

Feature Article

特集論文

中国における自動車計測事業の動向 Trend of automotive testing business in China

冨永 滋

Shigeru TOMINAGA

HORIBAグループは、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、電気モータ試験システムなど、エンジン排ガス計測機器以外にも多くの自動車計測関連設備を提供している。これらのメカトロニクス(MCT)製品は、成長著しい中国自動車業界でも近年とみに重要性を増している。本稿では、中国における自動車計測事業の動向と、HORIBAグループが提供できる設備の概要を紹介する。

HORIBA Automotive Test Systems Div. is a leading supplier in the fields of engine test systems, driveline test systems, brake test systems, wind tunnel balances in addition to emissions test systems. These mechatronics (MCT) products have become more important in the fast-growing automotive industry in China. The report outlines the trends in the automotive testing industry in China and overviews the testing solutions HORIBA can offer.

はじめに

近年、世界的には経済状況が停滞傾向にある中、世界最多の人口をかかえる中国は大きな経済発展を遂げている。自動車産業の分野も例外ではなく、自動車生産台数は短期間で急激な伸びをみせ、いまや世界第一位となっている。中でも、中国国内の所得水準の上昇により、個人向け乗用車の生産が急激に増加している。このような状況を受け、中国国内における自動車関連試験機市場も変化をみせている。HORIBAグループの同市場への最近の納入実績を見ると、これまでの主流であったエンジン・車両の性能耐久試験設備に加えて、より高度な研究開発用の試験設備が増加してきている。これは、中国自動車産業が、海外企業との技術提携による生産量増大、生産技術の取り込みの段階から、自国内の自動車産業の集約と規模拡大、研究開発施設の拡充という自主開発段階へと大きくシフトしていることを示している。中国政府も技術者育成と研究機関設立を積極的に支援しており、自動車工学院などの大学や公的機関には最先端の研究開発

設備が数多く導入されている。今後、一層の品質向上や海外展開を見据え、より多くの研究開発設備が必要とされることが予想される。

本稿では、このように成長著しい中国の自動車関連試験分野の動向と、それに対してHORIBAグループが提供できる設備について概説する。

中国における自動車試験設備

世界的な傾向として、最新の自動車(特に乗用車)は安全、快適、省エネ性をコンセプトとするものが多い。そのような車両は、センサと電子制御ユニット(ECU)により制御される最新装備(たとえばアンチロックブレーキシステム(ABS)など)を備えているのが普通である。中国自動車産業でもすでにこのような最新装備の開発に必要な試験機器が導入され始めている。以下、中国における代表的な試験システムの特徴について紹介する。

エンジン試験設備

エンジンの試験には、エンジンの負荷を再現するためのエンジンダイナモメータが不可欠である。エンジン生産工場用など機能面の要求が高くないケースでは、中国国産の比較的安価なダイナモメータが広く使用されている。一方、エンジン性能試験、耐久試験など信頼性の要求される用途では、HORIBAグループ製の渦電流動力計(WTシリーズ)、水動力計(DTシリーズ)など、より高機能タイプのダイナモメータを導入する例が多い。エンジン研究開発やECUのマッチングなどさらに高度な試験の場合は、実車負荷のシミュレートも可能な交流動力計(DYNAS3シリーズ)と、エンジン試験自動化システム(STARS, 図1)、あるいはECU自動適合支援システム(STARS Calibrate, 図2)とを組み合わせた、いわばフルオプションのシステムが要求される。近年は、単気筒エンジンによる燃焼室開発、可変圧縮比の研究など、エンジンの基礎的な研究開発が中国においても実施されるようになり、このような高度な試験設備も導入されるように

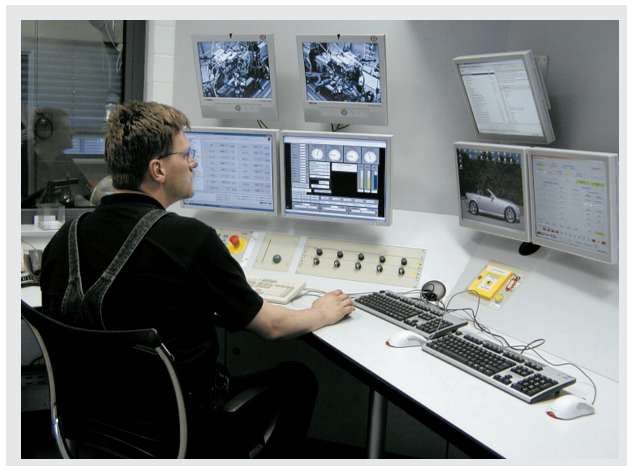


図1 エンジン試験自動化システムSTARS

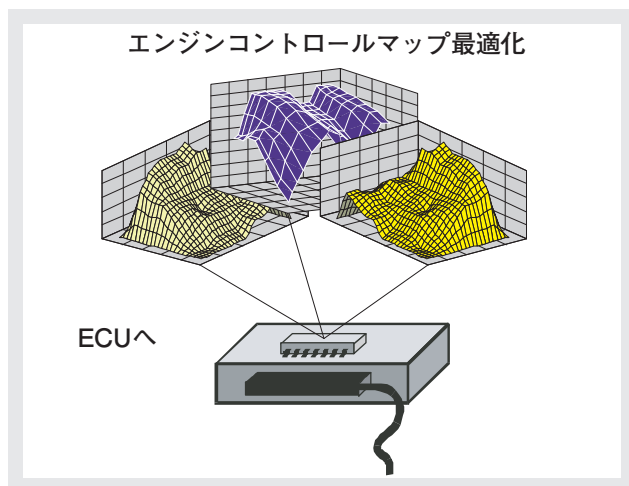


図2 ECU自動適合支援システムSTARS Calibrate

なっている。今後、このような最新設備を使いこなし、中国製の自主開発エンジンを作り上げることが期待されている。

駆動系試験設備

自動車を構成する部品のうち、エンジンからタイヤまで動力を伝達する部分を「駆動系」という。図3に、駆動系のイメージ図を示す。自動車の開発においては、この駆動系だけを取り出した試験もおこなわれる。たとえば、中国でも最近増えつつある自動変速機(AT)使用の車両の場合、その開発段階から、トランスミッションコントロールユニット(TCU)・ECUとの組み合わせ制御の最適化(シフトキャリブレーション)がおこなわれている。

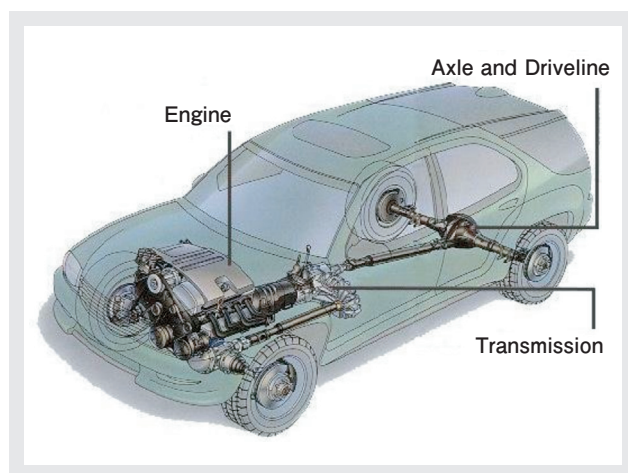


図3 駆動系の例

開発段階での試験では、本来の構成部品が一部未完成であることも多い。そのため、このような未完成部品をハードウェアまたはソフトウェアでシミュレートするバーチャル試験が多用される^[1]。図4に、バーチャル試験システムのブロックダイアグラム例を示す^[2]。シミュレーションで

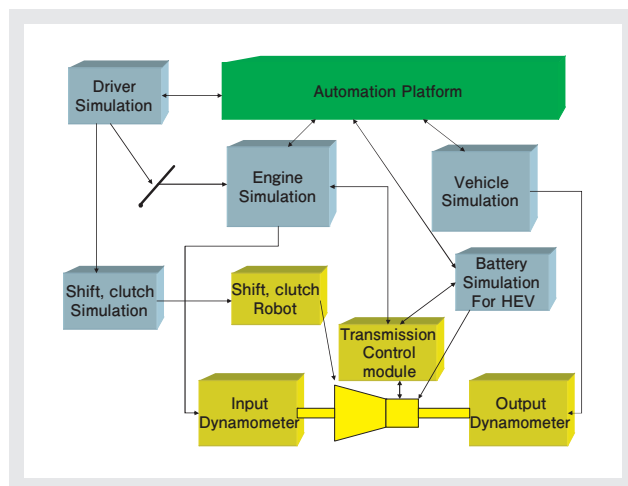


図4 バーチャル試験システムの構成例

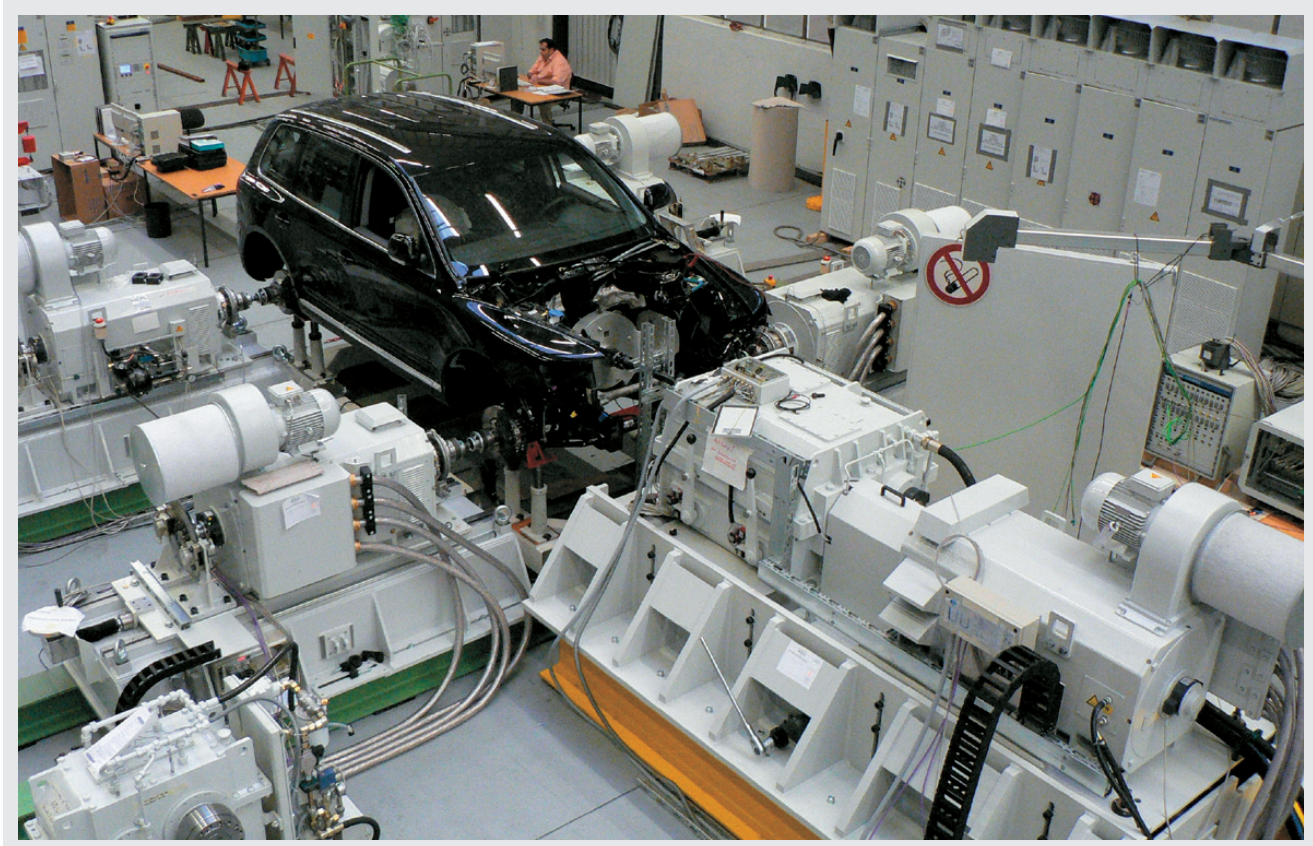


図5 コンプリート駆動系試験システムの例

代用される代表的なコンポーネントとしては、たとえばエンジンがあげられる。この場合、ダイナモメータを専用ソフトウェアで制御するバーチャルエンジンにより、駆動系部品の実働状態の負荷を再現する。このようなバーチャルエンジンの駆動系開発への応用は、中国でも今後増加することが予想される。

また、いわゆる駆動系に車体も加えた、より完成車両に近い形での駆動系試験設備も導入されている。図5に、このようなコンプリート駆動系試験システムの例を示す。このようなシステムの場合、車輪の代用としてホイールダイナモメータ、エンジン部分にはバーチャルエンジン(または実エンジン)を使用する。車両全体から駆動系部品までを対象にした各種試験が可能である。

中国の自動車メーカーでは、海外の提携企業からエンジンや駆動系の主要部品の供給を受け、それらを他のコンポーネントと自社で組み合わせていることが多い。このような状況の中、自動車メーカーにとっては、駆動系の制御最適化技術やシステム開発技術の取得が、主要部品の自主開発、量産化とともに大きな課題となっている。本節で紹介したバーチャル試験システムのような高機能駆動系

試験設備は、自主開発技術の取得・向上を目指す中国の自動車メーカーにとって、今後さらに重要性を増すと考えられる。

ブレーキ試験設備

近代の車両ブレーキは単なる制動装置ではなく、車両運動制御の重要要素として安全かつ快適な操縦性の実現に欠かせない部品となっている。静粛性を保ちつつ、確実に働き、十分な耐久性も確保したブレーキシステムを開発するためには、安定した性能を持つブレーキ試験設備が必要である。図6、7に、ブレーキ試験設備の例を示す。中国を含め、自動車業界では一般に、図6のような慣性型ブレーキテストと呼ばれるシステムが広く使用されている。HORIBAグループのブレーキテストは、公的研究機関や外資系ブレーキサプライヤを中心に納入されている。このうち、外資系サプライヤでは、中国市場の要求に沿った開発をスムーズに進めるため、本国の開発センターと同じ試験設備を中国の拠点にも設置する傾向がある。

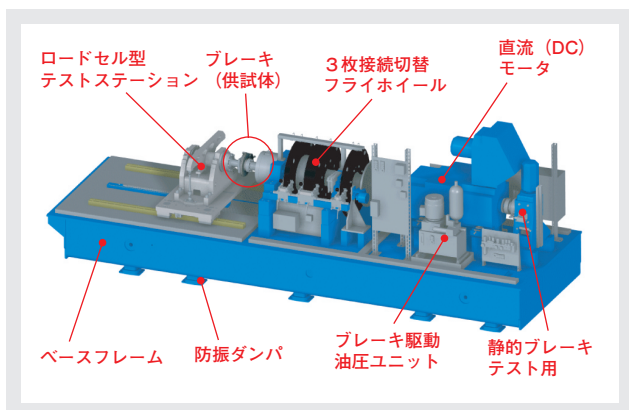


図6 ブレーキ試験設備の例(慣性型ブレーキテスタ)



図7 ブレーキ試験設備(環境試験対応)

車両試験設備

完成車両の試験には、シャシダイナモメータを使用する。シャシダイナモメータは、車両を載せるローラにダイナモメータを組み合わせ、車両重量や走行抵抗など、台上

で車両の実走行負荷を再現するシステムである。図8に、四輪駆動車(4WD)用シャシダイナモメータの例を示す。



図8 車両試験設備(シャシダイナモメータ)

HORIBAグループでは、前述のブレーキテスタとともに1930年台から車両試験設備の製作実績があり、現在まで多くのシステムが排ガス計測装置、環境試験装置などと組み合わせて中国に納入されている。

風洞用6分力天秤

車両の空気抵抗は速度に比例して急激に増大し、高速走行における燃料消費に大きな影響を与える。そのため、風洞試験による空力の解析がおこなわれる。「風洞天秤」は、この風洞内で車体にかかる力を計測するための専用設備である。図9に、風洞天秤の略図を示す。HORIBAグループの風洞天秤には、車輪を回転させるホイールスピ

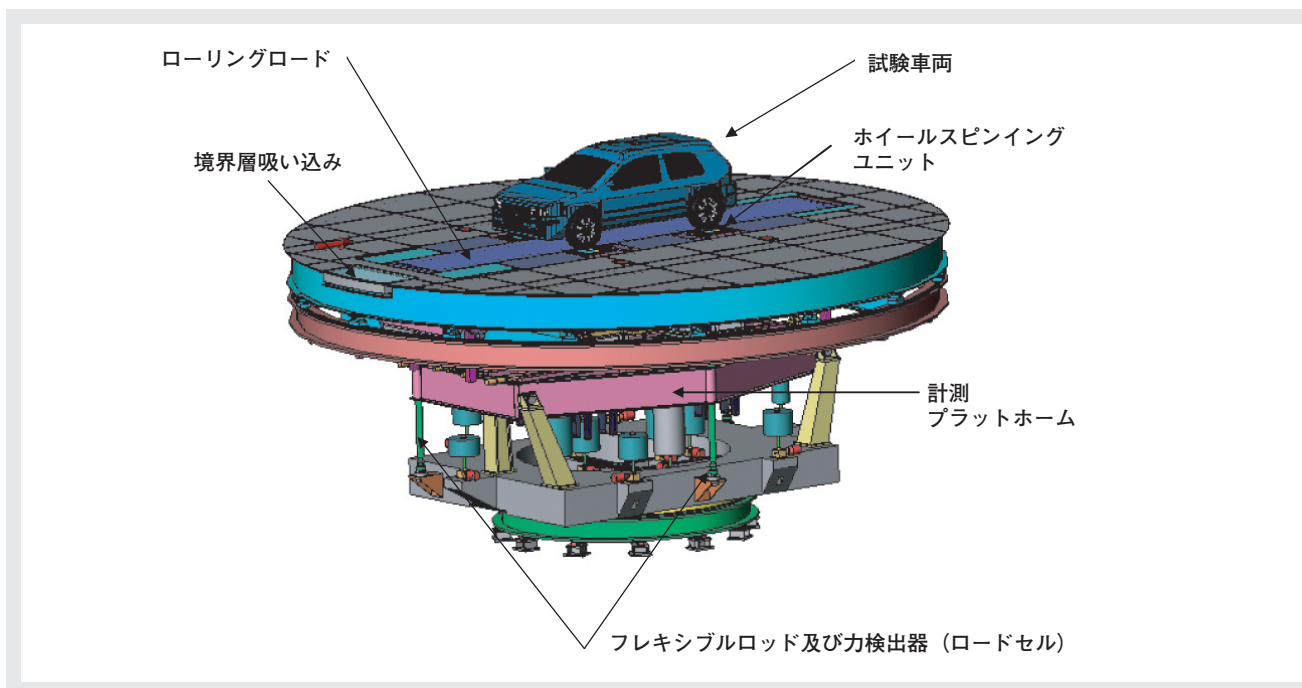


図9 風洞天秤

Feature Article 特集論文 中国における自動車計測事業の動向

ニングユニットに加え、走行安定性に重要な車体下面の風の流れを実走行に近い状態で再現するための走行ベルト(ローリングロード)が採用されている。空気抵抗は、車体にかかる3方向の力と3方向のモーメントとして6分力天秤で計測される。この各分力の計測感度と再現性は、車体のデザインにより抵抗がどのように変化するかを確認するための非常に重要な要素である。また、この風洞天秤では、試験体を乗せるプラットホームを6セットの計測ロッドで支持している。機械的リンクなどを使用しない単純な構造でメンテナンス性に優れ、必要な計測精度を長期にわたり維持することが可能である。これらの性能から、中国でも、最新のローリングロード付き実車風洞天秤が大学や公共機関を中心に導入されている。

中国自動車業界の今後と試験設備

個人所得水準の上昇やWTO加盟後にとられた政府の諸策により、中国自動車市場は今後も拡大傾向が続くと予想される。とはいうものの、これまでのような急激な伸びが持続するとは考えにくい。また、品質の向上、市場要求にあわせた車両の自主開発の必要性に加え、海外への中国市場開放、ユーザ志向の多様化への対応と、当面の課題も多い。その中で、中国の自動車業界は今後、国内市場規模の安定化とともに、世界の自動車生産拠点としての海外市場開拓を進めていくと考えられる。その過程では中国ブランドの確立のための自主技術獲得が必要であり、それを支える試験設備にも高いレベルが要求される。また、中国自動車業界は、はやくもハイブリッド車(HEV)や電気自動車(EV)に目を向けている。欧州をモデルにした排ガス規制が全国に適用され、環境問題も重要視されるようになってきた。また、中国は、燃料電池(FC)や電気モータ(E-モータ)製造に必要なレアアース資源に恵まれていることもあって、今後、HEV、EV、FC車の開発にさらに重点がおかれると考えられる。そのため、これらに不可欠なE-モータの試験システムの必要性も高まるものと見込まれる。HORIBAグループでラインナップしている、バッテリー機能を模擬できるバッテリーシミュレータ、標準化されたE-モータ試験システムなど、関連システムの需要も増大していくと考えられる。

おわりに

本稿では、主に、中国に納入されているMCT製品と市場状況について紹介した。中国では、生産台数で世界一になったのに続き、新たに自主開発の分野にも力を入れ始めている。資源・環境の問題でも、電動バイク、超軽量電動車がすでに普及しはじめるなど、より一層のエネルギー変換、低公害化が推進されると予想される。HORIBAグループが今後ますます進むであろう中国の自主開発技術の取得、研究設備関の充実などの市場要求に適切に応え、中国の自動車産業の発展に少しでも貢献できることを期待している。

略語一覧

ABS : Antilock Brake System
 AT : Automatic Transmission
 DC : Direct Current
 ECU : Electronic Control Unit
 EV : Electric Vehicle
 FC : Fuel Cell
 HEV : Hybrid Electric Vehicle
 MCT : Mechatronics
 TCU : Transmission Control Unit
 4WD : 4 Wheel Drive

参考文献

- [1] Bruno Thelen. "Virtual Test Case (Schenck Pegasus)". Engine Technology International, issue 2/01, P78-82. 2001.
- [2] Bryce Johnson. "Engine, Battery and Vehicle Simulation Strategies for Transmission Testing". Proceedings of the 2009 Ground Vehicle Systems Engineering and Technology Symposium. 2009.



富永 滋

Shigeru TOMINAGA

株式会社堀場製作所
自動車計測システム統括部
自動車計測メカトロニクス部
マネジャー