

静岡県のIoT支援の 取り組み

発表者

工業技術研究所

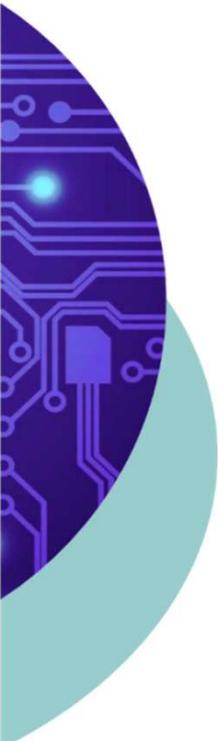
機械電子科 赤堀 篤

共同研究先：国立研究開発法人産業技術総合研究所

研究協力者：静岡県IoT活用研究会

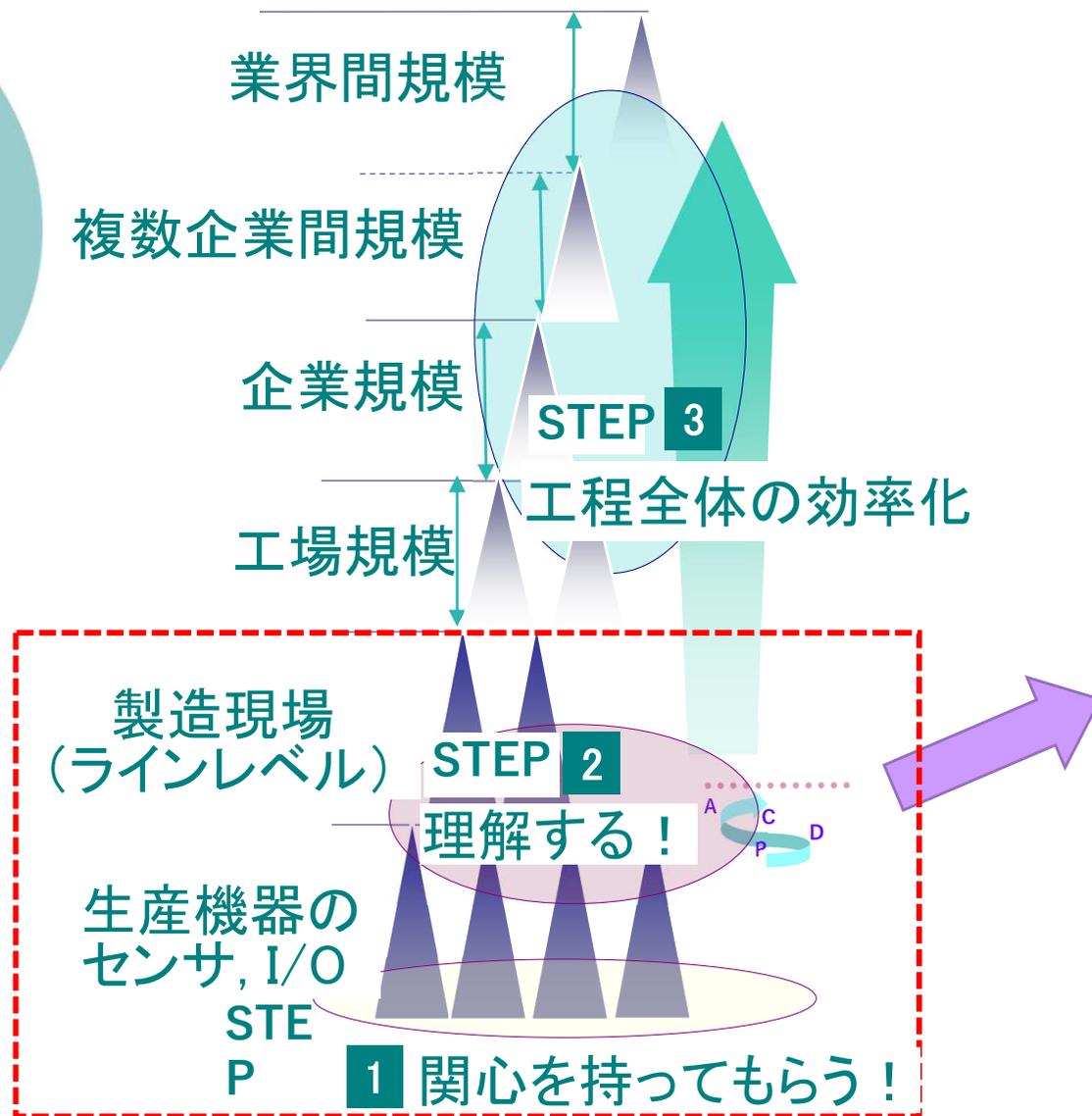
目次

- 静岡県でのIoT支援施策
- 静岡県IoT推進ラボの紹介
- 産業技術総合研究所との共同研究
- 具体的支援事例
- 大学連携講座



○静岡県のIoT支援施策

静岡県IoT支援事業



各種支援策

TECH BEAT
(マッチング支援)

ICT企業誘致

コワーキング
スペース開設支援

IoT等技術
導入促進事業

新成長戦略研究

人材育成講座
(静大、県大等)

プログラミング
コンテスト

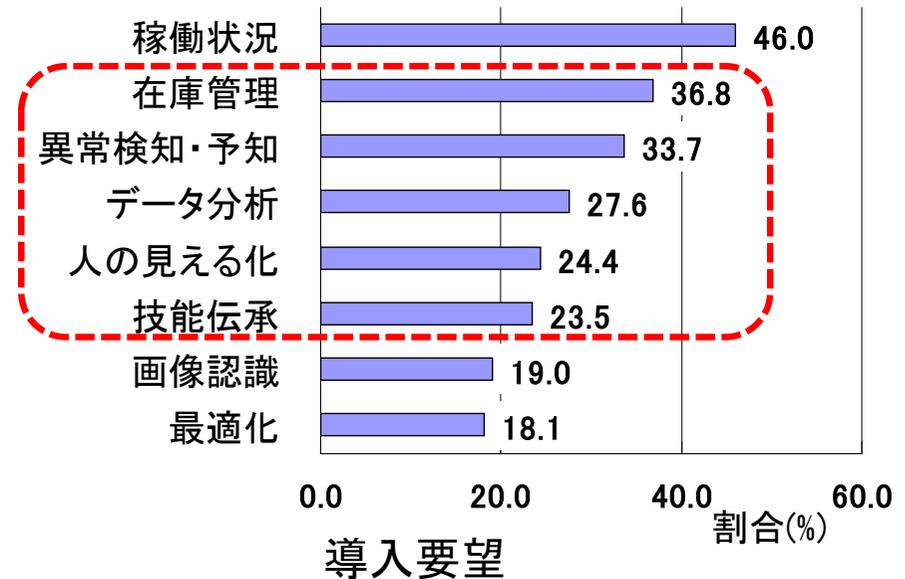
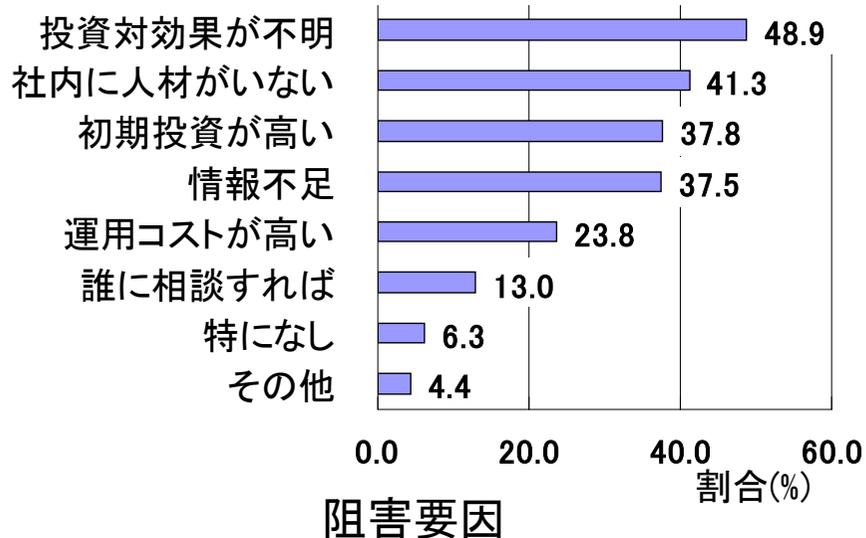
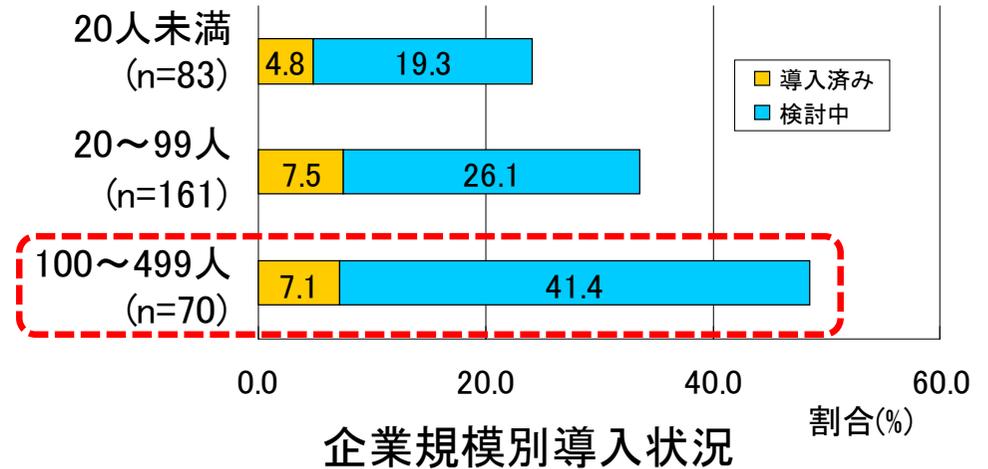
設備投資

技術支援

人材育成

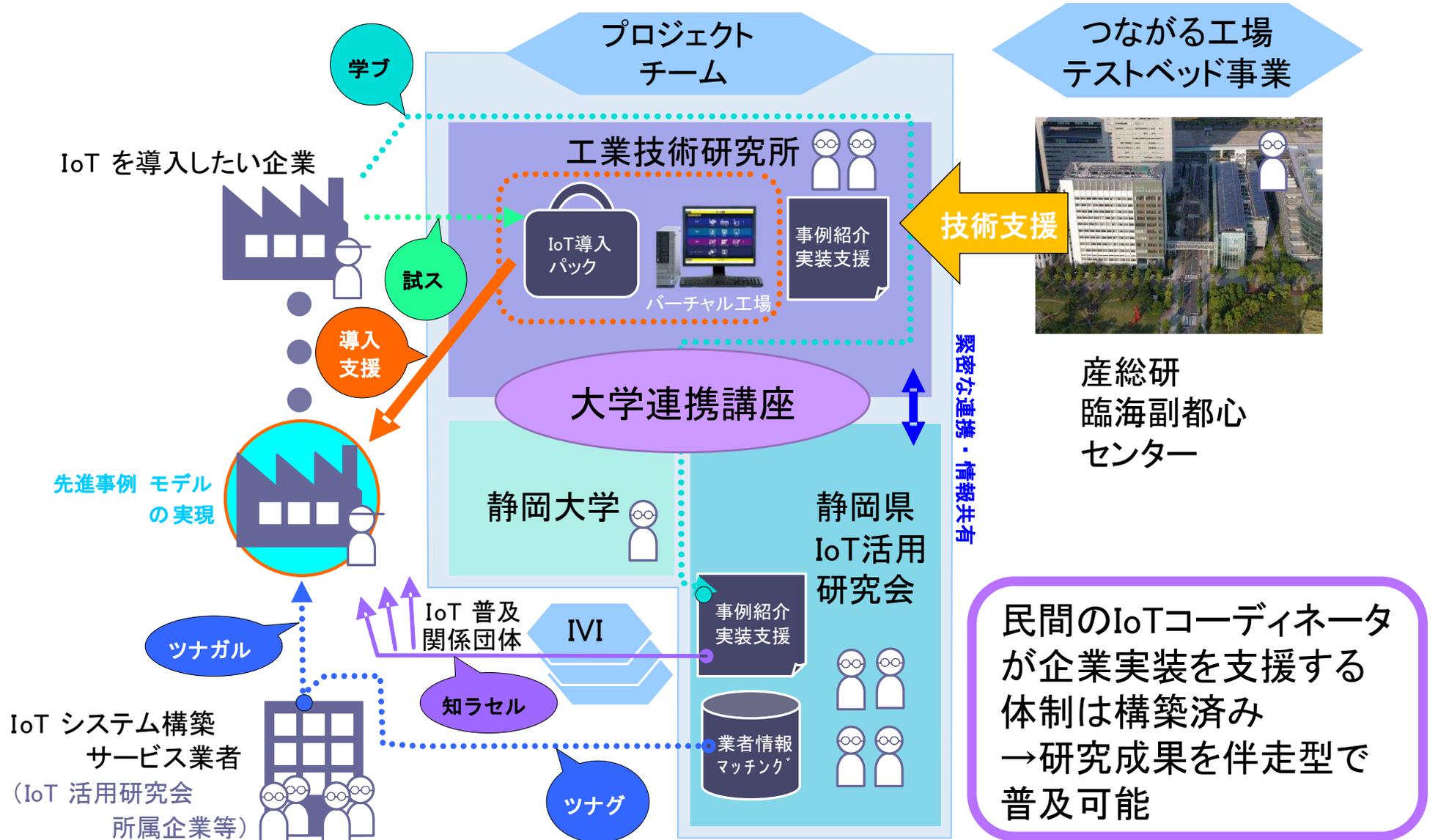
プロジェクトの背景と必要性

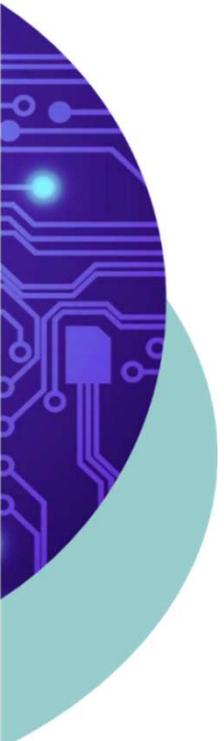
- 県内企業のIoTの導入は、従業員数100人以上でも7.1%
- 工程全体の生産効率向上のためには、設備、モノ、ヒト全体の最適化が必要
- 導入費用の軽減のために生産ラインを止めることなく、事前に効果を確認することが必要



ICT人材・ロボットに関するアンケート調査(静岡県産業振興財団調べ2020.10)

プロジェクト推進体制





○静岡県IoT推進ラボの紹介

静岡県IoT推進ラボ(令和2年11月~)

稼働状況の見える化

6 協立電機 株式会社
〒422-8686
静岡県静岡市駿河区中田本町61-1
TEL : 054-288-8850
FAX : 054-285-1150

展示IoTの特徴

・設備稼働監視システム
PATLITE社製無線シグナルタワーによる稼働状況の可視化



無線通信機能付き表示灯とデータ受信装置の組合せで、配線不要、設備の入替えなどでIoTを導入できます。これにより、リアルタイムでの稼働監視が可能となり、稼働履歴のガントチャート表示では、チョコ停などの生産ロスの原因究明を容易に行うことができます。

7 株式会社 新冷熱技研
〒434-0003
静岡県浜松市北区新部2810-1
TEL : 053-443-7506
FAX : 053-443-8782

展示IoTの特徴

・冷熱機器等の遠隔監視と予知保全



既設の冷蔵庫や冷凍庫に様々なセンサを後付けで取付け、冷凍庫の状態を監視できるシステムです。収集した情報は、LTE回線クラウド上へ記録されます。監視対象とする機器の情報を社内で遠隔共有できることはもちろん、同じ情報を共有・監視して、故障発生時に対応するサービスを提供可能です。

遠隔通信機器

8 東朋テクノロジー 株式会社
〒492-8501
愛知県稲沢市下津下町東5丁目1番地
TEL : 0587-81-3151
FAX : 0587-24-1223

展示IoTの特徴

・電力線・予備線でデータ通信が可能な接続機器
・長距離無線通信システム



PLINE(ピーライン)は、2本の導線があれば、EthernetやRS485通信を可能とする伝送装置です。通信環境構築の配線・工数を削減できます。OWL CODE(オウルコード)は、通信事業者を介さず、免許不要、km単位で、デジタル、アナログ信号を送信出来る無線機です。既存設備に後付けで容易に接続できますので、低コストでの見える化が可能となります。

9 ナルテック 株式会社
〒424-0888
静岡県静岡市清水区中之郷1-1-15
TEL : 054-344-3911
FAX : 054-344-3922

展示IoTの特徴

・LoRaWAN(LPWAAの1種)を用いたセンサデバイス
・PoC(概念実証)キット



LoRaWANは、LPWA(低消費電力広域通信)規格の一つで、電池駆動による遠距離通信が可能です。温度・湿度・土壌水分・pH・加減速度・電圧・電圧など様々なセンサの用意があり、ニーズに合わせてカスタマイズに対応します。また、実証用に最小構成のPoCキットを用意しておりますので、まずは試してみたい方が多いです。

つながる工場テストベッド事業

5 株式会社 アイエイアイ
〒424-0103
静岡県静岡市清水区尾形577-1
TEL : 054-364-6293
FAX : 054-364-2589

展示IoTの特徴

・サーボプレス機の荷重データ、稼働状況の収集



荷重センサを内蔵した電動シリンダは、移動量、速度、荷重の制御・モニタリングが可能です。それらの電子データが取得でき、移動量や荷重値に基づいた品質管理、製品トラブル発生時の原因の究明、サーボプレス機の予防保全、稼働状況管理等が可能となります。

工業技術研究所

・国立研究開発法人産業技術総合研究所との共同研究
・プレス稼働状況の見える化



株式会社アイエイアイさんのサーボプレス機を用い、扉の開閉を超音波センサで検知し、生産個数としてカウントします。カメラはドライブレコーダ機能を搭載しており、状態監視だけでなく、トラブル時の記録もできます。また、ブラウザを用いて外部から閲覧可能です。

生産管理システム

4 碌々産業 株式会社
〒421-0216 静岡県焼津市相川2575
TEL : 054-622-1151
FAX : 054-622-7392

展示IoTの特徴

・工場実機との遠隔通信
・予知保全システム



様々なセンサが組み込まれたモニタリングセンターをインターネットに繋ぎ、機体の状態をリアルタイムで把握します。これにより、機械の性能を常に最高の状態に保ち、かつ、繊細な制御ができます。AI解析による最適加工条件の提案や予知保全も可能となります。

3 株式会社 朋電舎
〒425-0092
静岡県焼津市経後島357
TEL : 054-626-8111
FAX : 054-626-7206

展示IoTの特徴

・製造ライン稼働管理システム
・遠隔稼働管理システム
・IoTショールームの紹介



管理用の制御装置(PLC)を設置することで、設備の新旧を問わず稼働状況を見える化できます。付属のソフトウェアを活用すれば、生産効率の分析も可能です。小水力発電用に関与した遠隔管理システムは、防雨等耐性も兼ね備え、webを介して設備の遠隔監視が可能です。2020年2月に本社(焼津市)に開設したIoTショールームでは、製造現場のIoT化事例を多数紹介しております。

2 株式会社 特電
〒410-8540
静岡県沼津市双葉町9-11-5
TEL : 055-929-2122
FAX : 055-929-6220

展示IoTの特徴

・スマートフォンRF-IDシステム
・協働ロボットショールーム



RFIDシステムは、「Radio Frequency Identification System」の略称です。タグと呼ばれる記憶媒体に電波を用いて識別情報を読み書きすることで作業指示や加工順序の確認、在庫管理などに利用できます。また、2020年6月に沼津市の本社に開設した協働ロボットショールームでは、3台8台以上のロボットを常時稼働展示しており、ワーク特化による実機テストも可能です。

コロナ対策・ドライブレコーダー

1 株式会社 エッチ・ケー・エス
〒418-0192
静岡県富士宮市上井出2266
TEL : 0544-29-1113
FAX : 0544-29-1138

展示IoTの特徴

・新型コロナウイルス対策用IoTデバイス入退室・消毒液量監視システム
・3G0 防水型通信ドライブレコーダー



様々なセンサを利用し、扉の開閉、ヒトの接近、消毒液の利用状況をwebアプリを介してPCやスマホで管理できます。また、音声によるマスクの装着や手の消毒の呼び掛け、お礼のアナウンスの機能も搭載されています。ドライブレコーダーは、小型軽量化にこだわり、バイクへの取り付けに最適です。クラウドサービスとの連携で、運行管理も容易です。

静岡県IoT推進ラボ

IoT Competence Center of Shizuoka Prefecture

静岡県IoT推進ラボとは?

「静岡県IoT推進ラボ(展示体験室、IoT研修室)」は、県内の中小企業へのIoT導入支援拠点として、令和元年11月に静岡県工業技術研究所内に開設されました。「展示体験室」では、企業の方々の協力によって展示された最新技術を体験できます。「IoT研修室」では、実習やセミナー等を開催します。

IoTとは、どんなこと?

IoTとは、Internet of Thingsの略で、「モノのインターネット」と訳されます。すべてのモノがインターネットにつながることで、それぞれのモノから個別の情報を取得し、その情報を元に最適な方法で制御する仕組みです。

IoTの未来のプロセス

- 情報の取得は、人の操作やセンサーを通じて行う。
- 集められた情報はクラウド等に蓄積、分析される。膨大なデータの解析にはAIが用いられる。
- 分析結果に応じてモノが動作。ヒトに対して最適なフィードバックがもたらされる。IoTがもたらす技術は未来の生活を大きく変えます。

《展示 体験室》



静岡県IoT推進ラボの実績

	令和元.11～令和2.10	令和2.11～令和3.10
見学者	650※	356
PLCプログラミングセミナー	7社15名	
IoTを使用した生産管理セミナー	7社15名	
初心者向けIoTセミナー	10社10名	11社11名
		10社10名
わかりやすいIoTを用いた 現場実装講座(大学連携講座)		10社10名(全3回)

見学者、受講者からは、
「わかりやすい」、「これなら自社でも導入できる」と高評価

※内覧会参加者147名を含む

静岡県IoT推進ラボの動画配信

静岡県のIoT導入支援のご紹介

<https://www.youtube.com/watch?v=6Ne1qbC-s58&t=12s>

静岡県のIoT推進ラボバーチャル見学

<https://www.youtube.com/watch?v=MXZ71wvbAyw>

グーグルストリートビューでのバーチャル見学

※アドレスが長いので、グーグルマップで
「静岡県IoT推進ラボ」と検索してください。

静岡県IoT推進ラボ サテライトの増設



浜松工業技術支援センター



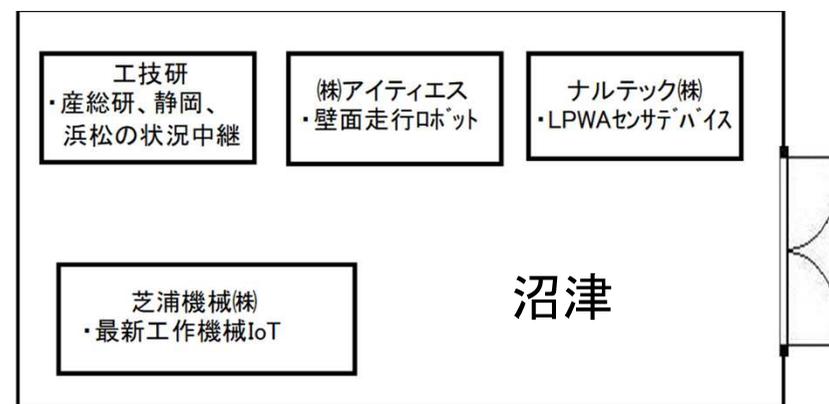
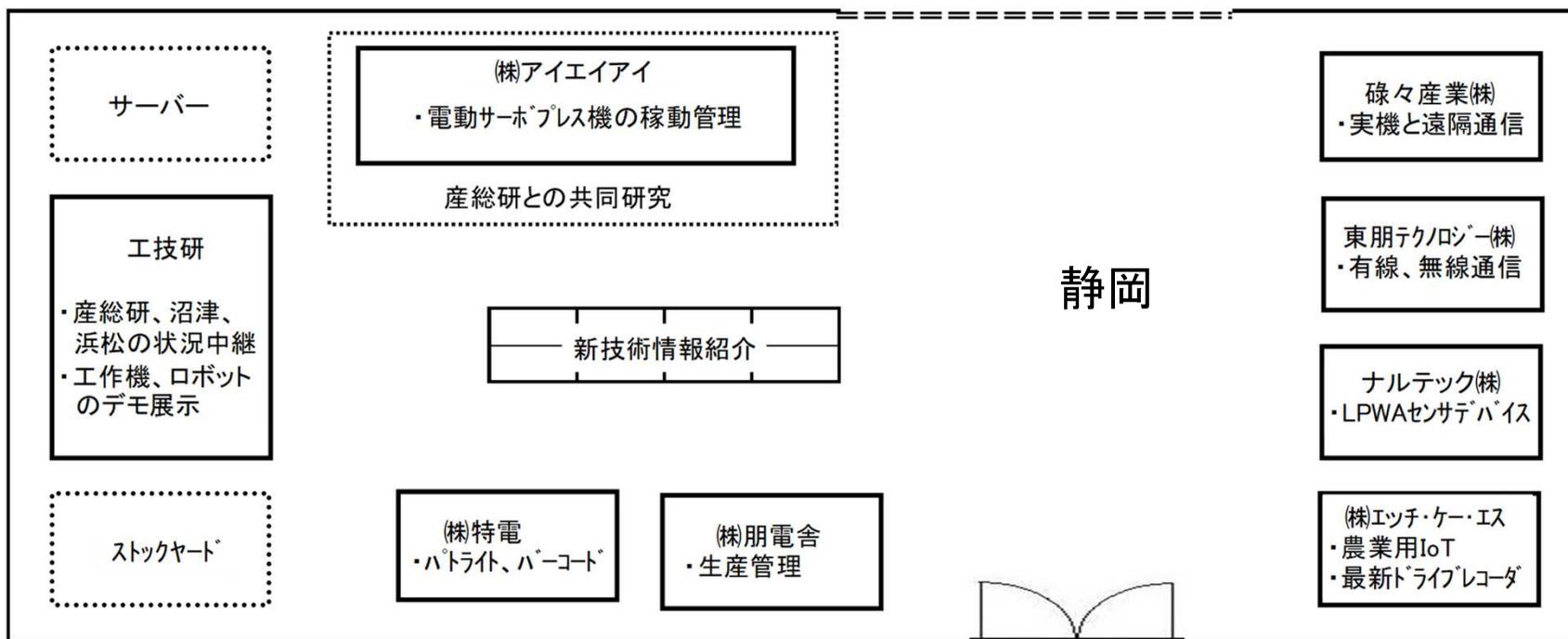
静岡工業技術研究所

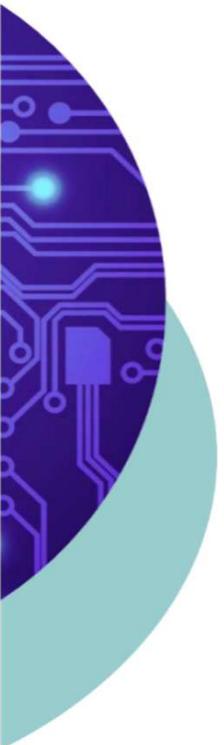


沼津工業技術支援センター

第三期は、沼津、浜松にサテライトを増設

静岡県IoT推進ラボ(令和3年11月30日～)





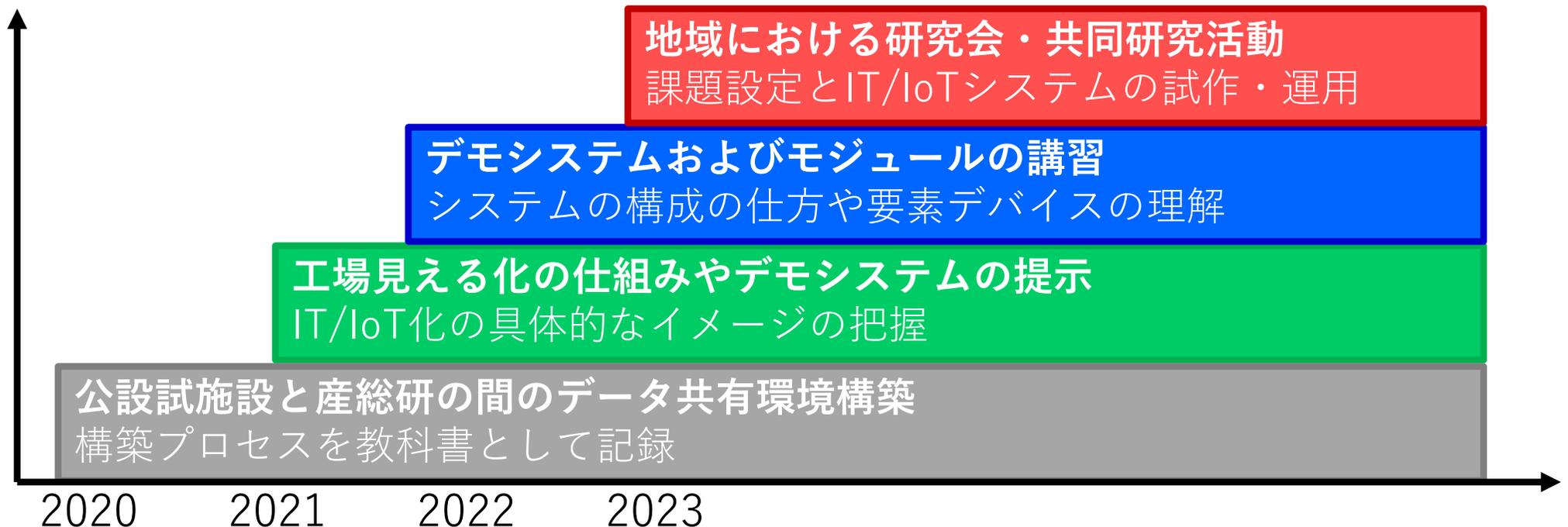
○産業技術総合研究所との共同研究

つながる工場テストベッドが目指す人材育成 -IoT時代のものづくりに向けて-

ものづくり企業主体のIoT活用

- ものづくり企業が自らIT/IoTを使いこなすことが重要
⇒ 自ら課題を見出し、考え、手を動かせる人材の育成

つながる工場テストベッドを利用した人材育成ステップ



つながる工場テストベッド事業

全国各地の公
設試へ

福井県
工業技術センター

秋田県
産業技術センター

仮想
クラウド

青森県
産業技術センター

岩手県
工業技術センター

産総研
つくばセンター

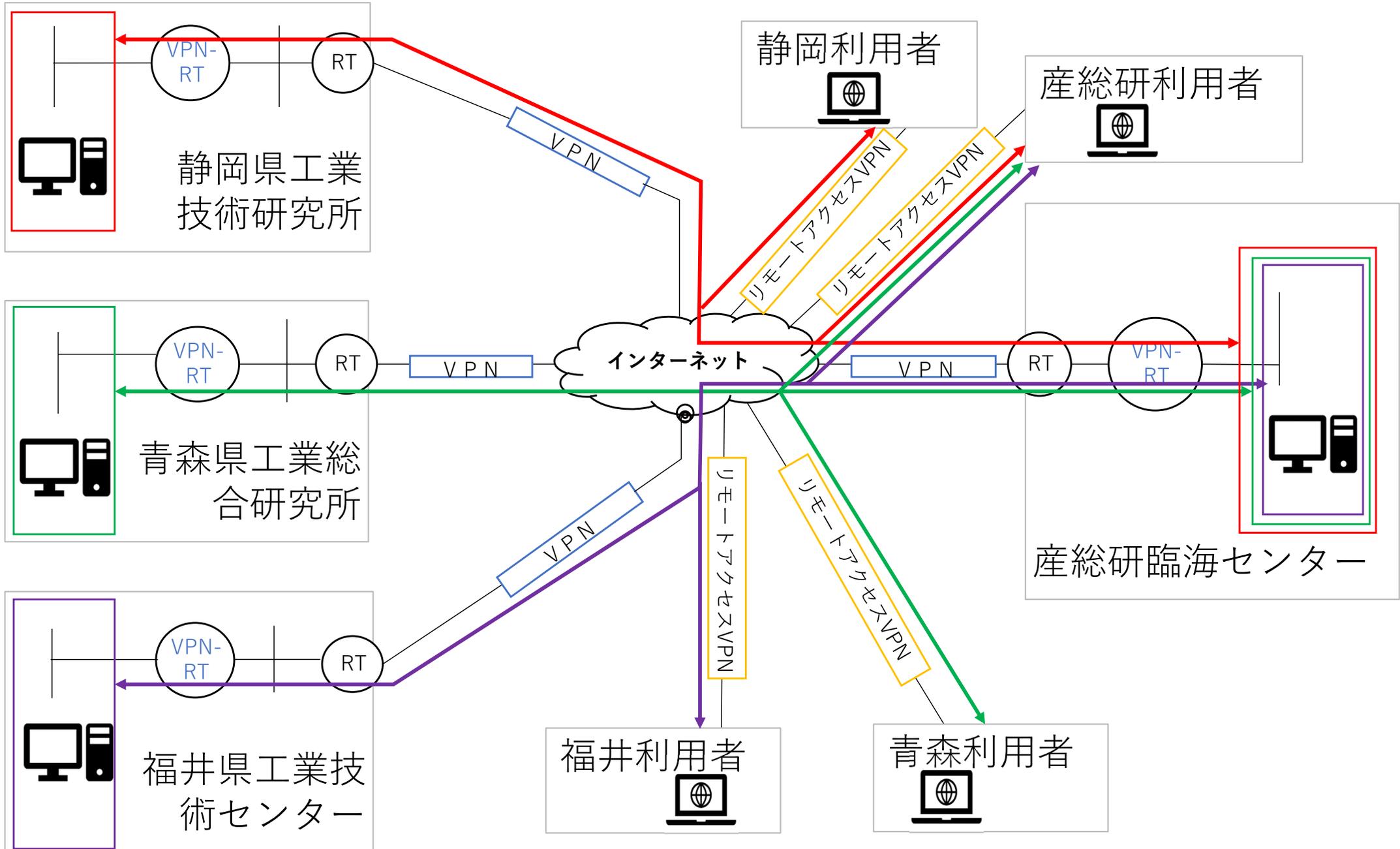
産総研
臨海副都心センター

静岡県
工業技術研究所

今後は
予知保全や
生産効率改善手法



VPN環境構築: 公設試-産総研間のセキュアなデータ共有



産総研設備稼働状況可視化システム

— 産総研設備稼働データの公設試への共有 —

つながる工場稼働状況可視化

つながる工場モデルラボ

東京臨海CPS棟 つくば東

共用 工作室

稼働状況詳細表示

更新 閉じる

C16108 停 臨海 放電加工 ad_out 稼働 > 80

2021年2月19日13時

1時間前 日時選択 1時間後

共通DBサーバ 稼働状況更新 受信状況表示

無線センサノード

系この 1204 砥石切 多軸制御機 1202

高速/両頭 平面研削盤 TIG溶接機

リング バンドソー コンター

2C

ボ(E) フ(B) フライス盤(牧野)

旋(江) 両頭/ボ伊 ボ(中) フライス盤(静岡)

旋(滝) ド研/ボ伊 1103 ベルト研磨盤 1102

多関節ロボット M10IA/12 停 M/C 牧野フライス D200Z 停 M/C オークマ GENOS M460-VE 停

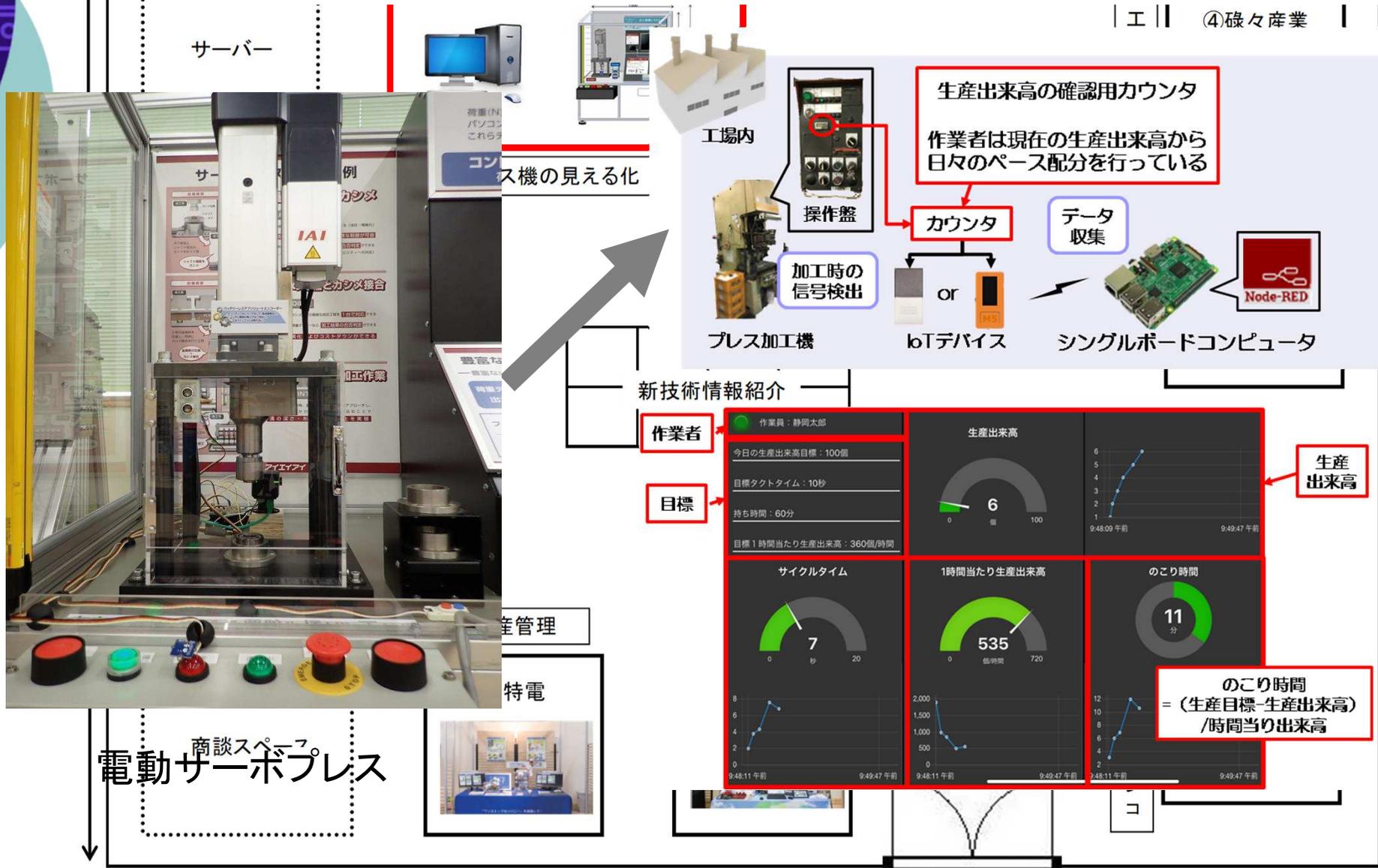
つくば東共用工作室 つくば東実験棟 中国センター 九州センター

タブで産総研拠点を選択

静岡県工業技術研究所(見える化⇒生産改善)

ターゲットは自動車部品製造業 = プレス、切削加工等

| 工 | | ④ 様々な産業 | |



商談スペース
電動サーボプレス



新技術情報紹介

作業員
目標

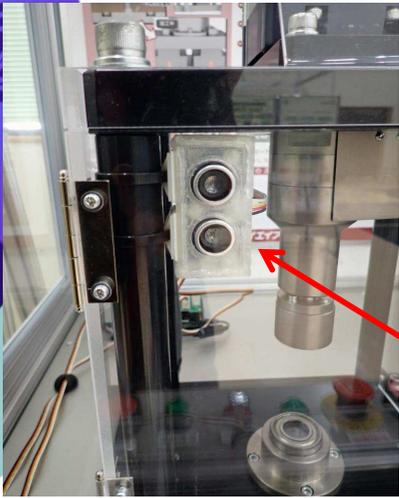
生産出来高

のこり時間
= (生産目標 - 生産出来高) / 時間当り出来高

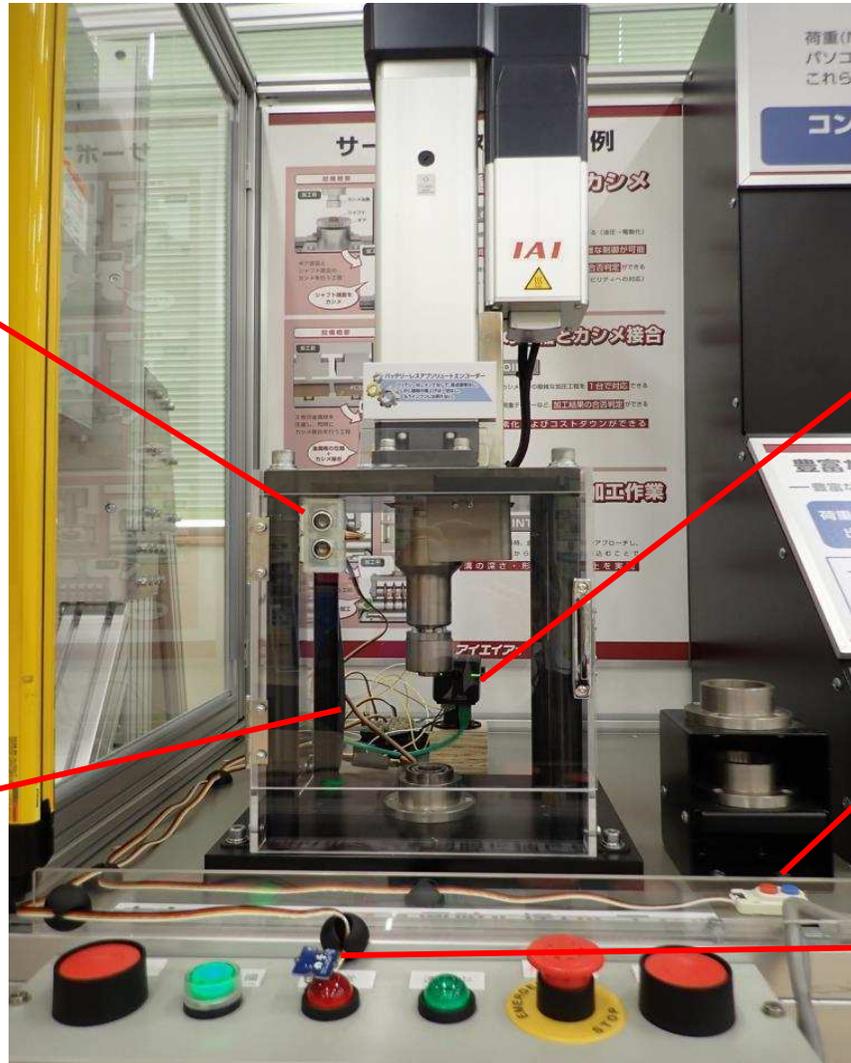
作業工程の解析と検知方法

作業工程	検知方法
扉を開ける	・リミットスイッチ ○超音波センサ⇒採用
段取りを確認	○ボタン切り替え⇒採用 ・バーコードリーダー
加工材を投入	・ロードセル ・照度センサ
扉を閉める	・リミットスイッチ ○超音波センサ⇒採用
スイッチを押す	・フォトカプラ
扉を開ける	○超音波センサ⇒採用
加工材を取り出す	・ロードセル ・照度センサ

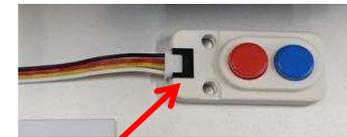
プレス機稼働状況の見える化(システム構成)



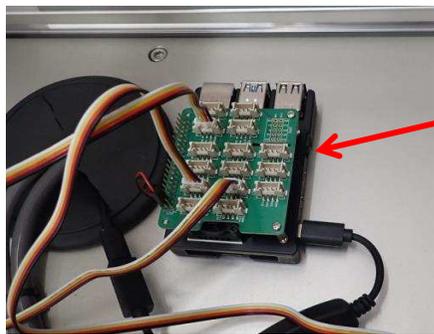
超音波センサ
(開閉検知)



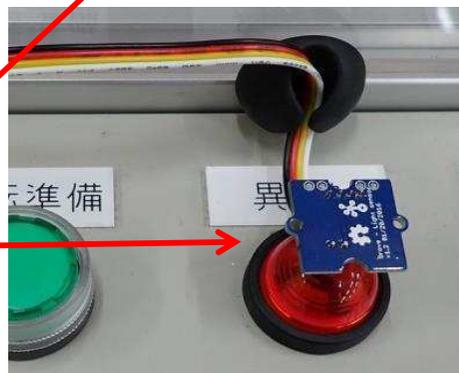
監視カメラ
(状態監視)



ボタンスイッチ
(段取り替え)

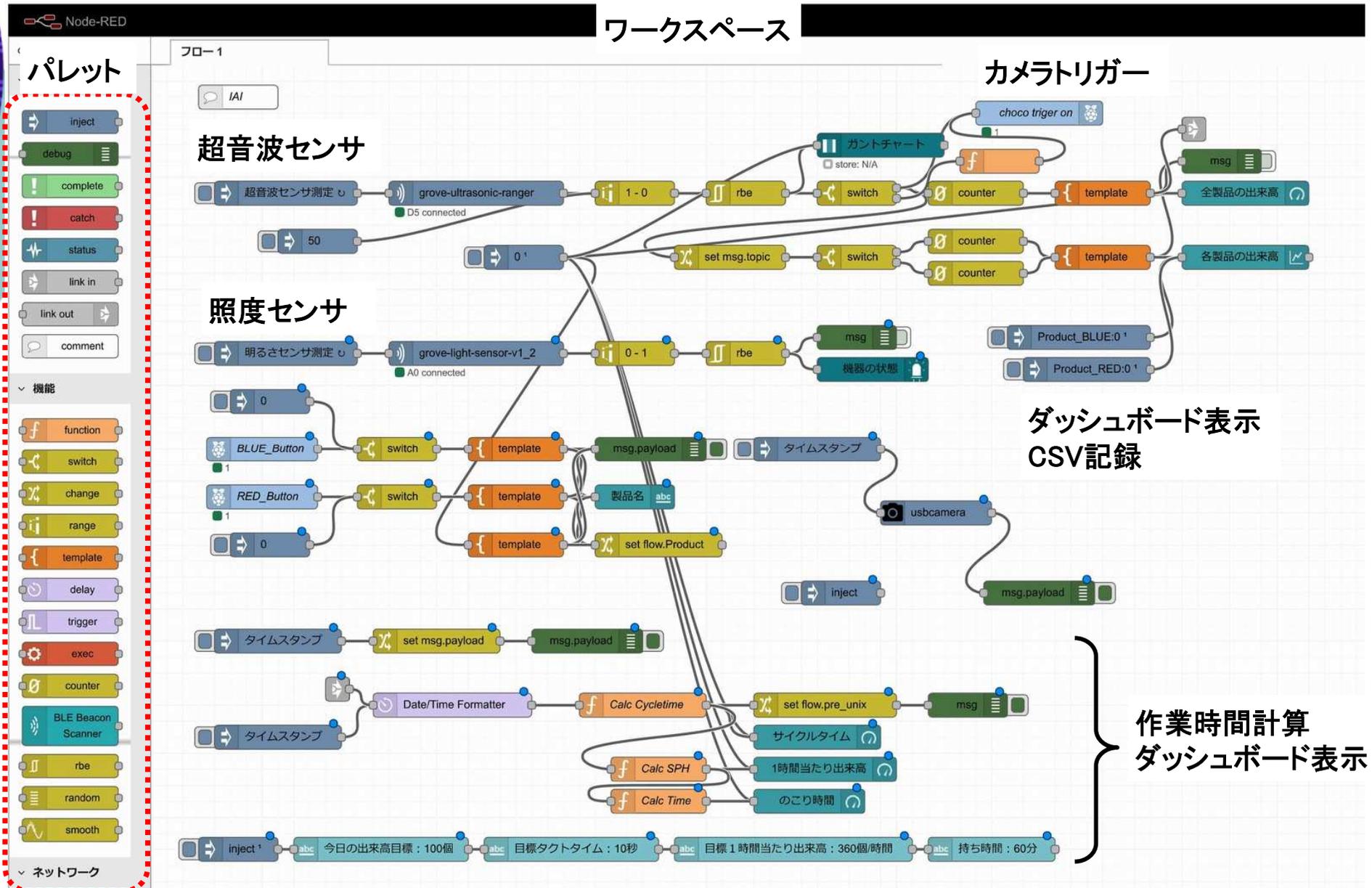


raspberry pi

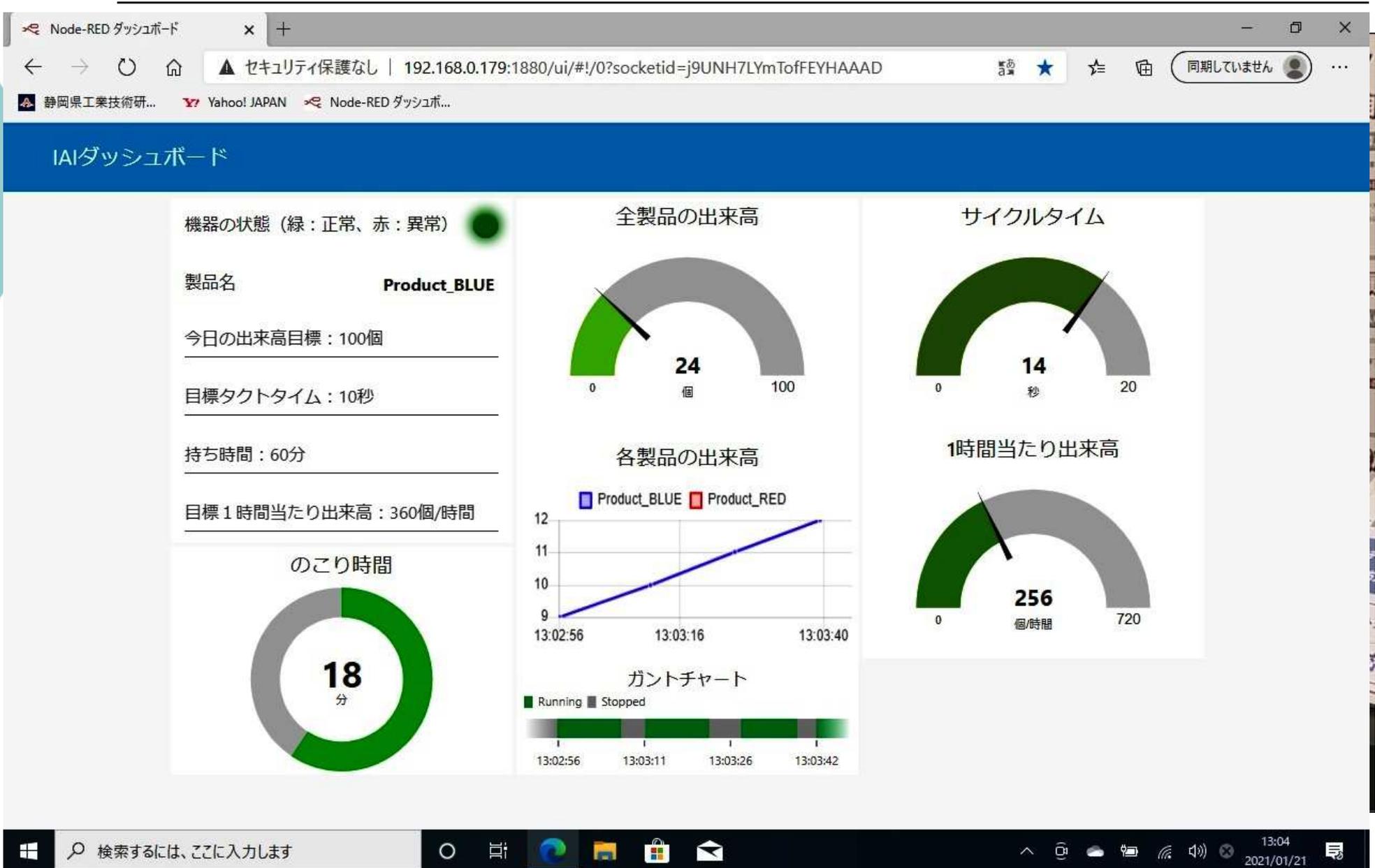


照度センサ
(異常検知)

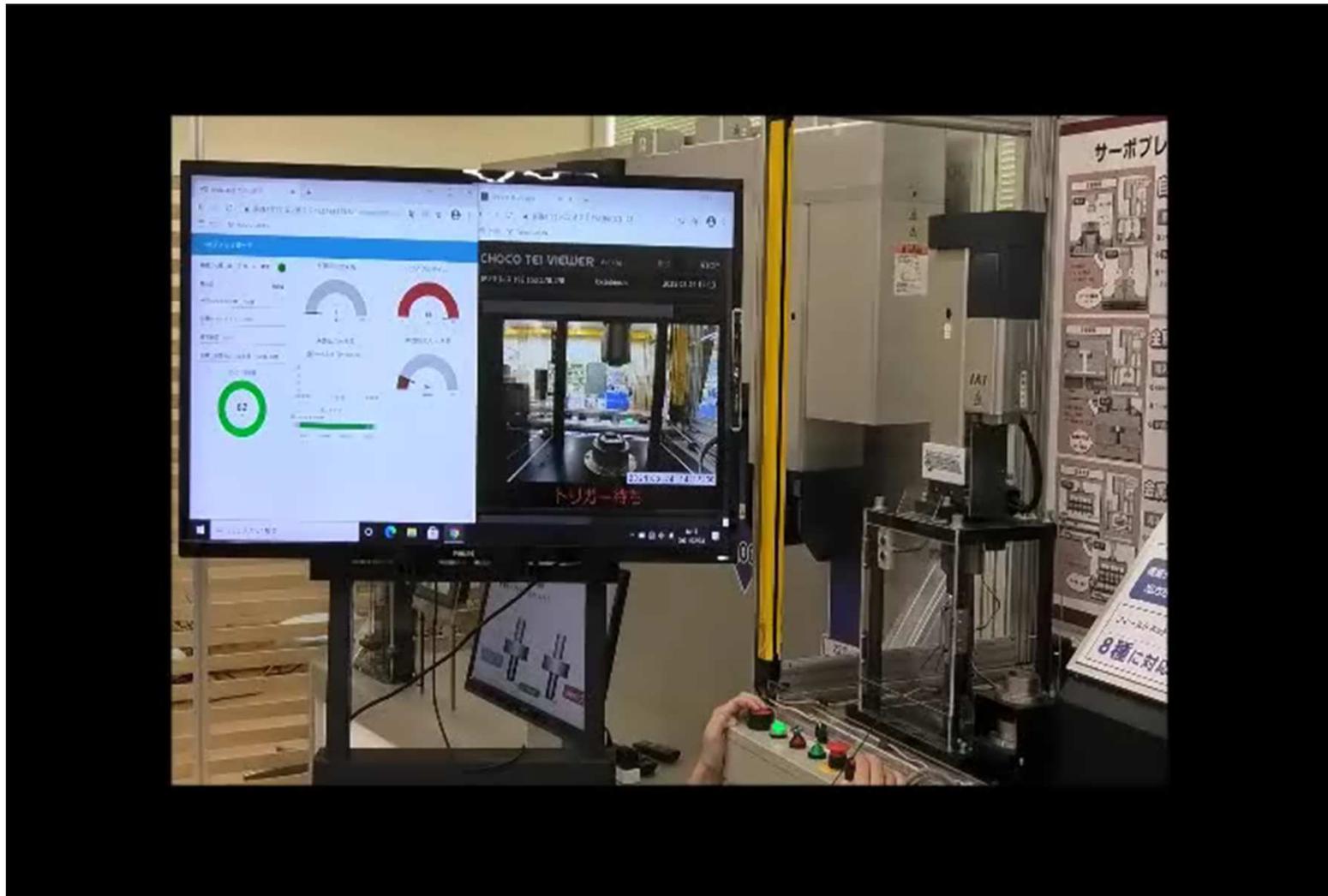
プレス機稼働状況の見える化(プログラム)



プレス機稼働状況の見える化



プレス機稼働状況の見える化(紹介動画)



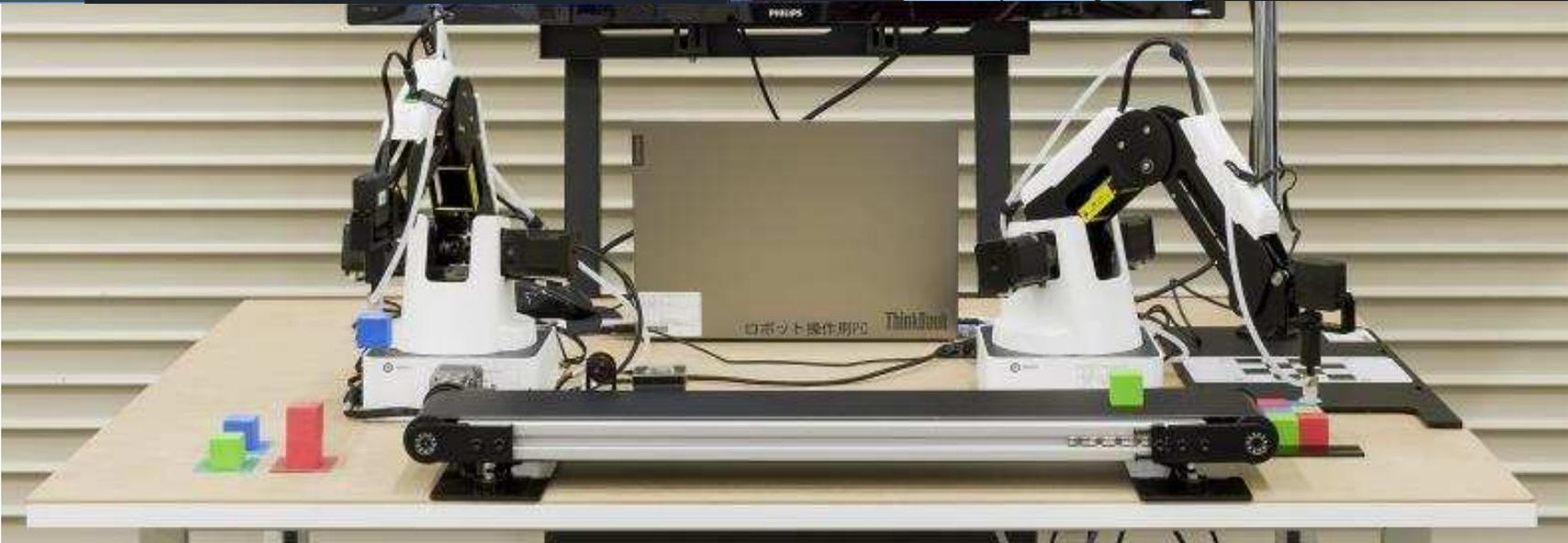
教育用ロボットによるデモ

The left screenshot displays the DobotStudio-V1.9.4 interface with a block-based programming environment. The script editor shows a sequence of blocks for movement and tool handling. The console on the right shows the following code:

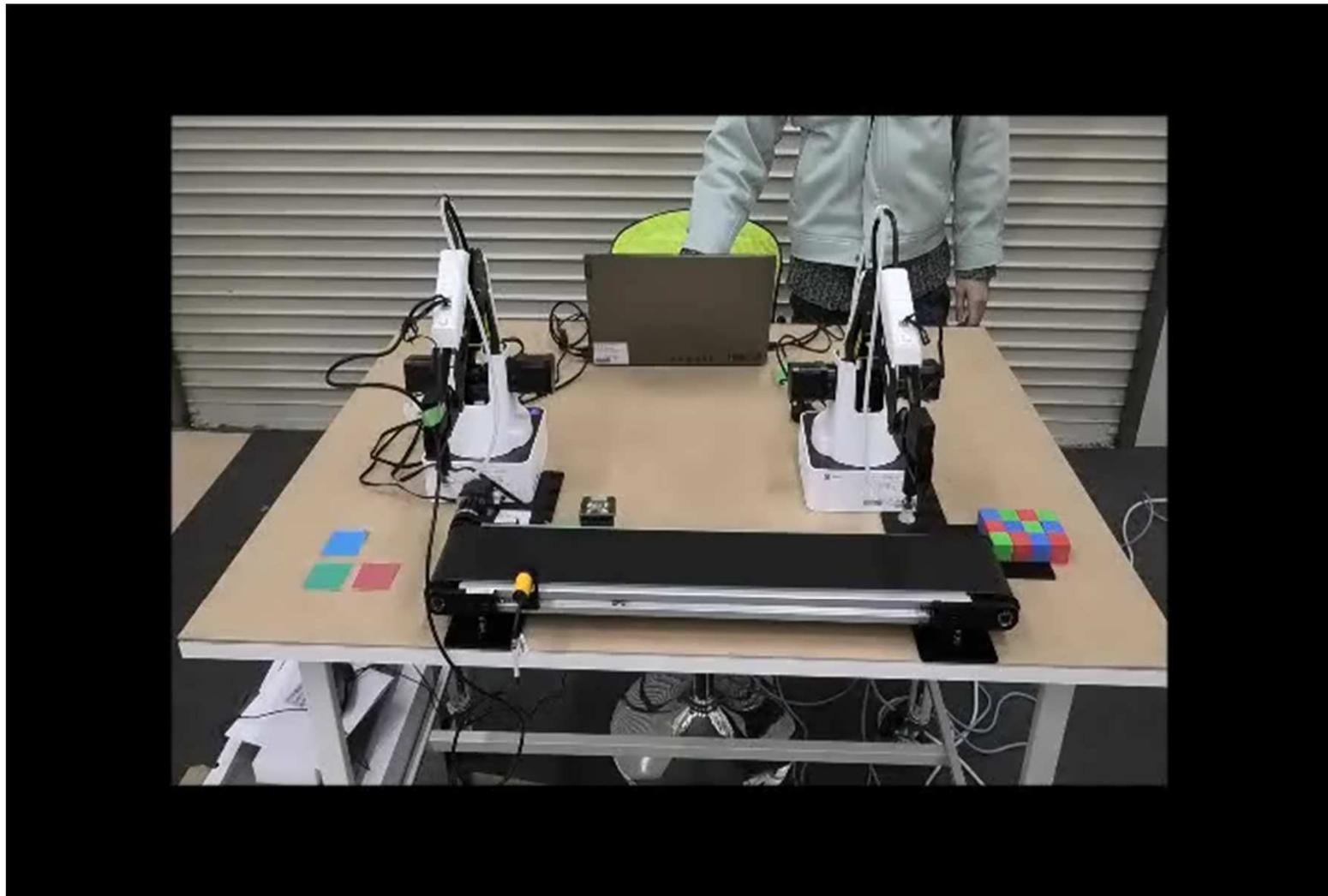
```
def color()
  global G, B, mag2
  B = 0 if (pin(DetectSense(E1), 0)
  B = 1 if (pin(DetectSense(E1), 1)
  mag2 = max(R, G, B)
```

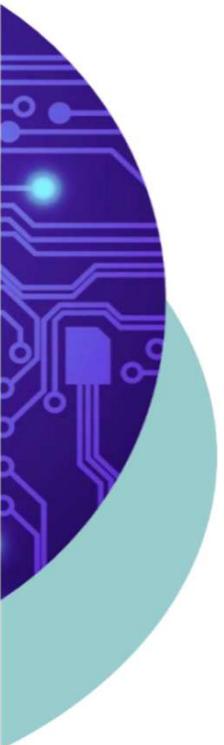
The right screenshot shows a table of movement commands (MOV) with columns for sequence number, name, X, Y, Z, R, and tool type. The table contains 17 rows of data:

シーケンス番号	名前	X	Y	Z	R	工具種類	検査カブ
19	5.真上	142.2195	199.7377	41.1044	0.0	0.0	検査カブ
19	5.真上	142.2195	199.7377	-42.9413	0.0	0.0	検査カブ
20	MOV	142.2195	199.7377	41.1044	0.0	0.0	検査カブ
21	MOV	266.7498	-21.0035	21.8335	0.0	10.0	検査カブ
22	MOV	142.8014	225.6979	41.1044	0.0	0.0	検査カブ
23	MOV	142.8014	225.6979	-42.9413	0.0	0.0	検査カブ
24	MOV	142.8014	225.6979	41.1044	0.0	0.0	検査カブ
25	MOV	266.7498	-21.0035	21.8335	0.0	10.0	検査カブ
26	MOV	117.8194	172.3136	41.1044	0.0	0.0	検査カブ
27	MOV	117.8194	172.3136	-42.9413	0.0	0.0	検査カブ
28	MOV	117.8194	172.3136	41.1044	0.0	0.0	検査カブ
29	MOV	266.7498	-21.0035	21.8335	0.0	10.0	検査カブ
30	MOV	117.1375	199.2646	41.1044	0.0	0.0	検査カブ
31	MOV	117.1375	199.2646	-42.9413	0.0	0.0	検査カブ
32	MOV	117.1375	199.2646	41.1044	0.0	0.0	検査カブ
33	MOV	266.7498	-21.0035	21.8335	0.0	10.0	検査カブ
34	MOV	117.8194	225.9673	41.1044	0.0	0.0	検査カブ
35	MOV	117.8194	225.9673	-42.9413	0.0	0.0	検査カブ
36	MOV	117.8194	225.9673	41.1044	0.0	0.0	検査カブ
37	MOV	266.7498	-21.0035	21.8335	0.0	10.0	検査カブ



教育用ロボットによるデモ(紹介動画)

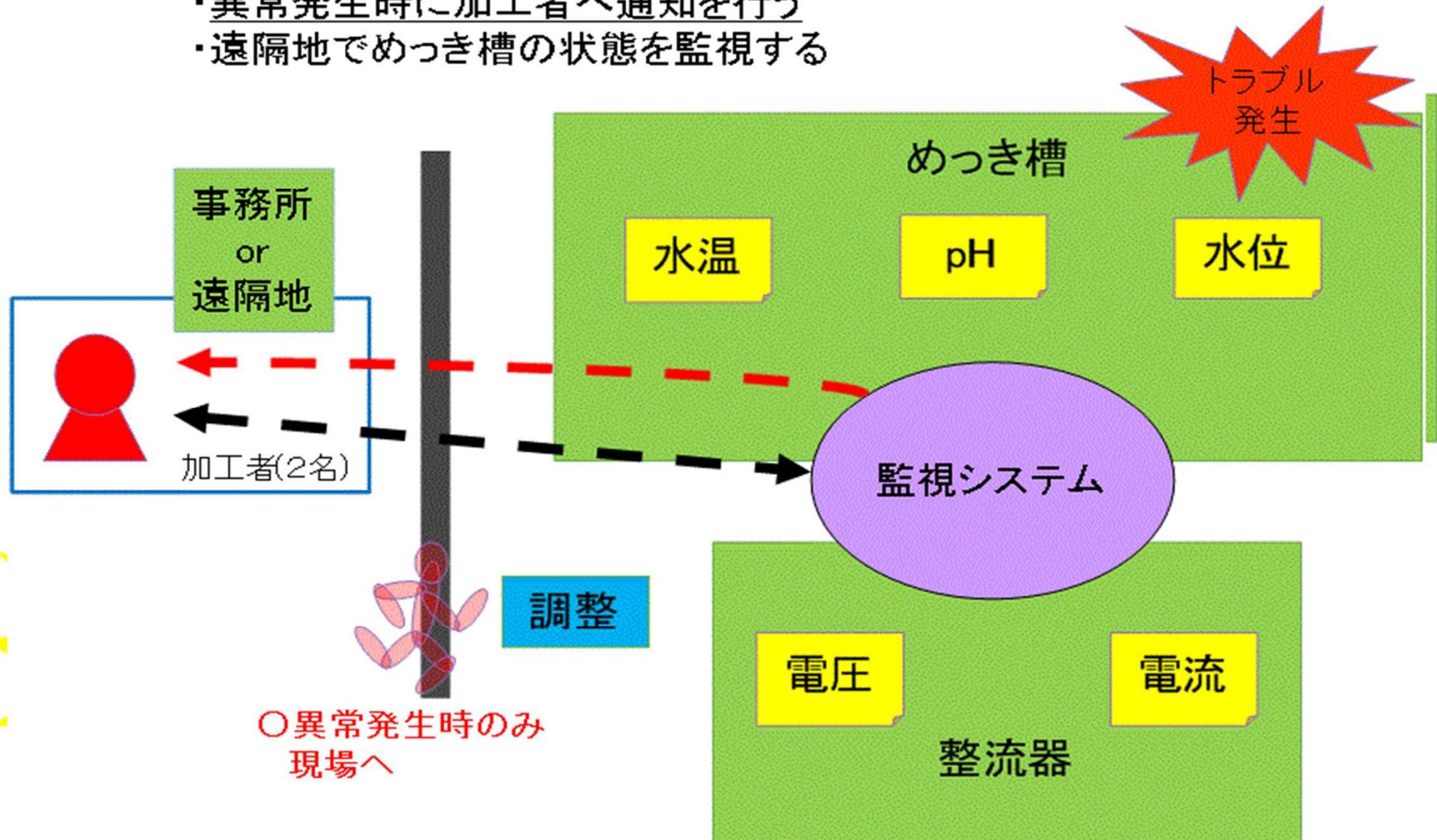




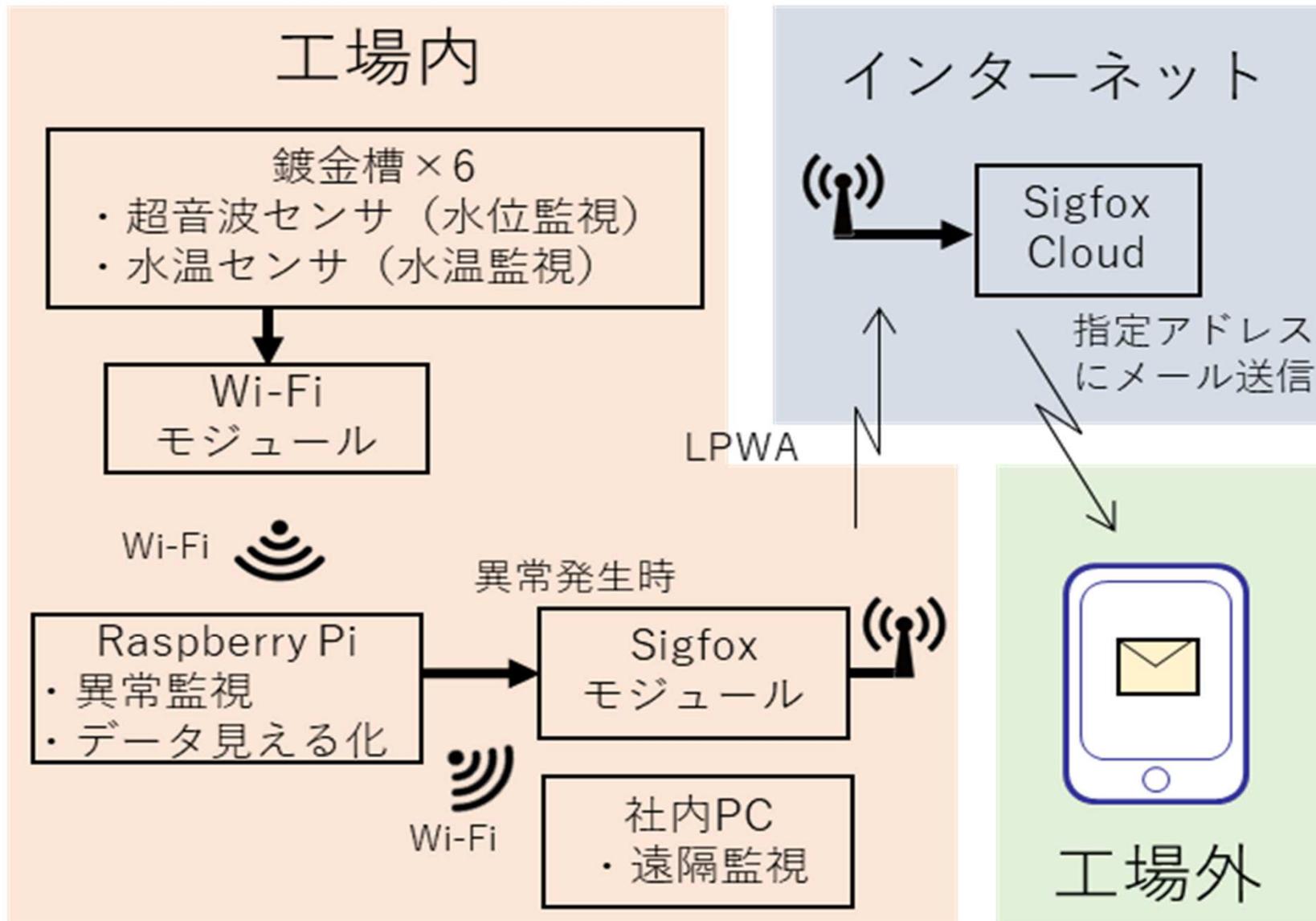
○具体的支援事例

IoT導入支援事例1 (めっき工場)

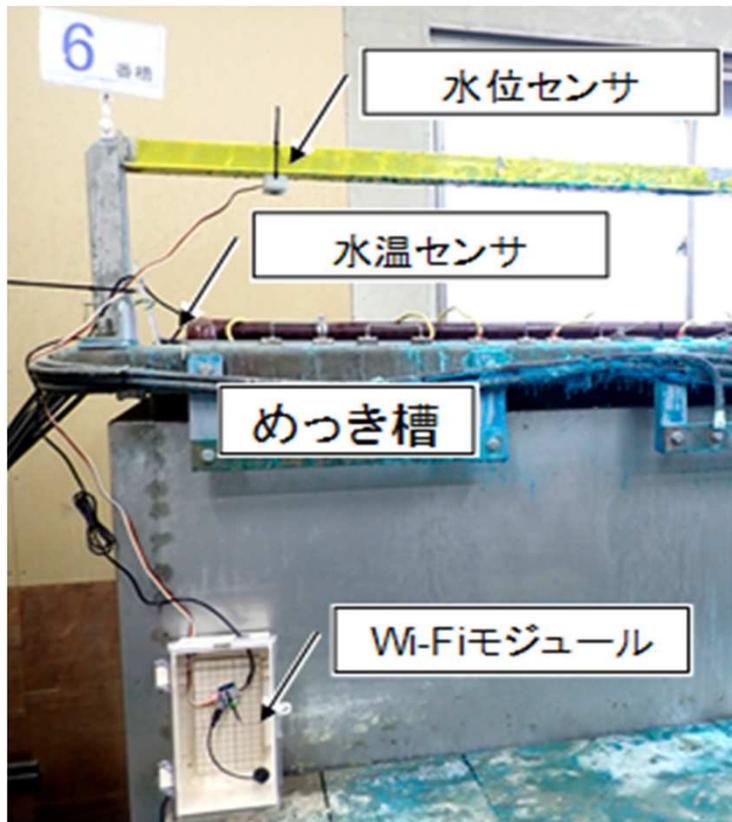
- ・異常発生時に加工者へ通知を行う
- ・遠隔地でめっき槽の状態を監視する



工技研が提案したシステム(概念図)



現場に実装したシステム



	通常時	異常時
距離	約40cm	±20cm
液温	約45℃	40℃以下、60℃以上

各槽に設置した機器



超音波距離センサ
範囲：2-350cm, 精度1cm



防水型液温センサ
範囲：-10~85℃、精度：±0.5℃



WIO-NODE
センサーの信号を距離、温度データに変換し、Wi-Fiで送信する

LPWAによる異常通知

● Raspberry Piの送信データ(4番槽水位上限異常)

Time	Data / Decoding	LQI
2020-02-11 01:29:40	0448494F4B	

● 異常通知メール

**SIGFOX** <backend-noreply@sigfox.com>
To 自分 ▾

Device 4 で異常発生

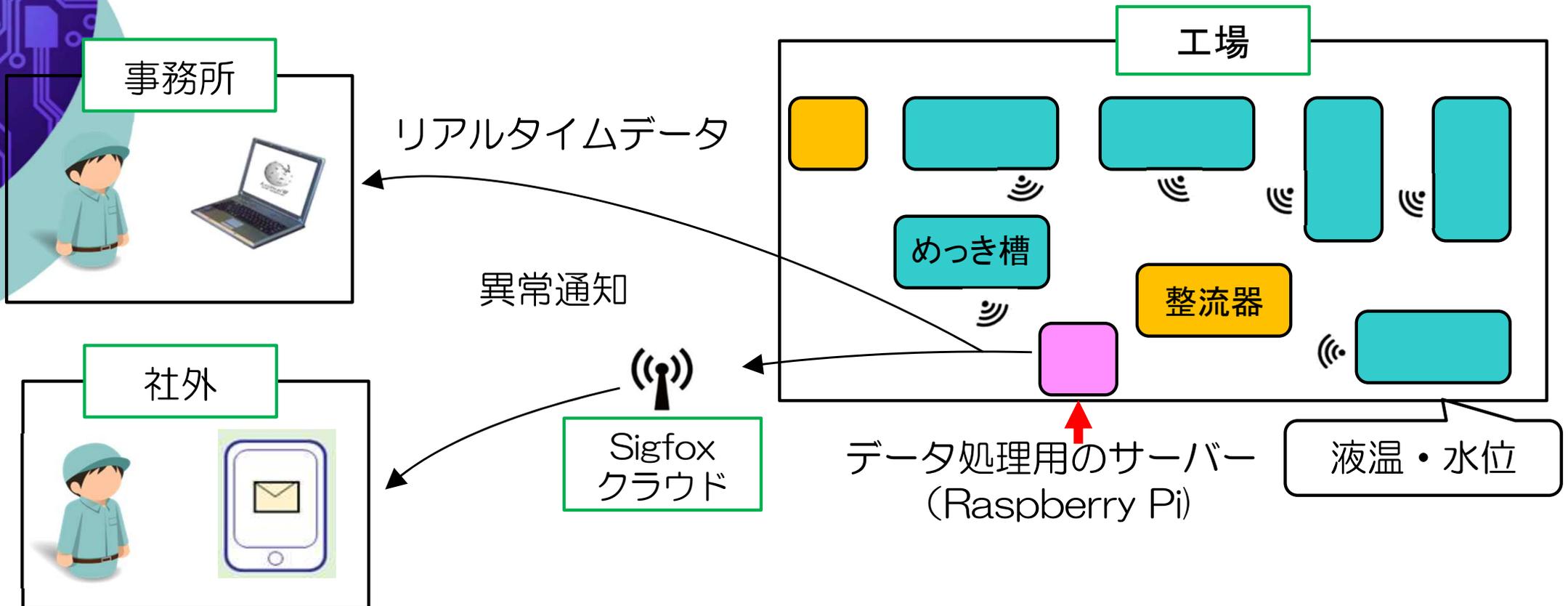
水位 : HI
液温 : OK

(OK:正常、HI : 上限異常、LO:下限異常)

04 : 槽番号=4
48 : H
49 : I
4F : 0
4B : K

通信データ量は5Byte

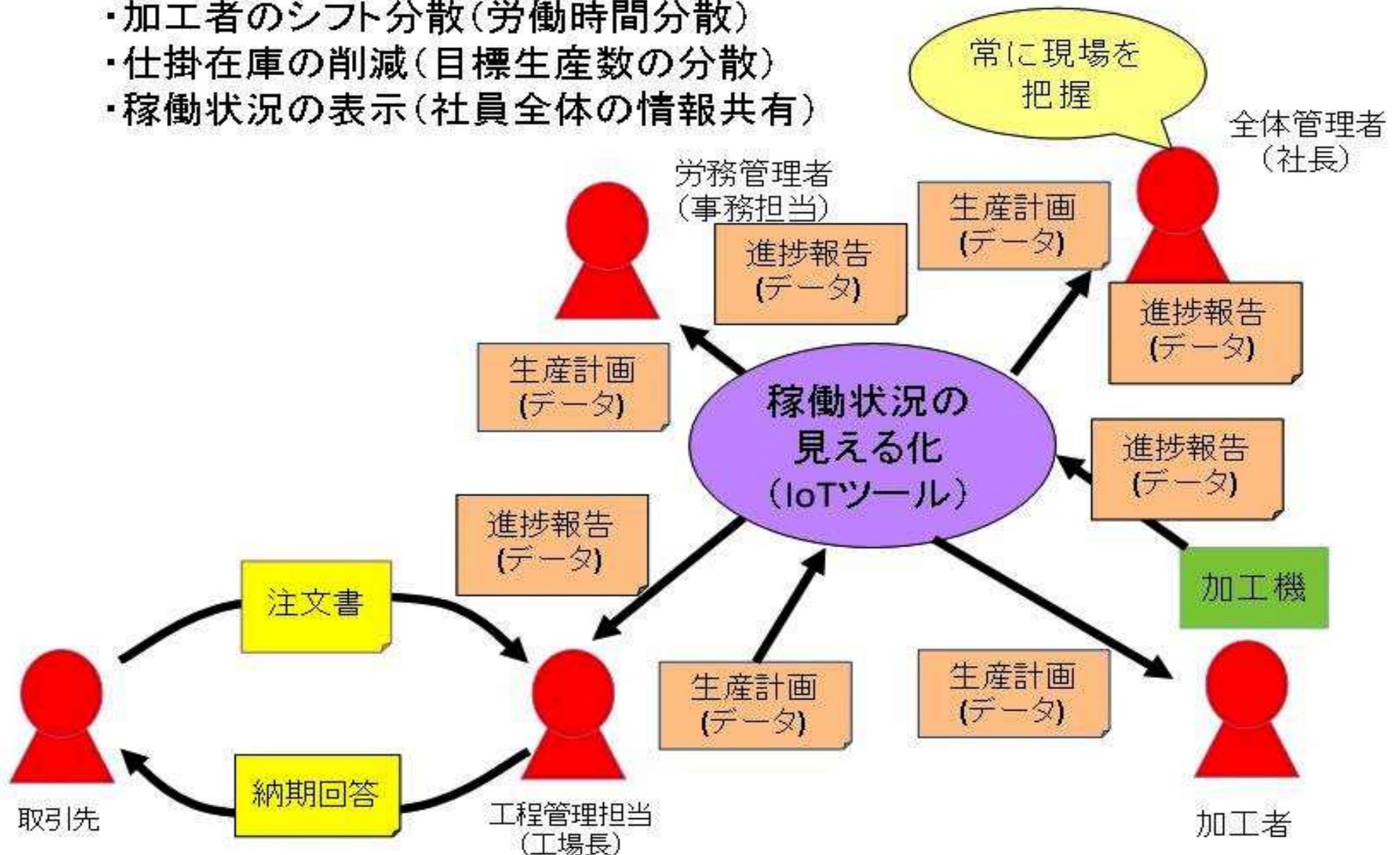
実装したシステムの効果



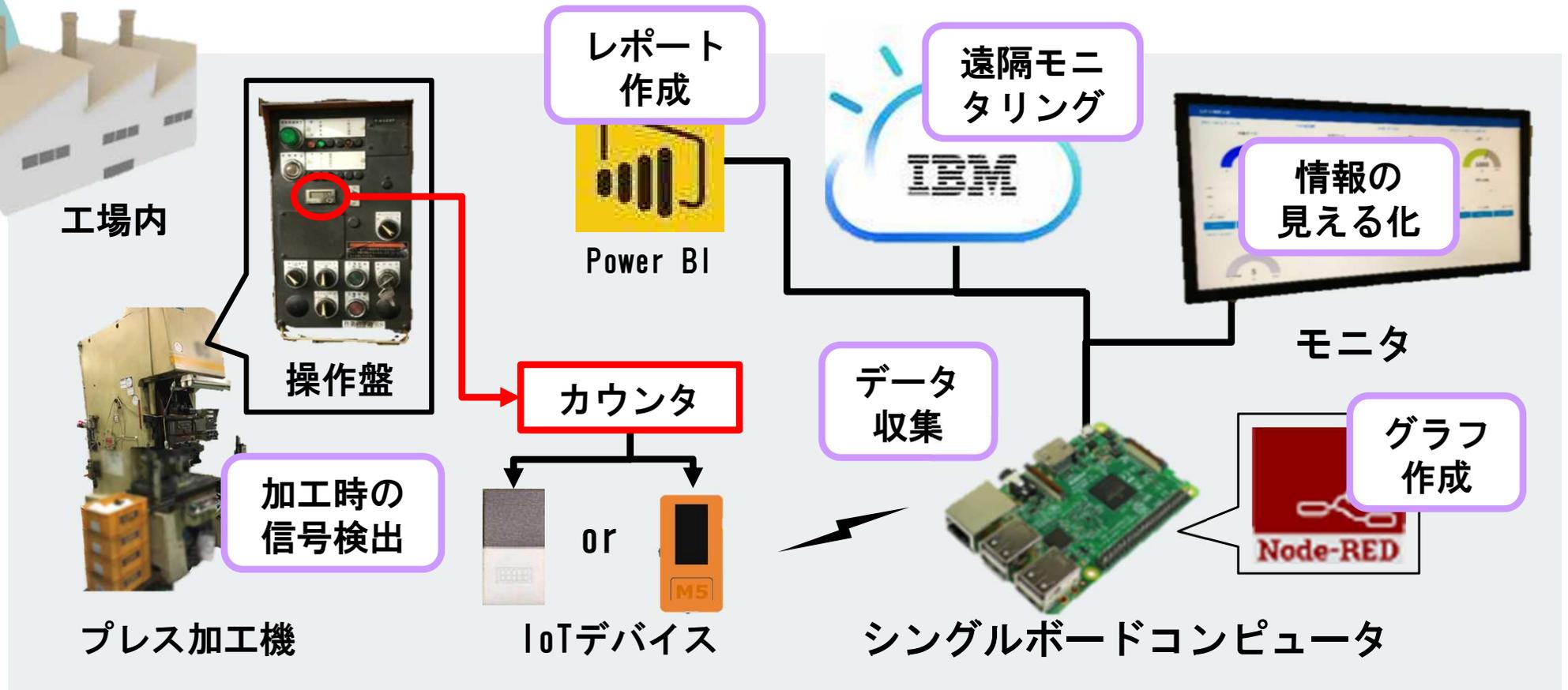
不要な確認作業を削減⇒年間約52時間×1人

IoT導入支援事例2(プレス工場)

- ・加工者のシフト分散(労働時間分散)
- ・仕掛在庫の削減(目標生産数の分散)
- ・稼働状況の表示(社員全体の情報共有)



工技研が提案したシステム(概念図)



システム全体の概要

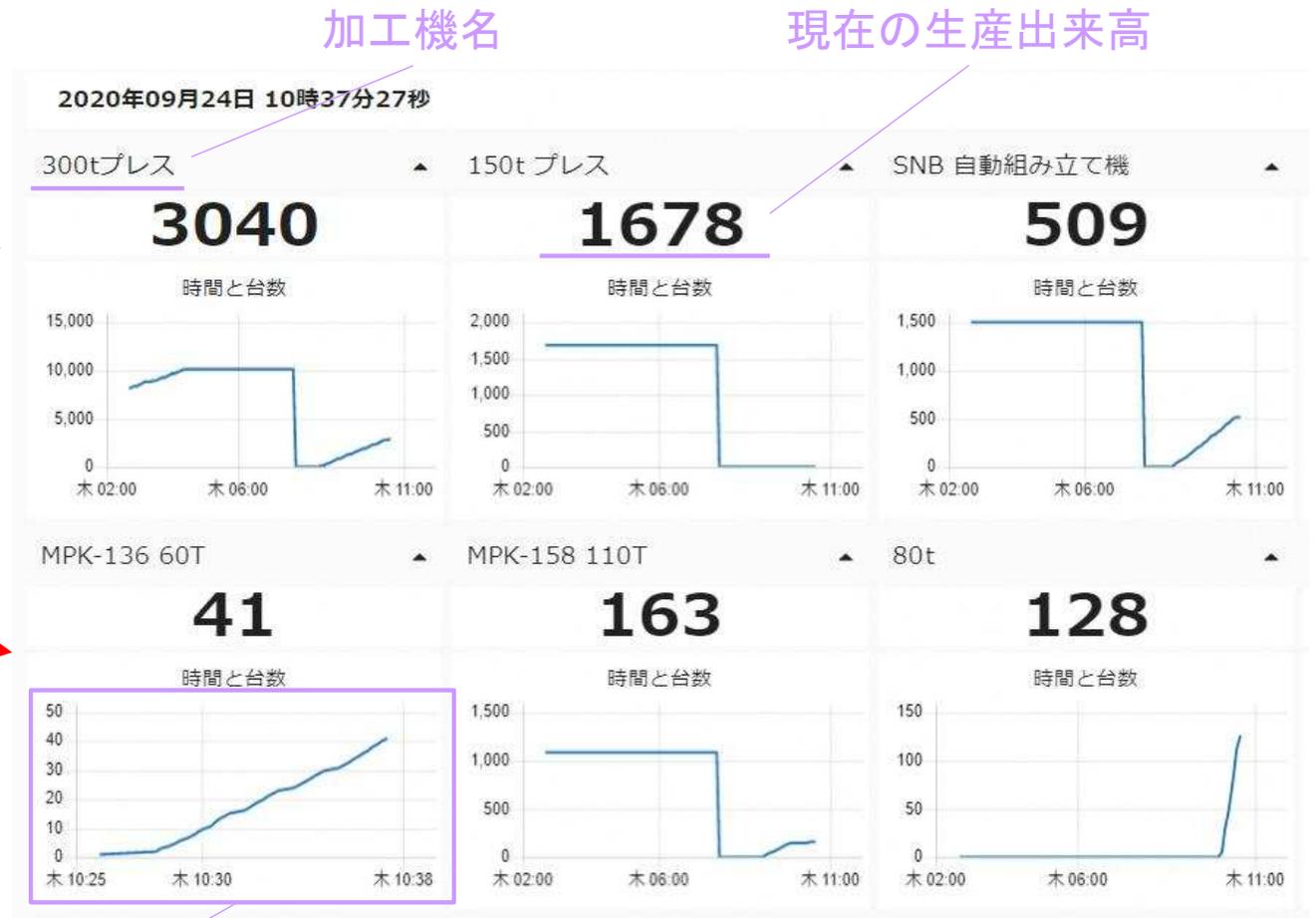
取得した稼動データの揭示



工場内通路モニタ



加工機モニタ

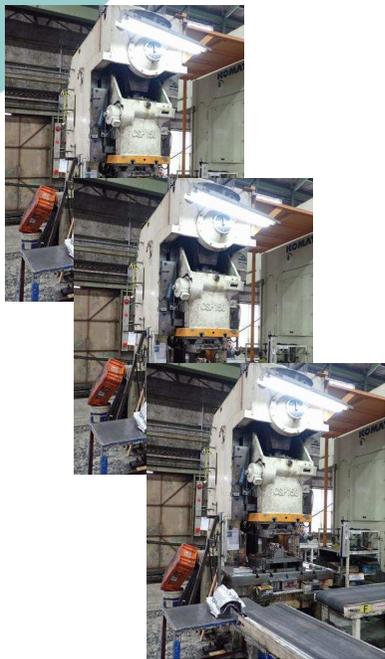
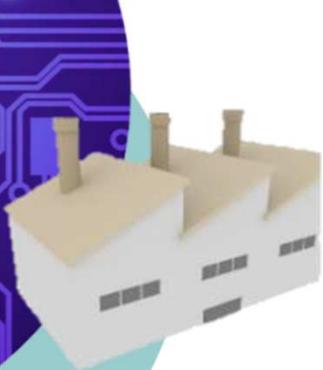


自作IoTシステム（情報掲示板）の表示例

生産出来高の推移

“生産進捗状況の見える化” が可能となった

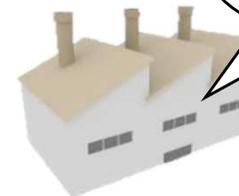
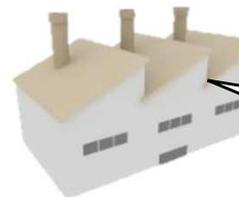
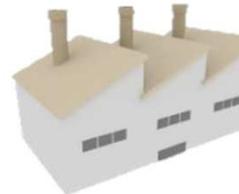
プレス工場で増殖中



3台からスタート



2工場17台に増設

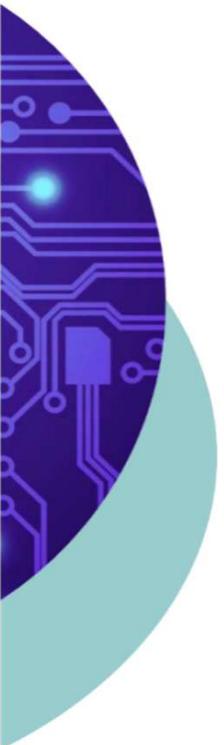


ウチも!!

導入希望!!



技術伝承(実習)



○大学連携講座

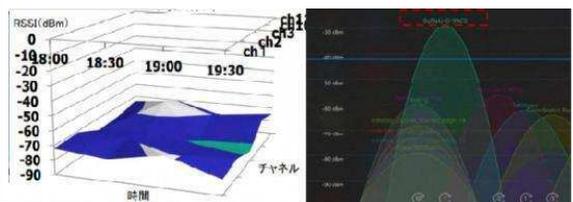
大学連携講座(内容)

□ 概要

- ・ 静岡大学情報学部、静岡県IoT研究会と連携した講座
- ・ 座学(静岡大学)、実習(工技研)、現場実装(コーディネータ)の一貫した構成 (受講者 10社10名)

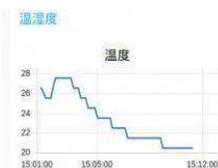
座学(知る)

- ・ IoTの概要
- ・ システム構築
- ・ 事例紹介



実習(学ぶ)

- ・ 初期設定
- ・ センサの使い方
- ・ データの保存、見える化



現場実装(試す)

- ・ コーディネータが現場を訪問し実装をサポート



大学連携講座(現場実装)

● 現場実装の様子



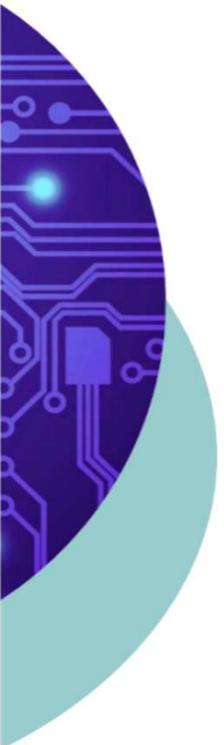
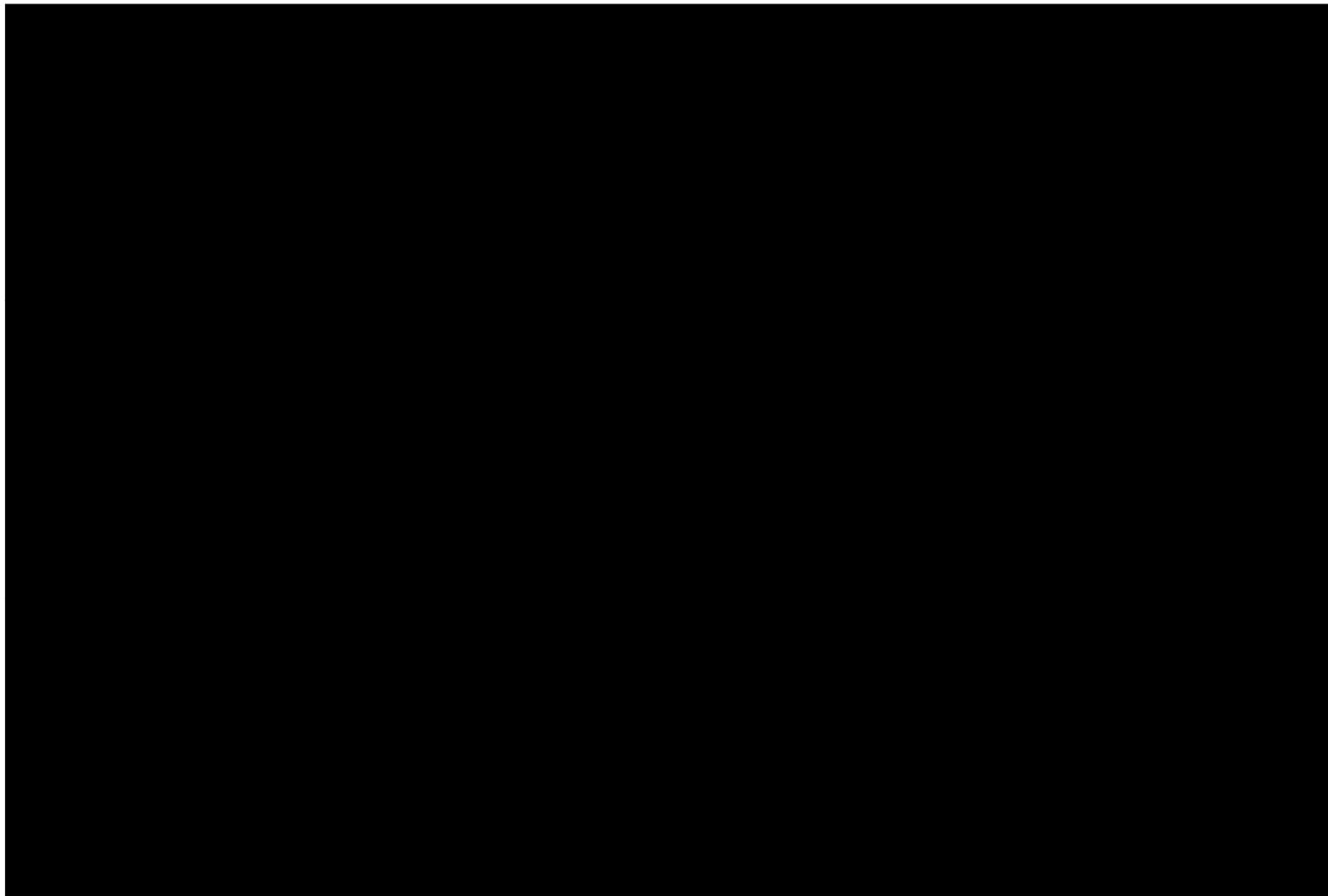
実習後約1ヶ月間の
取組みで10社中
6社は目標達成

- ・ 温湿度管理
- ・ 表示灯による稼働監視
- ・ 超音波センサを使った
ロール紙の再生数確認

今年度は
3回、各10社を支援

撮影現場：八木工業株式会社(藤枝市)

大学連携講座(紹介動画)



具体例に基づく実証環境の構築(作業分析)



管理者の困りごと

作業員の技術にバラつきがあり、サイクルタイムが予測できない

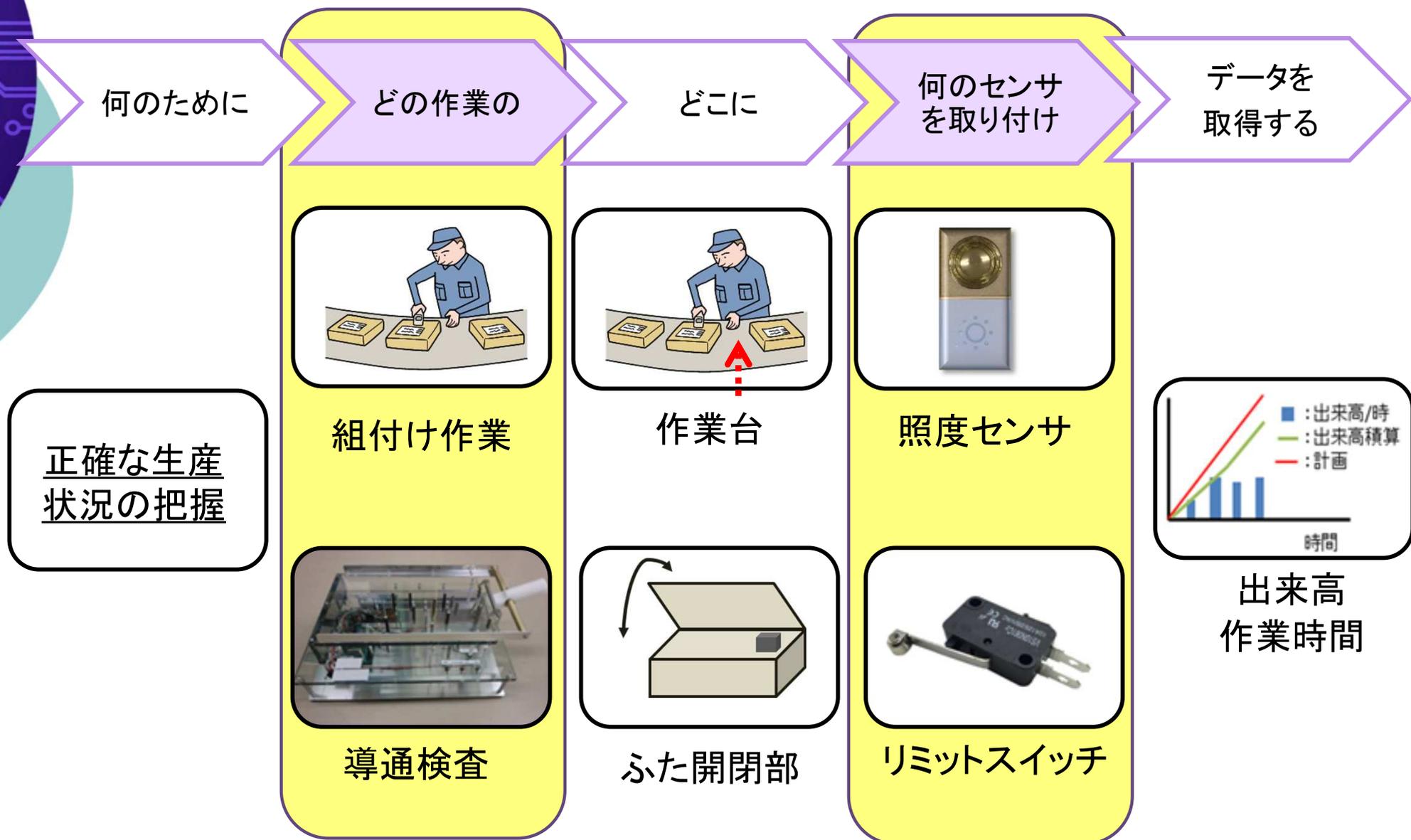
ロットが完了するまで完成した製品の個数が把握できない

ロット単位での完了入力のため、作業中の製品の納期が分からない

➡ 作業のモデル化・センシングによるデータ収集から、上記の困りごとの解消に結びつくようなアイデアの提案を行う

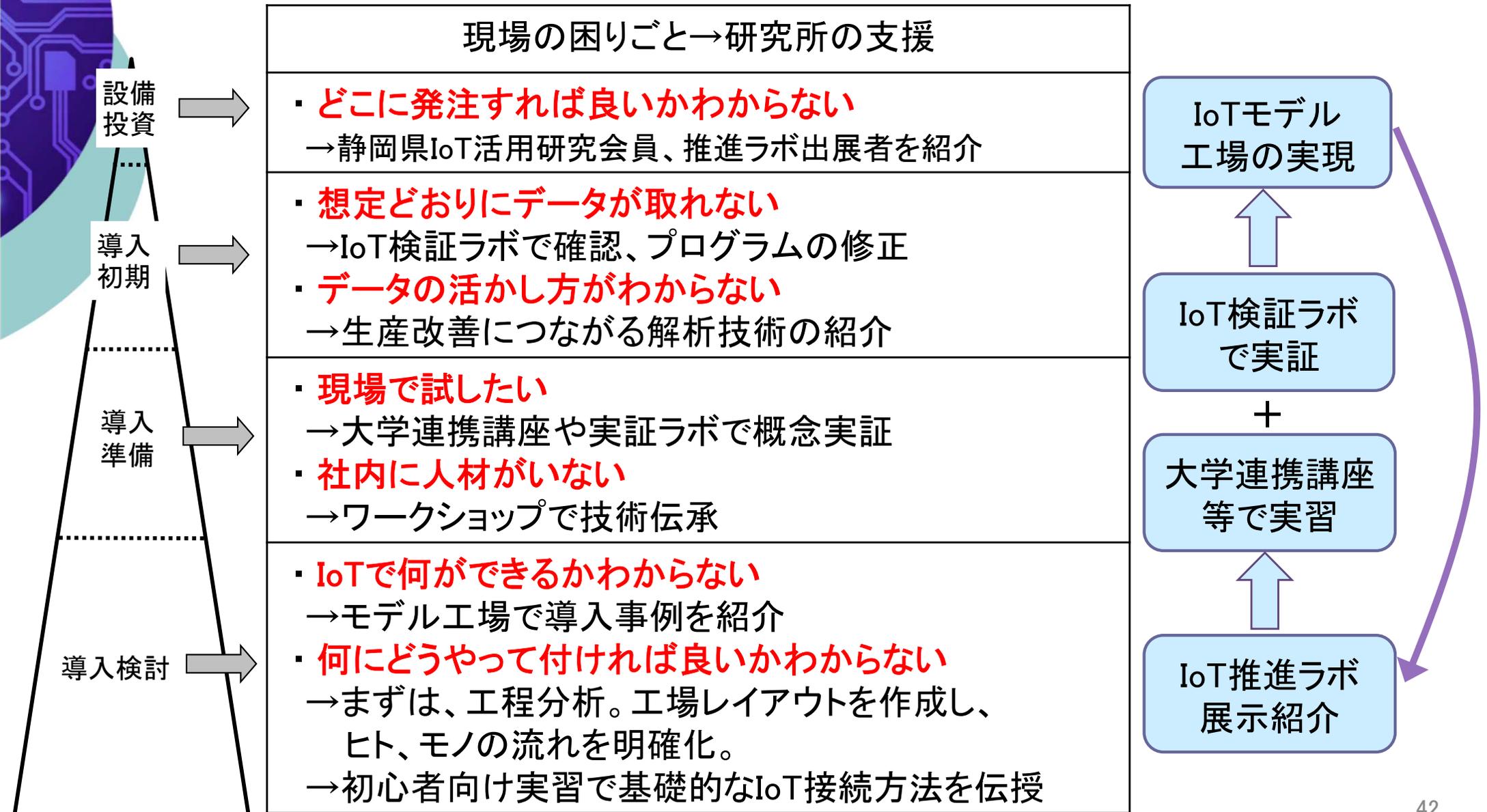
➡ 特定の作業を切り取ってモデル化(レシピ化)し、最適なセンシング手法を提案することができれば、他の企業や産業への展開が可能

具体例に基づく実証環境の構築(導入レシピ)



※http://www.fec.sakado.co.jp/product_jig02.htm

現場の困りごとと研究所の支援



御清聴ありがとうございました。

御質問、問合せ先：

静岡県工業技術研究所

機械電子科 赤堀篤

e-mail: sk-kd@pref.shizuoka.lg.jp

電話番号：054-278-3027