud・Node-REDサービス・ツールは、
経産省のIT導入補助金の対象ツールです。

□ 順次コンテンツ拡充の予定

ia-cloud ・ Node-REDの事例

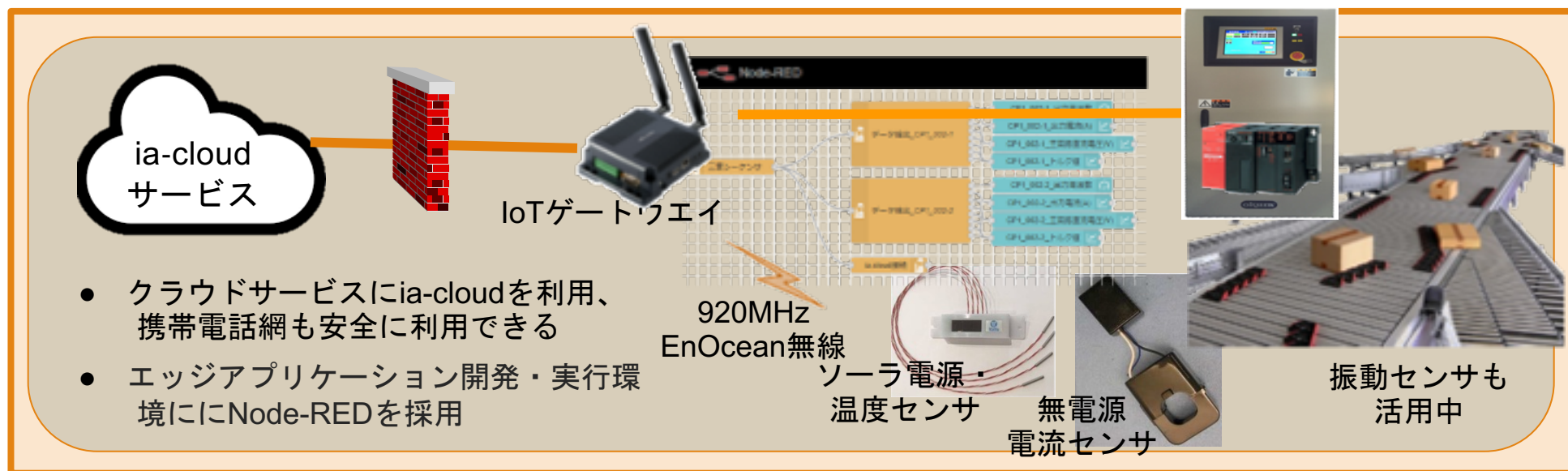
具体的な活用事例を紹介します。

物流機器の設備診断と保守サービス



搬送設備保守サービス会社：ia-cloud・Node-REDによる診断情報収集

- ✓ 物流センタの建設ラッシュに、サービス要員の確保できず。
- ✓ 顧客ごとに異なる機器構成やサービスコンテンツに柔軟に対応できるよう、自社でのシステム拡張や保守に対応するため、DIY環境を構築



実ユーザでの実証実験・実配備展開中

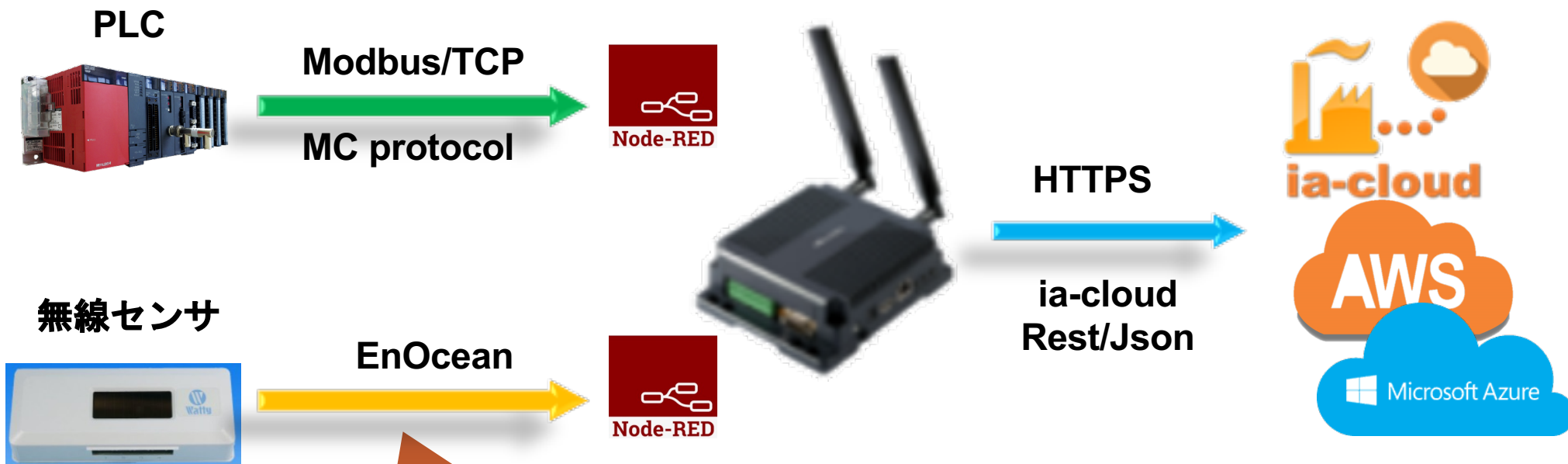
新しいサービスモデルの実現

設計製造の親会社と新たな挑戦

搬送設備システムの前提条件

- 自社設備ではない既存の設備
 - ◆ 既に稼動している設備(24時間365日稼動含む)に対して容易に導入できること
 - PLCで制御された設備が対象
 - ◆ PLCで制御(MCプロトコル/Modbus通信)されている設備
- ＝要件＝
- PLCに既にある情報はPLCより、ない情報は容易に後付け可能な機器から収集
 - 収集した情報は、物理サーバではなくクラウドDBへ蓄積
 - (客先現場のサーバ保守は容易ではなく、蓄積したデータを自社活用することも難しい)

Node-REDを活用した設備診断システム構想



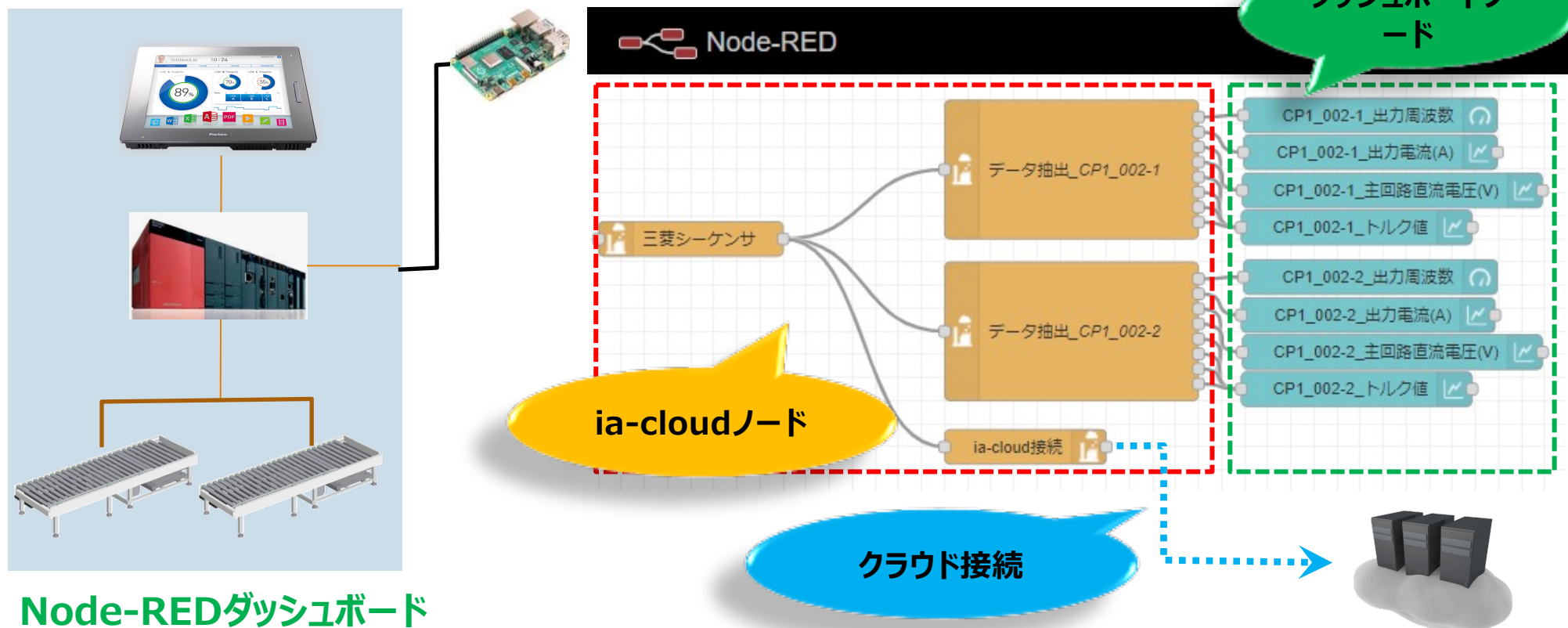
センサは、電源供給や通信ケーブル等の工事が
不要な無線センサを利用

搬送設備におけるNode-RED活用事例

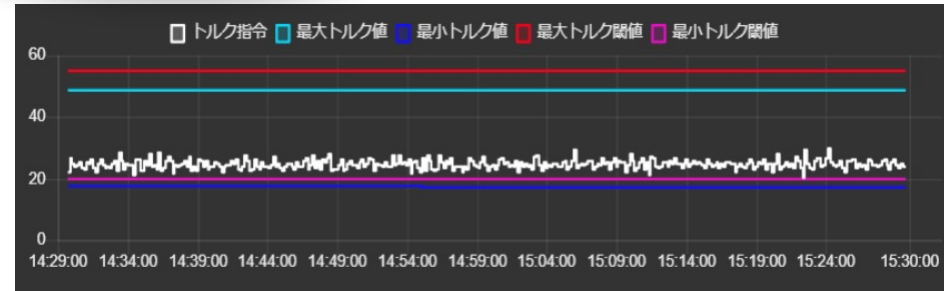
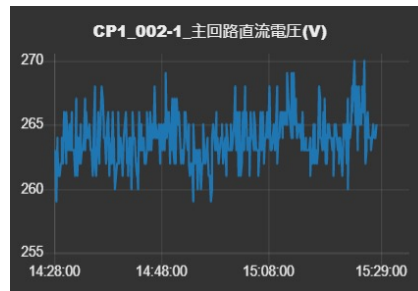


PLCと通信し必要な情報をNode-REDで可視化

Node-REDフロー



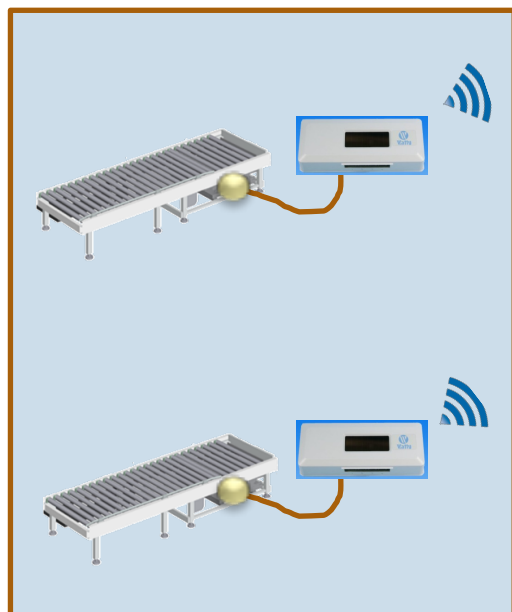
Node-REDダッシュボード



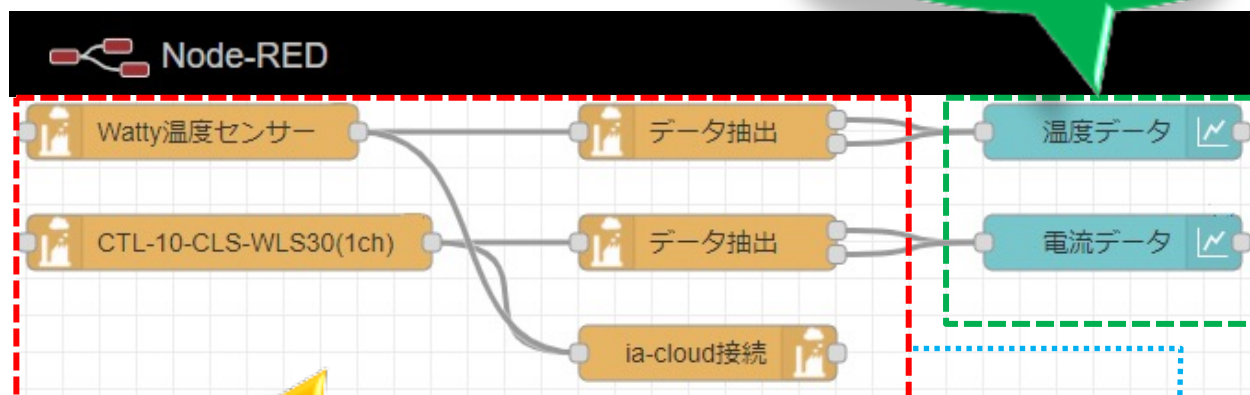
搬送設備におけるNode-RED活用事例



EnOceanセンサと接続しNode-REDで可視化



Node-REDフロー

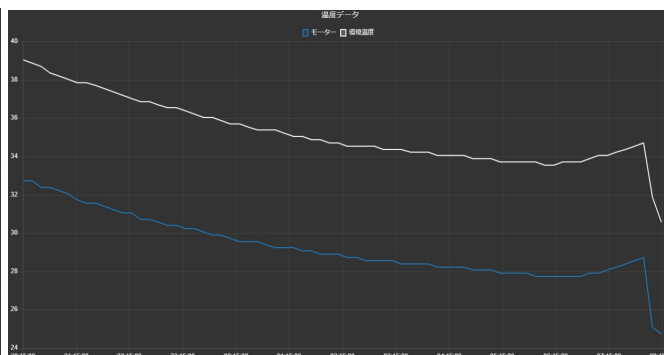
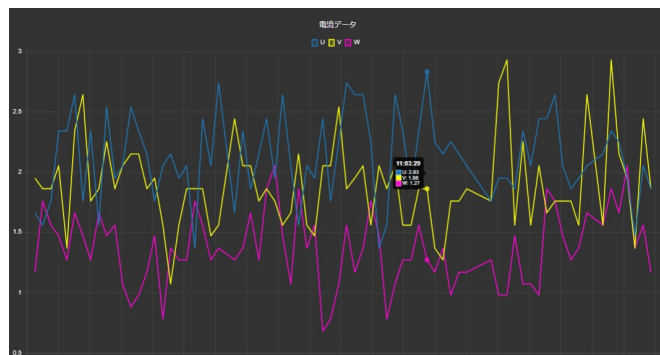


ダッシュボードノード

ia-cloudノード

クラウド接続

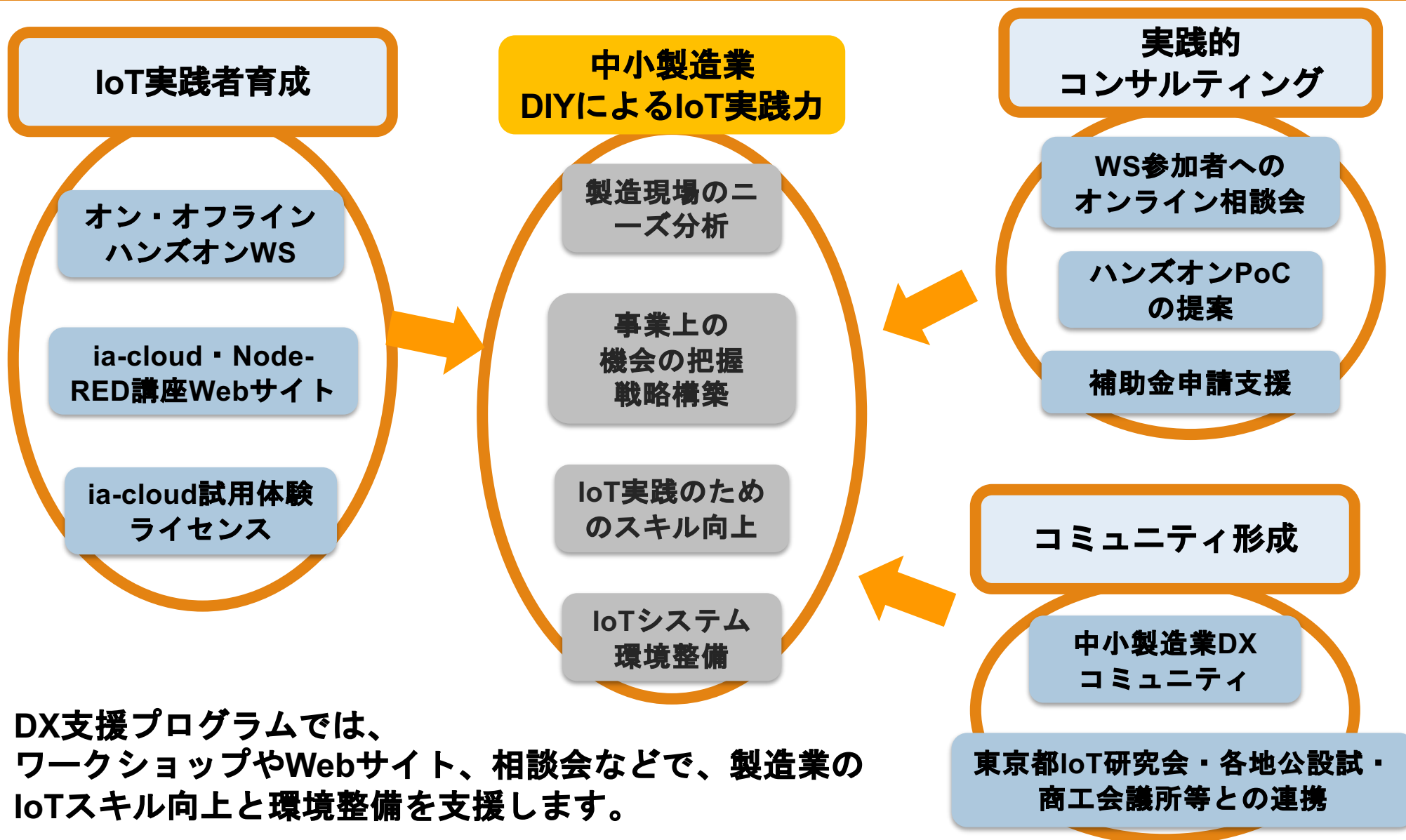
Node-REDダッシュボード



中小企業のIoT活用を支援します。

製造業DX支援プログラムとは

IoTスキル習得とDIY環境の提供



ia-cloud Node-REDハンズオンワークショップ

以下はIAFが過去に実施した例



ia-cloud

HOME ia-cloudの概要

ハンズオンワークショップ

HOME / ハンズオンワークショップ

ia-cloudプロジェクトでは、各地の中小企業IoT活用支援機関と連携し、はじめとしたIoTクラウドサービスとNode-REDによる、IoTアプリケーションのハンズオンワークショップを開催しています。

ハンズオンワークショップの概要

ハンズオンワークショップでは、Node-REDの実行環境に、Raspberry Pi、センサボードや製造現場でよく使用されるセンサ機器や制御機器を接続し、エッジアプリケーション（ゲートウェイアプリケーション）を実行します。収集データは、クラウド上のia-cloudサービスへ格納されます。

また、クラウド上に収集されたデータを取り出し、見える化やグラフ表示などのダッシュボードアプリを作成し、表示を確認します。

通常は、10時から17時までの1日コースで実施します。

時刻	内容（変更することがあります。）
9:30	ハンズオンワークショップの概要説明・オリエンテーション（小原）
10:00	PC・ラズパイおよびNode-RED環境の立ち上げ（小原・小原）
10:45	IoTゲートウェイ（エッジ）アプリの作成演習（小原）
12:00	昼休み（進捗具合により、昼休みは調整します。）
13:00	IoTゲートウェイ（エッジ）アプリの作成演習（小原）継続
14:00	ダッシュボードによるデータ見える化アプリの作成演習
16:00	成果発表とまとめ
16:30	DIY実践IoT活用コミュニティの今後の計画（小原）
終了後	懇親会：希望者による懇親会を開催

ia-cloud

HOME ia-cloudの概要 技術（API仕様と実装） Node-RED

これからの開催予定

2020年度のハンズオンWSは、コロナ禍のため、開催を見合わせておりましたが、10月の福井商工会議所主催から徐々に開催してまいります。ご期待ください。

主催・共催	開催日時	会場
福井商工会議所	2020年10月2日	福井商工会議所ビル 地下 国際ホール

実施済みのハンズオンWS

主催	開催日時	会場
東京都IoT研究会 中小製造業のDIY実践IoT活用WG	2019年12月6日	東京都立産業技術研究センター
青梅商工会議所 武州工業	2019年11月20日	武州工業株式会社 武州庵（青梅市）
TAMA協会 狭山市商工会議所、さいたま市産業創造財団	2019年10月29日	狭山市産業労働センター
TAMA協会		



ユーザ現場でのPoCやシステム導入運用支援 以下は、TAMA協会とIAFで過去に実施した例



一般社団法人 首都圏産業活性化協会

HOME TOPICS SERVICE PROJECT EVENTS REPORTS STUDY ABOUT US CONTACT

中核企業ローカルイノベーション IoT導入支援事業

HOME / 実施事業 / 中核企業ローカルイノベーション IoT導入支援事業

実施事業

- 新・技術連携スクエア事業
- 中核企業ローカルイノベーション IoT導入支援事業
- オープンイノベーションチャレンジピッチ
- 経営デザインシートを活用した知的財産活動支援事業
- 技術経営大学
- 人材確保・人材育成支援事業
- TAMAブランド認定

一般社団法人 首都圏産業活性化協会

HOME TOPICS SERVICE PROJECT EVENTS REPORTS STUDY

中核企業ローカルイノベーション IoT導入支援事業

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した。

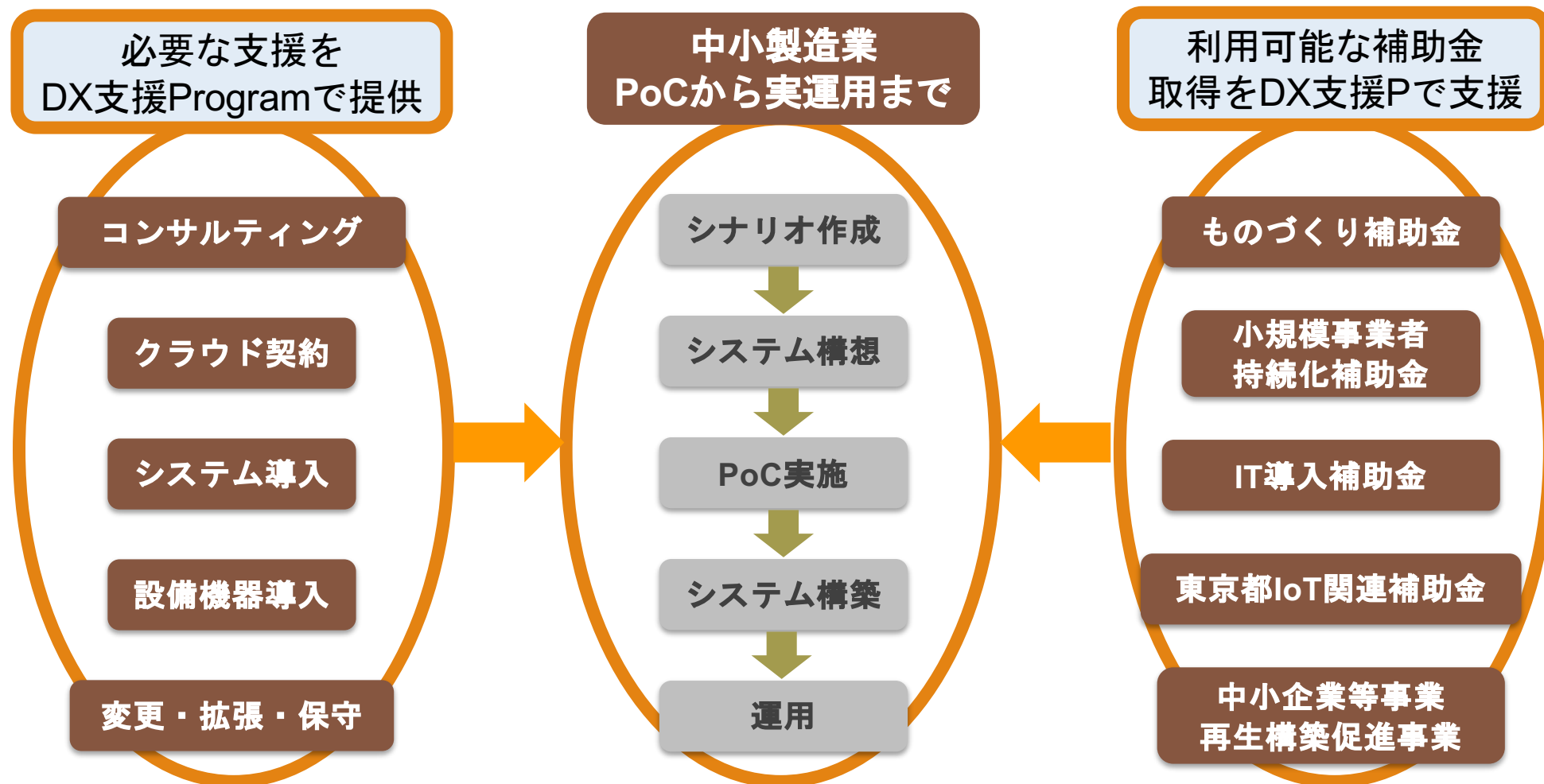
2社IoTハンズオントラアル概要まとめ-全事例 (PDF)

トライアル実施企業	トライアルの内容
数泰工業(株) (東京)	CTで稼働
電元社トーア(株) (神奈川)	積層表示灯
(株)プリケン (埼玉)	積層表示灯
UMエンジニアリング(有)(神奈川)	ロボットア
(株)イチカワ (東京)	環境センサ
(株)アベックス (東京)	積層表示灯
比企光学(株) (埼玉)	積層表示灯
武州工業(株) (東京)	CTセンサ
(株)クボプラ (東京)	CT、超音波
(株)NISSYO (東京)	超音波によ
(株)八洋 (東京)	積層表示灯
(株)ブレック (東京)	積層表示灯

待機中 動作時

- ハンズオンワークショップ参加企業への現場実践支援を実施
- 12社での実施事例を、首都圏産業活性化協会 [\(TAMA協会\) のサイトで紹介](#)

PoCから実運用までの支援スキーム



DX支援プログラムでは、
実現場の課題解決を、**全体のシナリオ作成からPoCの実施、実システムの構築・運用まで、**
必要な支援を、様々な**補助金制度を活用**を含めてお手伝いします。

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/>

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>