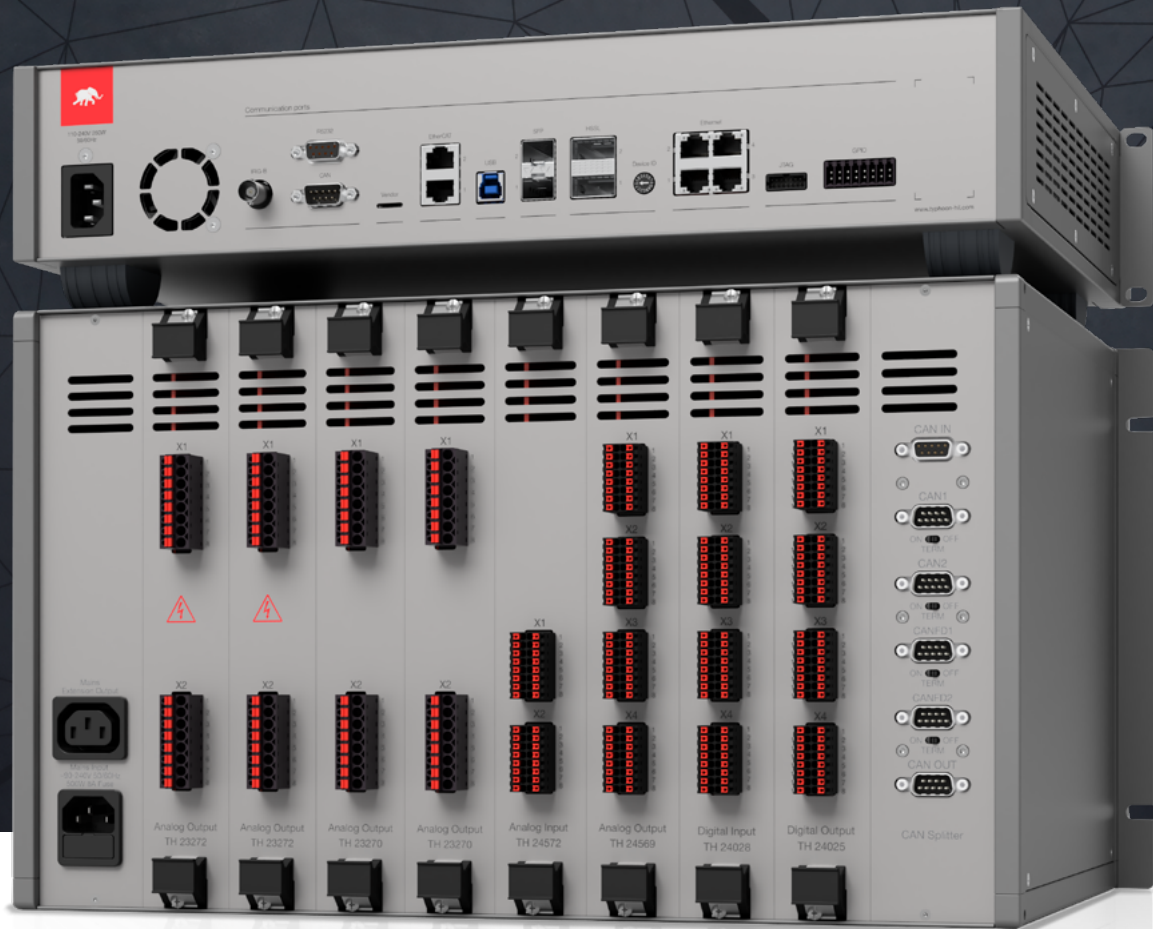




HIL Connect

信号を整えて
パワエレコントローラを素早く検証

コントローラ 接続を シンプルに

Typhoon HIL Connectは、HILシミュレータとコントローラの間をつなぐ
インターフェースとして機能し、高い互換性と信頼性の高いパフォーマンスを実
現します。

電流、電圧、光I/Oの各インターフェースは、実際のパワーステージ信号を高精度に再現しており、DUTはあたかも実システムの一部であるかのように動作します。



HIL Connect の導入

HIL Connectは、カードベースの19インチラックマウント型信号調整デバイスで、HIL I/Oの1列分(最大:アナログ出力32ch、アナログ入力16ch、デジタル出力32ch、デジタル入力32ch)に対応します。

8つのカードスロットを備えており、プロジェクトの要件に応じた柔軟な構成が可能です。各カードは異なるインターフェース機能を提供し、用途に応じた最適なI/O構成を実現します。

これらのカードは拡張モジュールとして機能し、アナログ、デジタル、通信I/Oチャンネルを通じてHILの機能を拡張します。また、アプリケーションに必要な電圧および電流レベルに調整することで、幅広い制御システムに対応します。

HIL Connectは、シミュレーションから得られる制御信号およびセンサ計測値が、実際のシナリオにおいてDUTが期待する値に調整できるようにします。

真のプラグアンドプレイデバイス

HIL Connectは、端子台、BNCコネクタ、カスタムコネクタなど、実システムで一般的に使用されるコネクタヘッドを採用したプラグアンドプレイ設計を特長としています。この高い互換性により、量産レベルのコントローラへ迅速に接続でき、試験の立ち上げを大幅に短縮するとともに、認証リスクを低減します。

エミュレーション機能

- 電流センサ
- 電圧センサ
- 光ファイバトランシーバ
- リレーおよびコンタクタ
- 温度センサ
- バッテリセル



技術仕様

HIL Connectは、アナログ電圧・電流信号、デジタル信号、電源、光信号を含む、幅広い入力／出力インターフェースを備えています。広範な電圧・電流レンジに対応しており、マイクログリッドから電気自動車 (EV) まで、多様なアプリケーションや製品に適しています。さらに、すべてのI/Oポートには短絡保護および過電圧保護機能を搭載しています。

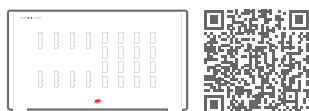
アナログ電流出力	低電流出力	2A RMS 電力出力	5A RMS 電力出力	
チャンネル数/スロット	32	8	4	
出力範囲	±20 mA	±2.82 A	±7.071 A	
コンプライアンスレンジ	±10 V	±1.5 V	±1.5 V	
帯域幅	100 kHz	50 kHz	50 kHz	
アナログ電圧出力	低電圧出力	高電圧出力		
チャンネル数/スロット	32	8		
出力範囲	±10 V	±183.3 V		
コンプライアンスレンジ	±40 mA	±1 mA		
帯域幅	100 kHz	10 kHz		
アナログ入力	低電流入力	高電流入力 (ガルバニック絶縁)	高電圧入力 (ガルバニック絶縁)	低電圧入力
チャンネル数/スロット	16	8	8	16
入力範囲	±40 mA	±20 A	±600 V	±10 V
入力インピーダンス	~16.5 Ω	~2 mΩ	1.2 MΩ	100 kΩ
帯域幅	100 kHz	20 kHz	20 kHz	100 kHz
アナログI/O精度	低電圧入出力	低電流入出力	2A RMS 電流出力	5A RMS 電流出力
	<1 mV ±0.1% FS	<0.1 mA ±0.1% FS	<10 mA ±0.5% FS	<20 mA ±0.8% FS
デジタル電圧I/O	電圧デジタル入力		電圧デジタル出力	
チャンネル数/スロット	32		32	
ロジックレベル	3.3 V - 24 V (ユニバーサル入力)		3.3 V, 5 V, 15 V, 24 V (選択式)	
抵抗	100 kΩ (VI < 5.1 V), 1 kΩ (VI > 5.1 V)		~20 Ω	
光 I/O	光入力		光出力	
チャンネル数/スロット	16		16	
カップリング	1mm POF		1mm POF	
データ転送レート	50 MBd/s Receiver		50 MBd/s Transmitter	

お使いのアプリケーションに最適なカードを選択

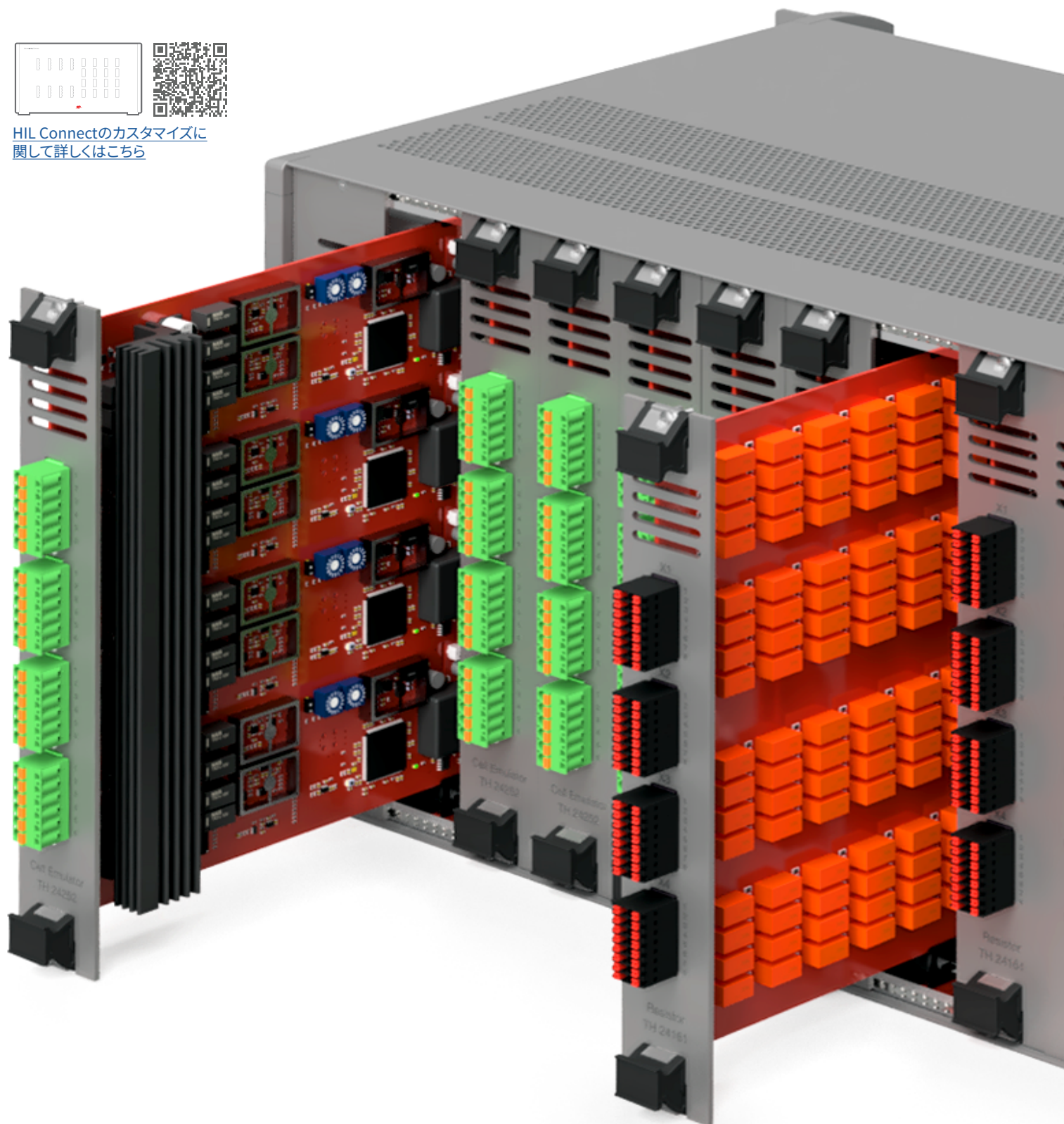
DUTとHILシミュレータ間のインターフェース設計にあたり、Typhoon HILでは豊富な標準カードを提供しています。経験豊富なエンジニアが、お客様のアプリケーションの要件に最適なHIL Connect用インターフェースカードの選定をサポートします。

これにより、アナログ・デジタルI/O、信号タイプ、電圧・電流レベル、コネクタ、電源などのシステム要件を網羅的にカバーすることができます。

最終的に、HIL ConnectにはデバイスのI/O仕様に適合したカード、コネクタヘッダ、ケーブルが組み込まれ、スムーズな接続と確実な検証環境を実現します。

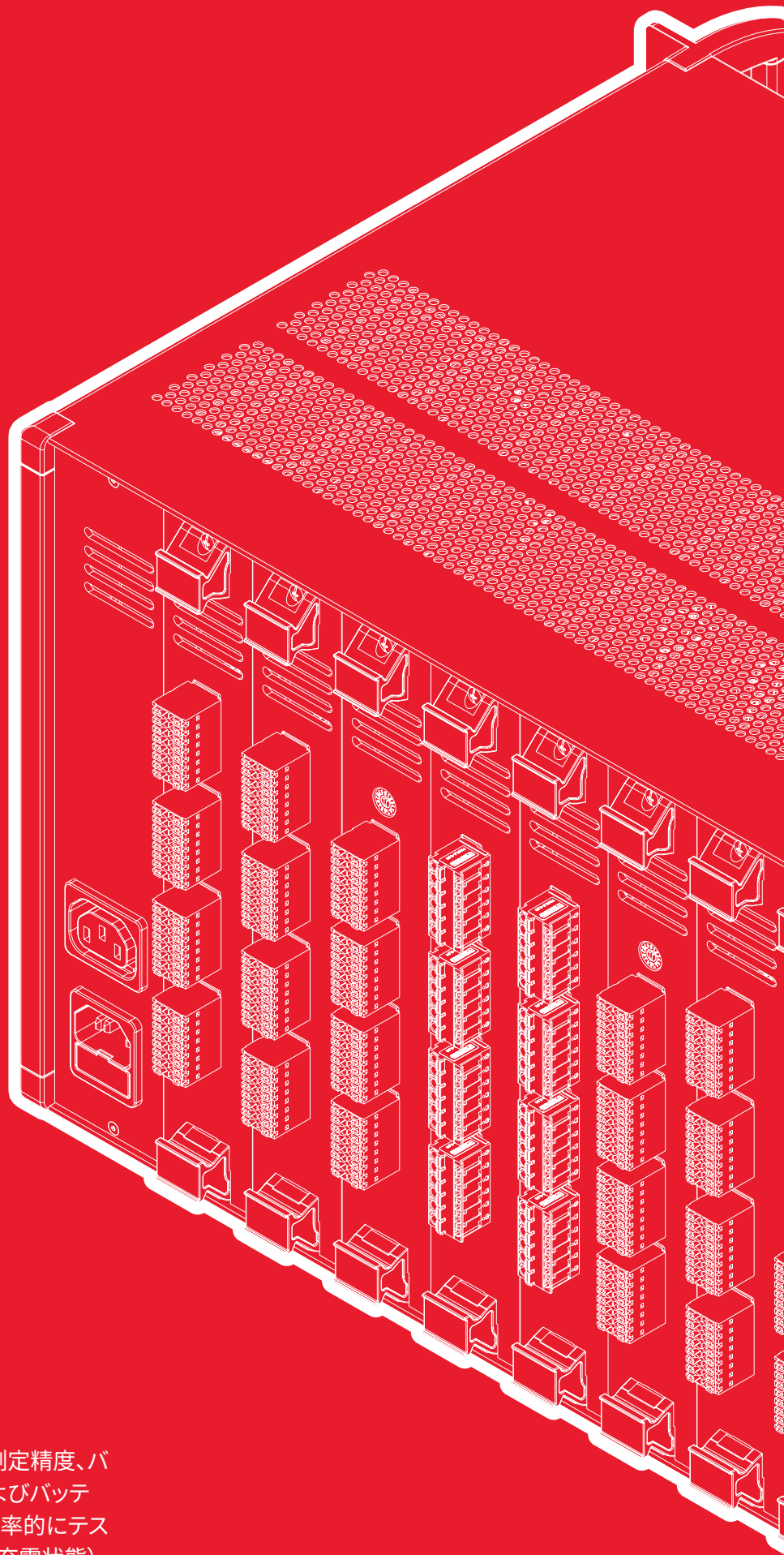


[HIL Connectのカスタマイズについて詳しくはこちら](#)

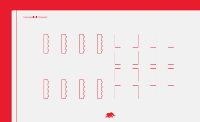
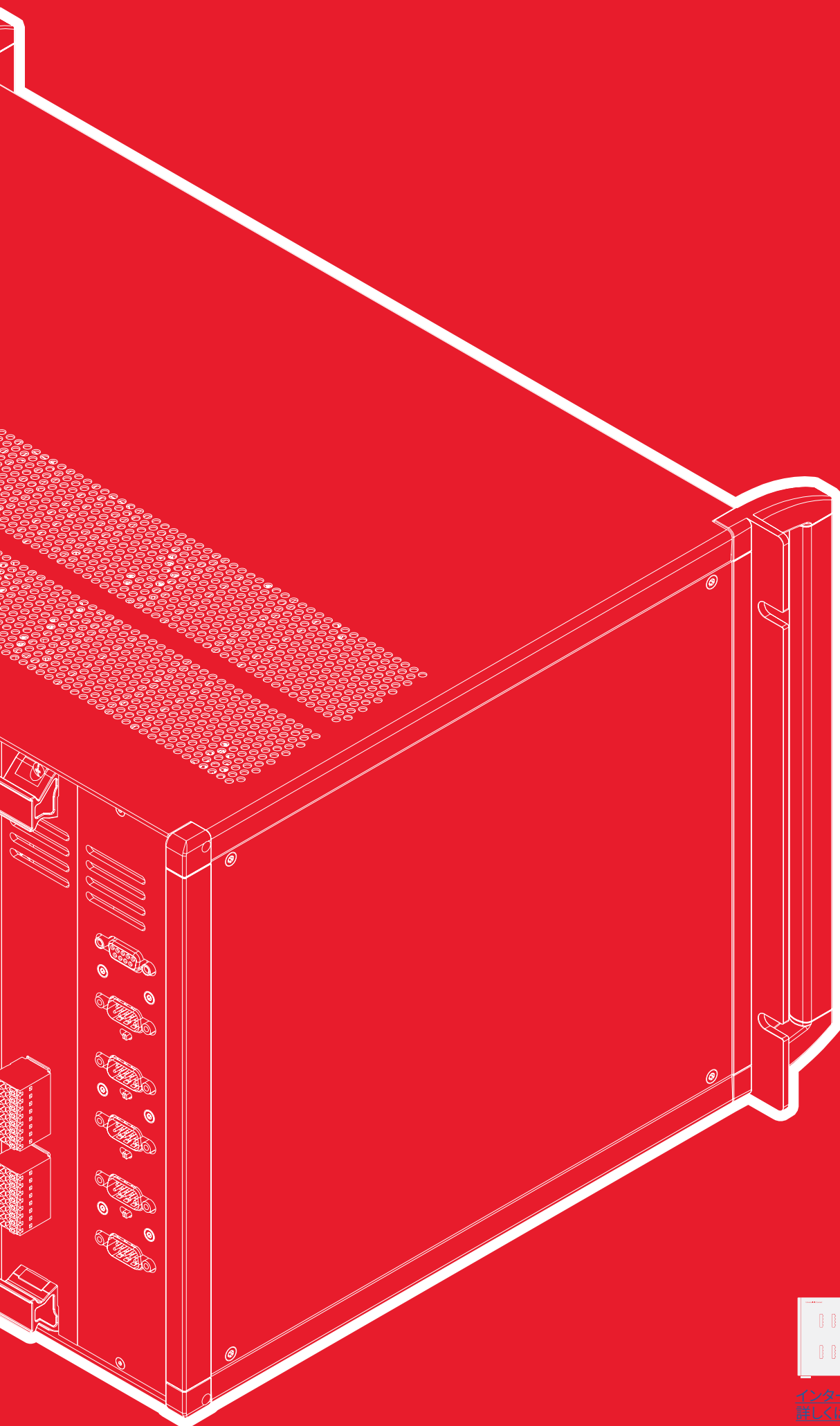


HIL Connect

Typhoon HILの標準HIL Connect
カードポートフォリオには、
産業用途、電力系統（グリッド）、
eモビリティ、BMS用途に適した各種
カードが含まれています。



BMSインターフェース構成により、セル電圧測定精度、バランスアルゴリズムの検証、セル温度およびバッテリー電流の計測といった、BMSの主要機能を効率的にテストできます。これらはすべて、バッテリーのSOC (充電状態)、SOP (出力状態)、SOH (健全度) を高精度に推定するための重要なパラメータです。



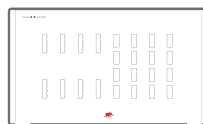
インターフェースカードに関して
詳しくはこちらから

インターフェースカード

用途に応じて選べるHIL Connectカード

HIL Connectは8つのスロットを備えており、用途に応じたインターフェース機能を持つ各種カードを組み込むことができます。各HIL Connectカードには、対応するTyphoon HIL Control Center (THCC) ソフトウェアコンポーネントが用意されており、設定作業を簡素化し、モデルとのシームレスな連携を実現します。また、一部のカードは内部DIPスイッチの切り替えにより、ハードウェアレベルでの設定も可能です。

Typhoon HILの標準HIL Connectカードポートフォリオには、産業用途、電力系統（グリッド）、eモビリティ、BMS用途に対応したカードが含まれています。



[インターフェースカードに関して詳しくはこちらから](#)



HIL Connectインターフェースカード

アナログ入力・出力カード

アナログ入力カードでは、各入力を電圧モードまたは電流モードに設定でき、入力信号レンジは $\pm 10\text{ V}$ または $\pm 40\text{ mA}$ 、出力信号レベルは $\pm 10\text{ V}$ です。入力抵抗は電圧モードで $100\text{ k}\Omega$ 、電流モードで約 $16.5\text{ }\Omega$ となります。一方、アナログ出力カードでは、各出力を電圧モードまたは電流モードに設定可能で、入力レンジは $\pm 10\text{ V}$ 、出力レンジは電圧モードで $\pm 10\text{ V}$ 、電流モードで $\pm 20\text{ mA}$ に対応します。負荷条件は、電圧モードでは $500\text{ }\Omega$ 以上、電流モードでは $500\text{ }\Omega$ 未満です。また、精度は電圧モードで $1\text{ mV} \pm 0.1\% \text{ FS}$ 、電流モードで $0.1\text{ mA} \pm 0.1\% \text{ FS}$ を実現しており、帯域幅(-3 dB)はDC信号から 100 kHz まで対応します。

デジタル入力・出力カード

デジタル入力カードは汎用性が高く、高帯域および低帯域のアプリケーションの双方に対応します。入力レンジは $3.3\text{ V} \sim 24\text{ V}$ 、出力レンジは 5 V です。一方、デジタル出力カードは入力レンジが 5 V で、出力レンジは 3.3 V 、 5 V 、 15 V 、 24 V の中から選択可能です。これらの出力電圧レベルは、8チャンネル単位で基板上的のスイッチにより設定できます。

抵抗エミュレータカード

ラダー抵抗ネットワークを用いて、システム内の可変抵抗をエミュレーションします。8つの絶縁チャンネルを備えており、各抵抗値はCAN経由でHILデバイスから最短 1 ms の更新レートで制御します。

欠陥生成カード

このカードは、リレーネットワークを用いてシステム内の欠陥状態をシミュレーションします。12チャンネルを備えており、各チャンネルには4つの信号端子と1つのフォールト端子が用意されています。各チャンネルは最大 100 V 、 5 A まで対応し、開放回路、入力端子間または出力端子間の短絡、ならびに欠陥を起こす端子と外部信号との短絡など、さまざまな欠陥を再現可能です。リレーはCAN経由でHILデバイスから最短 1 ms の更新レートで制御します。

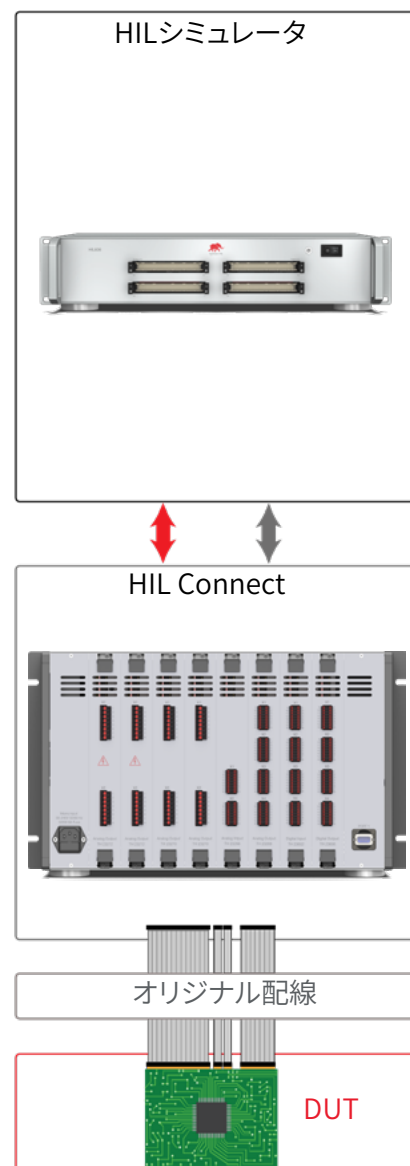
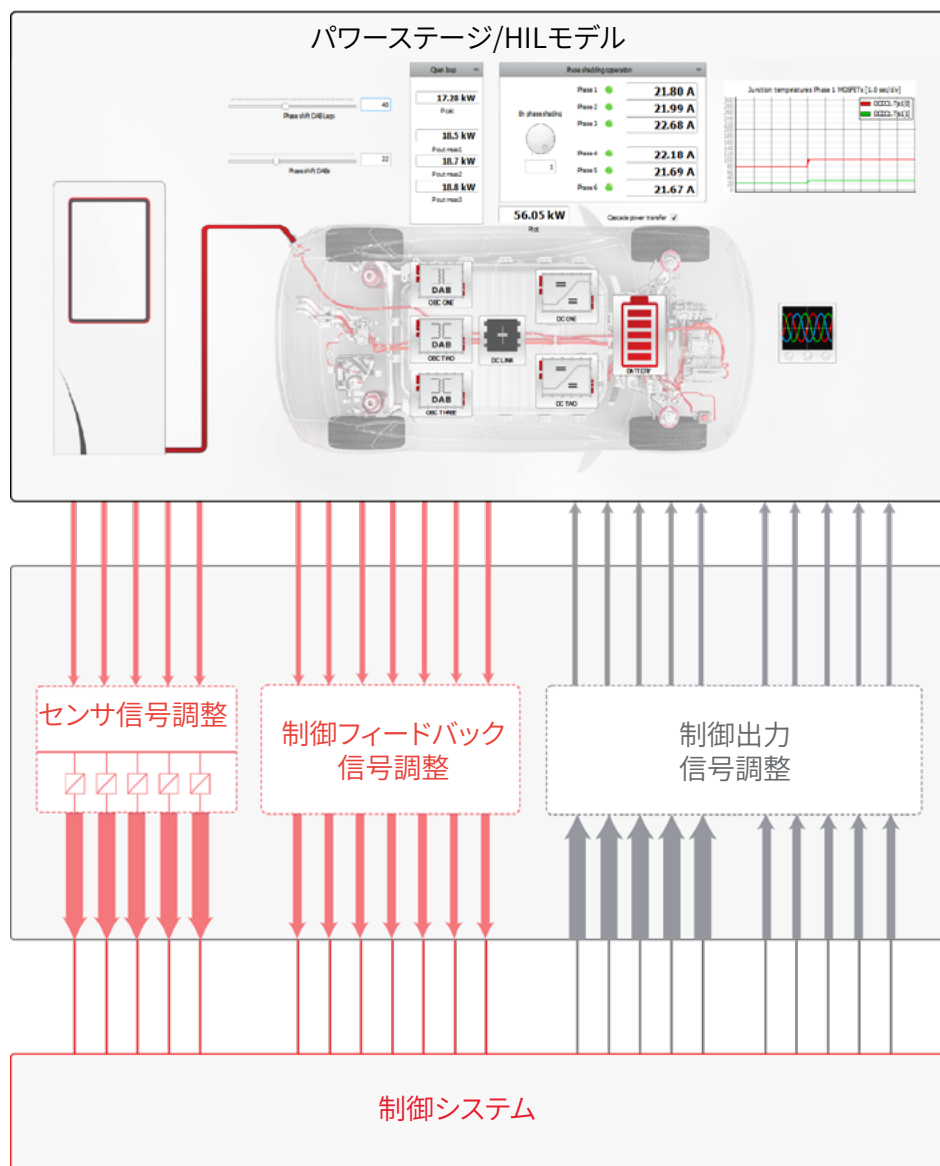


カード名	I/Oタイプ	チャンネル数	入力定格	出力定格	ユーザーが変更可能なハードウェア設定
High Voltage	アナログ出力	8	$\pm 10\text{ V}$	$\pm 183.3\text{ V}$	ドライブチャンネルの選択 (8チャンネル単位)
Current Output	電流出力	8	$\pm 10\text{ V}$	$\pm 2.82\text{ A}$	ドライブチャンネルの選択 (8チャンネル単位)
Analog Input	アナログ入力	16	$\pm 10\text{ V}$ or $\pm 40\text{ mA}$	$\pm 10\text{ V}$	電圧/電流モード選択
Analog Output	アナログ出力	32	$\pm 10\text{ V}$	$\pm 10\text{ V} / \pm 20\text{ mA}$	電圧/電流モード選択
Digital Input	デジタル入力	32	ユニバーサル $3.3\text{ V} - 24\text{ V}$	5 V	-
Digital Output	デジタル出力	32	5 V	3.3 V , 5 V , 15 V , 24 V	出力電圧設定 (Rev.2.6以降対応)
Smart Cell Emulator	セルエミュレータ	4	CAN FD メッセージ	$0 - 8\text{ V}$, $\pm 1\text{ A}$	CAN ID選択
Thermistor Emulator	抵抗エミュレータ	6	CANメッセージ	$0 - 655\text{ k}\Omega$	CAN ID選択
Isolation Resistance Emulator	抵抗エミュレータ	2	CANメッセージ	$0 - 65\text{ M}\Omega$	CAN ID選択
Shunt Emulator	アナログ出力	2	$\pm 10\text{ V}$	$\pm 250\text{ mV}$	ドライブチャンネルの選択 (2チャンネル単位)
BMS Digital	デジタル I/O	16x 光絶縁型電圧 入力	$3 - 100\text{ V}$	5 A relay contact	-
BMS Analog Output	アナログ出力, PSU	16 x AO, 2 x PSU	$\pm 10\text{ V}$	$\pm 10\text{ V}$ アナログ出力, $24\text{ V} / 5\text{ V}$ 電源 ユニット	-
CAN Resistor Emulator	抵抗エミュレータ	8	CANメッセージ	$0 - 655\text{ k}\Omega$	CAN ID選択
CAN Relay DO	Digital output	32	CANメッセージ	$0 - 100\text{ V}$	CAN ID選択

標準構成

電気自動車に適切な信号を提供するために、モータ温度を算出する所定の抵抗値を使用する必要があります。さらに、DUTが適切に給電され、すべての接続が正しく行われていることを確認するとともに、信頼性の高い通信が確立されていることが不可欠です。

eモビリティ向け
試験を支援





標準eモビリティ向けの構成

e-Drive

e-Drive向けHIL Connectの構成は、多様な信号タイプとレンジをカバーします。補助的な信号タイプへの対応に加え、より広範な電圧レベルに対応するとともに、ロジックレベルにも設定可能なデジタルI/Oカードを提供します。

- スロット A | アナログ入力カード (16ch、±24 V)
- スロット B | アナログ出力カード (32ch、±24 V)
- スロット C | デジタル入力カード (32ch、ユニバーサル 3.3 V~24 V)
- スロット D | デジタル出力カード (32ch、3.3 V/5 V/15 V/24 V)
- スロット E | 抵抗エミュレータカード (8ch、0~655 kΩ)
- スロット F | CANリレーDOカード (32ch、100 V)
- Slot G | ACE Card (CAN, LIN, SPI, SENT, FlexRay)

BMSインターフェース

BMSインターフェースの構成は、BMS向けHILテストベッドを構築するための基本要素となる必須カードで構成されています。

- スロット A~F | スマートセルエミュレータカー (各4ch、0~8 V、±1 A)
- スロット G | サーミスタエミュレータカー (6ch、10 kΩ NTCサーミスタ)
- スロット H | シャントエミュレータカー (2ch、±250 mV)

本構成により、セル電圧測定精度の評価、バルンシングアルゴリズムの検証、セル温度およびバッテリー電流の計測など、BMSの主要機能を効率的にテストできます。これらはすべて、バッテリーのSOC (充電率)、SOP (充放電可能電力)、SOH (健全度) を高精度に推定するための重要なパラメータです。



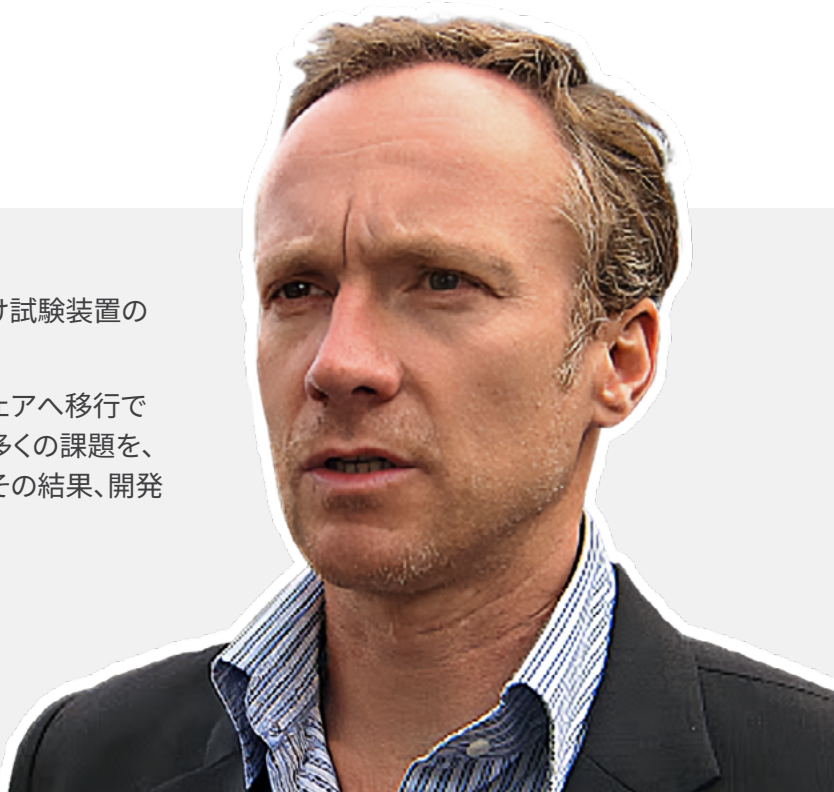
AVL社は、HILを活用して同社のエネルギー貯蔵向け試験装置の検証を行っています。

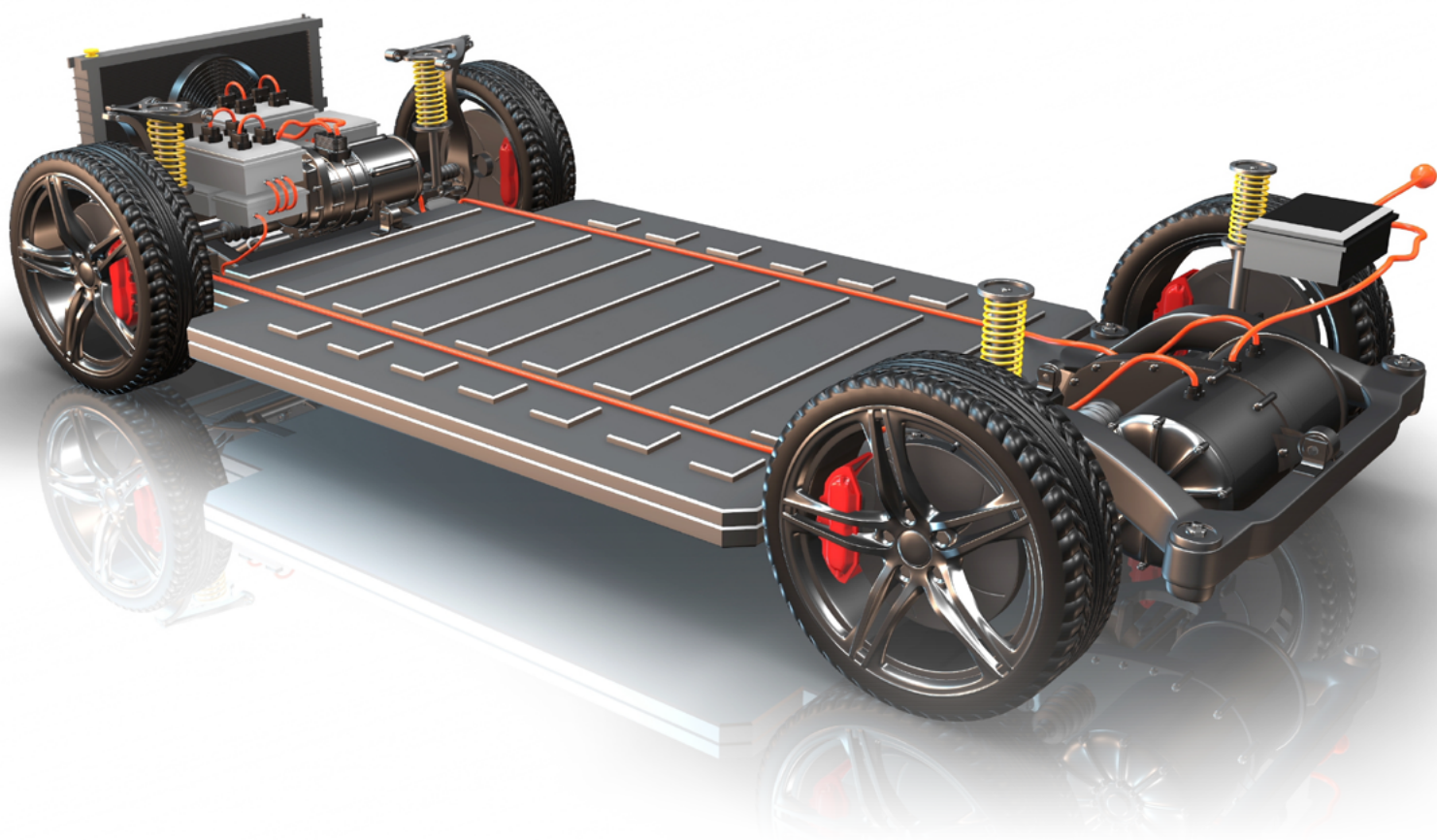
制御アルゴリズムを早期に実機ターゲットハードウェアへ移行できるため、特に制御ハードウェアの設定に起因する多くの課題を、システム統合前の段階で解決することが可能です。その結果、開発期間の大幅な短縮とコスト削減を実現しています。

[詳しくはこちら:](#)



Roland Greul博士
AVL社 部門責任者





タイフーンヒル・ジャパン合同会社

〒222-0033
神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目
8番地8 SD16ビル1004

info_jp@typhoon-hil.com
(045) 557 9753

www.typhoon-hil.com/jp