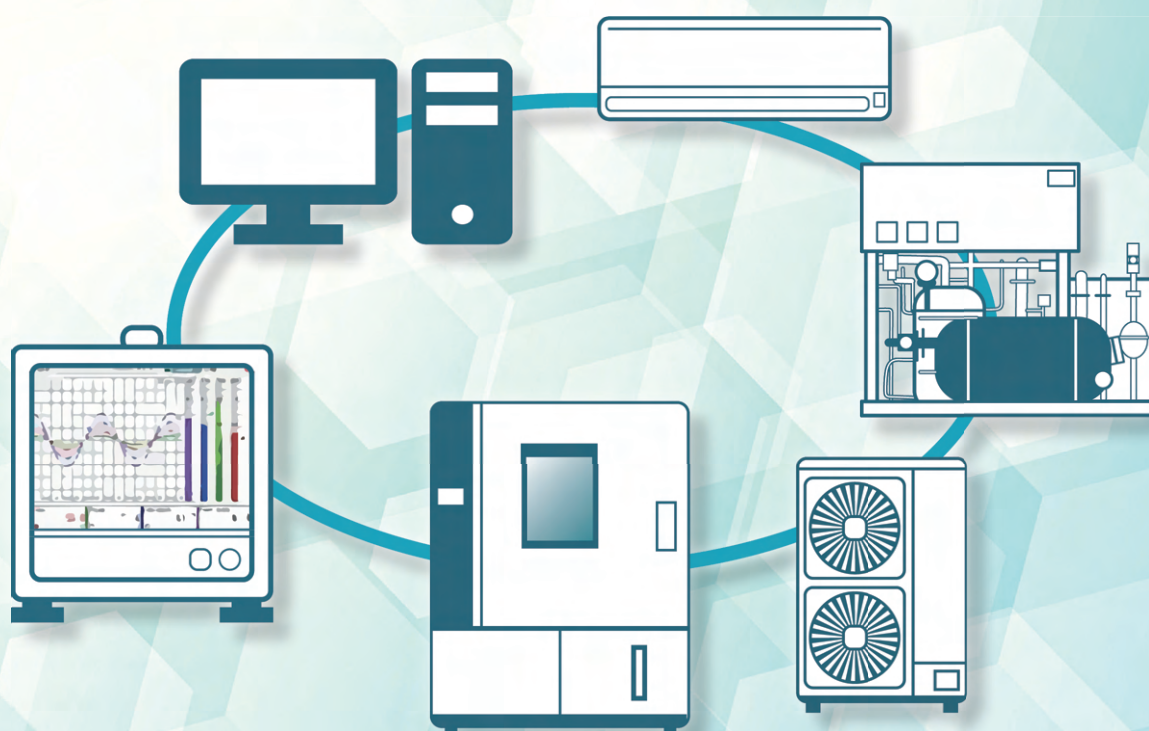


株式会社 新冷熱技研

IoT予知保全



こんなお悩みはございませんか？

- ☒ 冷凍庫が冷えなくて中身の商品がダメになった
- ☒ 冷凍機が止まって、製造ラインが止まってしまった
- ☒ 試験設備の冷凍機が止まり、製品出荷試験ができない
- ☒ 冷凍機が壊れて、空調が効かない
- ☒ 故障した冷凍機を直すのに多大な費用と時間が掛かる

これらの問題をIoT・ICT技術で解決します！

故障の予兆をとらえ、壊れる前に修理します

さまざまなモノをインターネットに繋げて管理する IoT 技術。情報を使ったコミュニケーションを重視する ICT 技術。株式会社新冷熱技研では、成長の著しい IoT・ICT 技術を、冷熱機器の修理・メンテナンス・フロン対策などの業務に取り入れて、DX 化を推進しています。

冷熱機器の業界ではこれまで、装置が壊れてから修理する「事後保全」、あるいは、装置が壊れないよう定期的に点検する「予防保全」が一般的でした。しかし、昨今の半導体不足やフロン規制強化の影響から、修理部品の調達に時間が掛かるケースが増えています。装置の故障発生・緊急停止から修理完了までの期間が長期化すれば、お客様の機会損失につながります。

そこで弊社では、修理の迅速化に向けて IoT・ICT 技術を導入。冷熱機器に IoT 端末を取付けてデータを「見える化」して遠隔監視を行い、故障の前兆を検出する「IoT 予知保全」をご提案しています。また、日本冷凍空調工業会ガイドラインへの準拠を目指して、研究開発を続けています。将来的には、IoT 予知保全システムを活用して、フロン排出抑制法に基づく簡易点検が実施可能になる予定です（開発中）。



IoT 予知保全のメリット

1、壊れる前に直す！

効率的な業務運営で、修理を計画的に行うことができます。

フロン排出抑制法を遵守し、冷媒漏れを未然に防ぐことで、環境保護に繋がります。

2、お客様の機会損失を削減！

お客様の設備を止めず、機会損失を抑えます。

修理費用の軽減、点検の経費削減、スケジュール調整などが可能となります。

3、フロン管理の負担軽減！

冷熱機器の所有者や使用者によるフロン管理が法律で義務付けられています。

日本冷凍空調工業会ガイドラインに準拠した IoT 技術を利用すれば、冷熱機器の点検作業の負担を軽減することが可能です。（将来的に認証を目指しています）

現場の負担が減り、今いる人材を有効に活用することができます。

お客様の既存の冷凍機設備に弊社「IoT 予知保全システム」を導入することで、①故障の予防と修理対応の迅速化、②装置の停止にともなう機会損失リスクの削減、③フロン管理に関する業務の簡略化など、さまざまなメリットがございます。コロナ禍による半導体不足の影響で、設備の修理・メンテナンスの重要性が高まる今だからこそ、IoT 技術の活用をご検討ください。

機会損失のリスク

冷熱機器の修理では、装置を正常復旧させるのに平均2ヶ月程度の期間が掛かります。お客様から修理のご依頼を受けると、まずは弊社技術者が現地調査をおこなって原因箇所を特定します。軽微な故障の場合は、現場での応急処置が可能です。本格的な修理が必要な場合は別途、見積を作成します。お客様の稟議が完了した後、発注書をいただいてから修理部品を調達し、後日あらためて修理を実施します。

お客様から「装置が止まって困っている。すぐに修理してほしい!」と依頼されることがあります。弊社でも最大限の努力をしておりますが、部品調達などに時間が掛かるため、やむを得ず長期化してしまうケースが多いです。下の表の赤い箇所は、装置の完全停止期間です。**事後保全**の例では、装置が2ヶ月間完全に停止し、操業が遅延して多大な機会損失が発生しています。

冷媒漏洩の発生から復旧までの期間 事後保全の場合

流れ	3ヶ月前	2ヶ月前	1ヶ月前	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月
冷媒漏洩期間							
冷凍能力不良				停止			
現地調査							
見積送付							
稟議書類作成							
稟議決裁期間							
発注依頼							
部材発注							
修理予定日調整							
修理実施							
通常運転			能力低下	完全停止	復旧		

冷媒漏洩の発生から復旧までの期間 予知保全の場合

流れ	3ヶ月前	2ヶ月前	1ヶ月前	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月
冷媒漏洩期間							
漏洩発見							
現地調査							
見積送付							
稟議書類作成							
稟議決裁期間							
発注依頼							
部材発注							
修理予定日調整							
修理実施							
通常運転							

装置の完全停止を防ぎ、
機会損失を大幅に削減!

一方で、**予知保全**を導入した場合は、故障の予兆（冷媒漏洩など）を早期発見し事前に準備をおこなうことで、装置の停止期間を最小限に抑えることができます。装置が壊れる前に修理を実施し、完全停止を避けることで、機会損失リスクの大幅な削減が可能となるのです。

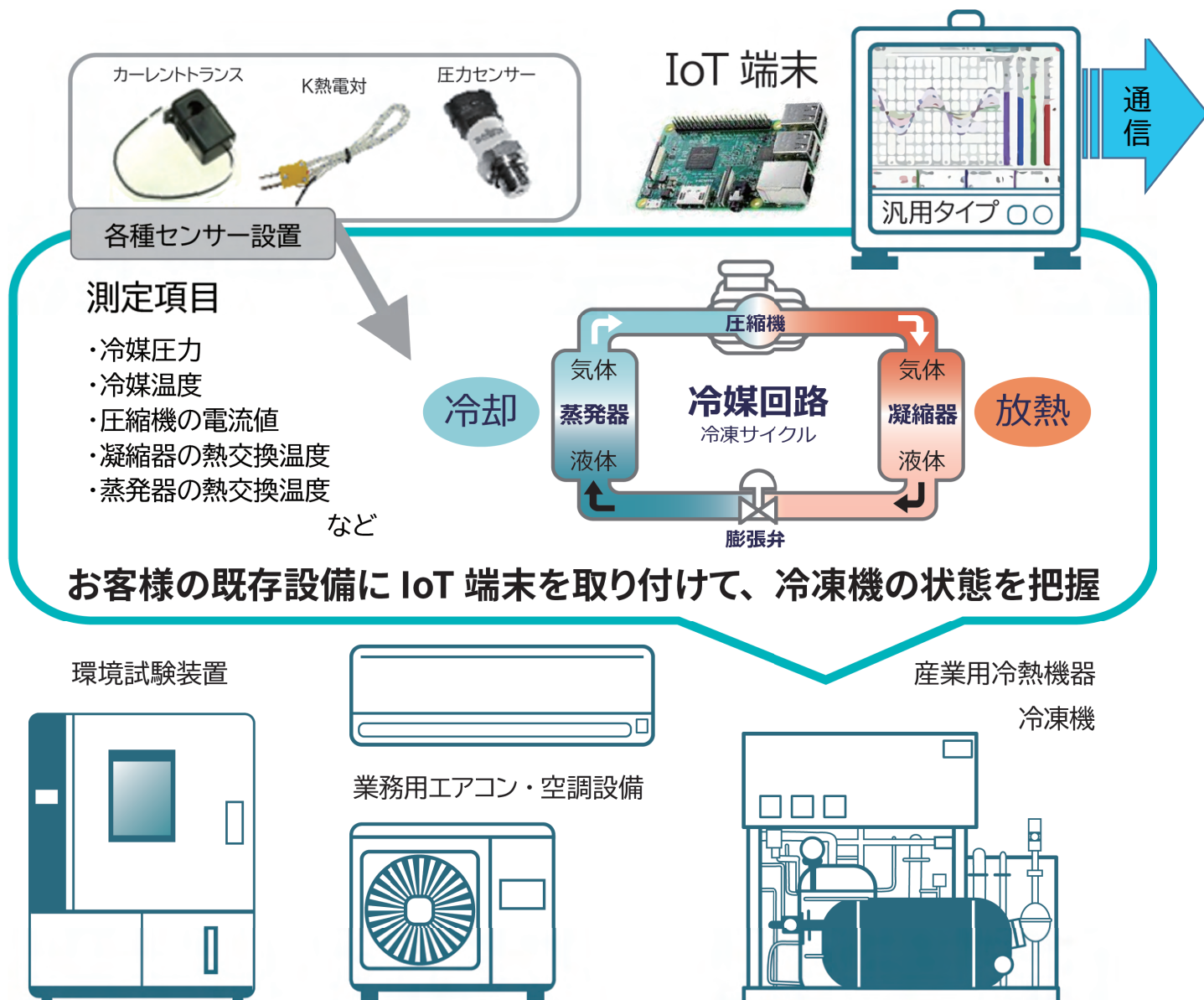
他社との違い

装置にセンサーをつけてIoT化するサービスは、他社でも提供しています。しかし、測定したデータを有効に活用できなかったり、実際の修理を別の業者に依頼したりするケースが多く、根本的な課題の解決はなかなか難しいようです。他社のように冷却媒体（空気や液体など、冷やしているもの自体）の温度を測定するのではなく、弊社は冷凍機の仕組みと構造に着目します。冷媒回路内の温度・圧力・電流・電圧を測定し、冷凍機の熱物理現象を常時監視することで、冷却媒体の変化よりも早く異常をとらえることを目的としています。

具体的には、どうやって装置を守るのか？

冷熱機器の修理メンテナンスが専門の、弊社にお任せください。次ページ以降で詳しくご説明いたします。既存設備のIoT化からカスタマイズ、修理、点検、フロン対策までワンストップで対応可能です。冷熱に関するお客様のお困りごとを解決します。

IoT予知保全システム概要



冷凍機の正常動作を判断

冷熱機器・設備の内部には、さまざまなタイプの冷凍機が使われています。冷凍機の中では冷媒（主にフロン類）が、「蒸発」⇒「圧縮」⇒「凝縮」⇒「膨張」という4つの工程を循環し、気体と液体の相転移を交互に繰り返しています。このサイクルを「冷媒回路」「冷凍サイクル」等と呼び、「蒸発」のときに冷媒が熱を吸収して対象を冷却する仕組みになっています。冷却方法の違いによって、この他にも吸収式冷凍機などのタイプがあります。弊社では主に、上図のような圧縮機とフロン冷媒を使用するタイプの冷凍機およびチラーを扱っています。

弊社では、冷媒漏洩や圧縮機不良などの兆候を読み取り、冷凍機の不具合を察知することで、予知保全をおこないます。具体的には、お客様の既存設備にセンサーを取り付けて、冷媒回路の内部の状態を数値で把握します。冷媒圧力と温度、圧縮機の電流値、凝縮器と蒸発器の熱交換温度などを測定し、各種データをグラフで表示します。これらのデータを収集・分析し、冷媒の残量や、冷凍機が正常に動作しているか否かを判断します。

人間に例えると…

冷凍機の仕組みを人間に例えると、冷媒が血液、圧縮機が心臓に該当します。血管（冷媒回路の配管）を通じて冷媒という血液が体の中を循環し、全身の温度を調整しています。弊社の予知保全システムは、日々の健康診断のような役割を果たします。患者さん（冷凍機）の血圧や脈拍、体温などを測定することで健康状態をチェックし、病気や故障を予防するのです。



IoT による遠隔監視

IoT 端末を取り付けた冷熱機器の稼働状況は、遠隔監視で常時確認できます。各種センサーで測定したデータは3G回線（携帯電話電波）を使ってデータセンターに送られ、サーバー上に蓄積されます。お客様の専用回線や社内ネットワーク上での運用も可能です（要相談）。予知保全のWebシステムを介して、数値・グラフ化された各種のデータをPCやスマホ・タブレット等の端末から閲覧可能となります。設備の稼働状況の「見える化」により、現場の改善や経営力向上といった効果も期待できます。

修理対応の迅速化

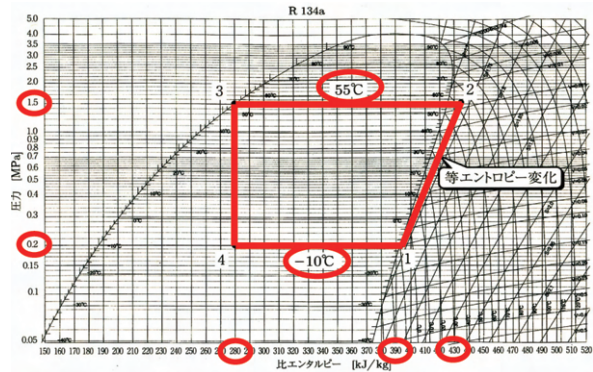
冷凍機が正常に動作している時、各センサーからは理論値（次ページ参照）に沿った測定データが得られます。もしも故障原因となるトラブルや冷媒漏洩などの異常が発生した場合は、理論値・設計値と大きく異なるデータが検出されます。弊社のIoT予知保全システムでは、各種の測定データにしきい値を設定し、故障の兆候を検出した際に担当者と修理技術者へ警告メールを送信することで、迅速な修理対応をおこなう仕組みになっています。

先ほどのように人間に例えると、患者さん（冷凍機）に血圧の異常や不整脈、高熱といった症状があり、病気の兆候が見つかった時に、かかりつけの医者（弊社エンジニア）へ自動で連絡が届きます。病状のデータを分析し、診察・治療のために専門医（修理技術者）がお客様をご訪問する…という感じのイメージです。

測定データの活用 ～物理現象をとらえる～

各種データのしきい値の設定が、本システムの最も重要な部分です。冷熱機器はそれぞれ、冷媒の種類や冷媒回路の長さ、膨張圧力などが異なります。予知保全により装置を守るためには、冷媒特性・装置の特徴・設置環境といった諸条件を考慮し、しきい値を個別に設定する必要があります。

右図のような理論冷凍サイクル図から理論値を求め、弊社のノウハウを併用して測定データの分析を行い、システムの精度を高めていきます。将来的には、AI と別の手段による自動判断をおこなう予定です。

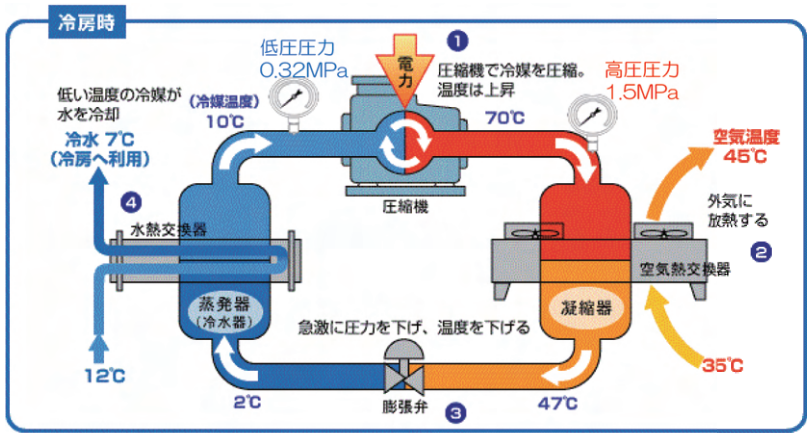


R134a の理論冷凍サイクル図

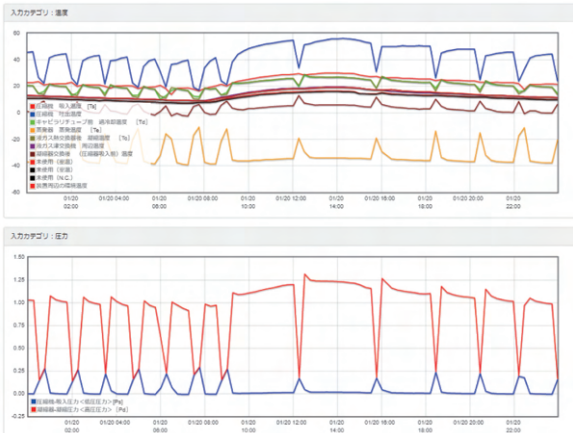
R134a 冷媒の例

それでは、正常動作とエラーを判断する「しきい値」の設定について、具体的な例（R134a 冷媒を使用した冷凍機の場合）を見てみましょう。下の図とグラフは装置の正常動作時の様子です。測定データの数値はほぼ一定の範囲で推移しています。冷媒漏洩が発生すると、この数値に変化が起きます。異常に気付かなかった場合、冷凍機はそのまま冷媒のフロンを漏らしながら稼働を続けます。冷媒漏れの状態は冷却効率が落ちるだけでなく、地球環境にも悪影響があります。そして数ヵ月後、冷媒が抜け切った時に圧力異常が起き、冷凍能力不良で装置が緊急停止することになるのです。

弊社システムでは、冷媒漏洩時（※早期段階）の数値をしきい値に設定し、装置がまだ動いている状態で警告メールを送信します。警告後、冷凍機が完全停止する前に修理を実施することで、お客様の装置を守り機会損失を防ぎます。



R134a 冷媒を使った装置の模式図



温度と圧力の測定結果

R134a 冷媒 装置の動作状況と測定データ

(例) 上図の装置の場合	冷媒圧力		冷媒温度	凝縮器の熱交換温度		蒸発器の熱交換温度	
	高压側	低压側	冷媒回路内	除熱前	除熱後	冷却前	冷却後
正常動作時	1.5Mpa	0.3Mpa	2 ～ 70℃	35℃	45℃	12℃	7℃
漏洩発見※	1.1Mpa	0.12Mpa	4 ～ 85℃	35℃	52℃	13℃	8℃
冷凍能力不良	0.3Mpa	-0.05Mpa	25 ～ 45℃	35℃	52℃	23℃	18℃

※警告メール送信。冷媒漏洩時（早期段階）の数値をしきい値として設定します。

冷凍機の構造上、冷媒圧力（高压側・低压側）、冷媒温度、凝縮器と蒸発器の熱交換温度、圧縮機の電流値といった数値を測定すれば、動作状況が判断できます。全国の現場でさまざまな冷凍機を扱ってきた弊社の経験と、物理特性に基づく理論的な根拠から測定データを分析し、装置の保全をおこないます。

冷熱機器のことは弊社にお任せください

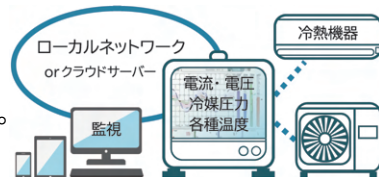
IoT 予知保全 導入支援プラン

「IoT 化、DX 化に興味はあるが具体的に何をすればよいか分からない」「検討のために、まずは自社設備の一部のみを IoT 化して試したい」というお客様のために、導入支援プランをご用意しています。

1、汎用タイプの取り付け

まずは実証！IoT の効果を実感

お客様の設備に IoT 予知保全システムの端末（汎用タイプ）を取り付けます。基礎となるデータを測定・収集し、エビデンスを積み重ねていきます。



2、課題解決コンサルティング

実際のデータを分析

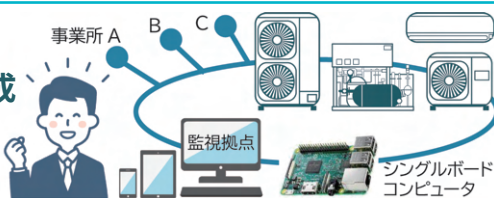
お困りの内容とお客様のご要望に沿ってカスタマイズをご提案。しきい値の設定やシステム構成の最適化をおこないます。



3、専用システムの構築（産学連携の共同研究）

シングルボードコンピュータを利用した専用端末を作成

コストパフォーマンス向上により、監視対象の拡大を実現します。汎用タイプの継続利用も可能です。（協力：沼津高専）



3ステップでIoT化！お客様に最適な予知保全システムを、段階的に作成します。

論より証拠。新冷熱技研は、現場に密着します。上記の導入支援プランでお客様に IoT 技術・ICT 技術を体験していただき、冷熱に関する課題をお客様と一緒に解決しながら、既存設備を守りたいと考えております。

廉価版 IoT 端末

IoT 予知保全に使う汎用タイプの端末（市販品）は高性能ですが、コストが掛かるため、冷熱機器の保有台数が多い場合や大規模設備のトータル管理には不向きです。汎用タイプを使って1～2年分のサンプルデータを収集した後、お客様の設備の状況に合わせて必要な機能を絞り、シングルボードコンピュータを用いた廉価版 IoT 端末をご提供することができます。



廉価版 IoT 端末を作成（産学連携）

お客様のニーズに合わせてご対応

弊社の専門分野は、フロン類を使用した冷凍機の修理・改造・メンテナンスです。お客様の既存設備を守り、末永く活用していただくための1つの手段として、今回のIoT 予知保全システムをご提案しています。弊社はこれまでに、「他社のIoT センサーでデータを収集したが、冷熱機器のことはわからない」「空調の吐出温度ではなく、心臓部の冷凍機の動作状況を調べたい」「フロン機器の保有台数が多いため、点検業務を簡略化したい」というようなお客様の課題にもご対応した経験があります。協力して課題を解決する「協創」の精神で、お客様のニーズに合わせたカスタマイズをおこないます。

冷熱機器のお困りごとをIoT 予知保全で解決！詳細はご相談ください。

株式会社 新冷熱技研

IoT 予知保全 対象機器

産業用冷熱機器

業務用エアコン、チラー、オイルチラー、コンデンシングユニット、
業務用冷凍庫、特殊冷凍機など

環境試験装置

恒温槽、恒温恒湿槽など

修理・点検・校正、改造、メンテナンス

冷熱に関するお困りごとを解決し、
持続可能な社会の貢献をめざします



株式会社 新冷熱技研

〔本社〕 〒434-0003
静岡県浜松市浜北区新原 2810 番地の 1

〔技術研究所〕 〒431-2103
静岡県浜松市北区新都田 1 丁目 3-3-1
浜松都田インキュベートセンター A-2

TEL: 053-443-7506 (代表)
FAX: 053-443-8782

mail: info@shin-reinetsu.com

<https://shin-reinetsu.com/>

