

ラボラトリーオートメーションシステム “ stars ”

津村 宗郎 , 池内 利弘

要旨

HORIBAは、エンジン開発用試験システム分野での連携を強化することを目的に、シェンク・ペガサス社(ドイツ)、リカルド社(イギリス)とジョイントベンチャーSRHシステムズ社(イギリス)を設立し、最先端のエンジン研究・開発用に使用される計測・制御自動化システム“ stars ”の開発を行った。本稿では、その機能と特徴を紹介する。

1 はじめに

最近のエンジン開発現場では、高性能かつ低環境負荷の世界的な要求に応えるため、エレクトロニクスを駆使したエンジン本体や排ガス浄化触媒の研究開発が進められており、データ収集の効率化と実験の自動化が開発スピードアップのために必須となっている。

これらのニーズに合った製品を提供するため、HORIBAは世界最先端のエンジン開発技術を持つリカルドグループと、エンジン研究開発/製造設備をグローバルに供給しているシェンクグループとの間でグローバルなアライアンスを構築した。これにより、エンジン開発分野でも、世界トップレベルのHORIBA排ガス計測技術を最大限に活用できる環境を作り出している。

2 “ stars ”の開発

“ stars ”は、正式には、このジョイントベンチャーであるSRHシステムズ社が開発した、オートメーションソフトウェアプラットフォーム(基本ソフトウェア)である。

このソフトウェアプラットフォームは、エンジン研究開発における計測制御から、データベース、シミュレーション、エンジン自動マッピングや適合化など多岐多彩な機能を統括する。“ stars ”は、SRHの本社があるイギリスを始め、ドイツ、アメリカ、カナダに拠点を持つシェンク社、イギリスのリカルド社、及び日本のHORIBAがそれぞれ得意分野を結集してソフト開発を進めており、これにより世界各国からの市場要求に幅広く対応できる体制を取っている。

当然、各国独自の要求や仕様も存在するため、各社が“ stars ”を独自にカスタマイズできる仕組みを備えている。

3 “stars”を特徴づける最新技術

3.1 Windows™環境におけるリアルタイム実行環境

これまで、HORIBAではエンジン計測制御システムを開発、販売してきた。しかし、現在ほぼ世界標準のオペレーティングシステムであるマイクロソフト社のWindows™上でアプリケーションソフトウェアを実行する場合、GUI(グラフィカルユーザインターフェイス)機能を備えたコンピュータと、リアルタイムな制御や計測を行うコンピュータの2種類が必要であった。

今回開発した“stars”は、さまざまなリアルタイムアプリケーションソフトウェアをWindows™環境下で実行するために、非リアルタイム実行部とリアルタイム実行部から構成されている。リアルタイム実行部には、アメリカVenturCom社製のWindows™用リアルタイム機能拡張ソフトウェアRTXを採用し、最大5kHzの計測が可能である。これにより、コンピュータ1台で、GUIとリアルタイムな計測制御までを行うことができ、低コスト、省スペース、メンテナンス性の向上に役立っている。

3.2 .NETソリューションによる分散化

“stars”では、内部機能をサービス、クライアントなどのコンポーネントグループに機能分割しており、各クライアントが各サービスに対して処理を依頼する構成にしている。

各サービス、クライアント間は、マイクロソフト社の.NETソリューションで提唱されている.NETリモートティングを利用している。そのため、それぞれのコンポーネントやサービスをシステム全体のパフォーマンスの改善やユーザの業務形態に従い、複数のコンピュータに分散することがソフトウェアの変更なしに可能である。

更に図1に示すように、同一事業所内の各テストセルを統合して管理できるだけでなく、遠隔地にある事業所とインターネットで接続することにより、他の事業所にある計測結果データの解析や、レポート出力ができる他、試験のモニタリングも行うことができる。今後のシステムは、自社のネットワークだけではなく、各グループ企業間でネットワークを構築して、試験手法やデータの管理を共通化していくことが必要となってくる。“stars”ではこれらの要求にも対応できるよう、以上の最新技術を採用している。

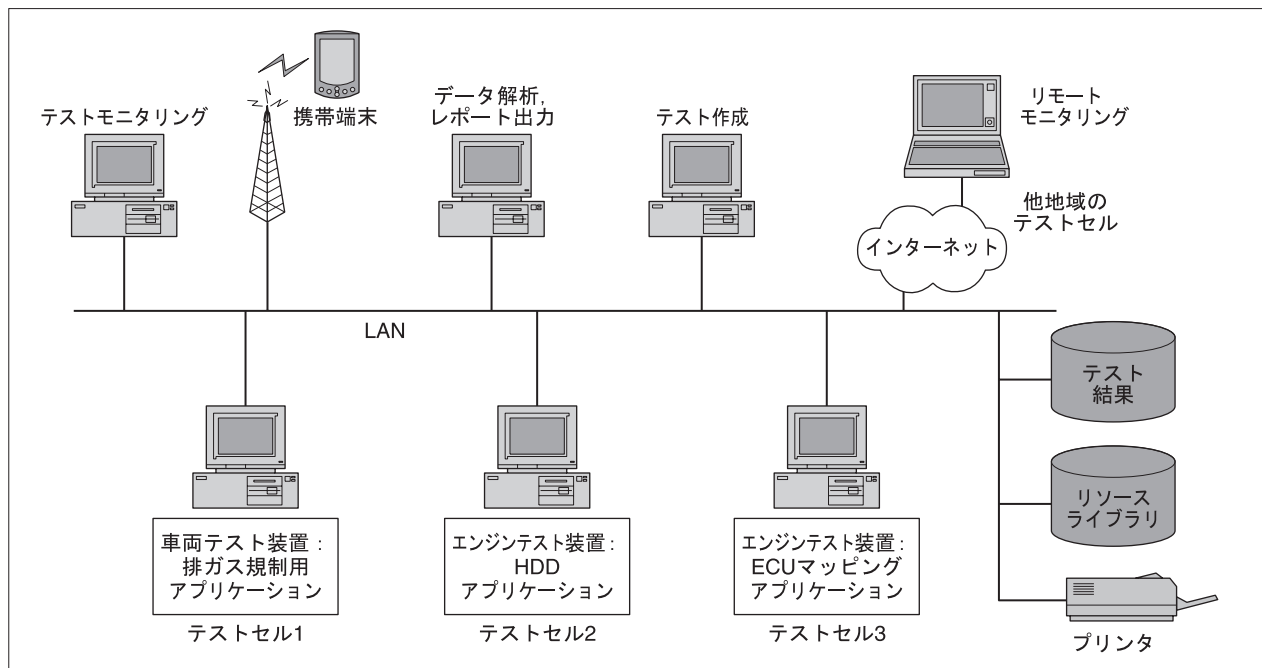


図1 “stars”によるネットワーク

4 統一性のある使いやすい ユーザインターフェイス

4.1 基本画面

図2が“stars”の基本画面である。すべての機能の操作方法が統一されているため、短時間のトレーニングでだれにでも容易に操作できるようになっている。

基本画面は、ショートカットグループ、プロジェクトエクスプローラ、ワークエリア、ステータスパネルで構成されており、Windows™を操作しているユーザであれば、直感的に操作できる構成となっている。

4.2 試験実行中の画面

試験実行中の画面については、ディスプレイページエディタという画面作成ツールを用いて、ユーザ独自の画面を作成し、ユーザのデータ表示や操作の要望を反映できる。図3はその一例である。

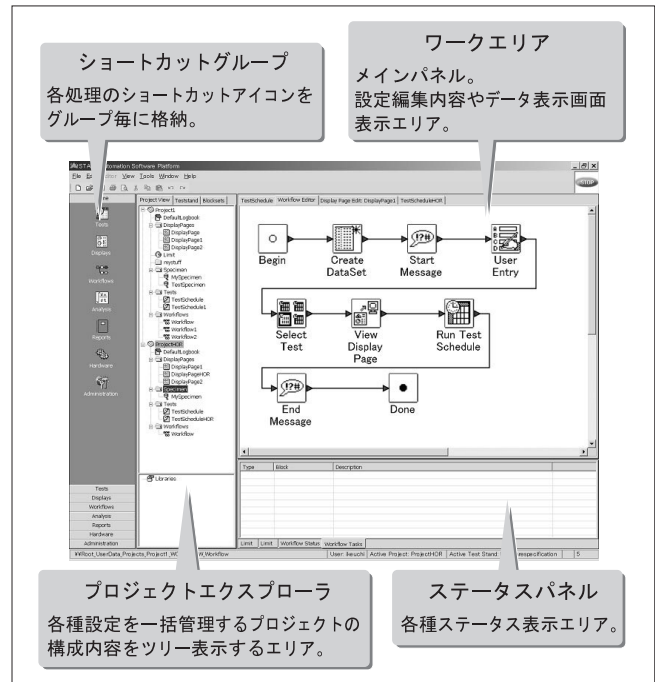


図2 “stars”の基本画面

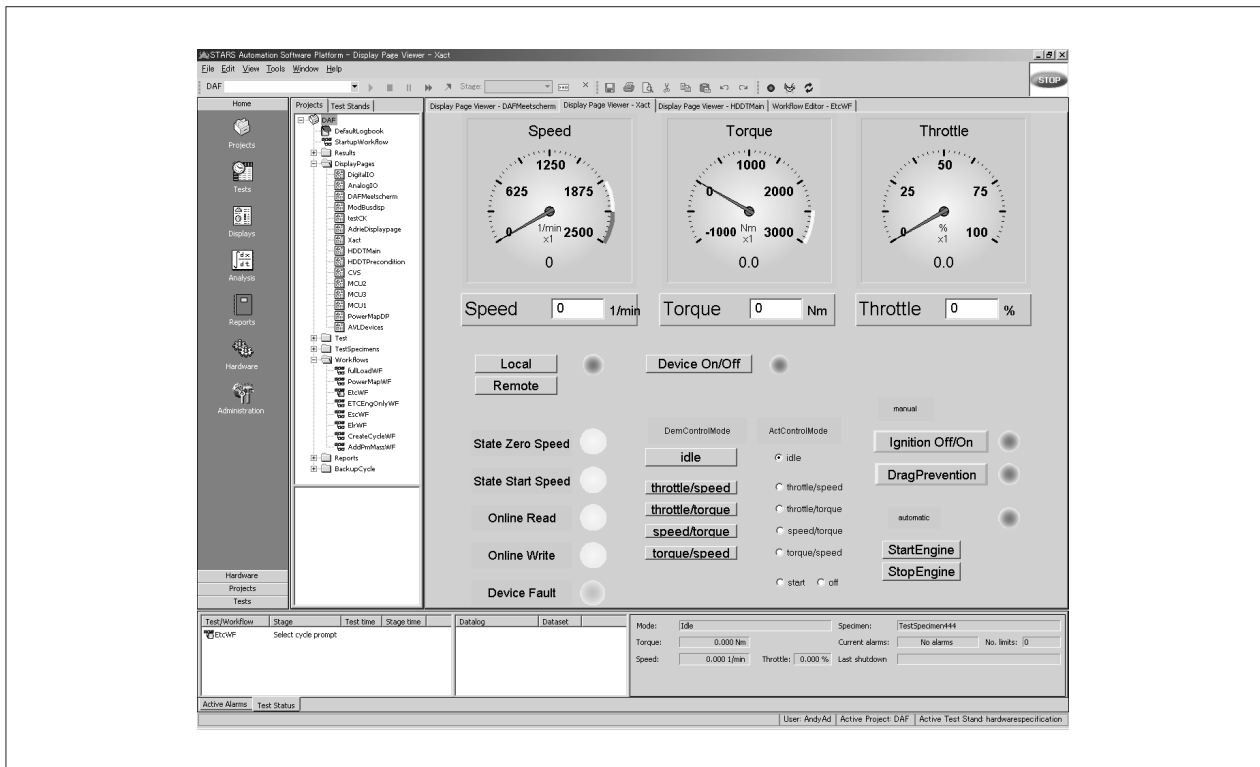


図3 試験実行中の画面

4.3 試験作成エディタ

日本・アメリカ・ヨーロッパのエンジン排気ガス規制試験はあらかじめ標準で用意しているが、ユーザが独自の試験を実施したい場合には、ユーザ試験作成エディタにより容易に作成することができる。

“stars”での試験は、以下に説明する各種エディタを使用して作成する。

4.3.1 ワークフローエディタ

“stars”では、試験手順を表現するために、ワークフローという概念を導入している。このワークフローを作成・編集するのがワークフローエディタ(図4)である。

ワークフローエディタでは、エンジン諸元に関する設定、エンジンやダイナモ、排気ガス分析計などの各種設備の計測・制御処理、データ解析、レポート処理等をワークフローブロックというアイコンの形で用意している。これらワークフローブロックの組み合わせで、ワークフローすなわち試験手順を作成する。

ワークフローエディタは、各ブロックの編集機能を持ち、マウスを使って各ブロックを接続することで簡単に試験の流れを作成・編集することができ、試験全体を視覚的にわかりやすく表現するエディタである。

またワークフローエディタでは条件分岐用のブロックを用いて試験を条件分岐させ、より複雑な試験作成も可能であり、ユーザの要望する試験に対し十分なフレキシビリティを備えている。

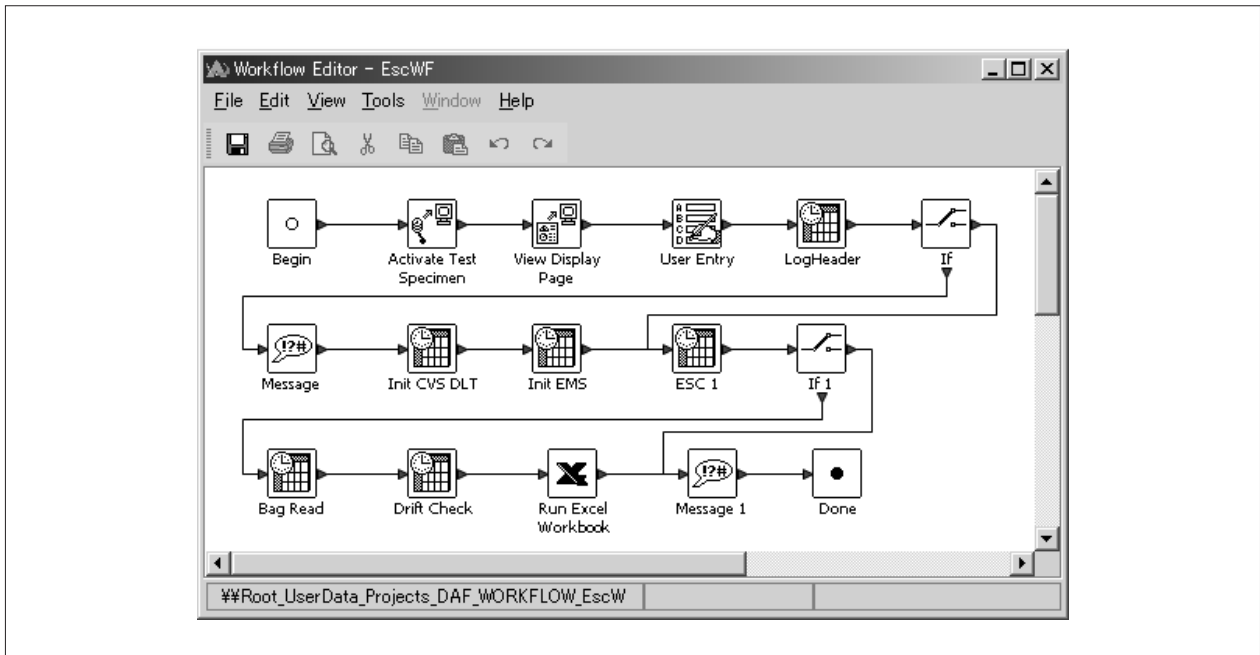


図4 ワークフローエディタ画面

4.3.2 テストスケジュールエディタ

テストスケジュールエディタ(図5)は、エンジンやダイナモの制御目標値の設定や排ガス分析計、燃費計などの各種設備の動作の設定を行い、試験スケジュールを編集するためのエディタである。

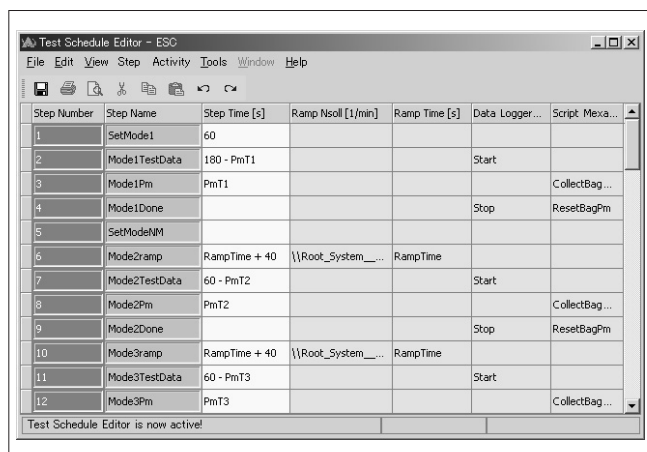


図5 テストスケジュールエディタ画面

作成された試験スケジュールは「Run Test」というワークフローブロックとしてワークフローの中に組み込まれる。試験スケジュールを実行するには、作成した試験スケジュールの「Run Test」を組み込んだワークフローを“ stars ”から実行するか、試験スケジュール単体で実行する形の2通りをユーザは選択できる。

テストスケジュールエディタでは、設定したい項目を列として追加していき、行単位で各項目に対する処理内容を記述するスプレッドシート形式を採用している。

各行をステップと呼んでおり、ラベルを定義し、名前を付けることも可能である。

列に設定できる項目としては (1)ステップ処理、(2)設定値出力処理 (3)データ計測処理設定 (4)アラーム設定 (5)他テストスケジュールの呼び出し、(6) stars ”スクリプト設定などがある。

以下に各処理について簡単な説明を記述する。

(1)ステップ処理

ステップ処理には、次のステップに進むためのステップアップ条件設定、条件により次に進むステップが決定される条件分岐設定、あるステップからステップまでを繰り返すループ設定などがある。

(2)設定値出力処理

設定値出力処理にはエンジン、ダイナモへの制御目標値出力設定、移行時間を持った任意の項目への設定値出力、デジタル接点出力や温度制御用の設定値出力などがある。

(3)データ計測処理設定

データ計測処理設定には、データロガーと呼ばれる機能を使用する。ユーザは、あたかもハードウェアのデータロガーを使用しデータを計測するイメージで計測条件(計測周期や計測したい項目等)をセットできる。また複数のデータロガーを一つのスケジュール内に設定することも可能である。データ保存の開始、終了は各ステップに記述できるため、好みのデータを好きなタイミングで保存できる特長を持つ。

(4)アラーム設定

アラーム設定では、ステップごとに任意の項目に対して、アラーム条件が設定可能であり、アラーム発生時の処理も設定することができる。

(5)他テストスケジュールの呼び出し

試験スケジュール呼び出し機能で、既に作成済みの他の試験スケジュールを実行することができる。

(6) stars ”スクリプト設定

“ stars ”スクリプトの設定では、“ stars ”独自のスクリプト言語により、ユーザが複雑な試験を記述することができる。このスクリプト言語で各設備への指令や処理のライブラリーをユーザが直接アクセスできる。

“ stars ”のテストスケジュールエディタは、各設定を自由に列に追加できる形式であり、複雑な処理はスクリプトを記述すれば実現可能であり、自由度の高い試験スケジュールを記述できるエディタとなっている。

5 新機能 ,高機能への取り組み

5.1 シャシシミュレーション

自動車の開発スピード向上に寄与するため ,エンジン単体で完成車をシミュレートし ,排気ガスや燃費の計測を行うことが必要となる。

“ stars ”では ,リカルド社 ,シエンク社の持つシャシシミュレーションの技術とHORIBAの持つ排ガス計測技術を融合することにより ,最新の高機能なシャシシミュレーションシステムを提供していく。

5.2 ECU開発支援機能(自動マッピング , キャリブレーション ,最適化)

現在のエンジンは ,ほとんどがコンピュータ (ECU)によって制御されている。今後更なる低燃費 ,低排出ガス等を実現するために ,ますますECUによる複雑なエンジン制御が求められている。このため ,ECUのソフトが非常に複雑になり ,開発に莫大な時間がかかる。現在 ,この部分が ,エンジン開発スピードのボトルネックとなっており ,強く自動化が要求されている。

“ stars ”では ,ECUの自動マッピング ,キャリブレーション ,最適化等の業務を効率的に行うため ,シエンク社のソフトウェアである“ vega ”と“ stars ”を連携させ ,トータルソリューションシステムとして提供していく。

6 おわりに

今後 ,HORIBAは排気ガス計測システムで培ったノウハウとシステムエンジニア力を“ stars ”を通じて ,世界中のエンジン研究・開発のお客様にソリューションとして展開し ,お客様の業務の効率化をサポートしていきたい。

注記: コンピュータソフト関係で ,各社保有の登録商標名をそのまま使わせていただいた場合があります。



津村 宗郎

Muneo Tsumura

エンジン計測システム統括部
システムインテグレーター部
チームリーダー



池内 利弘

Toshihiro Ikeuchi

エンジン計測システム統括部
システムインテグレーター部