

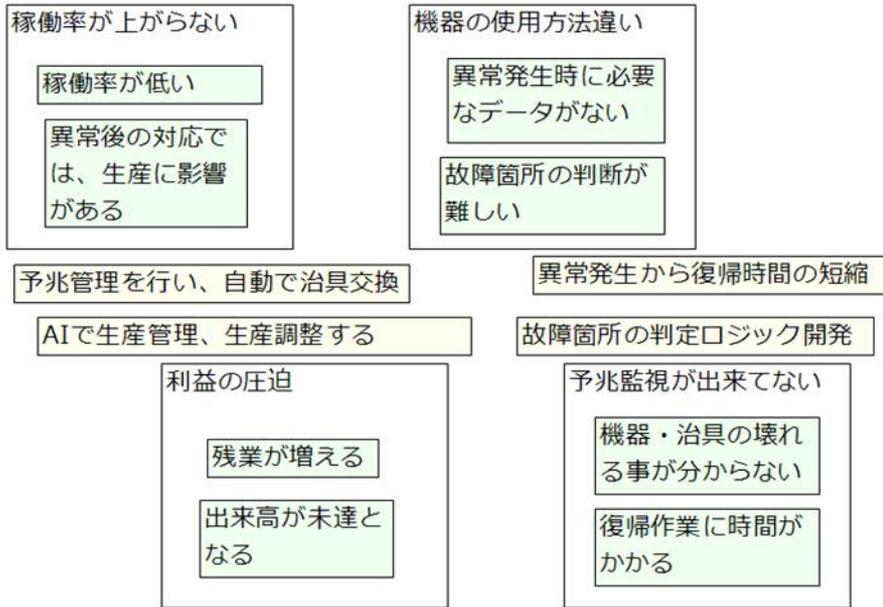
業務シナリオセッション D
品質つくりこみ大国ニッポンを取り戻せ

IVIシンポジウム2019-Spring
2019年3月15日

発展的かつ継続的な データの収集と分析

| | |
|--|---|
|  丹羽 孝太 CKD(株) |  小柳 正久 マイクロネット(株) |
| 伊藤 健史 日本電気(株) | 上田 衛 (株)ナ・デックス |
| 佐藤 博義 伊藤忠テクノソリューションズ(株) | 寺田 正和 トヨタ車体(株) |
| 堀 雅和 (株)インテック | 水野 博之 CKD(株) |
| 水畑 昌征 (株)ジェイテクト | |

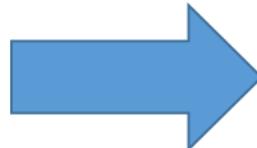
困りごととチャート



IoT機器を導入して現場の改善を図っても、その見える化によって、新たな課題は出てくるものです。システムの導入で効果したIoTの瞬間活用や得られた瞬間メリットを永年的に活かしていくためには、定期的なブラッシュアップやそのための仕組みは不可欠と考えます。



【AS-IS】



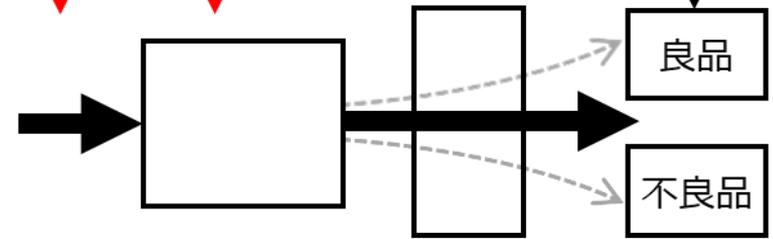
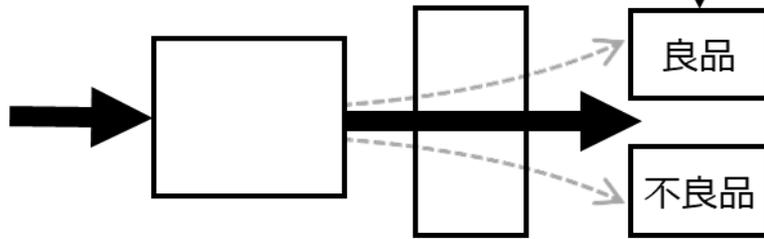
【TO-BE】

導入時

関連・対応
閾値決め

関連・対応

機械学習
関連・対応



運用時

閾値判定

AI分析

解析
対策

異常

処置

診断
指示

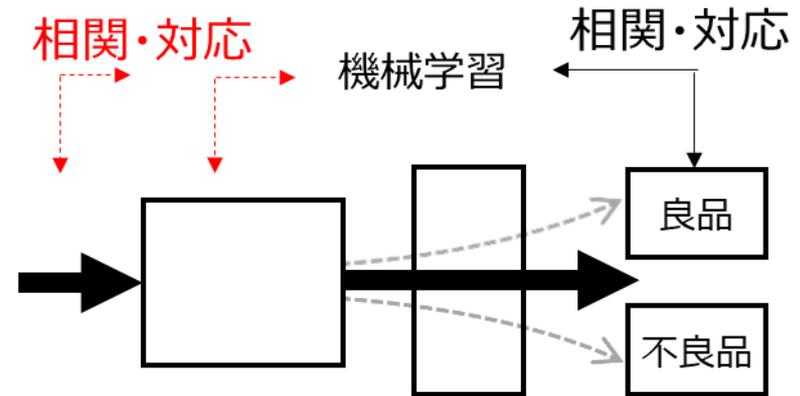
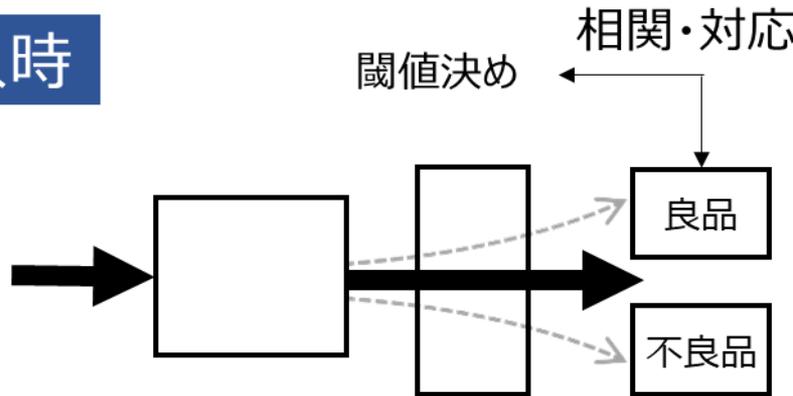


【AS-IS】



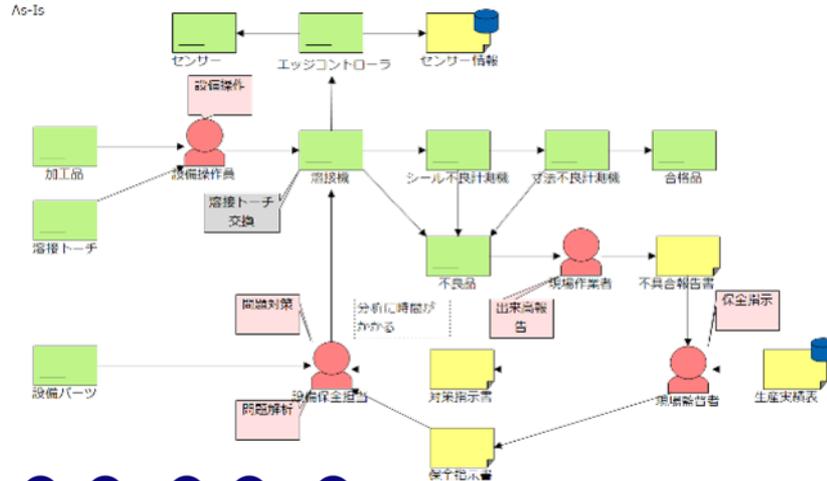
【TO-BE】

導入時

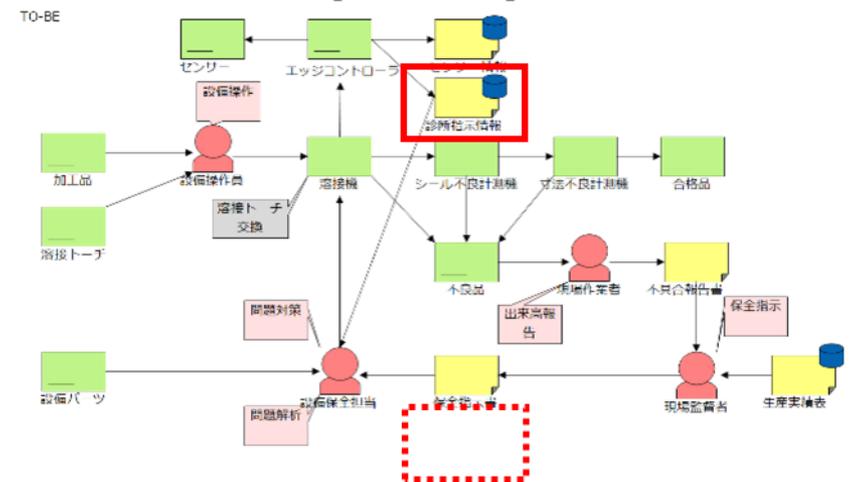


運用時

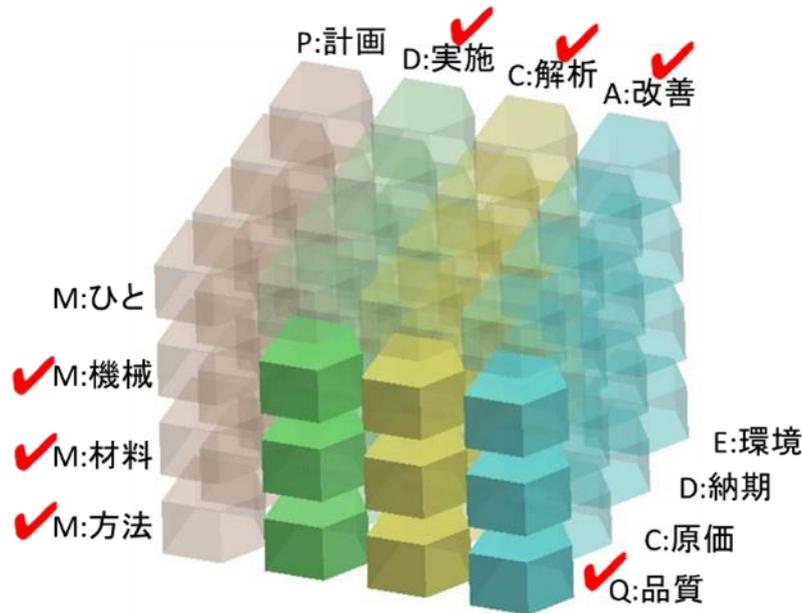
いつどこチャート(AS-IS)



いつどこチャート(TO-BE)



実証実験シナリオ（1）



スマートなものづくり単位でみた
本テーマの位置付け

対象とする工場



CKD(株) 四日市工場

対象とする製品の特徴



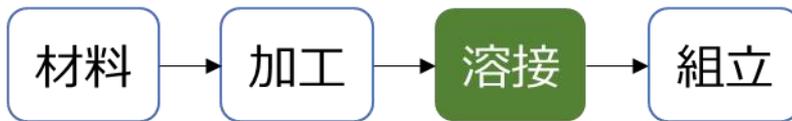
多種の流体が制御可能なバルブ

生産現場のイメージ



センサーやIoT機器を取付けたが
もっと活用できるはず

関連する業務や工程の特徴

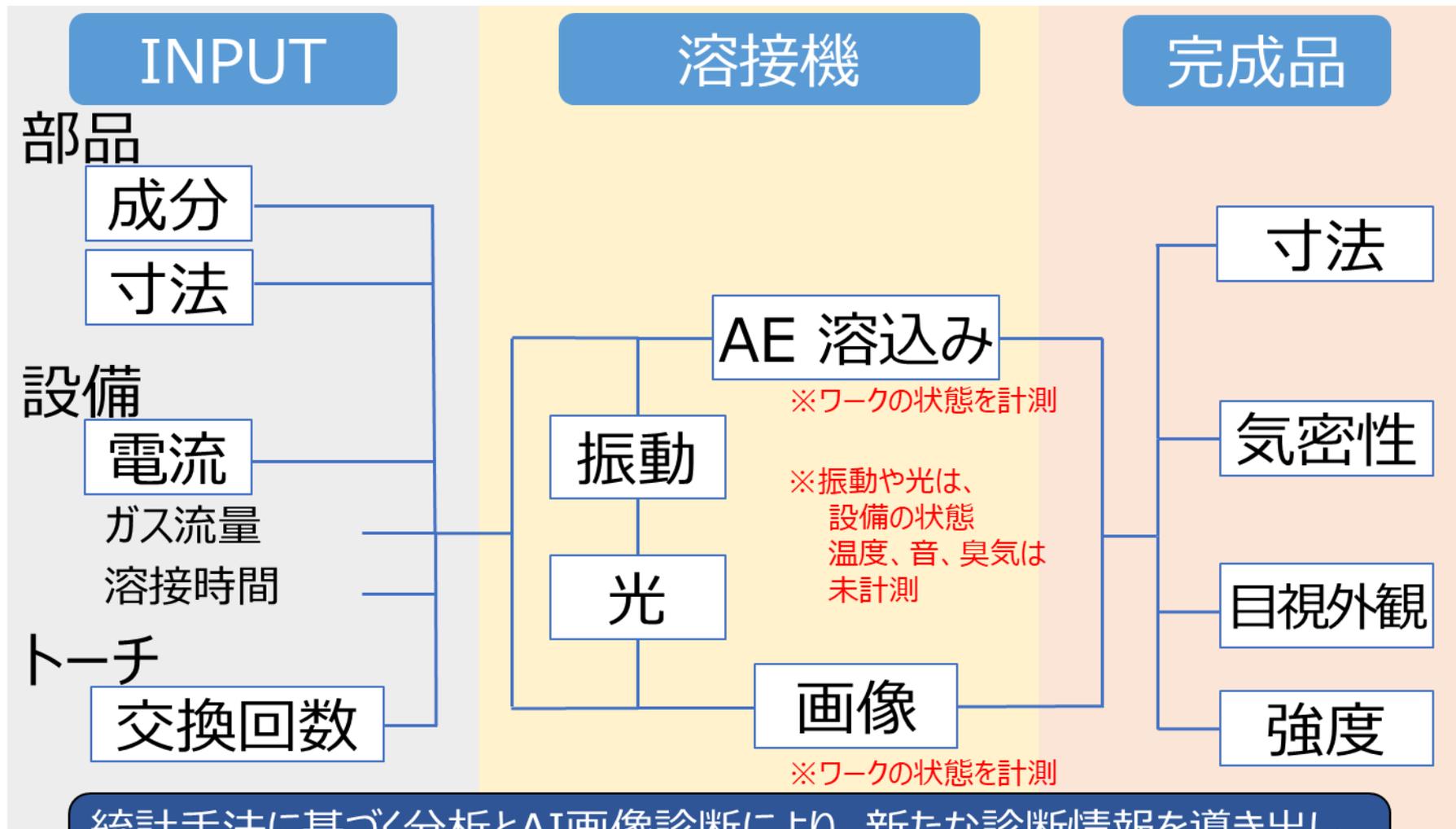


溶接工程の検査に課題が多い



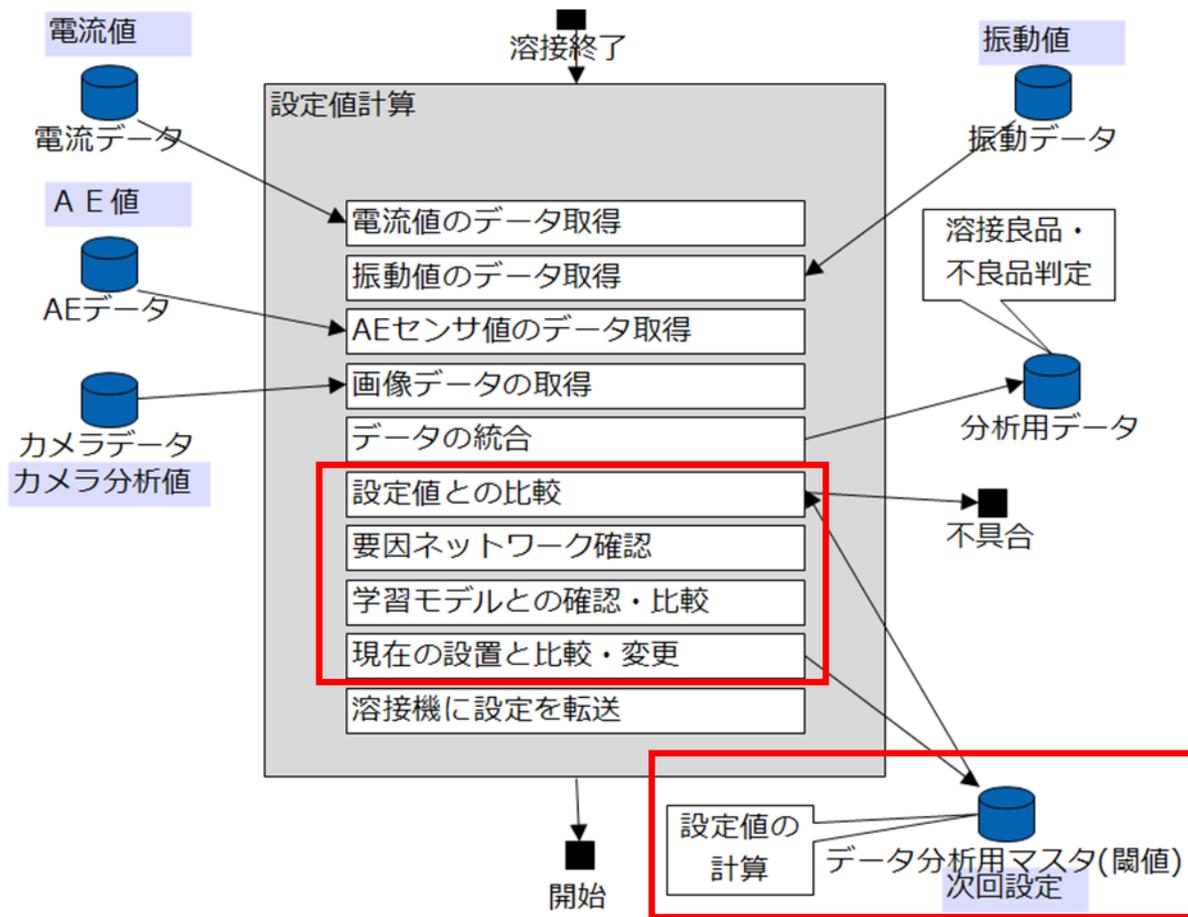
実証実験シナリオ（2-1）

対象の溶接工程の部品情報と製造データの関係



統計手法に基づく分析とAI画像診断により、新たな診断情報を導き出し、システムをブラッシュアップすること。

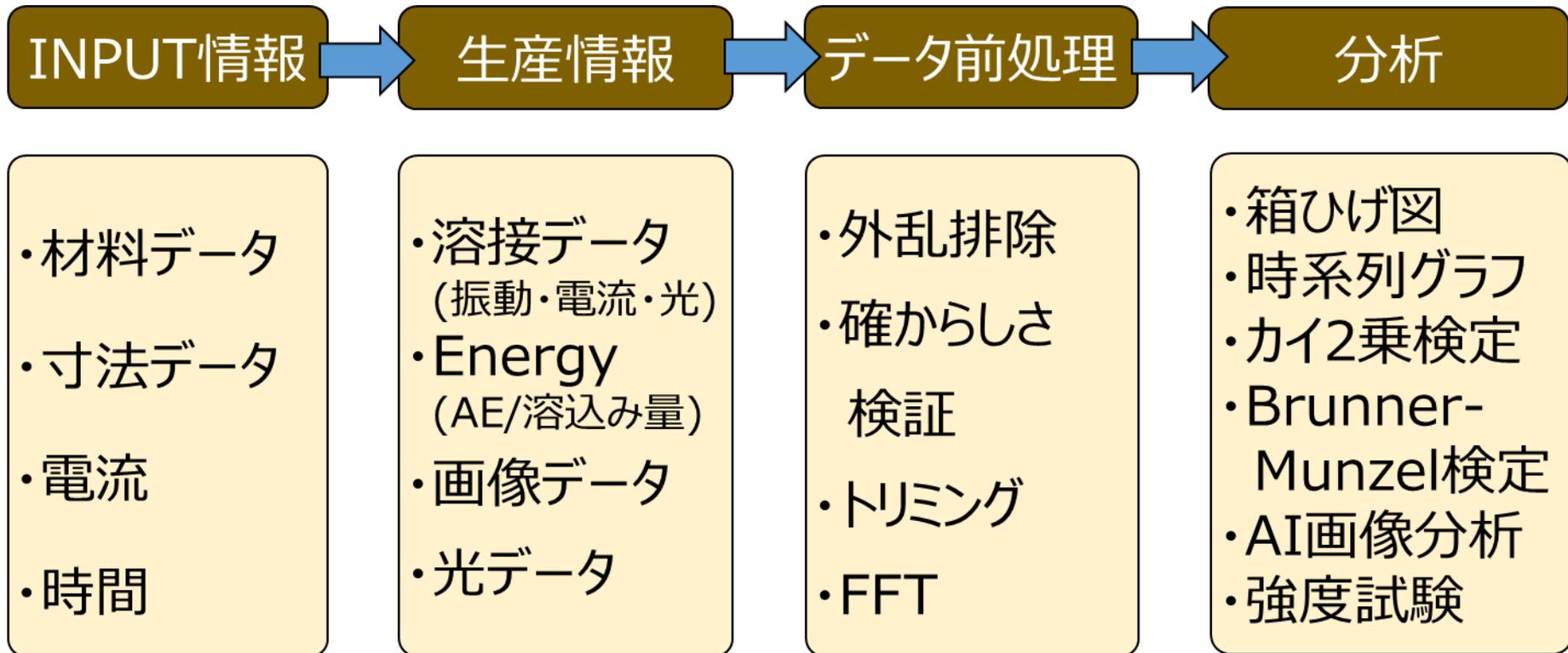
プロセスチャート



センサーやデータ収集システムは既設のものを使用。サーバーにたまったデータを分析して、より利用価値の高いIoTシステムの構築を目指します。

分析協力：
(株)インテック 先端技術研究所
(株)エーディーエステック
伊藤忠テクノソリューションズ(株)

統計手法に基づく分析とAI画像診断により、新たな診断情報を導き出し、システムをブラッシュアップすること。



統計手法に基づく分析とAI画像診断により、新たな診断情報を導き出し、システムをブラッシュアップすること。



システムの構成（1）

分析の領域が、活動の主体となりました。WGメンバーで十分討議しながら、統計手法に基づく分析とAI画像診断を繰り返していきました。

分析

異常検知サーバ
(インテック)



インターネット

SuaKIT
(CTC)

エッジ

解析データ
(csvファイル)

解析結果(csvファイル)

RT-IoTGW(マイクロネット)

DISCOVERY
(日本PAC)
(信和産業)

TOYOPUC-AAA
(ジェイテクト)

設備

AE
センサ-

電流
センサ-

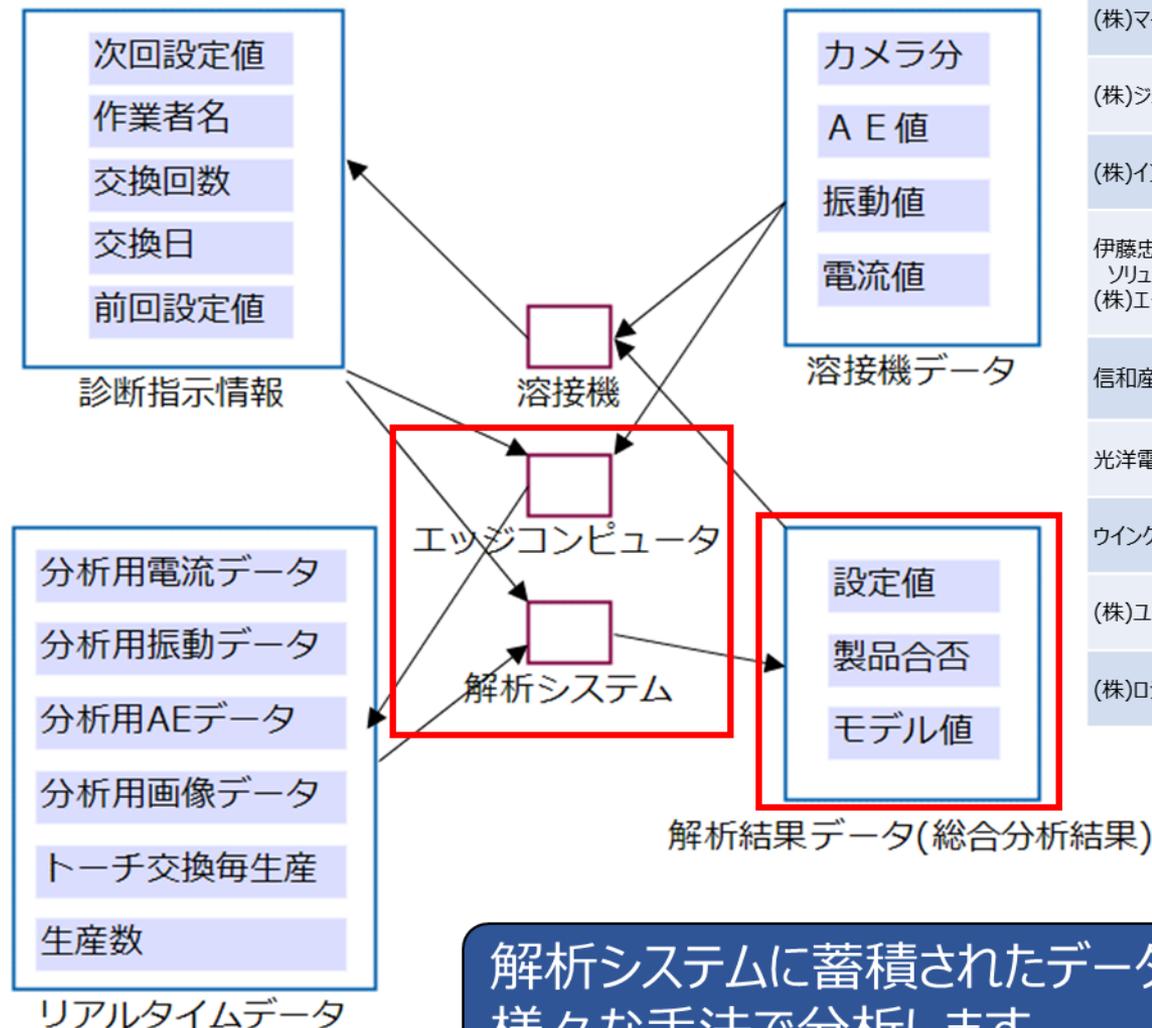
USBカメラ

振動
センサ-

溶接設備
(CKD)



データ定義チャート



使用コンポーネント 一覧

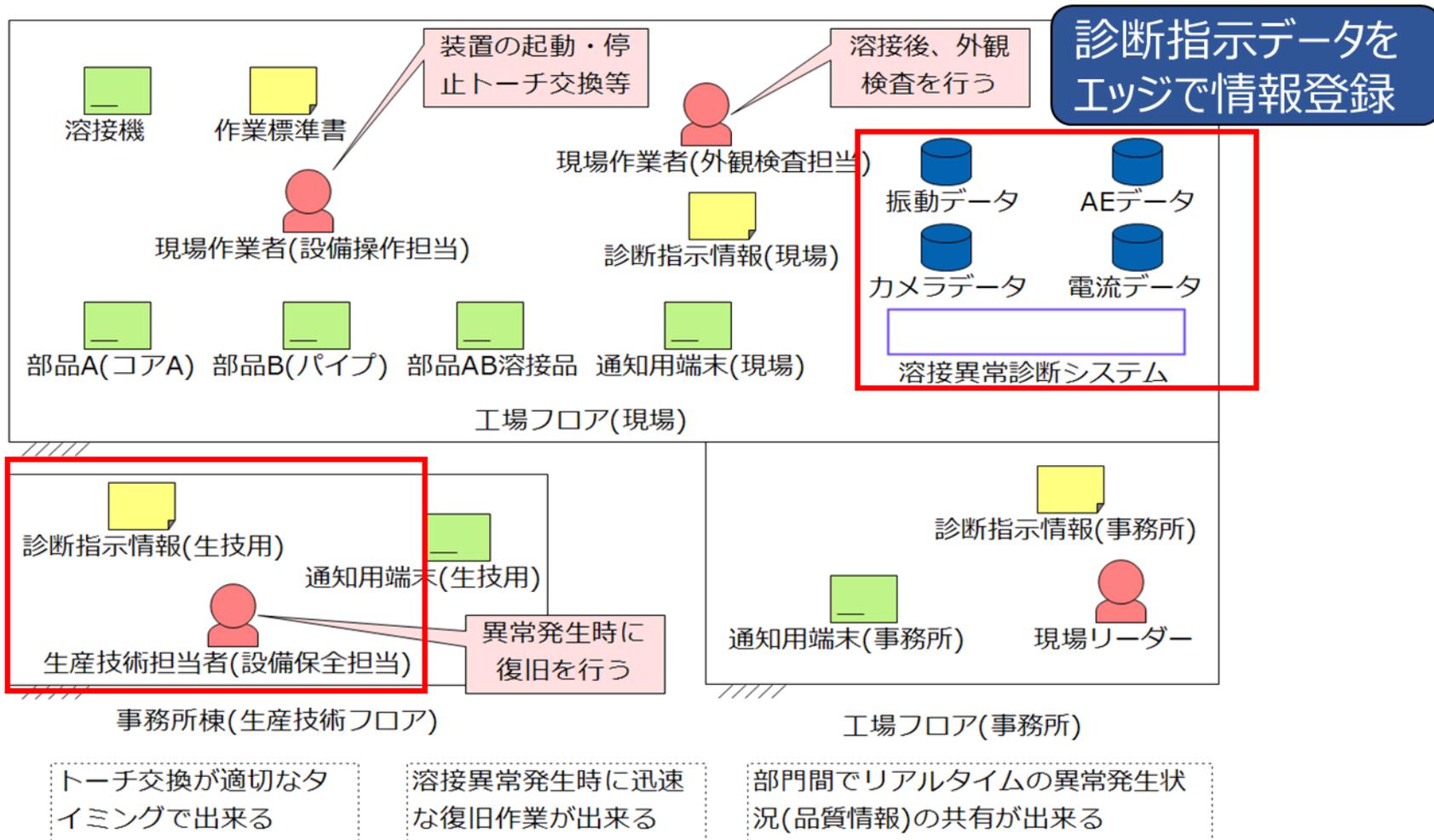
| | | |
|------------------------------------|-----------|-------------------------|
| (株)マイクロネット | IoTゲートウェイ | RT-IoTGW-201 |
| (株)ジェイテクト | ボード型PLC | TOYOPUC-AAA |
| (株)インテック | 異常検知サーバ | Awell |
| 伊藤忠テクノソリューションズ(株) (株)エーディーエステック | 画像分析・検査 | SuaKITv2.2.0 |
| 信和産業(株)【FIRST AE】 | AEセンサシステム | EDGE NODE DISCOVERY AEG |
| 光洋電子(株) | 振動センサ | OnSinセンサー |
| ウイングアーク1st(株) | BIツール | MotionBoard |
| (株)ユー・アール・ディー | 電流計 | HCS-APCLS |
| (株)ロジクール | Webカメラ | c920r |

機材協力：
 (株)インテック 先端技術研究所
 (株)エーディーエステック
 伊藤忠テクノソリューションズ(株)

解析システムに蓄積されたデータを
 様々な手法で分析します



レイアウトチャート (システム実装時の実験現場レイアウト)



保全担当者はシステムからの診断指示データを元に、早期復旧、改善を行う





START

4A02活動story



WGメンバー
全員参加で
取組みました

分析対象データに対する前処理

- 1: 外乱の影響が少ないと考えられる周波数成分の抽出
- 2: Energyに溶け込み量があわれているかの検証
- 3: 分析対象データの絞り込みおよび加工

時間（トーチ交換）による検証

溶接機の電源投入直後から一日稼働していた状態のデータから、分布を比較し、その差が意味のある差であるかどうかをBrunner-Munzel検定により有意水準5%として判定。

成分による検証

部品寸法を揃えて、成分よってのデータを比較し、その差が意味のある差であるかどうかを、カイ2乗検定またはBrunner-Munzel検定により有意水準5%として判定。

寸法による検証

成分を揃えて、部品寸法よってのデータを比較し、その差が意味のある差であるかどうかを、Brunner-Munzel検定により有意水準5%として判定。

AI画像診断



分析協力：(株)インテック 先端技術研究所
(株)エーディーエステック
伊藤忠テクノソリューションズ(株)

※分析の結果詳細は実証実験報告書をご覧ください



実証実験の結果（2）

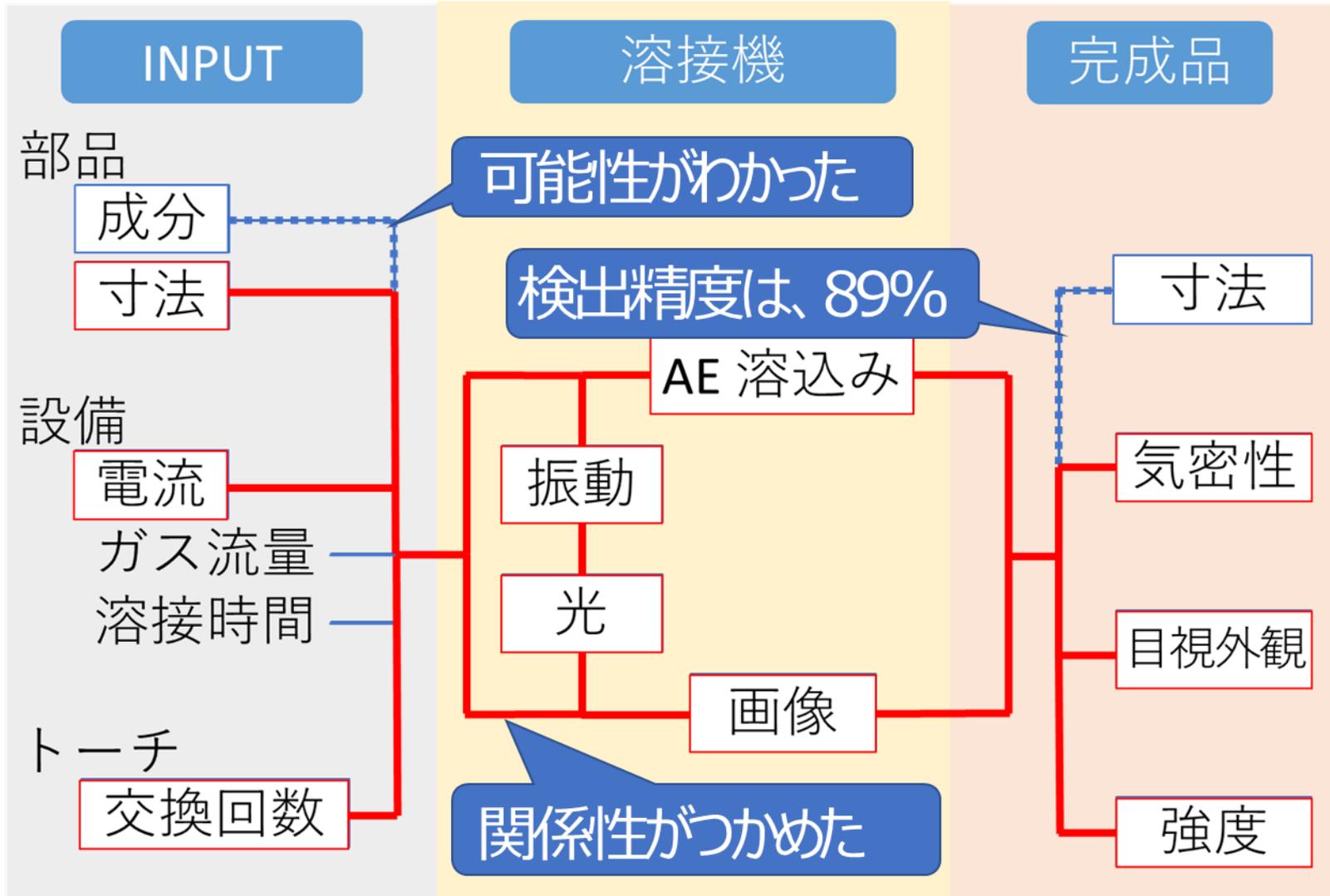
| 時間 (トーチ交換) | 成分 | 寸法 | AI画像診断 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|---|--------------------------------|----|-----|------|--------|-----|--------|------|--------|-----|--|--------|----------------|---------------------|----------------|----------------------|----------------|---|---------------------|----------------|-------------------------|------|--|-------|------|----|------|------|----|----|-------|------|------|------|-----------------|
| Brunner-Munzel検定 | カイ2乗検定 Brunner-Munzel検定 | Brunner-Munzel検定 | SuaKITv2.2.0を使用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td colspan="2">データの分布に 差がある周波数</td> </tr> <tr> <th>データ</th> <th>個数</th> </tr> <tr> <td>電流値</td> <td>160個</td> </tr> <tr> <td>振動(X軸)</td> <td>76個</td> </tr> <tr> <td>振動(Y軸)</td> <td>160個</td> </tr> <tr> <td>振動(Z軸)</td> <td>51個</td> </tr> </table> | データの分布に 差がある周波数 | | データ | 個数 | 電流値 | 160個 | 振動(X軸) | 76個 | 振動(Y軸) | 160個 | 振動(Z軸) | 51個 | <table border="1"> <tr> <td>不良品発生率</td> <td>差がある とはいえない</td> </tr> <tr> <td>溶接データ (電流値、振動、光)</td> <td>差がある 可能性がある</td> </tr> <tr> <td>AE; Energy (溶込み量)</td> <td>差がある 可能性がある</td> </tr> </table> | 不良品発生率 | 差がある とはいえない | 溶接データ (電流値、振動、光) | 差がある 可能性がある | AE; Energy (溶込み量) | 差がある 可能性がある | <table border="1"> <tr> <td>溶接データ (電流値、振動、光)</td> <td>差がある 可能性がある</td> </tr> <tr> <td>AE; Energy (溶込み量)</td> <td>差がある</td> </tr> </table> | 溶接データ (電流値、振動、光) | 差がある 可能性がある | AE; Energy (溶込み量) | 差がある | <table border="1"> <tr> <td>不良品学習</td> <td>178枚</td> <td>個体</td> <td>389個</td> </tr> <tr> <td>目視不良</td> <td>3枚</td> <td>画像</td> <td>2334枚</td> </tr> <tr> <td>良品学習</td> <td>245枚</td> <td>検出精度</td> <td>89% (90/101)</td> </tr> </table> | 不良品学習 | 178枚 | 個体 | 389個 | 目視不良 | 3枚 | 画像 | 2334枚 | 良品学習 | 245枚 | 検出精度 | 89% (90/101) |
| データの分布に 差がある周波数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| データ | 個数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 電流値 | 160個 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 振動(X軸) | 76個 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 振動(Y軸) | 160個 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 振動(Z軸) | 51個 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 不良品発生率 | 差がある とはいえない | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 溶接データ (電流値、振動、光) | 差がある 可能性がある | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AE; Energy (溶込み量) | 差がある 可能性がある | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 溶接データ (電流値、振動、光) | 差がある 可能性がある | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AE; Energy (溶込み量) | 差がある | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 不良品学習 | 178枚 | 個体 | 389個 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 目視不良 | 3枚 | 画像 | 2334枚 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 良品学習 | 245枚 | 検出精度 | 89% (90/101) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| データに差があると考えられました | 差がある可能性がありました | Energyに差があると考えられましたが時間とともに変化している影響を受けてました | 89%の精度が得られました。品質向上の可能性を見いだせました | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

分析協力：(株)インテック 先端技術研究所
(株)エーディーエステック
伊藤忠テクノソリューションズ(株)

※分析の結果詳細は実証実験報告書をご覧ください



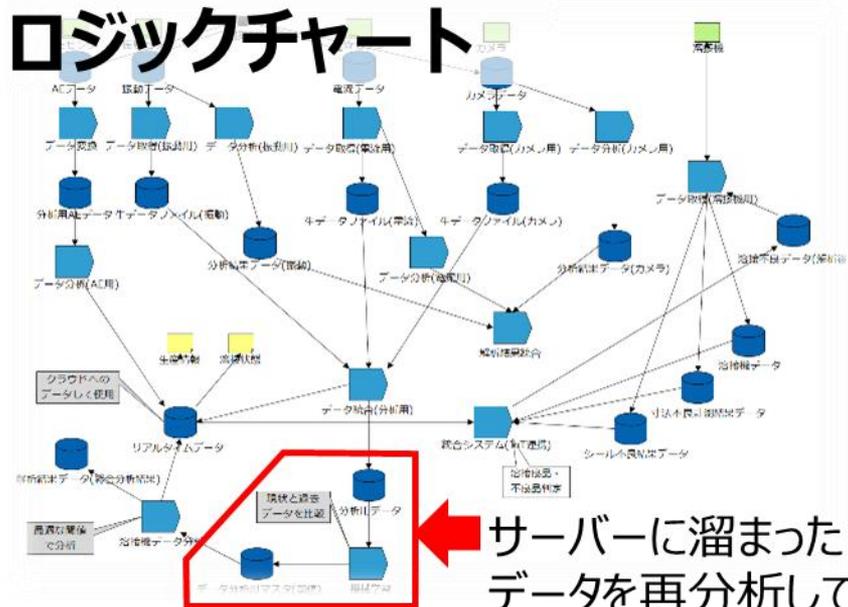
実証実験の結果（3）



※分析の結果詳細は実証実験報告書をご覧ください

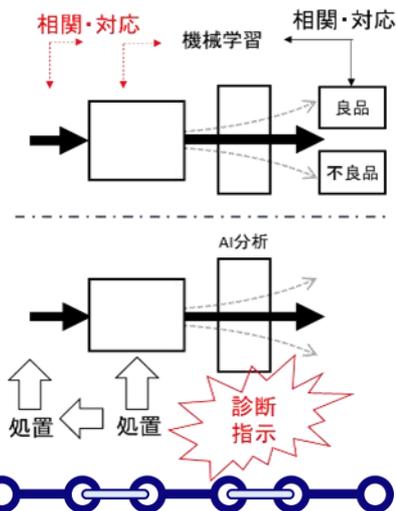


ロジックチャート



サーバーに溜まったデータを再分析して結果をシステムにフィードバック

【TO-BE】



センサー → コンポーネント → 運用

センサーデータを集約し
診断と見える化のシステム構築

手順の
マニュアル化と
定期的な
ブラッシュアップ

HOW TO

判定⇒診断へのレベルUpはできましたが、最終目標のシステム完成には至りませんでした。要因系の再抽出と定期分析と追加検証によるシステムのブラッシュアップが今後の課題です。

まとめ 4A02：発展的かつ継続的なデータの収集と分析



対象業務の現状と取組み

現状

- 導入したIoT機器が、効果をだしているが、瞬間的な利活用や効果を得るに終わっている
- 異常発生から復旧までのリードタイムが長い
- 導入した機器が上手く機能していない

取組

- IoTの瞬間活用や得られた瞬間メリットを永年的に活かす
- 定期的なブラッシュアップや仕組みづくり

活動の苦労点、気付き

- 量産工程での実験スケジュール調整
- 部品寸法や材料成分の水準を振った部品調達
- 量産自動設備での、部品指定組合せ
⇒休日で生産の少ない日に調整
- 仮説が当たらない
- AI で簡単にできる、そんな話ではない
- 実験を繰り返す大変さ
- 理屈がわかってこそ、後戻りできる価値がある
⇒設備開発のため得た知見を資産として残す

実証実験・業務シナリオ(TO-BE)・成果

実験

- INPUT(部品寸法、材料データ)とOUTPUTの紐づけデータ作成と、統計手法に基づく分析
- SuaKITによる画像分析
- 診断情報の確からしさと運用の効果検証

成果

- 復旧時間の短縮
- 判定⇒診断へレベルUp!
- ブラッシュアップ作業の手順書作成

今後の課題

要因系の再抽出と追加検証によるシステムのブラッシュアップ。

