



中部地域交流会 電気保全研究会

2025年3月21日

公益社団法人日本プラントメンテナンス協会

活動期間：2024年4月～2025年2月

目次



1. 2024年度保全研究会メンバー
2. 活動概要
3. メーカー情報交換会
4. ユーザー情報交換会
5. 工場見学
6. おわりに

1. 2024年度 電気保全研究会 メンバー

12社・15名にて活動を実施

会社名	参加者氏名
日本ガイシ株式会社	波多野 三夫 (幹事)
出光興産株式会社	志水 善国 (主査)
愛知製鋼株式会社	大前 友希
出光興産株式会社	福安 勇介
株式会社ENEOSマテリアル	水口 拓也
MMCテクニカルサービス株式会社	朝岡 達哉
大同特殊鋼株式会社	北村 稔
大豊工業株式会社	村山 大樹
東レ株式会社	内藤 昇二
日本製鉄株式会社	今戸 肇
日本ガイシ株式会社	岡田 幸久
株式会社UACJ	田代 篤史
株式会社LIXIL	濱田 裕友
イビデンエンジニアリング株式会社	照井 俊明
イビデンエンジニアリング株式会社	馬場 公弘

2. 活動概要



**情報交換会は対面とWEB（ZOOM）のハイブリッド方式
23年度と同様に工場見学・懇親会を再開**

- 1. 参加者の会社紹介**
- 2. メーカー情報交換会**
- 3. ユーザー情報交換会**
- 4. 工場見学**
- 5. 懇親会**

2-1. 活動概要 会合時の様子



3. メーカー情報交換会

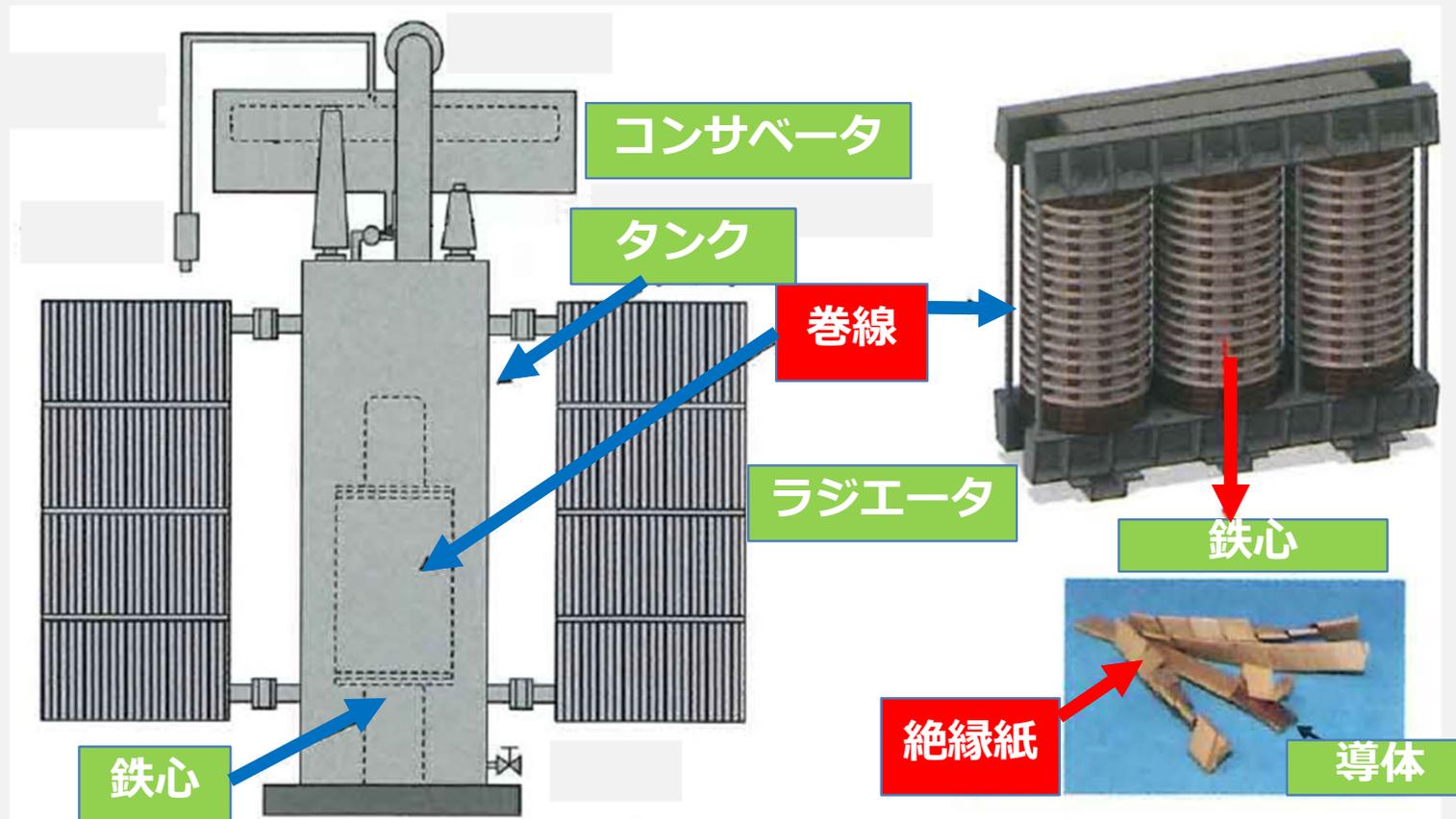


実施月	メーカー名	情報内容
24年 4月	ユカインダストリーズ 株式会社	耐熱紙を使用した変圧器の寿命評価
24年 6月	富士電機株式会社	包括的機能を有するソフトセンサ設計 ツール
		回転機故障予兆監視システム WISEROT
		スマート保安の取り組み
24年 8月	SPACECOOL	放射冷却材の紹介
24年 10月	富士電機株式会社	構造化ニューラルネットワークによる油 入変圧器の余寿命診断

3-1 耐熱紙を使用した変圧器の劣化診断 ユカインダストリー株式会社様



変圧器の絶縁油の分析は従来から存在したが、普通紙に耐熱安定化剤を添加した耐熱紙が近年採用されている。耐熱紙の寿命評価は現段階では確立できていないことから現在検討している耐熱紙を使用した変圧器の経年劣化診断をご紹介いただいた。



変圧器外形図

3-1 耐熱紙を使用した変圧器の劣化診断

ユカインダストリー株式会社様



耐熱紙は普通紙と見た目は同様であるが、「機械強度が強い」「窒素含有量が多い」「吸湿量が少ない」などの特徴があり、高い熱劣化特性を有している。1960年代から開発され、現在各ユーザーの変圧器において採用されているものがある。



普通紙



耐熱紙

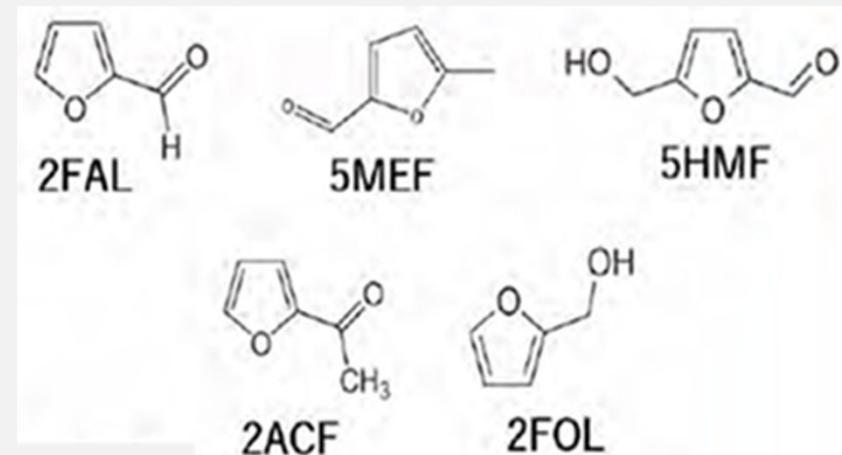
3-1 耐熱紙を使用した変圧器の劣化診断 ユカインダストリー株式会社様



ユカインダストリーではフラン類5種やメタノールの加速劣化試験・衝撃曲げ試験により経年劣化技術の検討及び寿命予測方法を算出している。後日ユカインダストリー様により診断を実施していただいたユーザーもいる。

【フラン類5種】

- (1)フルフラール (2FAL)
- (2)5-メチル-2-フルフラール (5MEF)
- (3)5-ヒドロキシメチル-2-フルフラール (5HMF)
- (4)アセチルフラン (2ACF)
- (5)フルフリルアルコール(2FOL)

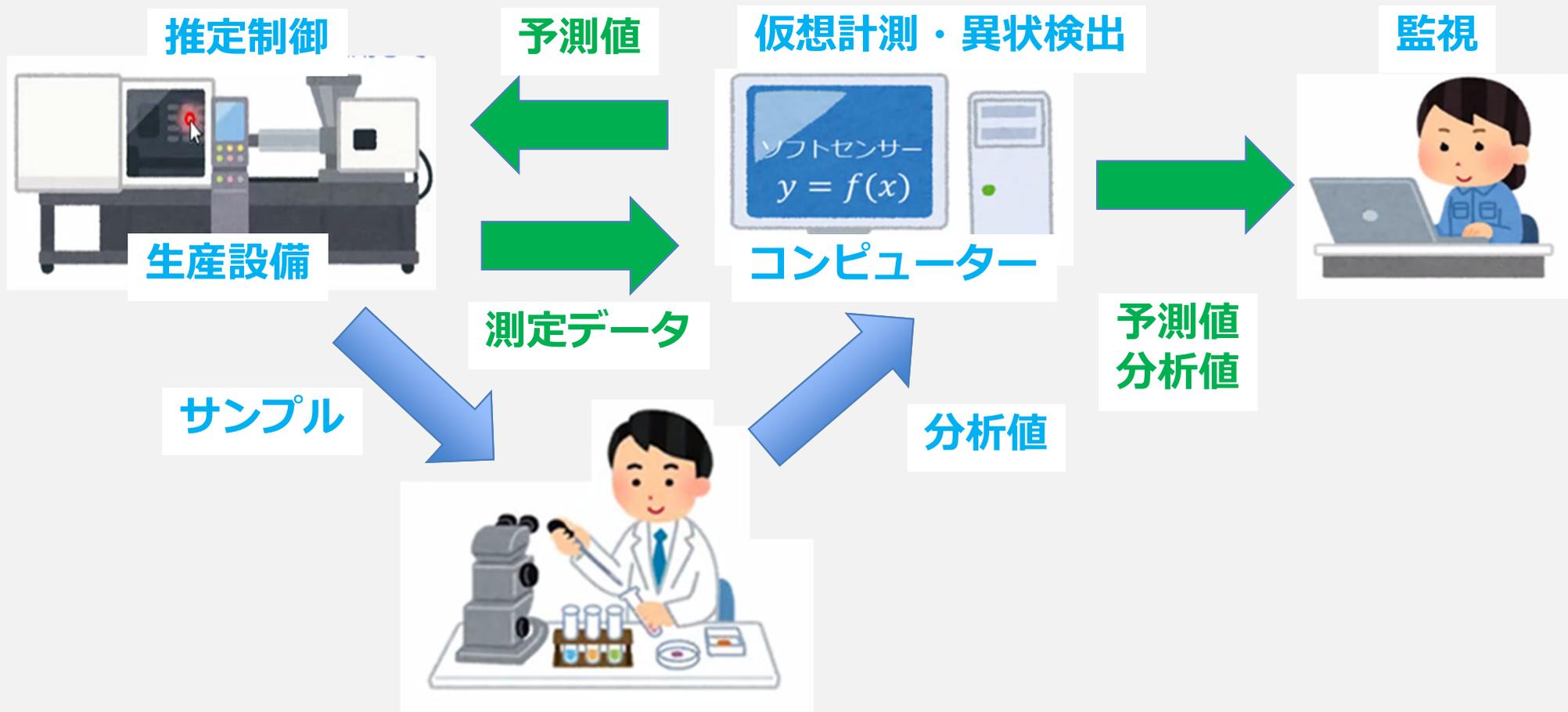


フラン5種 化学構造式

3-2 包括的機能を有するソフトセンサ設計ツール及び POC事例紹介 富士電機株式会社様



対象の変数をリアルタイムに推定を行うソフトセンサを活用し、オペレータの負荷低減やオペレータの判断支援を行うことができる。期待効果として環境負荷低減・コストダウン・生産性向上・安全性向上に活かすことがある。高精度に計算される予測値を用いることで、測定頻度の限られているデータにおいても予測することで品質制御を実現できる



3-2 包括的機能を有するソフトセンサ設計ツール及び POC事例紹介 富士電機株式会社様



富士電機製の設計ツールと従来型の製品と比較するとモデルの自動更新や専門知識が不足していても活用できることを強みとしている

		富士電機	従来型ツール			
			A社	B社	C社	D社
機	モデル自動更新 (オンライン)	○	×	×	×	×
	モデル構築・オンライン連携	○	(自社DCSのみ) ○	×	(自社DCSのみ) ○	△
能	データ準備					
	モデル構築・検証用データの マウス設定	○	×	○	×	○
	説明変数の遅れ設定	○	×	×	×	○
	変数のタイムスタンプ揃	○	×	×	×	○
	AutoML機能	○	×	×	×	○
	AI、MLの専門知識の必要性	不要	要	要	要	要
	ソフトセンサのみ購入	可	不可	可	不可	不可

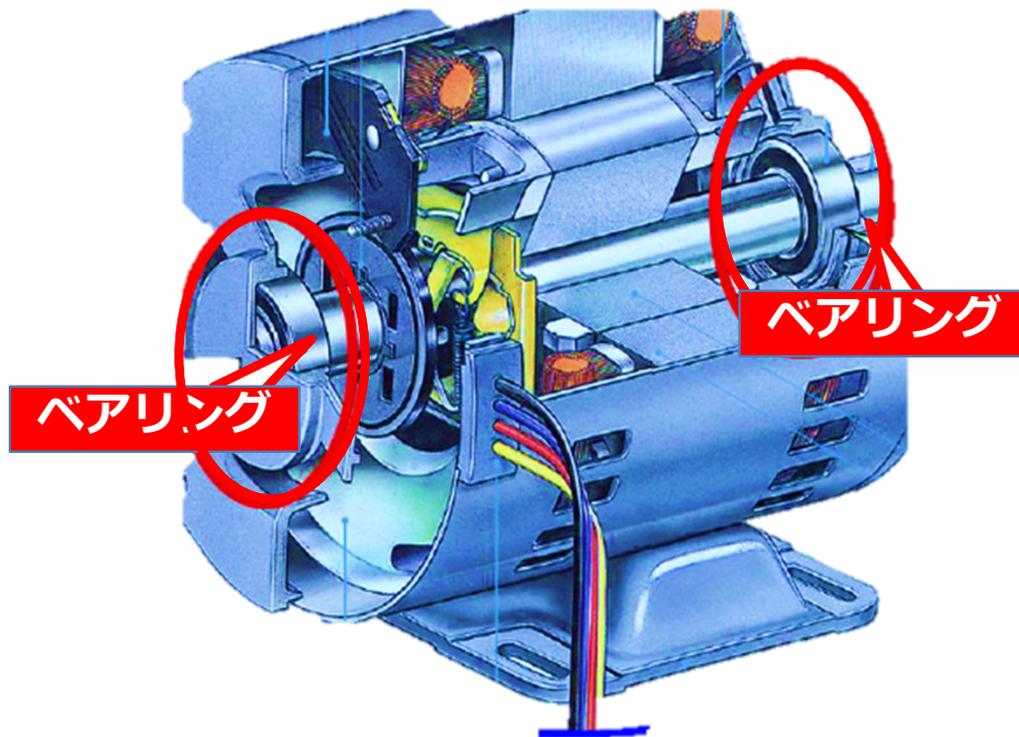
3-3 回転機故障予兆監視システム WISEROT (富士電機株式会社様)



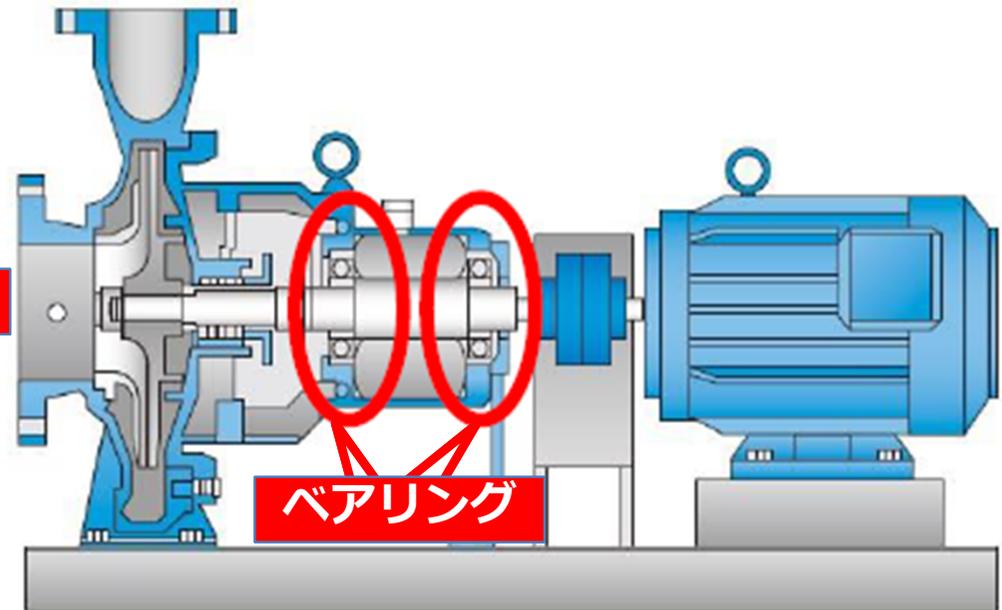
回転機の故障の代表例として振動やベアリングからの異音がある。振動・異音では周波数帯が異なる為、周波数帯で故障部位を判断する必要がある

回転設備本体の異常時に発生する振動帯域：10Hz～1KHz

ベアリングの異常時に発生する振動帯域：1KHz～10KHz



電動機外形図



ポンプ・電動機の断面図

3-3 回転機故障予兆監視システム WISEROT (富士電機株式会社様)



富士電機様では回転機の故障予兆に関するノウハウを保有している。現場の環境に応じて予兆を検出する有線式と無線式のセンサーがあり約1000台の納入実績がある。回転機の設備本体振動とベアリングの振動と温度を定期的に測定することができる。

振動センサ



データ
送信

診断解析PC



振動傾向の見える化

危険

注意

良好



3-4 スマート保安の取り組み（富士電機株式会社様）



オンライン監視データとオフラインの保全データを収集し、点検頻度の低減や保全のCBM化（状態監視により補修方法を確定させる）を支援している。巡回点検データはIPADにより収集。BCP強化を目的とした導入も可能。



3-4 スマート保安の取り組み（富士電機株式会社様）



CBMセンサーの設置例としては電気室などの火災の予兆や特高変圧器の異常、配電盤の異常を予兆監視することができる

配管より
外気を吸引



電気室の煙濃度監視

屋外設置

部分放電
センサー



特高変圧器監視

ブスバー取付

無線温度センサにて
盤内温度を常時監視



特高配電盤内監視



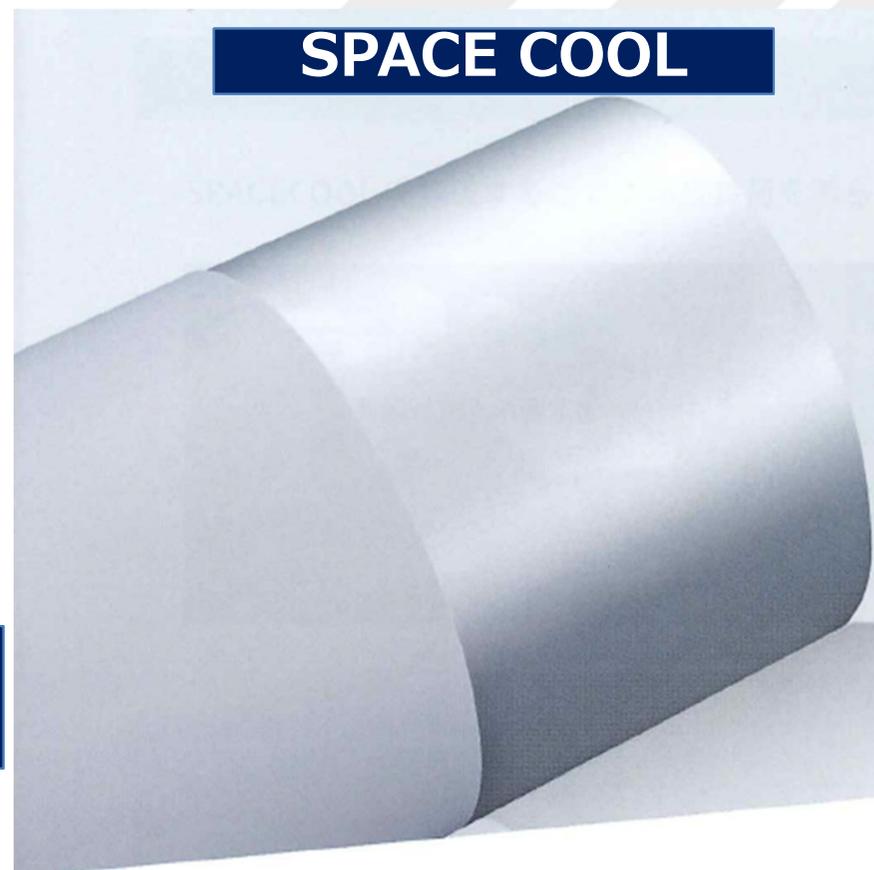
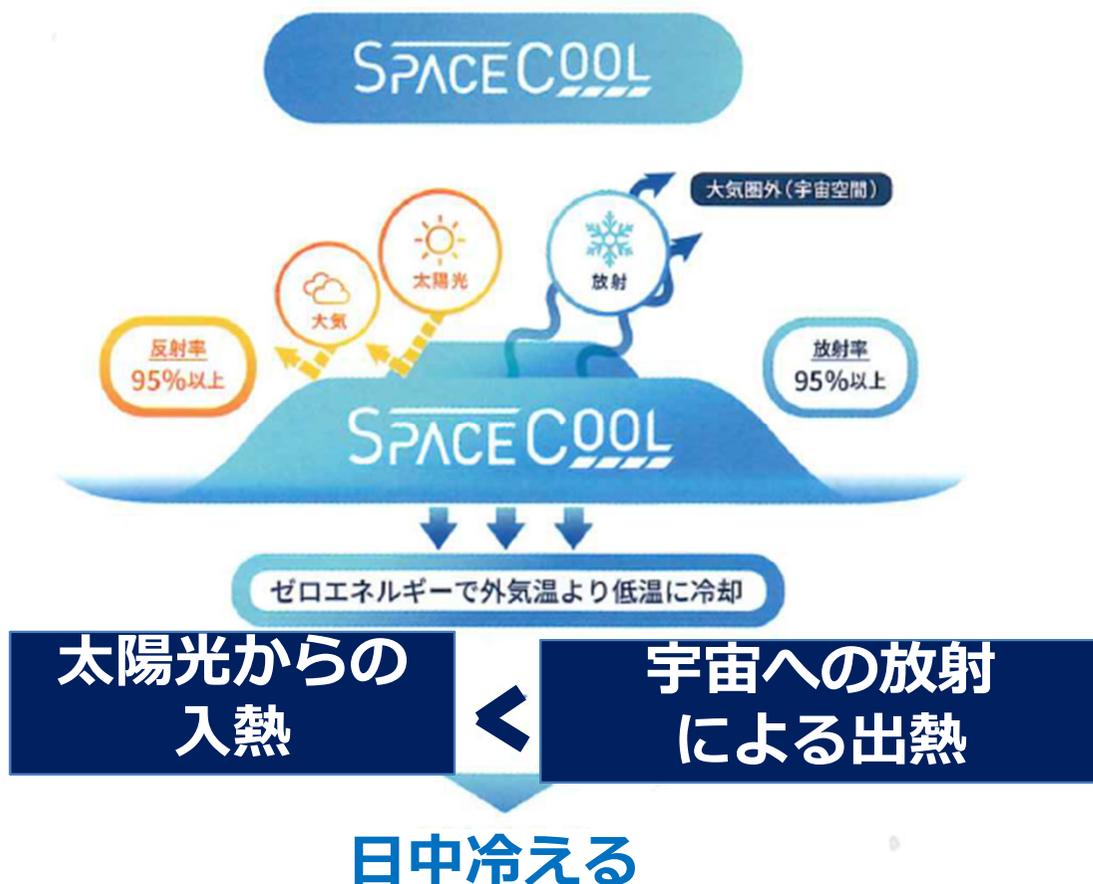
3-5 放射冷却材 (SPACECOOL様)

放射冷却現象を活用して優れた屋外耐候性能で長時間効果が期待できる

① 太陽光など、外部からの入熱を反射

② 対象物等にたまった熱を赤外線として外部に放射

太陽光反射率、赤外線放射率ともに95%以上でユニットハウス等で実用



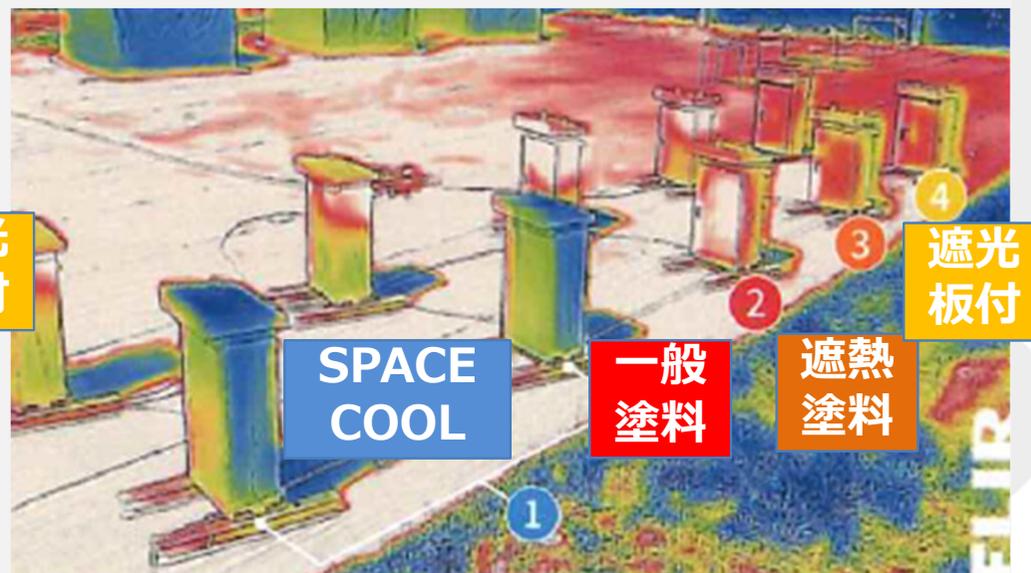


3-5 放射冷却材（SPACECOOL様）

SPACECOOLを屋外機器の盤やキュービクルに貼り付けるだけで内部温度を-10℃低下でき、内部機器の劣化を抑制することができる。他の塗料や遮光板付きの屋外機器と温度の状況を比較したものを示す



屋外機器写真



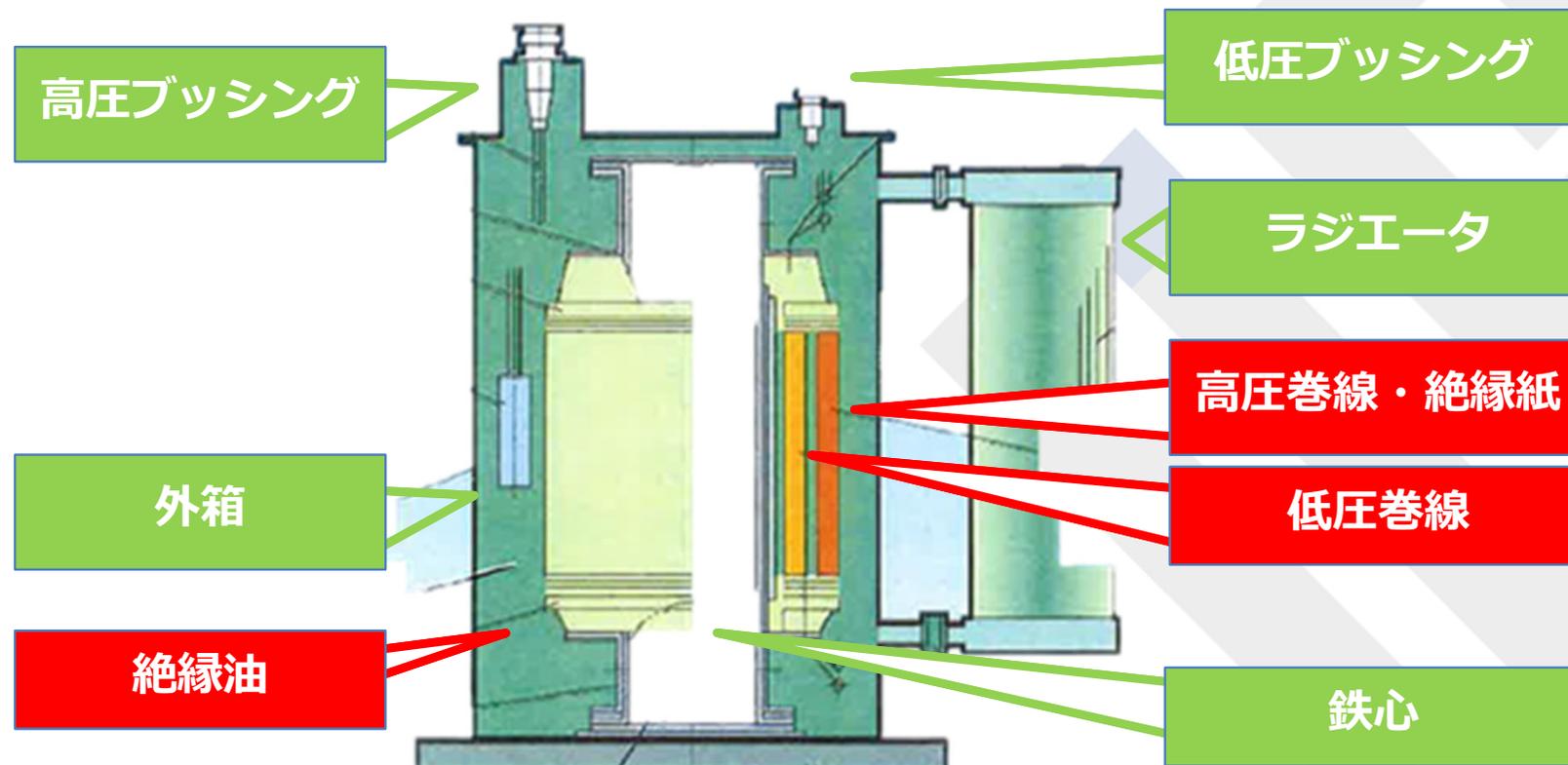
サーモグラフィーでの比較

- ①SPACE COOL ②一般塗料 ③遮熱塗料 ④遮光板付

3-6 構造化ニューラルネットワークによる油入変圧器の 余寿命診断（富士電機様）



変圧器の余寿命評価を行う方法として絶縁紙劣化を評価する方法がある。熱的ストレスにより紙の強度は時間の経過とともに低下する。絶縁紙の強度が失われた状態で巻線に機械力が巻線に加わると絶縁紙が破れ、絶縁破壊に至る可能性がある

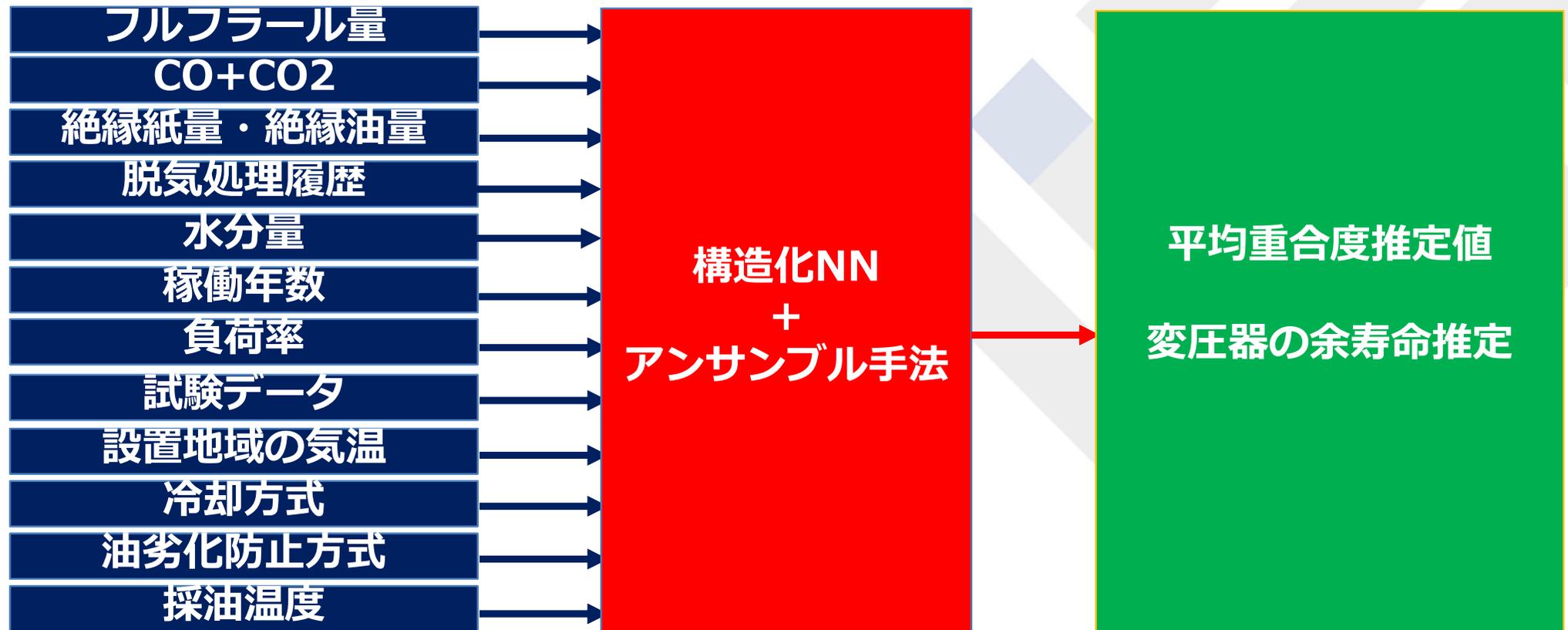


変圧器外形図

3-6 構造化ニューラルネットワークによる油入変圧器の 余寿命診断（富士電機様）



変圧器の余寿命評価を行う富士電機様独自の診断方法がある。変圧器を解体した際に採取した絶縁油や絶縁紙から得たデータ及び設計条件・使用環境データから平均重合度との関係を構造化NNに学習させている。ユーザーから提示された条件から平均重合度を推定し、変圧器の余寿命を推定する。従来の方法よりも精度が高い寿命評価を行うことができる



4. ユーザー情報交換会（事例共有）



事例内容

保護継電器の特性ズレによる誤動作事例

保護継電器の振動による誤動作事例

遮断器の絶縁不良事例

照明回路での不具合事例

VCT製作不備事例

4. ユーザー情報交換会（困り事の相談）



困りごとと内容

ケーブルの診断評価方法及び活線診断

モールド変圧器寿命評価

保全人員確保

Co2削減の取り組み

変電設備小動物対策

接地測定方法

電柱の管理・更新時期

4. ユーザー情報交換会（技術活用例）



技術情報・活用例

点検業務の電子化

VR技術の適用有無

ブッシング碍子の亀裂補修方法

互換型保護継電器紹介

充電状態の検出機器設置による安全対策

SPACE COOL 採用例の紹介

5. 工場見学会



実施月	訪問先	見学内容
24年 8月	出光興産株式会社	石油精製設備・受変電設備
24年 10月	愛知製鋼株式会社	鑄造工程・圧延工場・ 受変電設備
25年 1月	株式会社日立産機 システム	変電設備製作・スマート技術
25年 1月	住友電気工業株式会社	高圧ケーブル製作

5-1 石油精製工場（出光興産株式会社）



愛知県知多市にある出光興産株式会社愛知事業所の工場を訪問
石油精製設備や受変電設備を見学



5-2 鉄鋼工場（愛知製鋼株式会社）



愛知県東海市にある愛知製鋼株式会社の工場を訪問
特殊鋼条鋼・鍛造品・ステンレス鋼等の製造設備・変電設備を見学



5-2 鉄鋼工場（愛知製鋼株式会社）



屋外のGISや変圧器、電力会社から引き込んでいる架線等も見学



5-3 産業機械工場（株式会社日立産機システム）

茨城県ひたちなか市にある株式会社日立産機システムの工場を訪問
受変電設備等の製作状況やスマート保安技術を見学

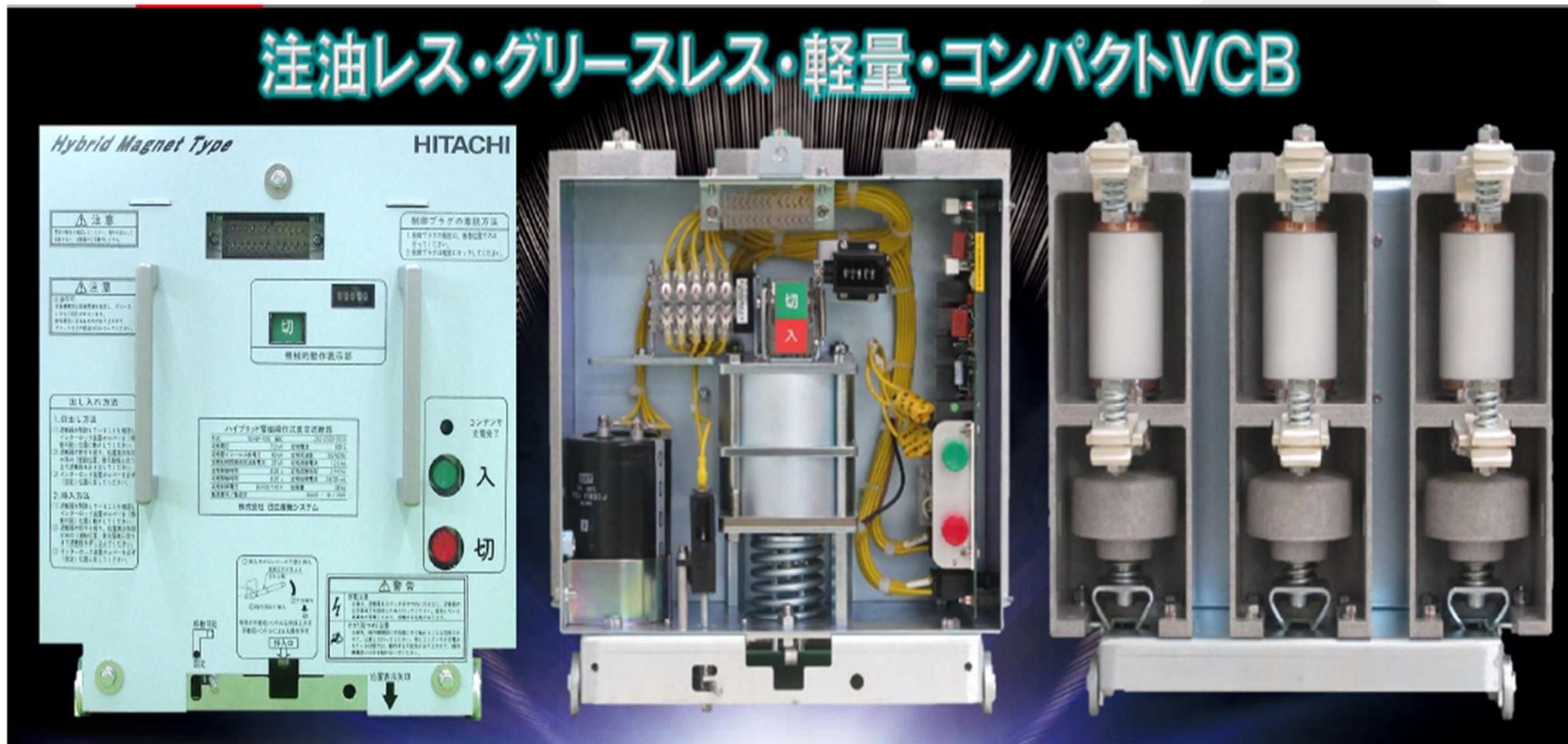


5-3 産業機械工場（株式会社日立産機システム）



工場では従来の遮断器とは異なる注油レス遮断器を紹介していただいた。
機構部がなく、注油レスとなることで定期メンテナンスの内容や労力を
低減することが期待できる

注油レス・グリースレス・軽量・コンパクトVCB



5-4 ケーブル製作工場（住友電気工業株式会社）

茨城県日立市にある住友電気工業株式会社の工場を訪問
高圧電力ケーブルの製作状況やVCVタワーを見学



6. おわりに



昨年に引き続いて工場見学・懇親会を再開することができ、活動が活性化し交流面で非常に有意義であったと考える。

次年度も継続して対面とリモートのハイブリット方式を採用し、効率化を図りつつ、現場機器や工場見学を通じてより詳細な情報を共有できるように活動を行っていく。