

# Readout

HORIBA Technical Reports

特集 高機能分析

March 1999 ■ No.19

---

最新のULEV計測のニーズとホリバの  
対応

Horiba's Approach to a Advanced ULEV  
Measurement System

長野隆史・大崎拓司

Takashi NAGANO, Takuji OSAKI

*(Page11-13)*

---

株式会社 堀場製作所

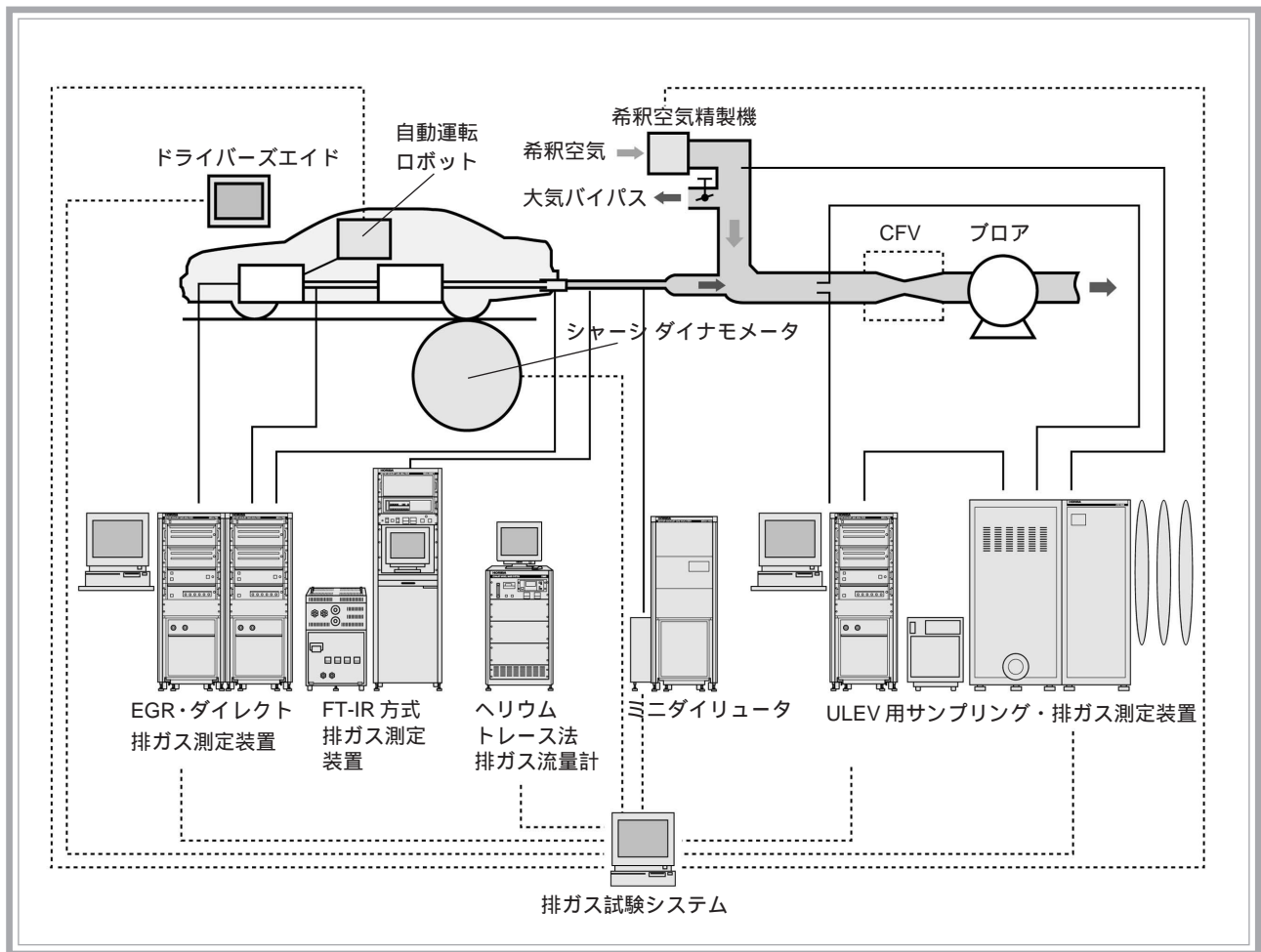


Feature Article  
特集論文

## 最近のULEV計測のニーズとホリバの対応

### Horiba's Approach to a Advanced ULEV Measurement System

長野隆史 大崎拓司



#### 要旨

次世代のウルトラクリーンビークルの実現に向けてさまざまな研究開発が行われている。排ガスの低濃度化に伴い、これに対応するための計測性能・精度が著しく高度化している。ホリバは、これらの要求に対し、サンプリング系の多様化、分析機器の高精度化、さらにはテストセルの管理を含めたデータのネットワーク処理など、排ガス計測環境全体のシステムインテグレーションの実現に向けて様々な技術・製品開発を進めている。本稿では、ULEV計測システムを中心に、ホリバの新たな取り組みの概要を紹介する。

#### Abstract

Around the world research and development is taking place on the next-generation Ultra-Low Emission Vehicle. Horiba is facing this challenge by developing an integrated system of total exhaust gas measurement. The company has developed the necessary technologies including robust sampling systems, high-precision analyzers, and networks for data handling and test cell management. This article introduces Horiba's approach for a Advanced ULEV emission measurement system.

## 1. 排ガス規制と計測法の流れ

自動車排ガス計測の分野においてULEV (Ultra-low-emission vehicle)計測という言葉が頻繁に聞かれるようになって久しい。ULEV以前にもLEV (Low-emission vehicle)という言葉が使用されていた時期があり、また最近ではSULEV (Super-ULEV)という言葉まで生み出されてきている。SULEV, ULEV, LEVという言葉は本来米国カリフォルニア州の排ガス規制値のカテゴリをさす言葉であるが(表1 規制値参照)

表1 カリフォルニア州にて提案中(1999年5月25日)のLEV 規制(抜粋)

対象: All PCs;LDTs<8,500lbs.GVW

Durability Vehicle Basis(mi)	Vehicle Emission Category	NMOG (g/mi)	Carbon Monoxide (g/mi)	Oxides of Nitrogen (g/mi)	Form-aldehyde (mg/mi)	Particulate from Diesel Vehicles (g/mi)
50,000	LEV	0.075	3.4	0.05	15	n/a
	LEV, Option 1	0.075	3.4	0.07	15	n/a
	ULEV	0.040	1.7	0.05	8	n/a
120,000	LEV	0.090	4.2	0.07	18	0.01
	LEV, Option 1	0.090	4.2	0.10	18	0.01
	ULEV	0.055	2.1	0.07	11	0.01
	SULEV	0.010	1.0	0.02	4	0.01

このような規制値をクリアするような自動車の排ガス試験のための計測方法を、SULEV計測、ULEV計測、LEV計測と呼ぶようになってきている。以後、本稿ではSULEV計測、ULEV計測、LEV計測等の低濃度計測を総称してULEV計測と呼ぶこととする。

排ガス計測法に関しては、米国EPAが定めたCVS法を用いた排ガス重量計測法が70年代から認証用計測法として定められている。この手法は一定時間サンプリングした排ガスを計測するいわゆるパッチ計測ではあるが、排ガス流量の過渡的な計測無しに、排出ガス成分重量の計測が実現できる非常に有効な手段であり現在では世界的な標準計測法として広く使用されている。

## 2. 低濃度化にともなう新たな課題

このように非常に有効な手段であるCVS法も排ガス濃度レベルの極端な低下と共に新たな課題がでてきた。

排ガス対策が進むにともない、テールパイプから排出される排ガス濃度の低下により、希釈用空気(アンピエントガス)と、希釈後の排ガス(サンプルガス)との濃度差が小さくなり、場合によってはアンピエントガス濃度のほうが高くなる逆転現象も起きてきている。

サンプルガスとアンピエントガス濃度差をもとに排ガス重量計測を行うCVS法においては、この濃度

差の減少が計測精度に与える影響が非常に大きく、試験の再現性にも大きな影響を及ぼしている。

## 3. ホリバが提案するULEV計測システム

表紙の図はホリバが提案しているガソリンULEV計測システムの一例である。シャーシダイナモメータ上で自動運転ロボットにより各種走行モードを走行し、排出された排ガスが希釈空気精製器(DAR)からの清浄空気で希釈され、CVSによりサンプリングされる。得られたサンプルガスは低濃度専用分析装置にて精度良く測定され、結果はネットワークを通じて収集される。また、触媒の性能把握にはダイレクト測定用の分析装置群によるリアルタイム連続測定(高速、多成分など)が有効である。

さらに、ヘリウムをトレーサガスとした排ガス流量測定法や、希釈率の低減とアンピエントガス成分の影響を取り除くことを目的としたミニダイリュータなどを採用することで、より高度なULEV計測が可能となる。以下、本ULEV計測システムに盛り込まれている主な要素技術について述べる。

### 3.1 低濃度用LE分析計

1990年代初頭、低濃度での計測精度の向上という市場要求に応えるため、標準の濃度レンジ(CO:100ppm, THC, CH4:10ppmC, NOx:10ppm)に加え、低濃度レンジ(CO:10ppm, THC, CH4:1ppmC, NOx:1ppm)を装備した低濃度用LE分析計を自動車排ガス分析装置MEXA-9000シリーズの特殊バージョンとして市場投入した。また、1995年に発表したMEXA-7000においては、このLE分析計の標準化を推し進め、現在ではシャーシセル向けMEXA-7000の約50%にこのLE分析計が装備されている。また分析範囲の低濃度化と共に、サンプリング装置についても炭化水素の吸脱着を考慮した対策を行い、測定精度の向上を図っている。

### 3.2 各種CVS改良開発

CVSについても以下のような技術投入・提案を行ってきている。

#### (1) 希釈率の低減

希釈率を下げることによりサンプルガス濃度を相対的に上げる手法で、可変流量CVS(CVS-7600, CVS-7200S)、希釈空気除湿器・加熱器などがある。

#### (2) 希釈空気のバックグランド濃度の低減

バックグランドを低減する、或いは安定化することによってダイリュションファクタ(Dilution Factor:

DF)に起因する誤差を低減する手法で、希釈空気精製機(DAR)、希釈空気安定化装置、アンビエント比例サンプリング装置(Proportional Ambient Sampling: PAS)(特許申請中)などがある。

(3) ミニダイリユータ法

CVSに代わる希釈法として米国AIGER(American Industry & Government Emissions Research)が提案しているCVS代替法についても、ホリバは独自の手法の提案を行っており、排ガス流量計測装置とあわせてサンプリング系の性能の向上を行っている。

3.3 機器のネットワーク化とデータ処理システム

排ガス浄化の目標を達成するために、排ガス計測やその前段のエンジン制御において取り扱う機器・分析装置の種類や設定パラメータが急速に増大している。ホリバはこの様な試験・実験の環境をより効率的なものとするため、排ガス計測のシステムインテグレーションの思想を提案し、機器のネットワーク化を進めるためのエンジン・自動車計測制御システム(HERT)や自動車排ガス試験システム(VETS)のシリーズを市場投入してきている。

ULEV, SUELVの実現を含む様々な次世代パワートレイン開発過程では、単に排ガスの成分・濃度や流量を計測するだけにとどまらない。温度だけを取り上げても、エンジン冷却水、潤滑油、排ガス、触媒など多くの部位のデータが必要である。さらに、自動車に搭載されている電子制御ユニット等からの情報の取り込みも欠かせない。自動車やエンジンの各種の計測情報は、できる限り上位コンピュータで一元的に管理するのが望ましい。同時に、このように非常に多様化、複雑化している要求に対応するためには、データ処理システムに充分なフレキシビリティを持つことが要求される。シャーシダイナモメータを用いた走行試験における、排ガス計測・データ処理システム構成の一例を図1に示す。実際には複数の計測ラボを

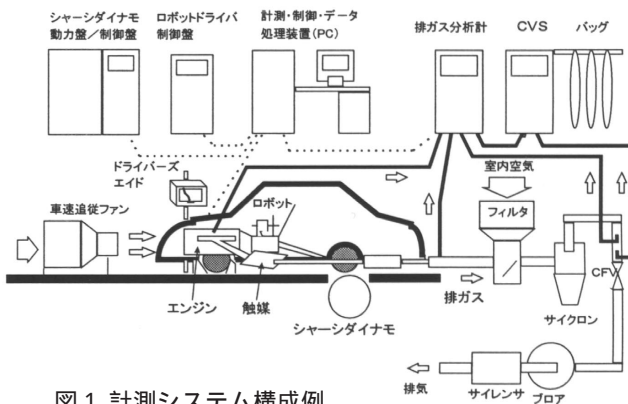


図1 計測システム構成例  
Configuration of a typical engine emission measurement system.

一括して管理することも多く、取り扱われるデータ量は膨大なものとなっている。

このように多様なデータ・情報をフレキシブルに収集し、有益に利用するためには、データの処理にトータルデータベース管理の考え方を導入することが重要である。従来のデータベース管理は、計測データのみを管理対象としてきた。今後は、その対象を広げ、ラボの設備や計測装置個々の管理、複数のラボや研究施設全体のスケジュール管理、さらには試験車両の管理を含めたトータルデータベース管理が重要である。また、ホリバが目指す排ガス計測のシステムインテグレーションは、このトータルデータベース管理の考え方に基づいたものである。

4. まとめ

ULEVレベルでも触媒ウォームアップ後の排ガスについては、アンビエントガスとの逆転現象が既起きている。特に先端のエンジン開発の現場では、現在提案されている規制値(SULEV, ULEV)よりもさらに厳しい排ガスレベルを狙った排ガス試験が実施されている。そのような場面においては本稿で述べた様々な提案が、複数組み合わせられている。

今後、より厳しい規制値レベルに合った最新の排ガス計測法の提案が従来にも増して重要であることは間違いないが、同時にその設備をどう維持メンテナンスするかも重要な課題である。例えば、低濃度計測システムチェック装置(LEVS)という、ULEVレベルの計測精度を確認する装置なども開発中である。

今後は、お客様のご要望に添ったコストパフォーマンスの優れた計測システムを提案していくことが、我々の最重要課題であると認識している。



長野隆史  
Takashi NAGANO

エンジン計測企画開発部  
部長



大崎拓司  
Takuji OSAKI

エンジン計測企画開発部  
チームリーダー

