

業務シナリオセッション B

AI装い現場改革

On-site reform accompanied by AI

IVIシンポジウム2020 -Spring-

2020年3月13日

CIOF型

# 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



松岡 康男 (株)東芝  
青柳 伸幸 (株)新川  
本間 圭太 京セラ(株)  
落合 浩治 (株)ニコン  
廣澤 雅晴 三木プーリ(株)  
佐藤 博義 伊藤忠テクノソリューションズ(株)  
佐藤 賢司 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)  
佐藤 寛太郎 日本ヒューレット・パッカード(株)

屋代 正人 OSIssoft Japan(株)  
網野 広孝 SCSK(株)  
廣田 圭造 SCSK(株)  
若尾 聡 東京エレクトロンデバイス(株)  
石川 晴行 華為技術日本(株)

発表者： 松岡 康男



# 背景：モノづくりデータ取引、開発生産を効率化



## ●CIOF活用して製造業のエコシステムを構築する。

## スマートファクトリーJapan構想

CIOF環境を整備をしつつ

- ①製造加工品質のインプロセス管理
- ②製造加工時のセンサデータを収集しエッジAIを実装する事で設備予知保全を実現する。

## 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)

企業E (サポート企業)  
AR遠隔リモート監視  
(DBI、TST)

改善支援  
設備稼働データを  
収集・分析

企業A (装置メーカー)  
(ケイエステック、AIDA、新川)

企業C (AI企業)  
(Falconry、Sas\_Via、  
CX-M、他)

企業G (CIOFプラットフォーム)  
DTA、JASST  
IVI先端研究センサ  
データ活用技術チーム

企業D (公開情報閲覧者)  
スタートアップ企業  
(AI深層学習研究チーム)

企業F (事業化コンサル企業)

企業B (製造工場)  
(ミスズ工業)

・右側18社の協力+  
17社のメンバー企業  
総勢35社、2団体の  
協力を頂き活動



狙い：役者すべてがWin-Winになるマネタイズモデルを創造する

赤字は今回評価した企業、団体です



# 活動背景

: 設備予知保全とインプロセス管理として



## 2016年～2017年：30種の設備予知保全を実現



エッジAI技術活用

CIoF



日本型Industrie 4.0 IoT

2018年～：ワイアボンダー



金属切断機



高速精密プレス機



## 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IoTプラットフォーム：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)

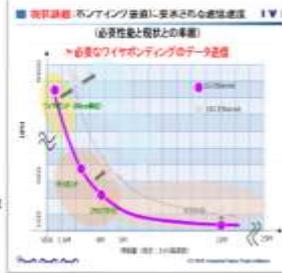
・対象設備：ワイアボンダー装置、精密プレス機(4B01)、切断機、他

・成果：次なるIoT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

\*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インプロセス管理実現

- ・機械による良否判定を実現
- ・エッジAI実装による生産現場の智能化

#### ③CIOF活用環境整備

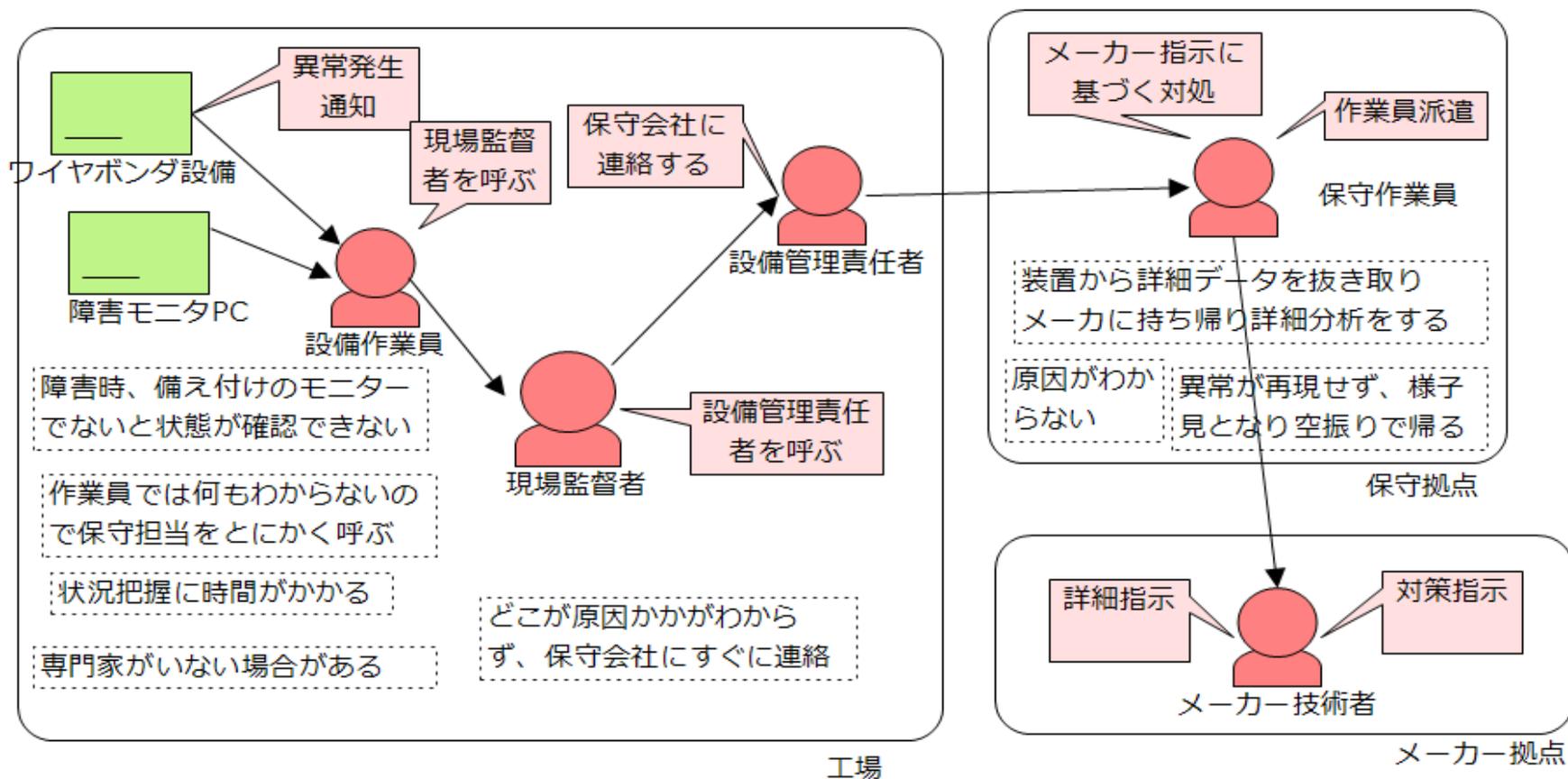
- ・プラットフォーム環境整備：第1弾
- ・マネタイズモデル検討



# 現状課題と目指す姿 (AS-IS)

- ・ 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、装置を止める)



## リモートモニタリングの実現、エッジAI実装で生産現場の智能化

- ① エッジAIによるコンピューテッドプレディクティング(属人的プロセスからの解放)
- ② リアルタイムアラームの実現(不良品をはじく、装置を停める)
- ③ 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

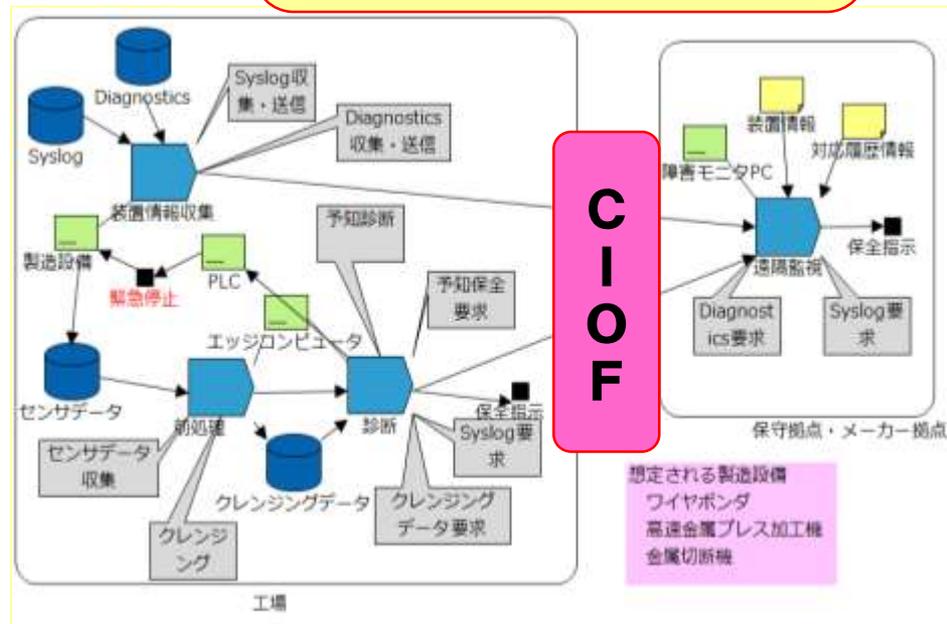
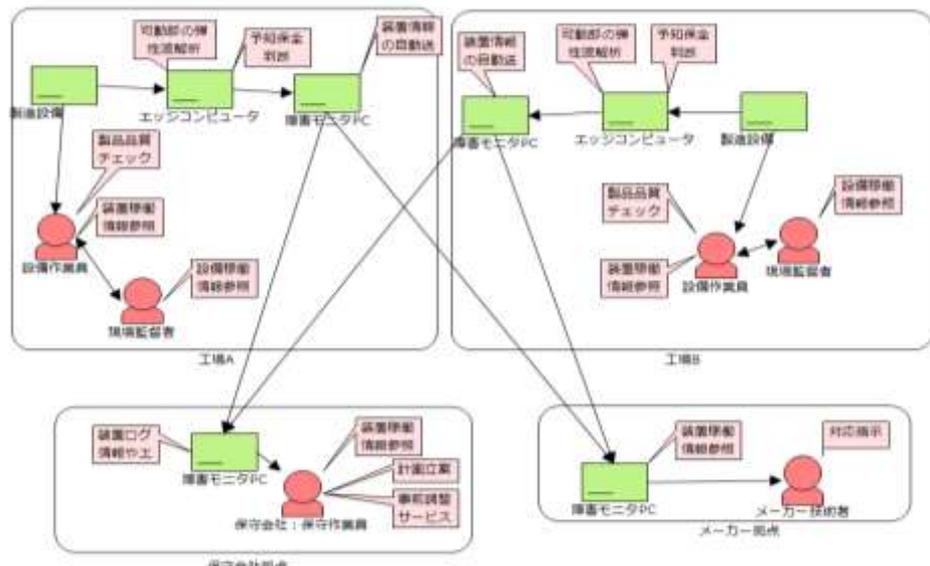
### TO-BEモデル:ケース1

①、②に対応

### TO-BEモデル:ケース2

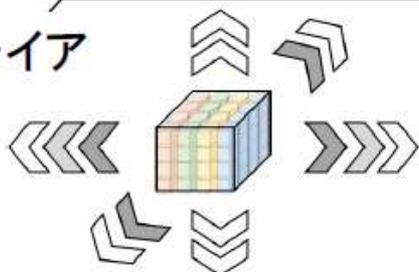
(データ流通モデル)

③に対応



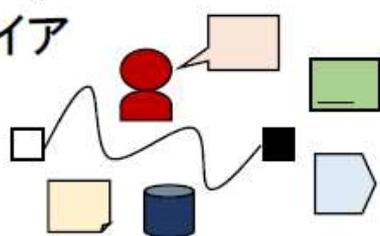
## 16チャート作成状況

経営レイア



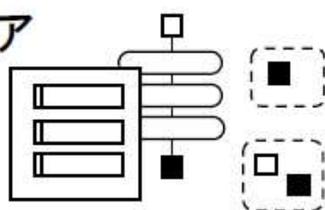
- ① 困りごとチャート
- ② なぜなぜチャート
- ③ 目標計画チャート
- ④ 組織構成チャート

活動レイア



- ⑤ いつどこチャート
- ⑥ やりとりチャート
- ⑦ 活動展開チャート
- ⑧ 見える化チャート
- ⑨ モノコトチャート
- ⑩ ロジックチャート
- ⑮ コンポーネントチャート
- ⑯ レイアウトチャート

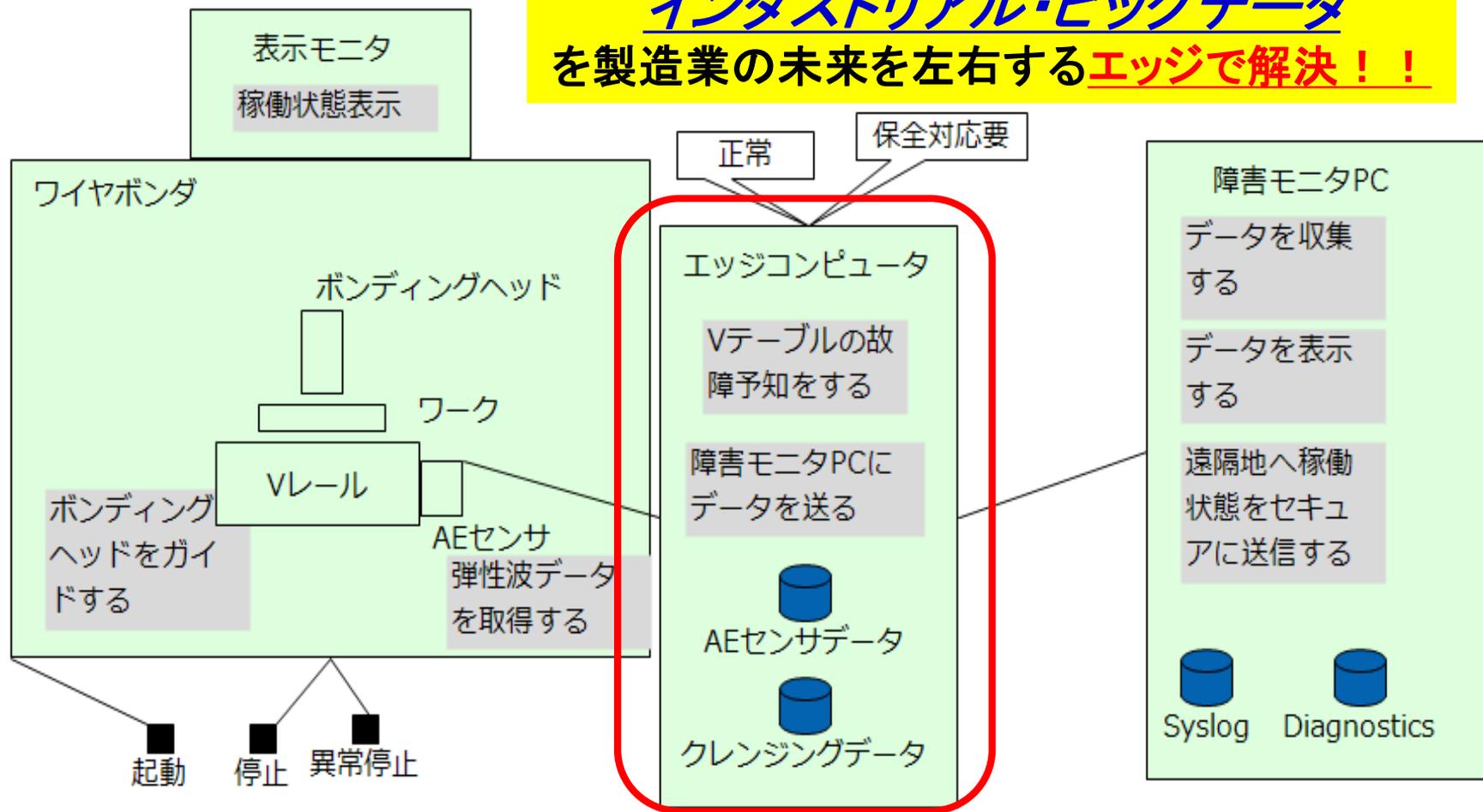
仕様レイア



- ⑪ 割り振りチャート
- ⑫ ステートチャート
- ⑬ プロセスチャート
- ⑭ データ定義チャート



百年に一度と言われるものづくりの大変革期  
インダストリアル・ビッグデータ  
を製造業の未来を左右するエッジで解決！！



エッジで解決(Close戦略:差別化)⇒API化)

# ■ エッジAI、ロギングシステムの試作

**22wire/Sec**

**約8MB/wire + 画像**

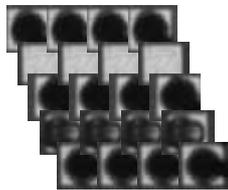


**波形**

位置  
振動  
超音波  
電流 etc



ワイヤボンダー



トリガ  
ログ  
レシピ  
部材...

**画像**

**情報**

1'stステップ: 大量なセンサとデータをロギングできる器の汎用化

全てのプロセスを保存すると...

約160MB/Sec **約0.6TB/hour**

**エッジコンピュータ**

必要なワイヤボンディングのデータ送信



★装置に取りつけられる  
**高速多チャンネル高容量  
ストレージ付きレコーダ**



# ■ 活動は3機種に絞って検証を進めた

テーマ：設備予知保全と  
インプロセス管理として

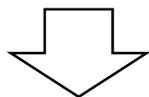
エッジAI技術活用

CIoF

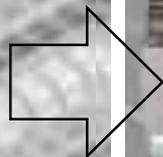
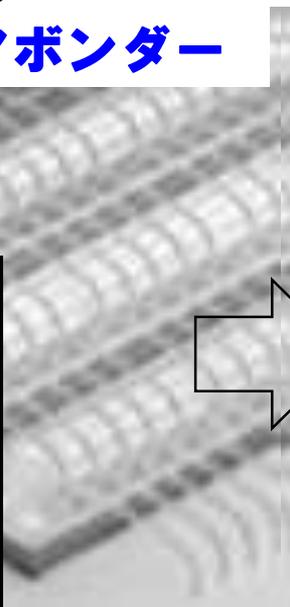
(報告は高速プレス機！！)



日本型Industrie 4.0 IoT



2018年～：ワイアボンダー



金属切断機

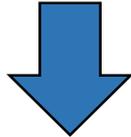


高速精密プレス機



# ■ 量産製造時に必要なセンシングのコツ!!

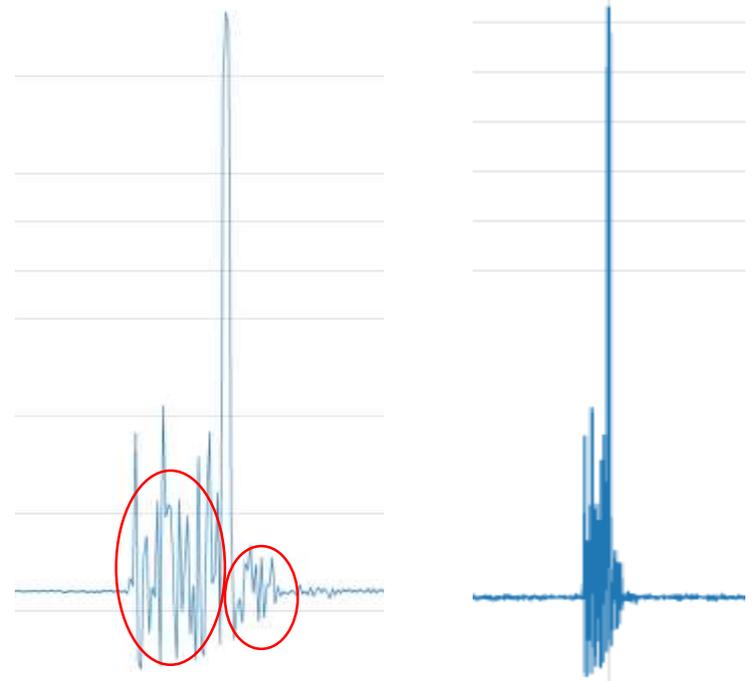
- 多くの工程が**数秒から1秒以下**
- この数秒のプロセスを、高性能センサにてデータ取得したい



- 高周波対応可能なセンサーが必要
  - **AEセンサに注目**
- 数MHzサンプリングに対応した小型Edge Computerが必要
  - **秒100万データ取得できるエッジデバイスに注目**

高サンプリングレート

低サンプリングレート

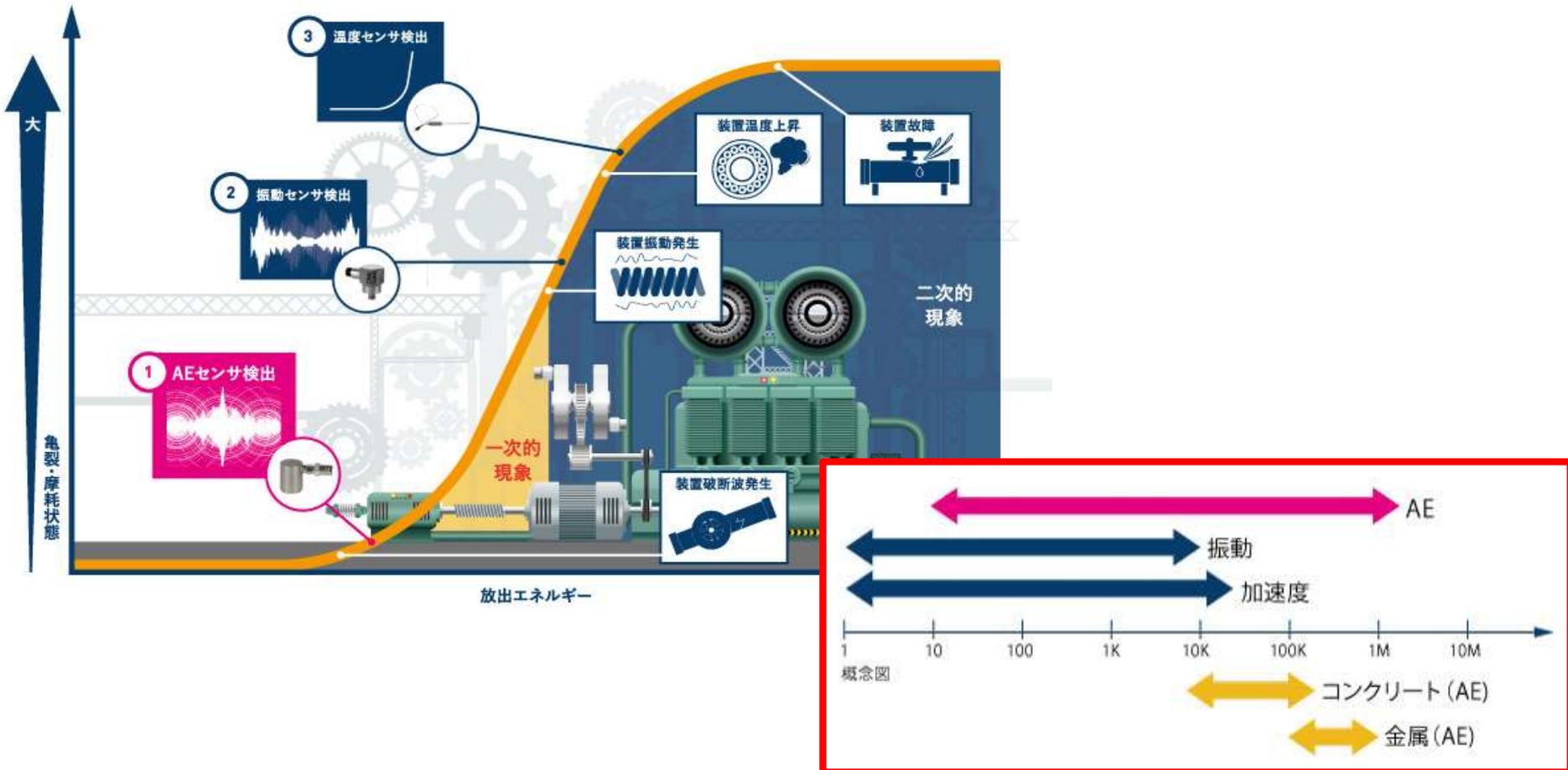


詳細波形を確認可能



# なぜAEセンサーか？ 材料応力波を高速サンプリング

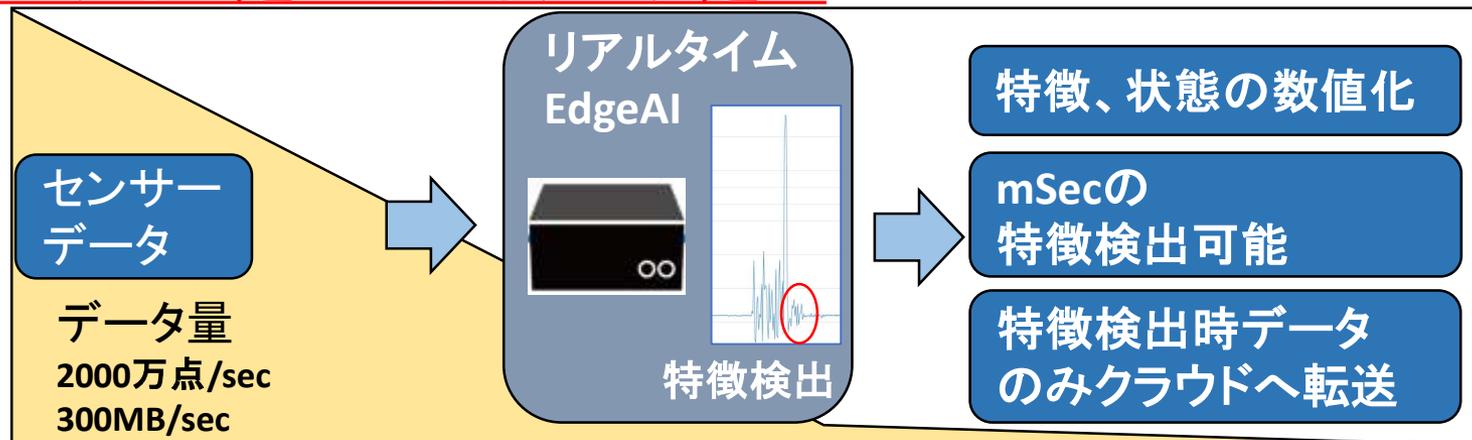
AE波(弾性波)を材料の表面に設置した変換子すなわちAEセンサで検出し、信号処理を行うことにより材料の破壊過程を評価する手法がアコースティックエミッション(AE)法です。



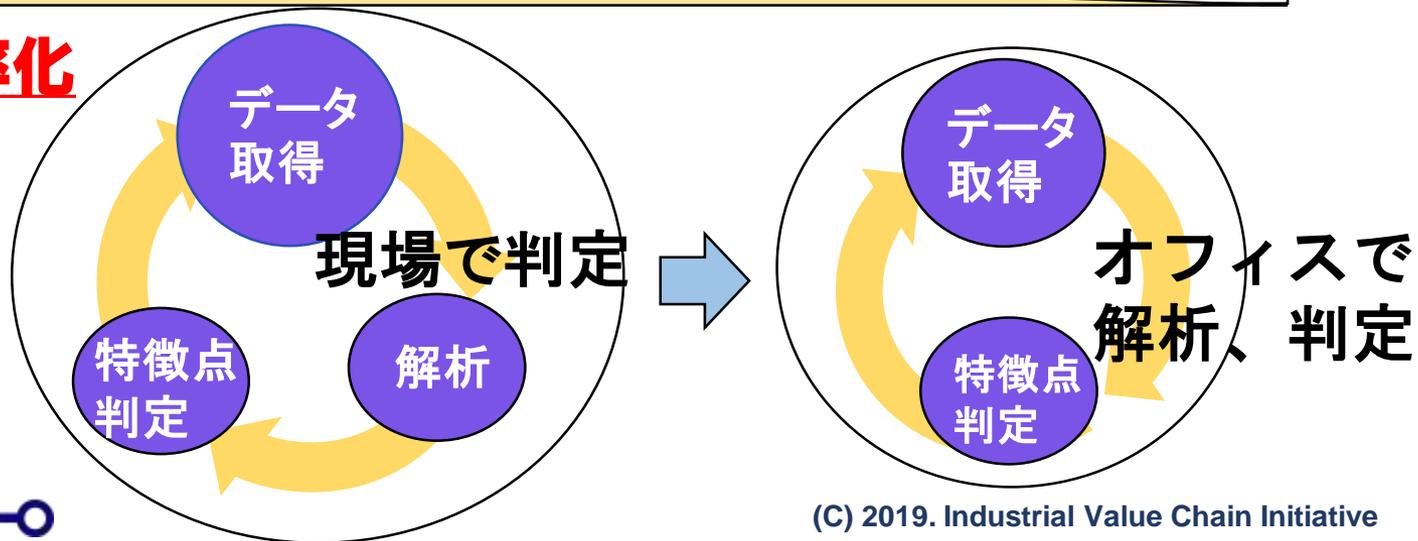
# 実証検証の実践を行った:PDCA(3サイクル)

リアルタイムEdgeAIを搭載し、8CHのセンサーデバイス(合計サンプリング:~100Mhz)で、装置の健全性、異常を識別可能なKPIとなる最重要センサーデータをロギング収集しモニター可能としたエッジコンピューティング技術活用(センサー活用研究会、IVIプラットフォームコンポーネント連携)

## ①リアルタイム処理によるデータ処理



## ②PoCの効率化

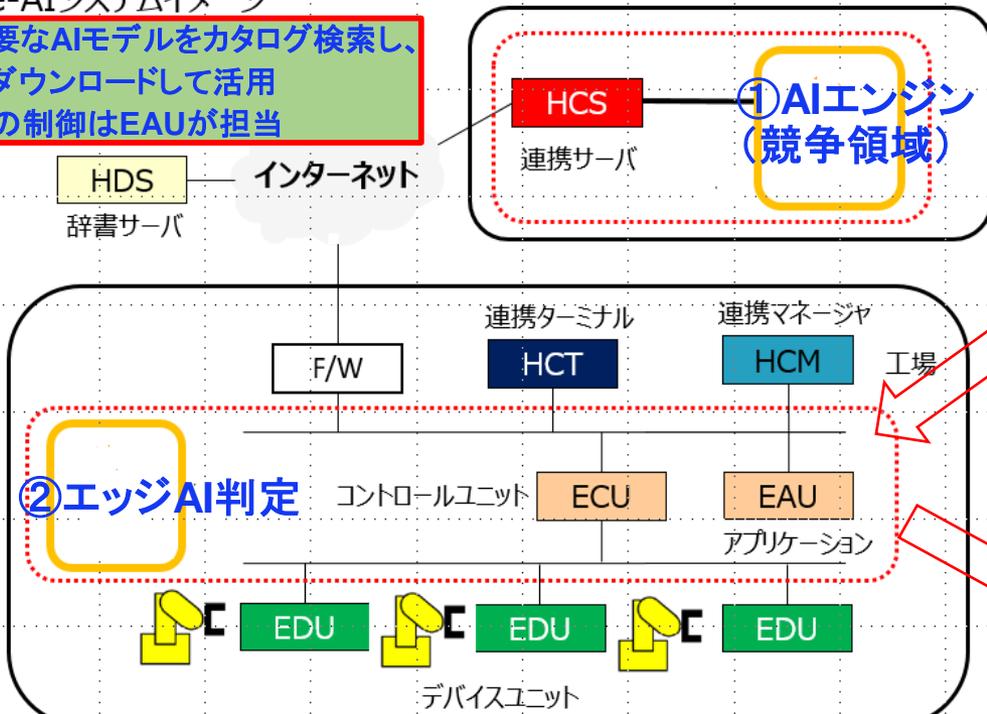


## プラットフォームオープン連携のためのフレームワーク (CIOF) を実現するためのエッジAIシステム構成の実現

- ① 各種センサーデータ収集 (EDU:IVIコンポ-ネット登録)  
→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

製造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 Edge-AIシステムイメージ

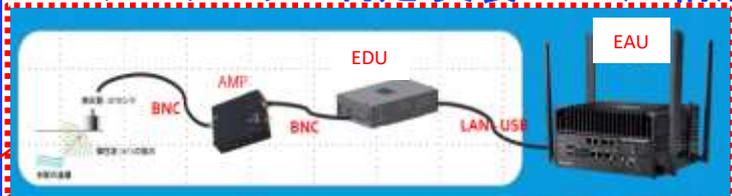
①必要なAIモデルをカタログ検索し、  
②にダウンロードして活用  
一連の制御はEAUが担当



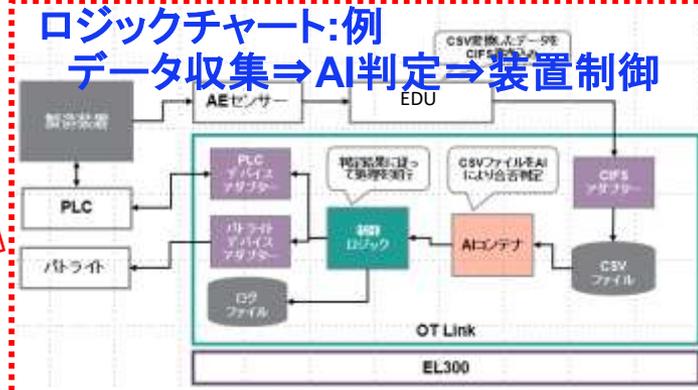
### 想定される製造設備

- 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

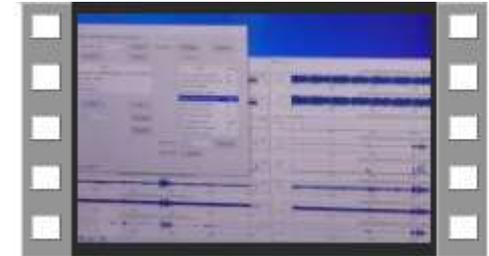
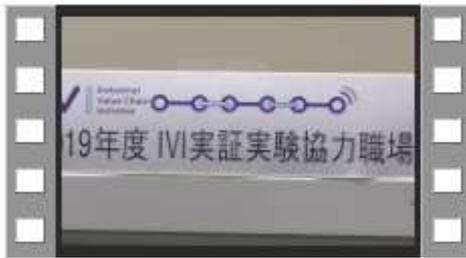
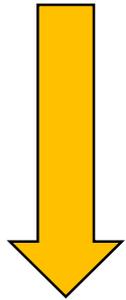


### ロジックチャート:例 データ収集⇒AI判定⇒装置制御

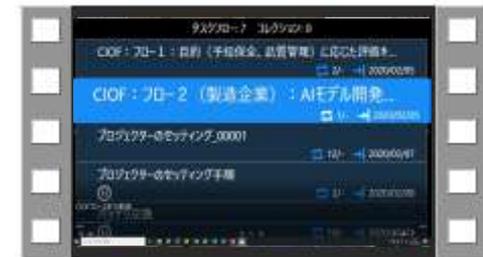
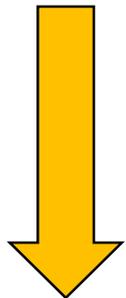


# 活動を動画で紹介します

## ★超精密高速プレス機での実証・実装検証の様子



## ★CIOF、エッジAI実装による現場の智能化の様子



## ★最後に成果報告へ。



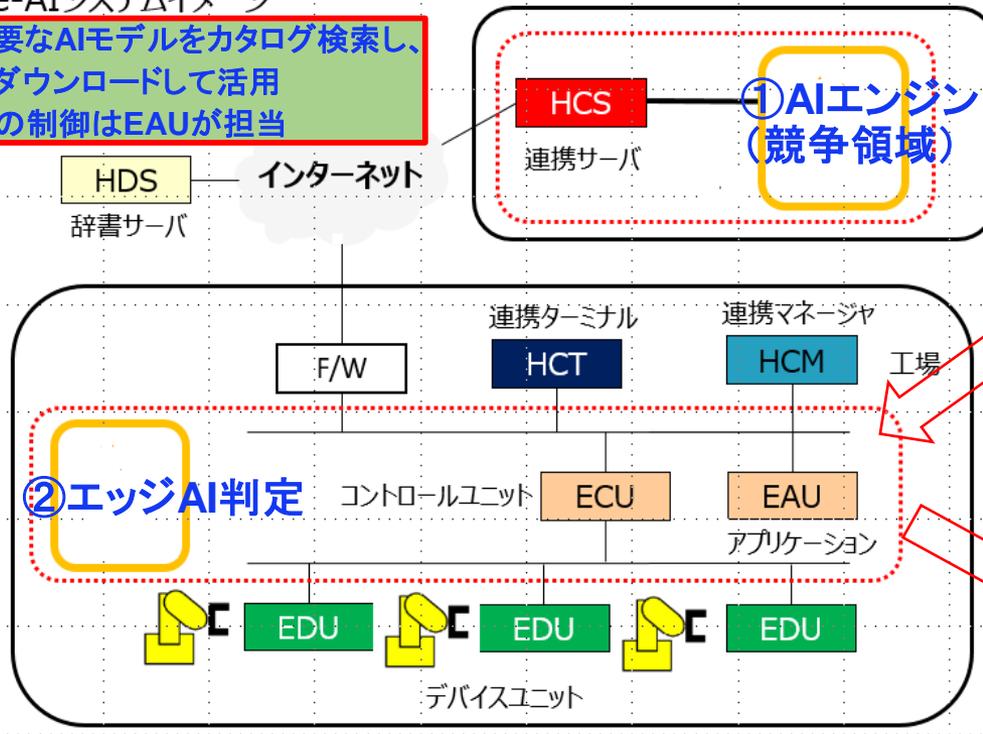
# 成果1: CIOFシステム環境整備が完了

## 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

製造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 Edge-AIシステムイメージ

- ① 必要なAIモデルをカタログ検索し、
  - ② にダウンロードして活用
- 一連の制御はEAUが担当



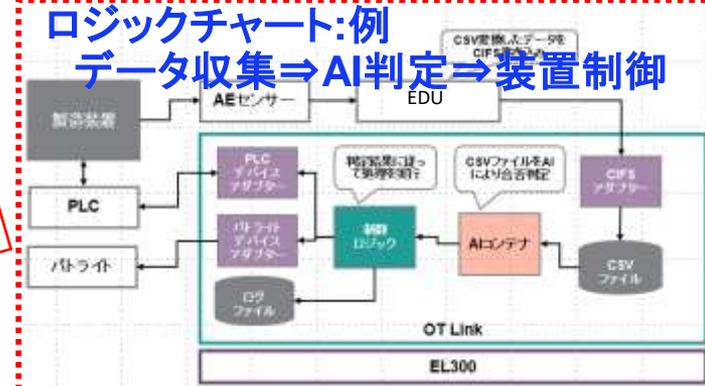
### 想定される製造設備

- ① ワイヤボンダ
- ② 高速金属プレス機
- ③ 金属切断機

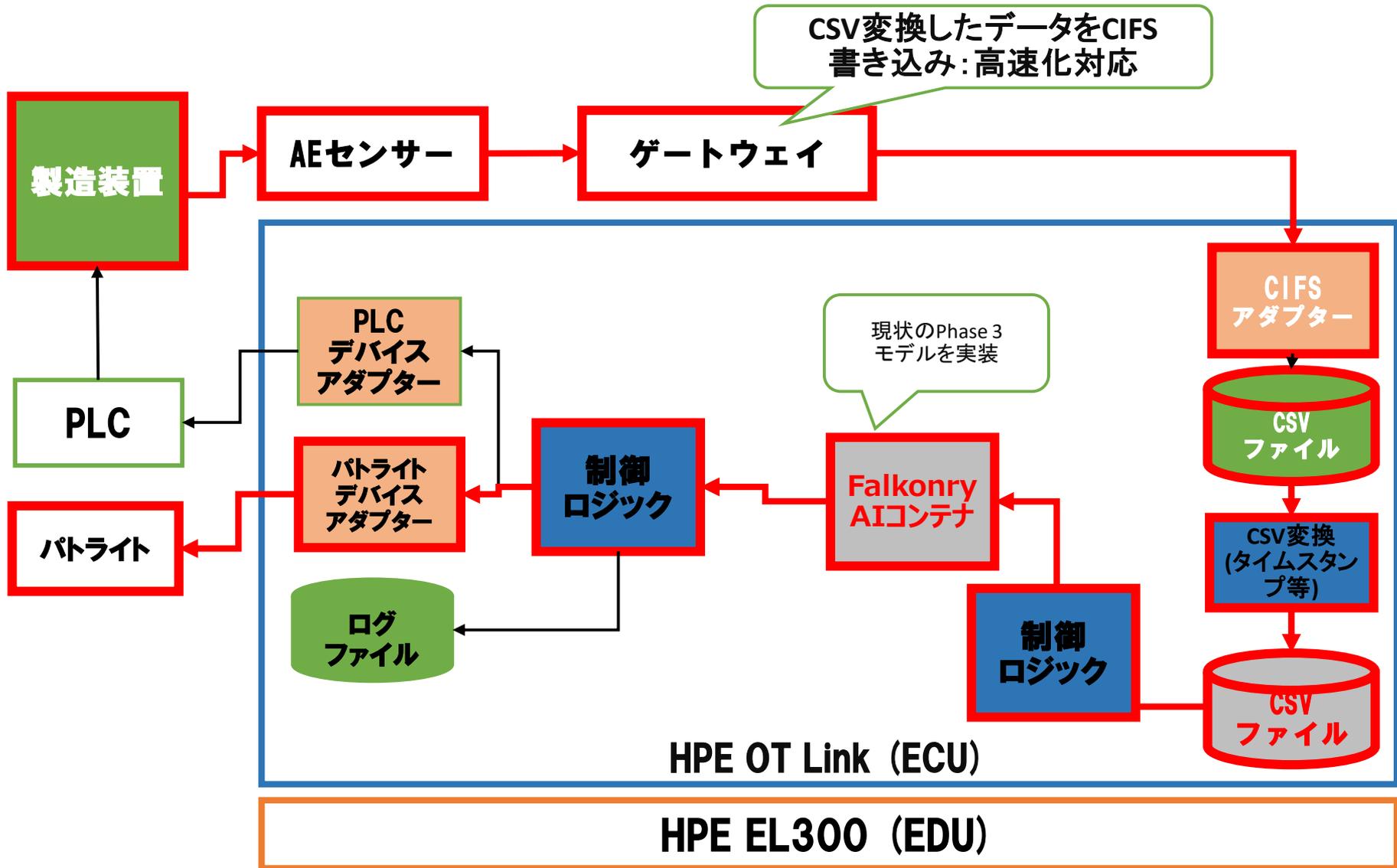
### センサーデータAI判定 実装 & システム構成



### ロジックチャート:例 データ収集⇒AI判定⇒装置制御



# 成果2: エッジAI判定部システム 実装が完了



## 見える化



- ① 出来ればこの見える化に表示した基本情報、Edu当たりの前処理、実処理、AIモデル名、AIモデル更新日時等々をセンシングデータメタ情報とする
- ② センサー生データはなくとも、メタ情報+αのデータのみのデータセットを上位に保存する事で、OT領域に入らずとも、事務所、本社、長野、中国の工場でも日常(日別、時間別、作業員別)の出来高が閲覧(見える化)出来るようにシステム設計とする。

ユーザの声



## ①設備故障予知の実現

- IOT を活用して各種センサーデータを収集し、この分析に普及しつつあるエッジAI(人工知能)を活用して今までモニタリングが難しかった生産設備の状態を常時モニタリングすることで製品状態を把握できる目途が立った。
- 機械の故障時期などを予測出来る事で事前に部品交換する事で生産ロスを回避できる利点も見込める。

## ②インプロセス管理が実現

- 製品品質にかかわる特徴を、エッジAIでリアルタイムに検出する事が出来た。これを応用してインプロセス管理が実現可能となった。  
⇒結果:製品の加工品質の良否判定の後検査を無くせる  
⇒プレス機:金型部品の摩耗状況を把握でき、設備を安全に効率よく保てる。



# 成果4: モノづくりデータ活用組織 (仮) が出来た



● CIOF活用して製造業のエコシステムを構築する。

スマートファクトリーJapan構想

CIOF環境を整備をしつつ

- ① 製造加工品質のインプロセス管理
- ② 製造加工時のセンサデータを収集しエッジAIを実装する事で設備予知保全を実現する。

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)

企業E (サポート企業)  
AR遠隔リモート監視  
(DBI, TST)

改善支援  
設備稼働データを  
収集・分析

企業A (装置メーカー)  
(ケイエステック、AIDA、新川)

企業C (AI企業)  
(Falkonry、Sas\_Via、  
CX-M、他)

企業G (CIOFプラットフォーム)  
DTA、JASST  
IVI先端研究センサ  
データ活用技術チーム

企業D (公開情報閲覧者)  
スタートアップ企業  
(AI深層学習研究チーム)

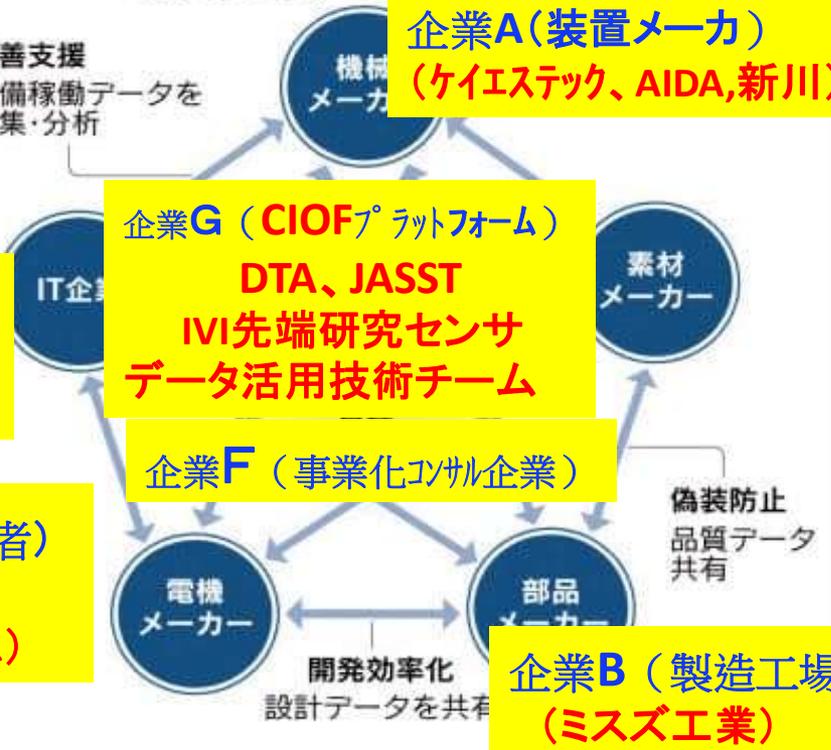
企業F (事業化コンサル企業)

・右側18社の協力+  
17社のメンバー企業  
総勢35社、2団体の  
協力を頂き活動

電機メーカー  
部品メーカー  
開発効率化  
設計データを共有

企業B (製造工場)  
(ミスズ工業)

偽装防止  
品質データ  
共有



狙い: 役者すべてがWin-Winになるマネタイズモデルを創造する

赤字は今回評価した企業、団体です



## 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**実現手段**：製造工場にAIエッジを実装する事で加工品質のIQC/設備予知保全を実現。  
⇒超簡単予知保全と品質管理：センサーとエッジAI実装で生産現場の知能化を実現
- ②**システム実装**：日本型Industrie 4.0 IoT、CIOF環境整備  
⇒CIOF環境下で製造業のエコシステムで業界全てがWin-Winになるマネタイズモデル検討。
- ③**対象設備**：ワイアボンダー装置(新川)、高速精密プレス機(AIDA)、切断機(ケイステック)、他
- ④**登場人物(ユーザ)**：企業A(製造工場),企業B(CIOFプラットフォーム),企業C(AI企業)  
企業D(装置メーカー),企業E(装置メンテ企業),他(事業化コンサル、サポーター企業,etc)

・**成果**：現場によるエッジAI実装評価が出来たと共にCIOF(\*3)環境整備が整った。

- \*1：センサー活用技術研究分科会チーム、IVI/DTA連携(MOU)によるセンサーデータメタ化TF立上げ  
AI深層学習研究分科会チーム連携によるAIモデル評価：8ユースケース実現
- \*2：誰でも出来る予知保全と品質管理～システム実装編～5B01(CIOF関連)
- \*3：CIOF連携(製造プラットフォームオープン連携フレームワークの略)  
日本型Industrie 4.0 IoT、インプロセス管理構想立上げ(CIOF関連)

## 今後の課題

- ① 具体的なビジネスでのマネタイズモデル構築の為の議論とプラットフォーム管理組織の立上げ
- ② ブロックチェーン(分散型台帳)の技術を応用して安全性の高い環境で他社と情報を共有する事で競争力向上につなげる



# ■ チェレンジしたこと

**発表で苦戦したストーリーの詳細は語れませんでした、活動メンバにとってこの度の経験で大いに得るものが有ったと確信しております。**

## チャレンジしたこと

- ①学習させるデータの質、量の確保。
- ②現場でセンシングする技術、取り付け位置、条件、センサーデータの校正、経時変化、環境変動。
- ③不良・故障などなかなか発生してくれないデータの課題(145万個データ収集⇒400万個へ長期化)。
- ④5E02のエコシステムを最大限活用して、様々な会社から、様々なソリューションが提供され、高価なものからフリーなものまである中から、課題にフィットしたソリューションを選択し、AIの処理を現場に近いエッジで行うか、HOST側で行うか、現場でのレスポンスを含めて最適配置を決める必要がありそれぞれの最適配置が出来る様、実装検証の際に条件を作りこんだ事。

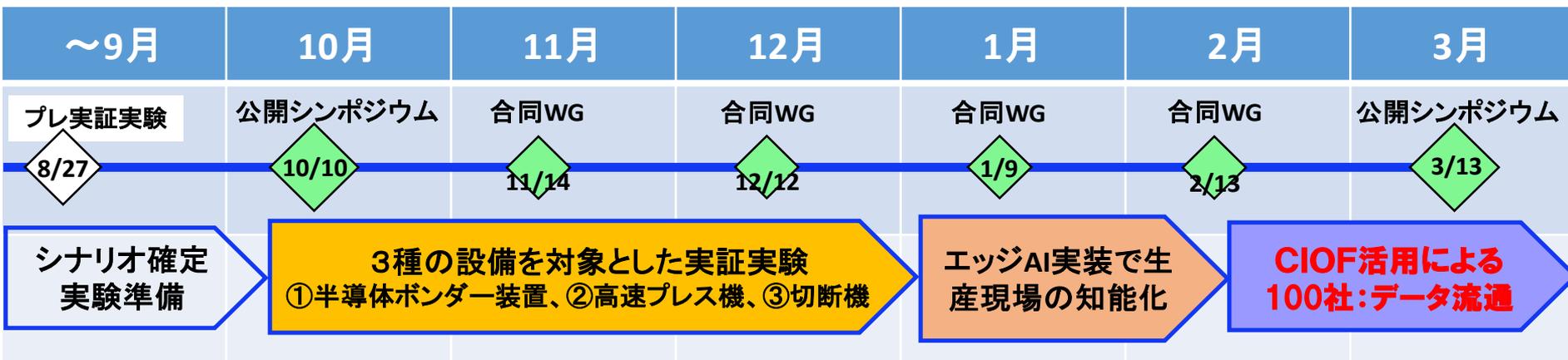
### ⇒モテレータの西村さんが、いみじくも言われた様に

現実には、これらは、まだ ”これだ！！！”という決定打があるわけでもなく、各社試行錯誤しながら進めている現実には拭えませんが、実装に耐えるための仕組みまではもう一歩のところまで来ました。そして、ものづくり企業の中には、AIといってもまだ手が出ない、お高いんでしょ？という感触をお持ちの方、やりたいんだけどどこから手を付けたらよいかわからないという方もお見えになると思いますが、乞うご期待ください！！

**⇒ 我々のWGIは「向こう3年間無料サイトで試せる仕組み」を実現する予定です。**



# ■ 実行計画とアドホック会議(18回)の開催



## オブザーバー

長谷川 生  
早川 恭二  
山上 宗隆

信和産業(株)  
三井物産エレクトロニクス(株)  
東京エレクトロン(株)

## 実証実験協力企業(2月末現在: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・パカード(株)、  
JIG-SAW(株)、Litmus Automation



合同WG風景



ケイエステック様



実証実験工場の風景

ミスズ工業様



川崎鍛工様



# お疲れ様でした。

高速精密プレス機



実装検証の様子



①ミスズ工業 岩手工場  
地獄：大雪に見舞われて



全員集合、アドホック会議での様子



業務シナリオWG活動の様子



金属切断機



②ケイエステック富山工場  
天国：立山連峰を仰いで

