

Readout

HORIBA Technical Reports

特集 自動車をはかる

January 1993 ■ No.6

自動車計測関連製品の現状と課題

Automotive Analysis Instruments : State of the Art
And Future Challenges

上坂博二
Hiroji KOHSAKA

(Pages44-48)

株式会社 堀場製作所

自動車計測関連製品の現状と課題

Automotive Analysis Instruments : State of the Art and Future Challenges

上坂 博二
Hiroji Kohsaka

要 旨

自動車にかかわる計測対象としては、自動車の大きさや重量など幾何的・物理的な計量から、エンジン出力や排出ガス組成などの機能的・化学的な特性、さらには乗心地やデザインなどの感覚の評価までさまざまなものがある。当社では、自動車排出ガス分析装置 MEXA シリーズを始めとし、エンジン性能計測システム HERT シリーズ、自動運転ロボット ADS シリーズなど、主に自動車の機能を分析・評価する各種の計測機器を製造・販売している。本稿では、当社の自動車計測関連製品の概要と、これらの製品に使われている基本技術を紹介する。さらに、人と車と環境の調和をはかるためにますます高度化・微量化が進む自動車関連計測技術への当社の取組みについても述べる。

Abstract

Automotive analysis and measurements cover a wide range, from the geometric and physical measurements of the dimensions and weights of vehicles to the evaluation of its functional and chemical characteristics, e. g., engine output and emission components. Also dealt with are the psychological evaluation of comfort levels and vehicle styling. Horiba develops, manufactures, and markets a wide range of measuring instruments that are designed mainly for the analysis and evaluation of automotive functions. Important Horiba products include the MEXA Series Automotive Emission Analyzers, the HERT Series Engine Analyzers, and the ADS Series Automatic Driving System. This paper gives an overview of these Horiba products and introduces the basic technology used in them. Also described here are Horiba's activities in automotive measurement technology, a field that has increasingly been used for more sophisticated measurements of smaller quantities as we seek greater environmental harmony between human and automotive needs.

1. はじめに

今日の自動車産業の隆盛は、ユーザニーズを適確に把握し、弛みない技術開発を続け、新しい品質の良い製品をタイムリーに市場に提供し続けてきた成果といえよう。一方、その発展過程には、公害問題や石油ショックなど様々な社会的な制約も発生したが、そのつど新たな構造のエンジンや触媒などを開発し積極的にクリアーしてきた。

一方、当社の自動車計測関連製品の歴史は、主に排出ガス対策の歴史とともに歩み、成長し、拡大してきた。とくに、最近の地球環境問題の高まりは、我々計測機器メーカーに対してもより微量の成分を、より高速に精度よく計測できる計測機器の提供を促している。また、これらの個々の計測装置や計測結果を有機的、総合的に結合する、いわば、計測のシステム化がますます重要になっている。

図1に当社の自動車排出ガス分析システムの基本的な機器構成例を示す。

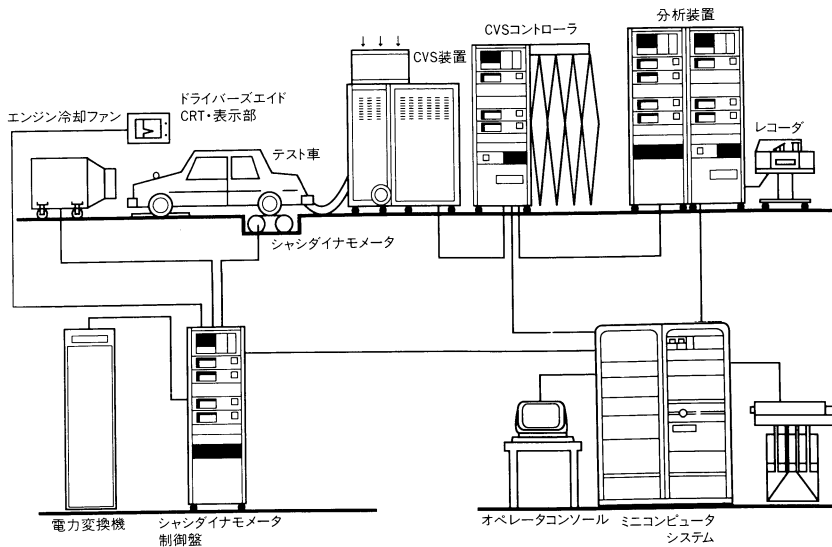


図1 自動車排出ガス分析システムの機器構成
Automotive emission analytical system(Typical)

2. 排出ガス分析装置

自動車から排出されるガス成分の化学的組成や濃度は、燃料の種類やエンジンの構造、燃焼条件などによって著しく異なる。また、低速か、高速かなど走行条件によっても全く異なってくる。表1に各種の燃料車からの排出ガスの組成分析結果の一例を示す。

一方、1960年代より始まった排出ガス規制は、対象成分の種類はしだいに拡大され、また各成分の排出限界濃度(量)も順次強化されている。とくに近年米国では、地球環境保護の観点から、非メタン系有機性ガス(Non Methane Organic Gas : NMOG)という新しい指標の導入を進めている。表2にガソリン車の排出ガス中のNMOGの組成分析結果の一例を示す。

自動車排出ガス分析装置には次のような機能が必要となる。

- ①高い検出感度：ppb, ng レベルの極微量成分を検出できること
- ②広い検出範囲：ppb から%レベルまでの広い範囲を検出できること
- ③高い選択性：種々の物質が混在する中から特定の成分だけを選択的に検出できること
- ④早い応答速度：刻々変化する排出特性に対応して素早く検出できること
- ⑤高い安定性：長時間にわたり安定な計測ができること

燃料種	排出量 (g/Km)			
	NMOG	CH ₄	CO	NO _x
ガソリン車	0.075	0.029	1.04	0.270
メタノール車	0.172	0.010	1.61	0.038
エタノール車	0.190	0.037	2.51	0.038
LPG車	0.069	0.028	1.67	0.067
CNG車	0.057	1.11	0.06	0.282

表1 各種の燃料車からの排出ガスの組成分析結果の一例¹⁾
Example of exhaust gas composition from various fuel vehicles

排出物質	排出量(mg/Km)
Light-End Species (Ethane, Propane など炭素数の少ない(C ₂ ~C ₅)炭化水素)	28.80
Mid-Range Species (Hexane, Benzene など炭素数の多い(C ₅ ~C ₁₂)炭化水素)	44.75
Oxygenates (Aldehyde, MeOH, Keton などの含酸素炭化水素)	1.34
NMOG 合計	74.89

表2 ガソリン車の排出ガス中のNMOGの組成分析結果の一例¹⁾
Example of exhaust NMOG gas composition from gasoline fuel vehicles

排出ガス中の全ての成分を、一つの測定原理で、しかも上記の条件すべてを満足させながら測定することは非常に困難である。当社の排出ガス分析装置は、計測対象成分ごとに最も適した分析方法を開発し、MEXA (Motor Exhaust Gas Analyzer) シリーズとしてして、自動車メーカーおよび関連業種において、研究開発から、生産・品質管理まで幅広い用途にご愛用いただいている。

表 3 に主な排出ガス分析方法をそれぞれ特徴を示す。

分析法	主な測定対象	分析原理	特徴
非分散形赤外線吸収法 (NDIR)	CO, CO ₂ , HC, NO, SO ₂ など	波長選択性のフィルターや検出器を用いて赤外線の吸収量を測定	高感度, 連続, 単成分分析
水素炎イオン化法 (FID)	CH ₄ , C ₃ H ₈ などの炭化水素	試料ガスを水素炎で燃焼, イオン化し炭素数に比例したイオン電流を測定	高感度, 連続, 全炭素数分析
化学発光法 (CLD)	NO, NO ₂ などの窒素酸化物	試料とオゾンを反応させ励起状態から緩和されるとき発光量を測定	高感度, 連続, 全NO _x 量分析
フーリエ変換赤外線吸収法 (FTIR)	無機, 炭化水素含酸素炭化水素など	赤外線吸収スペクトルを測定し成分ごとの濃度を分析	高感度, 連続, 多成分分析
ガスクロマトグラフ法 (GC)	殆ど全てのガス状物質	試料をカラムで分離し物質ごとの濃度を測定	高感度, 多成分非連続分析

表 3 主な排出ガス分析方法と特徴
Major exhaust gas analytical method and their feature

3. サンプリング装置

自動車排出ガスには、CO, HC, NO_x などの計測対象物質のほかに、高温状態の水蒸気や粒子状物質などを大量に含まれており、しかも走行状態によりこれらの量や性状は著しく変動する。正確な計測を行うためには、試料の状態を変えずに分析部に導くことができるサンプリング装置が重要で、とくにサンプリング系や凝縮水分に吸脱着しやすい成分を選択的に計測する際には注意が必要となる。このため、ディーゼル排出ガスや微量炭化水素の測定においては、サンプリング用配管や定容量サンプリング装置 (Constant Volume Sampler : CVS) 全体を加熱している。

ディーゼル機関から排出される微粒子(パティキュレート)の測定には、従来からはダイリュション・トンネル(フルトンネル)といわれる大型のサンプリング装置が使われているが、設置面積の小さなミニトンネルの開発も進められており、両者にはかなり良好な相関関係が認められている。

さらに、排気パイプからだけではなく、燃料タンクや駆動部から蒸散するガス状物質の計測も必要となっている。蒸散ガス測定装置には、真夏の駐車状態における蒸散量を計測する DBL SHED (Diurnal Breathing Loss Sealed Housing for Evaporative Determination), 走行状態における蒸散量を測定する R/L SHED (Running Loss SHED) および燃料タンクからの蒸散量を測定するポイント CVS など各種ある。

4. 試験装置

排出ガスや燃料消費率の評価は、シャーシダイナモメータの上に車を乗せ、一般道路での各種の走行状態を模擬して行なう(台上試験)。シャーシダイナモメータは、自動車の種類や試験の目的に合わせて1軸, 2軸, 4軸, あるいは

電気慣性、機械慣性など様々な方式のものがあるが、所望の運転モードに対して、早く・確実に追従できることが最も重要となる。近年、タイヤとローラ間の動力の伝達をより確実にするために、48インチの大口径ローラを使った電気慣性式シャシダイナモメータを製品化した。

一方、これらの試験を再現性よく繰り返し行うため、運転席に手軽に装着できるロボットドライバー(ADSシリーズ)を開発、製品化している。この装置は、ベテランのテストドライバーの代わりばかりでなく、厳しい環境条件下での連続走行試験など人間が不得意な分野での応用も期待される。

5. データ処理装置

近年、自動車用の試験・検査装置は測定項目が飛躍的に増加しており、得られるデータの相互関係を解析・処理しなければならない。さらに、シャシダイナモメータやロボットドライバーなどの試験装置との連動、制御も必要となる。当社では、排出ガステストシステム(VETSシリーズ)やエンジン自動運転計測システム(HERTシリーズ)を製品化している。これらの計測システムの設計上でとくに重要なことは、高度にコンピュータシステム化されている自動車メーカーの研究開発や生産、品質管理の現場といかにネットワークを構築するかである。

6. 計測機器の高度化と今後の課題

近年地球環境問題からより「地球と人にやさしい車」が求められ、これに呼応できるより高度な計測機器の開発が求められている。

6.1 地球にやさしい

環境への負荷の少ない車の開発のために、より多くの成分を、より微量、より高速に分析できる技術の提供が要望されている。当社では、理化学用として開発したフーリエ変換赤外線分光光度計(FTIR)をベースとした自動車排出ガス分析装置(MEXA-2000FTシリーズ)を開発、製品化し、アルデヒドなどの微量成分の連続分析を可能としている。

今後も、ガスクロマトグラフや質量分析など汎用の分析ハードと自動車排出ガス測定に欠くことのできない各種のサンプリング技術を融合させ、新たな限界へ積極的に挑戦し、ニーズに応えていきたいと考えている。

6.2 人にやさしい

より快適で安全な車へ向かって研究開発が進む中、これらを支援する計測機器もまた分かりやすく使いやすいものでなければならない。当社では、個々の計測機器のインテリジェント化だけではなく、計測機器の使用環境を含めたトータルのシステム化に取り組んでいる。

このため、社内に最新鋭の自動車計測ラボラトリー(図2)を設置し、ユーザーの方々と情報交換を行う中から総合的計測環境(Integrated Laboratory Automation System: ILAS)の実現を目指している。

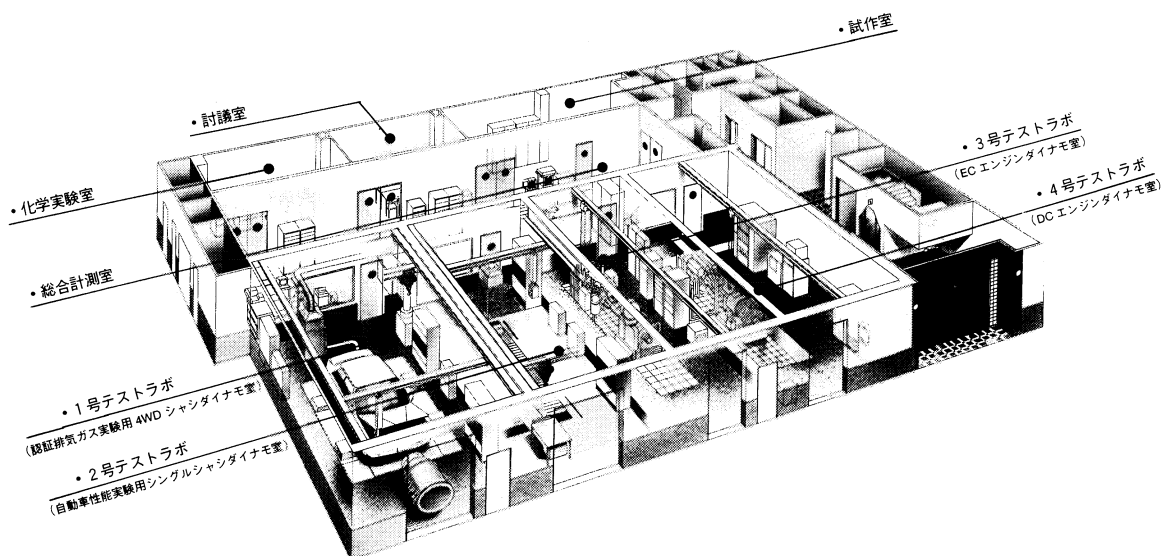


図2 堀場に設置した自動車計測ラボラトリー
Horiba automotive test laboratory

7. おわりに

以上のように、当社の自動車関連の計測技術・製品は、排出ガスやエンジンの計測を中心に、各時代の市場の要求に基づいて展開している。計測機器は、実験室あるいは生産現場かに関わらず、使われる目的、人、環境に最も適したものでなければならない。そのためには、ユーザの方々と情報を共有しあうことが基本となるものと確信している。今後とも一層のご指導・ご鞭撻を願っている。

参考文献

- 1) Proposed Reactivity Adjustment Factors for Transitional Low-emission Vehicles, Technical Support Document released on Sep. 27, 1991 California Air Resouse Board.



上坂博二

Hiroji Kohsaka

生産本部第2統括部 部長

1945年7月9日生

洛陽工業高等学校

電子工学科卒業

