

汎用製品データマネージメントシステムの構築

Construction of Power Product Data Management System

新 荻 義 久*

Yoshihisa SHINOBI

土 橋 学*

Manabu DOBASHI

山 村 誠*

Makoto YAMAMURA

福 嶋 友 樹*

Tomoki FUKUSHIMA

要 旨

電子制御汎用エンジン iGX440 の生産が 2005 年 9 月より開始された。同エンジンでは、従来の機械式の制御によるガバナ機構の代わりに、ECU 制御による電子ガバナ機構を採用している。ECU を搭載することで、多様なアプリケーションごとに適切なエンジン回転数や、ガバナの特性を設定することが可能である。

汎用製品データマネージメントシステムは、ECU 交換時のデータ保証体制を一元管理するシステムを構築することで、エンジン流通過程(営業、現地法人、完成機メーカー、ディストリビュータ、ディーラ等)での書き換えを行えるようにした。これにより、不必要な製品派生の削減を実現した。また、データベースに蓄積されたデータを元に、商品の使われ勝手の分析も可能となるなど、将来の開発において従来にない応用展開を可能とした。

ABSTRACT

Manufacture of the iGX440, the first in the iGX series of next-generation general-purpose engines, began in September 2005. In place of a conventional governor mechanism providing mechanical control, the iGX440 uses an electronic governor that applies control via an ECU. Because the unit is fitted with an ECU, data can be altered, enabling the programming of optimal settings for engine speed and governor characteristics, allowing a diverse range of uses.

The new system makes it possible to ensure that all data is saved when the ECU requires replacement by storing data in one location, and has also made it possible to eliminate unnecessary model types by enabling data to be overwritten during the distribution process. In addition, the data accumulated in the data base enables the use patterns of the engines to be analyzed, enabling future development that will expand operation in entirely new directions.

1. まえがき

汎用エンジンは、建設機械、農業機械、および産業機械などのさまざまな作業機の動力源として利用されている。一般に调速機構には機械式のガバナが用いられているが、作業機械ごとの要望に合わせて、ガバナ機構を構成するスプリングの変更やアイドル回転数の調整等を行う必要がある。そのため、エンジン回転数の設定に関するだけでも多数の組合せが存在し、それに伴う在庫管理を行う必要があった。

それに対し、電子制御汎用エンジン iGX440⁽¹⁾では、電子ガバナ機構⁽²⁾を採用し、ECU のデータを更新することで、エンジンの目標回転数やガバナの特性を変更することができる。これにより、エンジンを搭載するメーカーは、自社の作業機に適した目標回転数を設定したり、エンジンの卸を行うディーラは、顧客要望にあわせてガバナの特性を変更し

たりすることができるようになった。出荷後にガバナの特性を変更できるため、在庫を減らすことが可能となり、派生を少なくすることで顧客へのリードタイムの削減も可能となった。しかしながら、同じ ECU でも異なる特性を設定することができ、ECU が故障しサービス店に持ち込まれた場合、ECU を交換しただけでは、元のガバナの特性に戻すことはできない課題があった。また、出荷後の特性変更に関しては、変更に関する権限、変更の方法、責任区分、知的財産権、法規対応の観点から取り決め事項等のルールを整備する必要があった。

本稿では、ECU を搭載した汎用製品に対し、出荷後に特性を変更する場合の技術手法とルールについて紹介する。また、iGX440 において変更データを全世界規模で一元管理するインターネットを利用したデータベース(以下、DB)の適用事例についての技術紹介をする。

* 汎用開発センター

2. 開発のねらい

ECU が故障しサービス店に持ち込まれた場合、ECU を交換しただけでは、元のガバナの特性に戻すことはできない。そこで、B/S(Before Sales)、A/S(After Sales)の体制構築が必要不可欠となり、情報システムをはじめとした、ECU 管理体制を実現するため、以下のねらいを設定した。

- (1) 工場での出荷時から最新の書き換え時まで、データ変更の履歴を一元管理する。
- (2) 書き換えに使用する機器ツールを標準化する。
- (3) ECUへの書き込みや書き換えを行う場合の基本ルールを制定する。

また、ECU交換時のデータの保証、不必要な製品派生を削減することを開発の目標に定めた。

3. iGX データマネジメントシステム

3.1. iGX エンジン

従来の機械式のガバナ機構では、エンジンの目標回転数

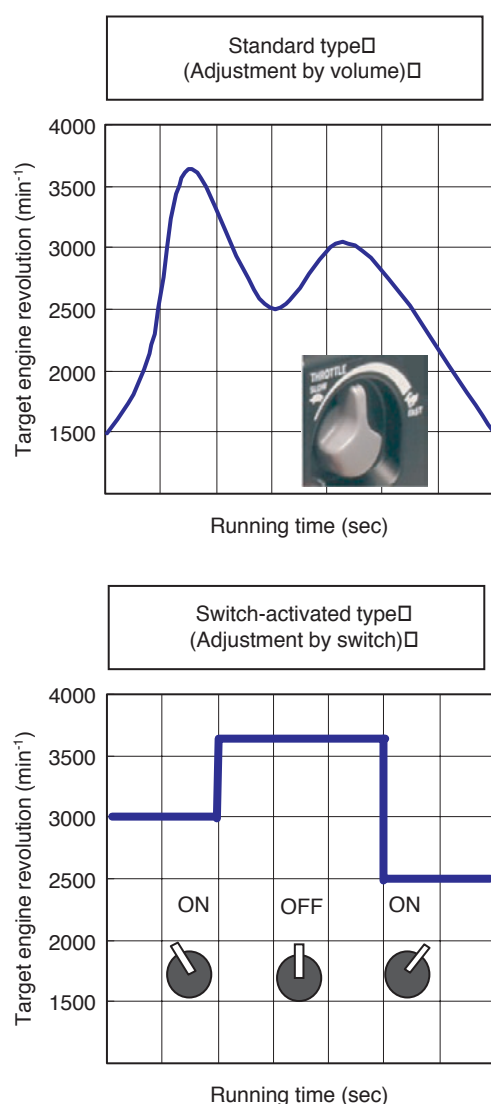


Fig. 1 Operation mode

は、スロットルレバーにより機械的に設定される。それに対し電子ガバナ機構を採用した iGX エンジンでは、目標回転数を変更する手段を選択できるようになっている。Fig. 1 に選択できるモードの一例を示す。例えば、スタンダードモードを選択した場合は、電気的なポテンシオメータにより目標回転数を変更することができ、スイッチモード選択した場合は、SWにより目標回転数を変更することができる。また、目標回転数が変わったときの立ち上がりの傾きなども、任意に設定可能である。このように、ガバナの特性を変更することで、作業機ごとのさまざまな要望に対応することができる。

3.2. ECU のデータ管理手法

iGXエンジンは、流通過程においてガバナの特性を書き換えることができるため、ECU への書き換えデータを一元管理するデータマネジメントシステムが必要不可欠である。エンジンの ECU のデータは工場出荷時に DB に保管される。また、流通過程での書き換えを行う場合は、変更したデータを DB に更新することを義務付けるようにした。これにより故障等による ECU 交換時においても、最新のデータを復元可能とした。システムの全体構成図を Fig. 2 に示す。

3.2.1. 初期登録

工場での検査時に、エンジンナンバごとに、ガバナの特性、派生コード、完成機検査日、特性変更日、特性変更者、故障履歴、総運転時間等を DB に転送し初期登録する。

3.2.2. アップロード

エンジンを搭載するメーカーが、自社の作業機に適した設定に変更する場合は、ECUのデータを書き換える必要がある。変更されたデータは、インターネットを経由し DB にアップロードされる。アップロード時は、変更された部分のみを更新して DB に保存することで、履歴をトレース可能とした。また、書き換え実施後、48時間以内にアップロードされない場合は、次の書き換えができないようにし、常に最新のデータに更新されるようになっている。

3.2.3. ダウンロード

ECUが故障しサービス店に持ち込まれた場合、サービス店はエンジンナンバをもとに、ECUのデータをDBからダウンロードする。ダウンロードしたデータを、新しいECUに書き込むことで、もとの状態に復元することができる。

3.3. Web の特徴

データのアップロードやダウンロードを行う際は、時差に関わらず世界各地からDBへのアクセスできるように、インターネットを利用した。また、専用のWebサイトを設置し、データのアップロードやダウンロードに加え、ユーザ情報の照会も行うことができるようにしている。

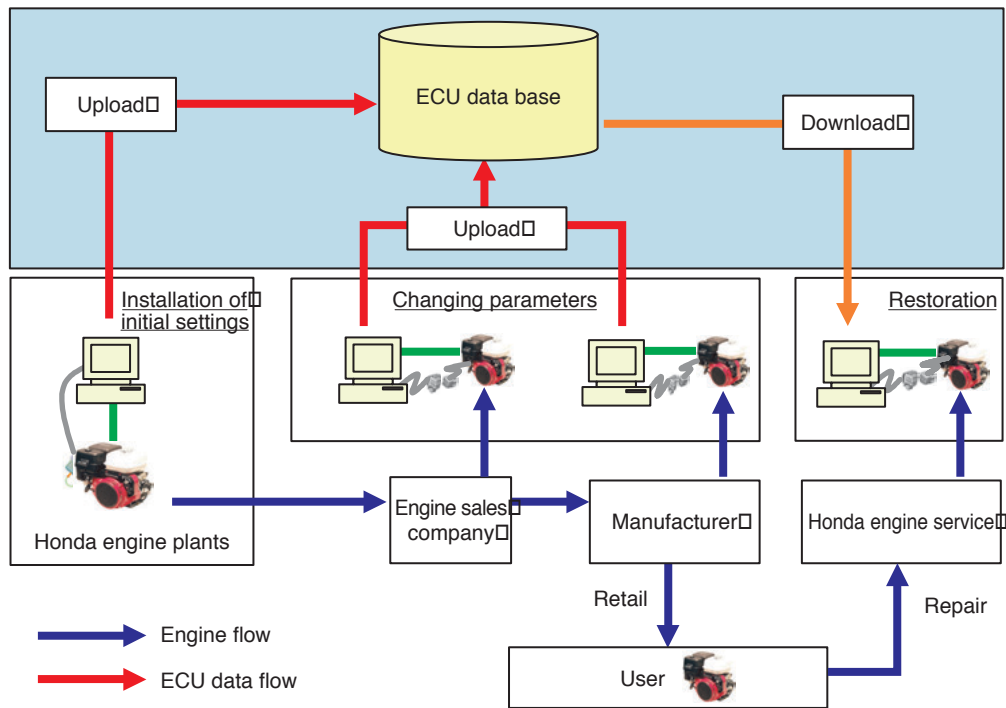


Fig. 2 System diagram

3.4. DB の特徴

DB サーバは日本国内に設置し、データの一元管理を行う。データのバックアップは日々差分だけ行い、毎週 1 回すべてのデータをバックアップをし、データの消失を防止した。また、データの保管期間は、汎用エンジンのライフサイクルを考慮し 20 年とした。基本的なセキュリティは、この DB へアクセス時の ID およびパスワード入力で守ることとし、さらに安全を確保するため、全ユーザの Web 操作履歴を DB に残し、いつ誰が何をしたかを把握できるようにした。

また、DB に蓄積される ECU データを用いて、汎用エンジンの故障履歴や搭載する作業機の使われ勝手の傾向を分析することができる。これにより、今後の汎用エンジン開発に大きく役立つデータを得ることが可能となった。

3.5. 書き換え機器

3.5.1. 通信変換ユニット

目標回転数等の ECU のデータの書き換えには、パーソナルコンピュータ(以下、PC)を使用する。書き込みや書き換えを行うには、PC と ECU 間でプロトコルを変換する必要がある。ECU 搭載の汎用製品は、汎用製品で統一のプロトコルを用いる必要がある。今回、外部機器との通信には、Fig. 3 に示す通信変換ユニット(以下、Interface unit)を新たに設計した。Interface unit の設計要件として

- (1) Interface unit の小型化
- (2) 人の手から落としても耐えられる耐衝撃性
- (3) 任意の PC とも接続可能な汎用性



Fig. 3 Interface unit

が挙げられる。ホットメルト⁽³⁾を使用したモールドディングにより、小型化および耐衝撃性を実現した。汎用性に対しては、USB 端子を用いることで、今日のほぼあらゆる PC に接続可能とした。また、Interface unit に DC ジャックを接続することで、DC12V を ECU へ供給しバッテリーが接続されていない場合においても、データ通信が可能となるようにした。

3.5.2. 書き換え用ソフトウェア

従来の汎用エンジンでは、流過程において設定を書き換えられるものは無く、書き換え用ツールも存在しなかった。そこで今回、Fig. 4 に示す書き換え用ソフトウェア(以下、iGX Creator)を作成し、これを使用することで、ガバナの特性変更や DB サーバへのアクセスを行うことを可能とした。その他の機能としては、リアルタイムモニタ、故障診断機能、ロギング機能などを有している。

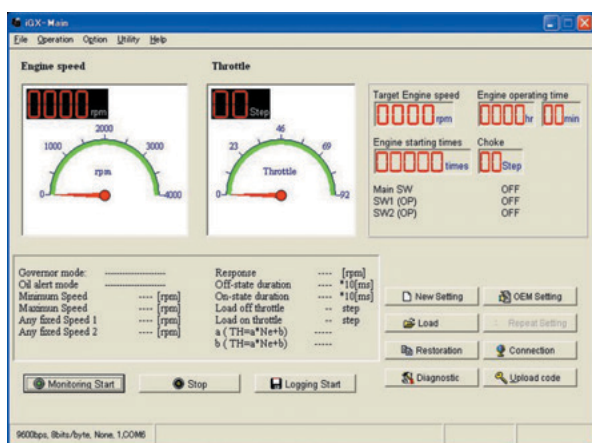


Fig. 4 iGX Creator (Main window)

3.6. 書き換えルール

書き換えには、それぞれの権限に応じて発行される暗号化された ID とパスワードを必要とすることで、不正利用を防止した。ID は上位権限から下位権限の ID が存在し、下位権限の ID では、上位権限の作業や ECU 情報の閲覧を行うことはできない。また、作業を行った者のIDをECUに書き込むことで、誰がどのような処理を行ったのかトレース可能となるようにした。

3.6.1. 基本 5 原則

ECUへの書き込みや書き換えを行う場合の基本 5 原則を以下に制定した。

- (1) ECUへの操作は、配布される機器とソフトを用いて行わなければならない。
- (2) ECU への操作は、権限により変更できる範囲を限定する。
- (3) 書き換え操作を行った場合は、速やかに報告を行わなければならない。
- (4) ECU への操作は、規定の研修を受講したものが行い、適時定めるルールに従うこととする。
- (5) 社外のものが ECU への操作を行う際は、機密保持契約書またはそれに準ずる取り決めを行わなければならない。

4. まとめ

営業、現地法人、完成機メーカー、およびディストリビュータ等による流通過程における ECU のデータの変更および復元を可能にするために、データ管理手法およびルールを構築した。

- (1) エンジンの変更データを DB に保存し、閲覧更新できるシステムを、汎用エンジン業界初で実現し、そのルールを制定した。
- (2) 工場出荷後にガバナの特性を変更できるようにするこ

とで、不必要な製品派生を削減し、お客様へのリードタイムの削減を可能とした。

- (3) 復元に必要なガバナの特性情報をエンジンナンバから検索し、もとの状態に復元できるようにすることで、ECU 交換時の保証体制を確立した。
- (4) 日々蓄積されるデータを元に、汎用エンジンの使われ勝手の分析も可能となるなど、将来の開発に対し従来にない応用展開を可能とした。

参考文献

- (1) 伊藤慶太, 本田宗平, 斉藤照幸, 倉田真秀, 直江学: 電子制御汎用エンジン i GX440 の開発, Honda R&D Technical Review, Vol.17, No.2, p.44-51
- (2) 福嶋友樹, 松田迅人, 新荻義久, 谷口洋一: 汎用ガソリンエンジンの適応制御型電子ガバナシステム, Honda R&D Technical Review, Vol.17, No.2, p.58-64
- (3) 木全隆一, 前川佳則, 桑迫信一, 為近隆男: 熱可塑性樹脂モールド適用による汎用エンジン制御ユニットの小型軽量化, Honda R&D Technical Review, Vol.17, No.2, p.52-57

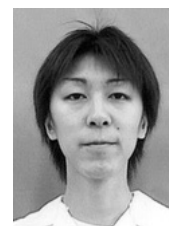
■著 者■



新荻 義久



山村 誠



土橋 学



福嶋 友樹