

Review 総説

HORIBA メカトロニクス製品群の概要

Karl-Hermann Breyer

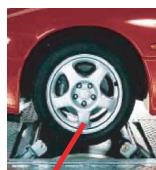
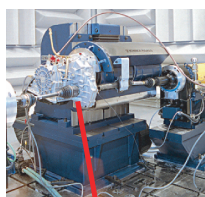
HORIBA自動車計測メカトロニクス部門は、数十年にわたって自動車テストシステムのソリューションを提供してきた。対象となるのは、エンジン、ブレーキ、駆動系コンポーネント(トランスミッション、クラッチ、トルクコンバータ、車軸)の試験から自動車一式の試験まで広範囲に渡る。これらの試験においては、試験体を実車両上で受ける負荷を再現するシステムにより実在しない部品と環境を置き換える。このようなシステムは基本的に、ダイナモメータやモータ、各種センサ、コントローラ、シミュレーションソフトウェア、テストオートメーションシステムなどから構成される。

はじめに～HORIBAのメカトロニクス製品

HORIBAは自動車産業の研究開発現場に対し個々のコンポーネントから車両全体に至るまでを対象にした試験設備を供給している。これらメカトロニクス製品の用途は、性能の最適化をはじめ、機能の確認、品質と耐久性のチェック、ますます複雑化するECU(電子制御ユニット)のキャリブレーション、騒音と振動の抑制、運転しやすさの向上と多岐にわたる。HORIBAでは、設備を使う側の視点からメカトロニクス製品群をエンジン試験設備・駆動系試験設備・ブレーキ試験設備・車両試験設備・風洞天秤に分類している(図1)。本稿ではこのようなHORIBAのメカトロニクス製品について概説する。

駆動系試験

- ・ギア、シフト、シンクロ試験
- ・効率、性能、寿命試験
- ・騒音・振動解析
- ・潤滑試験

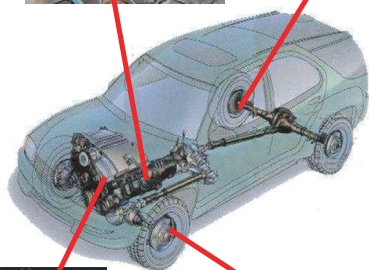
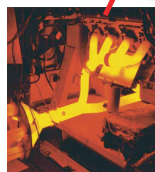


車両試験

- ・性能試験
- ・排ガス試験・耐久試験
- ・環境試験・風洞試験
- ・騒音試験・EMC試験

エンジン試験

- ・性能試験・寿命試験
- ・排ガス・燃費の最適化
- ・騒音試験・環境試験
- ・潤滑試験



風洞天秤

- ・空力計測
- ・地表シミュレーション試験
- ・ホイール回転試験



ブレーキ試験

- ・ブレーキパワー性能
- ・磨耗サービスライフ
- ・騒音・振動解析



図1 HORIBAのメカトロニクス製品

エンジン試験設備

エンジン試験では、エンジン単体での性能・出力・耐久性の確認や排ガスや燃費の最適化、騒音試験、環境試験などを実施する。エンジンに適切な負荷をかけて運転するためにはエンジンダイナモメータが使用される。初期のエンジン試験は定常状態におけるトルク計測・速度計測のみが実施されていた。このようなアプリケーションには、渦電流式ダイナモメータや水制動式ダイナモメータなどエンジントルクの吸収のみが可能なタイプのダイナモメータが使用できた。一方1980年代になると、排ガス規制の強化にもなると、駆動運転も必要とされる過渡試験の必要性が高まった。これに対応するものとしてHORIBAでは1990年代初めにAC（交流）ダイナモメータDYNASシリーズを開発した（図2）。DYNASシリーズは全速度範囲をカバーし、また動的試験にも適している。またダイナモメータを制御する上で、速度・トルク計測を最小限の遅れ時間で正確に行うことが非常に重要である。DYNASシリーズの標準システムでは、速度計測にはデジタル速度エンコーダ、トルク計測には試験体との接続部で実トルクを検出するトルクフランジを採用している。

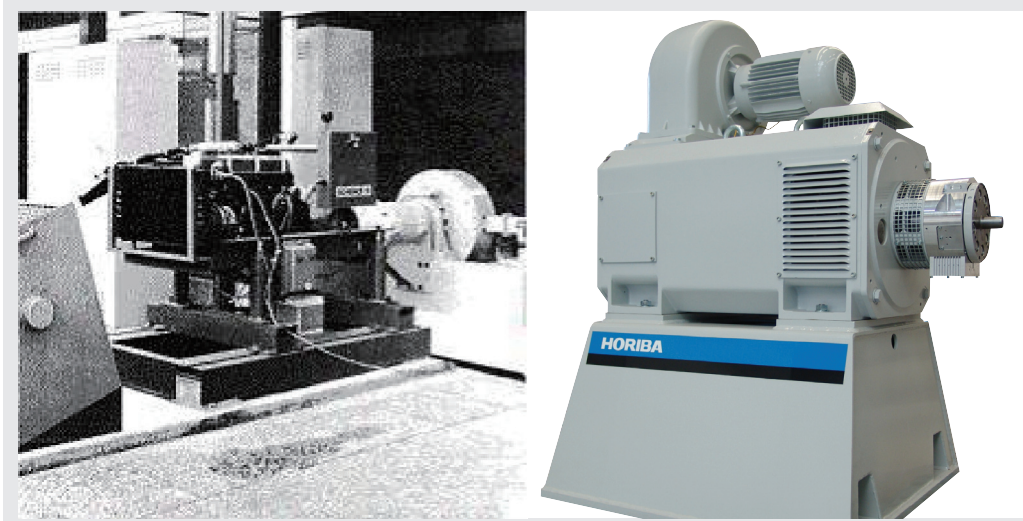


図2 エンジン試験設備（左：渦電流式ダイナモメータ（1970年代）、右：ACダイナモメータDYNAS3（2007））

駆動系試験設備

駆動系試験は駆動系のさまざまなコンポーネント（トランスミッション、クラッチ、トルクコンバータ、車軸など）を対象としている。この場合、実在しないコンポーネントについては負荷のシミュレーションが必要である。例えばトランスミッションを試験する際は、入力シャフトではエンジンの負荷、出力シャフトでは車体の負荷を再現する。この目的のためには、エンジン試験と同様、シャフトにアクチュエータ（ダイナモメータまたはモータ）が接続される。試験設備では速度とトルクを計測し、コントローラを介してアクチュエータを制御する（図3および図4）。この20年から30年の間に、試験に対する要求は定常運転にお

ける速度とトルク値を過渡運転に適用するという単純なものからバーチャルエンジン・バーチャル車両のシミュレーションにまで変化してきた。例えばバーチャルエンジンのシミュレーションでは、コンピュータでエンジンモデルを変更するだけで異なる種類のエンジンによるトランスミッションテストが可能となる。

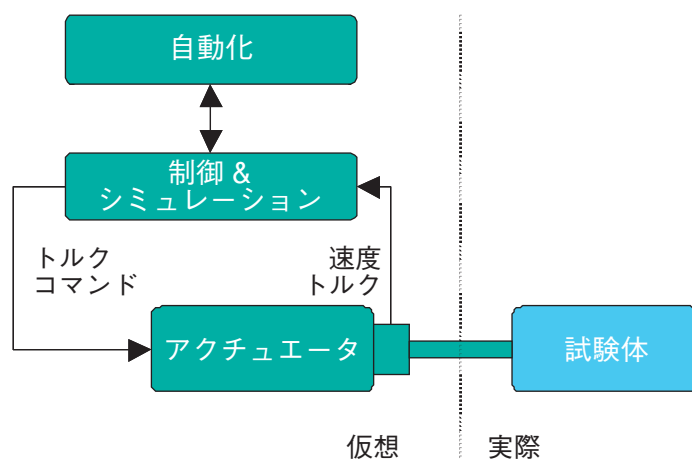


図3 制御の基本構成

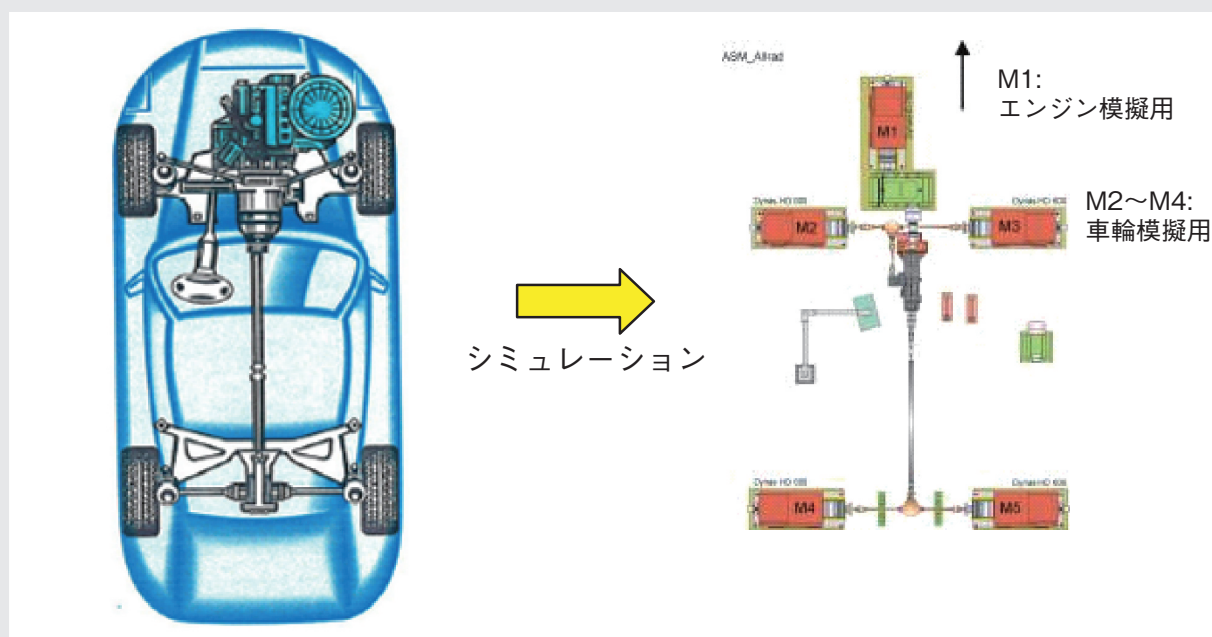


図4 AWD(全輪駆動)トランスミッション試験設備

ブレーキ試験設備

ブレーキ試験では、ブレーキ摩擦材の摩擦係数や磨耗またはブレーキ単体の性能試験などを実施する。また、ホイールも含めたアクスル（車軸）一式や、車両全体をサンプルにしたブレーキNVH（騒音・振動・ハーシュネス）試験も行われる。ブレーキ試験設備では基本的に、部品や車輪を回転させるためにダイナモメータやモータが使用される。

車両試験設備

車両試験ではダイナモメータに接続されたローラ上に実際の車両を設置し走行させる。このための設備はシャシダイナモメータと呼ばれる。シャシダイナモメータでは主に、耐久試験、排ガス試験、NVH試験などが実施される。

風洞天秤

風洞天秤ではエンジン試験・駆動系試験・ブレーキ試験・車両試験などの設備とは多少異なる技術が使用されている。HORIBA風洞天秤は、風洞設備の中に組み込まれることを前提とした最先端の空力測定ユニットである。最近の風洞天秤では単に空力を測定するのみではなく、ローリングロードやホイールスピナにより車両の走行環境をシミュレーションすることができる。これにより、より実際に近い試験結果を提供できる。このように風洞天秤においても、その他のメカトロニクス製品同様、実際の状態をシミュレーションする技術が重視されている。

テストオートメーションシステム

前述のような試験設備全体の高性能化・複雑化によって、テストベンチの効率的な運転のためにオペレータをサポートするテストオートメーションシステムの必要性も増してきている。オートメーションシステムでは、テストスケジュールの生成、データの取得・ロギング、結果データの解析、レポート作成、状態監視などが実行される。HORIBAでは、メカトロニクス製品との接続を前提として、テストオートメーションシステムの改良・拡張を進めてきた。特に、2002年、Microsoft.NET技術を採用して開発されたSTARSは、その後のHORIBAのオートメーションプラットフォームの基本となっている。

おわりに

自動車の開発過程における各種の試験には、目的・対象が異なるものの試験手法としては似たものも多い。例えば、速度・トルクの計測やダイナモメータによる負荷の再現・制御、ソフトウェアによる各種シミュレーションなどは、各種試験に共通したキーテクノロジーである。HORIBAは、このような基本技術を各分野に応用するだけでなく、それを絶えず改良することでユーザに常に新しいアプリケーションを提供する方向を模索し続けている。



Karl-Hermann Breyer

HORIBA Europe GmbH
Managing Director
Ph.D.