インターネットを使った放電加工機の予防保全サービス“三菱EDMスマートサービス”

渡辺浩太郎*
片田佳子*
尾畑里佳*

Preventive Maintenance Service for EDM："Mitsubishi EDM Smart Service"

Kotaro Watanabe, Yoshiko Katada, Rika Obata

要　旨

本稿では，2009年4月から開始した放電加工機（Electric Discharge Machine：EDM）の新しい予防保全サービス“三菱EDMスマートサービス”について述べる。このサービスは，顧客に納入した放電加工機の動作状況データを，インターネット経由で送ってもらい，そのデータを解析することによって，機械のメンテナンス必要箇所・交換必要部品を判断し，加工機が故障に至る前に予防的な保守を行う。また正確な情報把握によって問題解決の時間短縮ができる。このサービスで，機械の長期安定稼働を実現する。

このサービスは次の三つのサービスから構成されている。

(1)　データ解析・表示サービス

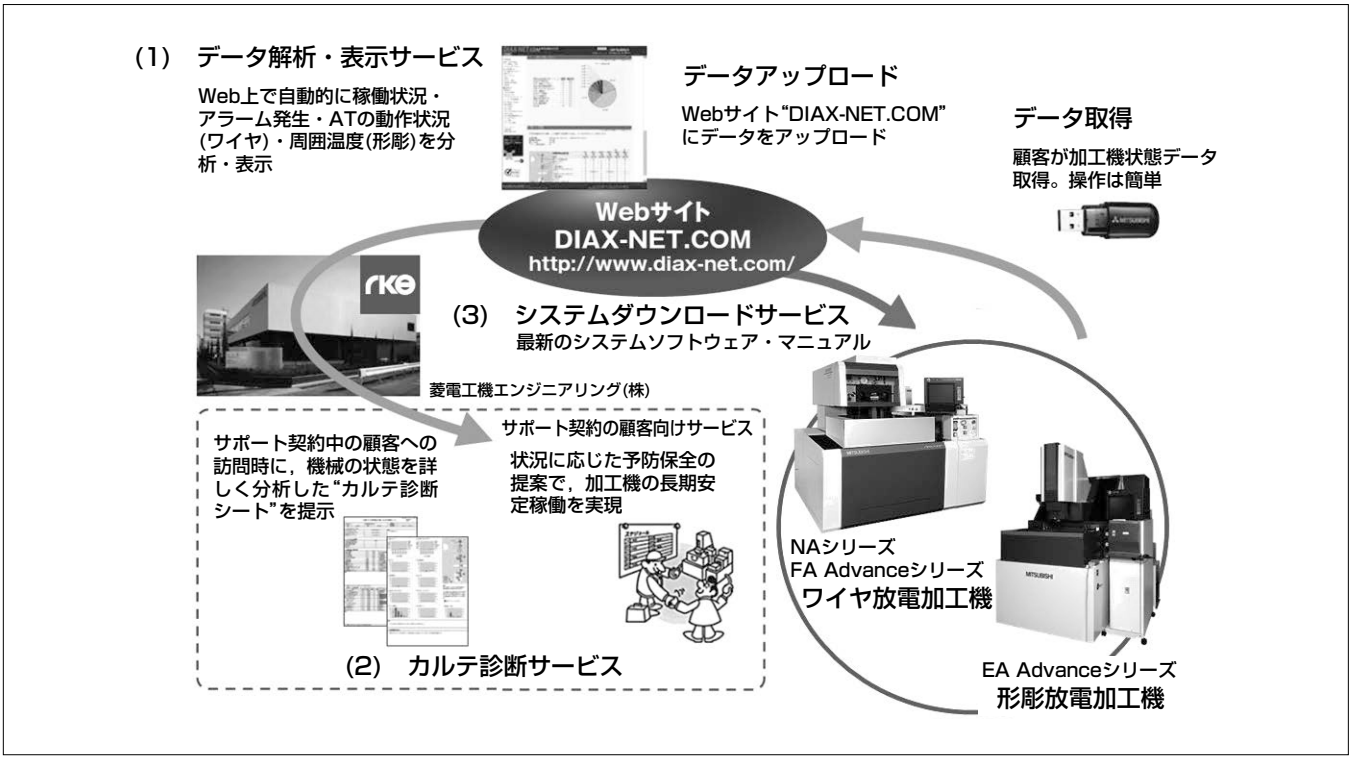
三菱電機の放電加工機サポートWebサイト“DIAX-NET.COM（http://www.diax-net.com/）”に，機械の動作状況データのファイルをアップロードすると，その場で解析して機械の稼働状況，アラーム発生状況，AT（ワイヤ自動供給装置）の動作状況，周囲温度の状況等を表示する。これらの情報は，顧客が自身で実施可能な基本的な機械メンテナンスのガイドとして役立つ。

(2)　カルテ診断サービス

当社放電加工機のサービス会社，菱電工機エンジニアリング㈱が提供する“サポート契約”への加入顧客向けのサービスである。(1)のデータを詳しく解析した“機械のカルテ”を作成し，定期訪問時に持参する。データに基づいた機械の問題箇所のチェック実施や，適切な時期での部品交換提案を行う。

(3)　システムダウンロードサービス

DIAX-NET.COMで，加工機の最新システムソフトウェアを提供する。顧客はシステムソフトウェアをダウンロードし，加工機をバージョンアップすることができる。設置済みの“Advanceシリーズ”の加工機でも，この仕組みを使うことで，スマートサービス用のデータ取得等，最新の機能を利用できる。



放電加工機の予防保全サービス“三菱EDMスマートサービス”

三菱EDMスマートサービスは，顧客が使用中の放電加工機の稼働データを収集・分析し，予防保全するサービスである。
三つのサービス“データ解析・表示サービス”“カルテ診断サービス”“システムダウンロードサービス”として顧客に提供する。

*名古屋製作所

1. まえがき

工作機械の保守サービスでは，故障時や部品交換時の対応をできる限り短時間で行い，故障等による稼働停止を最小限に留めることが求められる。一方，モノづくりの拠点は近年，中国等，海外へと広がっている。工作機械メーカーには，迅速で質の高い保守サービスを，広範なエリアで提供できることが求められるが，従来と同じ方法では時間もコストも膨大にかかってしまうことが予想される。放電加工機を提供している当社もこの課題に直面している。

この課題を解決するには，今までとは異なった，より効率の良いサービスが可能な，新しい仕組みの導入が必要である。そこで次のようなインターネットを利用した新しい保守の仕組みを構築した。まず加工機に，稼働状況のデータを採取できる機能を組み込んでおく。次にそのデータを顧客からインターネット経由で当社Webサイトに送付する仕組みを用意する。最後に，入手したデータを当社サービスマンが解析できる手段を用意する。

これらの仕組みによって故障の前兆を察知した場合，当社サービス側から先制的に保守することで，故障を予防し部品交換等の対応が計画的に行えるようになる。また問題発生時には，特に海外では言葉や距離のため時間がかかっていた情報把握について，機械から正確なデータを入手することで，大幅に時間短縮できる。これらの効果で，顧客の機械の稼働停止を最小限に留めることができる。この仕組みを“三菱EDMスマートサービス”と名付け，顧客満足度の向上と効率的なサービスの実現をめざし，2009年4月からサービスを開始した。

2. 三菱EDMスマートサービスの構成

図1に示すように，三菱EDMスマートサービスは，放電加工機でのデータ収集機能，Webサイトとデータ蓄積機能，サービス会社でのデータ解析機能の三つの部分から構成される。次に，それぞれの内容について詳しく述べる。

2.1 放電加工機でのデータ収集機能

放電加工機からのデータ収集機能は，次の3種類のデータを収集できるように構成した。一つ目の“定期監視データ”は，顧客の工場で加工機がいつ，どれぐらいの時間，どのように使われていたか，どのようなアラームが発生していたかの情報を時系列的に保持する。またワイヤ放電加工機のAT（ワイヤ自動供給装置）が何度使われたかなど，特定の部品の稼働回数を記録している。二つ目の“現象再現データ”は，加工機の各種設定スイッチや，加工条件や使用したプログラムなどをまとめて収集するもので，顧客の機械で詳しく解析する必要がある事象が起きた場合の解析を容易にするために使用する。三つ目の“テストモードデータ”は，機械の経年変化を把握するために，機械に一定の動作をさせてデータを採取するものである。ワイヤ放電加工機のワイヤ走行系や，テーブル駆動系をチェックできる。

これら三つのデータは，加工機制御装置の保守画面（**図2**）から一つのファイルに保存され，USB（Universal Serial Bus）メモリやLAN（Local Area Network）経由で取り出すことができる。通常の場合は，“定期監視データ”のみを採取し，目的に応じて他の2種類のデータも採取できる仕組みとなっている。

2.2 Webサイトとデータ蓄積機能

当社の放電加工機のWebによるサポートサービスは，従来DIAX-NET.COMで行っている。DIAX-NET.COMは，当社放電加工機の顧客に限定でID，パスワードを発行し，会員サービスを行っている。**2.1節**で述べた加工機から取得したデータファイルを受け取るため，今回，“データアップロード画面”を用意した。アップロードされたデータファイルは，セキュリティチェックされ，放電加工機から作成された正しいファイルであることが確認されると，ファイアウォールの内側のデータベースサーバに蓄積される。

顧客には数か月に1度，データをアップロードしてもらう。放電加工機の予防保全を行うという観点から，常時データを監視してコストをかける方法は必要なく，数か月に一度データを取得し，変化を観察するということで十分と判断した。

顧客は，データをアップロードした際に，すぐに簡単なデータ解析結果を見ることができる。解析結果として，取

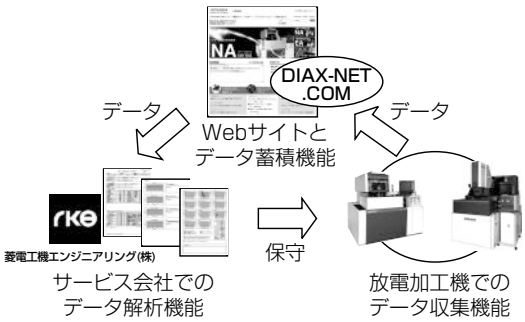


図1．三菱EDMスマートサービスの構成

図2．データ採取用保守画面

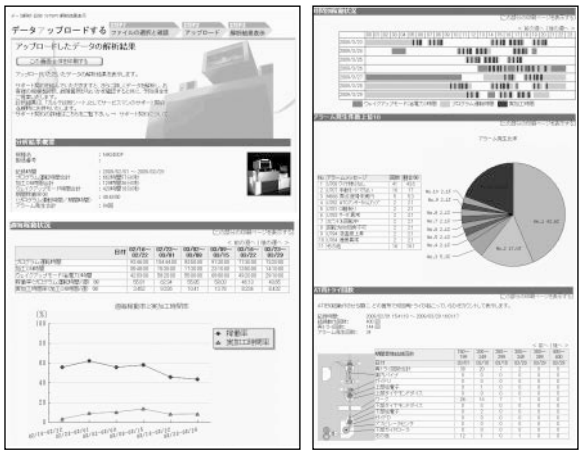


図３．DIAX-NET上でのデータ解析結果の例

得したデータ期間における加工機の稼働状況，アラーム発生履歴，ＡＴ装置の動作状況（ワイヤ放電加工機の場合），加工機が設置された場所の周囲温度（形彫放電加工機の場合）などが表示される。解析結果の一例を**図３**に示す。

顧客自身でもこの情報から必要なメンテナンス箇所を判断することができる。

このほか，顧客は過去にアップロードしたデータの履歴を確認するための“顧客専用ページ”を利用することもできるため，複数の機械を使用している場合，比較しながらデータを見ることが可能である。

2.3　サービス会社でのデータ解析機能

放電加工機のアフターサービスは，日本国内では菱電工機エンジニアリング㈱が実施している。同社と顧客が“サポート契約”という有料保守サービスを契約している場合は，サービスマンが年に数回顧客の工場を訪問し，機械をメンテナンスするという仕組みが従来からある。今回，この“サポート契約”に連動した形で，**2．2節**までに述べた加工機から採取したデータを利用し，より付加価値の高いサービスを提供できるようにした。

サービスマンに対しては，データベースサーバに蓄積されている，顧客の機械から取得したデータファイルをDIAX-NET.COM経由で入手できる仕組みを用意した。また，サービスマンがそのファイルを基に，より詳しい解析ができるよう，“カルテ作成ツール”を用意した。これは，データファイルを読み込ませ，機械の各部の動作回数等を数値化，グラフ化したシートを作成するものである。サービスマンはまずこのシートを作成した上で，一定の判断基準やこれまでの経験から，シートに機械の状況の診断コメントを記載する。もしメンテナンスや部品交換が必要と思われる状況のデータがあれば，その旨記載してこの“カルテ診断シート”を完成させる。このシートを顧客とのコミュニケーションツールとして使うことで，顧客に対して予防保全の必要性をデータに基づいて説明できるため，これまでよりわかりやすい形での提案が可能になる。また，訪問前に部品交換が必要と判断すれば，事前に顧客に伝え交換部品を持参することによって，これまでは２回出張しなければならなかったのが１回で済む場合があり，出張コストを抑えることが可能になる。カルテ診断シートの例を**図４**に示す。

図４．カルテ診断シートの例

この“カルテ作成ツール”のほかにも，サービスマンがデータを解析するのを助けるツールが用意されている。例えばワイヤ放電加工機のＡＴ装置については，機械から取得したデータの中にある装置の動作ログ情報を基に，装置の動きを視覚的にシミュレーションする“ＡＴログ解析ツール”や，ワイヤ走行系やテーブル駆動系のデータから振動周波数をFFT（Fast Fourier Transform）解析できる“グラフ化ツール”などを用意している。サービスマンはこれらのツールを駆使して顧客の機械の状況を解析し，適切なメンテナンスの判断をすることができる。

3．三つのサービス

三菱EDMスマートサービスは**２章**で述べたように構成されているが，顧客に対しては次の三つのサービスの形に整理して提供することとした。

3.1　データ解析・表示サービス

当社の放電加工機サポートWebサイトDIAX-NET.COMに機械の動作状況データのファイルをアップロードすると，その場で解析して機械の稼働状況，アラーム発生状況，ＡＴ（ワイヤ自動供給装置）の動作状況，周囲温度の状況等を表示する無償のサービスである（**図５**）。解析結果として表示される情報は，顧客が自身で実施可能な基本的な機械メンテナンスのガイダンスとして役立つ。

3.2　カルテ診断サービス

菱電工機エンジニアリング㈱が提供する“サポート契約”に加入している顧客向けの有償サービスである（**図６**）。**3．1節**で述べたデータを詳しく解析した“機械のカルテ”を作成し，定期訪問時に持参する。データに基づいた機械の問題箇所のチェック実施や，適切な時期での部品交換提案を行う。

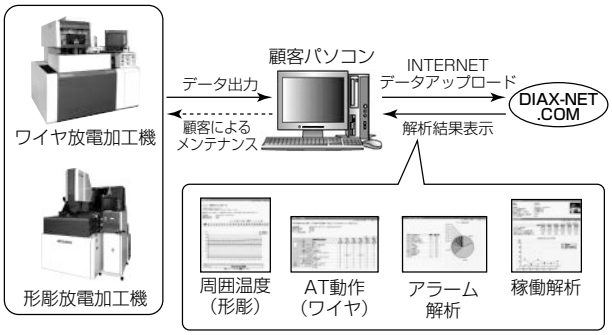


図5．データ解析・表示サービス

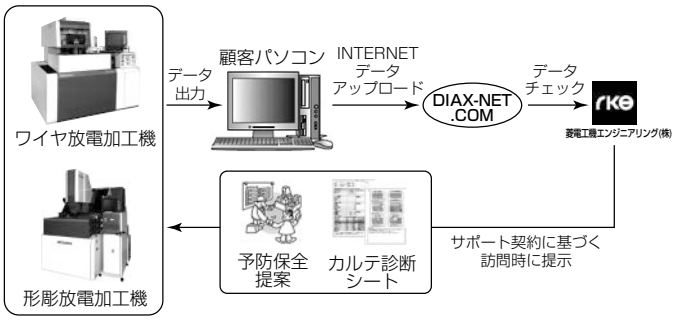


図6．カルテ診断サービス

3.3　システムダウンロードサービス

DIAX-NET.COMで，加工機の最新システムソフトウェアを提供し，顧客がダウンロードし加工機をバージョンアップすることができる無償のサービスである（**図7**）。

すでに顧客の工場で稼働している加工機に対しても，このサービスを利用することで，常に最新版システムソフトウェアの機能を提供することができる。

不定期ではあるが，システムソフトウェアをバージョンアップし，顧客にとって有用な機能を追加している。

最近のシステムダウンロードサービスによる機能追加の例として，ワイヤ放電加工機では，ダイアルゲージでワーク上面を測定した結果からワークアライメント補正量を自動計算し，ワークの平面出し作業を不要にする“ワークアライメント機能”がある。また形彫放電加工機では，複数のプログラムをスケジュール運転し，夜間・休日などのアイドリングタイムに加工を実施し，機械の稼働率を高める“ビルトインスケジューラ”の機能がある。

4. む　す　び

三菱EDMスマートサービスは，2009年4月にワイヤ放電加工機の最新機種“NAシリーズ”を対象として開始した。2009年11月には，それよりも以前に出荷済みのワイヤ放電加工機“FA Advanceシリーズ”と，形彫放電加工機“EA Advanceシリーズ”へ対象機種を広げ，対象機械の台数を数倍に拡大した（**図8**）。すでに稼働済みの対象機種の機械を使用している顧客は，**3．3節**で述べた“システムダウンロードサービス”を利用して，加工機のシステムソフトウェアを最新版にバージョンアップすることで，加工機にデータ収集機能が追加され，“データ解析・表示サービス”や“カルテ診断サービス”のためのデータを収集できるようになる。

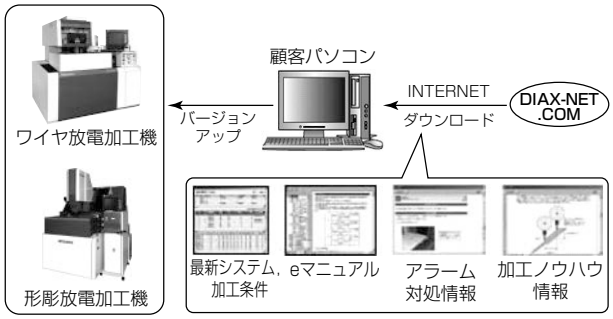


図7．システムダウンロードサービス

図8．三菱EDMスマートサービスの対象機種

現在は日本国内に設置された放電加工機だけを対象としている状況であるが，本来のねらいである海外を含む広い範囲で質の高いサービスを提供できるよう対応していく必要がある。今後，各国の言語対応や，国ごとに異なる放電加工機のサービス体制事情に合わせた改良を行い，対応範囲を拡大していく所存である。