

EV革命を乗り切る // EV技術とビジネストレンド // ユーザ事例

NI AUTOMOTIVE JOURNAL

TEST THE VEHICLES OF TOMORROW TODAY

A NATIONAL INSTRUMENTS PUBLICATION **Q3 + 2019**



 **NATIONAL
INSTRUMENTS™**

本号の 内容

Q3 + 2019

EVをはじめとする新しい技術の台頭によって起こった自動車産業における急速な市場シフトのトレンドについて考察します。また、将来を見据えたテストシステムを採用することがなぜ現在と未来の車にとって不可欠なのか、その理由についても解説します。

10

EVバッテリーパック/
モジュールテスト

16

EVテストベンチ用
NIパワーエレクトロニクス

18

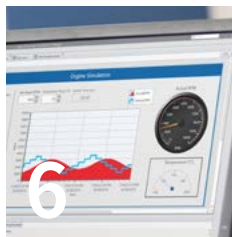
RM-26999を使用した
EV電力レベルテスト

20

バッテリー管理
システム (BMS) テスト

22

SystemLinkを
使用したデータおよび
システム管理による
運用効率の改善



信号レベルHIL
インバータテスト



HILによるスバル
ハイブリッド車
テストの進化



EV技術と
ビジネストレンド

将来を見据えた電気自動車のテスト

未来の交通手段を形作る技術、タイムライン、ビジネスモデルを取り巻く状況はまだまだ不透明ではあるものの、唯一明確な見通しを持つのが電気自動車 (EV) です。政府機関が排ガス規制、少なくともハイブリッド電気自動車の普及に乗り出したことが、自動車メーカーの投資計画を後押ししています。また、最近のRBCの報告によると、ヨーロッパにおける消費者の30~40パーセントが、次回は電気自動車を購入しようと考えているようです。

自動車業界はコストと性能の転換点に差し掛かっており、EVの大量生産は経済的に実現可能です。また、大規模投資によってバッテリー化学トポロジの継続的な改善が約束されており、その結果コストが引き下げられ、製造におけるスケールメリットが向上します。この投資がEVの市場投入に影響を与えている今こそ、テストプログラムへの投資を増やして車の信頼性と安全性を確保すべきです。

EVは、自動車サプライチェーン全体にとって先例のない、新しい領域です。競合他社に先んじてEVを市場投入し、競争上の優位性を維持しようとする自動車メーカーに、急速に変化する要件が新たな課題を突きつけます。

NIはお客様の視点に立って解決策を見出します。NIのソフトウェア定義のプラットフォームは、EVテストグループに差別化された価値をもたらします。その最もたるものが、高確度の電力コンポーネントモデル、パワーエレクトロニクス、計測、システムおよびデータ管理を統合する高性能モジュール式システムです。NIのテストシステムを組み入れることで、開発時間と市場投入までの時間の短縮、要件の変化に応じたテストプラットフォームの拡張が可能になります。



日本ナショナルインスツルメンツ株式会社
〒105-0012 東京都港区芝大門1-9-9
野村不動産芝大門ビル8F/9F
電話: 0120-527196 FAX: 03-5472-2977 info@ni.com

ni.com/global 一海外営業所
ni.com/automotive



トランスポーターションビジネス担当
バイスプレジデント兼ゼネラルマネージャ、
Chad Chesney



注目の記事

100年の進化を10年に凝縮： EV革命を乗り切る

市場が果たして電気自動車にシフトするかどうかは、もはや論点ではなくなっています。いつ、どれくらいの速さでシフトするのか、という点に注目が集まっているのです。業界のパワーバランスが保たれたまま、何事もなく徐々に移行していくのでしょうか。それとも、急激に大規模なEVの導入があり、業界で史上最大の「Disruption」（創造的破壊）が生じるのでしょうか。その答えは、自動車メーカーだけでなく、過去100年以上にわたって内燃機関を中心として築かれたエコシステム（サプライチェーン、サービス産業、燃料インフラストラクチャなど）に広範な影響を与えます。

自動車メーカーはそれに応じて、大きく異なる信念や戦略に基づき、大胆に方向転換しています。また、こうした動きには新しい技術や、積極的な電動化プラットフォームの裏付けが関わってきます。

未来を占う

いつ、どれくらいのスピードでEV市場が普及するかという問いへの答えは、技術のライフサイクルを説明したイノベーションのS字カーブという興味深い方法で探ることができます。

このモデルでは、技術は混乱期から始まり、成長期を経て、成熟期の後、衰退します。成熟した技術の曲線と新しい技術の曲線

は重なり、その部分是不連続期となります。新しい技術が、コストに対して十分に魅力的な機能を持った製品として具体化されると、顧客は一気に新しい技術に飛びつくため、市場に混乱が生じます。現在、EV技術はこの混乱期を突き進んでいます。一方、燃焼機関の技術は成熟期に到達している、あるいは到達しつつあります。この技術は広く普及しており、市場は明確に定義され、標準化/商品化されています。また、手近に行える最適化も全てなされた状態です。

現在、混沌とした不連続期を目の当たりにしているのは、市場が1つの技術から別の技術へと大きく飛躍しているからです。「いつ」と「どれくらいの速さで」という質問によって、これらの技術のカーブの形が決まります。ICEからEVへの移行に伴い、この2つの技術を組み合わせることによってギャップを埋めるハイブリッドソリューションも事態を複雑にしている要因です。ハイブリッドソリューションは、移行を円滑にし、市場での両技術の共存をはるかに長く持続させられる可能性を秘めています。

興味深く発散的なグラフは、市場要因、政治、技術の転換点、その他多くの要因を根拠とした、市場のタイミングに関する市場アナリストの予測モデルと重なっています。実際のところ、ICEからEVへの移行によって、物事がどのように再編成されるかわからないのです。

準備を整える

業界プレイヤー（OEM、サプライヤ、スタートアップ、投資家など）の多くは、EV分野の成功が収益性、あるいは生き残りさえも賭けた重要な要素と考えており、現在、EV技術に関して大規模な投資判断を行っています。自らの戦略に基づき、電気自動車の広範な市場での採用を加速、または妨げることによって、市場の主導権を握ろうとしており、それによって技術のS字カーブが形成されています。

業界プレイヤーが市場投入を競い合うなか、設計およびテストグループは現在、EVプラットフォームの開発およびテストを担っています。そこで、テストチームは、競争力のある「電動化」製品を最速のスケジュールで市場に投入するための必須機能（技術、スキルセット、サプライヤ関係など）を構築、あるいは購入しなければなりません。そうしなければ、競合との競争に打ち勝ち、投資からの利益を得ることはできないでしょう。

市場アナリストや経営幹部は簡単なことだと言いますが、EVコンポーネントやシステムの調査、設計、テストにおいて、この「必須機能」とは実際何なのでしょう。会社はあなたに膨大な予算を託して、「私たちはXYZ EVセグメントの市場リーダーになる」とか「202X年までに車両プラットフォームの全電動化を目指す」とか「資金はX百万ドルある。Xまでに我々の車を市場投入できなければ、18か月以内に撤退することになる」などと言うかもしれません。しかし誰も、必須機能を獲得することの意味を実用

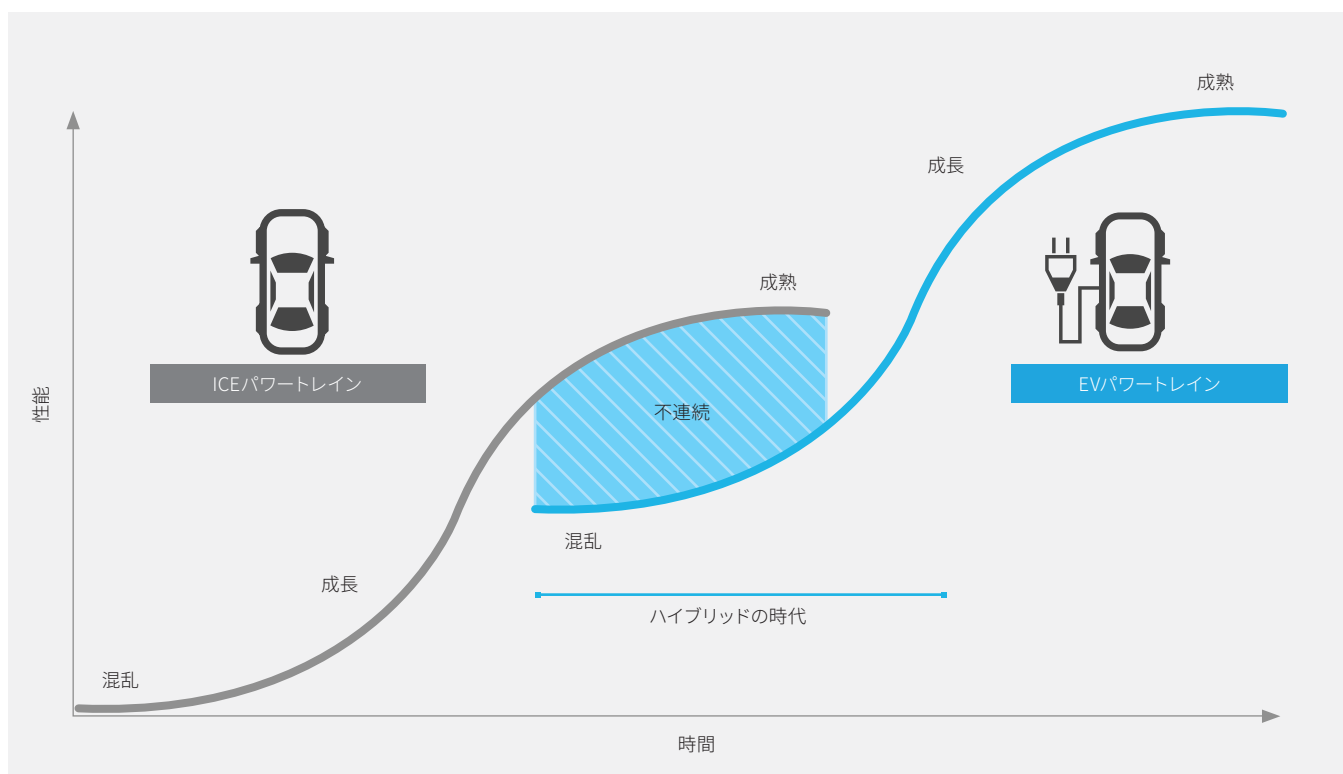
的なレベルで教えてはくれません。それはテストリーダーのあなたに任されているのです。

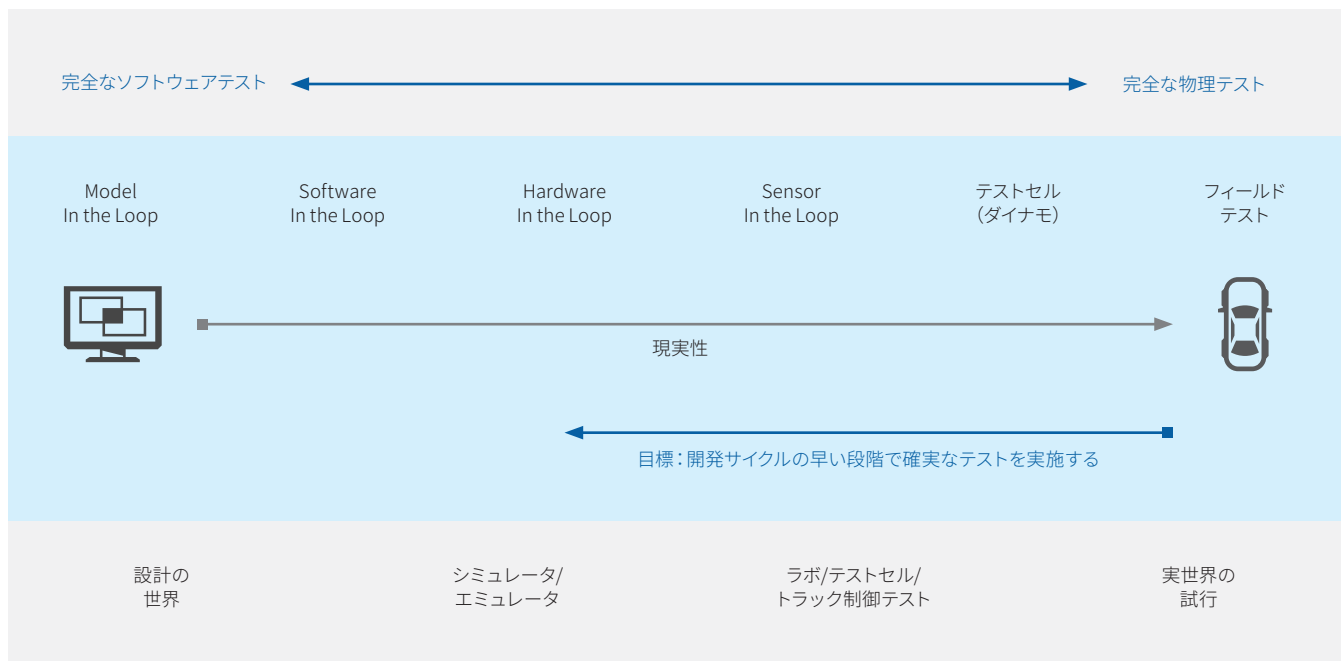
すばらしきテストの新世界

EVテストの必須機能は多くのことを意味しますが、そこには共通の課題があります。テスト要件は技術や設計と同様、猛スピードで変化しますが、会社は市場投入を競って、厳しいスケジュールを立てます。スケジュールが押しているにもかかわらず、EVテストでは、複雑化するデバイスの超高速シミュレーションを使用したマルチドメインモデリングと動的な電氣的スイッチングのテストのために、新しい機能とテストアプローチが必要になります。

大まかに言うと、高出力の電氣的スイッチングを燃焼プロセスの計測と桁違いの速度（1～2 kHzではなく数百kHz）で特性評価するには、高出力電源および負荷と、リアルタイムかつモデルベースの制御および計測機能が必要になります。

同様に、テスト対象のモデルやオプションおよび設計が急増するなか、新しいサプライチェーンやパートナーシップでグローバルに分散されたチームに対応するためには、より優れたシステムおよびデータ管理機能が必要になります。しかし、どのようなタイプのデータと解析に必要なのでしょうか。そのデータにアクセスする必要があるのは誰でしょうか。どのようなタイプのシステムを管理する必要がある、それはどこへ配置すべきなのでしょう。





成功のためのポジショニング

EV分野でトップを目指すには、絶え間なく変化し、継続的な学習を求められる環境の中で奮闘しなければなりません。柔軟に考え、鋭敏に動いて、変化するテスト要件に速やかに適応することが必要です。厳しい納期のプレッシャーの下で成功を収めるには、開発ライフサイクルを短縮するのか、テストカバレッジを拡大するのか、より効率の良いテストアプローチを選択し、その結果、決められたスケジュールと予算の制約内でどれだけ信頼性の高い製品を提供できるかが鍵となります。

NIが考える、テスト効率を向上させる最善の方法は、テストをプロセスの早い段階に移し、反復型の設計サイクルをより迅速に横断できる、プラットフォームベースのアプローチを採用する方法です。

設計サイクルの早い段階でテストするには、テスト対象デバイスの周辺のコンポーネントやシステムをシミュレーションまたはエミュレーションするためのモデルベースの制御機能が必要です。これによりテストはさらに複雑化しますが、メリットを考慮すると投資利益率は非常に大きいと考えられます。テストを現場からラボへ、ラボからデスクトップへ移動することにより、より速い反復が可能になり、テストコストを削減できます。

周辺システムおよびコンポーネントのシミュレーションやエミュレーションの使用が増加すると、そのようなコンポーネントを供給するグループや企業への依存を断ち切ることができます。また、通常ならテスト対象デバイスが破損するような、あるいは制御された物理テスト環境ではコマンドを繰り返すことが困難または不可能であるような「厄介な」テストのテストカバレッジを拡大することができます。

プラットフォームベースのテストアプローチでは、設計サイクルのより効率的な横断に使用することができ、新しい技術のテストの反復的かつ流動的な性質にうまく適合する、標準システムアーキテクチャの開発も容易になります。相互運用性のあるハードウェアおよびソフトウェアのプラットフォームを採用する標準化されたシステムアーキテクチャは、他社製装置の統合にも対応します。そういった装置を簡単に再構成したり、アップデートしたりして、テストシナリオやアプリケーション全体での再利用を促進できます。このアプローチは、EVパワートレインの様々なテスト対象デバイスにわたって共通のコア要件をカバーするためにも使用でき、同じ種類で構成が異なるコンポーネントを、様々なプログラムに対して複数のデバイスバージョンでテストできます。

プロジェクトが行き詰まったときに、チームがプロジェクト、プログラム、あるいは会社までも救うことができるツール、専門知識、柔軟性、インフラストラクチャは揃っていますか。プラットフォームベースのテストアプローチを採用するということは、しっかりとした基盤とともにスタートを切るということです。肝心の基盤が砂のように不安定では話になりません。固定型の柔軟性に欠けたテストシステムで妥協すれば、何度も同じものをゼロから構築するはめになります。電気自動車へのシフトが進むなか、会社が成功を収めるためにはどのような方法を築くべきなのか、あらためて考えてみませんか。

Nate HolmesはNIのパワートレインテストリードを務めています。

信号レベルHILインバータテスト

閉ループシミュレータを使用すると、ハイブリッドおよび電気自動車のインバータのソフトウェア機能および電氣的機能を信号レベルでテストできます。ダイナモメータの代わりにシミュレータを使用することで、設計プロセスの早い段階でテストしたり、テストコストを削減したり、テストカバレッジを拡大したりできます。ダイナモメータには物理的制限があるからです。急速に進化するDUTを管理し、製品化までの時間要件を満たすためには、システム上での迅速な反復が必要です。

アプリケーション要件

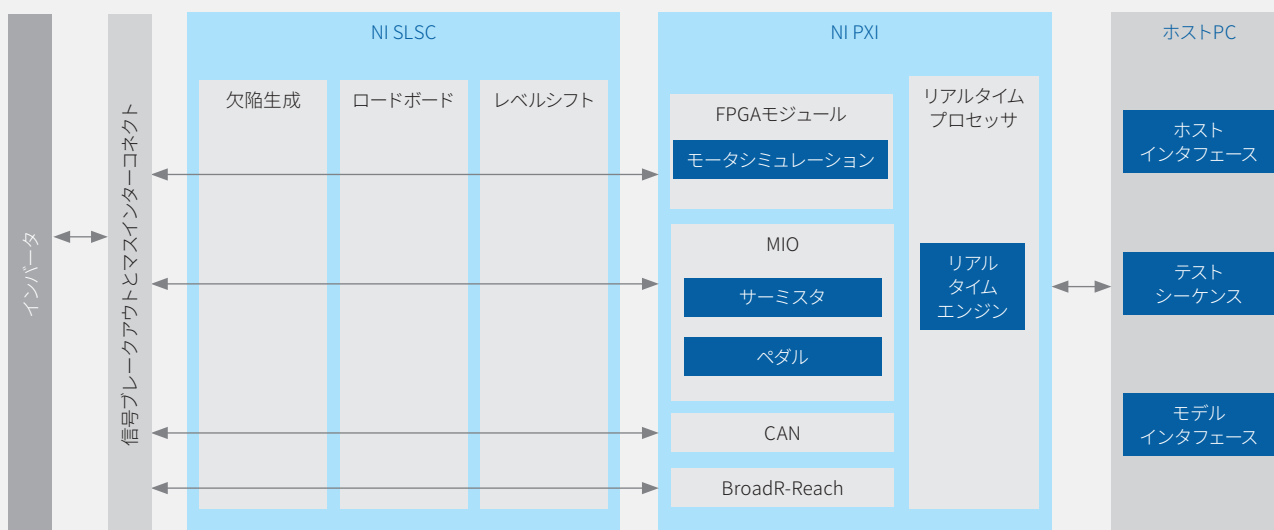
- モータおよび電氣的モデルを100 kHz以上のループレートで実行して、シミュレーションでインバータをテストするための十分なモデル精度を達成する。
- 既存のモデル、ツール、およびワークフローを使用して迅速に実装する。テストシステムは速い納期スケジュールに合わせてすばやく稼働する必要がある。
- ハードウェアに開放/短絡の欠陥生成を取り入れ、ネットワークメッセージ用のソフトウェアを使用する。

NIが選ばれる理由

- NIのシステムは、OPAL-RT社などの業界をリードするパートナーが統合および提供することによって、迅速な稼働を支援します。
- NIのオープンで柔軟なプラットフォームベースのアプローチにより、他社ベンダに頼るだけでなく、独自のテストシステムIPを所有して、迅速に変更を施せます。

NIのソリューション

- NIのPXIおよびCompactRIOハードウェアは、Xilinx社の市販 (COTS) の最新FPGA技術を採用しており、DUTへのI/Oインタフェースを提供します。
- NIはOPAL-RT社と連携して、swMATH SimPowerSystems、Powersim PSIM、NI Multisimなどの様々な電気モデリング環境からNI FPGA PXIモジュールにすばやくモデルを実装します。
- NIのSLSC (Switch Load Signal Conditioning) ハードウェアを使用して開放、短絡、および接地の欠陥生成を実装することができます。また、ソフトウェア障害を直接FPGAに実装することができます。





「NIのハードウェアおよびソフトウェアプラットフォームを使用してFPGAベースのシミュレーションを採用することで、電気モータECUの検証に必要なシミュレーション速度とモデル忠実性を実現しました。テスト時間は、ダイナモメータでの同等のテスト推定時間の1/20に短縮できました。」

株式会社SUBARU、森田知洋氏



NIのインバータテストシステムは、PXI、SLSC、VeriStandなど業界標準のCOTSツールに基づいているため、持続時間を犠牲にすることなく、要件の変化に適応することができる。



パートナーのご紹介

EVおよびBMSテストの広がる可能性

「Disruptive」(破壊的)なトレンドにより、自動車産業の変革が急速に進んでいます。そのため、現在は2つの要因がエンジニアの製品開発に影響しています。市場投入までの時間とシステムの複雑性の管理です。このような課題に効率的な方法で対処するうえで鍵となるのが、電気自動車 (EV) およびバッテリー管理システム (BMS) の完全なテストです。OPAL-RT TECHNOLOGIES社はHILおよびPHIL/FPGAベースのリアルタイムシミュレーションの世界的なリーダーで、過去20年にわたって主要自動車メーカーに数え切れない程のプロジェクトを提供してきました。自動車市場向けのHIL (Hardware-In-the-Loop) シミュレーション技術の開発を加速させ、駆動車輪システムや冗長ステアリングシステムなど、革新的な新しいアプリケーションを作り出すための戦略的契約を、ナショナルインスツルメンツ (NI) とともに署名しました。

自動車テストの構築または拡張

電気自動車およびハイブリッド電気自動車 (HEV) が新しいレベルの多様性と経済性をもたらす一方で、電気、電子、および機械のコンポーネント間でのやり取りは複雑化の一途を辿ります。これにより、従来のテスト方法では識別や解析が困難な問題が発生しますが、リアルタイムシミュレーションはこのような問題の多くに対処できます。

HIL (Hardware-In-the-Loop) テストおよびPHIL (Power Hardware-In the Loop) シミュレーションは、EV、HEVのほか、BMSおよび自律輸送システムにおける複雑な電気駆動系の開発、テストに使用されます。現実の世界でテストするにはコストがかかりすぎる、時間がかかりすぎる、または危険とされるテストシナリオをサポートすることができ、明確に定義されたコーナーケース条件の組み合わせの下、テスト結果の包括的なデータベースの構築を可能にします。



オープンソフトウェア環境である**VeriStand**は、リアルタイムテストアプリケーションを完全に構成することができます。

最新の車載通信バスを徹底してサポートします。

ASAM規格に準拠しています。



OPAL-RT社は、パワーエレクトロニクス向けの最速のリアルタイムシミュレーションを提供します。

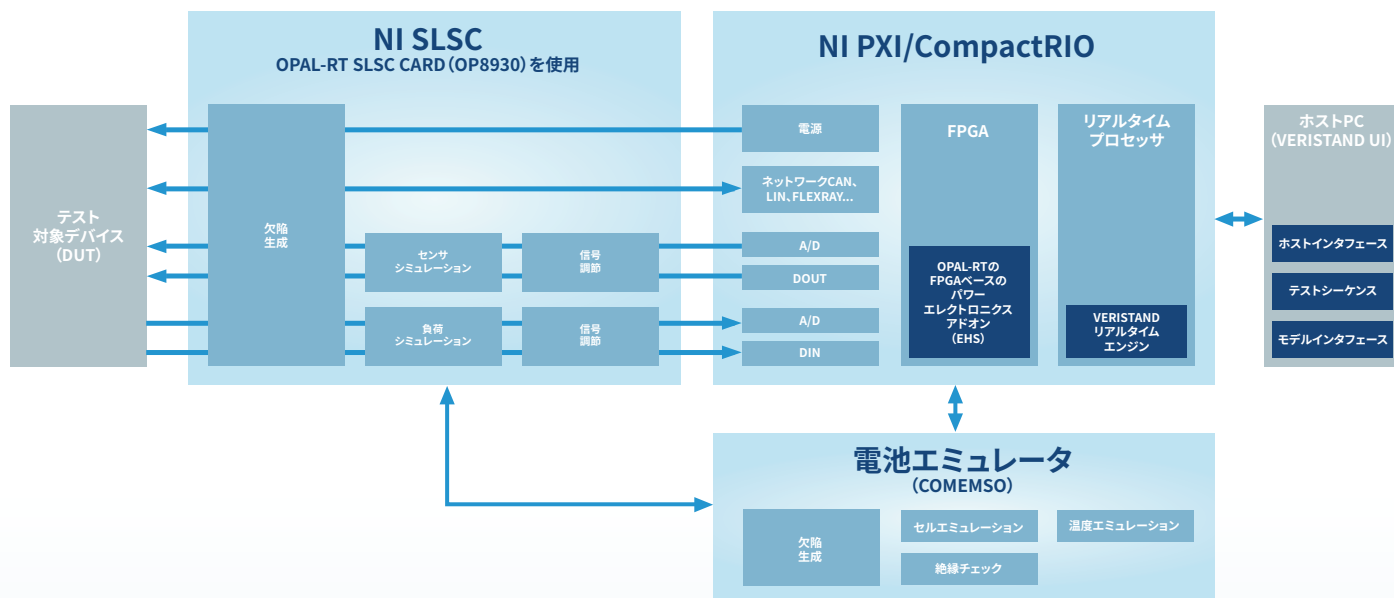
成熟したソリューションを用いて、パワーエレクトロニクスのリアルタイムシミュレーションの課題に対応します。

EV ECUリアルタイムテストに向けた独自機能のメリットを活用できます。

無料デモのダウンロードとソリューションの参照はこちらから：
opal-rt.com/ni

自動車HILリファレンスアーキテクチャの統合

OPAL-RT社は、NIの自動車HILテストベッドリファレンスアーキテクチャに完全に準拠しています。これにより、研究者は幅広い種類のEVテスト対象デバイス (DUT) のプロトタイプを作成することができます。また、カスタマイズして、EVおよびBMSテストの研究要件の変化に対応できる、オープンかつ柔軟なソリューションが実現します。モジュール式ハードウェアとFPGAベースのシミュレーションソルバーを組み合わせ、任意のモデリングソフトウェアによって作成されたリアルタイムモデルを簡単にインポートすることで、システムは他社製コンポーネントのメリットを生かしてセットアップの負担を軽減し、世界各国の研究チームメンバーに共通の出発点を提供します。自動車リファレンスアーキテクチャの最善策およびフレームワークに従うことで、オープンシステムの全てのコンポーネントが厳格なNIガイドラインに従うことになり、最適なパフォーマンスが保証されます。



NIのPXIe/CompactRIO

OPAL-RT社のFPGAベースのパワーエレクトロニクスアドオン (eHS) は、FPGAが提供する様々なFlexRIOおよびRシリーズボード上で動作します。

OPAL-RT社のSLSCモジュール

重要なI/O信号での欠陥生成は、様々な配線上に自動的に欠陥を誘発することで、DUTのテストカバレッジを拡大します。

Comemso BCSユニット

セルレベルでBMSをテストして、安全で再現性のある、完全に自動化されたテストを実現します。

比類のないFPGAベースの性能

NIのVeriStandおよびLabVIEWと直接統合するOPAL-RT社のFPGAベースのパワーエレクトロニクスアドオン (eHS) は、HIL (Hardware-In-the-Loop) テストの強力なシミュレーションツールです。パワーエレクトロニクスアプリケーションのコントローラとともに使用すると、ユーザはFPGA上で電気回路を直接シミュレーションすることができるうえ、便利なユーザインタフェースを使用するため、計算式を記述する必要がありません。



回路図の編集に柔軟に対応

Simscape Electrical、PLECS、PSIM、Multisimなど、市場で最も人気の高い回路図エディタを使用できます。

シナリオの定義		
	A	B
デフォルト		
S1		
S2		
S3		

カスタマイズされたテストシナリオ

モデルを再ロードまたは再コンパイルすることなく、インバータスイッチでオンザフライのパラメータ変更と欠陥生成を実行できます。



FPGA電気機械ライブラリ

位置および速度I/O (リゾルバ、エンコーダ、ホール効果など) を組み合わせて、様々な高分解能モータモデルにアクセスできます。

EV/バッテリーパック/モジュールテスト

様々な温度に対する駆動サイクルなどのプロファイルに従ってバッテリーパックの充放電を行い、サイクル寿命、効率、および安全性に関する重要な性能および耐久性の特性を判断します。

アプリケーション要件

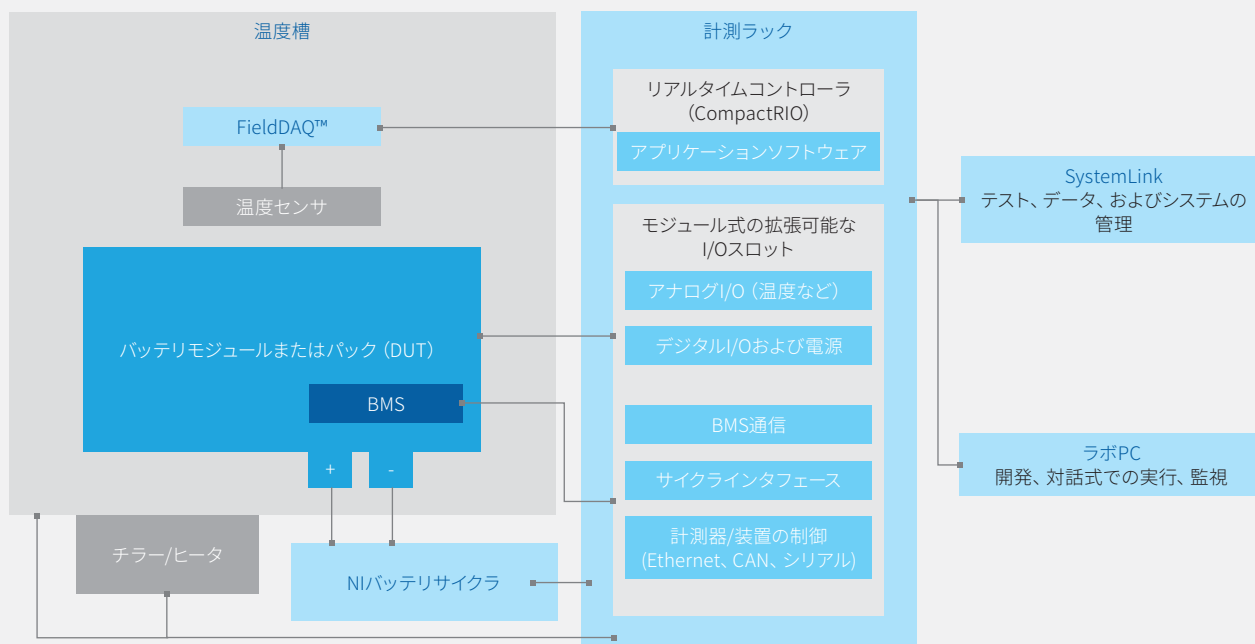
- 時間のかかるテストでは、複数の並列テストで長期的なテストを管理する必要がある。
- EV電力レベルには、回生機能と安全機能を備えた専用のソース/負荷 (バッテリーサイクラ) が必要。
- バッテリー温度の依存関係には、温度槽およびヒータ/チラー制御が必要。

NIが選ばれる理由

- NIのデータ/システム管理機能は、高価なテストリソースの稼働時間を最大化し、世界中に分散しているテスト設備の完全な可視化と制御を保証します。
- NIのシステムでは、高度な制御機能、計測機能、および他社製装置がシームレスに統合されるため、様々なコンポーネントの異種テストシステムの構築および維持に要する時間が最小限に抑えられます。

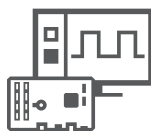
NIのソリューション

- バッテリーテストソフトウェアテストの実行を管理し、事前定義された構成および装置のドライバを使用してテストシーケンスを迅速に設定します。
- パワーエレクトロニクスシンプルな負荷を柔軟な動力サイクルで制御して、回生によるサイクルシミュレーションを実行します。
- エンタープライズテスト管理ソフトウェアSystemLink™ソフトウェアを使用して、場所を問わず、分散システムのテスト、日付、システム管理の効率を向上させます。

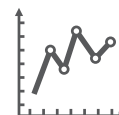




制御とシーケンス



計測とパワーエレクトロニクス



システムとデータの管理

主な仕様	
装置の統合	他社製の環境室または制御/計測デバイスの統合と、異種装置群の容易な管理
柔軟な制御	シーケンス、アラーム、完全な定義が可能なプロファイル、可変/PID/カスタム温度設定値およびプロファイル
データとシステムの管理	データの編成およびストレージ、対話式のデータ検索/視覚化、カスタムの自動レポート作成と解析、ソフトウェアのバージョン管理とリモートデプロイメントなど、拡張性の高いエンタープライズ対応ツール
充放電モード	CC/CV/CP/波形
電圧範囲(サイクラ)	0~1200 V
電流範囲(サイクラ)	±1600 A
電力範囲	最大1.2 MW
電力回生	エネルギーをDCバスまたはグリッドに再利用する機能(ユーティリティ)
高精度な計測	任意のNI I/Oライブラリを簡単に追加してテストシステムを数個から数百個のI/Oチャンネル(温度、サーマルカメラ、DIO、圧力/歪み、振動など)に拡張し、現在および将来のテスト要件を満たす
セル電圧	±10 V、24ビット、1 kS/s/ch同時サンプリング、250 V _{rms} 、CAT II、チャンネル間絶縁
セル温度	J、K、T、E、N、B、R、およびS熱電対タイプ(24ビット、同時サンプリング)
デジタル入出力	30 V DC、7 μsシンクDI、500 μsソースDO、60 V DC、CAT I、チャンネル/アース間絶縁、PWMサポート付き

HILによるスバルハイブリッド車テストの進化

今日の自動車は、機能の拡充や制御の高度化が進んだ結果、非常に多くのECU(電子制御ユニット)を搭載するようになりました。ハイブリッド車では、従来のエンジンに加えて電動モータによる駆動系も併用することから、モータ用ECUが極めて重要な役割を果たすことになります。

当社は、最初のハイブリッド車となる「スバルXVクロストレックハイブリッド」の開発を計画していました。日本や北米をターゲットとした量産型のハイブリッド車を開発するのは、初めての試みでした。その時点で、当社のエンジニアは既にハイブリッド車向けのモータ用ECUを開発済みでした。ただし、コンポーネントは市場投入に向けた厳しい要件を満たすものではありませんでした。この量産モデルの車両の場合には、ECUには車体の損傷を防ぎ、様々な操作環境下で運転者や同乗者の安全を確保するための各種制御機能が必要でした。シナリオには物理的なハードウェアでのテストが実行不可能なものが含まれていました。

新しいアプローチ

当社のエンジニアはECUをリアルタイム電気モータシミュレーションに接続して、従来型の機械テストではシステムを破壊する可能性のある極端な異常値を含む様々な条件をテストし、検証しました。その後、このソフトウェアシミュレーションア

プローチを十分に確認するためのメカニズムを開発し、テストを成功させるため次の3つの目標を立てました。

- 簡単に作成または再現できない極端な環境を含め、様々な条件でECU機能を確認する
- テストケースを要件にマッピングして完全なテストカバレッジを確保する
- 回帰テストを簡単に実行して、設計の反復を迅速に検証する

この目標を達成するために、エンジニアリングチームはV字プロセスを使用して設計および検証プロセスを開始しました。このV字プロセスは、各ステージのテストポイントを含む、組込ソフトウェアの設計、実装の妥当性確認に向けた段階的な方法論を表しています。設計プロセスの複数ステップにおいて、実際の車両モータを正確に表すリアルタイムモータシミュレーションに対してモータ用ECUを検証するために、HIL (Hardware in-the-Loop) システムが必要でした。さらに、HILシステムを使用して、テスト結果を自動的に記録し、ECUに変更が加えられたときに回帰テストを自動化することによって、エンジニアはトレーサビリティ要件も満たすことができました。

システムの成功

新たに構築された検証システムは、実際のモータ用ECUと、モータ動作をシミュ

レーションするHILシステムで構成されています。HILシステムは、インダクタンスや抵抗などの物理パラメータを設定することで、モータのあらゆる動作条件を表すことができます。また、故障状態や、負荷トルクと必要な回転速度の組み合わせなどのテストシナリオを含む、パワーエレクトロニクスのパラメータを設定することもできます。テスト中にパラメータを変更するだけで、以前のトラクション損失の例や、物理的なハードウェアを破壊するようなインバータのパワーエレクトロニクス障害などの複雑なテストシナリオを、HILシステムで簡単にシミュレーションできます。オペレータがテストパターンを要求すると、HILシステムは実際のモータのように応答します。また、システム全体の応答が期待値と相互参照され、コントローラがテストケースを安全に処理していることを確認できます。

このプロセスには非常に高い計算性能が必要であったため、この要件を満たすことができるサプライヤーはNIしかいないと考えました。当社は、FlexRIO FPGAモジュールに基づいたコアシステムハードウェアを選択しました。これは、FPGAチップを搭載したPXIベースのコントローラです。これらのモジュールは、LabVIEWシステム開発ソフトウェアを使用して実装された全てのプログラムとともに、モータのシミュレーション動作を表すモデルを実行しました。

課題

自動化されたテストを使用して、スバル初の量産モデルのハイブリッド車であるスバルXVクロストレックハイブリッドのモータ用電子制御装置(ECU)に必要な制御品質レベルを満たす、新たな検証システムを開発し、実際のマシンでは実現が困難な厳しいテスト条件を作り出す。

ソリューション

NIのFlexRIOハードウェアを使用して、全てのテストパターンの自動実行を可能にし、極めて厳しいテスト環境を再現できる検証システムを構築する。その結果、ユーザに対する高水準の安全性を確保し、必要な制御レートを取得することで、厳しい納期に対応する。

「開発された全てのテストパターンは、わずか**118時間**で自動的に実行できます。全てのテストを手作業で行った場合、**2,300時間**かかる見積もられています。」



NIのプラットフォームを選択することのメリット

HILシステムでは、シミュレーションの時間分解能に相当する、シミュレーションループレートが重要な要素でした。モータ用ECUの場合、シミュレータを機能させるために、ループレートを1.2 μs 以下にする必要がありました。その他のサプライヤのシミュレーションプラットフォームは、ほとんどが演算にCPUを使用するため、ループレートは5~50 μs です。

FlexRIOは、制御および演算にFPGAを使用して処理要件を満たすため、演算処理性能の面では大きなメリットとなります。1.2 μs で必要なシミュレーションレートを達成できる能力が、このシステムで

FlexRIOを採用する決め手になりました。さらに、FlexRIOは大容量のダイナミックランダムアクセスメモリを内蔵しているため、JSOL社のJMAGソフトウェアツールチェーンが提供するJMAG-RTモデルを使用することができました。これにより、実際のモータにより近い高非線形特性を表現することが可能になりました。

さらに、LabVIEW FPGAモジュールを使用してFlexRIOデバイス上でFPGAをグラフィカルにプログラミングすることができたので、ハードウェア記述言語などのテキストベースの言語を使用せずに、短時間でFPGA技術を使用するシステムを開発できました。

開発された全てのテストパターンは、わずか118時間で自動的に実行できます。全てのテストを手作業で行った場合、2,300時間かかる見積もられています。自動化されたテストでは、手動テストで発生する可能性がある人的ミスに基づいたリスクや追加時間も削減されます。HILシステムによって、モータベンチやテスト車両の準備といった、セットアップ手順の数を大幅に削減するなど、時間の節約というメリットが加わり、高電圧機器を取り扱う資格がない人員でもテストを実施できるようになりました。

株式会社SUBARU、森田知洋氏

EV技術とビジネストレンド

展示会は、最新の技術情報を仕入れるには絶好の場所であり、この四半期はNIの自動車チームにとって有益な展示会が盛りだくさんでした。ATE Stuttgart(ドイツ)、人とくるまのテクノロジー展(横浜)、The Battery Show(ドイツ)をはじめ、様々な小規模の見本市、カンファレンス、サプライヤ/ベンダのイベントが開催され、当社主催のNIWeekも盛況のうちに幕を閉じました。そこで、これらの展示会から特に重要なポイントとトレンドをピックアップして、以下にご紹介したいと思います。

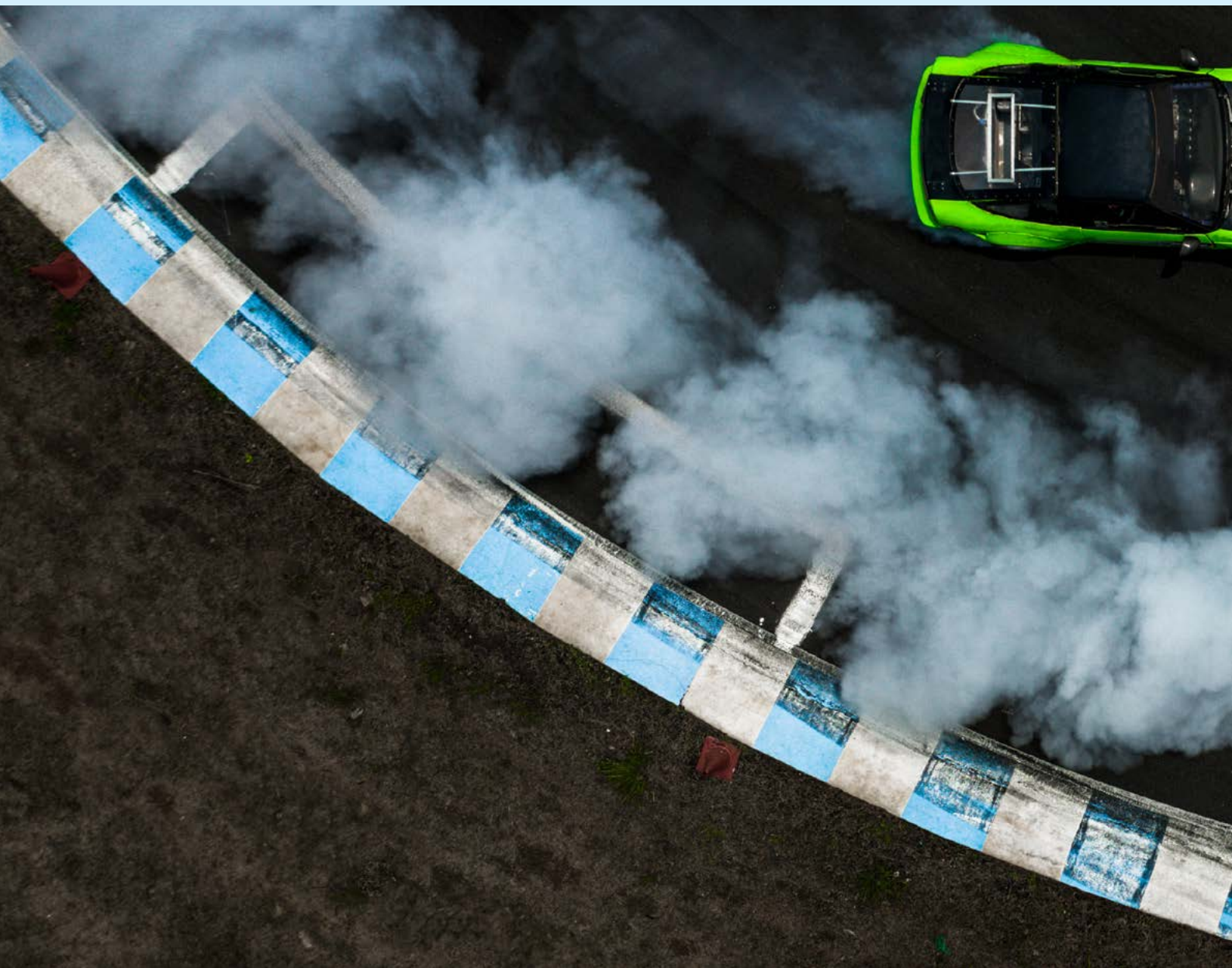
ビジネス:ハイブリッドvsフルEV OEM戦略
車の未来が電気自動車(EV)であることに異論を唱える方はいないでしょう。しか

し、ICEからEVパワートレインへの移行は「Disruptive」(破壊的)です。特定の材料については、サプライチェーンの不足が懸念されています。OEMが競争力の差別化を図るために、ICEパワートレインで築き上げてきた専門知識やIPの多くは以前程の意味を持たなくなりました。パワートレインを事実上ゼロからやり直すことは、OEMにとって大きなリスクです。市場のリーダーシップに大きな変化が起こる可能性があるからです。このため多くのOEMは現実の動きとして、フルBEVパワートレインではなく、様々なハイブリッドアーキテクチャに投資しています。このトレンドは、おそらく日本のOEMで最も顕

著ですが、米国およびドイツの実績あるOEMの間でも見られます。

OEM内部開発からティア1およびパートナーシップへと移行するパワートレイン開発

OEMがパワートレインの責任をティア1サプライヤに移したり、資金調達の支援をパートナーシップに求めたりする主な理由は、おそらく投資、新しい技術、そしてサプライチェーンのリスクがあるためでしょう。この移行により、OEMは、ADASやTransportation as a Serviceといった、息の長い競争優位性を得る機会が高い別の分野に投資できるようになります(または、投資しなければならなくなります)。



サプライチェーンのEV技術は急速に成熟し、進化している

エンジニアは準備を整えて、EVの設計およびテストの最善の戦略を話し合うことを望んでいます。技術が急速に進化しているため、モータシミュレーションやFEAベースのモータモデリング、マルチアップバッテリーテスト戦略、高速EVダイナモ制御戦略など、テストのための新しい開発およびアプローチについて常に最新の情報を入手することが今まで以上に重要です。

技術：新しいバッテリー化学と設計

バッテリーの性能/価格比と材料の供給力が、おそらくEVの買いやすさと普及を促進する最も影響力の高い要因です。現在の化学とアーキテクチャの最適化に引き続き焦点を当てながらも、最新の化学とソ

リッドステート設計の進化に対する新たな研究に期待がかけられています。

モータの位相カウントの増加

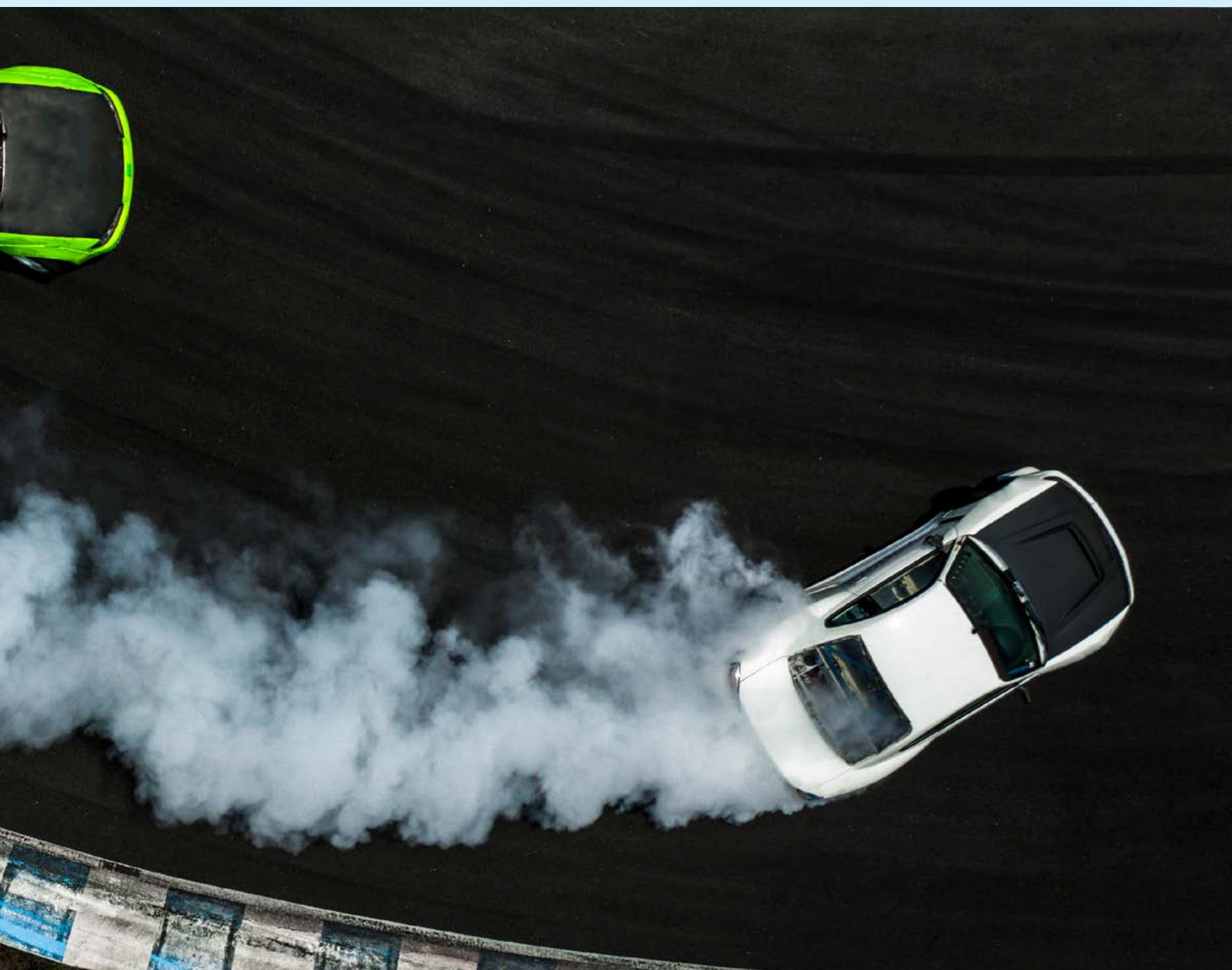
現在一般的である3相設計ではなく、6相または9相のモータは、堅牢性と耐久性が向上するという点において興味を引く設計です。1組の位相に問題が生じても、設計者は「リンプホーム」モードを実装できます。このモードの間、ドライブ/モータは家または安全な場所に戻るための十分な電力を供給できます。しかし、これにより、制御、設計、およびテストがさらに複雑化します。

SiCベースのインバータ設計

炭化ケイ素 (SiC) のIGBTスイッチは、スイッチ周波数の向上と、効率の向上および質量の減少を可能にし、その結果、より速く、より効率的で、より軽いモータの使用が実現します。制御はより困難になりますが (ループレートの高速化)、実装に成功すればレンジの改善、充電時間の短縮、バッテリーコストの低減につながる可能性があります。また、帯域幅が広がるため、トラクションと安定制御の改善にも使用できます。



NI自動車マーケティング担当、
Jeff Phillips





製品フォーカス

EVテストベンチ用NIパワーエレクトロニクス

2018年12月、NIはTriphase社を買収しました。Triphase社は、柔軟で高性能な電力システム設計の専門技術に長けていることで名を知られています。NIは、Triphase社をNI Leuven R&Dオフィスとして統合し、まずはEVパワートレインテストに焦点を当てた、テストベンチ用のパワーエレクトロニクスソリューションを提供する予定です。

NI Leuvenの専門知識、経験、そして主要技術が、NIの自動テスト/計測プラットフォームに統合されます。この組み合わせにより、EVパワートレインコンポーネントテストの電力レベルソースおよび負荷エミュレーションに必要とされる、最高クラスの高出力テスト装置が実現します。

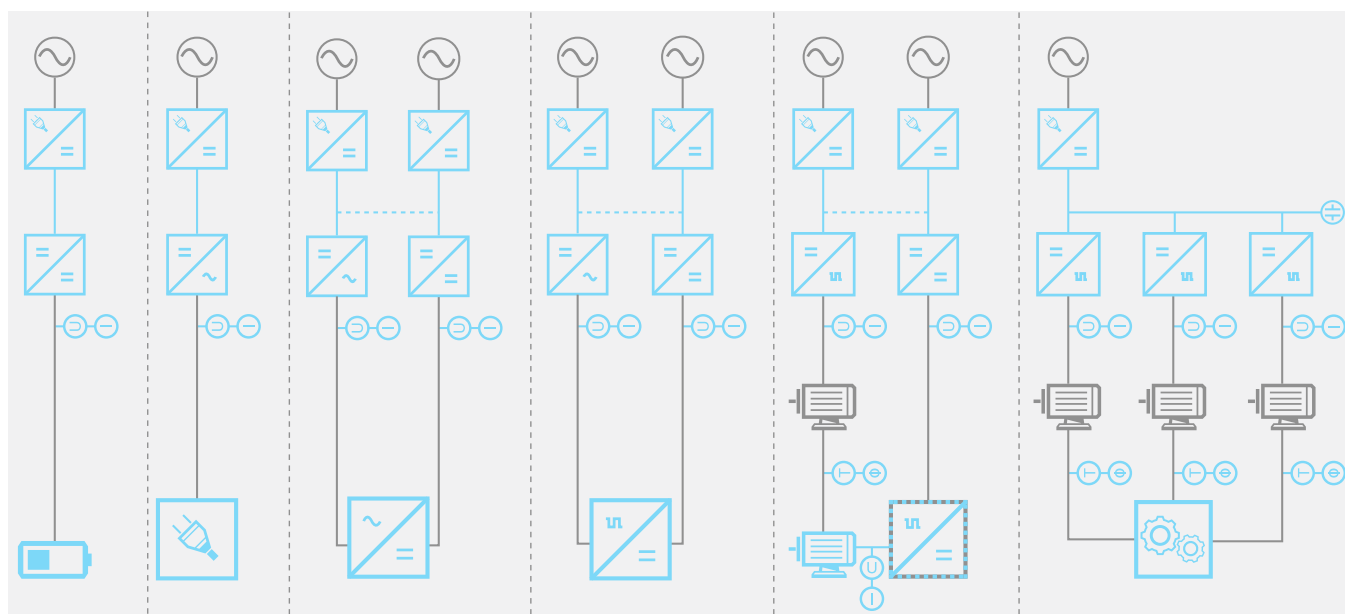
パワーエレクトロニクスと、制御/計測システムの両方を設計することで、シームレスなユーザエクスペリエンスと高度かつ高速の制御機能が可能になります。

主なメリット

- テストおよびプロトタイプ用の統合型ターンキーソリューション
- モーションコントロール、バッテリーエミュレーション、バッテリーテスト用の拡張可能なモジュール式変換器
- 高速かつ高帯域幅で同期するシステムワイドなデータ収集
- PHILおよびデジタルツイン技術を使用して、テストベンチ性能を最適化

- 多種多様な他社製システムや顧客固有のシステムに統合できる、オープンで多機能のプラットフォーム
- 電源をテストセル全体に分散して共有することで、負荷分散と冗長性を実現

NIは、EVパワートレインテスト用のアプリケーション固有製品の一部として、電力システムを市場に提供しています。このような製品は、変化するテスト要件を満たすための柔軟性を維持しながら、EVテストシステム開発を加速する、ハイレベルの出発点を提供します。



NIは、EVテストアプリケーション向けEVパワートレインコンポーネントの、同期型高性能モデルベース電力レベルエミュレーションを提供できる、拡張可能なモジュール式電力システムを開発している。

RM-26999を使用したEV電力レベルテスト

電気自動車のバッテリー電圧は増加しています。モータからミラーまで、全てに電力を供給するのに800 V以上が使用されている場合、その機能を検証し、効率を向上させるためには、パワートレインおよびパワーエレクトロニクスコンポーネントの徹底的なテストが必要です。しかし、実際、エンジニアは、高価で柔軟性に欠ける電力計測器で新しい高電圧テストを実装することに苦労しています。RM-26999電力計測調整器を使用すれば、テストエンジニアは機敏な対応が可能になり、検証チームも予算内でまかなえます。



RM-26999 (左) はPXIシステム (中央) の同時サンプリングマルチファンクションI/Oモジュールに接続して、最大2000 Vまで直接調整でき、Danisense社製電流トランスデューサ (右) を使用すると2000 Aまで調整できる。

コストを抑えた柔軟なパワーエレクトロニクステストを実現する製品

パワーエレクトロニクスおよびパワートレインの検証ラボは、あらゆるニッチな電力計測ニーズを満たす設計が施された、高価なスタンドアロン型計測器電力アナライザで溢れています。このような機器は研究向けであって、自動計測や耐久性テストでは、その価格に見合う価値は発揮されません。

RM-26999は、スタンドアロン型計測器の何分の1かのコストでパワーエレクトロニクスエンジニアの主なニーズを満たす、画期的な製品です。この電力計測調整器は、PXIプラットフォームに高電力計測を追加する、外部ラックマウント信号調節デバイスです。±2000 V高電圧入力パスを安全に調節し、Danisense社製電流トランスデューサを使用して、最大±2000 Aまで間接的に読み取ります。RM-26999は、NIプラットフォームのマルチファンクショ

ンI/O (SMIO) PXI Expressデバイスに接続することで、モジュール式PXIテストシステムに簡単に統合できます。

このような低コストで柔軟性の高いPXIシステムで耐久性テストとテストセルアプリケーションが実現すれば、使用年数と天候によってコンポーネントのパフォーマンスがどのように変化するのか、予測しやすくなります。パワートレインテストアプリケーションでは、3相電力計測を振動、温度、CANバス情報などの他の重要なデータと統合し、同期させることができます。

RM-26999の詳細

RM-26999はピーク非MAINS回路UL-61010-1認定を受けており、±2000 Vの直接接続電圧入力パスを安全に調節します。このラックマウント信号調節器は、Danisense社製電流トランスデューサを使用して、間接的な電流計測も実施でき

ます。1本のケーブルで、電流トランスデューサに電力を供給し、通信し、最大±2000 Aの出力信号を読み取ります。

4つの電圧入力チャンネルと、電流計測用に4つのトランスデューサポートを備えたRM-26999は、最大4つの電力計測が可能です。複数のNI SMIOモジュールおよびデバイスに接続し、電源調整器とは別にDAQデバイスを選択できるので、様々なサンプルレートと分解能を利用できます。適切なSMIOデバイスを選択することで、最大18ビットの分解能で、チャンネルあたり毎秒最高1400万サンプルを収集できます。アプリケーションで4つ以上の電源チャンネルが必要な場合、2つのRM-26999電力計測調整器を16チャンネルSMIOモジュールに接続できます。8つ以上の電源チャンネルが必要な場合は、PXIバックプレーンを介して追加のSMIOモジュールを簡単に同期させ、チャンネル拡張を使用して計測アプリケーションをすばやく拡張できます。

電力解析ライブラリでスピーディな開発

電力アナライザは、計測機能だけでなく、収集されたデータを理解するためのインサイトや解析も提供する必要があります。LabVIEW Electrical Power Toolkit (EPT) のバージョン19.0では、パワートレインおよびパワーエレクトロニクステストに欠かせないその他の電力解析ライブラリとともに、3相計測をLabVIEWに導入します。

LabVIEW EPT 19.0リリースを使用して、リファレンスフレームとの間の変換、周波数領域の電力解析、インバータ効率およびモータ効率のライブラリを含む、IEEE規格1459-2010準拠の3相電力計測を実行できます。また、実際の電力だけでなく、エネルギーと電荷集積などバッテリーの電力計測も実行できます。RM-26999固有のサンプルはLabVIEW EPTにあらかじめインストールされています。

電力解析システムでさらに多くのことを実行したいエンジニアは、LabVIEWのオープンな開発環境を利用して、カスタ



RM-26999電力計測調整器の正面図と背面図

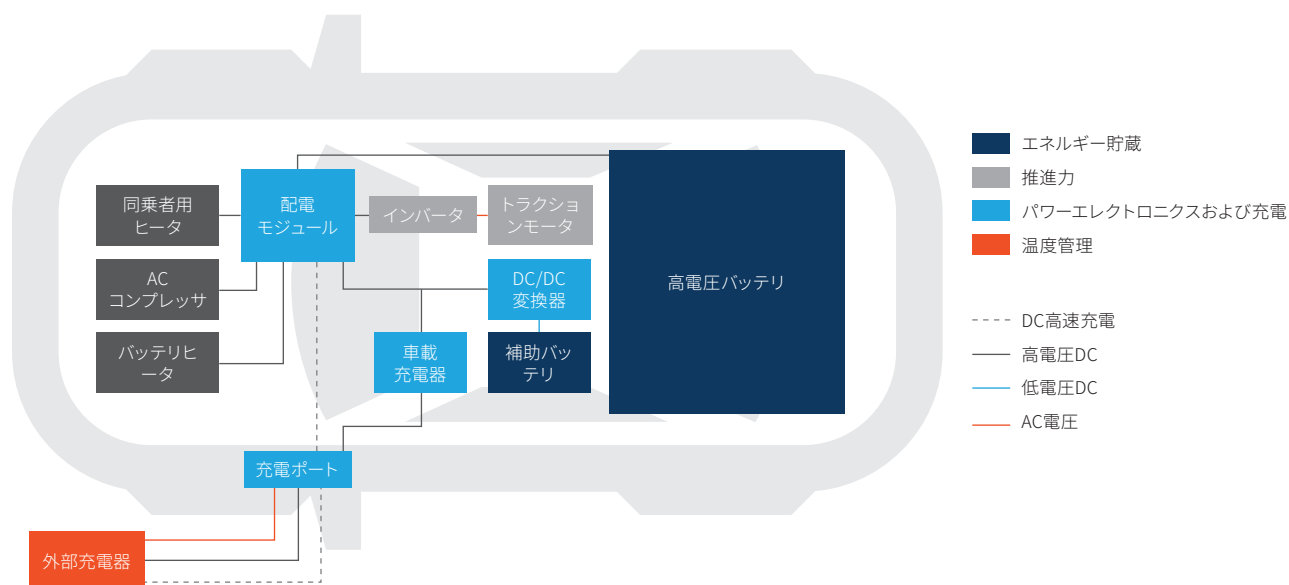
ムのアлゴリズム、プロセス、および解析を作成し、独自のニーズを満たすことができます。社内でLabVIEW開発をしないテスト機関は、NIのアライアンスパートナーの国際的なネットワークを利用して、カスタム電力計測IPの開発で支援を受けることができます。

少ない予算でより多くのテストを実施

電気自動車のバッテリーは、モータ単体よりもはるかに多くの電力を供給します。バッテリー電力は、3相交流に変換され、補助バッテリーに落とされ、重要なサブシステムに分配されて、外部充電器および充電ポートによって供給されます。

高電力計測はもはやニッチではありません。電気自動車の多数のコンポーネントやサブシステムを特性評価するために欠かせないものです。高電力計測に対する需要が急増しており、真空中で電力解析を実行する高価な専用スタンドアロン型計測器は、もはや受け入れられません。

RM-26999は、PXIプラットフォームの柔軟性とモジュール性、およびLabVIEWソフトウェアのカスタマイズ性を活用しながら、電力解析エンジニアのコアニーズを満たします。NIの電力解析ソリューションで、機敏な対応が可能なテストチームを実現し、予算の管理を徹底しましょう。



電気自動車ですべてのパワートレインおよびパワーエレクトロニクスコンポーネントの性能を完全に特性評価するには電力解析が必要。

バッテリー管理システム (BMS) テスト

HILテストでバッテリー管理システム (BMS) 機能を検証するには、バッテリーセルをエミュレーションし、センサ、I/O、およびその他のECUとの通信をシミュレーションします。通信、安全機能、セルバランス、および障害監視アルゴリズムが適切に機能しているかどうかを確認することが重要です。

アプリケーション要件

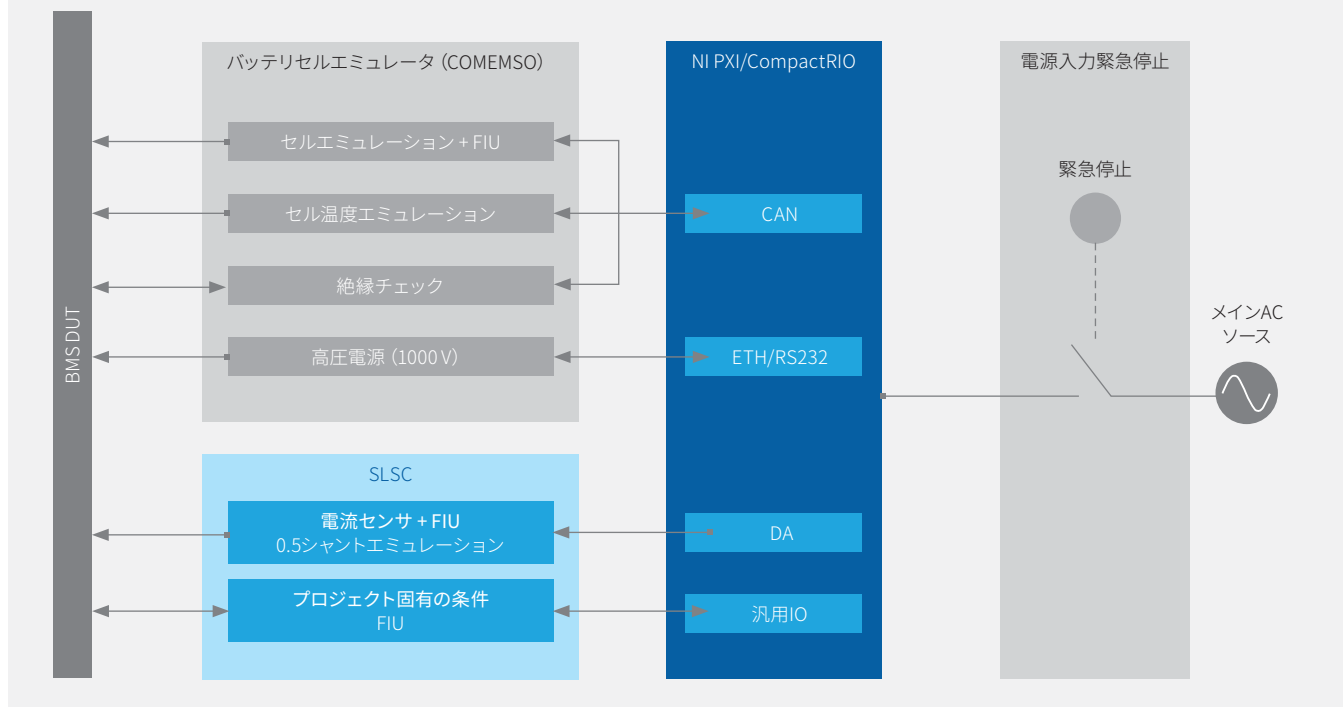
- バッテリーモデルのセルをエミュレーションする。
- BMSで欠陥生成および信号調節を行う。
- BMSにECU通信とセンサシミュレーションを実装する。

NIおよびOPAL-RTが選ばれる理由

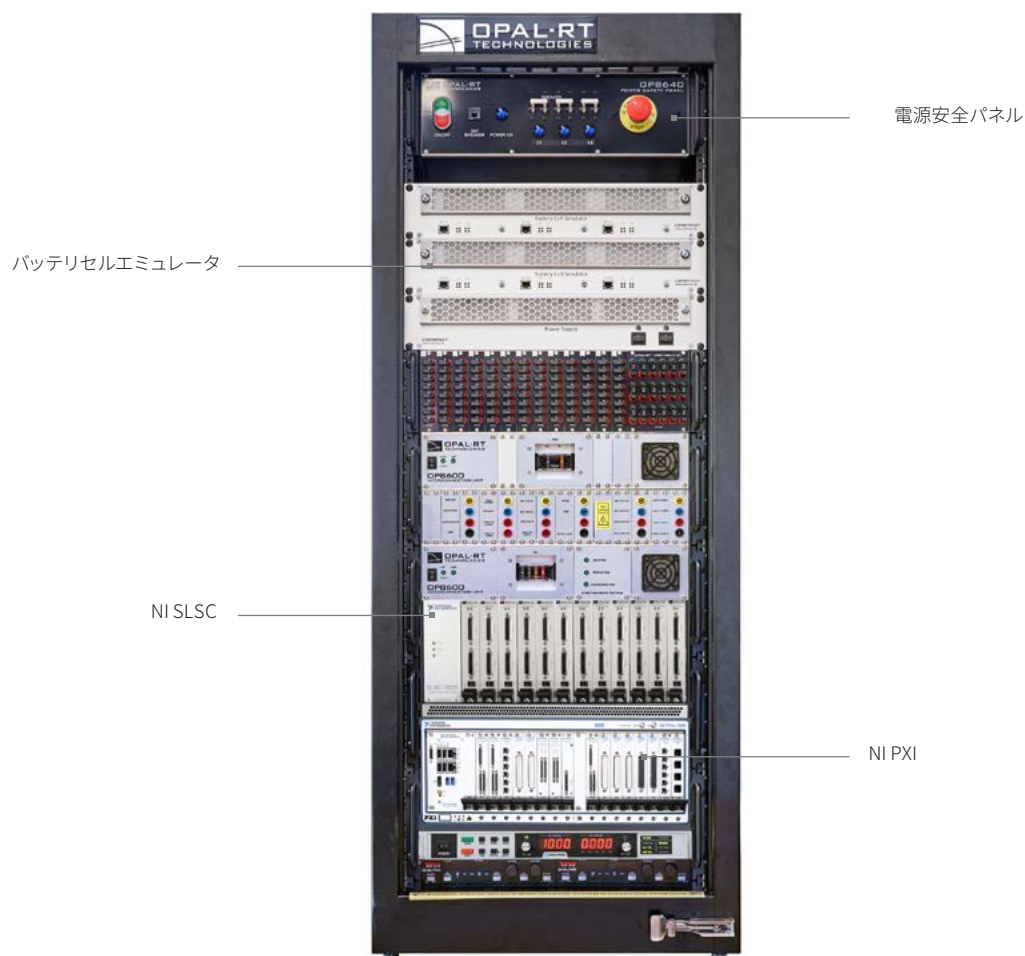
- ハードウェアとVeriStandソフトウェアのNI、統合とモデルのOPAL-RT社、そしてバッテリーエミュレーションのComemso社が連携して、BMSのリーダーシップを握ります。
- NIとOPAL-RT社の技術を組み合わせることで、バッテリー、高性能のパワーエレクトロニクスとモータ、冷却または視覚制御ユニットのモデルをリアルタイムでシミュレーションできます。

NIおよびOPAL-RT社のソリューション

- PXI CANインタフェースモジュール経由でシステムに接続したComemso社製高精度BCSユニットで、12個のバッテリーセルをエミュレーションします。簡単にチャンネルを追加できます。
- 異なる放電特性を持つほとんど全てのバッテリータイプ (NiMH、LiONなど) をシミュレーションするように構成されたバッテリーモデルを統合し、他社製装置に接続し、VeriStandを使用してリアルタイムのテストを実行します。
- 統合およびカスタムエンジニアリングの専門知識を活用して、さらなる保護、シャントエミュレーション、ブレークアウトボックス、その他の制御およびシステムの組み込みを実現します。



NIプラットフォームのBMSテストソリューションは、OPAL-RT社およびその他のNIアライアンスパートナーによって提供されています。



「BMSをリアルタイムでテストすることは、リアルタイムシミュレーションの観点からは技術的にそれ程難易度の高い課題ではありませんが、ソリューションの安全性と信頼性、テストの反復性、柔軟性、そしてオープン性は、私たちに大きな違いをもたらしました。」

IAV Automotive Engineering社シニアエンジニア、Julie Darrah氏

主な仕様、Comemso社製バッテリーエミュレータ	
エミュレータあたりのセル数	12
電圧範囲	0.01~8 V
公称電流	0~4.9 A
DC確度	±0.5 mV
リップル	±3 mV
NI PXIとの通信	CAN/Ethernet
電氣的故障のシミュレーション	断線、短絡回路、極性反転 ラックあたり最大144セル、合計200セル

SystemLinkを使用したデータおよびシステム管理による運用効率の改善

分散テストシステムを効果的に管理し、増大する生成データを最大限に活用することは、運用を最適化しようとするテストチームにとって不可欠です。SystemLinkのようなソリューションで標準化することで、システムとテストの管理効率とデータ利用率を劇的に向上させることができます。



SystemLinkのシステム/テスト管理機能で、分散したテストアセット、テストチーム、およびクライアント（設計）チームのレポート作成方法を改善する。

システムを管理する

高価なテスト設備（アセット）を所有している場合、キャリブレーションやソフトウェアのアップグレードといったダウンタイムを伴うアクティビティについては十分に計画を立て、設備の使用率を最大化して、誤ったテスト構成に起因するコストのかかる再テストを回避する必要があります。

SystemLink Asset Moduleは、現在接続されているアセットの数と、時間の経過とともに利用可能な全てのアセットの割合、アラームや通知などアセットの詳細情報を提供します。また、キャリブレーション状況を監視したり、アセットのキャリブレーション期限をカレンダーで確認したりして、システム保守計画の改善にも使用でき

ます。この機能は、NIのハードウェアとともにすぐに利用可能ですが、他社製装置との統合にも使用できます。

自動テストを管理する

テストアセット管理を改善するための重要なビジネス推進力の1つは、自動テストの効率的で正確な実行を促進することです。SystemLink Test Moduleは、動的な追跡ビュー、構成可能なダッシュボード、およびKPIを監視するための優れたトレンド解析により、テストのダウンタイムを最小限に抑え、テストのインサイトを加速します。NIのテスト管理ソフトウェアTestStandと自動的に連携し、APIを使用してLabVIEW、Python、または.NETで構築されたカスタムのテストエグゼクティブに統合することができます。このテストモジュールは、過去のテスト実行のステータスとテスト歩留まりや合格率のレポート、およびテストのボトルネックを十分に理解するための障害パレートなどのレポート生成機能を提供します。各テストを詳細に調べて、特定のテストを実行する機能を使用して、全ての実装システムに対して実行されたテストの全結果を表示できます。個々のテストのステップに関する情報を表示し、経時的なトレンドを調べることで障害解析に役立て、さら

「SystemLinkを使用することで、チームはファイルのコピーやインストーラの実行といった価値の低いタスクではなく、自分の専門分野に専念してテストを開発し、インサイトを生成できます。私たちはこのソフトウェアパッケージをテスト/計測およびデータ管理アプリケーションの革新的技術であると考えています。」

DMC社プロジェクトエンジニア、Steven Dusing氏



に生成された全てのテストファイルにアクセスし、結果を絞り込むことができます。

データを管理する

SystemLinkでは、新しいTDM DataFinder ModuleでDataFinder Server技術が採用されています。この機能を使用すると、複数の条件に適合するデータを検索するためのクエリを作成して、計測データをマイニングすることができます。システムは、すばやく検索結果を返すために、メタデータとヘッダに従って全てのデータにインデックスを付けます。各ファイルのプロパティを調べたり、SystemLinkから波形データをプレビューしたり、それをデータカートに追加してさらに解析したりすることができます。SystemLinkは、データカート内のファイルに対するカスタム解析スクリプトもサポートしています。完了すると、根本原因の解析やテストの最適化

に必要なPDF結果レポートにアクセスできるようになります。このような解析タスクは、新しいテスト結果が記録されたときや、特定の条件に一致したときに自動的にレポートを生成するようにスケジュール設定することもできます。

これはSystemLinkができることのほんの一部にすぎず、NIは常に将来を見据えて、高度な解析や機械学習を可能にする最先端技術を使った新機能を追求しています。SystemLinkは、全ての自動テスト/計測システムの中核となることを想定して設計されています。

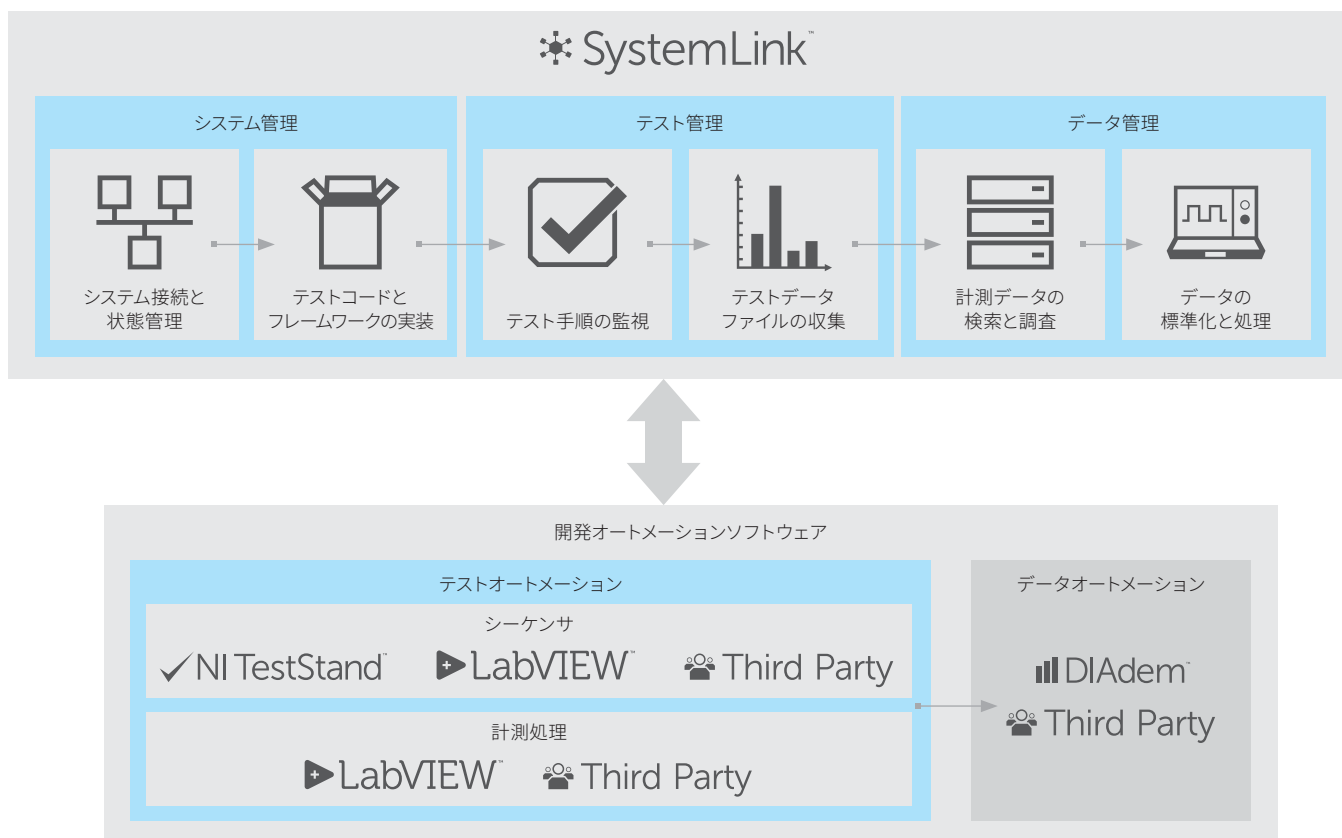
エキスパートによるサポート

SystemLink専門パートナープログラムでは、SystemLinkの専門知識を駆使して優れた分散ソリューションを開発し、既存のテストシステムの価値を高めることで

きる、DMC社のようなNIアライアンスパートナーを認定しています。NIシステムを統合するDMC社の専門技術は、SystemLinkの新機能と組み合わせることで、自動車産業のお客様に競争上の優位性をもたらすことができます。

適切なソリューションパートナーを見極めることは、今日のダイナミックな技術環境を乗り切っていくうえでとりわけ重要です。DMC社をはじめとする「Specialty」（専門性に長けた）パートナーは自らの専門知識と最善策によって、お客様のニーズを価値の高いソリューションへと変換します。

お近くのSpecialtyパートナーは、ni.com/findapartnerにてご確認ください。



新しいP0 HEV電動発電機用の耐久性テストステーション

HEV産業における障壁を新しい技術で打ち破る

HEV市場は、消費者の需要増、燃料効率の改善、環境への影響、および世界的な自動車排ガス規制の強化といった要因により、成長を遂げています。顧客は、P0 HEV用の新しい電動発電機を開発し、設計および構築された加速ライフサイクルテストを必要としていた多国籍のティア1自動車サプライヤです。このような新しい電動発電機はサプライヤに様々な技術的課題をもたらしました。これに対処したのがBall Systems社のチームです。

新しいテストステーションの機能

HEV電動発電機の耐久性テストシステムは、幅広いテスト要件と将来の回転電気デバイスに依拠して新しいモデルに対応できるようにスケラブルに設計されています。ソースコードやその他のソース設計ドキュメントおよびファイルはシステムとともに配布されるので、お客様は将来、必要に応じてテストシステムの機能やシーケンスを変更することができます。

LabVIEWおよびLabVIEW Real-Timeを使用してオープンで拡張性の高いソフトウェアアーキテクチャを実装することに加えて、テスト対象デバイス (DUT) のために構造的に固定されたフレームとカスタムの固定システムを設計、構築、および検証しました。このシステムは、両回転方向の4

象限駆動および回生をサポートし、最大トルク、最大加速/減速、高RPM、高温、低温、電子負荷など複数の極限条件で一貫して動作する高性能の駆動系を備えています。

この駆動系には、DUTと負荷モータの間に位置する独自の多軸受けスピンドルシャフトシステムがあります。シャフト回転とトルクをドライブモータからDUTへ、またDUTからドライブモータへ結合するだけでなく、テストシステムで実施される厳しいDUT耐久性テストサイクルによって高価なドライブモータで再ビルドが生じるのを最小限に抑えるために、犠牲的摩耗コンポーネントとしても機能します。

大型テストで技術的および機械的課題に真っ向から取り組む

このテストシステムは、以下の工学的課題に対処します。

- 80~100馬力での4象限(トルク/速度)ダイナモメータ操作
- 車両エンジンルームの極端な温度/機械的条件でのシミュレーション
- 堅牢なデータ収集およびレポート作成機能を備えた構成可能なテストプロファイル(レシピ)生成機能
- ハブ負荷計測機能付きの自動ベルト張力システム
- 商用サポートされた標準のソフトウェア環境

- 可能な限り多くのCOTSコンポーネントを使用
- 複数のDUT機械設計用に交換可能な固定システム
- 駆動プーリ、駆動ベルト、およびDUTプーリアライメントを維持するための構造的に剛性のフレーム
- お客様が指定する安全性とインストールの要件を遵守

テストの間、DUTは温度槽に固定されます。次に、構造的に堅牢でありながらプログラマティックに自動化されたベルト張力システムを使用して、DUTモータプーリと駆動系プーリの間にベルトが取り付けられます。接続されたシャフトの回転は、DUTインバータ、またはドライブモータインバータを介したドライブモータから、DUTモータに電力を供給することにより確立されます。電力はDUTモータから駆動ベルトを介してドライブモータ(またはその逆)に伝達されます。同時に、ドライブモータは駆動ベルトを介して電力を吸収し、ドライブインバータを介して電力グリッドに電力を戻します。または、DUTインバータを介してDUTモータが電力を吸収する場合は、バッテリーシミュレータを通じて電力グリッドに戻します。NIのCompactRIOベースの制御システムは全てのシステムレベルのデバイス操作を管理し、テストシーケンス実行中にDUTおよびシステムのデータを収集します。

課題

あるティア1自動車サプライヤから、P0ハイブリッド電気自動車(HEV)市場をターゲットとした新型電動発電機向けの複数のダイナモメータベース耐久性テストステーションの設計および納入の依頼があった。

ソリューション

Ball Systems社は、商用(COTS)のサブシステム、カスタム治具、産業用メカトロニクス/エレクトロニクス、およびLabVIEW、LabVIEW Real-Timeモジュール、およびCompactRIOハードウェアを使用したネットワークベースのオープンアーキテクチャを使用して、電動発電機向けの6個の独立/汎用型ベルト駆動ダイナモメータベース耐久性テストステーションを設計、構築、および検証した。このソリューションはテスト時間を短縮し、将来のテストニーズにも適応し、競合企業のアプローチと比べてコスト効率に優れている。



ソフトウェアレシピは耐久性テストステーションの生命線

アプリケーション固有でありながら、新しい製品分類に拡張できる、使いやすいレシピ生成システムは、お客様の成功にとって不可欠でした。

当社のLabVIEWベースのシステムのほとんどに、テストステップのシーケンス機能が搭載されています。これにより、エンドユーザは各ステップで定義されたパラメータを使用してアクションのリストをコンパイルすることでテストシーケンスを作成できます。

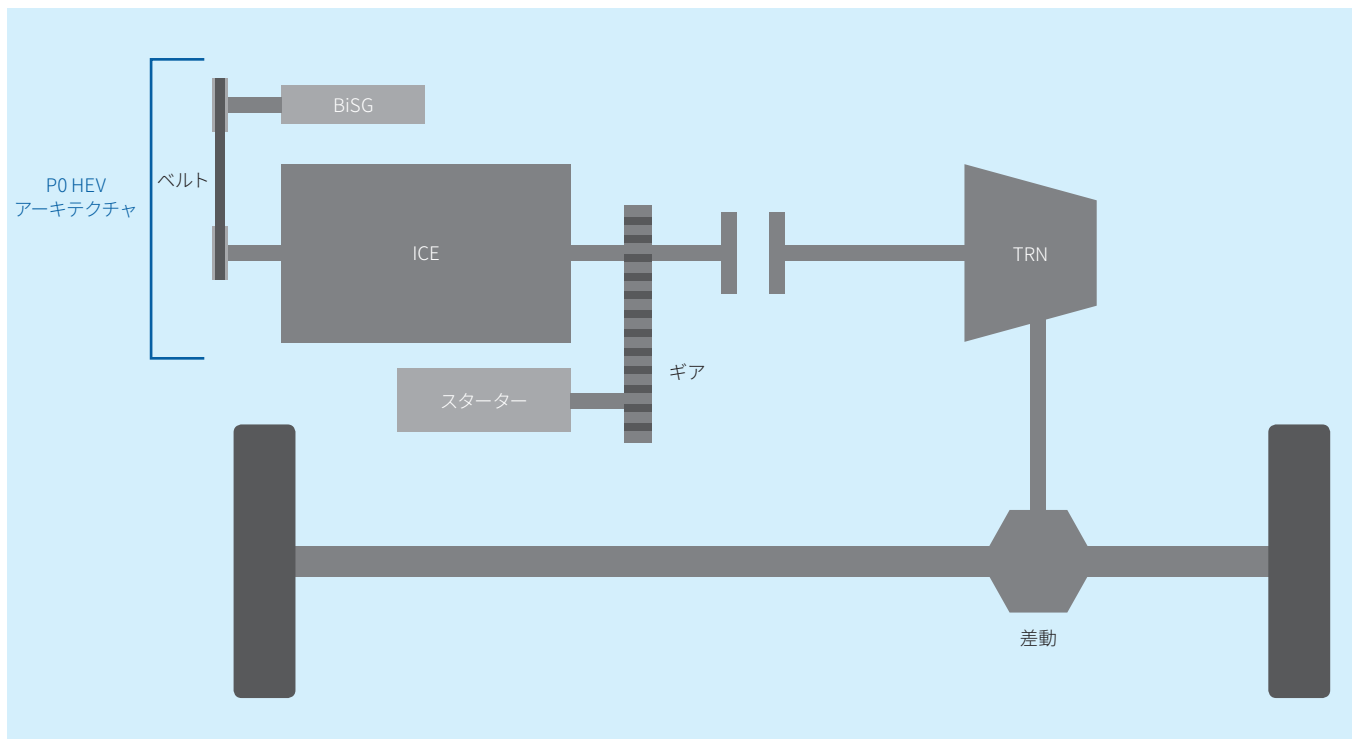
この例では、お客様は一度に数週間実行できるテストを作成しようとしているので、個別に実装した場合、シーケンスは数千ステップで構成されます。このような長いテストシーケンスのセクションをモジュール化するために、テストシーケンス内からサブシーケンスを呼び出す機能と、サブシーケンスを任意の回数反復できる機能が

追加されました。これはソフトウェアエンジニアリングでは一般的なテクニックですが、テストシステムプログラミング環境では広く利用されていません。

数千に及ぶ個別のアクションステップの代わりに、当社のソフトウェアエンジニアはレシピアプローチを実装しました。これにより、ユーザは同じテストシーケンスを少ないステップで実行できます。このモジュール式機能は、テストシーケンスを作成、変更する際のエンドユーザの時間を短縮します。レシピは保存することができ、将来使用したり、変更して新しいレシピを簡単に作成したりできます。

Ball Systems社、Brock Benefiel氏

NIプラットフォームに基づいた耐久性テストステーションの詳細については、info@ballsystems.comまでお問い合わせください。



電気機械 (BiSG) がフロントエンド補助駆動 (FEAD) 上でベルトを介して内燃機関 (ICE) に接続された、HEV P0アーキテクチャを示す。



NIForum

AUTOMOTIVE

NIが参加するイベント

NI Automotive Industry Forums

8月14日、メキシコ
9月26日、デトロイト
10月3日、インド

10月11日、日本
10月30日、韓国

11月7日、スウェーデン
12月4日、フランス

展示会

南北アメリカ

9月10～12日
The Battery Show
North America
ミシガン州ノバイ

10月22～24日
Automotive Testing Expo
ミシガン州ノバイ

アジア

7月17～19日
JSAE自動車技術展
日本、名古屋

9月24～26日
Automotive Testing Expo
中国、上海

ヨーロッパ

9月4～5日
Cenex-LCV
英国、ベッドフォードシャー

10月16～17日
Electronics in Vehicles (ELIV)
ドイツ、ボン

12月10～11日
ASAM International Conference
ドイツ、ドレスデン

NIDays Asia

中国、上海

上海国際コンベンション
センター
(上海国际会议中心)

11月14～15日



NIDays Europe

ドイツ、ミュンヘン

Internationales Congress
Center München

11月20～21日

ご登録:ni.com/nidays



TEST THE VEHICLES OF TOMORROW TODAY



急速に変化するテスト要件に対応し、イノベーションを推進するためには、容易にアップグレードできるオープンプラットフォームで、柔軟なテストシステムを構築する必要があります。

ni.com/automotive