

# 産業オートメーションクラウド ia-cloudの目指すところ

Industrie4.0、IoTにおける位置づけ

---

製造科学技術センター

IAF ia-cloudプロジェクトリーダー

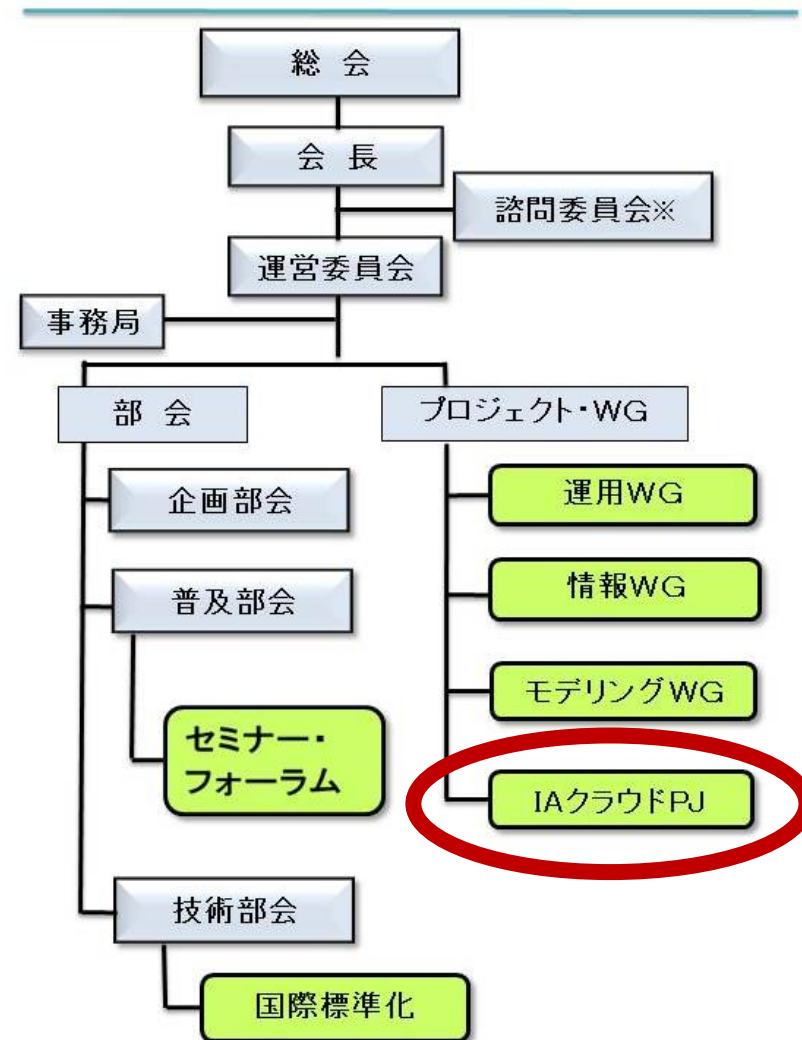
 @bridge consulting 橋向 博昭



# 産業オートメーションクラウド (ia-cloud)プロジェクト

- 製造科学技術センター(MSTC)  
産業オートメーションフォーラム(IAF)  
傘下のプロジェクト
- ia-cloud API仕様の策定と普及が目的
- 構成
  - ◆ リーダ  
@bridgeコンサルティング
  - ◆ メンバ(五十音順)  
インヴェンティット、伊藤ソフトデザイン  
エス・ジー  
オムロン、クオリカ  
ケー・ティー・システム  
産業インテグレーションサービス  
デジタル、日立製作所  
三菱電機  
ものづくりAPS推進機構(CIMX、富士通)  
安川電機

IAFの組織図と事業活動 (   : 事業活動 )



IAF会員

正会員  
情報会員  
学術会員

協力団体

# 産業オートメーションクラウド プロジェクトの背景と目的

## ■ 背景

- ◆ オフィス業務や個人コミュニケーション分野で、クラウドサービス(SaaS)が多く提供されるようになった。
- ◆ 企業の情報システムをオンプレミス (on-premises) ではなく、クラウドサービスで提供されたプラットフォームやコンピューティング環境を利用する事例が急増している。(PaaS, IaaS)
- ◆ IA分野においては、クラウド利用の動向がほとんど見られず、エンドユーザの潜在的ニーズが満たされていない。

## ■ 目的

- ◆ 産業オートメーション(IA)分野において、様々なIA関連の設備・機器・システムが保持する情報を、クラウドサービスで利用できる共通的な仕組みを構築する。
- ◆ IA分野におけるクラウドサービスを実現する、基本プロトコルとデータオブジェクトフォーマットを規定する規格を作成する
- ◆ 既存のオープンで標準的な技術・規格を利用し、必要な拡張と特化を行う。

# Industrie 4.0は、 今まで(3.x)と何が違うのか

- Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0 によれば

- ◆ 産業革命のドライビングフォースは

- ✓ 1: 水力・蒸気力、2: 電気エネルギー、3: エレクトロニクスとIT
- ✓ **4: Cyber-Physical Systemsに基づく革命**

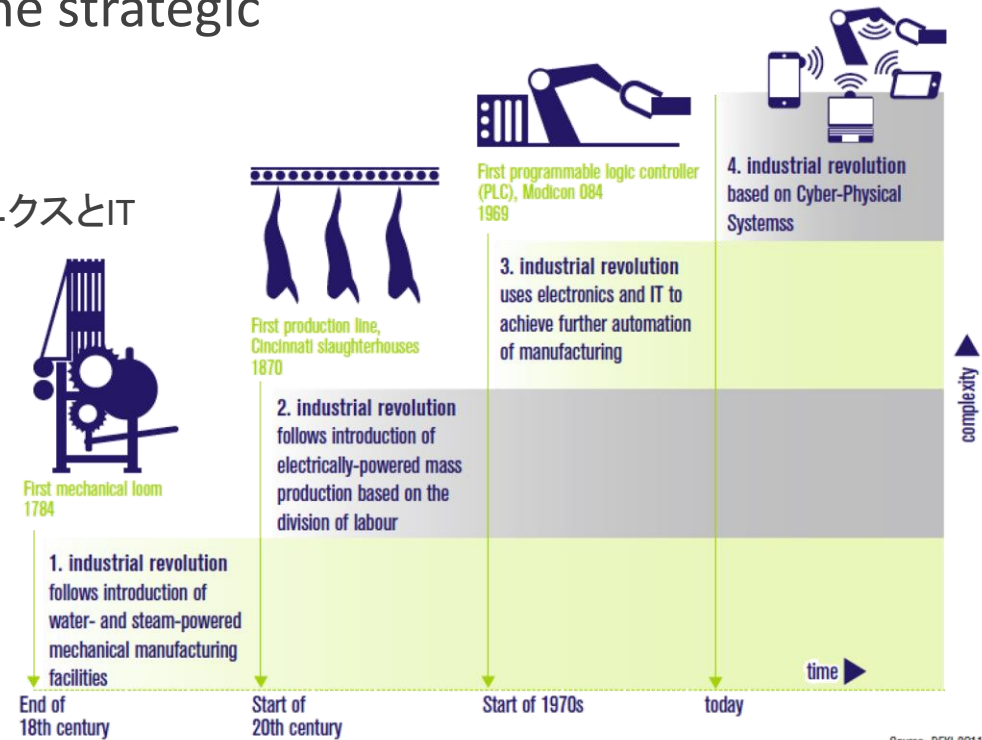
- サイバー空間に繋がることでそこで何が起こり、どう進化するのか、語っている。

- サイバー空間に接続できない、(CPSに基づかない)システムは、Industrie3.0の進化(3.9?)であり、4.0ではない。

- サイバー空間とつながることにより、人と機械がコラボできる。

- サプライチェーンの情報連携が可能となりマスカスタマイゼーションが可能となる。

- **しかし、Industrie4.0の様々なドキュメント・事例も、どうやってインターネットに繋が  
り、どのように情報連携が可能なのかについて、多くを語っていない。**



# IoTは、今まで(M2M)と何が違うのか

- **Internet** of Things (IoT)
  - ◆ モノやコトがインターネットに繋がること
- **Internet** of Everything (IoE)
  - ◆ すべての(人の、モノの、場所の、DBの、組織の...)情報が、インターネットに繋がること
- Industrial **Internet**
  - ◆ GEの航空機エンジンの事例はほんとうにインターネットに繋がってるのか？
  - ◆ コマツのKOMTRAXはインターネット、サイバー空間上にあるの？
  - ◆ これらのベストプラクティスが持つ意味は極めて大きいですが、サイバー空間の片隅に乗っているだけで、インターネットとは言えないのでは？
- 現在提供されているM2Mと呼ばれるデータ収集サービスのほとんどが携帯通信網でインターネット接続を実現しており、より幅広く簡便で安価な接続が期待される。
- インターネットに繋がって初めて、IoTじゃないの？



# インターネット上の真のサイバー空間では 何が起こるのか

- インターネットインフラとインターネット技術を利用することで、データの収集・蓄積・利用のビット単価が究極なまでに低減する
- そのことによって、CPSが産業の隅々にまで普及・浸透することが可能となる (Industrie4.0)
  - ◆ サプライチェーンの最上流から最下流まで
  - ◆ Tire3,4..... まで
  - ◆ 大企業から中小企業まで
- 縦、横、深さ方向の情報連携の広がりによる価値の向上
  - ◆ メトカーフの法則:「通信網の価値は利用者数の二乗に比例する。また、通信網の価格は利用者数に比例する。」
  - ◆ ネットワークの外部性
- スケールアウトを起さなければ、進化・革命は中小企業には届かない。

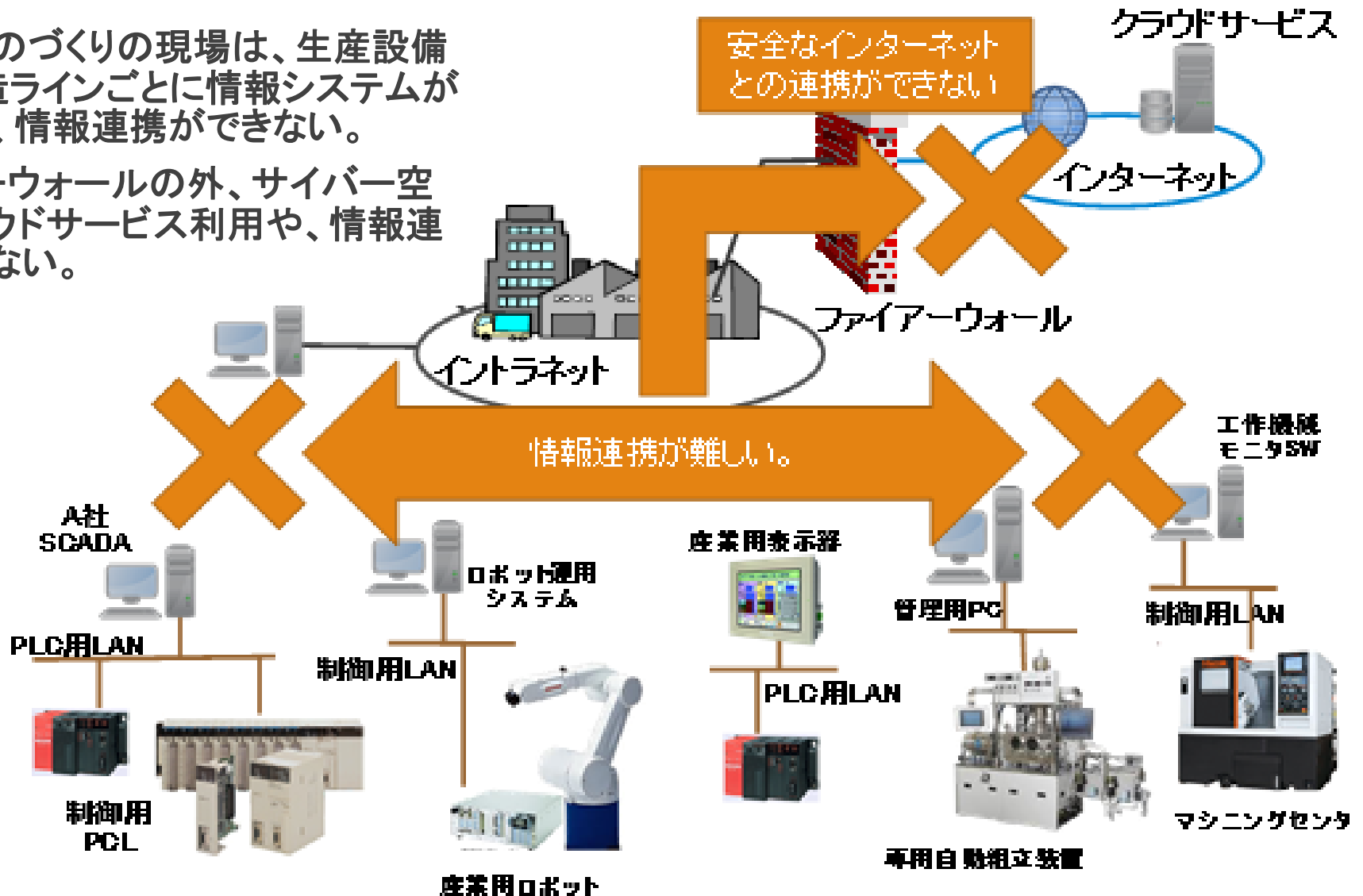


# 産業オートメーションシステム・機器が インターネットに繋がらないのは、なぜ？

- セキュリティー、信頼性、可用性……心配？
  - ◆ そんな恐ろしいインターネットなら、IoTは恐ろしくて使えないことになるし、Industrie4.0は絵に描いた餅になる。
  - ◆ ネットバンクやネットショッピングの決済情報や、各種の個人情報インターネット上を飛び交っているのに、何でダメ？
  - ◆ 思い出そう安全の定義、インターネットは許容できる程度に安全です。
- 他人に大事な情報を預けられない？
  - ◆ 自分の命や、大切な人の次に大事なお金は銀行に預けているはず。
- 技術的に越えられないハードルがある？
  - ◆ ネットバンキングもネットショップもe-TAXも、Amazonも、Googleも、Microsoftも
  - ◆ Sale Force (CRM)もSAPもIBMもOracleも使っている標準的な技術
- この世界はリアルタイム性が要求される。
  - ◆ 制御系はその通り、でも、監視・管理系は大丈夫なはず
- サイバー空間で当たり前前に利用されている技術を、なぜ使わないのか？ ----> ベンダーの責任

# ものづくり現場では、様々な工程・設備同士繋がらない インターネットが使えない

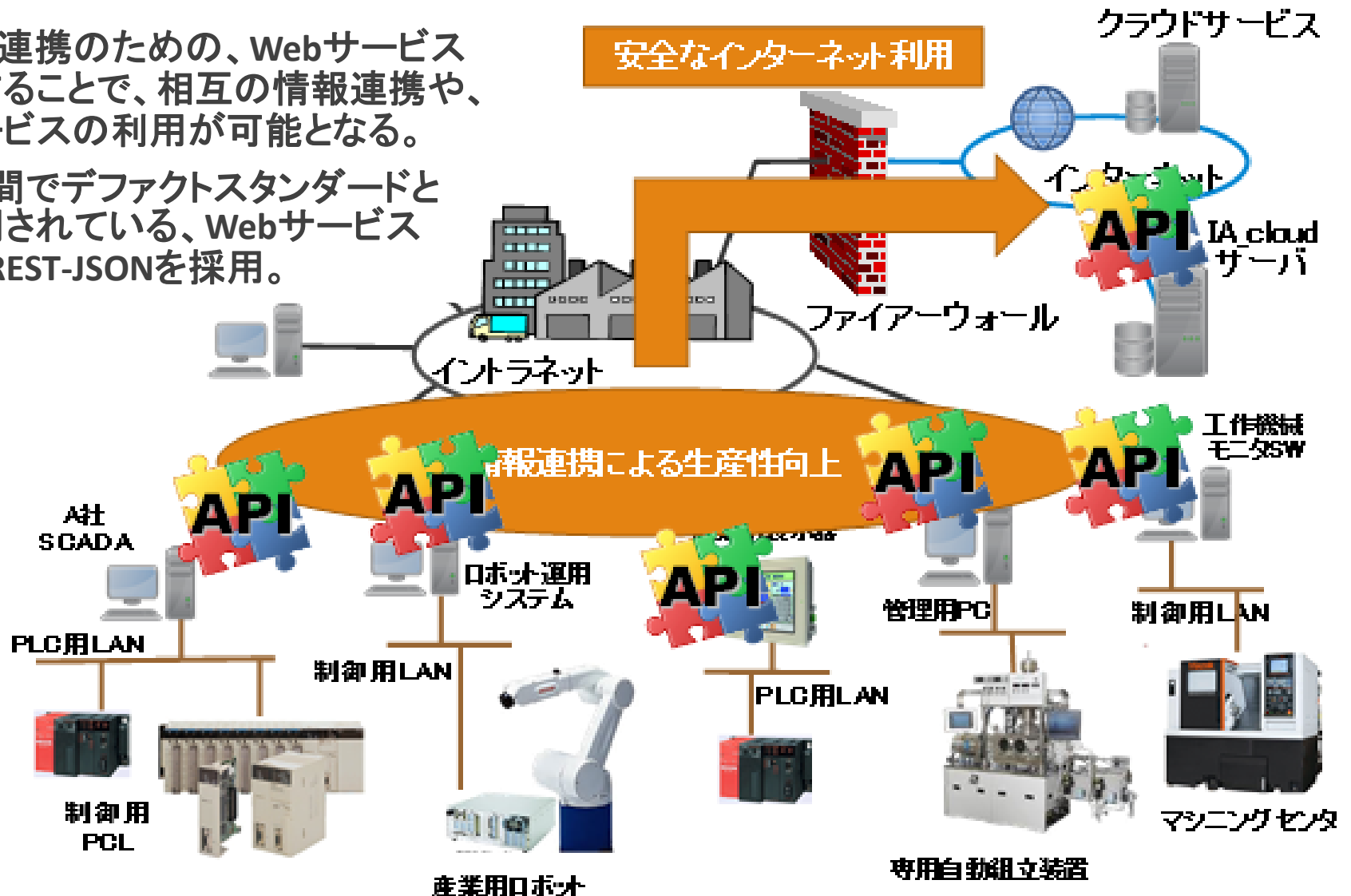
- 現状のものづくりの現場は、生産設備ごと、製造ラインごとに情報システムが形成され、情報連携ができない。
- ファイアーウォールの外、サイバー空間のクラウドサービス利用や、情報連携ができない。





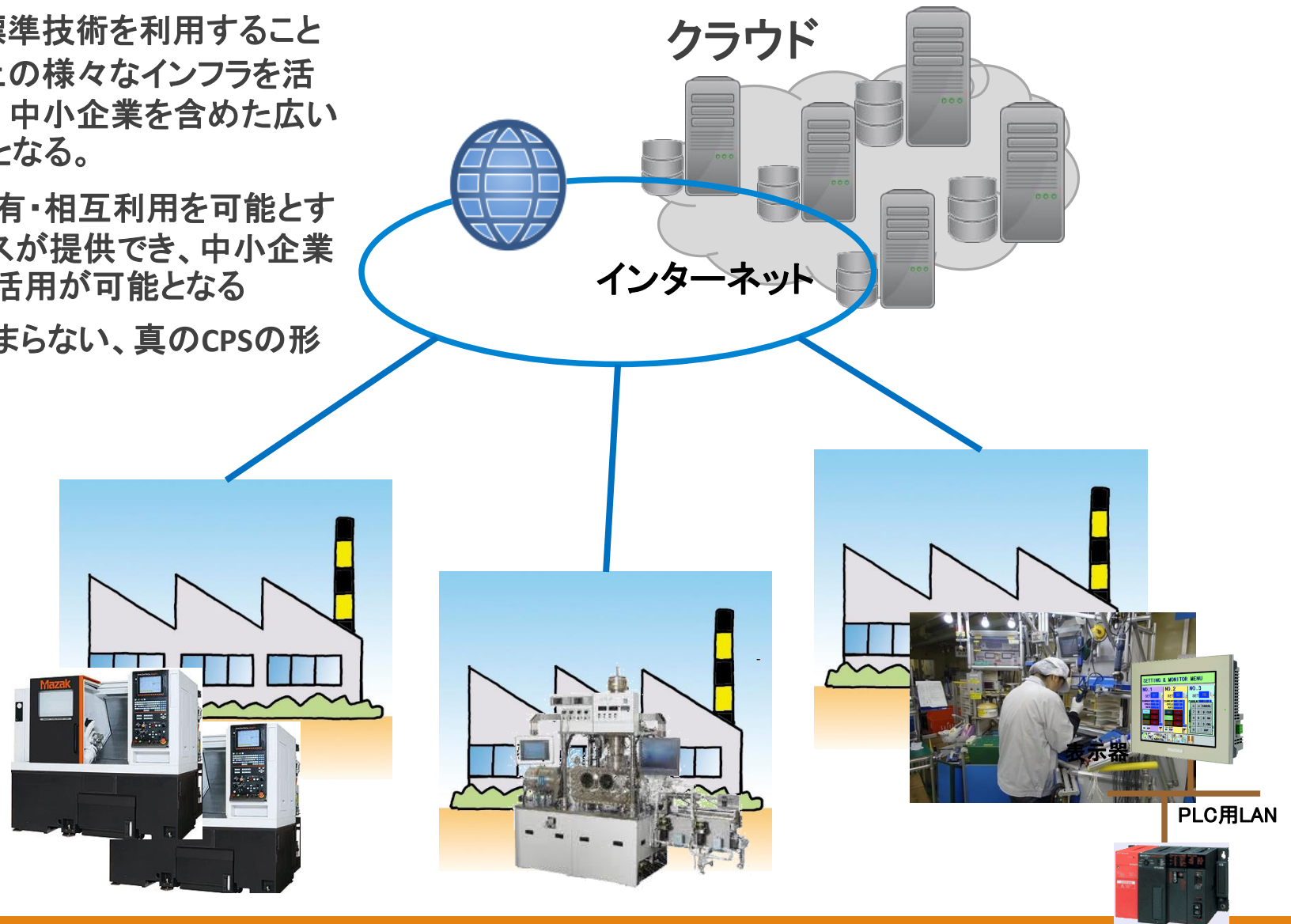
# クラウド技術を使ってお互いを繋ぐ インターネットを有効利用

- 共通の情報連携のための、WebサービスAPIを搭載することで、相互の情報連携や、クラウドサービスの利用が可能となる。
- サイバー空間でデファクトスタンダードとして広く採用されている、Webサービス技術であるREST-JSONを採用。



# 中小企業もつながる技術

- Webサービスの標準技術を利用することでインターネット上の様々なインフラを活用できることから、中小企業を含めた広い情報連携が可能となる。
- データの蓄積・共有・相互利用を可能とするクラウドサービスが提供でき、中小企業を含め広くデータ活用が可能となる
- 単なるIT化にとどまらない、真のCPSの形成が可能。



## IoT社会における製造業のあり方

### 考えられる方向性

### 検討課題

#### ① つながるメリットの実現

- (ア) 工程間の最適化(設計開発工程と製造工程の分断)
- (イ-1) 工場内の最適化(通信プロトコルの不一致)
- (イ-2) 企業内の最適化(制御系・IT系システム連携不足)
- (ウ) 企業間の最適化(個別最適を超えた取組の欠如)



- (ア) 導入メリットの共有によるPLMツールの活用促進  
日本流PLMパッケージの検討
- (イ-1) 通信規格のオープン化  
オープンインターフェースの利用
- (イ-2) 制御系・IT系横断のシステムインテグレーター育成  
オープンインターフェースの利用
- サイバーセキュリティの確保
- (ウ) 協調領域と競争領域の切り分け  
先行事例の創出  
サイバーセキュリティの確保

#### ② データ活用による付加価値創出

- (ア) 企業内でのデータ活用(データ活用の遅れ)
- (イ) 企業間でのデータ共有(個別最適を超えた取組の欠如)



- (ア) データ活用投資の目的の明確化  
データ所有権の取扱い等、必要なガイドライン整備  
規制改革
- (イ) 協調領域と競争領域の切り分け  
先行事例の創出  
データを蓄積する公共インフラの構築  
データ売買の仕組み等によるデータの流動性向上

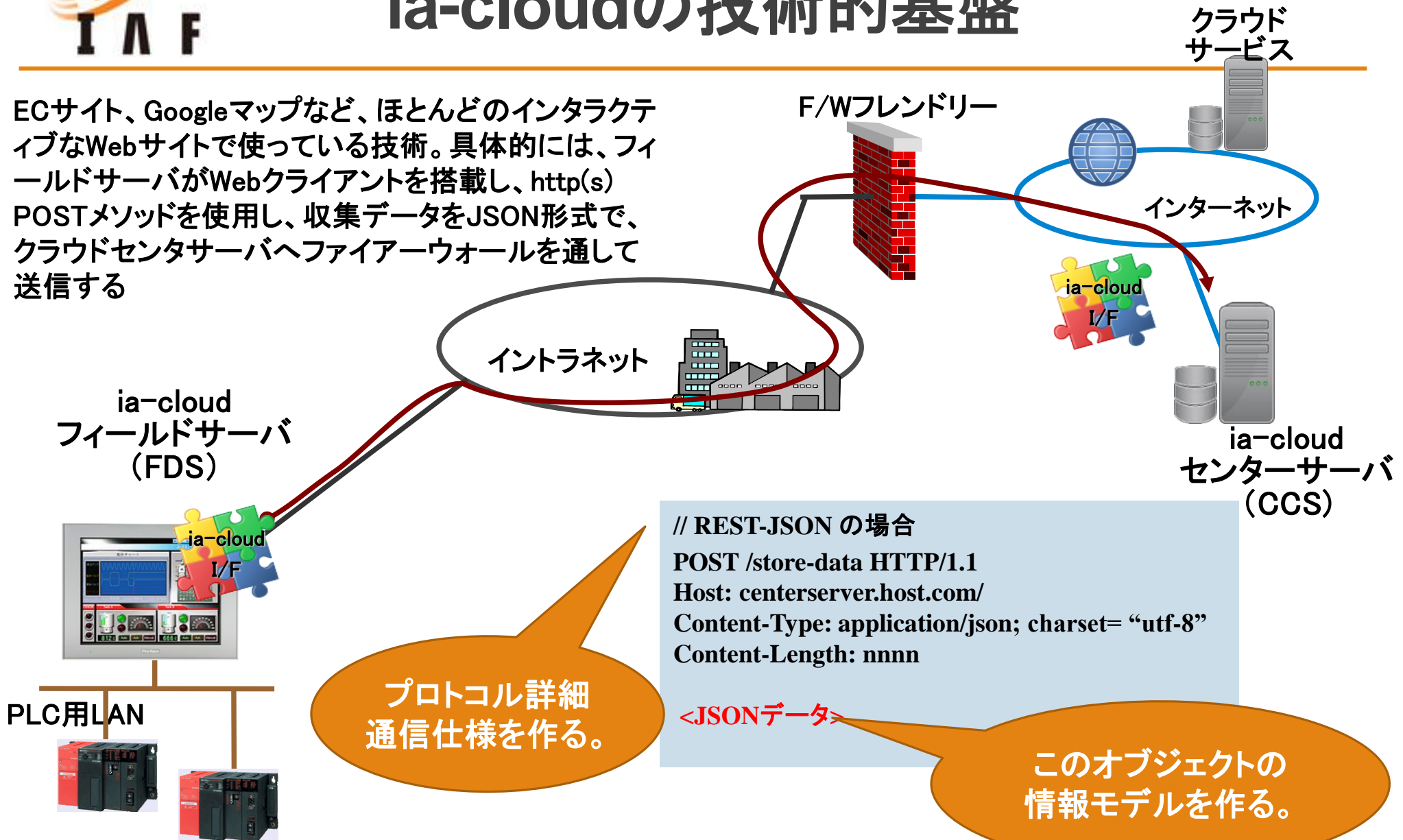
Webサービスの標準技術を利用し、生産設備・生産ラインを繋ぐ

クラウドサービスとして、データ蓄積・データ共有のプラットフォームを提供できる。

- ◆ ITやIoT活用の方策と課題は上記に限らず様々。我が国製造業に適した新たな活用も含め、積極的な投資や思い切ったビジネスモデルの変革が進むような意識改革や必要な制度整備、環境整備を行っていくことが必要。
- ◆ こうした現状や今後の製造業のあり方・政府の取組のあり方について、ロボット革命イニシアティブ協議会において共有し、検討する。

# ia-cloudの技術的基盤

ECサイト、Googleマップなど、ほとんどのインタラクティブなWebサイトで使っている技術。具体的には、フィールドサーバがWebクライアントを搭載し、http(s) POSTメソッドを使用し、収集データをJSON形式で、クラウドセンタサーバへファイアーウォールを通して送信する



プロトコル詳細  
通信仕様を作る。

```
// REST-JSON の場合
POST /store-data HTTP/1.1
Host: centerserver.host.com/
Content-Type: application/json; charset= "utf-8"
Content-Length: nnnn
```

<JSONデータ>

このオブジェクトの  
情報モデルを作る。



# REST-JSON API仕様書

最新バージョンは

ia-cloud Specification REST-JSON API Ver 0.34β

- REST-JSONプロトコールを採用
  - ◆ SOAP-xml -> REST-xml -> REST-JSON と変化してきた、Webサービスプロトコールの本流。
  - ◆ よりハイレベルの要求には、SOAP-xmlを利用したOPC-UAに期待。
- 下り方向の情報伝達手段として、
  - ◆ WebsocketとJSON-RPCを定義
  - ◆ 将来的に、MQTT over Websocket等を考慮
- 情報モデル(JSON)
  - ◆ 従来の基本モデル群に加え、サーボ・位置決め・温調計などを追加
  - ◆ ORiNのCAOプロバイダーを追加
  - ◆ NCマシンも検討中

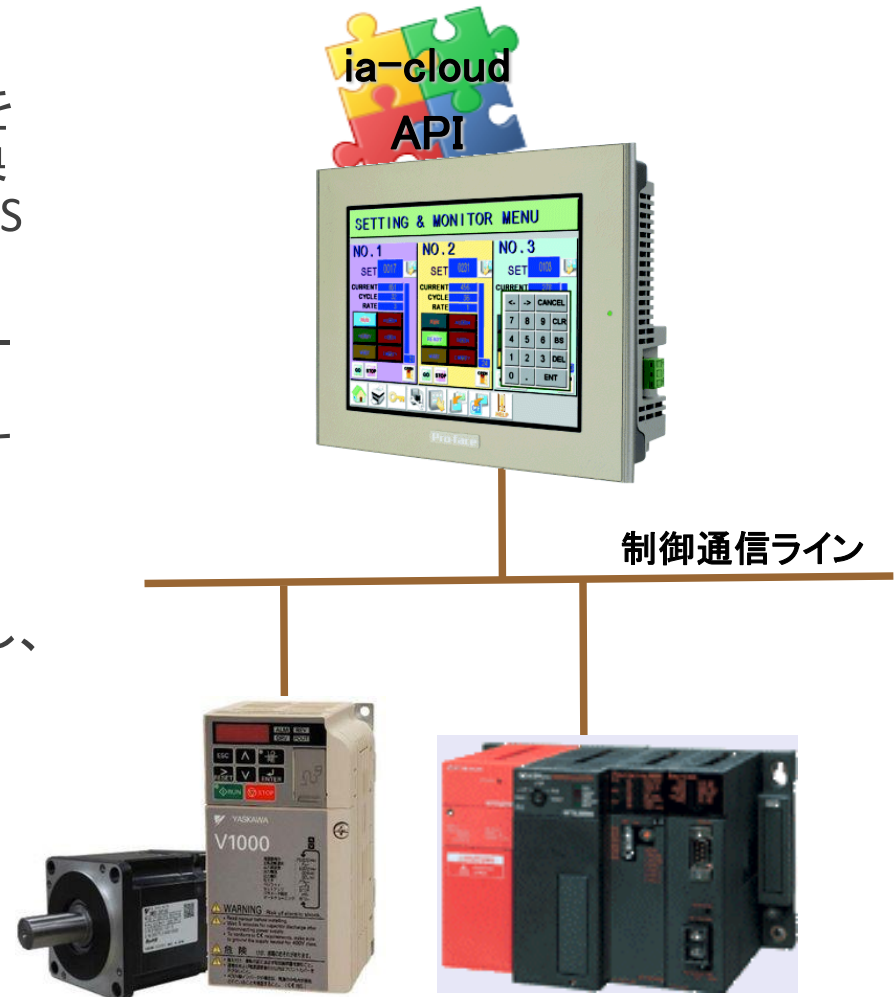
# 今後の計画

- 財政面での条件整備
  - ◆ メンバー中2社が経産省のものづくり補助金を申請・採択
  - ◆ 実証実験関連の設備やプロモーション活動の条件が整った
- サンプル実装（FDS側）
  - ◆ 産業用操作表示器へのia-cloudインターフェース実装
  - ◆ PLCへのia-cloudインターフェース実装
  - ◆ タブレット端末のPLC監視アプリへのia-cloudインターフェース実装
  - ◆ ORiNコントローラへのia-cloudインターフェース実装
- サンプル実装（CCS側）
  - ◆ 既存のM2Mデータ収集サービスへのia-cloudインターフェース実装
- 実証実験
  - ◆ 展示会へのデモシステムの出展  
2016年6月発表、7月生産システム見える化展に出展



# プロジェクトでの開発案件 (FDS側) デジタル産業用操作表示器

- 産業用操作表示器 (タッチパネル) に FDS 機能を実装
  - ◆ 表示器に、収集された制御機器のデータを ia-cloud API 仕様の JSON フォーマットに変換し、REST プロトコルで CCS へ送付する、FDS 機能を実装する
  - ◆ 表示器の表示画面編集ソフトウェアツールに、CCS へ送付するデータの選択やその属性 (送付先 CCS、送付頻度など) を設定する機能を搭載する。
  - ◆ 表示器への接続可能な機器が豊富であることを利用し、PLC 以外の制御機器も接続し、産業オートメーションクラウドの大きなポテンシャルをアピールする。



# プロジェクトでの開発案件 (FDS側) オムロンPLC



- オートメーションの構築に必要な様々な機器をひとつにつないで制御し、ひとつのソフトウェアで管理する。Sysmac オートメーションプラットフォームはこのようなコンセプトのもと、マシン内の制御ネットワークに接続された機器と、製造現場の情報通信ネットワークをシームレスに接続。



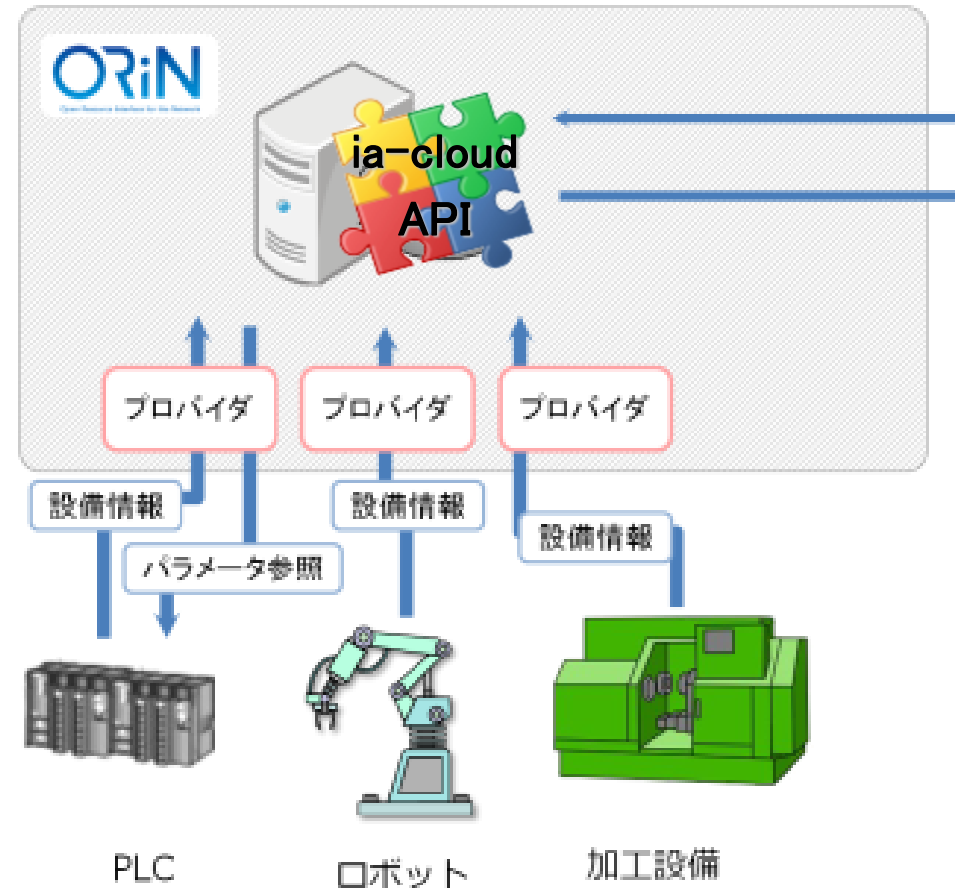


- irBoardは1台のiPadで複数台のFA機器と切替えながら接続できます。
- ネットワークで繋がっていれば、現場に足を運ばなくてもその場で状況を確認でき、時間短縮を実現します。
- 装置本体のタッチパネルは必要最低限の機能に絞り、メンテナンス画面をirBoardに任せる事で、本体のタッチパネルの小型化が実現でき経費削減につながります。
- 小型装置であれば本体にタッチパネルはもう必要ないかもしれません。
- 各社のPLC通信やModbus/TCPをサポート
- インヴェンティットさんからの外注調達



# プロジェクトでの開発案件 (FDS側) ケー・ティイー・システム

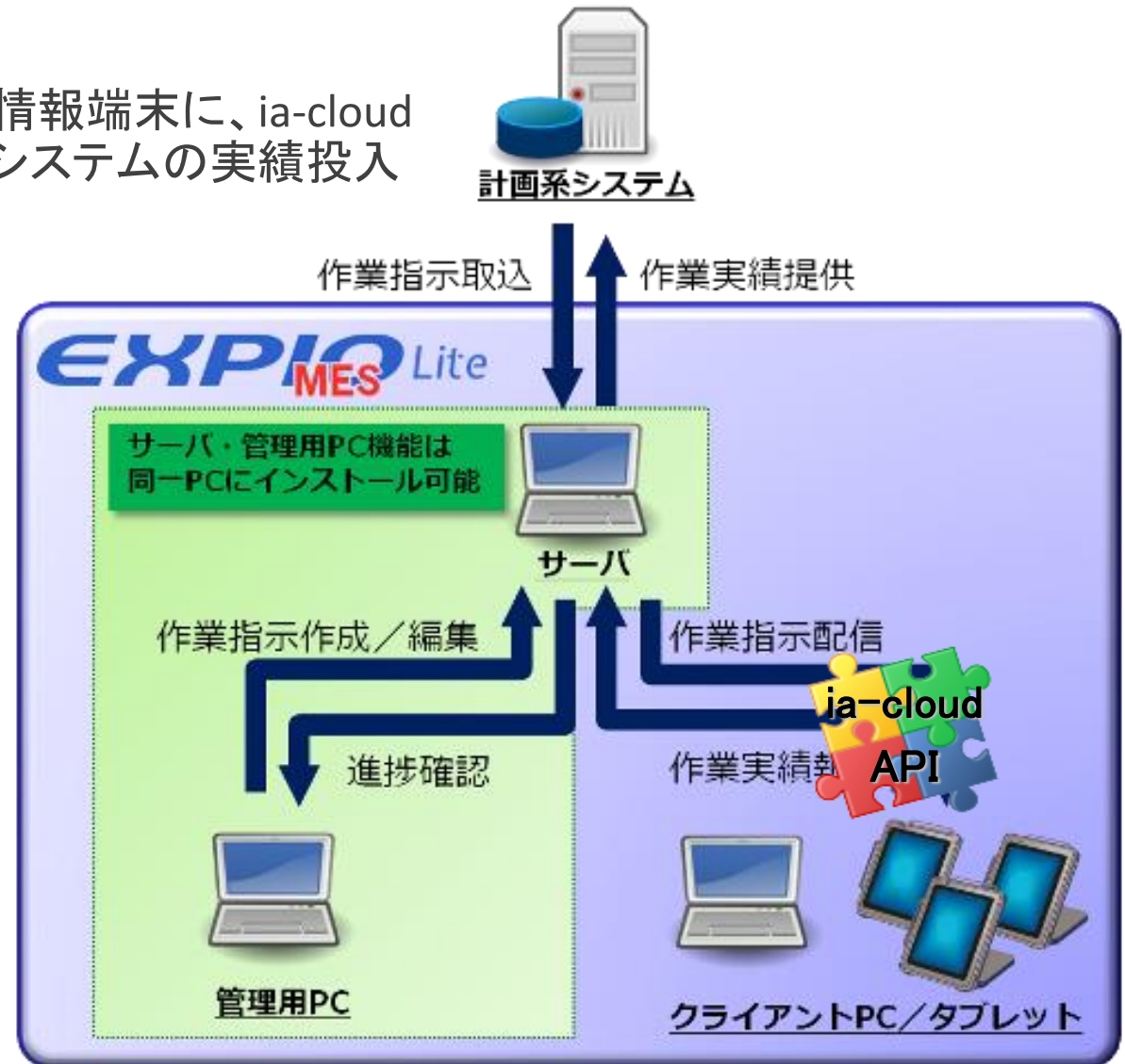
- ORiNロボットコントローラプロバイダー
  - ◆ ORiNのCAO (Controller Access Object) のia-cloudプロバイダーを開発し、様々なORiN対応機器をia-cloudに接続可能
  - ◆ 実際のロボットの稼働情報をia-cloudへ送出



# プロジェクトでの開発案件 (FDS側) ケー・ティイー・システム

## ■ 生産実績タブレット端末

- ◆ 生産実績投入用のタブレット情報端末に、ia-cloud FDS機能を搭載し、生産管理システムの実績投入をクラウド化する。



- NC工作機稼働監視SWパッケージ
  - ◆ 実際の工作機械の稼働情報をia-cloudへ送出
  - ◆ 工作機械の警報信号などからデータを収集
  - ◆ JTエンジのSCADAを利用？

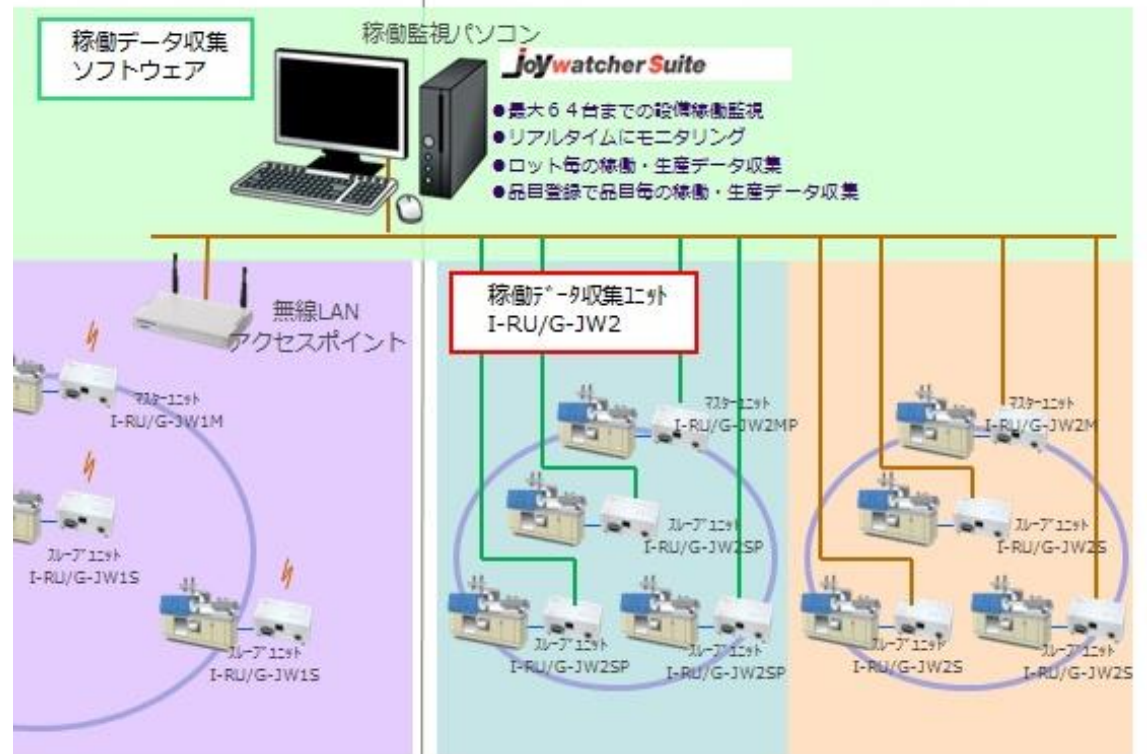
## 現場環境に合わせた収集形態

### 無線式データ収集

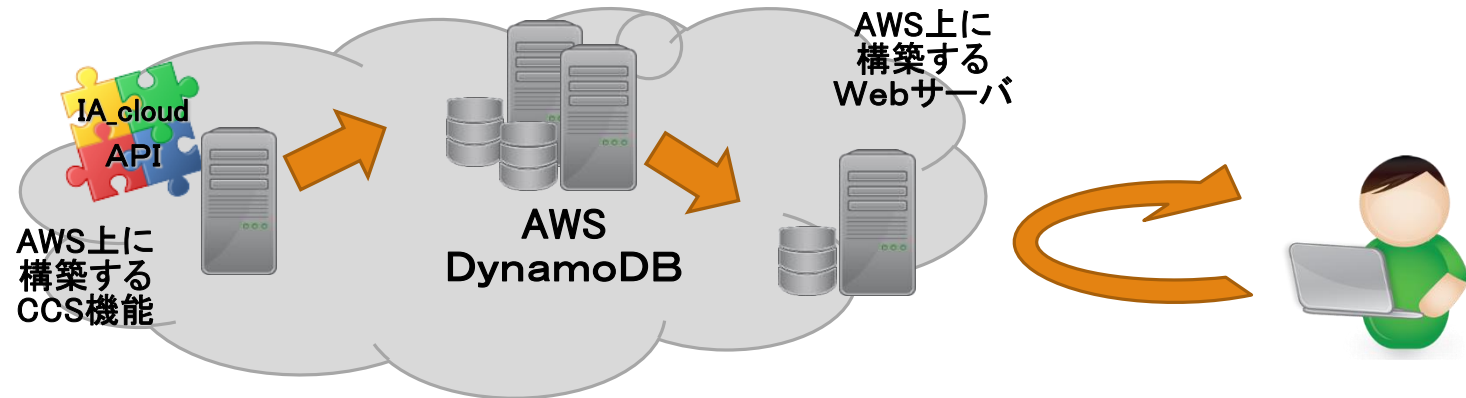
変更が頻繁に発生する工場でも、移設データ収集を再開することができます。

### 有線式データ収集

加工機などの強力な設備ノイズが発生する工場で無線でのデータ通信が難しい場合には有線式での構成で安定したデータが可能です。POE(Power over Ethernet)対応の為、POE対応HUBとの接続でデータ収集ユニット側の電源工事は不要です。



# プロジェクトでの開発案件（CCS側）



- データ収集サーバ フロントエンド
  - ◆ IAクラウドのhttp Postリクエスト内のJSONオブジェクトをパースし、必要な処理を施し、NoSQLタイプのデータベースに格納する。
    - ✓ 例えば、ヒストリアンデータを個別のアトムオブジェクトに分解するなど
  - ◆ データベースサービスは、Amazon DynamoDBを想定する。
- データ監視画面は、html5ベースで表示するWebアプリを作成する。