

Rev 1, 1009

構造試験、耐久試験、性能試験向け



# 世界中の試験アプリケーションに 対応する最先端のタイヤ連動 シミュレーションシステム

現在の自動車開発は、リードタイムの短縮、厳格化する 規制への対処、コスト効果の維持といった課題に対して、 最先端の試験技術を活用して新しい設計を成功に導く ことが求められています。ムーグは、卓越したイノベー ションと高度な専門技術、顧客との緊密なコラボレー ションにより、油圧式モーション試験システムの設計・開 発において世界をリードしています。

ムーグでは、実績に裏打ちされた専門技術と、世界一流の 性能を誇るアクチュエータ、サーボ弁、テストコントローラ および自動車向けソフトウェアを組み合わせることにより、 現在および将来のお客様の技術的課題を解決し、長期に 渡って効果を発揮するソリューションを提供します。 私たちは、テストに関連するお客様独自のニーズを満たすことに専念し、世界で最もフレキシブルで、最高の性能を備えた試験装置をお届けします。ムーグのタイヤ連動シミュレーションシステムは、構造試験、耐久試験、性能試験を通して、さまざまな車両の評価業務に欠かすことのできない機能を提供しています。

## 構造試験、耐久試験、性能試験の課題を解決する 幅広い機能性

ムーグのタイヤ連動シミュレーションシステムでは、車両のタイヤパッチを介して垂直方向の慣性荷重を加えます。実証用コースで収集された走行データに基づいて、ホイールに対する垂直方向の加速度または変位のシミュレーション入力を加えることができ、車両開発の全工程で活用することができます。設計案やプロトタイプ車両の乗り心地、騒音、振動などの評価に役立つタイヤ連動シミュレーションシステムは、自動車開発部門の試験技術者にとって、大きな価値を生み出す貴重な装置へと発展を遂げてきました。

このシステムはまた、車両の構造部品、シャーシ、サスペンション 設計の耐久性試験にも利用されています。



#### システムの機能とオプション

- 耐久性の高い静圧軸受を使用したサーボ油圧アクチュエータ
- 積載可能な最大車両重量 10,000 kg
- 高性能試験に対応するストローク、速度、加速度、周波数帯域
- 手動または自動の左右ホイール間隔および前後 ホイールベースの位置決め設定
- 高剛性のホイールパンと低摩擦のタイヤパッチ

- 統合化された制御ハードウェアとソフトウェア
- タッチスクリーンタブレットまたはハンドヘルドリモート
- •音響試験環境
- 人工気候チャンバ
- •試験対象とオペレータ保護のための安全装置および 安全手続の統合化

#### 一般技術データ

性能	LD-ライト・デューティ	MD-ミディアム・デューティ	SR-スクイークとラトル
システムのペイロード 正味車両重量	5,000 kg	10,000 kg	2,500 kg
アクチュエータのペイロード バネなし質量 (指定性能に対して)	114 kg	114 kg	114 kg
アクチュエータサイズ	50 kN	100 kN	28 kN
ストローク	± 152 mm	± 152 mm	± 76 mm
ピーク速度	6.4 m/s	3.2 m/s	1.4 m/s
ピーク加速度	45 g (垂直方向)	5 g (垂直方向)	25 g (垂直方向)
周波数	0 - 60 Hz	0 - 60 Hz	0 - 200 Hz

## カスタム開発でお客様独自の ニーズに対応

ムーグは幅広い技術分野に精通し、お客様独自の性能要件を満たすカスタム仕様のタイヤ連動シミュレーションシステムを提供することができます。当社のソリューションは、お客様のニーズに合わせて周波数、ペイロード、耐久性、性能といった任意の性能項目を強化するカスタム化や、気候チャンバまたは音響室といったオプションの追加も可能です。

最終的な設計がお客様指定の仕様を満たしているかどうかは、



詳細なエンジニアリングと応力およびモード解析によって確認します。 このシステムには、耐久性の高い静圧軸受を使用したサーボ油圧 アクチュエータを搭載しており、最大で45gの垂直方向加速度を 出すことができます。

こうしたことから、このシステムは、構造耐久性に対する高度な要求から、スクイーク、ラトル、騒音、振動といった微細な要求に至るまで、車両に関するさまざまな性能評価に活用できます。

## 信頼性の高い製品群が支える高性能

ムーグのタイヤ連動シミュレーションシステムには、世界レベルの性能を誇るムーグ製品と、独自のソフトウェア、ならびにテストコントローラが組み込まれています。タイヤ連動シミュレーションシステムのすべての構成要素は、深い工学的設計に基づいて統合化されており、卓越した性能、信頼性、長寿命を実現します。

#### 高性能アクチュエータ



タイヤ連動シミュレーションシステムには、静圧軸受を使用した LH11RSシリーズ油圧アクチュエータを採用しています。静圧軸 受を使用することにより、ロッドまたは軸受のエンドキャップ 面の損傷を防ぎ、高負荷の性能を実現しています。300ミリの ストロークは、コンパクトカーからライト・デューティのトラック に至るまで、幅広い車両に対応することができます。位置信号 トランスデューサとしてアクチュエータに搭載されているリニア 可変容量トランスデューサ (LVDT)は、位置の正確な測定と制御 を可能にします。配線構成は業界標準に従っているため、大部分 のサーボコントローラと容易に統合化することができます。これ らのLVDTには、巻線層の間を絶縁した精密巻線を使用し、ワ イヤ間の張力と間隔を一定に保つ機能を備えています。これに よって絶縁破壊を確実に防止するとともに、振動、加速、機械的 および熱的ショックの影響下でも優れた安定性を発揮し、 ユニットごとにばらつきのない、均一な特性を確保します。 その結果、現在のお客様が必要とする、安定した性能と高い 信頼性を備えた長寿命のソリューションを実現します。



#### ホイールパンとレストレイント

ムーグのホイールパンはアルミニウム製で、タイヤパッチ接触面にはテフロンを使用しています。すべてのアクチュエータアセンブ

リーには、必要に応じて調節 可能なホイールレストレイン トバーが付属しています。 レストレイントバーは2か所 で固定されますが、調節機能 によってさまざまなタイヤ径 とタイヤ幅に対応できます。 また、車両の前後方向への移 動を防止するために、長手方 向の追加のレストレイントも 備えています。アルミ鋳造品 のホイールパンとフィールド設 置の横方向レストレイントは、 スクイークおよびラトル試験 に必要な高い剛性を提供しま す。レストレイント(横方向と 縦方向)は手動で取り付けられ、



タイヤのパッチ接触面には影響を与えません。

#### X-Y位置決め機構



ムーグの位置決めベースプレートは、アクチュエータを調節して、左右ホイール間隔と前後ホイールベースを変更することができます。X-Y位置決め装置としては、ムーグの自社製品を搭載する場合があります。オプションのギヤモータと台動スピンドルによる自動

リポジション機能を使用すれば、アクチュエータを任意の動作で高速で位置決めすることができます。可動プレートの解除と固定用には、油圧スプリングクランプを利用できます。PC経由または遠隔制御オプションによって自動運転が可能です。

#### ポータブルテストコントローラ



ムーグの小型テストコントローラは、最大で4つのサーボ制御チャンネルが搭載可能で、4ポスト試験システムとの組み合わせに適しています。ユーザーは、フロントパネル上の液晶画面や外部PCから

操作することができます。ムーグ独自の制御ループ技術によって、カ、変位、加速度を急変させることなく円滑に制御することができます。このポータブルテストコントローラは、ムーグのアプリケーションソフトウェア上で実行され、Matlab®や LabVIEW®をはじめとするプログラミング環境に接続できるよう、ソフトウェア開発キット(SDK)をサポートしています。

#### 自動車テストコントローラ

ムーグのタイヤ連動シミュレーションシステムでは、 ムーグのその他のソリューションと同じ自動車テスト コントローラを採用しています。

- MOCO Ind Comple
- •最先端の制御ループ技術
- •独自の制御アルゴリズム
- ・関数発生機能により、正弦波、三角波、矩形波などの多様な波形を含むサイクルコマンドが実行可能
- ランダムな波形を発生させるランダム波機能により、 周波数スペクトル全体に渡って 複数のブレークポイントの ある可変スペクトル密度(PSD) を実現
- スイープ関数発生機能により、 さまざまな周波数に関して 定義された振幅を使って閉 ループ制御し、正弦関数を 掃引します。
- ランダムな時間履歴反復、 および耐久性試験用のプレイ バック機能

### サーボ弁



ムーグのサーボ弁は、正確な許容誤差、高い性能および耐久性で知られています。当社のサーボ弁はトップレベルの試験技術者から選ばれ、油圧サーボ弁の性能におけるワールドスタンダードを確立しています。

#### 一般技術データ

一般技術ナータ	
チャンネル数	• 最大32チャンネルまで拡張可能
ハウジング	<ul><li>19インチキャビネット× 高さ1.8mまたはそれ以下</li><li>17インチフルVGAカラーディスプレイ</li><li>気候制御キャビネット</li></ul>
サーボコントローラ	<ul> <li>最大2.5 kHzの制御ループ(ソフトウェア選択可)</li> <li>DOF制御を内蔵</li> <li>Δ P補正機能内蔵</li> <li>ムーグ独自の制御ループを搭載</li> <li>3変数の制御が可能(速度、位置、加速度)</li> </ul>
関数発生機能	<ul> <li>周波数0.01~500 Hz</li> <li>波形:正弦波、ノコギリ波、矩形波、ランプ、丸めランプ、指数関数</li> <li>アナログ入力をコマンドとして使用可能</li> <li>スペクトル密度(PSD 周波数定義)を含む複雑なシミュレーション用スペクトルをサポート</li> <li>振幅と位相の常時マッチング</li> </ul>
標準入力 (各チャンネル)	<ul> <li>2×高解像度 (0.03%) (ゲインおよびブリッジ励起選択機能付き)</li> <li>ポテンショメータ入力(0.03%) (±5V 5mA) または LVDT 入力 (0.03%) (LVDT 励起付き) (5V RMS @3.5kHz)</li> <li>エンコーダ(アブソリュート (SSI)最大 32bit または相対 10bit)</li> <li>16bit 入力 (±10V)</li> </ul>
標準出力 (各チャンネル)	<ul> <li>16bit×100mA バルブドライバ出力、 ソフトウェアによるリミット制御 0~100% または(ハードウェア選択可)±10V出力</li> <li>2×16ビットD/A変換、±10V</li> </ul>
オプション	<ul> <li>デジタル I/O ボード (8入力+8出力)</li> <li>アナログ入力ボード (16入力)</li> <li>ひずみ増幅器ボード (6チャンネル、1/4、1/2 およびフルブリッジ120/350Ω)</li> <li>3ステージサーボ弁用アドオンボード</li> <li>加速度計入力ボード (6チャンネル)</li> <li>無停電電源装置 (UPS)</li> </ul>

#### ムーグのトータルサポート

世界26か国以上に展開する、経験豊かなムーグのエンジニアは、ダイナミックで協力的なアプローチを通じ、お客様の自動車試験の課題解決を支援しています。当社では、業務を開始するにあたって、特定の製品を出発点とするのではなく、お客様のアプリケーションと技術的要件、および総合的な目標への理解を深めることから始めます。私たちは、お客様独自のニーズに真摯に向き合うことにより、お客様の試験の目的を達成できる高性能のソリューョンを提供します。

お客様に対するコミットメントは、最初のプロジェクトが終了した後も変わらず続きます。Moog Global Support™は、ムーグの製品と同様の信頼性と柔軟性を兼ね備えています。お客様のムーグ製品に対して修理が必要となった場合には、世界各地に展開する当社のエンジニアが迅速かつ正確に対応いたします。お客様独自のニーズにマッチした最適なメンテナンスプログラムを策定することが可能です。

お近くのムーグまでご連絡いただければ、当社の世界最高レベルの

ソリューションと専門技術、ならびに先を見据えたサポート対策によって、お客様の試験業務改善のお手伝いをさせていただきます。



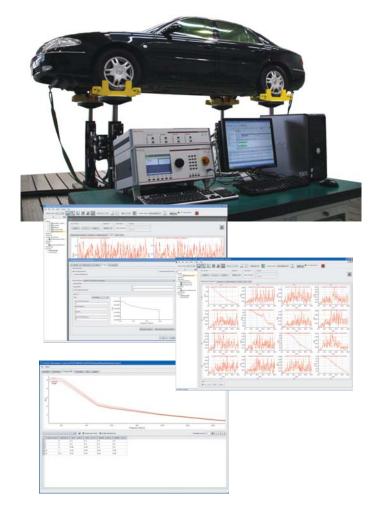
## 最先端の試験ソフトウェア

試験ソフトウェアを利用することによって、高度な試験セッション のためのセットアップを迅速かつ容易に実行できます。試験の 詳細設定は、ID、反復数、シーケンス編集データなどの多数の 項目を含めて保存し、必要に応じて呼び出すことができます。 こうした機能は、ユーザーフィードバックの迅速化、試験業務の 全体的な柔軟性向上、試験の包括的モニタリング実施を促進し ます。専用のアルゴリズムにより、路面ファイルからのドライブ ファイル作成を可能にし、作成されたファイル装置にダウンロード して再生することができます。ムーグの試験ソフトウェアは、現 在市場で利用されている共通フォーマットとの完全な互換性を 備えています。さらに、アプリケーション別の PC ベースの試験 ソフトウェアソリューションは、標準 TCP/IP ハードウェアを使 用して、ムーグの他の試験コントローラと接続することもできま す。ムーグの試験ソフトウェアには、タイヤ連動シミュレーション 専用に設計されレプリケーションおよび正弦波掃引機能が 含まれています。

#### ムーグのレプリケーションソフトウェア

ムーグのレプリケーションモジュールは、タイヤ連動試験に 最適な高性能アプリケーションで、使いやすいグラフィカル インターフェースと最先端のアルゴリズムを備えています。 レプリケーション機能は、お客様からの要望を取り入れるこ とにより、常に進化を続けています。

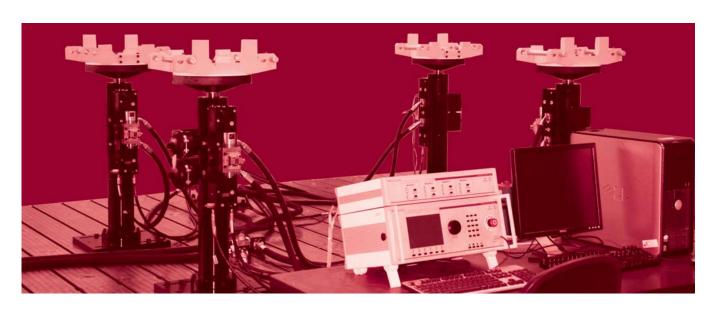
- シグナルビューワにより、統計情報、疲労パラメータ、シングル /マルチプロット、FFTおよび PSD 解析を表示
- カット/コピー/ペースト、フィルタリング、オフセット削除、 カスタムスクリプトなどのシグナル編集機能
- MATLAB® を始めとする各種フォーマットのファイル入出力
- テストリグの遠隔操作を可能にするハードウェア制御機能
- リアルタイムの信号モニタリングおよびオシロスコープ
- 最先端のアルゴリズムによって迅速かつ容易にドライブファイル を作成し、システムの識別と反復操作が可能
- バッチ反復機能によって試験プロセスを簡素化
- セットポイント、サイクル、ドライブファイル、レコーディング、 スクリプト等の命令を使ったシーケンスの作成が可能
- コントローラ経由のシーケンス再生



#### ムーグの正弦波掃引ソフトウェア

ムーグの正弦波掃引機能を使うと、開ループまたは閉ループ 動作の正弦波掃引試験を実施することができます。ムーグの 正弦波掃引ソフトウェアは、試験対象の共振周波数の特定 や正弦波掃引耐久試験に利用できます。このアプリケーション は直感的なインターフェースを備え、使いやすさの点でも優れています。

- 開ループおよび閉ループ正弦波掃引制御
- 閉ループアルゴリズムにより反復試験の必要性を排除
- マニュアルモードで共振点の特定が可能
- 自動モードにより、さまざまなサイクル数および運転 時間での耐久性試験を実施可能
- データ取得機能を標準搭載



## 技術データ

装置仕様	LD-ライトデューティ	MD-ミディアムデューティ	SR-スクイークとラトル
<b>アクチュエータ</b> (1システムにつき4台)			
アクチュエータ	± 50 kN (11 kip) 同一面積	± 100 kN (22 kip) 同一面積	± 28 kN (6.3 kip) 同一面積
軸受タイプ	静圧軸受	静圧軸受	静圧軸受
マニホールド	パイロット圧利用可能 クロスポート抽気弁および/ またはΔp	パイロット圧利用可能 クロスポート抽気弁および/ またはΔp	パイロット圧利用可能 クロスポート抽気弁および/ またはΔp/安全弁および 流量制御利用可能
アキュムレータ - 強連結	利用可能	利用可能	利用可能
バブル	ムーグ79~200シリーズ 3ステージ サーボ弁、G761 3.8Lpm(1gpm) 2ステージパイロット弁	ムーグ79~200シリーズ 3ステージ サーボ弁、G761 3.8Lpm(1gpm) 2ステージパイロット弁	ムーグD762 サーボ弁、 62.5Lpm(16.5gpm) (アクチュエータ1台につき2台)
<b>油圧制御マニホールド</b> (1システムにつき2個)			
流量	944 Lpm (250 gpm)	(2) 944 Lpm (250 gpm)	(2) 189 Lpm (50 gpm)
オフ/低圧/高圧	あり	あり	あり
制御電圧	24 VDC	24 VDC	24 VDC
圧力およびリターンポート (逆止弁付き)	各2	各2	各2
パイロット圧力ポート	あり	あり	あり
供給フィルタ	3ミクロン	3ミクロン	3ミクロン
アキュムレータ	3.8L (1gal)圧力 1.9L(0.5gal)リターン 0.47L(1pt) パイロット	3.8 L(1gal)圧力 1.9L(0.5gal)リターン 0.47L(1pt) パイロット	3.8L (1gal)圧力 1.9L (0.5gal)リターン
油圧ホース (マニホールドとアクチュエータ間)	Code61(-24および-32上)	Code 61(-24および-32上)	Code 61(-24および-32上)
油圧作動油	Mobil DTE 25またはShell Tellus 46	Mobil DTE 25またはShell Tellus 46	Mobil DTE 25またはShell Tellus 46
X-Y位置決め			
トラック幅	± 300 mm (12 in)	± 480 mm (19in)	± 300 mm (12 in)
ホイールベース	± 750 mm ( 29.5 in)	± 910 mm (36 in)	± 750mm (29.5 in)
電源オプション	手動または自動	手動または自動	手動または自動
クランプ方式	ボルト止めまたは油圧	ボルト止めまたは油圧	ボルト止めまたは油圧
ホイールパン			
タイプ	耐久性	耐久性	NVH
形状、材料	円形、アルミ	円形、アルミ	長方形、アルミ (鋳造)
サイズ	直径457mm (18 inch)	直径635mm (25inch)	660 × 450 mm (26 × 17.75 inch)
剛性	200 Hz	200 Hz	200 Hz
調節バーオプション	横方向および縦方向バー	横方向および縦方向バー	調節機能なし
低摩擦タイヤパッチオプション	テフロン®インターフェース	テフロン®インターフェース	テフロン®インターフェース

# より詳しい情報はこちらへ

ムーグの製品、各ソリューションおよびサービスに関する詳しい情報は、メールでお問い合わせいただくか、ウェブサイトをご覧ください。また、最寄りのムーグの事業拠点にも直接お問い合わせいただけます。

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)1684 296600 info.uk@moog.com

イタリア +39 (0)332 421111 info.italy@moog.com

インド +91 (0)80 4057 6605 info.india@moog.com

オーストラリア +61 (0)3 9561 6044 info.australia@moog.com

オランダ +31 (0)252 462 000 info.netherland@moog.com

カナダ +1 716 652 2000 info.canada@moog.com 韓国 +82(0)31 764 6711 info.korea@moog.com

シンガポール +65 6773 6238 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 2893 1600 info.china@moog.com

ドイツ +49 (0)7031 6220 info.germany@moog.com

+81 (0)463 55 3767 info.japan@moog.com

ノルウェー +47 64 94 19 48 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)10 422 1840 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

+7 (8) 311713 1811 info.russia@moog.com

# www.moog.co.jp/

©2010 Moog Inc. 日本ムーグ株式会社 MoogおよびムーグはMoog Inc.の登録商標権です。 本書に記された全ての商標はMoog Inc.および日本ムーグ(株)の財産です。

Tire Coupled Simulations System J JDG/PDF/0211

