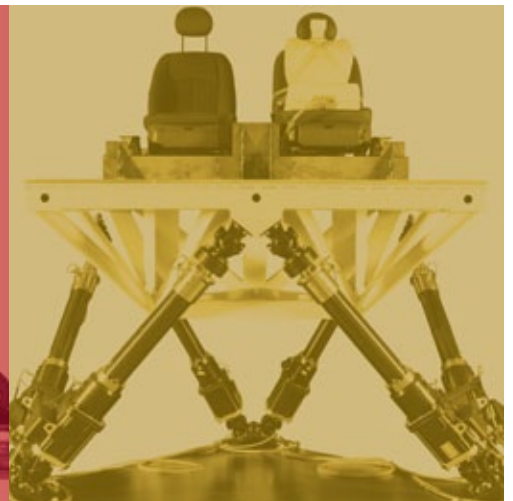
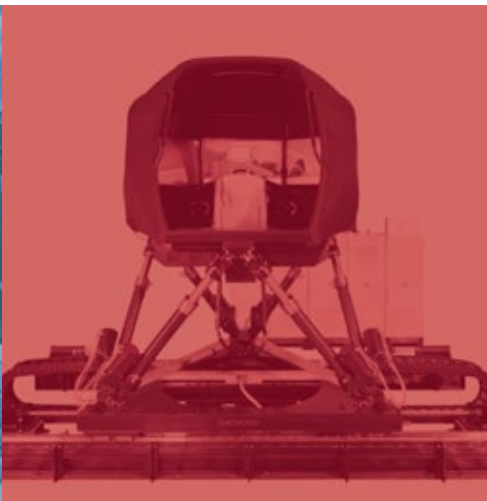


# 電動加振テーブル

## 次世代試験



ハードウェア/ヒューマン・イン・ザ・ループの  
シミュレーションおよび試験に対応



# 世界中のさまざまな 試験用途に対応する 最先端のヘキサポッド型設計

ムーグは、卓越したイノベーションと専門技術、お客様との緊密なコラボレーションにより、高い性能を誇る電動および油圧式6自由度(DOF)モーションシステム的设计・開発におけるリーダーとしての地位を確立しています。

グローバルに製造拠点を展開し、世界中でサポート体制を整えているムーグは、航空、自動車、防衛、医療産業の世界主要メーカーのパートナーとしての信頼を獲得しています。それにより、数多くのモーションシステムを市場に送り出し、お客様に大きな価値をもたらす信頼性の高いシステムソリューションを提供し、高い支持を得ています。

実績に裏打ちされたムーグの専門技術と、世界的に認められた性能を誇るムーグのアクチュエータやサーボバルブ、サーボドライブ、リアルタイムコントローラ、そしてアプリケーションソフトウェアを通じて、お客様の現在、そして将来の課題に応える息の長いソリューションを実現しています。

ムーグはお客様独自の試験要件を満たすことに専念し、最も柔軟で、最高の性能を持ち、場所を問わずに使用できる試験装置をお届けします。

最新の試験技術を活用することは、市場に認められる新しい設計や、商品化までの期間の短縮、高まる規制圧力の管理、コスト効果の管理といった問題を解決する上での基礎となっています。

試験技術者や開発技術者が設計の限界を克服しようとするとき、開発の全プロセスにおいてムーグの加振テーブルが必要不可欠なツールとなります。

# 電動加振テーブルを用いた 新たな試験の局面への独自のアプローチ

電動加振テーブルは、研究・開発の試験やドライバーの訓練を目的とした動的6自由度モーションシステムです。

ヘキサポッドと制御システムの設計における経験から、最大35Hzの加振性能を持つ電動加振テーブルが完成しました。

位置、速度、加速度はシステムに統合した制御用ハードウェアとソフトウェアによって制御されます。システムの構成に応じて、加振テーブルは最大23トンのペイロードに対応できる一方で、試験所内の設置スペースを最小限に抑えることができます。

電動加振テーブルの通常の試験は、ドライビングシミュレーション、乗り心地試験、人的反応の定性評価、車両コンポーネント（燃料タンクなど）、運動およびコンプライアンス、NVH（騒音、振動、ハーシュネス）、BSR（バズ、スクイーク、ラトル）試験、機能試験（タレット試験やアンテナ試験）、医療研究を対象とします。



## 試験のニーズを支える主な機能

### 主な機能

#### 6自由度の加振

並進：垂直、前後、横  
回転：ピッチ、ロール、ヨー

#### 機械的剛性設計

機械的剛性設計が採られたアクチュエータと試験システムの構成が、試験周波数を高め、試験精度を高めます。

#### 自由度の制御

自由度制御により、周波数と振幅を必要な方向に入力するだけで、コントローラと運動の作用で要求した運動結果が達成されます。

#### コンポーネント

業界で最も革新的な技術設計には、独自のソフトウェアやデジタル制御装置と共に、性能を最大限に高める最高品質のコンポーネントが採用されています。

#### ソフトウェア

ムーグは試験専用のアプリケーションソフトウェアにも、加振、振動、測定、分析に対しても、お客様独自の試験ニーズに合わせて特別に開発したオープンアーキテクチャ制御ソフトウェアを提供しています。

### 利便性

#### 試験用途の拡大

電動加振テーブルは、ハードウェア・イン・ザ・ループ試験とヒューマン・イン・ザ・ループ試験の両方に対応し、他の試験システムよりも試験用途が広がります。

#### 利便性

本電動加振テーブルは、相対的に低い電力消費、低い騒音、低いメンテナンスコストを特徴とし、作業環境をクリーンに保ちます。

#### コスト効果

可動部を最小限に抑えた設計により、加振テーブルの設置や検取試験の時間が短縮され、メンテナンスが簡単で、テーブルと試験対象品も扱い易くなっています。

#### ユーザーへの配慮

内蔵された制御用ハードウェアと操作し易い試験ソフトウェアGUIにより、簡単な操作で効率的に試験を実行できる設計となっています。

#### 省スペース

コンパクトで設置スペースを小さくした設計のため、試験所内のどの場所でも簡単に配置、実行、制御できる統合ソリューションとなっています。



電動加振テーブルの動画は日本ムーグのウェブサイト内のビデオライブラリーでご覧いただけます。

# 標準およびカスタム加振テーブル

標準加振テーブル4種の詳細な性能については、下記の表をご覧ください（その他の標準システムについては、[www.moog.co.jp/japanese/products/motion-systems](http://www.moog.co.jp/japanese/products/motion-systems)を

ご参照ください）。ムーグは長年の実績とお客様との緊密なコラボレーションに基づいたカスタムソリューションも提供しています。

## 仕様



モデル番号	MB-E-6DOF/ 24/1800KG	MB-EP-6DOF/ 24/2800KG	MB-EP-6DOF/ 40/10000KG	MB-EP-6DOF/ 60/28000KG
<b>ニュートラル・ポジションにおける単一自由度の最大動作範囲</b>				
サージ	-0.44~+0.56 m	-0.44~+0.56 m	-0.73~+0.81 m	±0.34 m
スウェイ	±0.46 m	±0.46 m	±0.70 m	±0.32 m
ヒーブ	±0.38 m	±0.38 m	±0.68 m	±0.36 m
ロール	±22.0°	±22.0°	±22.0°	±10.0°
ピッチ	-22.0~+25.0°	-22.0~+25.0°	±21.0°	-10.0~+11.0°
ヨー	±24.0°	±24.0°	±22.0°	±9.0°
<b>フルベロード時の最高速度</b>				
サージ	± 0.70 m/s	± 0.70 m/s	± 0.90 m/s	± 0.95 m/s
スウェイ	± 0.70 m/s	± 0.70 m/s	± 0.90 m/s	± 0.90 m/s
ヒーブ	± 0.55 m/s	± 0.55 m/s	± 0.80 m/s	± 1.00 m/s
ロール	± 33.0°/s	± 33.0°/s	± 28.0°/s	± 30.0°/s
ピッチ	± 34.0°/s	± 34.0°/s	± 26.0°/s	± 29.0°/s
ヨー	± 35.0°/s	± 35.0°/s	± 26.0°/s	± 26.0°/s
<b>フルベロード時の最大加速度</b>				
サージ	± 6.5 m/s <sup>2</sup>	± 6.5 m/s <sup>2</sup>	± 13.0 m/s <sup>2</sup>	± 8.0 m/s <sup>2</sup>
スウェイ	± 6.5 m/s <sup>2</sup>	± 6.5 m/s <sup>2</sup>	± 12.0 m/s <sup>2</sup>	± 8.0 m/s <sup>2</sup>
ヒーブ	± 9.0 m/s <sup>2</sup>	± 9.0 m/s <sup>2</sup>	± 15.0 m/s <sup>2</sup>	±12.0 m/s <sup>2</sup>
ロール	± 220°/s <sup>2</sup>	± 220°/s <sup>2</sup>	± 400°/s <sup>2</sup>	± 300°/s <sup>2</sup>
ピッチ	± 220°/s <sup>2</sup>	± 220°/s <sup>2</sup>	± 400°/s <sup>2</sup>	± 300°/s <sup>2</sup>
ヨー	± 360°/s <sup>2</sup>	± 360°/s <sup>2</sup>	± 450°/s <sup>2</sup>	± 400°/s <sup>2</sup>
<b>正味動作重量 (GML) 最大値</b>	1,800 kg	2,800 kg	8,000 kg	28,000 kg
<b>正味ベロード指標</b>	1,500 kg	2,500 kg	6,000 kg	24,000 kg
<b>GMLの慣性モーメント X軸周り</b>	3,000 kg・m <sup>2</sup>	5,000 kg・m <sup>2</sup>	14,000 kg・m <sup>2</sup>	70,000 kg・m <sup>2</sup>
<b>GMLの慣性モーメント Y軸周り</b>	3,000 kg・m <sup>2</sup>	5,000 kg・m <sup>2</sup>	14,000 kg・m <sup>2</sup>	70,000 kg・m <sup>2</sup>
<b>GMLの慣性モーメント Z軸周り</b>	3,000 kg・m <sup>2</sup>	5,000 kg・m <sup>2</sup>	20,000 kg・m <sup>2</sup>	70,000 kg・m <sup>2</sup>
<b>動作プラットフォーム重心からのGMLの重心位置高さ</b>	≤1.0 m	≤1.0 m	≤1.0 m	≤1.0 m
<b>周波数の性能指標</b>	25 Hz	25 Hz	25 Hz	25 Hz

上記は一例です。詳細は [sales.japan@moog.com](mailto:sales.japan@moog.com) までお問い合わせください。

この技術情報の記載内容は現時点で入手可能な情報に基づいており、予告なく変更されることがあります。個々のシステムおよびアプリケーションの仕様は異なる場合があります。

# ムーグ電動加振テーブルの選定基準

ムーグはお客様の要件を考慮し、個々の用途に合わせて開発した電動モーションシステムを幅広く提供しています。加振テーブルを選定する際の仕様の目安として、システム的设计に影響するいくつかの主要な要因があげられます。

選定の際に特に考慮すべき3つの重要な要因は、正味動作ペイロード、用途の種類、および6自由度性能のレベル（周波数、加速度、速度、動作範囲）です。

ムーグはお客様のニーズに合ったシステム構成の選定をお手伝いいたします。



## ケーススタディ

### ダイムラー社 最先端の動的ドライビング シミュレータ向け モーションシステムとソフトウェア

ダイムラー社は、100年以上にわたる自動車イノベーションのパイオニアです。毎日平均7件の特許を取得する同社は、先端技術のリーダーとして揺るがぬ地位を確立しています。

#### 依頼内容

ダイムラー社は製品開発の伝統を継承するために、高い性能とベテランドライバーによる実走行の評価を実現するソリューションを模索していました。ムーグはそのソリューションの構築をダイムラー社から依頼されました。

#### ソリューション

ムーグは、動的なドライビングシミュレーションのモーションシステムとソフトウェアの納入実績があります。6本の可動補助脚を持つ電動モーションベースは6自由度に対応し、トッププラットフォームはx、y、zの各方向に移動し、3つの軸（ピッチ、ロール、ヨー）上を回転します。モーションシステム全体は横方向レールに搭載され、アクチュエータのストローク制限によりヘキサポッドではシミュレーションできない、車線変更などの横方向の移動のシミュレーションも可能になりました。ムーグのモーションシステムは、リニアモーターによりレール上を移動します。

ドーム内にあるメルセデスベンツのフル装備モデルカーでは、テストドライバーが歩行者や対向車、建物など実際に運転席から見えるシーンを写した、360度のプロジェクションスクリーンに向き合います。モーションシステム全体は、ムーグのリアルタイムソフトウェアで制御されます。ドライバーのペダルやハンドル操作に基づき、ダイムラーのモデルカーは、位置、速度、



加速度のデータを計算します。ムーグのソフトウェアは、この情報をヘキサポッドと横方向レールの動きに変換し、ドライバーが予測する間隔に確実に適合させます。このように、シミュレータの操作により、通常の運転と同様の体験が可能になります。

#### 成果

このように、ムーグのモーション制御の専門知識は、ダイムラー社が新しい車種とシステムの開発に活用する最新の試験、研究、評価を支える動的ドライビングシミュレータの開発成果に貢献しています。



# 電動加振テーブルとアプリケーション

ムーグは、車両の運動特性、車両コンポーネント、タレット、アンテナの試験など幅広い試験用途に使用されるモーションシステムを提供しています。

用途に応じた確かな構成を提案し、お客様の用途に合うソリューションの選定をお手伝いいたします。

## 自動車向け試験システム

乗り心地試験システム



6自由度乗り心地試験システム

横方向レールを使った  
ドライビングシミュレータ



車両の運動特性の研究あるいは上級ドライバーの支援に対応した、横方向レールによる7自由度ドライビングシミュレータ

ヨーテーブルによる  
ドライビングシミュレータ



都市走行のシミュレーションに対応した、ヨーテーブルの7自由度モーションベース

## 機能的な試験システム

戦車タレット向け試験システム



最大 23 トンのペイロードの処理能力を持つ、空気アシスト付き6自由度戦車タレット向け試験システム

燃料タンク向け試験システム



6自由度燃料タンク向け試験システム

アンテナ向け試験システム



6自由度アンテナ向け試験システム

# 試験方式を選ばない 柔軟性を備えた統合試験ソフトウェア

ムーグは、耐久性と疲労、シミュレーション、振動、測定、分析におけるお客様独自の試験ニーズに合わせて特別に開発したオープンアーキテクチャ制御ソフトウェアを提供します。

ムーグ統合試験パッケージにより、複雑なプロセスに対して他に類を見ない簡単なアプローチが可能になります。

ムーグ統合試験パッケージを導入することで、ランナーやレプリケーション、正弦波掃引、ランダム振動の各モジュール、そしてお客様の要件に応じた高度な機能を利用できます。

例えば、ムーグレプリケーションの使用により、試験トラック上で記録された車両の動きを繰り返すシミュレーションを、簡単に短時間で実行することが可能になります。



## ムーグ統合試験パッケージに対応するモジュール

お客様が研究所に備えた各種の試験システムに同じモジュールを使用できます。試験データは集中管理され、データの処理時間を大幅に短縮します。

ムーグ統合試験パッケージを導入することで、ランナーやレプリケーション、正弦波掃引、ランダム振動の各モジュール、そしてお客様の要件に応じた高度な機能を利用できます。

### ランナーモジュール

耐久性試験を実行・制御。



### ランダム振動モジュール

完全にランダムな時間信号を使い既定の周波数スペクトルを実現。



### 正弦波掃引モジュール

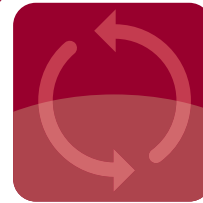
試験対象品の共振周波数を調査。正弦波掃引の耐久性試験を実行。



### ムーグ 統合試験パッケージ

### レプリケーションモジュール

最新のアルゴリズムの作動により、時間履歴ファイルを簡単かつ確実に反復。



## ハイレベルのサポート

### ムーグの技術がお客様をサポート

世界的に評価の高い自動車向け試験システムとソリューションをご提供することは、同時に、製品の販売だけにとどまらない充実したカスタマーサポートのご提供でもあります。そのためには、お客様の問題を解決し、課題に対処し、最大限の生産性達成を支援するための、継続的で個別のアプローチが要求されます。競争が激化する今日の試験環境において、システム性能はお客様の業績を左右する重要な役割を担っています。

コスト効果の高い毎日の運用を実現する鍵を握るのは、MOOG GLOBAL SUPPORT™です。

### アクチュエータの修理技術

MOOG GLOBAL SUPPORT™の目的は、お客様の重要な試験システムを、ムーグの100%純正交換部品のみを使い、常にピーク時の性能で稼働させることです。世界トップクラスのモーション制御ソリューションに期待される信頼性、多機能性、長寿命が達成できるのは、ムーグの純正部品だけです。ムーグの各部品は、寸法精度、許容公差精度が高く、特別仕様の材料で作られた重要なコンポーネントを形成します。試験システムを運転するうえでの部品の重要性を理解したムーグの技術者が、慎重な点検および試験に基づき修理を行い、交換の必要なコンポーネントのみを特定します。

### 次の段階へ

お客様がさらに高い性能を達成するため、世界クラスの製品と親身な専門技術者を擁するパートナーをお探しなら、是非ムーグにご相談ください。最適なパートナーならではの、他社では得られないソリューションをご提供いたします。



# 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、WEB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 21 451 9000  
info.ireland@moog.com

韓国  
+82 31 764 6711  
info.korea@moog.com

ノルウェー  
+47 6494 1948  
info.norway@moog.com

アメリカ  
+1 716 652 2000  
info.usa@moog.com

シンガポール  
+65 677 36238  
info.singapore@moog.com

フィンランド  
+358 10 422 1840  
info.finland@moog.com

アルゼンチン  
+54 11 4326 5916  
info.argentina@moog.com

スイス  
+41 71 394 5010  
info.switzerland@moog.com

フランス  
+33 1 4560 7000  
info.france@moog.com

イギリス  
+44 168 429 6600  
info.uk@moog.com

スウェーデン  
+46 31 680 060  
info.sweden@moog.com

ブラジル  
+55 11 3572 0400  
info.brazil@moog.com

イタリア  
+39 0332 421 111  
info.italy@moog.com

スペイン  
+34 902 133 240  
info.spain@moog.com

香港  
+852 2 635 3200  
info.hongkong@moog.com

インド  
+91 80 4057 6666  
info.india@moog.com

中国  
+86 21 2893 1600  
Info.china@moog.com

南アフリカ  
+27 12 653 6768  
info.southafrica@moog.com

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

ドイツ  
+49 7031 622 0  
info.germany@moog.com

ルクセンブルグ  
+352 40 46 401  
info.luxembourg@moog.com

オランダ  
+31 252 462 000  
info.netherlands@moog.com

トルコ  
+90 216 663 6020  
info.turkey@moog.com

ロシア  
+7 8 31 713 1811  
info.russia@moog.com

カナダ  
+1 716 652 2000  
info.canada@moog.com

日本  
+81 46 355 3767  
info.japan@moog.com

**www.moog.co.jp**

©2013 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式会社の商標です。

Electric Simulation Table-ja  
YCO / YCO / PDF, Apr 2013