

エレクトロニックアイ

カメラを統合した
HIL (Hardware-in-
the-Loop) シミュレー
ション

自動化されたビジュ
アルな計器チェック

テスト負荷の軽減

dSPACE が運用開始した新しいテストシステムは、インストルメントクラスタの自動ビジュアルチェックを実施します。このシステムは dSPACE Mid-Size シミュレータ、カメラ、Cadillac STS 2006 インストルメントクラスタで構成されます。HIL (Hardware-in-the-Loop) システムとカメラの組み合わせにより、車載エレクトロニクスの包括的なテストを実施し、エラーのおそれのある人間によるチェックを代替することができます。このことから、インストルメントクラスタのリアルタイムテストに最適なシステムになっています。

dSPACE の HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレータは、Audi AG などダッシュボード計器のテストに 10 年の使用実績があります。車載制御ロジックの数が増えるとともに、ドライバー情報システムのサイズも増加します。したがって、

テスト負荷の増加

ディスプレイ計器は開制御ループです。車両データをディスプレイに出力しますが、テスト対象の制御ロジックについて報告するための電子的フィードバックがありません。そのためこれまでは、計器の針、メッセージ、および信号ランプの制御ロジックテストは、man-in-the-loop テストと呼ばれる目視に頼らざるを得ませんでした。目視テストは、再現性、観察された変化の時間と位置に関する分解能、および同時に観察可能な計器の数において大きな不利があります。また、人間の目はすぐに疲れ、錯覚も少なくありません。この課題に対するソリューションは、HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレーションの一部として自動化されたビジュアルテストを導入することです。

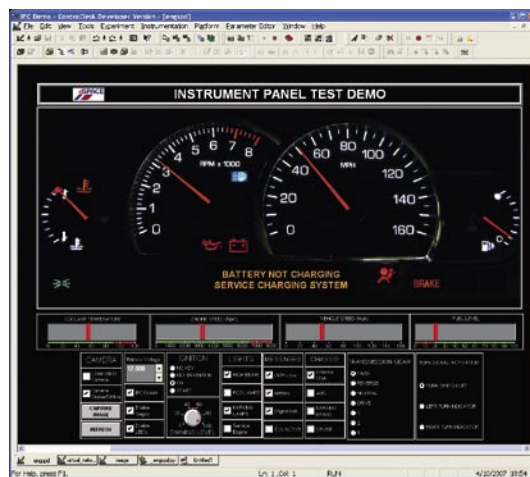
エレクトロニクスの目を搭載した HIL

テストプロジェクトでは、dSPACE のエンジニアは dSPACE HIL シミュレータに 2006 年型 キャデラック STS のインストルメントクラスタを「観察」するための高解像度カメラを接続しました。変化を記録、表示、そして必要に応じて再生できるよう



▲ カメラ (右) がインストルメントクラスタを「観察」し、信号を HIL シミュレータに渡します。

統合テストは計器テストの一部としてますます欠かせなくなっています。ドライバーに包括的な情報を提供するため、現在の車両は高度に洗練されたディスプレイ計器、インフォテインメントシステム、ナビゲーションシステムを搭載しています。走行速度、エンジン回転数、燃料レベル、冷媒温度などの重要な車両データだけでなく、メンテナンス時期、タイヤ空気圧、ランプの故障、走行キロ数、車内温度、外気温なども表示されます。



▲ ControlDesk には本物のようなインストルメントクラスタのイメージが表示されます。

ディスプレイは dSPACE の試験ソフトウェア ControlDesk で作り直されました。現実的なテストシナリオを作成するため、エンジン、トランスミッション、運転動作、ドライバー、環境などに対応するさまざまな dSPACE の自動車用シミュレーションモデル (ASM) を使用しました。テストのシミュレーションモデルは Simulink® で作成しました。dSPACE ハードウェアと Simulink の間の接続は dSPACE RTI (Real-Time Interface) によって行われます。HIL シミュレータはセンサおよび ECU からの入力をエミュレートし、ディスプレイに表示します。

テストの実行

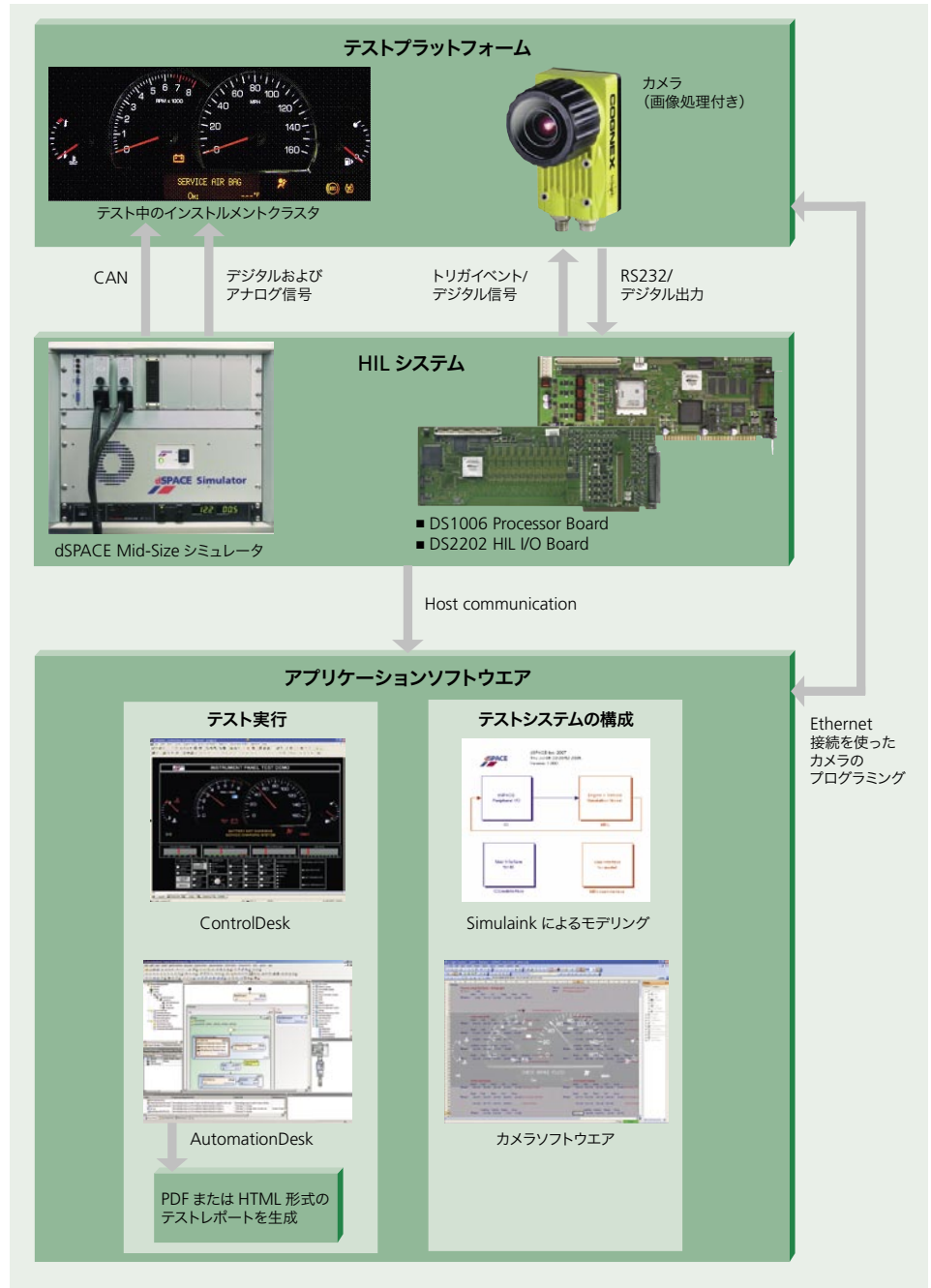
テストの作成と実行には、dSPACE のテストオートメーションソフトウェア AutomationDesk を使用しました。AutomationDesk はテストケースの作成を単純化し、テスト実行の自動化を可能にします。HIL シミュレータがテストシナリオに従ってセンサ信号をシミュレートする間、カメラの画像キャプチャおよび画像処理ソフトウェアは針の位置やその他の表示要素をアルゴリズムによって評価します。針の動作や信号ランプの点灯などの変化が発生するたび、カメラソフトウェアは計測値を角度値に変換し、RS232C インターフェース経由で HIL シミュレータに送信します。シミュレータソフトウェアは、このデータを車両速度やエンジン回転数といったスカラー変数に変換します。変化は非常に高速に発生することがあるため、観察およびテストプロセスはリアルタイムに行われる必要があります。これは、微妙な針の動きや信号ランプの点滅としてしか現れないうえにいつでも起こりうる信号のグリッチを登録するために特に重要です。ControlDesk の仮想計器ディスプレイは、計測値と参照値の両方を表示します。どちらの値も、AutomationDesk がテスト評価実行のためにアクセスするリストに格納されます。テストが完了すると、ソフトウェアにより PDF または HTML 形式のテストレポートが生成されます。

速度と分解能

初期テストランは、画像キャプチャと画像処理を統合した HIL シミュレーションが、リアルタイムな計器パネルテストに非常に高い適性を有することを示しています。しかし、速度

と分解能に対して同時に求められる要件についての制限事項もあります。針の位置キャプチャや角度判定が高い分解能を必要とするのに対し、信号ランプの観察では高いフレームレートが要求されます。ユーザは観察する対象に応じて、この 2 つの要件に対する独自のトレードオフを見つける必要があります。

インストールメントクラスタ監視は、温度制御ディスプレイや自動駐車システムなどその他の情報システムにも適用できます。



▲ 自動計器チェックのためのテスト設定の模式図