

Feature Article

特集論文

50周年記念製品

Common Analyzerのコンセプト確立 MEXA-1170シリーズ

中村 博司



【開発に携わったメンバー】

後列左から

西本 明弘 , 渡部 功司 , 亦野 利彦 , 田村 敦 , 杉原 剛一

前列左から

中村 博司 , 宮井 優 , 中谷 茂 , 恩田 義久

現在、HORIBAが保有しているエンジン排ガス計測システムを構成する分析計の検出器、構成部品、電気処理技術、通信技術、ソフトウェア技術は、これまでの歴史の中でさまざまな市場要求に応えるために多種多様なものとなっている。これらの技術を共通化することによって、今まで培われてきた開発技術、サービス技術の共有化、開発及びメンテナンス工数の削減、また量的効果による製造部品、サービス部品及び在庫管理のコストダウンを図るために、Common Analyzerのコンセプトを確立した。これを、MEXA-1170シリーズに適用し、MEXA-1170HNDIR、MEXA-1170HCLD、MEXA-1170NX、MEXA-1170SXの開発を行った。Common Analyzerのコンセプトによって、エンジン統括の主力製品の一つであるMEXA-7000の分析技術、電気処理技術、ソフトウェア技術をMEXA-1170シリーズでも利用することが可能となり、また逆に、MEXA-1170シリーズで新しく開発した分析計をMEXA-7000へ接続することも可能となった。本稿では、このCommon Analyzerのコンセプトについて紹介する。

はじめに

HORIBAのエンジン計測の歴史の中で、これまでさまざまな市場要求に対応した分析システムの開発を行ってきた。図1に、現在の主な分析システムのラインナップを示す。それぞれの製品が、市場でのアプリケーションに応じたコスト、仕様で開発されてきており、これらの分析システムを構成する分析計の検出器、構成部品、

電気処理技術、通信技術、ソフトウェア技術は多種多様なものとなっている。例えば、図1に示した分析システムを構成する分析計は、非分散赤外線分析計(NDIR)で20種類以上、化学発光法分析計(CLD)で20種類以上、水素炎イオン化法分析計(FID)で30種類以上あり、これらの分析計はそれぞれのアプリケーションに応じて開発されてきた。

Common Analyzerのコンセプトとは、これらの分析計の技術を共通化することであり、今まで培われてきた開発

技術 ,サービス技術の共有化 ,開発及びメンテナンス工数の削減 ,また量的効果による製造部品 ,サービス部品及び在庫管理のコストダウンを図ることが可能となる。Common Analyzerの開発は ,図1に示したラインナップにおいて価格 ,仕様共にMiddle range分析システムの大半をターゲットとし ,スタンドアロンタイプの分析計であるMEXA-1170シリーズより着手した。主な部品構成 ,電気処理技術の共通化のコンセプトは ,車載型排ガス計測システム(OBS-1000)の分析部であるMEXA-1170HNDIRで確立し ,通信技術 ,ソフトウェア技術を含めたCommon AnalyzerのコンセプトをMEXA-1170HCLDで確立した^{[1][3]}。次にこれらの共通化のコンセプトを紹介する。

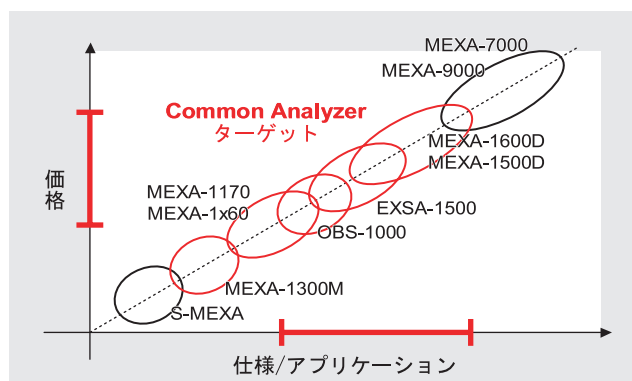


図1 エンジン計測における主な分析システムのラインナップ

電気信号処理技術 ,通信技術の共通化

現在 ,HORIBAの主力製品であり今までの分析技術のノウハウが詰まったMEXA-7000シリーズの分析計の検出器技術 ,電気処理技術 ,ソフトウェア技術を

Common Analyzerに適用するため ,まずは電気信号処理基板のMEXA-7000分析部とのインターフェイス ,また各種処理基板とのインターフェイス ,ユーザとのインターフェイスについて検討した。

MEXA-7000シリーズの分析計の主要な電気信号処理を行っている基板は ,社内独自のバス(AZバス)をインターフェイスとしており ,またMEXA-7000のメインコントロールユニット(MCU)のソフトウェアで濃度信号処理をしているために ,他の分析システムへ流用するのが非常に困難であった。そのため ,Middle range分析システムでは ,アナログ ,パラレル ,GPIBなどのインターフェイスを持つMEXA-9000^{*1}の分析部を改良して組み込むケースが多かった。

Common Analyzerのコンセプトでは ,MEXA-IFC-02基板を新規作成し ,MEXA-7000の分析部の利用を可能とした。この基板は ,MEXA-7000の検出器の信号処理基板 ,温度コントロール基板や各種基板とのインターフェイスを持ち ,ユーザインターフェイスとしてLAN , RS-232C ,アナログ出力を標準で搭載した。またGPIBやパラレルインターフェイス基板の接続も可能となっている。このMEXA-IFC-02基板は ,従来のMEXA-7000のインターフェイス基板の1/2のサイズとし ,19インチケースの分析計内部に搭載することによってCommon Analyzerが ,さまざまなアプリケーションに対応することを可能とした。図2に ,MEXA-1170シリーズの電気ブロック図を示す。

*1: MEXA-7000シリーズに先行して製品化したMEXAのシリーズ。

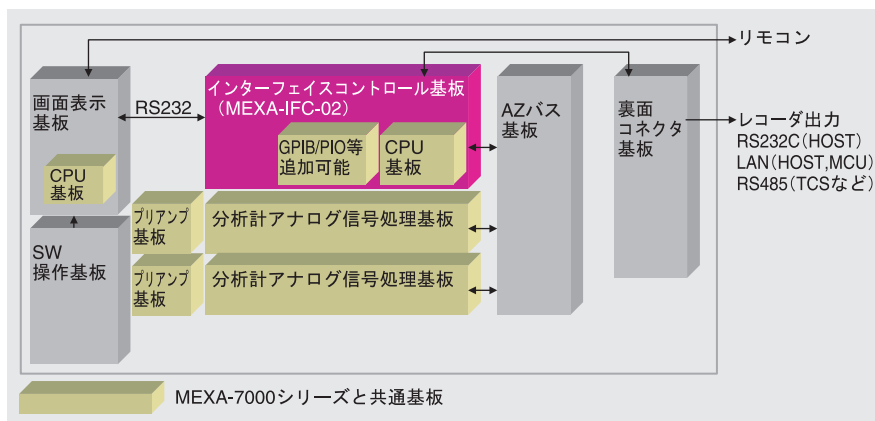


図2 MEXA-1170シリーズ電気ブロック図

ソフトウェアの共通化

MEXA-IFC-02基板は、まずOBS-1000の分析部であるMEXA-1170HNDIRに搭載された。MEXA/CVS-7000用のインターフェイス基板(IFC)とAnalyzer基板のノウハウを流用し、よりコンパクトな車載向けの分析ユニットが作られた。MEXA-1170HNDIR用ソフトウェアとしては、一から設計を行い、専用のソフトウェアが作成された。

その後、ソフトウェア技術の共通化によってCommon Analyzerのコンセプトを確立させるために、ソフト設計にも新しいコンセプトが盛り込まれた。MEXA-7000とのハードウェア的な互換性を最大限に生かし、ソフトウェア的にも互換性を持たせることとなった。一つのハードウェアで、Middle range分析システムとMEXA-7000分析システムの2種類のソフトウェア機能の実現である。

具体的には、ハードウェアスイッチの切り替えにより、MEXA-7000MCUからはMEXA-7000用のIFC及び分析計として認識され、特別な機能制限を設けることなく操作可能とし、MEXA-1170単体計ではそれ自身で完結したユニットとしての機能を実現した。両者からの相互運用を行うにあたっては、ただ単に2つのインターフェイスを持つのみにとどまらず、それぞれのソフトウェアから共通のデータを読み書きすることを可能とした。MEXA-7000MCUで作成した検量線データなどの各種分析計データは、単成分計ソフト側からもそのまま利用でき、またその逆に、単成分計で作成したデータは、MCUソフトからも参照可能となっている。

また、ソフトウェア内部構造においては、MEXA-7000MCUにて採用している演算ロジックを核として移植し、濃度演算、Zero/Span校正、検量線作成等にて、ソフトウェア断面から見た、高い相関性を実現させることが可能となった。

Common Analyzerの実施例

MEXA-1170HCLD

最初にCommon Analyzerのコンセプトを実現させた分析計が、スタンドアロンタイプのNO/NO_x分析計MEXA-1170HCLD(図3)である。NO/NO_x検出器部分や、検出器信号処理基板、温度コントロール基板、機構部品など主要な構成部品はMEXA-7000と同様のものを流用することにより、高い分析精度と信頼性を維持し、コンパクトで低価格な分析計の開発に成功した。この分析計は、単成分計として単独で使用でき、またMEXA-7000と接続することによってMEXA-7000の分析計の一つとして使用することも可能である。



図3 MEXA-1170HCLD外観

MEXA-1170NX

同様のコンセプトを用いて、MEXA-7000シリーズにはなかったアンモニア計MEXA-1170NX(図4)の開発を行った^[4]。アンモニアをNOに酸化することによってCLDで測定するという技術を利用しており、この分析計もMEXA-7000との接続も可能である。このようなMiddle range分析システムにおける新しい計測技術をそのままMEXA-7000にも利用できるのも、Common Analyzerのコンセプトの大きなメリットの一つである。



図4 MEXA-1170NX外観

MEXA-1170SX

現在、排ガス中の硫黄化合物を測定する分析計MEXA-1170SX(図5)の開発を行っている。紫外蛍光法(UVF)を検出原理としており、UVFのNO干渉をO₃添加による方法で低減している。この分析計もCommon Analyzerのコンセプトを用いており、単独あるいはMEXA-7000とのシステムアップが可能である。

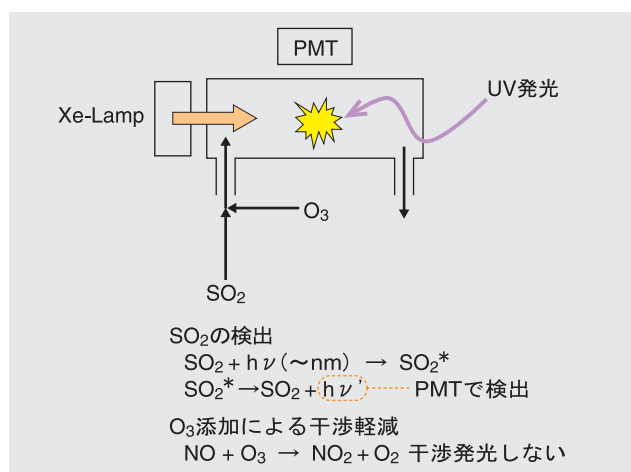


図5 MEXA-1170SX 測定原理

おわりに

我々開発の立場からすると、Common Analyzerのコンセプトを確立したことにより、今後の新製品開発時の構想設計工数を削減することによる開発工期の短縮化、また日々の業務の中でも今まで多種多様にあった基板部品の生産中止対応工数の削減などのメリットがある。これらの削減した工数を、次の新しい技術、研究開発に投じることができるよう、Common Analyzerのコンセプトを他の分析システムにも適応させていきたい。

参考文献

- [1] H. Nakamura, N. Kihara, M. Adachi, K. Ishida, Development of a Wet-Based NDIR and Its Application to On-Board Emission Measurement System, SAE Paper 2002-01-0612 (2002).
- [2] H. Nakamura, N. Kihara, M. Adachi, S. Nakamura, K. Ishida, Development of hydrocarbon analyzer using heated-NDIR method and its application to on-board mass emission measurement system, JSAE Review, **24**, 127-133 (2003).
- [3] H. Nakamura, I. Asano, H. Ohashi, M. Adachi, Development of a new UVF Analyzer with O₃ injection for Measurement of Sox and TRS in Vehicle Emission, SAE Fuel and Lubricants Paper 2004-01-1959 (2004).
- [4] S. Nakatani, T. Yoshimura, Y. Mori, N. Kihara, M. Adachi, Y. Goto, H. Suzuki, Development of a Real-time NH₃ Gas Analyzer Utilizing Chemiluminescence Detection for Vehicle Emission Measurement, SAE Power train & Fluid System Conference, 2004-01-2907 (2004).