



やまなしキャリアアップ・  
ユニバーシティ

## ものづくり講座(応用)のご紹介

---

### 生産性向上のためのIoT実践技術講座

山梨県立産業技術短期大学校

電子技術科 講師

技術士(電気電子部門) 永田 靖貴

# ものづくり講座の目的と背景



## IoTシステム開発

「低コスト」かつ「短期間」で導入可能なIoTシステム

## 最終目的

- ・生産性向上
- ・新たな付加価値の創出
- ・自動化・省力化

導入に  
係る  
負担

解決

既存設備更新

費用負担

更新期間

## ものづくり講座

生産設備のIoT化  
生産現場のDX推進

スキルアップ  
収益アップ  
賃金アップ

3UP  
豊かさ共創スリーアップ推進宣言

## 県内企業の課題把握

50社以上訪問して課題を把握

IoT技術導入効果

期待

IoT導入を躊躇

停滞

専門  
人材の  
不足

教育の機会不足

デジタル人材不足

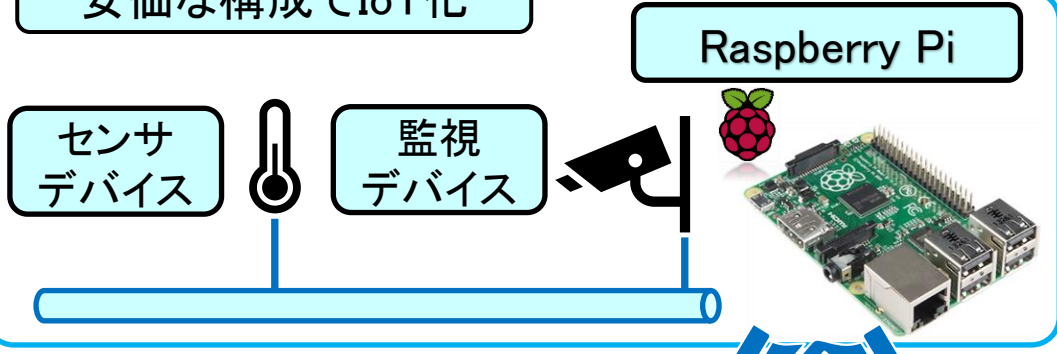
解決

## 人材育成システム

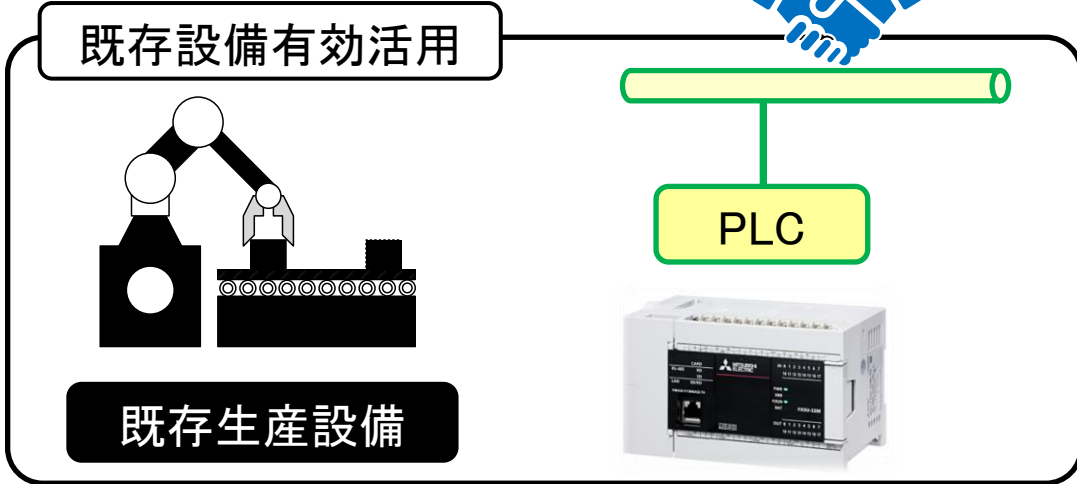
効率的な学習で働きながら技術の習得を  
可能とする人材育成システム

# IoTシステム基本構成～実習環境～

## 安価な構成でIoT化



## 既存設備有効活用



システム導入に係るさまざまな負担を軽減

- 設備更新に係る費用の低減
- システム導入期間の短縮
- システム運用コストの削減

費用対効果の  
最大化

## クラウドサービスの活用

リアルタイム監視

異常発生通知

Google

Google Cloud Vision API

自宅

事務所

異常検出前後データ

- ✓ 撮影データ
- ✓ センサ・PLCデータ

The block describes cloud service utilization. It features a dark blue background with white text. It lists 'リアルタイム監視' (Real-time monitoring) and '異常発生通知' (Abnormal occurrence notification). It mentions 'Google' and 'Google Cloud Vision API'. It shows icons for '自宅' (Home) and '事務所' (Office). It lists '異常検出前後データ' (Data before and after abnormal detection) with checkmarks for '撮影データ' (Image data) and 'センサ・PLCデータ' (Sensor/PLC data). A tablet icon displays a camera and a graph.

## 対話型システム 生産設備との対話

aws

OpenAI

今の生産状況  
教えて。

生産数: 128  
温度: 28°C  
湿度: 45%

生産設備

LINE

The block illustrates a conversational system for production equipment. It features a dark background with white text and icons. It includes the 'aws' logo and the 'OpenAI' logo. A speech bubble contains the text '今の生産状況 教えて。' (Tell me the current production status). Below it, another speech bubble displays production data: '生産数: 128', '温度: 28°C', and '湿度: 45%'. A 'LINE' logo is shown next to a person icon. A robotic arm icon is labeled '生産設備' (Production equipment).

# 実習内容紹介① ～生産状況見える化～

リアルタイム共有



Google Drive



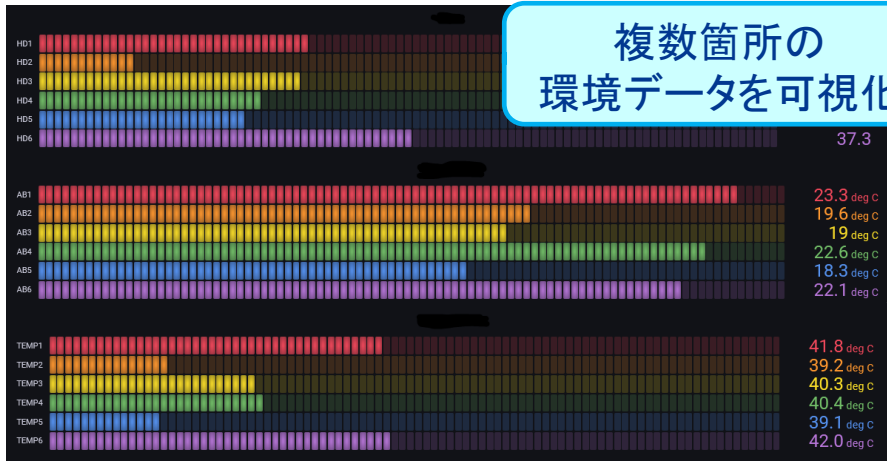
influxdb



Grafana

- 収集した生産データをオンラインストレージ・データベースで共有・蓄積

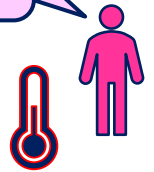
複数箇所の  
環境データを可視化



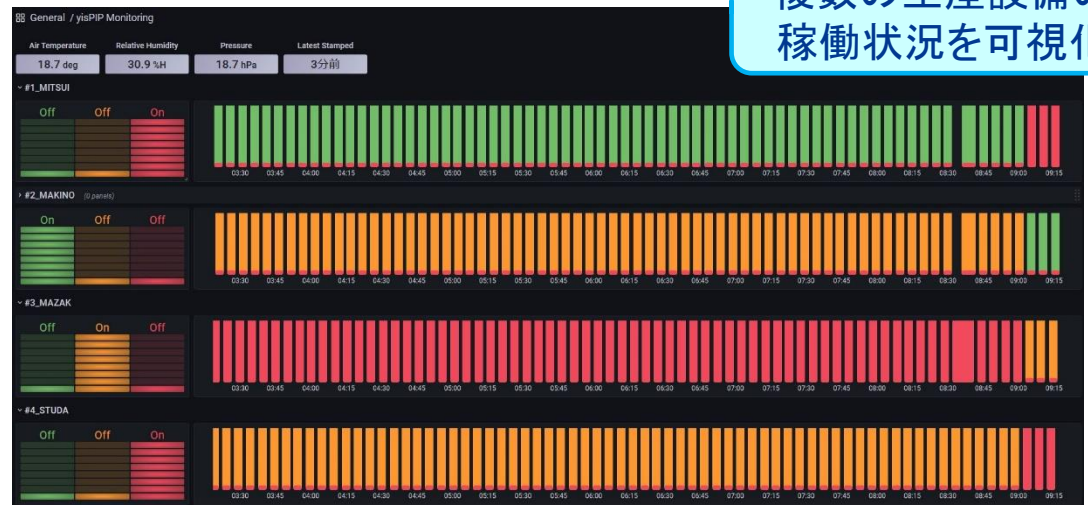
生産現場



環境データ収集  
業務の負担



複数の生産設備の  
稼働状況を可視化



生産現場



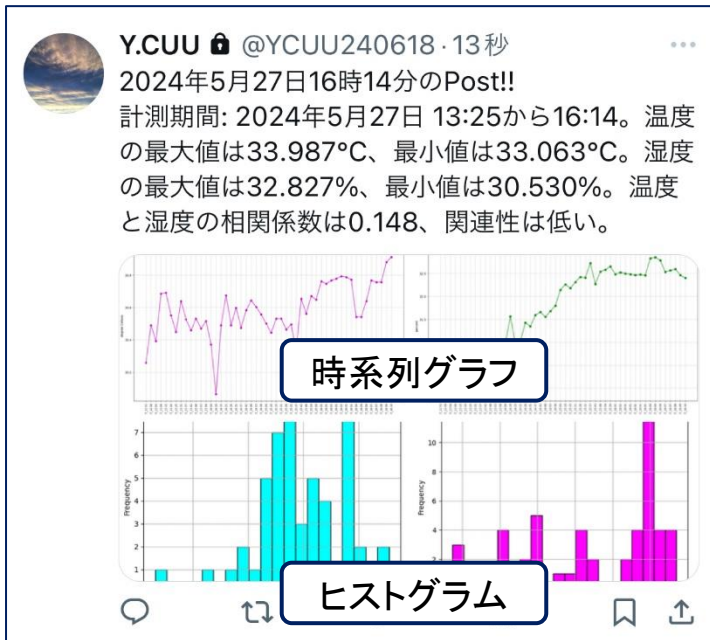
生産設備監視  
業務の負担



## データ分析・定期報告



- 生産データの分析結果及び生産状況を定期的に報告



データ収集期間

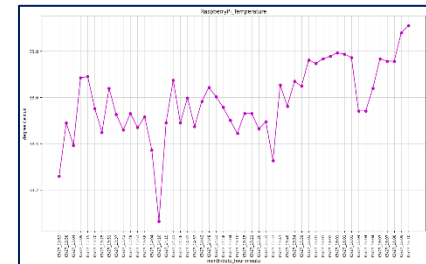
データ分析結果

可視化データ

データの傾向や  
変化点を瞬時に把握

技術の進展が著しい

生成AIの活用

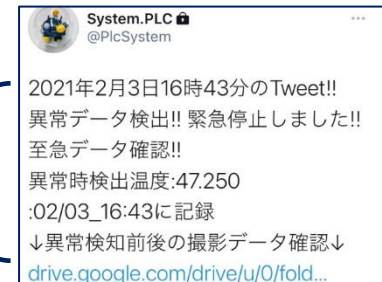


## リアルタイム監視・異常発生通知

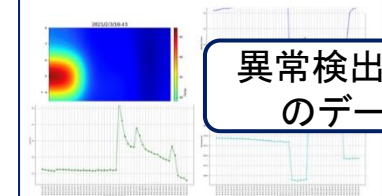
- 生産現場のデータを監視し、異常を直ちに検出
- 異常の原因分析に必要なドライブレコーダー機能
- 異常検出前後のデータを添付した異常発生通知

異常検出時刻

異常値情報



異常検出前後  
のデータ





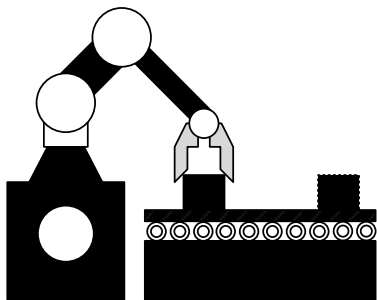
# 実習内容紹介③ ～対話型システム～

## 対話型システム



- 「離れた場所にいるオペレータ」と「生産設備」との対話による遠隔監視制御

### 生産設備



運転状況応答

運転再開

運転状況応答

### オペレータ



### 遠隔監視

運転状況確認指示

遠隔制御

運転再開指示

System.PLC

既読 16:49 こんにちは

遠隔制御が許可されていません。 16:49

既読 16:49 password

生産性向上 IoT System  
制御項目を選択してください。

運転状況確認  
緊急停止  
運転再開  
画像取得 16:49

運転状況を確認します。 16:49

現在の運転状況: 停止中  
2021/1/28 16:48時点の生産数量:0  
環境温度: 19.175°C 16:49

運転再開しました。 16:49

運転状況を確認します。 16:50

現在の運転状況: 自動運転中  
2021/1/28 16:49時点の生産数量:4  
環境温度: 19.4°C 16:50

## 日程 ★印:オンライン開催(Zoomを使用) 18:00~20:30

- 6月18日 第1回 生産性向上成功事例発表会
- 6月25日 第2回 Raspberry Pi開発環境構築・GPIO制御
- ★7月2日 第3回 データ取得～センサ～
- ★7月9日 第4回 データ取得～カメラ・画像処理～
- ★7月16日 第5回 データ取得～PLC・生産設備～
- 7月23日 第6回 Raspberry Piと生産設備との連携、中間フォロー
- ★7月30日 第7回 データ蓄積・活用
- ★8月6日 第8回 データベース構築・可視化
- ★8月20日 第9回 クラウドサービスの活用～オンラインストレージ～
- ★8月27日 第10回 クラウドサービスの活用～通知機能・AI～
- ★9月3日 第11回 クラウドサービスの活用～対話型システム構築～
- 9月10日 第12回 自社の課題抽出・システム検討、最終フォローアップ

習得するIoT技術

### データ取得

センサ  
カメラ・画像処理  
生産設備(PLC)

### データ蓄積・活用

データ分析, データベース  
ダッシュボード構築

### IoTシステム構築

クラウドサービスとの連携  
LINE, Google,  
OpenAI

IoTシステム構築に必要な技術を段階的に習得

ものづくり講座専用のテキスト・教材を使用

働きながら実践的な技術を  
効率的に習得可能

# 実践的なカリキュラムを提供できる理由



## ◆ 講座実績 (令和2年以降: 産業技術センターで開催)

### 最終目的

- ・生産性向上
- ・新たな付加価値の創出
- ・自動化・省力化

### 受講生実績

40社・100名以上

機械電子, 食品, 農業  
Sler, 医薬品, 土木, etc



公益財団法人 日本生産性本部 海外支援に活用  
JAPAN PRODUCTIVITY CENTER

「デジタルカイゼンガイドブック」



APO (アジア生産性機構) 加盟

21カ国に配信 (2024年8月)



独立行政法人 高齢・障害・求職者雇用支援機構 山梨支部  
山梨職業能力開発促進センター

ポリテクセンター山梨

R3年より標準コース導入

### システム導入

### 課題解決

支援

スキルアップ  
収益アップ  
賃金アップ



### スタートライン

### 講座受講

### 技術習得

生産設備のIoT化  
生産現場のDX推進

課題解決事例・技術情報共有

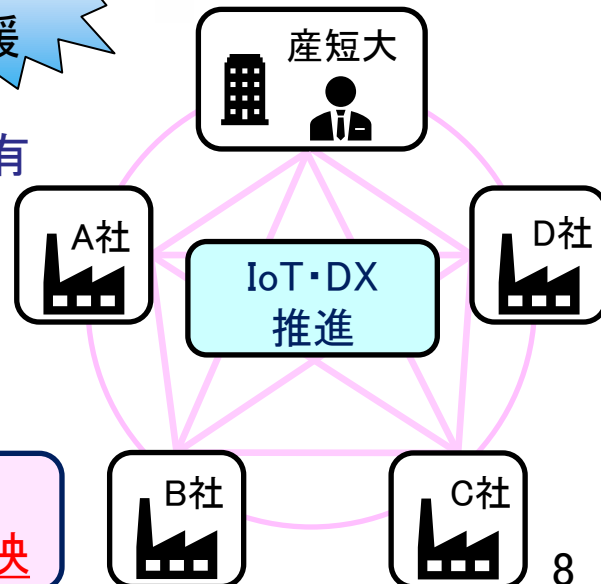
コミュニティ活動

参加企業20社

技術情報共有100件以上

企業ニーズを

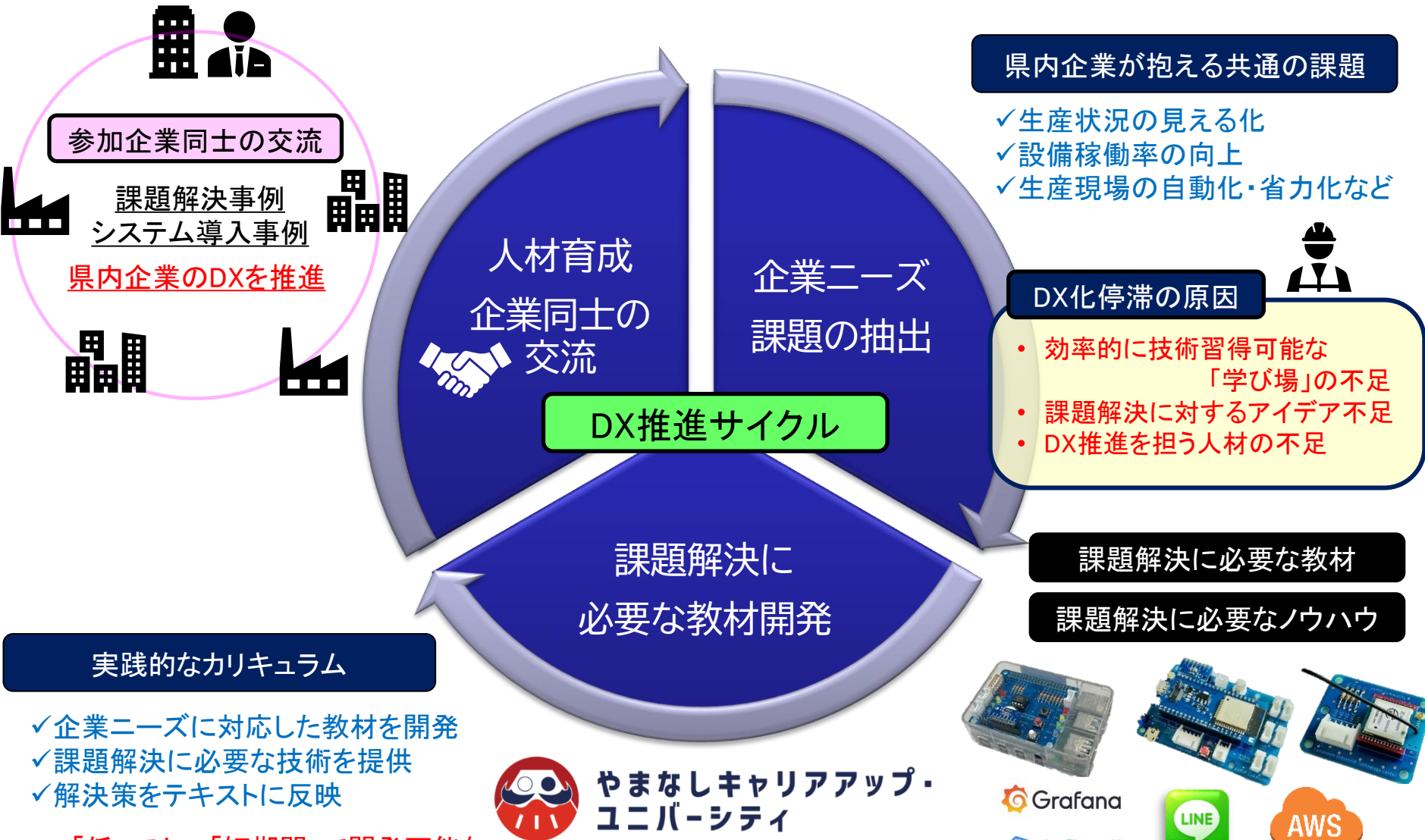
講座の内容に反映





# 実践的なカリキュラムによりDXを推進

○企業ニーズに対応した教材開発・実践的なカリキュラムの提供により、県内企業のDXを推進



## 県内企業が抱える共通の課題

- ✓生産状況の見える化
- ✓設備稼働率の向上
- ✓生産現場の自動化・省力化など

## DX化停滞の原因

- 効率的に技術習得可能な「学び場」の不足
- 課題解決に対するアイデア不足
- DX推進を担う人材の不足

## 課題解決に必要な教材

## 課題解決に必要なノウハウ

## 実践的なカリキュラム

- ✓企業ニーズに対応した教材を開発
- ✓課題解決に必要な技術を提供
- ✓解決策をテキストに反映

「低コスト」・「短期間」で開発可能なシステムの構築に必要な技術・ノウハウを提供

# 企業ニーズから開発した豊富な教材

## ハードウェア

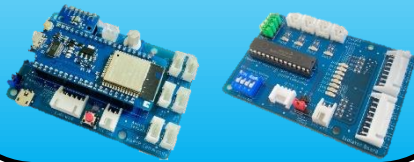


無線通信ユニット



センシングユニット

インターフェースユニット



## ソフトウェア

100以上のプログラム



Raspberry Pi

ESP32

## サービス

データベース

可視化ツール



SNS・クラウドサービス



多彩な「ハード」、「ソフト」、「サービス」を組み合わせ、  
最適なIoTシステムの構築が可能

IoTシステム構築に必要な実践技術



やまなしキャリアアップ・  
ユニバーシティ

ものづくり講座

「低コスト」かつ「短期間」で  
IoTシステムを開発

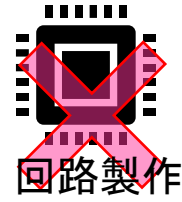
スキルアップ  
収益アップ  
賃金アップ



## Raspberry Pi HATボード

### 主な機能

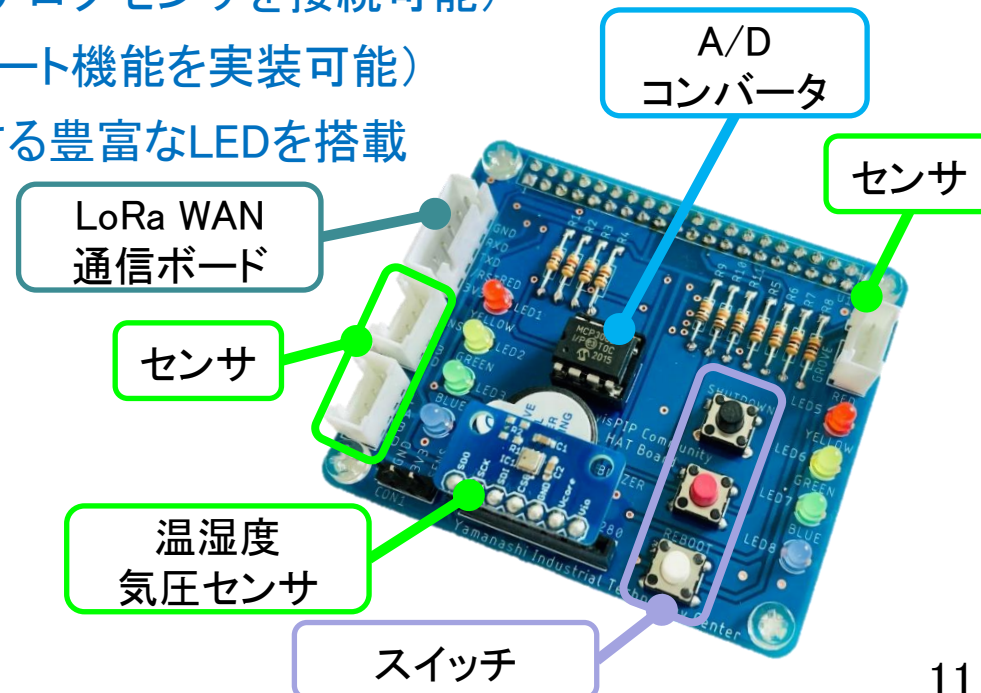
- Raspberry Piに装着して使用することで効率的な学習を支援
- IoT技術(センシング、データ活用、システム構築)習得に必要な機能を搭載
- 拡張性を重視したインターフェースにより受講後も実用可能



- 遠距離無線通信 (LoRaWAN)、Wi-Fi通信に対応
- 温湿度・気圧センサを搭載(最大3個のI2Cセンサを搭載可能)
- A/Dコンバータを搭載(最大2個のアナログセンサを接続可能)
- スイッチを搭載(シャットダウンやリブート機能を実装可能)
- 動作状況の確認やデバッグを支援する豊富なLEDを搭載



Raspberry Pi4に装着して使用



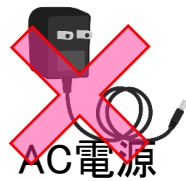
## センシングボード

### 主な機能

- センサの設置自由度向上
- 場所を問わずにさまざまな場所からデータ収集が可能

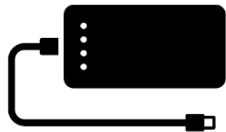


通信料金



AC電源

- 近距離無線通信(最大100m)Bluetooth、Wi-Fi通信に対応
- モバイルバッテリーによる長期稼働を実現

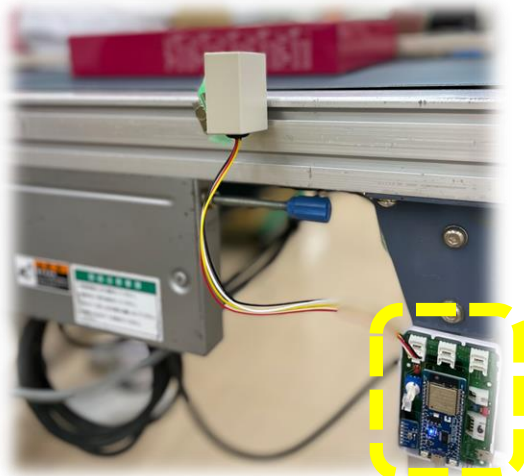


小型モバイルバッテリー(3200mAh)  
BLE Advertising: 5min 約2ヶ月稼働

- 残電圧監視機能搭載(電池駆動時)
- 最大で8個のセンサを接続することが可能



受講生(県内企業)導入例



ESPr32 Developer

モバイルバッテリー  
給電

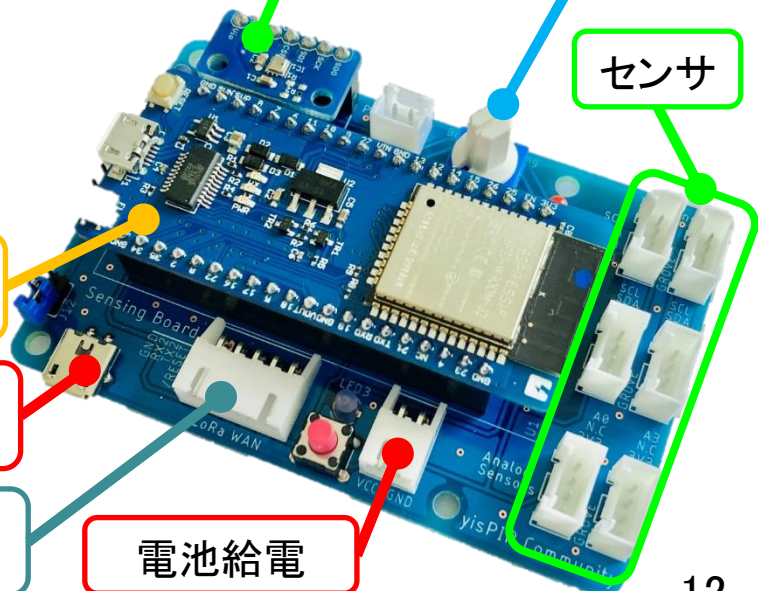
LoRa WAN  
通信ボード

電池給電

温湿度  
気圧センサ

Rotary  
SW

センサ





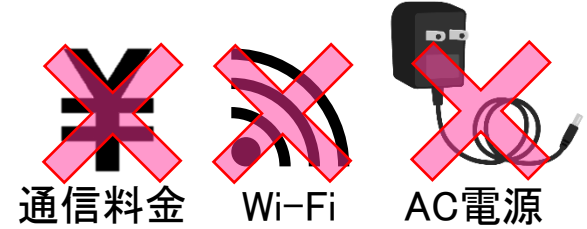
# 教材紹介～遠距離無線通信ボード～

## 無線通信ボード



### 主な機能

- 最大数十kmの遠距離無線通信を実現
- 通信料金が発生しないシステムを実現
- 広範囲をカバーする遠距離無線通信LoRaWANに対応
- Wi-Fi環境の整備が困難な農場、工場敷地全エリアなど幅広いフィールドで活用可能



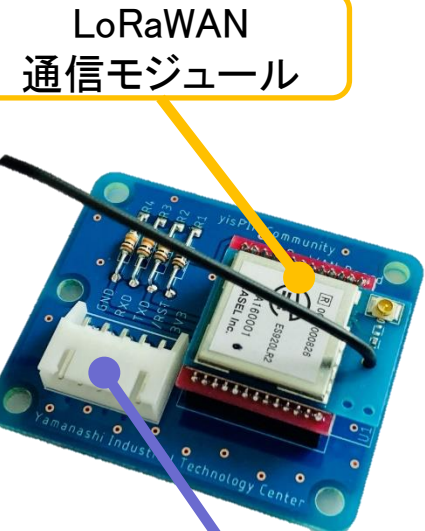
### 受講生(県内企業)導入例



農園(ハウス)



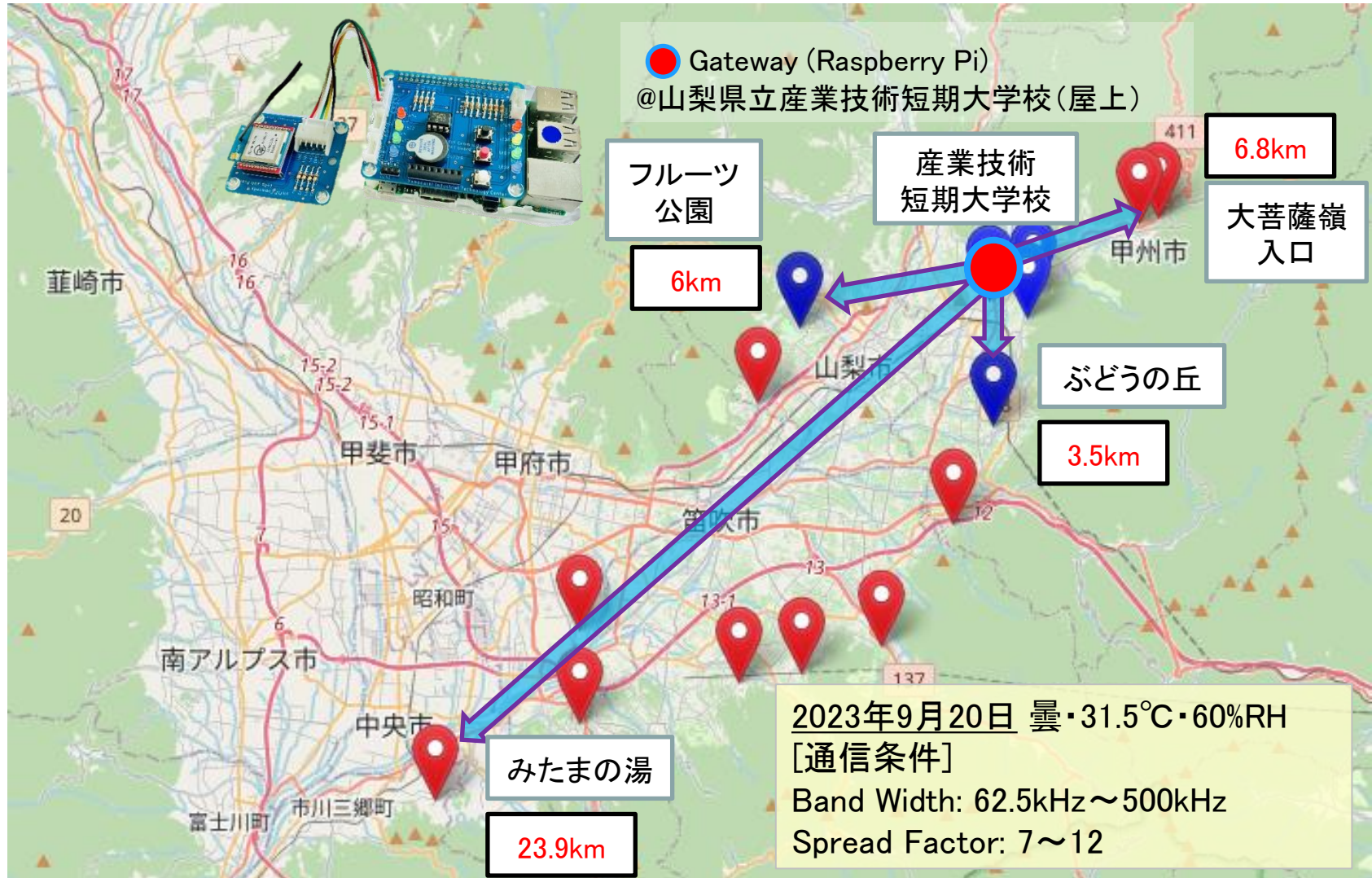
植物生産工場



Sensor Board  
Raspberry Pi

## 屋外通信テスト

- 最大数十kmの遠距離無線通信を実現
- 通信料金が発生しない無線通信システムを実現





## 屋内通信テスト

@山梨県立産業技術短期大学校

RSSI [dBm]

-121～
-111～-120
-101～-110
-91～-100
～-90

2024年6月28日 雨・20°C・90%RH

[通信条件]

Band Width: 125kHz

Spread Factor: 7

2F
1F

-126
-130
ホール

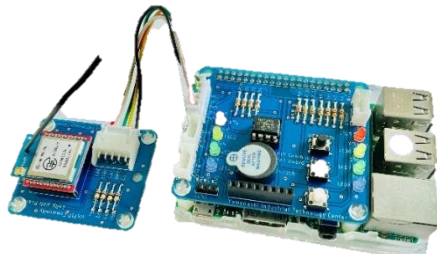
実験・実習棟

北キャンパス

約300m

南キャンパス

4F
3F
2F
1F



● Gateway (Raspberry Pi)  
@玄関ホール

		-100	-98	-88		-83		
		-94	-81	-87		-91		
		-95	-72	-79		-92		
		-97	-93	-91	●	-71	-74	-104
	中央	東	中央	西		中央		

実習棟

講義棟#1

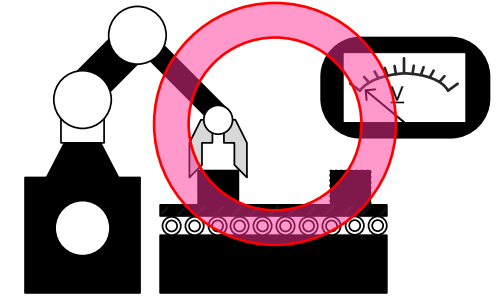
講義棟#2

## インターフェースボード

IoT化が困難な古い生産設備にも対応可能

### 主な機能

- 生産設備の稼働情報をダイレクトに取得可能
- 最小限の改造で生産設備をIoT化
- 生産設備(24V系)の信号を3.3Vに電圧変換
- 入力モニタ 8ch、出力制御 4ch
- 最大8枚まで増設可能
- 豊富なデバッグ機能(入出力モニタ用LED、制御テストモード)



古い生産設備

出力制御 4ch

### 受講生(県内企業)導入例

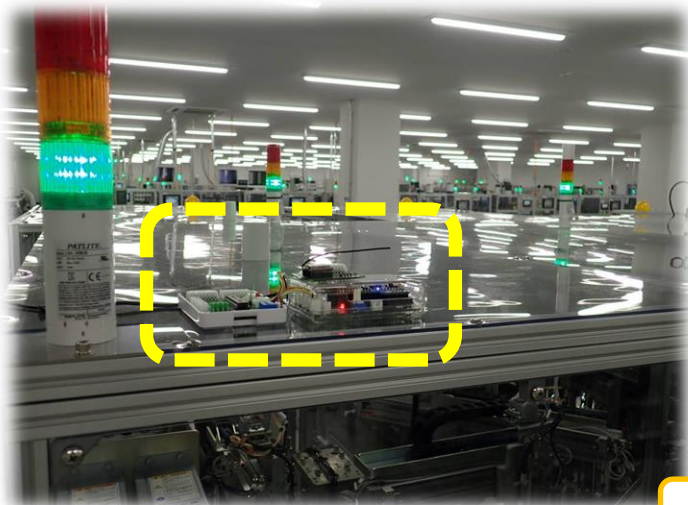


Photo Coupler

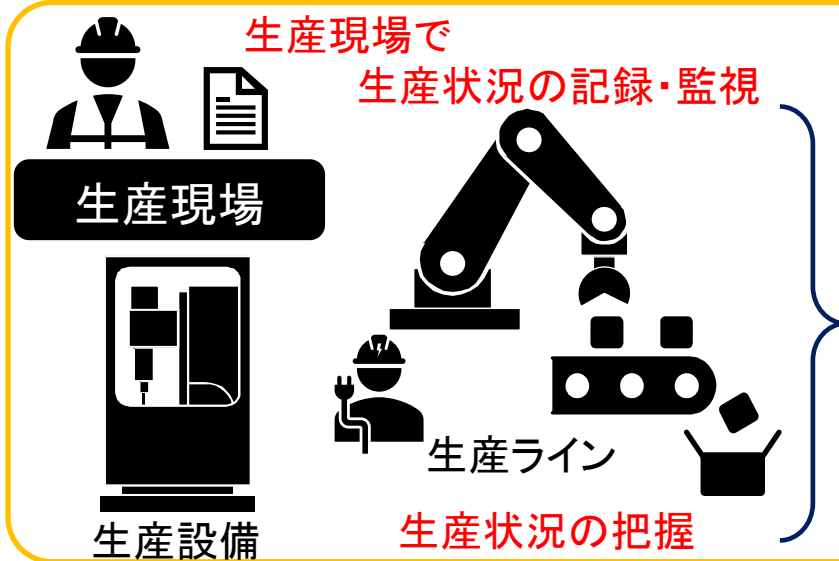
Photo Relay

入力モニタ 8ch

## ● 受講生が構築したIoTシステムの導入により解決した課題の分類

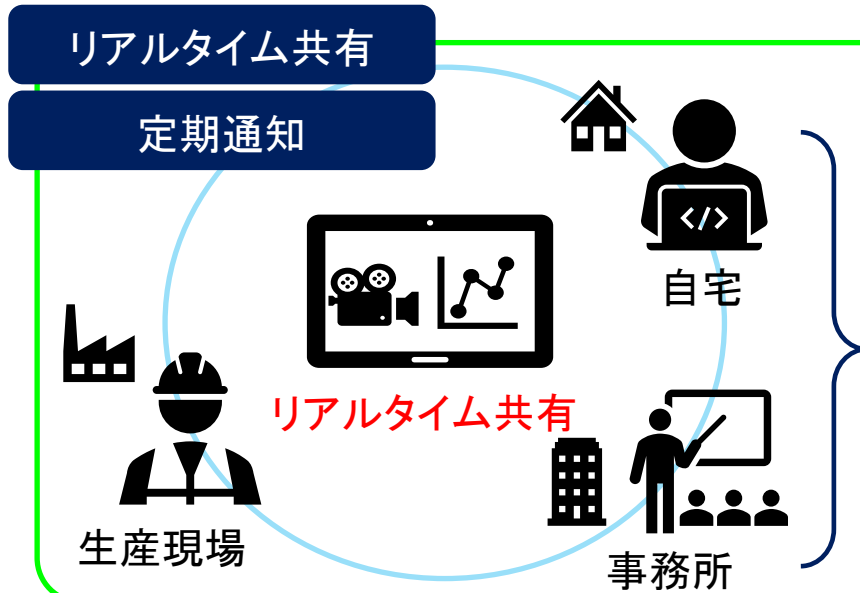
	課題	概要(課題解決の目的)
①	<b>生産状況見える化</b> <ul style="list-style-type: none"><li>生産性低迷</li><li>生産・環境データの不足</li><li>不安定な製品品質</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>豊富な生産データから生産状況を正確に把握し、設備稼働計画、人員配置計画を最適化</li><li>製品品質の予測・品質向上 生産・環境データと製品品質との相関を分析し、人の勘に依存していた生産からの脱却を図る</li></ul>
②	<b>生産設備異常監視</b> <ul style="list-style-type: none"><li>設備稼働率の低下</li><li>監視業務の負担増</li><li>不良品の増加</li><li>材料費のロス</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>生産設備稼働率の向上 生産設備稼働状況のリモート監視により、生産設備の稼働状況を正確に把握し、停止時間ロスの削減を図る</li><li>予知保全の実現 異常検出前後のデータを活用した予知保全の実現を図る</li><li>現場作業員の負担軽減・作業効率向上 異常対応に係る現場作業員の負担を軽減し、生産設備の早期復旧、生産活動の早期再開を図る</li></ul>
③	<b>従業員負担軽減</b> <ul style="list-style-type: none"><li>現場従業員に業務が集中</li><li>作業ミスが増加</li><li>停滞する働き方改革</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>現場従業員の負担軽減・人員最適化 生産データの記録、異常対応、保守・点検業務など、現場従業員に集中していた業務を、システムが担い、製造現場の働き方改革を推進する</li><li>対話型システムにより生産設備の遠隔制御(異常診断、設備制御、監視など)を実現し、現場作業員の負担を軽減</li></ul>

## 従来の課題

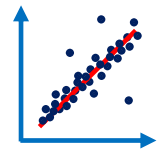


- ✓生産データの手書き登録  
→現場作業員の負担増・作業ミスが発生
- ✓生産状況を把握するためのデータ不足  
→生産設備の稼働状況把握困難  
→設備稼働計画・人員配置計画の根拠が希薄
- ✓従業員の勘や経験に頼る生産  
→不安定な製品品質・不良品の増加  
→品質解析に必要な環境データの不足

## 課題の解決



- ✓生産データを自動的に可視化・通知  
→可視化されたデータをリアルタイム共有  
→現場作業員の負担軽減・作業効率向上
- ✓豊富な生産データから生産状況を把握  
→生産設備の稼働状況を正確に把握  
→設備稼働計画・人員配置計画の最適化
- ✓データ分析に基づく生産  
→生産データと製品品質の相関分析  
→製品品質の予測・品質向上



## 従来の課題



- ✓異常発見遅れに伴う設備稼働率の低下  
→不良品の増加・材料費のロス
- ✓異常停止原因の解析に必要なデータ不足  
→異常対応に掛かる時間・費用の増加  
→繰り返される異常により、従業員の負担増加
- ✓設備の保守・保全(メンテナンス)費用増加  
→異常の発見遅れに伴う設備故障が発生

## リアルタイム監視

### 異常発生通知

### 原因分析 早期復旧指示

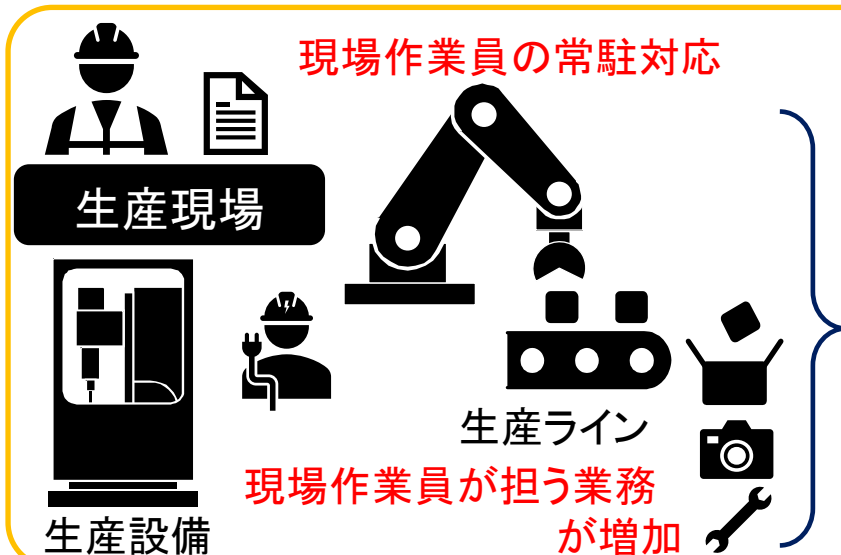


## 課題の解決

- ✓生産現場の状況をリアルタイム監視・停止  
→生産現場のデータを常時監視・共有  
→異常検出後、直ちに生産設備を停止
- ✓異常検出前後のデータを常時保存・通知  
→異常停止の原因分析にかかる時間短縮  
→生産設備の早期復旧・生産活動の早期再開
- ✓予知保全の実現  
→異常検出前後のデータを活用した予知保全  
→設備稼働率・生産性の向上



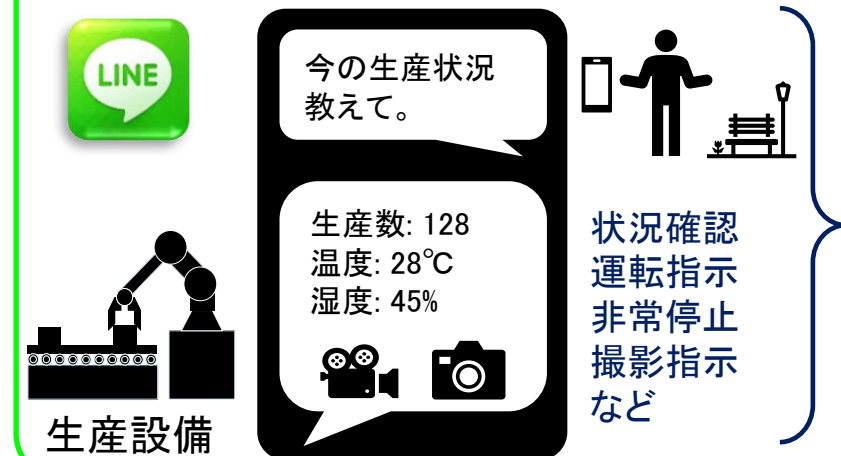
## 従来の課題



- ✓現場作業員に業務が集中
  - 異常監視・異常発生時の対応
  - 生産データの収集・記録・報告業務
- ✓タイムリーな情報収集・制御手法の欠如
  - 必要な時に必要な情報収集・制御を行うためには現場作業員の常駐化が必要
- ✓停滞する働き方改革
  - 現場作業員に依存した生産体制

## 対話型システム

### 生産設備との対話



## 課題の解決

- ✓対話型システムが作業員の負担を軽減
  - 対話型システムが異常監視・異常発生時の対応業務を担う
- ✓タイムリーな情報収集・遠隔制御の実現
  - 必要な生産データを必要な時に対話で入手
  - 対話による安心安全な遠隔制御を実現
- ✓生産現場のテレワーク化を実現
  - 対話型システムにより現場作業員の負担軽減
  - 生産現場の働き方改革を推進





やまなしキャリアアップ・ユニバーシティ

## ひとの成長が企業と山梨の 未来を導く、学びの場。



やまなしキャリアアップ・ユニバーシティは、  
成長を求めるあなたへの革新的な学び場です。  
山梨にゆかりある最高の講師陣が  
未来を切り拓くための実践的なスキルを指導。  
経験豊かなメンターがキャリアプランの検討や  
学んだスキルの実践を支援し、  
企業には持続可能な成長を促す人材育成の提案をいたします。  
また、この場は共に学び合い、共感し、お互いに刺激を与えながら、  
山梨のビジネスシーンをリードしていく仲間との出会いの場  
でもあります。  
あなたも新たなスキルやキャリアを共に築き、  
未来への一歩を踏み出しませんか？