

空調設備の安定稼働を実現する『冷凍機リモートメンテナンス RISSA』と『EBARAメンテナンスクラウド』

株式会社荏原製作所

1. はじめに

荏原が提供する状態監視・メンテナンスサービス『EBARAメンテナンスクラウド』は、小型ワイヤレス振動センサー『QiDe (キーディ)』からデータの取得・分析が可能です。本機能に加え、さらに2024年1月からは、冷凍機の運転データの集約機能も連携させ、お客さまへのデータ可視化や帳票の共有ができるようになりました。本稿では冷凍機リモートメンテナンス RISSA 及び EBARAメンテナンスクラウドでの新たな機能を紹介します。

2. 冷凍機リモートメンテナンス『RISSA』概要

荏原の冷凍機における遠隔監視システムの歴史は古く、1980年代より運用を開始し様々なバージョンアップを経て4世代目として現在に至ります。通信速度や通信費用の制約が多い時代に設計された従来のシステムは、伝送できるデータも限られていましたが、現在は高速で大容量の通信が安価に利用できる状況になりました。荏原は、新しい冷凍機リモートメンテナンスサービス『RISSA』により、時間的連続性のあるデータを基にした高度な分析や詳細な判断ができるサービスをお客さまに提供しています。

3. サービスの特徴

(1) 冷凍機リモートメンテナンス RISSA

① 常時データの取得による提案サービス

冷凍機の1分ごとの運転データを送信し、専門技術者が運転状況を分析し、省エネ提案、最適運転の診断、経済的なメンテナンス計画のご提案をします。

■ 事例：エネルギーコスト削減のご提案

お客さまの運転データを分析し、冷凍機出口の温度設定を緩和することでエネルギー費の削減につながるご提案を実施。省エネルギー運転を実現します。

最適なメンテナンスのご提案

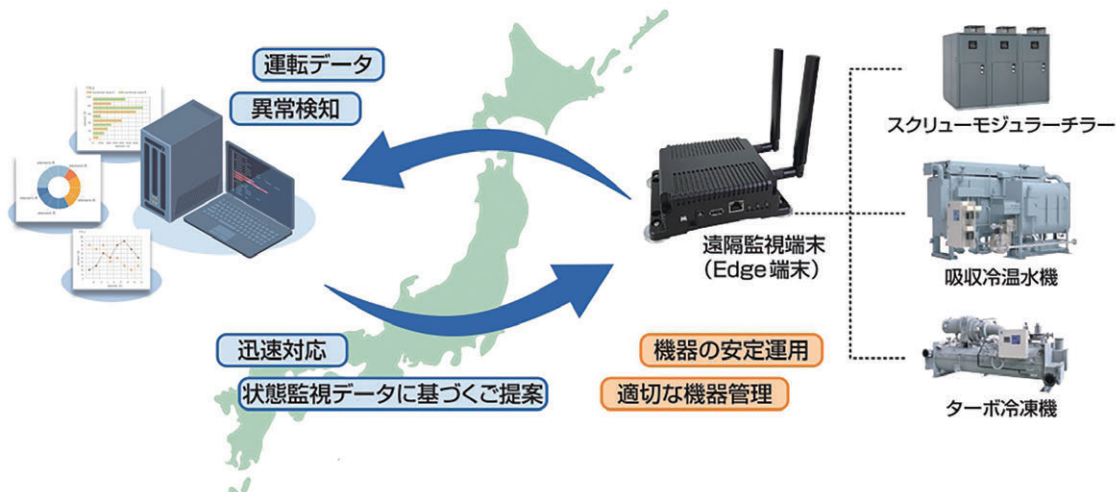
a) 熱交換器清掃提案

冷凍機の運転効率低下の原因となる熱交換器のチューブ内面へのスケール付着を監視し、適切なタイミングでチューブ清掃の提案を実施。エネルギーロスを生じさせるスケールの付着は運転費用を増大させる要因となります。

b) 冷却塔修繕・改修提案

冷却水温度を下げることで冷凍機の運用効率が上昇する提案を実施。冷却塔の能力増強を実現します。

冷凍機リモートメンテナンス RISSA 遠隔監視で次世代の運用管理へ



② 予兆分析による冷凍機運転停止の回避

遠隔監視システムが運転データを解析し、冷凍機が故障停止に至る前にその予兆を捉えた場合、遠隔監視システムから専門技術員に通知が発信されます。専門技術員はその通知内容と運転データから今後の対応を判断し、突発的に冷凍機が停止することを回避するために必要なメンテナンスを行います。

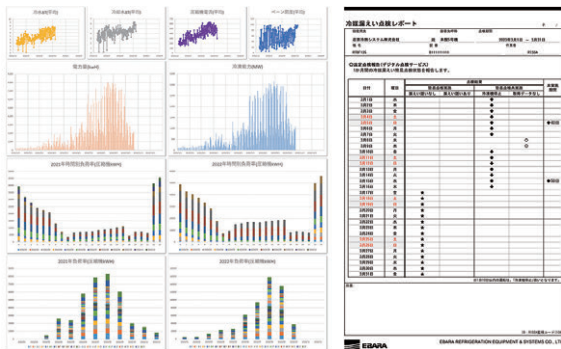
(2) EBARAメンテナンスクラウド

① 常時監視による冷媒漏洩点検（常時監視システム）

フロンの排出抑制法に定める簡易点検に対応し、お客さまに代わってシステムが毎日点検するため、冷媒漏洩についても早期に発見します。これにより、お客さまによる3ヶ月に1回以上の目視点検が不要になり省力化に貢献します。点検表はクラウド上で共有され、場所や時間を選ばず確認できます。

② 報告書を自動作成し共有

常時監視による運転データから月報などの帳票を作成し、クラウドで共有します。



エネルギー報告

冷媒漏洩点検

③ 冷凍機の運転データの可視化

冷凍機の運転データを分かりやすく可視化します。クラウドで保存されている冷凍機の運転情報は、お客さまのパソコンやタブレットなどから簡単にアクセスが可能です。また、ポンプなどの、回転体の温度や振動データの可視化サービスも従来より提供しており、将来的には熱源設備全体の情報の可視化も実現します。

4. リモートメンテナンスの目指す姿

(1) IoT技術の融合

状態監視・メンテナンスサービス『EBARAメンテナンスクラウド』は、冷凍機やポンプ、送風機だけではなく、給水装置及びマンホールポンプなどの様々な機器につながり、今後は更に故障診断や省エネルギー診断の提供が可能な基幹システム『EBARA CLOUD』へ展開していく予定です。

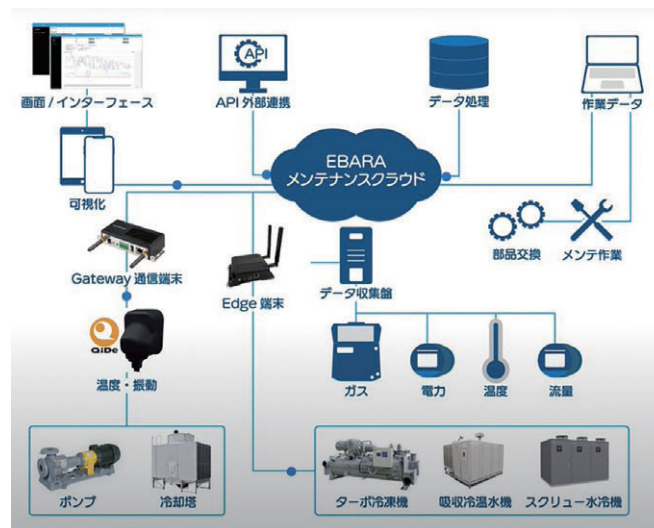
(2) 冷凍機遠隔監視の機能向上

冷凍機リモートメンテナンス『RISSA』は、収集されるデータをもとに統計的手法や機械学習アルゴリズムを用いて解析を行っています。定期的に、解析機能の検証と評価、追加を実施し、システムのバージョンアップを行っています。

5. おわりに

2022年11月に『EBARAメンテナンスクラウド』として正式にサービスを開始した当初は、ポンプや送風機・冷却塔などの回転機械を対象として、当社が開発した小型センサー『QiDe』で取得した振動・温度データを基に、状態監視診断を行っていました。現在では、上述のように冷凍機における遠隔監視システム『RISSA』と連携させて、EBARAメンテナンスクラウドで熱源システム全体を一元管理できるようになりました。さらには、振動・温度以外のセンサーの追加などにより、これまで取得できていない情報を遠隔で取得する手法を確立していくことで、故障予知の精度向上を進めています。

これまで運転時間・経過時間を基準とする『時間基準メンテナンス (Time Based Maintenance)』を主体としていた設備保全スタイルを、今後は傾向データに基づき適切なタイミングによる適切なメンテナンス提案が行える『状態基準メンテナンス (Condition Based Maintenance)』へ変えていくことで、お客さまの期待に応え、臨機応変かつ安心感を持っていただけるメンテナンスを実現していきます。



EBARAメンテナンスクラウド(将来構想)

今月の 新技術

1

リーン二相ステンレス 羽根車の開発

株式会社荏原風力機械
技術積算部 積算課

小池 拓実

1. はじめに

送風機は、様々なプラントで使用されており、取り扱う気体や条件によってはステンレス材料などの耐食材料が比較的多く使用されています。

特に、送風機の主要部品である羽根車は耐食性だけでなく、回転機器として高い強度も必要とされていますが、高強度・高耐食性のステンレス材は多くの場合が高価格で、さらに溶接などの施工性の面でも注意が求められます。

本稿では、上述の課題を解決すべく近年開発が進んでいるリーン二相ステンレスを羽根車に適用した事例を紹介します。

2. リーン二相ステンレス

(1) 特徴と分類

リーン二相ステンレスは、従来型の二相ステンレスに比べて、NiやMoなどの高価で価格変動の大きい合金元素の含有量を低減しています。また、2015年9月にJIS登録された比較的新しい材料です(表1)。

(2) 化学成分

SUS821L1は、耐食性ではSUS304の代替として開発された鋼種ですが、化学成分の特徴としてNiの含有量が2%程度です。また、同じ二相ステンレス鋼であるSUS329J4Lと比較した場合、Moの含有量が0.6%程度と低く抑えられています(表2)。

表1 ステンレス鋼の分類

分類	代表鋼種	主成分
マルテンサイト	SUS410	12% Cr
フェライト	SUS430	17% Cr
オーステナイト	SUS304	18% Cr-8% Ni
二相 (フェライト+オーステナイト)	SUS329J4L	25% Cr-7% Ni-3% Mo
リーン二相 (フェライト+オーステナイト)	SUS821L1	21% Cr-2% Ni

表2 ステンレス鋼の化学成分 (JIS規格値)

鋼種	C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Mo	N	Cu
SUS821L1	≦ 0.030	2.00 ~ 4.00	≦ 0.040	≦ 0.020	≦ 0.75	20.50 ~ 21.50	1.50 ~ 2.50	≦ 0.60	0.15 ~ 0.20	0.50 ~ 1.50
SUS304	≦ 0.08	≦ 2.00	≦ 0.045	≦ 0.030	≦ 1.00	18.00 ~ 20.00	8.00 ~ 10.50	—	—	—
SUS316L	≦ 0.030	≦ 2.00	≦ 0.045	≦ 0.030	≦ 1.00	16.00 ~ 18.00	12.00 ~ 15.00	2.00 ~ 3.00	—	—
SUS329J4L	≦ 0.030	≦ 1.50	≦ 0.040	≦ 0.030	≦ 1.00	24.00 ~ 26.00	5.50 ~ 7.50	2.50 ~ 3.50	0.08 ~ 0.30	—

(3) 機械的性質

SUS821L1は、0.2%耐力値の比較でSUS304の約2倍の高強度となっています(表3)。

特に、耐応力腐食割れ性については非常に優れた結果が報告されています。SUS821L1は、SUS304より強度が高く変形しにくいことから、応力による変形を受けた際にも不働態被膜が安定しているため、応力腐食割れが発生しにくいことが挙げられます。

(4) 耐食性

SUS821L1は、塩化物環境における耐孔食性や耐すき間腐食性において、SUS304と同等以上といわれています。また、硫酸などの耐酸性についてもSUS304より広い範囲の温度・濃度において良好な傾向があるとされています。

表3 ステンレス鋼の機械的性質 (JIS規格値)

鋼種	0.2% 耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	伸び %
SUS821L1	400 以上	600 以上	厚さ 2.0mm 以下 20 以上 厚さ 2.0を超えるもの 25 以上
SUS304	205 以上	520 以上	40 以上
SUS316L	175 以上	480 以上	40 以上
SUS329J4L	450 以上	620 以上	18 以上

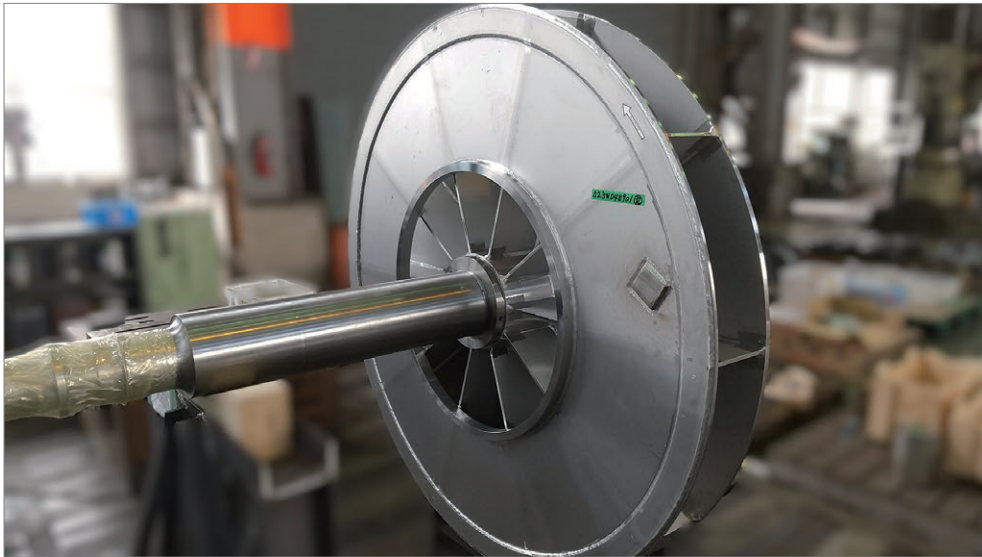


写真1 リーン二相ステンレス羽根車

3. リーン二相ステンレス羽根車の開発

(1) 溶接性の検証

溶接条件の選定や溶接材の比較検証など、二相ステンレスでの溶接実績の多いグループ会社の荏原製作所と溶接条件の選定及び溶接材の検証を共同で行いました(写真1)。

また、同材・異材など数種類の組み合わせによる溶接施工法試験を実施しています(写真2)。



写真2 溶接施工法試験片

(2) 加工性の検証

機械加工においては、その加工性だけではなく、スピニングによる実機サイズで形状加工を行い、寸法精度や熱影響部の健全性を確認しています。

また、数種類の板厚で検証を行うなど、製作時のバラツキも確認しています。

4. おわりに

近年、カーボンニュートラルをはじめとする環境負荷低減への意識が高まる中、送風機においても軽量化や省資源化への取り組みが求められています。リーン二相ステンレスは、低Ni・Moの特徴から従来の耐食性を担保しながら省資源化・低コスト化が可能な材料です。

当社では、リーン二相ステンレスを採用した送風機として2023年に実用新案を取得しました(写真3)。

現在は実際の送風機が使用される環境下において腐食試験を実施しています。

今後も、耐食性の評価を行い、ガス条件による有効性や適用範囲拡大に向けた活動を通じて、社会に貢献できる魅力ある製品の実現を目指してまいります。



写真3 実用新案登録証