

## 製品紹介

# 新サービスツール (YAMAHA DIAGNOSTIC TOOL) 開発

Development of a new service tool, the "YAMAHA DIAGNOSTIC TOOL"

杉山 雄一 伊藤 幸夫 橋本 茂喜 花倉 靖 大津 典大 古川 泉 山谷 正貴  
大城 郡二 設楽 尚希

### Abstract

Until now, Yamaha Motor has provided diagnostic functions for displaying sensor values and for forcibly triggering actuators in the meters and specialized "FI Diagnostic Tool" in order to aid in the service work performed at dealerships on Yamaha motorcycles, with their growing complement of electric and electronic components and functions.

However, advances in electronic control systems and their increasing complexities in recent years have made the problems encountered in these systems more complex as well, making it increasingly difficult to find quick solutions with existing diagnostic functions. Furthermore, the fact that the existing equipment only displayed codes or numerals made it necessary to constantly consult the service manual while working in order to know what the numerals indicated and how to evaluate them. This made the service work inefficient and prompted calls for more user-friendly improvements.

In this report, we introduce the newly developed service tool designed to bring about these improvements.

## 1 はじめに

これまで当社では、電気・電子化された車両を販売店様で整備するため、センサ値の表示やアクチュエータの強制駆動といった診断機能をメータや専用のサービスツール(FI Diagnostic Tool)で提供してきた。



図1 FI Diagnostic Tool

しかし、年々電子制御システムが高度化、複雑化する中で、問題も複雑化してきており、現状の診断機能だけでは早期解決が困難になりつつある。また、従来のものはコード表示や数値表示がされるのみであったため、表示されている数値が何を表すのか、どう判断すればよいのかはサービスマニュアルで確認しながらの作業となり、整備効率の改善が望まれていた。

本稿では、これらを改善すべく新規に開発したサービスツールについて紹介する。

## 2 開発の狙い

高度な故障診断および整備効率の向上は本サービスツール開発の基本であるが、それに加えてサービス部門との協議の結果、お客様に対しても本ツールを通じて新しいサービスの提供を行うこととした。具体的には“見せるサービス”の提供である。近年アセアン地域にもFI(Fuel Injection)車の導入が進み、電気の整備が増え、お客様にとっても車両の状態が分かりづらくなったと思われる。そこで、お客様が販売店様での整備時に車両の状態を確認でき、安心して乗っていただけるようGUI(Graphical User Interface)の充実を図った。

本サービスツールは従来品からの置き換えであり、全世界の販売店様(サービス)が購入して使用いただくものとなるため、①低価格 ②既存車(FI Diagnostic Tool対応車)への対応 ③多言語対応 について検討を重ねた。また、OBD(On-Board Diagnostics)等を見越した拡張性の確保やプログラム書き換えに伴うセキュリティに関する管理についても併せて検討を行った。これらの開発の狙いを実現し、サービス部門への要望に柔軟かつ迅速に対応するため、ハード/ソフト全てを自社にて開発した。

## 3 システム構成

### 3-1. システム

上記開発の狙いを実現するため、各機能はパソコン上で

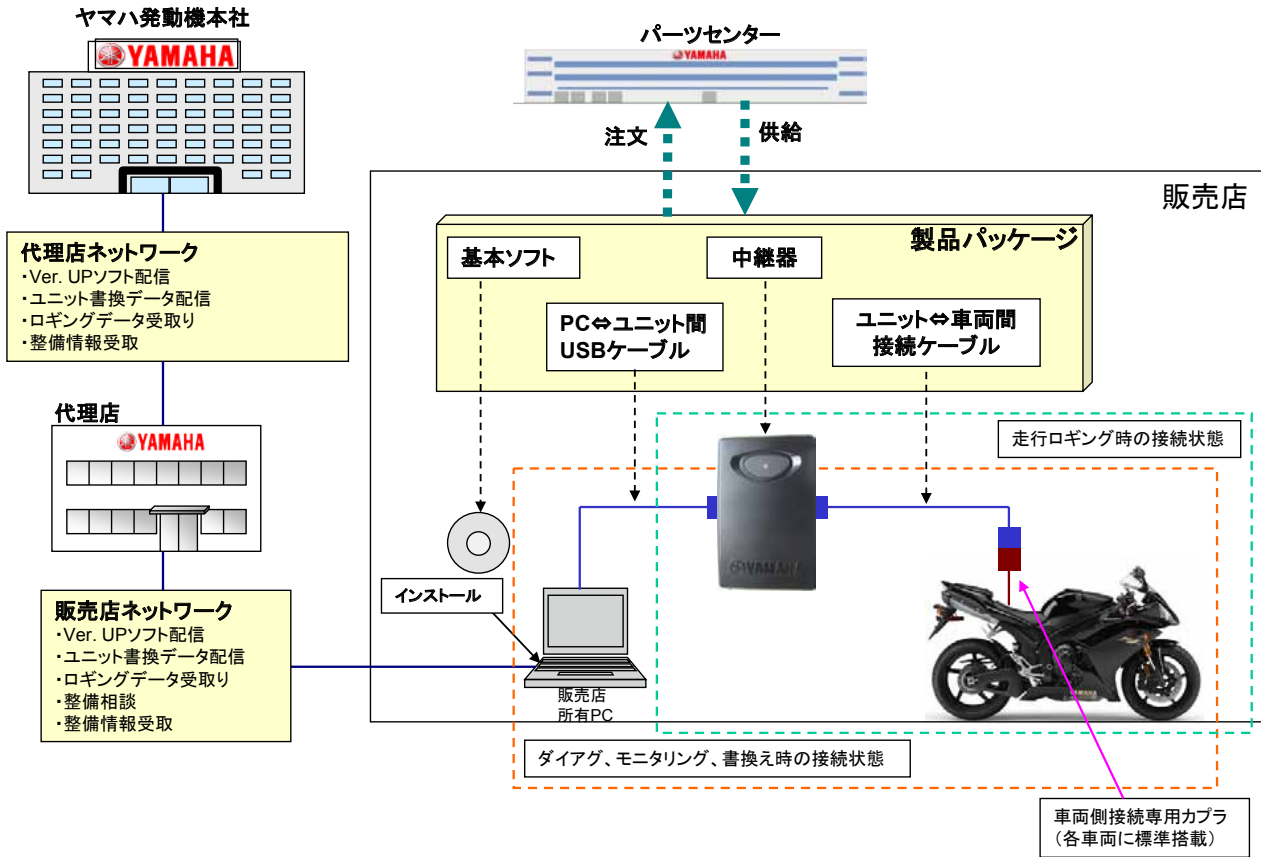


図2 システム全体イメージ図

操作、確認する仕様を採用した。パソコンは販売店様で使用されているものをそのまま使用し、通信ケーブル、中継器、アプリケーションソフトを提供する。中継器はパソコンとコントロールユニット(Engine Control Unit等)間の通信を変換するために使用され、パソコンとはUSBケーブルで接続し、車両とは専用の通信ケーブルにて車両に設けられたサービスコネクタへ接続する。アプリケーションソフトのアップデートはサービス専用のwebサイトを介して実施し、将来の機能追加にも対応可能となっている。また、後述のコントロールユニット書き換え用プログラムも本サイトを介して配布される。

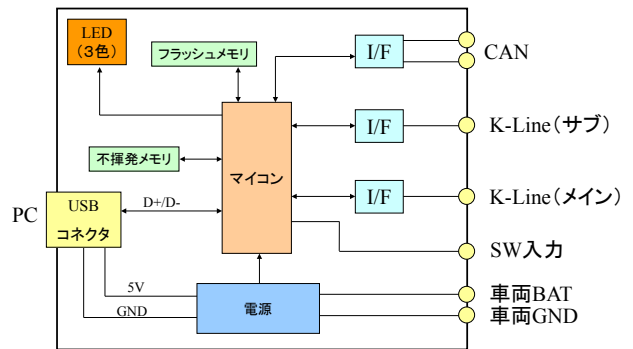


図3 ブロック図

### 3-2. ハードウェア

中継器はISO 15765 / 11898 CANおよびISO 14230 K-Line と従来のFI-Diagnostic Tool(メータ)通信の3仕様の通信形態に対応している。電源は、ロギング時にパソコンから切り離して使用でき、また、車両から切り離してロギングデータの読み出しができるように、車両バッテリーとUSBバスパワーの両方に対応している。車載ロギングを可能とするため、大容量のフラッシュメモリを搭載し、長時間のロギングに対応している。ロギングデータ解析の利便性向上のため、外部トリガスイッチ入力を用意した。

### 3-3. ソフトウェアについて

FI Diagnostic Toolに対応した市場導入済みの車両についても故障診断等の一部機能を使用できるよう、既存の通信プロトコルと互換性を持たせている。中継器のファームウェアは、将来のバージョンアップに対応できるよう、アプリケーションからアップデート可能とした。アプリケーションの対応言語は、11言語(日本語、英語、フランス語、インドネシア語など)に対応した。GUIでは、エンジンのイラスト上に制御システムを表示させ、車両状態を分かりやすくした。

## 4 機能

### 4-1. 電子カルテ

車両1台毎に電子カルテを作成し、そこに故障診断結果等の車両整備情報を蓄積できる。これにより過去の車両状態や整備状況等の確認や定期点検の案内などにも活用できる。また、メンテナンスレポートとして出力できるため、お客様に対して整備結果を分かりやすく説明することが可能である。



図4 電子カルテ

### 4-2. 故障診断

コントロールユニット内に記録されている現在発生中の故障および故障履歴を表示する。故障コード、故障名称のほか、症状や考えられる原因が表示されるため、基本的な整備方法がアプリケーションのみでわかるようになっている。また、サービスマニュアルを参照したい場合は、アプリケーション上で故障診断画面と合わせて表示することができる。



図5 故障診断

### 4-3. 機能診断

接続されたコントロールユニットが持つセンサやアクチュエータなどの項目が表示され、センサ値の表示やアクチュエータの駆動テストが可能である。各診断項目の内容と確認方法の説明文が表示されるため、基本的な使い方はサービスマニュアルを必要としない仕様である。本機能も4-2. 故障診断同様にサービスマニュアルを表示させる機能を搭載している。センサ値など車両によって正常範囲が異なるものについては、サービス専用webサイトから提供される基準値ファイルをアプリケーションに取り込むことによって、アプリケーション上に正常範囲を表示させることが可能である。



図6 機能診断

### 4-4. 点検

本機能の基本仕様は4-3. 機能診断と同じであるが、自動判定機能とイラストによる診断結果の表示を追加した。これにより、お客様が整備状況をモニタで確認できる環境が整備されている場合に、そのモニタに本ツールの画面を表示させて

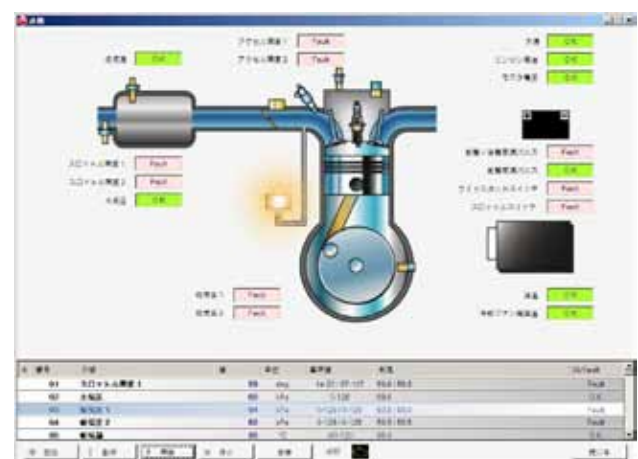


図7 点検



見せるサービスを提供することができる。

自動判定機能では、作業者がチェックする項目を選択するとイラスト内の整備箇所がクローズアップされ、画面の指示通りに操作を行うことでアプリケーション側が基準値と比較し、結果(OK, Fault)をイラスト内に表示する仕様となっている。これにより、お客様がひと目で車両の状態(正常・異常)を確認していただくことが可能となる。

#### 4-5. CO調整

アイドリング時における排ガスCO濃度の調整を行う機能である。気筒数を自動的に判定し、各気筒毎に調整を行うことが可能である。



図8 CO調整

#### 4-6. モニタリング/ロギング

モニタリングは、エンジン回転数や各種センサのコントロールユニットへの入出力信号をリアルタイムにパソコン画面上でグラフ表示させることが可能な機能であり、ロギングは中継器内のフラッシュメモリへデータを記録することができる機能である。これにより、不具合発生時における車両の様々な入出力信号から原因の推定、特定に有効な情報が得られる。



図9 モニタリング

また、本機能により取得したデータを不具合情報と合わせてE-Mail等で送付することもできるようになるため、現場と正確な情報共有もでき、迅速な対応が可能となる。お客様に対しては、データを見せながら車両の状態を説明することが可能となるため、より分かりやすい情報の提供が可能となる。

#### 4-7. コントロールユニットプログラム書換え

更新プログラムをコントロールユニットに書き込む機能である。



図10 コントロールユニットプログラム書換え

## 5 おわりに

前述してきたように、サービス部門と二人三脚で開発を進めることで、狙いであった高度な故障診断や見せるサービスなどの機能が実現でき、全世界のお客様、販売店様に対し、従来に比べワンランク以上高いサービスを提供可能になったと確信している。

また、高度な電子制御システムの搭載が見込まれる今後の車両の市場導入に向けても、この新サービスツールは寄与するものとする。

そして、本サービスツールの導入によって、アフターサービスも充実したヤマハとして定着し、お客様にヤマハを選んでいただける環境構築に繋がれば幸いである。

■著者



**杉山 雄一**  
Yuichi Sugiyama  
MC事業本部  
技術統括部  
電子システム開発部



**伊藤 幸夫**  
Sachio Ito  
MC事業本部  
技術統括部  
電子システム開発部



**橋本 茂喜**  
Shigeki Hashimoto  
MC事業本部  
技術統括部  
電子システム開発部



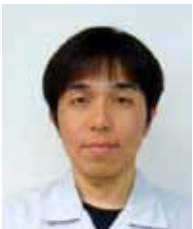
**花倉 靖**  
Yasushi Hanakura  
MC事業本部  
品質保証統括部  
サービス部



**大津 典大**  
Norio Ohtsu  
MC事業本部  
品質保証統括部  
サービス部



**古川 泉**  
Izumi Furukawa  
ヤマハモーター  
エンジニアリング株式会社  
電装制御部



**山谷 正貴**  
Masaki Yamaya  
ヤマハモーター  
エンジニアリング株式会社  
電装制御部



**大城 郡二**  
Gunji Oshiro  
ヤマハモーター  
エンジニアリング株式会社  
電装制御部



**設楽 尚希**  
Naoki Shidara  
ヤマハモーター  
エンジニアリング株式会社  
電装制御部