

# 空調LCSを実現するクラウド型 支援ツール“MELく～るLINK”

坂口弘晃\*  
Hiroaki Sakaguchi  
石垣充博\*  
Mitsuhiro Ishigaki  
伊藤彰広\*  
Akihiro Ito

Cloud-based Support Tool for Air-conditioning Lifecycle Solutions

\*冷熱システム製作所

## 要 旨

昨今、製造業には持続可能な社会の実現への貢献が望まれている。特に業務用冷凍空調機器では、大気中に放出すると高い温室効果を引き起こすフロンが使われており、製品使用時のフロン類の漏えい防止が課題である。さらに、この機器の修理点検等のビル管理業務では、社会の高齢化に伴い、労働力不足が深刻化している。

三菱電機は、この課題を解決するため、遠隔で業務用冷凍空調機器を常時監視し、機器の異常や冷媒漏えいの状況等を自動で診断できる“MELく～るLINK”を開発し、ソリューション・サービスとして提供を始めた。順次、対象とする当社業務用冷凍空調機器を拡大していく。

将来に向けて、業務用冷凍空調機器だけでなく、ビル全体のエネルギーマネジメントや省エネルギー制御等を活用したソリューション・サービスを継続して提供することによって、事業を通じた社会課題の解決を推進していく。

## 1. ま え が き

2022年に改正されたフロン排出抑制法では、業務用冷凍空調機器の稼働状態を常時監視できるシステムが、従来の簡易点検を代替できる手法として位置付けられた。一方で、近年ビル管理業界では労働力不足が深刻化しており、例えば“クラウドを活用した業務用冷凍空調機器の遠隔監視”のようなIT化の推進による業務効率化が必須である。

当社が提供する“MELく～るLINK”は、遠隔で業務用冷凍空調機器を常時監視することによって機器の異常や変調を察知するとともに、冷媒漏えいの状況等を自動で診断する情報提供サービスである。このサービスは先に述べた法改正によって引用されている日本冷凍空調工業会(JRAIA)が2021年5月24日に制定した“JRA GL-17業務用冷凍空調機器の常時監視によるフロン類の漏えい検知システムガイドライン(以下“JRA GL-17”という。)”<sup>(1)</sup>に適合している。

本稿では“MELく～るLINK”の特長について述べる。

## 2. 事業戦略、保守戦略、ビジネスモデル、連携

### 2.1 事業戦略(連携)

空調冷熱の市場で、メーカーは機器を販売することで収益を上げるビジネススタイル(=モノ売り)が主流である。当社でも、販売会社、代理店等を通じて市場に製品を販売している。販売後のアフターサービスは、機器を設置した工事会社や、設置物件を管理しているメンテナンス会社、メーカー系サービス会社等が行っているのが一般的で、機器を売る“モノ売り”と、サービスが切り離された体系になっていた。

モノ売りビジネスで、メーカーは“高品質、高性能、価値の高い商品を、いかに安く作るか”が使命であり、各メーカーともその実現に向けて日夜取り組んでいる。一方で、製品が成熟してきている近年の空調冷熱市場では、性能差も出しにくい。また部材価格の高騰や為替の変動など、コスト面でのリスクも高まっていることから、モノ売りで安定した収益を確保することへのハードルも高くなってきている。

そこで、近年では、複数の空調ユニットを連携させた最適な運転や、データの見える化など、クラウドサービスの商品を複合的に活用し、付加価値を高めて提案するスタイル(ソリューション)が加速してきている。これらのビジネスは、機器(モノ)ではなく、ソリューション等のサービス面(コト)を提供することから、“コト売り”と呼ばれている。

## 2.2 空調ライフサイクルソリューション

当社では、コト売りビジネスを推進するに当たって、空調ライフサイクルソリューション(以下“空調LCS”という。)<sup>(注1)</sup>というコンセプトの下、製品のライフサイクルに関わる部門で連携した体制で定期的に協議を行いながら、ビジネスの構築を進めている。

(注1) 当社では、重点成長事業の一つとして空調冷熱システムを挙げており、主要施策で統合ソリューション(ライフサイクルソリューション)の提供を掲げている。住宅用から業務用まで幅広い領域の空間環境に対して、製品のライフサイクルを通して各種ソリューションを提供し、安心安全で快適な社会や脱炭素社会の実現への貢献を目指している。

## 2.3 保守サービス会社と連携した空調LCS

2.1節で業務用空調のサービスビジネスについて述べた。主にサービスに従事しているのは、現地で施工対応をする(ユーザーとつながりのある)設備工事店かメンテナンス会社、又は三菱電機ビルソリューションズ(株)や三菱電機システムサービス(株)といったメーカーサービス会社である。

過去から顧客とつながりつつサービスビジネスに対応しているこれらの会社(特に設備工事店)は、近年従業員の高齢化や、3.1節に述べるフロン排出抑制法による現地サービスの増加等で、人手不足を訴える会社が増えている。

そこで当社は、メーカーサービスとして多くのノウハウを持っている三菱電機ビルソリューションズ(株)と連携しながら、ソリューションアイテムとして、クラウドを活用した“遠隔情報提供サービス”である“MELく～るLINK”を開発した。メール通知やWebブラウザの専用ページで異常を知らせる“異常発報機能”，専門性の高い現地業者が現地に行かずに運転状況を確認できる“運転データ閲覧機能”，フロン排出抑制法に係る常時監視システムとしての“冷媒漏えい診断機能”の3点(図1)をリリースし、現地サービス(主にアフターサービス)の省力化に向けて支援をしていく。

今後、MELく～るLINKは、運転データを活用することでさらに省人・省力化につながるコンテンツの開発へとつながられるものと考えている。直近では、フロン排出抑制法の改正に合わせて“冷媒漏えい診断機能”の注目度が上がってきている。メンテナンスを行うサービス会社だけでなく、機器を管理するユーザーにもメリットがある機能である。

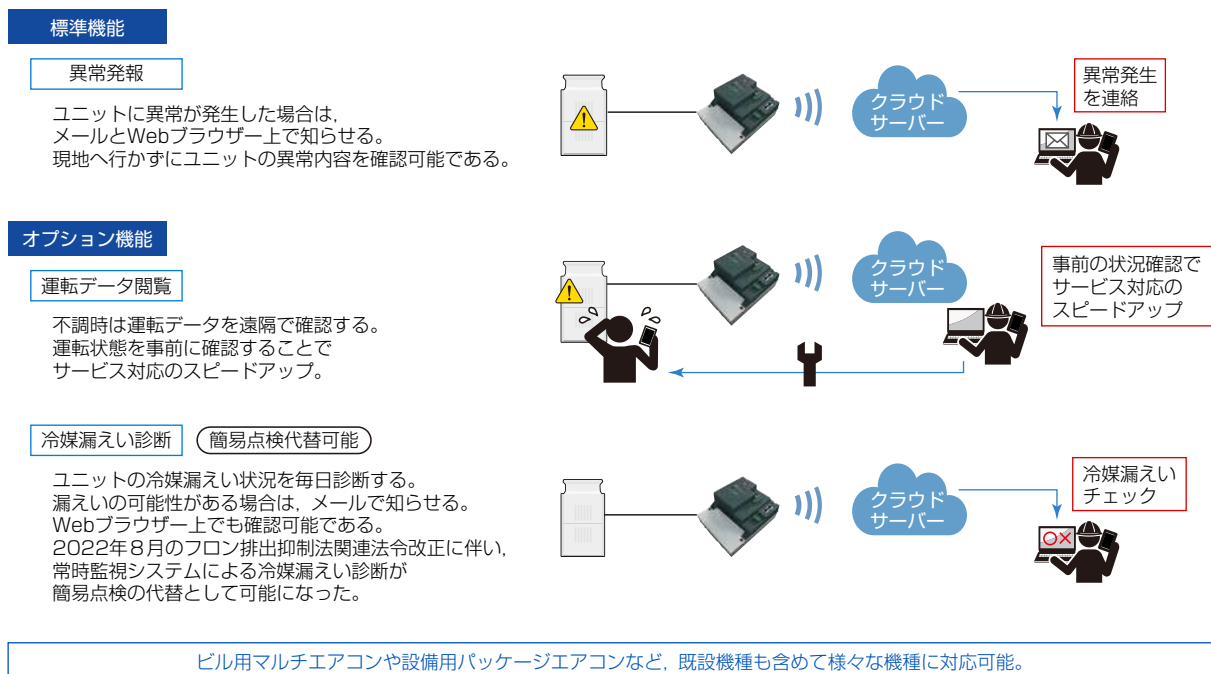


図1. MELく～るLINK機能

### 3. 冷媒漏えい診断技術とその背景

#### 3.1 背景

フロン排出抑制法では、地球環境の保全を目的として、全ての第一種特定製品<sup>(注2)</sup>に対して、3か月に1回以上の簡易点検<sup>(注3)</sup>が義務付けられている。一方、労働人口の減少という社会情勢への対応策として、点検の省人化が求められている。このような社会課題への対応として、経済産業省／環境省によって、2022年8月22日、「第一種特定製品の管理者の判断の基準となるべき事項」(告示)改正が行われ、告示で要求されている基準を満たす常時監視システムを備えた第一種特定製品に対しては、簡易点検の代替になり得ることが法的に認められた。

なお、常時監視システムの性能要求としては、告示から引用されているJRA GL-17に定義されている<sup>(1)</sup>。

(注2) フロン冷媒が使用されている業務用冷凍空調機器

(注3) 業務用冷凍空調機器の状態を目視などで確認する点検

#### 3.2 冷媒漏えい診断技術

当社の常時監視システムの特長として、過去に発売した業務用冷凍空調機器についても、機器制御ソフトウェア変更などを行う必要がなく、冷媒温度や冷媒圧力、各種アクチュエーターの動作状況、制御モードなどといった詳細な運転データをクラウド上で収集可能な点が挙げられる。この収集した各種運転データをクラウド上に実装した診断アルゴリズムに適用することで、幅広い機種ラインアップに対してJRA GL-17で定められた性能要求<sup>(注4)</sup>を満たす冷媒漏えい診断サービスを提供することが可能になった。ビル用マルチエアコンの標準機種からサービスをスタートし、クラウド側のプログラムを順次アップデートすることで、チラー、冷凍機などを含めた、更なる機種拡充を予定している<sup>(注5)</sup>。

冷媒漏えいの診断には、JRA GL-17にも記載があるように、漏えいによる冷媒回路内の冷媒量減少による冷凍サイクル上の変化として、過冷却度の低下という特徴に着目した(図2)。クラウド上で業務用冷凍空調機器の過冷却度を定期的に確認し、低下の傾向を検知することで、冷媒漏えいの診断を行っている(図3)。

(注4) ビル用マルチエアコンに関しては、JIS B8616で定められた試験条件で、あらかじめ定められた冷媒量を基準として、冷媒量が30%減少するまでに、冷媒漏えいの判定が可能であること。

(注5) 2023年6月時点でのシステム設計を前提として記載している。今後、クラウド活用の検討を進める中でシステム設計を見直す可能性がある。

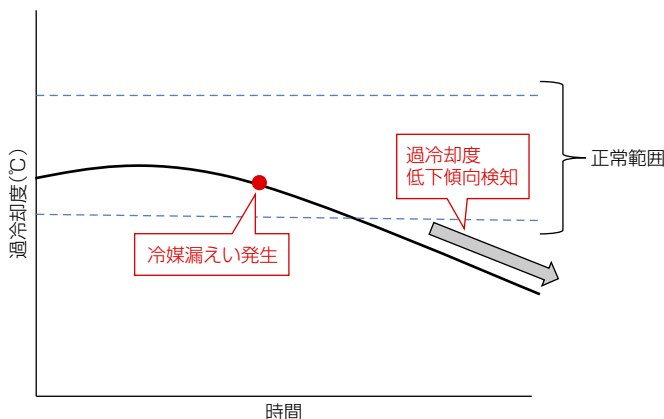


図2. 冷媒漏えい時の過冷却度の傾向



図3. 冷媒漏えいの診断結果画面

## 4. 製品システム構成，機能

### 4.1 全体構成

MELく～るLINKシステムは、遠隔監視用デバイス(MCC-50J, 以下“MCC”という。)と、クラウドサーバーで構成される。冷媒漏えいの監視対象である業務用冷凍空調機器は、MCCと専用線で接続される。MCCとクラウドサーバーは、携帯電話網及びインターネット経由で接続し、顧客に冷媒漏えい診断サービス等を提供する(図4)。

このシステムは、制御・監視対象である業務用冷凍空調機器システムに対して、追加(アドイン)で取り付けることができる。運用を変えずに、遠隔監視機能を追加できることが利点である。またこのシステムはクラウドコンピューティング型のシステムであり、機能の拡張は、クラウド側で実施できる。これによって、現地装置の変更作業が不要になり、設置運営コストの低減につながる。

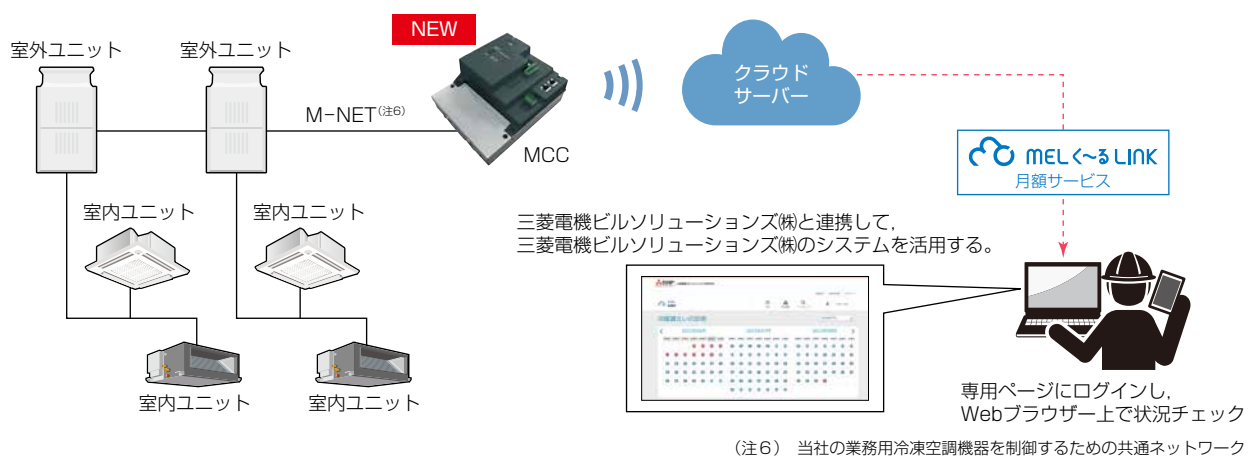


図4. MELく～るLINKシステム構成イメージ

### 4.2 MCC

MCCは、業務用冷凍空調機器と当社専用線で接続し、冷媒温度や冷媒圧力、各種アクチュエーターの動作状況、制御モードなどといった詳細な運転データを、定期的に収集する装置である。

MCCの特長の一つとして、不安定な通信に対応するデータのバックアップ機能が挙げられる。MCCは建屋内の制御盤内に設置される場合が多く、電波環境に関しては不利な環境条件になる場合がある。必ずしも安定した通信が確立されているわけではない。そこで、通信途絶時へのバックアップ設計を強固に実施し、リアルタイムでのデータのアップロードだけでなく、1日単位の集積データのアップロードと二重のバックアップ手法を設計し、搭載している。

また、MCCとクラウドサーバーの間では、AWS(Amazon Web Services)<sup>(注7)</sup>で定義された認証システムを採用している。セキュリティーで保護されたTLS(Transport Layer Security)接続を介してX.509証明書を使用してAWS IoT(Internet of Things)に接続する。これによって、顧客の業務用冷凍空調機器の運転データを保護する。

(注7) AWS, Amazon Web Servicesは、Amazon Technologies, Inc.の登録商標である。

### 4.3 クラウドサーバー

クラウドサーバーは、AWS及び業務委託先会社のオンプレミスサーバーで構成し、顧客に冷媒漏えい診断サービスを提供する。クラウドサーバーでは、当社の業務用冷凍空調機器の異常をメールで通知、及び専用画面での異常履歴をWebで閲覧する機能(異常発報機能)、業務用冷凍空調機器の運転状況、冷媒温度、冷媒圧力等をWebで閲覧する機能(運転データ閲覧機能)、そして、業務用冷凍空調機器の冷媒漏えい状況を毎日確認し、漏えいの可能性がある場合はメールで通知、及びWebで閲覧する機能(冷媒漏えい診断機能)を持つ(図5)。



図5. MELく～るLINK画面例

メールでの通知にすることで顧客の気付きを促しつつ、Webでの閲覧サービスにすることによって、専用アプリケーションは不要でパソコン、スマートフォンなど、Webブラウザを活用できる端末であれば、サービスが利用可能になる。

また、3.1節に述べた告示改正に伴い、常時監視システムによる冷媒漏えい診断が簡易点検の代替手段として利用可能になっており、冷媒漏えい診断機能の利用によって、顧客で作成する点検記録簿の作成支援になる。

## 5. む す び

遠隔で業務用冷凍空調機器を常時監視し、冷媒漏えいの状況等を自動で診断する情報提供サービス“MELく～るLINK”の特長について述べた。

訴求力の高い、顧客に寄り添ったサービスの開発・展開を通して、ビル設備管理業務の工数削減を実現するとともに、業務用冷凍空調機器からの冷媒漏れを防止・早期発見によって温暖化抑制を推進する。

また、MELく～るLINKの機能拡張も視野に、日本国内の多くの顧客の省人化、省力化を実現するとともに、当社が掲げる空調LCSの醸成によって社会全体へのソリューション(課題解決)を目指していく。

## 参 考 文 献

- (1) 一般社団法人 日本冷凍空調工業会：JRA GL-17業務用冷凍空調機器の常時監視によるフロン類の漏えい検知システムガイドライン