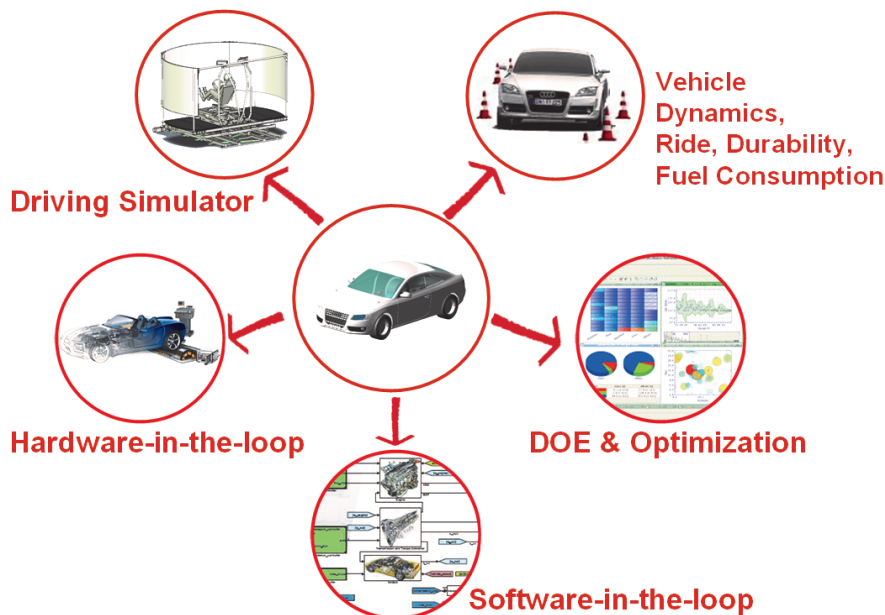


## VI-CarRealTime

VI-CarRealTimeとは、特定の車両構成での操縦性評価、車両制御システムの開発とチューニング、さらにプロトタイプまたは製品ECUのテストを実際のHILS (Hardware in the Loop System) で迅速に実施する必要のあるエンジニアに向けた革新的な製品です。

開発部署は、テストドライバーに、モーションベース付きドライビングシミュレータのバーチャル車両の運転を通して車の感触を実感させることにより、設計変更が車体に与える影響を、より主観的な方法で認識することができます。VI-CarRealTimeでは、これをすべて1つのモデルと一連のデータで実現できます。

これらの異なる適用モードでは全て、リアルタイムよりも高速な解析が可能なソルバーを基盤にして、業界標準のAdams Carソリューションとコンポーネントを共有化されています。これにより、開発部署内やサプライヤとの間のコミュニケーションをサポートしながら、高品質を保証しつつ、コンセプト設計から詳細設計まで、異なる研究分野にわたる、あらゆる開発プロセスの段階において、開発部署間で簡単にデータ交換できるようになります。さらにオープンアーキテクチャにより、必要に応じて特定コンポーネントに顧客独自の定義を採用することも可能です。



## 車両ダイナミクス

コンセプト設計段階では、仮想モデルを詳細に構築する情報がないため、そのようなモデルを構築することは困難です。VI-CarRealTimeを使用することで、車両の詳細モデル構築前のコンセプト設計の段階で、車両性能の検討と改善を図ることも可能になります。この目標達成の工程でVI-CarRealTimeを使用すると、車両の操縦性能の目標達成に必要なサスペンション特性を調べることができます。ここで求めた要件は、Adams Carでの詳細なサスペンション設計に使用されることとなります。

また設計の検証段階においても、詳細モデルからVI-CarRealTimeモデルを生成することで高速な評価を実現できます。つまりフィッシュフック試験、レーンチェンジ試験、ブレーキ旋回試験など多数の操縦イベントをかってない短時間で実行することができるため、さらに多くの設計案により多くの時間を割くことが可能になります。なお、Adams CarモデルをVI-CarRealTimeに変換する処理は自動的に行われ、数秒程度で終了します。また、サスペンション特性には実験データも使用できます。

## 機能

VI-CarRealTimeは、車両をモデル化およびシミュレーションする、包括的で使いやすいソフトウェアです。独自のGUIを持ち、MATLAB Simulink™などの制御ソフトウェアに組み込んで動作させることができます。

- 詳細なモデルまたはテストからモデルデータを自動的に生成
- タイヤ、スプリング、ダンパー、およびドライバーモデルはAdams Carと共有
- 高度なドライバーモデルとロードモデルを用意
- ハイブリッドシミュレーションおよびエレクトリックドライブシミュレーションに対応するモジュール構造
- ポストプロセッサはVI-Animator
- RES、CSV、TABなどのデータ取得フォーマットによる結果のエクスポート

スタンドアロンモードでは、MATLABにさらに時間を割く必要はありません。複数の自動車アプリケーション間でも、バネ、ダンパー、およびタイヤに関する特性ファイルを共有することによって、データ交換が簡単になります。

## 効果

VI-CarRealTimeによって、いくつかの技術部署が短時間に、基本的に同一のデータを取得し作成できます。また最新の技術を備えながら、より整合性のある技術手法を実現します。

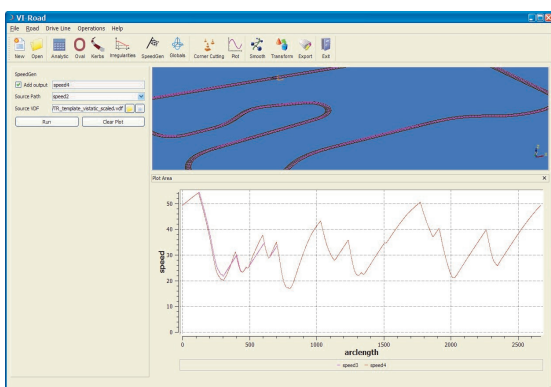
- Adams Carの詳細なアセンブリからモデルを生成すれば、モデルをゼロから作成して検証することは不要
- さまざまな設計案の検討が可能
- 制御技術と車両力学で同一のドライビングテスト、タイヤ、およびロードモデルを使用
- 技術チーム間のデータ交換の簡易化
- 設計プロセスをたどる場合に、非接続モデル間の切り替え不要

HILエンジニアなどいくつかの技術チームで活用できることから投資に見合う効果を上げることができます。

## 準静的スピード予測

VI-CarRealTimeのSpeedGenイベントは、与えられたドライバーライン上での静的限界速度プロファイルを定義するために使用されます。イベントには特定の静的ソルバー (SpeedGen) とVI-CarRealTimeのモデルの全特性をベースに生成した簡略化モデルを使用します。車両にサスペンションは装備されていませんが、空力と同様に前後および横方向の加重伝達が考慮されています。

SpeedGenはVI-Road上で直接使用することが可能なため、車両がドライバーラインを走る時の速度プロファイルも視覚化され、利便性が向上しています。



## VI-Driverを用いた動的イベント

VI-CarRealTimeは市場で最先端のドライバーテクノロジーの利点を採用しています。つまり、迅速で安定した調整しやすいソフトウェアで、他のドライバー製品のような煩わしい学習手順も要らず、しかし車両の限界をシミュレートできる製品です。VI-Driverを使用すれば、Open/Closed Loopマニユバが可能となります。

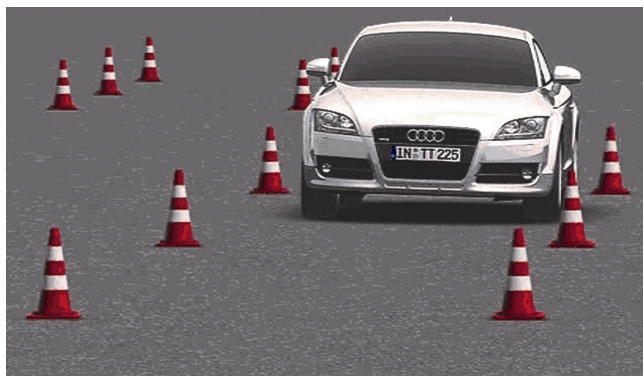
ステアリング、スロットル/ブレーキ、シフトコントロールの動作を定義する異なるミニマニユバを組み合わせることで、自由に独自のイベントを生成できます。なお、本製品は関連ロードファイルを含むイベント例の大きなライブラリとセットして提供されます。

最も一般的なマニユバを設定するための特別GUIが提供されているので、使い易さも充実しています。

- 定常円旋回
- ブレーキ旋回
- インパルス、サイン、ステップ、スリップステアリング
- 直線加速とブレーキング

本モデルの詳細については、弊社ウェブサイトの「Research and Education」のページをご覧ください。

## VI-Driver MaxPerformance



VI-DriverRは、VI-SpeedGenとVI-CarRealTimeの機能を組み合わせ、与えられたドライバーライン上での車両の最大速度を自動的に検出します。また、速度プロファイルのオンラインチェックが実行され、再帰的修正が各コースセグメントで決定されます。

VI-DriverRは、以下の条件を考慮しながら、車両の限界を動的にシミュレーションします。

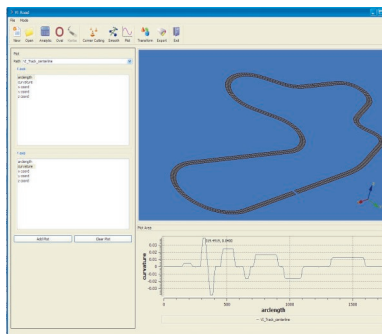
- 目標コースからの距離
- ヨーレート限界
- 前後方向の速度しきい値
- ホイールロックング

実際にドライバーが使う速度プロファイルを手動で変更する必要もなく、ISO車線変更などのイベントを容易に実行でき、また、準静的アプローチと比較してみると、より正確にコース上のラップタイムを予測することが可能です。

## 3次元路面および走行ライン

ロードプロファイルはVI-RoadIによって生成されます。多数のトラックとレーシングコースがデータベースに事前定義され、製品に組み込まれています。測定データまたは解析的な記述に基づいて各セクションを作成し、それらのセクションから成るプロファイルを包括的に組み立てることによって、独自のロードを作成できます。

以下のコースで車両を走行させることができます。



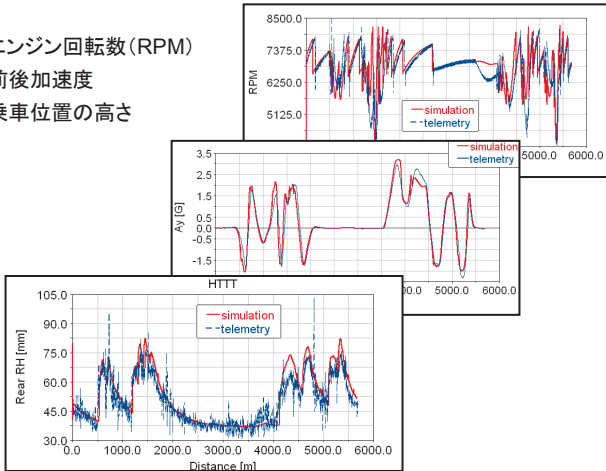
- レーシングコース
- オーバルトラック
- 勾配のあるステアリングパッド
- 勾配のあるシケイン

車両が追従する最適走路は、3Dロードプロファイルとコーナーカットツールによって自動的に生成されます。また、遠隔測定データをインポートしてスムーズなデータにすることも可能です。

## 検証

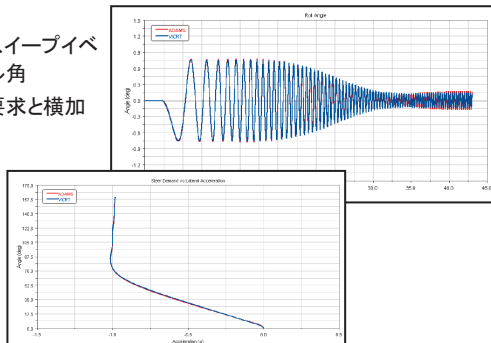
VI-CarRealTimeは、弊社の学術パートナーおよびユーザーとのコラボレーションによって継続的に改善されています。このプロセスでの検証の役割は重要です。以下の図はシミュレーションとテストの比較を示します。

- エンジン回転数 (RPM)
- 前後加速度
- 乗車位置の高さ



以下の図はスポーツカーについて、Adams Carに対するVI-CarRealTimeのシミュレーションの検証です。

- ステアリングスイープイベントでのロール角
- ステアリング要求と横加速度

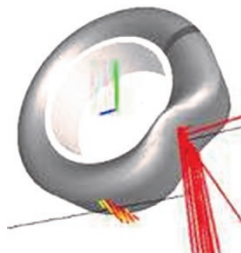


## タイヤ

タイヤは、道路と車両間のインターフェースになり、性能への影響が大きいことから、車両の重要なコンポーネントの1つです。複雑なタイヤの動的挙動を捉えるため、業界では多数の数値モデルが開発されてきました。VI-gradeは、例えば、過渡的なロール角に影響を及ぼす以下モデルを取り上げて検証し、組み込みました。

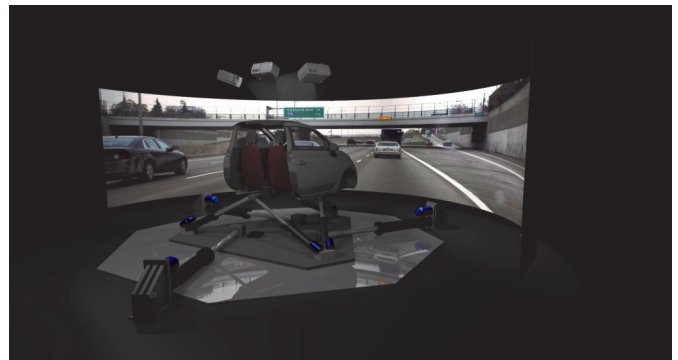
- Pacejka
- MF
- FTire

すべてのモデルは3次元路面上を走行して、歩道の縁石乗り越しや可変摩擦係数の検討も可能にします。



## ドライビングシミュレータ VI-DriveSim

VI-gradeと鷺宮製作所が提供するVI-CarRealTime車両モデルおよびソルバーは、これまでにない新しいコンパクトなターンキーソリューションの中核になり、優れたドライビングシミュレーション品質を備えています。ドライビングシミュレータは、革新的な機構プラットフォームです。作動領域が等しい従来のヘクサポッドと比べ、サイズは非常に小さく動力要件も低くなっています。また車両モデルは、SILおよびHILシミュレーションに使用するモデルと同じです。さらに、VI-CarRealTimeは、世界中の様々なベンダーによって提供されるどんなドライビングシミュレータ上でも使用可能です。

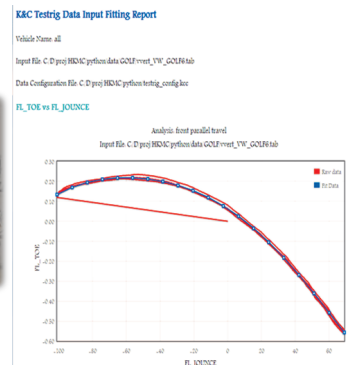


## VI-CRT Interface to K&C

VI-CarRealTime Interface to K&Cによって、自動車OEMはK&Cデータを自動的にリアルタイムの車両モデルに使用できます。

K&C解析は、既存車両で実施された実車テストからサスペンションモデルを生成する簡単な方法として、広く受け入れられています。詳細なマルチボディモデルがないため、サスペンション曲線などのグローバルな車両データを定めることができない場合に使用できます。

VI-CarRealTime v14のプラグインVI-CarRealTime Interface to K&Cは、設定ファイル、およびバネのない質量、ダンパー、タイヤ、ブレーキおよびパワートレインデータなどのパラメータを入力することができ、すべてのフィッティングプロット、ログファイルレポートおよびすべてのフィッティングユーティリティ呼び出しなどに関するレポートを、自動的に生成できます。VI-CarRealTime Interface to K&Cは、車両データベースへの入力手段にもなります、また競争用自動車のモデルを作成する場合にも適切です。このツールキットによって、実験結果とシミュレーションの差を小さくすることができます。



## VI-Driver Press Maneuvers

VI-Driver Press Maneuversツールキットを使用すると、VI-DriverのユーザーはVI-CarRealTimeを使用して、ISOLレーン変更、ISOLレーン変更(コンシューマーレポート)、障害物回避、スラローム操作での車両性能を簡単に最適化できます。

ユーザーに必要なことは、車両モデル、操作、初期速度およびわずかなパラメーターの選択です。VI-DriverはVI-CarRealTimeと連動して、コーンとの衝突を自動的に検出するアルゴリズムを使用し、選択された車両の指定された操作に対する許容最大速度を決定します。

非常に高度なこのツールキットによって、極めて厳しい操作をした場合の車両性能が、時間をかけることなく、また誤りの多い手動反復処理を実行することなく、自動的に評価されます。



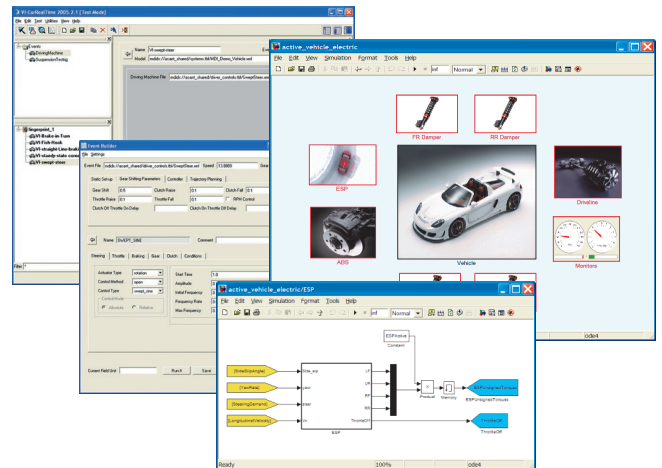
## 制御設計と Software in the Loop (SIL)

一般的に車両動解析用のモデルは非常に複雑であり、そのまま制御システムの検証に流用することは困難といえます。制御系エンジニアにとってVI-CarRealTimeモデルは、MATLAB Simulinkなどの制御系環境上において単純なS-Function、もしくはユーザー定義ブロックとして扱うことができます。VI-CarRealTime GUIはモデル入力を、車両データ(スプリングレート、タイヤ特性、ロードなど)として、またソケットを使用しバーチャルドライバーモデルに対するイベント制御として出力します。その他のオプションとして、ファイル形式で全データをMATLAB Simulinkに取り込み、VI-CarRealTime上でシミュレーションが完全に管理できるようになりました。さらに、高レベルの自動化としてFingerprintといわれる機能を使ってすべてのイベントをグループ化することが可能です。しかも、Simulink上のVI-CarRealTime S-Functionを使えば、直接もしくはバッチモードで、シミュレーションを実行することも可能です。

また、解析実行中に車両挙動をVI-Animatorというポストプロセスユーティリティを用いてアニメーションすることができます。同じユーティリティを用いて車両の挙動、すなわちヨーレートや横加速度、そして例えば空力やブレーキ圧などのモデル内部状態をプロットすることもできます。

VI-CarRealTimeは、Adamsの詳細モデルを自動変換および簡素化する機能を備えており、Adamsモデルと同じドライバーモデル、タイヤモデル、ロードモデルなどを使用しつつ、リアルタイム解析が可能な車両モデルを実現します。制御系エンジニアは車両ダイナミクスエンジニアと同様のドライビングテスト、タイヤおよびロードを使用して制御システムを評価できます。

VI-CarRealTimeでは、車両コンポーネントのほぼすべてにおいて独自のモデルを簡単に構築できるよう設計されています。これにより、外部で開発されたモデルも、仮想モデルに容易に組み込むことができます。外部開発のタイヤモデルを組み込むことは、その代表的な例です。

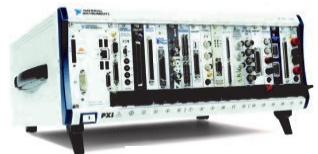


## Hardware in the Loop (HIL)

自動車OEMやサプライヤは、組み込まれた制御システムに対する障および現場での保障解析を、自動車の発表前に実施するように求められています。これにより、仮想モデルを制御系ハードウェアと連携して、リアルタイムで走行させることが必要になります。

VI-CarRealTimeモデルを制御系環境に埋め込むことで、HILシステム用の最も一般的なプラットフォームを自動的に生成できます。

つまりVI-CarRealTimeを使用することによって、実際の車両が完成する前でも、一連の試験によって組み込み制御システムを検証できます。車両設計の検証は困難で時間も要しますが、VI-CarRealTimeを導入することでモデル精度の心配はなくなり、さらに実物の車両を使用することによる知的財産関連の問題も解消できます。



これは以下のプラットフォームで機能します。

- Concurrent
- ETAS
- dSPACE
- National Instruments (NI)
- Micronova

VI-CarRealTimeはANSI-Cなどのソフトウェア標準を使用して開発されているため、上記以外のハードウェアやOSへの対応も可能です。

VIG製品およびサービスに関する詳細は下記までお問い合わせください。

Worldwide Web: [www.vi-grade.com](http://www.vi-grade.com)

### ドイツ(本社)

VI-grade GmbH  
Zum Rosenmorgen 1-A  
D-35043 Marburg  
Germany  
Tel: +49 6421 30 92 18  
E-mail: [info@vi-grade.com](mailto:info@vi-grade.com)

### イタリア

VI-grade srl  
Via L'Aquila 1c  
I-33010 Tavagnacco (UD)  
Italy  
Tel: +39 0432 68 91 51  
E-mail: [info@vi-grade.com](mailto:info@vi-grade.com)

### 米国

VI-grade LLC  
7648 Beebalm Court  
Dexter, MI 48130  
USA  
Tel: +1 734 42 42 040  
E-mail: [info\\_us@vi-grade.com](mailto:info_us@vi-grade.com)

### 日本

株式会社日本ヴァイグレイド  
〒160-0022  
東京都新宿区新宿3-9-1  
新宿土地建物第10ビル6階  
Tel.: 03 6457 8503  
E-mail: [info\\_japan@vi-grade.com](mailto:info_japan@vi-grade.com)

