

2019年度 ITEC 技術発表会

テーマ：製造業向け工場見える化

遠距離だけど、ONE TEAM（11名）

ソリューション技術部	デジタル・エンジニアリング技術部		
嶋田 風見	豊洲	中部	九州
	廣田 森 石島 鈴木 長谷川	松崎 横井	中川 吉永

1. テーマ選定の背景
2. 取り組みの目的と全体像
3. システム構成
4. 実験結果
 - 4-1. 実験方法
 - 4-2. 実験で見えた課題
 - 4-3. 課題回避策と再実験
 - 4-4. 実験結果
5. まとめ

1. テーマ選定の背景

1. テーマ選定の背景

IoTに関する関連商材

AI（機械学習）を活用した「時系列データ解析ソリューション」

産業機器やセンサの振動・温度・圧力等の複数データを取り込み、独自の50のアルゴリズムにより波形として記録し、自動で学習することにより、故障予兆や製品出荷前検査等で、特異となる波形・振舞いを解析します。



可視化ツール

企業を取り巻くさまざまなデータを価値ある情報に変えるBIダッシュボード



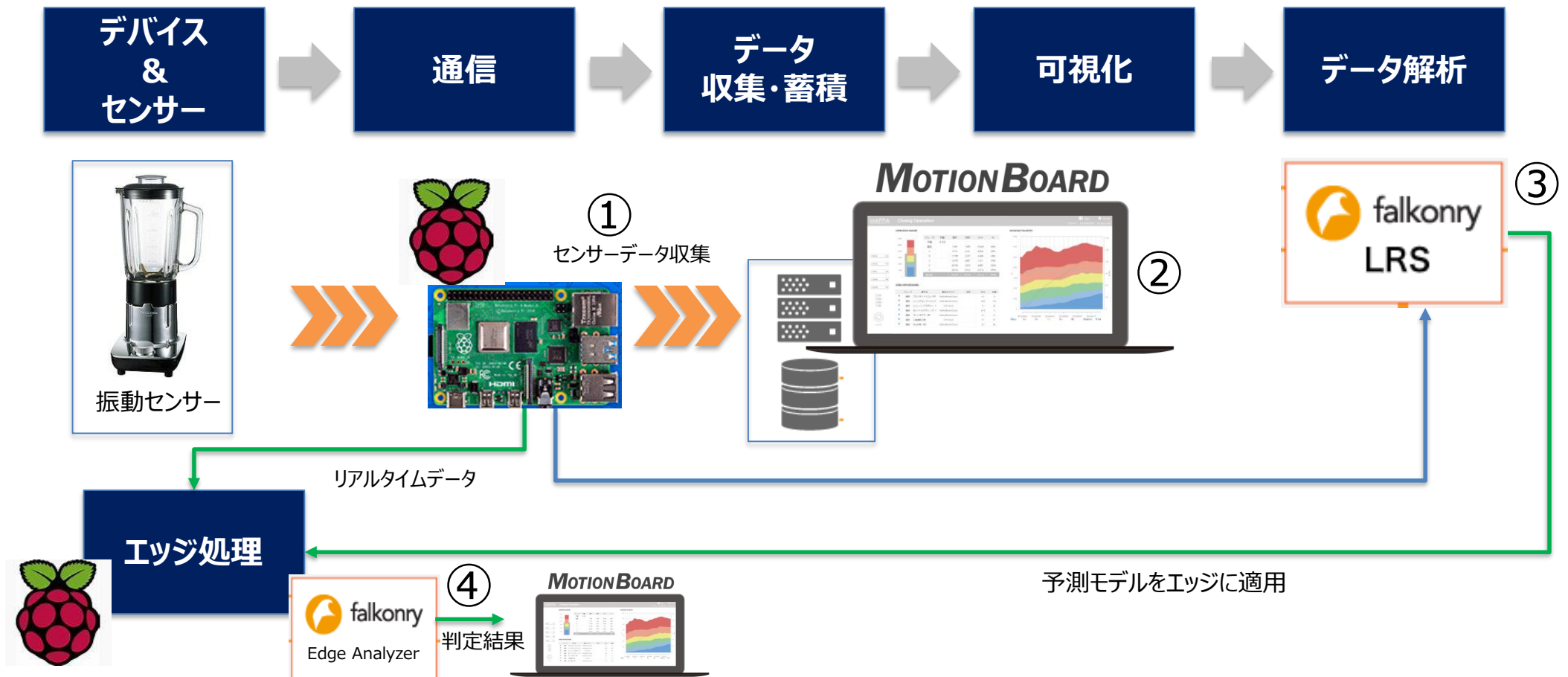
部分的に専門家はいるものの全体を通して理解したい

2. 取り組みの目的と全体像

2. 取り組みの目的と全体像

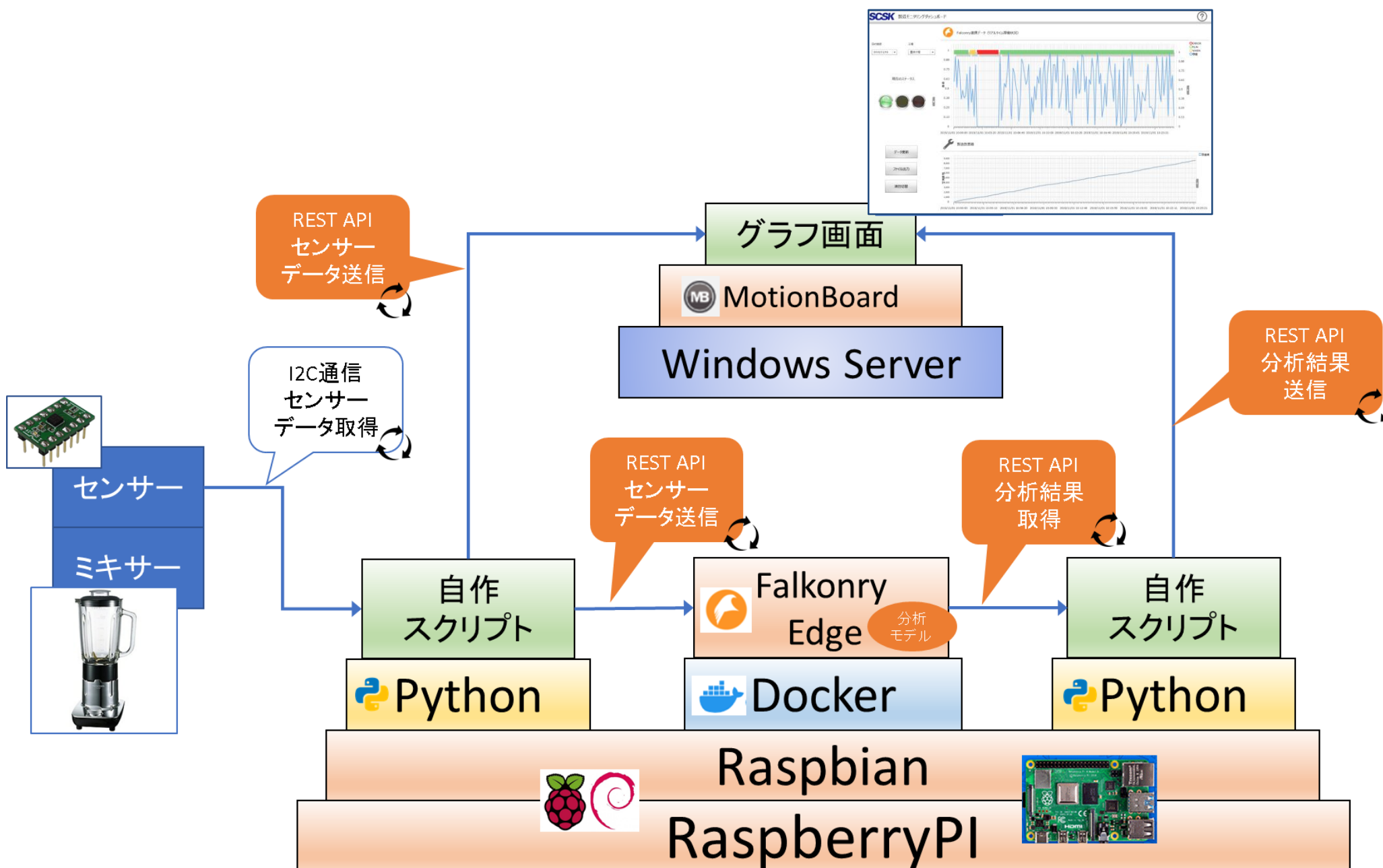
目的)

データ収集～リアルタイムの設備状態判定の一連の流れを、自社製品を使って実証実験してみる。
この実証実験で得た課題、ノウハウといった知見を、顧客の困りごと解決の糸口に繋げる。



3. システム構成

3. システム構成



4. 実験

4-1. 実験 1 （水と氷の波形の違いを分析）

- ① 製造工場にある大型攪拌機をイメージし、家庭用ミキサーを振動取得デバイスとして使用
- ② 加速度センサーをミキサー上部の蓋に取付け、一定時間の振動値(X,Y,Z)を0.05秒ごとに取得
- ③ ミキサーに投入する加工製品として、「水」と「水+氷」の2タイプを用意
- ④ センサーで得た情報はラズパイを介してcsv化しFalconryに取込み、波形パターンのモデル化を実施

<実験風景-1:水の攪拌>



<実験風景-2:水+氷の攪拌>



+



結果：① 氷を投入した瞬間のみ波形は大きく変化するが、すぐに水に溶けてしまうため、大きな違いが見られない
② また氷について、大きさ・質量にバラツキがあるため毎回同条件を作り出すことが困難である

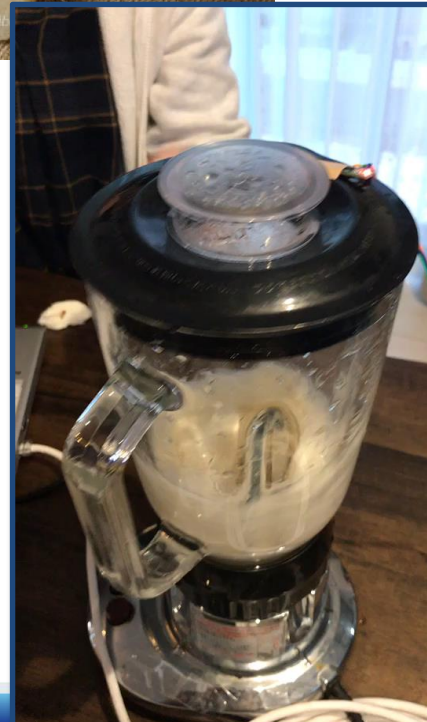
4-2. 課題回避策の検討と再実験

課題に対する仮説:

- ① 攪拌時の振動値において「水」との対比を明確にするには、
均一な物質で目づ固体に近いものを加工物として選定すべきである
- ② 攪拌が進行すると加工物は液体化するため、
できるだけ液体化の速度が遅いものを選定すべきである

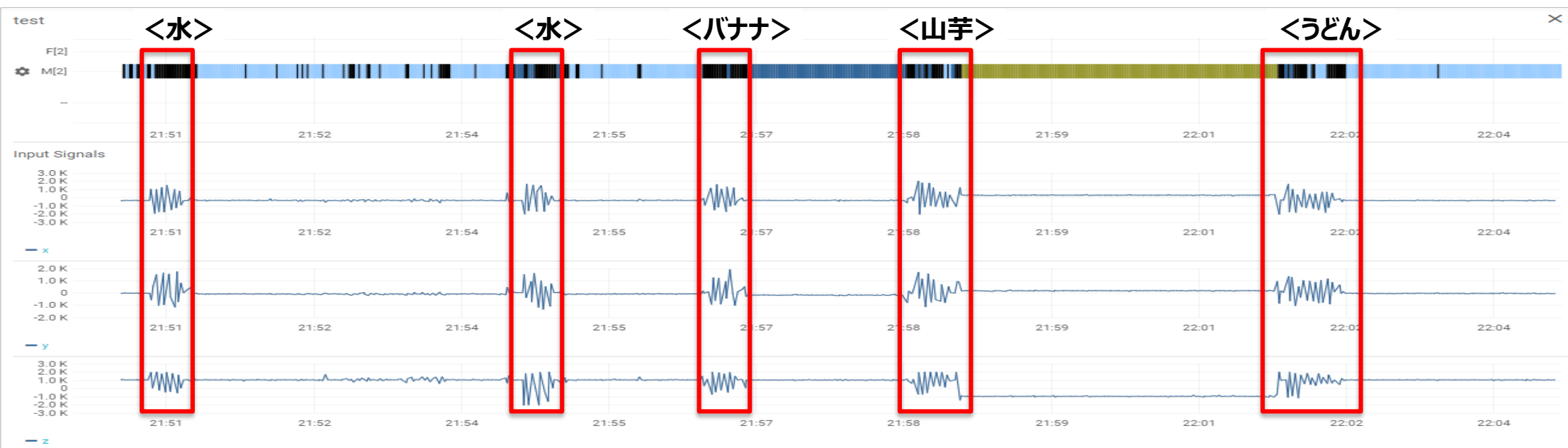
<実験:加工物>

- 寒天(できるだけ固めに具無しで手作りしたもの)
- バナナ(比較的形が均一で安価で入手できる)
- 山芋(形は不揃いだが粘性に期待、のちに酒の肴になる)
- うどん(市販の冷凍うどんを解凍したもの)

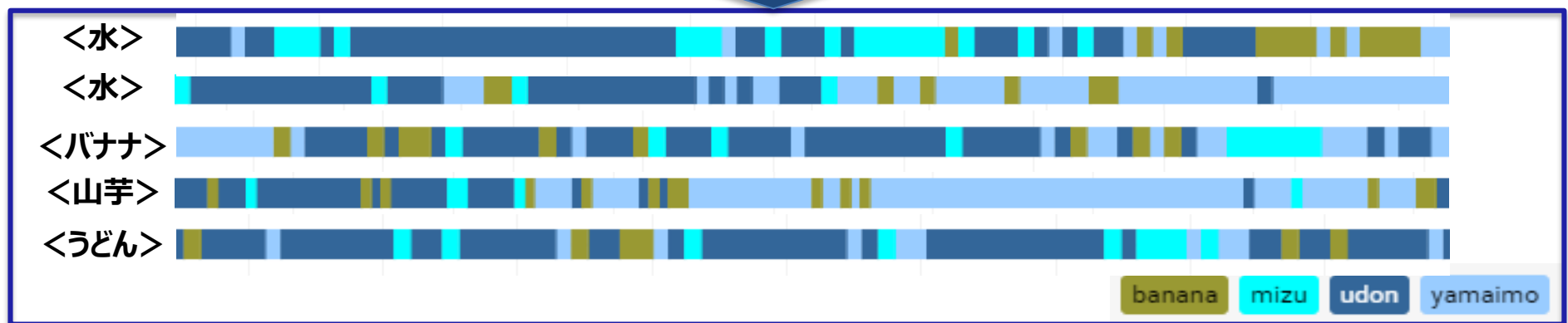


4-3. 再実験結果と新たな課題

攪拌機における加工物の粘度差異が機材の振動に及ぼす影響分析結果



拡大表示



食材毎に、若干の傾向の違いはあるものの、構築したモデルで正しく判定するまでには至らなかった。
⇒ 各食材毎のデータ数が不足していると考えられる。（各食材毎に100ケース程度は必要）

4-4. 製造業を意識した実験ヘシフト

失敗からの気付き：食材毎の波形パターン認識から、製造業の現実的な問題に類似するケースに置き換え

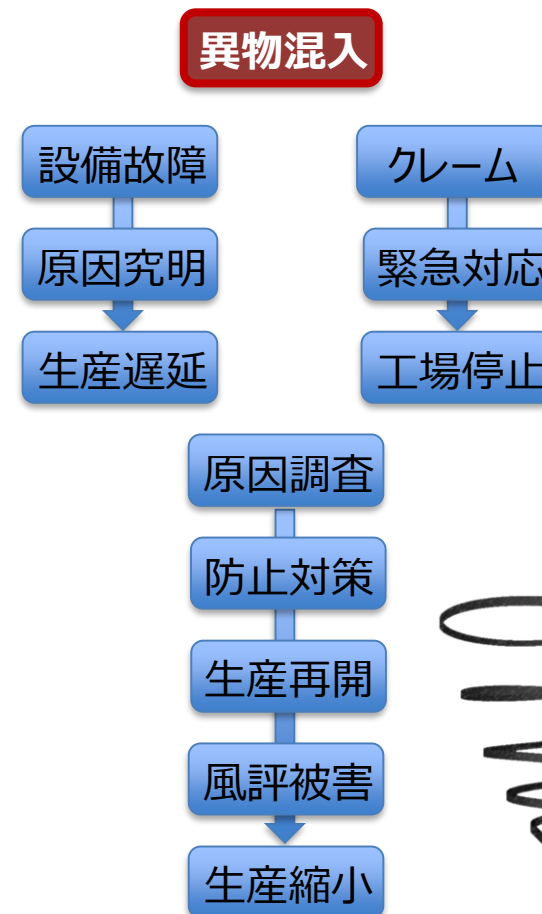
＜攪拌機での製造イメージ＞ Ben & Jerry's ice cream plant



<https://www.benjerry.jp/>

製造業の課題(仮説)に対する解決案:

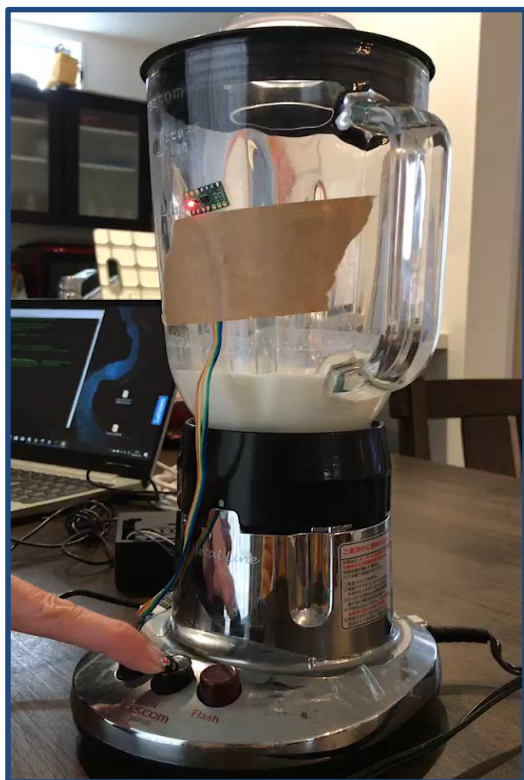
- ① 攪拌機を使い量産されている加工物に対し、通常注入しない異物が混入したケースを想定し、その事象を早期に探知することを想定
- ② イレギュラーな事象が起こる際の状況をモニタリングすることはできないか？
- ③ モニタリングする波形から異常を探知しアラート送信ができないか？
ログ等から状況分析に役立てることはできないか？



4-5. 製造業を意識した実験ヘシフト ～再々実験～

- ① ミキサーに投入する加工製品として「牛乳」を投入し、
正常稼動時のデータとしてセンサー情報を収集 & Falkonryでモデル構築
- ② 「牛乳」を攪拌中に、異物として「冷凍マンゴー」をミキサー上部から投入
- ③ 「冷凍マンゴー」投入前後のセンサー情報をFalkonryに取込み、①で構築したAIモデルで診断
⇒ 「冷凍マンゴー」投入時の波形が「Unknown(正常時の波形ではない)」と判断されるかを確認
- ④ 構築したモデルをEdgeでリアルタイム反映に使用し、MotionBoardにて可視化

<実験風景-1:牛乳の攪拌>

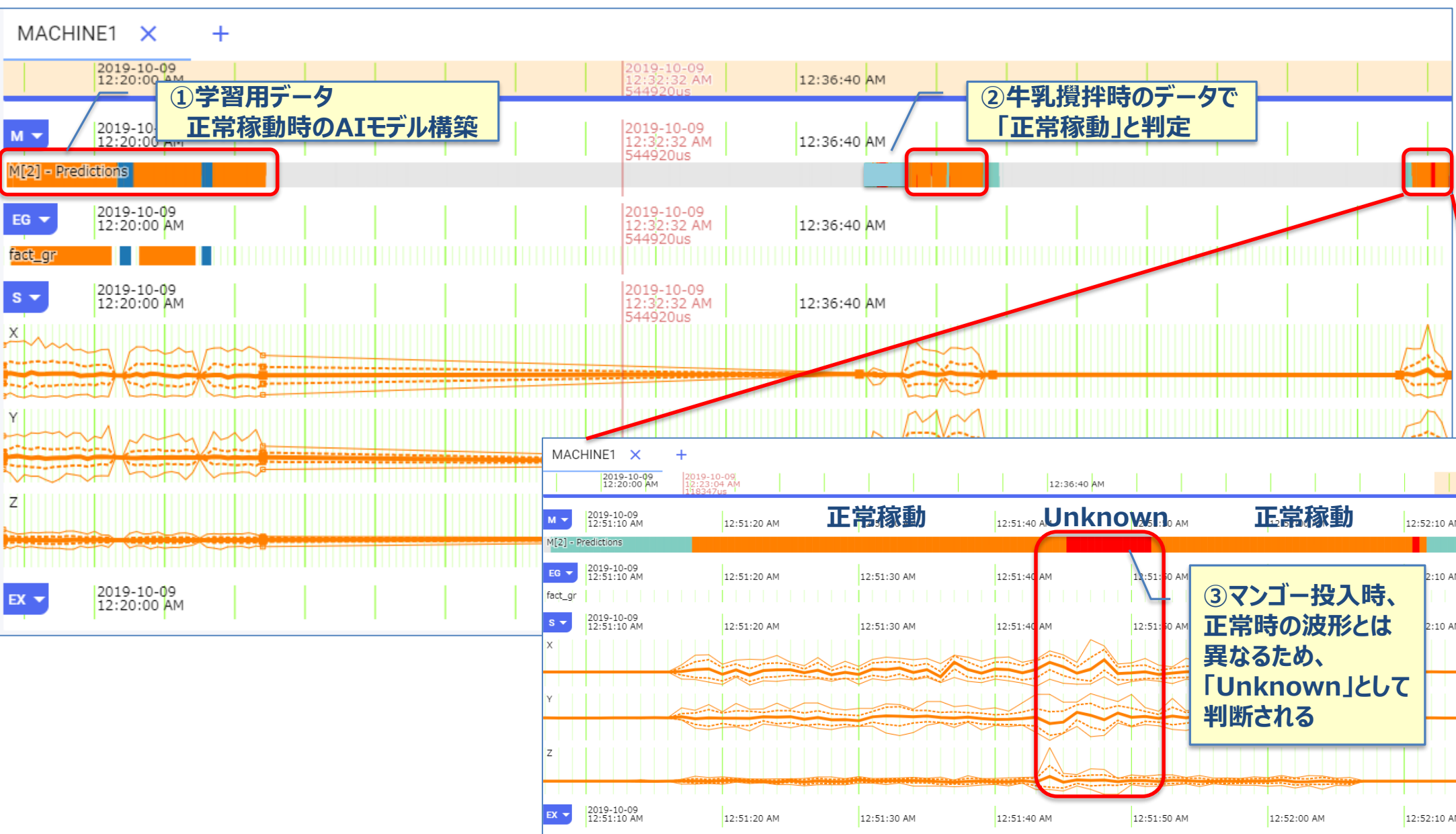


<実験風景-2:牛乳の攪拌中に冷凍マンゴーを投入>

※再生23秒後に投入

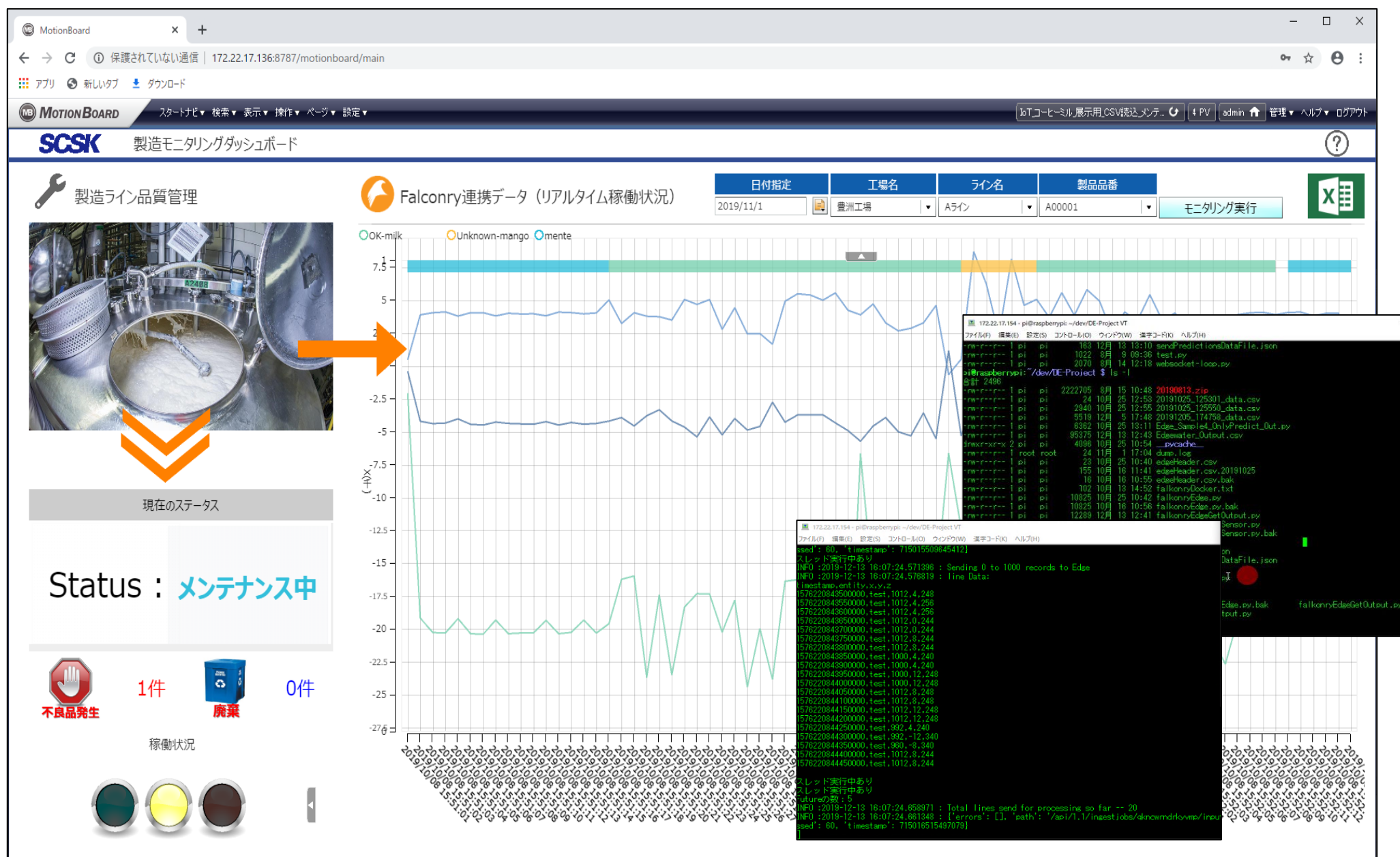


4-6.再々実験結果 データ分析



波形にも正常時(牛乳)と異常時(マンゴー投入)の差異が明確に表れ、思い描いた結果を取得できた

4-7. 実験結果（MotionBoard画面）

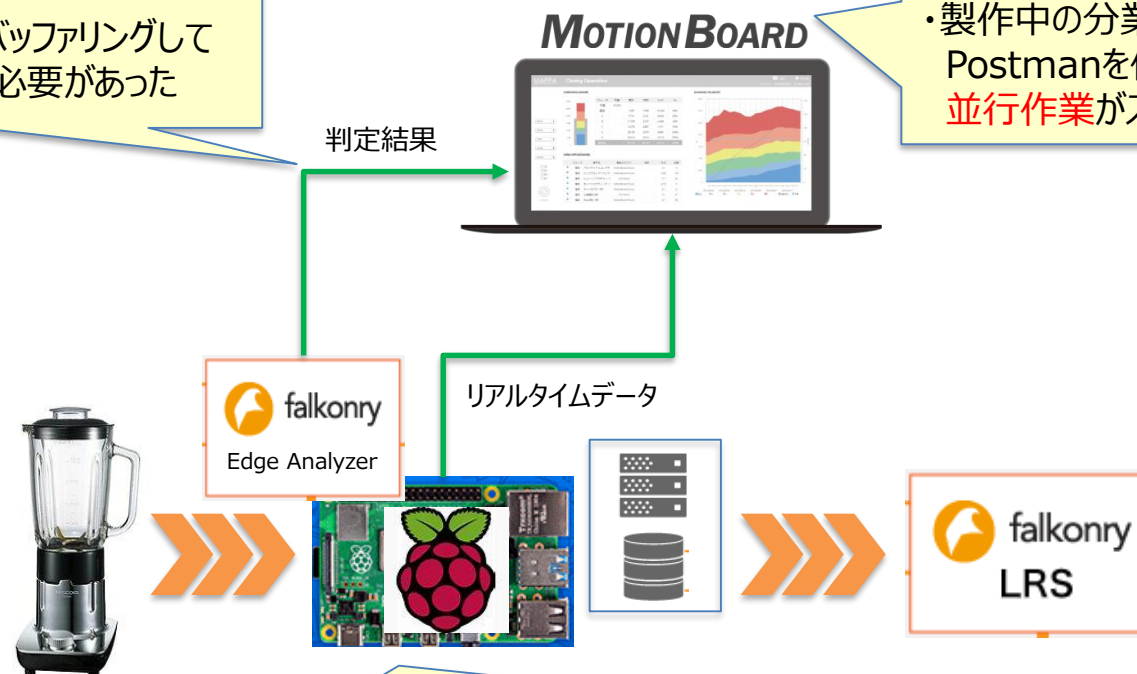


5. まとめ

5. 気づき

- センサーデータ収集からエッジ判定及び可視化まで一連の仕組みを構築する事が出来た。
- 実際の業務を想定した際に、いくつかの気づきがあった。

- ・**センサーデバイスの仕様**に合わせ、ビットレベルでのデータ処理を実装(50msec)
- ・**各ツールの仕様**に合わせバッファリングして1秒分のデータを転送する必要があった



- ・MotionBoardの仕様上、リアルタイム表示と結果判定の2つのグラフを同一画面に表示させることが一筋縄では行かず苦労した
- ・製作中の分業としてRESTのエミュレータであるPostmanを使用したことで**九州-中部間での並行作業**がスムーズに実施できた

データ分析のためのデータ収集の難しさと時間を要する事が理解できた。

- ・機械学習には、**より多くの学習用データが必要**となるが、様々な状況下での正常稼働データが必要、且つ、**異常時のデータ取得**が難しい
- ・デバイスの種類と目的により、**センサーの選定**が重要だと感じた。

5. 今回の活動を振り返り（メンバーコメント）

MotionBoardでIoT連携の画面を開発した経験がなかったため、**技術習得**として大変良い機会となった

今回の成果物をもとに、異常検知の予測の時点でアラートメールを飛ばす等、機能の追加やダッシュボードの**ブラッシュアップ**に挑戦してみたい。

【要望】
実際にはイレギュラーなことが起きるであろう不安。
社内に**IoTの実証実験**を行う設備が欲しい

各メンバーが得意分野で力を発揮して他の**メンバーと情報共有**する事により、チーム全体でIoTに関する知識の向上が図れた

センサーを使用したデータ収集の大変さ、**質や量の重要性**を実感した

Skypeやメールを使用する事により、複数拠点から集結したメンバーで「**ONE TEAM**」として活動する事ができた

WingArcセミナー出展

日時) 2019/11/22
タイトル)

製造現場をAIでリアルタイム判定 & 可視化
ブース来場者数) 約60名



**活動している中で、主務業務への展開が出来た。
今後も技術としての幅を広げていきたいと感じた。**

九州支社案件

検査機メーカー向けIoT基盤提案
→ 「工場の生産現場見える化」
・機器状況をMotionBoardで表示
・機器稼働率、不良率、作業タイムチャート
『今回の経験を活かし、技術的な知識を拡げていきたい』

