

Bentley 社 – 高級乗用車 向けシミュレーション

▶ Bentley 社の新型コンチ
ネンタル GTC における
技術革新

▶ Bentley 社では
dSPACE の HIL
ソリューションを採用

▶ MotionDesk による
Driver-in-the-Loop
シミュレーション

新型のコンチネンタル GTC を開発およびテストするために、Bentley Motor Cars Ltd. では dSPACE の HIL (hardware-in-the-loop) システムを採用しました。シミュレートした仮想的な車両の活用によって、Bentley 社は、テストコースでの試験を最終的に承認する前に、すべての電子システムを動的に評価して妥当性を確認できるようになりました。たとえば、GTC のタイヤ空気圧モニタリングシステム (TPM) に対応するための新しいアプローチでは、新機能をより短期間で完成させるために、高速、低コスト、トラブルフリーの HIL ソリューションが必要でした。

コンチネンタル GT コンバーチブルは、Bentley コンチネンタルシリーズの最新モデルです。高級車メーカーであるため、Bentley 社の開発および生産設備は、高付加価値の車を少量生産するように設定されています。このようなニッチ市場向けの車では開発予算にも相応の制限がありますが、高級車のお客様は大量生産車を上回る信頼性と品質水準を期待しています。そのために、お客様の期待する品質と信頼性を達成することを目的として、Bentley 社では広範囲にわたって HIL テストを採用しています。

テストの目的

毎回のようにまったく新しい車両モデルを開発するには非常にコストがかかるため、年式モデルを部分的に更新しながら最新のテクノロジーに対応していくことが必要となります。このように新しく追加された機能に対しては統合されたテスト手法が必要であるため、私達は、最も大きな変更があった部分にテストおよびテストツールを集中させています。

▼ Bentley 社の
コンチネンタル GTC



▲ Driver-in-the-Loop テスト中に MotionDesk で
視覚化された運転操作

たとえば、タイヤ空気圧モニタリング (TPM) システムや電子制御パーキングブレーキのようなセーフティクリティカルシステムに追加機能を導入しました。Bentley 車には元々スピードリミッタが装着されていないため、速度は簡単に 300km/h を超えます。HIL システムを使用すると潜在的に危険なこれらのテストの大部分を安全に実験室内で実施できるので、路上での車両テストは、システムが堅牢で完全に機能していることを確認してから最終的に承認されます。

HIL の実施

近年、TPM システムの性能は、Local Interconnect Network (LIN) ソリューションの使用によって向上しました。LIN ソリューションは、各ホイールアーチ内にある LIN ベースのトリガユニットと、ホイール内の電子センサユニットからの応答を受信する集中型 LIN アンテナで構成されています。このソリューションでは、実際の LIN コンポーネントに接続する DS4330 LIN Interface Board

を使用して HIL インターフェースを実装できます。お客様の目に触れる追加機能には、タイヤ空気圧/温度の情報だけでなく、タイヤ状態が高速走行に適していない場合にドライバーに警告するための速度/空気圧警告のマトリックスも含まれます。HIL ソリューションを実施すると、テストエンジニアはシミュレートした車両を目的の速度で「ドライブ」して、dSPACE の ControlDesk を使用し、各種のテストを実行できます。これらのテストには、正確に制御された車速でのしきい値特性の検証や、タイヤのパンク/空気圧低下が同時に発生した状態のシミュレートが含まれます。さらに、LIN 通信エラーを生成して、それに続くデータ要求の反復などを監視することもできます。現実世界で発生する主要な問題では、たとえば高速走行後の冷却によるゆっくりとした空気圧低下のように非常に時間がかかることがあります。LIN ベースの仮想ソリューションを使用すればわずかな時間と費用ですべての組み合わせをテストできます。

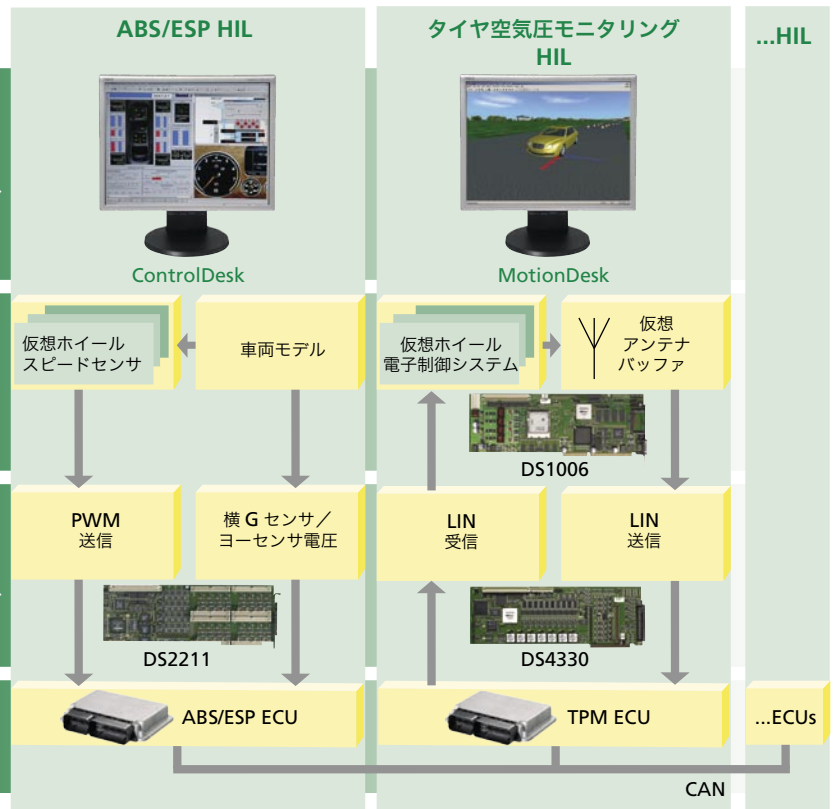
Driver-in-the-Loop シミュレーション

HIL シミュレーションに加えて、実証テストのフェーズでは Driver-in-the-Loop シミュレーションがサポートされています。仮想世界での 3D アニメーションを可能にする MotionDesk を使用して、実験室内で仮想テストドライブを再現できるようにしています。テストエンジニアが実際のプロトタイプ車両と同じルートで「ドライブ」できるように、フォルクスワーゲングループのスタッフと共同でフォルクス

「コンチネンタル GTC に搭載されたタイヤ空気圧モニタリングシステムの開発に dSPACE の HIL システムを使用することで、ソフトウェアの開発時間を従来のプロジェクトと比較して 50% 短縮しました」

Tom Fussey, Bentley 社

ワーゲンの Ehra-Lessien テストコースをデジタルに再現し、テストコースの背景なども含めて MotionDesk にエクスポートしました。この視覚化ツールを使用することで、主要な車両パラメータの評価が可能になり、また適合での変更に対する車両全体の反応を直ちに評価できるようになりました。また、仮想車両モデルと視覚化によって、急なコン



セプト変更があっても、その妥当性を簡単に確認できるようになりました。

▲ HIL (hardware-in-the-loop) テストの概観図

テストの自動化

現在直面している課題は、システムの複雑さに比例してテストの量と詳細度が増すことです。そのため、アクセルペダルの操作、ステアリングホイール角度、イグニッションスイッチの状態、ギアレバー位置を含むすべての主要なドライバー入力を、リモートで制御するソリューションを実施しました。また、CAN メッセージは、dSPACE Real-Time Multi-Message Blockset によって操作されています。テスト自動化ソリューションの一環として AutomationDesk を使用し、エンジニアが簡単なテストスクリプト（主に可搬式の自動欠陥生成ユニット用）を効率的に作成して監視できるようにしました。

コンチネンタル GTC のタイヤ空気圧モニタリングシステムの開発に dSPACE の HIL システムを使用することで、空気圧モニタリングシステム用ソフトウェアの開発時間を従来のプロジェクトと比較して 50% 短縮しました。

Tom Fussey
Electrical Engineering
Bentley Motor Cars Ltd.
Crewe, Cheshire
イギリス