

# つながる工場テストベッド事業の 福井県の取組みについて

福井県工業技術センター

2021.11.24 産技連IoTものづくり分科会

# なぜいま福井でIoTか

- 福井県の産業の特徴

眼鏡・繊維産業は分業体制（眼鏡：200以上の工程、6ヶ月以上の製造期間）

- 課題

- ① 工程の進捗管理

前工程企業の納期確認は電話であり、進捗状況の見える化が必要

- ② 生産性向上

デジタル化が遅れている

- 課題解決方法

IoTを活用した進捗管理・生産管理が効果的

# 県内企業のIoT活用のハードル

福井県内にてIoT導入に関するアンケート調査結果（県内企業37社）

- 半数以上の企業が関心はあるもののIoT導入未着手
- 具体的にどうすればいいかわからない
- IoTの費用対効果がわからない
- IoT人材がいない
- 企業間で情報共有について負のイメージ（秘匿事項の漏洩など）



IoTに触れられ、試せる環境が必要

**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 (2020年7月～2023年3月)

## 活用内容

- IoT体験 : テストベッドのデモンストレーションによりIoTを体験 ⇒効果イメージ
- IoT活用促進 : セミナー実施等により企業のIoT活用を促進 ⇒IoTの理解促進
- 課題解決 : 技術相談や共同研究によりIoTを活用して企業の課題を解決
- 人材育成 : 産総研の指導によりIoT活用人材を育成 ⇒企業内での持続的なIoT活用促進

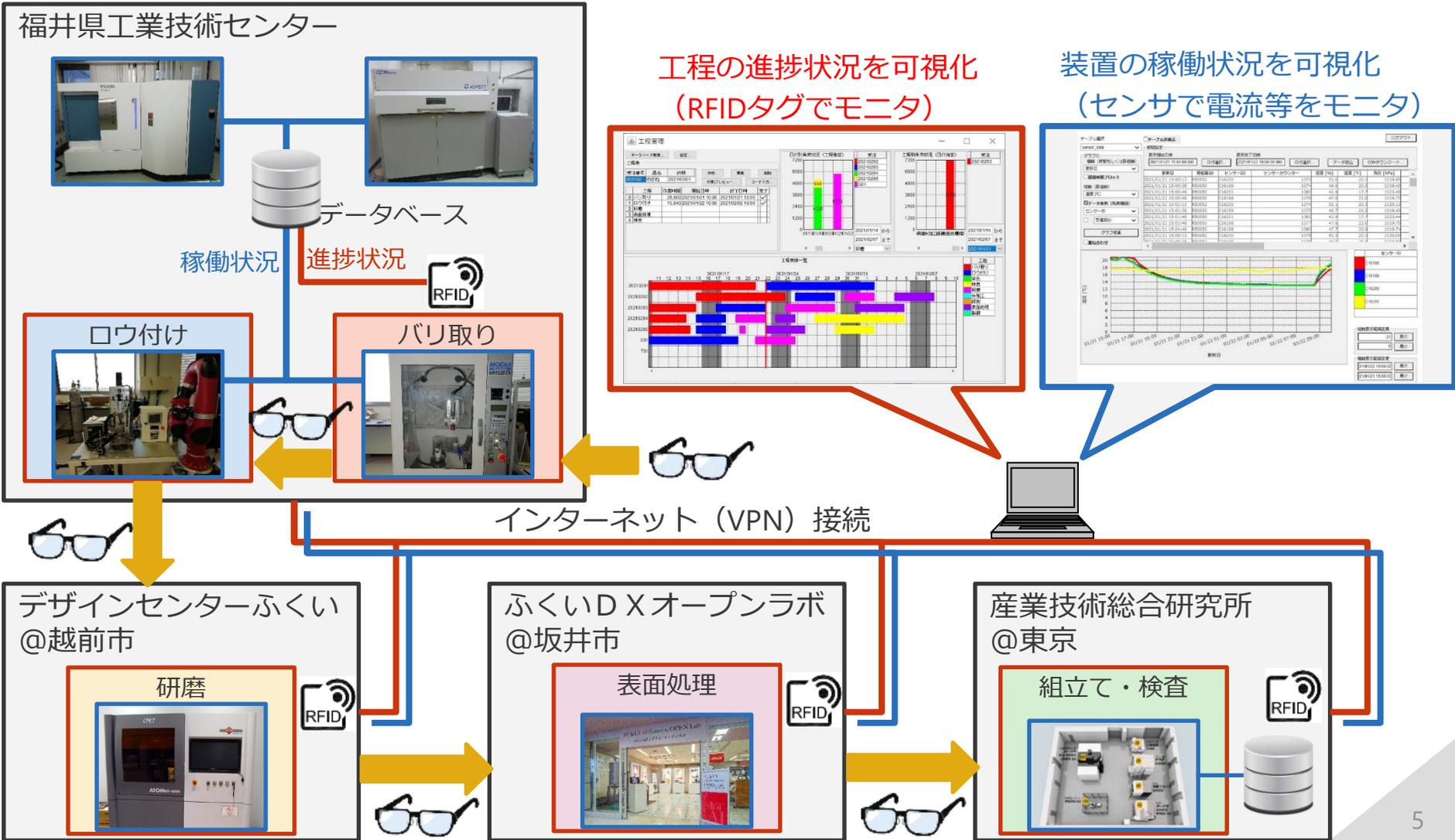


# これまでの主な取り組み内容

- 2020年7月～ テストベッド構築
  - デモシナリオ（ユースケース）作成
  - センサー類等の機器の選定
  - VPNシステム構築
  - 全体システム統合
- 2021年5月 お披露目会
  - 現地とオンライン（Teams会議）
- 2021年6月 眼鏡協会セミナー
  - 現地
- 2021年7月～ 企業への導入支援
  - 眼鏡協会の企業

# 福井県のつながる工場テストベッドの概要

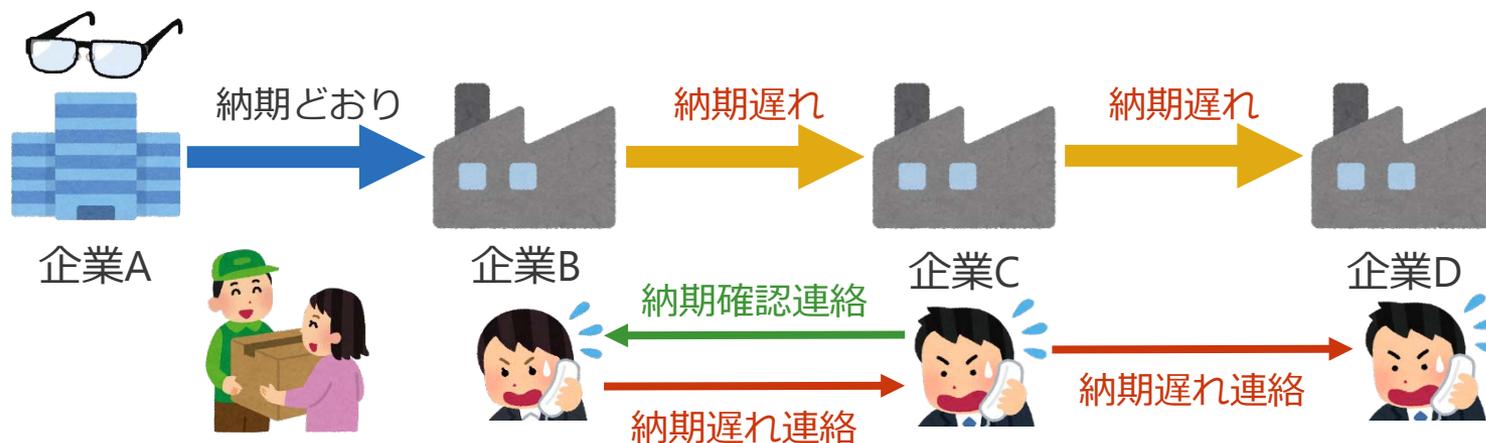
- 眼鏡枠製造工程を模擬 (バリ取り、ロウ付け、研磨、表面処理、組立・検査)
- 複数拠点をインターネット (VPN) で接続
- 進捗状況・稼働状況をデータベースに集積・可視化



# 工程の進捗管理での悩み

複数企業間あるいは拠点間での分業では前工程の納期が重要  
(上流の工程が遅れると下流の工程も遅れる)

- 前工程の納期の確認方法は都度の電話などアナログな手段
- 担当者が不在の場合などは確認に時間がかかる



💡 前工程の納期を効率よく確認したい

# RFIDとデータベースによる進捗状況の共有

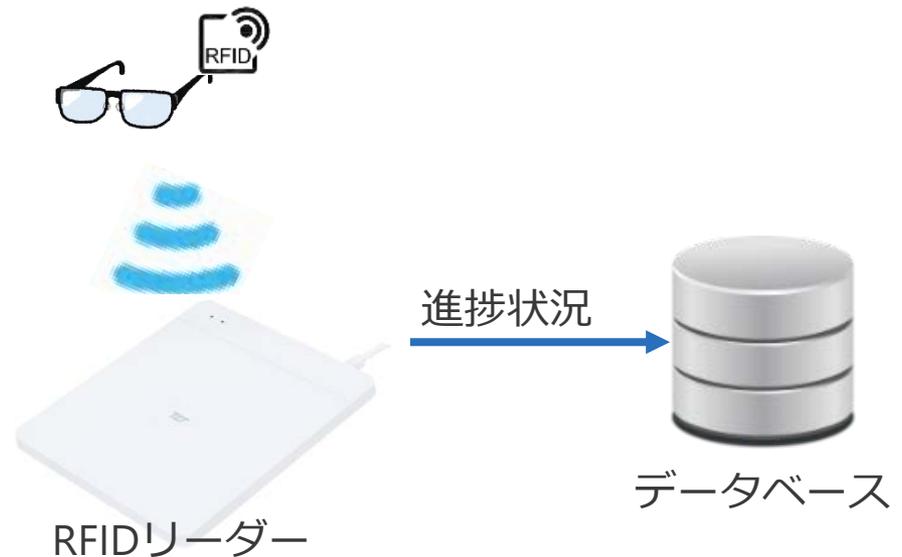
RFID：電波によりカードのデータを非接触で読み書きする技術

- RFIDリーダーがRFIDカードを読取ることで自動で進捗を記録
- 進捗状況はデータベースで一元管理して共有

従来の方法



RFIDを使った方法

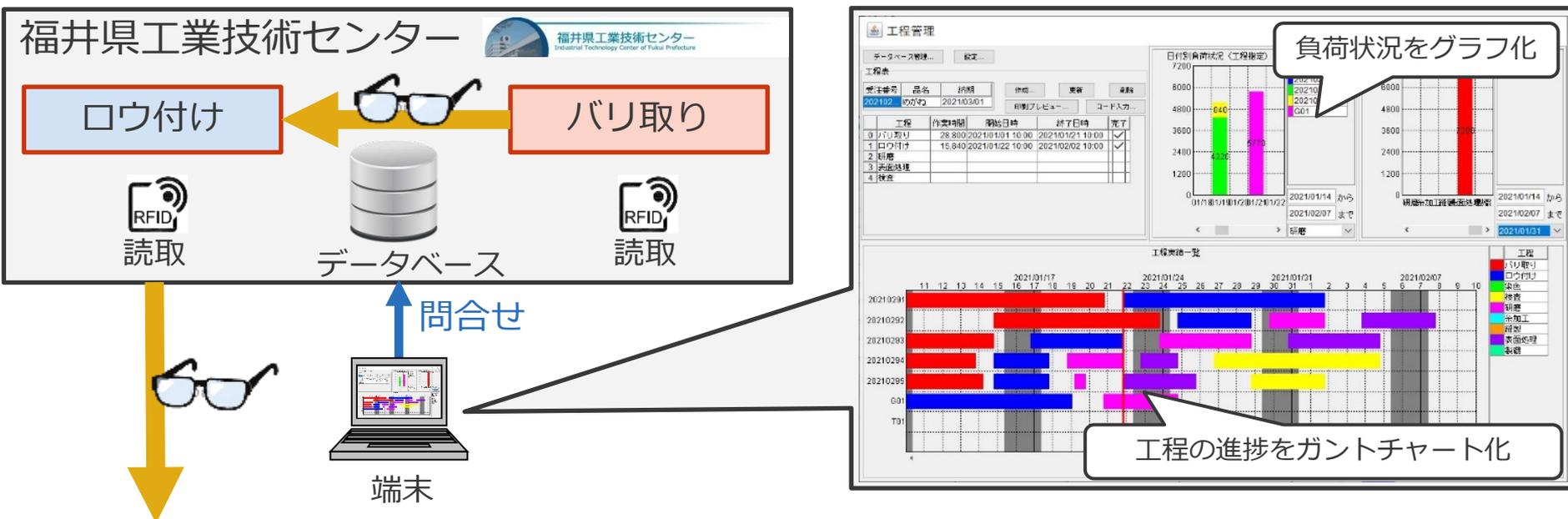


💡 進捗状況共有のための追加の手間はほぼ発生しない

# テストベッドでの工程の進捗管理

## 複数拠点間で工程の進捗状況（作業の開始・終了）を共有・管理

- 工程の進捗情報（開始・終了）をRFIDカードで自動取得 ⇒省力化、迅速化
- 受注品番ごとの進捗状況を瞬時に全拠点で共有 ⇒従来の電話連絡が不要。手間が省ける  
他企業の納期遅れに早期対応可能。納期短縮
- 製品のトレーサビリティの確立 ⇒眼鏡枠の福井ブランドの規格化、価値向上、競争力の強化



デザインセンターふくい

研磨

Design Center Fukui

X: 139.94 mm  
Y: 88.73 mm

RFID 読取

ふくいDXオープンラボ

表面処理

FDX

ふくいDXオープンラボ  
Fukui DX Open Lab

RFID 読取

産業技術総合研究所

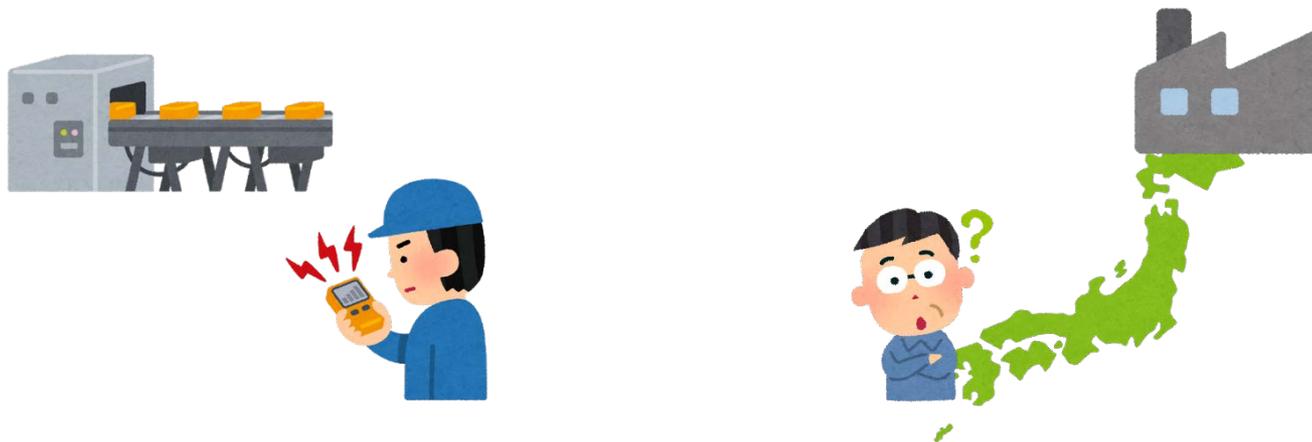
組立て・検査

産総研

RFID 読取

# 稼働状況管理での悩み

- 工場の複数の機械の負荷に偏りがある
- 機械が故障する以前のいつから異常があったのかが不明
- 製品の品質管理のために温湿度などの環境データが必要
- データを取得するには都度測定し記録することが必要



- 💡 遠隔地から機械の稼働状況を知りたい
- 💡 遠隔地から機械の状態や環境データを常時監視したい

# 各種センサーとデータベースによる稼働状況の共有

- 各種センサーにより自動的に様々なデータを取得
- センシングデータは一定時間間隔でデータベースに送信
- 収集したデータはデータベースで一元管理

## センサーの例

機械のON・OFF

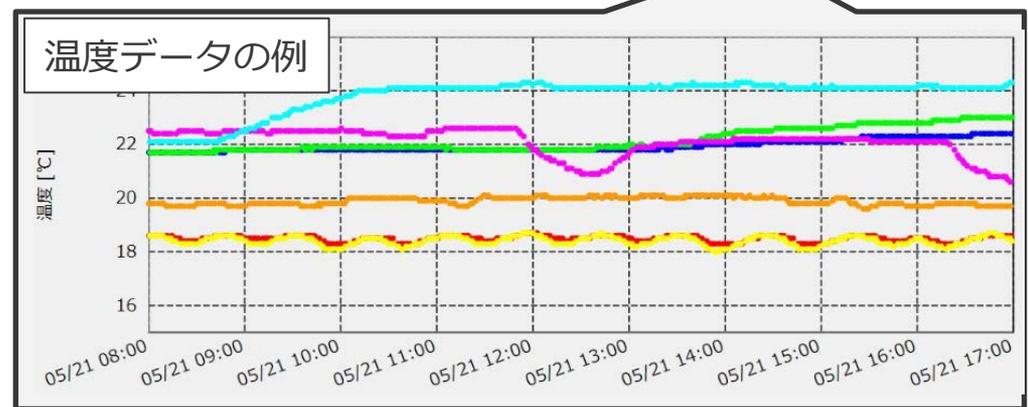
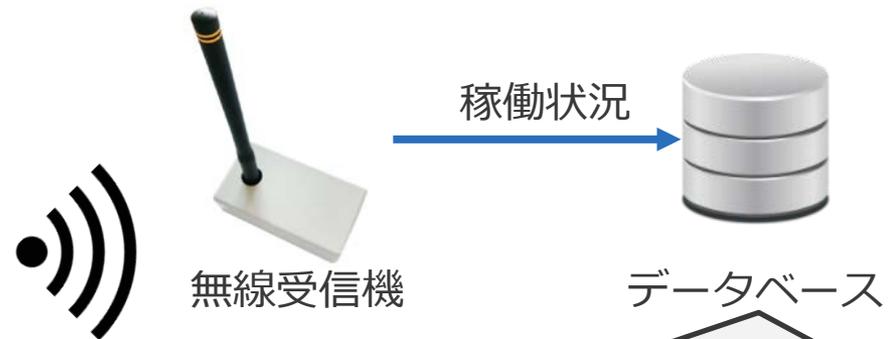


電流センサー

環境データ



温度・湿度・気圧センサー

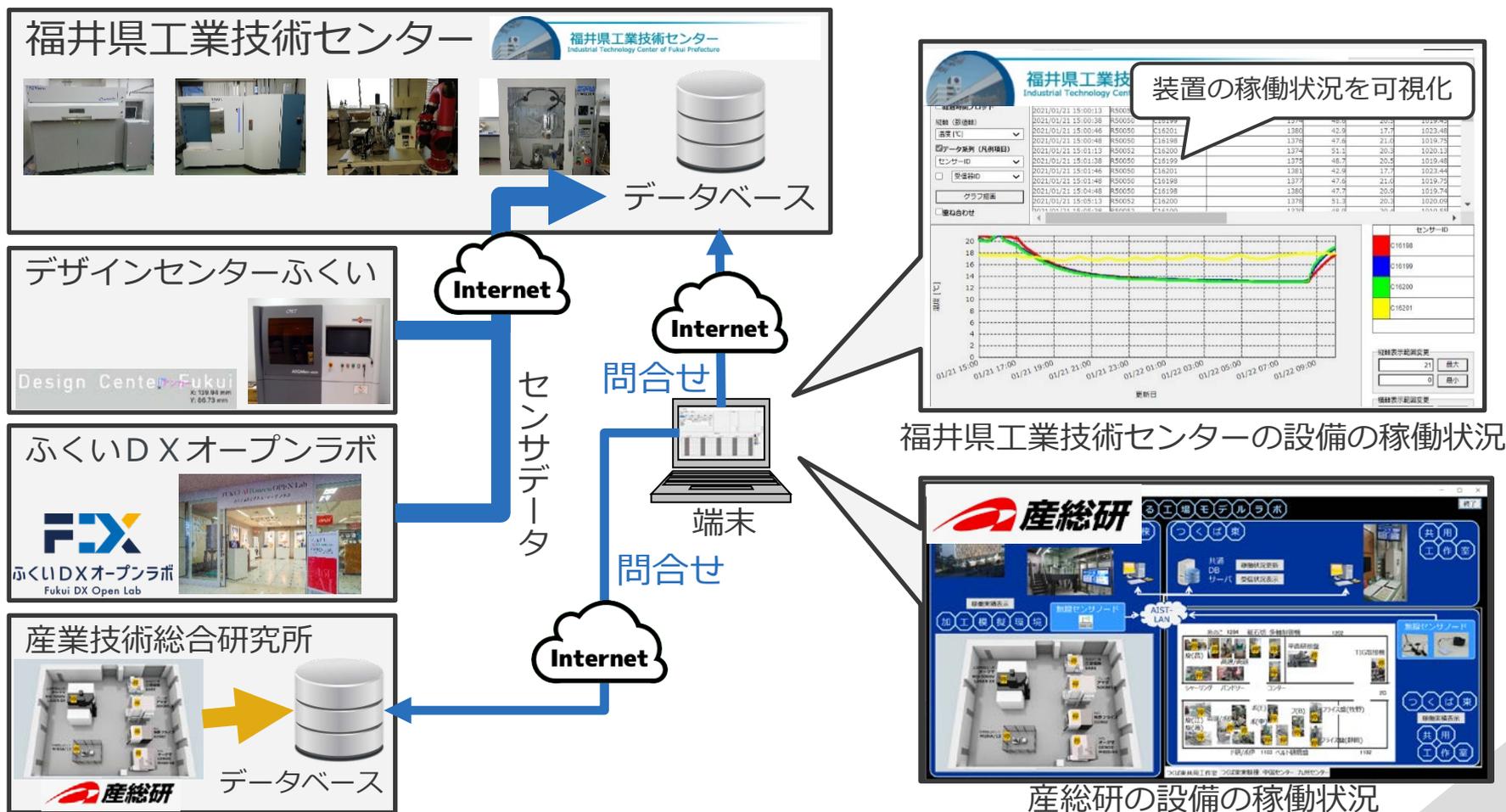


💡 センサーを追加すれば様々なデータを収集できる

# テストベッドでの装置稼働状況管理

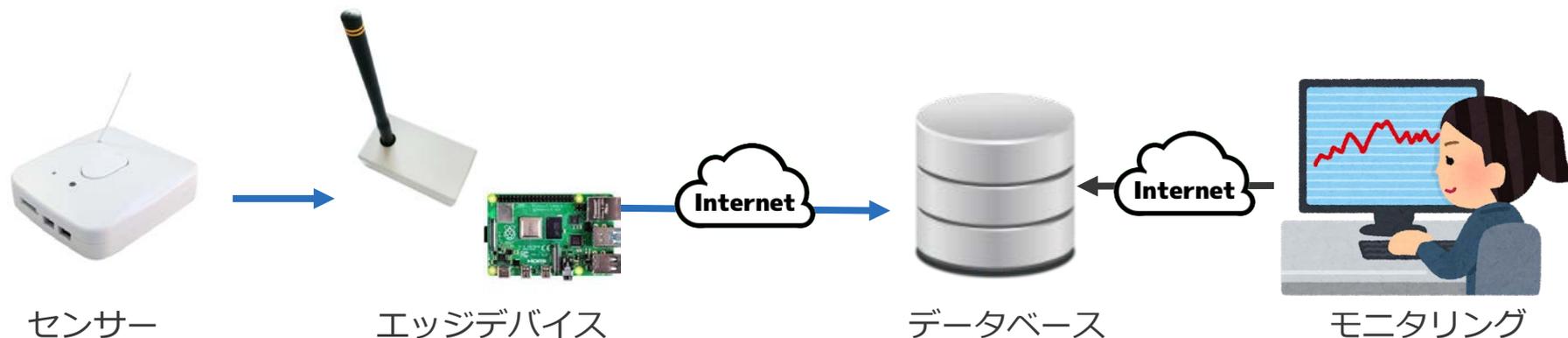
複数拠点間で装置の稼働状況（動作中、停止中、温度など）を共有・管理

- 装置の動作・停止(電流センサ)、環境情報(温度・湿度・気圧センサ)などを自動収集  
⇒故障予測などメンテナンスや品質管理に効果
- 装置の稼働状況(空き状況や負荷)を遠隔地で共有  
⇒稼働率向上、サプライチェーンの生産効率化  
⇒生産性向上等により競争力が強化



# IoTシステムの基本構成

- センサー・エッジデバイス（データをデータベースに送る機器） ・ データベースから成る
- 機器やソフトウェアやデータベースの構成は現場によってさまざま



## 💡 福井県のテストベッドの場合

センサー： 電流センサー・温湿度気圧センサー

エッジデバイス： 無線受信機

データベース： オンプレミス（社内サーバー） + MySQL（無償）

モニタリング： MZプラットフォーム（産総研提供）

# IoT導入にあたり県内企業が心配する点



## IoT導入のコストは

- ハード
  - センサー
    - 電流センサー ¥3,000～ 
    - 環境センサー ¥20,000～ 
  - エッジデバイス
    - Raspberry Pi (小型コンピューター) ¥5,000～ 
    - 無線受信機 ¥80,000～ 
- ソフト
  - 受託開発は相応の費用が発生する
  - クラウドサービスを利用すれば費用を抑えられる (初期・運用コスト)
  - 産総研のMZプラットフォームは無償 (開発はユーザー自身)

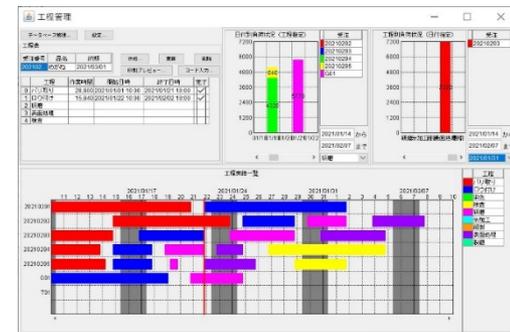


## 情報共有 = 情報漏洩なのでは

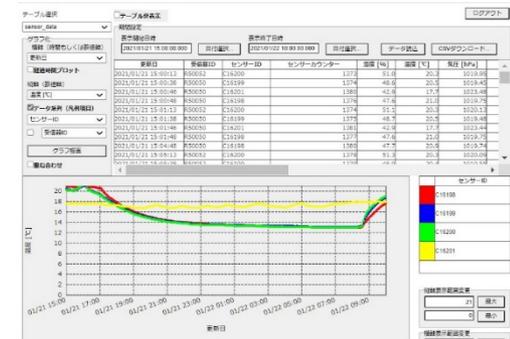
- 情報の公開非公開の選択は必要かつ可能
- 基本的なセキュリティ対策は必要

# テストベッドのデモ

- 小型5軸マシニングセンタにより眼鏡枠のバリ取り工程を模擬
- RFIDカードをリーダーで読取り工程の開始/終了時刻を記録
- ワークの個数を画像処理で自動カウント（個数の表示のみ）
- 拠点間で工程の進捗と装置の稼働状況を共有



工程の進捗を可視化



装置の稼働状況を可視化



バリ取り前



RFIDカード読取り

ワークを  
自動カウント

4 / 5 0 個



カメラ

ネットワーク  
カメラ

電流センサ  
温度・湿度・  
気圧センサ

次工程へ



バリ取り後

センサーデータ

小型5軸マシニングセンタ

データベース

進捗（開始/終了）

# 技術普及講習会

- 2021年5月 お披露目会（参加者：現地20名，オンライン140名）
  - セミナーと見学会（2班に分かれて実施）
- 2021年6月 眼鏡協会セミナー（参加者：現地18名）



お披露目会（Teams会議）

お披露目会の開催について地元紙2紙に掲載

- 5/29 福井新聞
- 5/29 日刊県民福井

# 県内企業へのIoT導入支援

- 課題：タップ加工での工具破損予測
  - 夜間に無人運転するが工具が途中で折損することがある
  - 自動停止した時刻によっては工程がほとんど進捗しないことも



(brother HPより)

💡 あらかじめ工具の破損が予測できればよい

工具が摩耗→トルクが増加→モータ電流が増加

現在モータ電流を調査中

# 今後の展開

## IoTテストベッドの機能の拡張

- 現時点では県内外の4拠点を接続し最低限の機能を実装
- テストベッドはIoT導入前のテストの場
- ⇒ センサーの追加やソフトウェアの機能追加など利用者からのフィードバックを元にテストベッド機能を拡張

## センシングデータの活用

- センサーから取得するデータ量は膨大（ビッグデータ）
  - ⇒ 機械学習（AI）でデータの予測や分類が可能
- 例：故障予測・不良品予測

## 県内企業への普及活動

- 眼鏡協会以外の企業にもIoT導入支援
- 事例を元に横展開