

Feature Article

特集論文

シャシダイナモメータによる車両試験

Martin Hermann

シャシダイナモメータは、モータがローラ間に配置される“センターマウント型”と、モータがローラの外に配置される“インライン型”の2種類に大別される。センターマウント型は主に排ガス試験や耐久試験に使用されるのに対し、インライン型はNVH(騒音・振動・ハーシュネス)試験などに利用される。一般的なダイナモメータによる試験設備は、ローラセットおよび電力制御盤、計測制御盤、操作PC、リモコン、送風機、車両固定装置、安全柵などによって構成される。さらに耐久走行用の場合、自動運転計測システム、自動運転装置、およびエンジン回転数・温度信号・点火信号などのインターフェース装置が含まれる。HORIBAの48インチシャシダイナモメータは最長で年間50万kmの走行が可能である。

はじめに

自動車開発工程における最重要課題は、新規開発車両の生産や新技術開発のリードタイム短縮である。そのため、シャシダイナモメータでの車両試験に関しても、多くの難題を解決する必要がある。HORIBAは、さまざまな条件下での運転を忠実かつ経済的に再現する車両試験システムを開発してきた。本稿では、シャシダイナモメータで実施される一般的な試験や、ダイナモメータの基本構成について紹介する。

シャシダイナモメータによる車両試験

シャシダイナモメータが初めて登場したのは20世紀初頭で、その歴史は長い。その後、新たな車両シミュレーションツールが次々と開発されてきたが、シャシダイナモメータは現在においてもなお、自動車開発工程における重要な試験装置である。近年、環境関連の規制強化に対応するため、高度な排ガス後処理システムなど非常に複雑化した車載機能が開発されている。そのため新しい試験や新しい要件が必要となっており、シャシダイナモメータによる車両試験の重要性はさらに増してきている。

以下に、シャシダイナモメータで行われる代表的な試験をあげる。

- ・性能・耐久試験
- ・車両や各種コンポーネント(燃料システム、冷却システム、ブレーキシステム、電気/電子系統、冷暖房システム)の機能試験と寿命試験
- ・排ガス試験
- ・環境試験(環境室での高低温試験)
- ・燃費試験、噴射調整
- ・排気装置および触媒コンバータ調整
- ・NVH(騒音・振動・ハーシュネス^{*1})試験
- ・EMC(電磁両立性)試験

*1: 路面の段差などによって車体がねじれる振動。

シャシダイナモメータの基本構造

シャシダイナモメータは、エンジンからホイールに伝えられた動力を測定する。さらに、タイヤからローラへ伝達される車両駆動力に応じ、ローラ速度や走行抵抗力を制御する。また排ガス試験においては、路上における車両の走行抵抗と慣性を再現して、実際の走行と同等の負荷を車両に与える。

シャシダイナモメータは、モータがローラ間に配置される“センターマウント型”と、モータがローラの外に配置される“インライン型”の2種類に大別される。現在、世界で最も使用されているのは、直径48インチローラのセンターマウント型シャシダイナモメータである。センターマウント型は米国環境保護庁(EPA)の排出ガス規制を想定して設計されているが、耐久走行にも使用されている。このようにセンターマウント型は主に排ガス試験や耐久試験に使用されており、これに対しインライン型はNVH試験などに使用される。NVH試験の場合、1.6 m, 2.0 m, 75インチなどのローラ径のシャシダイナモメータが使用される。

図1はセンターマウント型シャシダイナモメータ、図2はインライン型シャシダイナモメータの例である。



図1 四輪駆動(4WD)センターマウント型シャシダイナモメータ



図2 4WDインライン型NVH用シャシダイナモメータ

耐久走行用48インチシャシダイナモメータ

耐久走行は数週間に渡って連続で実施される長期試験である。法律で定められた試験をはじめとして、任意にプログラムされた試験、自動車メーカー独自の耐久走行(試験

期間を短縮した高負荷試験など)、および特殊な試験(路上運転パターン再現試験など)が行われる。排ガス試験用シャシダイナモメータの運転範囲は限定されているが、耐久試験用シャシダイナモメータは全ての運転条件・性能を試験できる能力が必要である。

耐久走行シャシダイナモメータの基本構成

一般的なシャシダイナモメータ試験設備は、ローラセット、電力制御盤、計測制御盤、操作PC、リモコン、送風機、車両固定装置、安全柵などによって構成される。さらに耐久走行用の拡張設備装置として、試験シーケンスを自動化するための自動運転計測システムと自動運転装置、エンジン回転数・温度信号・点火信号などの信号を接続するインターフェース装置が含まれる。エンジン回転数などの信号は、CANバスのデジタルインターフェースで車両の電子制御ユニット(ECU)から取得することもできる。

自動運転装置は自動運転計測システムと直接接続される。試験サイクル、監視データ、仮想ドライバデータ、変速特性など、多くの入力データは自動運転計測システムのデータベースに格納して管理される。これらのデータはネットワーク経由で耐久走行ラボの全シャシダイナモメータに転送することが可能である。

Feature Article 特集論文 シャシダイナモメータによる車両試験

耐久走行ラボは通常屋外に設置されるため、気温、大気圧、湿度などの環境条件が試験結果に影響を与えることがある。測定した車両のエネルギーや動力データを補正式で修正する場合は、オプションのウェザーステーションで試験時の気象データを測定する。また、燃料の自動給油ポンプは、各ダイナモメータ付近に取り付けられている(図3、図4参照)。

図5に耐久走行用シャシダイナモメータの概略を示す。自動給油システムを備えた大型の耐久走行ラボも、基本的にこのような設備で構成される。

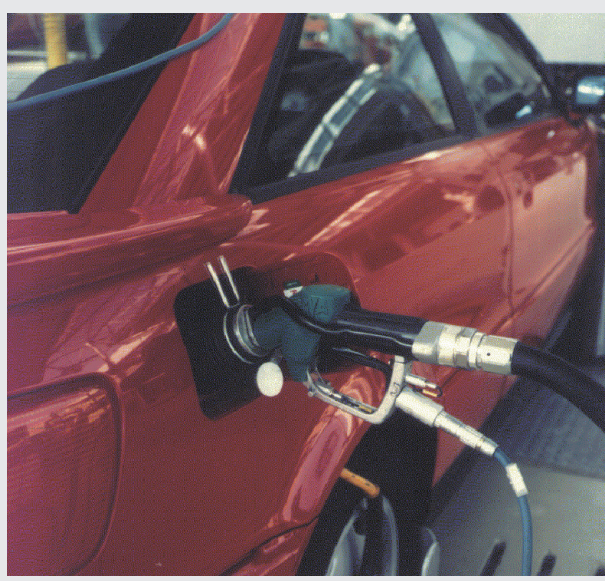


図3 自動給油用燃料ノズル

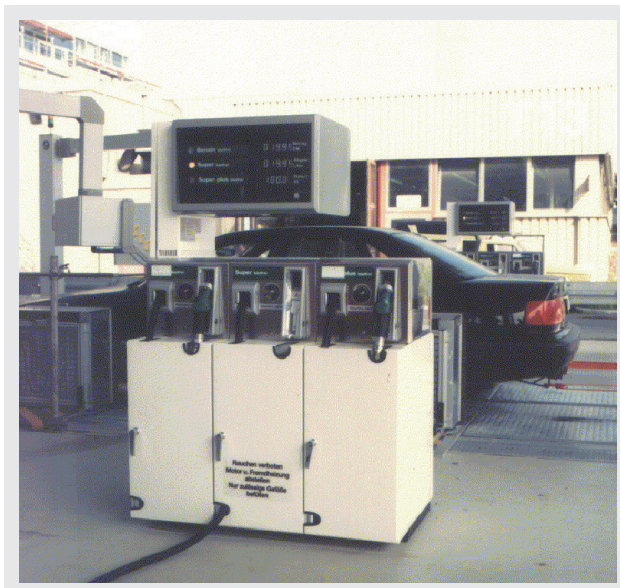


図4 自動給油用燃料ポンプ

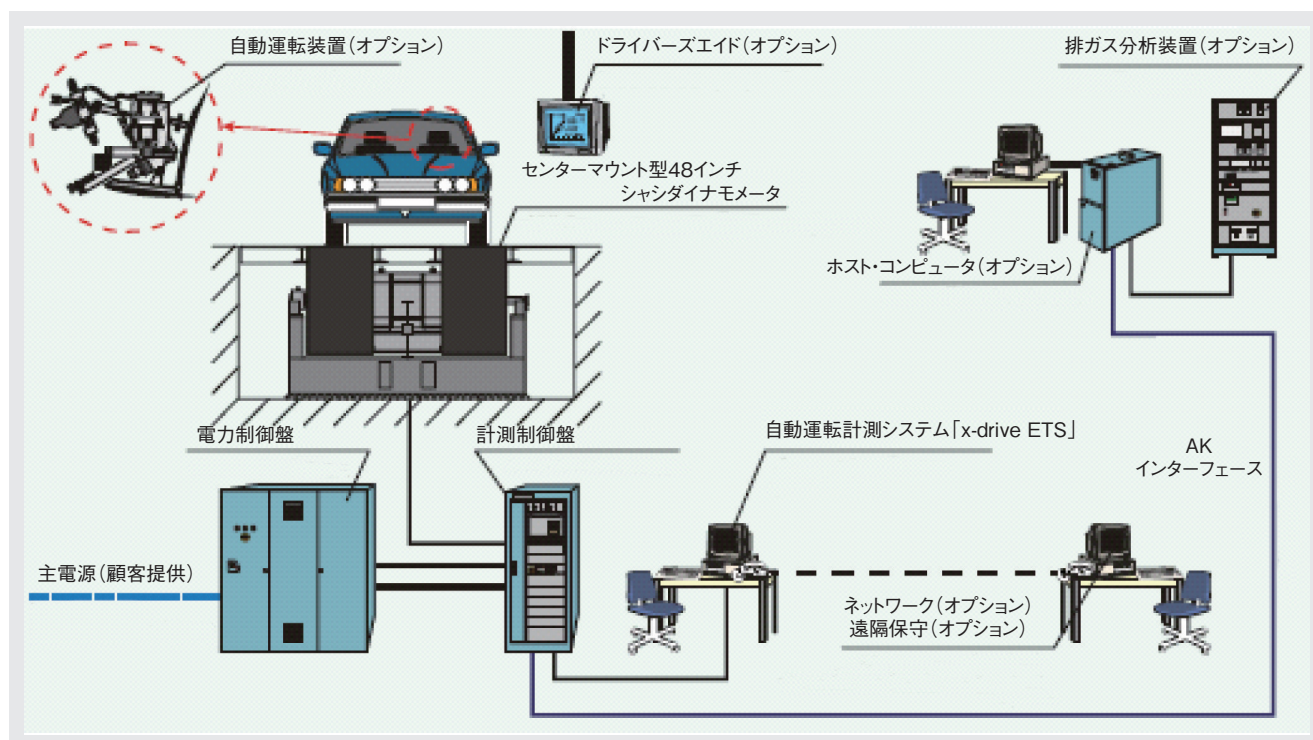


図5 自動運転装置を備えた耐久走行用シャシダイナモメータ

自動運転計測システムによる管理

耐久走行ラボは2式以上のシャシダイナモメータで構成される場合が多い。ラボ全体を最大限に活用するには試験装置の時間管理が必須である。

各試験設備の自動運転計測システムはデータベースとリンクしている。データベースに格納されている試験サイクル、監視データ、ドライバデータなどを含む試験データは、別の試験設備で使用することができる。例えば、試験サイクルを中断した場合は、開始しやすい状態から運転を再開する必要がある。そのため、サイクル内で事前に定義されている再開手順が実行される。中断前の試験経過と途中のサービス内容に関するログ情報は、最終的に、連続した試験データの一部として記録される。

図6に、HORIBA製シャシダイナモメータ2台を備えたラボの走行距離データの例を示す。AMA^{*2}などの標準試験サイクルを用いた場合、通常、シャシダイナモメータ1台につき年間25万kmの走行が達成できる。顧客固有の高速サイクル試験であれば、シャシダイナモメータ1台につき最大50万kmの年間走行距離が可能である。なお、走行距離の集計期間には、車両の設置や取り外しにかかる時間や故障による試験中断の期間も含まれている。

*2: 自動車製造業者協会(Automobile Manufacturers Association)。

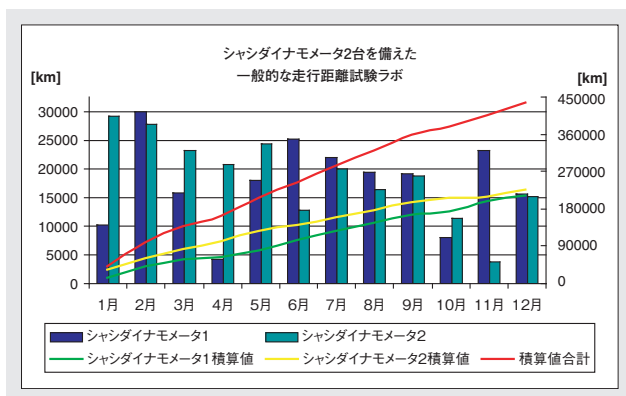


図6 シャシダイナモメータ(2式)の走行距離の例

48インチシャシダイナモメータの改良

HORIBAは、シャシダイナモメータ製品の今後の改良に向け、フレーム、モータ、ロードセル、支持構造などの機械部品についてモジュール型設計の採用を進めている。

改良の主な目的は以下のとおりである。

- ・モジュール化による柔軟な製造・在庫対応
- ・適正な価格
- ・システム全体のリードタイム短縮
- ・短時間での設置・試運転の実現
- ・ピットサイズ、主電源などの外部との取り合いの明確化

柔軟なモジュール型設計を特徴とした改良版の実現に向け、開発を進めている。

おわりに

前述のように、シャシダイナモメータは自動車試験に幅広く応用される設備であり、最も一般的な48インチシャシダイナモメータは、主に排ガス試験、耐久走行、環境温度試験に使用されている。HORIBAのシャシダイナモメータには、設計・製造・組立・設置・試運転において、Carl Schenck AG時代を含めると、約80年の実績がある。この経験を活かし、今後も車両試験のベストソリューションを提供するべく改良を重ねて行く予定である。



Martin Hermann

HORIBA Europe GmbH
General Manager
Business Unit Chassis Dynamometers