



技術は豊かな発想から  
生まれる。

自動車試験ソリューション

# お客様のアイデアで育まれた 試験ソリューション

自動車試験の専門家にとって現代ほど困難な時代はありません。新しいデザイン、短い開発期間、規制強化、費用効率の改善など、多くの問題に直面する試験／応用のエンジニアは、すべての試験に臨機応変に対応し、かつ革新的であることが求められています。技術は常に進歩し、実際の試験とシミュレーションを統合する機会が増えています。数十年も使い続けた従来の試験機器では、すでに時代遅れになりつつあります。

ムーグは、自動車試験業界のニーズをよく理解しています。2003年に1970年代に自動車試験に参加していた企業を買収して自動車試験ノウハウの中核とも言える技術を獲得し、この分野で確かな地歩を築きました。ムーグのソリューションは長い間、多くの試験所で使用されており、現在まで世界の300を超えるお客様に2500台以上のシステムをお届けしています。さらに、世界のほとんどの試験所は、高精密なモーションコントロールの性能を求めてムーグのサーボ弁を採用しています。

ムーグの使命は、柔軟性に富み、革新的で信頼性の高いソリューションを提供することで自動車試験業界の新しいアプローチを支援することです。具体的には、試験の信頼精度を一層高め、費用を削減し、効率を改善してお客様が従来の技術的な制約にとらわれることなく、自由にアイデアを出せるようにすることです。

# 自動車試験の新しい時代にふさわしいパートナー

最新の自動車試験システム、フライトシミュレータ、航空宇宙試験システムを設計してきた試験技術分野での実績もさることながら、競合他社と比べたムーフの真の強みは、お客様重視の企業姿勢にあります。

## お客様の抱えている問題を理解

業界で多くの経験を積んでいたとしても、能力を向上させたり、システムを新たに開発したり、試験工程をレベルアップしたりする余地は必ずあるものです。

自動車メーカーとその供給業者双方のニーズに答えることで、初めて世界規模での評価が得られます。ムーフは、お客様のニーズを深く研究し、従来のシステムのみには頼るのではなく、お客様の要求に基づいて独自のソリューションを提供します。

ムーフは、お客様のそれぞれのニーズに合わせて最良の試験ソリューションを導き出すため、協働して、その用途に合わせてカスタマイズした高性能コンポーネントとソフトウェアを組み込んだターンキーソリューションを提供します。ムーフはお客様の発想と提案を重んじ、その実現のため柔軟に対応します。

今日の主要課題についてもムーフは以下のように取り組み、業界をリードしています。

- 新興成長市場での事業展開
- ヒューマン・イン・ザ・ループなどの革新的な試験技術
- 世界規模での標準化
- 仮想的な試験と実試験の統合
- 電動アクチュエーションなどの新技術の発展

## 性能向上の原動力となる革新性

自動車試験には100年以上の歴史がありますが、ムーフは新しく、より良い試験方法を絶えず模索しています。

例えば、ムーフは1951年にサーボ弁の商用化に成功し、現在では精密モーションコントロールが常識となった自動車試験業界の発展に大きく貢献しました。また試験所への電動技術導入のパイオニアでもあります。従来は油圧が中心だった試験機器に電動技術を導入することで試験環境をより清潔にし、出力効率を高めることができます。

ムーフは、航空宇宙の分野で培った技術を自動車試験にも転用して、更に発展させてきました。その代表的な例が6自由度(DOF)ヘキサポッドです。これは設置場所をとらず、最適なパワーを有し、様々な試験用途に使用できます。

ムーフは、シミュレーションやロボットでの実績を踏まえ、ヒューマン・イン・ザ・ループ試験の限界をさらに押し上げ、お客様にとってより自由度の高い試験制御とより正確なデータ収集の実現に貢献します。

また、高価な試作車を製作する代わりに試験技術を駆使して試作評価を行うことで、開発期間の短縮と効率化を可能にします。ムーフはその専門知識と経験から生まれた方法により、自動車試験の未来を拓いています。

## 地域に密着してお客様を大切にするグローバル企業

世界24ヶ国以上に展開するムーフの拠点は、それぞれの国のお客様のニーズにお応えしています。単なるコンポーネント提供から世界最高レベルの試験装置にいたるまで、ムーフはどんなに困難な問題にも立ち向かい、そこで得られた実績を自らの技術として消化していくことで、その名を世界に知らしめています。また日本、中国、インド、韓国、ドイツ、フランス、アメリカなどの世界の主要自動車生産国に拠点を置く真のグローバル企業であるとともに、自動車業界を熟知する良きパートナーとしてお客様と強固な信頼関係を築き、スピーディに最適なソリューションを提供することができます。

## 私たちはお客様のニーズを満たすだけに止まりません

荒地を走行するトラックによる輸送を試験するため6自由度(DOF)のシミュレーションテーブルが必要になったお客様の要求に対し、ムーフは以下の優れたシステムをお届けしました。

### お客様のニーズ

450kgのペイロード用に10Gの加速度、125cmの変位、50Hzの応答を有する6自由度(DOF)の試験システムを構築すること、さらにシステムは、小型乗用車程度のサイズであることが求められました。

### ソリューション

ムーフが提供したのは多自由度振動試験機(HexaTEST MAST 33)です。このシステムは、簡単な構成で、性能要件を十分に満足させ、低価格で高い周波数と加速度に対応し、保守と修理のための費用が少ないという利点



があります。さらに、設置場所と価格もお客様が設定した厳格な予算内に収まりました。

このヘキサポッド型試験機は、お客様のペイロードと垂直加速度要件を100%、水平加速度要件を130%、速度要件を120%、変位と周波数応答要件をほぼ200%満足させるほどの制御と油圧性能を有していました。さらにサイズについてもお客様が希望された設置面積の半分以下に収めることができました。

### 結果

性能、構造、運用コストすべてにわたりお客様の期待を上回るソリューションをお届けすることができました。

## パフォーマンスを見つめ直す力

お客様の立場に立ったムーグのソリューションは、オープンアーキテクチャのソフトウェアにより、お客様の投資効率を最大限にまで高め、コンポーネントから試験装置にいたるまで、あらゆる試験用途へのお客様のニーズに最適なソリューションを提供します。

ムーグは、コンポーネント試験、ターンキー試験システム、専用試験サーボコントロール、高性能で高速なアプリケーションソフトなど、そのコンセプトから実現までのトータルソリューションを提供します。

主な製品とシステムの概要は以下の通りです。

### HexaTEST多自由度振動試験機 (MAST)



HexaTEST多自由度振動試験機(MAST)は、大きなペイロード要件にも対応する垂直加速度を持ち、かつ耐久性の高い流体軸受けを使用した油圧サーボアクチュエータを備えています。ヘキサポッド型のため、設置場所をとることもなく、供試体を加振するのに十分なパワーを有しています。また、HexaTESTサーボコントローラが正確な制御と操作を保証します。

### 4軸ロードシミュレータ



ムーグの4軸ロードシミュレータは、乗り心地評価や走行時のノイズ／振動／不快さ(NVH)試験に、あるいは特定の構造、シャーシやサスペンションの設計を証明する耐久試験に使用されています。このシステムは、指定された垂直加速度を出せるよう疲労定格のサーボ油圧アクチュエータを採用し、殆どの自動車用途の側面負荷に耐えることができます。

また、中型トラックの車両負荷に対応し、高性能ストローク、速度、加速度、帯域幅を提供します。ムーグのサーボ弁から硬質ホイールパン、制御ソフトウェアに至るまですべてのコンポーネントで優れた信頼性、可用性、寿命を誇っています。

### サスペンション試験装置



このサスペンション試験装置はコンパクトでも6自由度(DOF)です。大手の自動車メーカーが、複雑な動的サスペンション試験や全車体シャーシの耐久性と疲労試験に使用しています。この装置は、ムーグの最新の荷重ループ制御とイテレーションプロセスの採用でセットアップに時間がかからないという特長があります。

### 乗り心地／操作特性シミュレータ



この乗り心地／操作特性シミュレータは6自由度(DOF)です。主要な乗り心地／操作特性のヒューマン・イン・ザ・ループ試験とフィードバックを可能にします。例えば、座席の座り心地、車両モード、局部ガタ(BSR)などの人間工学的な問題を評価するのに使用できます。最近では、ハードウェアが必要となる以前にタイヤやサスペンション構造の試験にも使用されています。

### サスペンション特性試験システム



6自由度(DOF)のこのタイヤ測定システムは、荷重制御と変位制御のいずれかを使用してタイヤの硬度を正確に測定したいという自動車メーカーと協力して開発されました。画期的なヘキサポッド技術と電動アクチュエーションとの組み合わせにより、据付が容易で、場所をとらず、しかも保守費用がかからないシステムが完成しました。実際、電動式ヘキサポッドを自動車向けのサスペンション試験に採用しているのは世界でもムーグだけです。



## 単軸／多軸試験装置



ムーグの試験装置は、極限分析を行ったり試験の柔軟性を高めたりするため、耐久性、振動、衝撃、性能評価などの様々な単軸と多軸用途で効率的に動作するように設計されています。どのユニットも、様々な供試体に対応できるように調整することができます。

## コンポーネント



ムーグのサーボ弁とマニフォールドやアクチュエータは、われわれのソリューションの要となるコンポーネントのごく一部です。これらの高品質コンポーネントのそれぞれの性能に焦点を当てることで、システム全体がより高いレベルの効率、信頼性、寿命を達成できます。

## SmarTESTデジタルサーボコントローラ



デジタルサーボコントローラとしてムーグは、機能性に富み、同じオープンアーキテクチャで設計された制御ソフトウェアを有するSmarTEST ONEとSmarTEST xXという2つの機種を揃えています。SmarTEST ONEとSmarTEST xXはどちらも汎用試験用で、それぞれ最大4つと32のサーボチャンネルを有しています。

SmarTESTには以下のような特長があります。

**最新の制御技術** サーボコントローラは、独自の荷重ループ制御技術を採用し、荷重、変位、加速度を制御できます。

**簡単な操作** サーボコントローラは640x480ピクセルVGAフルカラーディスプレイからInternet Explorer (HTTP、FTP)でのEthernet接続性に至るまで様々な機能を備えています。

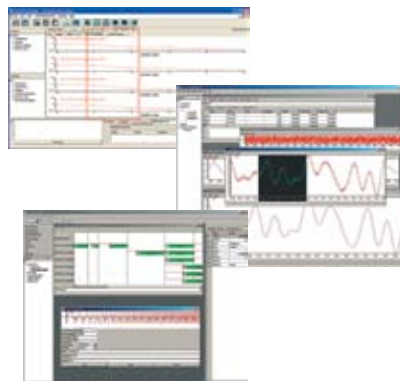
**拡張性** SmarTEST ONEは同一ハウジング内で最大4チャンネルまで拡張可能な、業界では唯一のスタンドアロン型サーボコントローラです。

**信頼性／トレーサビリティ** SmarTESTの制御ユニット(SCU)は、フレキシブルで設定の容易な様々な被検体保護用フェールセーフ安全機能を有しています。

**互換性** SmarTEST製品は、いずれも最大レベルのソフトウェア互換性を提供し、同一のハードウェア／ソフトウェアサブシステムを使用しています。

**バリュー** 最新機能が標準装備されており、最高のコストパフォーマンスを実現します。

## ソフトウェア



ムーグは、耐久性、耐疲労性、シミュレーション、振動、測定、分析などの試験ニーズに合わせて開発したオープンアーキテクチャの制御ソフトウェアを提供します。

FasTESTソフトウェアは、複雑な工程に対して簡易な独自のアプローチを提供します。例えば、複雑で時間のかかる試験法として知られているイテレーションプ

ロセスを誰にでも簡単に進められるようにします。ループ、逐次処理、並列処理を自由に用いたブロックサイクルの定義が可能な、高度なシーケンス機能を提供します。また、スクリプト命令をシーケンス処理に組み込んで複雑な動作を行うことも可能です。オンライン、周波数、タイムドメインの安全機能もサポートされています。

ムーグは、エラストマー試験、シートベルト固定試験、動作プロファイルによる負荷、ブロックサイクルでの負荷などの、様々な特定試験用ソフトウェアパッケージを用意しています。特定試験用ソフトウェアの開発を依頼することもできますが、標準インタフェースを使用することでお客様自身でアプリケーションを開発して実行できます。ムーグのソフトウェアの主要な用途の一つが乗り心地／操作特性試験で、車両モデルを使用して対話形式であるヒューマン・イン・ザ・ループでシミュレーションを行うことができます。

PCベースのFasTESTソフトウェアは、市販されている全ての一般的なデータフォーマットに、完全に対応しています。FasTESTとその他の特定用途向けのソフトウェアソリューションは、標準のイーサネットを使用して、SmarTESTコントローラやHexaTESTコントローラ(ヘキサポッド制御用)に接続可能です。

## 試験に明け暮れるお客様の強い味方

お客様のニーズへのムーグの対応は、製品を販売する前から始まり、そして販売した後も長く続きます。

システム納入からMoog Authentic Repair® (ムーグ・オーセンティック・リペア)、さらには継続的な製品サポートや装置アップグレード(アナログサーボコントローラを新デジタルモデルと交換するなど)に至るまで、全世界に展開しているムーグの技術スタッフがスタートアップ、据付、トラブルシューティング、現場での修理、交換、保守のお手伝いをいたします。ムーグは、お客様の投資効率を最大限に高めるため、ニーズに合わせてどのようなサポートでもいたします。

### お客様のニーズに合わせたトレーニング

ムーグの製品とソフトウェアはできるだけ使いやすいように工夫されていますが、ムーグのトレーニングプログラムをご利用いただくことで、それらをより有効にお使いいただけます。お客様の用途に合わせて様々なトレーニングメニューが用意されていますので、詳しくはお近くのムーグの拠点までお問い合わせください。

### 今日から新しい時代が始まる

どのような自動車試験用途でも、是非ムーグまでご相談ください。技術を育むのはお客様のイマジネーションです。お客様第一で迅速に対応する技術チームが、今までにない最新システムで、グローバルスケールにおいてお客様と協働し、その発想を現実のものとしていきます。

## 路上試験をやめて 競合他社の先を行く

ある大手自動車部品メーカーは、実際の構造試験には、良好な車両、一定の長さの道路、燃料代が必要との従来の伝統的な考え方を打破しようと考えていました。

通常部品メーカーは、設計車や自動車メーカーの性能試験場などにアクセスできません。模擬車を用意するのがやっとですが、それでも大きな費用がかかります。模擬車とは、できる限り本設計に近い車で、新しいハードウェアを試験したり路上試験データを収集したりするための代替車のことです。

一旦データが得られたら、そのデータを使って試験所で試験するには油圧装置が必要だというのもこれまでの常識でした。

### 要 求

供試体の乗り心地を再現でき、しかも大掛かりな設備やパワーを必要としないシミュレーションシステムを1年以内に納入する、それがお客様の要望でした。



### ソリューション

ムーグは、ペイロードが1,500kg、速度が1m/s、周波数応答が40Hzというお客様の要求を満足させる試験システムの設計にとりかかりました。この試験システムは、固定具や模擬車や自動車メーカーの実地テスト車に装備したモジュールを試験するのに使用されます。設計の段階で、お客様はペイロード要件を約2倍の3,500kg以上に高めました。

ムーグは9ヶ月以内に、技術と性能仕様を全て満足させる、6自由度(DOF)の電動式ヘキサポッドシステムを納入しました。電動システムのため、油圧システムに必要な高価な油圧装置、割高な保守費用、エネルギー消費が不要になりました。また、このシステムは試験所に設置しても場所をとりませんでした。

### 結 果

性能に対するお客様の期待を大きく上回る、付加価値の高いソリューションにより、お客様は従来の試験方法から脱却することで競合他社を大きくリードすることができました。ムーグが納入したこのヘキサポッドシステムを使用することで、お客様は供試体や路上試験道路を簡単にシミュレーションできるようになりました。

## 世界各地のムーグの所在地

アイルランド	+353 (0)21 451 9000	info.ireland@moog.com
アメリカ	+1 716 652 2000	info.usa@moog.com
アルゼンチン	+54 (0) 11 4326 5916	info.argentina@moog.com
イギリス	+44 (0) 168 429 6600	info.unitedkingdom@moog.com
イタリア	+39 (0) 332 42111	info.italy@moog.com
インド	+91 (0) 80 2668 9947	info.india@moog.com
オーストラリア	+61 (0) 3 9561 6044	info.australia@moog.com
オーストリア	+43 (0) 1 688 1384	info.austria@moog.com
オランダ	+31 (0) 262462 000	info.netherlands@moog.com
韓国	+82 (0) 31 764 6711	info.korea@moog.com
シンガポール	+65 677 36238	info.singapore@moog.com
スイス	+41 (0) 71 394 5010	info.switzerland@moog.com
スウェーデン	+46 (0) 31 680 060	info.sweden@moog.com
スペイン	+34 902 133 240	info.spain@moog.com
中国	+86 (0) 21 5854 1411	info.china@moog.com
ドイツ	+49 (0) 7031 622 0	info.germany@moog.com
日本	+81 (0) 463 55 3767	info.japan@moog.com
ノルウェー	+47 224 32927	info.norway@moog.com
フィンランド	+358 (0) 9 2517 2730	info.finland@moog.com
フランス	+33 (0) 1 4560 7000	info.france@moog.com
ブラジル	+55 (0) 11 5523 8011	info.brazil@moog.com
香港	+852 2 635 3200	info.hongkong@moog.com
南アフリカ	+27 (0) 12 653 6768	info.southafrica@moog.com
ルクセンブルグ	+352 40 46 401	info.luxembourg@moog.com
ロシア	+7 (8) 31 713 1811	info.russia@moog.com

©Moog, Inc. 2007. All rights reserved.

Moogは、Moog Inc.とその子会社の登録商標です。

記載内容は予告なく変更することがありますので、ご了承ください。

Moog Auto Test 0307 J  
JDG/HPD/500