

産業用ロボット支援サービス “iQ Care MELFA Support”

Industrial Robot Support Service “iQ Care MELFA Support”

*名古屋製作所

要 旨

近年、製造業の生産現場では人手不足解消のため、ロボットの導入による自動化が進むとともに、更なる生産性向上や生産設備での安定稼働のニーズが高まっている。

このような状況下で、三菱電機の産業用ロボット“MELFAシリーズ”は、製品販売後、顧客の装置安定稼働のため、修理サービスを主としたアフターサービスを提供している。しかし、近年の人手不足、働き方改革及びIoT(Internet of Things)の普及によって、アフターサービスへの要望も多様化している背景があり、顧客の要望に対応する新たなアフターサービス製品を開発した。

1. ま え が き

産業用ロボットのアフターサービスに対する要望は、ロボットの使用方法や環境、メンテナンス費用、メンテナンスの考え方等によって様々である。また、近年の人手不足や働き方改革による労働時間の短縮によって、より効率的なサービスを求められている。

このようなロボットのアフターサービスへの要望に対応するため、ロボットの運用や保守／修理に至るまで、ロボットの安定稼働をサポートするサービスを構築した。

本稿では、この新たなサービス“iQ Care MELFA Support”の三つのサービス“モニタリングサービス”“点検サービス”“保証延長サービス”の特長について述べる(図1)。

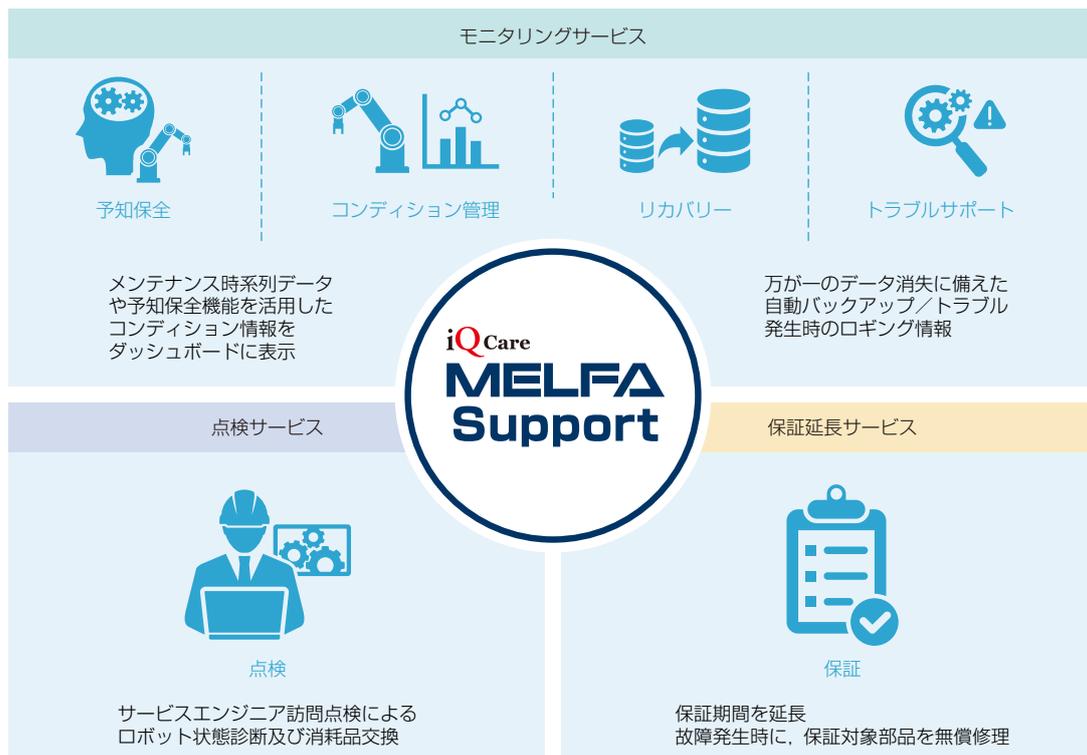


図1. iQ Care MELFA Support

2. iQ Care MELFA Support

iQ Care MELFA Supportは、三つのサービスをパッケージ化したアフターサービス製品であり、システム構築時の立ち上げだけでなく、システムの実運用、故障時の修理や保守に至るまで一連のサービスを利用できる。このサービスは当社の産業用ロボットを新規で購入する顧客向けだけでなく、既にロボットシステムを導入済みの顧客に対してもオプションとして提供する。そのため、顧客の運用環境下で既存のシステム構成を大幅に変更せずに運用できることが前提になっており、構成部品は最小限になるように開発した。

このサービスでは、システム運転中の稼働情報や保守・修理時の点検情報など、各種データが日々蓄積され、運用期間に応じて増加していく。しかしながら、MELFA FRシリーズで使用されるCR800ロボットコントローラーは、ロボットを動作させるためのMELFA BASICプログラムや制御設定を変更するためのパラメーター、登録件数が有限であるアラーム発生履歴データなど、運用上必要最小限のデータ格納領域しかストレージを確保していない。そこで、サービスを有効化するための物理キーとしてだけでなく、データストレージとして使用可能な特殊なSD(Secure Digital)カードをキーパーツとして採用することによって、顧客既存システムに手を加えることなくサービスの提供を実現した。

基本的なシステム構成としては、ロボットアーム本体とそれを制御するためのロボットコントローラー、ロボットの状態の確認やプログラム作成を支援するエンジニアリングツール(RT ToolBox3)という従来の構成に対して、サービスをアクティベーションするための情報が書き込まれたSDカードを、CR800コントローラー標準搭載のSDカードスロットに挿入するだけというシンプルな構成にした。SDカードに保存される各種情報はCSV(Comma Separated Values)形式のテキストデータでファイル化されるため、顧客の用途に沿ったデータの二次加工も容易になるように工夫している。システム構成を図2に示す。

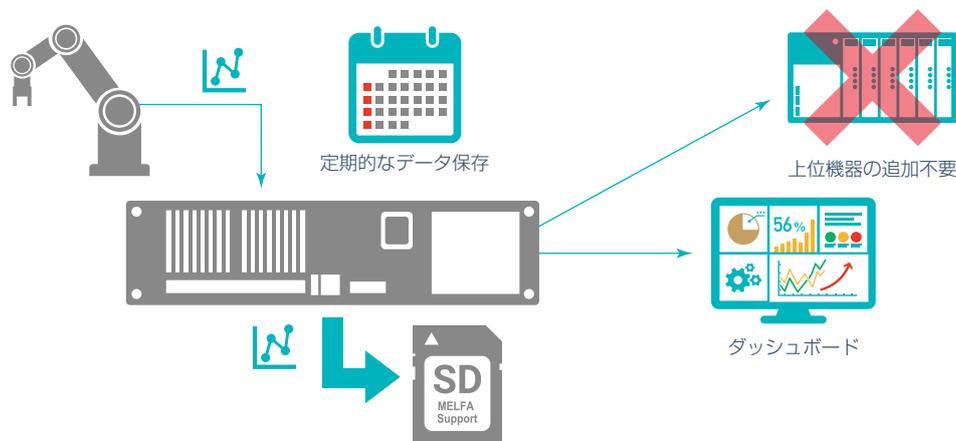


図2. iQ Care MELFA Support システム構成

3. iQ Care MELFA Supportの特長

3.1 モニタリングサービス

モニタリングサービスとは、ロボットの安定稼働に必要なロボット内の各種データをダッシュボードに集計表示し、統合的なメンテナンス情報を参照・管理するためのソフトウェアを使用可能にするサービスである。

製造業のDX(Digital Transformation)推進に伴い、FA機器の運用・保守のデジタル管理が進んでいく中、ロボットシステムを使用している既存顧客層から新規顧客層に至るまで、各種運用データのデジタル提供を目的として、複数のソフトウェア機能をパッケージ化した。

日々のロボットの稼働情報を自動集計し、毎日の運転情報やロボット構成部品の状態をモニタリング、時系列ファイル化してSDカードに保存する“コンディション管理”を基本機能としているが、さらにアフターサービスの視点から顧客に有用になる機能を提供している。

リカバリー機能は、ロボットの設定や登録プログラムを日々バックアップし、誤操作による設定変更間違いやプログラム誤編集を解消することを目的としている。1日1回の周期でロボットのデータバックアップを自動的に実施し、SDカードの中に保存していく。バックアップデータが保存されている日付は、RT ToolBox3内に表示されるカレンダーから参照でき、任意の保存日付を選択することで、その日の状態にロボットの設定やプログラムを復元できる(図3)。



図3. リカバリー機能イメージ

ドライブレコーダー機能は、使用しているロボットに指定のエラーが発生すると、それをトリガーとしてエラー発生前後のロボットのサーボデータをログとして保存する(図4)。問題が発生した場合、発生直前の状態を含めてエラー発生原因の調査を実施できるため、調査難易度が高い問題発生時の原因解析ツールとして使用が可能である。

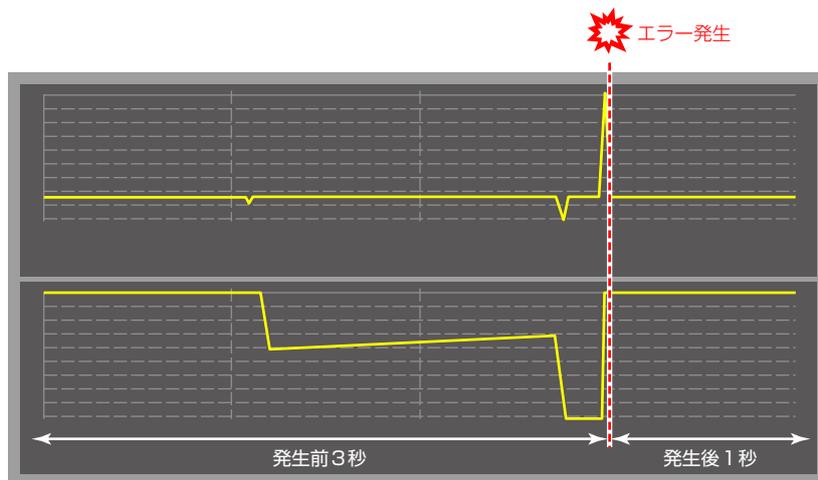


図4. ドライブレコーダー機能イメージ

予知保全機能は、ロボットの部品の異常や劣化の予兆を早期に検出することによって、ダウンタイムの削減やメンテナンス推奨時期の想定を行うことができる。この機能は、“MELFA Smart Plus”として市場から高評価を得ているAI機能を、iQ Care MELFA Supportでも使用可能にしたものである。予知保全機能を広く顧客に認知してもらうために、iQ Care MELFA Supportでも一定期間使用可能にした。iQ Care MELFA Support各サービスに継続契約するか、MELFA Smart Plusを購入することで、継続使用が可能になる。

これらの機能で生成されるデータはファイル化され、SDカード内に蓄積されていく。このデータはRT ToolBox3上でダッシュボードとして集計表示され、統合的なメンテナンス情報の管理が可能になるほか、顧客による二次加工によって、BI(Business Intelligence)ツールなどの市販ツールの活用も可能にしている。

3.2 点検サービス

3.2.1 点検サービスとは

点検サービスとは、産業用ロボットの設置場所に、当社サービスエンジニアが訪問し、ロボットの状態診断や消耗品交換等を実施するサービスである。

産業用ロボットは、多くの部品で構成している産業用機器である。また、検出機の位置情報を保存するメモリーのバックアップ電池や駆動部の稼働に伴う潤滑材(グリース等)の定期消耗部材も必要である。

そのため、ロボットの安定稼働のためには、定期的な点検によるメンテナンスが不可欠である。しかし、市場故障の分析では、メンテナンス実施の手間から定期点検作業を実施せず、その結果突発的な故障によって生産に影響が生じているケースも認められた。

この点検サービスでは、定期的なメンテナンスを当社サービスエンジニアが実施し、顧客のロボットを最適な状態に保つことで、ロボットの安定稼働を実現する。

3.2.2 点検サービスでの技術ポイント

従来の点検サービスは、サービスエンジニアの経験値による判断で判定を実施していた。例えば、稼働に伴うロボットアームのガタツキ(バックラッシュ)判定では、サービスエンジニアは、ロボットをサーボロック状態にした後、自身の手感でガタツキを確認し、異常有無を判定している。この方法は、経験値の多いサービスエンジニアであれば判断可能であるが、経験値の少ないサービスエンジニアでは判定が難しい場合が生じていた。

そのため、点検は測定器等を用いた数値化で定量的に判定可能な点検方法へと変更した。

また、ロボットコントローラーに蓄積されている内部データ(コンディション情報等)は、点検時にサービスエンジニアが目視で確認し、転記する等の作業が生じていた。そのため、この点検サービスでは、内部データを自動変換するソフトウェアを開発し、作業時間の短縮及び転記ミスを防止した。このサービスの対象になるロボットの例としては、図5に示すFRシリーズが挙げられる。



図5. 対象ロボット例(FRシリーズ)

このような点検方法の変更によるロボット状態の判定結果は、図6に示す点検報告書で顧客へ提示する。点検サービスでは、各点検項目を分類し、分類ごとに判定値を設けて、異常/正常が点検項目ごとに一目で判断可能になった。

3.3 保証延長サービス

3.3.1 保証延長サービスとは

保証延長サービスとは、製品に付属する保証期間を延長するサービスである。従来、当社ロボットの保証は、製品購入後の1年間だけに付与するものであり、期間中の故障については、無償で修理実施している(ただし、仕様外による故障は対象外)。しかし、エンドユーザーでは、設備導入後のメンテナンスコストの予測やシステムインテグレーターでの立ち上げ期間を経ての設備納入時の保証期間切れ等の課題が存在した。

この保証延長サービスについて、製品付属の1年間の保証期間を更に延長することによって、顧客の課題解決を実現した。また、既購入の顧客についても、3.2節で述べた定型化・定量化した点検サービスの判定によって問題なければ、保証延長サービスが受けられる。そのため、より多くの顧客への対応が可能になる。サービスの概要を図7に示す。



図6. iQ Care MELFA Support点検報告書



図7. 保証延長サービス

3.3.2 保証延長サービスでの技術ポイント

保証延長サービスは、保証期間を延長するというサービスの特性上、対象になるロボットの使用期間を正確に把握しておく必要がある。また、使用期間に関する情報を容易に変更できないようにする必要がある。このサービスでは、特殊なSDカード内の秘匿情報領域を使用し、利用者からは参照できないデータとして、サービスを適用したロボットの情報や使用期間情報を管理している。この領域のデータは、CR800コントローラーのファームウェアに組み込んだ特殊な処理か、SDカードメーカーから提供されるSDK(Software Development Kit)を使用して作成したアプリケーションでだけ参照可能であり、公開している情報では変更は行えない。また、この領域に保存された使用期間情報に対して、ロボットの設定情報が異常値に変更された場合は、機能を無効化し、サービスを一時的に停止するような処理を行っている。

4. む す び

産業用ロボットMELFAシリーズの顧客設備安定稼働のためのアフターサービス製品として開発したiQ Care MELFA Supportの特長について述べた。

生産性向上や生産設備での安定稼働のニーズがますます高まっていくロボット製品に対して、今後も市場要求は多様化していくと考えられる。そのため、アフターサービスの要求も多様化していくことを想定し、今後も引き続きサービスコンテンツを追加し、顧客の要望に対応するサービス施策を開発していく。