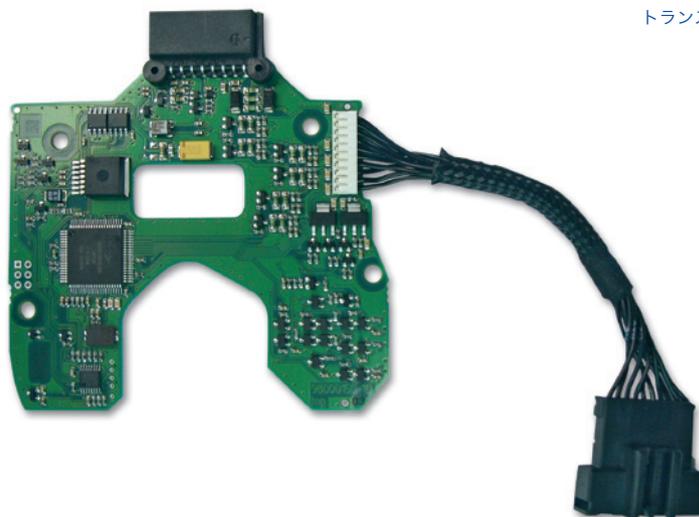


dSPACE テストオートメーションによるトランスミッション
レバー電子部品の自動テスト

Tested and found good

トランスミッションレバー電子部品の例



より高度な自動化、品質の向上、効率性の向上、より再利用性の高いテストが、Lemförder Electronic GmbH の目標でした。同社は、dSPACE HIL シミュレータと dSPACE AutomationDesk を使用することにより、これらすべての目標を実現しました。

Lemförder Electronic GmbH は、電子部品とメカトロニクス部品を開発、生産、販売しており、これには自動車産業向けのトランスミッションレバー電子部品も含まれています。同社は、ますます厳しさを増す車載電子部品に対する要求に常に対応する必要があり、たとえば、電子モジュールは小型化が進む一方で、その機能は増え続けています。かつては純粋な機械部品であったオートマチックおよびマニュアルトランスミッション向けのトランスミッションレバーシステムは、今日ではマイクロコントローラベースの ECU と連動するメカトロニクスシステムへと進化しています。また、機能安全に対する要件への適合は、特に、ギアシフト入力を車両バス経由で送信するシフトパイワイヤー機能との組合せにおいて重要な役割を果たします。

Lemförder Electronic 社は、この機能安全を実現するために、すべてのエレクトロニクスハードウェアおよびソフトウェアに対して、モジュールテスト、統合テスト、システムテスト、機能テスト、リリーステストなど、さまざまなテストを出荷前に実施しています。これらのテストのすべてにおいて、強力なテスト環境が必要となります。

テストボックスを使用した従来のテスト方法

数年前まで、Lemförder Electronic 社では、トランスミッションレバーの電子部品のテストにはテストボックスだけを使用していました。テストボックスは、トランスミッションの替わりとして機能しますが、それぞれのトランスミッションに対応するボックスを個別に作成していました。これらのボックスは、特定のテスト要件に合わせて最適化する必要があったため、計画と開発には長い時間がかかりました。テストは、各テストボックスに対してテスト信号を入力することで実行されていました。つまり、仕様の異なるギアごとに、手動またはアクチュエータを使ったテストが必要でした。仕様違いの数と機能統合レベルが増大するにつれて、テストに必要な作業も増加していきました。その結果、テストの正確な再現はもはや不可能な状態となっていました。

目標：自動テスト

テスト環境の作成およびテストの実行における効率を大幅に向上させ、さらに簡単にテストを再利用できるようにするために、Lemförder Electronics 社は、新しいテ

ストコンセプトの導入を決定しました。HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレーションとテストオートメーションを使用したテストを構成することで、テストの回数が増えて品質も向上しました。それと同時に、従来から使用してきたテストボックスも、新しい HIL ハードウェアによって補完されるようになりました。

新しいテスト環境

Lemförder Electronic 社は、dSPACE の HIL シミュレータおよびテストオートメーションソフトウェアを使用することで、これらの目標を達成しました。dSPACE の AutomationDesk® と Real-Time Testing および ControlDesk® の組合せを基盤とするテストオートメーションは、IBM Rational® の DOORS® 要求管理ツールによって補完されます。テストは、DOORS® で規定され管理されます。テストケースの作成と実行は、AutomationDesk によって自動的に管理されます。また、シミュレーションの実行中に、最新のパラメータ設定を ControlDesk からモニタリングできます。



Lemförder Electronic GmbH

Lemförder Electronic 社は、自動車産業向けの電子部品とシステム、およびサービスに対応するソリューションを提供しています。同社はすべての製品を自社で開発、生産、および保守しています。その範囲はプロセスチェーン全体をカバーしており、個別の実行可能性調査から開発、プロトタイプ作成、戦略的な資材購入、柔軟な生産、信頼性の高い物流にまで対応しています。

「AutomationDesk はテストの作成を単純化し、短時間でテスト深度を大幅に向上します」

Knut Schwarz 氏、Lemförder Electronic GmbH

システムの稼働

新システムの立ち上げ段階では、dSPACE のエンジニアが現地に常駐していました。dSPACE のエンジニアは、導入時にテスト担当者をサポートし、テストシステムの迅速な稼働を支援し、さらにツール習得期間の短縮にも貢献しました。それ以来、このシステムは製品開発プロセスにとって不可欠な要素となりました。仕様の異なるさまざまなトランスミッションレバー電子部品の設定を HIL シミュレータ上でセットアップし、自動化されたテストを AutomationDesk で開発しました。仮想計器のレイアウトを ControlDesk で作成し、必要な場合は手作業でテスト設定を調整しました。あらかじめ定義されたテストステップを含む精密なライブラリ構造を導入したことで、さまざまな OEM および Lemförder Electronic 社の他の製品グループを対象とするプロジェクトであっても、容易にテストを再利用することができます。

結果

プロジェクトを重ねるにつれて、テストケースがライブラリとして蓄積され、数百ものテストケースからなる大規模なテストライブラリに成長しました。これらのテストケースは、異なる仕様の ECU に対して柔軟に使用でき、また、テスト深度も大幅に向上します。HIL テストと関連するテストレポートの作成が自動化されているので、現在ではテストを夜間または週末に実行できるようになっています。お客様は、必要ときにいつでも自動的に生成されるテストレポートを利用できます。さまざまな開発フェーズでシステムを使用することにより、早い段階でエラーを検出し、エラーが適切に除去されたことを回帰テストによって検証することができます。

変更の要求を受け取った場合でも、Lemförder Electronic 社は、従来よりも短時間で変更を実装することができます。これは、HIL シミュレータとテストシーケンスを調整するだけで済むようになったためです。新しいテクノロジーは、テスト全体の

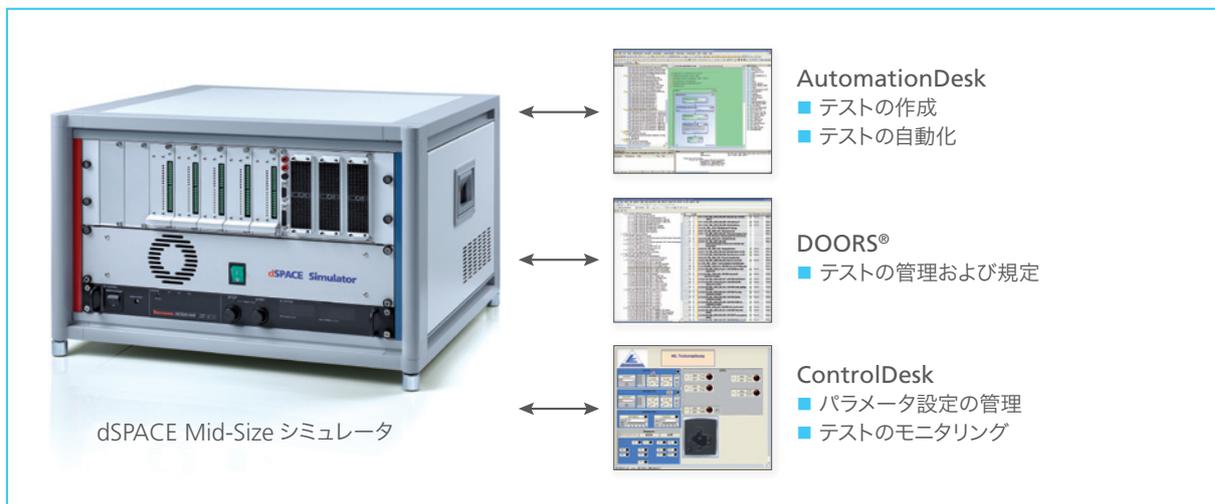


図 1 : HIL システムのセットアップ - dSPACE シミュレータと AutomationDesk、ControlDesk、DOORS® の連携

	ソフトウェア出荷テスト/ 基本システムテスト	完全な機能テスト	単一モジュールの機能 検証	耐久テスト
適用事例	トランスミッションレバー 電子部品のすべての機能 グループのテスト	トランスミッションレバー 電子部品のすべての機 能グループのテスト（陽 性テスト、ロバスト性テ スト、ブラックボックステ スト）	さまざまなパラメータ設 定を使用した個別側面の リアルタイムテスト	トランスミッションレバー 電子部品の連続動作の テスト
テストの量	約 50 ～ 70 件のテスト ケース	1,000 件以上のテスト ケース	n.a.	n.a.
所要時間	30 ～ 45 分	0.5 ～ 0.75 日	n.a.	約 500 時間
ユーザ	テストエンジニア、ソフト ウェア開発者（バージョ ン管理担当）	テストエンジニア、ソフト ウェア検証チーム	ハードウェアおよびソフト ウェアの開発エンジニア	ソフトウェア検証チーム

図 2 : dSPACE シミュレータが使用される 4 つの主要な領域。システムは、担当領域の異なるさまざまなユーザによって使用されます。

効率を向上させ、一貫した高品質を保証します。シミュレータは、特にロバスト性テストにおいて大きな効果を発揮します。テスト対象の電子部品に値を入力し、不正な入力があった場合または非常に厳しい環境条件でも正しく機能するかどうかを評価することができます。機能動作は、常に不正な値を拒否して適切なエラールーチンを呼び出す十分なロバスト性を持って

いる必要があります。

今後の展望

HIL から優れた結果が得られたことを考慮して、Lemförder Electronic 社ではテストプロセスを拡張しています。現在、HIL テストはテスト深度を向上させるためだけに使用されるのではなく、各プロジェクトの初期段階においても実施されています。

操作が簡単になったことにより、開発ソフトウェア検証チームのより多くのメンバーがシステムにアクセスできるようになっています。■

Knut Schwarz,
Michael Eimann,
Lemförder Electronic GmbH

Knut Schwarz 氏

同氏は、ドイツのエスベルカンプにある Lemförder Electronic GmbH のソフトウェアチームリーダーです。



Michael Eimann 氏

同氏は、ドイツのエスベルカンプにある Lemförder Electronic GmbH のソフトウェア開発エンジニアです。



まとめ

Lemförder Electronic 社の目標は、電子部品のテスト効率を向上させ、変更要求により迅速に対応することでした。同社は、dSPACE が提供する HIL シミュレータとテストオートメーションで構成されたテストシステムを選択しました。開発プロセスの初期段階における HIL システムの使用と、テスト深度を短期間で向上させることにより、同社のテストプロセスが改善されました。