

IMCS

Measurement Control Simulation 2023-2024

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」をコアとして多種多彩な電子計測・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。



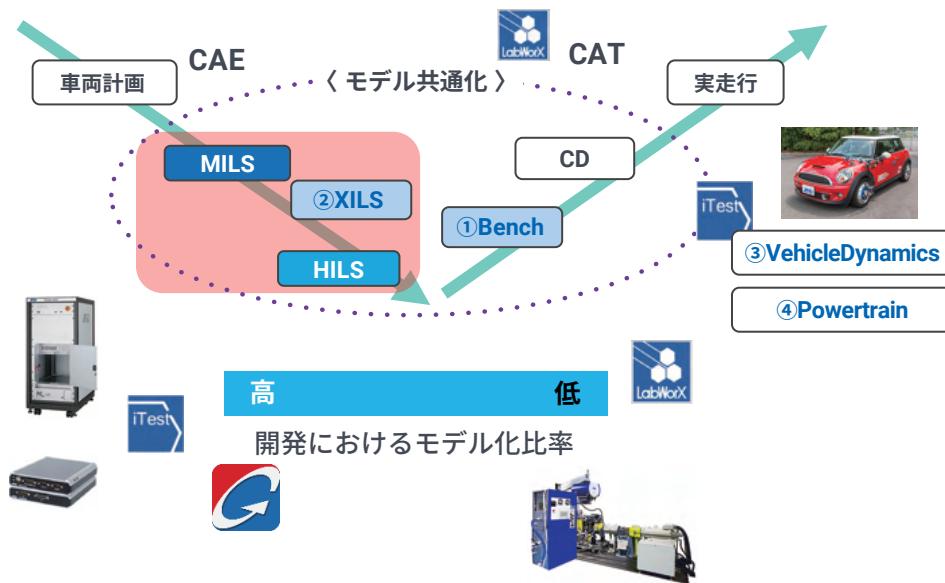
グローバルな視点からお客様にご奉仕します

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。



12の国と地域に、
開発・製造・販売拠点を設けています。

車両開発全体における A&D 開発機器



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、ピ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ピッドプロトタイピングコントローラ



③ピ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
- ベルト試験機では、特許を取得したエアペアリング技術による高精度浮上走行を実現

VD解析の特長

- 車両台上計測データを用いた、車両挙動のアニメーション化、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



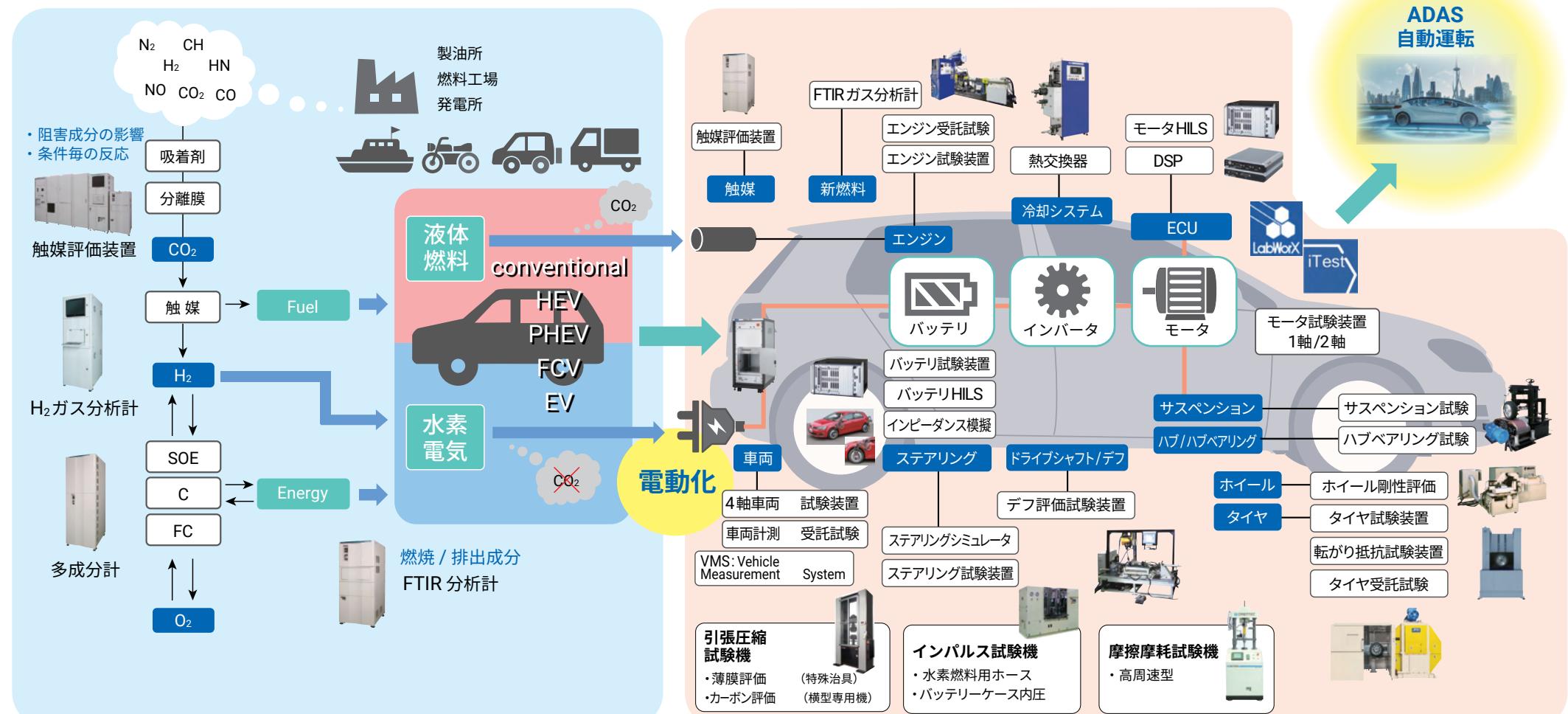
次世代試験ツールのためのMCS

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て、
A&Dは計測制御のソリューションを幅広く用意しています

自動車業界をはじめとする各産業界での開発を支援するために、A&Dでは幅広い先進的な試験ツールを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ての複合テストのご要望にお応えできるラインアップをご提供します。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るとともにハードウェアによる設備の固定化を回避することが出来、お客様が必要とする試験や研究開発の目的の変遷に対応できる柔軟性をもち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

「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	P.01
カーボンニュートラルへの貢献	P.02
A&D MCS製品の紹介	P.03

PTT (Powertrain Testing)

ベンチ統合開発環境	P.11
HV・EVベンチ	P.13
シミュレーションベンチ	P.15
高応答エンジンベンチ	P.16
4軸HUBダイナモ	P.17
ORION (試験自動化ソフトウェア)	P.18
多機能熱交換システム	P.19
iViewBox	P.20
油圧可変動バルブ	P.21
フル可変動エンジン	P.22
高応答化技術（エンジニアリングサービス）	P.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）	P.24
RTS軸トルク計	P.25
ガス分析計	P.26

XILS (X In The Loop Simulation)

HELIOS	P.29
XILSプラットフォームソフトウェア	P.31
モータHILS	P.33
バッテリHILS	P.35
バッテリ内部インピーダンス模擬装置	P.37
エンジンHILS	P.38
SELENE	P.38
HILSエンジニアリング	P.39

DSP(Digital Signal Protocol) プラットフォーム

計測・制御ハードウェアプラットフォーム	P.43
モデル開発実行環境	P.44
iTest-DC(DSP Control)	P.45

VDT(Vehicle Dynamics Testing) & Force Sensor

車載計測システム	P.49
3分力計/6分力計	P.51
接地分力計	P.52
タイヤ転がり抵抗試験機	P.53
加振式ムービングベルト	P.54
フラットベルト式タイヤ試験機	P.55
ベルト式サスペンション試験機	P.56

A&D事業展開

油圧試験機	P.57
部品・材料・物性試験機	P.59
工業計測	P.61

カーボンニュートラルに貢献・開発の効率化を支援

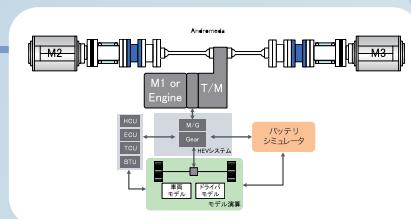
PTT : Power Train Testing

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。

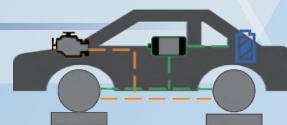
EV/HVベンチ

エンジンとバッテリ・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。



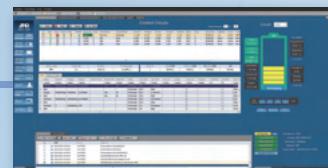
4軸HUBシステム

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。



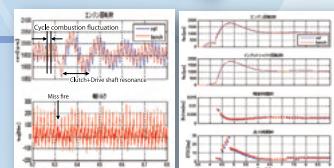
ガス分析計

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。



iViewBox

DAQ(LA)システムのない試験設備を
LabWorXに接続します。



ベンチ統合開発環境

Bench Test

エンジンベンチ・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さま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

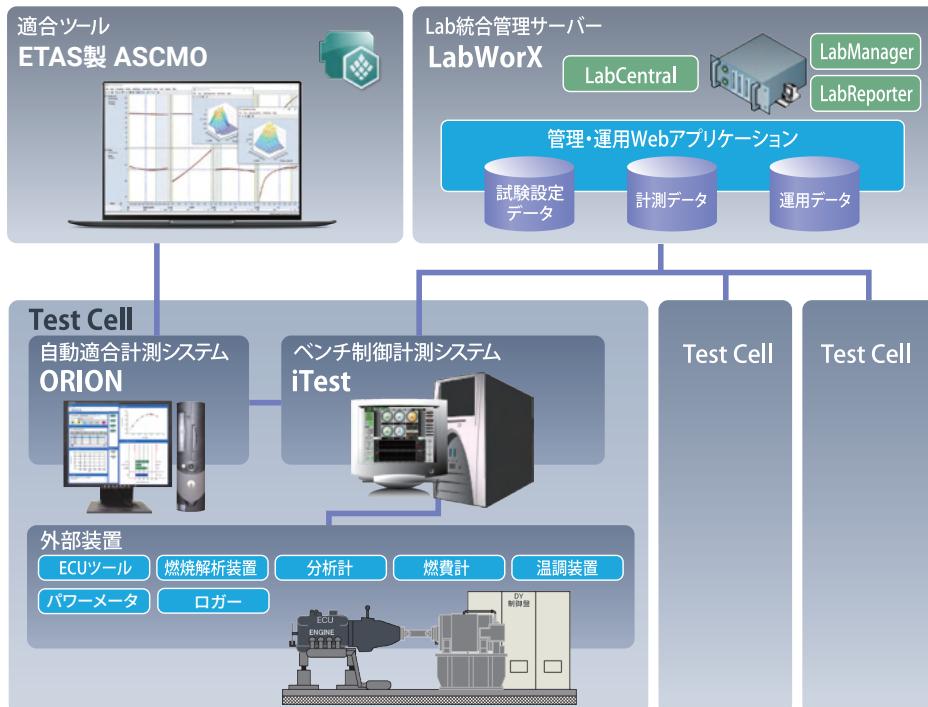
- ・ ユーザーフレンドリーな自動計測シーケンス作成
- ・ 適合試験時の運用ノウハウを盛り込んだ標準アクションを用意
- ・ 様々なECUツールインターフェイスへの対応

■ iTest : ベンチ試験計測、設定、実行アプリケーション

- ・ ベンチ試験で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

ベンチ制御・計測システムであるiTestを中心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。

iTest - LA構成

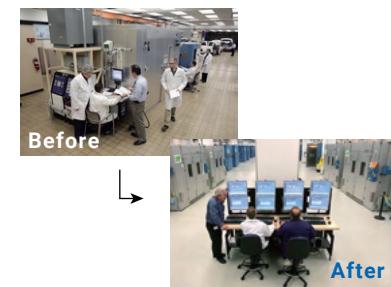


iTest + LabWorX 導入事例

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

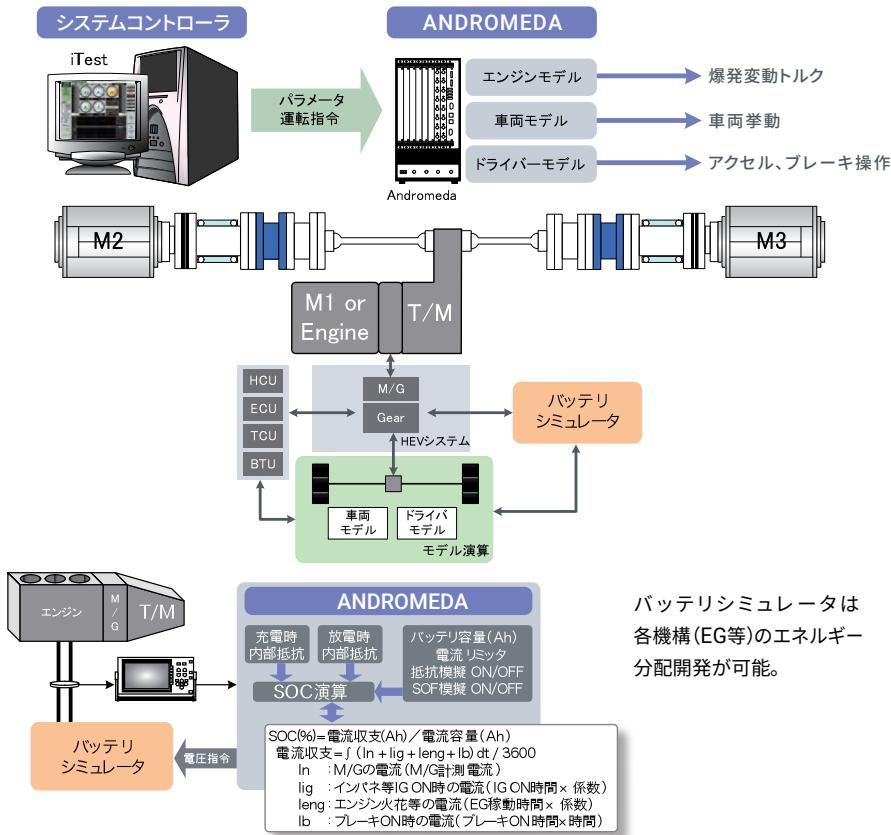
Bench Test

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

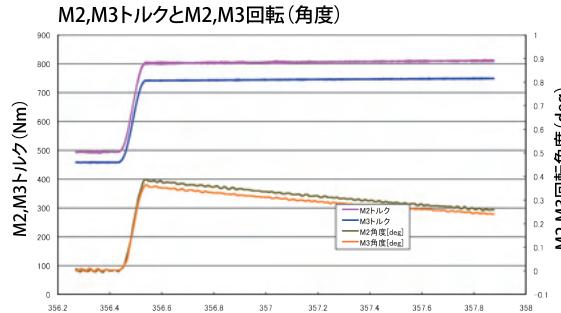


バッテリシミュレータは各機器(EG等)のエネルギー分配開発が可能。

特長

- 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
- 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

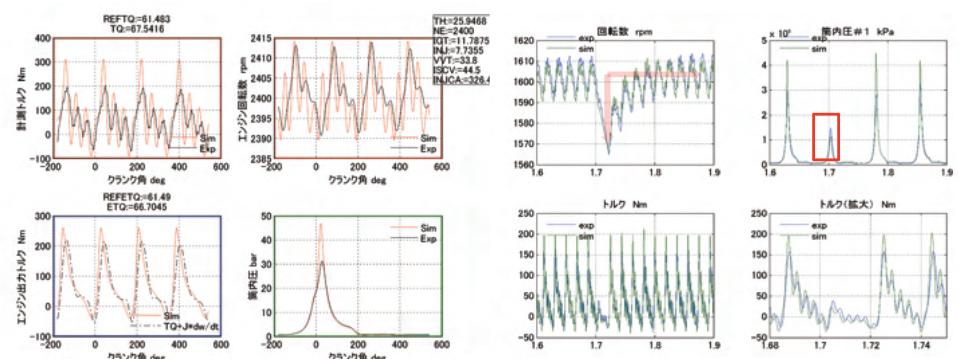
全ストール



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。

- 燃焼圧力ずれから、共振含めトルク振幅が大きい結果



失火再現

- 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

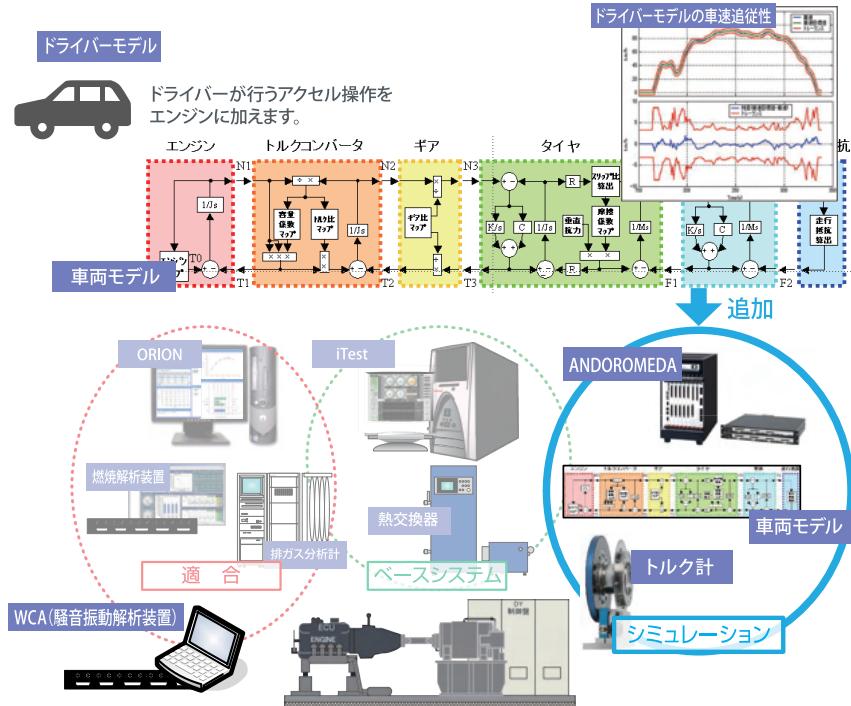
用途

- 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

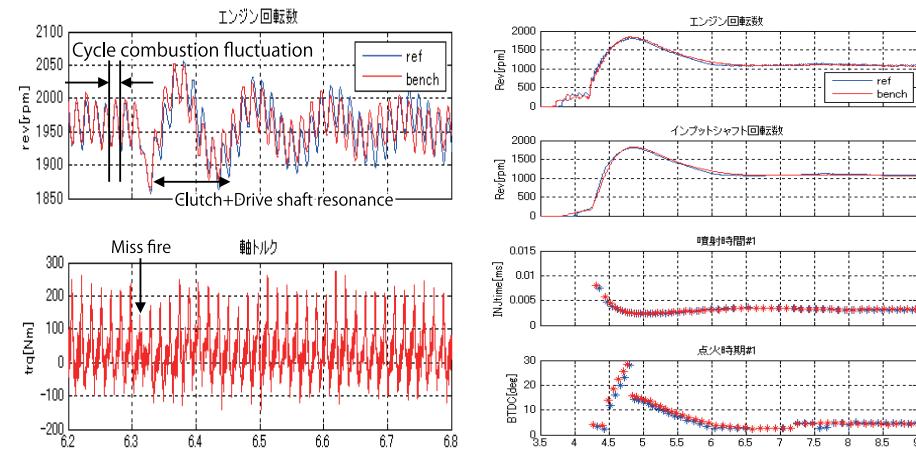
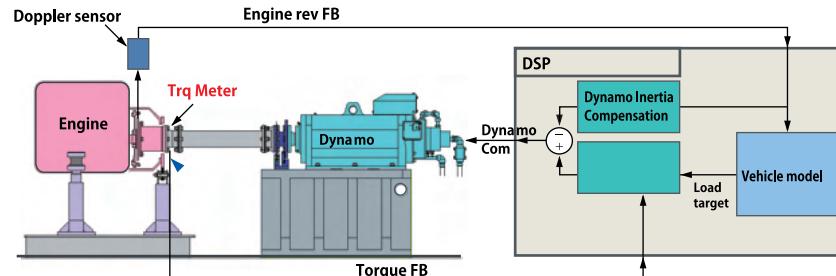
用途

- 失火判定の評価
- 低回転燃焼の評価
- クランクイン、アイドリングストップの評価
- 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



※ 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

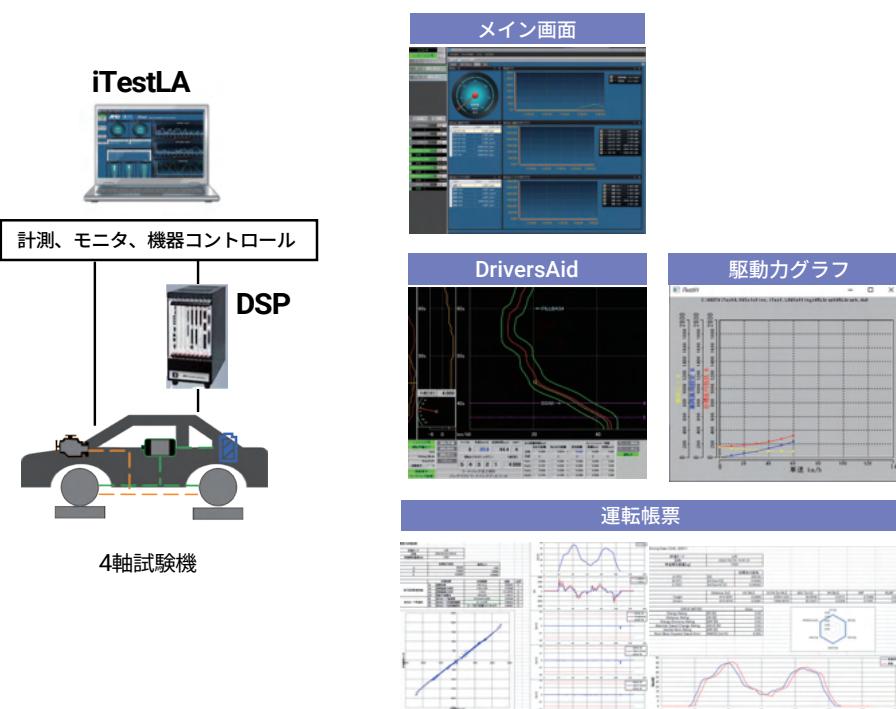
用途

- 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が行えます。

特長

- シャシ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

オペレーターが行っていたベンチ操作は試験フローに置き換える事ができます。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ので、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

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ットでの再現
エンジン急冷ソーコ
- 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



iViewBox

LabWorXインターフェースを搭載した計測デバイス

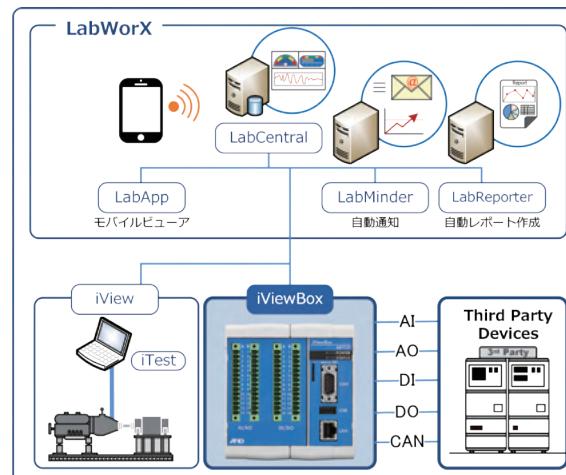
デバイスの計測データを
サーバで管理できるようになります

iViewBoxを導入することで、ネットワークから独立しているデバイスを、LabWorX(サーバベースの統合管理環境)に接続することが出来ます。サーバでの計測データ管理に加え、LabWorXが持つさまざまな機能との連携が可能になります。

LabWorXに接続することで可能になる運用

- オフィスからWebブラウザを使用して、デバイスの状態を監視
- 計測データをサーバに自動保存
- デバイスの稼働率監視
- デバイスのリモート接続
- 他のシステム/デバイスの計測データと同時モニタ
- LabWorXファミリーのツールとの連携
 - ・ LabApp - スマートフォン・タブレットからの監視
 - ・ LabMinder - 管理者への異常リモート通知
 - ・ LabReporter - 自動レポート作成

機能関連図



特長

- PC不要
- コンパクト・軽量
- 基本IOを標準搭載
 - ・ アナログ入力:8ch
 - ・ アナログ出力:4ch
 - ・ デジタル入力:8ch
 - ・ デジタル出力:4ch
 - ・ CAN:1ch
- 弊社フィールドバスIOモジュールを拡張可能
 - ・ AD7313-11HV:8chアナログ入力
 - ・ AD7313-21:8chアナログ出力
 - ・ AD7313-31:8chデジタル入出力
 - ・ AD7313-12HV:8ch熱電対入力
 - ・ AD7313-41HV:8chPWM入出力
- ※各モジュールあたり2個まで追加可能

外観



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G U Iで実現



実機シリンダヘッドに組込んだ例

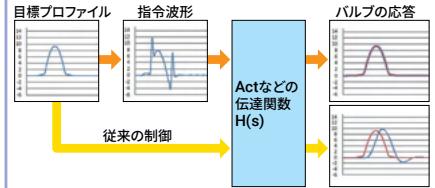
仕様 (油圧可変動バルブシステム)

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±0.05mm以内(※2000rpm相当)
油圧作動油	エンジンオイル
アクチュエータ構造	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

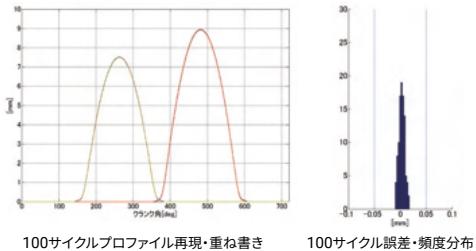
イタレーション技術

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。

イタレーション技術による忠実な制御



燃焼試験結果



フル可変動エンジン

Full Variable Engine

ピストン運動とバルブプロファイルの最適化業務の効率向上
超高応答サーボ弁による高回転化、高排気量化を実現

水素燃料対応可能

特長

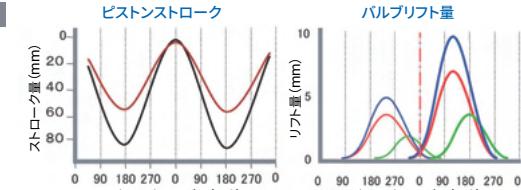
エンジンの基本開発・評価には、VCRエンジンなど圧縮比可変型の単気筒エンジンが広く採用されています。これらは純機械式のため、ピストンストロークやクランクオフセットなどの条件変更に多大な労力が必要でした。A&Dは、高度な油圧作動技術により任意のピストン運動を可能にし、油圧可変動バルブシステムと組合わせて「フル可変エンジン」をご提供します。

- 任意ピストン運動(クランク半径・コンロッド長・クランクオフセット・圧縮比)の再現機能
- 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
- エンジン制御と油圧駆動ピストン制御・油圧駆動バルブ制御を同時に実現
- 熱交換器により最適なエンジン冷却温度に制御
- 燃料圧力、排気圧力、吸気圧力も同時に制御
- IMEP平均値で燃料噴射時間も自動制御可能
- 燃料消費量計測、排気ガス分析、燃焼解析評価まで同時に可能

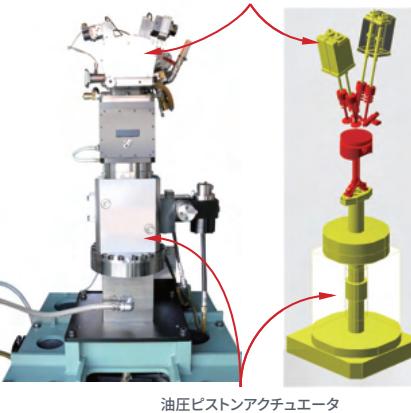
仕様 (油圧可変動バルブシステム)

最大ピストンストローク	150 mm
最大燃焼圧力	10 MPa
対象バルブ	吸気2弁、排気2弁
最大バルブリフト量	15 mm
回転数	0 rpm~3000 rpm*
油圧作動油	エンジンオイル
アクチュエータ構造	シールレス
メンテナンス	メンテナンスフリー
エンジン水温	~120°C

※(条件付き)



油圧バルブアクチュエータ



超高応答サーボ弁

駆動方式	直動型2段弁
パイロット弁駆動方式	ボイスコイル型
定格流量	250 L/min
最高使用圧力	21 MPa
周波数応答特性	ゲイン(-3dB) 200 Hz以上 90°位相遅れ 200 Hz以上
励磁マグネット	電磁石
質量	20kg



高応答化技術

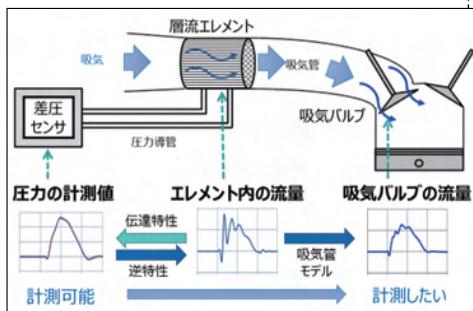
吸気流量過渡計測

温度過渡計測

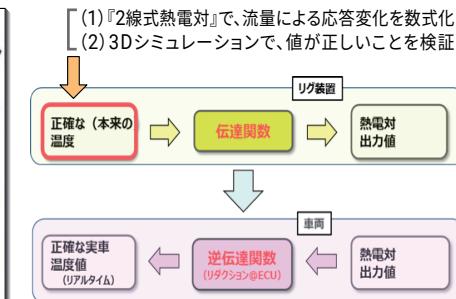
特長

- 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

原理

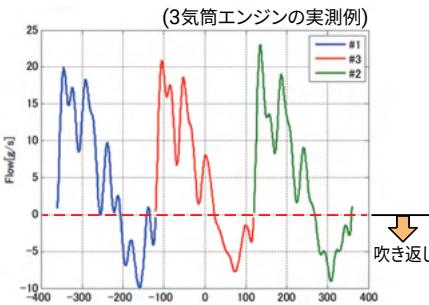


差圧センサ～層流エレメント間の“伝達関数”を算出し、その逆特性を作成させることで、エレメント内の過渡流量を導く。また、層流エレメント～吸気バルブ間の“吸気管モデル”を算出し、これを作成させることで、吸気バルブの過渡流量を導く。

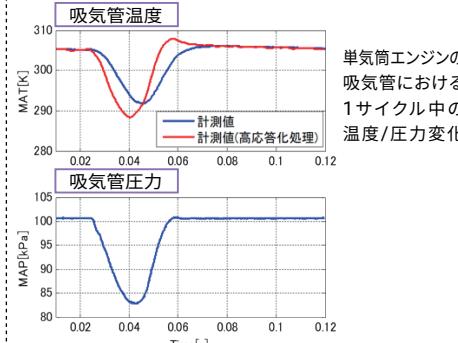


応答変化の数式化により、伝達関数(センサモデル)を取得する事ができる。逆伝達関数を実車に搭載し、正確な温度の値をリアルタイムに得る事ができる。

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る。
- 吸気バルブから吸気管への吹き返しも計測可能。



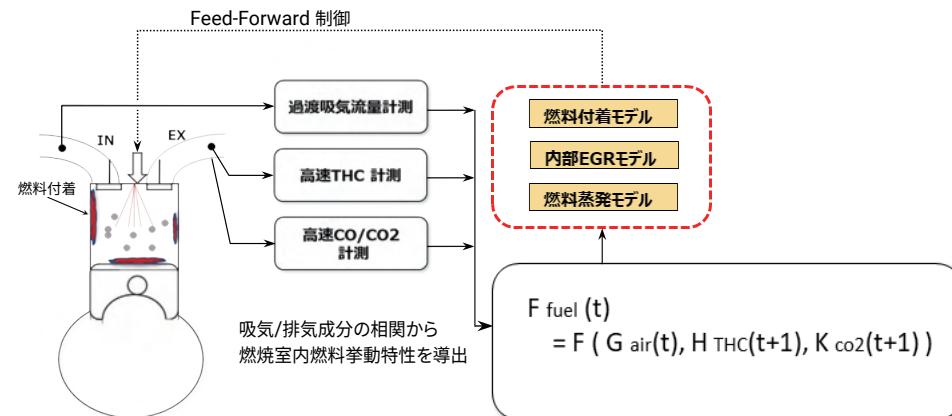
- 高応答化処理によって、変化の速い吸気管内圧力に追従した温度特性を計測する事ができる

冷間エミッション低減モデル化技術

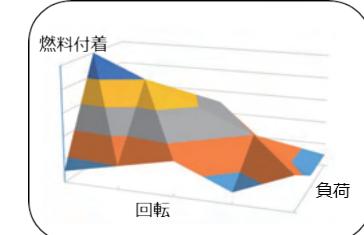
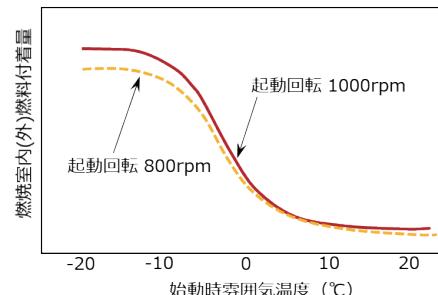
特長

- 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」を得ることができる
- 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λ=1制御に貢献する

原理



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る

AD7832 / AD7833 RTS軸トルク計

Rotation Torque Sensor

特長

- 分担力センサ方式で真のトルクを計測
- エンジン軸/CVJ軸にダイレクト装着可能
- クランク角同時計測
- 1/5デュアルレンジで高精度を保証した演算処理
- 高速テレメータによる高精度リアルタイム計測



RTSシリーズの定格容量

RTSシリーズは、定格 F.S.と定格の1/5 F.S.のどちらか一方で使用できます。

シリーズ／容量	200 Nm	500 Nm	1 kNm	2 kNm	5 kNm	デュアルレンジ対応
AD7832	○	○	○	○	○	○
AD7833	○	○	○	○	○	○

AD7832シリーズ

小型(小径型)・高精度トルク計

- 分担力センサ方式のトルク計測専用機種
- 定格トルク:200Nm～5kNm
- 2.4GHz/4Mbps小型テレメータ
- 総合誤差:0.03%
- 最大回転数:
12,000rpm (200Nm～1kNm)・
10,000rpm (2kNm, 5kNm)
- 軽量・低イナーシャ・シンプルな構成



AD7833シリーズ

高速型・高精度トルク計

- 分担力センサ方式
- 6分力モニタ可
- 定格トルク:200Nm～5kNm
- 300MHz/20Mbps高速テレメータ
- 総合誤差:0.03%
- 最大回転数:
10,000rpm (200Nm～1kNm)・
7,000rpm (2kNm)・5,000rpm (5kNm)
- DA出力25kHz対応可(要ご相談)



Bestsokki

ガス分析計

Gas Analyzer

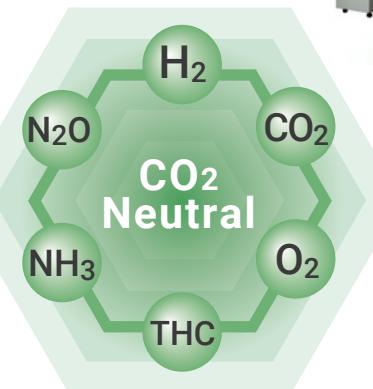
カーボンニュートラルに貢献するガス分析

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)

モデルベース開発の効率化に応える シミュレーションプラットフォーム

X In the Loop Simulation

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



G
SIL



共通ソフトウェア プラットフォームにより
開発プロセス全体を シームレスに接続し
制御開発の効率 化に貢献します

Cont roller

様々な用途に 使用できる
計測・制御コ 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

PTT

XILS

DSPプラットフォーム

VDT/Force Sensor

27

28

HELIOS

HILS system platform HELIOS CASE・MBDに応えるプラットフォーム

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。

特長

- CPUボードは2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
- ノードとして市販PCも使用可能
- 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



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モーター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



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

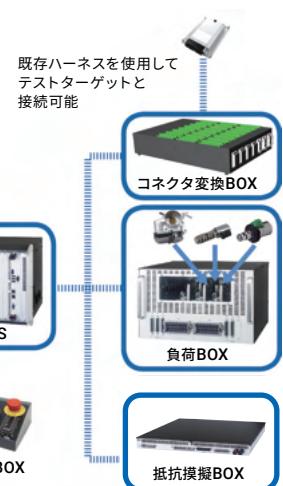
- 大気圧センサ内蔵のBOX内にECUを入れてテストが可能
- 大気圧条件を変更可能

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

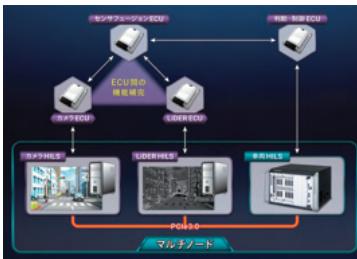
- ボード-ECU間に接続する事で容易な信号確認が可能
- 信号ライン毎に断線・短絡が可能



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。

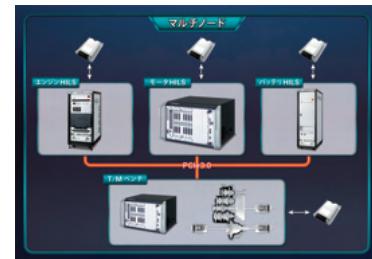
A&Dの統合HILS



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

XIL Platform SoftwareS

シンプルな構築、操作性により、効率的なHILS検証が可能

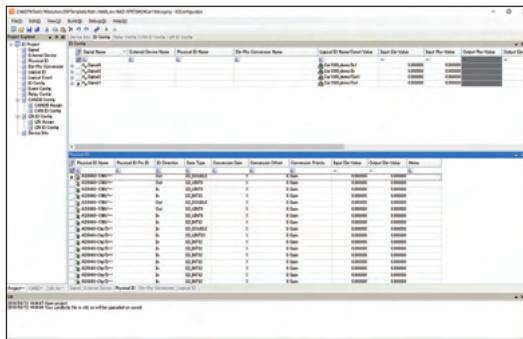
モデル作成からテスト結果管理、サーバーソフトによるプロセス間連携など、モデルベース開発を強力にサポートします。

IOConfigurator : モデルの再利用性向上

IOConfiguratorは、I/Oとモデルを繋ぐソフトウェアです。

従来モデルが持っていたI/O情報をIOConfiguratorで管理するので、モデルの再利用性が高まります。

モデルにI/Oの詳細情報を持たなくて良いのでI/OやECU変更時のモデル変更が不要ません。

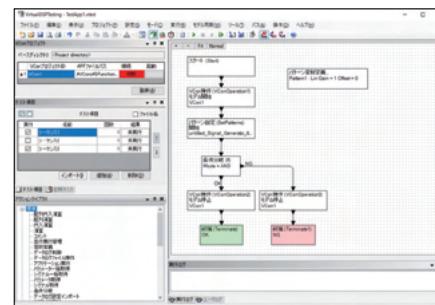


- HILSのI/O諸元をモデル外部で設定可能
- I/O依存のないモデル作成に寄与
- SILS、MILSとのモデル共通化に寄与

iTest-VSA : HILS の新しいGUI 実行環境

HILS動作の視認性に優れた GUI実行環境です。

HILSに求められる機能の充実に加えて、リモートモニタ及び、遠隔管理サーバーとの連携動作が可能です。



- 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HILS機能を共有可能

- 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に対応しているので他社の自動テストツールを活用することができます。

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。

容易な環境構築とHILSベンチの資産を活用しやすい環境となっています。

GSILは、株式会社ユビキタスAIとの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

Motor HILS

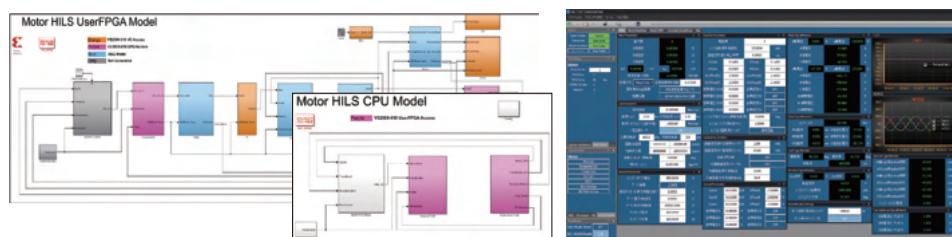
ユーザFPGAモデルによる高速アプリケーション

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
Discover Precision



TTDC 高精度モデル

車両を構成するモデルを並列演算



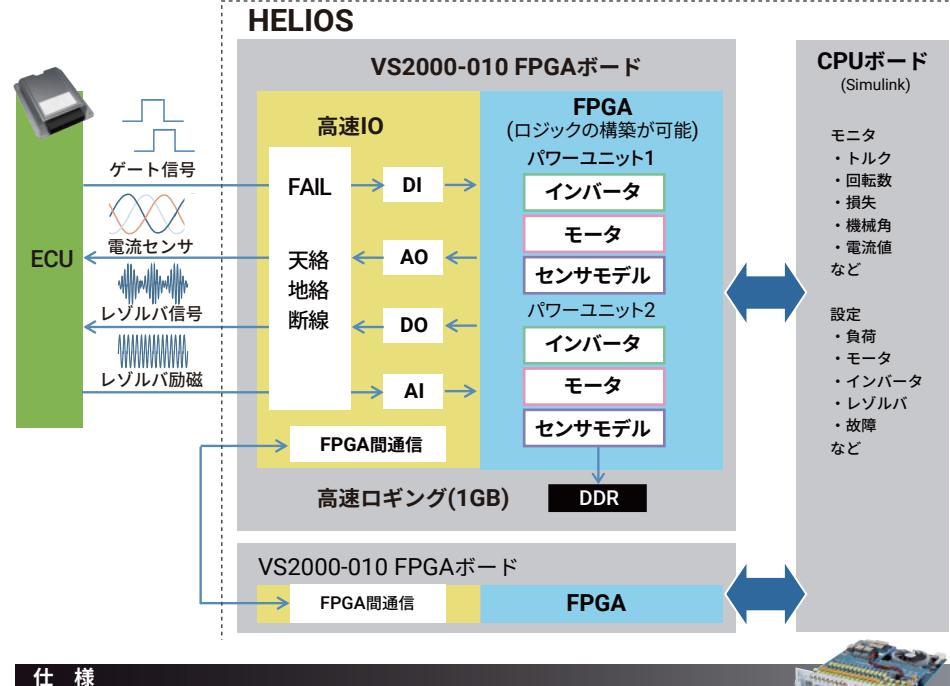
JMAG-RT
Digital Technology by Mitsubishi Electric Corp.



JMAG-RTを搭載したFPGAモータモデル

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。

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		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	

バッテリHILS

Battery HILS

BMSの開発検証の効率化

実際のバッテリ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）
- ノイズ重畠
- 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
- バッテリモデル
 - Nexty Electronics社製バッテリモデル使用可能
 - 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HILS構成例

ラック内に一式を配置可能。

ラックサイズ：W570×H1440×D850 mm (~192セル)



高圧部仕様

タイプ	標準	
	最大セル数	
電圧出力機能	レンジ	264セル(最小12セルから12セル単位で拡張可能)
	精度	レンジ0~5V (16Bit分解能)
電圧計測機能	出力電流	±0.02% of F.S.
	レンジ	±280mA
電流計測機能	精度	0~5V
	レンジ	±0.1% of F.S.
断線機能	精度	±200mA/±20mA
	概要	±0.1% of F.S.
ノイズ重畠機能 (オプション ^{※1})	周波数	セル毎に断線が可能 ^{※2}
	振幅	セル電圧に正弦波形を重畠
		10 kHz
		1Vp-p

^{※1} 192セルを超える場合ノイズ重畠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。

バッテリ内部インピーダンス模擬装置

Battery internal impedance emulator

交流重畠法に対応したセルエミュレータ

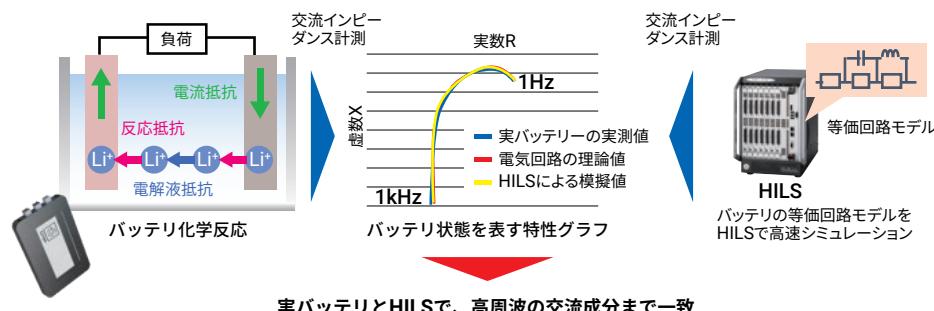
バッテリ内部インピーダンス模擬装置は、車載BMSソフトウェア開発向けHILS装置です。
実バッテリの準備や管理が大変なBMS検証をバッテリレスで可能に、開発工数削減に貢献します。

特長

- バッテリの特性・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劣化推定手法である交流重畠法に対応

原理

電池評価における交流重畠法は、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。



構成例



iTest-VSA (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応じており、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°C ~ +60°C (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

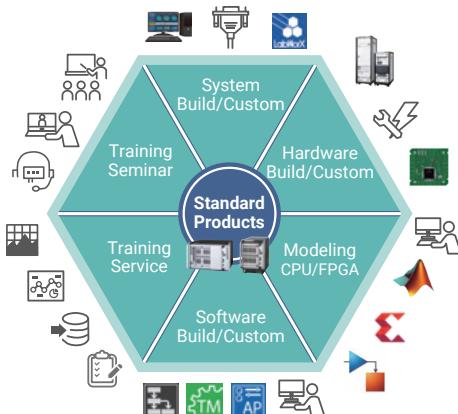
モジュール名	搭載機能
CPUモジュール (VS3100-001)	搭載CPU : NXP i.MX61 1GHz(Quad) CAN FD, LIN, SERIAL, USB2.0, microSD
拡張用IOモジュール (VS3100-002)	AD, DA, PWM IN, PWM OUT

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します

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



■ Hardware Build / Custom

- ハードウェアの設計・製作
- 負荷接続
- 切替回路設計
- 専用ラック設計



■ 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



■ Software Build / Custom

- 試験操作用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



■ 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



■ Testing Service

- ECU試験の請負



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。

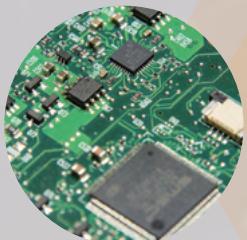
DSP技術を駆使したプラットフォームで様々な分野のソリューションに貢献します



航空宇宙・防衛



自動車



エレクトロニクス・半導体



医療・介護



製造業



DSPプラットフォーム



インフラ



食品



建設



倉庫

PTT

XILS

DSPプラットフォーム

VDT/Force Sensor

A&D展開事業

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ことがあります

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
- スタンドアローン動作
- 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ことがあります

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I/Oの機能をS-Function部品として提供します。

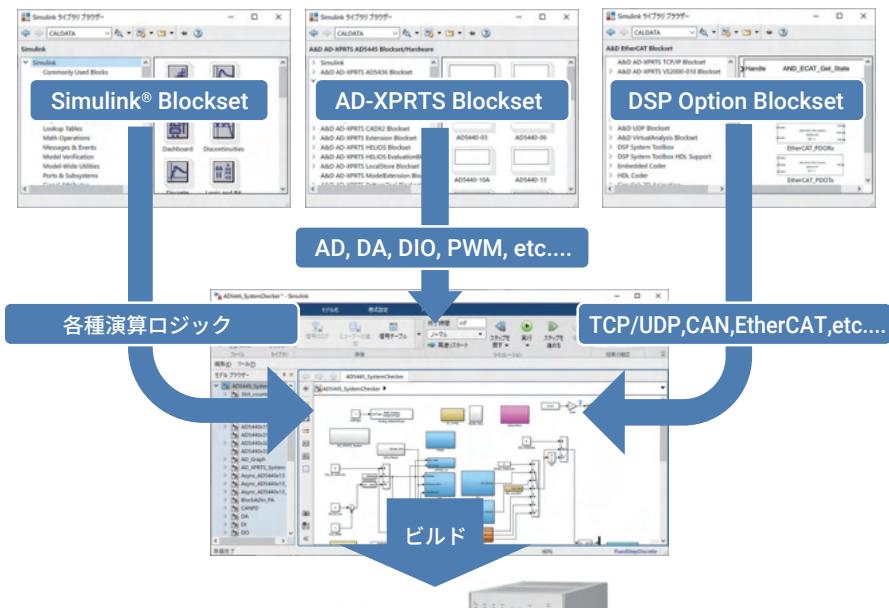
■ DSP Option Blockset

標準ブロックセットに用意されていない機能をS-Function部品として提供します。

■ 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します。

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できます。



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します

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!

GUI

複数のDSPシステムを同時に使いたい

画面を作成したい

● 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!

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!

アプリケーションとして動作させたい

さまざまな計測制御、シミュレーションで使いたい

● DSP実行環境

(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!

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

Project: PR-001

Username: Administrator | Simulation Mode | DQ Status: Good | Limits Active: DEFAULT | Limits OK

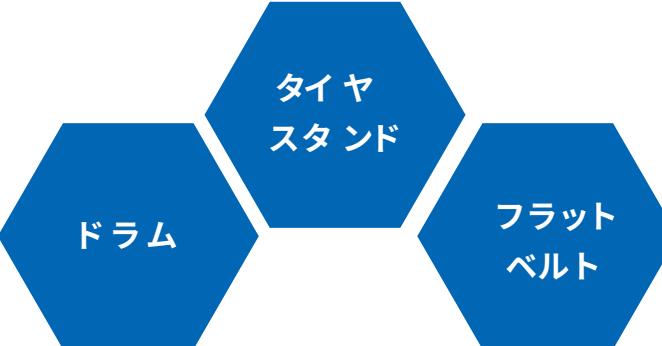
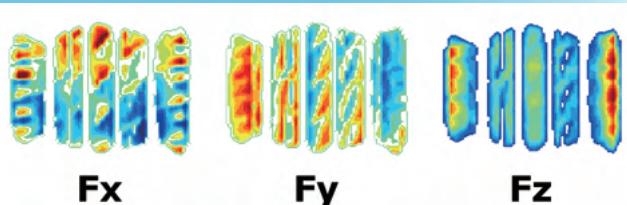
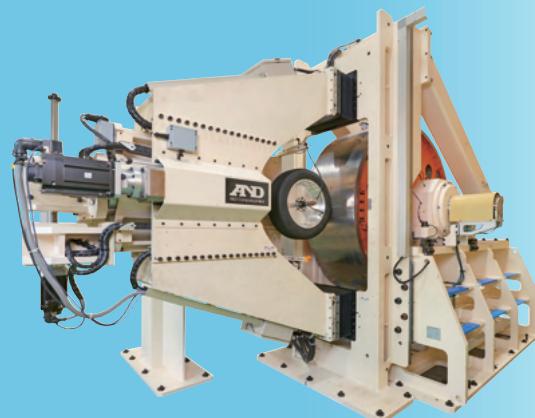
タイヤ・車両試験分野でMBD開発に貢献 します

Vehicle Dynamics Testing

■大型ドラム式タイヤ試験機

平たん路に近い環境で、
タイヤと路面に発生する力を測定

- ドラム内蔵接地分力計(小型3分力センサ)、
動的タイヤ接地力分布を計測
- 大曲率半径($\phi 3.2m$)鋼製ドラム+高精度タイヤスタンド



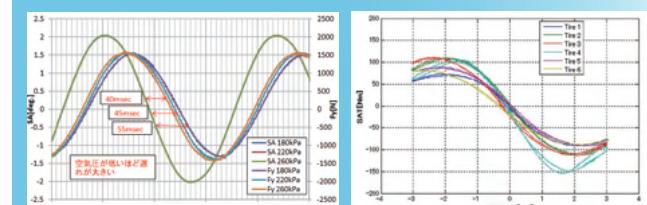
■タイヤスタンド

実車両走行状態を再現する機能
動作中の特性をデータ化し、
タイヤ伝達関数解析に役立つ。

■フラットベルト式タイヤ試験機

正しい装置制御と正しい計測

- 正しい装置制御：
 - FEM解析した高剛性装置の制御応答性が高い
 - タイヤ姿勢精度良好
 - ベルト横ずれ±0.5mm以下の高精度ベルト蛇行制御
- 正しい計測：
 - A&Dセンシング技術6分力計
 - 微小操舵時の力を高精度計測

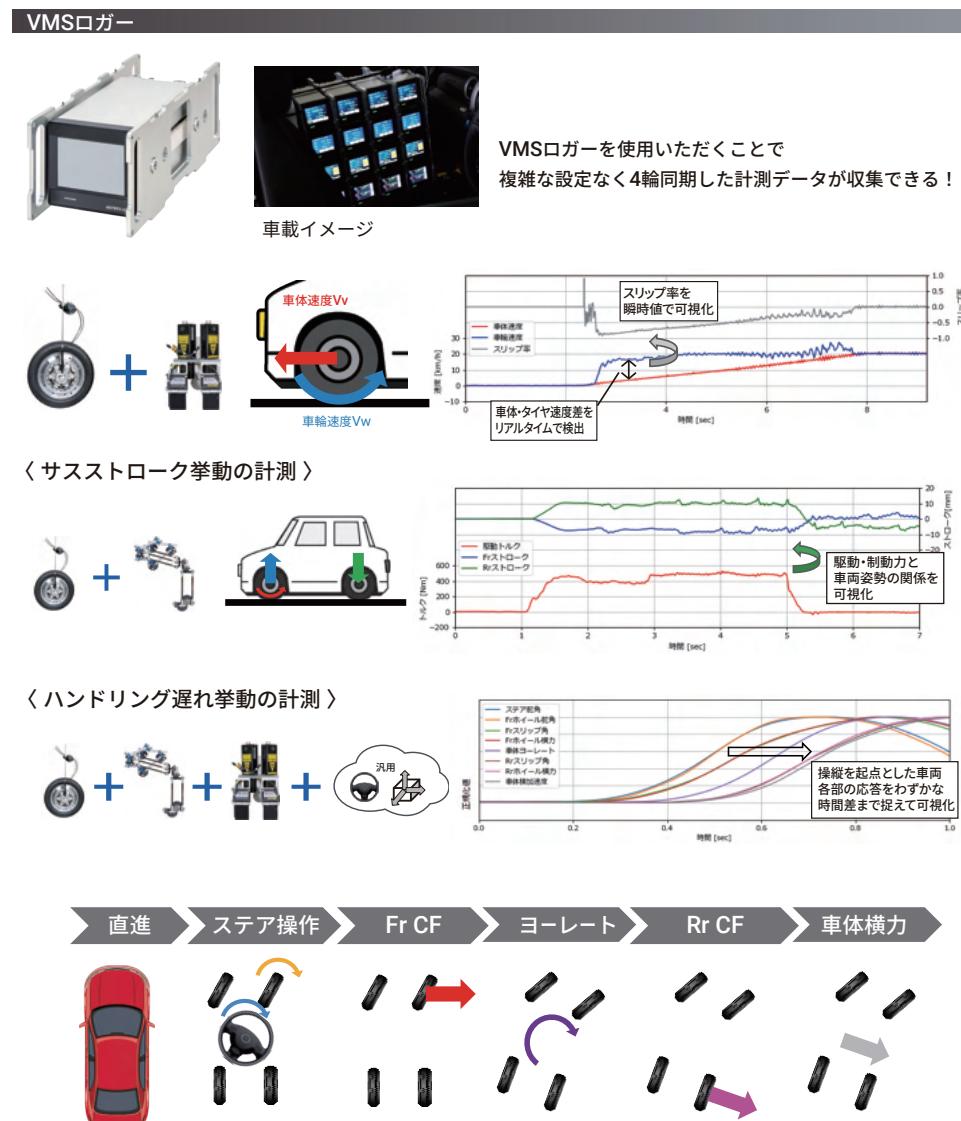
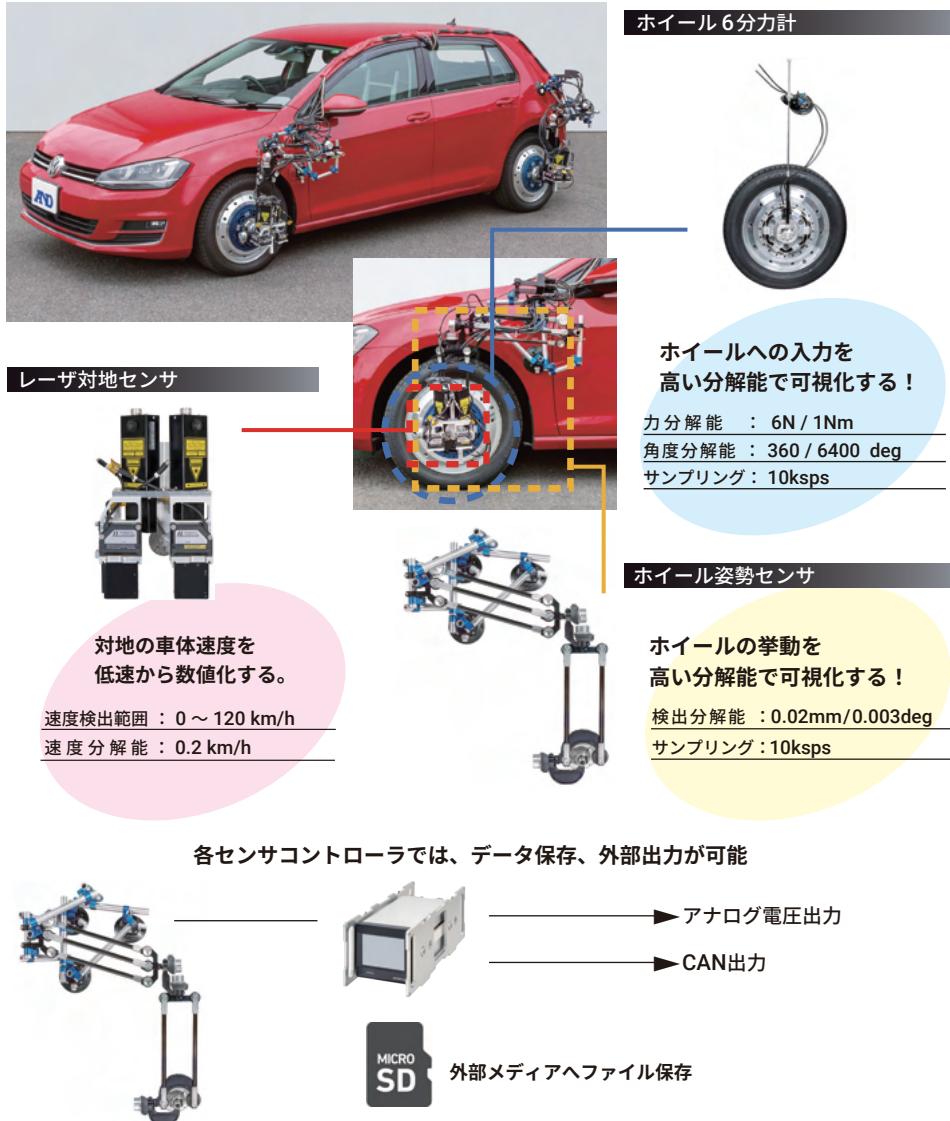


車載計測システム

Vehicle Measurement System

ホイール入力を起点として、車両の挙動を可視化する

受託試験



3分力計／6分力計

Plate Force Sensor

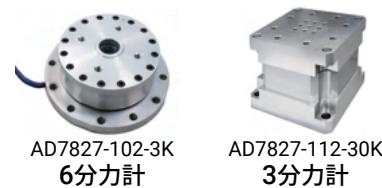
様々なシミュレーションでの3分力/6分力をリアルタイム計測する

総合誤差0.1%の精度で計測

10kHzの高速率で、
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)



<3分力計/6分力計の使用例：車両応答特性の評価>
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



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。



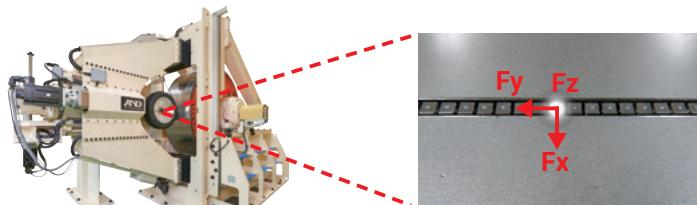
接地分力計

Force Matrix Sencor

タイヤが路面に与える力を分布で可視化する



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する！
- Fzだけではなく Fx / Fy / Fz 3方向の力を同時計測できる！

センササイズ: □7.5mm

センサピッチ: 8mm

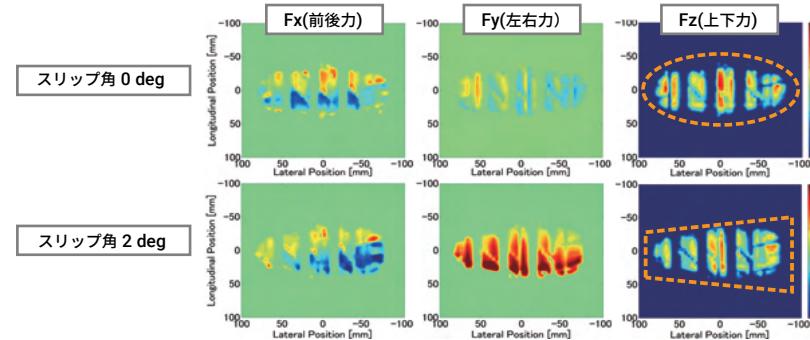
容量: 前後力 Fx50N、左右力 Fy50N、上下力 100N

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いる。
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る。

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(F_x)を計測しています。また、標準偏差(σ)0.05以下での再現性を実現し、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 (パッセンジャー車)	TB (トラック・バス)
最大荷重	15,000N	60,000 N
測定範囲(F_x)	±300 N	±600 N
測定精度(F_x)	±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



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

- 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。

試験データ例

Typical data for standard tires

基準タイヤ計測データ例

ID	計算結果 / Calculation			試験計測 / Measurement					スキムテスト計測 / Skim test measurement				
	RF (corrected)	RR (corrected)	RRG	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
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 線返し精度

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

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でより、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際



ベルト駆動基本ユニット

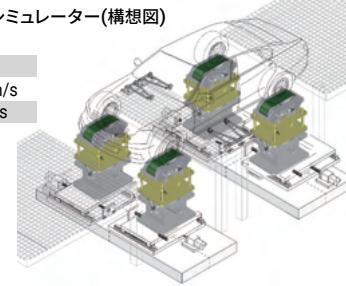
ムービングベルトによる4輪ラフロードシミュレーター(構造図)

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)

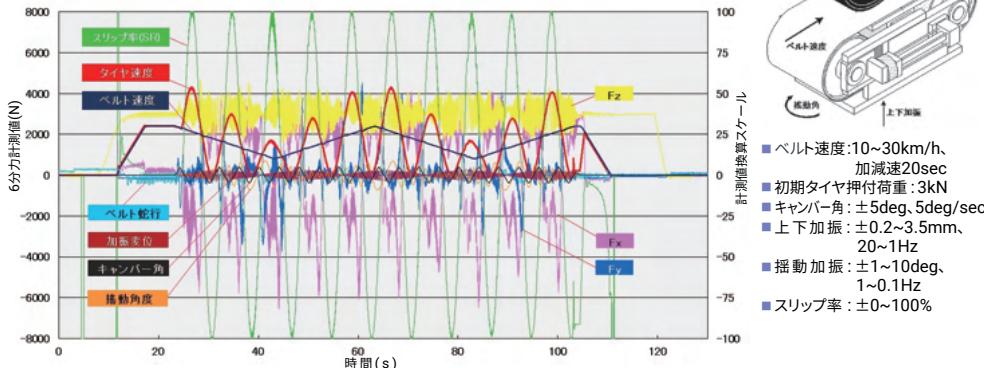
- ・ホイールベース 2200mm~3000mm
- ・トレッド 1350mm~2400mm
- ・車両重量 max.4ton



オールカーボンエアペーリング、
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。

試験データの例

ステア角、キャンバー角、速度、スリップ率、路面上下位置、ロードをそれぞれ異なる周期で同時にスイープさせ、タイヤと路面間に発生する各方向力を記録した試験データ例です。



フラットベルト式タイヤ試験機

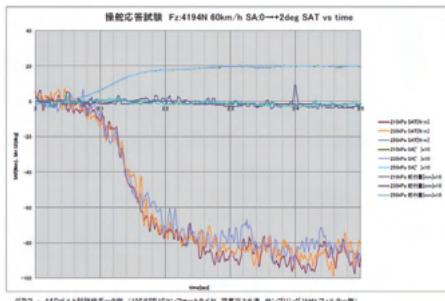
Flat Belt Test Rig

メカトロニクスを駆使した最先端の駆動システム

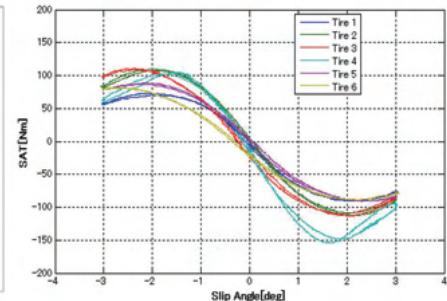


自動車の走行実験やタイヤ試験を台上で行う方式には、ローラ型とフラットベルト型があります。タイヤとの接触部面積などを考慮した場合、フラットベルト型が有利とされています。A&Dのムービングベルトシステムは、タイヤ試験機や2輪/4輪のシャシーダイナモなどの基本駆動部として開発した最先端のシステムです。

計測データ例



サンプリング1kHzのデータを平均化や
フィルタリングをせずにプロットすることが可能



6種類の銘柄のタイヤにおける
0deg -> 3deg -> 0deg -> 3deg -> 0degの1往復のSAT

タイヤ試験システム応用例

ベルト速度: ±180km/h	タイヤ速度: ±203.5km/h
適用タイヤ径: φ 500~900mm(O.D.)	(タイヤ径600mmの場合)
最大負荷: 10kN	タイヤ駆動力: 2500Nm以上
ベルト直進性: ±1mm	(30秒間定格)
スリップ角: ±20deg, ±0.03deg以内、 20deg/sec	ベルト材質: 特殊スチール
キャンバー角: ±5~+30deg, ±0.03deg以内、 5deg/sec	ベルトサイズ: 幅450mm、ブリーカー間800mm
	外形: W2600×D2500×H3000 質量: 約8500kg

納品事例



日産自動車専用
大型風洞用移動床ベルトシステム



名古屋大学専用
小型タイヤ用ベルト試験機



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。

特長

- ムービングベルトユニットは、風洞試験機やタイヤ試験機で定評のあるエアーベアリングを搭載。
- リムにホイール6分力計を組み込むことにより、ステアリング状態のタイヤと路面にかかる6分力を計測。
- 各種センサにより、様々な走行状態(速度、負荷、ステアリング状況)での実走状態におけるサスペンション各部の変位やアライメント変化を、受けた負荷と共に計測が可能。



仕様例

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

応用例

- 自動ステアリングマシン
- ストラットベース6分力計
ストラットベースに伝わる各方向力を正確に計測
- サスペンションユニット
- ホイール6分力計
ホイールリムに伝わる各方向力を正確に計測
- ムービングベルトユニット
- ベルト駆動モータ
模擬路面(ベルト)の回転を駆動、制御
- ベルト上下機構
上下加振動作が可能

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向けに疲労耐久試験機,物性試験機,強度試験機をご提供。

- お客様のご要望に最大限お応えします。
- サーボバルブのメンテナンスを承ります。
- 油圧源をはじめ、各種試験機の電動化対応も承ります。
- 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可能です。
- (新規導入時をはじめ、既存設備(他社製試験機含む)への対応も可能)

■ 引張圧縮試験機



- ・圧縮・引張疲労耐久試験に最適
- ・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
- ・恒温槽を取り付けて、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
- ・サーボア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

■ インパルステスタ



- ・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、各種サーボペ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ャー)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

- ・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

■ シートベルト試験機



■ 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

- ・ノズルフランジャー式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
- ・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・物性試験機

Universal Testing Machine

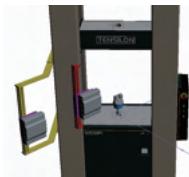
様々な試験機をご提供しております。最寄りの営業所にお問い合わせください。

ビデオ伸び計



- 試料のマークにソフト上でカーソルを合わせるだけ
- 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
- 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
- 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
カスタマイズで
ご要求の視野に対応



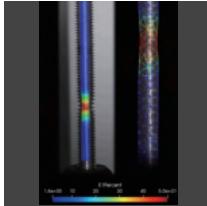
ポアソン比



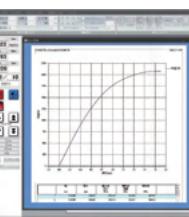
幅広いアプリケーション

※別途追加アプリケーションが必要です

DIC



ALPHA
(伸び計ソフトウェア)



TACT
(TENSILONデータ処理)

伸び計ラインナップ（接触式）

ひずみゲージ式伸び計

《SGシリーズ》

- ひずみゲージ式による高分解能
- 伸び計質量は極軽量で試料への影響は軽微
- 標線間距離：25 / 50mm
- 最大伸び：2~50mm

長伸び対応伸び計

《U-4310シリーズ》

- 伸び量の多いゴム/プラスチックに最適
- 自動クランプ開閉による再現性向上
- 試料に合わせて選択可能なクランプエッジ
- 最大伸び：～1000mm
- 最小標線：10mm～

テンシロン万能材料試験機



エー・アンド・ディのテンシロン万能試験機は優れた『力センサ技術』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
- 4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さない

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

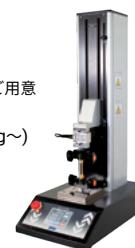
多量サンプルの試験に最適、効率化に貢献します。
各サンプル軸ごとにロードセル搭載、省スペース化実現

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



摩擦摩耗試験機（スラスト型）

EFM シリーズ

摩擦特性評価、動摩擦係数測定、
摩耗量測定が可能
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り変わる中で、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

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クイジション装置です。

- 多チャネル入力 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、温度、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



RA3100

オムニエース RA2300MKII(-S)

RA2300MKIIは、アンプ設定画面のビジュアル化とタッチパネルにより、ペン書き記録計の操作性を実現した簡単操作のデータアクイジション装置です。

- タイプ
 - RA2300MKII (HDD-320GB搭載モデル、アナログ入力時Max16ch)
 - RA2300MKII-S (SSD-256GB搭載モデル、アナログ入力時Max16ch)
- 外部同期信号による記録(紙送り)及びサンプリングが可能
- センサからのダイレクト入力

様々な信号(電圧・ひずみ・温度・振動・圧力・回転パルスなど)に対応したアンプユニットにより、センサからの信号をダイレクトに入力可能
- 本体内蔵のHDD、SSDに長時間の高速データ収録が可能
- 測定中にY-T波形表示、X-Y表示が可能



RA2300MKII(-S)

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クイジション装置です。

- 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°C、高温+60°C)にて使用可能



RM1102

シグナルコンディショナ

■ ひずみアンプ



AS3503 AS3603 AS3703 AS3803 AS3903

■ チャージアンプ



AG3103

■ 電圧アンプ



AL1101 AL1201A AL1301A

- AS3503 : 特性 DC~5kHz, 測定範囲 : 500~50k μ e
- AS3603 : 特性 DC~2kHz, 測定範囲 : 200~20k μ e
- AS3703 : 特性 DC~10kHz, 測定範囲 : 500~50k μ e
- AS3803 : 特性 DC~2kHz, 測定範囲 : 200~20k μ e
- AS3903 : 特性 DC~5kHz, 測定範囲 : 500~50k μ e

- ・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。

- AL1101 : 2chタイプ, 特性 DC~10kHz
- AL1201A : 高精度・高応答タイプ, 特性 DC~100kHz
- AL1301A : 高耐震タイプ 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ベンチトップ・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

ゲージバージョン	用途	ゲージバージョン	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	ねじりひずみ、トルク測定用
			ロセット解析用

■ 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
普及タイプ	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 変位変換器 9E08シリーズ



■ 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	・5,000m/s ²
周波数範囲 : ~15kHz	・~10kHz
質量 : 19g	・4.4g

AND 株式会社エーアンド・ディ

本社：〒170-0013 東京都豊島区東池袋3丁目23番14号
TEL.03-5391-6135 FAX.03-5391-6129

- 札幌営業所 TEL.011-251-2753(代) FAX.011-251-2759
- 仙台営業所 TEL.022-211-8051(代) FAX.022-211-8052
- 東京営業課 TEL.03-5391-6128(直) FAX.03-5391-6129
- 宇都宮営業所 TEL.028-610-0377(代) FAX.028-633-2166
- 東京北営業所 TEL.048-592-3111(代) FAX.048-592-3117
- 東京南営業所 TEL.045-476-5231(代) FAX.045-476-5232
- 静岡営業所 TEL.054-286-2880(代) FAX.054-286-2955
- 名古屋営業所 TEL.052-726-8760(代) FAX.052-726-8769
- 大阪営業所 TEL.06-7668-3900(代) FAX.06-7668-3901
- 広島営業所 TEL.082-233-0611(代) FAX.082-233-7058
- 福岡営業所 TEL.092-441-6715(代) FAX.092-411-2815

<https://www.aandd.co.jp>

●外観及び仕様は改良の為、お断りなく変更する場合があります。
●本カタログの内容は2023年5月現在のものです。

*DSP-ADJC-19-SI1-235045GP