

SCOPEとは *S*ensor-based *C*ondition *P*rediction *E*ngine

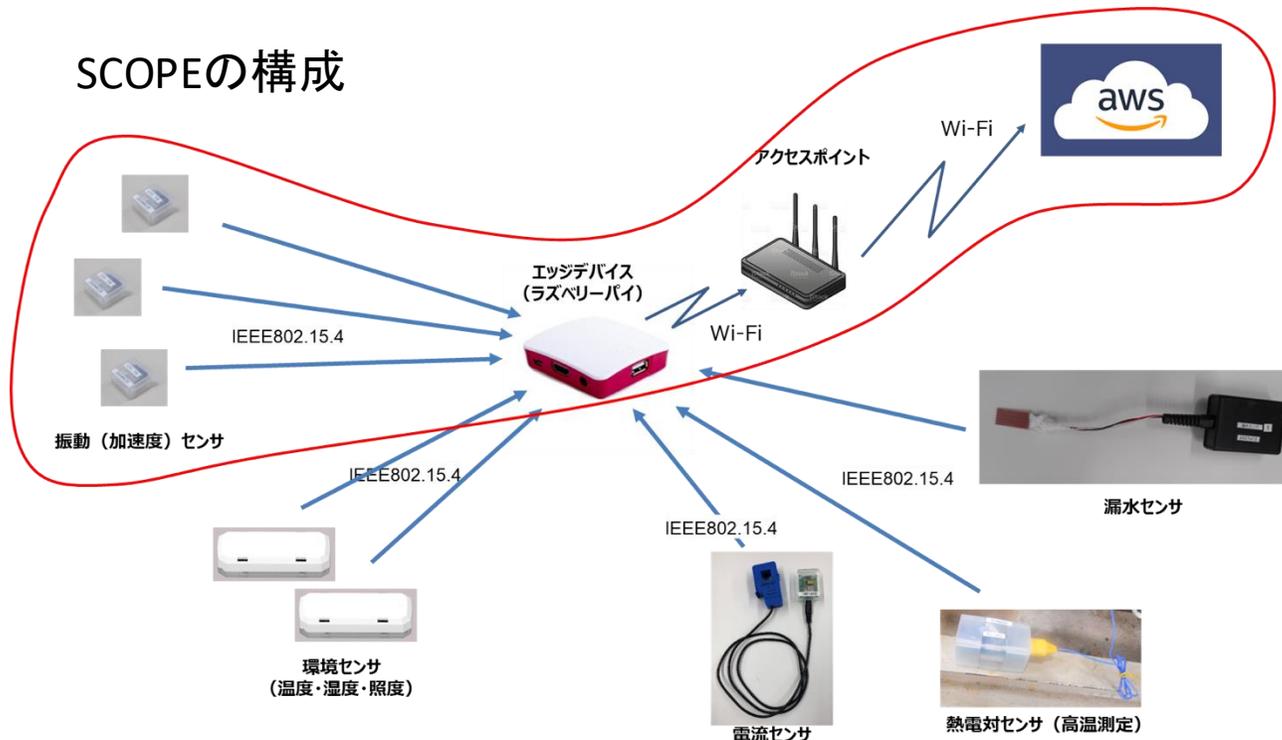
筆者がロート製薬で開発した設備モニタリングシステムです。
特に振動(加速度)センサはベアリングや歯車の異常兆候を検出するのに有効です。以降振動を中心に説明いたします。

前身の化学会社で構築したシステムを含めると2千個所超の実績があります。(詳細は開発経緯を参照ください)

【開発経緯】

- 2016年 三菱系化学会社に在籍中ネットで3千円の無線加速度タグを発見
→異常検知に使用できると判断
- 2017年 AWS上にシステム構築し運用開始
- 2018年 複数の工場に大量導入を開始
→多くの異常兆候を検出
特許出願は新規性に乏しく断念
→学会発表することで技術を公知化
- 2020年 センサ設置数が1,700を超える
- 2020年 定年を機にロート製薬に転職
ロート製薬でもモニタリングシステム構築
省電力化ほか改良実施
- 2022年 ロート製薬の社内ベンチャーとして
江本技研を設立 (個人事業主)
- 2025年 ロート製薬からサブライセンス権取得
ロート製薬を退職 (センサ数470個所)
江本技研株式会社を設立
名称をSCOPEとする (商標登録中)

SCOPEの構成



SCOPEとその特徴

- ・**圧倒的な経済性（他システムの1 / 10未満）**
- ・数千個から数万個を超える多様な無線センサを管理可能
- ・センサと受信器間に低消費電力通信を使用
⇒ **5分毎のデータ送信で3年前後の電池寿命**

(単位: 千円)

| | A社 | | | B社 | | | SCOPE | | |
|-----------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|--------|
| センサ 個数 | エッジ デバイス | 管理 ソフト | 費用 | エッジ デバイス | 管理 ソフト | 費用 | エッジ デバイス | 管理 ソフト | 費用 |
| 10 | 1 | 270 | 1,530 | 1 | 0 | 660 | 1 | 240 | 326 |
| 100 | 1 | 320 | 8,960 | 5 | 5,000 | 11,300 | 5 | 240 | 920 |
| 500 | 1 | 400 | 41,840 | 25 | 5,000 | 36,500 | 25 | 240 | 3,640 |
| 1,000 | 1 | 500 | 82,940 | 50 | 5,000 | 68,000 | 50 | 300 | 7,100 |
| 5,000 | 5 | 2,500 | 414,700 | 250 | 5,000 | 320,000 | 250 | 780 | 34,780 |

↑
システム使用料
(千円/年)

SCOPEの導入費用

費用は下記の通りです。

スモールスタートで始めてセンサと徐々に買い足していく事も簡単にできます。

購入費用

| センサ数 (個) | 受信機数 (本) | エッジデバイス数 (個) | 金額 (円) |
|-------------|-------------|-----------------|-----------|
| 10 | 1 | 1 | 93,400 |
| 20 | 1 | 1 | 145,300 |
| 50 | 2 | 2 | 342,500 |
| 100 | 4 | 4 | 685,000 |

システム使用料

| センサ数 (個) | 金額 (円/月) |
|-------------|-------------|
| 1~500 | 20,000 |
| 501~1,000 | 25,000 |
| 1,001~1,500 | 30,000 |
| 1501~2000 | 35,000 |

グラフ閲覧アカウント
1,000円/アカウント・月

アラートメール送信宛先
無償、無制限

単価表

| | (円) |
|---------|--------|
| センサ | 5,190 |
| 受信機 | 6,000 |
| エッジデバイス | 35,500 |

- 単価は弊社パートナー企業に直発注した金額です
→ 江本技研を通すと手数料が発生します
- センサは電波が強力なタイプの単価です
→ 標準品は千円ほど安くなります
- センサの購入数が増えると単価が（若干）安くなります

振動傾向グラフの例



運用の流れ

閾値越えの測定点があると
ライン毎にアラートメールが発信される



メールを受け取った人はグラフを確認



必要に応じ現地を確認



整備要否を検討



整備を実施

アラートメールの例

Subject: 振動アラート連絡 【01_〇〇棟】

To: 生産技術

〇〇 〇〇様

〇〇 〇〇様

〇〇 〇〇様

Cc: 〇〇 〇〇様

下記の振動センサーが閾値を超えました。
対応箇所をご確認頂き、対応をお願いします。

■警報値超え

001 △△ポンプ インペラー側

002 △△ポンプ カップリング側

004 △△モータ エンド側

以上よろしく申し上げます。

日々、大量のグラフを確認するのは困難なので
メールを受け取ってからアクションを起こす仕組みとしています。

製薬会社での実績①

<故障回避>

現在までに7台の機器の異常兆候を検出

⇒上記のうち3台を整備→ベアリングの玉に軽い損傷あり
残り4台は振動の上昇傾向が緩やかで整備を計画中

異常兆候検出リスト

| 機器 | 定格 (Kw) | アラート日 | 整備日 | 損傷部位 | 状況 |
|------|---------|------------|------------|-----------|-----------|
| ポンプ | 45 | 2023/04/07 | 2024/08/12 | モータ | ポンプ一式更新実施 |
| ポンプ | 45 | 2023/03/22 | 2024/06/11 | モータおよびポンプ | ボール傷あり |
| 空調機 | 11 | 2023/08/22 | 2024/02/10 | モータ | ボール傷あり |
| ポンプ | 7.5 | 2024/03/20 | 計画中 | モータ | |
| 充填装置 | 7.5 | 2024/04/19 | 計画中 | 伝達軸の軸受け | |
| 空調機 | 2.2 | 2024/04/20 | 計画中 | モータ | |
| 空調機 | 0.75 | 2024/04/21 | 計画中 | モータ | |

損傷したベアリングの玉



金属疲労による剥離
(損傷初期でも検出)

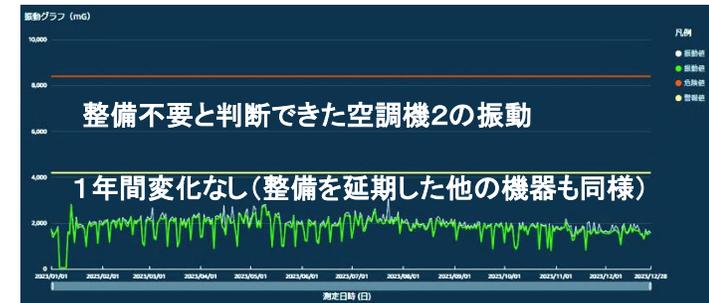
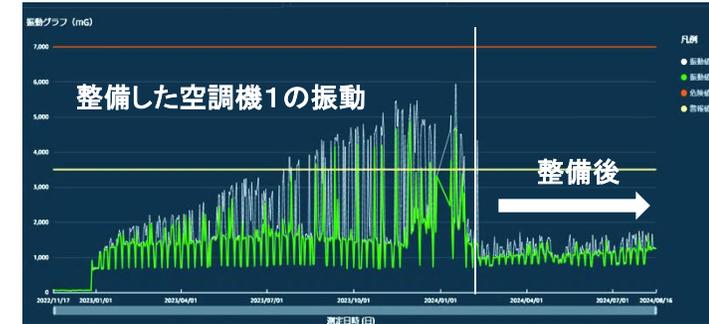
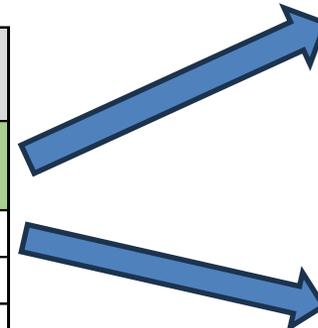
製薬会社での実績②

<整備費・人件費削減等>

- ・専門会社による2023年下期空調点検で7台の「至急整備」を提案された。
⇒ SCOPEにより上記7台の6台を整備不要と判断できた。

2023年度下期空調点検の結果

| 場所 | 機器番号 | 定格 (kw) | 日本空調提案 | 〇ート判断 | 削減金額 (千円) | 振動モニタリング |
|---------------|-------|---------|--------|-------|--------------|-----------------------------|
| 2 F | 空調機 1 | 11.0 | 至急整備 | 整備実施 | 0 | プーリ側上昇傾向あり 8月23日からアラート発生 |
| 2 F | 空調機 2 | 5.5 | 至急整備 | 延期 | 150 | 振動の上昇傾向なし |
| 2 F | 空調機 3 | 3.7 | 至急整備 | 延期 | 120 | 振動の上昇傾向なし |
| 5 F | 空調機 4 | 11.0 | 至急整備 | 延期 | 300 | 振動の上昇傾向なし |
| 5 F | 空調機 5 | 11.0 | 至急整備 | 延期 | 300 | 振動の上昇傾向なし |
| 5 F | 空調機 6 | 45.0 | 至急整備 | 延期 | 740 | 振動の上昇傾向なし |
| 5 F | 空調機 7 | 3.7 | 至急整備 | 延期 | 120 | 振動の上昇傾向なし |
| 整備費低減額 | | | | | 1,730 | 千円 |



・専門会社による2024年上期空調点検では、SCOPEの事前共有により「至急整備」の提案が1台のみとなりその1台もセンサ未設置の機器であった。

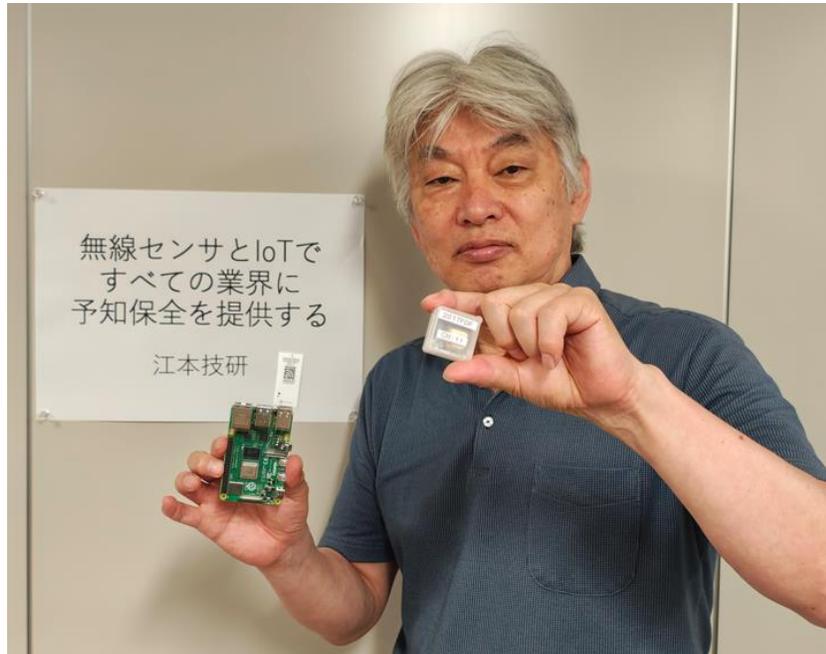
⇒ **173万円／半年の整備費削減 + 整備工事立合い（休日出勤・人件費）削減**

自己紹介

氏 名：江本 二郎（えもと にろう）
専 門：設備管理（保全）

得意分野

- ・設備の異常検知
- ・論理的な保全計画の立案
- ・クラウドを使用したシステム開発
- ・エッジ・コンピューティング（IoT）



略歴

- 1980 03:米子高専機械工学科卒
- 1980 04:三菱化成工業入社（現三菱ケミカル）
化学プラントの保全に従事
- 2012 03:三菱樹脂出向
- 2012 10:設備技術部保全グループリーダー
- 2016 12:**市販無線センサによる振動管理
システムの開発**
- 2017 04: 3社統合で三菱ケミカル社誕生
- 2018 04:設備技術部企画調整室長
- 2019 09:定年退職、再雇用
- 2020 07:ロート製薬に転職
**市販無線センサによる振動管理
システムの開発**
- 2022 10:**江本技研開業（個人事業主）**
ロート社内ベンチャーとしてシステム展開を実施
- 2025 01:**ロート製薬退職**
**開発したシステムのサブライセンス権を
取得し独立、江本技研株式会社設立**