

出典：© Hyundai MOBIS 社

最新の運転支援システムの開発では、リアルタイムでの処理が必要なデータの量がこれまでにないほど膨大になっています。Hyundai MOBIS 社では、複数の運転支援システムを同時に開発およびテストすることができる dSPACE SCALEXIO ベースの HIL システムを使用しています。

運

転支援機能の開発をラボ内で容易に行えるようにするには、テストベンチで条件を定義し、さまざまな運転状況を現実的に即して再現可能な手法に基づいてシミュレーションすることが不可欠です。これを実現するには、さまざまな環境センサからのデータをリアルタイムで組み合わせて評価する必要があります。そのため、多くの運転支援機能の複雑さはますます増加しています。このような例の 1 つに、自動緊急ブレーキ機能があります。自動緊急ブレーキ機能では、まずカメラが視覚的に道路使用者を検出し、同時にレーダーがこれらの交通参加者との距離や速度を計測します。車載コンピュータ側では、この全体像に基づいて緊急ブレーキの必要性を判断し、ブレーキに対する適切な指示を算出します。このセンサ融合とも呼ばれる、瞬時にさまざまなセンサからの計測データを組み合わせるシステムの構築は、これからの運転支援システムの開発における最大の課題の 1 つとなっています。

6 つの機能を同時にテスト

自動緊急ブレーキのほかにも、複数の運転支援システムの協調作用が必要となる状況は数多く存在します。そのため、Hyundai MOBIS 社では、SCALEXIO®

HIL シミュレータを使用して合計 6 つの運転支援機能を同時にテストすることにしました。

- 駐車支援システム (SPAS = Smart Parking Assist System)
- 車線逸脱警告システム (LKAS = Lane Keeping Assist System)
- 自動接近制御 (SCC = Smart Cruise Control)
- 緊急ブレーキ (AEB = Autonomous Emergency Braking)
- ステアリングアシスト (MDPS = Motor Driven Power Steering)
- 車両安定制御 (ESC = Electronic Stability Control)

ラボ内で現実的な運転操作を実現

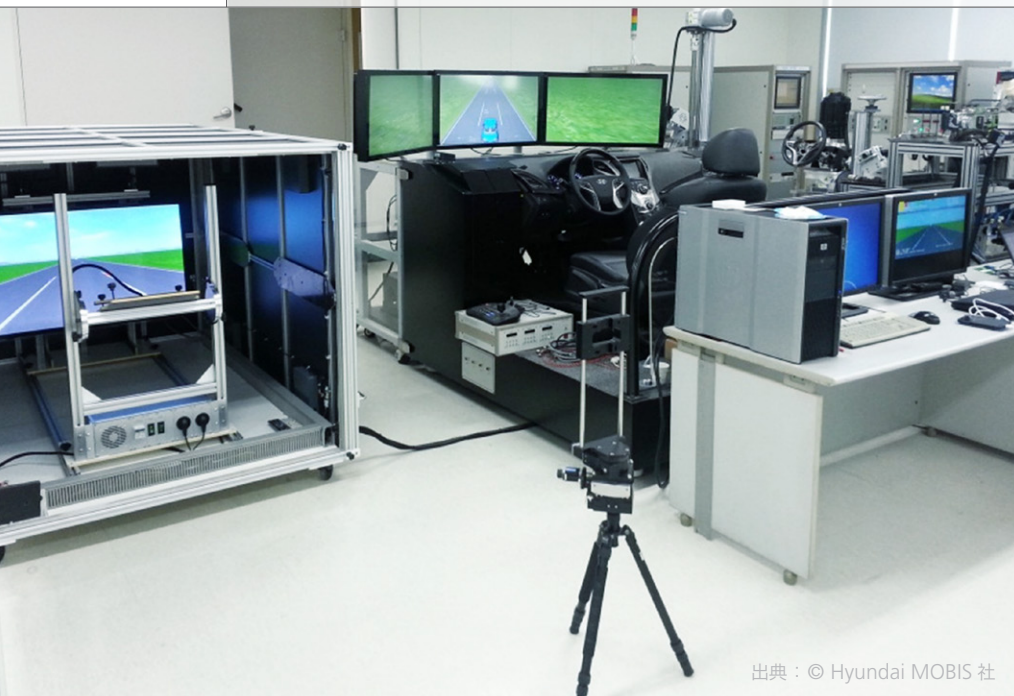
Hyundai MOBIS 社では、中心的なコンポーネントとして dSPACE のシミュレーションモデルを搭載した dSPACE SCALEXIO HIL シミュレータ、および運転操作をビジュアル表示する dSPACE MotionDesk による 3D オンラインアニメーションを使用しました。この開発環境は、さまざまな運転支援システムに対応した複数のテストベンチに接続されています (図 2)。テストベンチは、車両環境のレーダースキャン用、カメラベースの走行車線

>>



All You Can Test

複数の運転支援システムでのテストの
同時進行



出典：© Hyundai MOBIS 社

図1：ラボ構成の一部。カメラテストベンチ（左）、運転席（中央）、およびHILシミュレータ（右奥）が設置されています。

検出用、さらに超音波ベースの駐車支援システム用、ステアリングアシストおよびブレーキ用に1台ずつ用意されています。HILシミュレータ上では、ピークルダイナミクスおよびトラフィックアプリケーション向けのdSPACE Automotive Simulation Models (ASM) が実行されており、さまざまなテストを現実的に即して実行することができます。また、ASM Trafficにはレーダーおよび超音波アプリケーションに対応した汎用的なセンサモデルが搭載されており、パーキングアシストシステムでオブ

ジェクトの輪郭を検出するという動作が可能です。さらに、実際の制御ユニットとしてレーダーシステム制御ユニットとSPAS制御ユニットが接続されており、LKAS制御ユニットについては初期の段階ではdSPACE MicroAutoBox®で代用しています。接近制御SCCなどのレーダー制御ユニットのアルゴリズムを開発する場合は、レーダー制御ユニットをMicroAutoBoxで代用することも可能です。リアルタイムシミュレーションでは、レーダーセンサモデルによりテスト車両のダイナミクスおよびトラフィック環境の動作を検出し、先行車両との速度差、距離、方位などの情報を算出します。これらの情報はCAN経由でMicroAutoBoxのSCCアルゴリズムに転送されます。この開発環境では、先行車両との相対的な速度および距離に由来する反射波が実際のレーダーエコーとして生成されるようにするため、レーダーターゲットシミュレータを使用して実際のレーダー制御ユニットをクローズドループシミュレーションに統合することが計画されています。この際、試験のモニタ、データの記録、個別のエラー

1 レーダー用テストベンチ

レーダーセンサ用テストベンチは、レーダーセンサの基本機能をテストするために使用します。テストベンチは導電性の壁材を使用した無響室（ファラデー箱）となっており、電磁気によって室内を外界から保護しています。ここでは、HILシミュレータ上でASMの適切な汎用センサモデルを実行し、現実的な交通状況を再現しています。dSPACE MicroAutoBoxは、レーダー制御ユニットとしての役割を担います。

2 カメラ用テストベンチ

カメラベースの運転支援システムをラボ内でテストするためには、前方カメラが実際の交通状況として解釈できるように、車両環境を現実的に即してリアルタイムで表示することが重要です。ここでは、運転状況がdSPACE MotionDeskでビジュアル表示されるため、カメラを完璧にシミュレートすることができます。この計測ステーションでは、最終的な制御ユニットを入手する前の初期の段階で、dSPACE MicroAutoBoxを使用してLKASアルゴリズムを計算しています。

生成、データの後処理などの作業には、dSPACEのテストおよび試験ソフトウェアであるControlDeskを使用します。将来的には、単眼カメラに加えてステレオカメラをカメラ計測ステーションに使用することが検討されています。

Tae Seung Kim 氏

アクティブセーフティテスト開発チーム
責任者、システムテスト開発部門、
Hyundai MOBIS 社（龍仁市、韓国）。



「dSPACEのハードウェアおよびソフトウェアで構成されたテストベンチを活用することで、当社は複数の運転支援システムの協調作用を効率的にテストすることができました」

Tae Seung Kim 氏、Hyundai MOBIS 社

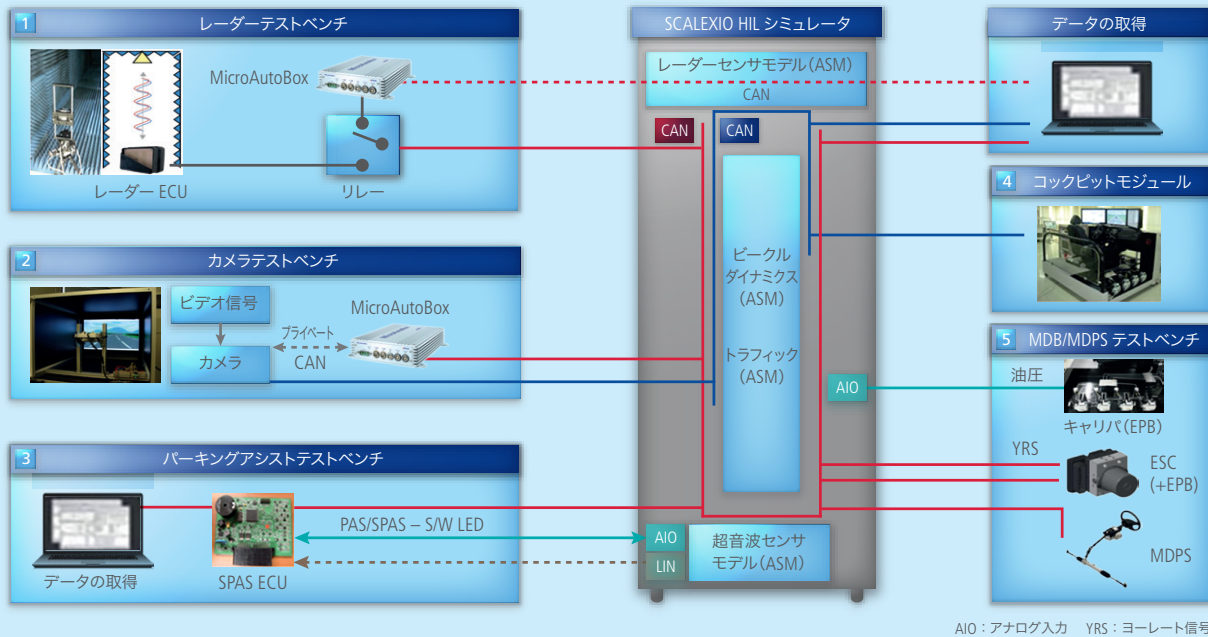


図 2 : dSPACE ハードウェアおよびソフトウェアのテストベンチにより、複数の運転支援システムの協調作用をテストすることができます。

3 駐車支援システム

超音波を利用した駐車支援システム用のテストベンチは、最終的な量産 ECU と、dSPACE HIL シミュレータ上で動作する超音波アプリケーション用の ASM 輪郭センサモデルで構成されています。そのため、実際の超音波は必要ありません。

4 運転席

ここでは、試験担当者は、dSPACE ASM で計算され、dSPACE MotionDesk でビジュアル表示された実際の交通環境と同様の環境で、あらゆる運転操作を直観的に実行することができます。これらの運転操作は、カメラ用テストベンチ 2 などにも活用できます。

5 パワーステアリング (MDPS) および ESC

ここでは、実際のコンポーネント (ESC 制御ユニットを含むステアリングロッドおよびブレーキ) を接続し、さまざまな運転状況やオプションのドライバー入力に対応した dSPACE ASM シミュレーションからデータを投入することにより、システムの正常な動作を検証しています。

dSPACE システムの評価

カメラやレーダーなどの新しいテクノロジーを車両に直接利用すると、開発したシステムの妥当性確認に新たな課題が生じます。そのため、Hyundai MOBIS 社では、必要な要件に基づいて dSPACE が設計したテストシステムを使用しました。これは韓国で初の ADAS 開発用 HIL ベーステストソリューションでした。同社の開発者は、SCALEXIO などの信頼のおける dSPACE 製品を基盤としたソリューションを使用することにより、日々の作業を順調に行うことができました。また、dSPACE および韓国における dSPACE の販売代理店である

MDS 社から継続的なサポートを受けることができたため、革新的な運転支援システムの開発や立ち上げを容易に行うことができました。

将来的なセンサデータの増加

すでに予想されている通り、今後は車載センサの数が増加し続ける見込みです。これは、リアルタイムでの処理を必要とする計測値の量が増大することを意味します。しかし、ラボ内において定義した条件下で HIL シミュレータを使用すれば、最も実践的な手法を駆使したテストが可能になります。これにより、さまざまなデータを適

切に処理し、車両システムにとって有意義な指示を生成することができます。運転支援システムをドライバーにとって邪魔ではなく有益なものにするためには、ドライバーがいつでも容易かつ迅速に全体像を把握できるようにすることが重要です。■

Tae Seung Kim 氏、
Hyundai MOBIS 社