



SIEMENS

Ingenuity for life

Siemens PLM Software

ADASと自動運転の 性能を検証する

シーメンスのソリューションによる、
仮想検証と走行テストの最適な組み合わせ

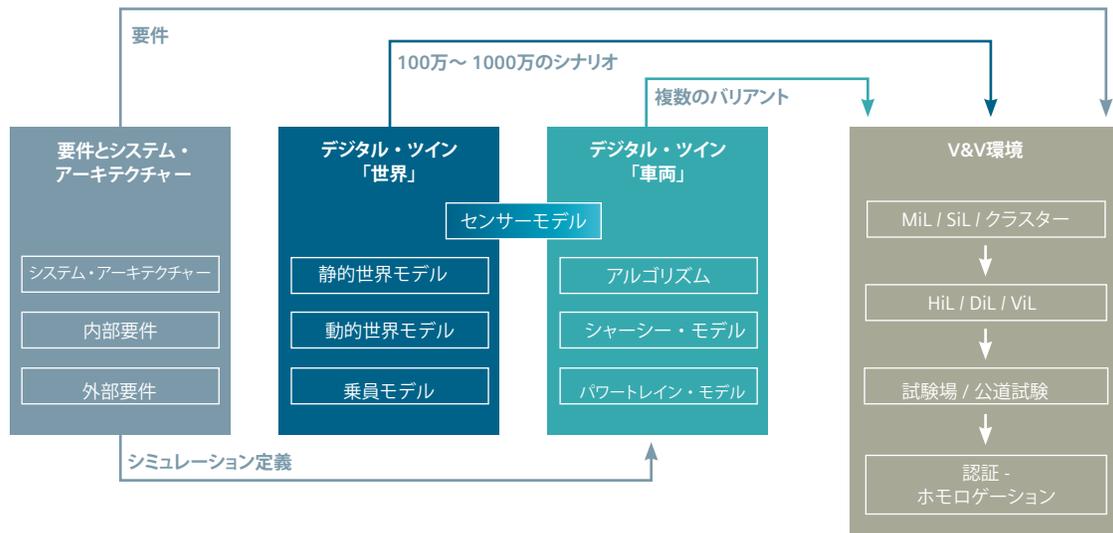
エグゼクティブ・サマリー

近い将来、先進運転支援システム (ADAS) を試験場だけでテストするだけでは不十分になるでしょう。自動化のレベルが上がるにつれ、車両の挙動が安全かつ再現性のある形で実行されるための交通シナリオの数が、急激に増えているのです。自動緊急ブレーキ、車線維持支援、速度調節、駐車支援といったシステムの統合をしようとする多くの自動車OEMにおいて、仮想検証と評価は普及してきています。ところが、仮想環境での結果は路上テストで確認されて初めて信頼できるものとなるのです。交通シナリオ、仮想上の環境再現、車、およびセンサーのすべてに一貫性を持たせることが、自動運転機能の評価と検証を成功させる鍵といえます。

自動運転ソリューション・プログラム担当、Matthieu Worm

ソフトウェア・アンド・サービス プロダクト・マネージャー、Robin van der Made

概要

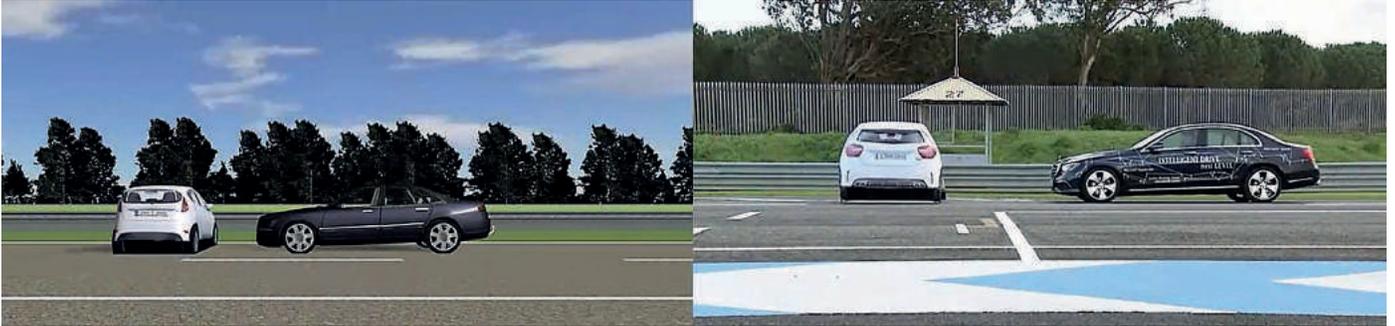


今日ADASは、幅広い車両で標準化されています。歩行者検知や自動ブレーキ機能を備えているのは、プレミアムな高級車だけではありません。市街地向け小型車にも、自動駐車システムやクルーズ・コントロールとともに、これらが標準装備されています。このような機能の普及は完全自動運転への流れを示しています。車両の制御機能は徐々にドライバーの手から失われ、最終的には完全自動のMaaS (モビリティ・アズ・ア・サービス) が標準になるでしょう。

完全な自動運転車に到達するには、増加した複雑な交通シナリオを車両側で認識し、反応する必要があります。この必要性はユーロNCAPなどの機関でも認められています。今後のプロトコルでは、試験場でのテストに加えて、数多くの仮想シミュレーションが要求されるでしょう。

シーメンスには、ADASおよび自動運転のための仮想 / 物理テストの充実したソリューションがあります。センサー、環境、シャーシー・システム、パワートレインおよびコントローラーを適切にモデリングするソリューションも提供しています。このシミュレーションをベースにしたソリューションの枠組みで、MiL (Model in the Loop) やSiL (Software in the Loop) 手法による大規模なテストを実行できます。また、ECU (Electronic Control Unit)、システム・コンポーネント、HiL (Hardware in the Loop)、およびViL (Vehicle in the Loop) といったテストなどのリアルタイム環境でも、テスト定義やモデルを再利用可能です。しかも、それで終わりではありません。シーメンスの長年にわたる試験場でのテストとモデル検証サービスの経験と多彩な機能を活かし、クローズド・ループにて、仮想環境の結果と試験場のテスト結果を組み合わせることができます。

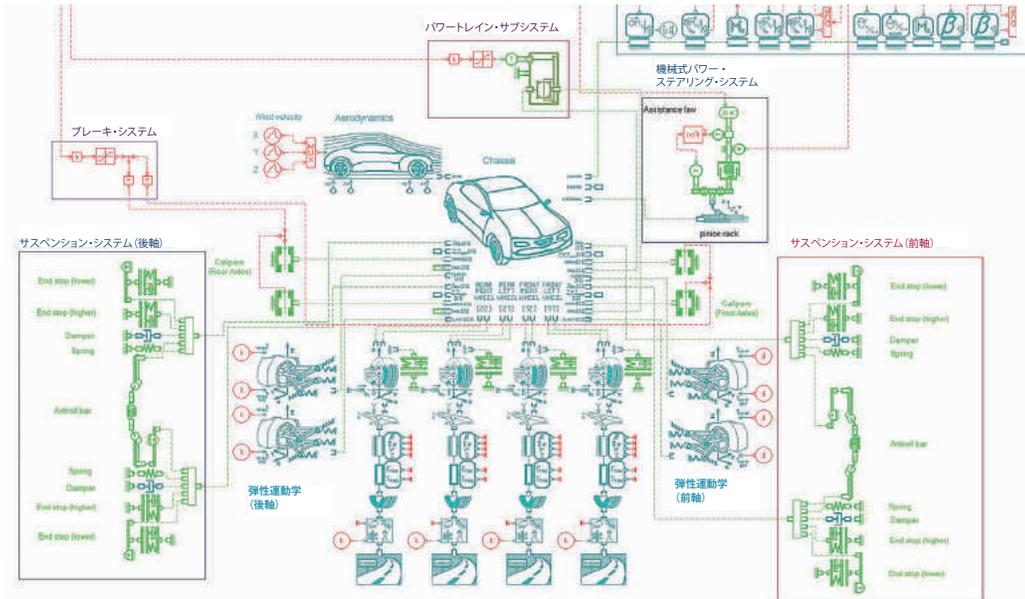
車両レベル全体における ADAS妥当性確認の課題



通常ADASシステムは、Tier 1サプライヤーによってOEMに供給されます。その際、そのシステムに制御ソフトウェアが含まれるので、OEM社内では開発しません。別のケースでは、OEMのシステム・エンジニアリング・チームがTier 1もしくはTier 2サプライヤーから供給された部品を使って、制御を含めてADASを開発することもあります。ADASは通常、サプライ・チェーンとは独立しているため、複数の車両プラットフォームにインストールできるように、車両に依存しない形で開発されます。最終段階になって初めて、車両独自の詳細な制御が開発されるのです。

どちらのケースであっても、車両性能チームは特定の車両構成におけるADAS性能の評価と検証を実行する必要があります。昨今は、標準的な試験場でのテストに加えて、さまざまな国の公道での徹底的な走行テストを行うのが一般的です。この手法はコストがかかる上に、再現性や反復可能性もありません。

ADASと自動運転のための 評価・検証フレームワーク



仮想検証データへの新しいニーズに効率的に対応するため、車両開発プロセス全体を改めて見直すことが重要です。モデルベースト・システムズ・エンジニアリング (MBSE) に移行することで、車両に関する全要素のデジタル・ツインが作成できます。

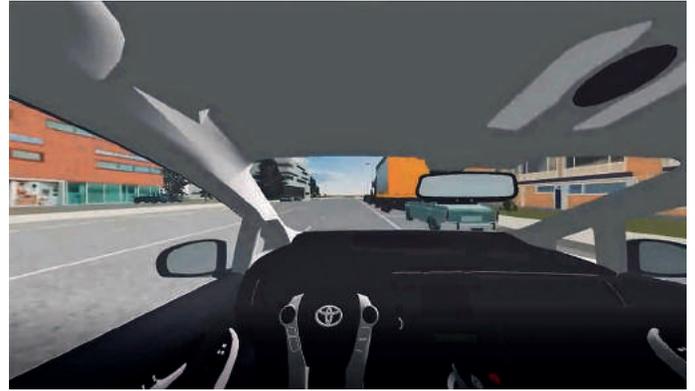
車両全体の仮想評価と検証には、制御と交通シナリオのシミュレーション・ソリューションだけでは足りません。特定の車両挙動を十分な正確さでシミュレーションし、減速、タイヤ・スリップ角、車体ロール角/ピッチ角などにおいて、信頼できる予測を提供することが必要です。これらの値が安全性能に影響を及ぼすためです。そのため、特定の車両挙動を反映した車両力学シミュレーションを正確に実行できるように、シャーシー・システム、パワーレイン、およびタイヤの正確なモデルが必要となります。Simcenter Amesim™にはシャーシー・システムやコンポーネントの大規模なライブラリーがさまざまな忠実度で提供されており、特定の車両構成を正確に効率よく表現することができるソフトウェアです。Simcenter Amesim のモデルはADAS性能の検証に役立つだけでなく、これらのモデルを各部門で開発することで、モデルベースのエンジニアリング・プロセスを適用するチャンスが生まれます。

つまり、モデルがまず設計の最適化に使用され、次にプログラムの評価と検証に使用され、最終的には快適性、エネルギー効率、および安全性などの各属性をバランス良く最適化することができますようになります。シーメンスはこのようなアプローチへの移行を支援しており、ADASと自動運転に対する評価と証検のフレームワーク作りに取り組んでいます。

Simcenter™製品ポートフォリオでは、要件や車両レベルのシステム・アーキテクチャーから始められるため、世界モデルとセンサーモデルで接続された車両モデルを組み合わせ、仮想シナリオを多く生成できます。各要件についてテストケースが管理されるので、数千にも及ぶシナリオをカバーできます。

Simcenter PreScan™ では、テストケース自動生成をさまざまな手法で行え、通常は、スクリプトによるモデリング機能が使われます。Simcenter Amesimは、車両モデル作成に使用され、異なる忠実度のコンポーネントやシステム・モデルの交換が可能で、精度と処理間時を最適化できる環境です。

Simcenter PreScanでは、物理ベースのレーダー、カメラ、ライダー、超音波センサーなどの反射プロパティも再現され、センサーモデルを基本的な真値情報から完全な電波伝搬モデリングに展開することで、詳細なセンサー評価が可能となります。



完全な仮想環境での評価と検証

数千ものシナリオをテストするのは、口で言うほどやさしくはありません。シーメンスのADASと自動運転に対する評価と検証のフレームワークでは、半分以上のテストが完全な仮想MILとして実行されます。これは、車両、環境、センサー、および制御のすべてを信頼できる結果を得られるレベルまで現実的近付けて、仮想的に表現することを意味します。実際には、ここからシナリオ・バリエーション生成が開始されます。シナリオは、さまざまな方法で取得できます。GIDAS / CIDAS (ドイツおよび中国の交通事故データベース) のようなシナリオ・データベースがあるほか、多数のOEMやTier 1サプライヤーは交通データを記録し、そのデータから OpenSCENARIO 形式のファイルを生成しています。シナリオを合成できるソフトウェア・ソリューションも存在しています。Simcenter PreScanは、よく使われるシナリオ・インターフェースを完備しており、クラスター環境での大規模なシミュレーション

が可能です。膨大なテストは、HEEDS™ というソフトウェアで処理できます。

複合現実の妥当性確認と検証

車両開発プロセスにおいては、ハードウェアとソフトウェアのコンポーネントが作成されます。Simcenterモデルの大半はリアルタイムで実行されるので、ハードウェアとソフトウェアを仮想コンポーネントと置き換えて、簡単にループに移行させることができます。よくある例が、ECUのループ試験や、リアルタイムのSiL試験、およびSensor in the Loop試験です。シーメンスはエンジニアリング・サービスの顧客と協力し、HiLやSiLの設定を行い、MILで使用したモデルやテストケース定義を再利用可能にし、無駄な作業を省き、信頼できる結果が得られるように支援します。これらの試験はMIL妥当性検証でも実行できます。



リアルタイムのテストとしては、Driver in the Loop (DiL)とViL試験もあります。DiLの場合、ドライビング・シミュレーターを使った試験となり、主観的な評価やヒューマン・マシン・インターフェース (HMI) の調査などが可能になります。ViLでは、車両全体を仮想シーンで走行させます。実車両のセンサーは車両の制御に接続されずに、センサーデータが車両内でリアルタイムに生成されます。そのデータが車両の制御に入力として送信されます。この方法により、複数の交通参加者がいる複雑なテストを、架空の試験場で完全な車両で実行でき、ブレーキ距離や車線維持性能などに関する正確な結果を取得できます。今後のユーロNCAPテストでは仮想の結果と試験場テストの組み合わせが求められますが、ViL試験は試験場で1対1比較が可能なテストにおいて仮想シナリオを再実行できる点が強みです。

試験場および現実世界でのテスト

妥当性確認と検証工程の最終段階は、必ず量産試作車両を用いて屋外で実施されます。試験に使える最初の車が完成する

と、モデル妥当性確認試験と完全な性能検証試験を実行できます。特に重要なのが、妥当性確認試験に一貫性が保証されていることです。

Simcenter PreScanを使えば、仮想試験シナリオ定義を運転者ロボットの定値に変換でき、仮想条件と試験場とでまったく同じシナリオを簡単に実行できます。この機能によって、試験場でのテストを正確に準備できます。その結果、テスト工程を最適化し、効率的に実行できます。シーメンスは主要な自動運转向け試験場 (ミシガン州ウィロー・ランにある American Center of Mobilityなど) とパートナーシップ協定を結び、この工程を合理化しています。

シーメンス傘下のTASS Internationalは、ユーロNCAP認定の試験業務を行い、実物大での衝突試験や速度調節、車線維持支援、緊急ブレーキなどのアクティブ・セーフティー評価を実施しています。試験場での実際のテストの経験が、妥当性確認と検証の枠組みの仮想コンポーネントに活用されています。

まとめ

自動運転機能の場合、車がその寿命の間に遭遇するかもしれないシナリオが無限に存在するために、性能検証は特に複雑です。クローズド・ループの評価と検証の枠組みによって、テスト・カバレッジが測定でき、シナリオ・データベースを継続的に改善できます。シーメンスは自動車業界と連携し、純粋な仮想表現から実車両が路上で走行するところまで、開発および評価と検証工程全体における継続性を確保します。それだけではありません。車両が寿命を迎えるまでに収集されたデータは、OTA (Over the Air) ソフトウェア・アップデートによる車両の改善に役立てられます。このような新しい仕組みは、仮想および物理的な評価と検証の枠組みが確立されたことで実現しました。このパラダイム・シフトにおいて、シーメンスは、お客様とパートナーとともに、自動車業界の新たな現実に向けた準備を支援します。

シーメンスPLMソフトウェア

本社

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 972 987 3000

アメリカ

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 314 264 8499

ヨーロッパ

Stephenson House
Sir William Siemens Square
Frimley, Camberley
Surrey, GU16 8QD
+44 (0) 1276 413200

アジア太平洋

Unit 901-902, 9/F
Tower B, Manulife Financial Centre
223-231 Wai Yip Street, Kwun Tong
Kowloon, Hong Kong
+852 2230 3333

日本

〒151-8583 東京都渋谷区代々木2-2-1
小田急サザンタワー
Tel: 03-5354-6700
Fax: 03-5354-6780

シーメンスPLMソフトウェアについて

シーメンスPLMソフトウェアは、シーメンスデジタルファクトリー事業本部のビジネス・ユニットです。製造業がイノベーションを実現するための新たな機会を創出し、産業のデジタル変革を牽引するソフトウェア・ソリューションを提供して世界をリードするグローバル・プロバイダーです。米国テキサス州プラノを本拠地とし、これまで世140,000社以上のお客様にサービスを提供しています。シーメンスPLMソフトウェアは、あらゆる規模のお客様と協働して、アイデアの実現方法、製品の實現方法、稼働中の製品や設備資産の有効活用と状況把握の方法を変革できるよう支援しています。シーメンスPLMソフトウェアの製品やサービスに関する詳細は、www.siemens.com/plmにてご覧ください。

siemens.com/plm

©2019 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. SiemensおよびSiemensのロゴは、Siemens AGの登録商標です。Femap、HEEDS、Simcenter、Simcenter 3D、Simcenter Amesim、Simcenter FLOEFD、Simcenter Flomaster、Simcenter Flotherm、Simcenter MAGNET、Simcenter Motorsolve、Simcenter Samcef、Simcenter SCADAS、Simcenter STAR-CCM+、Simcenter Soundbrush、Simcenter Sound Camera、Simcenter Testlab、Simcenter Testxpress、およびSTAR-CDは、米国およびその他の国におけるSiemens Product Lifecycle Management Software Inc. またはその子会社の商標または登録商標です。その他の商標、登録商標、サービスマークはそれぞれ各所有者に帰属します。

77090-A6 3/19 Y