

# 都産技研 「中小企業のIoT化支援事業 公募型共同研究成果」と支援事例紹介

2019年7月25日

(地独) 東京都立産業技術研究センター  
開発本部 プロジェクト事業推進部  
IoT開発セクター 中川 善継

# 目次

---

## 中小企業のIoT化支援事業

### IoT公募型共同研究成果 事例紹介

1. 「IoTセキュリティテストベッドの開発」
2. 「製造設備の診断サービスシステム」

### 東京都IoT研究会について

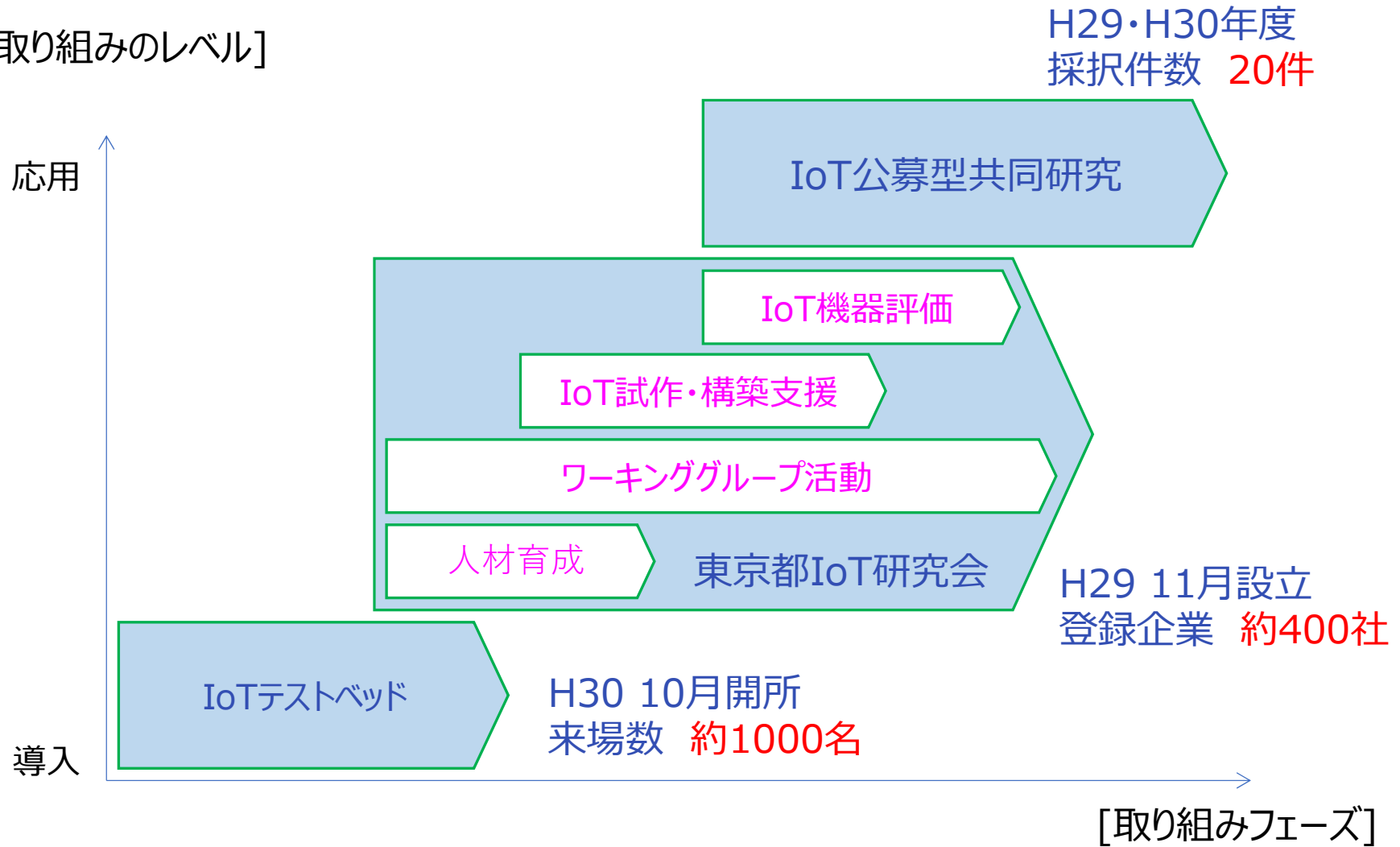
### ワーキング活動紹介（H30活動報告から）

### IoT導入支援（R元年度開始）

### IoT機器の評価

# 中小企業のIoT化支援事業

[取り組みのレベル]



# IoT公募型共同研究事業

目的：企業の「IoTを活用した新たな事業化」を支援 2019年度

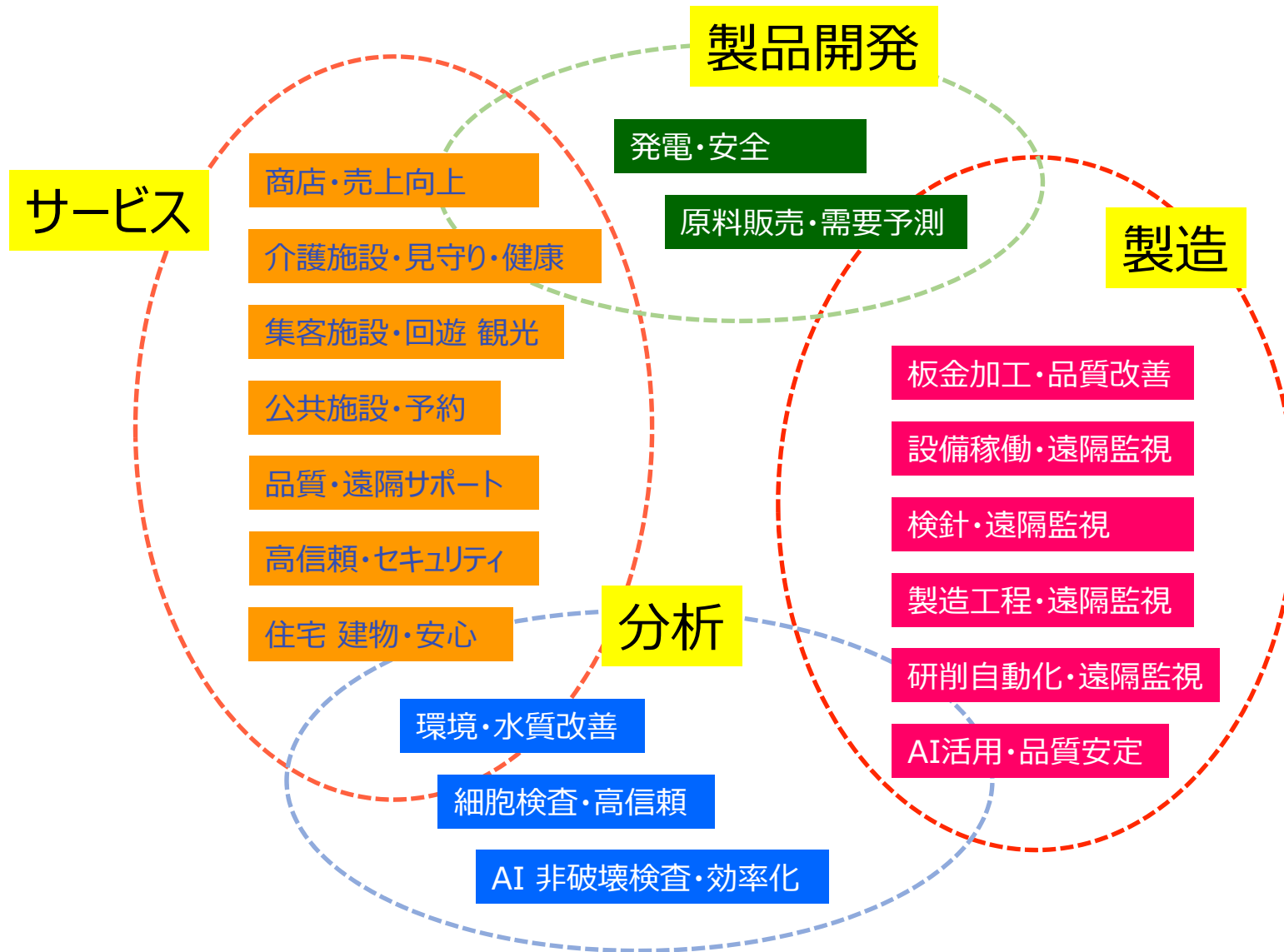
研究の種類	IoT共同開発研究	IoTソリューション研究	AI活用実証型研究
研究対象者	都内の中小企業者。またはその中小企業者を代表申請者とし、中小企業者、大企業、大学等の複数の法人で研究開発を希望する共同体		
研究内容および目的	「IoTを活用した新製品・新サービスの創出」を目的に、ハードウェア、ソフトウェア、システム等の研究開発を行うもの。	「IoTを活用した新製品・新サービスの創出」または「工場・事業所等へのIoT導入」を目的に、ハードウェア、ソフトウェア、システム等の研究開発から実証実験までを行うもの。	「AIを活用して、生産活動、顧客動態、物流等の膨大なデータから、人間には推定することが難しい情報を推定すること」を特徴とした新製品・新サービスの研究開発から実証実験までを行うもの。
研究開発期間	2019年10月から1年間	2019年10月から2年間	2019年10月から2年間
委託上限額	500万円/テーマ	2,500万円/テーマ (上限1,500万円/年)	3,000万円/テーマ (上限1,750万円/年)

公募型共同研究とは、都産技研が中小企業者に研究開発を委託し、その研究開発の一部を都産技研が分担（都産技研が保有するシーズの活用や施設・設備の利用等）して実施する共同研究です。

# 採択テーマのマッピング



# 課題解決の分類



# 公募型共同研究成果事例 1

## 「IoTセキュリティテストベッド」の構築

実施期間	2017年10月～2018年9月
事業代表者	株式会社ウフル
共同体企業	トレンドマイクロ株式会社 株式会社アットマークテクノ 株式会社ジール 安川情報システム株式会社 F5ネットワークスジャパン合同会社 株式会社セゾン情報システムズ (順不同)

# IoTセキュリティにおける必要不可欠な視点

近年、急速に普及している「Internet of Things(IoT)」システム

サイバー・フィジカル・セキュリティへの対応



「脅威、攻撃」が高度化、複雑化



新たな価値を創出



# IoT機器のセキュリティ課題

## 主な事例

マルウェア“Mirai”がインターネットに接続されているIoT機器に感染

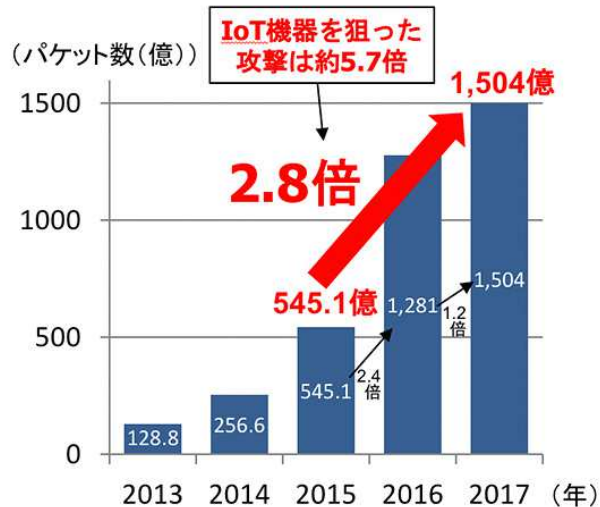
- インターネット経由でアクセスさせる必要がないIoT機器のメンテナンス用のサービス／不要ポート（telnetなど）が、インターネットに公開
- 公開されているサービスで、接続時の認証に用いるID/PWがデフォルトのまま、容易に推測可能
- 公開されているポートで稼働するサービスに既知の脆弱性
- ネットワーク経由での遠隔デバッグポートがインターネットに公開

# IoT機器に対するセキュリティリスク動向

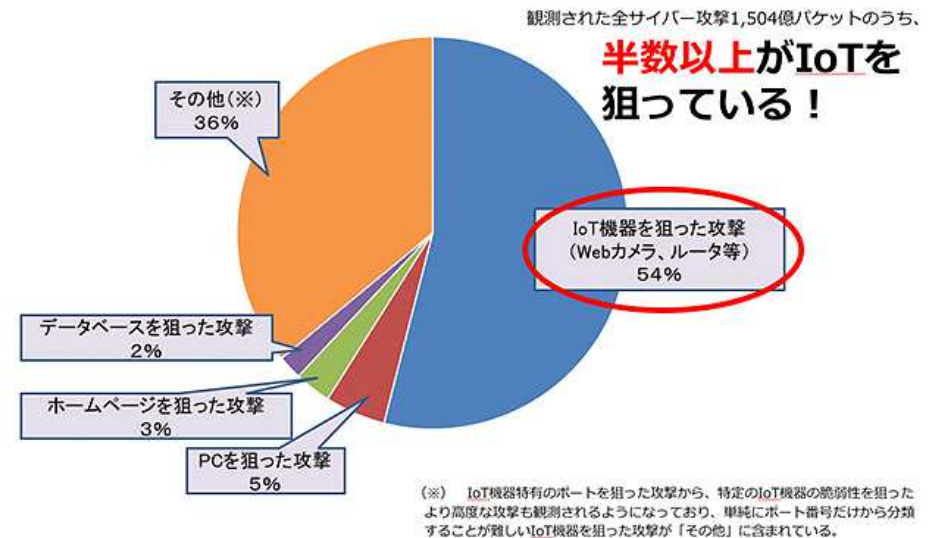
NICTERで1年間に観測されたサイバー攻撃回数

・2年間で2.8倍

(2015年→2016年:2.4倍、2016年→2017年:1.2倍)



1年間で観測されたサイバー攻撃の内訳

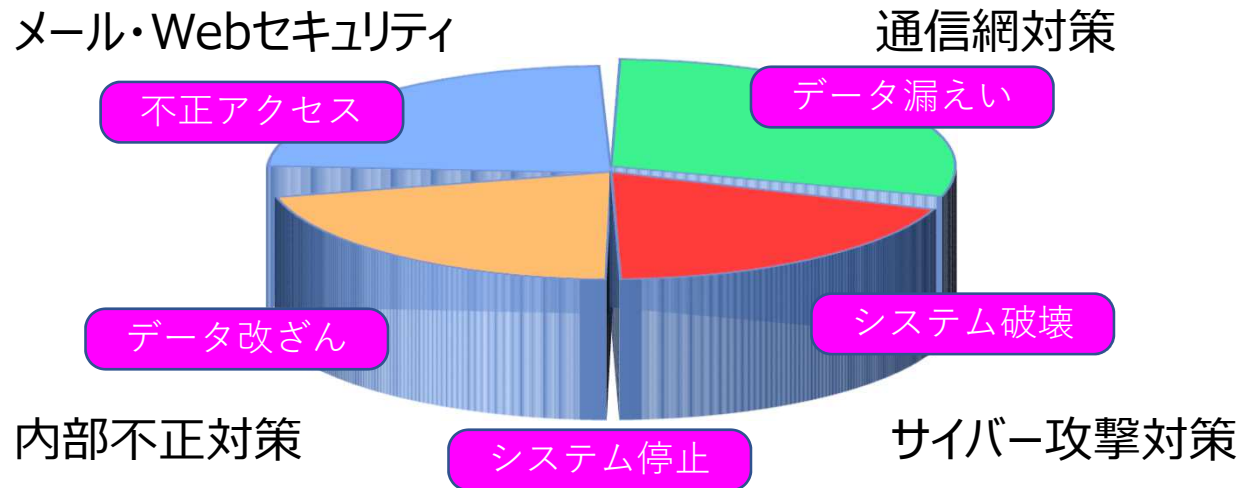


出典：NICT

急増するIoT機器、システムへの攻撃対して  
IoTセキュリティ対策は喫緊の課題

# 課題提起

セキュリティリスクに対して**多層防衛するシステム**を導入  
脅威分析する基盤が必要

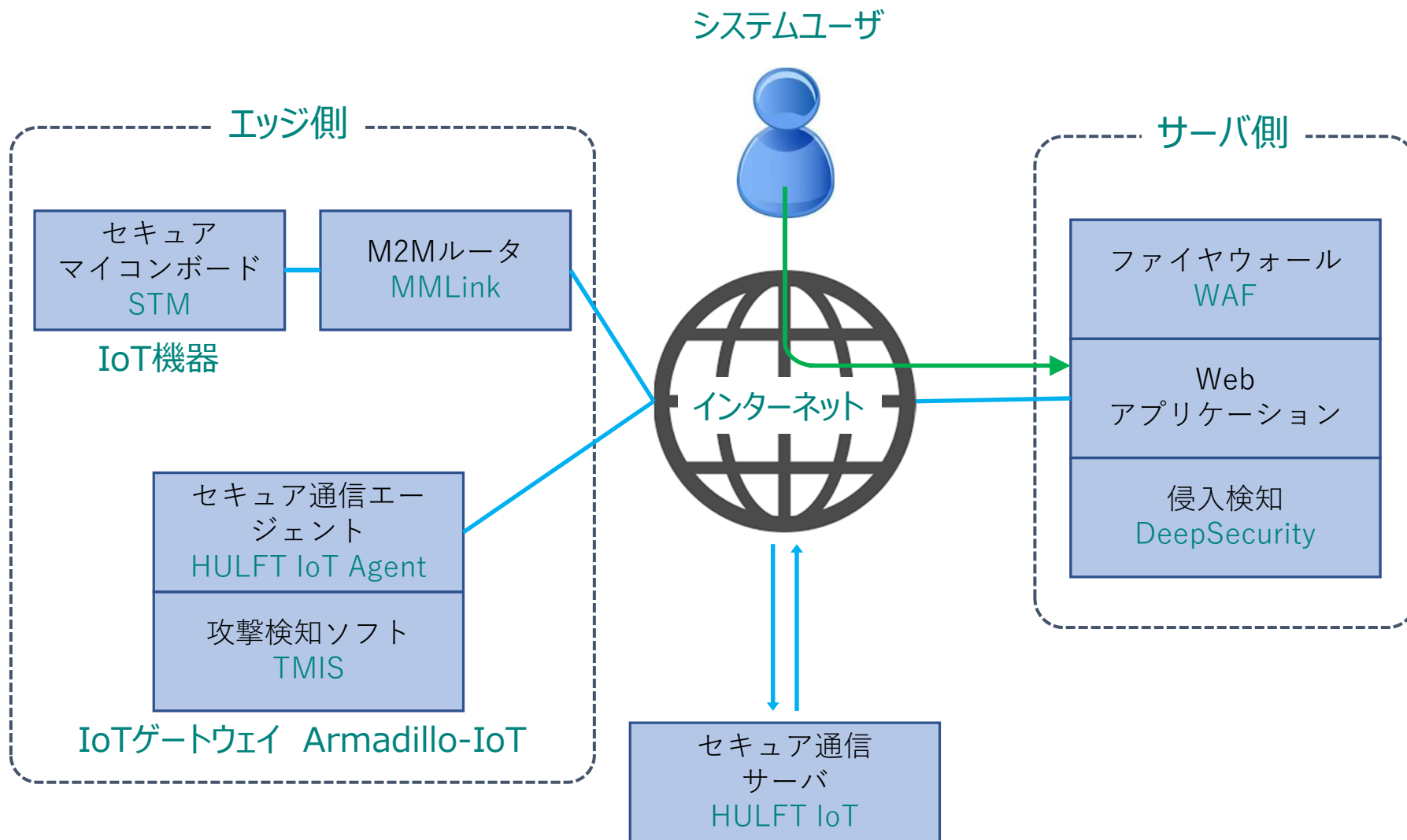


- 1つのネットワークシステム上に各社のソリューションを補完する機能
- セキュリティ検証を実施した上で市場に出すための  
セキュリティテストベッドアーキテクチャを考案

# IoTパートナーコミュニティでの企業の役割

共同体企業	役割
株式会社ウフル	改ざんやなりすましを防ぐセキュアマイコンボードの開発 (ファームウェア改ざん防止のセキュアブート機能の実装)
株式会社セゾン情報システムズ	IoTデバイスからサーバへセキュアにデータ転送する機能の実装 (HULFT IoT)
F5ネットワークスジャパン合同会社	クラウド上にデータを蓄積するサーバサイドセキュリティ機能の実装 ネットワークファイアウォール (DCFW, NGFW) アプリケーションファイアウォール (WAF) サーバ側証明書の一元管理 (SSLオフロード)
トレンドマイクロ株式会社	IoT通信サービスのトラフィックに対するセキュリティ脅威の可視化と 通信の制御 (NFW)
株式会社ジール	セキュリティ対策を施したクラウドWebアプリケーションの構築 開発側・利用者側双方の管理対策マニュアル作成
安川情報システム株式会社	閉域網を活用したIoTセンサデータ収集とインターネット回線網からの 防御法の実装 (M2Mルータ)
株式会社アットマークテクノ	組込み機器への攻撃を防御するIoTゲートウェイ機能の実装

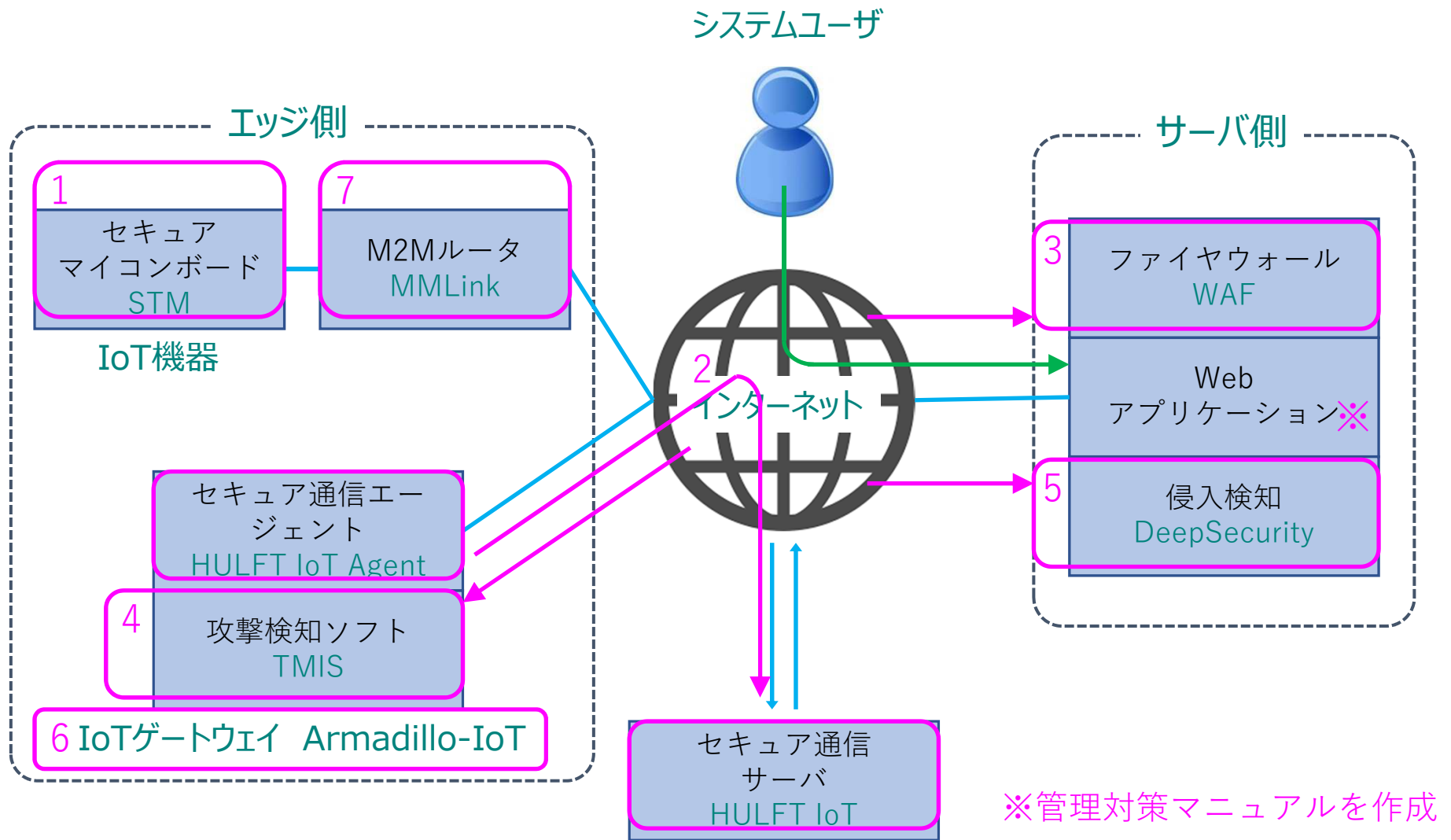
# IoTセキュリティテストベッドアーキテクチャ



# IoTセキュリティテストベッドでのセキュリティ検証

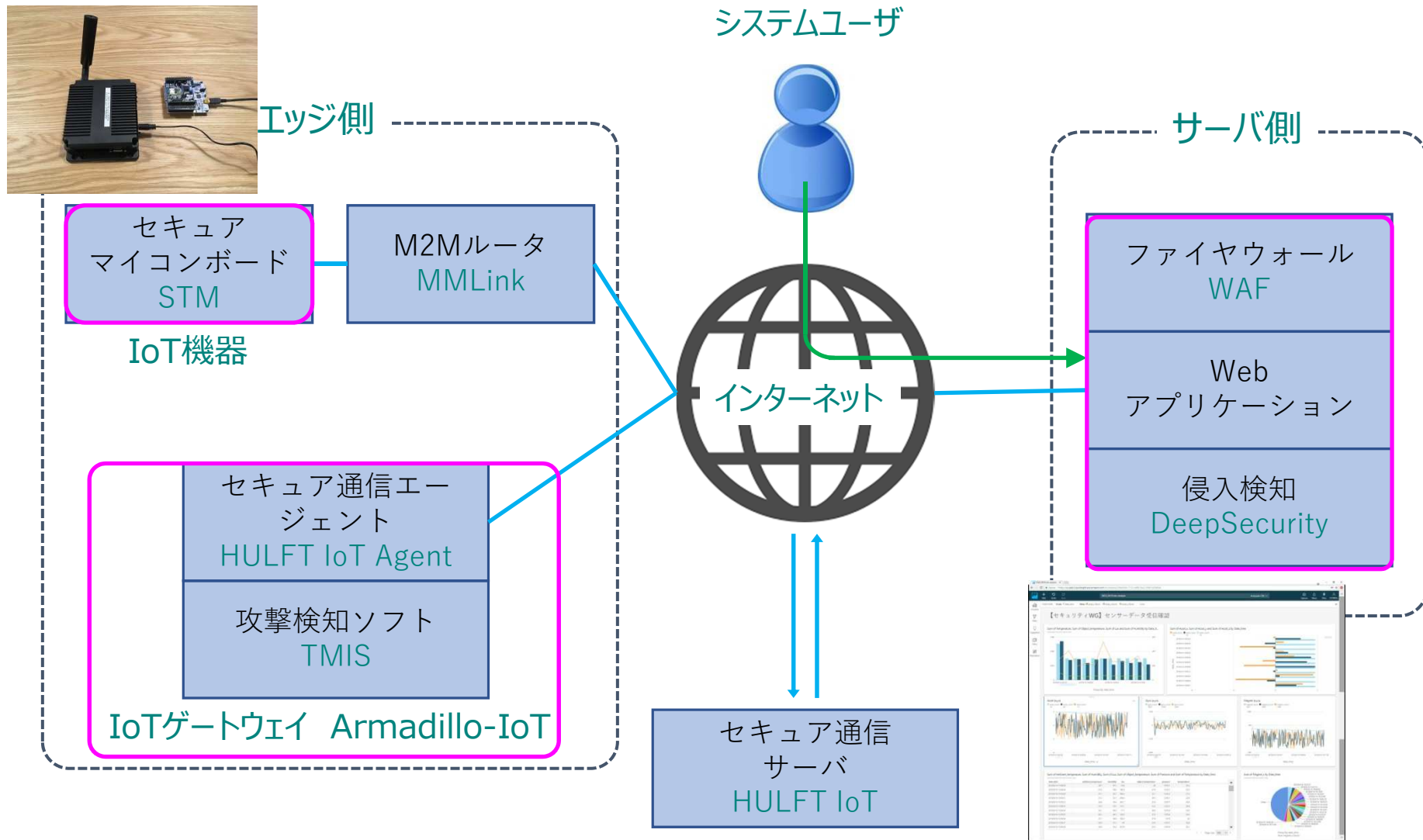
機能または性能目標	結果(サマリ)
1. 改ざんされたファームウェアを検知し実行を許可しない	■ <b>デジタル署名技術</b> を用い、正規のファームウェアかどうかを判定 ■ 不正な（改ざんされた可能性のある）ファームウェアを検知し実行を許可しない
2. 脅威に対して検知、ブロックできる	■ HULFT IoTを用いて、オープンなインターネット回線上のデータを適切に <b>暗号化</b> ■ 不正なアクセスを検知してブロックする
3. 不正なアクセスや攻撃を迅速に検知し、アクセスをブロックする	■ パブリッククラウド上で稼働しているWebアプリケーションに <b>Firewall</b> を適用 不正なアクセスを検知して、アクセスをブロックする
4. 脆弱性に対するネットワーク経由での攻撃を検知・ブロックできる	■ IoTゲートウェイ上で動作する <b>リスク検知機能</b> （TMIS）を導入 IoTゲートウェイに対するリモートからの不正侵入（疑似ウィルスの侵入）を検知し、ブロックする
5. IoT機器との連携においてシステムに影響なくセキュリティを確保	■ クラウド向け <b>サーバセキュリティ製品</b> （Deep Security）であるWebアプリケーションをサーバ上に導入 サーバに対する不正（疑似ウィルス）侵入を検知してブロックする
6. セキュリティソフトウェアを入れたことによる著しいパフォーマンス低下がない	■ 複数導入した <b>セキュリティソフトウェア</b> によるゲートウェイの著しい性能低下がない
7. IoTセンサーへ侵入されない	■ IoTセンサ（デバイス）を <b>ルーター配下</b> に設置 デバイスに対して、リモートからのアクセスを遮断する

# IoTセキュリティテストベッドの相互接続検証





# IoTセキュリティテストベッドにみる全体視点の重要性





# 成果と期待される効果

---

## ■ システムの安全性を検証する手立て

- セキュアマイコンからの安全なプログラム起動
- データ転送の脅威に対する通信間の暗号化処理
- クラウド上のデータの防御
- リソース負荷の少ない侵入防止機能
- IoTゲートウェイに搭載する組込みOSへの移植
- セキュリティ対策を施したWebアプリケーション

## ■ IoTセキュリティに関する知見と啓発

IoTテストベッドの知見を活用し、クラウド側・エッジ側双方の設計者がネットワーク越しの脅威を未然に捉えることができる

# 成果展開・事業化

## ■ エンドツーエンドのセキュリティ検証

IoTサービスを提供する事業者に対して

上市前の製品に対するIoTセキュリティテストの場を提供

## ■ セキュリティを担保する付加価値のある商品サービスを開発

ウフルとあいおいニッセイ同和損保が提携（2018年10月）

IoT機器提供事業者のリスクを総合的に補償する保険

「IoT事業者向け保険サービス補償プラン」を発売

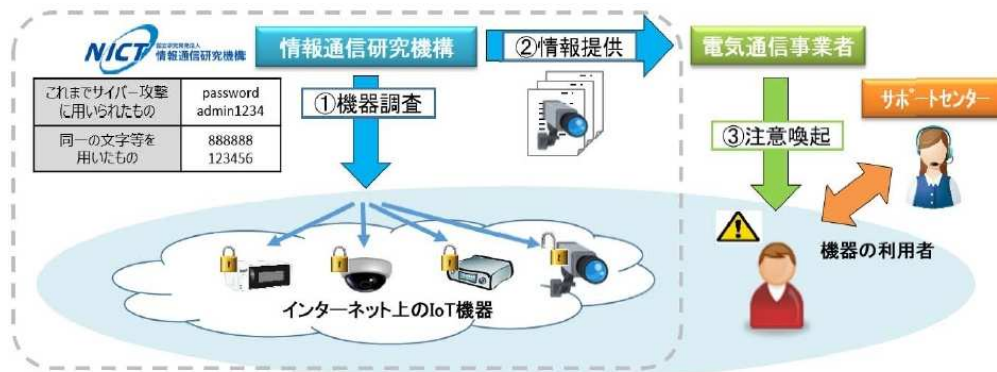


サイバーセキュリティ保険では、高度なセキュリティ対策を行っている場合に、最大60%の割引の適用が可能となります！

# IoT機器のセキュリティ対策の高まりに関する情報

## ■ 総務省 ・ 情報通信研究機構 NICT 【2019年2月】

脆弱なIoT機器のセキュリティ対策を促す「NOTICE」を開始



「NOTICE」の実施イメージ 出典：ZDNet

## ■ 総務省 【2019年2月】

**IoT関連のサイバーセキュリティを法令で強化** 2020年4月から適用

電気通信事業法に基づく端末機器の技術基準を定める省令を改正

(セキュリティ対策 遮断制御機能 初期設定の変更 ソフトウェア更新機能)

販売事業者にこれを課し、基準を満たす認定機器がけが販売できる

## 公募型共同研究成果事例 2

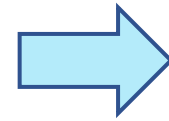
### 製造設備の診断サービスシステム」製品化～ IoTで製造業現場の負担を軽減！

実施期間	2018年1月～2018年9月
事業代表者	株式会社ケー・ティー・システム
共同体企業	錦正工業株式会社 一般財団法人製造科学技術センター

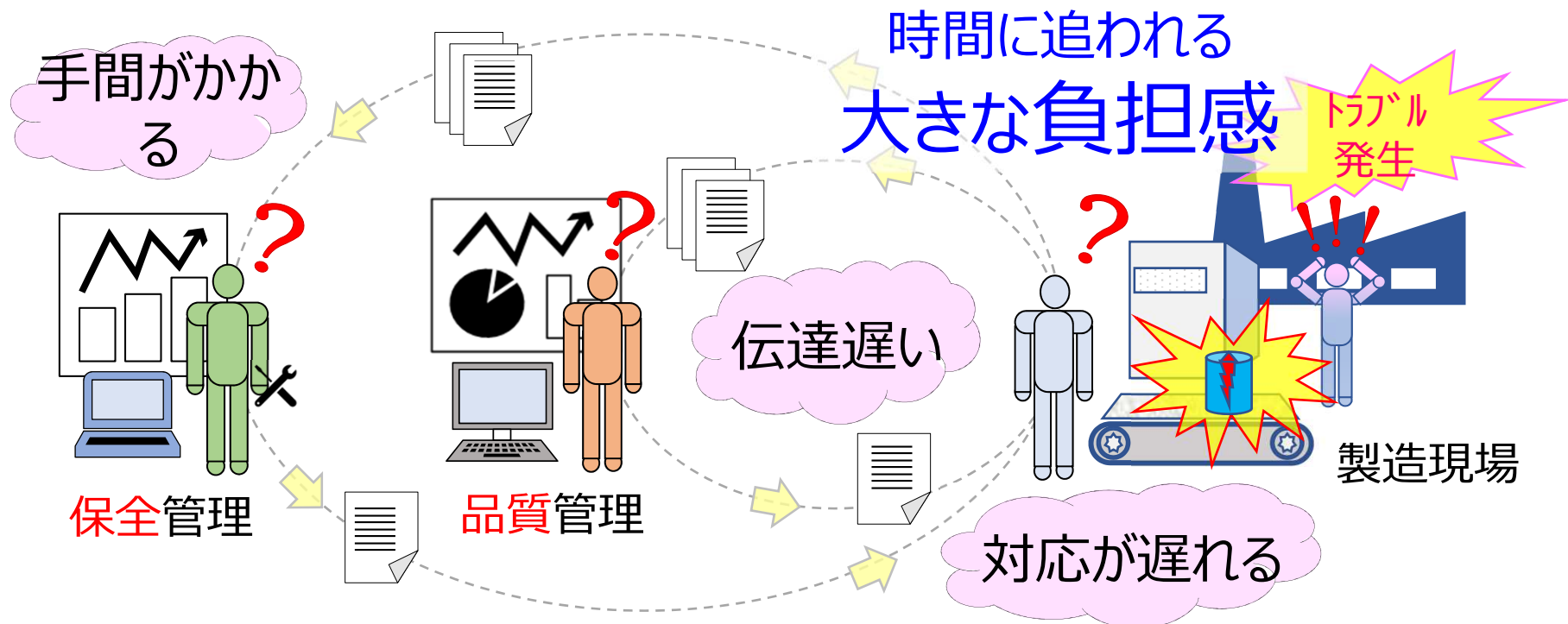
# 背景

## 課題

鋳物加工生産における品質問題



砂型の出来が不安定



労働力不足・熟練者不足

# 開発目標

製造業に最適な

情報提供サービスで **経営と現場** をつなぐ

IoT・クラウド技術

即時的展開

情報展開自動化

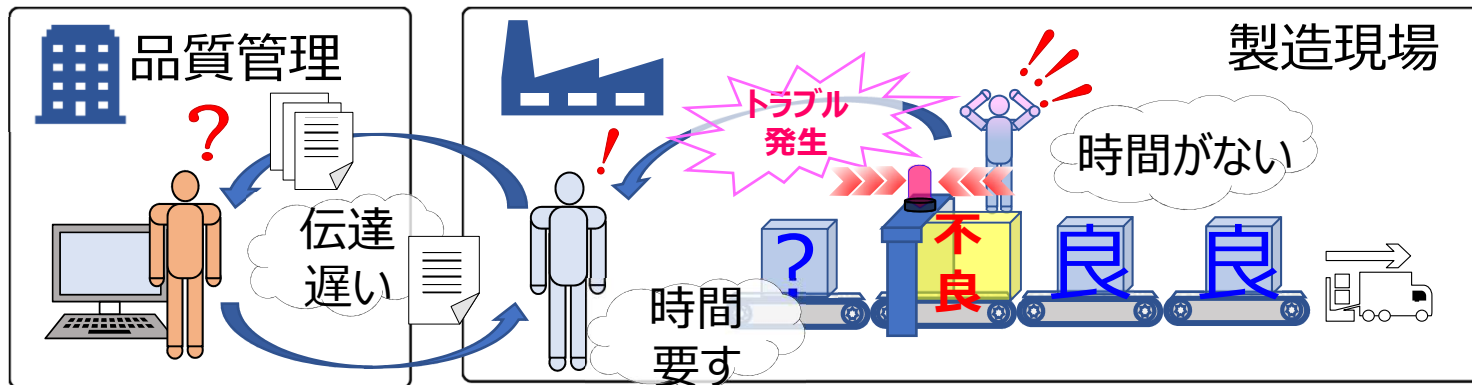


素早いフィードバックの実現  
経営力強化

# 品質トラブルを改善

Before

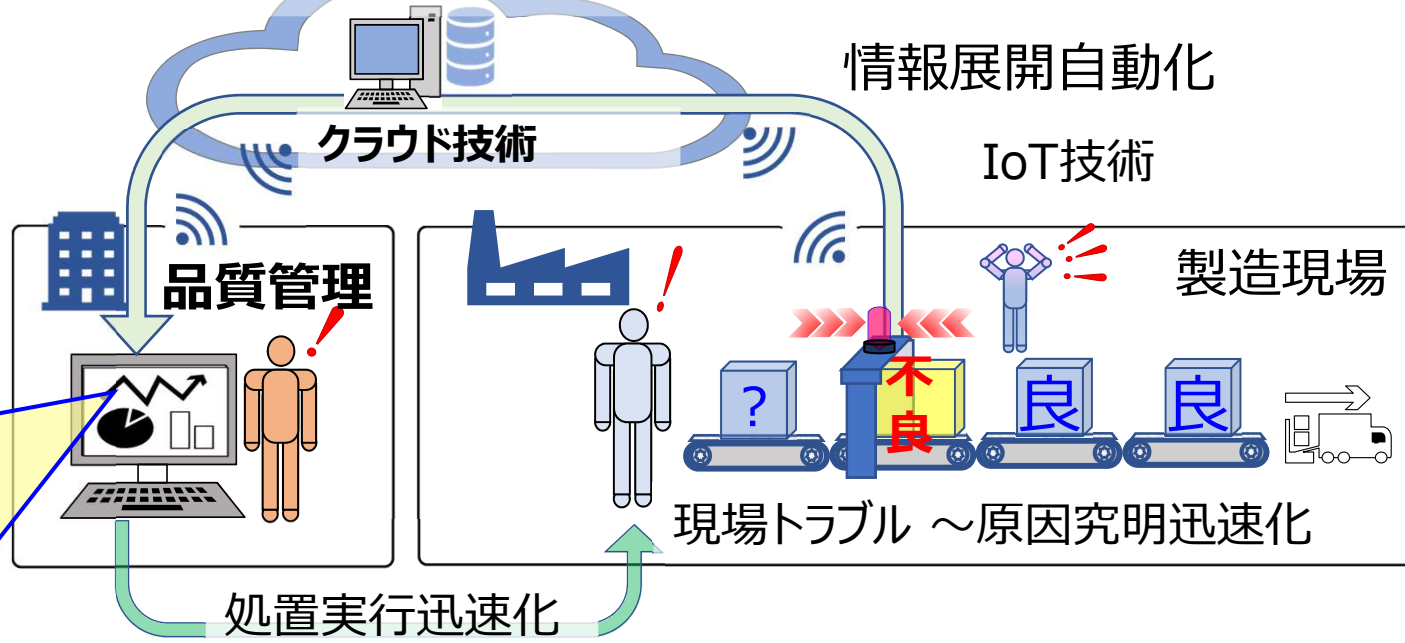
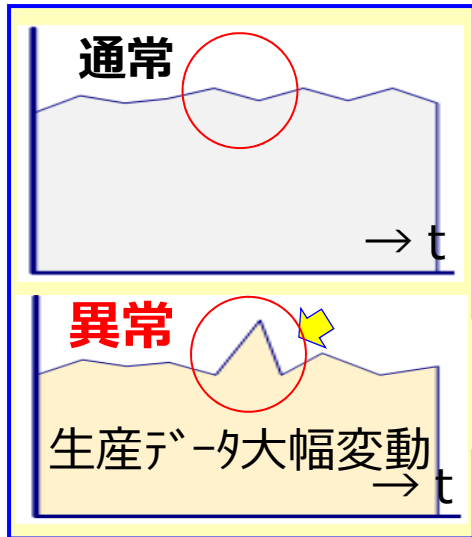
- ・時間を要する原因を特定



After

## 現場プロセス変動の可視化

異常の早期把握

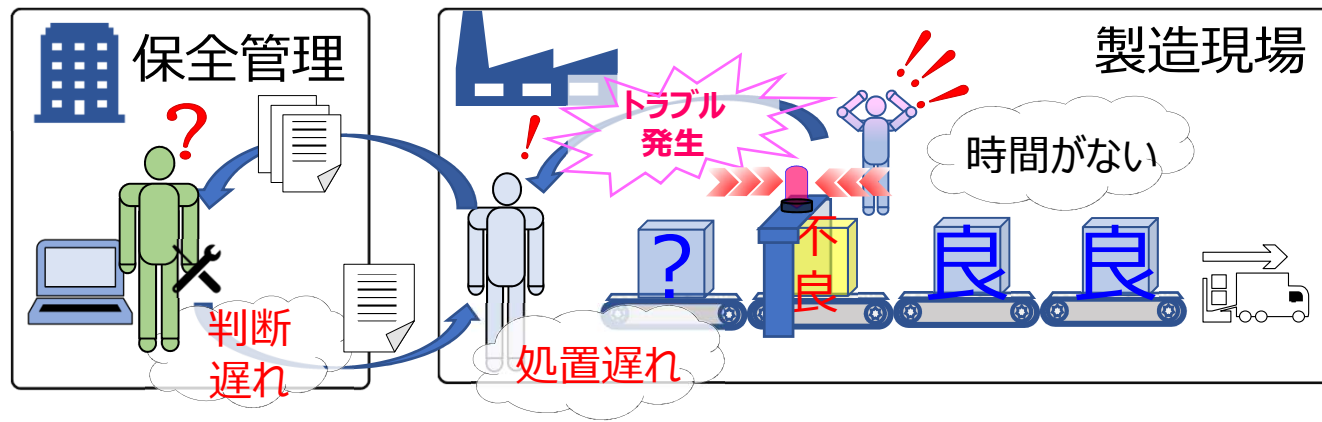




# 保全トラブルを改善

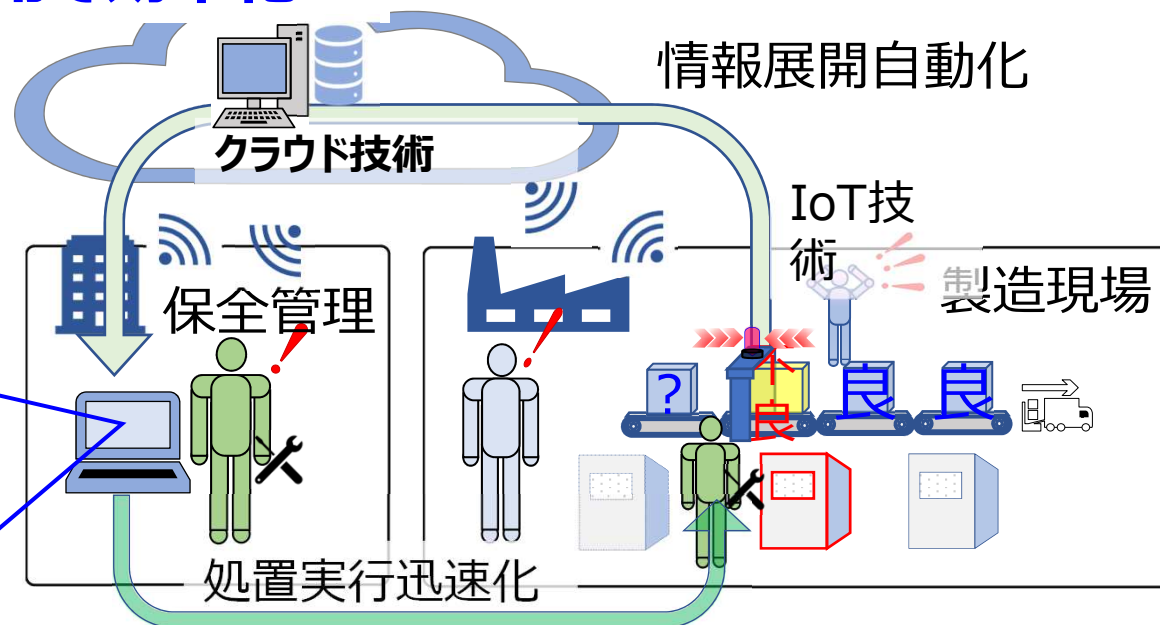
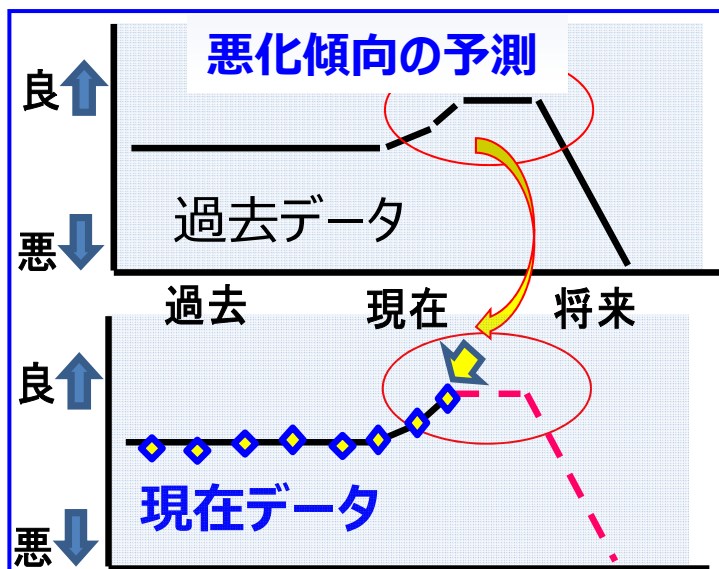
## Before

- ・熟練者：経験値
- ・大量紙情報  
再利用困難



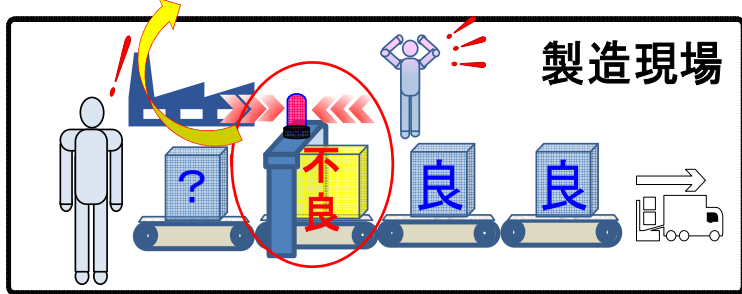
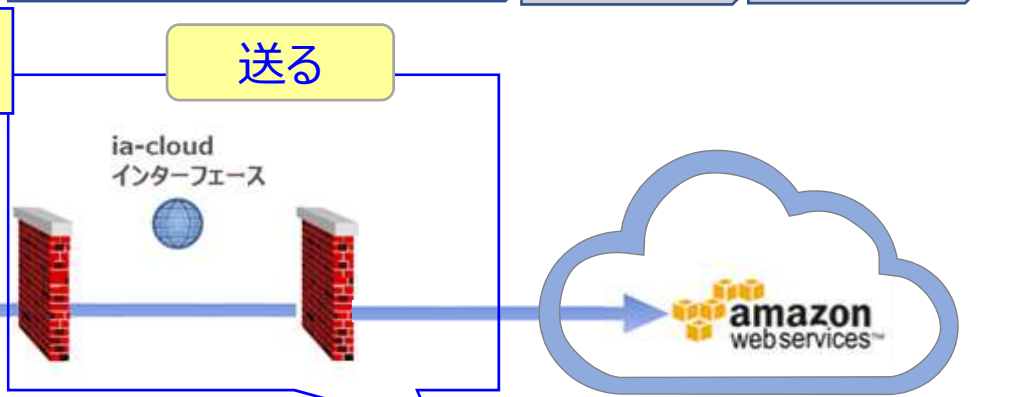
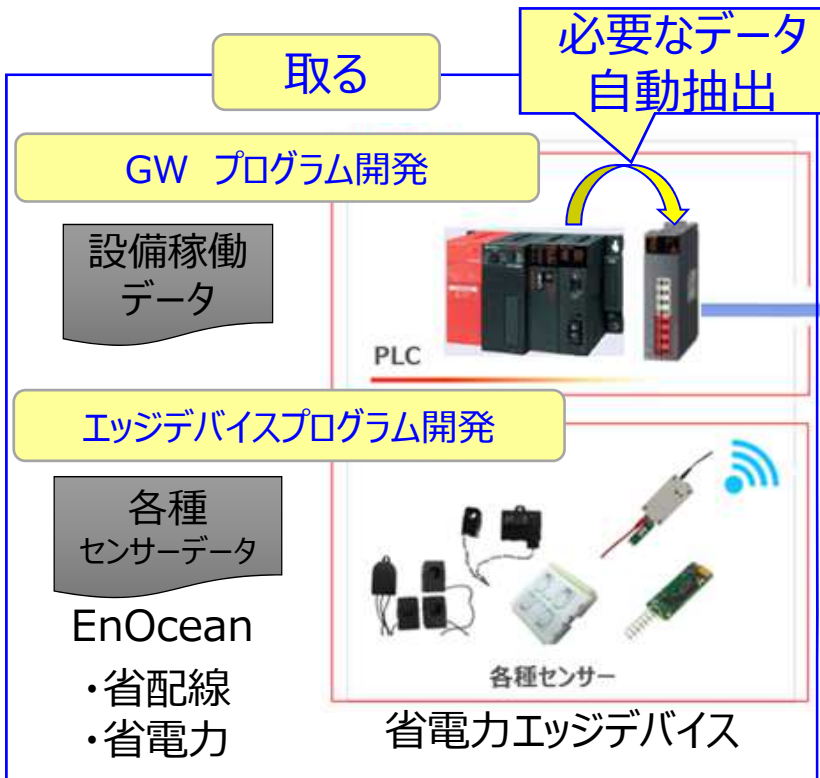
## After

### 過去情報再利用で効率化



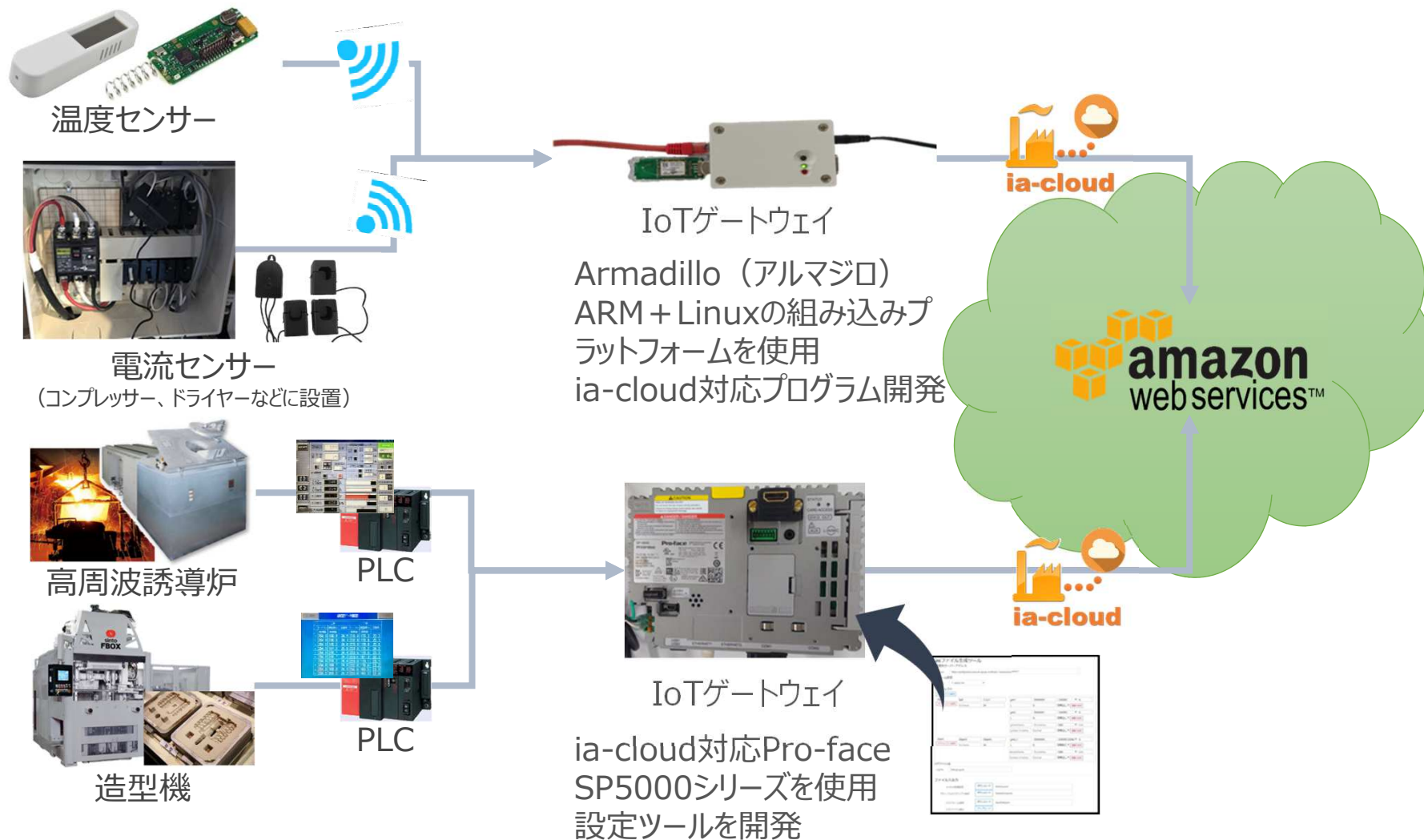


# 機能実装におけるIoT要素技術



製造科学技術センターより

# データ収集・伝送フロー



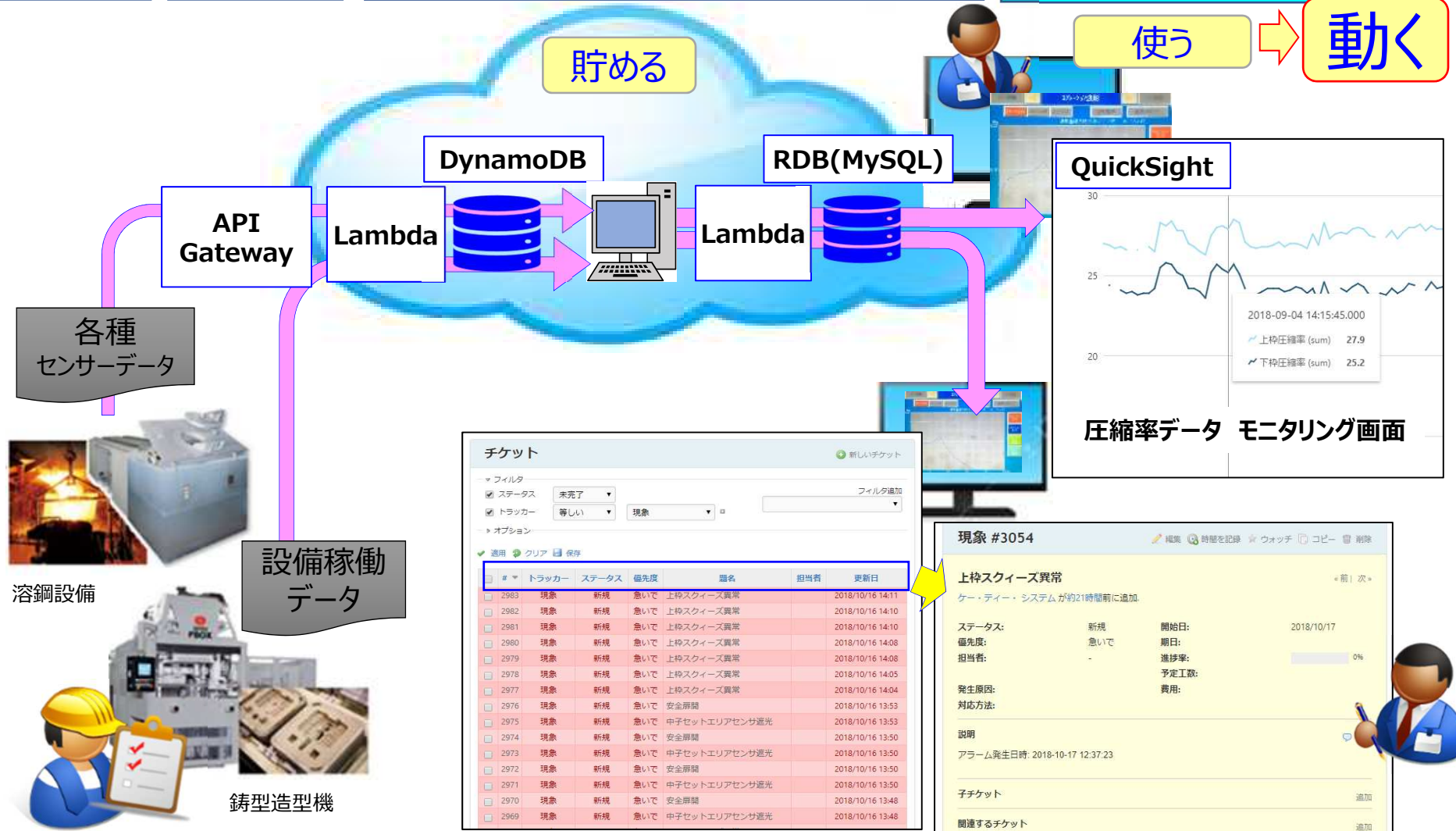
株式会社ケー・ティー・システム 技術資料より抜粋

# システム構築と見える化を実現



貯める

使う → 動く



株式会社ケー・ティー・システム 技術資料より抜粋

# 成果展開・事業化

## ■ 研究終了後の速やかな製品化

IoTサービスの提供開始 2019年4月

## ■ 成果

異常の把握と確実な不良原因の特定が可能

悪いところだけでなく、良いところがよくわかる生産現場の健康診断

Point

- 👉 性能、データ量とコストのバランス
- 👉 導入効果がわかるまでに時間を要す
- 👉 IoTゲートウェイの設定は専門知識が必要

**IoT Solution**  
お客様ごとの  
**ニーズ・課題・現場環境**  
に幅広くお応えできる「IoT」をご提供致します！

監視センサー	設備カルテサービス	スマートスピーカー
ロボット	NC・加工（切削機）	PLC
BI・分析ツール	IoT専用サーバ	パトランプ

**設備診断カルテサービスのご紹介**  
設備の保全情報を現場で有効活用  
保全活動の効率をアップ

クラウド前  
ソフトとハード  
両対応

トヨタが導入している設備を把握し  
効率よく対応にあたりたい  
管理者

設備が止まった際に  
自分で見てみる経験値を  
簡単に身につけたい  
現場担当者

異種にも同じようなノウハウ  
があったら他の設備の対応  
も楽になる  
オペレーター

**解決**

蓄積した保全情報を活用し  
トラブルに強い保全の仕組みをご提案！

過去の記録をナレッジとして活用  
タスク管理で保全作業効率アップ  
故障ロス時間を計算し影響を把握  
設備やセンサーなどのリアルタイム情報との自動連携で早期対応・予防  
保全を実現

**設備保全情報の現場有効活用をサポート**

保全作業の状況を素早く確認  
管理  
設備・動画画像付で実績報告  
確認・確認の自動化を実現

同一設備、同一機種、発生  
原因別に保全履歴を検索  
保全履歴を蓄積し発生原因を分析  
保全作業履歴を統計・出力  
分析の為にデータを提供  
設備の稼働状況、稼働時間、稼働率  
等のデータを蓄積し発生原因を分析

**お客様の業務形態に合わせてシステムをご提案**

オペレーターが現場から リアルタイムで確認	現場に設置されるクラウド を月間利用料で提供	現場の保全履歴に合わせた 運用方法をご提案
--------------------------	---------------------------	--------------------------

**株式会社 ケー・ディー・システム**

〒114-8504 東京都品川区東品川1-14-8  
TEL: 03-5561-1111 FAX: 03-5561-1112  
www.kdsystem.jp

〒100-0001 東京都千代田区千代田1-2-1  
TEL: 03-5561-1111 FAX: 03-5561-1112  
www.kdsystem.jp

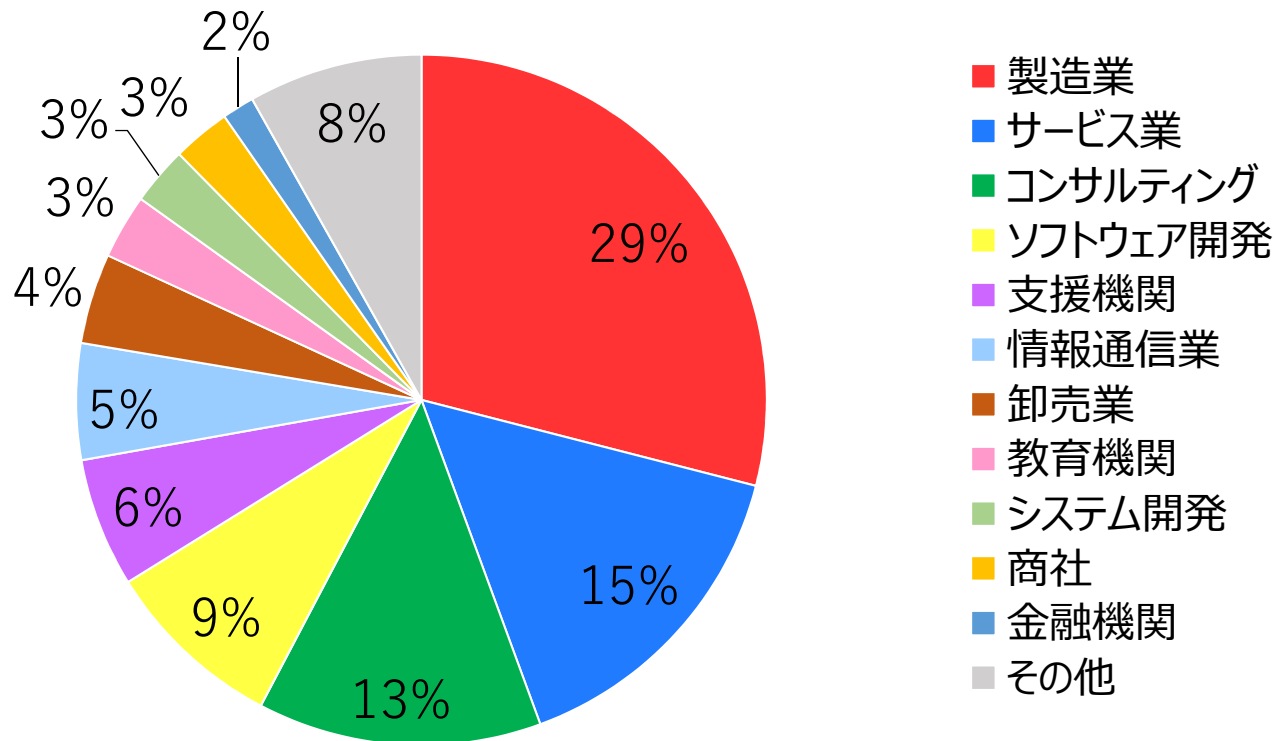
Webサイト: <http://www.kdsystem.jp> お問い合わせ: [お問い合わせ](mailto:info@kdsystem.jp)



# 東京都IoT研究会

積極的な情報収集、意見交換等で活躍する場として2017年11月に立上げ

## 東京都IoT研究会会員業種



研究会参加会員 377社 446名 (2019年5月現在)

# 人材育成

企業の「IoT人材」の育成を支援

## ◇ハンズオン講習会

SONYのIoTセンサーキット「MESH」を活用したIoT活用基礎講座を開催



## ◇人材育成プログラム

第1回	IoTビジネスに必要な知識	IoT概論 IoTビジネスモデル 海外のIoT動向
第2回	IoTデバイスのハードウェアとソフトウェア	IoTデバイスの構成要素 代表的なIoTデバイス IoTデバイスの活用
第3回	ネットワークとセキュリティ	無線通信規格 通信プロトコル セキュリティ対策
第4回	データ蓄積とデータ処理	データベース データ分析とAI IoTプラットフォーム

# 研究会 ワーキンググループ活動

企業や組織の担当者らがIoT活用に向けた課題や方策について技術やビジネスの観点から活発な意見交換とPoCなどに取り組む

## ◇観光IoTワーキング

中小企業、大学、旅行代理店、メディア等の業種がメンバーとなり、観光ビジネスの現状と課題を調査、情報共有しながら地域の活性化を目指す

## ◇製造IoTワーキング

パイロット企業をフィールドとしたIoT共同研究組成を目指し活動  
工場見学、ワークショップ等で製造業の共通課題を抽出し、技術とビジネスの両視点から製造現場へのIoT導入を検討

## ◇農業IoTワーキング

都市型農業経営者を対象に、導入しやすいIoTソリューションやIoT活用事例の紹介、また、ワークショップにより現場の共通課題を抽出

## ◇現場で改善IoTワーキング

自分の手でIoTシステムを導入、構築し、効果的なIoTのかたちをメンバー間で共有、現場レベルで改善活動を実践、継続することを目的に活動

## ◇DIY実践IoT活用ワーキング

課題解決意欲を持つ企業がクラウドサービスとNode-REDを使い自らDIYで活用・実践できるIoTフレームワークを研究し、基礎的スキルを習得



# IoT試作・構築支援

IoTを活用して業務改善や効率化を目指す現場を想定し、  
企業によるエッジIoTデバイスの開発、クラウド構築を支援することを目的



収集



送信



蓄積・解析

プロトタイプ開発支援

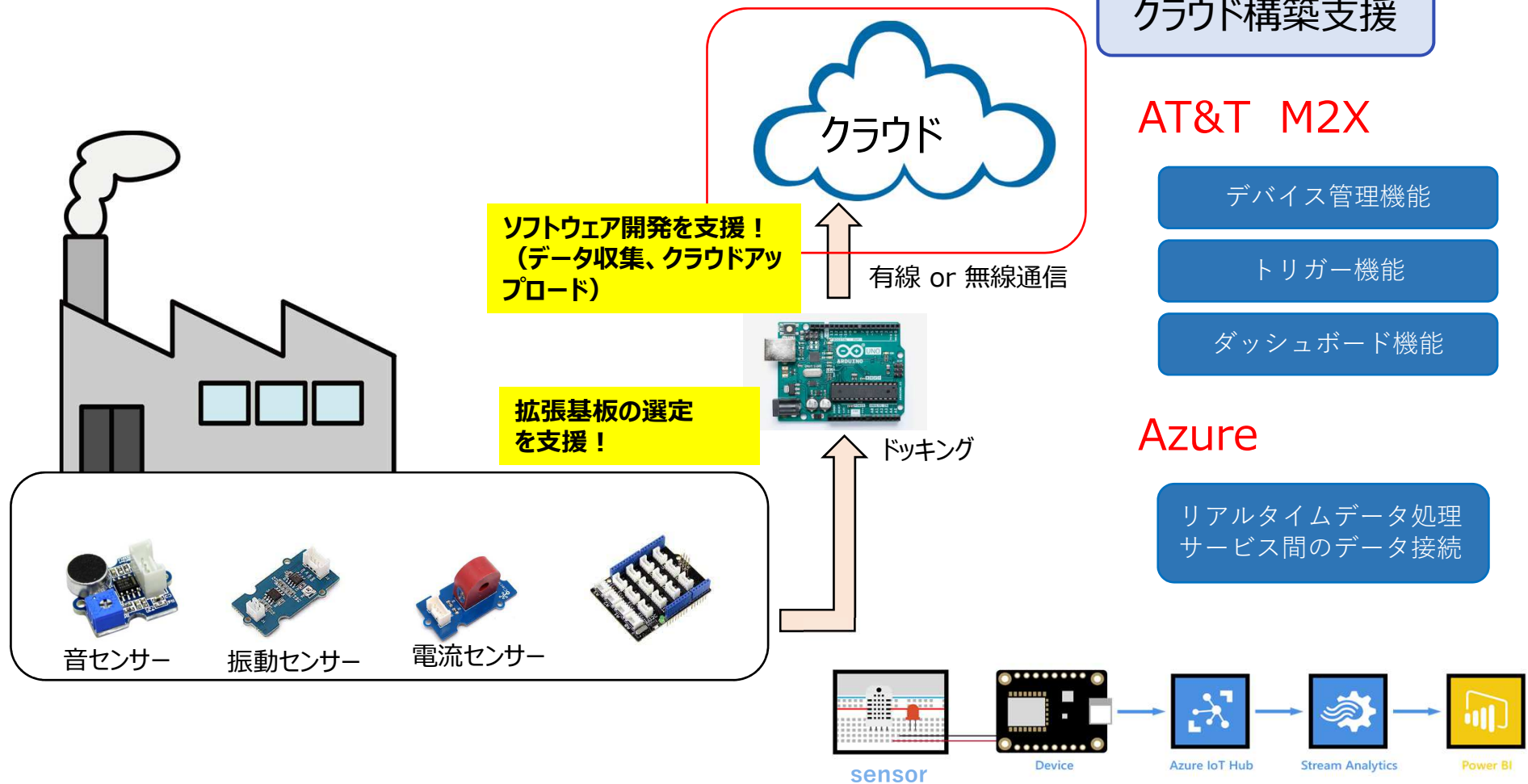
クラウドシステム構築支援

一気通貫でIoTの導入を支援



# 支援イメージ

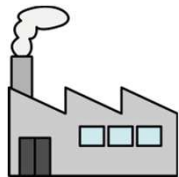
「工場」内の装置、機器、設備の**予知保全**



# プロトタイプ開発支援

支援者

課題の確認  
要望の確認  
分野の確認



センサー

センサー選定



明るさセンサ      加速度センサ



温湿度センサ

ネットワーク

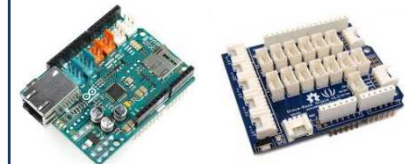
通信手段選定



Wi-Fi  
Bluetooth  
LoRa  
Ethernet

デバイス開発

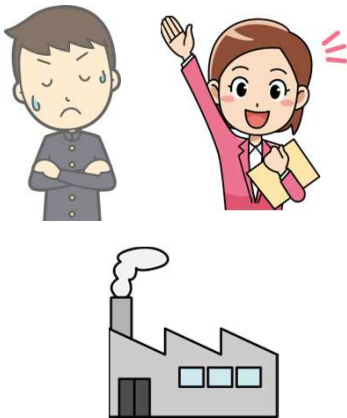
デバイス  
選定・開発支援



# クラウドシステム構築支援

支援者

課題の確認  
要望の確認  
分野の確認



パブリック  
クラウド選定

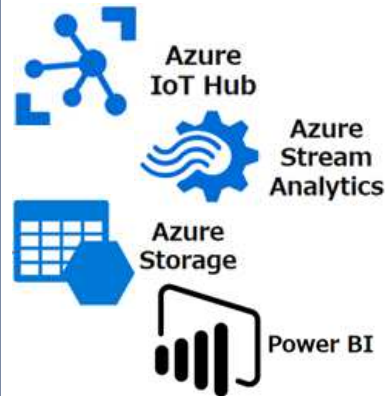
クラウド業者の  
選定



導入レベル、用  
途に合わせて選  
定

サービス選定

サービスの  
選定



IoTで頻出の  
サービスを  
カバー

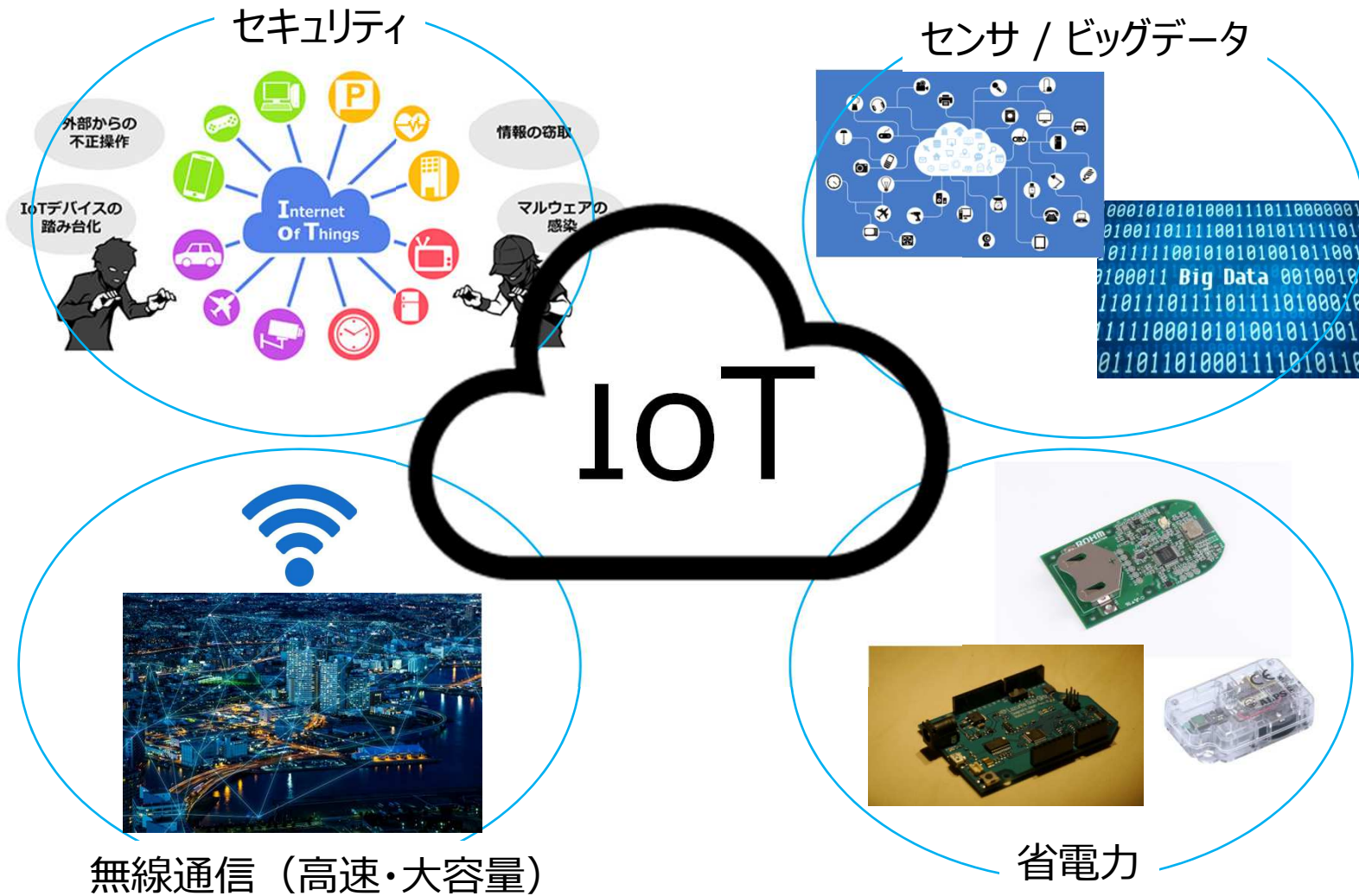
チューニング

チューニング

- ・スケーラビリティ
- ・アラートトリガー
- ・グラフの見せ方  
等々

企業に最適な  
サービスの形を  
模索します

# IoT試験設備



IoTをとり巻く技術



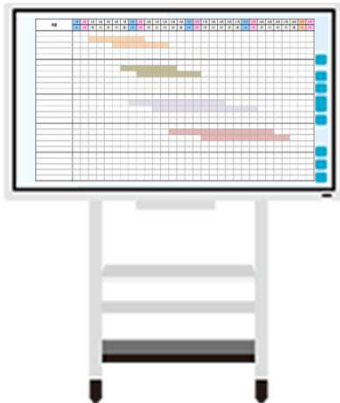
# 製造業の工程・作業を見える化

従来



手書きのホワイトボードに**作業工程**を上書き

見える化事例



電子ホワイトボードとしてディスプレイに  
センサから**装置の稼働状態**を表示

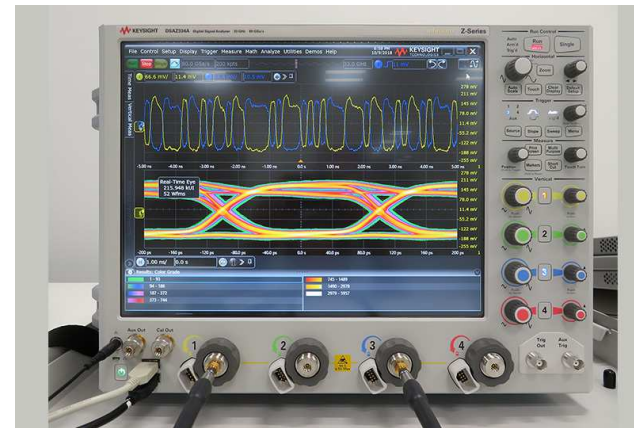


工場内に設置した監視カメラからの画像を  
ディスプレイに**並列に伝送**

# 評価試験機

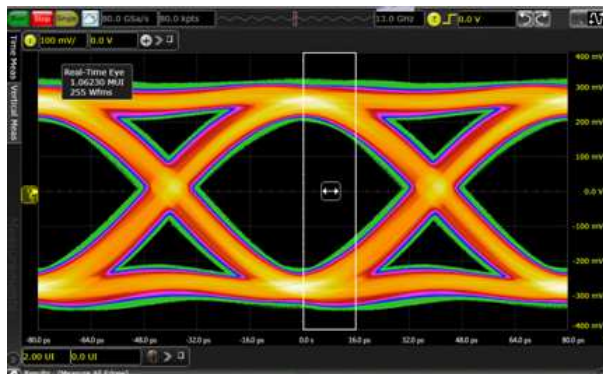
## 次世代高速通信評価

IoT機器から得られるデータは、クラウドシステムで収集・蓄積され、ビッグデータとして処理・解析されます。データを記録する**ストレージ部**、機器間の**インターフェース部**、高解像な映像出力部においてこれら大容量のデータを高速に伝送するために**10ギガビット/秒**を超える伝送速度に対応した次世代通信規格を評価することが可能です。

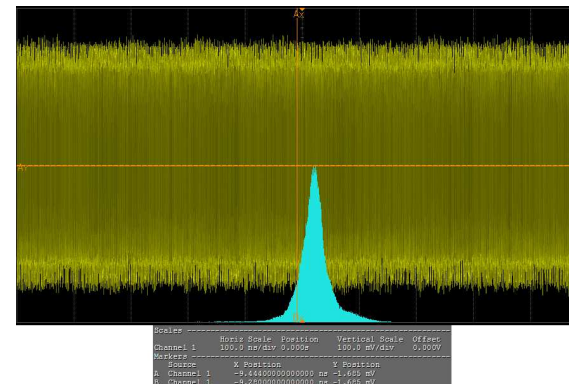


高性能オシロスコープ (DSAZ334A) キーサイト・テクノロジー

周波数33G Hz, ポート数4Ch, サンプルレート 80GSa/s



Eye diagram, Jitter, Rising/Fall time



Bit rate, Frequency deviation

# 評価試験機

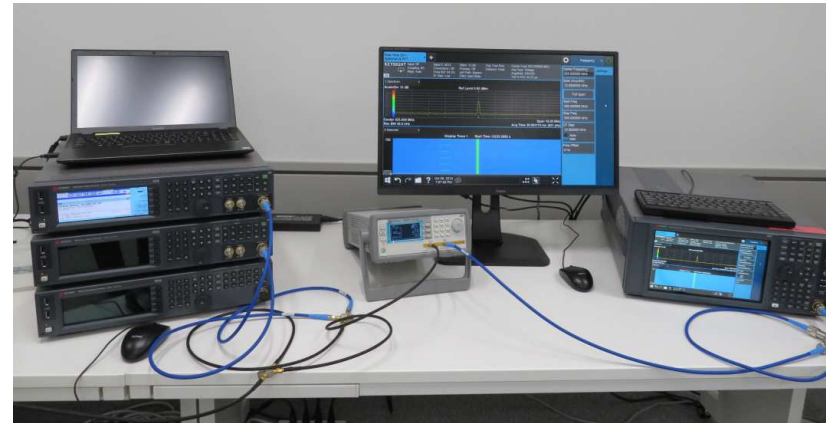
## 無線伝搬特性評価・ 無線妨害波耐性評価

無線伝搬特性評価：

IoT機器から送出するRF信号特性（送出レベル等）について期待する信号レベルが出ているか評価できます。

無線妨害波耐性評価：

使用環境下において目的のRF信号が他のRF信号の影響を受けることで伝搬に影響する度合いを評価することができます。



シグナルアナライザ（N9030B） キーサイト・テクノロジー

無線帯域～26.5G Hz, リアルタイム解析帯域幅255MHz  
RF変調信号生成 帯域 5kHz～6GHz（標準波・妨害波）

### 特徴

- IoT機器に搭載した無線通信の基本性能をリアルタイム解析
- 無線電波がどれくらい遠くまで伝搬するかを疑似的に計測
- 妨害波や環境ノイズなどの周囲の電波の影響を視覚化

### 課題事例

#### (1) 電波の到達

- 送信電波が目的の距離まで**到達**できるか
- 規格・装置毎に**減衰・受信感度**が異なる

#### (2) 電波の干渉

- 周囲の**電波・環境ノイズ**の影響を受ける
- アンテナの設置状況・方向による感度の違い

#### (3) WiFi2.4GHzにおける干渉

- WiFi以外にも沢山の機器・規格で利用
- チャンネル間で周波数が重なっている

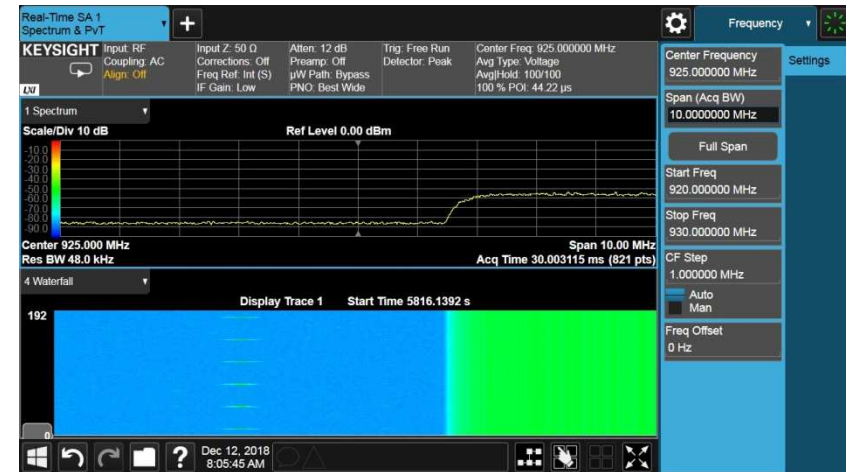
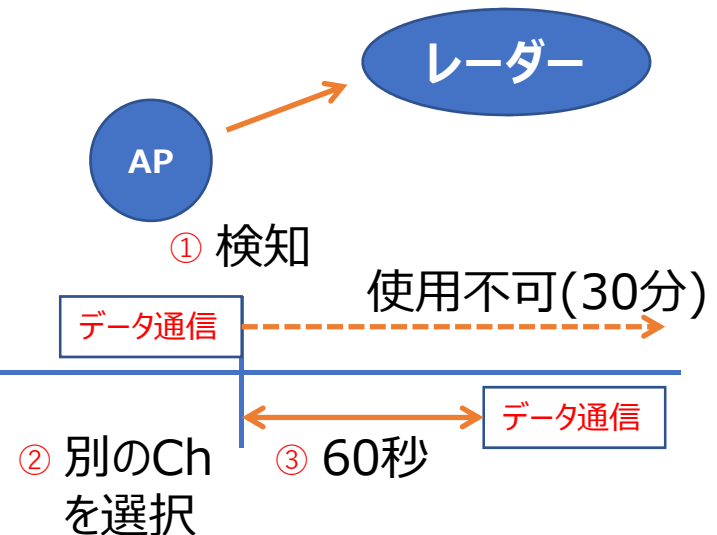
#### (4) DFS: (Dynamic Frequency Selection)

- 5GHz帯・屋外利用における電波法規定

- ✓ 周囲に電波干渉を起こす対象
- ✓ 干渉を起こさないChを選択
- ✓ 1分確認後ネットワークに接続

W56(100Ch)

W56(132Ch)



リアルタイム スペクトラム解析のようす



# 評価試験機

## 電流波形・電源ノイズ評価

エッジデバイスとして機能するIoT機器に求められる性能として、バッテリーで駆動する際の機器の電流変動の解析と省電力機能を評価することができます。また、IoT機器は無線伝搬時の電流変動の影響を受けやすく、電気設計において小型化および信号品質を向上させるための電源ノイズの影響も評価可能です。



電流波形アナライザ (CX3324A) キーサイト・テクノロジー

電源ノイズアナライザ (MSOS604A) キーサイト・テクノロジー

### 電流波形解析仕様

項目	仕様
周波数帯	200M Hz (サンプル数 1GSa/s)
ポート数	4 Ch
電流解析範囲	100pA~10A
波形分解性能	14/16ビット ダイナミックレンジ
電流センサ仕様	±40V, 100M Hz, 40nA-10A ±12V, 100M Hz, 40nA-1A ±0.5V, 200M Hz, 150pA-20mA
解析機能	電流プロファイル CCDF・スペクトラム 材料過渡特性

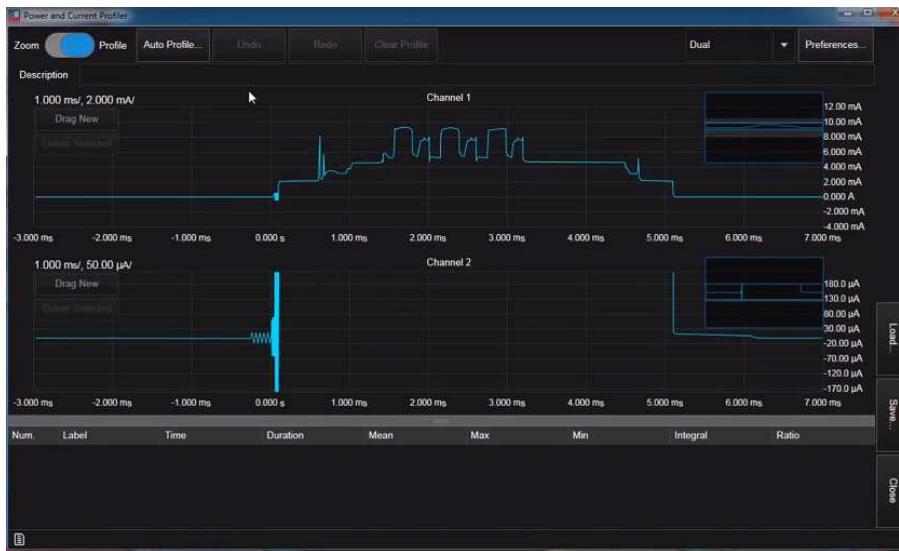
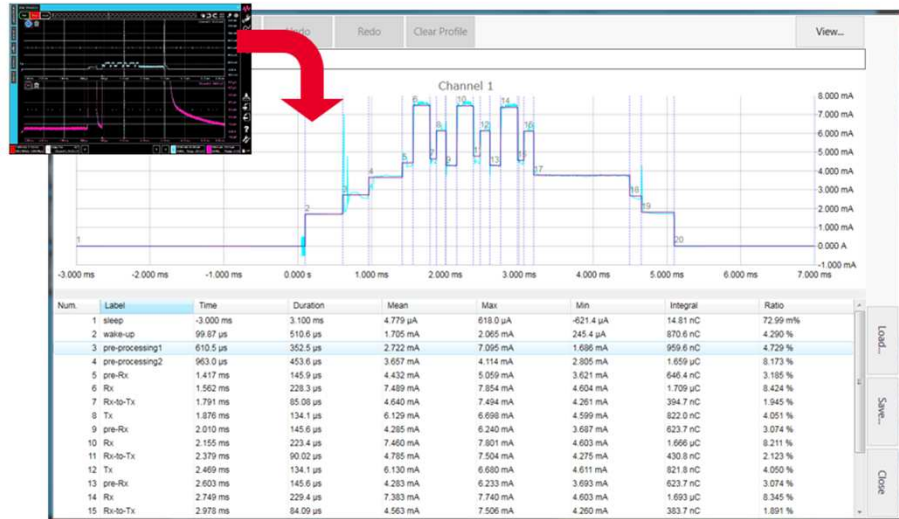
### 電源ノイズ解析仕様

項目	仕様
周波数帯	6G Hz
サンプリングレート	20GSa/sサンプル
ポート数	4 Ch
垂直波形分解能	10ビット
垂直軸ノイズフロア分解能	1mV/divレンジで200μV以下
DC電源ノイズ観測プローブ	帯域：2G Hz ±850mVダイナミックレンジ
デュアルレンジ微小電流プローブ	帯域：3M Hz 最小50μA, 最大5Aを同時観測

# 評価試験機 — 電流波形解析 —

## 解析例

- ・低消費電力駆動の電流変動をプロファイル化し、スリープ、レジューム遷移の他、無線送受信のスケジューリングを把握
- ・ミリオードレンジでは見えない100mAオーダの微小な電流変動を観測
- ・高速スパイクに起因するノイズを周波数解析



# 評価試験機

## サイバーセキュリティ検査

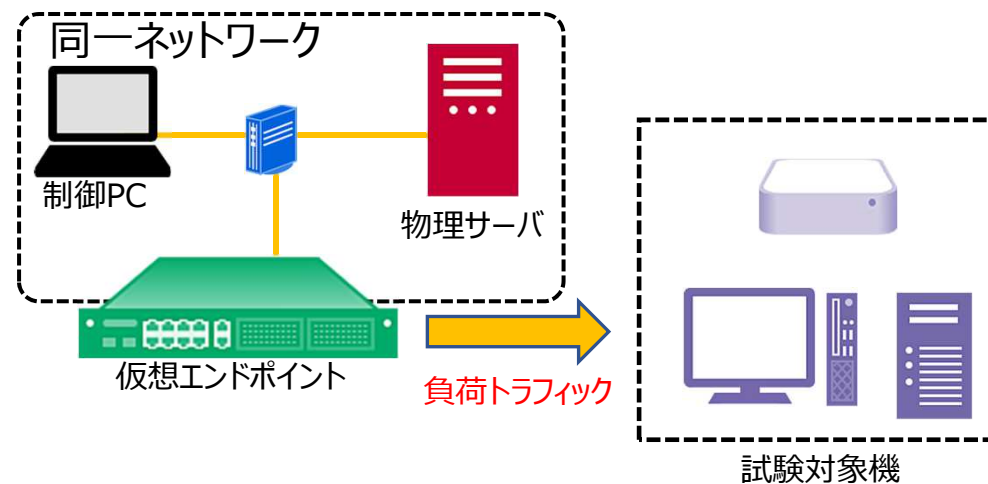
IoT機器 (IoT GW) に各種のサイバー攻撃を疑似して不正なデータパターンを実際に送信し、その場合でも機器が異常な動作をしないことを確認することができます。

- アプリケーショントラフィックによる負荷
- マルウェアに感染した端末を疑似
- 既知の攻撃を疑似
- ファジング試験



セキュリティ試験器 (Cyberflood) SPIRENT

マルウェア、アタック、テストクラウド対応



ネットワーク構成図

# IoT産官学連携

## 業界団体との連携

国際工業塗装高度化  
推進会議 (IPCO)

塗装工場の効率化・収益改善

日本包装機械工業会  
(JPMA)

包装機械産業におけるIoT活用

組込みシステム技術協会  
(JASA)

セキュリティ・安全技術の高度化

日本員タスとリアルイメージング協会  
(JIIA)

マシンビジョン技術の高度化

## 大学・行政との連携

経産省 製造産業局  
産総研 製造技術研究部門

製造現場のIoT普及に向けたPoC  
ものづくりデータ連携 (つながる工場)

総務省 関東総合通信局

無線通信のリテラシ向上

電気通信大学  
芝浦工業大学  
産業技術大学院大学

Society5.0, AI活用実証  
東京の観光施策・地域活性化

# IoT海外連携

## 訪問先

ドイツ デュッセルドルフ  
(ノルトラインヴェストファーレン州)

## 目的

- ・ドイツにおけるIoT支援の手法、IoT活用の最新動向を調査
- ・デュッセルドルフの行政、研究機関、大学、企業を訪問し連携施策を実現
- ・ドイツ 工科大へ共同研究員派遣

## 時期

2017年12月  
2018年11月  
2019年10月(予定)



<http://italying.zening.info/map/Germany>



連邦政府クラスター It's OWL

専門大学 inIT と フラウンホーファー研究所 の  
共同運営テストベッド

---

ご清聴ありがとうございました