

(技術資料)

IoT(Internet of Things)を用いた汎用圧縮機のクラウドサービス「Kobelink™」

森本光孝*

IoT-based Cloud Service "Kobelink™" for Standard Compressors

Mitsutaka MORIMOTO

要旨

当社圧縮機の安定稼働に向けて、高機能かつ低コストなIoTクラウドサービスシステム（Kobelink™）を開発した。本システムは通信配線工事が不要で、圧縮機を設置するだけでWeb監視を行うことができる。また、当社内サービスシステムとも連携させ省力化を図った。2017年以降、3000台の導入実績があり、ユーザーにおける装置の安定稼働や当社メンテナンス・サービスの効率化・省力化にも大きく貢献している。

Abstract

For the stable operation of Kobe Steel's compressors, the company has developed a high-performance, low-cost IoT cloud service, Kobelink™. This system requires no communication wiring work and enables Web monitoring by simply installing compressors. In cooperation with the company's internal service system, it has saved a significant amount of labor. Since 2017, there have been 3,000 units installed, which has contributed greatly to the stable operation of the equipment by users and to the efficiency and labor-saving of Kobe Steel's maintenance services.

キーワード

圧縮機, コンプレッサ, IoT, Kobelink™, クラウドサービス, 遠隔監視, Kobelion™, Emeraude™, K-COMET™, Kobenicle™

ま え が き = 昨今、モバイル通信や各種情報技術の進化によりパソコンや携帯電話のような通信機器のみではなく、家電や自動車などの通信とは無縁なものがインターネットにつながるIoT (Internet of Things) が普及しつつある。産業機械も例外ではなく、機械をインターネットにつなげることによって各社はいろいろなサービスを

始めており、今後も発展・成長の可能性を秘めている。

当社の圧縮機事業においても、操業管理や遠隔監視に対してインターネットを活用した以下のような監視システムを提供してきた^{1), 2)}。

① K-COMET™^{注1)} (24時間365日の遠隔監視サービス),

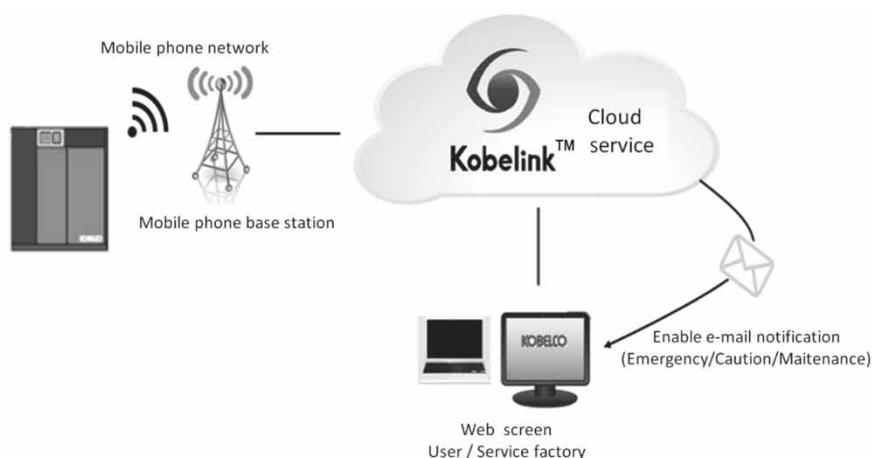


図1 Kobelink™の概要
Fig.1 Overview of Kobelink™

脚注1) K-COMETは当社の登録商標である。

* 機械事業部門 圧縮機事業部 回転機本部 回転機技術部

② Kobenicle™^{注2)} (運転監視, 保守診断システム)

産業分野での監視システムといえば分散制御システム(DCS)や産業用監視システム(SCADA)が有名であるが、これらは一般に大規模用であり、遠隔監視をはじめとしてシステム自体の保守も含めるとお客さまが負担する費用は高額になりがちである。いっぽう汎用圧縮機においては、機械自体が安価であり、適切なメンテナンスが施される限り特段監視の必要性が低い。このため、監視システムの採用に際しても限りなく低コストなものが要求される。

当社では、上記ニーズに対応すべく、高機能でありながら低コストなIoTによる遠隔監視システム「Kobelink™^{注3)}」(以下、Kobelinkという)を開発し(図1)、2017年よりサービスの提供を開始した。Kobelinkはお客さまには便利さを提供し、対価をお客さまにではなく社内のシステムや業務の改善、省力化に求めることで、コストを抑えたものである。本稿ではその概要を紹介する。

1. Kobelinkの製品概要

Kobelinkは、当社の汎用圧縮機をインターネットに接続し、圧縮機の運転状態を遠隔にて監視するサービスを提供するシステムである。圧縮機パッケージ内にゲートウェイと呼ばれるモバイル通信モジュールを内蔵しており、このモジュールから圧縮機の運転データが携帯電

話回線を通じてクラウドサービスに定期的送信される。お客さまやサービス工場は、セキュリティ性能の高いVPN(Virtual Private Network)を用いたインターネット接続によってこのクラウドサービスにアクセスし、専用の監視システムとして圧縮機の稼働状態を監視・確認することができる。以下にKobelinkの特長を示す(図2)。

(1) 低コストで簡易なセットアップ

遠隔監視システムの設置には一般に相応のコストがかかる。Kobelinkの場合、メンテナンスサービスの効率化によって導入コストを相殺させ、無償に近い形で提供している。また、圧縮機の通信ユニットの設定からクラウドサービスへの接続まですべてを当社が実施しており、面倒な設定作業は一切ないうえに特別なソフトも必要ない。インターネットに接続できるパソコンにMicrosoft社が提供するInternet Explorer®やGoogle社のGoogle Chrome®などのWebブラウザがインストールされていればすぐにでも使用できる。

(2) 複数の圧縮機の一括監視

同じお客さまに圧縮機が複数台設置されている場合、それらの運転状態やメンテナンス情報をアイコン形式あるいはリスト形式で一覧表示できる。また、個別に確認したい圧縮機を選択することによってより詳細な稼働状態、例えば現場で確認できる表示ランプやディスプレイ上に表示しているアナログデータを容易に確認すること

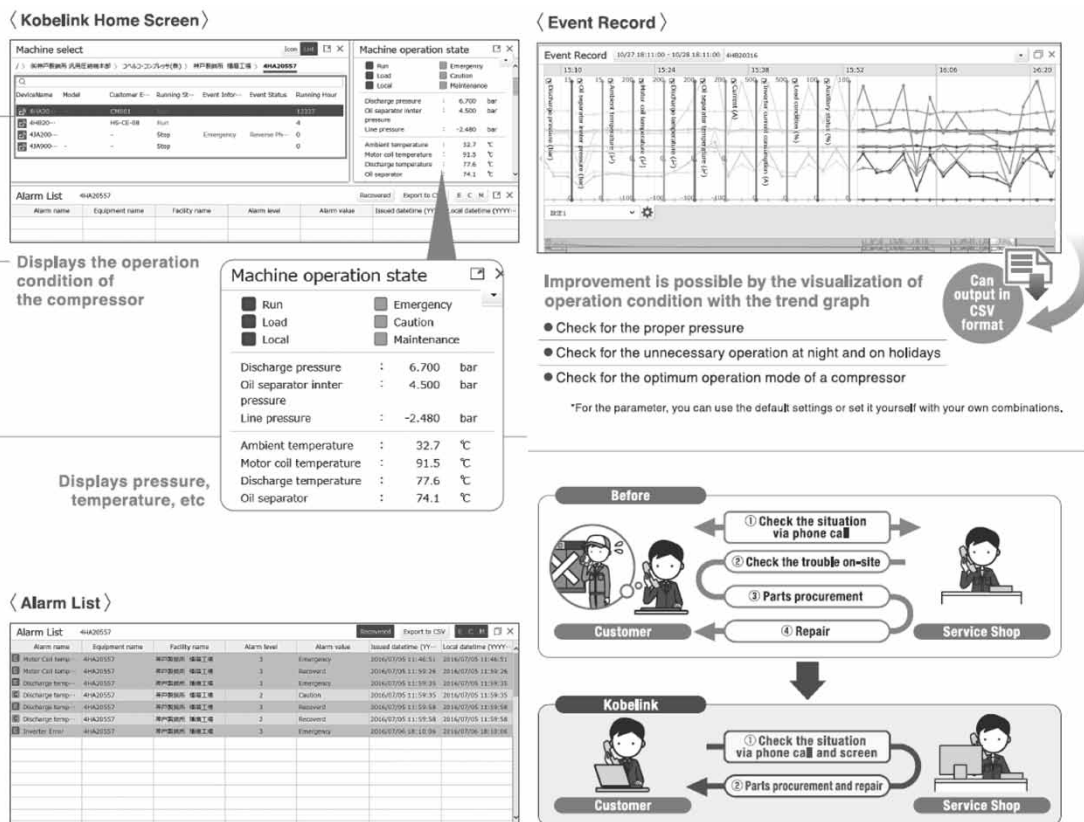


図2 Kobelink™の特長
Fig.2 Characteristic of Kobelink™

脚注2) Kobenicleは当社の登録商標である。

脚注3) Kobelinkは当社の登録商標である。

ができる。

(3) フレキシブルなイベントレコード

イベントレコード機能によって、個別の圧縮機ごとに約1年間の運転状態をトレンドグラフで確認することができる。この長期間の運転データは、通常時は2分に1回の頻度でデータを保存している。このデータはCSVファイルとして出力できMicrosoft社のExcel[®]にて容易に加工できるため、日常点検の効率化を図ることができる。また、運転状況を把握・分析することによって最適な運転方法の検討や省エネ対策につなげることができる。

(4) メンテナンス情報・アラーム一覧

発報情報一覧機能によって圧縮機の運転・停止情報やメンテナンス情報、警報ログを確認することができる。また、メンテナンスアラームや警報などのイベント発生時には、任意のアドレスにメールで通知することができ、圧縮機のメンテナンス時期の確認や異常発生を早期に認知することができる。これにより、最適なメンテナンス計画・予防保全が可能となり、生産ラインの安定操業に貢献できる。

(5) 迅速なメンテナンスへの対応

万一トラブルが発生した場合、トラブル発生直前の運転データを1秒に1回の高頻度で保存している。またこの発報情報は、イベントレコード機能にも連動しており、トレンドグラフ上でも警報が発生したポイントを容易に確認ができる。これにより、トラブル発生直前までの運転データを確認・分析できる。すなわち、トラブルに関する事前検証を実施することによって原因の特定や修理のためのサービスパーツの事前準備を行うことができ、復旧時間の短縮につながる。

2. 既存サービス管理システムとの統合

もともと社内にはサービス管理システムがあり、これを用いて営業情報やサービス情報を入力して管理を行ってきた。この既存のシステムを一新し、現場からの必要な情報がうまく紐（ひも）付くようにKobelinkとのデータ連携を図った（図3）。これにより、お客さま情報は自動的にKobelinkとリンクし、Kobelink上で機械を選択することによってサービス情報や機械情報が簡単に確認できるようになった。

またその逆に、機械の運転時間やアラート発生情報（異常、警報、メンテナンス）がサービス管理システムに自動で登録されるようになった。稼働状況をはじめ、工事実績や各種技術情報、対策管理、部品構成情報などを電子カルテとして一元管理でき、現場対応能力などの向上に有益なサービス管理システムとなった。

3. Kobelinkに対応する機種

Kobelinkの対応機種は表1に示したとおりで、2世代前の圧縮機にも対応している。そのなかでも、以下の最新機種にはKobelinkを標準搭載している。

(1) 油冷式コンプレッサKOBELIONTM注4) IV型

新型KOBELIONシリーズとして、2018年に22kW、37kWの販売を開始し、2020年までに55kW、75kW、90kWを順次販売開始した。図4に新型KOBELIONの外観を示す。

ラインアップは従来機と同様に、インバータ可変速タイプのVSシリーズと、定速タイプのSGシリーズの2シリーズである。シリーズの特長として、高性能スクリュ本体を新たに開発し、国内最高クラスの吐出空気量（当社従来機比で最大11%増）を達成した。さらに、周囲温度環境に関しては、従来は周囲温度45℃対応であ

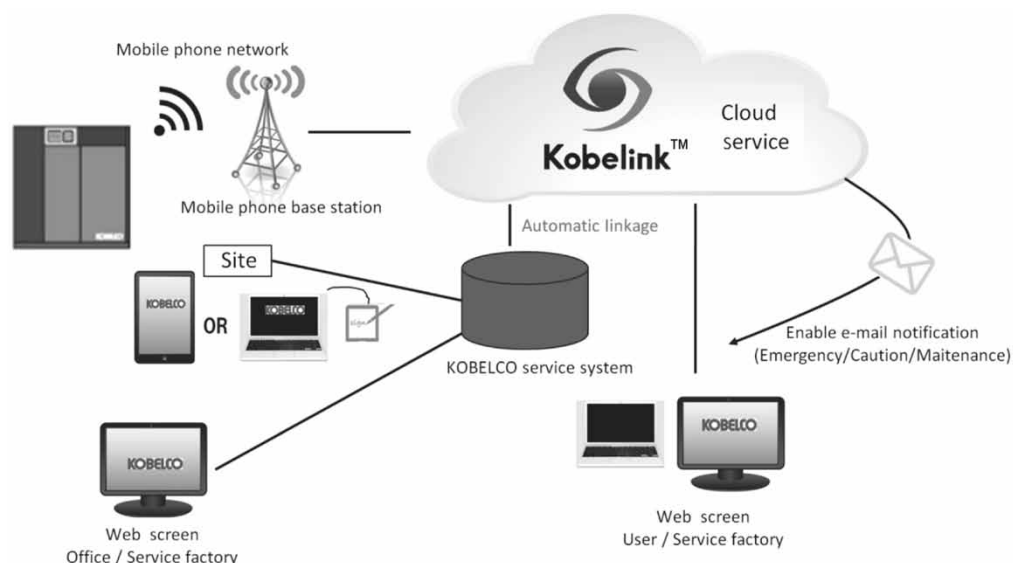


図3 システム連携の概要
Fig.3 Overview of system linkage

脚注4) KOBELIONは当社の登録商標である。

表 1 Kobelink™対応機種一覧表
Table 1 List of Kobelink™ support model

Type	Model	Output (kW)	Existing		Previous generation	Before second generation	
Oil Injected	Inverter	VS	22/37/55/75	KLIV/VS	KLⅢ/VS・NVS	KLⅡ/VS	KL/VS・中B/VS
	Fix speed	AG	22/37/55/75	—	—	—	KL/AG・中B/AG
	Fix speed	SG	22/37/55/75	KLIV/SG	KLⅢ/SG・NAG	KLⅡ/SG	KL/SG・中B/SG
	Fix/Inverter	XG	110~160	—	KL/NXG	KL/XG	—
	Fix speed	LT・ST	160/200/220	—	KLⅢ/LT・ST	KST-v	—
Oil Free	Fix/Inverter	FE	15~55	—	FEⅢ	FEⅡ	FE
	Fix/Inverter	ALE	55~370	ALEIV	ALEⅢ	ALEⅡ	ALE
	Inverter	EA	22/37/55	—	EAⅢ	EA	—



図 4 新型 KOBELION™ 外観
Fig.4 Appearance of new model KOBELION™



図 5 新型 ALE™ 外観
Fig.5 Appearance of new model ALE™

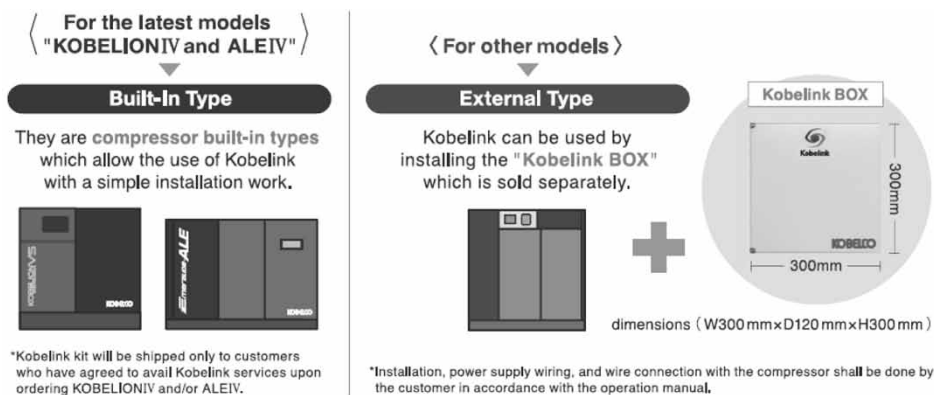


図 6 Kobelink BOX の概要
Fig.6 Overview of Kobelink BOX

ったのに対し50℃でも運転を可能にした。

(2) オイルフリー式コンプレッサ ALE™^{注5)} IV型

新型 ALE シリーズとして2016年に132-160 kW を販売開始し、2020までに200-400 kW を順次、販売開始した。図 5 に新型 ALE の外観を示す。ラインアップは、インバータ可変速タイプと定速タイプの2シリーズである。

本シリーズは、高効率スクリュ本体を新たに開発し、クラス最高効率の比エネルギー（当社従来比最大4%性能向上）を達成したことを特長とする。また、徹底した騒音対策により、オイルフリー特有の騒音を低減させ、ISO に準拠した測定方法にて、世界最高レベルの低騒音化（当社従来比最大-7dB）を実現した。

さらに、上記新型機以前の現行機や従来機において

は、Kobelink に接続する「Kobelink BOX」(図 6) という外付盤をオプションにて準備し、2019年4月から受注を開始した。これにより、当社から過去に納入済である既設機にもKobelinkを適用可能となった。

また、このシステムはグローバル対応しており、日本だけでなくタイ、シンガポール、マレーシア、ベトナム、フィリピン、インドといった東南アジア地域での使用が可能である。もちろん、グローバル展開にあたっては各国での電波法やRoHS化対応や輸入者登録などの諸条件をすべてクリアしている^{注6)}。

脚注 5) ALE は当社の登録商標である。

脚注 6) 各国の情報通信に関する法規が変更になった場合、一時的に中断する場合がある。

4. Kobelinkの効果

地理的な問題などで定期訪問が難しいお客さまにおいては、メンテナンスが十分に行われずに機械寿命が短くなるのが最悪の状況といえる。このような、たとえ訪問が難しい状況であったとしてもKobelinkを使用することによって稼働状態の管理を行うことができる。

また、メンテナンスを実施していないお客さまも容易に抽出できる。そうしたお客さまに対しては、定量的データと実際の運転状況を基に、安定操業が継続できるように適切なサービスを提案・提供することができる。こうしたサービスを通じて圧縮機の定期的なメンテナンスの実現と安定操業につなげることができる。

以上のようなメンテナンスサービスをタイムリーに行うことにより、多数のお客さまに対する巡回などの効率化や最適化、業務の省力化を図ることができる。また当社にとっても、稼働時間を把握することによって必要なサービスパーツの物量を把握した上でパーツの事前仕込み発注ができ、在庫量の適正化にも寄与できる。

つぎに、機械に故障が発生した場合を考えてみる。故障が発生した時点で機械は止まっている。お客さまから提供される情報のみで原因を特定することは難しいことから、当社のサービス担当者は納入履歴や修理・メンテナンス履歴を調べ、現地への訪問が必要となる場合も多い。同じ機械を複数台納入している場合は、調べるデータも増える。

こうした復旧のための作業は、その内容や手順は決まっているもののかなりの時間を要することになる。これが、Kobelinkを使用することによって、故障した機械の納入履歴や修理・メンテナンス履歴、異常停止する直前の運転データを即座に把握ことができ、サービス担当者の業務時間の短縮や現地訪問回数の削減が期待できる。また、プレアラームを有効活用することによって故障停止による突発対応の低減も見込め、安定操業につなげることができる。

最後に運転データの活用について考えてみる。Kobelinkを使用することによって運転データをパソコンから容易に取得することができる。さらに、トレンドグラフによって長期間の運転状況も容易に確認できる。

こうした運転データが納入台数分あることから、当社で確認できるデータがどんどん増えていく。いわゆるビッグデータと呼ばれるものである。このデータをうまく活用することによって、たとえば圧縮機の使用法の改善や適正な運転方法の検討・提案、将来的には故障の予兆診断をお客さまごとに行うことも可能になる。

このように、ビッグデータが営業、サービス、開発、品質へのフィードバックデータとなり、いろいろなサービスに加えて将来へのビジネス展開として活用が期待できる。

むすび = Kobelinkは、2017年に販売開始以来3,000台以上の圧縮機に搭載され、多くのお客さまにご好評をいただいている。また当社においても、一新した本サービス管理システムとともに、このシステムを活用したサービス活動の改革を進めている。

本稿ではIoTを活用したサービスであるKobelinkを紹介したが、関連技術であるビッグデータの活用やAIといったIT技術はどんどん進展している。Kobelinkも、進展するIT技術との融合によってさらなる進化を続ける予定である。さらに、省エネルギー化やサービス能力の向上に寄与させていくことによってお客さまとのWin-Winな関係をより強固なものにしていきたいと考えている。今後も、たゆまぬ改革によって新たな価値を創造し、ますます発展する社会に対して貢献していく所存である。

参考文献

- 1) 松本泰治ほか. R&D神戸製鋼技報. 2008, Vol.58, No.2 P.47-50.
- 2) 松本泰治. R&D神戸製鋼技報. 2018, Vol.67, No.2 P.97-100.



森本光孝

機械事業部門 圧縮機事業部
回転機本部 回転機技術部