

センサーデータ活用による 誰でも出来る予知保全と品質管理

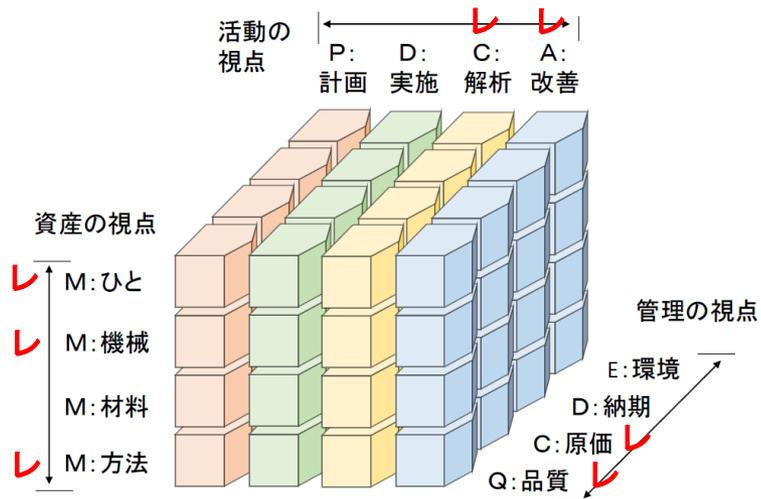
賀田 昭	(株)スギノマシン *	瀬川 裕兄	日本電気(株)
赤羽 隆行	(株)ミスズ工業	壺井 秀近	(株)ミスズ工業 *
大崎 哲広	京セラ(株)	野口 康博	YKK(株)
神本 光敬	東京エレクトロンデバイス(株)	蛭田 修平	(株)特殊金属エクセル
小池 浩司	(株)パロマ	古川 卓	パナソニック(株)
小泉 秀久	パナソニック デバイスSUNX(株)	村田 光範	日本精工(株) *
澤田 務	(株)日立産業制御ソリューションズ	森島 章仁	トヨタ車体(株)
		吉川 浩史	(株)ミスズ工業 **

** ファシリテーター

* エディター

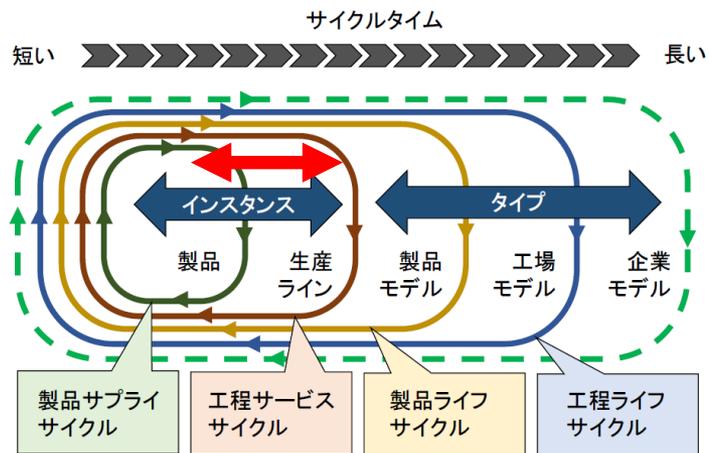
スマートなモノづくりでの本テーマの位置づけ

SMU(スマート製造ユニット=現場)



(C) 2018. Industrial Value Chain Initiative

SMUが置かれた動的側面(サイクル)



(C) 2018. Industrial Value Chain Initiative

製品の品質向上(Q)と製造現場の効率向上(C)を目指して、
 作業者の感覚・行動(ひと, 方法)に基づいた設備故障(機械)や品質不良の予見を、
 センサーデータの解析(C)を拠り処とする作業の改善(A)という形で実現する。

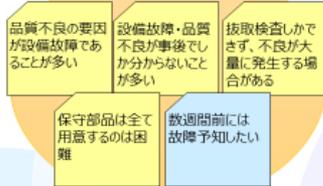


2017年度の活動から課題を絞り込む

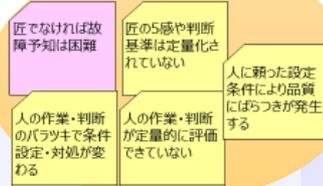
WG-3B03-1

(問題発見)

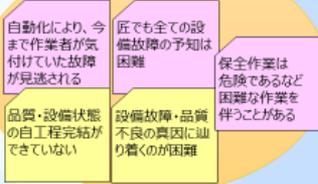
設備故障が別トラブル誘発



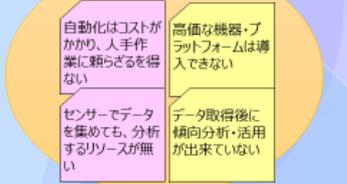
人の五感では完全には無い



設備保全がやり切れない



IoT化のコスト・リソース不足



IoTによる予知保全は、誰でも出来るわけではない

Copyright 2017 (IVI) Industrial Value Chain Initiative 2



◆課題◆

センサーデータ活用による誰でも出来る予知保全と品質管理

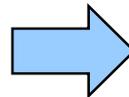
どんなセンサーで何を計測するか

装置や治具の故障を予見したい
製品不良を早期に検知したい
匠の技を見る化したい

どのデータに着目し、どう解釈するか

抽出すべきデータが分からない
(データは大量に取得できるが、...)
故障や不良の閾値が分からない
匠の技との関連が分からない

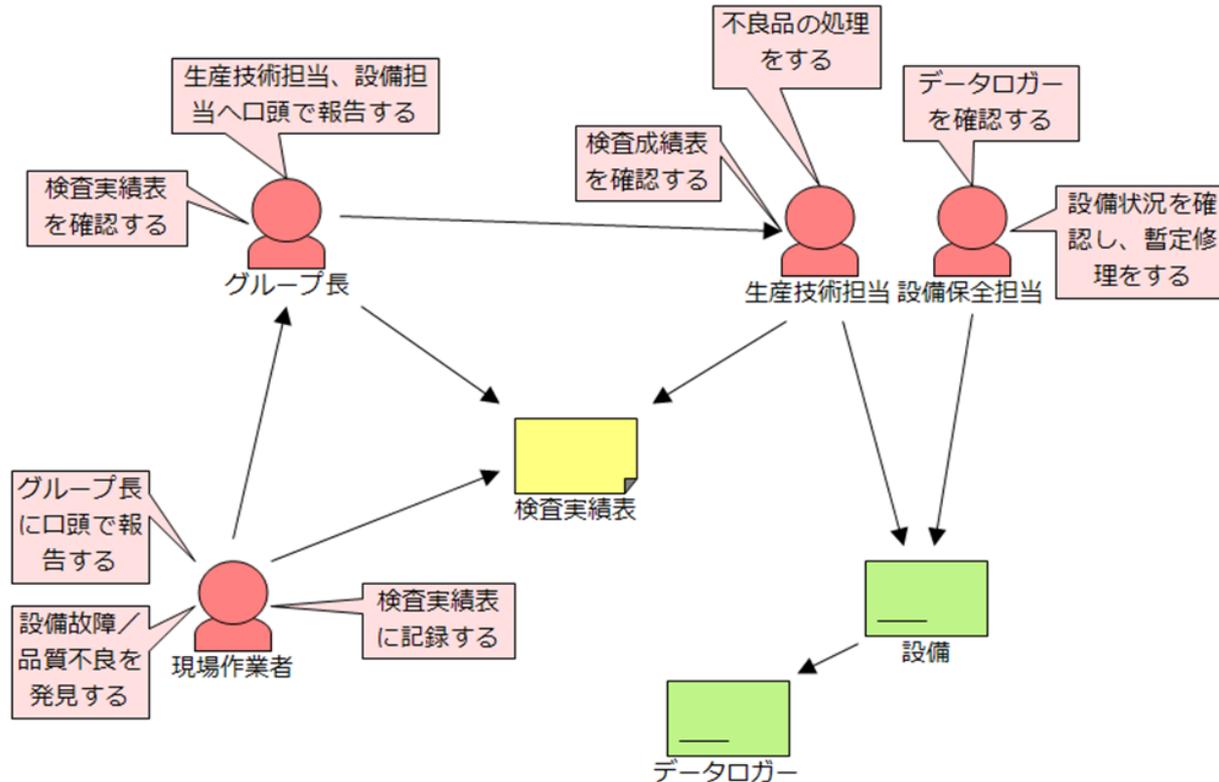
2017年度 3B03-1
誰でも出来る予知保全と品質管理
における困りごとの構造



2018年度は
センサーの選定とデータの解析
に特化して、「誰でも出来る」の実現に
一歩でも近づきたい。

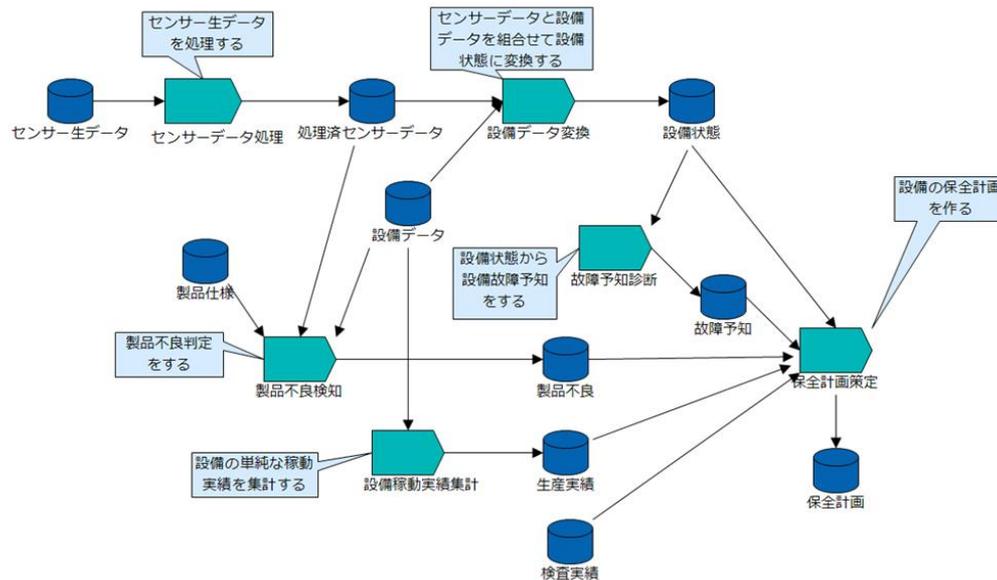


設備故障, 品質不良発生時のやりとりチャート

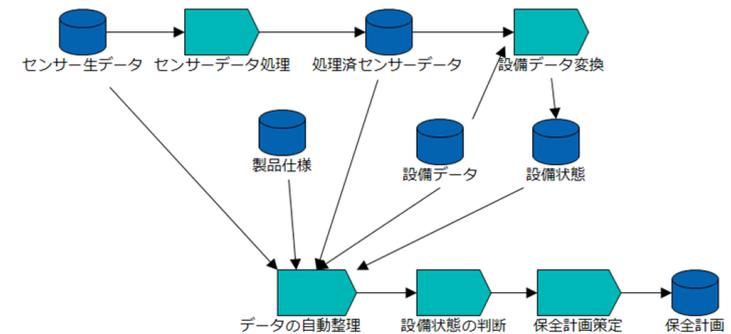


設備故障や品質不良に気付くまでの時間が長い場合があり、気付いた時には大量の不良品が生産されているという不具合が起こっている。また、設備故障は起こってからでないと気付かないことが多く、生産効率を著しく阻害する場合はほとんどである。

設備保全計画策定のロジックチャート



設備条件改善のロジックチャート

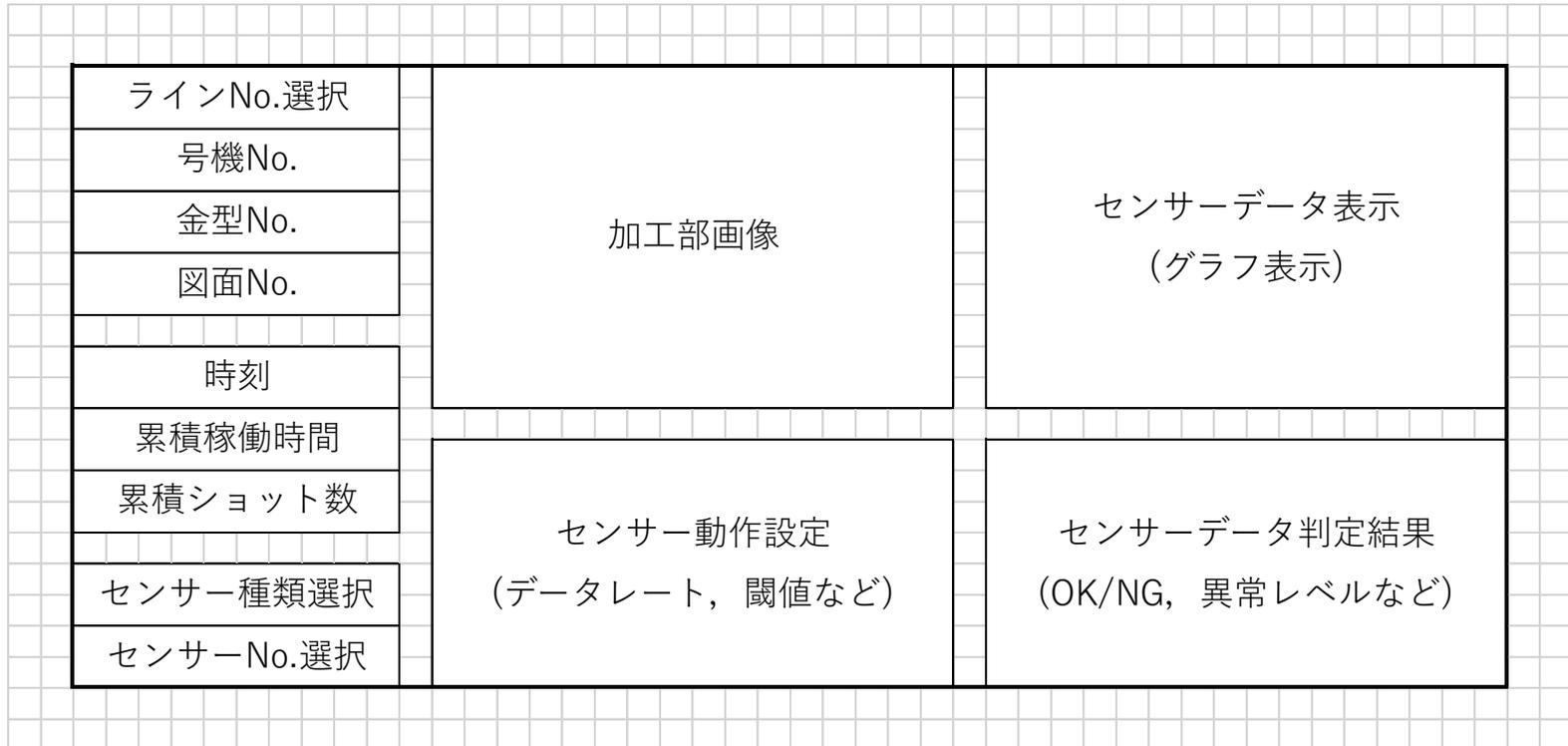


どのセンサーデータに着目し、それをどう解釈するかが鍵。
また、その前段として、どんなセンサーで何を計測するかも重要。



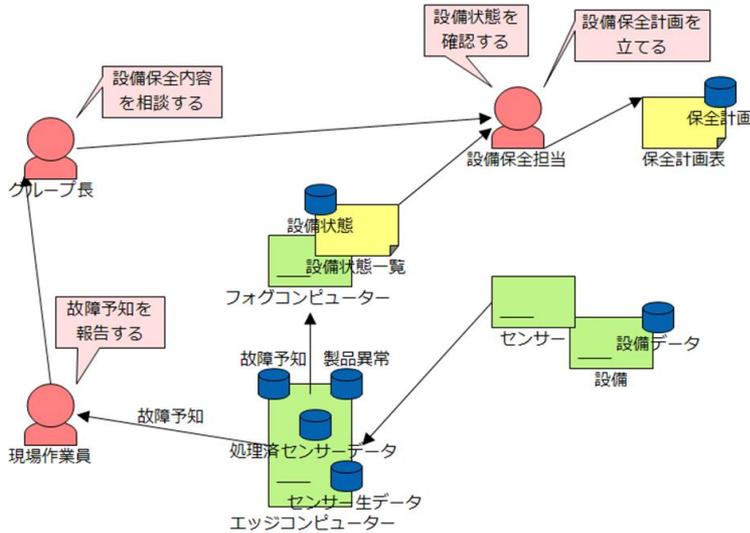
プレス工程における打痕不良の一例

PC画面の設計イメージ: ラインNo.選択, センサー選択, センサー動作設定など

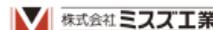
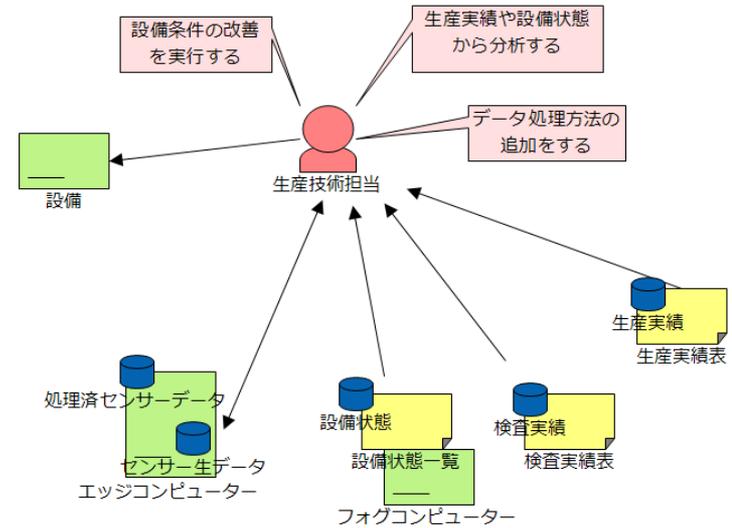


あるべき姿／ありたい姿 (その1)

設備故障発生時のやりとりチャート



設備条件改善時のやりとりチャート



◆アプローチ◆

どんなセンサーで何を計測するか

製造工程の原理・原則(物理, 化学, ...)に基づいたセンサーの選定

過去の業務シナリオWGにおける経験・知見の活用
この集積をIVIの標準とする=IVIの財産

<先端技術研究分科会>
センサーデータ活用技術
研究分科会

どのデータに着目し、どう解釈するか

起こり得る不具合を再現し、データの差異(特異点)を抽出

<先端技術研究分科会>
センサーデータ活用技術
研究分科会

現場の作業者の感覚・行動とのすり合わせ(現場の経験・知見を反映)

製造工程の原理・原則に基づいた
センサーの選定

起こり得る不具合を再現し、データ
の差異(特異点)を抽出



現場の作業者(特に匠)の感覚・行
動とのすり合わせ
=現場の経験・知見を反映



◆ 検証モチーフ① ◆

浸炭工程における浸炭深さ測定

幅0.15mmの純鉄(またはケイ素鋼)の部品の両側から0.06mmの浸炭処理を行なって、部品の表面硬さと内部靱性を両立させる。

【As-Is】

5Lot(1Lot=10,000pcs)ごとに5pcsを抜き取って樹脂で固めて断面研磨し、顕微鏡(測微計)で浸炭深さを測定。測定に時間がかかるため、浸炭深さ不良に気付いた時には大量の製品が不良となっている。

【To-Be】

<原理・原則に基づいたセンサー選定>

浸炭により製品の固有振動数が変化。超音波振動子などを用いて、固有振動数を計測。

<起こり得る不具合の再現>

浸炭条件を振ったサンプルで、従来測定値と固有振動数の相関データを取得。



◆ 検証モチーフ② ◆

プレス工程における打痕不良

順送プレス時に発生するカスや切粉が金型内に残り打痕が発生する。



【As-Is】

カスや切粉の検出のためにカス浮きセンサーを採用しているが、閾値を厳しくするとプレス機が頻繁に停止し、閾値を緩くするとカスや切粉の検知ができず、完全対策に至っていない。

【To-Be】

<原理・原則に基づいたセンサー選定>

プレス工程では金属の切断・摺動による弾性波が発生している。AEセンサーを用いて、カスや切粉の有無による弾性波の差異を検知。

<起こり得る不具合の再現>

金型上にカスや切粉を強制的に置き、弾性波の差異データを取得。また、金型メンテナンス前後(摩耗の有無)による弾性波の差異データを取得⇒製品のバリ不良予知。

4

◆ 検証モチーフ③ ◆

金型加工工程における作業ばらつき

プレス金型製作において打ち抜きパンチ等を研削砥石で加工する際に、図面を投影してワークを図面に沿って精密に加工する工程(プロファイルグラインダー)がある。

研削砥石に加える応力を微妙にコントロールしなければならず、熟練作業員(=匠)の技が精密加工を支えている。

【As-Is】

ワークの形状や砥石の状態などにより、熟練作業員間でも作業時間や製品出来栄えにばらつきがある。

【To-Be】

<原理・原則に基づいたセンサー選定>

金属の研削により弾性波が発生しており、研削応力に応じたAEセンサーデータの変化を計測。

<起こり得る不具合の再現>

研削速度を振り、AEセンサーデータと作業時間、製品出来栄えの相関データを取得。



現場の困りごとと解決を起点に構築するIoT
現場の作業員(特に匠)の感覚・行動を反映したIoT



実証実験事例の集積



日本のモノづくりに最適なIoT標準
(IVIの資産=価値)

6

実証実験の計画 ～春の公開シンポジウムに向けて～



オブザーバー

- 青木 隆 (一社)新産業技術開発機構
- 長谷川 生 信和産業(株)
- 松岡 康男 (株)東芝
- 松橋 敏雄 (一社)新産業技術開発機構

実証実験協力企業 (9/21現在: 予定含む)

- (株)東芝
- 信和産業(株)
- 日本フィジカルアコースティックス(株)
- (株)新川
- 東京エレクトロニクス(株)
- 長野県工業技術総合センター

