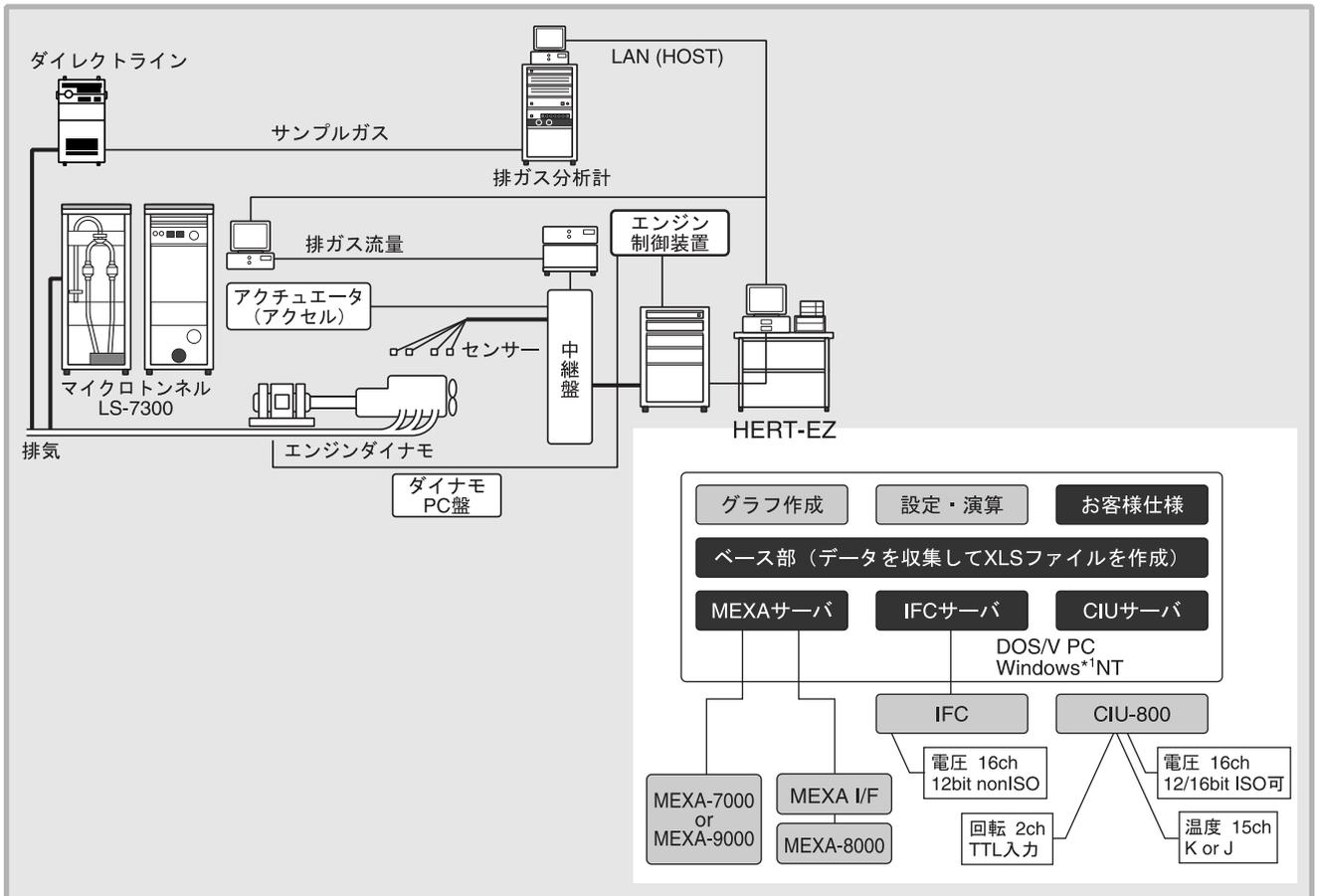


# エンジンセル用計測装置 HERT シリーズ

## Tester for Engine Cell HERT Series

三輪 清和, 小山 聡



### 要旨

近年、研究開発の生産性向上が話題となっている。排ガス試験の効率向上もまた緊急の課題である。エンジンセル用計測装置 HERT シリーズは、台上エンジンの性能試験や排ガス規制試験などを統括する自動エンジン計測システムである。本稿では、HERT シリーズのシステム構成、特長、排ガス計測への適用例を紹介する。

### Abstract

Increasing the productivity of research and development has become an important topic in recent years. And increasing the efficiency of exhaust gas testing is an urgent task. The HERT Series Tester for Engine Cells is an automatic engine measuring system that performs a whole range of on-dynamometer performance testing and on-chassis-dynamo testing of engines. This paper presents the system configuration and features of the HERT Series, plus instances of its application to exhaust gas measurement.

## 1 はじめに

近年、地球環境問題の観点から、優れたエネルギー変換効率を持ち、低燃費でCO<sub>2</sub>の排出量が少ないディーゼルエンジンが注目されている。一方で、ディーゼルエンジンの排ガス中の窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)や浮遊粒子状物質(PM)が、大気汚染の原因の一つとみなされ、PM削減のための研究開発が急ピッチで進められている。

これらの研究開発の現場では、各種の試験機器や分析装置が使われているが、作業効率を高めるために計測システムの自動化、高機能化が求められている。

ホリバは、これらのニーズにお応えして、エンジン自動計測制御システムHERTシリーズを製品化している。

## 2 HERTシリーズの展開

HERTシリーズは、ガソリンエンジンの触媒性能試験用として1982年に初めて製品化された。以来、お客様のニーズに応える形で、各種のHERTシリーズを開発してきた。

その後、日本国内における排ガス試験の基準が、手動を前提としたD6モードから自動運転をベースとしたTRIAS D13モードに変更されたのに合わせて自動運転付排ガス試験システムHERT-380を製品化した。HERT-380には、新しい制御方式であるダイナミックフィードフォワード制御を採用した新型の制御装置を採用し、EPA1199と呼ばれるトランジェント運転の自動化を同時に実現した。

さらに、Microsoft社のWindowsをユーザインターフェースとして導入し、より使い易くしたHERT-8000を製品化し、汎用エンジンや建設機械・農業機械の排ガス規制にも対応すると同時に、より厳しいヨーロッパのディーゼル規制Euro(ECS,ETC)にも対応できるようにした。

一方、排ガス試験を含む、自動計測制御システムの市場は二分化してきた。一つは、エンジンだけを運転し、さまざまな車両のパラメータ(車重やドライブトレインの慣性量等)を入力し、ソフトウェアでシミュレートして、完成車両の状態を作り出して試験を行うことを目的としたハイエンド市場であり、もう一つは従来どおりエンジン単体の性能を試験するため、計測制御を行うローエンド市場である。

ここでは、ローエンド市場のニーズに合わせて開発された、手動運転自動計測装置であるHERT-EZと、これに自動運転機能を追加したHERT-ACを紹介する。

## 3 HERT-EZ

HERT-EZはローエンド市場のなかでも、とくに自動運転機能を必要としない市場にターゲットを絞ったコストパフォーマンスの高い製品である。試験内容によっては、手動運転でも十分対応できるエンジンテストセルも数多く存在し、これらのニーズにしたがって開発した。

また、ホリバの排ガス分析計やマイクロトンネル装置と組み合わせたり、既設の自動運転装置からのトリガー信号を受けて、おもにTRIAS D13モードやISO-8178に規程されているような定常モード試験用計測装置としても使われている。

### 3.1 システム構成

HERT-EZは、図1のように、1)Windowsを使ったパソコン、2)エンジン回転、温度、圧力などの計測ユニット、3)分析計の3つのユニットから構成されている。

計測ユニットとパソコンは、ハード的にはLANで、ソフト的にはIMACS\*で接続されている。また、分析計は、機器によって GPIB / LAN / アナログの3種類のハードで接続されるが、ソフト的には計測ユニットと同様、IMACSを接続されている。

\* IMACS : Integrated Measurement And Control System  
トヨタ自動車殿が提唱されているソフト管理用プロトコル。計測機器や周辺機器のハードウェアの違いを意識しないで計測制御システムを組み上げることができる優れたルール。

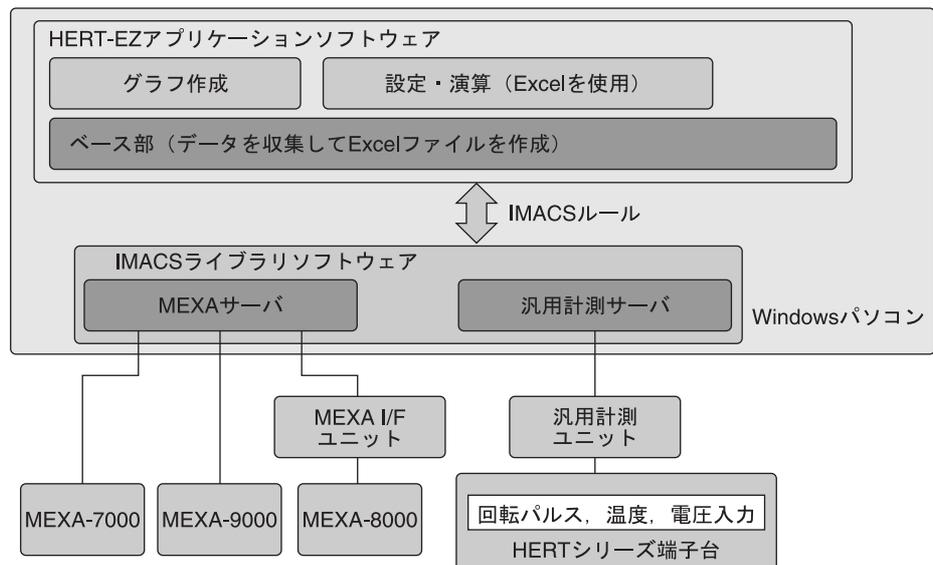


図1 HERT-EZのシステム構成

### 3.2 特長

#### (1)データの展開や再活用が容易

計測時間の条件設定や計測データの処理にはMicrosoft社の表計算ソフトExcelを採用している。本ソフトはお客様が日常的に使用されており、保存された計測データを取り出して、グラフ化したり帳票作成が容易にできる。また、コンピュータ間でのデータの転送、再利用も可能である。

#### (2)周辺機器、バージョンアップが容易

HERT-EZは、さまざまな仕様の計測器や周辺機器をコントロールするために、IMACSを採用している。

IMACSを使うと、機種やメーカーの異なる分析計であっても、上位コンピュータからの操作やデータの読み込みなどを同じコマンドで行うことができる。

また、ホリバの排ガス分析装置はもちろんお客様の既設の周辺機器との接続は、IMACSライブラリを変更するだけで対応できる。これにより、設備導入後に計測機器類のバージョンアップも容易に行うことができる。

#### (3)自動運転へのグレードアップが容易

HERT-EZは手動計測を前提に機能が設定されているが、自動運転機能を考慮した基本設計がなされている。したがって、お客様が自動運転が必要にされた場合には、その時点でのバージョンアップが容易にできる。

#### (4)豊富バリエーション

HERT-EZは、周辺機器との高い接続性、汎用性の高いソフトウェアといった特長を生かして、お客様の用途に合わせたさまざまなバリエーションを揃えている。

エンジン性能試験用：

出力試験など定常状態のエンジンの一般的性能評価を行う計測システム

排ガス規制対応計測用：

規制に準じた排ガス試験を行うための計測システム

触媒性能評価用：

触媒前後の排ガスを計測し、触媒の性能を評価するシステム

燃費計測用：

定容量サンプリング装置と排出ガス濃度の計測データから、燃料消費量を求めるためのシステム

### 3.3 ディーゼル排ガス計測システム

以下に、近年とくに注目されている HERT-EZ を組み込んだディーゼル排ガス計測システム(図2)を紹介する。

本システムは、粒子状物質(PM)を採取するマイクロトンネル、排ガス分析装置、両者をコントロールするHERT-EZ、そして実際にエンジンの自動運転を行う装置により構成されている。

#### (1)HERT-EZ

HERT-EZに、排ガス試験モードなど必要条件を設定すると自動運転装置に信号が送られ、試験を開始する。エンジン回転やダイナモトルクなどの計測と同時に排ガスの計測が行われる。自動運転装置からの終了信号により計測を終了し、データを保存する。

一方、PM捕集開始信号がマイクロトンネルに送られると、トンネルに排ガスが流れ、PMの捕集を開始する。所定のモードで運転・捕集された後、フィルタの重量を計測する。HERT-EZに計測結果を入力すると、指定された帳票形式で最終結果がプリントアウトされる。

#### (2)マイクロトンネルと流量演算

排ガス中のPM成分はマイクロトンネルで分流・希釈しフィルタ上に捕集する。排ガス流量はエンジンが吸い込んだ空気の量と燃料から演算する。なお、マイクロトンネルの詳細は本誌の別稿を参照されたい。

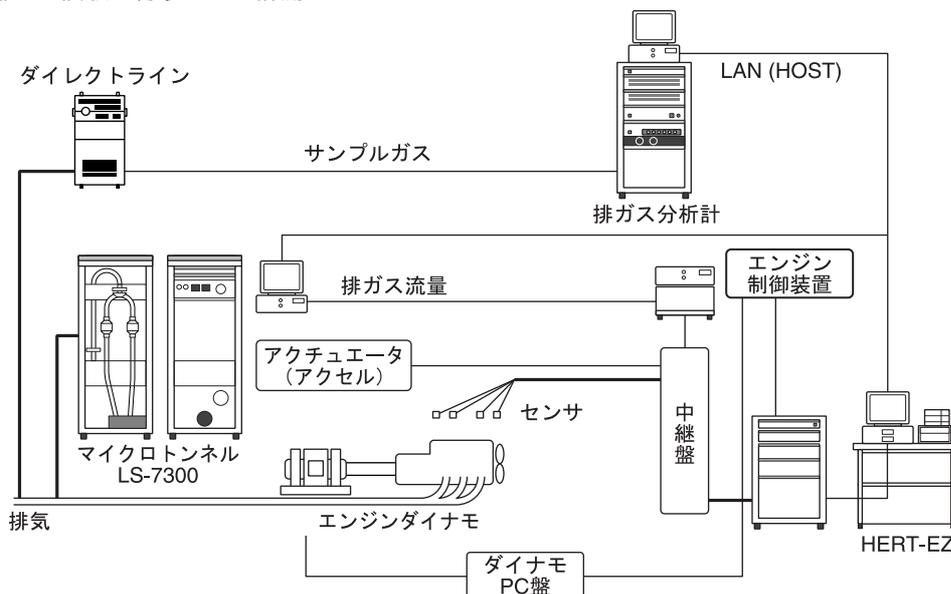


図2 HERT-EZを使ったマイクロトンネル対応排ガス規制試験システム

(3)排ガス分析装置

本システムでは、ダイレクト排ガス分析計をLAN経由でコントロールしながら計測する。IMACSにより、GP-IBや、アナログ信号と接点信号しか出力できない分析計にも簡単に対応できる。

(4)自動運転装置

HERT-EZは手動運転による排ガス計測を基本としており、自動運転装置が別途必要となる。既設・新設を問わず運転装置との取り合いは接点信号のため接続は容易である。また、既設の運転装置を生かし、計測装置のみをWindows対応のシステムに変更する場合にもHERT-EZは最適である。

この他、HERT-EZは、粒子状物質を低減するために精力的に研究開発が進められているディーゼル微粒子除去装置(DPF)の評価にも有効に使われている。DPFの前後に連続PM計および排ガス分析計を設置すると、DPFの効果がリアルタイムに評価できる。

## 4 HERT-AC

HERT-ACはHERT-EZに自動運転装置を付加したものである。基本構成は、HERT-EZと共通の構造であるが、性能試験用に機能を絞った自動運転計測装置である。

### 4.1 システム構成

図3にHERT-ACのシステム構成を示す。自動運転のためのエンジン運転制御ユニット、手動運転用の液晶型操作ユニットおよびスロットルアクチュエータが追加されている。一方、ソフトウェアは、HERT-EZと同様、計測ユニットと分析計はIMACSで接続されており、フレキシブルな対応ができる。

### 4.2 特長

HERT-ACには自動運転用として次のような機能が付加されている。

(1)タッチパネル方式による操作

液晶タッチパネル方式の操作ユニットを採用した。これにより、ハードウェアを追加しなくても、操作スイッチの追加や表示データの変更ができ、お客様のニーズにすばやく、軽い費用で対応できる。

(2)コンパクトな設計

HERT-ACのハードウェアは、HERT-EZ用計測ユニットの筐体内に制御ユニットを組み込んだコンパクトな設計で、お客様のラボスペースの活用効率を高めている。

(3)バージョンアップが可能

HERT-ACの基本システムは定常運転用だが、制御装置のソフトウェアをバージョンアップすることによりトランジェント運転にも対応できる。

### 4.3 排ガス規制試験用HERT-AC

HERT-ACの標準システムは、「一般性能試験」をおもな目的としているが、排ガス規制用試験の運転および計測にも展開できる。自動運転機能を内部に備えた排出ガス規制試験用HERT-ACは、HERT-EZよりさらにきめ細やかな制御や計測ができる。

HERT-ACは、汎用エンジン用のISO-8178やTRIAS D13モードをはじめとする定常試験はもちろんのこと、米国のEPA1199モードや欧州のEuro ETCモードなどのトランジェント試験にも対応できる。

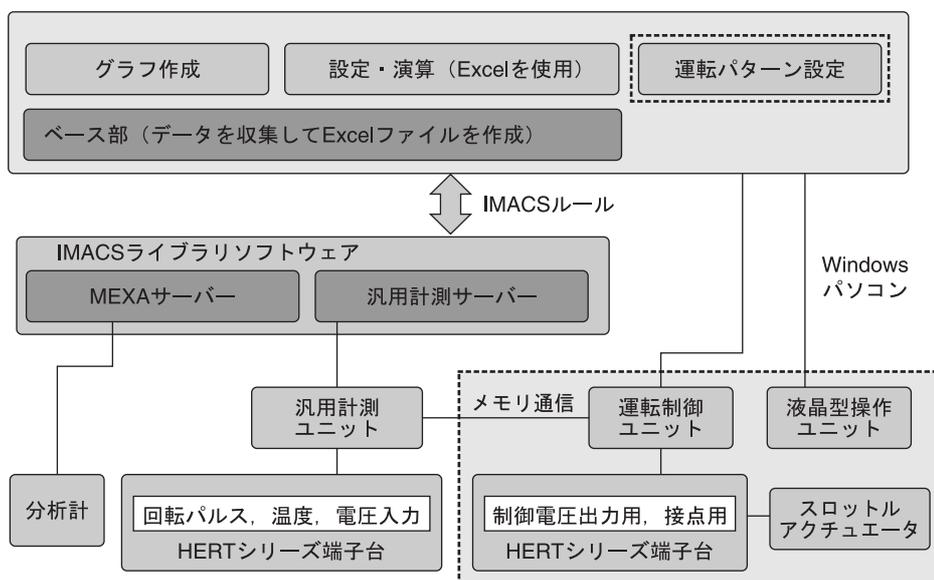


図3 HERT-ACのシステム構成

## 5 おわりに

自動車および関連産業界は、よりよい地球環境の保全を目指した懸命の努力を続けている。そうした中で計測機器が果たすべき役割はますます重要となっている。とくに、研究開発の生産性の向上が緊急の課題となっている。

ホリバは、お客様のこうした要望にお応えするために、エンジン計測制御装置HERTシリーズの開発、製品化を進めている。今後とも、お客様のご要望にタイムリーに応えていきたいと考えている。



三輪 清和

**Kiyokazu MIWA**

システムインテグレーター部  
チームリーダー



小山 聡

**Satoshi KOYAMA**

システムインテグレーター部  
チームリーダー