

つながる工場テストベッド 事業進捗状況と将来展望

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
インダストリアルCPS研究センター
総括研究主幹 澤田浩之

内容

- テストベッド事業概要
 - 背景
 - つながる工場テストベッド構成
 - つながる工場テストベッドが目指す人材育成
- 第1期活動状況
 - リアルタイムデータ共有環境
 - 第1期参加公設試活動状況
- 第2期提案内容
 - あいち産業科学技術総合センター産業技術センター
 - 四国モノづくりDX研究会
 - 山形県工業技術センター
- 知見の共有と将来展望
 - つながる工場研究会

背景

–IoTの概念と企業における活用のハードル–

IoTの概念: 「通信技術と計測技術が進歩した結果、様々なデータを大量に取得できるようになったので、これらのデータを有効活用すれば、今までできなかった何かすごいことができる！」というのが基本的な考え

企業におけるIoT活用のハードル

- IoTで何ができるのか分からない。
- IoTで何をやればいいのか分からない。
- IoTの費用対効果が分からない。
(難しそうだし、お金もかかりそう。)
- 情報流出が心配。



IT/IoTが見える、試せる環境の用意



つながる工場テストベッド

つながる工場テストベッド事業

－ 第1期: 2020年7月から2023年3月 －
第2期: 2022年4月から2025年3月

[目的] 地域との共同研究に利用可能なテストベッドを産総研と公設試の間に構築し、地域企業のIoT活用促進と地域課題の解決を図るための方法論を検討

[事業内容]

- ① 公設試の施設及び産総研を各々一つの企業体と見立て、相手方装置の実稼働状況や操業状態を見える化する「つながる工場テストベッド」を構築
- ② 地域で関心の高い課題の解決可能性のデモンストレーション、施設の公開や関連セミナーの開催を通じたIoT化に関する認識向上
- ③ テストベッドの構築、運用、活用を通じた、公設試におけるIoT指導人材ならびに地域企業におけるIoT活用人材の育成
- ④ 地域企業の課題抽出と解決策の検討

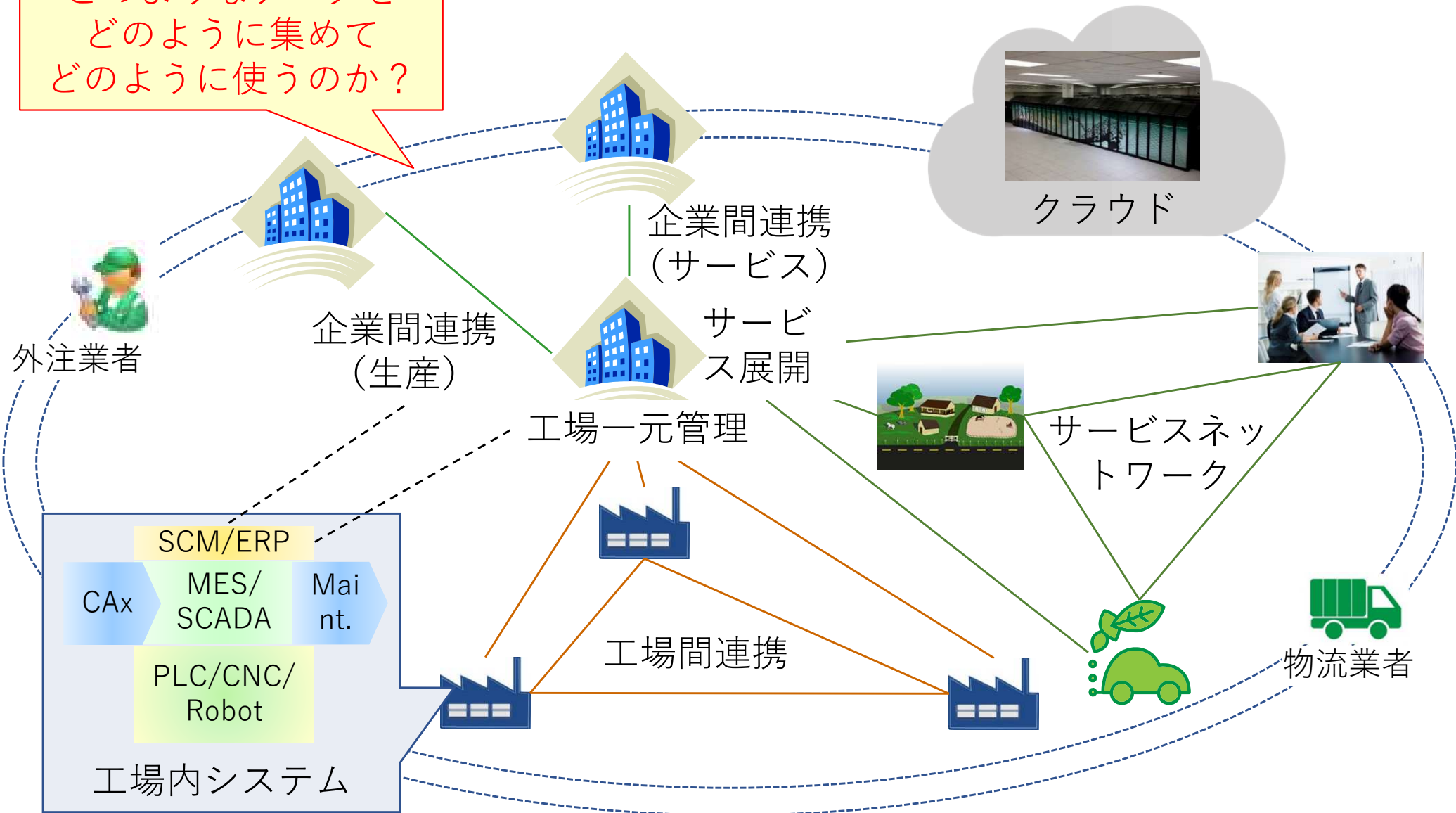
[共同研究契約締結先]

第1期: 北東北（青森・秋田・岩手3機関合同）、静岡、福井

第2期: 愛知、四国（徳島・愛媛・香川3機関合同）、山形

IoTによるつながるものづくり

どのようなデータを
どのように集めて
どのように使うのか？

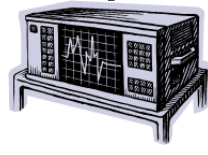
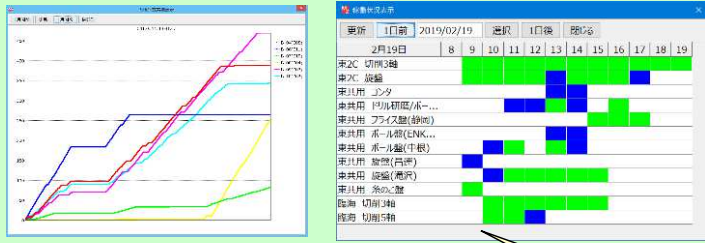


つながる工場テストベッド構成

サプライチェーン
管理（納期管理）

公設試（企業A/拠点A）

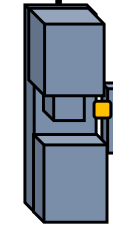
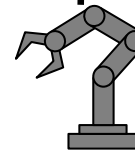
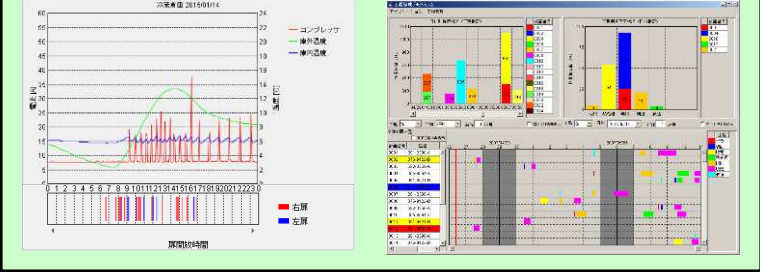
- ・ 開示・秘匿情報管理
- ・ 受注・生産管理
- ・ 装置管理（状態可視化）



設備/センサ/入出力機器

産総研（企業B/拠点B）

- ・ 開示・秘匿情報管理
- ・ 受注・生産管理
- ・ 装置管理（状態可視化）



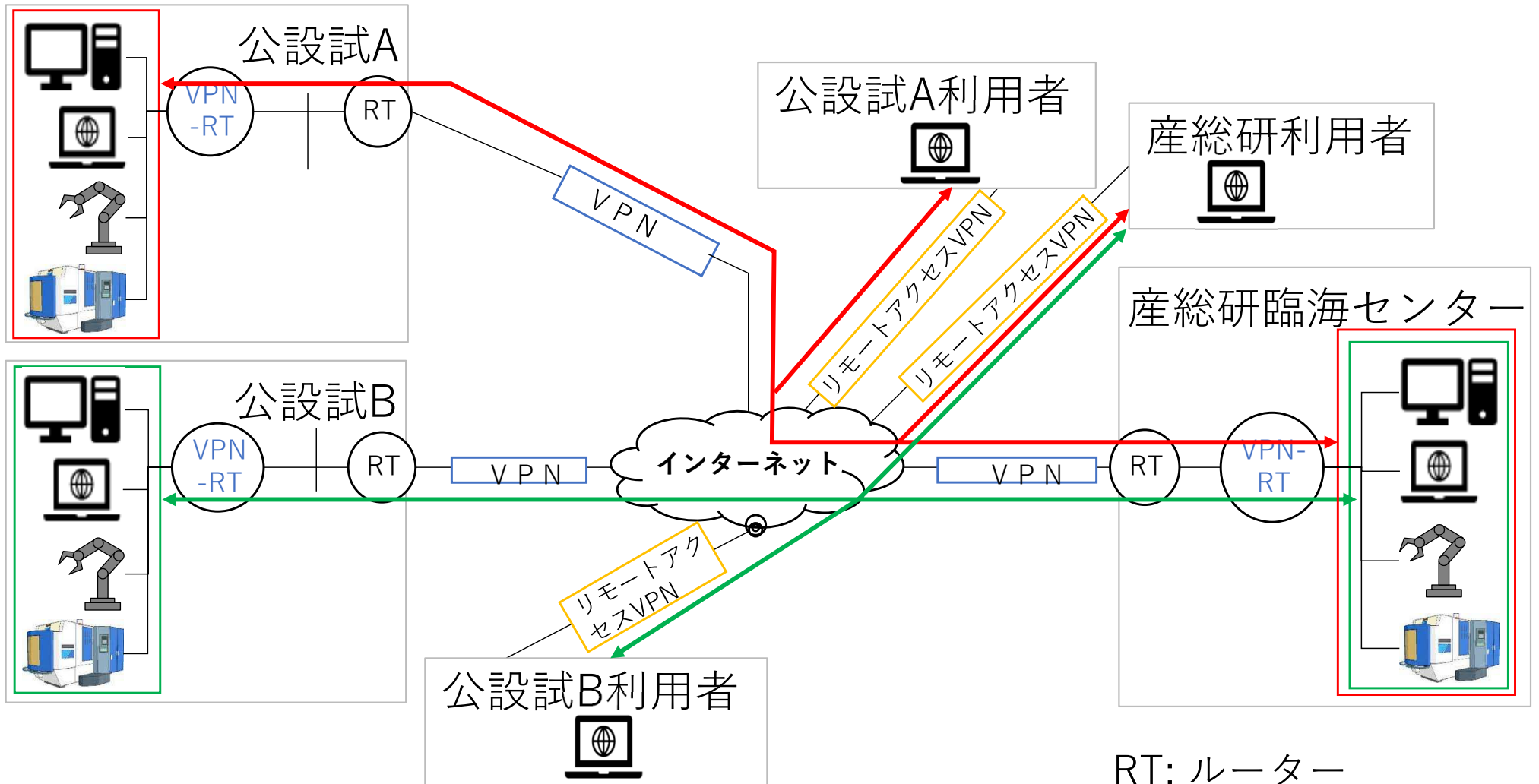
設備/センサ/入出力機器

情報の共有

拠点間設
備管理

拠点内設
備管理

VPNシステムによる通信環境の安全性確保



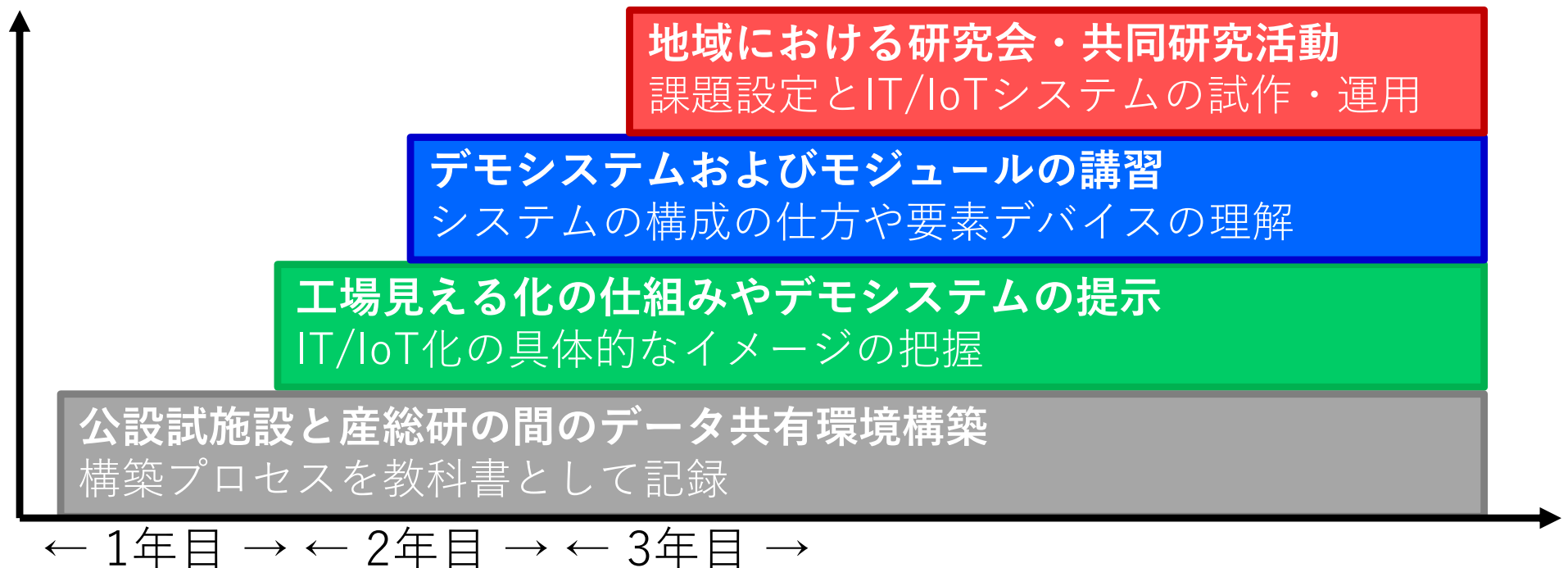
RT: ルーター
VPN-RT: VPNルーター

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



身の丈IoTのススメ

－身近で手軽な機器を使ったIT/IoTシステムの自作－

- データ処理・通信・計測技術の価格破壊
かつて100万円かかったことが、今では1万円で実現可能
- お手軽開発ボードの出現（Arduino, Raspberry PI他）
教育・趣味用途の電子工作から産業用の試作・試験へ
- クラウドサービスの充実と低価格化
例えば、動画モニタリングはWeb会議システムで即お試し
- Big thinking and small start
構想は大きく、マイルストーンは小刻みに（テストベッドで最初の一步）
- 試行錯誤の繰り返しによる経験値向上
思い付きを手軽・気楽にトライ

大規模システム構築にも生きる資産！

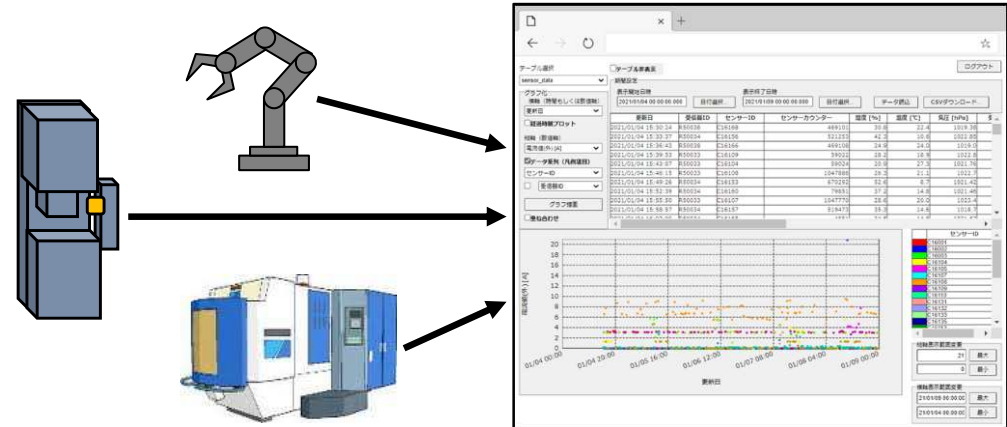
内容

- テストベッド事業概要
 - 背景
 - つながる工場テストベッド構成
 - つながる工場テストベッドが目指す人材育成
- 第1期活動状況
 - リアルタイムデータ共有環境
 - 第1期参加公設試活動状況
- 第2期提案内容
 - あいち産業科学技術総合センター産業技術センター
 - 四国モノづくりDX研究会
 - 山形県工業技術センター
- 知見の共有と将来展望
 - つながる工場研究会

リアルタイムデータ共有環境 - MZ Platformを用いた自作アプリ -

- 拠点内設備状況データ管理

- ✓ 設備センシングデータ
閲覧Webページ



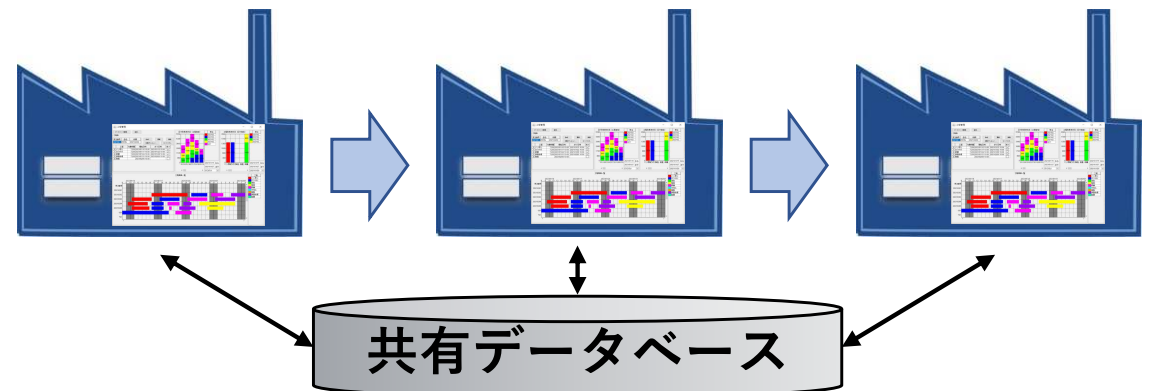
- 拠点間設備状況データ管理

- ✓ 設備稼働状況可視化
- ✓ 動画モニタリング



- 企業間工程進捗情報共有

- ✓ 工程管理システム



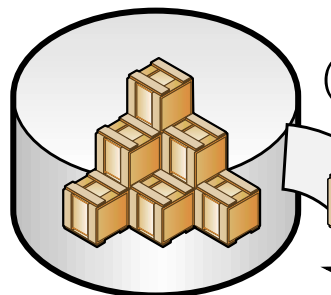
MZ Platform/IoTスマート製造ツールキット

産総研が開発したソフトウェア基盤

目的: 中小製造業のIT化支援 (自社用ソフトウェア構築支援)

特徴: ソースコードを書かずにIT/IoTシステムを作成

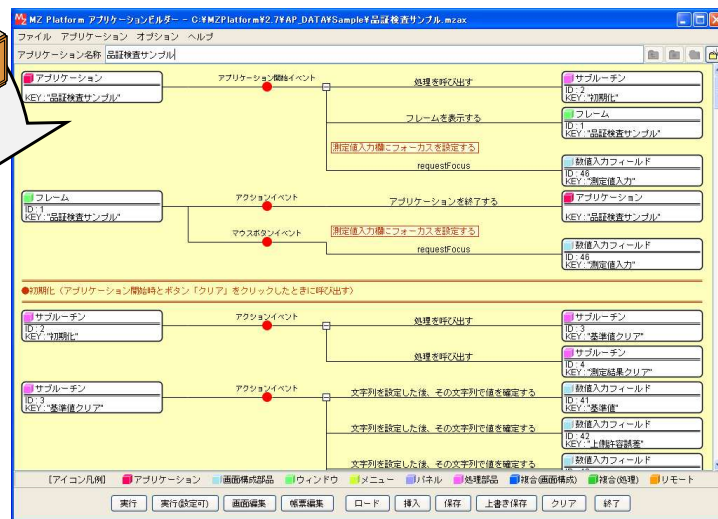
動作環境: Windows/Linux + Java



コンポーネント
(ソフトウェアの部品)

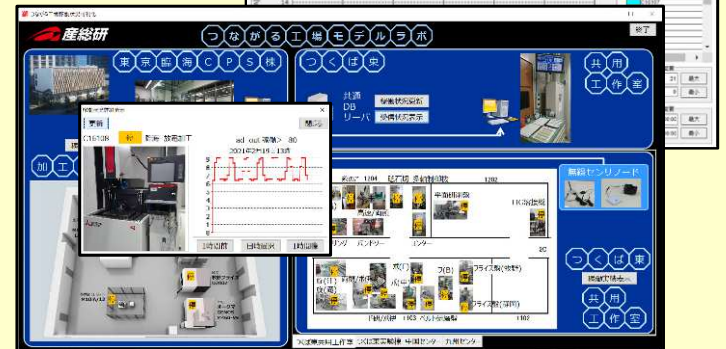
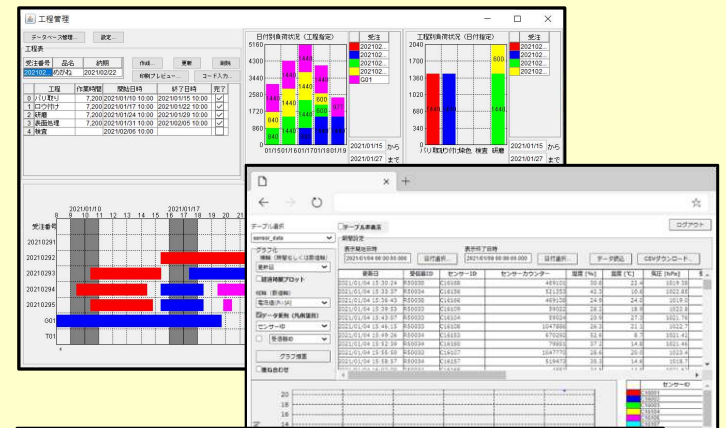


コンポーネントを
組み合わせてソフト
ウェアを作成



ビルダー: 構築用ツール

テストベッドシステム



設備センシングデータ閲覧Webページ

－拠点内設備状況データ管理－

ログインページ
つなげる工場センシングデータPlatform

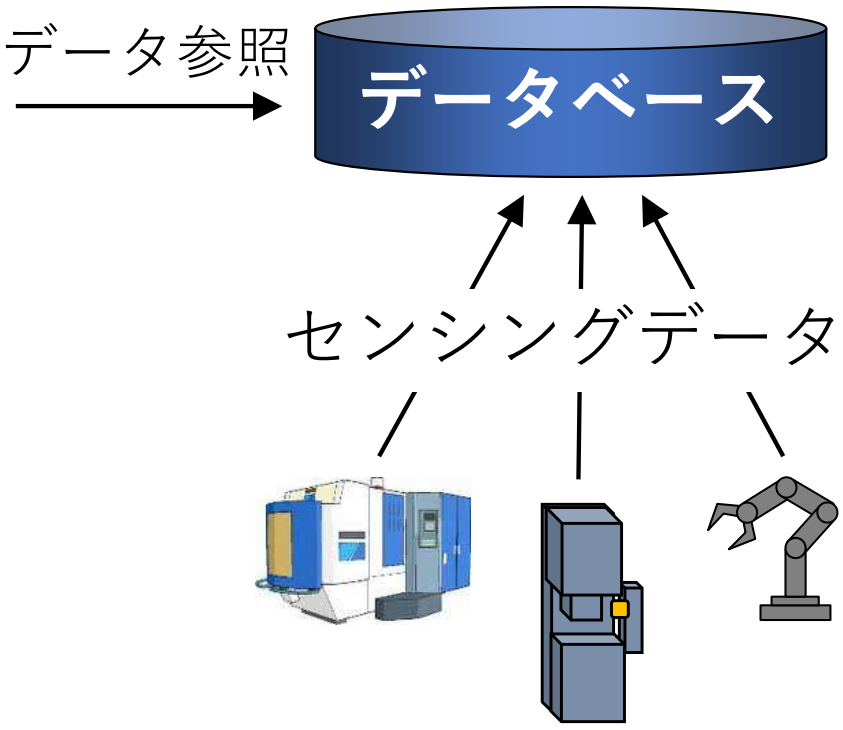
センサー／機器指定

更新日	受信機ID	センサーID	センサーカウンター	湿度 (%)	温度 [°C]	気圧 [hPa]
2021/01/04 15:39:24	R50030	C16108	489101	30.8	23.4	1019.38
2021/01/04 15:39:37	R50034	C16106	521353	42.3	10.0	1022.85
2021/01/04 15:39:43	R50030	C16106	489100	24.9	24.0	1019.00
2021/01/04 15:39:53	R50030	C16108	390200	28.3	18.8	1022.8
2021/01/04 15:43:03	R50033	C16104	860000	30.6	27.8	1021.30
2021/01/04 15:46:11	R50034	C16111	529470	28.0	14.8	1018.7
2021/01/04 15:49:00	R50034	C16111	40241	24.4	11.4	1017.43

センシングデータ一覧表

縦軸・横軸指定でグラフ描画

- ・ センサで計測した生データを表示



時系列／相関グラフ

設備稼働状況可視化 & 動画モニタリング

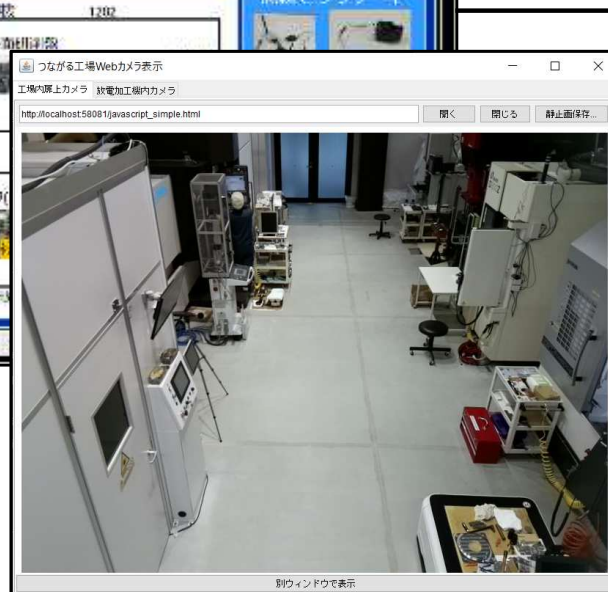
－拠点間設備状況データ管理－

- インターネット経由でデータ参照
- ラズパイカメラを用いた動画モニタリング
- 計測した電流値に基づいて稼働状態を判定

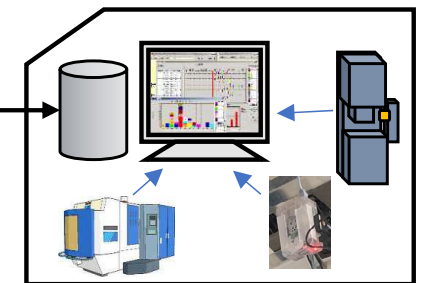


設備稼働状況

動画モニタリング



データ参照（インターネット経由）

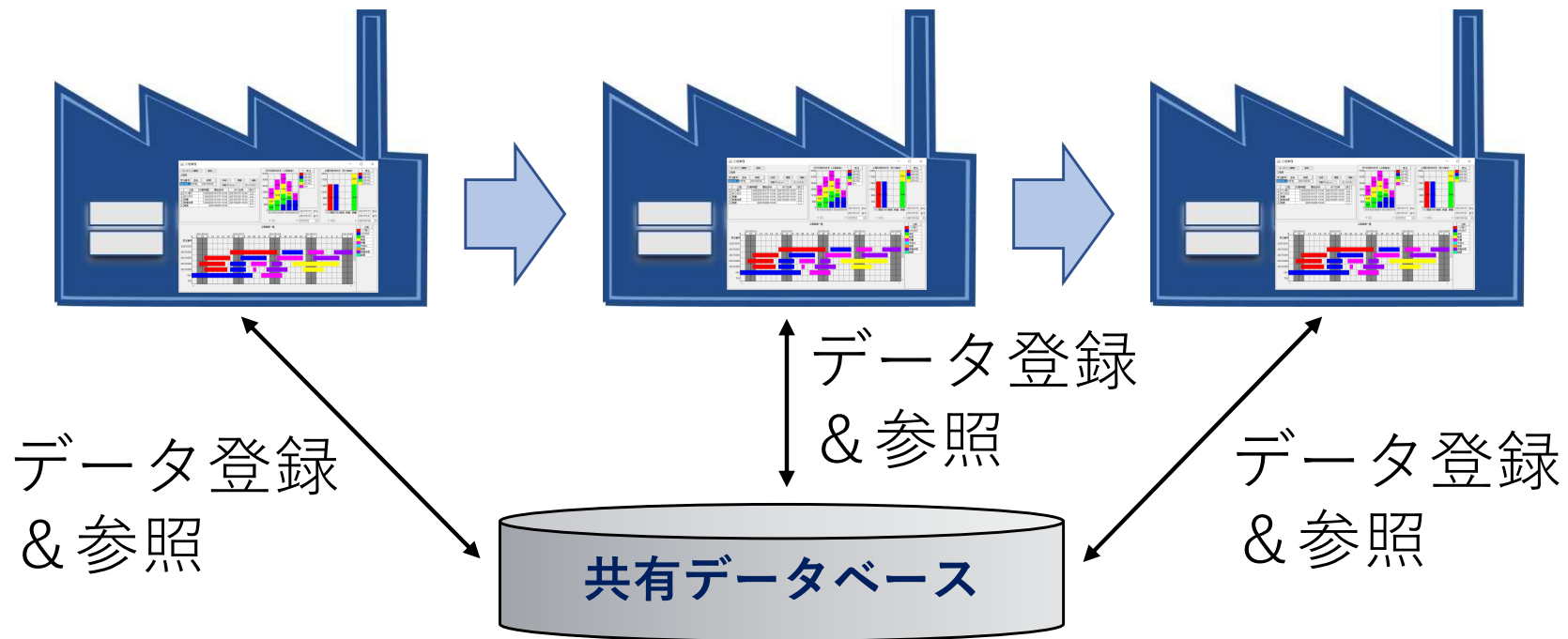


別拠点

工程管理システム (1)

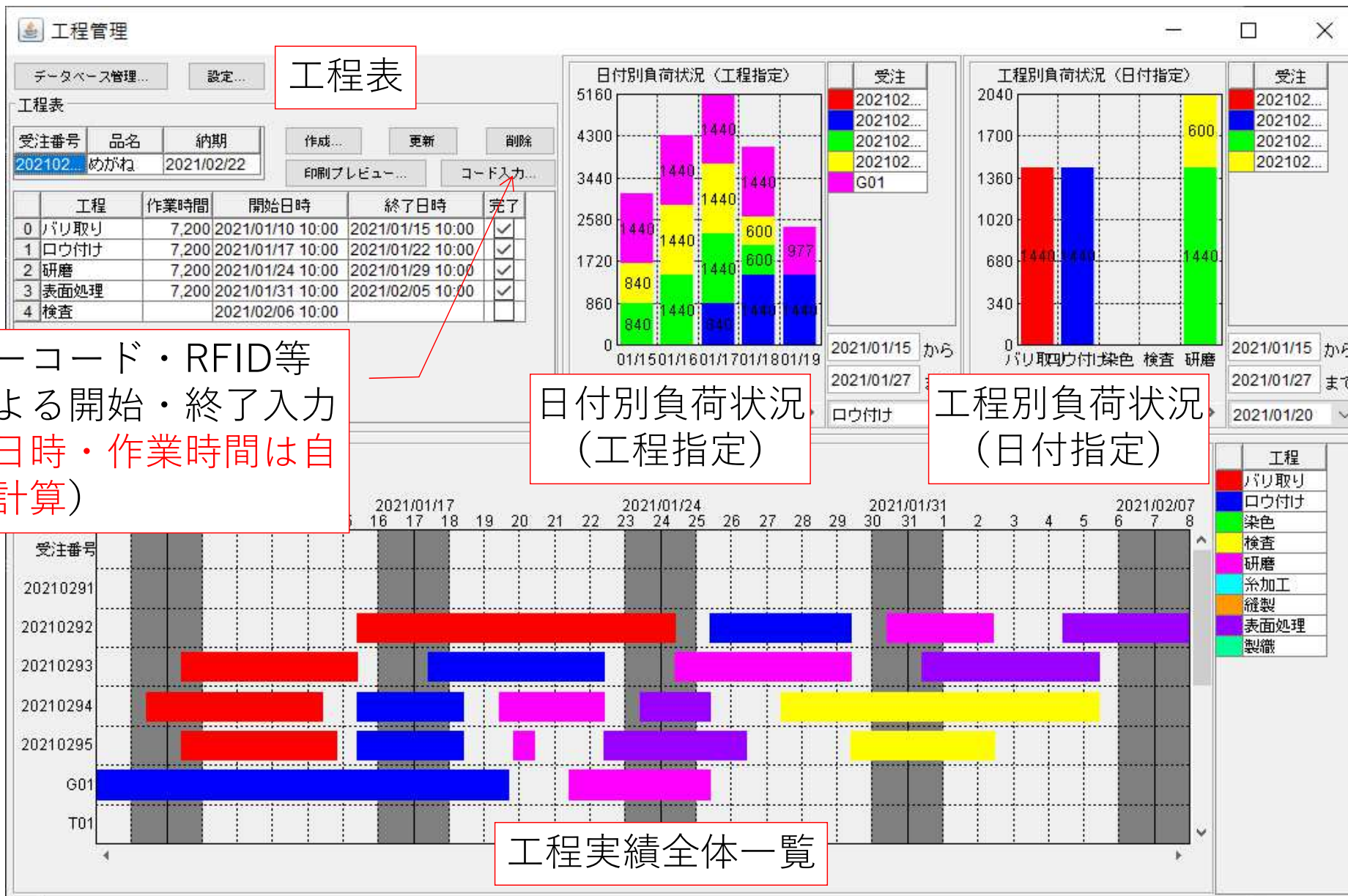
－企業間工程進捗情報共有－

- インターネット経由でデータ登録 & 参照
- 工程進捗 & 負荷状況をグラフで可視化
 工程進捗: ガントチャート
 負荷状況: 積み上げ棒グラフ



工程管理システム (2)

- 企業間工程進捗情報共有 -



第1期参加公設試活動状況

– <https://regcol.aist.go.jp/sgr/kenkyukai/gmiot/information/00000024> –

- お披露目会開催（2021/5福井、2021/6北東北、2022/2静岡）
- アイディアソン、ハッカソン（北東北）
- 大学連携講座（静岡）
- 企業個別支援（福井）

内容

- テストベッド事業概要
 - 背景
 - つながる工場テストベッド構成
 - つながる工場テストベッドが目指す人材育成
- 第1期活動状況
 - リアルタイムデータ共有環境
 - 第1期参加公設試活動状況
- 第2期提案内容
 - あいち産業科学技術総合センター産業技術センター
 - 四国モノづくりDX研究会
 - 山形県工業技術センター
- 知見の共有と将来展望
 - つながる工場研究会

第2期参加公設試提案内容

- あいち産業科学技術総合センター産業技術センター
モノづくり中小製造業向けIoT支援ツールのパッケージ化と伴
走支援
- 四国モノづくりDX研究会（徳島県立工業技術センター、愛媛
県産業技術研究所、香川県産業技術センター）
食品・金属加工業を想定した模擬システム構築と現場実装伴
走支援
- 山形県工業技術センター
発酵食品製造過程の技術継承へ向けたデータ取得・共有環境
構築

あいち産業科学技術総合センター産業技術センター -モノづくり中小製造業向けIoT支援ツールのパッケージ化と伴走支援-

- ・センター保有装置・機器をIoT化して例示
- ・IoT支援ツールのパッケージ化による効率的な課題解決



四国モノづくりDX研究会

— 食品・金属加工業を想定した模擬システム構築と現場実装伴走支援 —

地域デジタル人材育成



- ① デモンストレーション (技術体感)
- ② セミナー・プログラム (知識習得)
- ③ 現場実装支援

Industrial CPS Research Center (つながる工場模擬環境拠点)

機械加工 模擬工場

つながる工場をツールキットにより可視化

工場機械の稼働状況 管理模擬システム

モノづくりDX 研究会

食品製造管理模擬システム

愛媛県産業技術研究所

高知県工業技術センター

香川県産業技術センター

産総研四国センター

徳島県立工業技術センター

公設試 + 産総研 = 仮想工場と見なして遠隔データ共有

四国モノづくりDX研究会 - 食品製造管理模擬システム -

■ 現状

- ・ 製造工程の**温度管理**が食品の品質保持に重要
- ・ 特に**日本酒製造**では、微妙な温度変化で**もろみの発酵具合 = 品質や味に影響**
- 杜氏などの**熟練者による厳密な温度管理が必要**
時期によっては現場から離れられない

■ IoT技術導入テーマ

食品製造工程の温度計測の自動化・遠隔データ共有

■ 期待・効果

○ 生産性向上

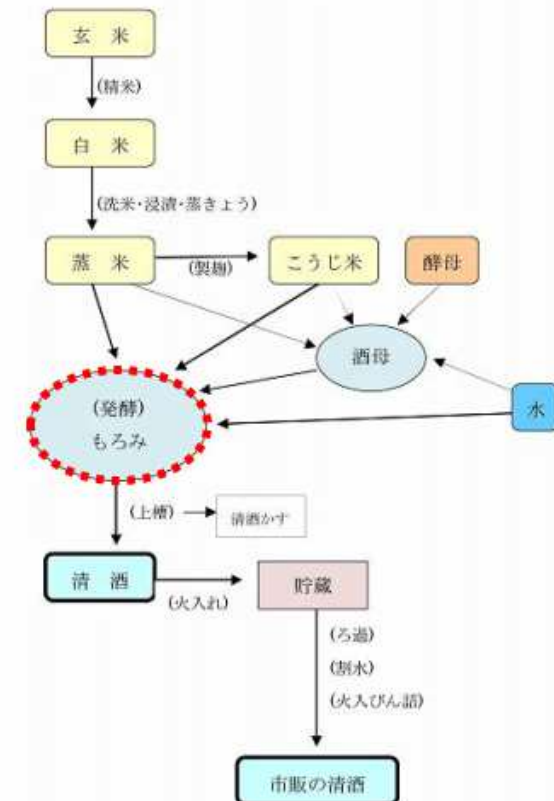
- ・ 温度計測作業の**自動化**
- ・ **遠隔でも**温度等のデータを常に把握可能

○ 技能伝承・品質維持向上

- ・ **熟練者のみに頼らない測定データに基づく製造管理**
- ・ **測定データ解析によるさらなる品質向上**



【清酒の製造工程】



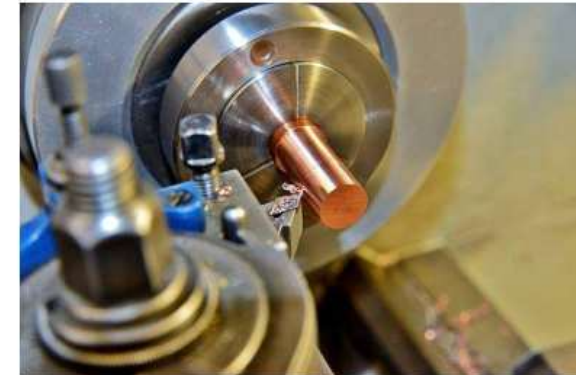
出典) 徳島県酒造組合HP

四国モノづくりDX研究会

－ 工場機械の稼働状況管理模擬システム －

■ 現状

- ・ 生産性向上には**工場機械の効率的な活用**が必要
- 工場等の**拠点が四国内外に分散**する企業も存在し、**機械空き状況を拠点間でリアルタイムに把握できない**



金属加工作業（イメージ）

■ IoT技術導入テーマ

工場機械の稼働状況管理の自動化・拠点間データ共有

■ 期待・効果

○ 生産性向上

- ・ **空いている機械を有効活用して稼働率UP**
- ・ **測定データ解析による機械の予知保全等への応用**
- ・ **同種企業間での稼働状況共有**による機械の有効活用、仕事のシェアリングへの発展可能性




工場機械（イメージ）

山形県工業技術センター

－ 発酵食品製造過程の技術継承に向けたデータ取得・共有環境構築－

- ✓ 温度
- ✓ 湿度
- ✓ 消費電流
- ✓ 酸素濃度
- ✓ CO₂ 濃度



インキュベータ

- ✓ 温度
- ✓ 湿度
- ✓ 酸素濃度
- ✓ CO₂ 濃度

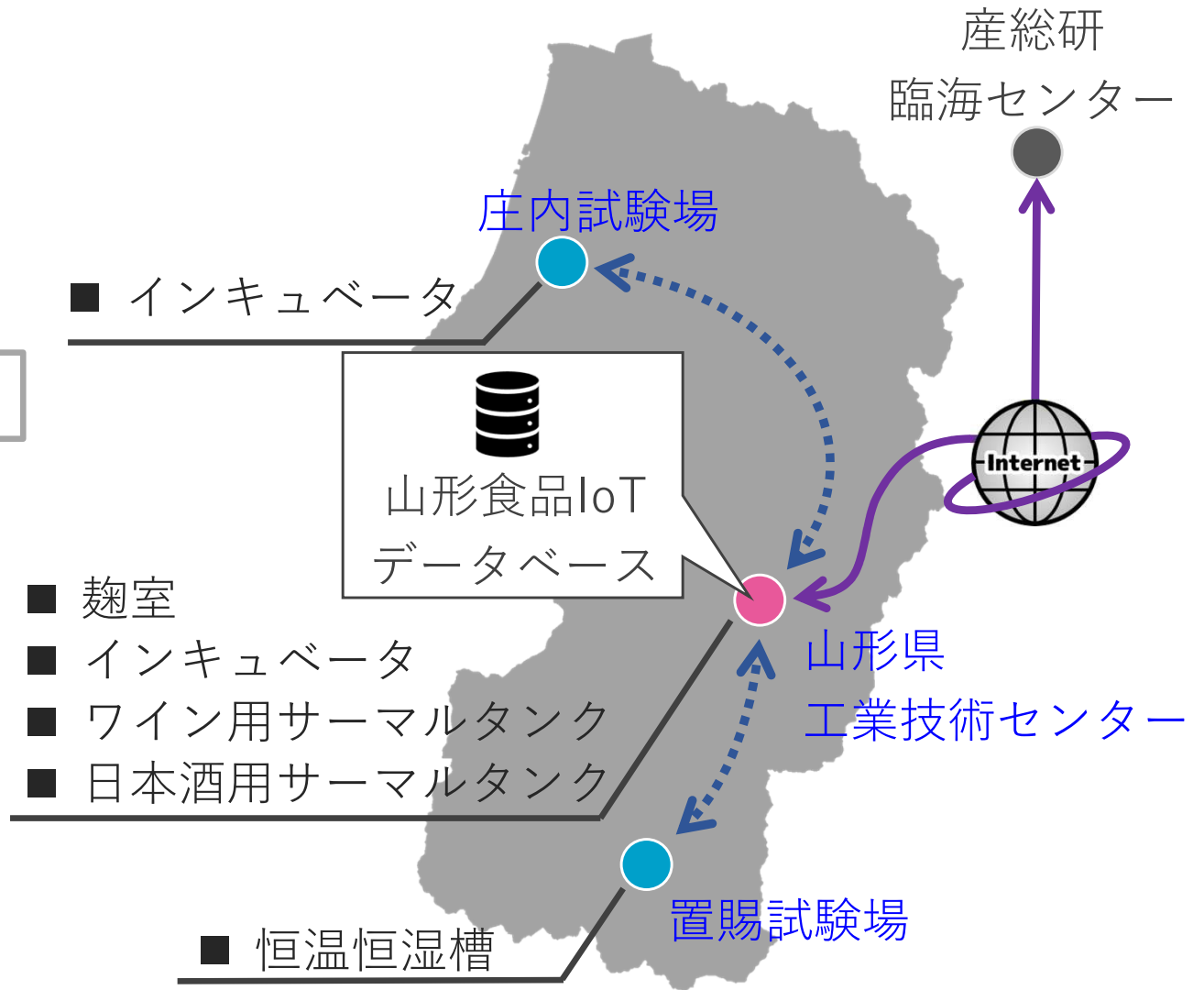


麹室

- ✓ 温度
- ✓ 消費電流
- ✓ 酸素濃度
- ✓ CO₂ 濃度



サーマルタンク



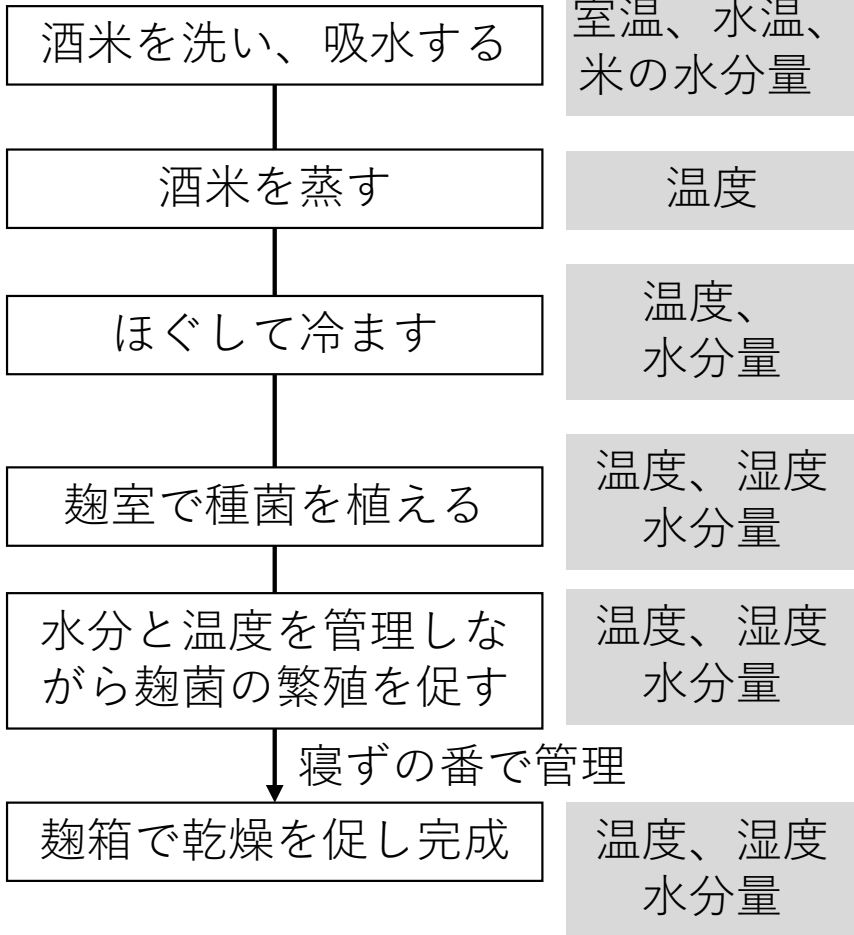
3つの拠点をつなげ発酵食品製造過程を「見える化」

山形県工業技術センター

－ 発酵食品製造現場の例－

日本酒の麴製造工程

全行程約4日



毎年、米の状態が違うから出来栄がバラつくなあ



育成管理に寝ずの番はつらいなあ



データが自動で記録されたらなあ



県内の企業で条件共有できないかなあ

酒米吸水調整は秒単位！
温度管理は1℃ずれるとアウトとシビア！

内容

- テストベッド事業概要
 - 背景
 - つながる工場テストベッド構成
 - つながる工場テストベッドが目指す人材育成
- 第1期活動状況
 - リアルタイムデータ共有環境
 - 第1期参加公設試活動状況
- 第2期提案内容
 - あいち産業科学技術総合センター産業技術センター
 - 四国モノづくりDX研究会
 - 山形県工業技術センター
- 知見の共有と将来展望
 - つながる工場研究会

情報共有会合

－事業参加全公設試のメンバーによる情報交換の場－

第1期2年間でわかったこと

- 同じようなデバイスやソフトを利用
ラズパイ、M5Stack/Stick、Node-RED等々
 - 取り組み方は様々
- 事例やノウハウを共有して利用し合わないともったいない！

情報共有会合概要

- システム作りやイベント開催での工夫、苦労話、困り事など、技術面／運営面を問わないざっくばらんな意見交換
- 2022年5月より月1回の頻度で開始
- 2022年10月から、第2期参加公設試メンバーも参加
- 話題提供者持ち回り

テストベッド事業終了後に向けて - つながる工場研究会（仮称）の設立 -

テストベッド事業終了後の展開

- 現在の協力関係を維持し、さらに他の公設試も含めたネットワークへ発展
- デバイスやソフトの特徴や使い方、システムの作り方、運用事例などの知見やサンプルを、読んで試して使える資料として公開

提案: IoTものづくり分科会「つながる工場研究会（仮称）」設立

- 事業終了後の2025年度に設立
- 来年度、テストベッド事業参加公設試をメンバーとした設立準備会発足。研究会の活動形態、資料の作成・公開方法などを検討。