

Product Introduction

新製品紹介

次世代統合排ガス計測プラットフォーム HORIBA ONE PLATFORM

Integrated Emission Measurement Instrument Platform
HORIBA ONE PLATFORM

浦谷 勝己

Katsumi URATANI

HORIBA ONE PLATFORMは、排ガス計測分析装置(MEXA)や希釈サンプリング装置(CVS)を中心とする排ガス計測システムの統合計測プラットフォームとして、2012年5月にMEXA-ONEと共に同時リリースされた。現行市場に約5000台販売実績のあるMEXA-7000の後継機種としてのMEXA-ONEは、このHORIBA ONE PLATFORM上に構築された排ガス分析アプリケーションである。高い拡張性を装備することで多様な計測システムを実現し、予防保全などの充実による稼働率の高い計測システムを提供する。それが、HORIBA ONE PLATFORMである。

HORIBA ONE PLATFORM is the integrated measurement instrument platform for exhaust gas measurement system, which includes exhaust gas analyzer, constant volume sampler and other instruments. This has been released in May 2012 at the same time with MEXA-ONE. MEXA-ONE is the successor of MEXA-7000 which has been recorded more than 5000 sales in the world. MEXA-ONE is one of the instrument application created on the HORIBA ONE PLATFORM. MEXA-ONE application was developed using the concept of HORIBA ONE PLATFORM and takes advantage of its functionalities and features. This integrated measurement instrument controller provides full support for daily operation such as auto start-up sequence, etc. And furthermore, HORIBA ONE PLATFORM can provide higher test cell efficiency and availability by integrating preventive maintenance functions and self-diagnostic function such as monitoring core parameter of analytical devices, etc.

はじめに

近年、自動車開発を取り巻く環境が大きく変化してきている。ハイブリッド車、電気自動車およびクリーンディーゼルエンジン車に加え、エンジン排気量のダウンサイジング、低燃費への関心が高まっている。さらに大気環境問題への対応、排気浄化技術の開発、地球温暖化防止への対応は重要課題であり、その影響により、未規制とされていた物質(温室効果ガス N_2O 等)の計測が注目を集めている。我々の主要顧客である自動車・自動車関連メーカーにおいて、これらは必要不可欠な課題となり、様々な計測・規制に対応できる汎用性と拡張性の高い計測システ

ムが求められている。

これらの市場変化や環境変化における課題に対して、我々計測器メーカーとして計測器を開発・提供するだけでなく、試験担当者の立場にたった計測アプリケーションの提供、さらに設備管理者の立場にたった設備管理アプリケーション等を提供し、それらの仕組みや機能を持続的に拡張していく。そのために以下の3点に着目する。

- ① 柔軟なシステム構成や拡張が可能な装置
- ② 設備の稼働率向上
- ③ ユーザビリティ向上

これらを実現させるために、HORIBA ONE PLATFORM

(統合計測プラットフォーム)の開発を行った。以下にその特徴を紹介する。

HORIBA ONE PLATFORMの特徴

HORIBA ONE PLATFORM (次世代統合排ガス計測プラットフォーム)とは？

HORIBA ONE PLATFORMは、各種排ガス測定装置をフレキシブルに統合し、使いやすさにこだわったユーザーインターフェイスを提供する。設備稼働率アップのための管理機能など、充実した機能と優れた操作性がこれまでにない革新的な計測環境を実現する。

今日、多くの計測現場ではTAS (Test Automation System)を用いた試験自動化システムが導入されている。TASは各装置に対して適切なタイミングで適切な機能をコントロールすることで試験準備から試験開始、計測、そしてデータ演算・解析までを自動化することができる。これにより、オペレータのテスト作業における負荷はかなり軽減できる。しかし、実際の計測現場における日常操作に着目すると、オペレータの作業負荷軽減について未だ十分でないことがわかる。一日の作業開始時の計測設備の立ち上げや暖気、事前の調整作業などは、装置の設置環境や日々の装置の状態を加味した上で、手動や目視による作業・確認が行われている。現場の状況によって作業の大小は様々であるが、いわゆる“現場ノウハウ”としてオペレータの運用による作業が実施されている。多くの場合、装置毎に操作や作法は異なっておりオペレータはその作法を個別に熟知する必要がある、これらの“現場ノウハウ”を世代ごとに継承していかなければならない。HORIBA ONE PLATFORMは、ユーザーインターフェイスを考える上で、これらの“現場ノウハウ”を可能な限りシステム化し、初心者でも計測設備を操作・管理できる柔軟で使いやすい計測システムを提供する。

機能概要 (Function Overview)

HORIBA ONE PLATFORMの概略機能をここに挙げる。

統合GUI(操作画面)

複数装置の統合操作の実現

実際の現場において、既設の装置も有効的に活用するために、新設される装置の他に複数の異なる既設装置との柔軟な組み合わせが求められる。計測に必要な装置の操作を、新・旧・他メーカを問わず一つの画面に統合し、日常操作やアラームシューティングなどの作法を統一することで、オペレータに優しい、拡張性の高いユーザーインターフェイスを提供する。

Wider Application/Flexible System

様々な計測アプリケーション構築のための、柔軟な仕組みと装置の効率的運用

Plug in/Out操作画面において、装置の接続、切り離し(以後Plug in/Out)が可能となる(Figure 1)。例えば、一つの装置を複数ラボで共有することも、この機能によりワンボタン操作で可能となる。これにより、必要な装置を必要となきに必要な場所で使用できることで装置の効率的運用が可能となる。※設置状況により電気的な配線やガス配管などは別途必要となる。

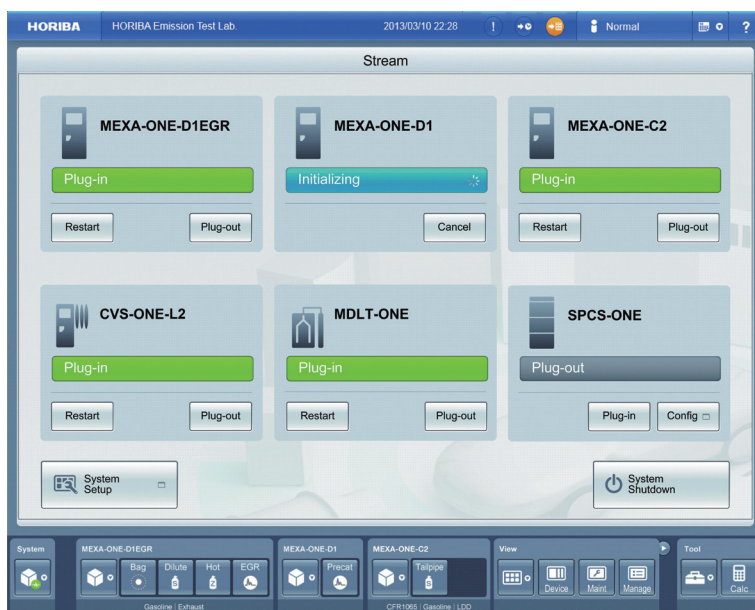


Figure 1 Plug in/out Operation screen

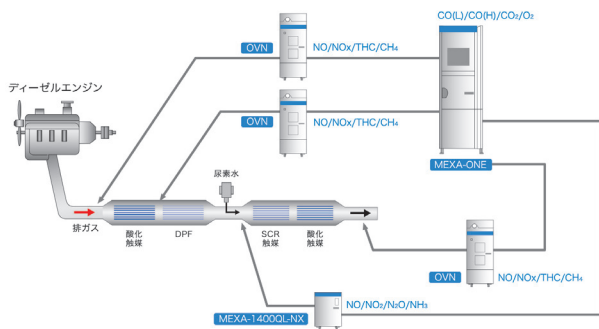


Figure 2 Multi-point Measurement(MEXA-ONE+3*OVN+QL-NX)

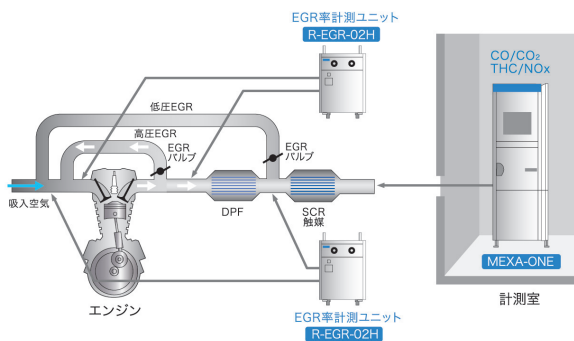


Figure 3 Multi-point EGR Measurement(MEXA-ONE+2*EGR)

また、近年複雑化が進んだパワートレインや最新の後処理装置の評価には、従来よりも複雑な計測設備が要求される。例えば、Figure 2に示す様な後処理装置は、複数

の触媒により構成されており、それぞれの触媒性能を評価するためには、複数のポイントのガス計測が必要となる。これに対し、MEXA-ONEでは、必要に応じてOVN (NO/NO_x/THC/CH₄)ユニットを組み合わせることにより、最大5ラインの計測が可能になった。そこで、必要な計測に応じた各ユニットのPlug in/outを手軽に行えるように柔軟な操作と制御を実現した。※従来のコントローラでは、一度設定したユニットのPlug in/out不可。また、最近のダウンサイズ高過給エンジンで多用されるEGRについても、Dual-EGRに対応し、EGR率計測(CO₂-IN/CO₂-EX)ユニットを柔軟に複数組み合わせることで、多段によるEGR率同時計測を可能とする。※従来のシステムでは、Plug in/outによる柔軟な組み合わせや多段によるEGR率同時計測は不可。(Figure 3)

装置とデータの統合(Figure 4)

多様な計測に対応するべく、手軽に装置をシステムに統合/分離(Plug in/out)可能であることは先に述べたが、同様に各装置の管理データの統合も可能にする。拡張機能として集中データ管理システム(2013/3現在計画中)を統合することで総合的な計測システムの運用・管理が実現する。集中データ管理システムにより、1)ネットワーク経由で品質管理データや計測データを閲覧・印字できる。2)装置情報の自動バックアップにより、万が一システムダウンした場合でも速やかに復旧が可能になる。3)SPANガスなどの共通登録データの集中管理により、複数装置への一括設定・管理が可能となる。また、TASで生成される試験結果データや車両情報などの試験データも同様に集中データ管理システムに拡張できる。これにより、オペレータの管理PC(ネットワーク上)から遠隔操作にて、装置が計測中であっても、品質管理データや試験結果データ等へのアクセス(閲覧・印刷)が可能となる。また、これらのデータ管理システムは、新規システムとしての構築のみならず、可能な限りお客様の既存のデータ管理システムにも対応できるような柔軟性も考慮している。

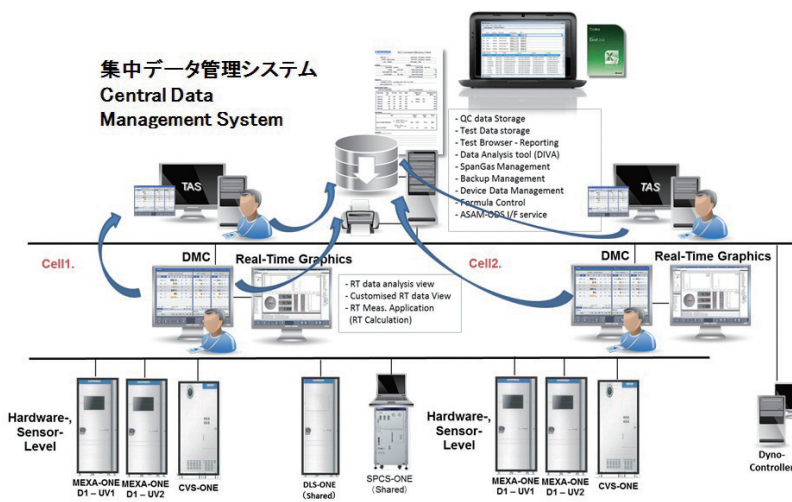


Figure 4 Integration device(s) & Data Management

System Control

複数設備の一括シーケンス操作で 日常操作をサポート(Figure 5)

HORIBA ONE PLATFORMには、接続されている装置全体に対する一括シーケンス処理機能がある。この

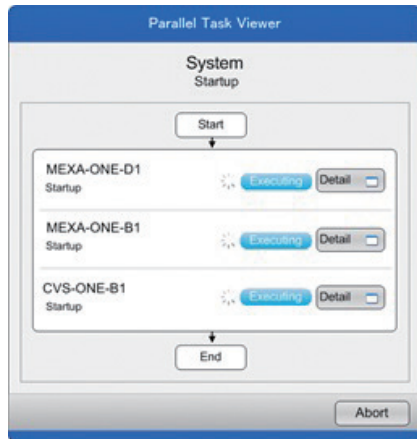


Figure 5 System Control-Auto Sequence Operation for Daily work



Figure 6 Status View for System Device(s)

Maintenance - Quality Check				
Line Quality Check				
Line	ID	Name	Range	Notification Status
Tailpipe	QC1-2	ANA Response Time Check		Not Tested Yet
	QC10-1-1	Line Response Time Check (Standard)		Remain 332 Days
Component Quality Check				
Component	ID	Name	Range	Notification Status
CO(L)	QC1-1	ANA Linearize Check	1000 ppm	Not Tested Yet
CO(H)	QC1-1	ANA Linearize Check	10000 ppm	Not Tested Yet
CO2	QC7-1	NOx Converter Efficiency Check		Not Tested Yet
O2	QC7-2-1	GLD CO2 and H2O Quench Check (Standard)		Remain 338 Days

Figure 7 Self Notification-Periodic inspections/adjustments

機能は日常的なシステム立ち上げや暖気処理、日常点検処理などの自動シーケンスの実行を可能とする。この機能により、各装置での個別操作は不要となる。また、スケジューラ機能と組み合わせることで、予め指定した時刻に自動実行することが可能となる。その機能により、全ての計測機器の立ち上げや暖気、事前調整、自己診断処理等をオペレータの出勤前に終わることが可能となる。

また、各装置の状態を俯瞰的に表示する(Figure 6参照)機能を備えることで、トンネルライン、冷却ファン、CVSブロワ等の動作状態を明示化することで、オペレータのミス操作を防ぐとともに、火災などの重大な問題につながる誤操作を事前に回避することを実現する。

予防保全

“設備を適切に管理する” -365日安定稼働を管理・サポートする機能

計測設備は、使用環境や使用状況により装置自身の状態は常に変化する。例えば、消耗部品の劣化、分析計の感度劣化、排ガスサンプリグラインの汚れ状態などが挙げられる。日々変化する計測設備を適切に監視し、メインテナンスや消耗部品の計画的な交換作業を促すことで、計測設備の安定運用と高い稼働率を促進する。以下に具体的な機能を挙げる。

定期メンテナンス -Notification(事前通知)(Figure 7)

排ガス分析計の場合、例えばNDIR分析計であれば、Linearize(検量線)を6ヶ月に一度定期的なチェックの実施を推奨している。これは一例であり、分析計毎にチェック項目がリスト化されており、1つの計測ラインを搭載する排ガス分析計に20~30項目の定期チェック項目が存在し、実行周期もチェック項目によって異なる。また、複数の分析計や他の計測装置も必要となるため、数十項目、もしくは100項目を超えるチェック項目をオペレータは管理することになり、実施にも時間を要するため、これらを計画的に実施することは、計測設備を効率的に稼働させるのに重要であり、オペレータの責任と負担は非常に大きい。そのため実施時期や各項目の状況を可視化し、オペレータへ事前通知(Notification)することで“うっかり”による予期しない設備非稼働を防止する。

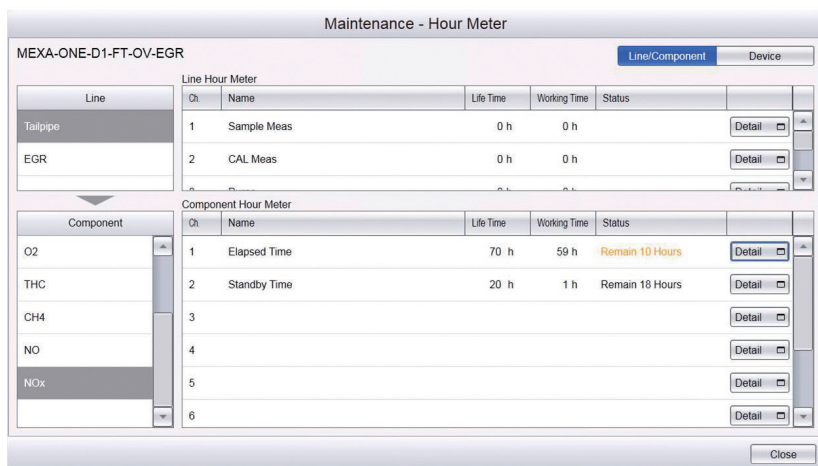


Figure 8 Self Notification-Replacement of consumable parts

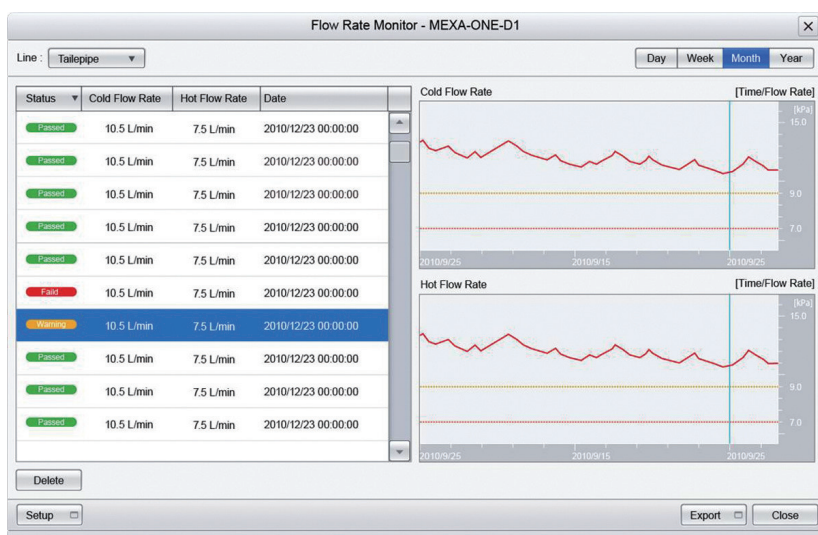


Figure 9 Precaution-Flow rate Monitoring

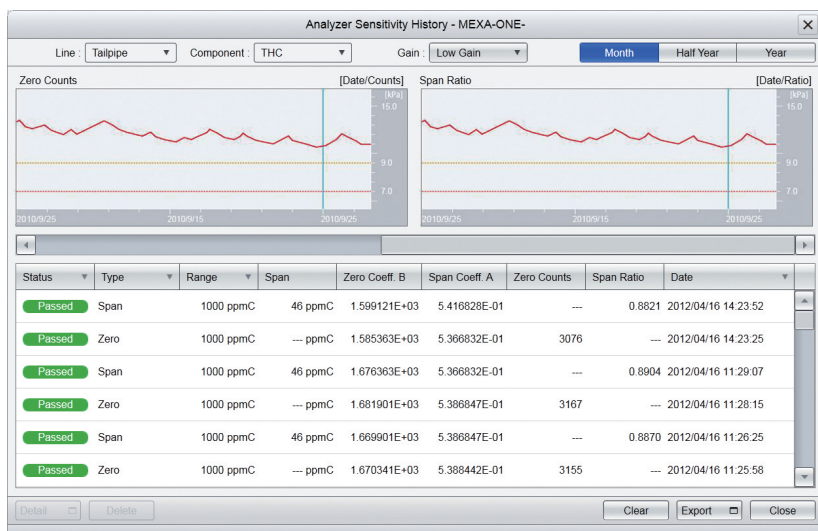


Figure 10 Self Precaution-Analyzer Sensitivity Monitoring

消耗部品交換 —Notification(事前通知) (Figure 8)

各装置には消耗部品が存在し、オペレータは交換時期につき管理しなければならない。これらは各部品ごとに、稼働積算時間による交換時期の管理を行うことにより、メンテナンス時期の自動通知を行っている。稼働時間の積算タイミングについては各部品ごとに異なっており、あるサンプリングポンプは、計測またはPurge動作でON/OFFが連動する。また、ある冷却ファンは、ラックの電源ON状態に連動するなど、各部品ごとに稼働積算時間を管理できる。1つの計測ラインを構成する排ガス分析計だけでも約50項目の消耗部品項目が存在する。複数の分析計や他の計測装置も網羅すると、一つの計測システムで、数100項目の消耗部品項目を管理することになる。オペレータにとって、これらの消耗部品の交換時期についての管理を的確に行うのは困難といえる。そのため、各項目の稼働時間状況を可視化し、オペレータへの事前通知(Notification)により、計画的な、交換部品の準備や交換作業を実施することで、計測装置の安定稼働の促進する。

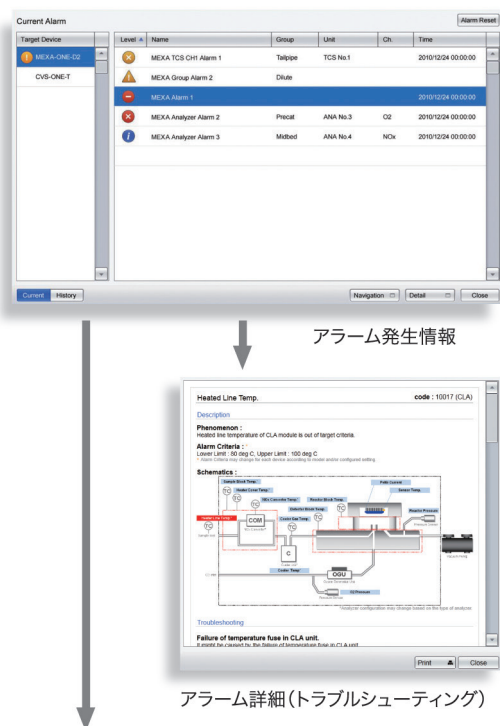
アラームのPrecaution(事前通知) (Figure 9, 10)

センシングによるデータの継時変化を監視することで、オペレータにアラーム発生の事前通知(Precaution)を行うことで、予期しないトラブルを事前に回避する。MEXA-ONEでは、分析計感度ドリフト、サンプル流量値、バキュームポンプ圧力値の継時変化を監視している。

Trouble Shooting

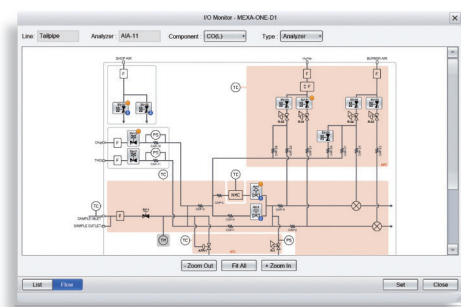
迅速なトラブルシューティングが可能な機能

アラームが出力された場合、Figure 11に示すように、シンプルなボタン操作によるアラームの詳細やトラブルシューティング内容が確認できる。また、ハイレベルユーザ向けに、ハードウェアの電磁弁ON/OFFを直接操作できる画面(I/Oモニタ)も用意している。この機能により、直観的にハードウェアとの動作チェックが可能となる。同じ画面でアラームの内容確認からトラブルシューティング操作画面が連続して表示されるため、従来システムに比べスムーズなトラブルシューティングが可能となる。



装置の状態確認(I/Oモニタ)

現在の装置の電磁弁やポンプの動作状態をリアルタイムにモニタできます。



I/Oモニタ画面

Figure 11 Extension for Trouble Shooting

おわりに

統合排ガス計測プラットフォーム HORIBA ONE PLATFORMのビジョンとその特徴・機能概要について記述した。

現在、本プラットフォーム上に排ガス計測システムに必要な装置や設備管理機能について順次拡張を行っている。また、既存装置との接続も可能とすることで、新・旧・他メーカを問わない統合計測プラットフォームとして顧客の構築してきた計測システムの有効活用を行い、『**必要な装置を必要な場所で必要な時に使う**』を可能とし、業界における計測コントローラのデファクトスタンダードを目指す。今後もオペレータの立場にたち、計測現場と使用状況に適した計測システムを実現するために、持続的に機能拡張し続ける。また、効率的・能率的なテストを実現するHORIBA Test Automation System(TAS)とのコンビネーションによる、設備管理からテスト管理、そしてデータ管理までの一貫した、顧客志向型自動車・エンジン統合計測テストシステム開発を目指していきたい。

補足：HORIBA ONE PLATFORM Architecture(構造)

数十年にわたり自動車・排ガス計測システムの構築に携わってきた。今後さらに変化する市場環境や様々な計測に持続的に対応するため、本プラットフォームの構造設計において、特に**拡張性**に着目した。画面(GUI)を構築するプラットフォーム(OGP)と装置機能を構築するプラットフォーム(OAP)の2つのプラットフォームから構成される。(Figure 12)

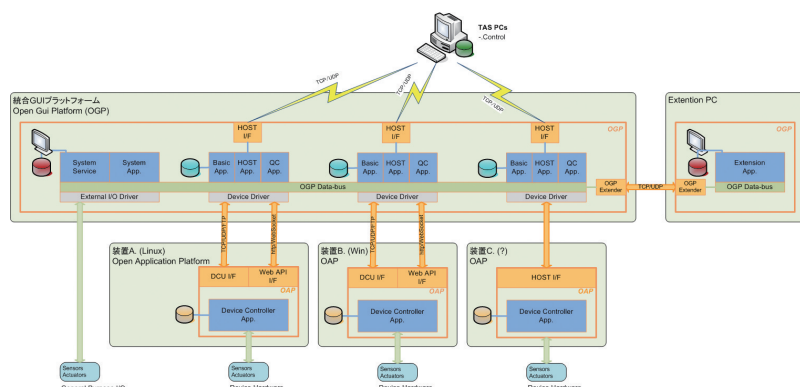


Figure 12 HORIBA ONE PLATFORM Architecture Overview

HORIBA ONE PLATFORM 2つのプラットフォーム

- ① Open Gui Platform(以後OGP)
- ② Open Application Platform(以後OAP)

OGPは、統合GUIとしてより柔軟な画面デザインを実現させるため、実際の操作画面の見栄えの仕組み(色, 形, レイアウト)として**1)画面要素の部品化**を行う。

画面要素の部品化により、他製品への流用も可能になり、見た目や操作性の統一を図る。さらに、全ての装置の表示データを**2)データベース化**することにより、画面上でのデータの取扱いを容易にすることが可能となる。これらの機能により様々な画面デザイン要求に柔軟に応えられるGUIプラットフォームを実現した。さらに、TCP/IP通信を用いて、物理的に別PCにデータベースをブリッジすることを可能とした。これにより、装置データのデータベースを別PCに拡張することが可能となり、別の画面を容易に構築することが可能となる。例えば、本体の性能や品質に影響させず、“カスタマイズ計測画面”を提供することも技術的に可能となった。OGPは、独自に開発した拡張型統合GUIプラットフォームであり、今後様々な装置操作・

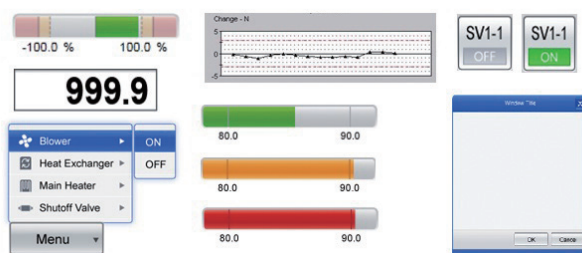


Figure 13 GUI elements parts

計測画面のプラットフォームとしての使用を検討している。(Figure 13)

一方、OAPは新・旧・他メーカ問わず統合GUI(OGP)にインテグレートし、予防保全などのアプリケーションを同様に機能させるために、**1)Multi OS対応**による装置コントローラの様々なソフトウェアOSのサポート、**2)アプリケーションフレームワーク**による予防保全などの機能を、接続する他装置への横展開を容易にする。これらによりOAPは、今後様々な主機能コントローラ(既設、他メーカ装置等)とHORIBA ONE PLATFORMの統合GUIとの接続を可能にする汎用型アプリケーションプラットフォームとして有効となる。

HORIBA ONE PLATFORMは、これら2つのプラットフォームOGPとOAPを有することで、ONEシリーズとして今後開発する装置に限らず、Linux系OSで動作しているMEXA-7000シリーズや、Windows系OSで動作しているMEXA-6000FTシリーズなどの既存製品でも、OSの種類に依存せずONEシリーズと同等の機能を統合GUIで実現する、汎用性と拡張性に優れた構造(Architect)を持つことが可能となった。



浦谷 勝己

Katsumi URATANI

株式会社 堀場製作所
開発本部 設計センター ソフトウェア設計部
マネジャー