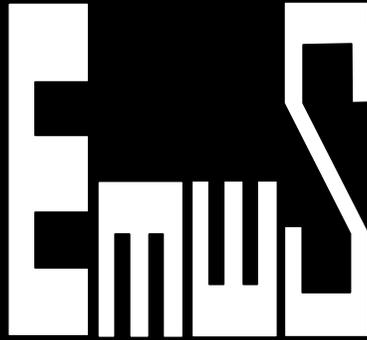


暫らくお待ち下さい！

J I P M 中部地区

 設備保全研究会
Equipment maintenance
work shop

J I P M中部地域交流会 『設備保全研究会』24年度活動報告

2024年度 役員体制

幹 事： トヨタ自動車(株)

川口 浩継



主 査： トヨタ車体(株)

坂田 秀年



A D： トヨタ車体(株)

美野田 隆一



本日のご報告

1. 挨拶

2. 研究会の紹介Ⅰ (ねらい：活動の4本柱)

3. 研究会の紹介Ⅱ (メンバーの紹介)

4. 年間計画/活動概要

5. チーム別活動事例報告

1) (機械チーム)

2) (電気チーム)

幹事：川口

主査：坂田

2. 研究会の紹介 I

(ねらい：活動の4本柱)

幹 事：トヨタ自動車(株)：川口

2. 研究会の紹介 I (ねらい：活動の4本柱)

- ・PM活動向上への共同研究及び企業間の情報交換、及び相互研鑽を図る。
- ・メンバー本人のレベルアップを図ると共にメンバー企業のレベルアップも図る。
- ・メンバーには、将来の保全マネージャーになってもらうべく人材育成も兼ねた活動とする。

① 共通テーマ解決

職場共通の大きな
問題、悩みを選定

活動を通
じて

メンバー、メーカー
からの情報収集

検証
実験

研究会で
問題解決

② 情報交換(相互研鑽、相互支援による自部署レベル向上)

個人の悩みを
メンバー全員で共有

次回
会合

メンバー間で
解決情報の提供

毎月
議事録

メンバー全員
自部署展開

③ メンテナンス・ノウハウの収集

他社・メーカー
との交流会。

テーマと
合った

工場見学、及び
セミナー開催

技術
交流

保全知識
ノウハウ収集

④ コミュニケーション向上

様々な企業人の集団

活動を通
じて

相互研鑽

個々の
バルUP

人脈拡大

2. 研究会の紹介Ⅱ

主 査：トヨタ車体(株)：坂田

- メンバーの紹介
- 年間計画
- 活動の概要
- 振り返り

保全研究会メンバーの紹介

2024年度 研究会参加企業(13名/11社)



愛知製鋼株式会社
島崎 紘大さん



株式会社ENEOS
マテリアル
笹井 雄司さん



大同特殊鋼株式会社
小島 充さん



株式会社三五
石川 晋也さん



ホシザキ株式会社
稲垣 秀幸さん



株式会社UACJ
小山 柳一郎さん



株式会社東海理化
井上 貴さん



大豊工業株式会社
本吉 豊さん



株式会社UACJ
孫 東根さん



株式会社デンソー
下村 忍歩さん



株式会社デンソー
小笠原 皓太さん



イビデン株式会社
齋藤 嵩拓さん



愛三工業株式会社
近藤 芳史さん

保全実務リーダーで構成

スキルを磨き企業活動へ貢献

保全研究会メンバーの紹介 1/4

機械チームリーダー



島崎さん

特技 beautiful voice

「たっちゃんラーメン」

ラーメン屋のせがれ ★★★★★ 3.36

おすすめ ♥ スパイシーラーメン

信頼できる まとめ役



保全研究会メンバーの紹介 2/4

電気チームリーダー



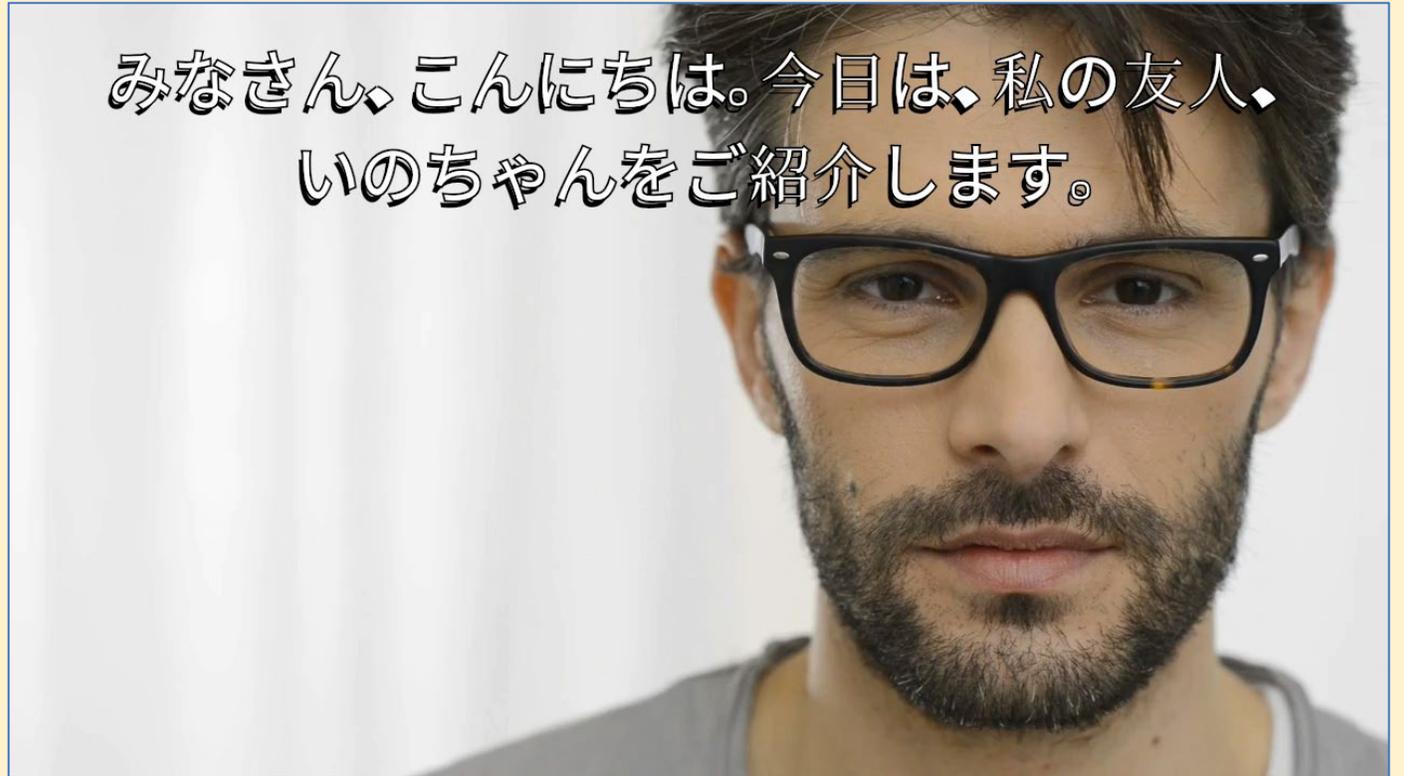
井上さん

睡眠グッズチャレンジ
(100億円規模の市場)

佐賀出身 呼子のイカがおすすめ

猫を飼うために・・・引っ越したい！

みなさん、こんにちは。今日は、私の友人、いのちゃんをご紹介します。



保全研究会メンバーの紹介 3/4

機械チームメンバー



笹井さん

資格マスター

- ・ 高圧ガス甲種取得
- ・ 公害防止管理者挑戦中

学び続ける姿勢が素晴らしい！

猫ちゃん大好き 猫アレルギー



彼はささちゃん

保全研究会メンバーの紹介 4/4

機械チームメンバー



小島さん

診断業務一筋 20年

- 機械状態監視診断技術者（振動）Cat II
- 潤滑油分析
原理原則を理解している人は強い！

三段跳びができます！



こじちゃんを紹介します

保全研究会年間計画

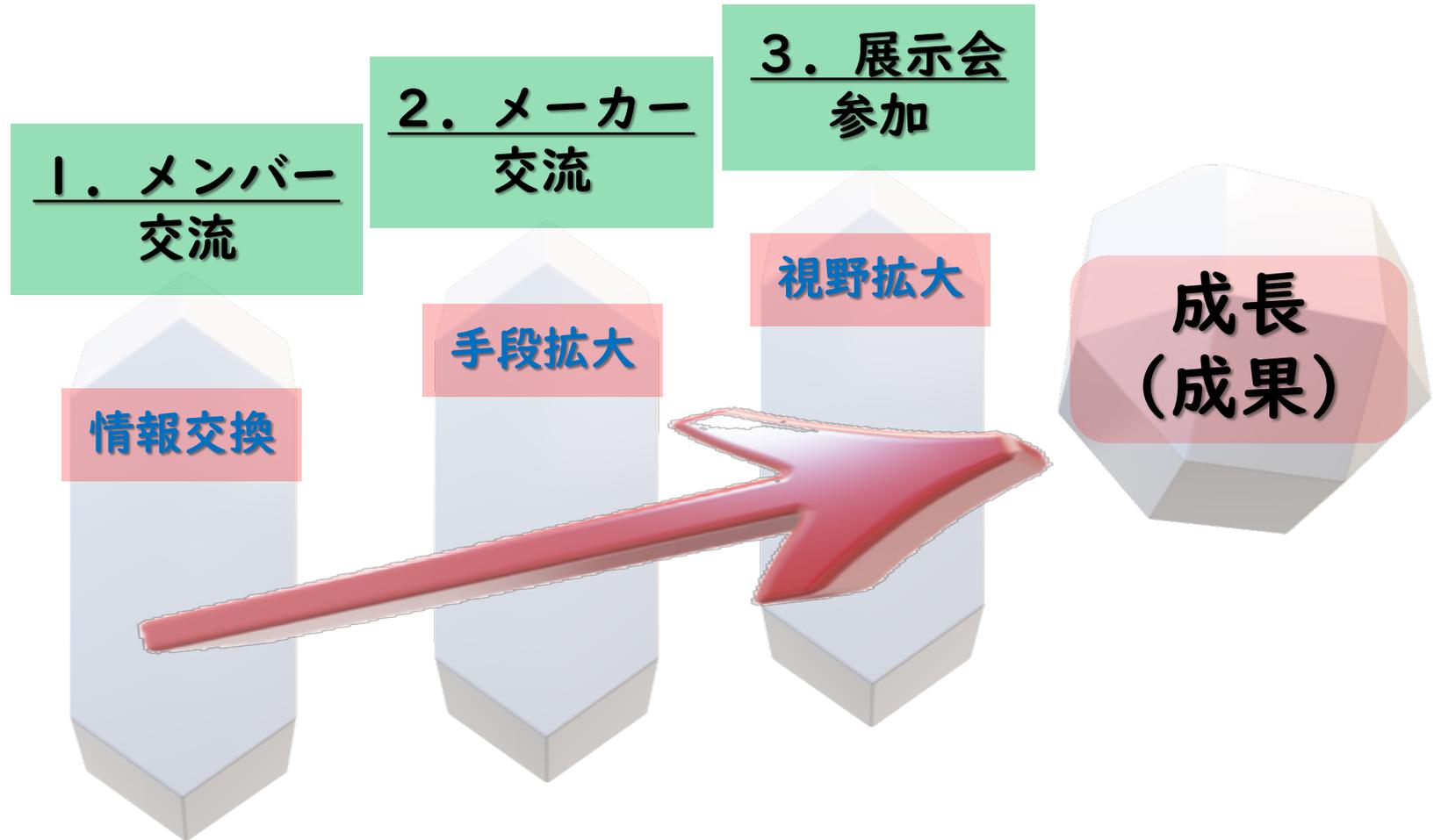
計画・実施事項

項目 \ 計画	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	第11回	第12回	第13回	第14回	第15回	交流会
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		1月		2月		3月	
会合 (テーマ研究)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
自己紹介 趣味などの共有	○	○														
困りごと共有		○	○	○	○	○	○									
メーカーセミナー			○	○												
外部研修							○									

- 特徴 ・ 会合 15回/年
- ・ 各社困りごと共有



研究会活動



メンバー成長のために

I. 各社情報共有（中部地区から日本を元気に）

5月

AIの導入について

6月

女性保全員の働き方
モーター監視方法

7月

バルブメンテナンス
油分析について
各社保全組織について

8月

計画保全をやり切る工夫
保全教育

9月

PCの維持管理
使用機器メーカーについて

10月

基板内製修理事例
予備品選定について

2. メーカー交流

振動解析セミナー



西島製作所様

無線式センサー体験会



Braveridge様

予防保全の手段を広げる

3. 外部研修



社外（市場トレンド）を知る

24年度 振り返り

重点的に進めてきたこと

- ・ **全員が主役**になるために・・・
共通の困りごとを見出す
- ・ **成長**を感じられるために・・・
本音（個性）で話し合う

問題解決

相互研鑽

引き続き
研究会活動を通じ
次世代マネージャーを育成していきます

点検作業のDX化による 突発故障低減



チーム名 (KIS)²

1. メンバー紹介

リーダー



愛知製鋼(株)

モノづくり革新本部 設備技術部
PE・機械技術室

島崎 紘大



(株)三五

八和田山工場 管理部
保全課 設備保全係

石川 晋也



大同特殊鋼(株)

鋼材生産本部 知多工場
設備センター

小島 充



(株) ENEOSマテリアル

調達・生産本部・四日市工場
エンジニアリング部 工務課

笹井 雄司



ホシザキ(株)

生産技術部
生産技術課 工務係

稲垣 秀幸



(株)UACJ

板事業本部 名古屋製造所
設備部 設備技術課

小山 柳一郎

2. テーマ選定

1) 困りごとの共有

事後保全（突発故障）

- ・突発故障が減らない
- ・突発故障の再発防止で工数が
 圧迫されている。
- ・応急対策しかできていない
- ・TTRをもっと短縮したい

他多数

人材育成

- ・人がすぐやめてしまって育たない
- ・人材育成の時間が確保できない
- ・OJTで教育しているが、人材によって
 スキルが偏ってしまう
- ・人材育成を行う外部機関を試したいが
 コストがかかる

他多数

予知・予防保全

- ・事後保全に追われて予知保全できない
- ・機器が高額で予算が不足しており
 展開が遅れている
- ・スキルを持った人材が不足している
- ・アイデアが出てこない

他多数

改良保全

- ・突発に追われてそれどころではない
- ・知識が無く実行できない
- ・現状維持で予算を使い切ってしまう
 （目先の劣化を優先させている）
- ・費用対効果の無いアイデアしかない

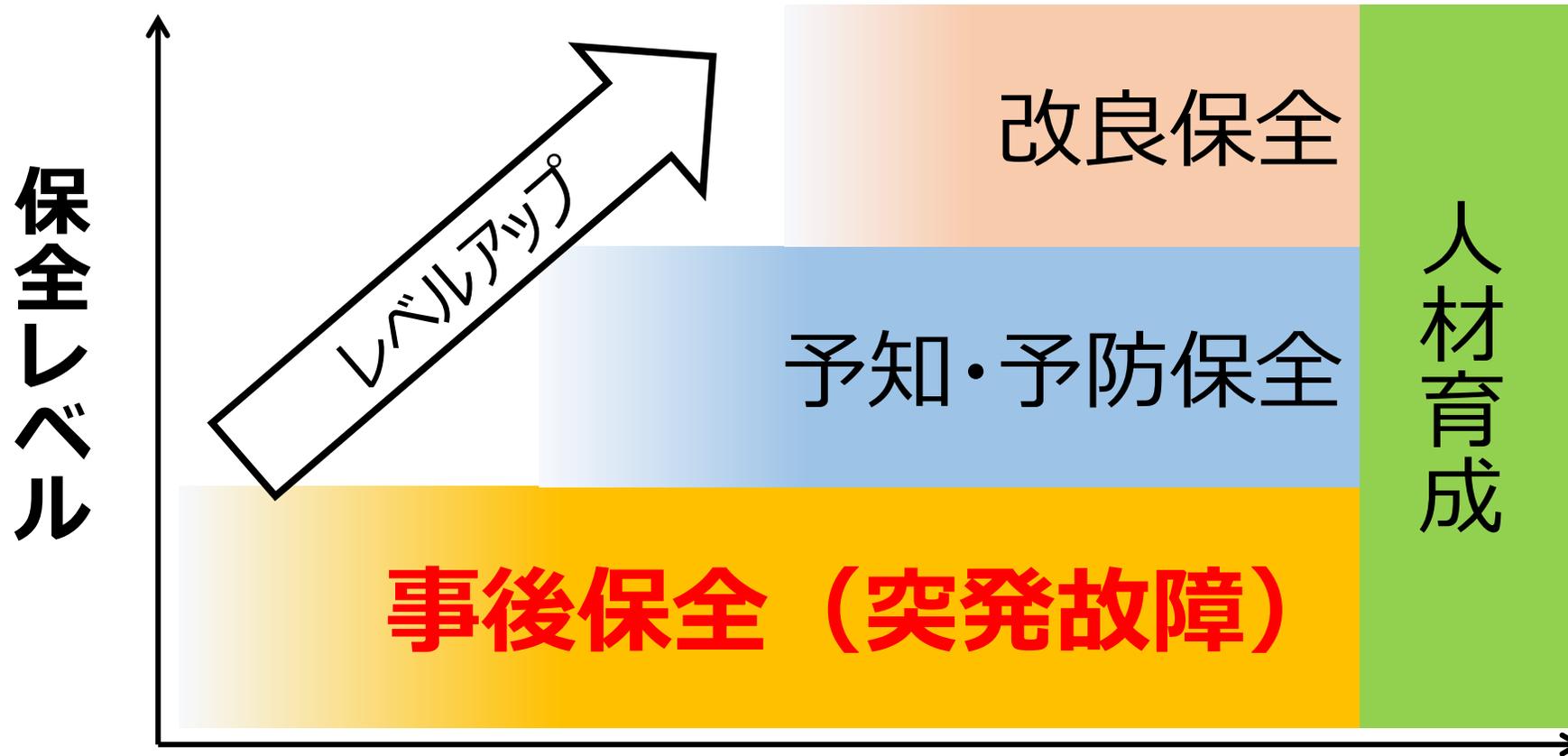
他多数

各社の困り事を話し合いリスト化し4種類に層別

2. テーマ選定

2) ロードマップ

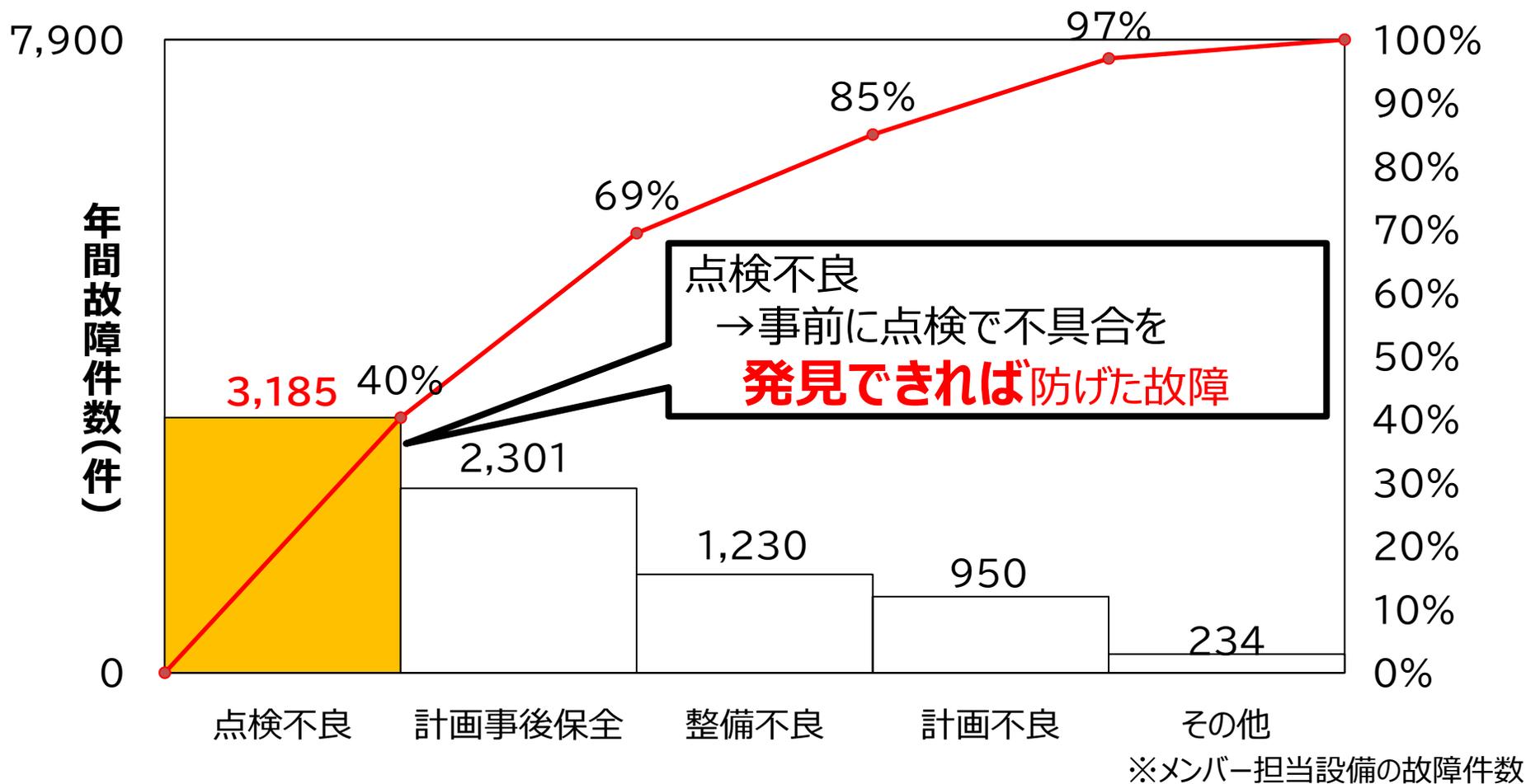
層別した困りごとの優先順位を決めてロードマップを作成



突発故障を効率的に防止して改良保全を目指す

3. 現状把握

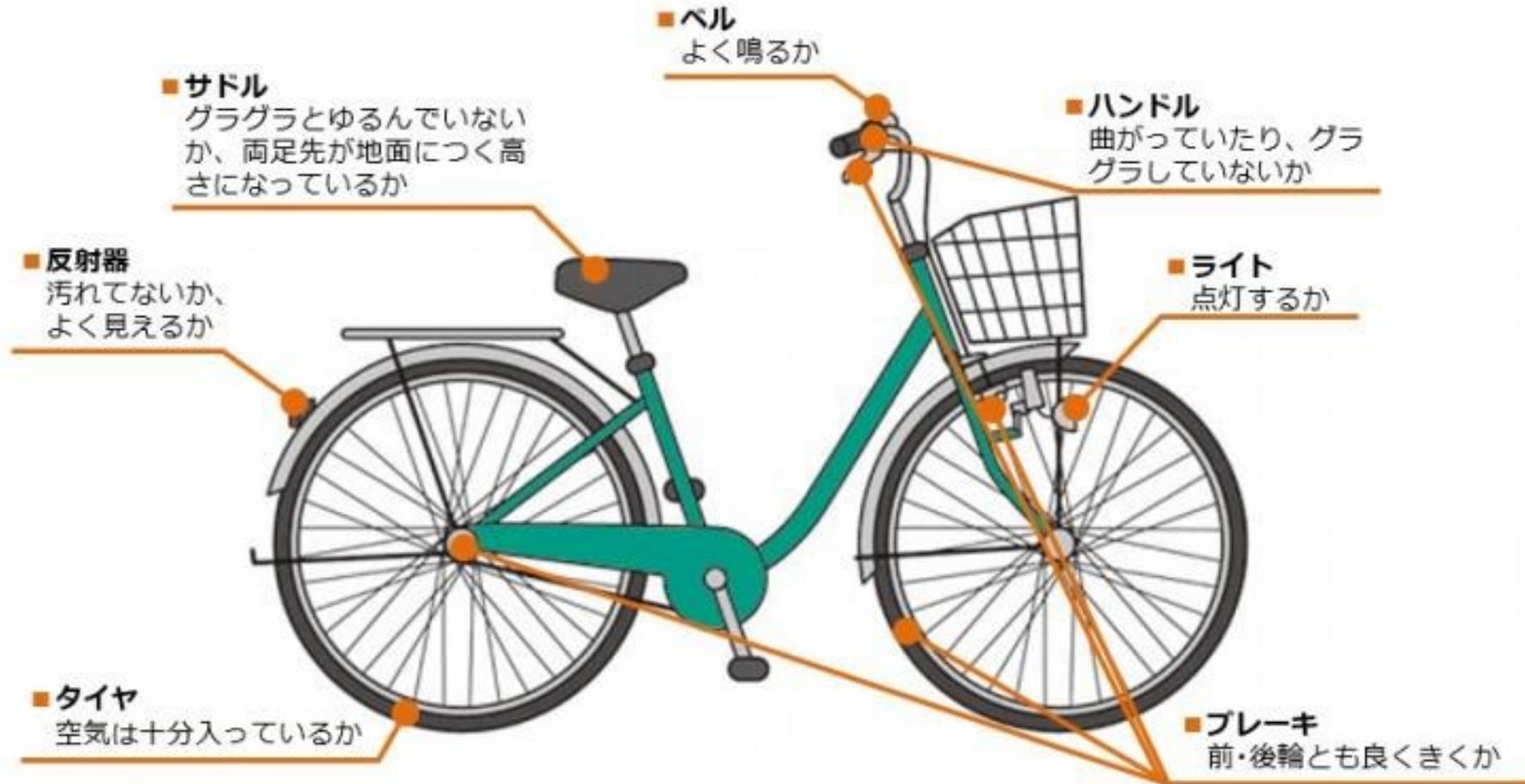
1) 事後保全の発生原因



なぜ点検で不具合を発見できなかったのか？

3. 現状把握

2) 点検とは何か



出典：自転車交通教本

点検で不具合を発見できないと**故障・事故**につながる

3. 現状把握

3) なぜ点検で不具合を発見できないのか

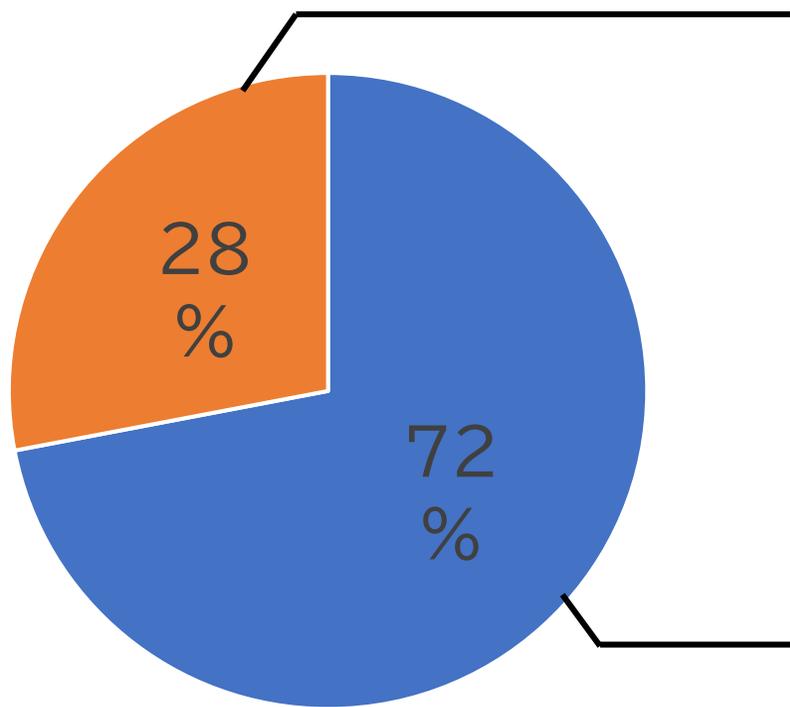


図.点検不良原因内訳

測定機器を使った点検ミス (定量点検)

振動、温度、流量、圧力、電圧、電流...

ミスの要因

- ・閾値の設定ミス (寿命判断ミス)
- ・数値の読み取りミス

⇒ 初期設定の精度が悪い

五感による点検ミス (定性点検)

動作、汚れ、発熱、異臭、異音...

ミスの要因

- ・判断基準が曖昧で個人差がある
- ・作業者のスキルが重要

⇒ **点検のスキルにばらつき大**

点検が作業者のスキルに依存しているのが問題

4. 対策検討

1) 点検手段の比較

◎:3点、○:2点、△:1点、×:0点

手段方法	点検精度	導入コスト	工数	常時監視	遠隔監視	合計点
五感	◎～×	-	×	×	×	0～3
測定器による点検	◎	◎	×	×	×	6
計器設置	◎	○	△	×	×	6
遠隔カメラ設置	○	△	○	○	◎	10
無線式測定器設置	◎	△	◎	○	◎	12
有線式測定器設置	◎	×	◎	◎	◎	12

評点の高い各種事例を紹介

4. 対策検討

1) 点検手段の比較

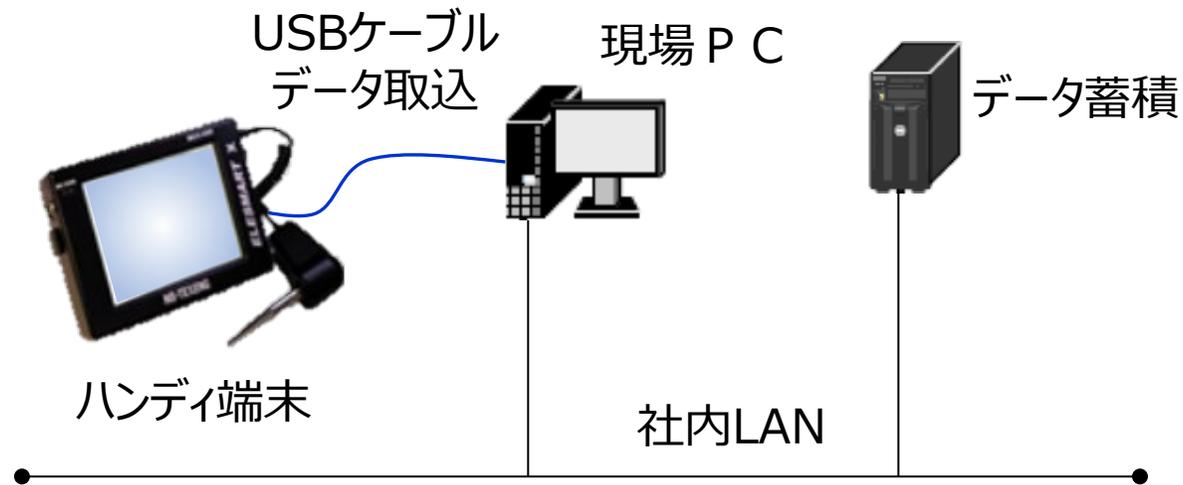
◎:3点、○:2点、△:1点、×:0点

手段方法	点検精度	導入コスト	工数	常時監視	遠隔監視	合計点
五感	◎～×	-	×	×	×	0～3
測定器による点検	◎	◎	×	×	×	6
計器設置	◎	○	△	×	×	6
遠隔カメラ設置	○	△	○	○	◎	10
無線式測定器設置	事例紹介①	△	◎	○	◎	12
有線式測定器設置	事例紹介②	×	◎	◎	◎	12

評点の高い各種事例を紹介

1) 従来の振動測定

(1) 測定構成



現地測定 → データソフトへ取込

回転体への接近があり
危険のリスクが高い

測定風景

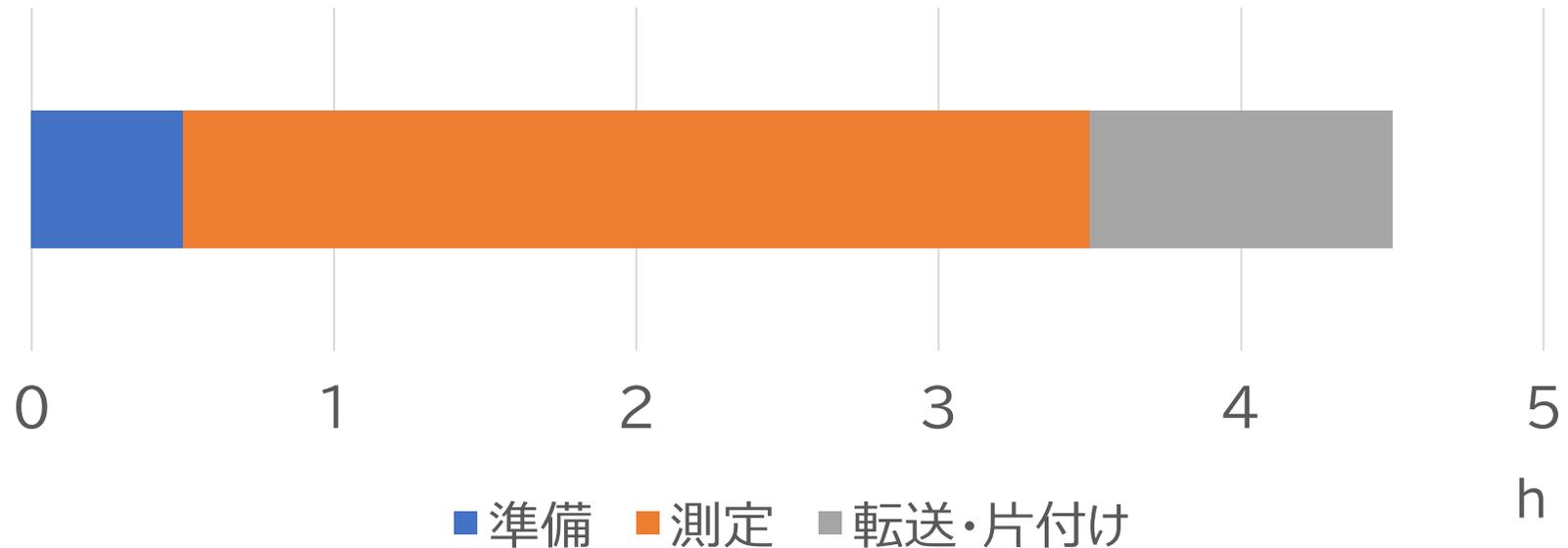


対象物に振動センサを
押付け測定

1) 従来の振動測定

(2) 作業時間

採取間隔：1回/月
測定設備：22設備
測定点数：44点



測定には、4.5時間掛かっている

2) 機器選定

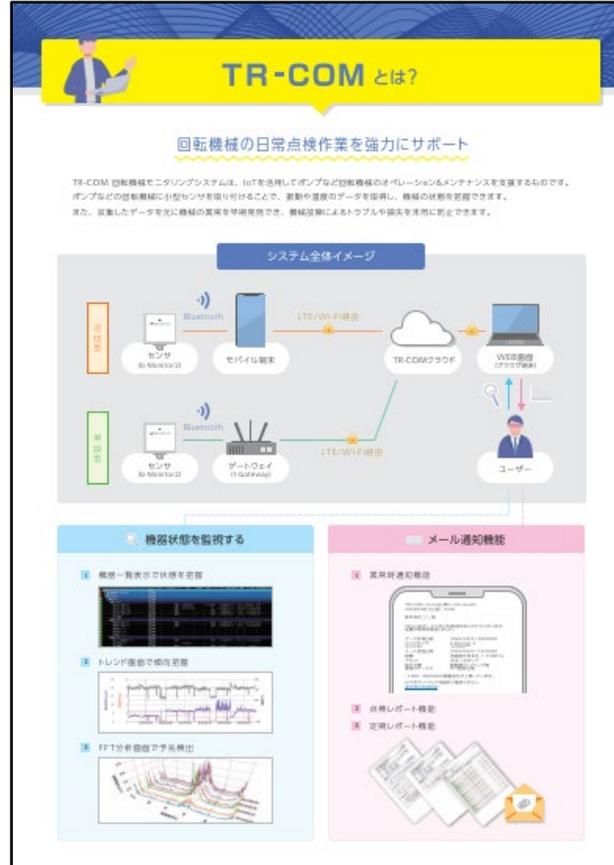


TR-COM®
回転機械モニタリングシステム

回転機械の故障を未然に防ぐ
振動監視システム

TORISHIMA

Detailed description: This image shows a person's hands on a laptop displaying a software interface for the TR-COM system. The interface features various data visualizations, including a line graph with multiple colored lines and a table of data. The background is a blurred industrial setting with machinery. The text 'TR-COM® 回転機械モニタリングシステム' is in the top right, and 'TORISHIMA' is in the bottom right. Vertical text on the right side reads '回転機械の故障を未然に防ぐ 振動監視システム'.



TR-COM とは?

回転機械の日常点検作業を強力にサポート

TR-COM 回転機械モニタリングシステムは、IoTを通じてポンプなど回転機械のオペレーションメンテナンスを支援するものです。ポンプなどの回転機械に小型センサを取り付けることで、運転や運搬のデータを取得し、機械の状態を把握できます。また、収集したデータを元に機械の異常を早期発見でき、機械故障によるトラブルや損失を未然に防止できます。

システム全体イメージ

機器状態を監視する

- 機器一覧表での状態把握
- トレンドグラフで傾向把握
- FFT分析値で劣化検出

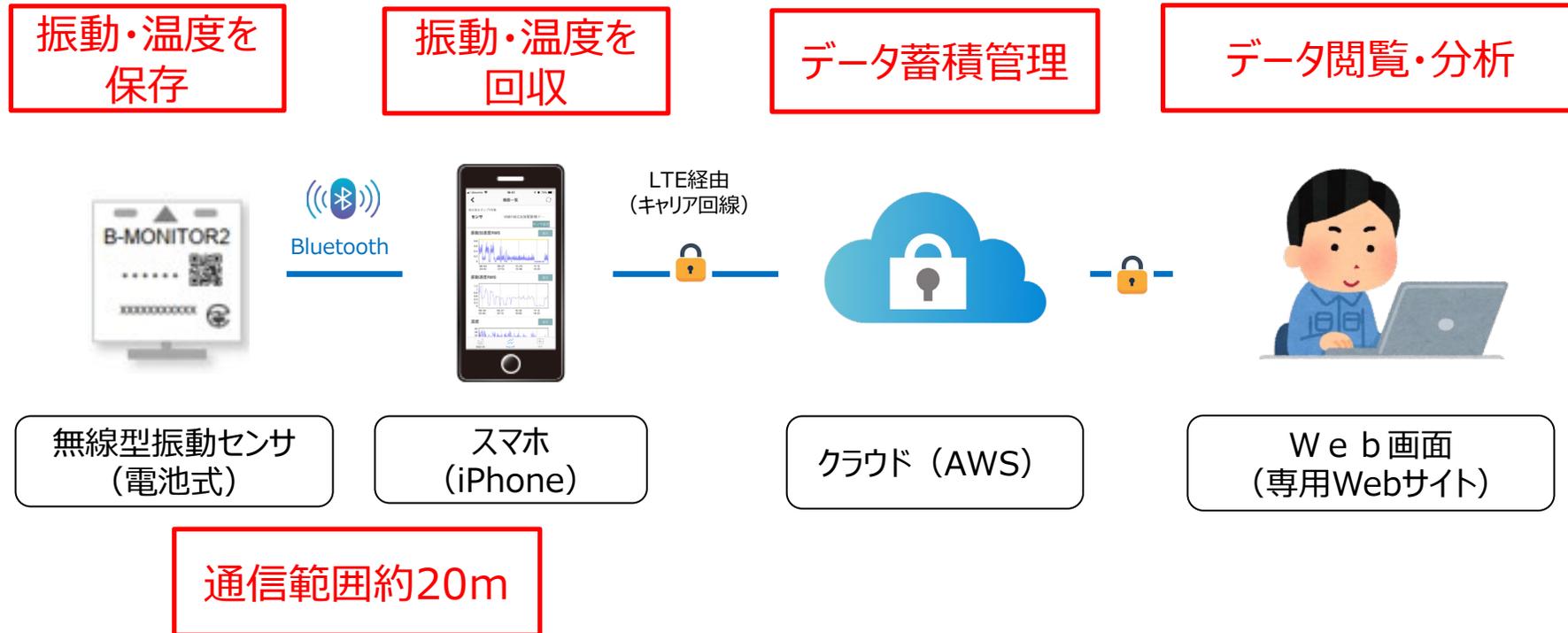
メール通知機能

- 異常時通知機能
- 点検レポート機能
- 定検レポート機能

Detailed description: This image is a screenshot of a presentation slide for TR-COM. At the top, it asks 'TR-COM とは?' and states '回転機械の日常点検作業を強力にサポート'. Below this is a paragraph explaining the system's capabilities. A central diagram titled 'システム全体イメージ' shows the data flow from sensors (Bluetooth) through a mobile terminal (LTE/Wi-Fi) to a cloud (TR-COMクラウド) and then to a user (WEB管理/アプリ管理). Below the diagram are two sections: '機器状態を監視する' with three bullet points and corresponding graphs, and 'メール通知機能' with three bullet points and an image of a smartphone displaying a notification.

クラウド保存型を採用

3) システム概要



データの共有化が安易に可能

4) 設置



油圧ポンプ

取り付けは容易

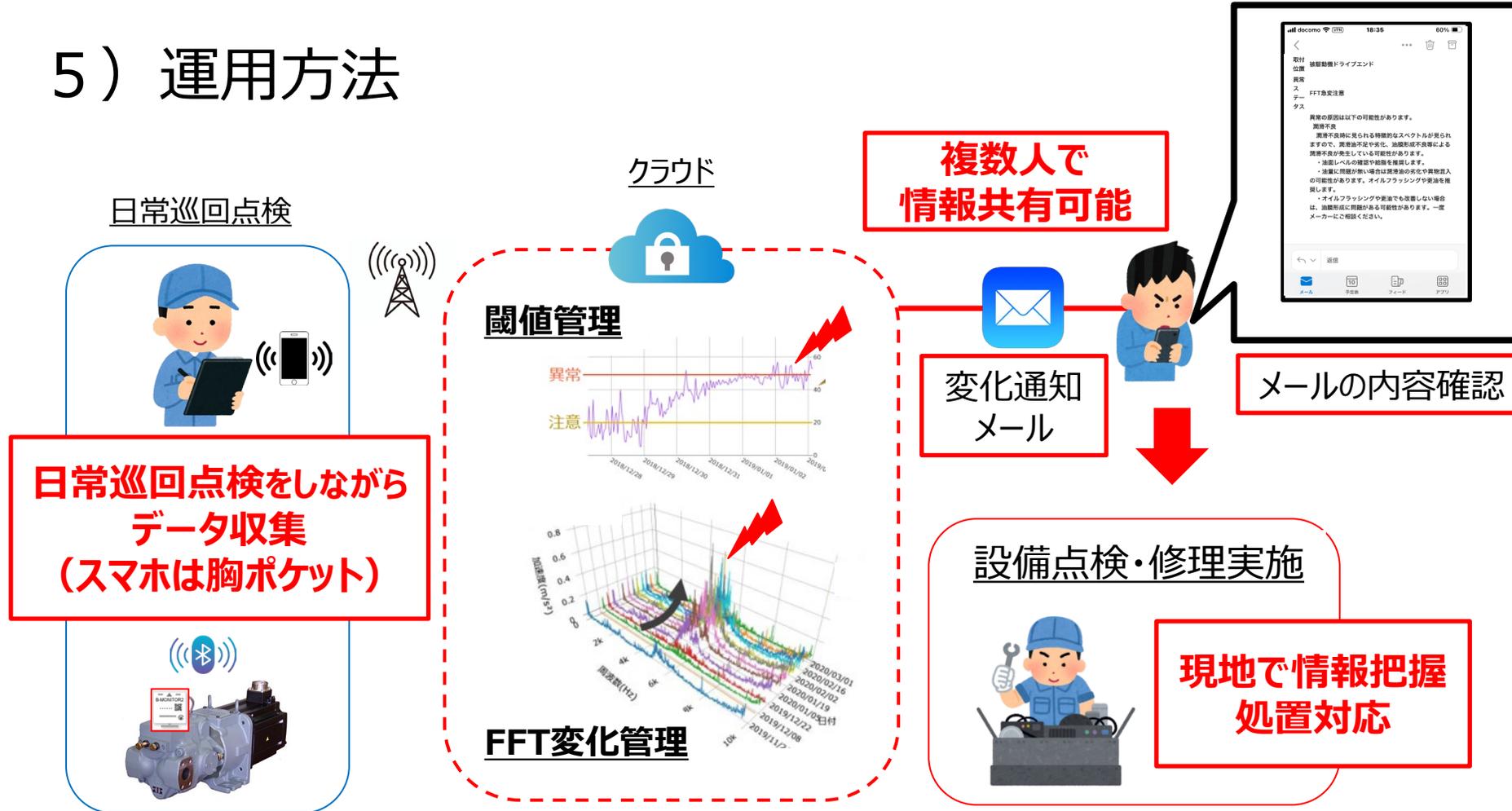


本体



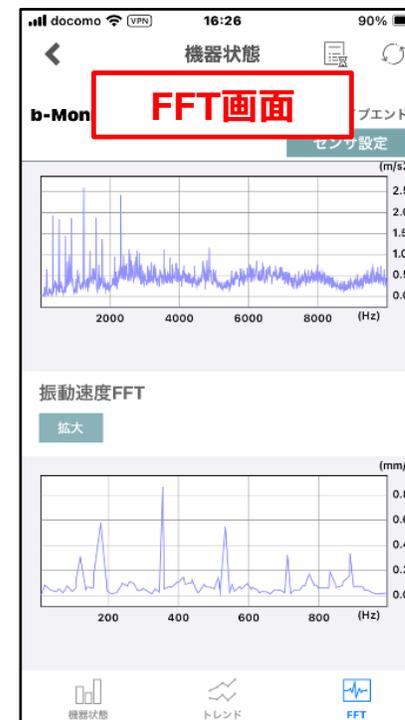
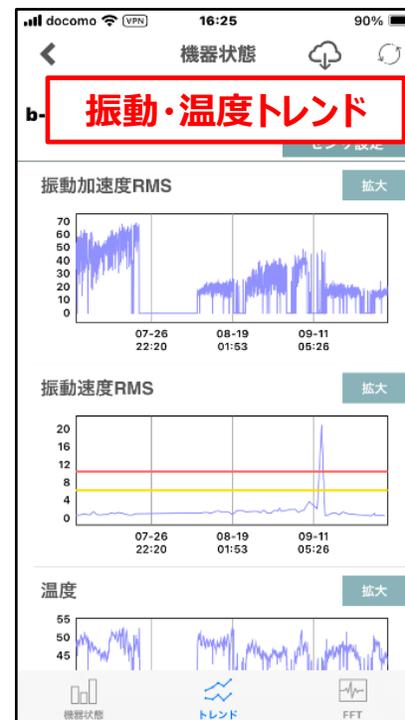
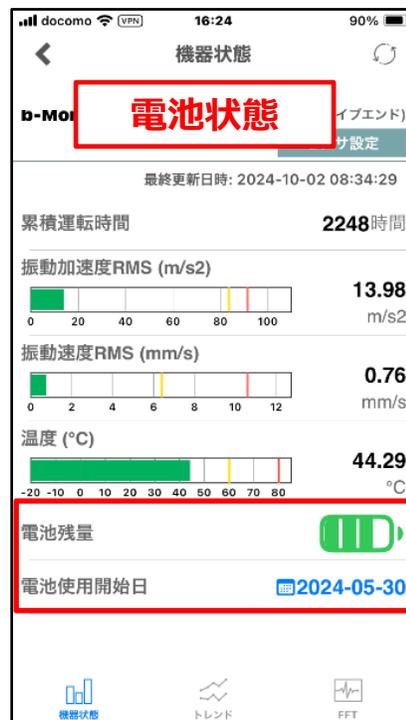
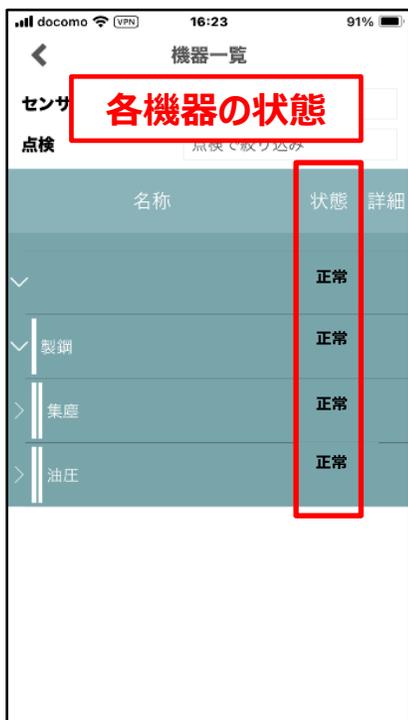
硬化樹脂

5) 運用方法



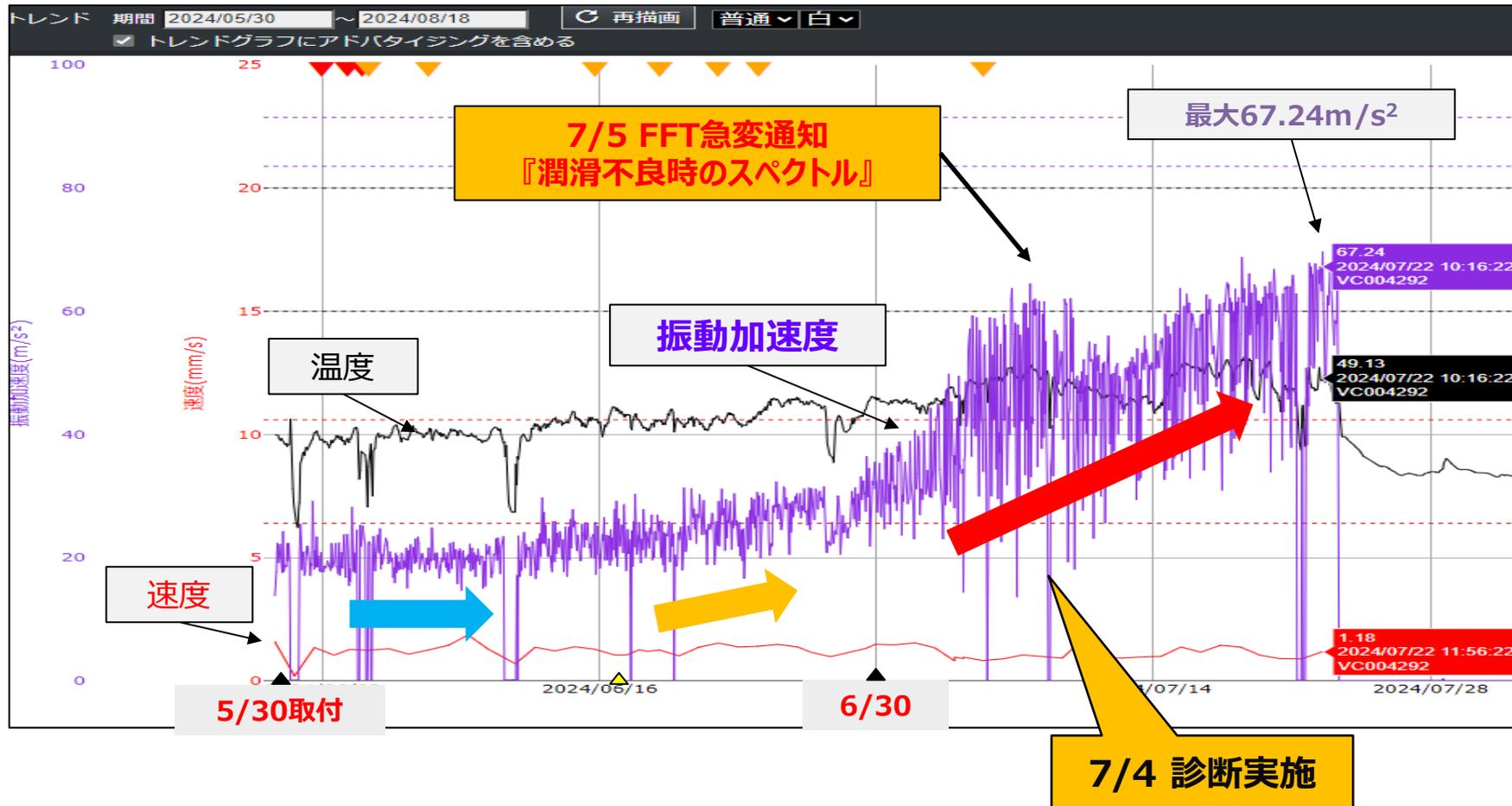
変化を捉え、通知メールが送られてくる

6) アプリ画面



分かりやすい画面レイアウト

7) 診断事例

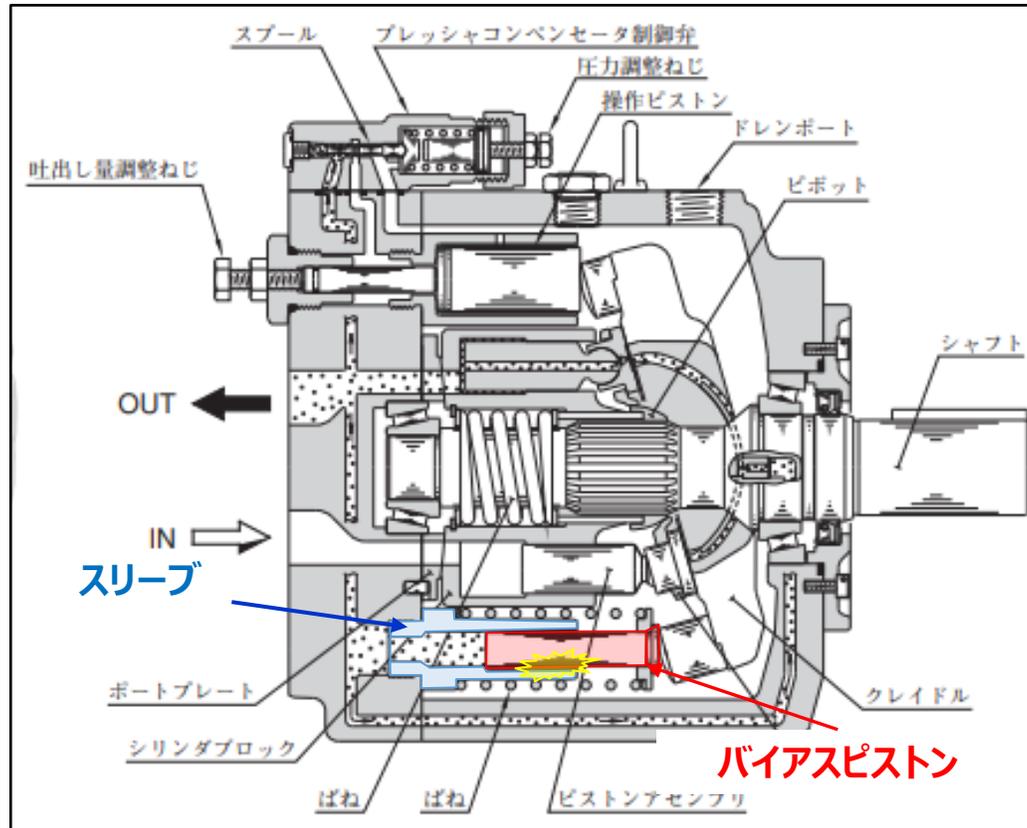


8) 診断結果【FFT分析】

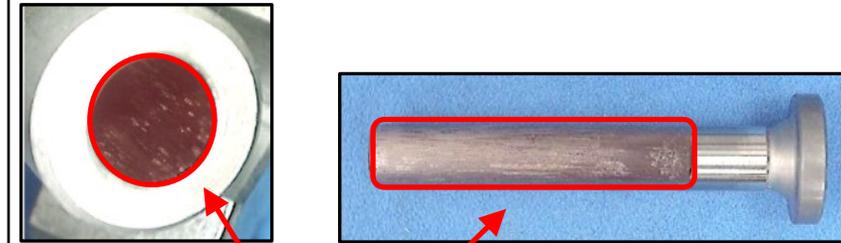


精密診断報告書 (診断班実施)

9) 分解点検結果



油圧ポンプ



スリーブ

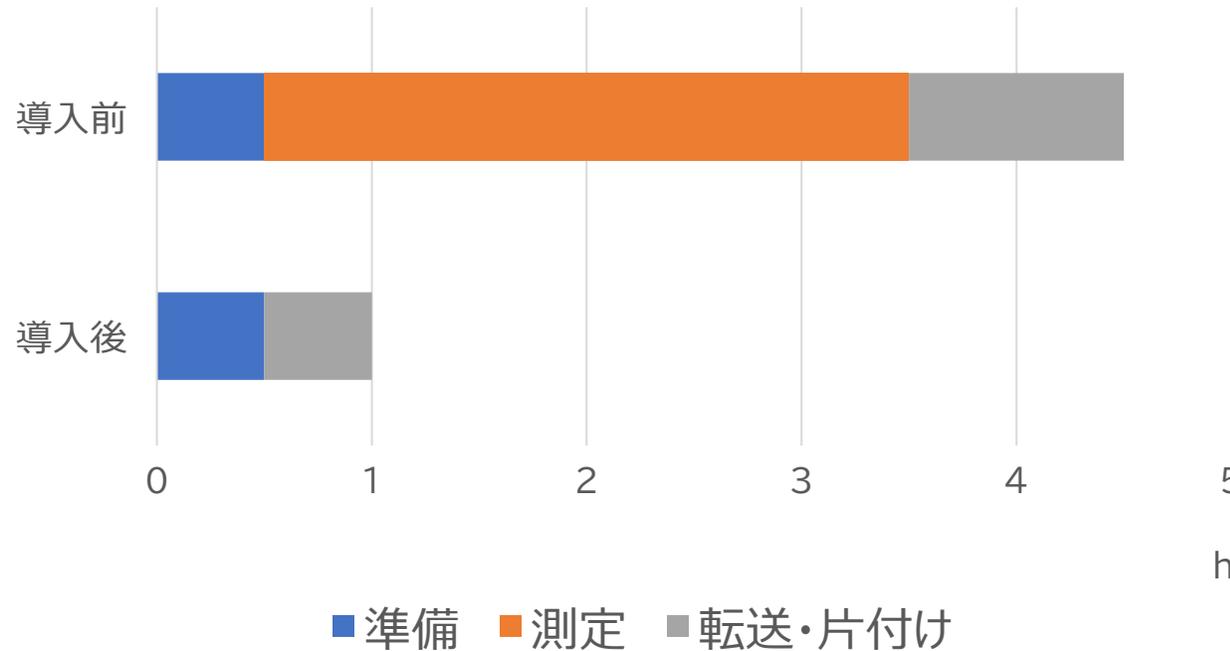
バイアスピストン

摩耗部位

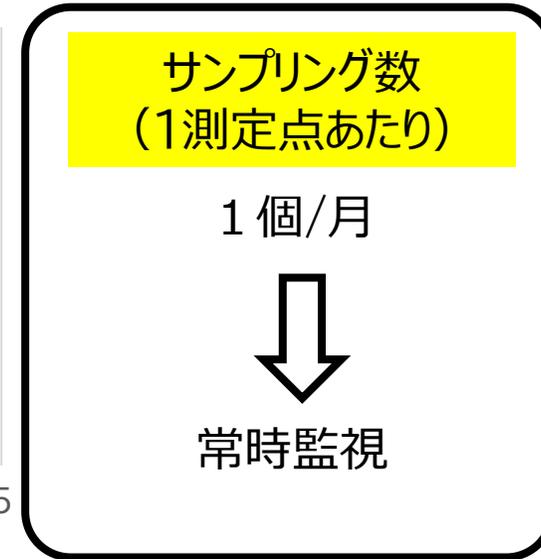
潤滑不足による
摩耗を確認

10) 結果の確認

(1) 作業時間・測定数



(2) 副効果



測定設備：22設備
測定点数：44点

作業時間 約80%削減

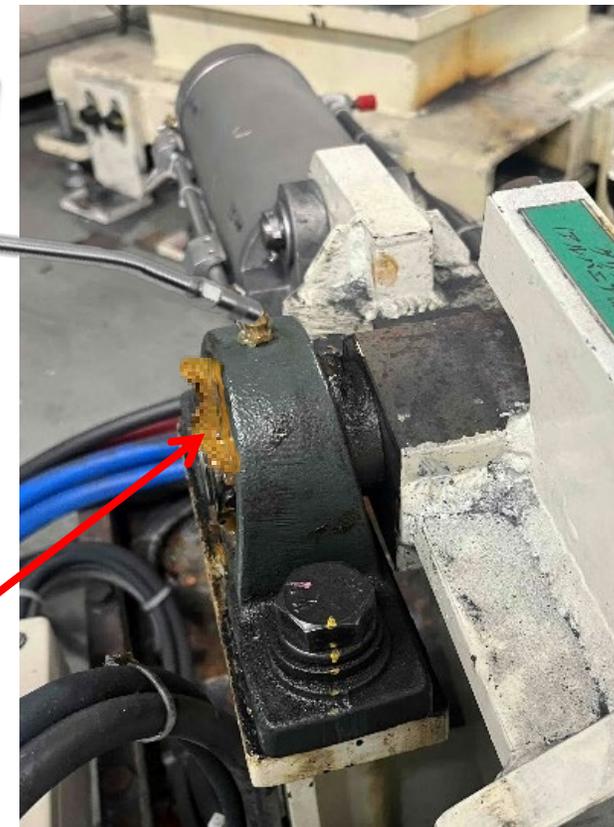
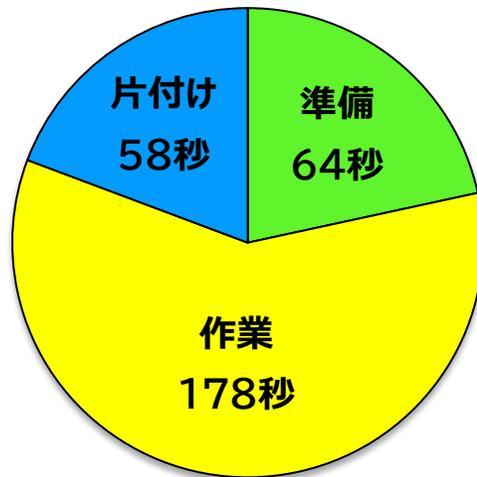
5 - 3 . 番外編～給脂作業の自動化～

給油頻度：1回/月
給油箇所：20ヶ所

最大圧力：29MPa
吐出量：約1.5g
(レバー2回)

300秒/1ヶ所×20ヶ所
= 6000秒
= **1.67時間/月**

1ヶ所当たりの作業時間



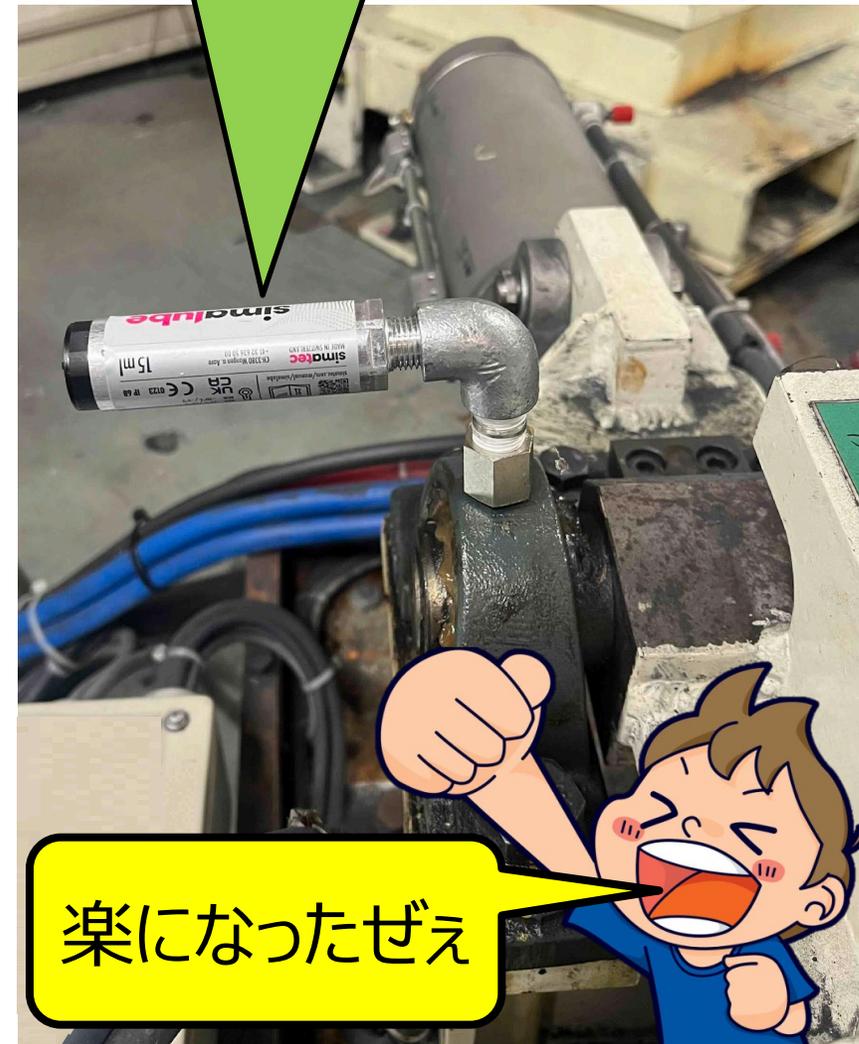
ガス式自動給油器

1回/月の頻度で**自動給油**

1回/年の頻度でグリス無くなる為、
充填必要で充填済の容器と入替

→180秒×20ヶ所 = 3600秒
= 1時間/年

20時間/年 → **1時間/年**



- ・ 他業種交流を行い新たな情報を知ることが出来た
- ・ 持ち帰ってやってみよう
- ・ 社外の仲間たちと交流を通じて新たな情報を入手できました
- ・ 展示会に参加して新たな知見を得ることが出来た
- ・ 電気チームの取り組みが素晴らしい



1年間の活動にご協力いただきありがとうございました

次は電気チームの発表です。
しばらくお待ちください。

テーマ

修理、整備工数低減による 改良、人材育成時間の捻出

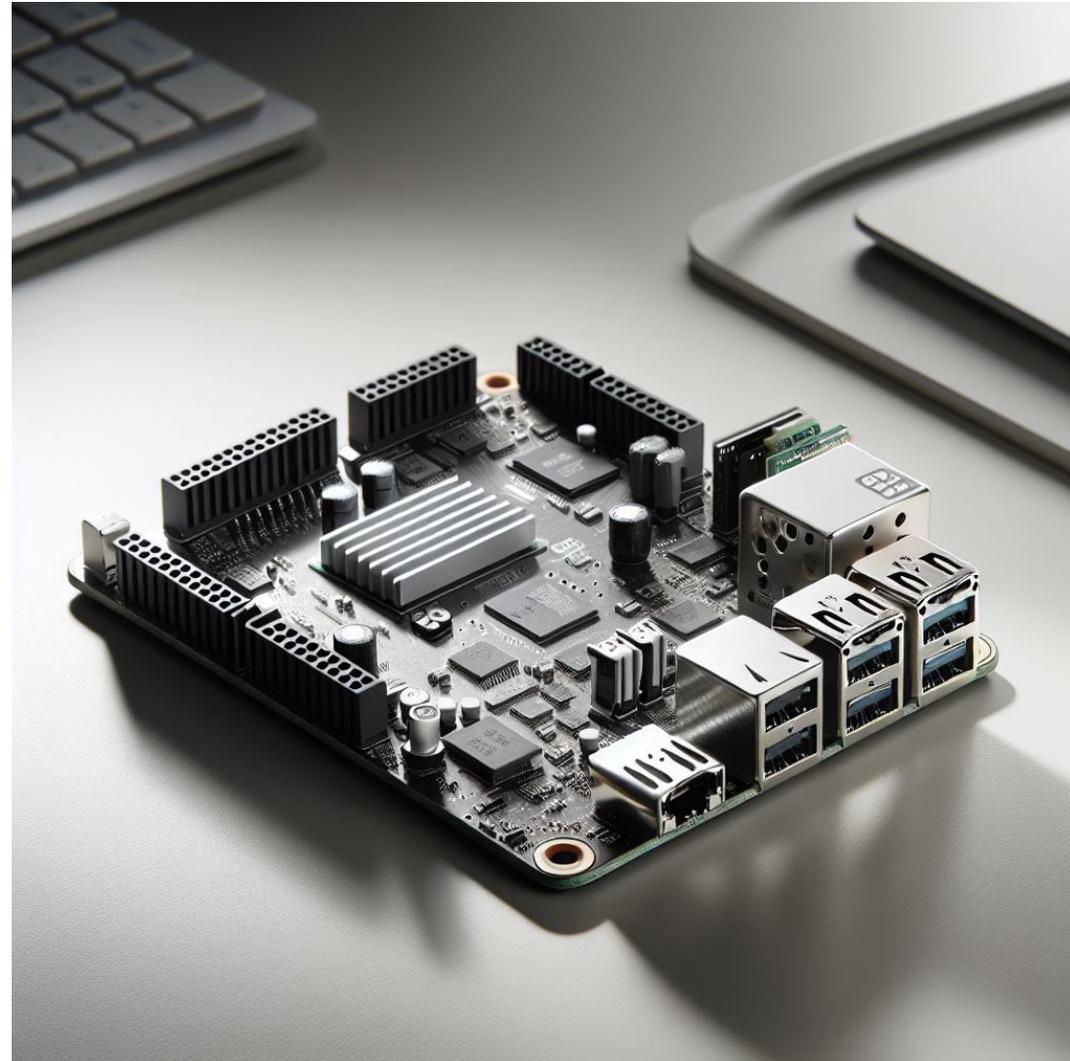
ワンボードPC活用によるCBM化推進

チーム名

七縁(ななえにし)



1. メンバー紹介
2. テーマ選定の背景
3. 現状把握
4. 現状とありたい姿
5. テーマ選定
6. ラズパイ導入までの課題
7. 勉強会
8. テスト機作成
9. 今後の進め方
10. 活動のまとめ



1.メンバー紹介



(株)東海理化
リーダー
自動車部品
井上 貴



(株)UACJ
アルミ材
孫 東根



大豊工業(株)
自動車部品
すべり軸受け
本吉 豊



(株)デンソー
半導体部品
小笠原 皓太



愛三工業(株)
自動車部品
近藤 芳史



(株)デンソー
自動車部品
先進安全製品
下村 忍歩



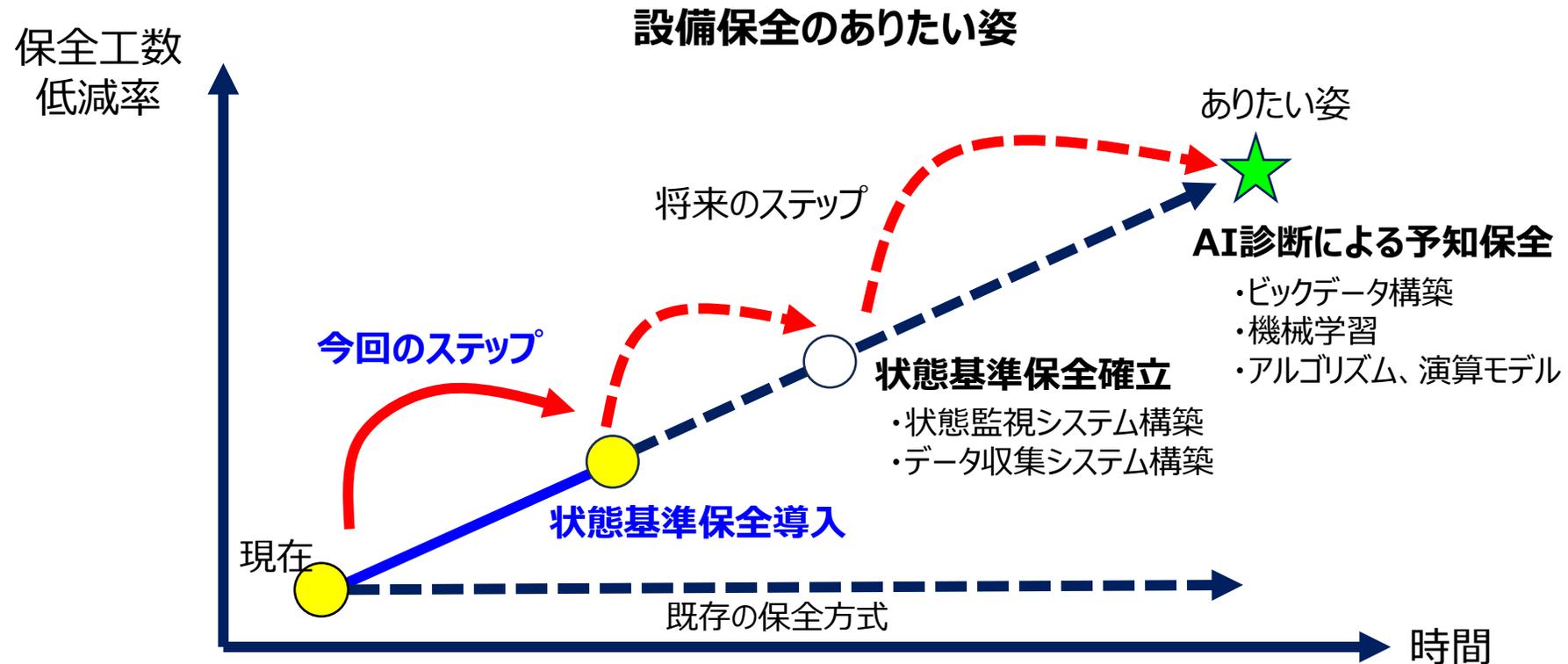
イビデン(株)
ICパッケージ基板
齋藤 高拡



7人が縁で繋がったことを
大切にするチーム

2. テーマ選定の背景

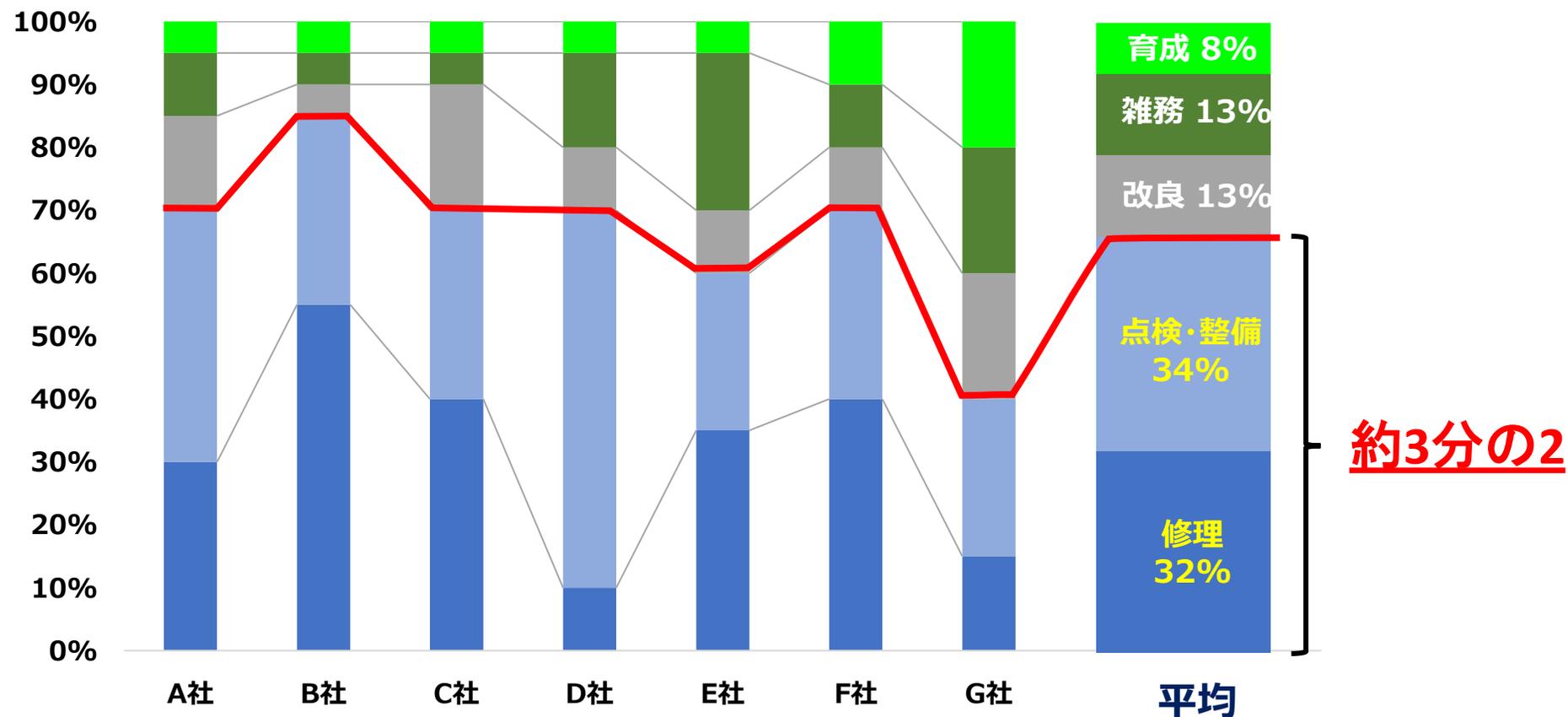
問題：2040年には日本の労働人口が今より20%減少する



状態基準保全の導入により、保全工数を低減していきたい

3.現状把握_各社保全の業務比率

各社保全作業員の業務比率



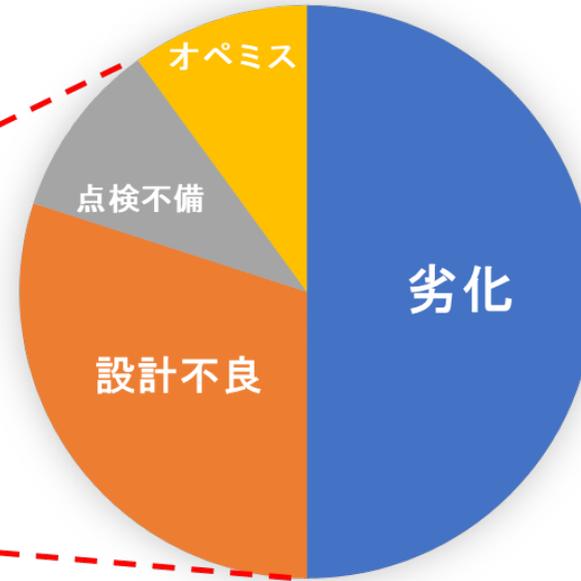
修理 (BM)、点検・整備 (PM) に追われ人材育成・改良の比率が低い

3.現状把握_修理の内訳

保全業務時間比率



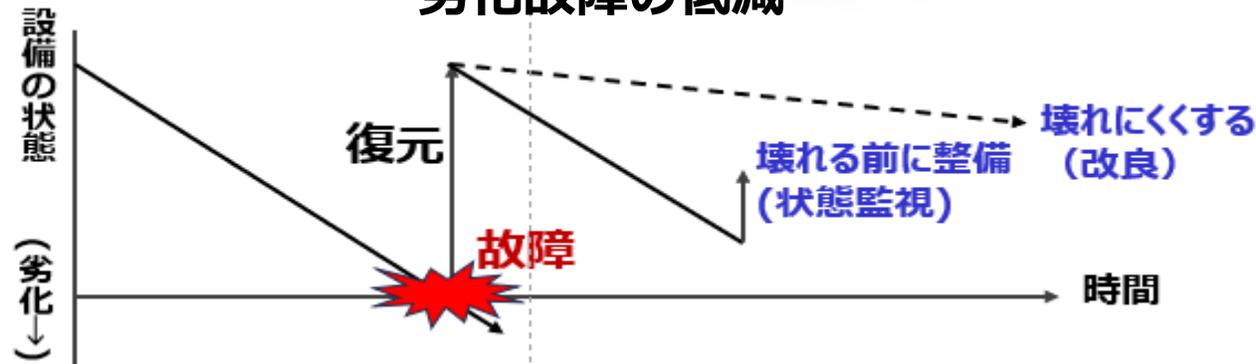
現状の故障原因割合



部品交換・調整等

劣化による故障が5割

劣化故障の低減



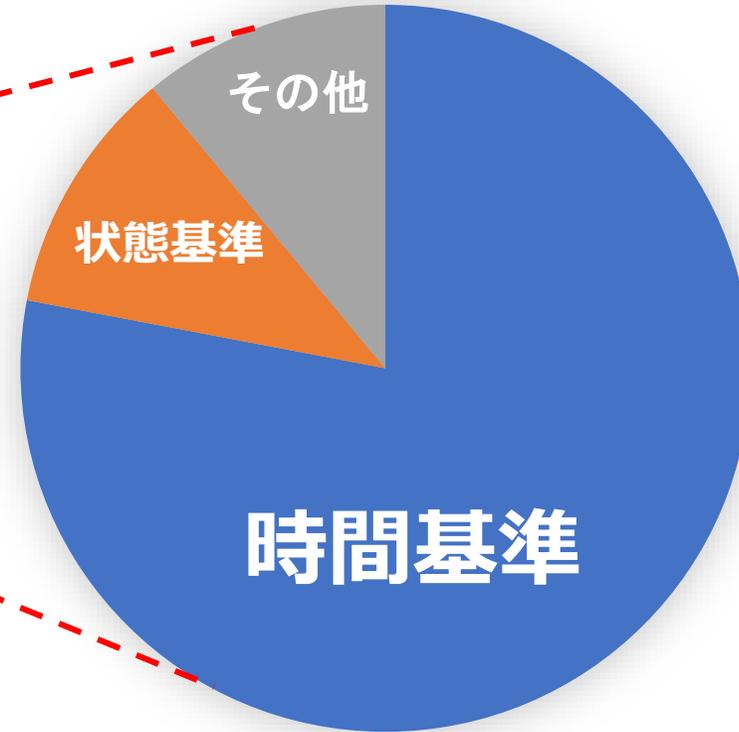
修理 (BM) を減らすためには整備 (PM), 改良 (CM) が必要

3.現状把握_点検・整備保全の現状

保全業務時間比率



現状の「点検・整備」項目割合

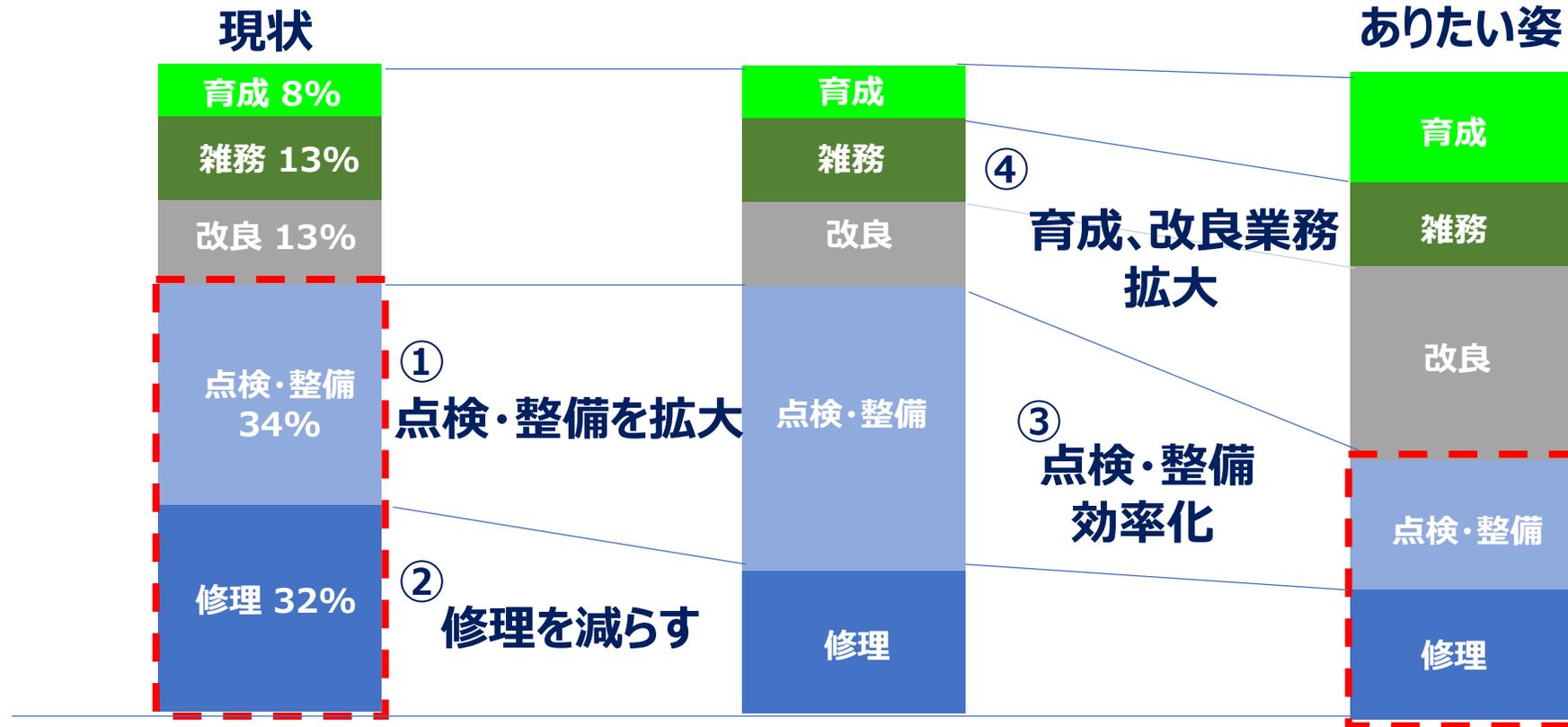


部品交換
点検
調整 等

- ・点検・整備項目の大半は時間基準であり、必要以上にメンテ(オーバーメンテ)を行っている可能性がある。

正しいやり方、効率良い点検・整備を行うことで
保全工数を低減したい

4. 現状とありたい姿



ありたい姿へのステップ

- ・修理時間削減の為、定期点検見直し → 点検・整備が増え、工数不足
- ・状態監視による点検・整備効率化 → 育成・改良工数確保

重要課題：時間基準から状態基準の点検・整備体制を確立

5. テーマ選定：状態基準へ向けて

状態監視に必要な構成



工場内の1つ1つの機器を監視するには莫大なコストが掛かる

◎ : 5点 ○ : 3点 △ : 1点

センシング装置/組み合わせ	汎用性	コスト	導入期間	合計
大手診断装置一式	○	△	○	7
PC+汎用センサ本体	○	△	◎	9
ワンボードPC+センサ部品	◎	◎	△	11

- ・ワンボードPCは様々な種類がある
 → 今回はメンバー会社で使用経験のあるラズパイを採用！

テーマ：修理、整備工数低減による改良、人材育成時間の捻出
(ワンボードPC活用による点検、整備の状態基準化推進)

6. ラズパイ導入までの課題

課題①ラズパイ本体のことが分からない

- ・ラズパイとは？
- ・事前準備は何が必要？
- ・使用方法は？
- ・言語は何を使うの？

課題②使用するセンサの使い方が分からない

- ・ラズパイとの接続方法は？
- ・プログラムの組み方は？
(センサの種類によって異なる)
- ・センサ本体の保護と取付方法は
(絶縁、固定方法)
- ・ドライバのインストール方法
- ・精度は問題ないか？



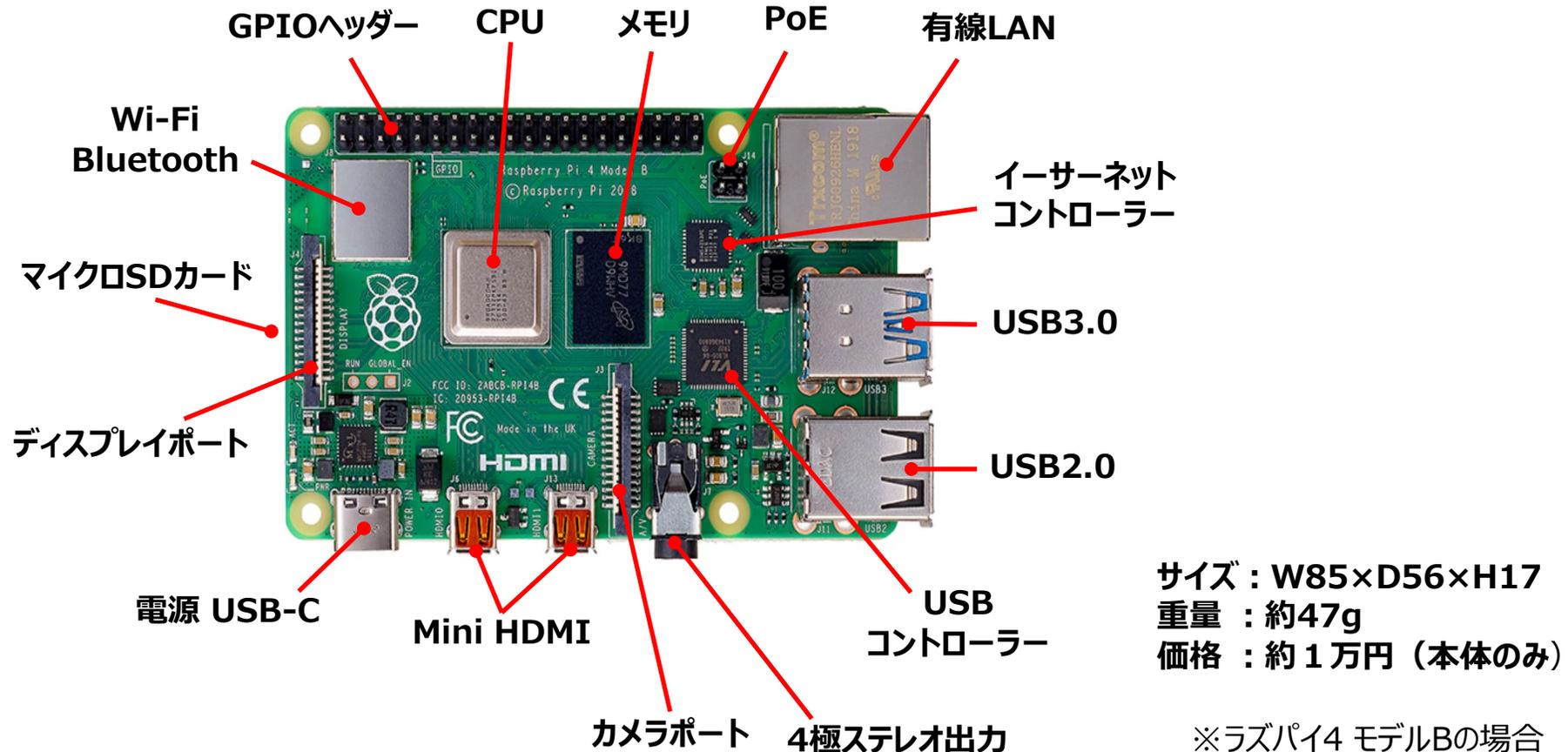
題材：モータ故障を振動センサで予知	
課題	担当
ラズパイとは	井上
事前準備	小笠原
センサの接続	孫
言語（プログラム）	本吉
センサの精度	斎藤
センサの保護と取付方法	近藤・下村

みんなで課題を解決！

7. 勉強会①-1 ラズパイとは？

◆ラズパイとは？

- ・ラズパイ（正式名称：Raspberry Pi:ラズベリーパイ）はイギリスの会社が2012年に開発。
- ・元々教育用のシングルボードコンピュータ（手のひらサイズのPC）で開発されたが 安価に入手出来、開発の幅が広い為、IoT関連でも注目されるようになった。
- ・プログラム言語は一般的に Python言語 を使用している。



7. 勉強会①-2 ラズパイとは？

◆ ラズパイを実際に使用する為の前準備

①使用部品の準備

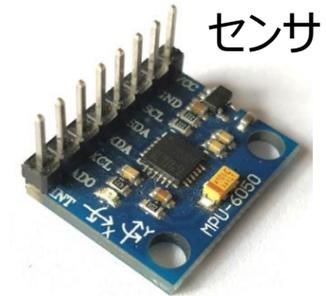
- Raspberry Pi 4 本体
- Raspberry Pi OS (ダウンロードの必要有)
- 本体機器 (収納ケース、CPUファン、ヒートシンク等)
- 電源 (USB Cタイプ)

- キーボード、マウス、モニタ
- HDMIケーブル (片側microHDMI必須)
- microSDカード
- 使用するセンサ類



②ラズパイ OSのインストール

- PC内に「Raspberry Pi Imager」ファイルをダウンロードする
(インターネットよりOSファイル取得) 公式HP: <https://www.raspberrypi.com/software/>
- ダウンロードした「Raspberry Pi Imager」ファイルを展開し、OSをセットアップする
- セットアップ完了したOSをmicroSD内に保存する
- 保存されたmicroSDをRaspberry Piにセットし、OSを起動する



③ラズパイのセットアップ完了!!

➡センサーはどうやって接続するんだろう…？

センサーとの接続設定を学んでいこう！

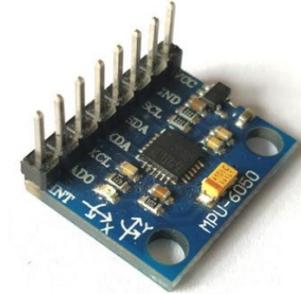
7. 勉強会②-1 使用センサーの接続設定

◆ センサーの配線はどうするの？

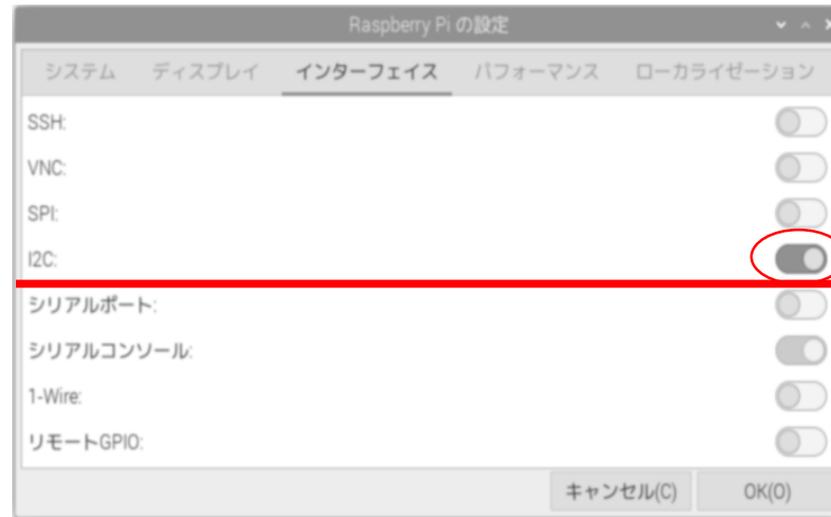
→Raspberry Piで使用するセンサーの多くは通信機能を利用します。
 今回使用する振動センサー（MPU6050）では、I2C通信を利用します。

＜I2C通信を利用するには＞

MENU  → 設定 → Raspberry Pi設定 と押し下記画面を開く。



MPU6050
 3軸ジャイロと3軸加速度計
 を組み合わせた基板



I2Cをクリックして
 ONさせます。
 (左図はON状態)

◆ センサーを配線したらすぐ使えるの？

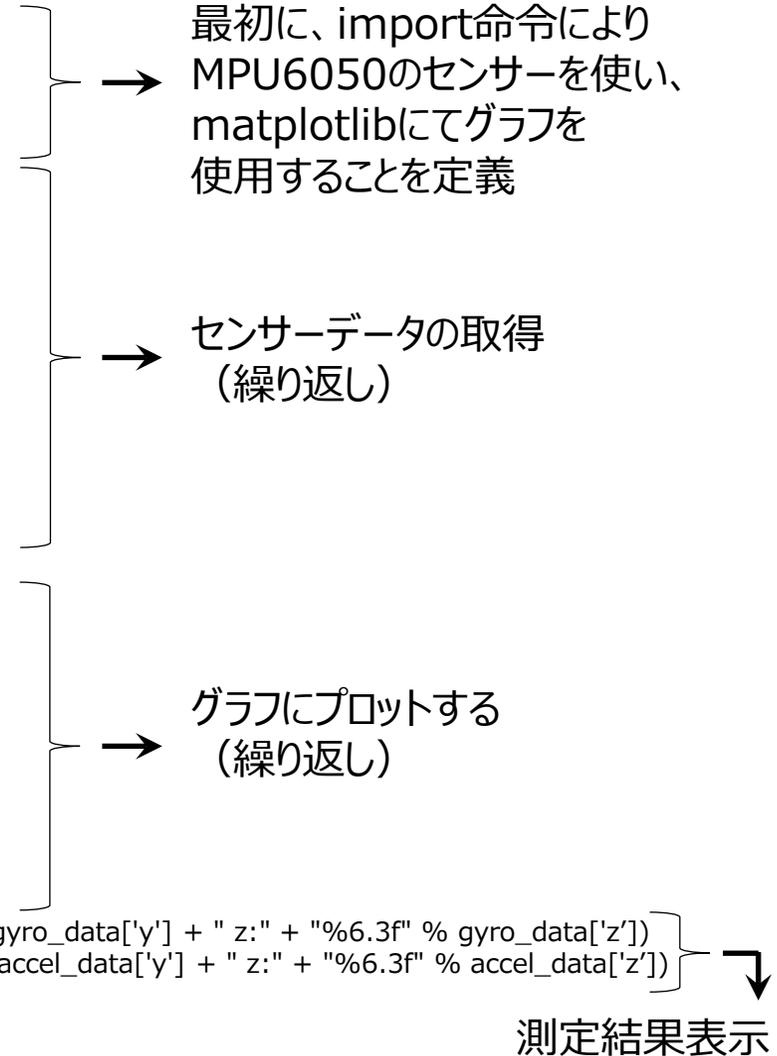
→はい、今回の振動センサは、I2C通信によりデータを基板より取得するため不要です。

よし！準備OKだ！ 実際にプログラムを作ってみよう！！

7. 勉強会②-2 言語 (プログラム)

◆ 実際のプログラムの構成 (流れ) について勉強!

```
from mpu6050 import mpu6050
from time import sleep
sensor = mpu6050(0x68)
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
def plot_loop():
    gyro_data = sensor.get_gyro_data()
    accel_data = sensor.get_accel_data()
    fig, (ax_gyro, ax_accel) = plt.subplots(ncols=2, figsize=(10,7))
    # X座標
    sec = np.arange(-np.pi, np.pi, 0.1)
    # 角速度のY座標
    # ロール軸(x)
    gyro_list_x = np.zeros(63)
    gyro_list_x[0] = "%6.3f" % gyro_data['x']
    gyro_x_lines, = ax_gyro.plot(sec, gyro_list_x, color="red", label="x")
    :
while True:
    # センサーデータ取得
    gyro_data = sensor.get_gyro_data()
    accel_data = sensor.get_accel_data()
    # データの更新
    sec += 0.1
    gyro_list_x = np.roll(gyro_list_x, 1)
    gyro_list_x[0] = "%6.3f" % gyro_data['x']
    gyro_list_y = np.roll(gyro_list_y, 1)
    gyro_list_y[0] = "%6.3f" % gyro_data['y']
    :
    print(["角速度"] x:" + "%6.3f" % gyro_data['x'] + " y:" + "%6.3f" % gyro_data['y'] + " z:" + "%6.3f" % gyro_data['z'])
    print(["加速度"] x:" + "%6.3f" % accel_data['x'] + " y:" + "%6.3f" % accel_data['y'] + " z:" + "%6.3f" % accel_data['z'])
    plt.pause(0.1) # sleep時間 (秒)
if __name__ == "__main__":
    plot_loop()
```

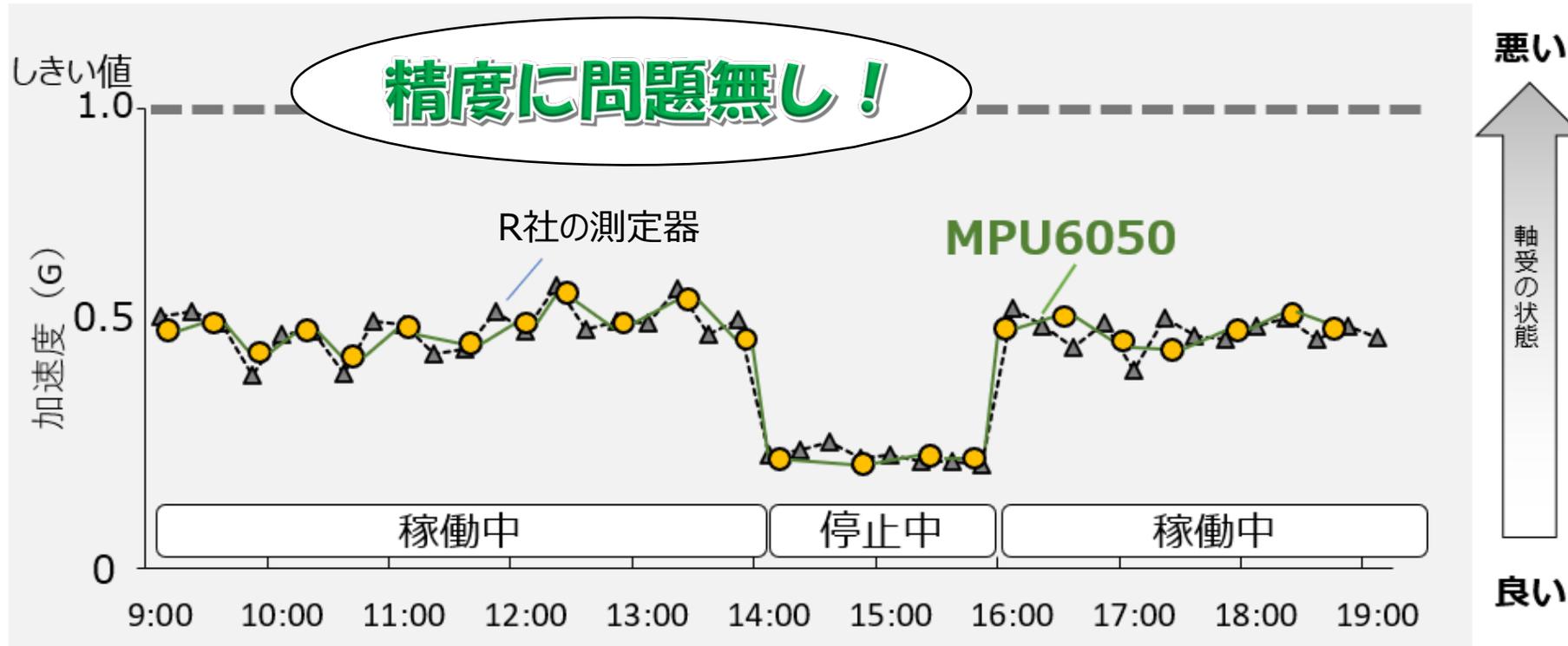


プログラムの流れは理解できた！ 精度はどうだろう？

7. 勉強会③ センサの精度

センサの比較

名称	特徴	接続方法	用途
MPU6050	6軸(3軸加速度+3軸ジャイロ)	I2C	モーショントラッキング、振動測定
R社の測定器	変位、速度、加速度	専用	振動測定、FFT分析



市販の測定器と比較した所、精度に問題はないと判断

7. 勉強会④ センサの保護と取付方法

センサの保護方法

筐体形状…円筒

円筒と立方体では立方体の方が変形に対しては強度があるが、円筒形の方がX・Y方向の振動に対して精度が高くなるため円筒型を採用

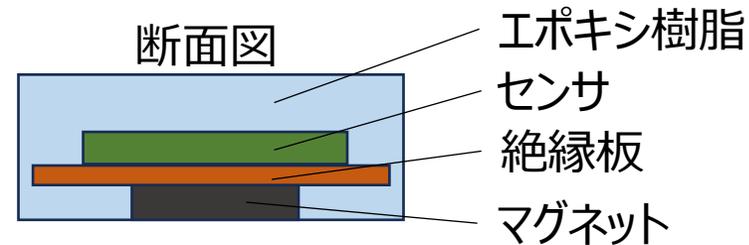
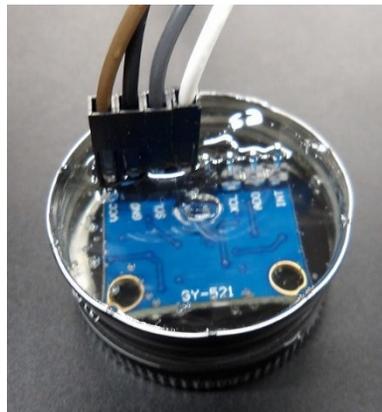
センサの筐体への固定…エポキシ樹脂

センサと配線の固定を筐体へ固定する為硬度の高いエポキシ樹脂を充填する

センサの取付方法

取付方法…マグネット

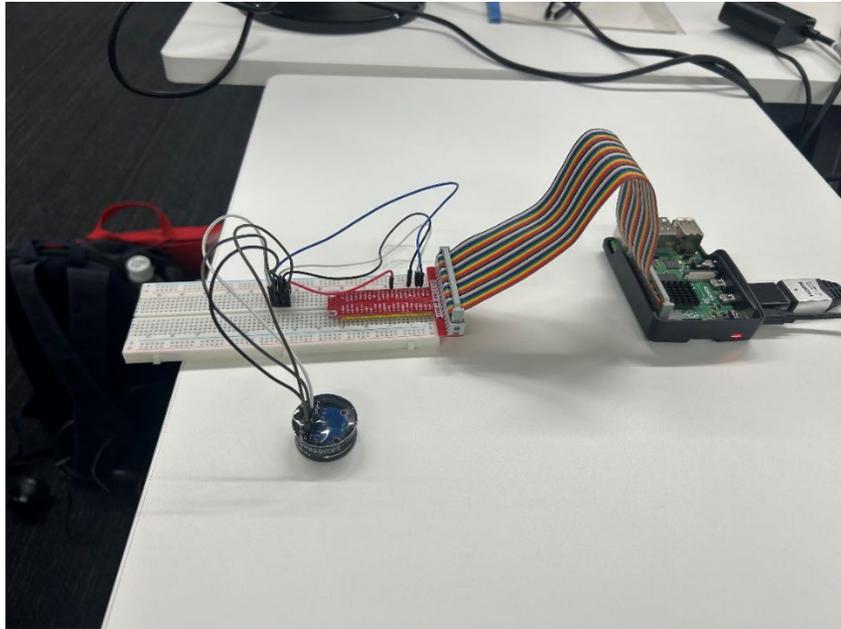
テストのため大きな振動や慣性、環境が過酷な所に設置しないためマグネットで固定する



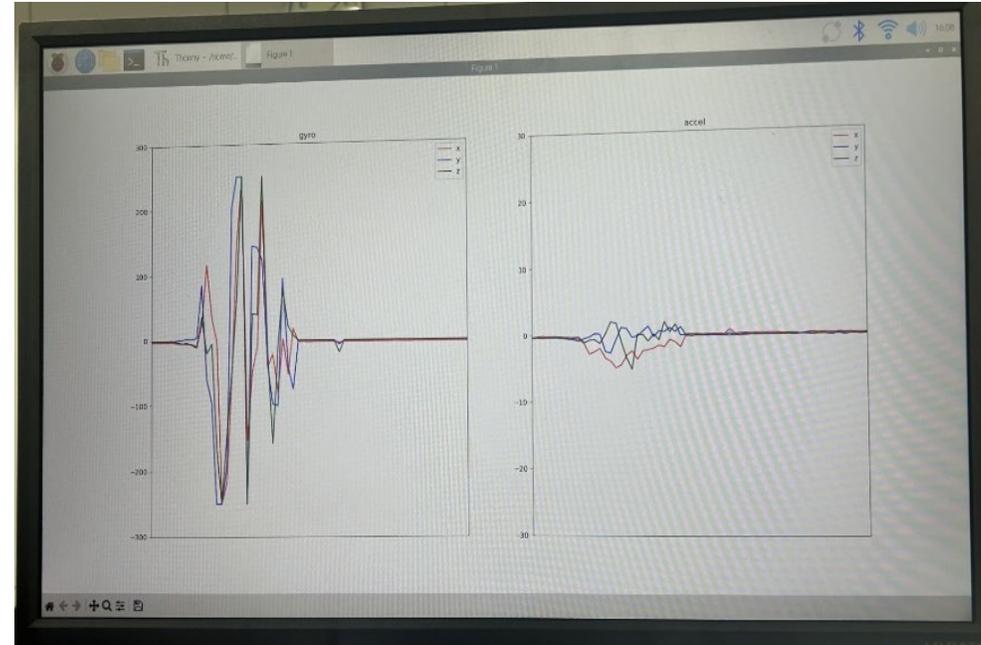
センサの準備ができたのでテスト機でトライする

8. テスト機作成

テスト機による振動測定結果



テスト機



取得データ

自分たちで組み立てたテスト機で問題なくデータ取得できた

9. 今後の進め方

① 振動センサを使用して 状態監視の**推進**

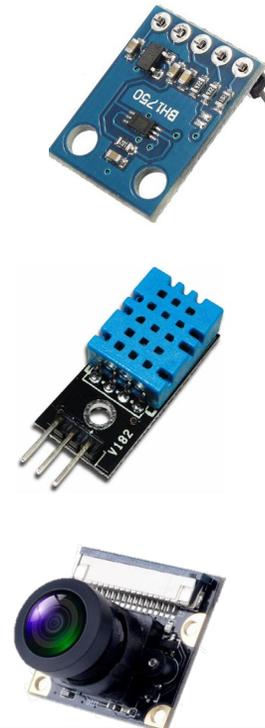
状態監視導入による
突発故障停止時間の予測



② 振動以外の状態監視 にも**挑戦**

今後展開を検討中

- ・磁気
- ・傾き
- ・電流
- ・温度・湿度
- ・画像 (カメラ)



多種多様なセンサを使用し、状態監視導入を進めていく

10. 活動のまとめ

- ・状態基準保全の重要性を再確認出来た。
- ・課題であった知識不足部分をメンバー間で共有し、**短期間で解決**出来た。
- ・自作のキットでも十分に使える事が分かり、**低コスト**でのシステム導入の実現性を高める事が出来た。
- ・研究会では今回の取り組み内容以外にも**最新技術を共有**していただき知見が広がった。

自職場に学んだことを生かし活躍
できる人財になります!!



新メンバー お待ちしております!!