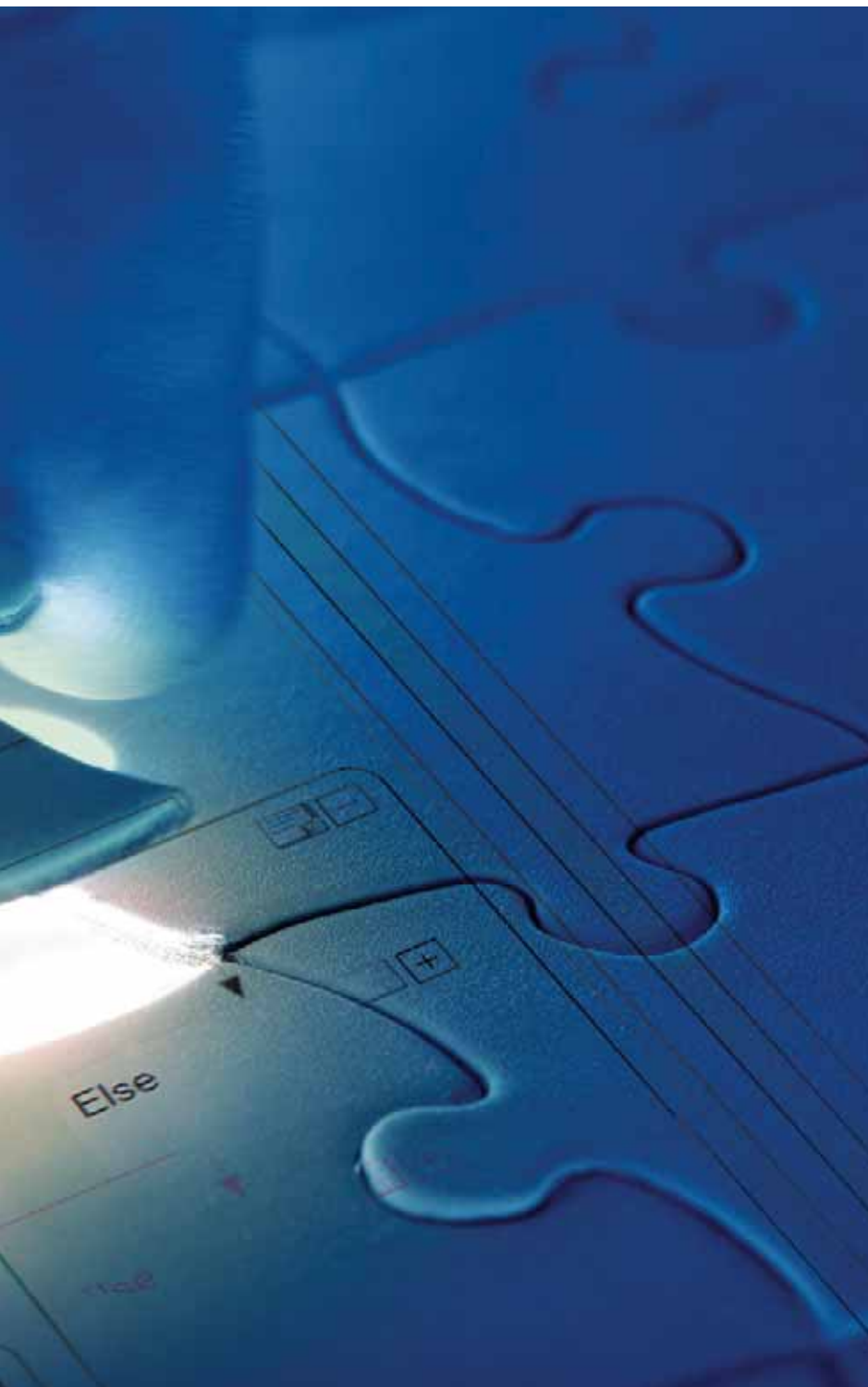


# All's Well That Tests Well

シミュレータ機能を最大限に活用できる  
テストオートメーション



テスト管理者の懸念は、HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレータを導入して実行しているが、期待したほど作業負荷が軽減されない事です。そうだとしたら、一体これらのテストハードウェアは何の役に立つと言うのでしょうか。確実に効果をあげるには、正しい戦略と適切な体系化が必要です。dSPACEでは、お客様のご要望に応じたHILシミュレータとAutomationDeskテストオートメーションソフトウェアを提供するだけでなく、大規模で複雑なテスト環境のセットアップもサポートしているため、HILシミュレータを長期にわたって効果的に使用できます。

### 自動車業界における HIL シミュレーション

わずか2年ほど前まで、HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレーションは、ECU 単体または ECU ネットワークのテスト手法の1つにすぎませんでした。現在、HIL は、ソフトウェアリリースプロセスの一部として不可欠な要素になっています。HIL シミュレータは、単一のコンポーネントから極めて大規模なシステムネットワークまで、あらゆるサイズのシステムのテストに使用されています。その対象には、エンジン、トランスミッション、ビークルダイナミクス、シャシー、インフォテインメント、および快適システムなどのあらゆる領域が含まれており、HIL シミュレーションの有効性には多くの実績があります。しかし、テストシステムを時間とコストの面で効率よく実行するには、テストの方針と枠組みを慎重に計画する必要があります。

### 長期的な効率化の実現

テストが必要な複数の新しい制御ロジック、ますます複雑化する ECU、さらに、混乱するほど多数のバージョンの存在などのために、テストケースは

テストオートメーションは、テストが実装されるシミュレータより継続して使用される長期的なタスクです。

膨大な数に上ります。これを処理する最適な方法が、テストオートメーションです。テストオートメーションとは、テストシーケンスを1度定義し、それを夜間または週末の間、自動的に実行することです。ユーザが設計するテストが増えるにつれ、それらのテストによって有効なライブラリが構築され、そこからさらに新規または新バージョンのテストケースを作成できます。目的は、次世代の車両を設計するために、できれば変更を加えることなく、ライブラリの構成要素を引き続き使用することです。したがって、テストオートメーションは、テストが実装されるシミュレータより継続して使用される長期的なタスクとして考える必要があります。

### 簡素化された作成作業

テストオートメーションツールは、テストの構築とテストの実行をサポートしています。このツールは、実際のテスト開発を代行するのではなくテスト開発者は、自分たちで開発を行う必要がありますが、このツールを使用して、作業を最初から適切に体系化し、基本機能ブロックを処理するライブラリを構築することができます。dSPACE のテストオートメーションソフトウェアである AutomationDesk を使用すると、テストケースの作成作業が大幅に簡素化されます。テストはグラフィカルな形式で作成され、作成された基本ブロックは、ライブラリに保存した後に再利用できます(図1)。

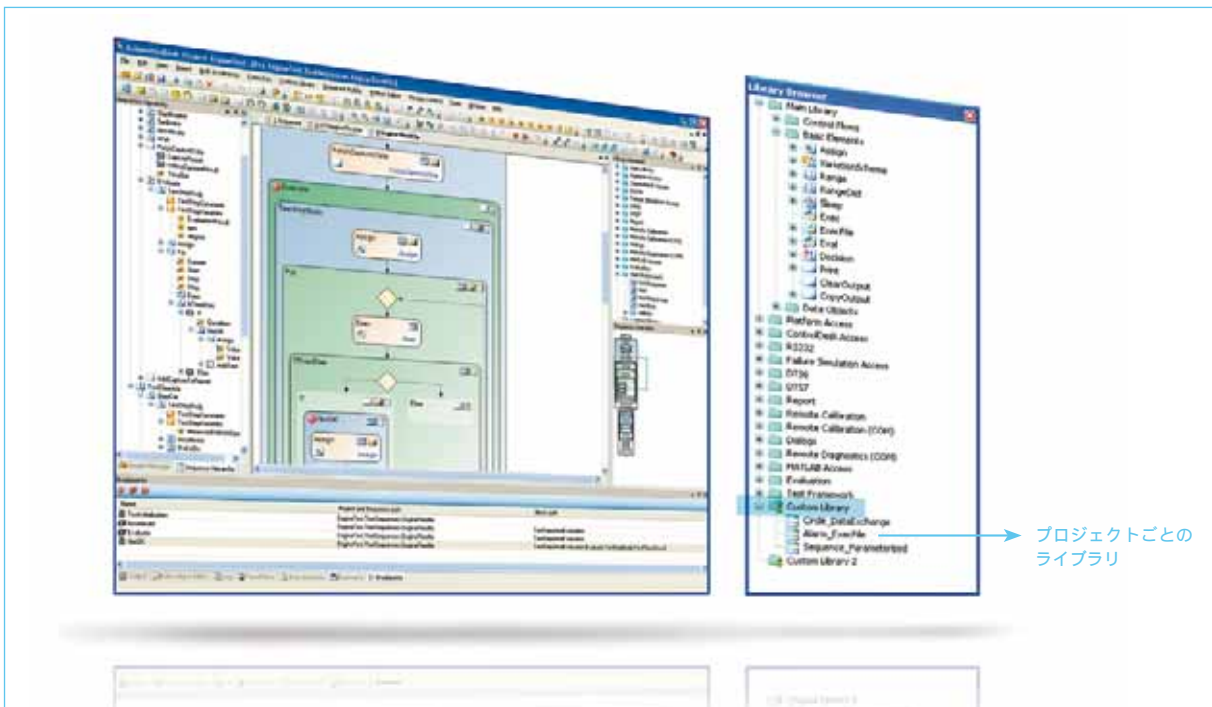


図1: AutomationDesk は、Custom Library などによる、プロジェクトごとのライブラリの作成をサポートしています。テストケースの個々の要素は、ドラッグアンドドロップでライブラリに追加できます。

### 変更の計画

テストオートメーションソフトウェアを最初に使用するときに見過ごしやすい側面があります。その1つは、将来、さらに車両シリーズが設計され、HILシステムのサイズが増大する可能性があるという事実です。テストケースの計画では、これを考慮に入れる必要があります。テストチーム自体の人数が増える可能性もあるため、テスト規模の増大にテストグループ構造が対応している必要があります。

### テストケースの再利用

テストが開始されると、多くの場合、時間をかけずにテスト結果を得ることを重視するあまり、ライブラリの構築には時間をかけないことがよくあります。このような場合には、後でテストを再利用することが非常に困難となります。しかも、大多数のHILテストは非常に複雑で精巧であるため、明確に体系化されていないかぎり、後からデータを処理して再利用することはできません。

再利用とは、単にテストシーケンスを別のテストセット(帰帰テストなど)で使用することではありません。このような再利用は、実装が容易で、必要な作業もわずかです。これ以外の再利用は、より複雑で、類似のコンポーネントやまったく新しいコンポーネントが追加されます。

1. 構造が類似しているテストケースに対する汎用テストの再利用(4つのウィンドウ用の4つのテストではなく、すべてのウィンドウ用の単一の汎用パワーウィンドウテスト、など)
2. 異なるテスト領域および問題に対する、同じシミュレータでの基本ブロックの再利用
3. 同じ車両に対する、異なるシミュレータでの基本ブロックおよびテストの再利用
4. 新しい車両に対する、同じシミュレータまたは新しいシミュレータでの基本ブロックおよびテストの再利用

目標は、ライブラリの冗長性を回避して、メンテナンスを容易にし、複数回再利用できるよう、可能なかぎり汎用的な基本ブ



ロックを使用することです(図2)。汎用的で冗長性のない基本ブロックと、適合するライブラリコンセプトの組み合わせは、テストケースを再利用するための前提条件です。センサが変更されたときなど、テストケースを調整する必要が生じた場合に、わずかな箇所の変更だけで済むようにする必要があります。調整されたテストケー

スは、直ちに実行できます。テストは作成されたが、ライブラリコンセプトが存在しないという場合は、新しいHILシミュレータを使用するなどの変更が発生するたびに、すべてのテストを再調整する必要があります(図4)。

持続可能なテスト戦略を導入する場合は、初期作業負荷が比較的大きくなることが

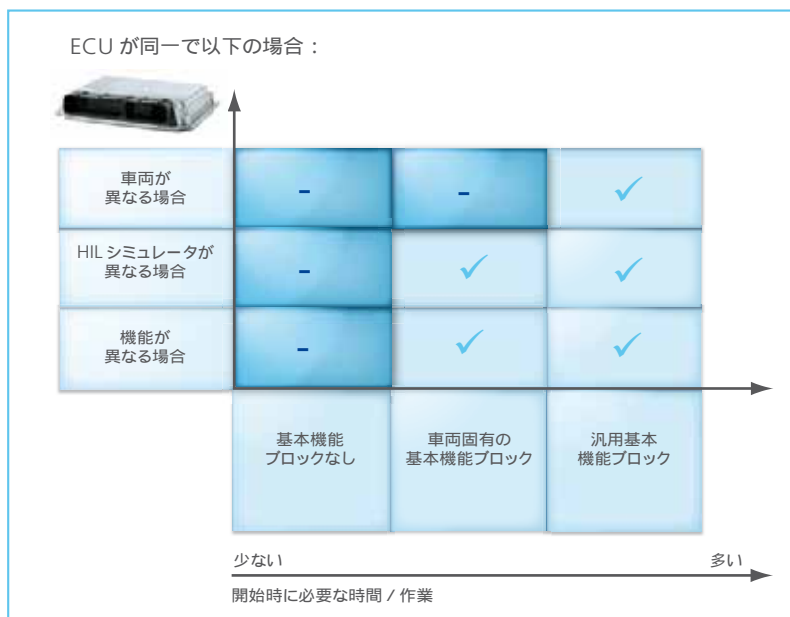


図2：初期に綿密な作業を行って汎用基本ブロックを作成しておくことで、開発工程の後半でテストの再利用が容易になります。



## テストシステムに精通している熟練したテストチームは、システムを将来、効率よく使用するために極めて重要です。

ありますが、構築されたライブラリに基づいて、長期的に効率よくシミュレータを使用することができます。

### 品質の重要性

テストケースの作成、管理、体系化は、ソフトウェアサポートがある場合でも、片手間に実行できる簡単なタスクではありません。テストの作成には、ソフトウェア開発との並行作業が多く含まれており、アーキテクチャとバージョンはその重要な要素です。初期段階に行われる作業の品質は、後日のテストの再利用効率と、そのために必要な作業量を大きく左右します。テストシステムに精通した熟練したテストチームは、システムを将来、効率よく使用するために極めて重要です。

### 品質管理によるテストの信頼性

テストをHILシミュレータで実行するときは、実行したテストで発見されたエラーが、テスト自体ではなく、実際にECUコードに含まれていることを開発者が特定する必要があります。したがって、最初の手順は、基本ブロックを指定し、実装して、

徹底的にテストすることです。ソフトウェア開発と同様に、基本ブロック開発も、明確な機能仕様、レビュー、および正式なリリースなどの品質管理手順を使用します。

最初のテストケースは、このように作成され、次第に拡張されていきます。拡張する場合も、承認テストとリリース手順を実施します。これにより、発見されたエラーがどれもECU制御ロジック自体にあることが証明され、担当のECU開発者は、HILシミュレーションの結果を信頼性のあるものと認めることができます(図3)。

### dSPACEのトレーニングおよびエンジニアリング

HILシミュレータとその関連ソフトウェアの導入は、大きな初期投資です。ただし、これは、適切な観点から理解する必要があります。シミュレータを導入しない場合でも、長期にわたってテストチームを稼働させるには、多くのコストがかかります。このために、テストの開発者や管理者がテストソフトウェアを効率よく使用して作業できるよう、万全な準備をすることがいっそう重要となります。dSPACEでは、AutomationDeskおよびHILシミュレータでの作業に関する特別なトレーニングコースを提供しています。これらのコースは、必要に応じてお客様の社内で実施することも、特定の要件やニーズに対応して実施することもできます。

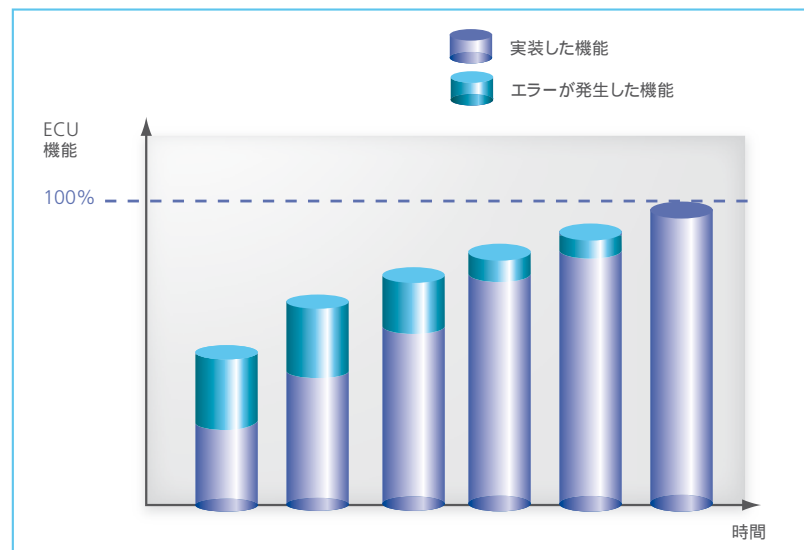


図3 : HILシミュレーションおよびテストオートメーションの使用により、ECU制御ロジックの品質が継続的に向上します。

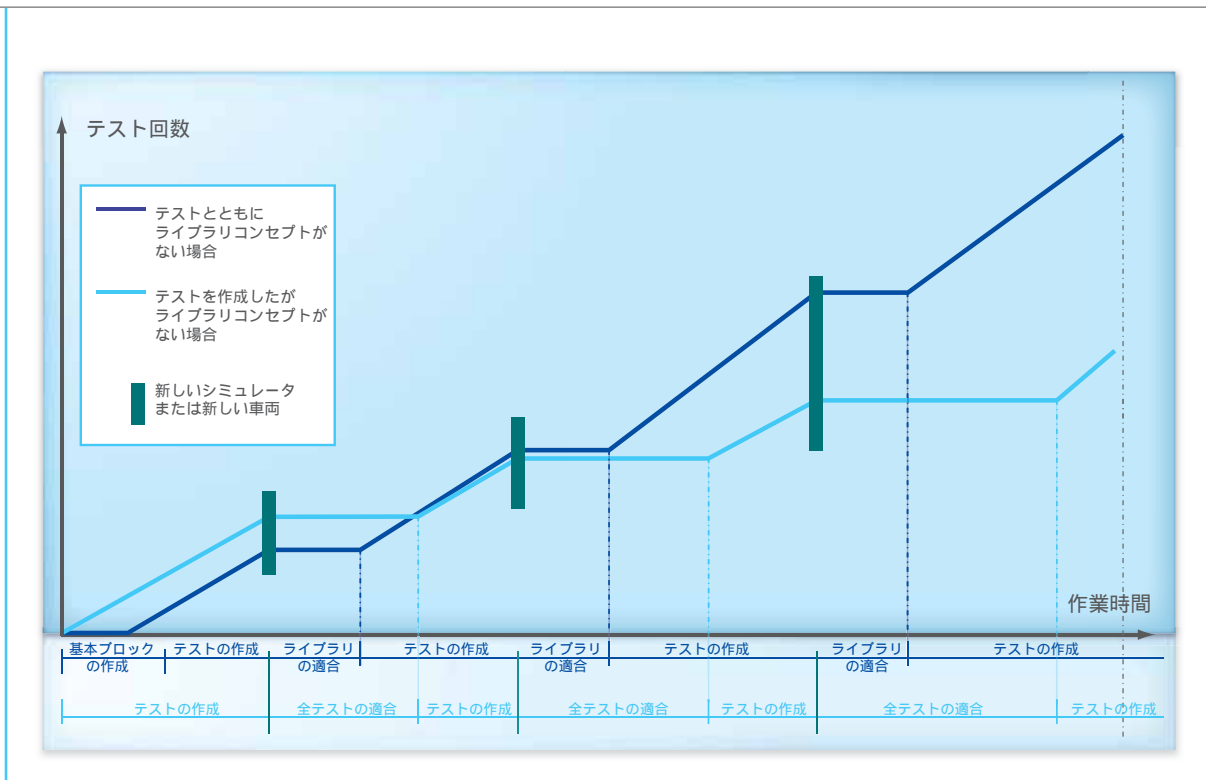


図4：ライブラリコンセプトを使用すると、新しいシミュレータまたは新しい車両の導入時にも、基本ライブラリブロックを調整するだけで済みます。

ここ数年、dSPACE ではテストタスクの実装のサポートも提供しています。テストオートメーションを準備するためのエンジニアリングサービスでは、dSPACE エンジニアが持つハードウェアおよびソフトウェアに関する知識、およびこれまでに蓄積されたプロジェクト経験をお客様が利用できるようにお手伝いいたします。サービスには、次のものが含まれます。

- テストプロセス
- テスト
- プロジェクトの構築
- 常駐エンジニア
- テストテンプレートの作成
- ライブラリコンセプトの作成
- サンプルテストの構築
- データおよび結果の管理
- サードパーティ製ソフトウェアの統合
- 既存ツールへのテストソフトウェアの接続

dSPACE がエンジニアリングプロジェクトから得る知識と経験は、その後の製品開発で使用され、常にお客様の要件に適合した製品を提供するため役立っています。dSPACE の製品は市場主導型であり、dSPACE は、標準化など

の最先端のトレンドを積極的にリードしています。また、お客様は、テスト環境のセットアップ時に、dSPACE の幅広い経験を活用できます。■

## まとめ

- HIL シミュレーションにはテストオートメーションが不可欠です。
- ライブラリコンセプトを構築することによりテスト再利用が容易になります。
- 長期的には初期の綿密な作業が全体の効率性を向上させます。