

つながるものづくりとデジタル技術の活用 －IoT時代のものづくりに向けて－

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

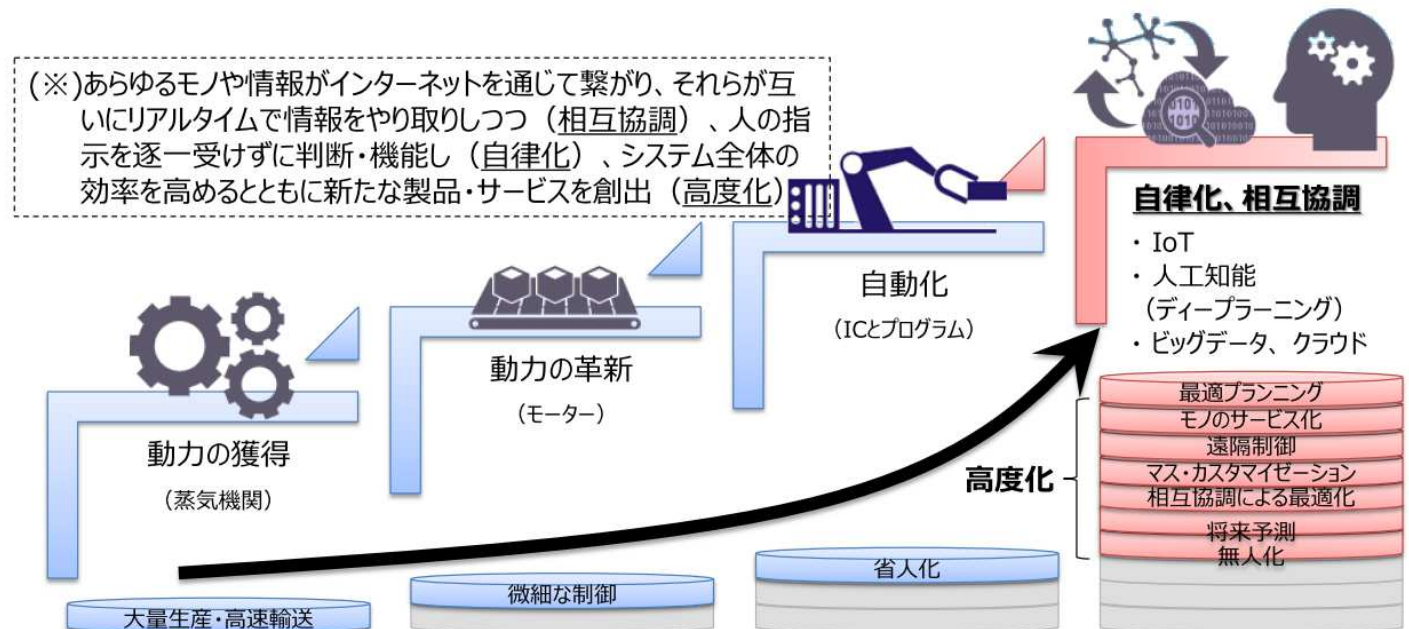
- IoT (Internet of Things)とAI (Artificial Intelligence)
 - IoTによってもものづくりはどう変わるのか
 - IoTによるつながるものづくり
- IoT時代のものづくりに向けて
 - 目指す姿と現状
 - 業務の改善・変革におけるデジタル技術導入の位置付け
- つながる工場テストベッド事業
 - デジタル技術活用人材の育成
 - 身の丈IoTのススメ
 - 事例紹介
- まとめ

IoT (Internet of Things) と AI (Artificial Intelligence)

「通信技術と計測技術を含むデジタル技術が進歩した結果、**様々なデータを大量に取得・処理**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

- IoTは、データを集めるための手段の1つ
- AIは、集めたデータを活用するツールの1つ

例: 第4次産業革命
(インダストリー4.0)



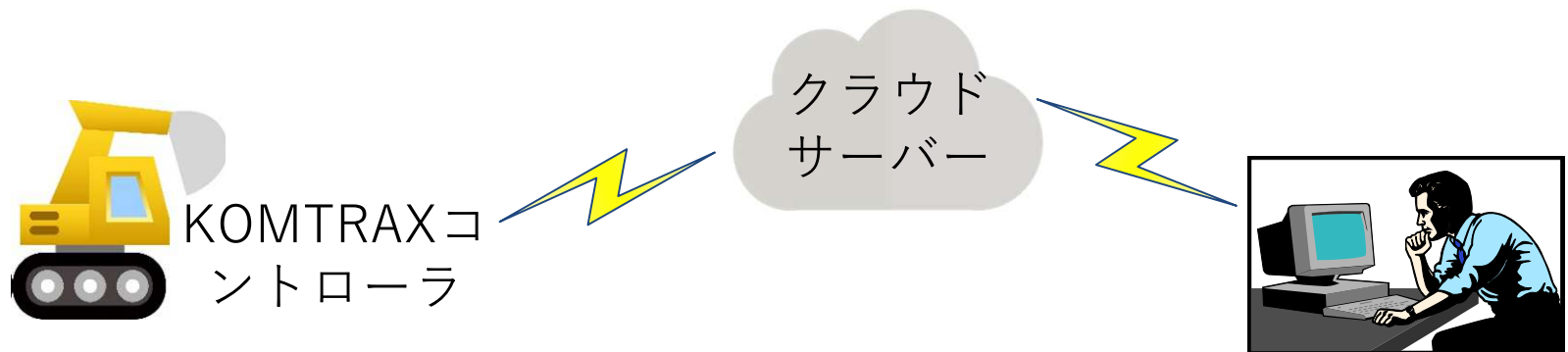
IoTによってものづくりはどう変わるのか？

- 拠点を越えたリソースの統合管理
生産設備等様々なリソースの効率的な運用・保守や情報管理
- 製造産業のサービス産業化
製品そのものよりも、製品を利用したサービスによる**価値創出**
- 情報伝達量・経路の変化による、市場における主導権の移動
製造者、販売者、消費者・使用者のうち、**誰が市場を主導**するか？

拠点を越えたリソースの統合管理

ー コマツ: KOMTRAX (コムトラックス) ー

- 装着台数数十万台の建設機械稼働管理システム
- 当初は、盗難対策を目的として2001年に開始
- 車両のコンディション監視や実稼働時間ベースに基づくタイムリーなサービス
- 車両管理、稼働管理、車両位置確認、省エネ運転支援、保守管理等
- 製造業における工場機械稼働管理システムへ展開



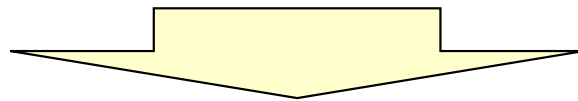
https://kcsj.komatsu/service_support/komtrax

<https://sanki.komatsu/komtrax/>

製造産業のサービス産業化

– General Electronics (GE): Industrial Internet –

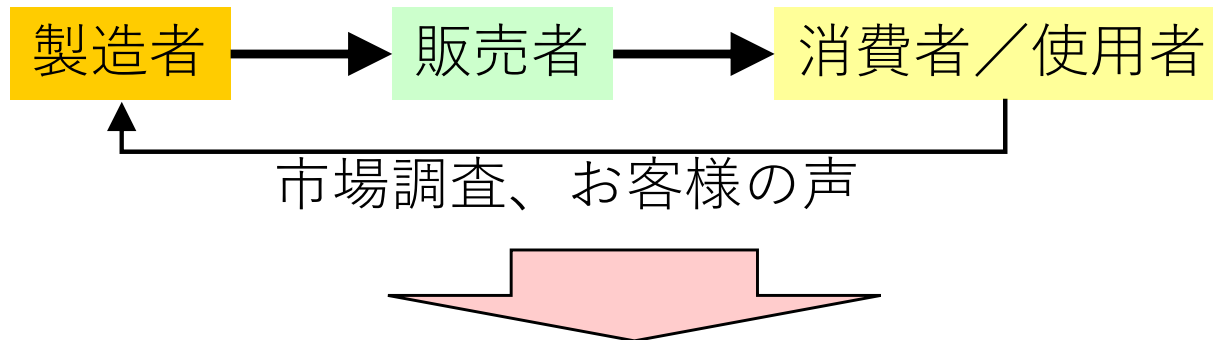
- ジェットエンジンの各種データを取得（長期的な保守契約では、エンジン以外も含む飛行機全体のデータにGEがアクセスできる形態）
- データ解析により、航空会社に異常検知、保守サービスだけでなく、燃費改善など同じハードでの新たなソフト的なサービスを付加
- アリタリア航空、年間18億円燃料コスト削減。米国大手航空会社3社他30社が利用



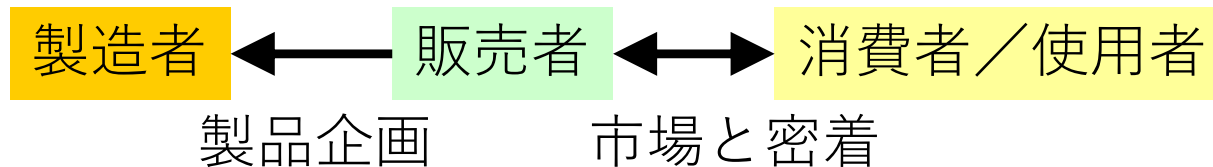
航空会社のニーズにより、航空機メーカーはGEのジェットエンジンを採用

市場における主導権

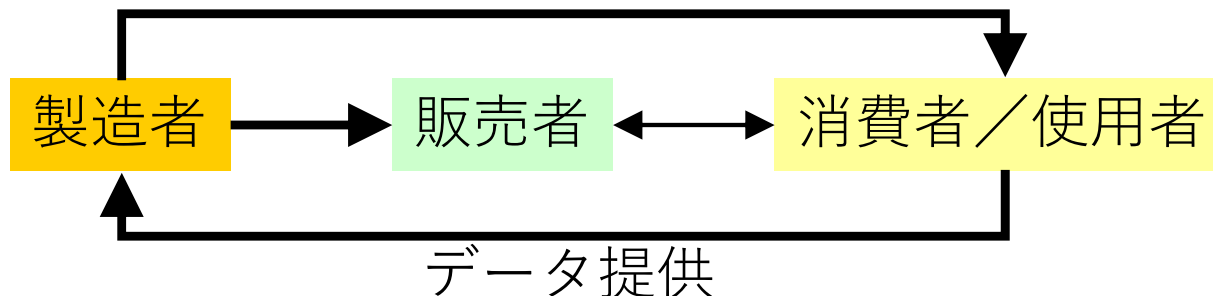
- 製造者主導（高機能≒高価値）



- 販売者主導（市場ニーズを直接反映した製品企画）

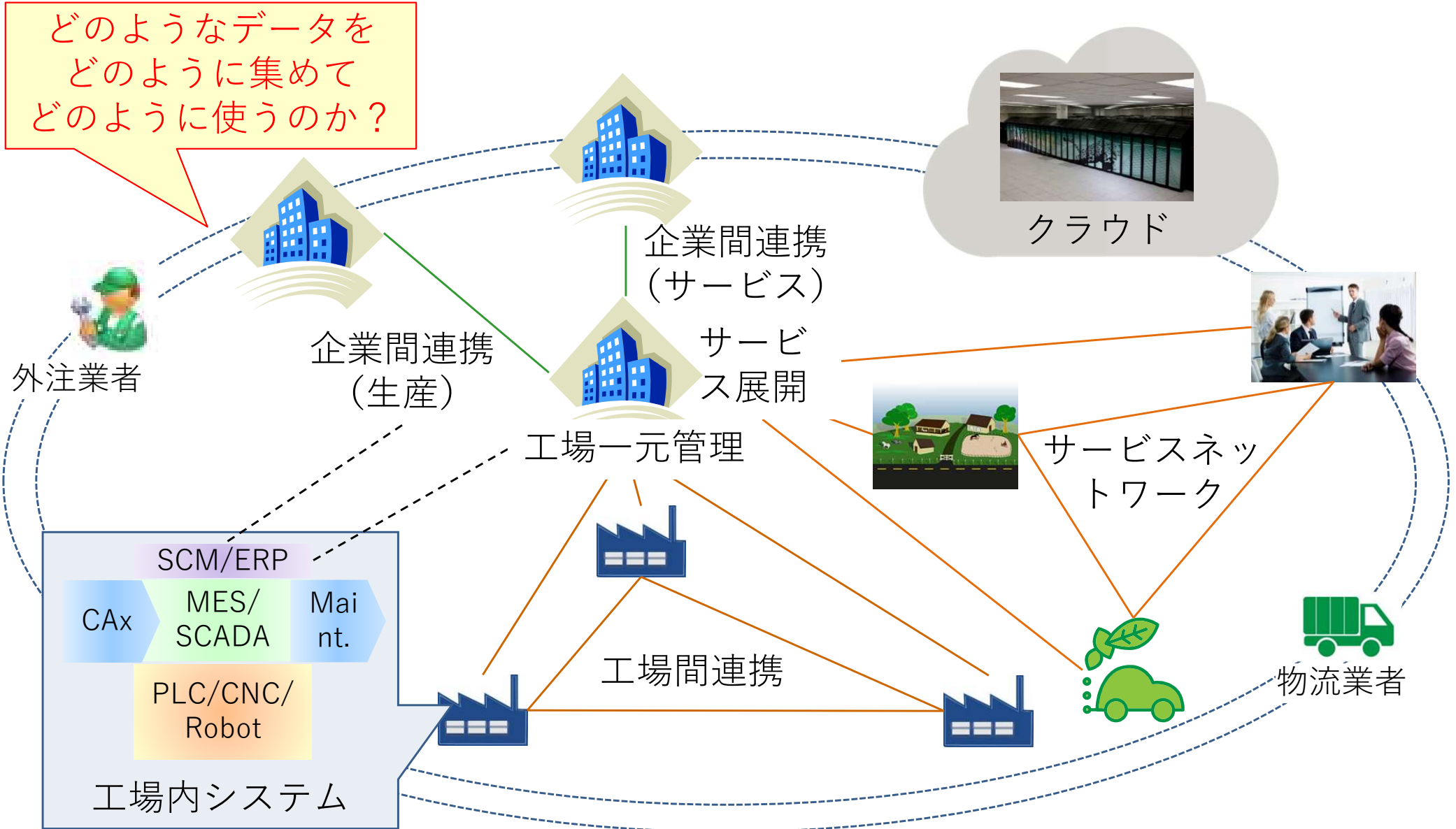


- 消費者/使用者と製造者による共創
サービス（価値）提供



IoTによるつながるものづくり

— 社内の課題解決からビジネス展開まで —



目指す姿と現状

－IoT時代のものづくりに向けて－

目指す姿: ものづくり企業主体のデジタル技術の活用

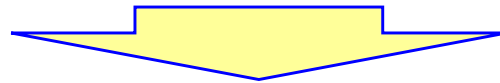
ものづくり企業が自らデジタル技術を使いこなせるようになることが必要かつ重要

現状: 使える技術は数多くあるのに、使えていない。

- － 高速・広帯域・低価格なデータ通信
- － ArduinoやRaspberry Piなどのお手軽開発ボード・マイコン
- － クラウドストレージやWeb会議システムなどの低価格で充実したサービス

:

便利な技術やツールは、今後も新しく開発されてくる。



利用可能な技術やツールを活用する能力の習得・育成がポイント

業務の改善・変革におけるデジタル技術導入の位置付け －業務分析からシステム運用まで－

(1) 業務分析

現状（As-Is）を正しく理解し、困りごとを定量的に把握する。改善・変革の目的を明確化し、障害となっている点や不足している点を特定する。

(2) 業務フロー設計

障害を取り除き、不足を補った目指すべき業務フローを、デジタル技術の利用を前提として、設計する。

(3) システム設計

業務フローを運用するために必要なシステムを設計し、利用可能な技術や具体的なツール、サービスを選定する。

(4) システム構築

ハードウェアおよびソフトウェアによりシステムを実装する。通常、設計の見直しが発生するので、部分ごとに試作と検証を繰り返す。

(5) システム運用

試験運用を経て、本格運用に至る。（業務分析から本格運用まで最短1年）

業務の改善・変革におけるデジタル技術導入の位置付け －業務分析からシステム運用まで－

(1) 業務分析

現状（As-Is）を正しく理解し、困りごとを定量的に把握する。改善・変革の目的を明確化し、障害となっている点や不足している点を特定する。

デジタル技術導入のポイント

「やりたくない仕事を機械にやらせて、自分が楽をするためにはどうすればいいか？」を考える

⇒ 楽にならないのなら、やる意味はない！

(5) システム運用

試験運用を経て、本格運用に至る。（業務分析から本格運用まで最短1年）

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: 四国（徳島・愛媛・香川3機関合同）、愛知、山形

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）

産総研（企業B/拠点B）

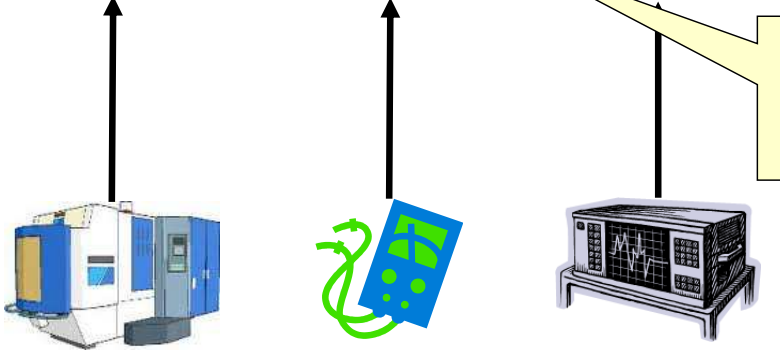
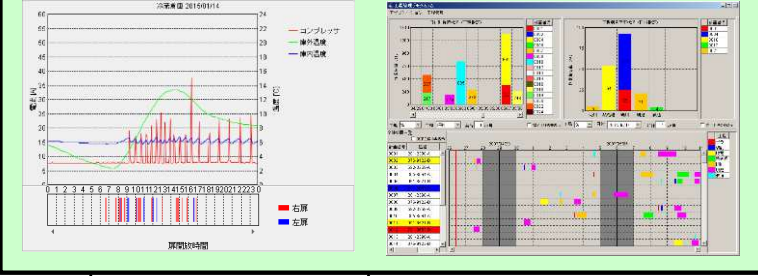
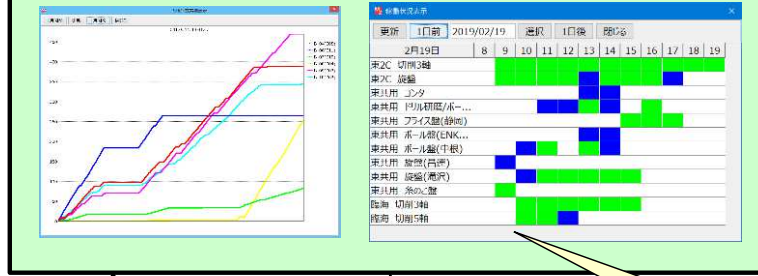
- 開示・秘匿情報管理
- 受注・生産管理
- 装置管理(状態可視化)

- 開示・秘匿情報管理
- 受注・生産管理
- 装置管理(状態可視化)

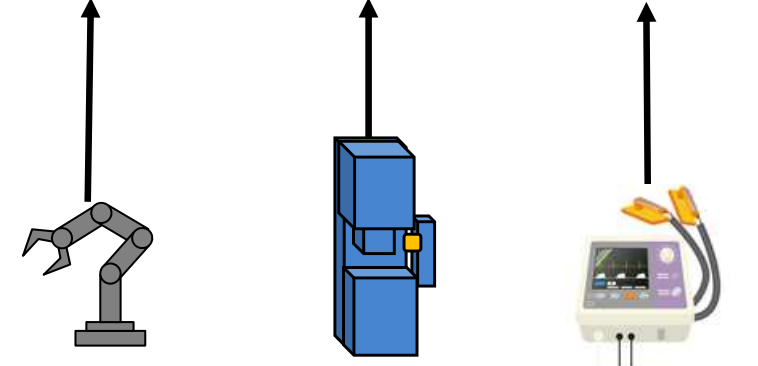
情報の共有

拠点間設
備管理

拠点内設
備管理



設備/センサ/入出力機器



設備/センサ/入出力機器

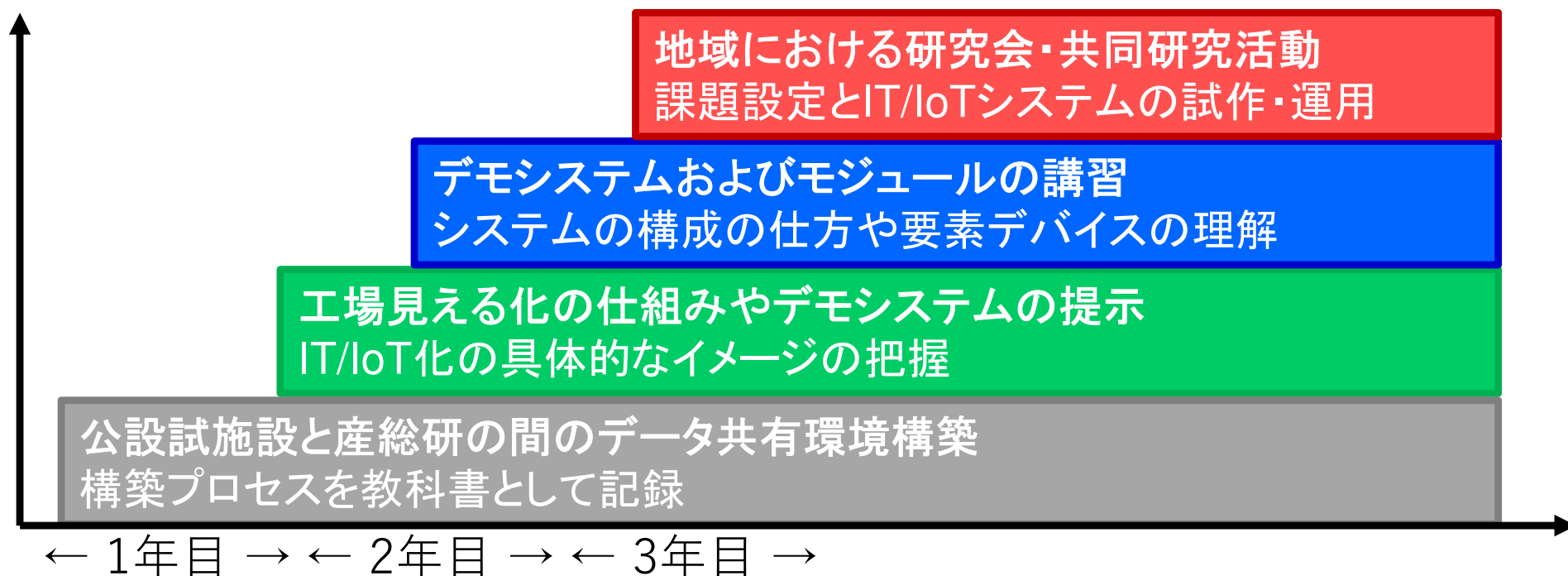
デジタル技術活用人材の育成

— つながる工場テストベッドが目指す人材育成 —

ものづくり企業主体のデジタル技術の活用

- ものづくり企業が自らデジタル技術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

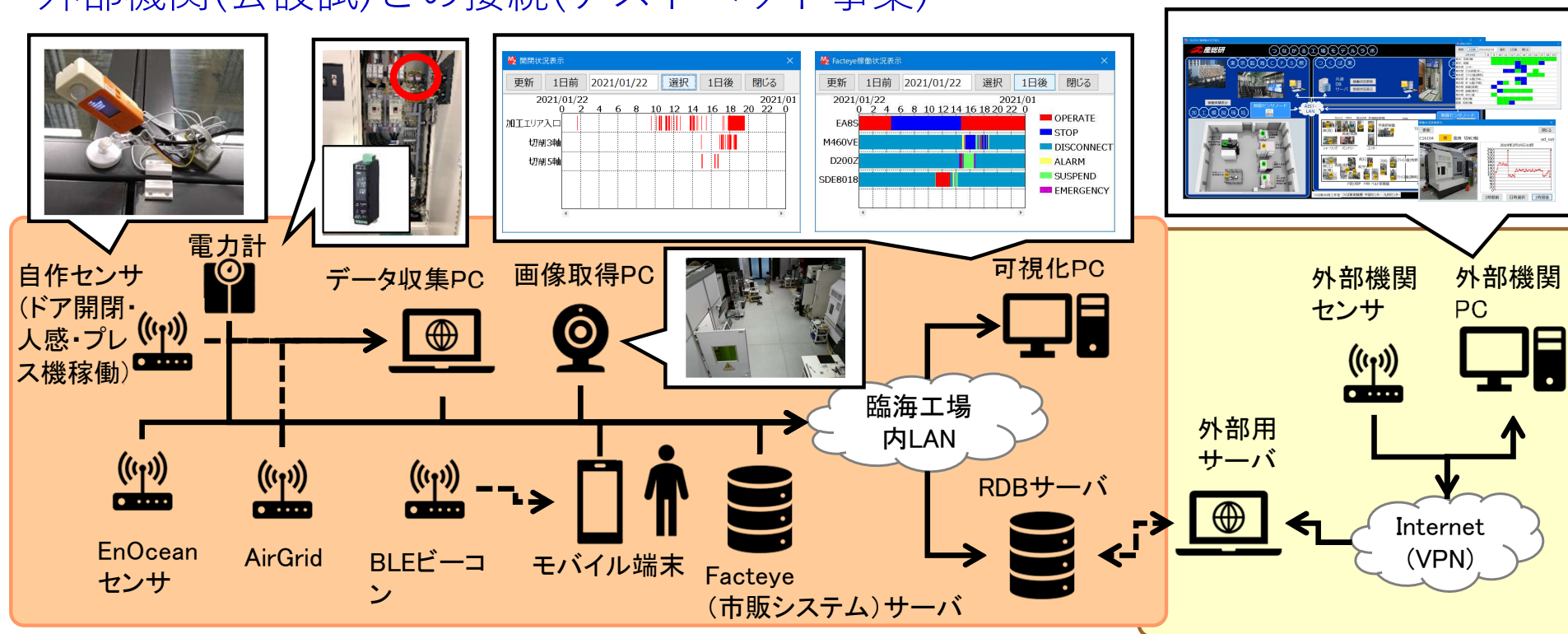
大規模システム構築にも生きる資産！

産総研臨海副都心センター

－つながる工場モデルラボにおけるデータ連携環境構築－

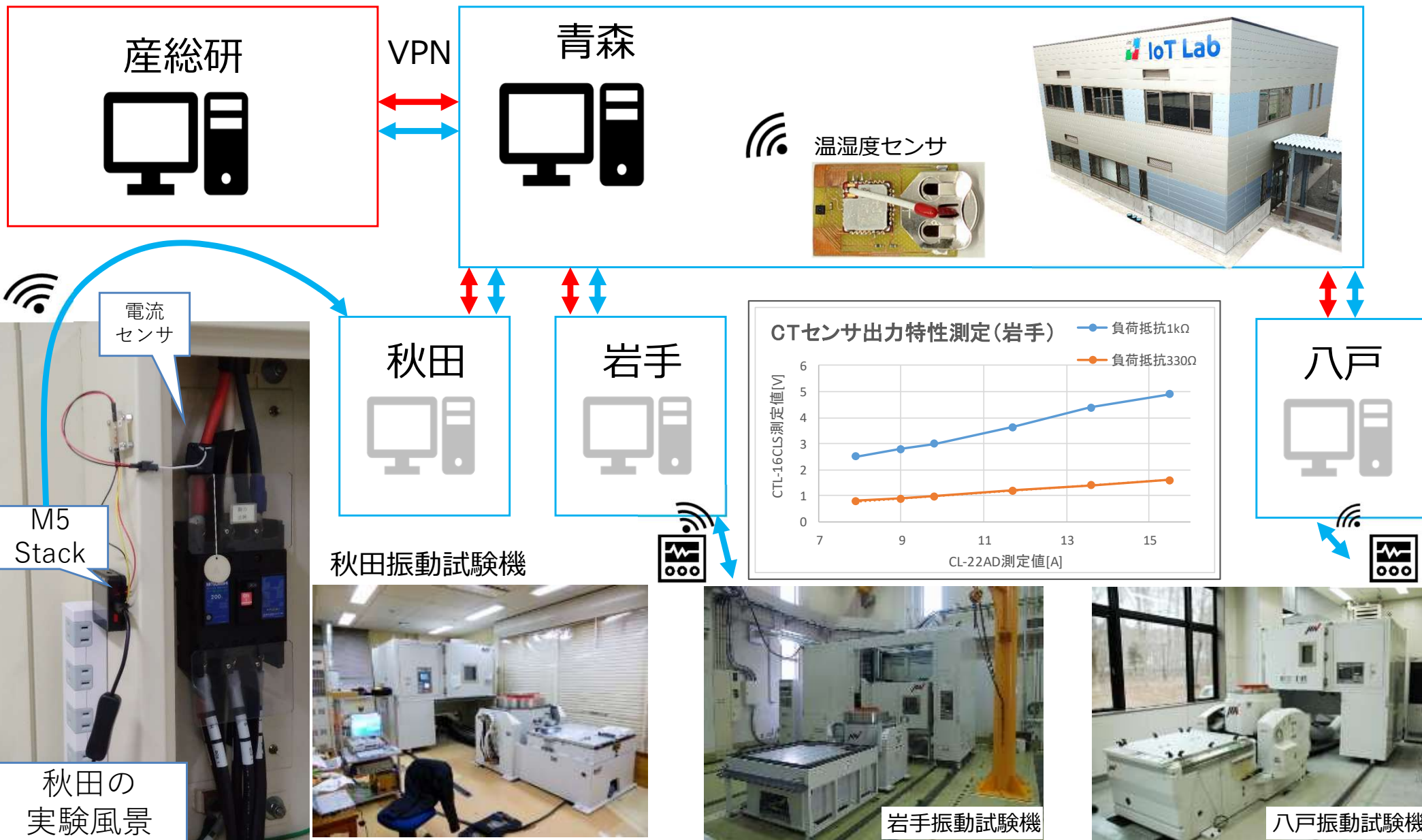
CPS加工模擬環境のデータ収集・可視化環境整備

- 工場内の画像記録
- 工場内の電力収集
- 市販システム(Facteye)による収集データの統合
- 自作センサの設置：ドア開閉・人感・プレス機稼働・温湿度気圧
- BLEビーコンを用いた作業実績情報取得(開発中)
- 産総研開発技術の実装実験
- 外部機関(公設試)との接続(テストベッド事業)



第1期: 北東北IoT技術分野研究会

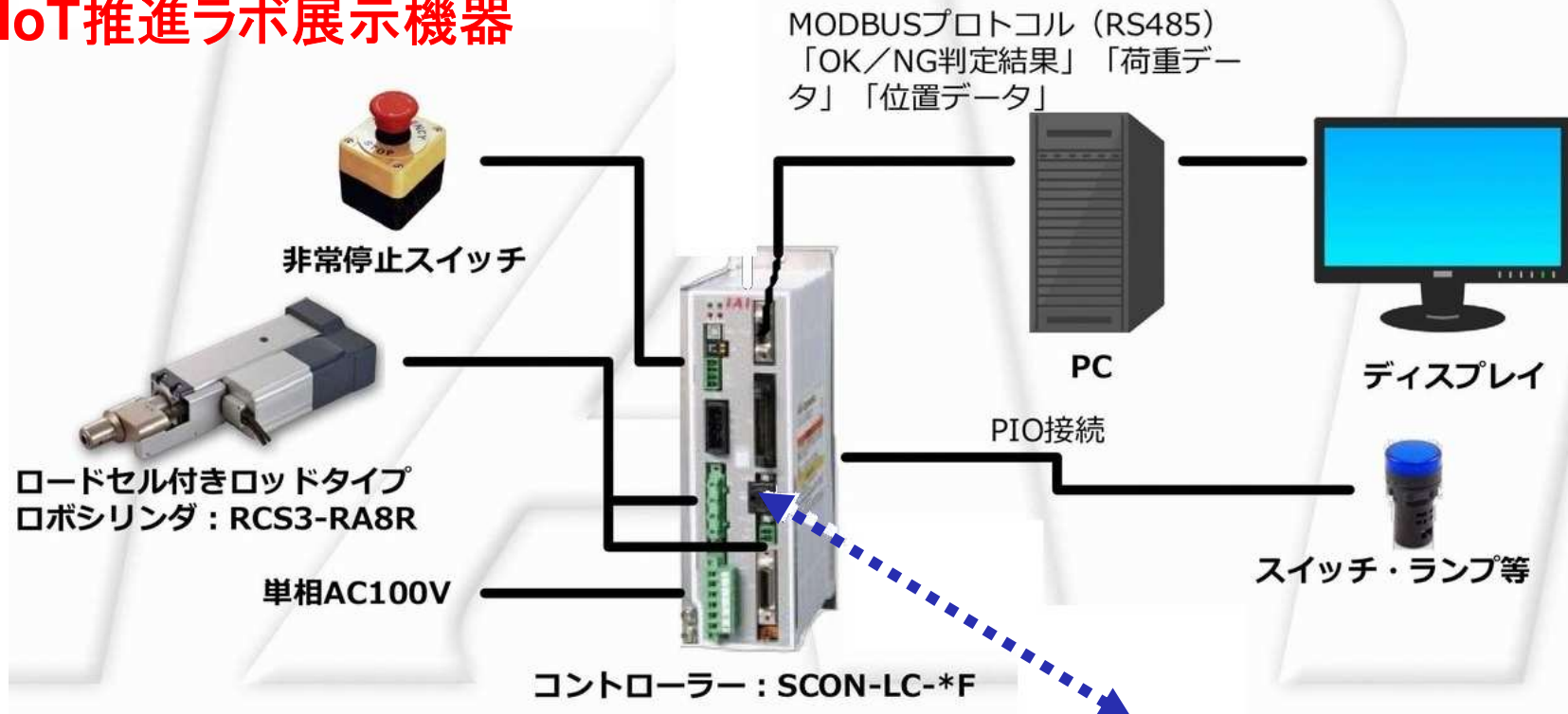
－ 北東北ネットワークシステム: 拠点間設備管理 －



第1期: 静岡県工業技術研究所

IoT推進ラボ展示機器 (プレス機) の拠点内・拠点間管理

IoT推進ラボ展示機器

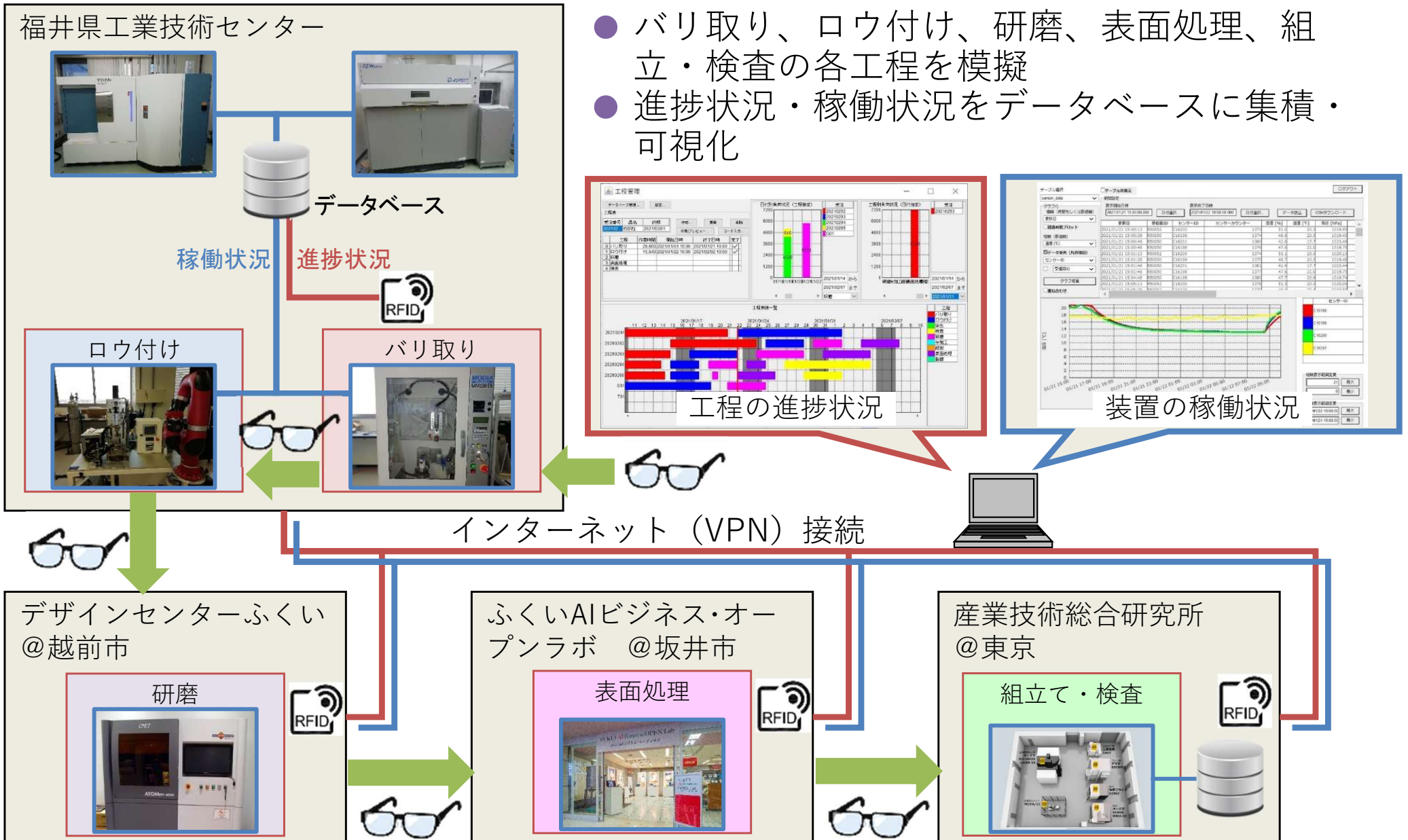


データサーバ
(産総研)



データ監視用PC

第1期: 福井県工業技術センター — メガネフレーム製造工程の模擬システム —



- バリ取り、ロウ付け、研磨、表面処理、組立・検査の各工程を模擬
- 進捗状況・稼働状況をデータベースに集積・可視化

まとめ

－ものづくり企業主体のデジタル技術の活用－

業務の改善・変革

- 正確かつ定量的に現状を把握する
- 改善・変革の目的を明確化する（自分が楽をするためにはどうするか）
- 利用可能な技術やサービスを自分が使う道具へと落とし込む
（使いこなし）
⇒つながる工場テストベッド事業によるデジタル人材育成

新しい技術や知見を継続的に取り入れる体制や仕組みの重要性

- － 3D造形技術による製品設計・工程設計の変革
- － コロナ禍をきっかけとした、Web会議システムを始めとするコミュニケーションツールの発達