

IVI公開シンポジウム 2019 -Autumn-

業務シナリオ合同WG セッション 2

モデレータ：IVI ビジネス連携委員長 水野博之（CKD）

- ・セッション2-1：AI で切り拓くものづくり新時代
- ・セッション2-2：資産価値向上こそ生きる道

IVI公開シンポジウム 2019 -Autumn-

業務シナリオ合同WG紹介 セッション2-1

AIで切り拓くものづくり新時代

AI（人工知能）は今までにないエッジデータ分析力を現場に提供していますが、
まだまだ現場に広く浸透しているとは言い難いです。
そこで、IVIMでとことん現場でのAI実装にこだわる
業務シナリオを4本公開！！

ITシステム

クラウド

稼働監視

予防保全

データ分析

アプリケーション

CIOF (Connected Industries Open Framework)

エッジ
コンピューティング

PLC

リモートIO

センサ・アクチュエータ

産業用 FAネットワーク

生産現場

センサー ネットワーク

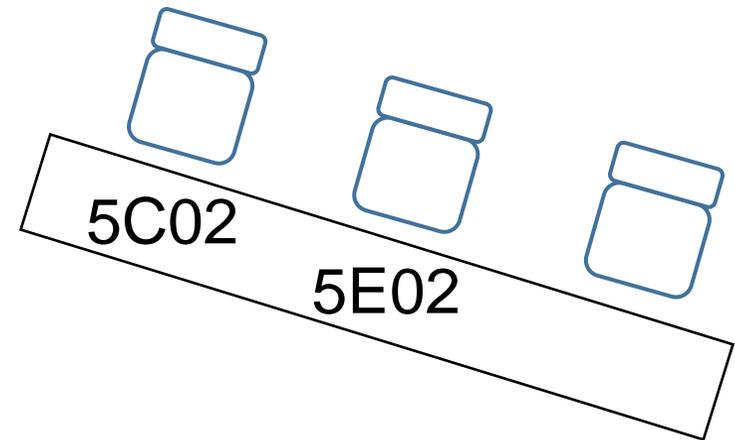
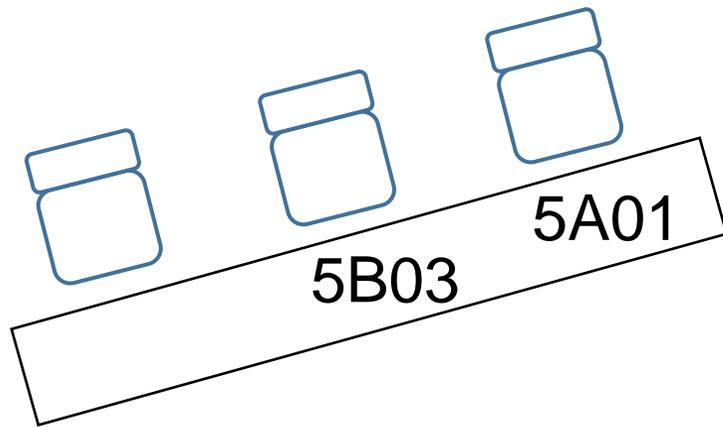
農業

畜産

IVIMで、とことん現場でのAI実装にこだわる、業務シナリオを4本公開

(IVIM : Industrial Value chain Implementation Method)





WG	テーマ名	発表者
5A01	エッジでのリアルタイム品質管理とAI等によるオペレータ支援	吉本 康浩 /三菱電機
5B03	一品一様設備のA I 活用による劣化予兆監視	河田 健一 /ダイキン
5C02	AI による製造ラインの生産性向上 ～検査工程Part3～	山口 武彦 /三菱電機
5E02	セキュアデータ流通サービス:エッジAI実装で生産現場の智能化	松岡 康男 /東芝



セッション2-1 発表のサムネイル



	テーマ紹介	テーマ選定	AS-IS	TO-BE	実装方式	今後の計画
5A01	エッジでのリアルタイム品質とAI等によるオペレータ支援	テーマ設定	AS-IS	TO-BE	実装システム構成	今後の計画
5B03	一品一様設備のAI活用による劣化予兆監視	一品一様設備にこそAI予知保全が重要!!	とある自動車メーカーA社の現状 (AS-IS)	A社の将来のありたい姿 (TO-BE)	変化の予兆を監視するAIの考え方	これまでの活動と3月までの計画
5C02	AIによる製造ラインの生産性向上 ~検査工程Part3~	テーマ設定	AS-IS	TO-BE	実装方針	今後の計画
5E02	セキュアデータ流通サービス エッジAI実装で生産現場の知能化	テーマ: エッジAI実装で生産現場の知能化	AS-IS	TO-BE	実装方針	今後の計画

モデレータより発表者へ、質問を適時はさみます

エッジでのリアルタイム品質とAI 等によるオペレータ支援

吉本康浩  (三菱電機)

柏田淳一  (アビームシステムズ)、町井暢且  (ニコン)

井戸信介 (アーレスティ)、大竹康介 (大竹麵機)、岡崎玄 (パナソニック)、

永野佑 (アビームコンサルティング)、萩原徹 (いすゞ自動車)、

藤代真人 (京セラ)、本郷玲門 (富士ゼロックス)、山本覚 (中村留精密工業)

吉岡徹 (CKD)、吉澤孝文 (大竹麵機)

発表者: 吉本康浩

テーマ設定

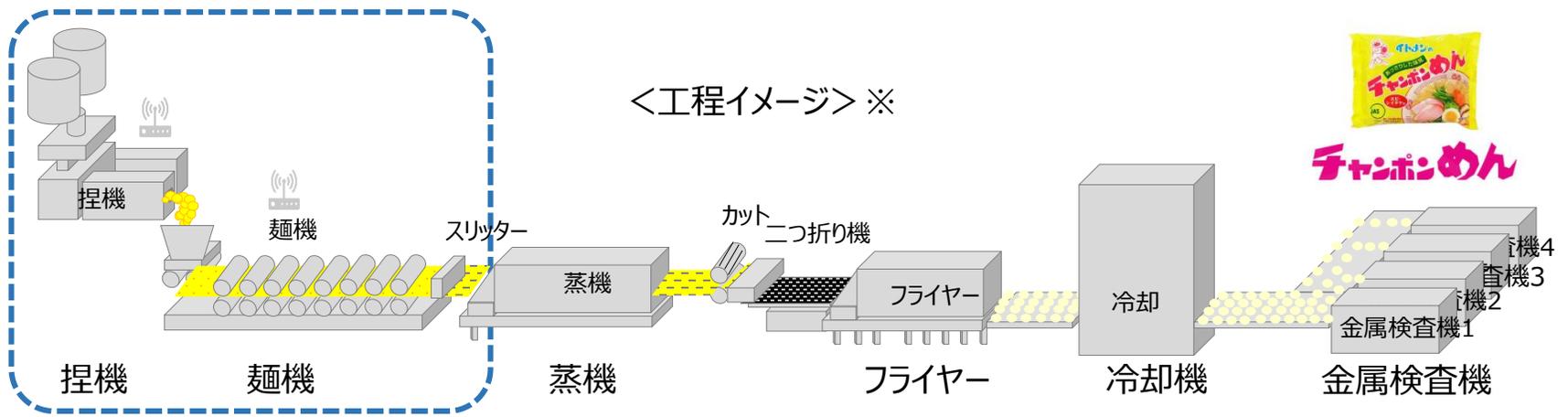


■ 課題

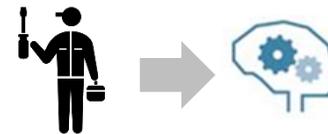
即席めんの品質安定化(麺重量)させるために、熟練オペレータが環境条件等から経験と勘によって設備の動作条件を決めているが、バラツキを完全に抑えるのは難しい。

■ 目指す姿

新オペレータでも簡単に安定した製品の製造を実現出来ることをめざす。これにより、製品廃棄コストの削減に加え、安定した製品出荷を実現する。



経験と勘による設定変更をAI技術により最適化

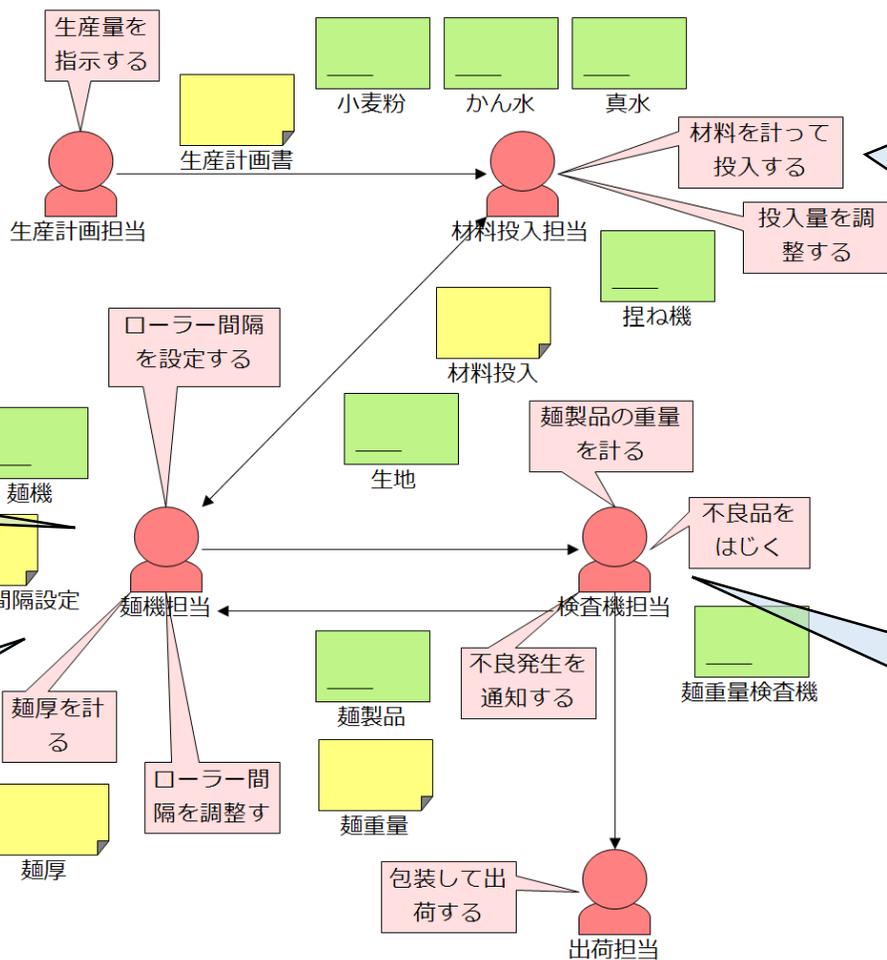


※工程イメージはアビームコンサルティング(株)が作成したものを利用



■現状(やりとりチャート)

製品品質を安定化させるために、熟練オペレータが環境条件等から経験と勘によって、設備の動作条件を決めているが、製品品質(麺重量)のバラツキを完全に抑えるのは難しい。



投入量はどれぐらいが最適？
職人の勘が必要



製品重量が安定してない

経験と勘が頼り

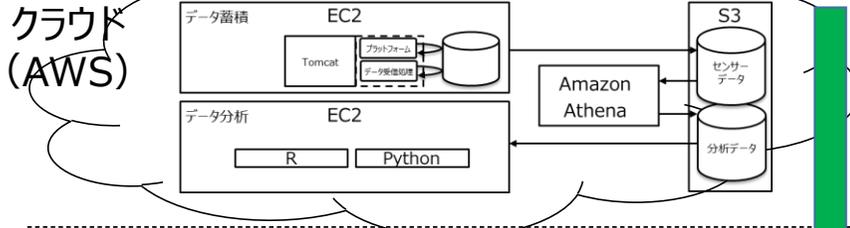
安定的に作るのが難しい



実装システム構成



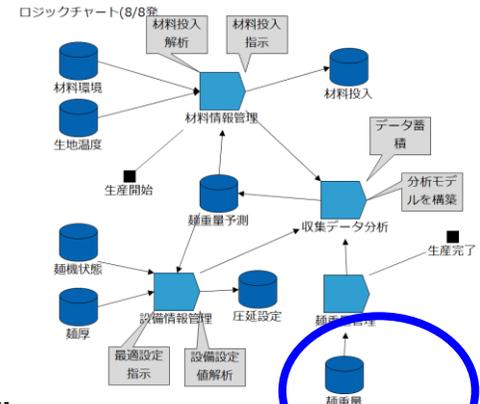
①ビッグデータ（多変量データ）を使ったPMMLモデル作成



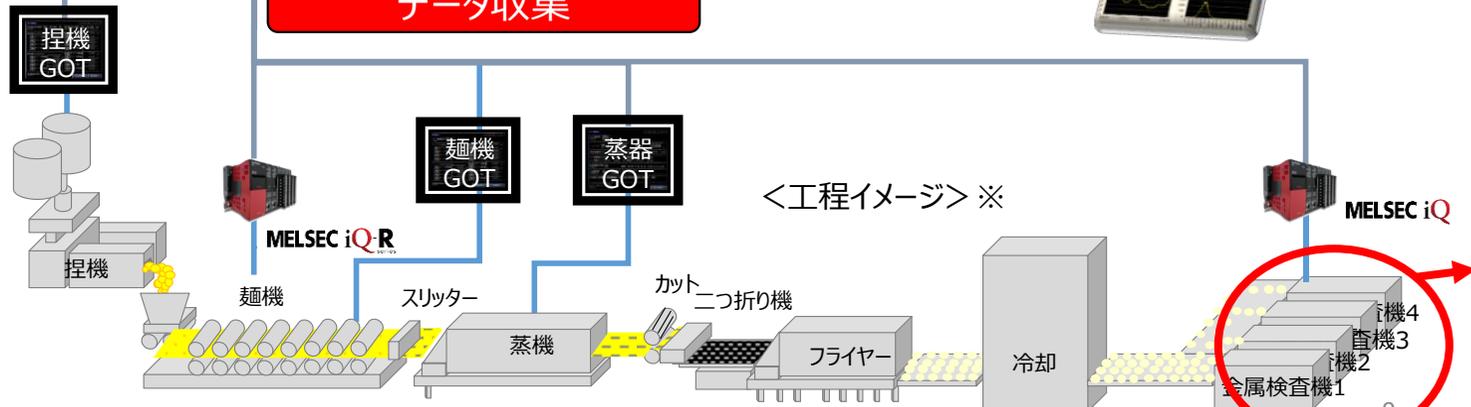
②PMMLモデルによるリアルタイム麺重量予測



③分析結果表示(画面変更)



データ収集



麺重量

検査機ID
日付
時間
重量
判定

※工程イメージはアビームコンサルティング(株)が作成したものを利用
 ※PMML: Predictive Model Markup Language

実証実験予定先: イトメン株式会社(製麺工場、大竹麺機製設備導入)

	10-12	1-3
業務シナリオWG	▲シンポジウム発表 中間報告 (10/10)	シンポジウム発表▲ (3/12~3/13)
5A01実証実験	<p>実装設計</p> <p>←→</p> <p>分析モデル構築</p> <p>←→</p> <p>分析アプリ構築&実装</p> <p>←→</p>	 <p>チャンポンめん</p> <p>実証実験</p> <p>←→</p> <p>結果解析</p> <p>←→</p> <p>成果まとめ</p> <p>←→</p>



一品一様設備の AI活用による劣化予兆監視



河田 健一 (ダイキン工業(株))



梅原 淳二 (株)日本ユニシス)



小林 弘明 (株)たけびし)

谷山 勝俊 (シスコシステムズ(同))

呉 仕強 (華為技術日本(株))

杉浦 俊昭 (株)ニコン)

原田 継介 ((株)ニコン)

齊藤 政宏 ((株)三井E&Sホールディングス)

原田 寿之 ((株)エヴァアビエーション)

白井 呂尚 (横河電機ソリューションサービス(株))

蔣 海鷹 (華為技術日本(株))

発表者: 河田健一



一品一様設備にこそ A I 予知保全が必要!!



現場では多くの機械設備が **一品一様**

加工方法、加工物、工程・・・
メーカー指定、オプション仕様・・・

・**故障が起きて** からの対策

時間のかかる **原因分析** **再発防止** 対策

その結果・・・ **過剰な点検工数** 検査機器追加などにより **コスト増**



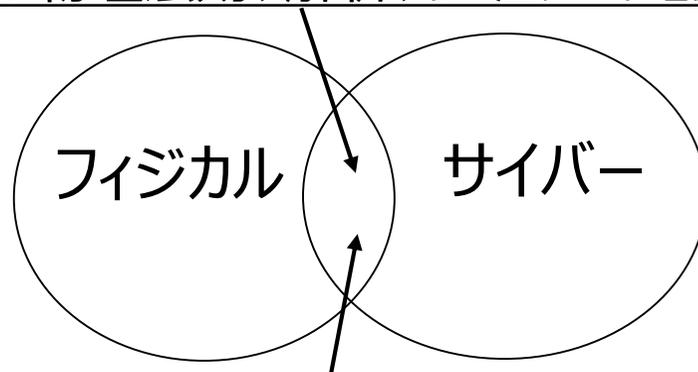
予知保全 を望む声が多い一方で・・・

一品一様設備では予知方法も一品一様

働き方改革 などで工数は減る一方

AIへの期待 大!

従来：物理法則、解析、シミュレーション



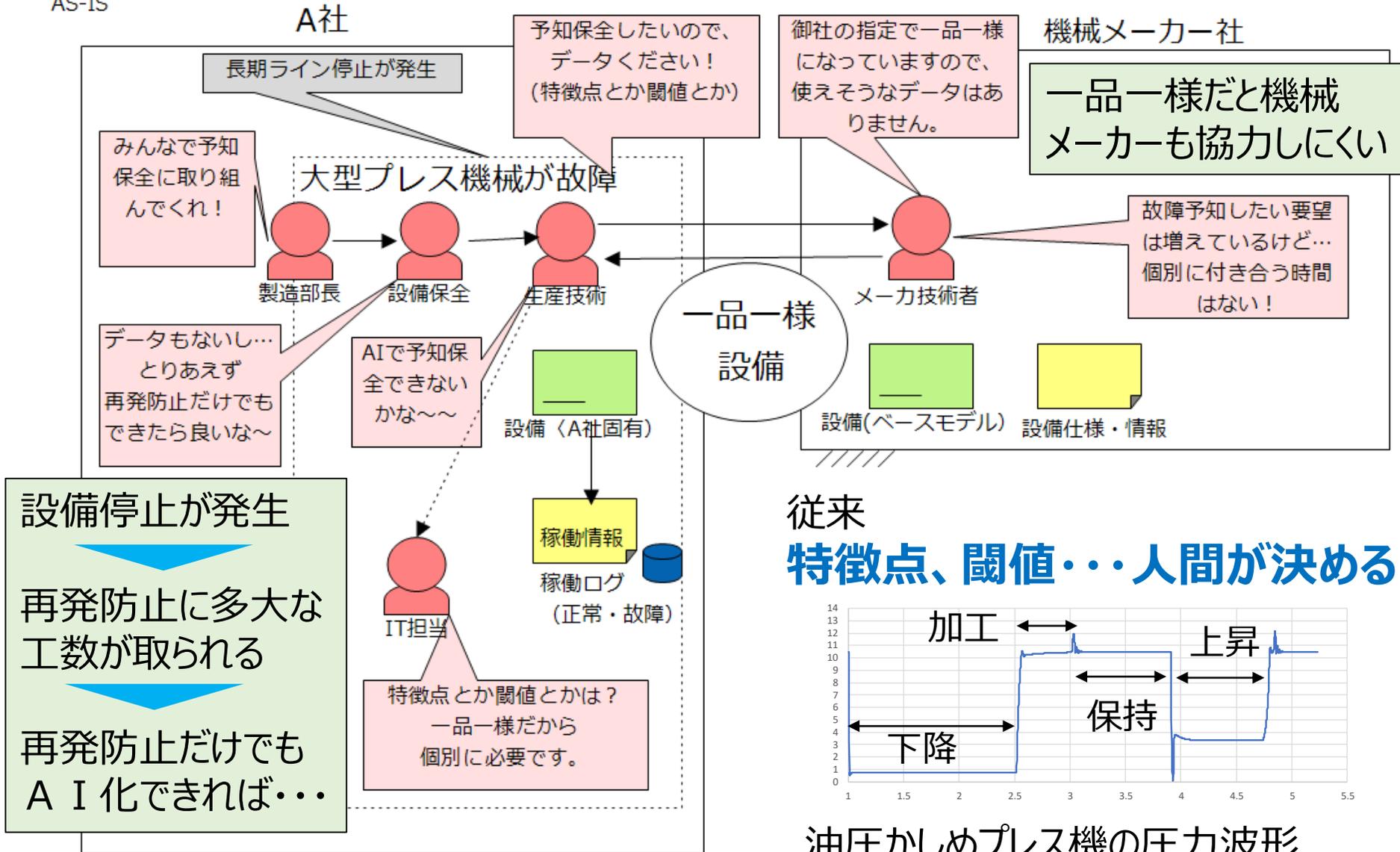
これからは **AI** の時代



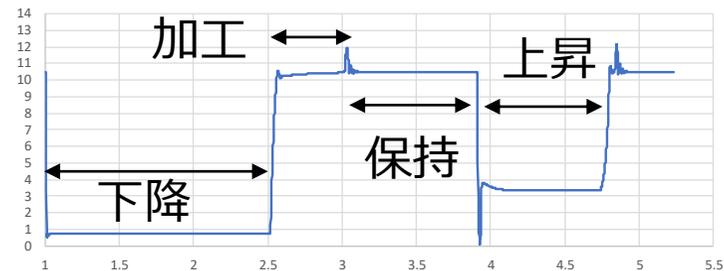
とある自動車メーカーA社の現状 (AS-IS)



AS-IS



従来
特徴点、閾値...人間が決める



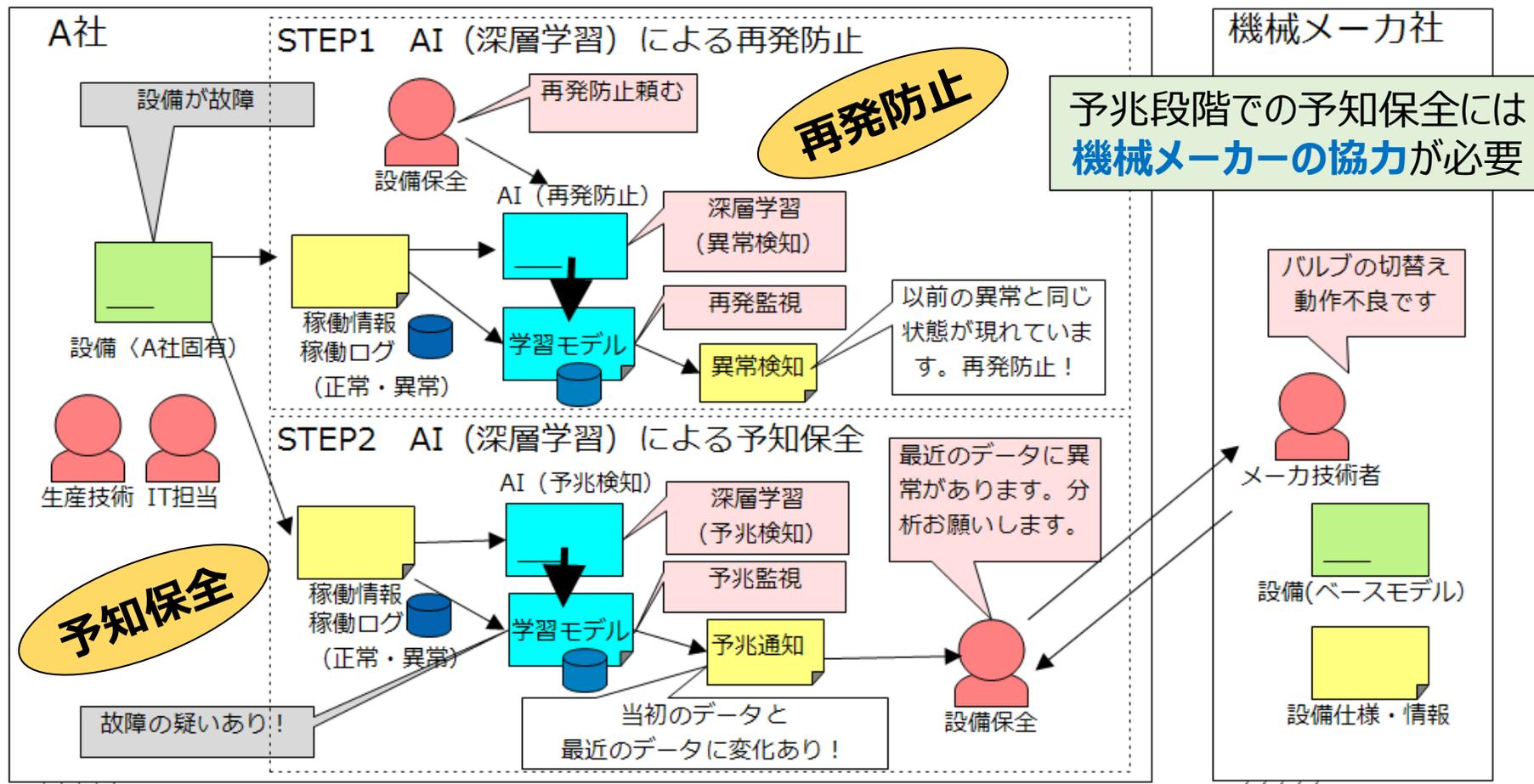
油圧かしめプレス機の圧力波形



A社の将来のありたい姿 (TO-BE)

一品一様の設備に対し、ソリューションは「**一品一様ではない**」ことが重要
特徴点、閾値など不要：現場でレベルで扱える AI故障予知を目指す

TO-BE

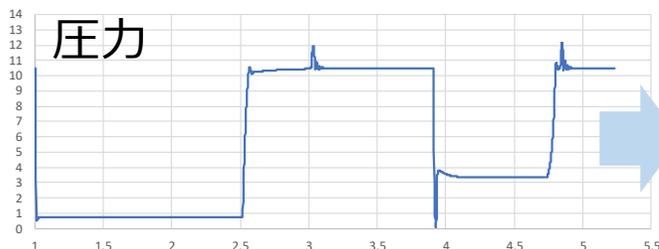


変化の予兆を監視するA I の考え方

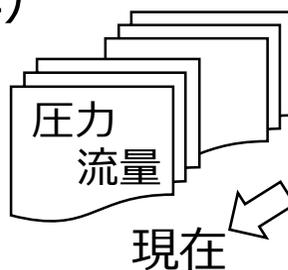


サイクル動作する加工機械を対象

1 サイクルの時系列データ(1shot)



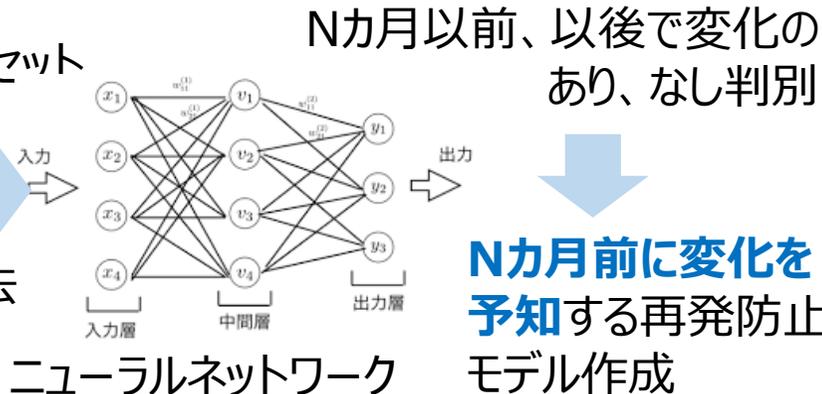
shotごとのデータセット



入力

過去

現在



**Nカ月前に変化を
予知する再発防止
モデル作成**

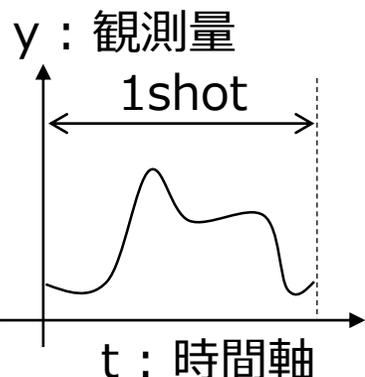
入力データ構造

ロジック

出力

一定間隔の時系列データ

時間	圧力
0.00	10.48
0.01	0.64
0.02	0.67
0.03	0.71
0.04	0.73
0.05	0.74
0.06	0.74
0.07	0.74
0.08	0.74



案1

グラフの形状を **2次元ビットマップ** として行列に変換

案2 1次元データ列

ディープラーニング

2D-CNN

1D-CNN

Nカ月以後:1
Nカ月以前:0と
なるように学習

「正答率が高い = **Nカ月前から顕著な変化**がある」と判断
次回は故障発生前に予兆の段階で発報が可能

将来の機能拡張

- (1) 入力は 1 系列データだけでなく、**複数系列** (圧力と流量など) を入力とすることも可能
- (2) 複数の故障が進行した場合や、発生した故障を**修理した後のデータ**の活用
- (3) 再発防止ではなく、**最初の故障発生を防止**できるロジックに拡張可能にする



これまでの活動と3月までの計画

これまでの活動

① **キックオフ**@ダイキン工業(7/2)

② **AI勉強会**@日本ユニシス (8/1)

「初めてのディープラーニング」の著者武井宏将さんを囲んでのディスカッション 日本ユニシス梅原さんご紹介



武井さん

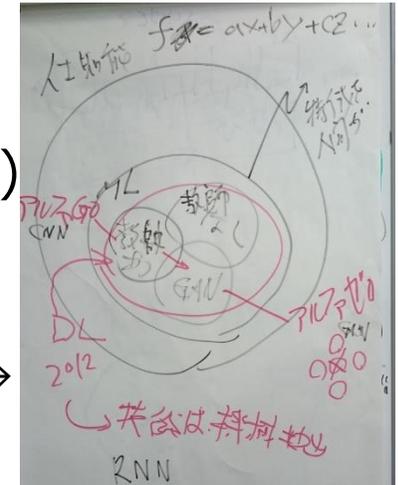
③ **松島先生**※訪問

@俯瞰技術研究所(9/2)

※東京大学名誉教授
アルティーム天沼様ご紹介

特徴点を人間が →
決める時代は終わった

これから故障予知に取り組むならディープ
ラーニングしかありえないと力説された



今後の計画

- ・実証の対象は**油圧プレス機械** ポンプ、バルブ、シリンダ等の多くの要素部品
- ・**1系列データ**による**再発防止** (～12月) **2系列**への拡張 (～1月)
- ・**複数故障**同時発生、故障**発生前の予知**での課題抽出 (～2月)
- ・ディープラーニングの導入方法、実用性など**現場で活用する際の課題**を抽出
- ・ASG-5=AI深層学習応用研究分科会など**外部との積極的な連携**も図る

「もっと現場にAIを！」を合言葉に**メンバー全員のレベルアップ**を目指す



業務シナリオセッション2-1
【AIで切り拓くものづくり新時代】

IVIシンポジウム2019-Autumn

PoC型

+

堅実型

AIによる製造ラインの生産性向上 ～検査工程Part3～



市本 秀則 (マツダ(株))



久保田 進也 ((株)シーイーシー)



瀬戸 大樹 ((株)ニコン)



小森 悠一 (マツダ(株))

大塚 広晃 ((株)ディー・オー・エス)

片田 博之 ((株)ヒロテック)

劔持 真弘(トヨタ自動車(株))

近藤 修平 (コマツ)

中川 智晴((株)ジェイテクト)

中村 嘉克(中村留精密工業(株))

本田 昌弘((株)ニコン)

山口 武彦(三菱電機(株))

発表者: 山口 武彦



ファシリテータ



エディター



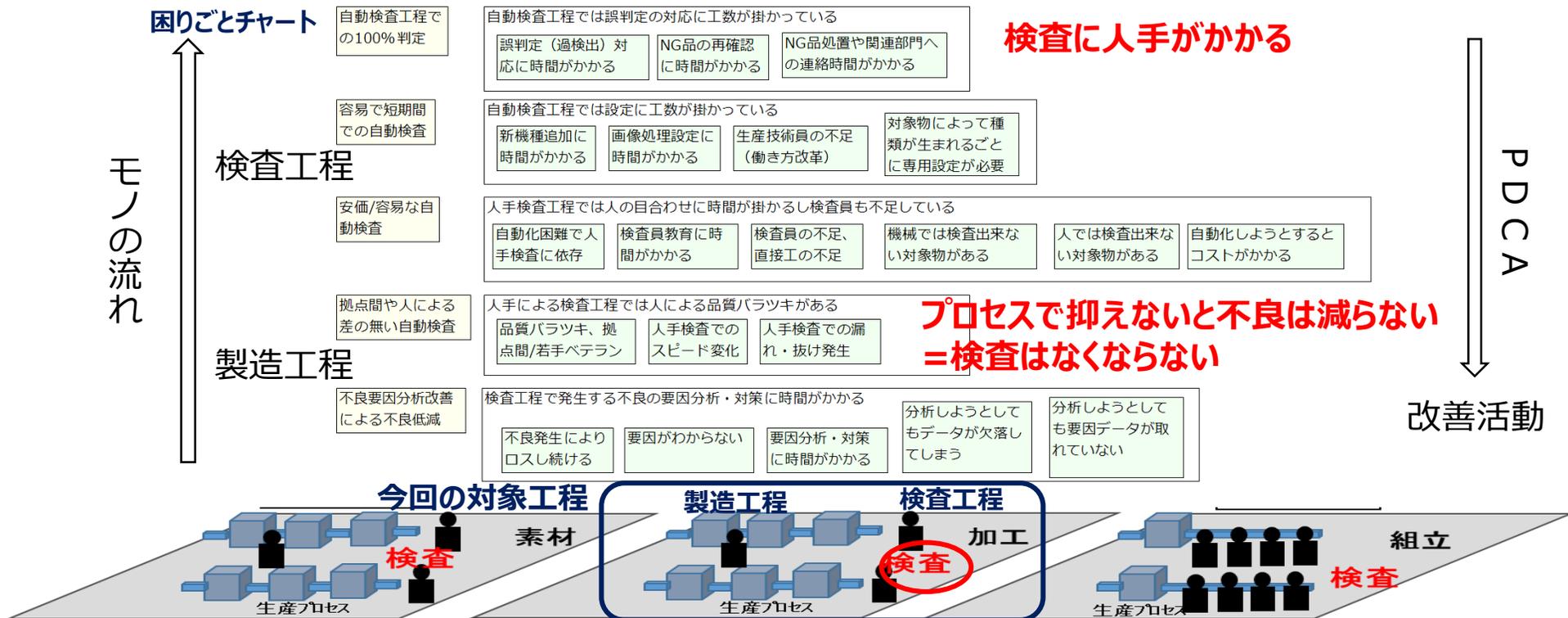
Industrial Value Chain Initiative

5C02

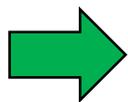
テーマ設定

【困りごと】

- 検査を自動化したものの設定や誤判定処理に手間がかかっている。
- また、不良要因解析に時間が掛かり要因の抑え込みが進まず検査に頼っている。



【テーマ設定】

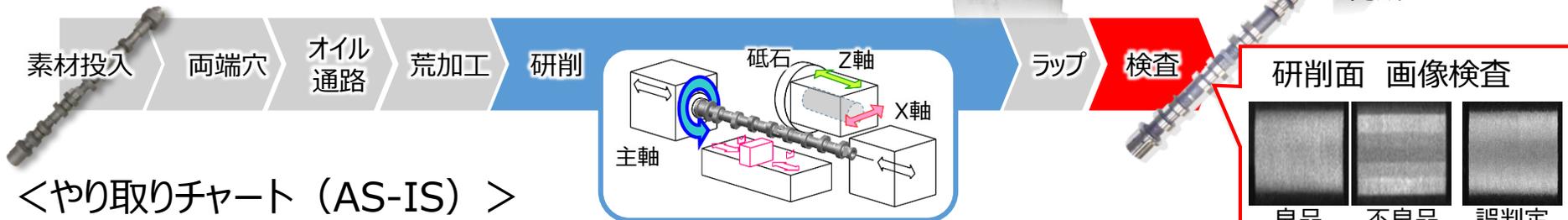


AIの活用で、**自動化 : 検査判定率の100%化**
不良要因分析、不良抑え込みの早期化

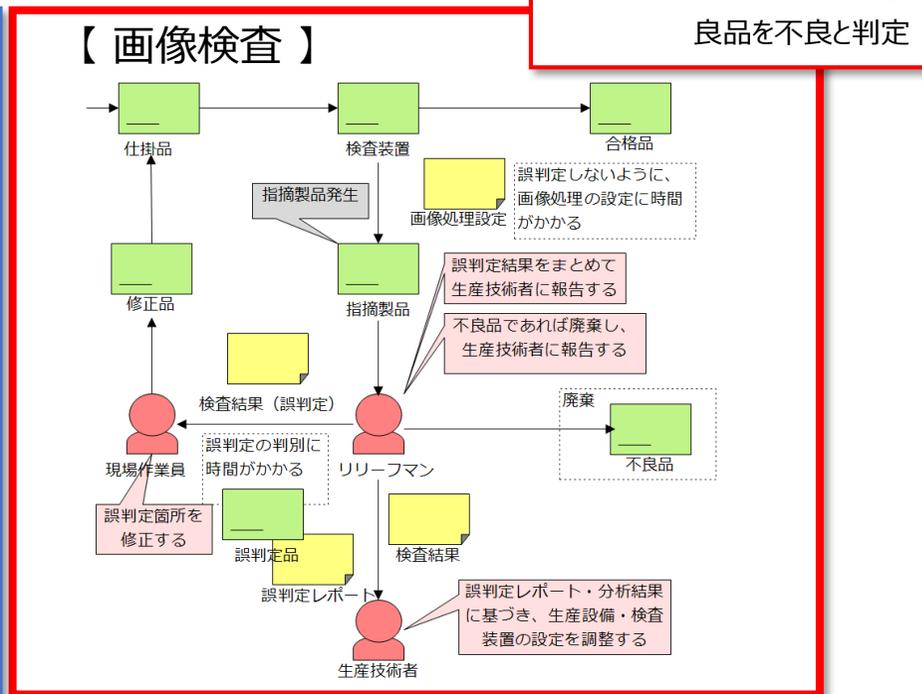
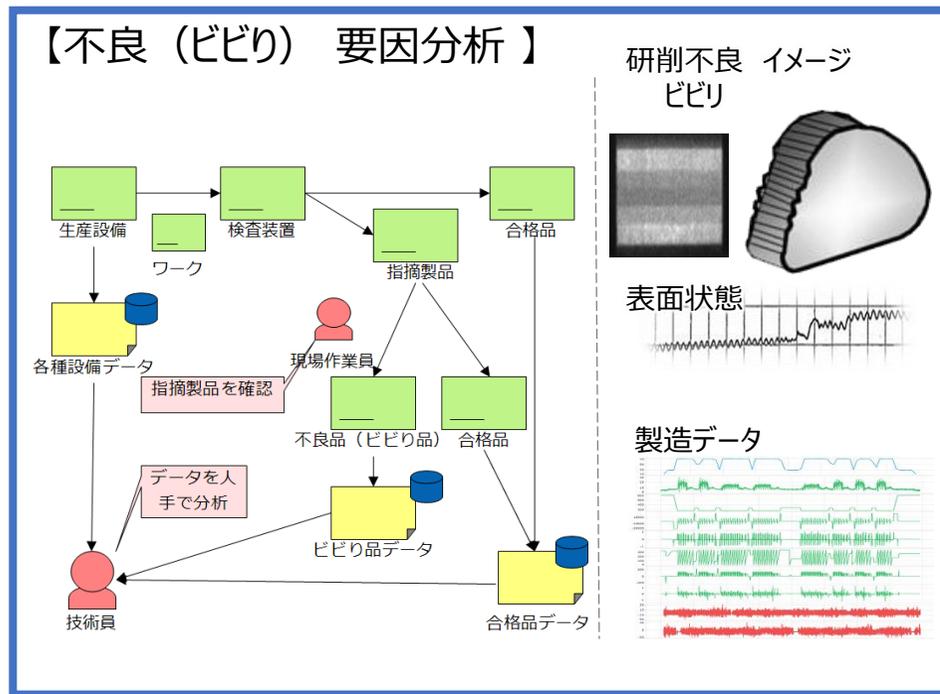
P o C 型

堅実型

<対象工場 マツダ カムシャフト加工ライン>



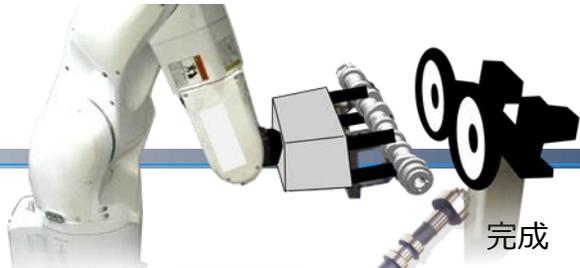
<やり取りチャート (AS-IS) >



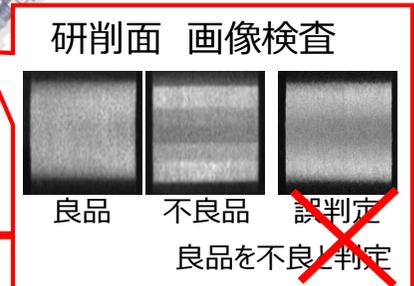
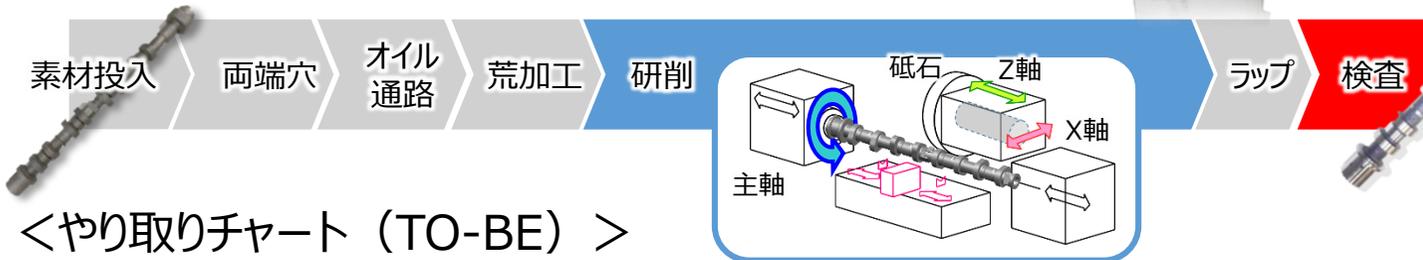
研削不良(ビビリ)が発生、要因分析に時間が掛かる

画像検査で自動化しているが、誤判定処理や初期設定に手間が掛かる

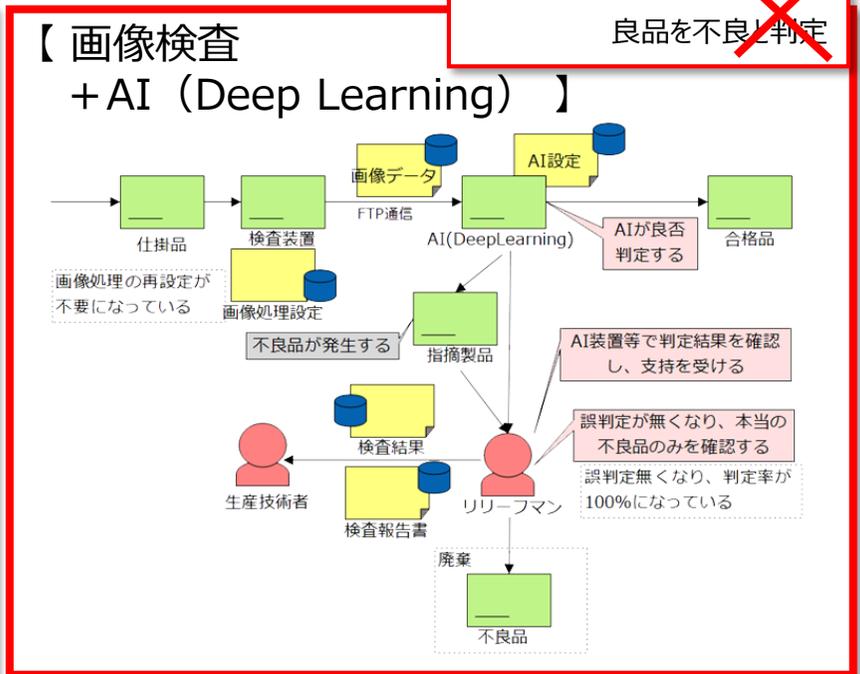
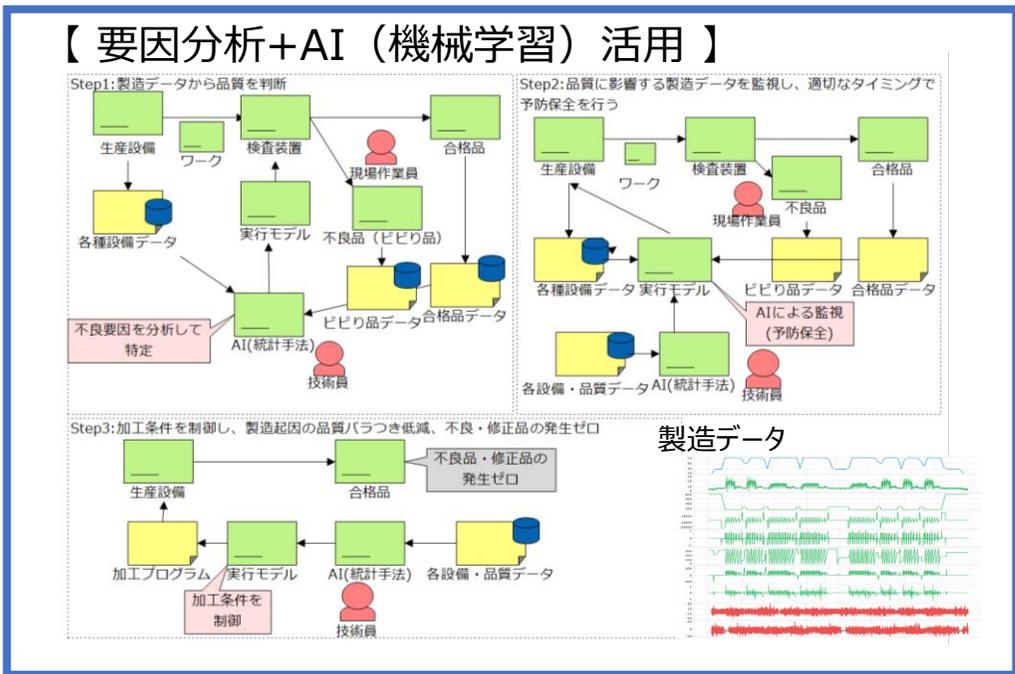




<対象工場 マツダ カムシャフト加工ライン>



<やり取りチャート (TO-BE) >



Step1 : 製造データから不良要因を分析して特定する
 Step2 : AIによる監視 (予防保全)
 Step3 : 加工条件を制御し、不良発生ゼロ

Deep Learningで判定率100%。
 機種追加時の設定時間の短縮化。



実装方針

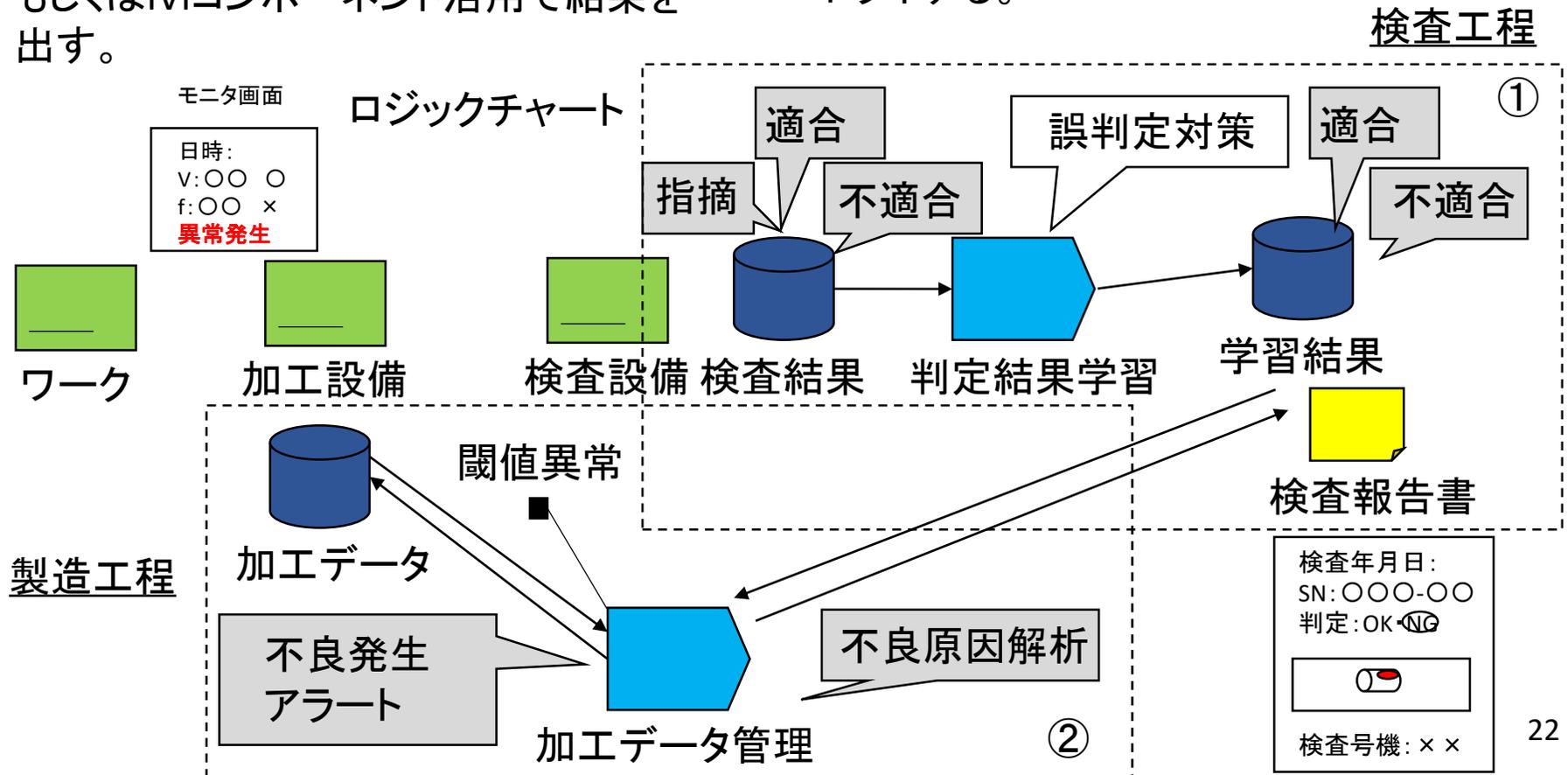


【 要因分析+AI（機械学習）活用 】

1. フリーソフト(KNIME)で堅実実装型として要因分析を進め予測式を出す。
2. 予測式実装にあたって、ソフト作りこみもしくはIVIコンポーネント活用で結果を出す。

【 画像検査+AI（Deep Learning） 】

1. CEC社製Wise ImagingでPoc型としてDeep Learningの結果を出す。
2. その後、フリーソフトで堅実実装としてもトライする。

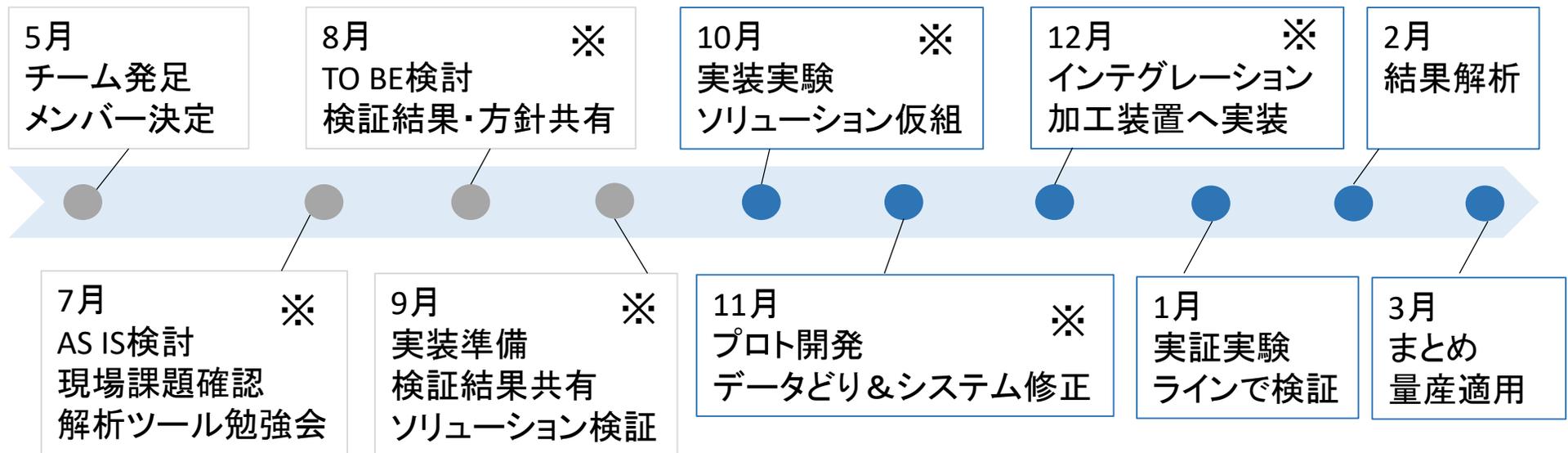


【 要因分析+AI（機械学習）活用 】

- ①ビバリ予測式の確立と装置組み込み
解析から予測式を作り加工装置出力データのみで判断可能にする
→NG発生時に加工装置が表示する
- ②参加メンバーがフリーソフトで
要因分析ができるレベルになる

【 画像検査+AI（Deep Learning） 】

- ①画像AI検査:ビバリ不良の誤判定ゼロ
画像取得精度の向上と学習のn増しにより
高精度化し、判定精度100%化を目指す
→誤判定ゼロと設定の早期化を図る
- ②参加メンバーがフリーソフトで
Deep Learningがトライできるレベルになる



※参加企業コンポーネント、フリーソフト、勉強会実施



セキュアデータ流通サービス エッジAI実装で生産現場の智能化



松岡 康男	(株)東芝	早川 恭二	三井物産エレクトロニクス(株)
青柳 伸幸	(株)新川	屋代 正人	OSIsoft Japan(株)
本間 圭太	京セラ(株)	網野 広孝	SCSK(株)
落合 浩治	(株)ニコン	長谷川 峰子	SCSK(株)
廣澤 雅晴	三木プーリ(株)	若尾 聡	東京エレクトロンデバイス(株)
佐藤 博義	伊藤忠テクノソリューションズ(株)	迫坪 卓	東レエンジニアリング(株)
落藤 尚孝	SCSK(株)		
横井 昭佳	アズビル(株)		
坂根 誠司	日本ヒューレット・パッカード(株)		

発表者：松岡 康男



2018年度

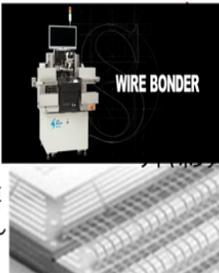
セキュア大規模データ流通サービスの第1弾として『エッジ・クラウド連携を考慮した設備予知保全』実施

対象業務の現状と取組み

超高速・超精密なボンダー装置向け予知・予防保全を匠するEdge-AIで解析に挑戦!!

IoT/M2M、センサーやエッジコンピュータの高機能化、AIの実用化が進んでいます。昨年までは、エッジコンピュータで収集したディープなデータを基に、設備予知保全、品質トレーサビリティ用データとして、25種を超える設備の予知保全の実証検証を実践してきました。

本年は半導体装置の中でも極めて装置内データ流通量が『半端じゃない』と言われるワイアボンダー装置にチャレンジしました。その配線スピードは、22ワイア/秒という超高速でしかも(数十nm単位)の超精密位置制御が必要となります。そこで最速のEdge-AIを活用して装置のエッジ部でデータ収集～診断を実施していきます。第1弾として、『ボンダー装置性能を司る心臓部



実証実験・業務シナリオ(TO-BE)・成果

【目指す姿】繋がるエッジコンピュータ：研究分科会連携(*1)、業務シナリオWG連携(*2)

①超簡単予知保全：センサーとエッジコンピュータで自動予知保全実現

②GAFAモデル：セキュア大規模データ流通の仕組みづくり

③業務シナリオWG連携：予知保全を中心とするWG：*2)

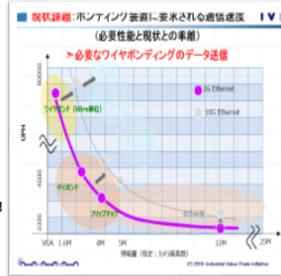
・対象設備：ワイアボンダー装置、精密プレス機(4B01)、切断機、他

・成果：次なるエッジプラットフォーム連携、CIOF(*3)連携を創造できた。

*1：センサー活用技術研究分科会、AI深層学習研究分科会、Open/Close戦略研究分科会、他

*2：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:4B01

*3：CIOF（製造プラットフォームオープン連携事業）



2019年度

セキュア大規模データ流通サービスの第2弾として『エッジAI実装で生産現場の智能化』にチャレンジ

<チャレンジ項目>

①エッジAI実装可能な生産設備の拡充

- ・半導体ボンダー装置
- ・高速金属プレス機
- ・金属切断機

②エッジAIによるリアルタイムアラーム実現

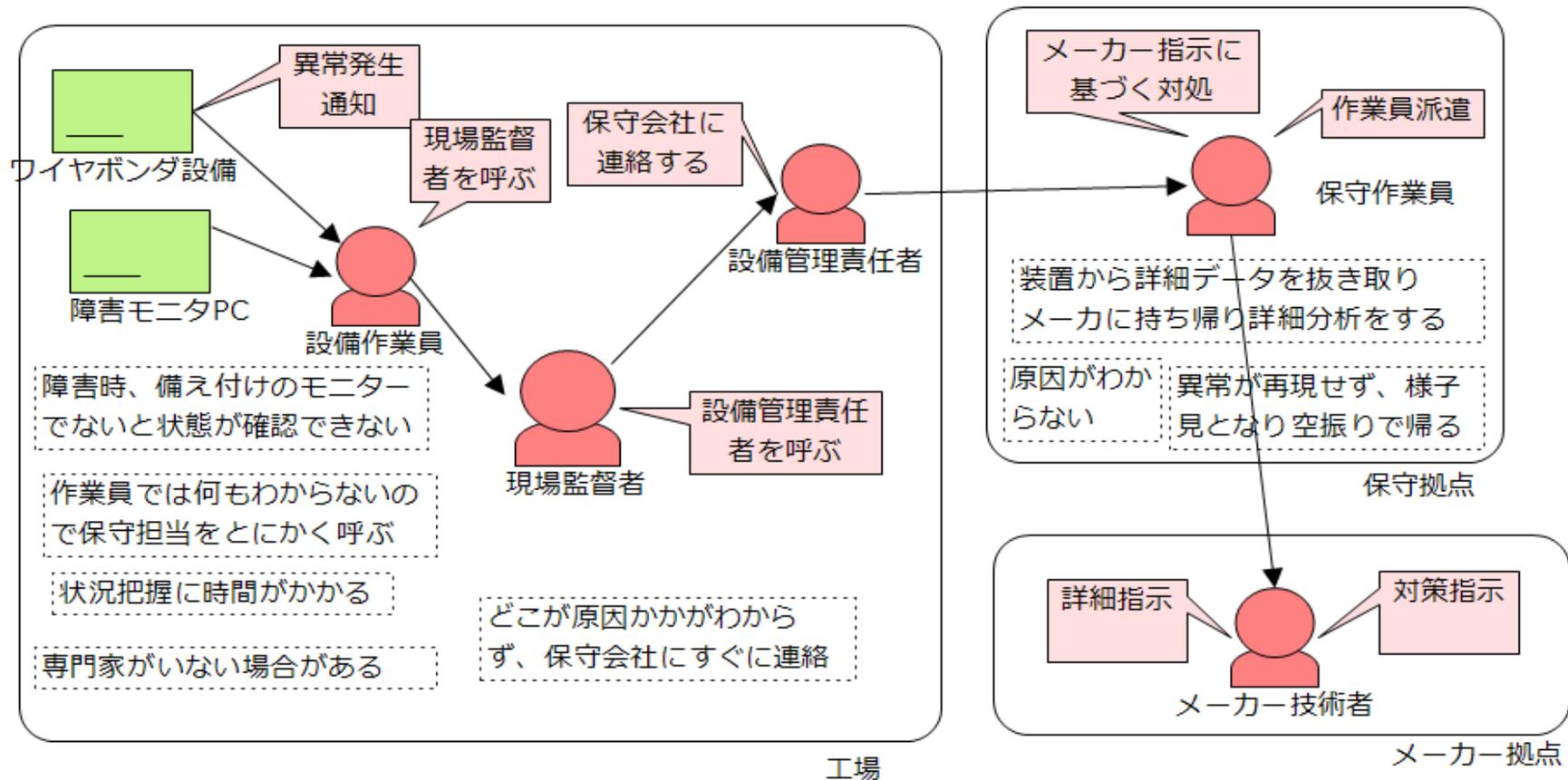
- ・パトライトへの生産設備の状態表示
- ・生産設備への停止指令

③CIOF活用

- ・マネタイズモデル検討
- ・100社流通の実現

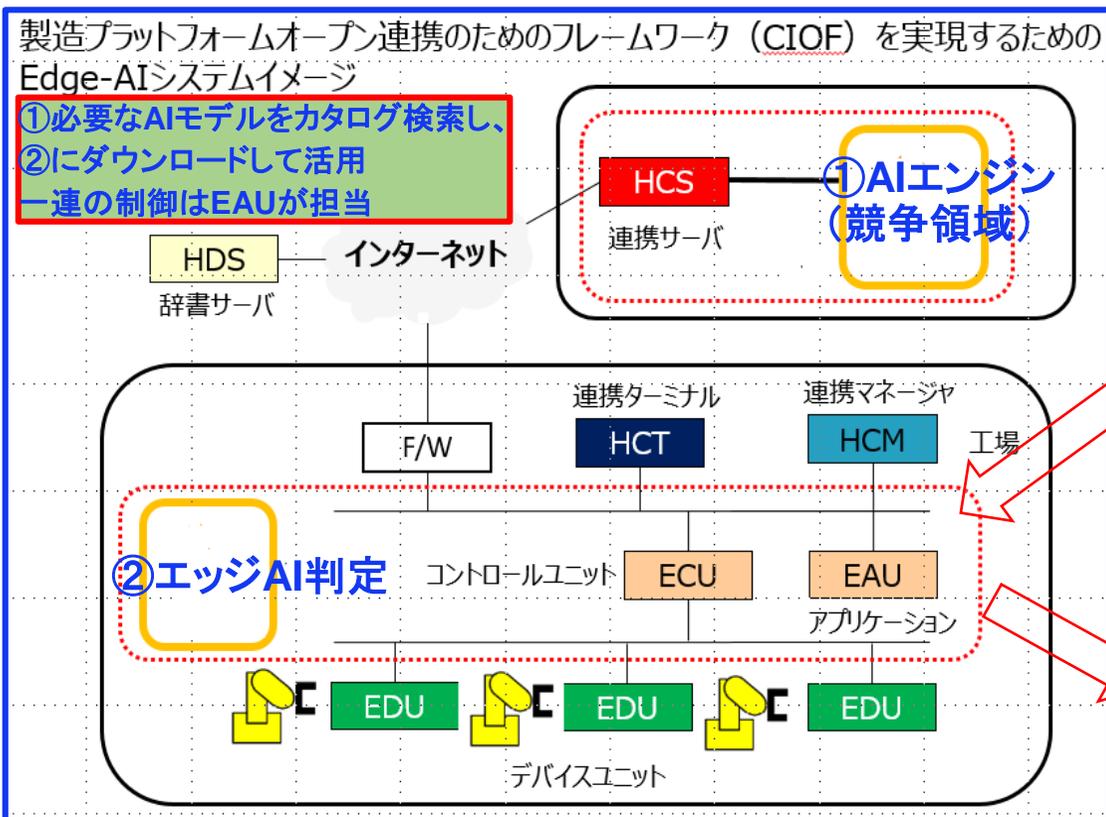
- 属人的予測、または予測出来ていない
- リアルタイムモニタリング出来ていない

- ① 大量に不良が出来る (例)自動設備での不良見逃し:1万製品,4万点/30分!!)
- ② リアルタイムアラームの実現、全数検査(不良品をはじく、装置を停める)



プラットフォームオープン連携のためのフレームワーク(CIOF)を実現するためのエッジAIシステム構成の実現

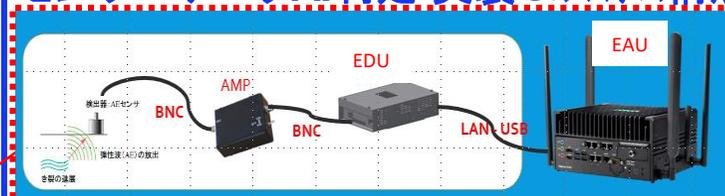
- ① 各種センサーデータ収集(EDU:IVIコンポーネント登録)
→エッジAI実装で生産現場の智能化を今年度実施(EAU,ECU)
- ② CIOFによるデータ流通システムでのマネタイズモデルの検討と100社流通実験



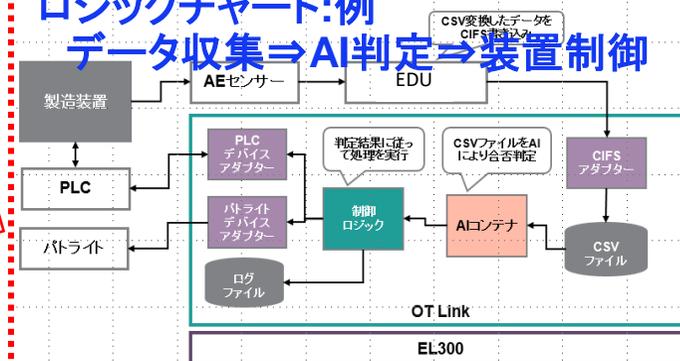
想定される製造設備

- ① ワイヤボンダ
- ② 高速金属プレス機
- ③ 金属切断機

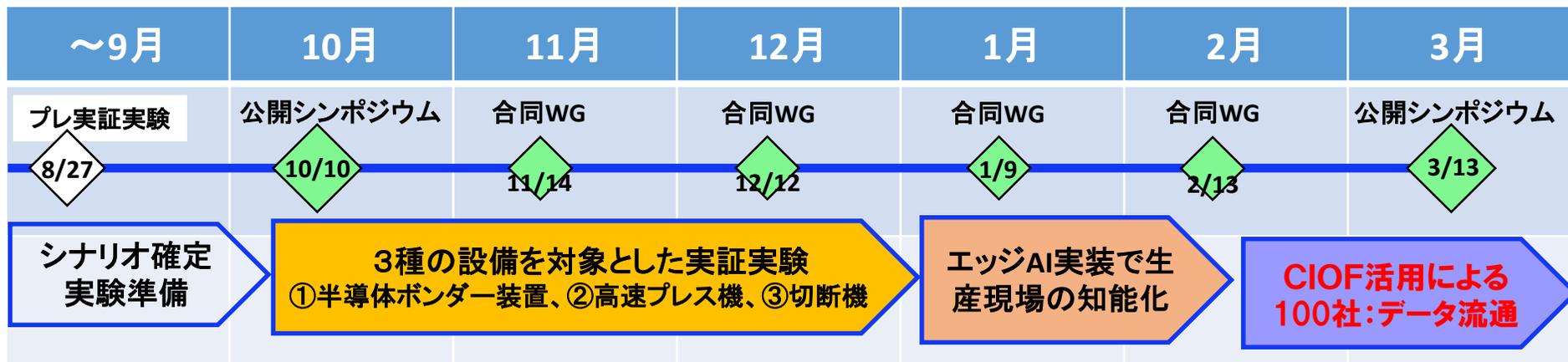
センサーデータAI判定 実装 & システム構成



ロジックチャート:例 データ収集⇒AI判定⇒装置制御



今後の計画



オブザーバー

佐藤 寛太郎 日本ヒューレット・パッカード(株)
 石川 晴行 華為技術日本(株)
 長谷川 生 信和産業(株)
 山上 宗隆 東京エレクトロン(株)

実証実験協力企業 (9/17現在: 予定含む)

(株)東芝、(株)新川、(株)ミスズ工業、(株)ケイエステック
 川崎鍛工(株)、信和産業(株)、東京エレクトロニクス(株)
 SCSK(株)、日本ヒューレット・パッカード(株)、
 JIG-SAW(株)、Litmus Automation

