

突発的な設備故障に対する 安価な予兆システム

WG-2K03

ファシリテーター

内藤 信吾 株式会社ダイフク

杉浦 信幸 トヨタ車体株式会社

メンバー（エディター）

寺田 正和 トヨタ車体株式会社

江口 寛之 株式会社NTTデータ

石田 匠 株式会社たけびし

蒔田 和則 日本オートマチックマシン株式会社

外山 尚介 株式会社東芝

古嶋 寛之 三菱電機株式会社

池田 和史 株式会社東芝

浅野 大雅 株式会社リコー



現状と課題

- ・ **突発的な設備故障**により、設備が長時間停止し、生産が中断する

故障要因： 例えば、亀裂／破断／チェーン切れ

写真提供：(株)ダイフク

- ・ **故障の予兆を検知する手段が確立されていない**

- 予兆を検知するためのデータ不足
- センサーの設備組込みはコストがかかる
- 設備改造を伴う場合、稼働中設備への悪影響も懸念される



目指す姿

- ・ **安価で稼働に影響しないセンシング方法を確立する**
- ・ **取得したデータを分析し、故障の予兆を検知する**

AS-IS (現状の姿)

ところが・・・突発故障発生（AS-IS）

写真提供：(株)ダイフク

ガガガガガ

ぬわにいー？
とにかく、すぐにそっちへ行くよ

保全さんっ
まずいっす、第3ラインの
昇降機が止まりました。



保安全管理者

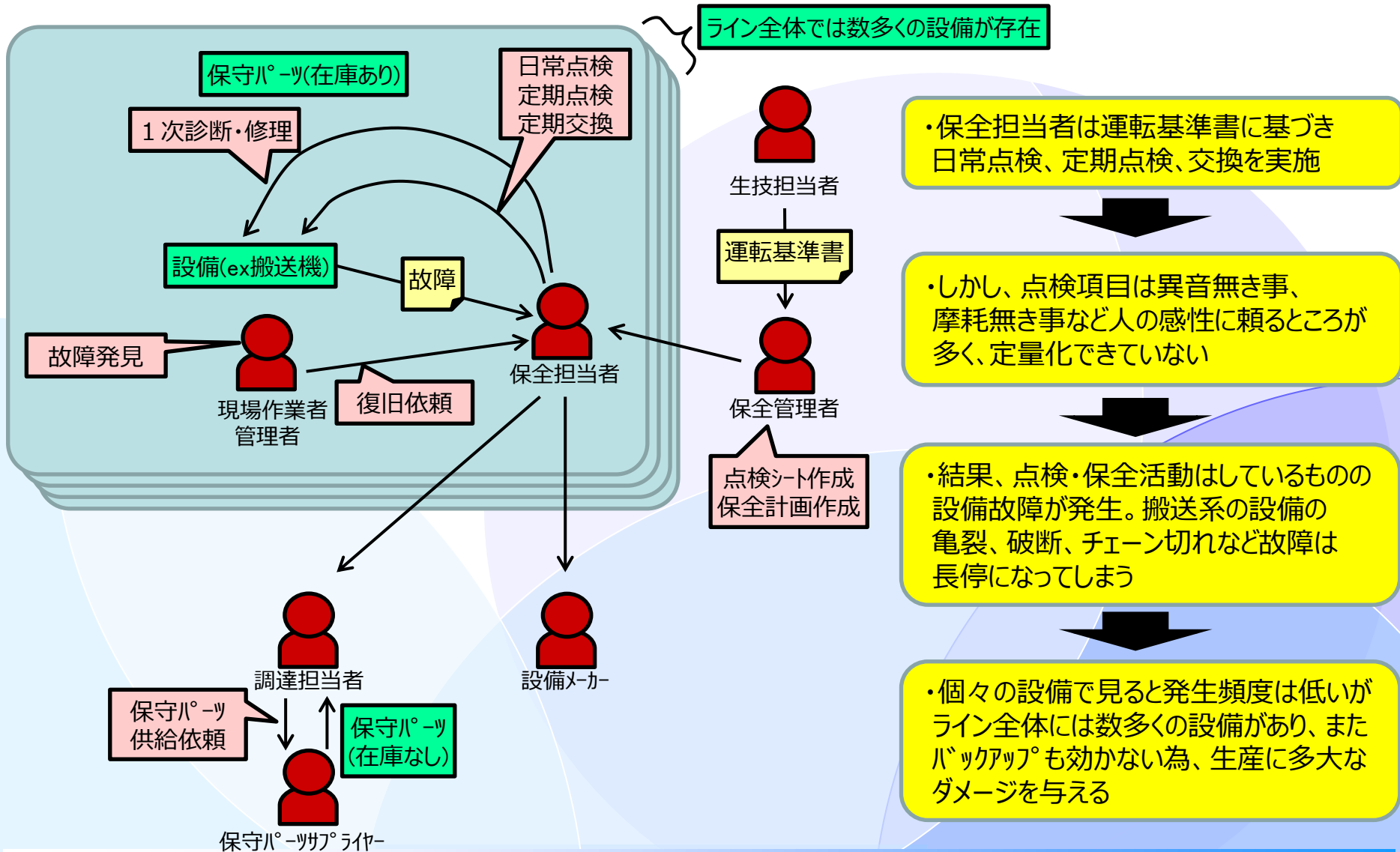


保全担当者



現場作業者

AS-IS業務シナリオ



目視、触感、聴音確認が中心

定性的・感覚的な点検、個人スキルに依存

定期・定時の点検、異常有無を確認

対象設備が多いため、点検ローテーションにて対応

保全業務として日常的に点検は実施

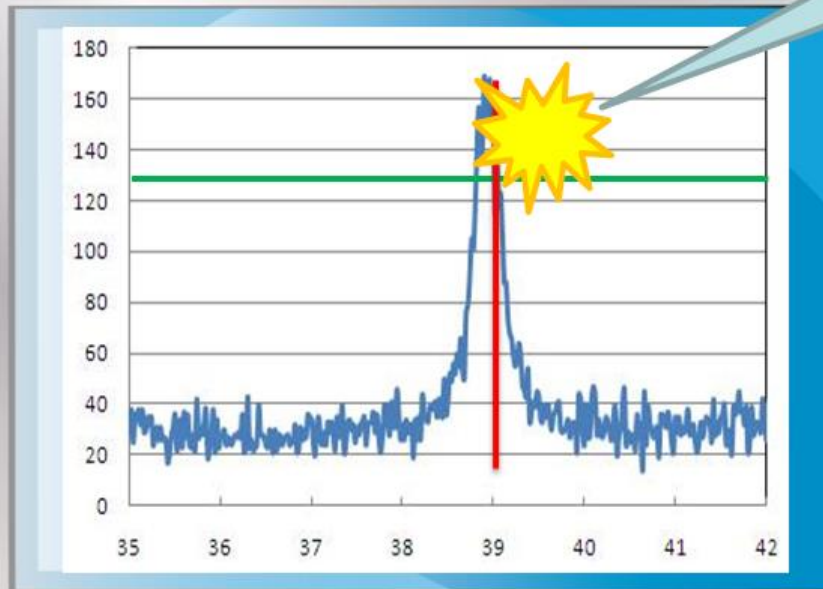
しかし、異常や予兆が見落とされ、「突発的な設備故障」が発生

TO-BE (目指す姿)

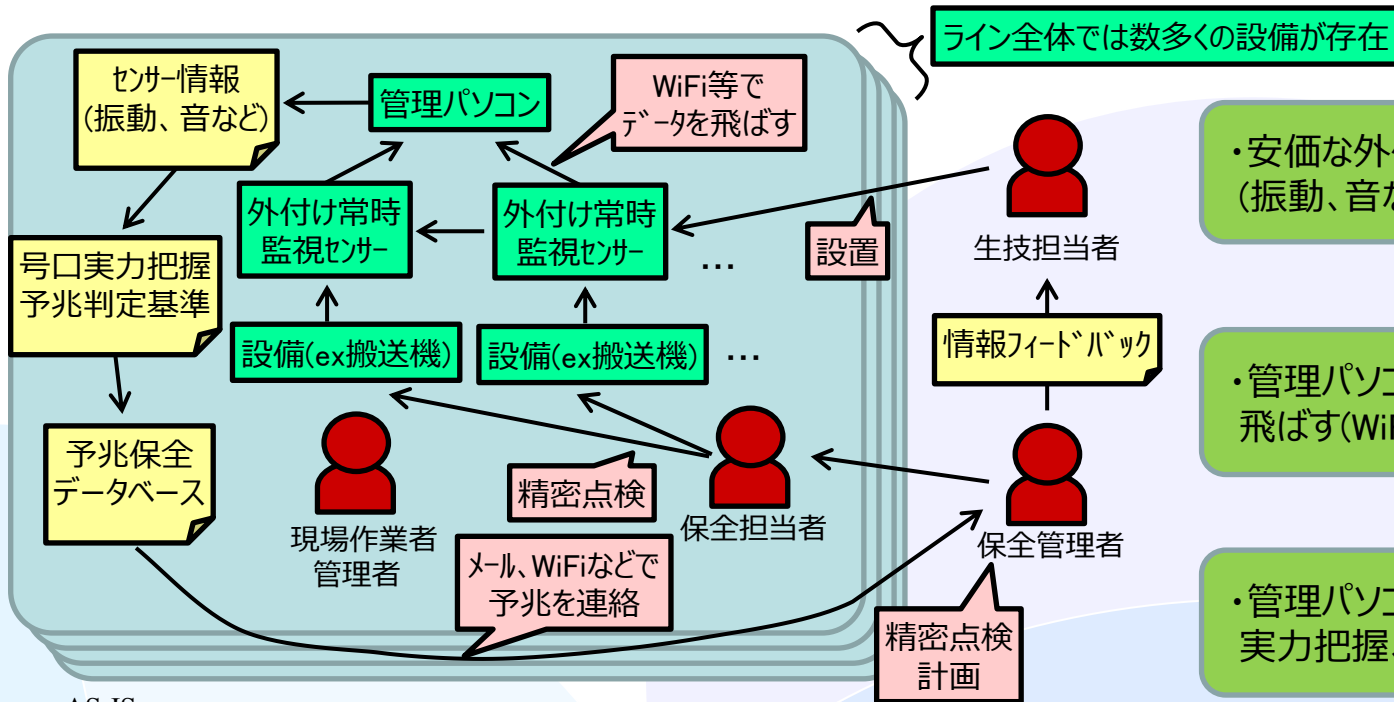
故障予兆の検出 (TO-BE)

写真提供：(株)ダイフク

予兆検出



TO-BE業務シナリオ



- 安価な外付け常時監視センサーを設置 (振動、音など自動で定期的に計測)
- 管理パソコンにセンサーの測定データを飛ばす(WiFiなど)
- 管理パソコンでセンサー情報処理、号口実力把握、予兆(異常)判定基準出し
- 予兆(異常)が見えた時点で保安全管理者にメール等で自動に連絡
- 保安全管理者が精密点検を計画、実施

AS-IS

点検項目	点検方法	判定基準	処置	点検頻度
ガイドローラー	触感	ガタ無き事	交換	1/3M
取付ホルト	触感	緩み無き事	増締	1/3M
減速機	聴診	異音無き事	修理・交換	1/3M

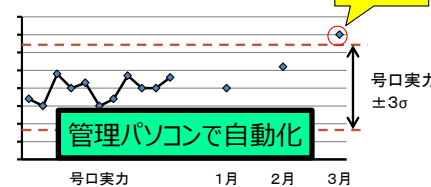
〇〇設備点検シート

点検項目	方法	判定基準	1月	2月	3月
ガイドローラー	触感	ガタ無き事	✓	✓	✓
取付ホルト	触感	緩み無き事	✓	✓	✓

TO-BE

点検項目	点検方法	判定基準	処置	点検頻度
ガイドローラー	常時監視センサーに置き換える		交換	別途
取付ホルト		増締	別途	
減速機		修理・交換	別途	

〇〇設備点検結果(ガイドローラー部振動)



設備稼動に影響なく、**後付け・外付け**でデータを取得

個人スキルに依存せず、**定量的**に監視

保全員リソースに依存せず、**常時**監視

得られたデータによる、**異常検知**や**予兆検知**

多くの設備を有する**工場全体**を監視するための、**安価**なシステム

実証実験について

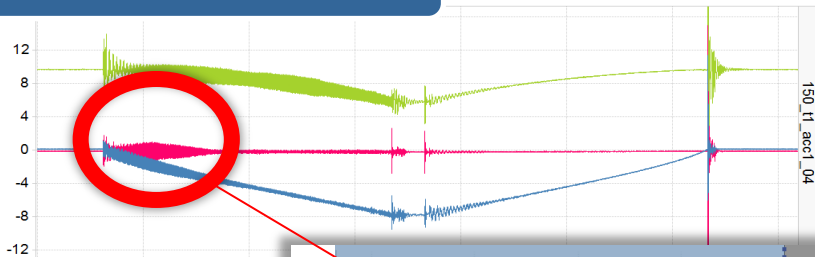
実証実験 –データ取得実験：概要–

実施場所	トヨタ車体株式会社 いなべ工場（三重県）	
実施日時	2017/1/26(木)-27(金)	
対象機器	シザーリフター（耐荷重400kg、実験用設備）	
実験内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 正常状態、及び、擬似的な異常状態を発生 ・ 後付け・外付けしたセンサーにて、データを取得 	

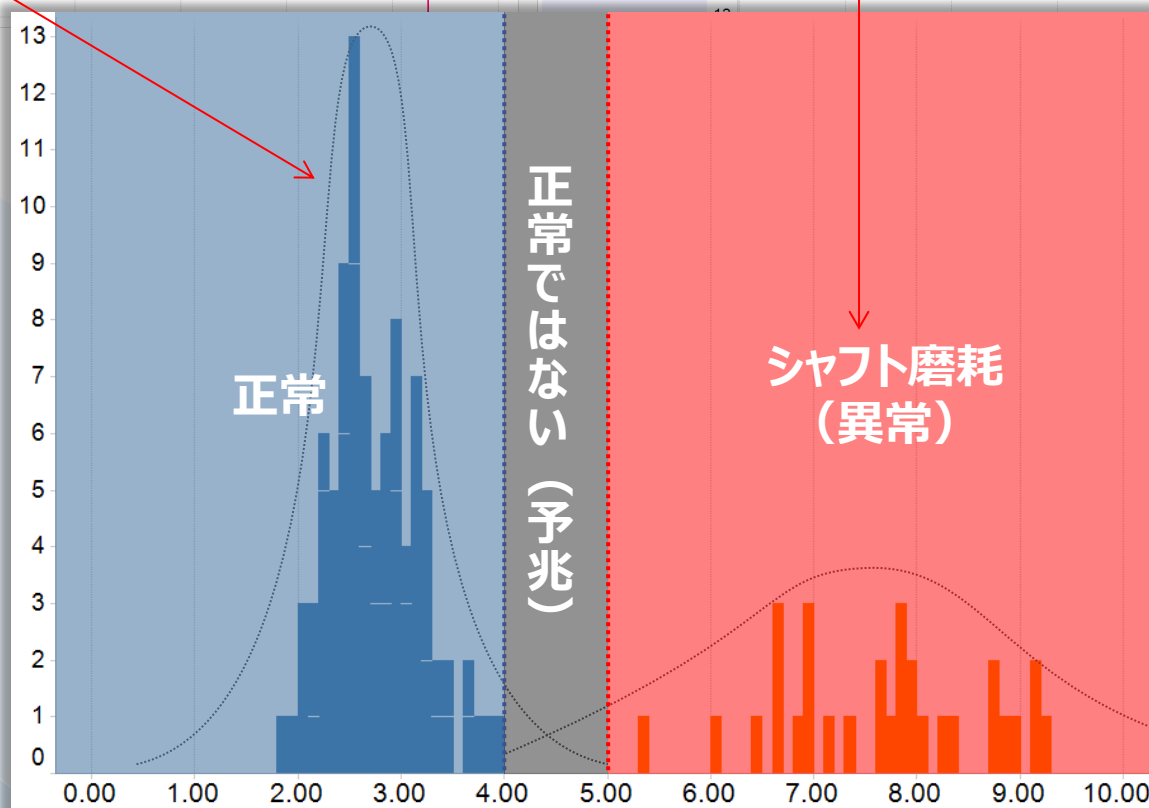
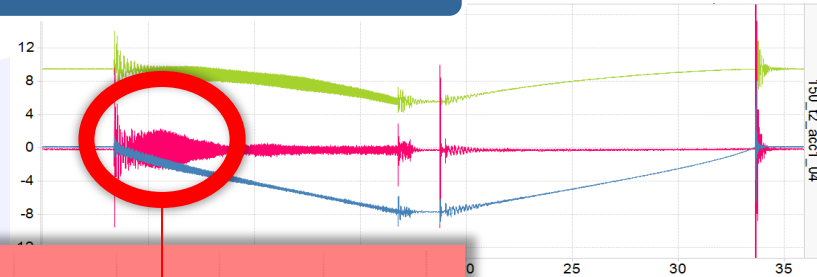
■ 「フレーム部の振動」にて正常/異常の差が顕著であり、検知ルールの作成に活用

対象データ	正常(荷重による違い)	ボルト緩み	異物挟まり	シャフト摩耗
①フレーム部振動	下降終了直後の振幅	有意差なし	異物通過時の振幅	上昇開始直後の振幅
②シリンダ部振動	有意差なし	有意差なし	(同上)	有意差なし
③電流	上昇中の電流 上昇開始/終了時 (インフラッシュ電流)	有意差なし	有意差なし	有意差なし
④パワーメータ	(同上)	有意差なし	有意差なし	有意差なし
⑤マイクロホン	有意差なし	有意差なし	有意差なし	有意差なし

正常時

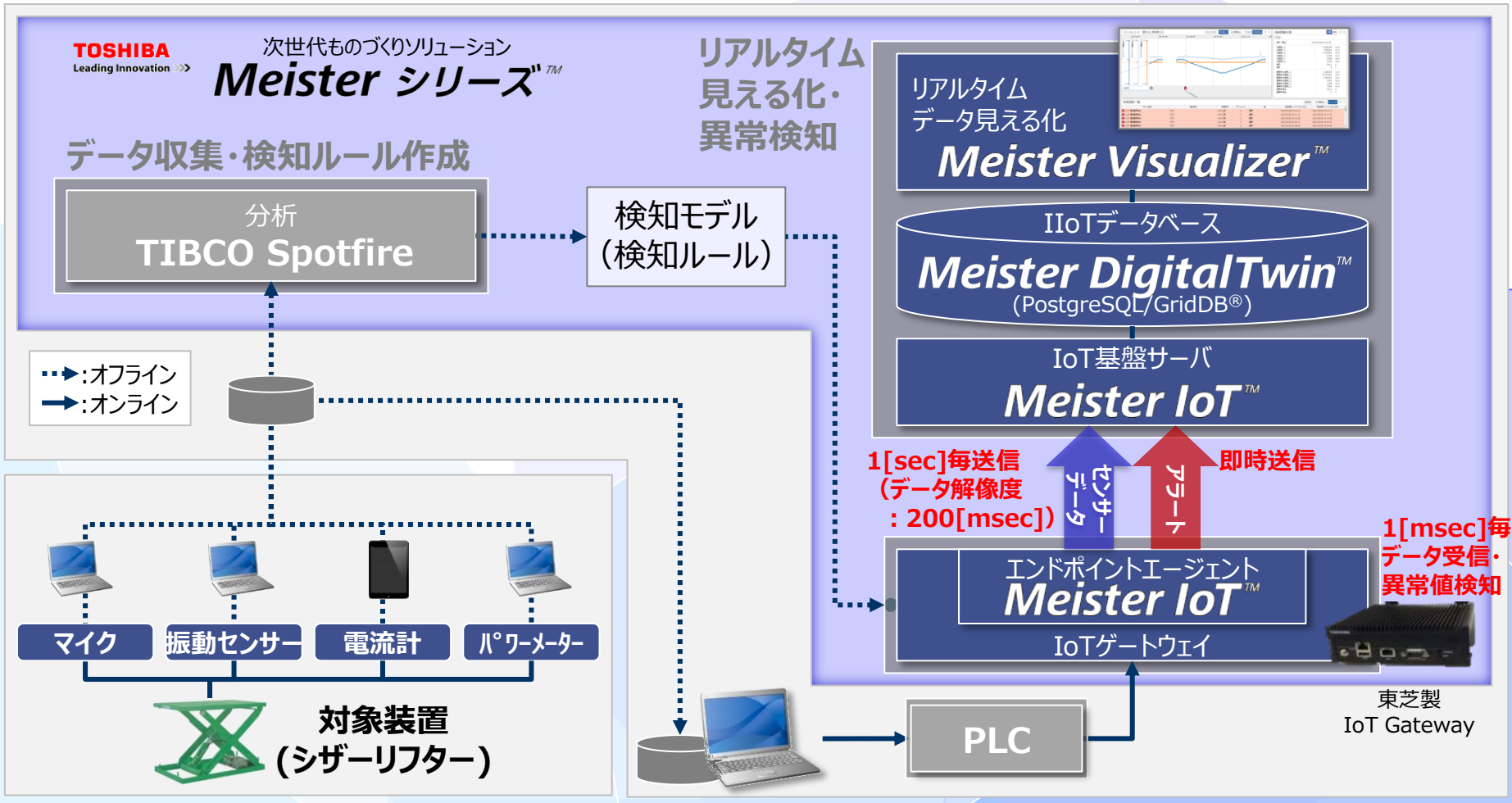


異常時 (シャフト磨耗)



実証実験 – 異常/予兆検知実験：全体構成 –

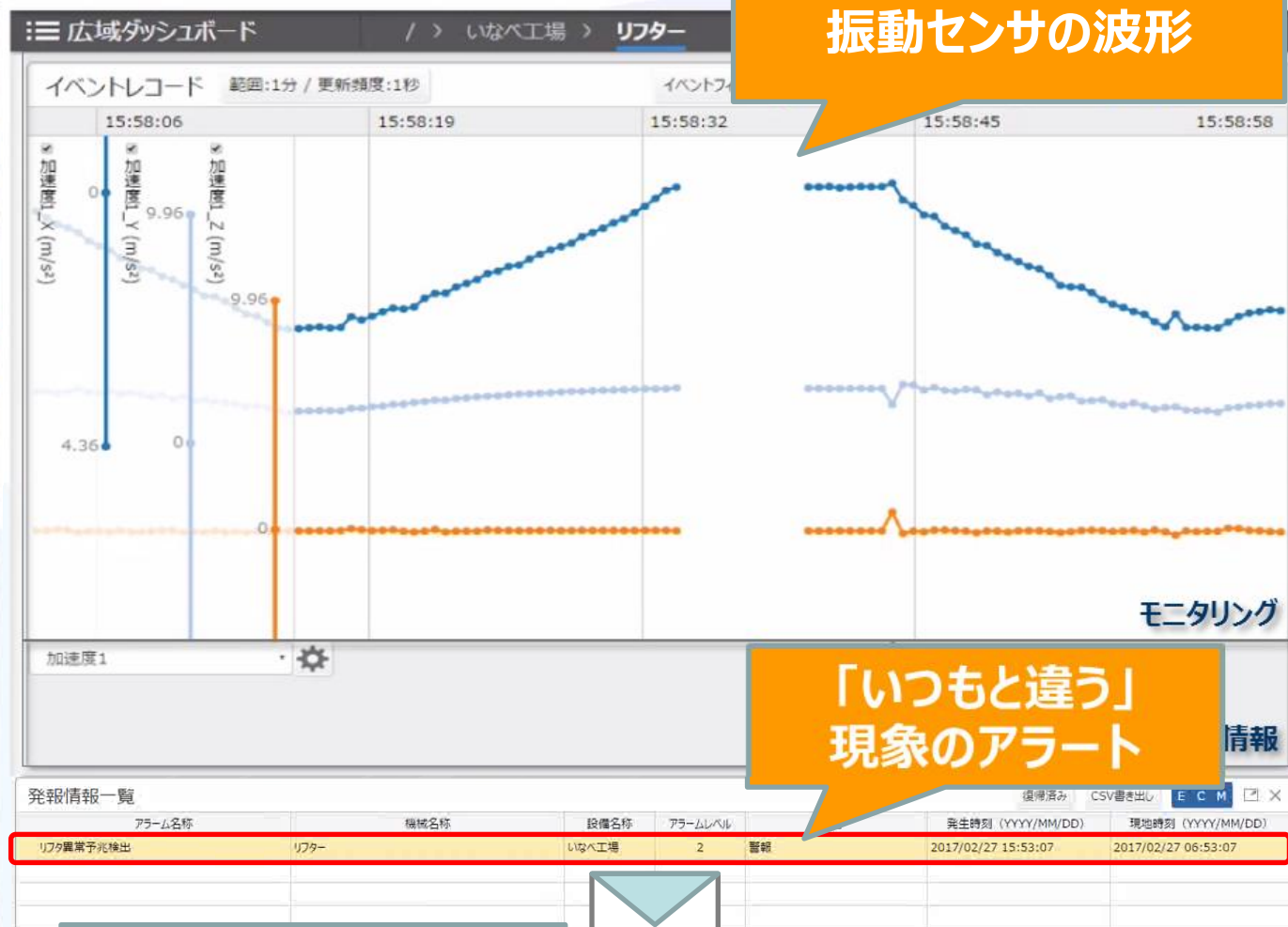
- 採取したデータを分析し、検知モデルを作成
- 採取データを模擬発生させ、**東芝製IoTプラットフォーム上で異常検知を実験**



データ取得実験



異常/予兆検知実験



メール通知

- プラットフォームを活用した実証実験により、TO-BE要素を確認できた
- 工場全体の装置監視に向けた、「安価な手段」は課題

	AS-IS		TO-BE
手段	目視、触感、聴音	▶	後付け・外付けセンサー ○
指標	定性・感覚 (スキル依存)	▶	定量 (データドリブン) ○
タイミング	定時・定期	▶	常時 ○
内容	異常の見逃し 予兆は不明	▶	異常・予兆を検知できる ○
対象	ローテーション	▶	工場全体 △

低コスト化

- センサーの**使い分け**

- ✓ 「装置の重要度」による使い分け
- ✓ 「分析/ルール検討」と「常時監視」での使い分け

検知精度・ ルール汎用化

- より多くのデータによる**検知ルールのブラッシュアップ**
- 異常、予兆検知後の**点検実績のフィードバック**

運用

- 予防保全業務の**確立（検知後のアクション）**
- **インフラ整備**（加速度センサー1つ：14[GB/日]）
- **仕組みの運用**（センサーの充電・キャリブレーションetc）

後付け・外付けで装置・設備が「つながり」、状態や予兆が見えてきました。



会社の垣根を越えた「つながり」を生むことのできた、
IVIという場に感謝申し上げます。

Fin