



MCS 2024-2025

Measurement Control Simulation

外部環境変化への対応に、計測・制御・シミュレーション技術を生かしたツールで貢献します

ご挨拶

創業以来、エー・アンド・デイは高精度・超高速の「A/D(アナログ/デジタル)変換技術」をコアとして多彩な電子計測・計量機器をご提供し、産業と社会の発展を支えてまいりました。

これもひとえに皆様方のご支援の賜物と厚く御礼申し上げます。

弊社は、以下の経営理念を掲げ、企業として次なるステージを目指しております。

使命

わたしたちは、自然界の情報を捉え活かすためのアナログとデジタルの変換技術を原点に、計測・制御技術を駆使したツールの提供によってお客様による新しい価値の創出を支援し、産業の発展と健康な生活に貢献します。

信条

わたしたちは、「本物」にこだわり、自ら設けた課題に挑み、あきらめずにやり抜きます。

MCSとは

Measurement(計測) Control(制御) Simulation(シミュレーション)の略称です。

「正しい計測」:

創業以来培ってきた“はかる”技術にて、精度のよい計測を提供

「正しい制御」:

DSP技術を駆使したツールを用いて、モデルを高速リアルタイム処理

「正しいシミュレーション」:

「正しい計測」と「正しい制御」にて、モデルを用いた「正しいシミュレーション」を実施

ソリューションの追求

弊社のコアコンピタンスであるMCS技術は、高精度の計測技術と、計測結果を分析し、対象物に反映させる制御技術と一体化することで、自動車産業をはじめモビリティ開発、IT分野、ロボット開発、設備管理など様々な分野で貢献できるものと弊社は考えます。

また、自動車産業への一層の貢献を目指す一環としてモデルベース開発に向けた車両開発全体をカバーする技術の提供を目指し日々邁進しております。

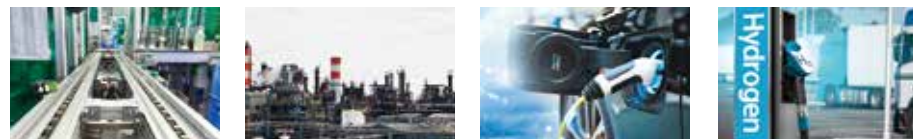
今後もユーザーの皆様と共に最適なソリューションを追及し、各業界の躍進に寄与してまいります。

5つの事業領域と製品



カーボンニュートラルへの貢献

MCS事業では、自動車開発支援などにより培ったノウハウを活かして、発電、蓄電、新燃料などの様々なユーザーのカーボンニュートラル対応や業務の効率化を支援いたします。



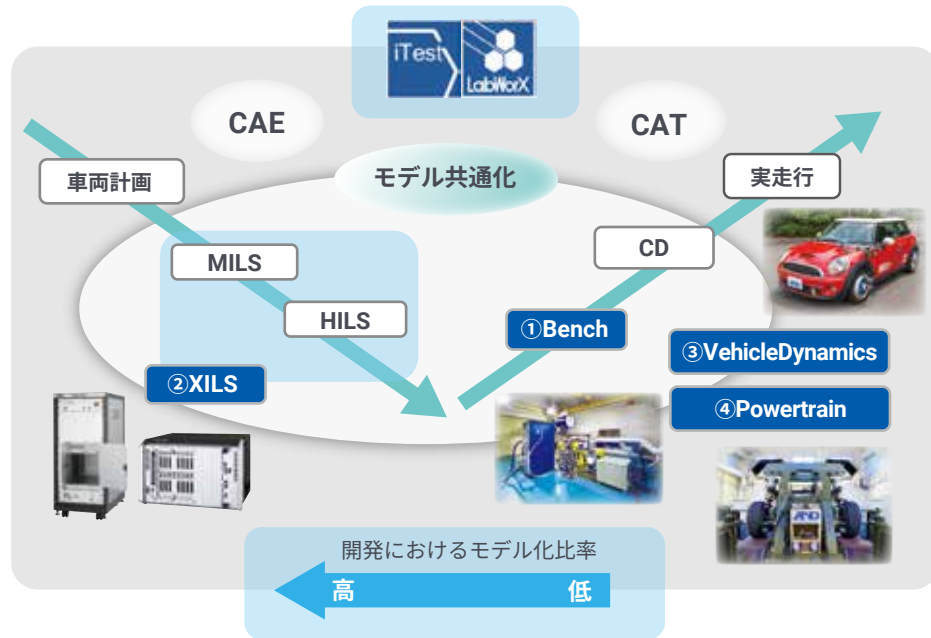
グローバルな視点からお客様にご奉仕します

弊社は、創業当時から世界を念頭においたビジネス 展開を方針に掲げ、これを実行してまいりました。 現在では、世界6カ国に販売を中心とする現地法人を 設置し、4カ国に生産拠点を置くにいたっております。

先端・未来的な技術はあくまでも国内で開発し、コスト・量産を求められる製品は海外での開発・生産と区別してゆくことを基本的なスタンスとし、幅広いニーズに、迅速にお応えしてまいります。



12の国と地域に、
開発・製造・販売拠点を設けています。



車両開発をサポートする A&D 技術/試験機

A&Dは創業以来、「正確な計測」を実行する手段を提供し、お客様各社の高品質開発に貢献して参りました。

自動車の車両開発領域において、

- **Powertrain 領域**: 『パワートレインベンチ』 『HILS』 etc. をお客様に提供し、高品質のMBD (モデルベース開発) 実行に貢献
内燃機関の燃焼モデルをサポートする『吸排気/燃料過渡計測 & 解析技術』の提供を開始
- **VehicleDynamics 領域**: タイヤモデルをサポートする『高精度センサ』 『タイヤ挙動試験機』 『動的解析技術』を提供
- 重要課題を解決のためMBDの鍵となる「コアのプラントモデル」の精度向上を行っております。

A&Dはこれからも、MBDの実施に向けた車両開発全体、及びコア領域を広くカバーする技術・試験機を加速度的に開発/提供してまいります。

A&D 車両開発コア領域の特長

①ベンチシステムの特長

- A&Dのコア技術 (シミュレーション、パワートレイン試験、ビークルダイナミクス試験、エンジニアリング部門) を結集する事で自動車開発を包括的にサポートいたします。
- リモート監視/操作を可能とし、より効率的な開発の実現に貢献いたします。
- ソフトウェアのアップデート対応など、導入後設備の陳腐化を防止いたします。
- 車両/モータ(E-Axle)/HV/内燃機関など、様々な試験に対応いたします。



②XILS の特長

- 計測制御技術を活かしたツールの提供によりモデルベース開発のプロセス全体の効率化を支援いたします。
- 自己診断機能などを搭載した構築しやすい高精度HILS シミュレータ
 - 共通ソフトウェアプラットフォームにより、ベンチ,HILS,SILSでの資産活用が容易
 - 拡張性があり、コンパクト設計のラビットプロトタイピングコントローラ



③ビークルダイナミクス試験機の特長

VD用センサの特長

- A&D独自の分力計センサで高精度計測を実現
- 多種多様なシチュエーションを高分解能で可視化
- 高速信号処理による外乱影響のリアルタイム補正 (後処理不要)

VD試験機の特長

- 高速信号処理による実走状態を台の上にて再現
- 高速かつ高密度なデータ収集機能を搭載
- FEM解析設計による、高剛性、高精度な試験機を実現

VD解析の特長

- タイヤ実験モデルのパラメータ同定、その他任意解析の対応が可能



④パワートレイン計測解析の特長

- 物理コア現象(ガス流動、熱移動)の過渡信号把握および重要課題 (内燃機関筒内燃料付着) の簡易モデル化を高精度で実行可能

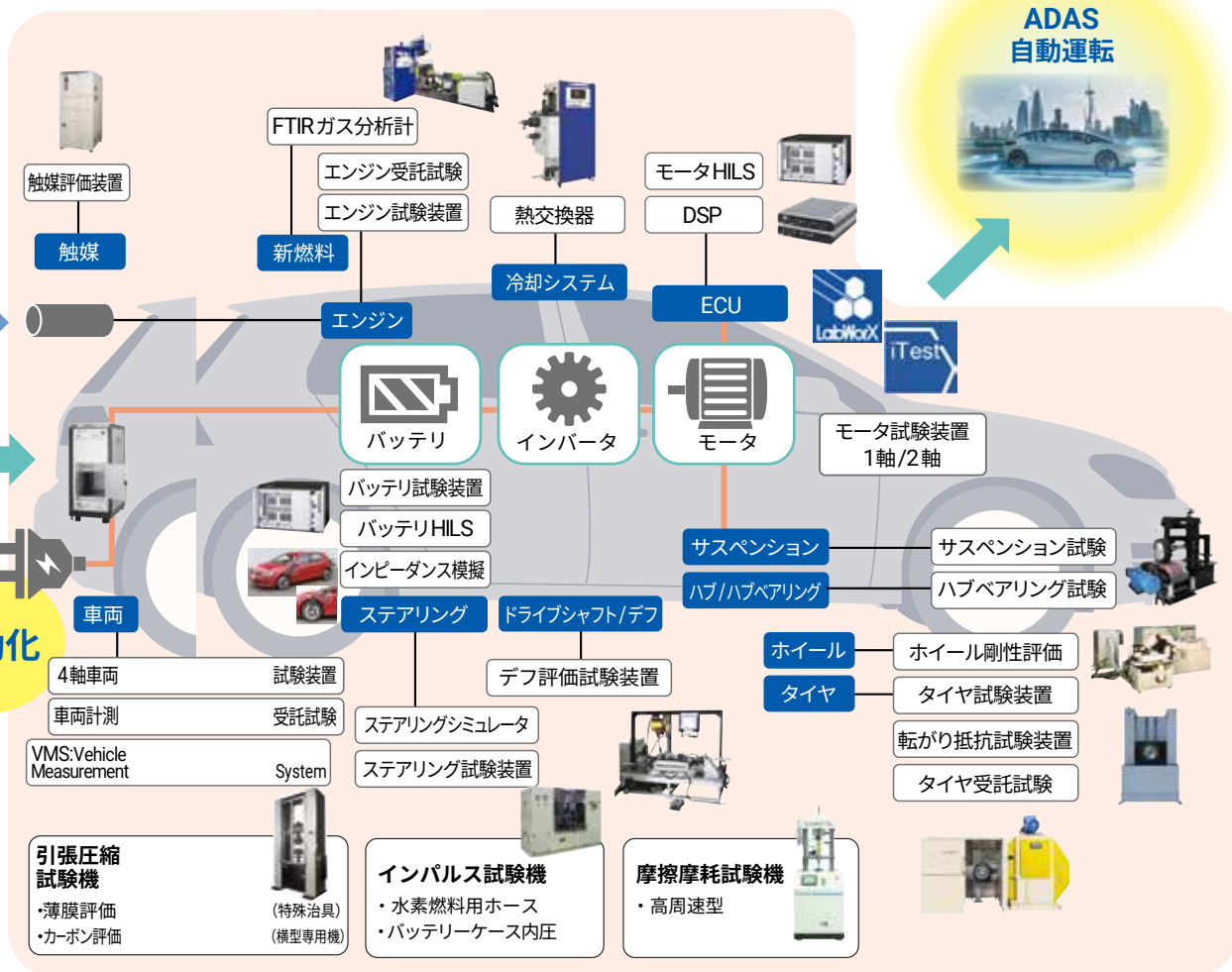
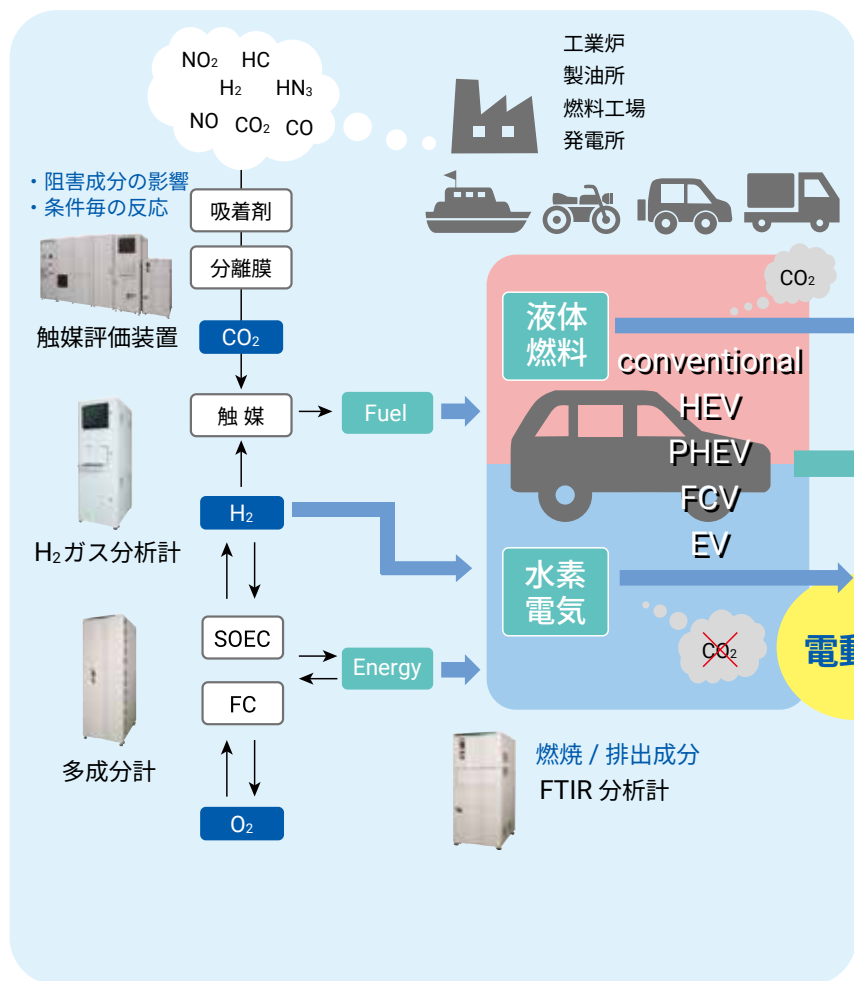


次世代試験ツールのためのMCS

ソリューション MCS solution for advanced testing tool

自動車をはじめとする産業界に向け、
A&Dは計測制御ソリューションを幅広くご用意

自動車業界をはじめ各産業界への開発支援を提供するために、先進的な試験ツールを幅広くご用意しております。構成要素やコンポーネント単位でのテストとともに、複数要素を組み合わせでの複合テストのご要望にもお応えします。A&DのMCSソリューションは、ソフトウェアやシミュレーションを効果的に活用することでお客様の利便性を高め、ハードウェアによる設備の固定化を回避し、必要とされる試験や研究開発の目的の変遷に対応可能な柔軟性をもち、更にはコスト低減にも優れています。



新たな目指すべき姿と使命

タグライン「Discover Precision」とは

「Discover(発見)」は、現状に留まることなく、新たな技術・事業の創造に向けて前進すること、
「Precision(正確・精密)」は、より正しく、より精密な計測を追求し「本物」を極めること、
を意味します。

「Precision」は、A&D グループが向かい続ける世界、果たすべき役割、
そして「Discover」は新たな発見とそれに向けての挑戦とも言えます。
時代や環境、技術の変化に伴い、社会やお客様のニーズも変わってまいります。

現状に満足することなく変化を先取りし、未来を切り拓く。
常に高精度の技術・製品で新たなビジネスに挑戦を続ける。

『Discover Precision』が A&D グループの使命です。



Index

ご挨拶/MCSとは/ソリューションの追求	1
5つの事業領域と製品/カーボンニュートラルへの貢献/グローバルな視点から	2
A&D MCS製品の紹介	3
PTT (Powertrain Testing)	9
ベンチ統合開発環境	11
HV・EVベンチ	13
シミュレーションベンチ	15
高応答エンジンベンチ	16
4軸HUBダイナモ	17
ORION (試験自動化ソフトウェア)	18
多機能熱交換システム	19
サーマルマネジメント用熱交換器	20
油圧可変動バルブ	21
ガス分析計	22
高応答化技術 (エンジニアリングサービス)	23
冷間エミッション低減モデル化技術 (エンジニアリングサービス)	24
DSP (Digital Signal Processing) プラットフォーム	25
計測・制御ハードウェアプラットフォーム	27
モデル開発実行環境	28
iTest-DC (DSP Control)	29
XILS (X In The Loop Simulation)	31
HELIOS	33
XILSプラットフォームソフトウェア	35
モータHILS	37
バッテリーHILS	39
バッテリー内部インピーダンス模擬装置	41
エンジンHILS	42
SELENE	42
HILSエンジニアリング	43
VDT (Vehicle Dynamics Testing) & Force Sensor	45
車載計測システム	47
3分力計/6分力計	49
接地分力計	50
タイヤ転がり抵抗試験機	51
タイヤ動的接地力試験機	52
フラットベルト式タイヤ試験機	53
ベルト式サスペンション試験機	54
加振式ムービングベルト	55
タイヤ静剛性試験機	56
A&D事業展開	
油圧試験機	57
部品・材料・物性試験機	59
工業計測	61

カーボンニュートラルに貢献・開発の

効率化を支援

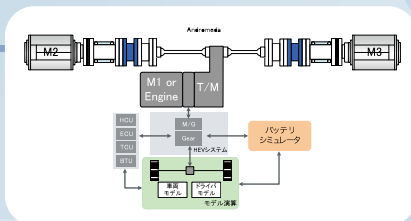
PTT : Power Train Testing

カーボンニュートラルに貢献

高効率内燃機関、電動モビリティ、CN燃料の開発に貢献いたします。

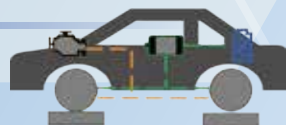
EV/HVベンチ

エンジンとバッテリー・モータを組み合わせ、
台上で車両全体での挙動を模擬します。
再現性の高い定量的な評価を可能にします。



4軸HUBシステム

実路走行に比べて高精度で
再現性の高いデータ測定を可能にします。



バッテリー試験装置

設備メーカーに依存しない標準的なUIを提供し、
操作ノウハウやテスト資産の共通化を可能にします。



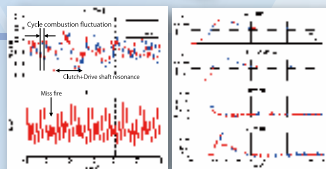
ガス分析計

FTIR法により多成分ガスを高精度・高速に計測します。



高応答エンジンベンチ

アイドル回転数以下での運転もカバーし、
冷間始動エミッションの評価を可能にします。



開発の効率化を支援

試験の自動化、リモート対応による開発工数の効率化を支援いたします。
また、アップデートを行うことで時代の変化に追従し、陳腐化を防ぎます。

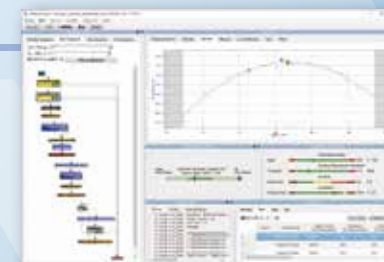
LabWorX

試験設備の一括モニタリング、データ管理、
レポート出力の機能で業務のムダを減らします。



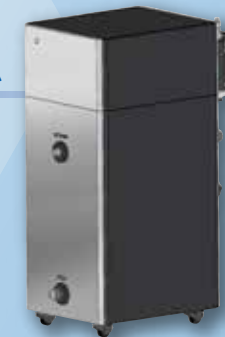
ORION

ベンチ試験の自動化・無人化で設備稼働率を高め、
試験期間の短縮に貢献します。



サーマルマネジメント用熱交換システム

EVベンチで求められる回路の一部回路構成部品を
弊社熱交換システムに置き換えることで
車両レスで熱評価を可能にします。



ベンチ統合開発環境

Bench Test

ベンチ制御・計測システムであるiTestを中核とする適合自動計測システム、管理サーバー機能を統合した、パワートレイン開発全般の開発をサポートするツール群です。

エンジン/モータベンチ試験での開発効率の改善、継続的な機能拡張、柔軟な試験対応を実現

用途

- 定常適合試験、過渡適合試験、性能耐久試験等の手動、自動計測試験
- ベンチ試験運用全体(設定管理、試験、解析、運用管理)の統合
- お客様の環境、装置を活かしたベンチシステム構成の構築

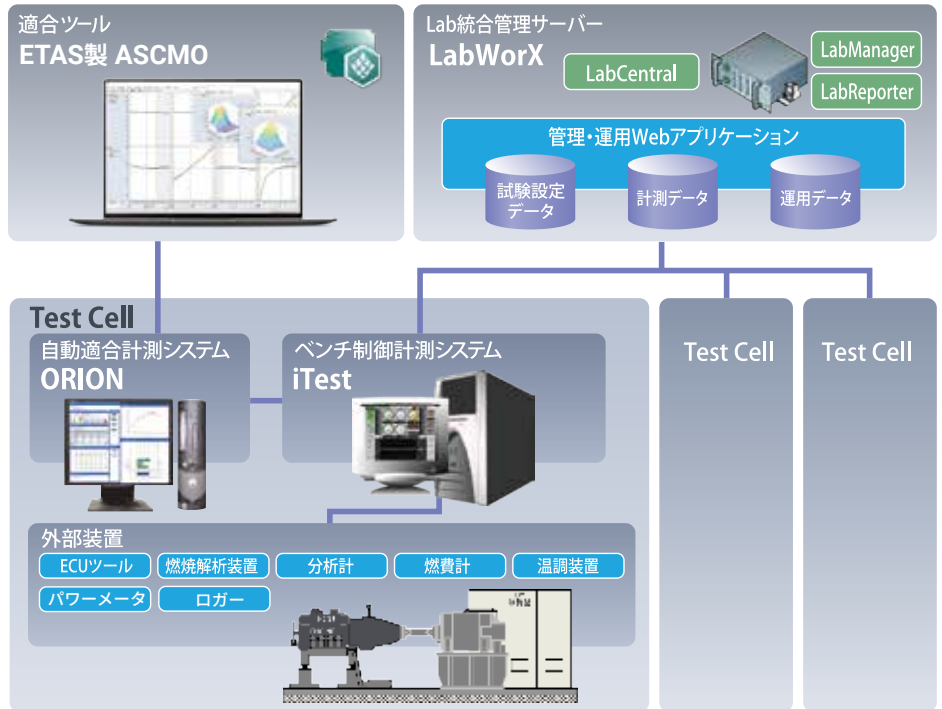
特長

- ベンチプラットフォームであるiTestと、試験運用、管理を実施するLabWorXサーバーアプリケーションによる統合環境により、試験運用管理全体のお客様のニーズに対応可能
- 計測手法の進化が続く適合試験に対し、ORIONとiTestを連携させることで、柔軟な試験運用、効率化を実現
- モジュール化コンセプトにより、システムの拡張、機器の拡張、試験機能拡張に柔軟に対応でき、システムを陳腐化させない、継続的な発展が可能
- 各システムアプリケーションはASAM規格に対応

ベンチ統合開発環境を構成する製品群

- **LabWorX** : Lab統合管理サーバーアプリケーション
 - ・ Webベースのユーザーアプリレス運用
 - ・ データ検索、ファイル管理、稼働率管理、試験運用管理機能の統合的システム
 - ・ 通知機能、遠隔操作機能、バックグラウンド自動レポート出力、他拠点サーバー連携等の豊富なオプション機能
- **ORION** : 定常・過渡適合自動計測
 - ・ ユーザーフレンドリーな自動計測シーケンス作成
 - ・ 適合試験時の運用ノウハウを盛り込んだ標準アクションを用意
 - ・ 様々なECUツールインターフェイスへの対応
- **iTest** : ベンチ試験計測、設定、実行アプリケーション
 - ・ ベンチ試験に必要な設定情報を一元設定・管理
 - ・ 手動、パターン、ORION連携、トレース等の試験実行機能
 - ・ 他社も含めた多様な装置I/Fモジュールを標準で準備

iTest - LA構成



iTest + LabWorX 導入事例

iTest+LabWorXを導入することで、遠隔作業が可能となり効率化を推進いたします。自動車開発をはじめ様々な分野でご活用いただけます。

バッテリー試験の導入事例

導入前は各実験装置ごとに試験員が付き、隣で作業する必要があり、装置の数だけ試験員が必要でした。導入後は、実験装置と離れた場所で作業が可能となり、フロア全体を少人数の試験員で管理が可能になり、省力・効率化に貢献いたしました。



HV・EVベンチ

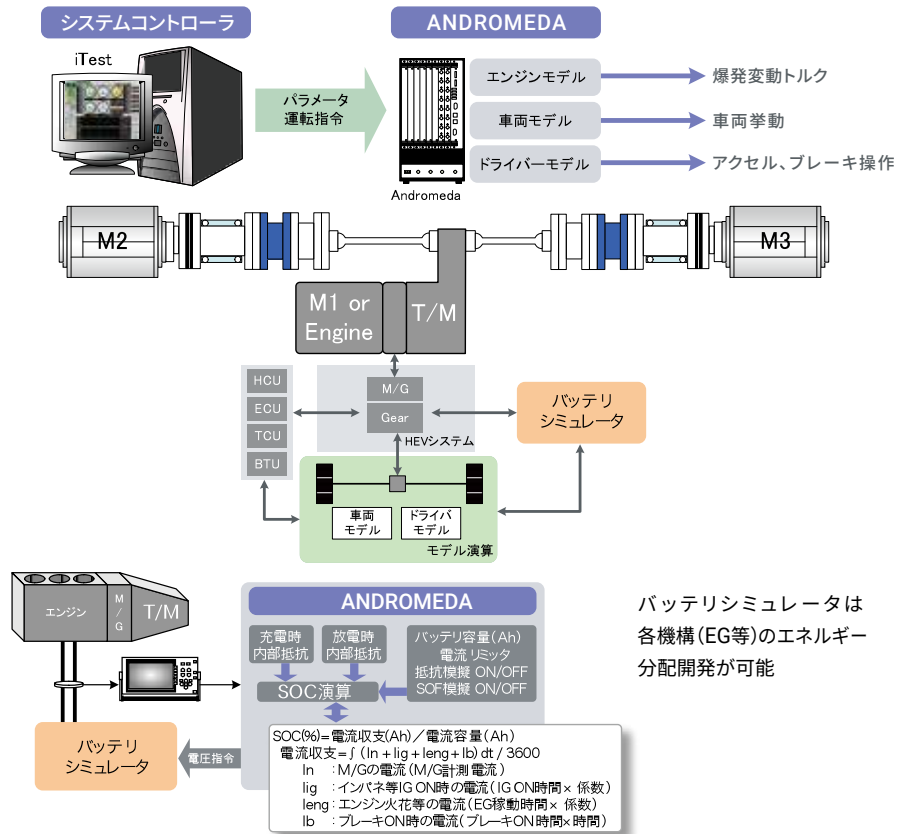
Bench Test

エンジンレスでのHV、EVシステム及び駆動系テストや開発が可能

用途

- HV、EVシステムを実車レス及びエンジンレスの環境でテスト可能
スプリット/パラレル/シリーズ方式のいずれにも対応可能
- 駆動系及び車両系テストも実車レス/エンジンレスでテスト可能

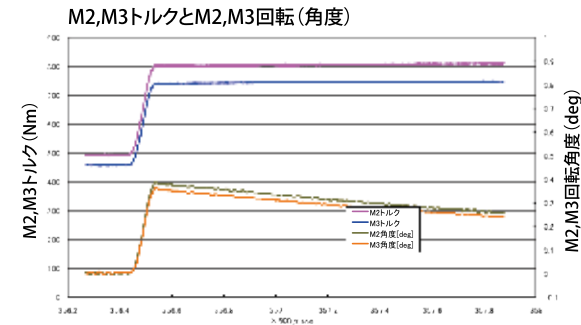
構成



特長

- 繰返し再現性に優れているため、定量的な評価を伴うテストが可能
- エンジンモデルからの爆発変動トルクが駆動系に印加可能なため、従来では難しかったテストをエンジンレスで可能
- SOC演算を含むバッテリーシミュレータも提供可能なため、協調制御を行って、より精度の高いコントローラ開発が可能

全ストール

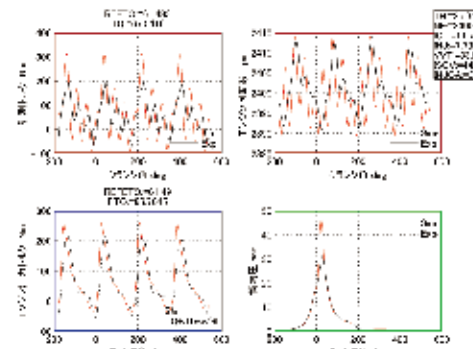


M2、M3に800Nmのトルクを瞬時に印加しても回転変動0.5度以内となります。

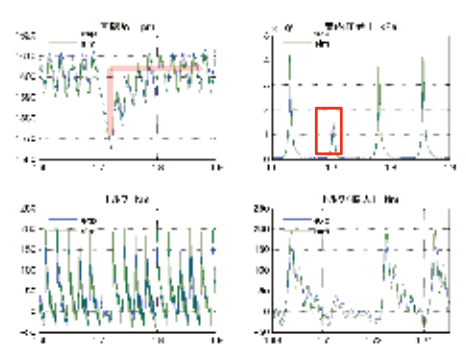
エンジンモデル：筒内圧からの爆発変動をリアルタイムシミュレーションしています。

失火再現

- 燃焼圧力ずれから、共振含めトルク振幅が大きい結果



- 評価1と同条件で、#1気筒を1サイクルだけ失火
- トルク減少による回転数の減少および復元が再現



シミュレーションベンチ

Bench Test

実エンジンと車両モデルを接続し台上で実車走行を模擬

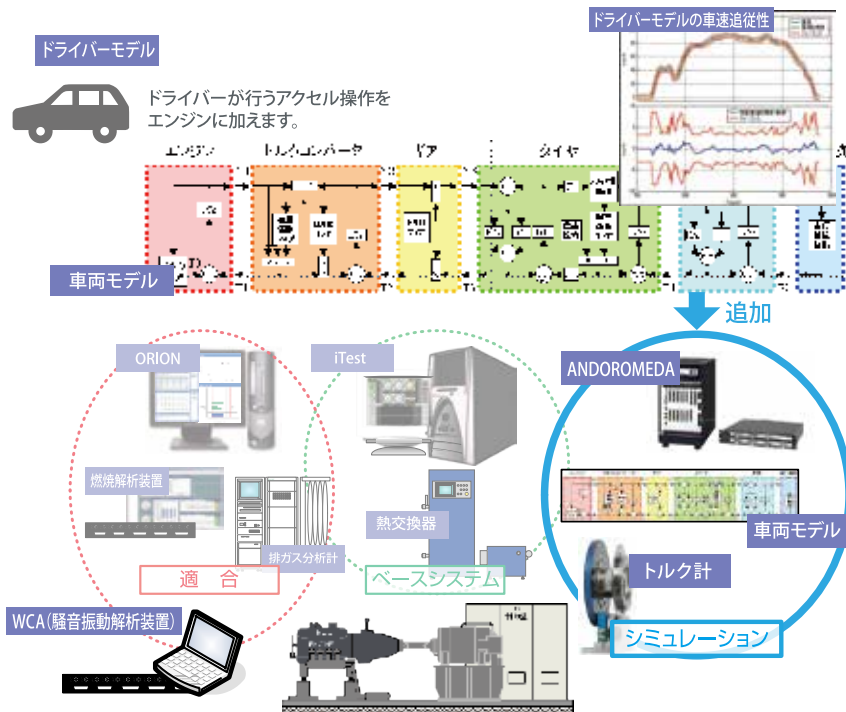
用途

- 車両が完成する前にECUのセッティングが可能

特長

- ANDROMEDAに車両モデル・ドライバーモデルを追加することで、ベンチを実現
- MBDコンセプトで、実車の走行データを基準に、台上実車走行の精度を評価
- 車両モデルの設定パラメータが少なく、実用的
- 繰り返し再現性に優れているため、定量的な評価を伴うテストが可能

構成



高応答エンジンベンチ

Bench Test

慣性補正制御実現により、実車走行再現を回転数変動まで模擬可能

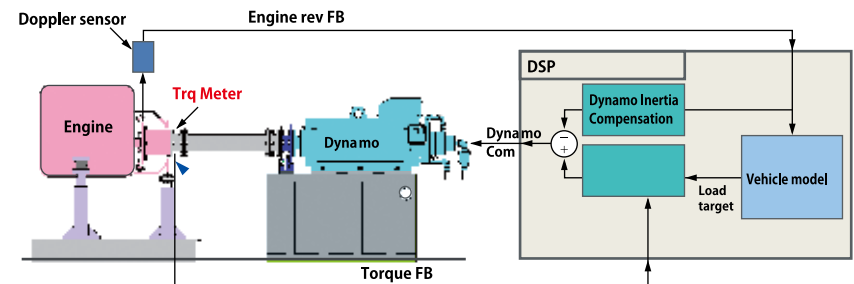
用途

- 失火判定の評価
- クランキング、アイドリングストップの評価
- 低回転燃焼の評価
- パワートレイン系機械共振の再現と評価

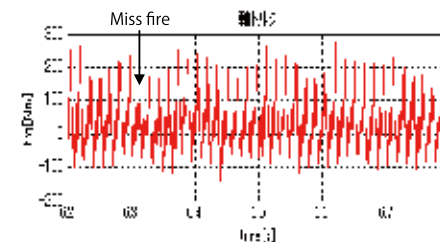
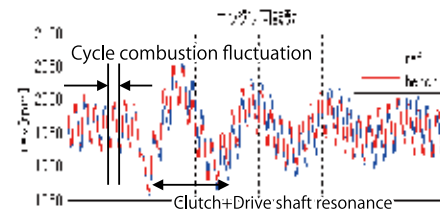
特長

- ダイナモ慣性補正制御による回転数変動再現により、失火判定の評価、パワートレイン系機械共振の再現が可能
- シャフト共振を200Hz以上にすることで、600rpm以下の低回転燃焼の評価が可能

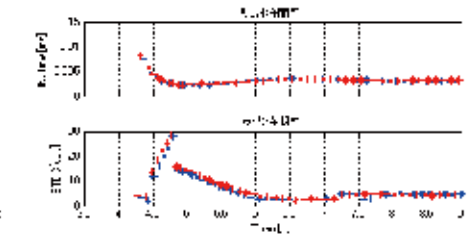
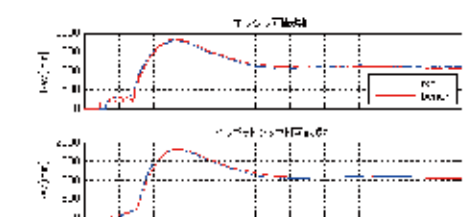
構成



実車両ロックアップ時の失火挙動再現



実車両始動挙動再現



※ ref: 実車両データ
bench: 車両モデルを用いたエンジンベンチ計測データ

4軸HUBダイナモ

4-axis HUB dynamo

車両試験に求められるアプリケーション一式をご用意

用途

- 据置設備の利用で実路走行に比べて高精度で再現性の高いデータ測定

特長

- シャンダイに比べ省スペースな構成
- 実路に比べて再現性が高く、安全な試験が可能
- ベンチと同フォーマットのデータを提供し、解析の共通化が可能
- 機能拡張によりデータロガー等の機器を接続可能
- 各種車両シミュレーションツール (CarSim/CarMaker) との連携が可能

構成



ORION

Test automation tool

試験を自動化するソフトウェア

設備稼働率を高め、試験期間を短縮します。

ORIONは試験の自動化ソフトウェアです。
これまでの設備非稼働時間にも試験を実施可能にし、
トータル試験期間の短縮に貢献します。
エンジンだけでなくモータ試験にも対応しています。

試験を自動化

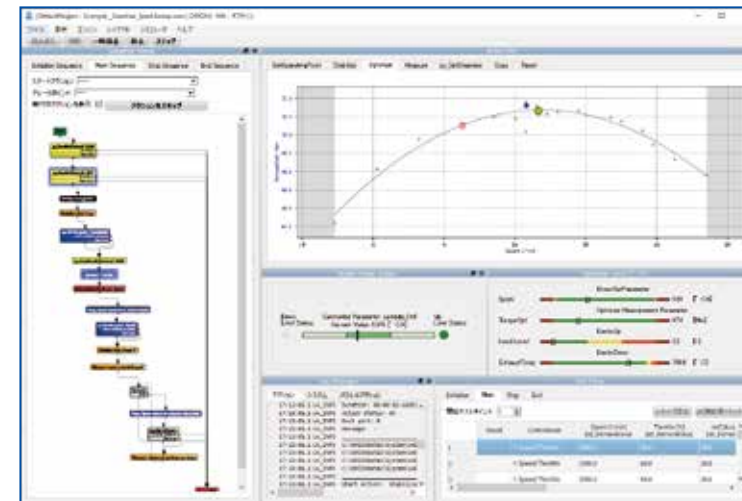
オペレータが行っていたベンチ操作は試験フローに置き換えることができます。試験フローは、アクション(機能部品)を組み合わせたフローチャートです。ダイナモへの指示、ECUパラメータの変更、周辺デバイスへのコマンド送信など、多彩なアクションを用意しています。各アクション一つの中で、各機能を実現するための一連処理が完結しているため、試験フローの構築が容易です。

試験自動化のためのサポートを提供

- サポート窓口にて製品や使い方のご質問にお答えします。
- トレーニングを実施しています。弊社営業にお問い合わせください。

特長

- 試験フローをグラフィカルに作成
- 標準アクションが充実
- ユーザ独自のアクションを作成可能
- iLink-RT対応
- 自動アップデート機能
- 既存ベンチへの組み込みが容易
- ライセンス形態
 - ・ スタンドアロンライセンス：PC固定のライセンス
 - ・ ネットワークライセンス：同一ネットワーク上のPCライセンスを共有



多機能熱交換システム

Multi Function Heat Exchanger System

優れた制御応答性能により、
モード走行時の過渡温度を再現します。

多機能熱交換システムは、冷却水温度、エンジンオイル温度および燃料温度の実走行状態をエンジン発熱モデルを使ったモデルベース制御により再現します。

エンジン発熱モデルによるフィードフォワード制御とPID制御の組合せ制御します。

従来の熱容量の大きな熱交換機は温度安定性に優れていますが、モード走行のように、目標温度が過渡的に変化する試験には対応できません。

A&Dの多機能熱交換システムは、小熱容量+エンジン発熱モデルによるフィードフォワード制御とPID制御の組合せにより、目標温度への良好な追従性を持ち、過渡温度再現を可能にします。温度安定性と目標追従性という背反する事象を両立し、低負荷～高負荷、低回転～高回転の全領域で短時間のうちに温度を安定させる性能を持っています。

機能

- **モード走行過渡温度再現**
エンジンノーマル/オープンサーモスタートでの再現
エンジン急冷ソーク
- **冷間発進**
-7°Cからの冷間発進
- **低圧力損失回路**
ラジエータ圧力損失再現
- **冷却水バイパス機能**
高い過渡制御応答
- **保安機能**
フェイルセーフ機能 (ソフトウェア、ハードシーケンス)
エンジン冷却水及びオイル充填排出装置 (オプション)
- **補助機能 (オプション)**
燃料温度調節
インタークーラ温度調節
AUX制御出力
- **試験時間短縮**
1ステップサイクル (条件変更⇒状態安定⇒データ取得) の時間を早め、試験時間を短縮



サーマルマネジメント用熱交換システム

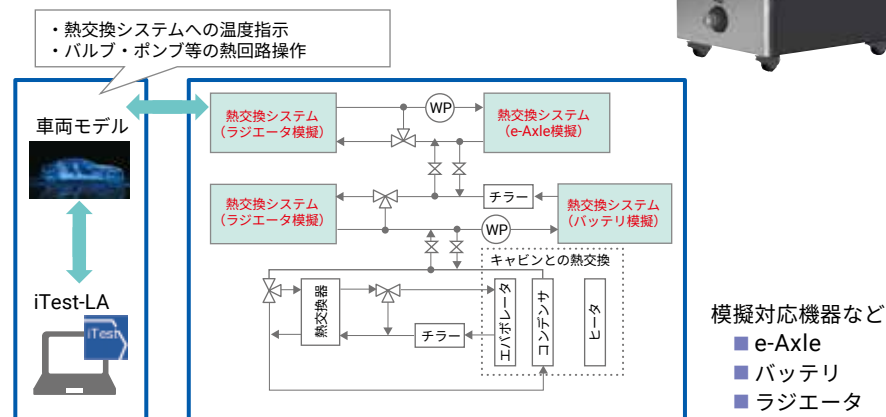
Thermal Management Heat Exchanger

車両レスで熱評価を可能にします。

EVベンチで求められる回路の一部回路構成部品を弊社熱交換システムに置き換えることで車両レスで熱評価を可能にします。

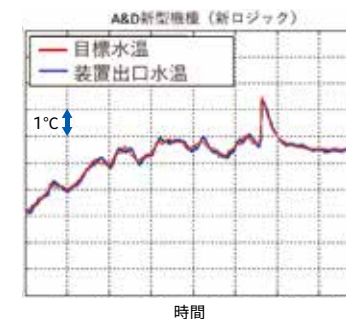


熱回路再現図



性能改善

従来品を超えた
優れた制御応答性を実現します。



油圧可変動バルブ

Hydraulic Variable Valve System

可変カムプロファイルの最適化業務の効率向上

水素燃料対応可能

特長

吸排気バルブのカムプロファイルとバルブタイミングは、エンジンの燃焼効率に大きく影響します。この為、エンジン開発においてカムプロファイルの形状やタイミング設定が重要な開発要素となります。A&Dは、これらの最適化業務の効率向上に寄与する油圧方式による可変動バルブシステムをご提供します。

- 4弁独立任意バルブプロファイル(リフト量・作動角・中心角)の再現機能
- 単気筒エンジンに対応
- エンジン制御と油圧バルブ制御を同一GUIで実現



実機シリンダヘッドに組込例

仕様 (油圧可変動バルブシステム)

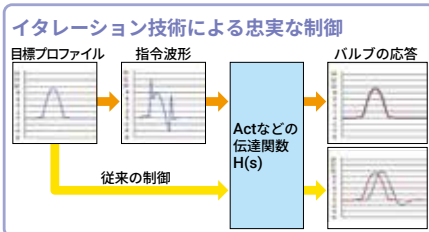
対象バルブ	吸気2弁、排気2弁
最大リフト量	15mm
再現精度	誤差ばらつき±0.05mm以内(※2000rpm相当時)
油圧作動油	エンジンオイル
アクチュエータシール構造	シールレス
メンテナンス	メンテナンスフリー
油圧配管	2ポート(供給1ポート、戻り1ポート)
エンジン回転数	最大6000rpm
対応エンジン	単気筒エンジン
対応ストローク	4ストローク
エンジン油・水温	~110°C

油圧可変動バルブシステム

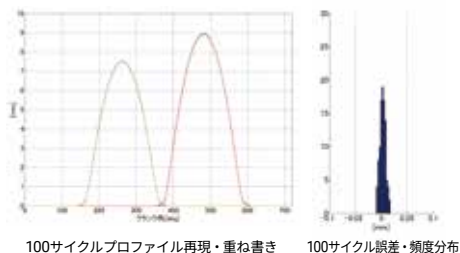


イタレーション技術

アクチュエータ系の伝達関数を求め、その逆伝達関数で目標信号を補正することで精度の高い制御を実現する技術です。



燃焼試験結果



ガス分析計

Gas Analyzer

カーボンニュートラルに貢献するガス分析

Best 50KKI

H₂ガス分析計 Bex-1000Hシリーズ

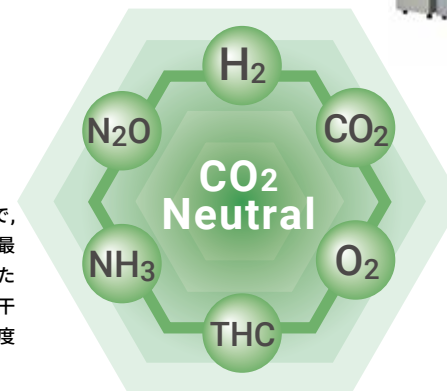


低濃度から高濃度まで、測定ニーズに合わせて最適なモデルをお選びいただけます。共存ガスの干渉を極小に抑え、高精度なH₂測定が可能です。

クロスリークガス分析計 Bex-1600XLシリーズ



長く燃料電池のクロスリークガス分析に活用されています。少量サンプリングと高速応答を両立させることで正確なクロスリーク現象を分析できます。



FT-IRガス分析計 Bex/BOBシリーズ



BOB-1000FT
(車載型)

独自技術により各成分の高精度計測を実現しています。FT-IRでは測定できないH₂、O₂やTHC計の増設も可能です。新エネルギー、排ガス規制の新成分としても注目されているNH₃、GHG規制成分であるN₂Oガス分析にも活用されています。



Bex-2200FT
(H₂, O₂, THC計増設)

高応答化技術

Method for high response transient model

吸気流量過渡計測

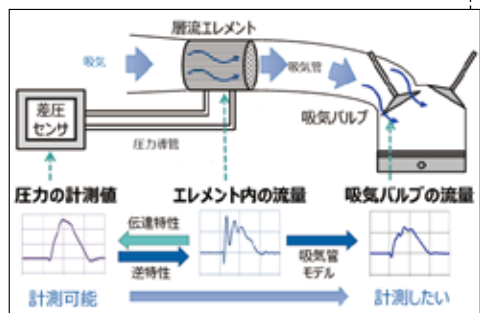
温度過渡計測

特長

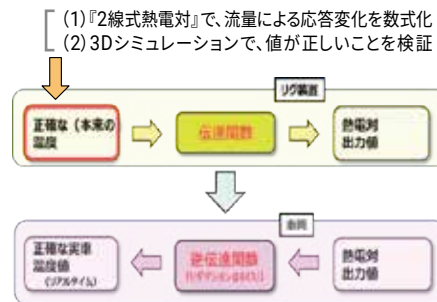
- ラミナ吸気流量計として、大幅な性能向上 (50Hz ⇔ 200Hz; 世界最高レベル)
- 吸気管モデルを介して、吸気バルブの通過流量計測を実現
- クランク角ベースの波形取得によって、モデルの精度UP、制御の精度UP に貢献

- 熱電対を、10Hz から 150Hz に高応答化可能
- 正確な温度を、リアルタイムに取得

原理

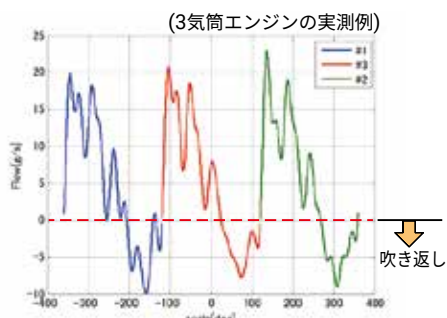


差圧センサ～層流エレメント間の“伝達関数”を算出し、その逆特製を作用させることで、エレメント内の過渡流量を導きます。また、層流エレメント～吸気バルブ間の“吸気管モデル”を算出し、これを用いることで、吸気バルブの過渡流量を導きます。

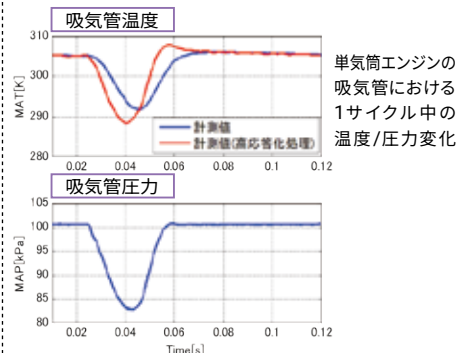


応答変化の数式化により、伝達関数(センサモデル)を取得する事ができます。逆伝達関数を実車に搭載し、正確な温度の値をリアルタイムに得る事ができます。

実施例



- クランク角に対応した吸気バルブ流量が、各気筒毎に計測できます。
- 吸気バルブから吸気管への吹き返しも計測できます。



- 高応答化処理によって、変化の速い吸気管内圧力を追従した温度特性を計測する事ができます。

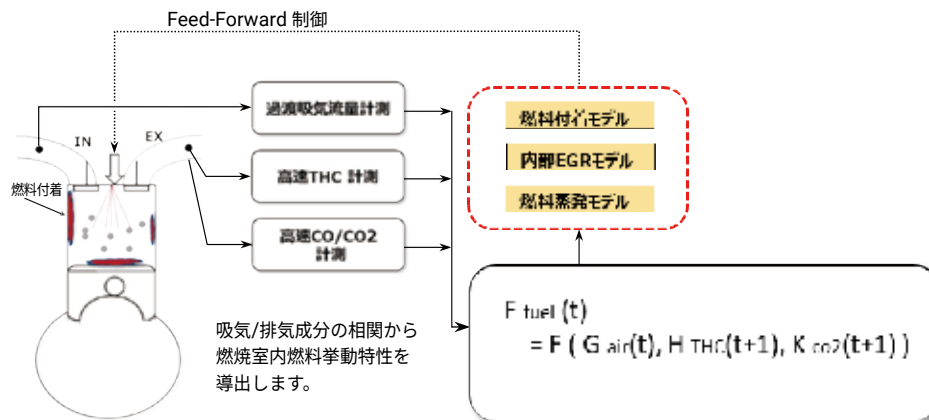
冷間エミッション低減モデル化技術

Modeling method to estimate emission at cold-start

特長

- エンジン燃焼室を可視化することなく、燃焼室外部の燃焼特性信号 (吸気過渡流量計測、高速THC計測、高速CO/CO2計測) を用いることで、冷間始動時の「燃料付着モデル」、「内部EGRモデル」、「燃料蒸発モデル」を取得可能
- 上記モデルを使った冷間始動時燃料噴射 Feed-Back 制御 (& 点火制御) を行なうことで、冷間始動時初期からの $\lambda=1$ 制御に貢献

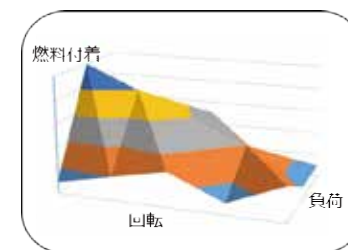
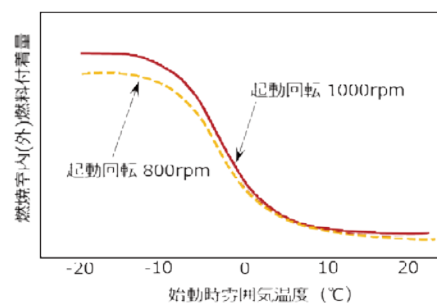
原理



吸気/排気成分の相関から燃焼室内燃料挙動特性を導出します。

$$F_{fuel}(t) = F(G_{air}(t), H_{THC}(t+1), K_{CO2}(t+1))$$

実施例



- 冷間始動時の条件に応じた燃焼室内 (or外) の燃料付着量が正確に得られます。

DSPプラットフォーム

モデルベースのシミュレーションとAD/DA技術をベースにした計測・制御を併せ持つDSPプラットフォームは、様々な分野・用途で活用することができます。

Digital signal processing platform

DSP技術を駆使したプラットフォームで様々な分野のソリューションに貢献



計測・制御ハードウェアプラットフォーム

Measurement Controller

AD-PROCYON 高性能 計測・制御プラットフォーム



AD5448-S AD5448-M AD5447-L

- マルチコア・マルチCPUにより並列処理が可能なリアルタイムシミュレータ
- MATLAB/Simulink、Stateflowによるモデルベース設計、コーディングレス環境
- ボード間・筐体間 同期サンプリング
- 超低レイテンシーなシステム
- システム規模・性能に合わせて選べる筐体 (5スロット/9スロット/20スロット筐体)
- システム性能に合わせて選べるCPUボード
- 充実したI/O拡張性と汎用性

型名	名称
AD5440-01	A/D 32ch
AD5440-02	D/A 32ch
AD5440-03	Digital I/O
AD5440-06	Multi-Function I/O
AD5440-10A	筐体間同期
AD5440-13A	PWM入出力
AD5440-17	車載ネットワーク
AD5440-30A	RAMモニタ

型名	名称
AD5440-31	エンジンHILS
AD5440-34	CAN-FD通信ボード
AD5440-76	サイン波出力
AD5440-77	SENT通信ボード
AD5440-78	パターン出力
AD5440-PX27	FPGAボード
AD5440-PX27-M1	FPGAボード (1メザニンボード)
AD5440-PX27-M2	FPGAボード (2メザニンボード)

※ IOボードラインナップは変わる事があります。

AD5436B 汎用 計測・制御プラットフォーム



AD5436B

- Intel® Core i3-7100E, 2.90GHz デュアルコアプロセッサを搭載したリアルタイムシミュレータ
- MATLAB/Simulink、Stateflowによるモデルベース設計、コーディングレス環境
- ボード間・筐体間 同期サンプリング
- 8inchカラー液晶 (タッチパネル) とファンクションキー
- スタンドアロン動作
- 充実したI/O拡張性と汎用性
- 最大7枚のIOボードが搭載可能

型名	名称
AD5430-01A	汎用 16ch AD
AD5430-02C	汎用 8ch DA
AD5430-03	Digital I/O
AD5430-11B	6軸エンコーダ入力
AD5430-12A	タイミング検出
AD5430-13	PWM入出力

型名	名称
AD5430-17B	車載ネットワーク
AD5430-18	3相PWMモータ制御
AD5430-20	100kHz 8ch高速AD
AD5430-71	AUDインターフェース
AD5430-34	CAN-FD通信ボード

※ IOボードラインナップは変わる事があります。

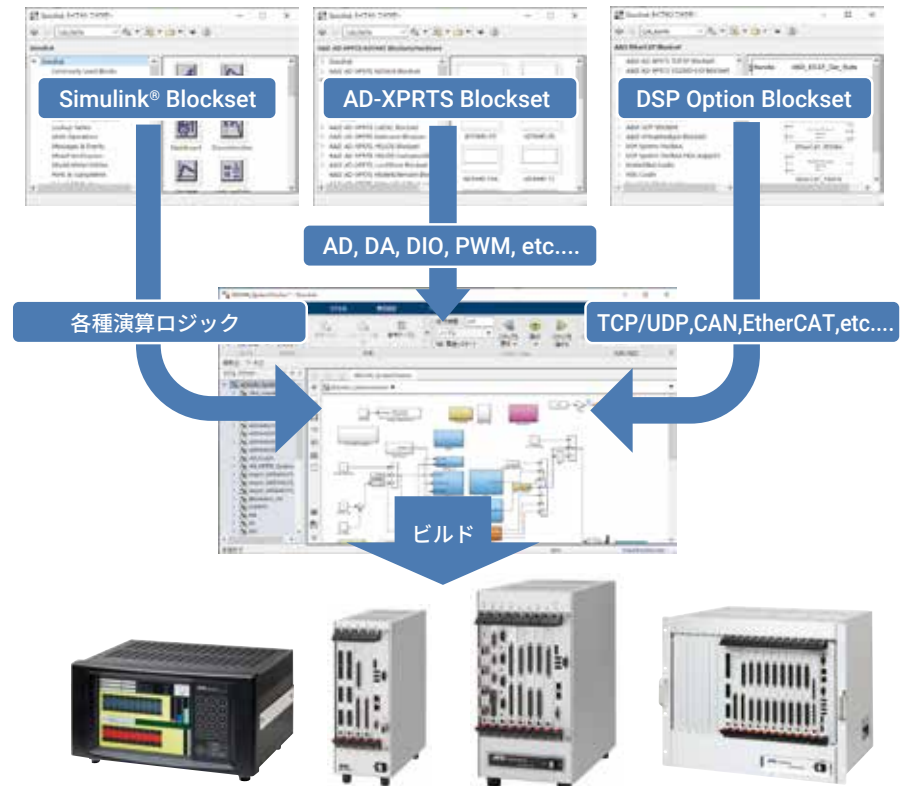
モデル開発実行環境

AD-XPRTS SW Development Environment

開発環境プラットフォーム

モデル開発実行環境プラットフォームは、MATLAB/Simulinkモデルを作成しリアルタイム実行する為の開発環境を提供することにより、高精度な計測・制御装置をユーザー様の意のままに実現いたします。

- **AD-XPRTS Blockset**
弊社ハードウェアIOの機能をS-Function部品として提供
- **DSP Option Blockset**
標準ブロックセットに用意されていない機能をS-Function部品として提供
- **Simulinkモデルビルド環境**
作成したSimulinkモデルをビルドする環境を提供
ビルド生成されたモジュールは計測・制御プラットフォームでリアルタイム実行



計測・制御プラットフォームでは、リアルタイムOSをベースとして高速の計測・制御・リアルタイムシミュレーションを実行します。

iTest-DC (DSP Control)

DSPプラットフォーム用GUIソフトウェア

DSP GUI Software Platform

制御パラメータの変更や計測シグナルの監視といった基本機能に加え、

充実したアプリケーション作成機能を搭載。1ランク上の試験環境を提供

SolutionBuilder

- Windowsアプリケーションが簡単に作成できます。画面、スクリプト、各種設定を一画面で作成できます。



- GUI作成ツール

LabAgent

- 各種装置を弊社サーバアプリ(LabWorX)と接続できます。装置・試験データの一元管理、自動レポート生成などが可能です。

モデル、画面、シーケンスをまとめたい



- 管理ツール

AutomationPanel

- Windowsアプリケーションの画面構築、実行ができます。アプリケーション実行中の画面構築が可能です。



- DSP実行環境

さまざまな計測制御、シミュレーションで使いたい

(Option)

- DSPシステムの自動テスト環境を提供します。テストブロックによるコードレスでのRT環境との同期、非同期テストが可能です。

自動テストをしたい

リアルタイムのシーケンス実行をしたい



- DSP自動試験

共通ソフトウェア
開発プロセス全体を
制御開発の効率

プラットフォームにより
シームレスに接続し
化に貢献します。

SILS

HILSと資産共有できる
制御ソフトウェアの開発・検証ツール



Controller

様々な用途に
計測・制御コ

使用できる
ントローラ



HILS

環境構築性・拡張性に
優れたHILSプラットフォーム



マルチノード



高速通信

HELIOS

複数CPUや複数筐体連携など拡張性が高く、
大規模なHILSシステム・統合HILSシステムを提供します。

HILS system platform HELIOS

CASE・MBDに定めるプラットフォーム

特長

- CPUボードは3種類から選択可能
- コア分割やマルチノードによる分散演算
- 高速ノード間通信、低レイテンシーなモデル同期
- 高い拡張性
- 短期間での試験環境構築を可能にする豊富なオプション
- I/OとI/Fを一体化したオールインワン設計でコンパクト、低価格
- A&Dテストベンチとの統合ソフトウェアプラットフォームを採用 (iTest)
- 小規模から大規模まで目的に応じた柔軟な構成が可能

ボード名	機能
AD7005	Intel Xeon 3.5GHz (4Core)
VS2000-A7006	Intel Core i3-7100E 2.9GHz (2Core)
AD7007	Intel Xeon 3.7 GHz (6Core)



HELIOS-PRO



HELIOS-LITE

I/Oボードラインナップ

ボード名	機能
ENG-IO	クランク・カム信号の模擬 回転同期信号 (INJ・IGN・ノックなど) の計測/出力
ACT-IO	ソレノイド・DCモータなどの電圧電流計測
SENSOR-IO	アナログ入出力 センサなどのアナログ電圧模擬/計測
PLS-IO	パルス入出力 各種SW、パルス出力センサなどの模擬/計測 (Duty・On/Off・ソレノイド計測)
COM-IO	CAN・CAN FD・LIN・K-LINE・RS-232C
VB-SW	VB供給用リレー (電圧・電流モニター付き)
SENSOR-OUT	アナログ出力 センサなどのアナログ電圧模擬
PATTERN-OUT	任意波形出力 電圧・電流出力による回転センサ模擬 レゾルバ模擬 (励磁信号入力回路あり)
FPGA Board	ユーザーが自由にプログラミング可能な大規模FPGA搭載 モータ模擬に必要な高速I/O搭載
SENT-IO	SENT入出力 自動車用シリアル通信規格: SENTに対応したセンサ模擬 SENTプロトコルの解析
AUTO-ETH-IO	車載Ethernet 100/1000BASE-T1, 100/1000BASE-T



自己診断機能・フェール機能を標準搭載(VB-SWは自己診断機能のみ)

オプション

負荷BOX

- 容易に負荷の固定・配線が可能、ボードとセットで増設可能
- 内部温度監視機能搭載、様々な固定パーツも用意

手動操作BOX

- HILSをダイヤル・スライダー・メカスイッチで操作可能

コネクタ変換BOX

- お客様の使用コネクタへ変換、配線入れ替えも可能

負圧BOX

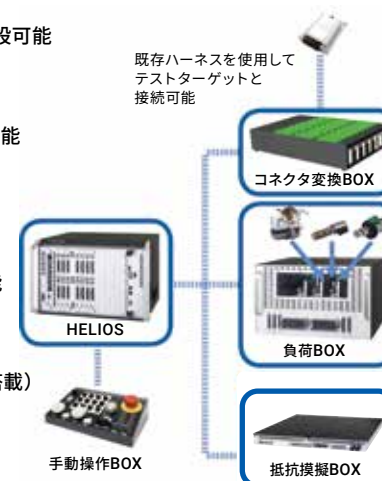
- 大気圧センサ内蔵のBOX内にECUを入れてテストが可能
- 大気圧条件を変更可能

抵抗模擬BOX

- 温度センサ等の模擬が可能 (1Ω-1MΩレンジ、16CH搭載)
- 最大8台まで接続が可能

ブレイクアウトBOX

- ボード-ECU間に接続する事で容易な信号確認が可能
- 信号ライン毎に断線・短絡が可能



マルチノード

PCIe 3.0を使う事により広帯域 (8Gbps) のデータ通信及び同期を実現し、
複数HILSや複数CPUの接続が可能です。
これにより次世代自動車開発 (CASE) 検証に必要な、大規模・精密モデル対応を実現します。

A&Dの統合HILS



これまで難しかった自動運転・ADASの
実ECUのHILS検証を実現します。

- 複数のHILSを接続
センサ故障によるECU間の機能補完を検証可能

HILS - テストベンチ連携



実走行時の現象を台上再現しながら、
実ECUを検証します。

- HILSとテストベンチを接続
通信の無駄時間が少ない、現実世界に近い試験環境

XILSプラットフォームソフトウェア

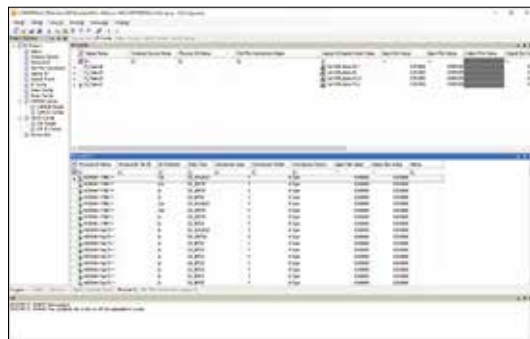
モデル作成からテスト結果管理、サーバーソフトによるプロセス間連携など、モデルベース開発を強力にサポートします。

XILS Platform Software

シンプルな構築、操作性により、効率的なHILS検証が可能

IOConfigurator :モデルの再利用性向上

IO Configuratorは、I/Oとモデルを繋ぐソフトウェアです。I/Oの設定情報をIO Configuratorを用いて一括管理することで、I/OやECU変更による煩雑なモデル編集を省略でき、モデルの再利用性が高まります。



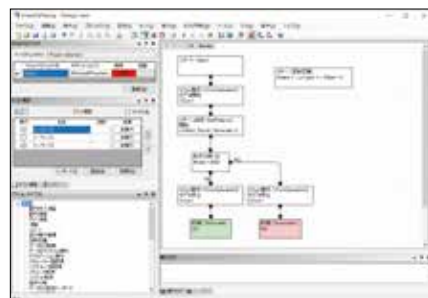
- HILSのI/O諸元をモデル外部で設定可能
- I/O依存のないモデル作成に寄与
- SILS、MILSとのモデル共通化に寄与
- 他社HILSからの置き換えが容易

iTest-DC: HILS向け機能が充実したGUI構築・実行環境

iTest-DC をベースに拡張オプションすることによりHILS用途として視認性に優れたGUI実行環境となります。



- リッチなGUIを簡単に作成
- HILS実行中にもGUIを編集可能
- 複数HILSで設計資産を共用可能
- Python連携によりGUIからPython実行可能



DSP操作の記憶・再生・自動化

ブロックデザインによる視覚的な自動テスト環境を提供します。操作によるパラメータ設定の記録、再生機能やリアルタイム処理も可能です。また、ASAM XIL APIに対応している所以他社の自動テストツールを活用することが可能です。

GSIL : SILSツール

iTest プラットフォームを採用したSILSツールです。PC上でアプリケーションを開発→実行→検証するCI (Continuous Integration) 環境を容易に構築でき、HILSやベンチの資産を活用しやすいツールとなっています。GSIL は、株式会社コビキタス AI と共同開発したソフトウェアです。



LabWorX: 設備・データの一元管理

LabWorXと連携する事で複数のHILSを一元管理し各HILSのテストデータ管理や、稼働状況監視をオフィスPCから行えます。



- 多数のHILSの稼働状況を一元管理
- テストデータの自動収集・管理
- オフィスから稼働状況を監視可能
- テストをスケジュールし、自動でテスト実施できます。(LabScheduler)

モータHILS

モータHILSを実現するための、FPGAによる高速アプリケーションです。
拡張性の高いHELIOSプラットフォームと高速演算FPGAボード
VS2000-010を搭載します。

Motor HILS

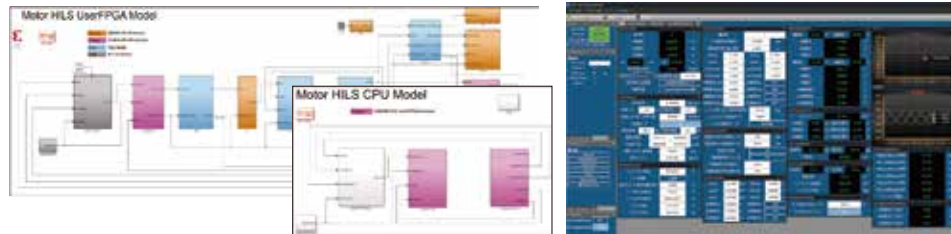
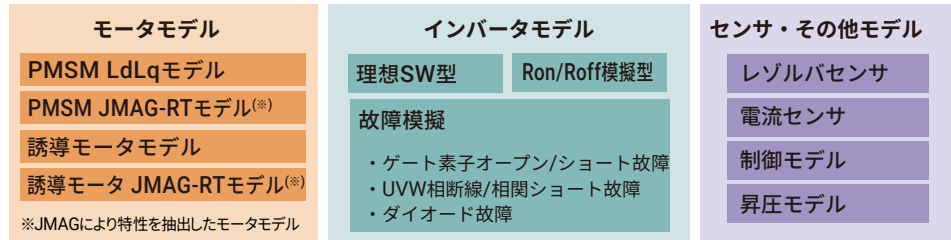
ユーザFPGAモデルによる高速アプリケーション

FPGAボードの高速演算によるモータ挙動の再現と高速I/Oにより、
モータ制御ロジック開発・検証の工数削減に貢献致します。


- 業界最大規模のFPGAを搭載、大規模・精密モデルを最大200MHz動作
- 2モータまで対応の高速IOを搭載
- FPGA間通信により複数FPGAモデル間での連携が可能
- FPGA容量違いで2種類をラインナップ

FPGAモデルラインナップ


PMSM LdLqモデルを標準搭載、納入後すぐにお使いいただけます。



JMAG-RTモデルの精度を保ったまま実装し、FPGAリソース不足のお悩みを解決します。
また、PMのLdLq/JMAG-RT対応版以外にも、IMや昇圧コンバータのラインナップをご用意しております。
上記モデルはユーザ様にて一部カスタマイズ可能です。




大容量FPGAボード



高精度モデル

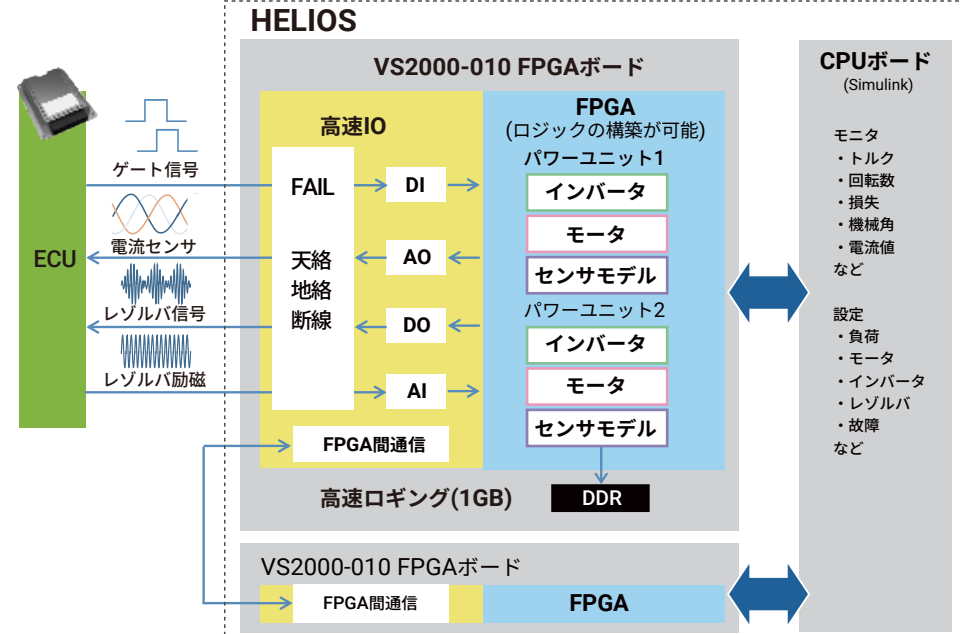
車両を構成するモデルを
並列演算



JMAG-RT

JMAG-RTを搭載した
FPGAモータモデル

構成例 (2モータ)



仕様

スペック		VS2000-010-060	VS2000-010-115
FPGA	搭載FPGA	Kintex UltraScale (KU060)	Kintex UltraScale (KU115)
	FPGAロジック容量	725k	1451k
	DSP	2,760	5,520
	RAM	38Mb	75.9Mb
I/O	AI	4ch/100MHz/16bit	
	AO	14ch/50MHz/14bit	
	DI	12ch/200MHz	
	DO	4ch/200MHz	
動作周期		最大200MHz	
FPGA間通信		8レーン×2ポート 4Gbps 高速シリアル通信	
故障リレー		○	
FPGA開発環境		VS2000-010 Blockset(XSG/HDL coder) MATLAB R2019b Vivado2020.2	

PTT
DSPプラットフォーム
XILS
VDT/Force Sensor
A&D 展開事業

バッテリーHILS

Battery HILS

BMSの開発検証の効率化

実際のバッテリーでは実現困難なセルの充放電状態を任意に再現します。
BMS (バッテリーマネジメントシステム) の制御ロジックの開発・検証の効率化に貢献します。

BMS(Battery Management System)の制御ロジック開発・検証を行うHILSシステムです。
実際のバッテリーでは実現困難なセルの充放電状態を任意に再現することが可能です。

サードパーティが作製したバッテリーモデルに対応しております。モデルの組み込みから、BMSのHILS接続までのシステム構築エンジニアリングにより、納入後すぐに稼働できるターンキーシステムを提供します。

機能

- セル電圧出力値設定
- セル電圧・電流モニタ
- HILS-BMS間の断線 (故障模擬)
- ノイズ重畳
- 各種センサ・スイッチ模擬・通信・電源供給など拡張搭載可能

特長

- 専用開発した多機能I/Oボード1枚に機能を集約した、コンパクトなHILS
- 安全設計
 - BMSをラック内に収納し、高電圧部の接触事故防止 (インターロック機能有)
 - 筐体内温度監視、過電流・短絡保護を搭載
- 自動テスト機能
 - モデルと同期した“リアルタイムテスト”を構築可能
 - フローチャートやスクリプト、時系列データを使用した自動テスト構築
 - 実機計測データのリアルタイム再生
 - 自動テスト環境構築のエンジニアリングサービス提供
- バッテリーモデル
 - NextyElectronics社製バッテリーモデル使用可能
 - セル毎の電圧、充電率(SOC)、健全度(SOH)、セル温度などバッテリー状態を演算
- 各種設定・モニタを行うアプリケーション付属



バッテリーHILS構成例

ラック内に一式を配置可能



高圧部仕様

製品シリーズ	VS1100		VS1200
	タイプ	廉価	標準
最大セル数	264セル(最小12セルから12セル単位で拡張可能)		384セル(最小6セルから6セル単位で拡張可能)
電圧出力機能	レンジ	0~5V (16Bit分解能)	レンジ6~6V (16Bit分解能)
	精度	±0.02% of F.S.	±0.01% of F.S.
電圧計測機能	出力電流	±280mA max	±1A max
	レンジ	—	0~5V
電流計測機能	精度	±0.01% of F.S.	±0.01% of F.S.
	レンジ	—	±200mA / ±20mA
断線機能	精度	±0.1% of F.S.	±0.1% of F.S.
	概要	セルごとに断線が可能※2	
ノイズ重畳機能 (オプション※1)	セル電圧に正弦波波形を重畳	セル電圧に正弦波波形を重畳	
	周波数	—	10Hz~10kHz
	振幅	—	1 Vp-p max

※1 192セルを超える場合ノイズ重畳オプションは使用できません。
 ※2 連続したセルの最大断線数は43Chです。システム全体の断線セル総数に制限はありません。
 ※3 連続したセルの最大断線数は12chです。システム全体の断線セル総数に制限はありません。

バッテリー内部インピーダンス模擬装置

Battery internal impedance emulator

交流重畳法に対応したセルエミュレータ

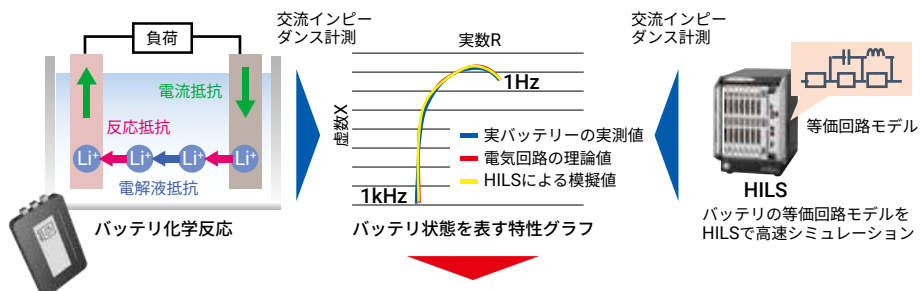
バッテリー内部インピーダンス模擬装置は、車載BMSソフトウェア開発向けHILS装置です。バッテリーの特性、劣化状態を模擬することができます。実バッテリーの準備や管理が大変なBMS検証をバッテリーレスで可能に、開発工数削減に貢献します。

特長

- バッテリーの特性・劣化状態をセルごとに任意設定可能
- 環境やバッテリーの状態に依存することなく再現性のある試験が可能
- より詳細なバッテリー劣化推定手法である交流重畳法に対応

原理

電池評価における交流重畳法は、従来の直流成分だけの劣化推定より精度がよく、近年車載BMSの分野でも注目が集まっています。本装置では負荷として流れる交流変動による、微小なセル電圧変動を再現することができます。

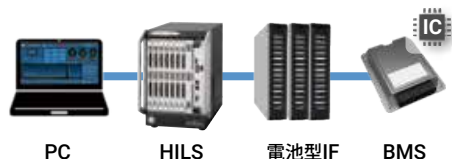


実バッテリーとHILSで、高周波の交流成分まで一致

構成例



iTest-DC (GUI)



PC

HILS

電池型IF

BMS

エンジンHILS

Engine HILS

構築性が良いエンジンHILSを提供

環境構築におけるユーザの負担を軽減するハードウェア/ソフトウェアを提供し、立ち上げ期間を大幅に短縮します。

特長

- インジェクタ/ソレノイド電流を直接計測可能 (耐ノイズ性)
- 直噴・ポート噴射の両方に対応しており、ソフトウェアから切り替え可能
- ソフトウェアから各負荷・ソレノイドに合わせた設定が可能
- ECU供給電源ラインの外付けリレーが不要、10系統/ボード
- 多様な通信インターフェースに対応
- 故障機能 (天地絡・断線) 搭載
- グラフィカルなパターン作成ソフトウェア (Crank・Cam・Knock)



SELENE

Rapid prototyping controller

耐低温機能搭載 小型DSPコントローラ

SELENEは様々なユースケースで使用可能な小型かつ軽量、さらにモデルベース開発に対応したコントローラになります。

特長

- 使用温度範囲：-20℃～+50℃ (電源DC40V以下)
- 小型かつ軽量
- 拡張用モジュール使用でIO拡張可能 (最大2台まで)
- DC48V電源対応、バッテリー電圧で動作可能
- スタンドアロン動作可能



モジュールラインナップ

モジュール名	搭載機能
CPUモジュール (VS3100-001)	搭載CPU : NXP i.MX6 1GHz(Quad) CAN FD, LIN, SERIAL, USB2.0, microSD
拡張用IOモジュール (VS3100-002)	AD, DA, PWM IN, PWM OUT

HILSエンジニアリング

HILS Engineering

A&D HILS開発技術者による柔軟なエンジニアリングを提供

HILSエンジニアリング



モデルベース開発 (MBD) は広く普及し、様々な領域においてMILS / SILS / HILSによる開発のフロントローディングが行われています。しかしながら、導入からECU試験の開始までには様々な準備が必要となるほか、使い方の教育等、運用後に必要となる作業も多く、ECU試験に充てられる時間が圧迫されてしまっている状況があります。

このようなお客様の一助となるため、A&Dは6つのエンジニアリング領域を定義しました。導入時/導入後のカスタマイズにも柔軟に対応致します。

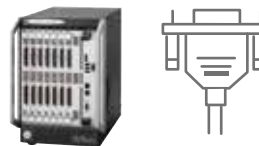
エンジニアリングメニュー

メニュー	内容
System Build / Custom	お客様がECU試験を実施可能な状態にするまでに必要となる各種業務を支援します。
Hardware Build / Custom	ハードウェアを中心としたお客様の作業代替、ソリューション提案を行い、お客様のシステムアップを支援します。
Modeling CPU / GPU	制御/プラントモデルの作成・改造をお客様に代わり、実施致します。
Software Build / Custom	HELIOSで動作するモデルの操作、モニタリング用GUI作成や、お客様のECU試験の自動化シーケンス作成、レポートの自動生成機能の実装等、ソフトウェアのセットアップから、ソフトウェア機能を利用した更なる効率化を支援します。
Testing Service	お客様のHILSを用いたECU試験を請け負います。
Training Seminar	各種ソフトウェアの使い方や、ハードウェアを含むHILシステム全体の教育、FPGAモデルの作成トレーニング等、貴社における人材育成を支援します。

エンジニアリング メニュー例

■ System Build / Custom

- ECU Fail対応
- HELIOS環境セットアップ
- IO通信設定
- 外部機器/設備接続
- 他社HILS連携



■ Modeling CPU / Custom

- プラントモデル作成
- FPGAモデル作成
- サードパーティツール連携



■ Training Seminar

- HELIOSベーシックトレーニング
- FPGAトレーニング (System Generator版)
- FPGAトレーニング (HDL Coder版)
- その他トレーニング



■ Hardware Build / Custom

- ハーネスの設計・製作
- 負荷接続
- 切替回路設計
- 専用ラック設計



■ Software Build / Custom

- 試験操作GUI作成
- IO設定
- 自動テストパターン作成
- 自動レポート作成



■ Testing Service

- ECU試験の請負



タイヤ・車両試験分野の研究開発・

MBD推進に貢献します。

Vehicle Dynamics Testing

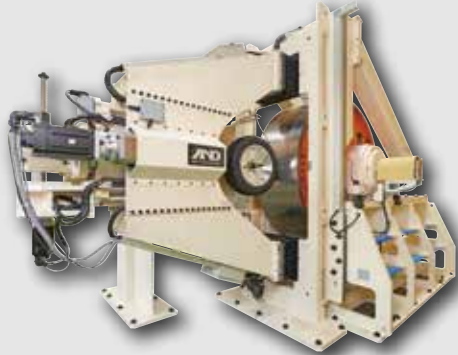
自社開発の分力計/DSPを用いた各種試験装置をご用意

ドラム式タイヤ試験機

- ⊗ 転がり抵抗試験機(RRTR)



- ⊗ 動的接地力試験機(DCFR)



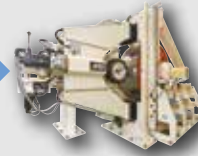
連携動作

HILS

試験機



車両モデル
-CarSim
-CarMaker



連携動作

コア

技術



・自社開発
・EV対応した
・実路



分力計/DSP
高荷重センサ
再現路面

VMS(車両統合)

計測システム)



フラットベルト式タイヤ試験機

- ⊗ フラットベルト式タイヤ試験機(FBTR)
- ⊗ ベルト式サスペンション試験機
- ⊗ 加振式ムービングベルト




連携動作


車載計測システム

Vehicle Measurement System

ホイール入力起点として、車両の挙動を可視化



ホイール6分力計



ホイールへの入力を
高い分解能で可視化


力分解能 : 6N / 1Nm
 角度分解能 : 360 / 6400 deg
 サンプリング : 10ksps

レーザ対地センサ

対地の車体速度を
低速から数値化

速度検出範囲 : 0 ~ 120 km/h
 速度分解能 : 0.2 km/h

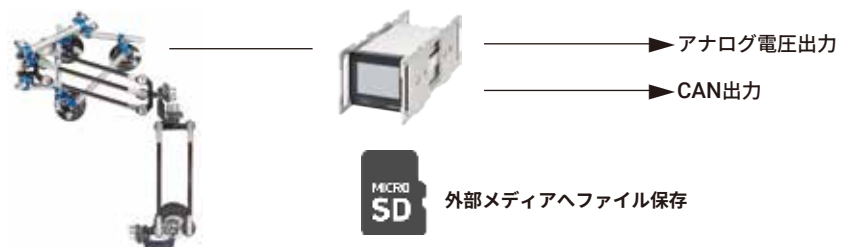
ホイール姿勢センサ




ホイールの挙動を
高い分解能で可視化


検出分解能 : 0.02mm/0.003deg
 サンプリング : 10ksps

各センサコントローラでは、データ保存、外部出力が可能




VMSロガー

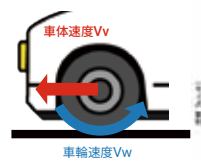


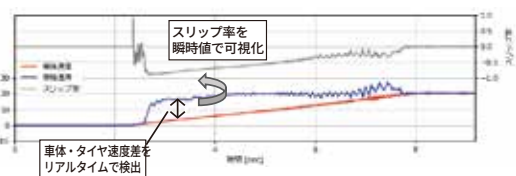


車載イメージ


VMSロガーを使用いただくことで
複雑な設定なく4輪同期した計測データを収集

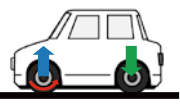


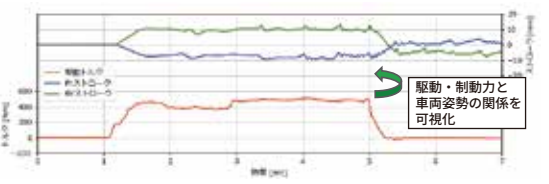





〈サスストローク挙動の計測〉




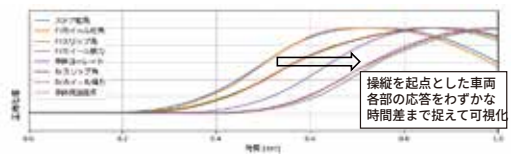


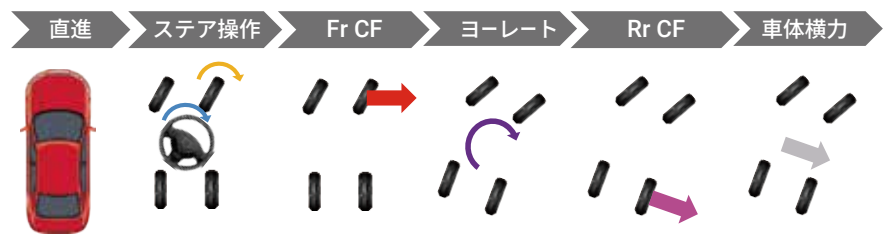


〈ハンドリング遅れ挙動の計測〉









3分力計 / 6分力計

Plate Force Sensor

様々なシチュエーションでの3分力/6分力をリアルタイム計測

総合誤差0.1%の精度で計測

10kHzの高速レートで、計測データをリアルタイム出力

様々なアプリケーションで使用可

(アプリケーション例: 実用車に取り付いたタイヤの路面反力計測、エンジン・サスマウント反力計測、風洞天秤など)

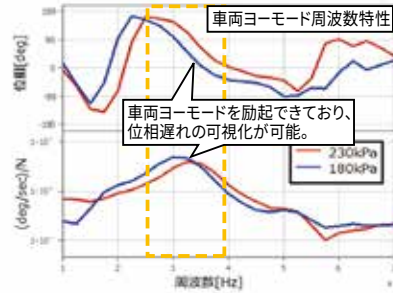
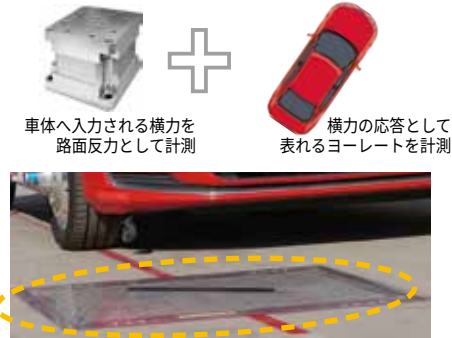


AD7827-102-3K
6分力計



AD7827-112-30K
3分力計

< 3分力計/6分力計の使用例 : 車両応答特性の評価 > 路面横力(入力)とヨーレート(出力)から車両ヨーモード特性を評価
3分力計を路面に埋めて 車体にジャイロセンサを取り付けて



車両ヨーモードを励起させ、タイヤ空気圧違いによるヨー挙動差を捉えています。

路面に埋めたクリート付き3分力計

弊社センサの一般校正も承ります。

下記①～③の情報をご確認のうえ、お問い合わせください。

- ① 校正実施時期 ② 機種名 ③ 台数

受託試験 ▶ 受託試験対応マーク

最寄りの営業所までご相談ください。

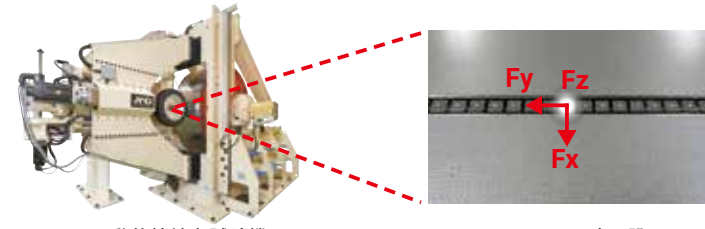


接地分力計

Force Matrix Sencor

タイヤが路面に与える力をコンター図により可視化

受託試験



DCFR : 動的接地力試験機

DCFRのドラム内に設置

接地分力計

- タイヤの接地形状と接地力分布を可視化
- FzだけではなくFx / Fy / Fz 3方向の力を同時計測

センササイズ: □7.5mm

センサピッチ: 8mm

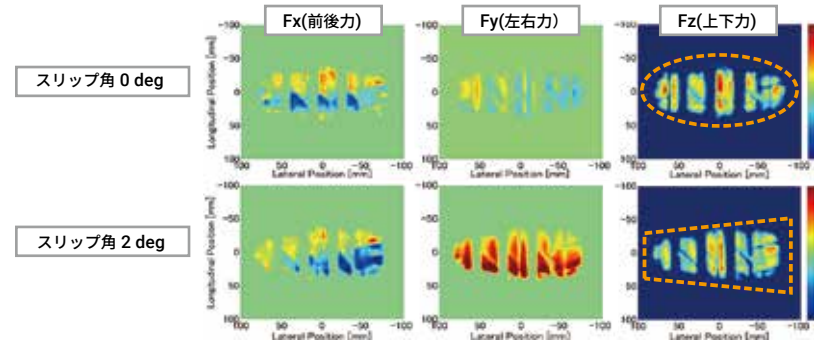
容量: 前後力Fx50N、左右力Fy50N、上下力100N

センササイズ: □3.5mm

センサピッチ: 4mm

容量: 前後力Fx30N、左右力Fy30N、上下力50N

< スリップ角の影響を計測 >



スリップ角0degと2degで、タイヤ接地形状と接地力分布が変化しており、トレッドパターンのブロック内の力分布までも捉えています。

JIS D 4234 / ISO 28580 に準拠

タイヤ転がり抵抗試験機

Tire Rolling Resistance Test Equipment

高精度なデータと安定性を両立



特長

この試験機は、ISO 28580に準拠したフォース法によるタイヤ転がり抵抗試験機です。フォース法は、タイヤ回転軸に取り付けた分力センサの計測精度が要となります。A&Dは、自社製の高精度6分力センサを採用し、1/1,000以上の精度で軸力 (Fx) を計測しています。また、標準偏差 (σ) 0.05以下の再現性を実現し、JATMAによるタイヤラベリング制度の運用上に必要な転がり抵抗試験機として、国内外に20台以上の納入実績を頂いております。



PC専用タイプ

主な仕様

項目	タイプ	PC (パセージャーカー)	TB (トラック・バス)
最大荷重		15,000N	60,000 N
測定範囲 (Fx)		±300 N	±600 N
測定精度 (Fx)		±0.3 N	±0.5 N
試験速度 (オプション)		5~120 km/h (~270 km/h)	5~120 km/h (~270 km/h)
適用タイヤリム径		10"~24"	17.5"~24"
タイヤ外形		φ500~φ900mm	φ700~φ1,500mm
タイヤ動半径		220~520mm	300~750mm

■ 路面模擬ドラムは、タイヤ接面に溶射によるスチール面を持つアルミキャスト製で、強度と重量軽減を併せ持ち、モーターの消費電力低減化を実現しています。



アルミキャストドラム

試験機のドラム仕様

ドラム径：φ2,000 mm
ドラム幅：600 mm
材質：アルミキャスト

試験データ例

Typical data for standard tires

ID	計算結果 / Calculation			試験計測 / Measurement				スキムテスト計測 / Skim test measurement					
	RR	RR (corrected)	RRC	Spindle force	Tire load	Distance (Drum surface - tire axis)	Ambient temperature	Drum speed	Spindle force	Tire load	Distance (Drum surface - tire axis)	Drum speed	Parasitic loss
	[N]	[N]	[N/kN]	[N]	[kN]	[mm]	[°C]	[km/h]	[N]	[kN]	[mm]	[km/h]	[N]
1/FWD	27.38	27.41	6.02	25.05	4.550	298.3	25.1	80.0	3.89	0.100	322.6	80.0	5.15
1/REV	26.80	26.86	5.90	25.99	4.550	298.3	25.3	80.0	5.25	0.100	322.6	80.0	6.94
2/FWD	27.34	27.40	6.02	24.98	4.550	298.2	25.3	80.0	3.85	0.100	322.6	80.0	5.09
2/REV	26.95	27.01	5.94	25.94	4.550	298.2	25.3	80.0	5.08	0.100	322.6	80.0	6.72
3/FWD	27.39	27.43	6.03	24.74	4.550	298.3	25.2	80.0	3.57	0.100	322.6	80.0	4.73
3/REV	26.73	26.77	5.88	26.09	4.550	298.2	25.2	80.0	5.40	0.100	322.6	80.0	7.14

転がり抵抗係数 繰返し精度

ID	1	2	3	Avg	σ
Fwd	6.02	6.02	6.03	6.02	0.004
Rev	5.90	5.94	5.88	5.91	0.027
Avg	5.96	5.98	5.96	5.97	0.012

タイヤ動的接地力試験機

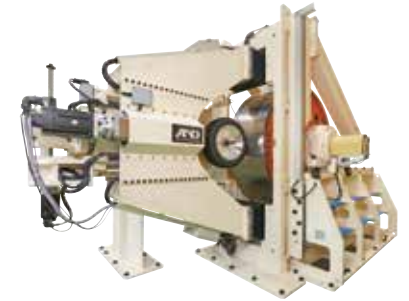
Dynamic Contact Force test rig

タイヤ接地面の3方向力分布を高分解能で計測



特長

ドラムに内蔵されたFMS(小型3分力センサ)により、動的なタイヤ接地圧分布を計測できる新世代ドラム式試験機です。一般的な垂直荷重方向の圧力分布を計測するシートタイプのセンサとは異なり、前後力・横力を加えた3方向力の分布を高速走行条件にて計測可能です。

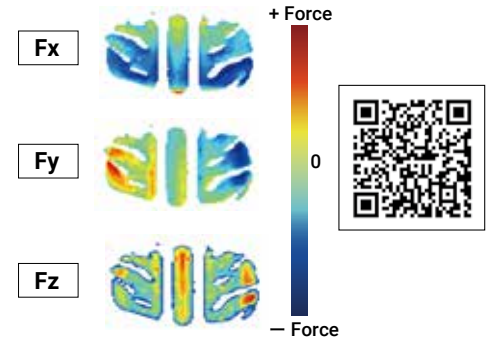


仕様例

1.タイヤスタンド・制御仕様	
ドラム直径	3.2m
ドラム速度	±140km/h
タイヤ速度	±140km/h
スリップ角	±20deg
キャンバ角	-5 ~ 30deg
2.タイヤ軸_6分力計仕様	
定格	Fx:10kN, Fy:10kN, Fz:10kN
	Mx: 3kNm, My: 3kNm, Mz: 3kNm
3.ドラム側_3分力計仕様	
センササイズ	3.5mm*3.5mm
センサ数(有効計測幅)	80個(320mm、4mm間隔で配置)
定格	FX:30N, Fy:30N, Fz:50N

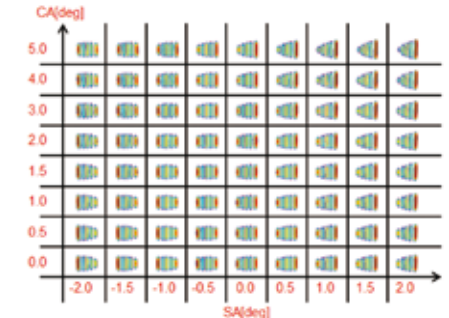
※大型タイヤ向け等、その他仕様は最寄りの営業所までお問い合わせ下さい。

計測イメージ (直進走行時)



応用計測例

様々なタイヤ姿勢(SA, CA)における接地形状変化を計測します。操舵時のより効率的な接地性を検討するための接地形状データベースを作成します。サスペンション・タイヤ設計の一指標としてご提案しております。



フラットベルト式タイヤ試験機

Flat Belt Tire Test Rig

メカトロニクスを駆使した最先端の駆動システム



車両走行時にタイヤが発生する力の特性は、走行中に変化する運動状態(垂直荷重・前後スリップ・横スリップ・キャンバ角)によって異なります。様々な走行状態を過渡的にかつ高精度に再現可能な、最先端の駆動システムを搭載した台上タイヤ試験機です。

特長

- タイヤ接地面の平坦性を再現する
フラットベルトユニットを搭載
- 自社開発の高精度6分力計を搭載
- タイヤ姿勢をパターン入力に加え
時系列任意波形で高精度に入力可能
- ご要求に応じたカスタマイズ設計が可能
- 計測、制御精度を担保する定期校正の実施



納品事例



日産自動車殿向け
大型風洞用移動床ベルトシステム



名古屋大学殿向け
小型タイヤ用ベルト試験機

応用例

- 力、モーメント特性の計測
- タイヤモデルの同定に使用するデータ計測
- VMS (車両統合計測システム) で収集した
車両挙動データの再現試験が可能
- 車両運動シミュレーションツールとの連携
- 走行中のサイド部変形量計測
- 走行中の3D外形形状計測

仕様例

1. ベルト・タイヤ姿勢制御仕様	
ベルト速度	±250km/h (精度±0.5km/h)
ベルト最大接線力	12000N
スリップ角	±30deg (精度±0.01deg)
キャンバ角	-10~25deg (精度±0.01deg)
タイヤ駆動トルク	定格2000Nm、最大4000Nm
2. タイヤ軸力計測仕様	
計測レンジ	Fx:20kN, Fy:20kN, Fz:30kN Mx: 3kNm, My: 5kNm, Mz: 3kNm
3. その他仕様	
適用タイヤサイズ	半径250~450mm
装置耐力	Fz:25kN
空気圧制御	100~500kPa
ベルト平坦支持	ウォーターベアリング方式
温度計測機構	ベルト1点、タイヤ3点

※大型タイヤ向け等、その他仕様は最寄りの営業所までお問い合わせ下さい。

ベルト式サスペンション試験機

Belt Type Suspension Test Rig

実車サスペンションを用いた台上平坦路試験を実現



サスペンション開発においては、様々な走行状態での走行安定性や、微妙な乗り心地を実現することを求められています。ベルト式サスペンション装置は、平坦路上でのステアリング試験を台上に再現して、これらの開発に貢献します。



仕様例

	速度	MAX ± 180km/h
ベルトフラット路面	ベアサポート幅	440mm
	最大路面駆動力	3000N
	最大負荷荷重	10kN
	ベルト蛇行	± 1mm
ベルト本体	ベルトサイズ・プリー径	W450、φ500mm
	ベルトメーカー	サンドビック社
ベルトドライブ	ドライブ出力	215kW(電動)
	最大路面駆動力	3000N
その他	ベルトぬい検出	レーザーセンサ
	クラック検出機構 負荷支持方式	渦流センサによる エアベアリング

試験例

- 直進試験
- 直進試験 制駆動試験
- 操舵試験
- 操舵試験 ロール模擬 等

計測例

対象サスペンション

- ・ フロントサスペンション
- ・ リアサスペンション

計測

- ・ ホイール姿勢センサ
- ・ ホイール6分力計
- ・ トップマウント6分力計
- ・ 操舵角力計
- ・ レーザー変位センサ
- ・ 非接触3次元変位計測装置
- ・ 各種力ゲージ (歪ゲージ)
- ・ 各種ボルト軸力

※受託試験装置は1輪式になります。
お客様ご用意の供試体取り付けのために、治具製作が必要になります。

加振式ムービングベルト

Excitation Type Moving Belt System

Rough Road (荒地)走行路面を台上で再現可能

特長と実施応用例

模擬路面としてのムービングベルト装置に上下及びステア方向の加振機能を加え、起伏路面を台上で再現する装置です。ベルト装置には、数々の実績を持つスチールベルトを使用し、その優れた蛇行制御性を生かすことにより、上下30Hz、ステア3Hzの加振を行いつつ、200km/h以上の安定した走行状態を再現します。



上下&ステア方向加振機能を備えたムービングベルト装置の実施例 ベルト駆動基本ユニット

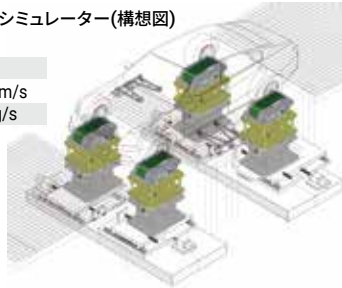
ムービングベルトによる4輪ラフロードシミュレーター(構想図)

■ 概略仕様(動作仕様)

- ・ベルト速度 max.200km/h
- ・加振性能 上下/±50mm, 25Hz, max.500mm/s
ステア/±20deg, 3Hz, max.50deg/s
- ・耐横力 輪当たり max.10kN
- ・耐荷重 輪当たり max.12kN

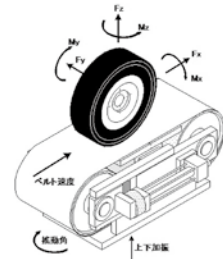
■ 概略仕様(車両仕様)

- ・ホイールベース 2200mm~3000mm
- ・トレッド 1350mm~2400mm
- ・車両重量 max.4ton

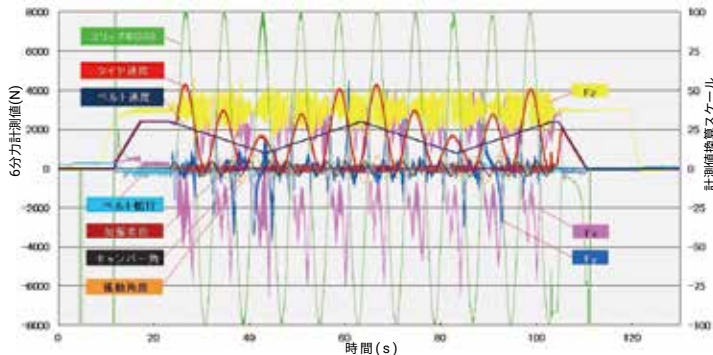


エアベアリング (オールカーボン)

オールカーボンエアベアリング、レーザーセンシング高速蛇行制御・エディカレントクラック検出警報などのA&Dムービングベルト技術を採用しています。



- ベルト速度: 10~30km/h, 加減速20sec
- 初期タイヤ押付荷重: 3kN
- キャンバー角: ±5deg, 5deg/sec
- 上下加振: ±0.2~3.5mm, 20~1Hz
- 揺動加振: ±1~10deg, 1~0.1Hz
- スリップ率: ±0~100%



タイヤ静剛性試験機

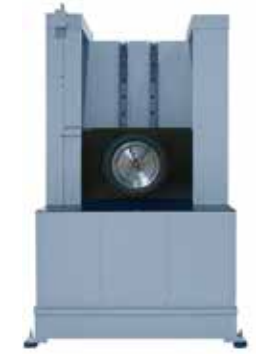
Tire Static Stiffness Test Rig

タイヤ単体の静的剛性を計測

タイヤ静剛性試験機は、X/Y/Z/Mz 方向の力と変位・角度の関係を測定することを目的とした装置で、剛直な試験架台とサーボモータ駆動機構によって構成されます。

特長

- 駆動各軸にACサーボモータを使用
精度の高い制御性能と微小変位計測を実現
- ねじり軸を直接モーター接続することでバックラッシュを無くし、より高精度の計測を実現
- 力計測機構は試験テーブル側に配置。これにより機構部のたわみ、フリクション影響を受けない正確な力計測を実現



仕様例

1.タイヤスタンド		
タイヤ外径	500~900mm	
タイヤ幅	~440mm	
ホイールオフセット	-20~+40mm	
ホイールリム径	14~22インチ	
縦方向(Z方向)動作	250~600mm (1~300mm/min)	
2.テーブル		
天板サイズ	φ600mm円盤	
前後方向(X方向)	-100~100 mm (1~100mm/min)	
横方向(Y方向)	-100~100 mm (1~100mm/min)	
ねじり方向(Mz方向)	±20deg (6~360deg/min)	
3.力測定		
	定格	総合精度
前後力Fx	15kN	±22.5N (0.2%定格)
横力Fy	15kN	±22.5N (0.2%定格)
上下荷重Fz	25kN	±50N (0.2%定格)
ねじりモーメントMz	1500Nm	±4.5Nm (0.3%定格)

計測モード例

振幅剛性試験

- ・設定変位範囲サイクル
- ・設定荷重範囲サイクル

静特性試験

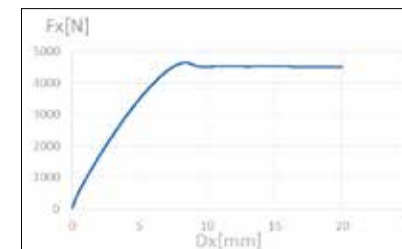
- ・変位目標試験
- ・荷重目標試験

試験速度モード

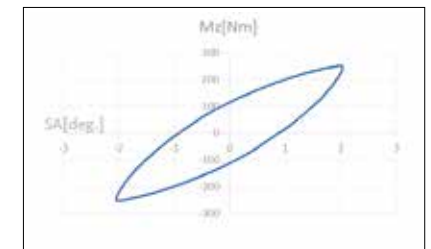
- ・変位速度一定試験
- ・力速度一定試験

計測データ例

[Dx: 0 → 20mm]



[θz: ±2deg]



油圧試験機

Hydraulic testing machine

抜群の波形再現、長時間試験の安定性

自動車および自動車部品メーカー様を中心に疲労耐久試験機、物性試験機、強度試験機をご提供

- ・お客様に合わせたオーダーメイド試験機
 - 60年間のノウハウを生かして、お客様の要望に最大限お応え致します。
 - 動力源は油圧源から電動式まで対応可能です。
 - カーボンニュートラルに対応した植物油系作動油対応も行っております。
 - 他社では対応の難しい、ニッチな供試体に対応した試験機も作成致します。
- ・万全のサポート体制
 - 自社製試験機は勿論、他社製試験機のメンテ対応も承ります。
 - 自社でサーボバルブを作成、迅速なメンテナンス対応が可能です。
 - メンテナンスの専属スタッフが東西2拠点に常駐しております。

■ 引張圧縮試験機



- ・丸棒/円筒状テストピースに任意の振りモーメントを付与、テストピースを測定
- ・テストピースに応じたアクチュエータ(上型下型)の取付が可能
- ・下型タイプは小型のテストピースに、上型は大型のテストピースに最適
- ・恒温槽を付与で、テストピースの環境温度条件の設定変更が可能(オプション)
- ・油圧式だけでなく、電動式アクチュエータでの試験機の製作が可能
- ・サーボポンプや試験用ソフトウェアにより、専用試験機の製作が可能

■ ねじり耐久試験機



- ・丸棒/円筒状テストピースに任意の振りモーメントを付与、テストピースを測定
- ・振りに対する強度や降伏点、せん断弾性係数、破断での振り角などの測定可能
- ・供試体の片側をチャック爪などで固定、一方を一定の回転速度/力(トルク)で回転
- ・破断までのねじり回数、ねじりトルク値、ねじり角度などを計測します
- ・車両、船舶の動力伝達軸(プロペラシャフト)、モータ軸などの伝達トルクやねじり回転疲労試験も可能

■ インパルステスト



- ・抜群の波形再現
- ・長時間試験の安定性
- ・様々な環境条件の再現(温度、圧力、加振)

供試体

- 水素ステーション用ホース
- 自動車用(各種ホース、燃料電池ケース、バルブ、ガスケット)
- 一般産業用(配管、各種ホース)

■ ステアリング試験機



- ・フルデジタルコントローラによる入力駆動側/負荷吸収側の制御で、お客様任意の試験内容を可能に。ご要望に応じて、油圧サーボ式/電気サーボ式をご提案
- ・HILS連携システムへの拡張対応可能、各種サードパーティーモデル対応についてもご相談ください。
- ・性能試験、耐久試験、特性試験の各種ご要求仕様を検討いたします。
- ・供試体(ステアリングアッシー)に繰り返し回転負荷を与え、耐久性を評価
- ・ラックアンドピニオンの正転・逆転試験
- ・各種ギア試験
- ・パワステポンプ試験

■ シートベルト試験機



- ・FMVSS210, UN14などの規格に対応した試験が可能です。(その他、チャイルドアンカレッジ、スライドドア強度など)
- ・各種試験～レポート作成まで、専用ソフトによりシームレスに実行可能
- ・デジタルコントローラによる優れた制御性および応答性を実現
- ・制御システムの更新・アップグレードも対応可能

■ コントローラ CC-04



- ・荷重/変位一定制御機能が搭載
- ・本装置一台で、疲労/耐久試験が可能
- ・内蔵信号発生器で、正弦波・矩形波・三角波・SAE波可能
- ・リモートコントローラ、複数アクチュエータの位相制御が可能

■ 油圧加振機

- ・可搬式、門型タイプをご用意
- ・油圧式、電動式アクチュエータの動力源を選択可能
- ・2軸対応可能
- ・恒温槽(-150°~250°*液体N2冷却)対応

■ サーボバルブ

- ・ノズルフラッパー式2段型の電気・油圧サーボバルブです。
- ・ハイパワー・ハイスピードに対応し、高い制御性と追従性があります。
- ・高応答・高精度の油圧制御システムに適しています。
- ・フィードバックピンの先端ボール群に、ダイヤモンドに次ぐ硬度のサファイアを採用しています。
- ・このヘッドは251,425,121回の耐久回数試験に合格しています。

部品・材料試験機

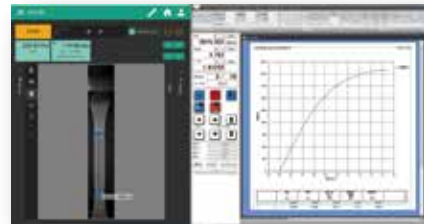
Universal Testing Machine

様々な物性試験機をラインナップ

テンシロン用 VIDEO 式非接触伸び計 VIDEO ONE シリーズ



VIDEO ONE本体



ALPHA
(伸び計ソフトウェア)

TACT
(TENSILONデータ処理)

簡単なマークのみで高精度に標線追尾

- 試料のマークにソフト上で**プローブ**を合わせるだけ。
- マークは市販のペン、スプレーで簡単に**試料準備**
- フィルム・ゴム等の**伸びが長いサンプル**に最適

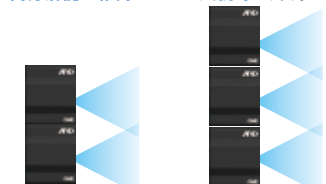
ワイドセレクション

- 精度、計測範囲、ご予算に合わせて**3種類 (2.3 / 5 / 9 MPx)** のカメラから選択可能
- 取付金具、複数台のカメラによる**広がるバリエーション**

取付金具のカスタマイズで**ご要求の視野**に対応



高分解能を維持したまま広視野の計測



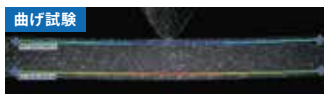
微小領域は**高分解能**破断までは**広視野**



幅広いアプリケーション

※別途追加アプリケーションが必要

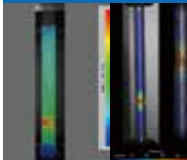
曲げ試験



ポアソン比
ランクフォード値 (r 値)



DIC (Digital Image Correlation)
ひずみ分布



テンシロン万能材料試験機



イー・アンド・デイのテンシロン万能試験機は優れた『カセンサ技術』やセンサと機械を繋ぐ『計測・制御技術』をベースに試験機の代名詞として多くの企業・研究所で愛用されてきました。

試験機等級0.5級の高精度計測モデルであるRTHシリーズとコストパフォーマンスに優れたRTIシリーズ (1級)をご用意し最大 300kNまでの幅広いラインナップを揃えております。

- RTHシリーズ高精度型：荷重精度 0.3%：1/1～1/100、0.5%：1/1～1/1000
- RTIシリーズ高精度型：荷重精度 0.5%：1/1～1/500
- 速度範囲のワイド化 0.0001～1650mm/min
- リターン速度 1650mm/min
- 7インチカラータッチパネル
- 管理者機能：IDによるユーザ管理・使用制限が可能
- 無線アクセス：操作ログ管理可能
- スマートフォンへのデータ転送可能
- 低騒音
- 使用環境への配慮をし、当社比40%ダウン (速度1000mm/min時)
- 高速サンプリング0.2msecを実現
- 瞬時の荷重変化も見逃しません。

自動引張試験機※自動圧縮、曲げ対応可能

試料のセットから試験までを全自動で行います。測定者による誤差の低減 (高い再現性) 多様なサンプルに対応した実績がございます。

多連試験機※引張、圧縮、曲げ対応可能

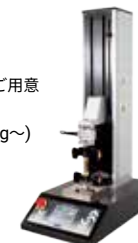
多量サンプルの試験に最適、効率化に貢献します。各サンプル軸ごとにロードセル搭載、省スペース化実現

卓上型引張試験機フォーステスター

MCT2150W/2150/1150

小型材料試験機

- 卓上設置が可能な為、試験室などへの移動不要
- 様々な材料試験機に対応した治具をご用意
- コンパクトで持ち運び可能 (250(W)×405(D)×711(H)mm 17kg～)
- タッチパネル式でかんたん操作
- PCと接続し操作及びデータ解析 (MAST-Lite使用時)
- 電源を入れてすぐ使用可能



摩擦摩擦試験機 (スラスト型)

EFM シリーズ

- 摩擦特性評価、動摩擦係数測定、摩擦量測定が可能
- 焼付条件、限界PV値の評価も可能
- 各種材料の組み合わせによる摩擦特性の評価
- 表面処理と摩擦特性の関連性の評価
- 環境条件と摩擦特性の関連性の評価



高圧雰囲気試験機

冷媒が代替フロンからグリーン冷媒へと移行変わる中で、お客様が必要とする高圧雰囲気での摩擦試験環境を提供します。CO2、R32、R134a、HFO-1234yf、プロパンなど対応可能です。

工業計測機器

レコーダ・収録装置

センサ～データ測定・記録まで対応

オムニエース RA3100

RA3100は、大容量記憶媒体に高速・長時間収録やサーマルプリンタへ高速・高精細記録が行えるデータアキュイジション装置です。



RA3100

- 多チャンネル入力 Max36ch (アナログ入力時)
Max144ch (ロジック入力時)
- 高速サンプリング Max20MS/s
- 長時間レコーディング
 - メモリ容量 4GB (18ch使用時、20MS/s、5.6秒)
 - SSD容量 256GB (36ch使用時、1MS/s、50分)
- 入力ユニット 電圧・高電圧(±1000V)・温度・ひずみ・加速度・パルス・ロジック
- 高速プリント 記録速度100mm/s
- 測定を終了することなく測定中のデータを再生可能
- 測定中にY-T波形表示、X-Y表示、FFT解析が可能

オムニライトII RM1102

RM1102は、耐環境性能の向上を図ったポータブル型データアキュイジション装置です。



RM1102

- 最大8chの電圧・温度と8chのロジック信号を入力可能
- 可搬に優れたポータブル性
 - 本格的な計測性能を備えながら約1.5kgの軽量化を実現
- バッテリーによる長時間連続駆動
- 3種類の測定モード
 - 高速サンプリングによるメモリ収録、SDカードへ長時間収録、サーマルプリンタへのリアルタイム記録
- 耐環境性能
 - ・衝撃や落下に強い耐Gボディ、走行試験などの連続測定可能
 - ・使用場所を選ばない防塵・防滴設計
 - ・耐温度性能により厳しい温度条件(低温-20℃、高温+60℃)にて使用可能

シグナルコンディショナ

■ ひずみアンプ



AS3503 AS3603 AS3703 AS3803 AS3903

AS3503: f特性 DC~5kHz, 測定範囲: 500~50kμE
 AS3603: f特性 DC~2kHz, 測定範囲: 200~20kμE
 AS3703: f特性 DC~10kHz, 測定範囲: 500~50kμE
 AS3803: f特性 DC~2kHz, 測定範囲: 200~20kμE
 AS3903: f特性 DC~5kHz, 測定範囲: 500~50kμE

■ チャージアンプ



AG3103

・圧電式センサの電荷タイプと電圧出力タイプの入力が可能
 ・積分器内蔵により加速度以外に速度、変位の測定が可能

■ 電圧アンプ



AL1101 AL1201A AL1301A

AL1101: 2chタイプ、f特性 DC~10kHz
 AL1201A: 高精度・高応答タイプ、f特性 DC~100kHz
 AL1301A: 高耐圧タイプ 入力10mV~2,000V

■ 小型リモートコントロールアンプ



AR1100

・パソコンからコントロール可能な16chラックマウント計測アンプ
 ・電圧、ひずみ、振動、温度、回転信号の入力が可能



AR1200

・パソコンからコントロール可能な8chペンチトップ・車載計測アンプ
 ・電圧、ひずみ、振動、温度、回転信号の入力が可能

センサ

■ ひずみゲージ

ひずみゲージの主な種類

ゲージパターン	用途	ゲージパターン	用途
	広範囲なひずみ測定用		2軸応力場のひずみ測定 温度補修を行う時使用
	局部ひずみ測定用 応力集中測定用		ロゼット解析用 ひずみ勾配が大きいと 誤差が発生しやすい
	ねじりひずみ、トルク測定用		

■ 無誘導ひずみゲージ AD1281

本無誘導ゲージは、電磁誘導が発生する環境下でも、ひずみゲージに発生する誘導電圧を少なくして測定信号にノイズが混入する事を防ぐことが可能です。



■ ひずみゲージ式変換器

荷重変換器 9E01シリーズ

タイプ	定格容量(Pa)	非直線性(%RO)
高精度タイプ	20N~1MN	0.015~0.05
音及タイプ	50N~1MN	0.05~0.2
小型タイプ	500N~200kN	0.15
超小型タイプ	5N~2kN	1~2

加速度変換器 9E07シリーズ

定格容量: 20~10k(m/s²)

変位変換器 9E08シリーズ

定格容量: 5,10,20,30(mm) 定格容量: 30,50,100,200,300(mm)

■ 特殊ロードセル

2軸同時計測型ロードセル

1台でX軸、Y軸の2方向を同時に計測
 堅牢性、耐久性に優れた設計構造

型名	定格容量 (X軸)	定格容量 (Y軸)
XY-500 L/250 L	5kN	2.5kN
XY-750 L/250 L	7.5kN	2.5kN
XY-100 L/500 L	10kN	5kN

ワッシャー型ロードセル

[RWL]
 定格容量: 100kN~5MN
 質量: 2~24kg

■ 圧電式加速度センサ

圧電式加速度変換器 SV1000シリーズ

最大使用加速度: 100,000m/s ²	・5,000m/s ²	・5,000m/s ²	・25,000m/s ²
周波数範囲: ~20kHz	・~1.3kHz	・~7kHz	・~20kHz
質量: 0.2g	・1.3g	・13.5g	・1.2g


アンプ内蔵加速度変換器 SV2000シリーズ

最大使用加速度: 3,500m/s ²	【3軸タイプ】
周波数範囲: ~15kHz	・5,000m/s ²
質量: 19g	・~10kHz
	・4.4g

PTT
DSPプラットフォーム
XILS
VDT/Force Sensor
A&D 展開事業

MATLAB®Simulink®Stateflow®は、The MathWorks社の登録商標です。
Windows NT/2000/XP/Vista/11は、Microsoft社の登録商標です。
PCI Express、PCI Expressのロゴは、PCI-SIGの登録商標です。
CarSimは、米国Mechanical Simulation Corporationの商標登録です。
JMAGは、株式会社JSOLの登録商標です。
MBSim、AD-PROCYON、AD-XPRTSは、株式会社イー・アンド・デイの登録商標です。
インテル、Intel、Pentium、Xeonは、アメリカ合衆国及びその他の国における、Intel Corporation又はその子会社の商標又は登録商標です。
Kintex は、米国 Xilinx社の登録商標です。
CarMakerは、ドイツIPG Automotive社の商標登録です。
JATMAは、(社)日本自動車タイヤ協会の略称です。
その他の会社名、商品名、ロゴは、一般に各社の登録商標または商標です。

お客様相談センター 購入前相談窓口 通話料無料

ご購入前の仕様確認や機種選定のご相談は  **0120-342-043**
受付時間：月曜日～金曜日（※祝日、弊社休業日を除く 9:00～12:00/13:00～17:00）

▲ 安全上のご注意：ご使用の際は、取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使いください。