

# dSPACE NEWS

FACTS · PROJECTS · EVENTS

## お客様の事例

Audi 社 – シミュレータから  
音楽

## 製品情報

AutomationDesk 2.0 –  
テスト開発をさらに効率化

Kässbohrer 社 –  
MicroAutoBox が 9 トンの車両を制御



- 社長挨拶**
- 3** 社長 Dr. Herbert Hanselmann
- お客様の事例**
- 4** Audi 社：インフォテイメント HIL シミュレータ
- 6** Delphi 社：オーディオ再生装置の制御開発
- 8** Airbus Germany 社：航空機にかかる負荷
- 10** ミュンヘン工科大学：改良型 CVT ハイブリッドシステム
- 12** グラーツ工科大学：教育および研究用 ABS テストベンチ
- 14** Piaggio 社：3 輪スクーターでの HIL
- 16** オハイオ州立大学：ハイブリッド電気 SUV の制御
- 18** ZF Lenksysteme 社：効率の高いテストプロセス
- 20** Eurocopter Germany 社：ヘリコプターの快適モード
- 22** Kässbohrer 社：ケーブルウインチを装備したゲレンデ整備車両
- 24** 三菱自動車：バーチャル Outlander
- 27** DAF 社：適切な走行速度を維持

**製品情報**

- 28** AutomationDesk が 2.0 に!
- 30** テストケースの自動生成 (TargetLink/ EmbeddedTester)
- 32** ツールの連携 (SystemDesk / TargetLink)

**ビジネス**

- 34** 第 5 回 ドイツユーザ会
- 36** 第 2 回 日本ユーザ会
- 37** 読者アンケート
- 37** 成長軌道を進む dSPACE Inc.
- 38** ニュース
- 39** お知らせ

**dSPACE NEWS**

dSPACE NEWSは下記により定期的に発行されています。

dSPACE GmbH · Technologiepark 25  
33100 Paderborn · Germany  
Tel.: +49 52 51 16 38-0 · Fax: +49 52 51 6 65 29  
dspace-news@dspace.de · info@dspace.de  
support@dspace.de · www.dspace.com

プロジェクトマネージャおよび執筆者: André Klein  
技術文書執筆者: Alicia Alvin, Bettina Henking-Stuwe,  
Ralf Lieberwirth, Sonja Lillwitz, Julia Reinbach,  
Dr. Gerhard Reiß, Klaus Schreiber  
編集者および翻訳者: Robert Bevington, Stefanie Bock,  
Michelle Kloppenburg, Christine Smith,  
dSPACE Japan 株式会社  
レイアウト: Beate Eckert, Tanja Raehsi, Sabine Stephan

© Copyright 2007  
著作権所有。書面による許可なしに、本出版物の全部または一部を複製することを禁じます。複製する場合は、出典を明記する必要があります。出版物と内容は、予告なしで変更されることがあります。商標または製品名はそれぞれの会社または組織の商標または登録商標です。



**8** Airbus社とDMecS社は飛行中の航空機にかかる構造的負荷を測定するため、DS1006ボード2枚を含むdSPACEのリアルタイムシステムを使用して航空機の並列モデルを開発し試験しました。



**14** Piaggio社のMP3は前輪が2輪あるため、大きく傾斜した姿勢でも安定して走行できます。電子制御ユニット (ECU) ネットワークは、dSPACEのHIL (hardware-in-the-loop) シミュレータを使ってテストされました。



自動車業界ではソフトウェアとエレクトロニクスに多額の資金が投じられています。自動車メーカーは、人員が不足しているか、あるいはこれ以上抱え込みたくないという理由から、業務をサプライヤーとサービスプロバイダに委託、その結果、彼らも手一杯の状態に

なっています。ツールメーカーである当社も例外ではありません。組込みシステムの開発とテスト関連の仕事が急増しています。ラビッドコントロールプロトタイピング (RCP)、HIL (hardware-in-the-loop) シミュレーション、TargetLink による量産コード生成と、そのすべてで需要が拡大しています。お客様の間では、RCP を使用した新規開発または拡張開発の件数が膨大な数にのぼっています。HIL 分野では、厳密なテストの必要性が高まっていることを、そして TargetLink では、モデルベースデザインが成長していることを私たちは見て取ることができます。

欧州の一部自動車メーカー、特にエレクトロニクスとソフトウェアを重視するメーカーは、厳密で効率的かつ効果的なテスト法に多額の資金を投じることの必要性に何年も前から気づいていました。HIL はもともと、生産性向上のためのオプションツールでしたが、それが進化し、今では品質管理に欠かせない、重要なツールとなりました。dSPACE の施設では、車両全体または主要車両セクション用の大規模な「バーチャルビークル」HIL シミュレータが何台も設置され、その数の多さはまるでアセンブリラインのようです。

ところで、バーチャルビークルの考え方は全世界にあまねく広まっているわけではありません。米国と日本で関心が高まったようになったのは、ほんのここ一兩年のことであり、これら諸国ではこのテクノロジーはまだ黎明期の段階です。とはいえ、日本企業がこのテクノロジーを吸収するスピードには目を見張らされるものがあります。テイクオフは 2005/2006 年、弊社が日本に子会社を設立したのもその頃です。以来、数件のプロジェクトが終了し、また、現在も進行しています。私たちの日本子会社が発足 2 年足らずで早くもオフィスとラボスペースを 2 倍に拡張した背景には、そうした理由があります。

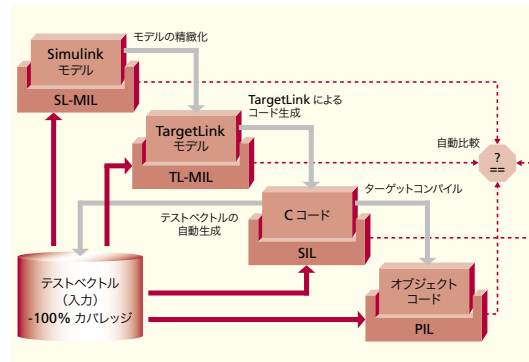
びっくりさせられたことがほかにもあります。それは日本のバーチャルビークルのお客様のオープンな姿勢です。読者の皆様は、日本企業のラボの内部を覗いた経験があれですか？ 24 ページの記事をご一読ください。この HIL プロジェクトを成功に導くことができた重要な要因として、三菱自動車と HIL システムメーカーである弊社の間、オープンで信頼に溢れた関係をあげることができます。

自分たちが必要としている情報は何か、なぜそれが必要かを私たちははっきり理解しています。お客様からの必要な情報の入手が遅れると、効率性、信頼性、パフォーマンス、そしてお客様と私たち双方の満足度のすべてが損なわれる結果となります。バーチャルビークルの構想を練り、つくり上げ、動かすために、私たちはシステム全体をよく知る必要があります。個々の構成要素の相互作用を理解し、短期間でシミュレータを稼働させる唯一の道がそれなのです。つまるところ、重要なのは、シミュレータのエラーを見つけることではなく、車両ネットワークでエラーを見つけ出すことなのです。

社長 Dr. Herbert Hanselmann



**16** オハイオ州立大学チームは、Challenge-X 車両開発競技会に参加し、ハイブリッドドライブトレインの中核機能の主要制御装置として dSPACE の MicroAutoBox を使用しました。



**30** TargetLink/EmbeddedTester のデュオは、制御エンジニアに統合開発環境を提供し、テストケースの自動生成機能により、テストと妥当性確認作業を自動化することを可能にしました。

# Audi 社のインフォテインメント HIL シミュレータ

➤ Audi 社の A4/A5  
シリーズ用の  
インフォテインメント  
ネットワークのテスト

➤ HIL テストシステムの中核となる dSPACE  
シミュレータ

➤ OptoLyzer を介した  
MOST<sup>®</sup> バス接続

最近の自動車購入者は、「インフォテインメント」と呼ばれる情報や娯楽、通信機能を組み合わせた最適なオンボード機能を期待しています。A4/A5 シリーズのネットワーク化されたインフォテインメントコンポーネントの故障診断機能をテストするために、Audi 社では、SMSC OptoLyzer をベースにした MOST<sup>®</sup> インターフェースおよび 152 個のオリジナルなインフォテインメントコンポーネントを組み合わせた dSPACE シミュレータを使用しています。Audi 社では、dSPACE シミュレータを用いて、あらゆるコンポーネントの構成をさまざまに切り替えながら、故障をシミュレートし、さらにレストバスシミュレーションで LIN/CAN ECU をシミュレートすることで、構成の手間を最小限に抑え、テストの効率を最大限に高めることができます。

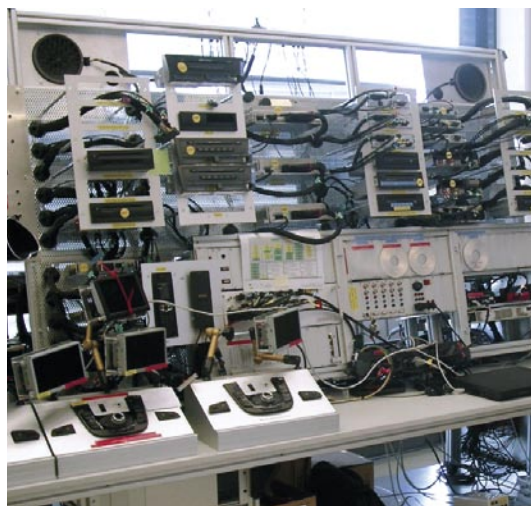
## インフォテインメントスーパーブレイン

単なる「オンボードエンターテインメント」から広範囲なヒューマンマシンインターフェースへ - 車載インフォテインメントシステムの進化は、このように言い表すことができます。Audi A4/A5 には、ドライバーと助手席の乗員がラジオ、CD、TV、電話、ナビゲーションシステムの他、さまざまな車載機能を利用するためのマルチメディアインターフェース (MMI) が搭載されています。これは、ディスプレイが目の高さには設置され、端末がすぐ手の届く範囲内にある中央処理システムです。インフォテインメントコンポーネント同士は、MOST (Media Oriented Systems Transport) 光バスを介して互いに通信を行います。バッテリー状態や車速など、CAN バスからの車両データは、レストバスシミュレーションを通してゲートウェイ ECU に送られます。お客様は、同一車種でもインフォテインメントコンポーネントの

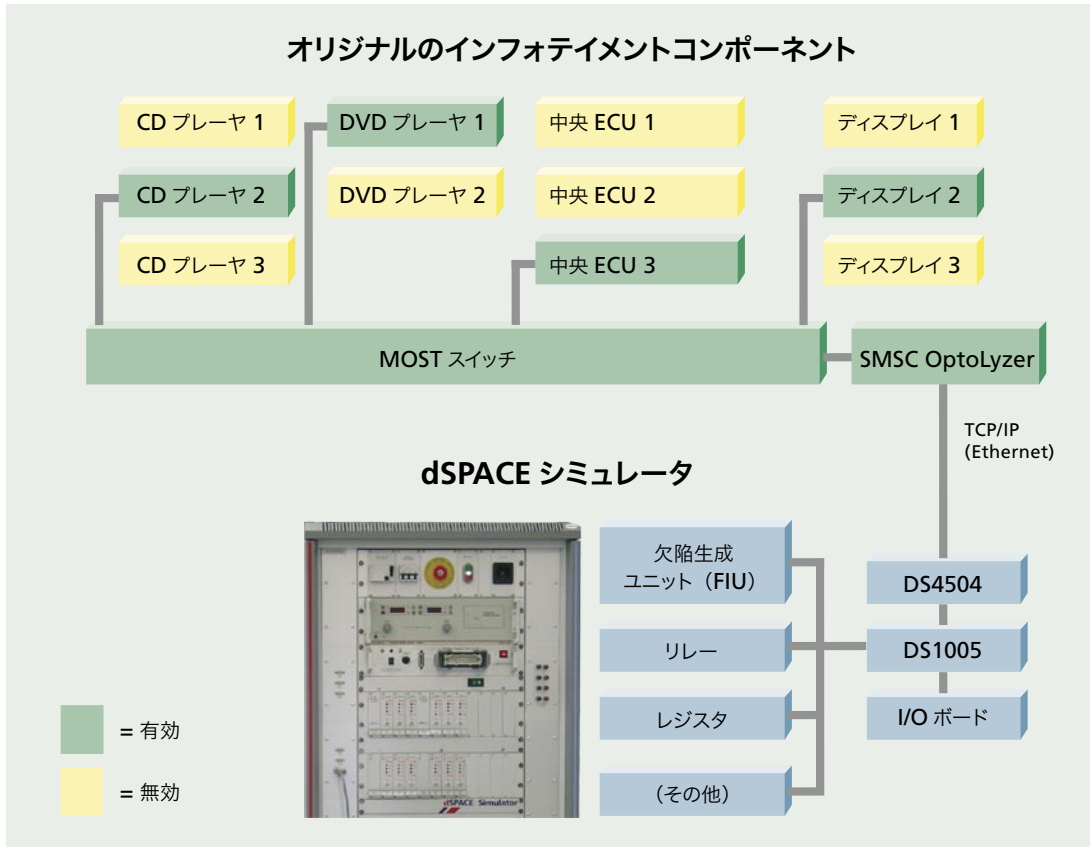
さまざまな構成を要求する可能性があるため、Audi 社では、HIL (hardware-in-the-loop) テストを通して考えられるすべての構成をテストし、想定される故障をシミュレートしなければなりません。Audi 社では、このために 152 個のオリジナルなインフォテインメントコンポーネントと、dSPACE により実装された SMSC OptoLyzer をベースにした MOST インターフェースと組み合わせて dSPACE シミュレータを使用しています。

## dSPACE シミュレータの柔軟性

34 個の MOST ノードは、dSPACE シミュレータベースのテスト環境 (中央 ECU、アンプ、ラジオ、電話、ナビゲーションシステム、CD ドライブ / ジュークボックスおよび車両ゲートウェイ) と、82 個のアンテナ (ラジオ、TV、GSM、GPS など)、および 36 種類の各種スピーカーに統



▲ Audi 社では、故障診断のテストを行うために、152 個のインフォテインメントコンポーネントの構成および再構成を迅速に行うことができます。開発者は、dSPACE シミュレータでコンポーネントの構成を次々と切り替えて、LIN/CAN ECU のレストバスシミュレーションを実行します。



▲ dSPACE シミュレータをベースにした Audi A4/A5 シリーズに使用されたインフォテインメント HIL システムは、時間節約効果が高いので他の車種シリーズにも近く使用される予定です。

合され、必要に応じてすべてを切り替えることができます。さらに、マルチメディアインターフェースには、端末とディスプレイの多様な組合せが可能です。dSPACE シミュレータは、DS1005 PPC ボードをベースにして、試験用ソフトウェアとして ControlDesk を使用し、およそ 600 個のリレー、200 個のデジタル出力、300 個の欠陥生成チャンネル、および 32 個の抵抗チャンネルを使用しています。また、dSPACE シミュレータは、Audi 社がほとんどすべて

供することでした。dSPACE は、この課題に直ちに対応し、SMSC OptoLyzer (SMSC 社の MOST 解析および開発プラットフォーム)、dSPACE Ethernet インターフェースボード、専用の Simulink® S-function、および DS1005 PPC ボードをベースにして、Audi 社専用の MOST インターフェースを開発しました。

**「dSPACE シミュレータを車載用インフォテインメントネットワークのテストに使用した結果、私たちの要件に驚くほど合致していました。私たちは、従来のプロセスと比較して構成およびテスト作業の両方で大幅な時間短縮を成し遂げました」**

**Markus Ritzer, Audi AG**

のピンに対して、あらゆる構成で欠陥シミュレーションを迅速に実行することを可能にします。故障の例として、MOST ノード (すべてのノードで送受信可能) の欠陥やバッテリーの低下によって生じる MOST リングの切断が挙げられます。Audi 社では、レストバスとして dSPACE シミュレータ上で LIN/CAN ECU をシミュレートできます。当初の課題は、dSPACE シミュレータに MOST インターフェースを提

**dSPACE シミュレータの今後**

Audi 社のインフォテインメントシミュレータが本格稼働するのに、MOST インターフェースをゼロから実装しなければならなかったにもかかわらず、テストフェーズを含めて、プロジェクトの開始からわずか 4 ヶ月しかかかりませんでした。以前は、インフォテインメントコンポーネントを変更するたびに設置作業を行わなければなりませんでした。今では、開発者が構成を柔軟に切り替えることができるため、dSPACE シミュレータをノンストップで活用しています。今後は、A4/A5 シリーズ以外の車種にも、dSPACE のインフォテインメントシミュレータが使用される予定です。

Markus Ritzer  
Audi AG  
Ingolstadt, ドイツ



# オーディオ再生装置の 制御開発

- ▲ Delphi 社における  
モデルベースの  
オーディオ再生装置開発
- ▲ 動作、エラー処理、  
および通信に関する  
Stateflow ロジック
- ▲ TargetLink による  
効率的な量産コード  
生成

オーディオ再生装置とは、CD デジタルオーディオ、CD-R または MP3 ディスクなどの記録メディアからデータを読み取り、コマンドと、オーディオシステムにより音楽に変換される信号を生成するメカニズムのことです。再生装置は、市場の需要を満たすために絶えず変化するので、制御ソフトウェアを迅速かつ効率的にアップデートする必要があります。Delphi 社の開発チームは、dSPACE の TargetLink によるモデルベース設計と量産コードの自動生成を使用することにより、量産コードを実行する機能ユニットを 12 ヶ月以内で完成できることを実証しました。

最新型のラジオは、AM/FM チューナー、ヒューマンマシンインターフェース (HMI)、通信、再生メカニズムなどの、複数のビルディングブロックで構成されています。さまざまなビルディングブロックは、オペレーティングシステム (OS) によって制御されるタスクとして実行されます。OS が、割り当てられた優先順位と相互依存関係に基づき、これらのタスクを呼び出します。呼び出しは、内部的にトリガされるか、またはラジオのフェイスプレートでのボタンの押下やメディアの挿入などに応答してトリガされます。オーディオ再生メカニズム (再生装置) は、一般的にラジオの中で最も複雑なビルディングブロックです。再生装置ベンダーによる激しい値引き競争と、新たな機能や要件が次々と追加されることにより、すべてが急激に変化して行きます。

このような複雑な商品の変化に対処するために、ラジオのサプライヤは、再生装置用のソフトウェア開発、テスト、および実装をスピードアップする必要があります。汎用アーキテクチャ内でのモジュラー型の設計が設計目標であり、再利用ライブラリのカスタマイズ可能なビルディングブロックを使用します。

## 特別な課題

メインボードと再生装置間のインターフェースは、通常は、Inter Integrated Circuit (I<sup>2</sup>C) などのプロトコルを使用して双方向でデジタル通信メッセージを送受信する低価格のマイクロプロセッサです。通信規格が存在するにもかかわらず、再生装置は I<sup>2</sup>C または他のプロトコルによって実装が異なります。これは通常は低レベルのドライバに関連した問題です。さらに問題を難しくしているのは、必ずしもすべてのデジタルオーディオ CD がレッドブックの業界規格に従っていないという事実です。これは、広く使われている数多くの CD 書き込みプログラムが規格に従っていないからです。仮にあらゆる CD が規格に従っていて、傷が全くついていなかったとしたら、また、あらゆる再生装置が完璧に作動すると仮定したら、さらに、ドライバーが自分の子供にホテルのキーカードをカーラジオに絶対に挿入させないと考えたら (そんなことはまず有りませんが)、再生装置の制御は簡単なタスクになります。

## 動作のモデル化

再生装置は、最新のオーディオ機器のすべてのユーザに知られている一般的なコマンドを実行します。コマンドにはたとえば、読み込み、取り出し、再生、停止 / 一時停止、スキャン、早送り / 巻き戻し、シークアップ / シークダウン (トラックまたはフォルダ)、およびシャッフルなどのオプションがあります。これらのコマンドに応じて呼び出される機能は、動作と呼ばれます。動作、エラー動作、および通信のロジックは Stateflow<sup>®</sup> インターフェースで表現され、制御信号は Simulink<sup>®</sup> で表現されます。



▲ 複数のビルディングブロックからなる最新型のナビゲーションラジオの例

**効率的なコード生成プロセス**

単体テストが完了すると、私たちは、量産コード生成ツールの TargetLink を使用して、ANSI 準拠の C コードを自動的に生成しました。Delphi 社内で開発されたデータディクショナリを使用して、エンジニアリング変数特性を取得し、ソフトウェア変数をハードウェア I/O にマッピングしました。TargetLink は、HTML 形式での自動文書化機能を提供し、生成されたコードを読みやすくしてレビューを容易にします。手書きのコード (14903 バイト) と自動的に

**「TargetLink を使用することで、同等のアルゴリズムを手書きコードで実装した場合と比べて、極めて短い時間でコードを生成し、テストすることができました」**

Lev Vitkin, Delphi Electronics & Safety

生成されたコード (12437 バイト) をバイト数で比較した結果は、約 17% の改善を示しています。

**学んだ教訓**

プロジェクトの終了に近づいてから、新しい再生装置ユニットが検討されました。テストケースとして、私たちは、わずか 4 時間で新しいユニットにインターフェースを適応させました。これは、モジュラー方式のアーキテクチャ、再利用可能なビルディングブロック、およびカスタマイズ可能な適応インターフェースを使用することにより、大幅な時間の節約が可能であることを示しています。

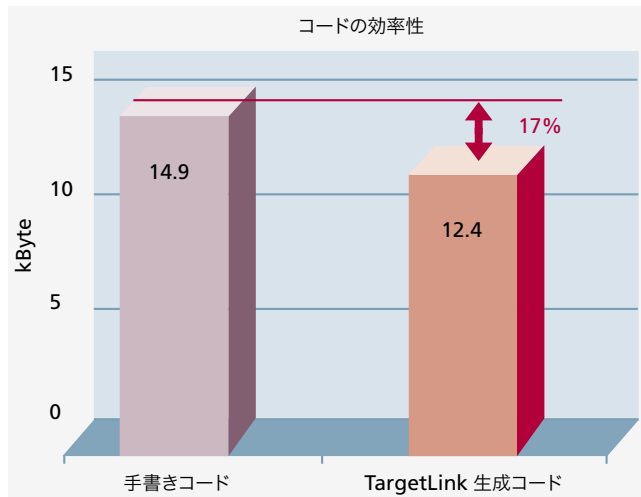
**利用効果**

このアーキテクチャの視覚特性により、上層管理職や技術者に詳しくないスーパーバイザーでも利用しやすくなるだけでなく、私たちのチーム内での技術的な議論が促進されることが分かりました。また、Stateflow または TargetLink によりレガシーコードの統合も簡単になることが分かりました。同等のアルゴリズムを手書きコードで実装した場合と比べて、極めて短い時間でコードを生成し、テストすることができました。

Peter J. Schubert,  
Packer Engineering, Inc., 米国  
Lev Vitkin,  
Delphi Electronics & Safety, 米国  
David Braun,  
バドュー大学、米国



▲ 仮想制御用のラジオユーザインターフェース



▲ 同一の制御モデルに対する手書きコードによるソフトウェアと TargetLink で生成されたコードの比較

**用語解説**

**レッドブック -**

オーディオ CD の規格はレッドブックに定められています。レッドブックという名称は、すべての CD および CD-ROM 形式に関する技術的仕様が記載されている本の表紙の色からそう呼ばれるようになりました。この規格は IEC 908 として承認されています。

**Inter Integrated Circuit (I<sup>2</sup>C) -**

マザーボードや組込みシステムのようなデバイスに低速の周辺機器を接続するために使用される、マルチマスターシリアルコンピュータバス。

参考文献:  
Model-based Development for Event-driven Applications using MATLAB: Audio Playback Case Study, SAE World Congress 2007, paper 2007-01-0783

# 上空での強度テスト

飛行中の構造的負荷の決定

不要な航空機の検査の回避

DS1006 プロセッサボードのマルチプロセッサ環境

飛行中の航空機の構造には、飛行運動や突風が原因で負荷がかかります。激しい突風は、構造的な負荷が大きくなる可能性があるため、損傷が疑われる場合には、機体を着陸させ、必ず検査を実施しなければなりません。飛行中の構造的な負荷を監視するために、Airbus Germany と DMecS GmbH では、「オブザーバ」 - 航空機の並列モデル - を開発しました。これは dSPACE の機器を使用して、A340 に搭載してテストされました。

## コストのかかる着陸時間を回避

不要な検査や着陸時間を避けるために、私たちは、航空機の操作中に構造的な負荷を常時監視することを目標としています。航空機構造のあらゆる位置の負荷を同時に測定することはできないため、私たちは、航空機のモデルを使用して、旅客機上で取得可能な操縦翼面のたわみとフライトデータ（加速度、気流速度、機体速度、オイラー角など）から負荷を再現する必要があります。さらに、突風によって発生する負荷を決定するために、機体に当たる突風速度の推定値が必要になります。

## オブザーバ - 航空機のモデル

突風によって生じる構造的な負荷を決定するために、Airbus Germany (Airbus Deutschland GmbH, Department EGLG23、ハンブルク) と DMecS (Development of Mechatronic Systems GmbH & Co. KG、ケルン) による共同プロジェクトで、オブザーバが開発されました。オブザーバは操縦翼面のたわみによって駆動され、生じた機体の

動きの測定を通して修正される航空機の並列モデルです。オブザーバの航空機モデルに対する拡張機能により、観測プロセスで未知の突風速度が明らかになります。オブザーバの出力には、突風の速度の推定値、および飛行運動や突風が原因で生じた構造的な負荷の推定値が含まれます。

「dSPACE の開発環境はフライトテストを実施するための不可欠のツールでした」

Lars Bensch, Airbus Germany

オブザーバの設計のベースとなるのは、Airbus Germany が開発した非線形航空機モデルです。このモデルは、大型の最新式旅客機の柔軟な構造を考慮に入れており、構造上の任意の点における内部負荷を計算することができます。Airbus 社は、MATLAB®/Simulink® を用いて、VarLOADS (Variable Loads Simulation: 可変荷重シミュレーション) 環境でモデルを実装しました。

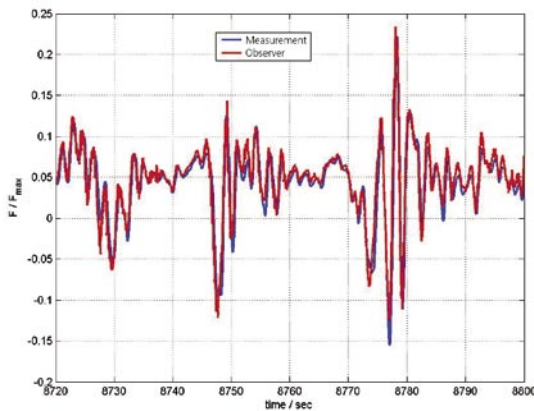
▶ dSPACE システムに設置されたオブザーバは、実際の航空機から操縦翼面のたわみとさまざまなフライトデータを受け取り、突風と構造的負荷を計算します。





dSPACE システムによるフライトテスト

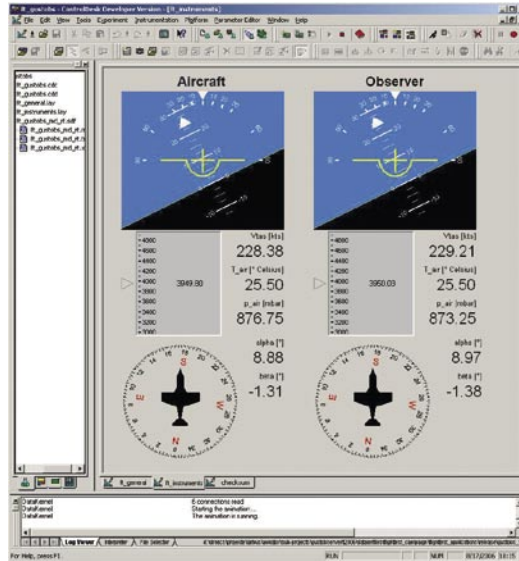
私たちは、Airbus Germany によって準備調整された欧州の技術プロジェクト AWIATOR (Aircraft WIng with Advanced Technology OpeRation) の一環として実施されたフライトテストで、オブザーバをテストしました。この目的は、飛行中の機体に作用する突風速度を推測し、推定された構造的負荷と測定された構造的負荷を比較して、検証することでした。オブザーバは、dSPACE リアルタイムシステム上に実装され、A340-300 テスト航空機に設置されました。フライトデータと操縦翼面のたわみは、イーサネット通信モジュールを備えた DS4502 ボードにより、UDP 形式で読み取られます。その後、データは、1 つ目の DS1006 でスプライン補間され、共通周波数の 100 Hz でサンプリングされ、2 つ目の DS1006 でホストされたオブザーバに渡されます。



▲ 測定された構造的負荷とオブザーバによって推定された構造的負荷の間には、高い対応性が見られます。

44 個の計測信号を処理するためのターンアラウンドタイムは 260 マイクロ秒、オブザーバでは 60 マイクロ秒です。オブザーバで使用される航空機モデルには、剛体運動に関する 6 の自由度、および航空機の柔軟構造に対応する 34 個のモードが組み込まれています。このモデルは、各航空機コンポーネントに沿ってそれぞれ異なる 20 箇所に構造的な負荷も提供します。

オブザーバから得られた結果のビジュアル表示、および実際の航空機の動きとの比較には、ControlDesk と MotionDesk が使用されます。

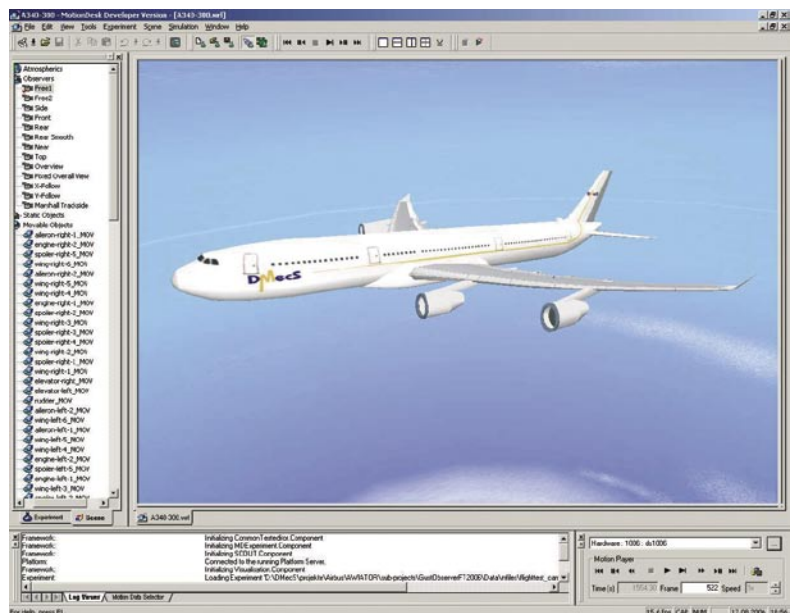


◀ ControlDesk を使用すると、測定値と計算値を比較できます。

6 ヶ月以内に実装

私たちは、dSPACE 開発環境を使用して、オブザーバと、フライトテストに必要なすべての追加機能を半年以内に実装しました。dSPACE ツールには、リアルタイム操作と結果のアニメーション処理に必要な、高度な計算能力とすべてのリソースが用意されていました。このシステムは、50 時間におよぶ飛行時間中、何の支障もなく機能しました。

Lars Bensch, Michael Enzinger,  
Airbus Germany  
Jürgen Jusseit, DMecS –  
Development of Mechatronic Systems  
ドイツ



▲ MotionDesk は、結果をビジュアル表示するために 3 次元アニメーションを提供します。

# 改良型 CVT ハイブリッドシステム

◆ ミュンヘン工科大学の研究陣による改良型 CVT ハイブリッドパワートレインの開発

◆ DS1005 PPC ボードを使用したハイブリッドパワートレインの制御

◆ シミュレーションにより示された大幅な省エネルギー効果

▼ テスト用車両の荷物室に搭載されたエネルギー貯蔵用ウルトラキャパシタと dSPACE システム

ドイツのミュンヘン工科大学の研究陣により、内燃エンジンの始動を瞬時に行うことのできる CVT ハイブリッドパワートレインが開発されました。このシステムでは、エネルギーの貯蔵用に電気二重層キャパシタが使用されている点も特筆されます。このハイブリッドコンセプトは、CVT の制御アルゴリズムおよびハイブリッド車の動力制御の開発です。このアルゴリズムは、2 台のテストベンチと 1 台のテスト用車両に実装されてテストが行われました。

新しい方式のハイブリッドパワートレインの開発は、GM Powertrain Europe、ZF Friedrichshafen AG、ZF Sachs AG との共同研究により行われました。このパワートレインは、内燃エンジン、無段変速トランスミッション (CVT)、電動機、および電気二重層キャパシタ (ウルトラキャパシタ) を使用したエネルギー貯蔵モジュールで構成されています。ハイブリッド車に使用されるウルトラキャパシタは、非常に大きなエネルギー密度と、低抵抗による高効率が大きな特徴です。また、高性能電池よりも大幅に長い寿命も特筆されます。

## 最適化された CVT 車の走行

この CVT ハイブリッド車では、車両の発進は純粋に電気的に行われます。つまり、車両は、内燃エンジンを切り離して、CVT 変速機を通じて電動機で発進します。内燃エンジ

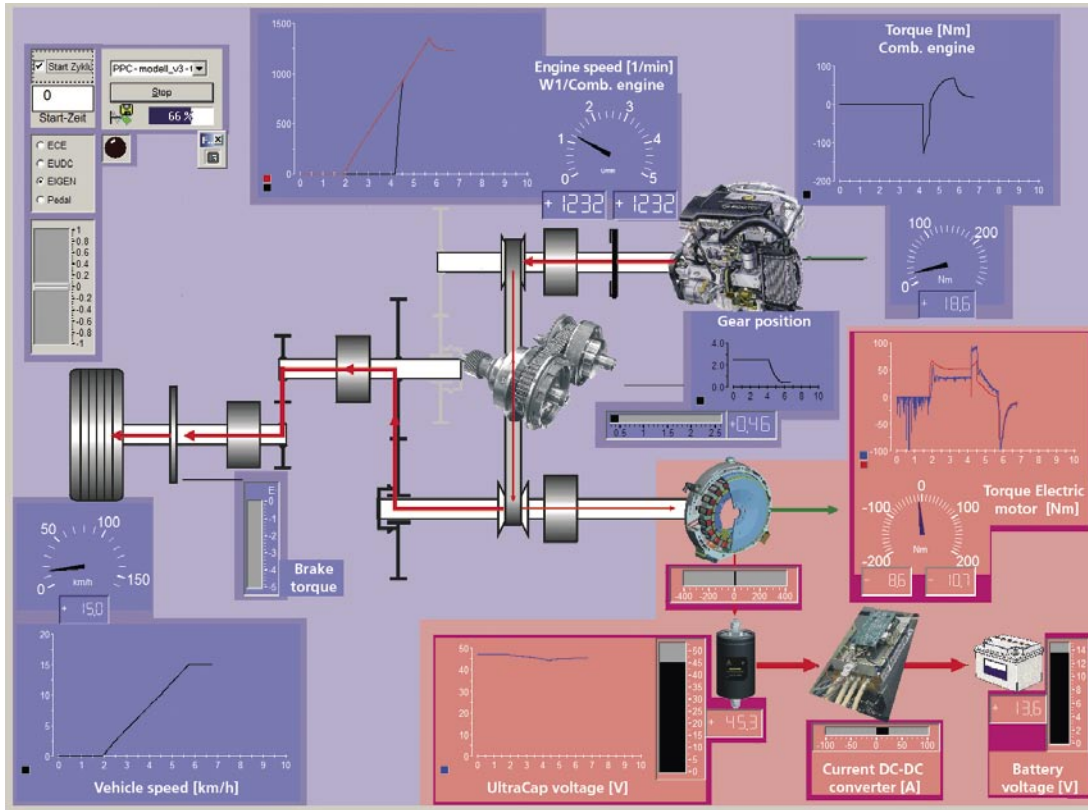
ンは、パワートレインの状態に応じてパワートレインに接続されます。この改良型 CVT ハイブリッド車では、フライホイールを使用した始動で瞬時に内燃エンジンを始動することができます。トランスミッションを瞬時に調整することにより電動機を制動します。このとき電動機に発生した運動エネルギーを使用して、内燃エンジンが瞬時に滑らかに始動します。このフライホイールを使用した始動中は、無段変速トランスミッションを電動機で使用して走行を継続し、エンジンが始動したら 2 つのドグクラッチを切り換えることにより、内燃エンジンで変速機を駆動します。

## テストベンチおよびテスト用車両の制御システム

総合的な車両の制御および CVT 変速機および動力の制御システムは、HIL (hardware-in-the-loop) テストベンチおよびテスト用車両を使用して開発されました。アルゴリズムと制

御構造の開発およびテストが繰り返し行われました。新しいコンセプトを考案し、MATLAB<sup>®</sup>/Simulink<sup>®</sup> でこれを改良して、シミュレーションによるテストを行いました。2 つの制御システムのそれぞれに、同じ制御ハードウェアとソフトウェアで構成された同一の dSPACE システムを実装しました。テストベンチに実装した dSPACE システムは、DS1005 PPC ボード、CAN およびマルチ I/O ボードを PX10 拡張ボックスに収容したものです。車両には、それぞれのボードを AutoBox に収容して搭載しました。内燃エンジンの電子制御ユニット (ECU) との通信は、標準の CAN インターフェースを通じて行っています。そのために、車両と内燃エンジンの CAN バスが分離されています。車両の CAN バスとの通信には別の CAN コントローラを使用し、dSPACE システムは、どちらの場合でも相手側をシミュレートします。シミュレーションによる検証に成功した





▲ 走行時の動力の流れは、ControlDesk 試験ソフトウェアによって、改良型 CVT ハイブリッドパワートレインの構造に従って表示されます。

後で、開発したソフトウェアをテストベンチおよびテスト用車両に直接適用しました。新たな修正や改良が発生するたびに、シミュレーションを行ってテストを繰り返しました。テストベンチやテスト用車両の走行中の動力の流れを視覚化するため、ControlDesk 試験ソフトウェアでのアニメーションを開発し、このパワートレイン構造をベースとして使用しました。

### 効率のよい動力制御

ハイブリッド車での重要なポイントは、最適な低燃費の動力制御を達成することです。この場合は、ウルトラキャパシタの充電水準の最適制御が決め手になります。このシステ

**「dSPACE ハードウェアを MATLAB®/Simulink® と組み合わせて使用することにより、コントローラの構造に対する修正を短時間で実装することができました」**

Andreas Jörg、ミュンヘン工科大学

ムの総合損失が、パワートレインの構造と、パワートレインを構成する個別のコンポーネントの特性およびルックアップテーブルを使用して計算されました。駆動および制動時の挙動を識別し、できるだけ正確な予想を行うために、人

工ニューラルネットワークを使用しています。このようにして得られた情報を使用して、損失の最小化手法が拡張され、エネルギーの使用効率が改善されています。

そのために必要な計算を DS1005 PPC ボードを使用して実行しています。このボードは総合的な車両制御の制御アルゴリズムの実行にも使用されています。この CVT ハイブリッドシステムでは、フライホイールを使用した始動時の駆動と接続の調整も重要です。テスト用車両を使用したテストドライブと計測から、内燃エンジンの始動はコマ数秒以内に行われ、運転者には感知できませんでした。

シミュレーションで、混合のヨーロッパ走行サイクルでの燃費を約 20 % 改善できる見通しを得ることができました。現在の目標は、このプロジェクトを続行して、テストベンチおよびテスト用車両で、それを実証することです。

Andreas Jörg /Jens Schlurmann  
Institute for Electrical Drive Systems  
ミュンヘン工科大学  
ドイツ

# 教育および研究用 ABS テストベンチ

- グラーツ工科大学の  
ABS テストベンチ
- 制御に MicroAutoBox  
を使用
- 革新的および従来型  
の両方の ABS および  
ASR アルゴリズムの  
テスト

アンチロックブレーキシステム (ABS) およびアンチスリップ (ASR) アルゴリズムのテストに使用するテストベンチが、オーストリアのグラーツ工科大学の自動制御研究所 (Institute of Automation and Control) で開発されました。このテストベンチのシーケンス制御はすべて dSPACE の MicroAutoBox によって行われ、MATLAB®/Simulink®, Stateflow®, および TargetLink を使用して、一般のおよび革新的な ABS および ASR 制御コンセプトを簡単に実装することができます。

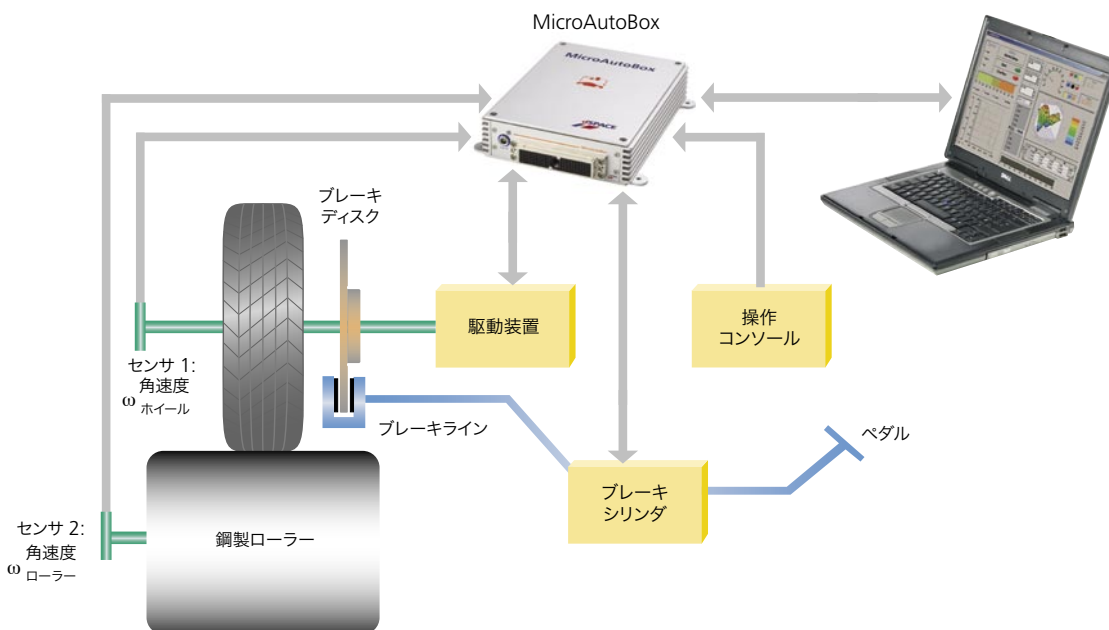
最新の情報技術によって、メカトロニックシステムを設計および制御する新しい方法が日の目を見つあります。その前提条件は、基礎になる原理に対する深い理解です。グラーツ工科大学の自動制御研究所では、試験および研究用の ABS テストベンチを開発し設置しました。この施設はグラーツ工科大学での自動車分野における主要な研究に使用され、学生達は初期の段階で高度な開発ツールに習熟することができます。

## 設計および機能原理

路面を模した表面を持ち、その質量が制動される車両の慣性を表しているローラー上に、タイヤを装着したホイールが載せられています。まず、駆動装置でホイールを加速します。

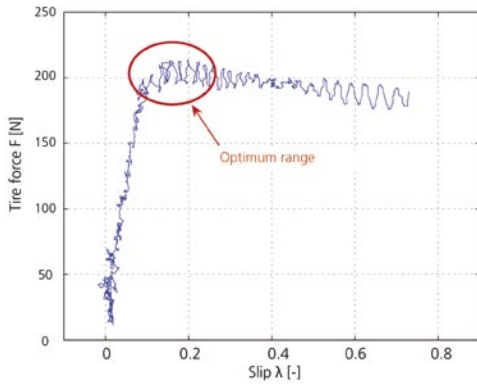
タイヤと路面 (表面) の接触によりローラーが回転し、ローラーの円周速度は車速と一致します。車速が基準値に達したら、駆動装置による駆動を中止し、制動できるようにします。実際の制動状態を創り出すために、システムを構成する各コンポーネントは相互に正確に調整されている必要があります (鋼製ローラーのジオメトリなど)。また、このシステムでは、VW ゴルフのブレーキシステムなど、一般生産車のコンポーネントが使用されています。ホイールと鋼製ローラーの回転速度を計測するために、一般生産車用の誘導センサとインクリメンタルエンコーダも使用されています。このブレーキは足踏みペダルで操作します。現時点では電子的に操作することはできません。回転速度の計測とテストベンチ全体の制御には、dSPACE の MicroAutoBox が使用されています。

▼ テストベンチの構成図

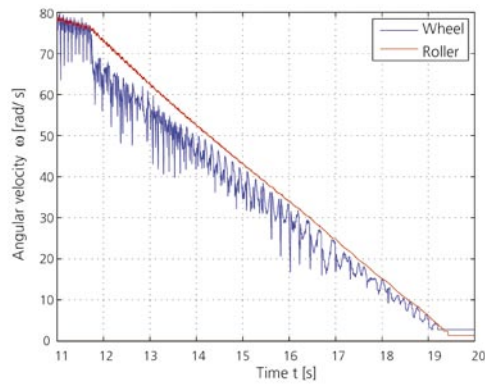


## ABS アルゴリズムの実装

学生達の課題は、直感的なアンチロックブレーキシステムを設計することです。このシステムでは、ホイールとローラー間の制動力を最大化するために、MicroAutoBox を使用して最適のスリップ量を設定する必要があります。テストベンチの機械的設計を出発点にして、「ホイール」、「ローラー」のサブシステムとスリップ依存のホイール力の数学モデルを作成します。学生達は、実験によってスリップ特性曲線を見つけることができることを理解します。そのために必要な、計測した角速度の仮の微



▲ 実験で得られた、ホイールとローラー間の接触力スリップ特性曲線



▲ ABS 制御時のホイールとローラーの角速度の変動

分係数は、この研究所で開発された微分係数推定ツールボックスを使用して求められます。このツールボックスは、Simulink でのシミュレーションと MicroAutoBox 上での

**「MATLAB と dSPACE 製品を組み合わせることにより、教育現場で設計されたアルゴリズムのテストや実際のシステム上での研究を短時間で簡単に行うことができました」**

Dr. Martin Horn、グラーツ工科大学

リアルタイムアプリケーションの両方を実行するために設計された MATLAB S-function を使用して、微分計算を実用化しています。最適なブレーキのスリップ量は、スリッ

プ特性曲線上の、進行方向の力が最大になる範囲です。学生たちは、スリップが実験で決定した最適値にできるだけ近くなるように、MATLAB/Stateflow を使用してブレーキ回路の適切なパルプを作動させるシーケンスロジックを設計します。この ABS ストラテジは、Stateflow Coder を備えた MicroAutoBox に直接送られます。

#### 今後の展望

ここで取り上げたテストベンチ上で、ABS アルゴリズムにおいていくつかの有望なアプローチを既にテストしました。その一つに、スライディングモード制御方式をベースにした軌道車両用のホイールスライド防止コンセプトの開発があります。テストベンチからホイール/レール接触への変換に必要な作業はまもなく完了する予定です。

工学修士 Josef Zehetner  
准教授 Dr. Martin Horn  
自動制御研究所  
(Institute of Automation and Control)  
グラーツ工科大学、オーストリア



▲ MicroAutoBox と操作コンソールを使用したテストベンチ

#### 用語解説

##### インクリメンタルエンコーダ -

位置の変化（直進または回転）を検出するセンサ

##### スライディングモード -

パラメータの変動とモデルの不確実性が限定されている非線形システムに適用されるロバストな制御方式

# 3 輪スクータでの HIL

➤ 前 2 輪の Piaggio  
MP3 スクータ

➤ ELASIS 社での HIL  
シミュレーション

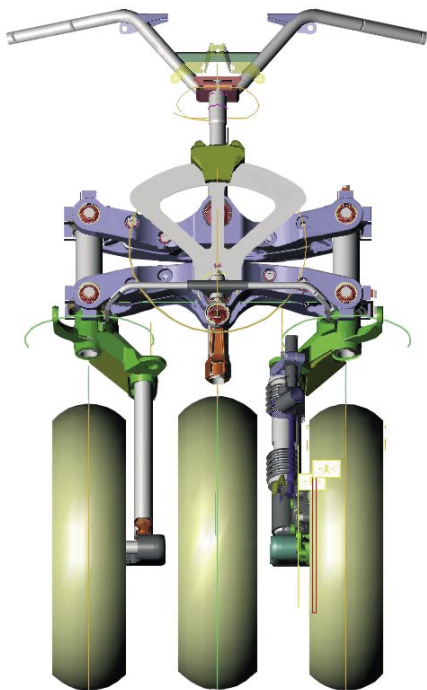
➤ AutomationDesk に  
よるテストの自動化

Piaggio 社は前 2 輪後 1 輪の 3 輪スクータ MP3 を開発しました。フロントサスペンションアッセンブリフレームに取り付けられている 2 つの独立懸架式バランスホイールにより、従来のスクータよりも動的安定性能が大幅に向上しています。革新的な電子制御ロックシステムにより、センタースタンドを使用せずに、車両は直立した姿勢を保ちます。ネットワーク化された電子制御ユニット (ECU) システムの総合テストが、dSPACE HIL (hardware-in-the-loop) シミュレータを使用して ELASIS 社で行われました。

## 3 輪スクータ

通常のスクータは 2 輪で少々安定性に欠けますから、滑りやすい路面での走行には細心の注意が必要です。この新しいスクータ MP3 は、フロントホイールが 2 輪で、路面の状況に関係なく、悪い路面でもロードホールディングに優れ、操縦性と安全性の点で大いにメリットがあります。最大傾斜角 40° のフレームに取り付けられた平行四辺形サスペンションが使用されています。フロントサスペンションのロック機構は主として NST (Nodo Stazionamento、ロック機構制御ユニット) とエンジン制御ユニット NCM (Nodo Controllo Motore) で構成されています。NST の実装は、NST の制御を行う電子制御ユニット (ECU) が CAN ネットワークを通じて NCM に接続されている場合にのみ可能です。

▼ 前 2 輪を保持する  
平行四辺形サスペンション



## キックスタンドなしで直立

新しいロックシステム NST により、キックスタンドなしで、傾斜地でも「簡単に駐車」することができます。両側のフロントホイールの高低差が最大 20 cm まで問題なく駐車することができます。運転者がロックリクエストレバーを押したとき、次のロックコンディションが検証されます。

- 車速が、車両の減速の関数であるしきい値以下になっている
- スロットル全開でエンジン回転速度がしきい値以下になっている

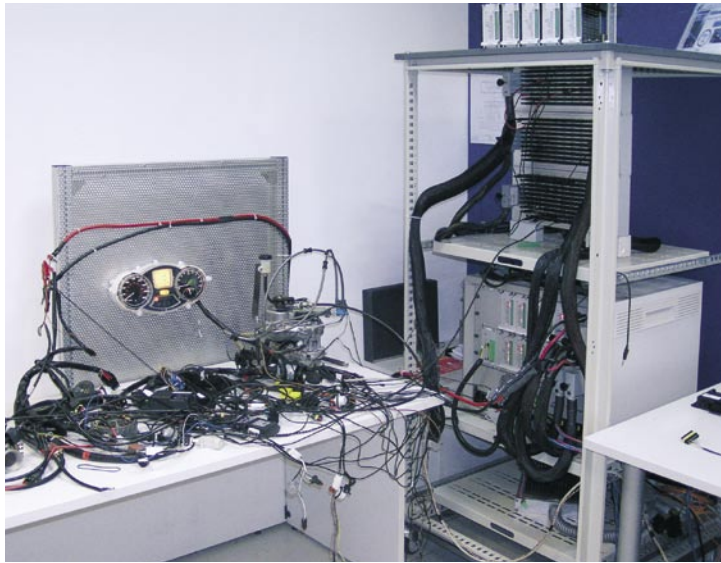
所定の時間内に上記の条件が満たされない場合は、ロックリクエストは拒否されます。ロック条件が満たされた場合は、ダッシュボードのライトが点滅を開始し、サスペンションがロックされると常時点灯状態に移行します。



▲ Piaggio 社の 3 輪スクータ MP3

スクータに人が乗ったままの状態では、運転者のリクエストあるいは次の条件が存在するときは、安全上の理由からサスペンションはアンロックされます。

- エンジンの回転速度が、しきい値であるクラッチ接続速度を超えている
- 車速がしきい値を超えている



▲ dSPACE Mid-Size シミュレータによる HIL (hardware-in-the-loop) の構成

### dSPACE シミュレータでのシミュレーション

NST を完全にテストするために、急激なターンや雨に濡れた路面での急ブレーキなど、困難で時には危険を伴う過酷な、多くのテスト条件が必要でした。また、同じテスト条件をもう一度再現することは、ほぼ不可能です。NST と NCM を CAN ネットワーク上で同時にテストしました。エンジンのモデルをリアルタイムで実行し、CAN ネットワーク上で制御システムの統合が正しく行われているかを検証しました。そのため、シミュレーションは短時間での応答が必要でした。また、閉ループシミュレーションを使用したテストプラットフォーム、テストの自動化装置、欠陥生成ユニット (FIU) も必要でした。他のコンポーネントが故障した場合でもロッキングシステムの信頼性が損なわれないようにするには、FIU が非常に重要です。このことを念頭に置きながら、さまざまな ECU 用に同じ開発プラットフォームを拡張する

**「HIL プラットフォームでテストを行うことによって、検証および妥当性確認作業に要する時間が大幅に短縮できました」**

Ferdinando Ferrara, ELASIS

ために、ELASIS 社では、リアルタイムハードウェアとして dSPACE Mid-Size シミュレータを選択しました。スクータの挙動モデルを MATLAB®/Simulink® で構築し、その計算には DS1005 PPC ボードを使用しました。I/O 信号は DS2210 HIL I/O ボードで生成および計測され、このボードでシグナルコンディショニングも行われています。このボードは、ECU のクランク角に基づく信号を高精度で簡単に生成および読み取ることのできる特殊な機能を備えています。

### テストの自動化

HIL プラットフォームが正しく機能することを確かめた後で、ECU の無人テストを行うために、テストの自動化が重要な役割を果たしました。ECU のテストパターンの定義および結果の整理/分類のために、dSPACE の AutomationDesk が使用されました。

開発の最終段階では、HIL シミュレータを妥当性検証ツールとして使用し、開発済みソフトウェアへの修正が発生するたびに、その評価が行われました。開発の最終局面では、ある部分の修正が他の部分に影響を与えないことを確認するためにテストシーケンスを繰り返し実行する必要があり、dSPACE シミュレータのテスト自

動化機能が重要な役割を果たしました。

Ferdinando Ferrara, Massimiliano de Manes, ELASIS Pontedera, イタリア

Edoardo Ruggiero, Piaggio Pomigliano d' Arco, イタリア



▲ 最大 40° の傾斜姿勢で走行可能な MP3

# 動力分割式ハイブリッド 電気 SUV の制御



オハイオ州立大学で開発されたハイブリッド電気 SUV

政府、業界、大学の連携

MicroAutoBox に実装された監視制御

オハイオ州立大学の学生達が、Challenge-X 車両開発競技会のために、動力分割式ハイブリッド電気自動車 (HEV) を設計および製造しました。ベースになっているのは、General Motors Corporation® から提供された中型のスポーツユーティリティビークル (SUV) です。このオハイオ州の学生チームは、dSPACE の MicroAutoBox を車両の主制御ユニットとして使用して、基本的なハイブリッドパワートレインの操作を行っています。dSPACE Inc. も、このイベントのシルバースポンサーになっています。

ハイブリッド電気自動車 (HEV) は再生不能な化石燃料への依存度を減らし、有害なガスの排出を大幅に削減するとともに、ハイブリッド方式でないものと同様の消費者の受容度、安全性、実用性を備えています。ハイブリッド車は、今後広く普及していくことは疑いの余地がありません。Challenge-X 競技会は、技術系の学生達が、北米市場で人気のある中型 SUV の燃費の改善と排出ガスの削減に寄与する革新的な技術を開発するのを支援するために、政府と業界が後援しているイベントです。

## オハイオ州のハイブリッド電気 SUV

この競技のために、オハイオ州立大学 (OSU) の技術系の学生達は、ターボチャージャー付きディーゼルエンジンと、高

電圧のベルト駆動スタータ/オルタネータ (BSA)、および AC 誘導型電動機を組み合わせた HEV を開発しました。この構成では、前後の駆動システムが道路を介してつながります。

車両アーキテクチャと制御ストラテジの選択により、次の機能が実現されています。

■ **適応制御によるエネルギーの最適化**：制御ストラテジは、通常の走行状態では、各アクチュエータのトルクの重み付け組み合わせを使用してドライバーの運転操作に対応します。この動力配分は、すべてのハイブリッドドライブトレインコンポーネントの効率の予測を基にして行われます。大幅に燃料の節約を図るために、制御ストラテジには統計的手法が使用され、走行状態に合わせてさらなる燃料節約となるよう制御ストラテジ自身の適応が行われるようになっています。

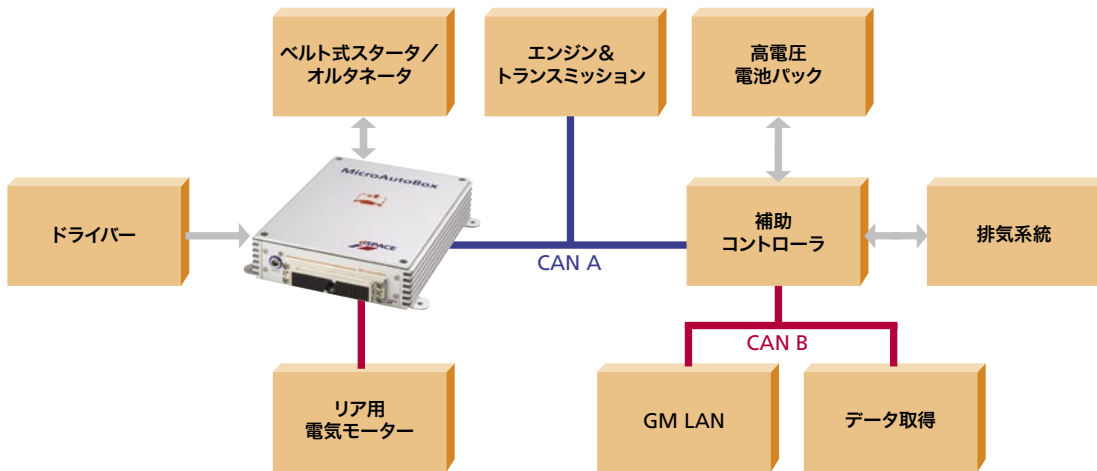
■ **電動機による発進**：モーターの低速回転での高トルク特性を活かして、この制御ストラテジでは、発進にはリアの電気式駆動装置が使用されます。このとき、エンジンは停止しているため、車両は静かに滑らかに発進します。この電動機だけの走行は、エンジンのアイドリングによって消費される燃料の節約に役立つとともに、車両を無排出ガスモードで走行させることができます。

■ **始動と停止**：BSA システムの使用により、エンジンの始動および停止は 0.3 秒以内に行われます。この機能は、この車両に対する消費者の受容度を高め、さまざまな走行条件での電動機のみでの走行を支援します。



▲ Challenge-X イベントでパイロン競技を競う、オハイオ州のハイブリッド電気自動車





▲ MicroAutoBox は、2 つの CAN バスといくつかの I/O を通じてパワートレイン制御モジュールと通信しています。

- **回生ブレーキ**：リアのモーターによる電気式ブレーキを使用することにより、制動時に車両の運動エネルギーの一部を回収することができます。制動力によって発電された電力は高電圧電池パックに貯蔵されます。
- **電気式トラクション制御**：この車両は前後のアクスルを個別に駆動することができ、トラクション制御を電気的に行うことができます。このトラクション制御システムによって、走行状態や天候に合わせて、前後のアクスルへの駆動力の配分が適切に調整されます。
- **駆動系のトルクの円滑化**：さまざまなハイブリッド走行モードが存在するため、モード切り換え時のトルク配分に細心の注意を払う必要があります。高周波振動が励起されるのを防止し、高水準の乗り心地の維持に役立ちます。このような問題を回避するために、この車両用のハイブリッド遷移コントローラが開発されました。

### MicroAutoBox による制御の実装

実際の実装に先立って、MATLAB®/Simulink® 環境で独自に設計した車両シミュレーションツールを使用して、制御ストラテジの性能を検証しました。初期テストを経て、dSPACE のリアルタイムインターフェースと RTI CAN Blockset を使用して、MicroAutoBox システムに制御ストラテジを実装しました。MicroAutoBox は、この車両の主制御装置で、エネルギーの最適化、電池の充電制御、エンジンの始動および停止、ドライバビリティ制御、電気式ト

ラクション制御、回生ブレーキなど、ハイブリッドパワートレインの基本的な操作を実行しています。この学生が設計した車両では、MicroAutoBox と他の制御モジュールとの通信は CAN バスを通じて行われます。この多用途 I/O インターフェースの使用により、追加されたハイブリッドコンポーネント用のコントローラへのアナログおよびデジタル

### 「ControlDesk を使用して、コントローラの開発時間を大幅に短縮できました」

Kerem Koprubasi, オハイオ州立大学

I/O の統合が単純化されました。MicroAutoBox の高速の演算プロセッサが、複雑な計算を伴うアルゴリズムを車両に搭載することを可能にしました。

OSU の技術チームは、MicroAutoBox システムのリアルタイム適合機能を活用することができました。監視制御アルゴリズムには、高性能を達成するために適合する必要がある多数のパラメータが含まれています。dSPACE の ControlDesk ソフトウェアを使用して、これらのパラメータの適合および I/O 信号の監視をリアルタイムで行うことができました。そのため、コントローラの開発時間を大幅に短縮することができました。

Kerem Koprubasi  
オハイオ州立大学  
米国、オハイオ州、コロンバス

dSPACE Inc. は Challenge-X イベントでのオハイオ州立大学チームの健闘をお祝いします。各カテゴリにおける個別の成績については [www.challengex.org/competition/2006\\_competition\\_results.html](http://www.challengex.org/competition/2006_competition_results.html) をご覧ください。

# 効率の高いテストプロセス

ステアリングシステムの ECU テスト用のメカトロニックシミュレータ

AutomationDesk と DOORS の連携によるプロセス最適化

関係者全員に分かりやすく高い効率性

ZF Lenksysteme GmbH は、乗用車および商用車のステアリングシステムを開発製造しています。同社は、ソフトウェア要件および ECU テスト仕様の作成に要件管理ツール DOORS® を使用し、またテストの実装、実行および文書化に dSPACE のテストオートメーションソフトウェアである AutomationDesk を使用しています。ZF Lenksysteme 社では、AutomationDesk および DOORS® を dSPACE Connect&Sync Module で連携させ、ECU テスト設計のための明確かつシンプルな環境を実現しています。

## 最適化されたテストプロセス

当社の目標は、テストプロセスを最適化し、継続的なプロジェクトで新たにチームに参加した開発者でもすぐに作業を開始できるように設計することでした。当社は、ソフトウェア要件と関連するテスト仕様の定義のために、Telelogic 社の要件管理ツール DOORS を選びました。そして、プロセスの次の段階（テストの構築／テストの実行）を簡単に追跡できるようにするため、dSPACE のグラフィカルなテストオートメーションソフトウェア AutomationDesk を採用しました。両ツールとも目的に適したものであったので、次の必然的なステップは、dSPACE Connect&Sync Module を使用して、DOORS と AutomationDesk を連携し、ワークフローの明快さを向上させることでした。

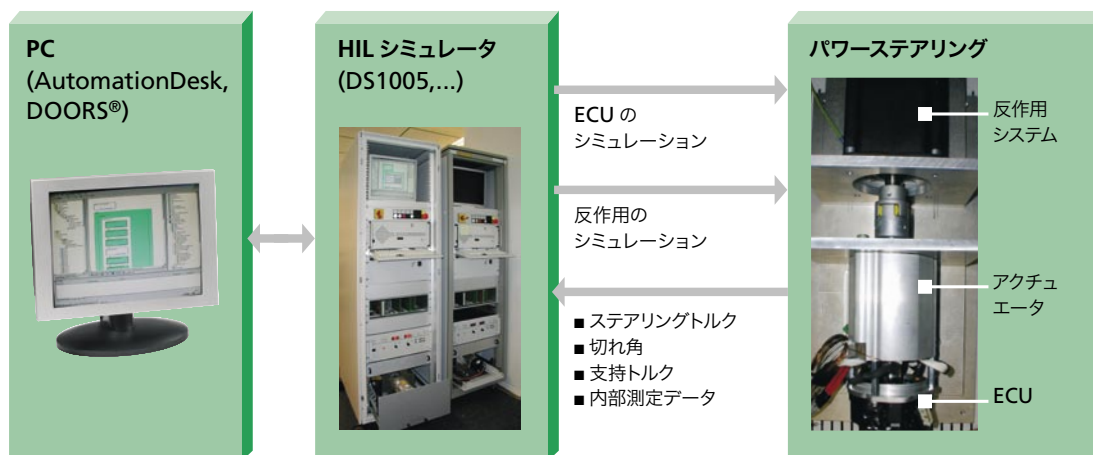
## HIL シミュレータを含むハードウェア構成

パワーステアリングシステムのテスト機器は、HIL シミュレータと、それにアクセスするための DOORS および AutomationDesk をインストールした PC 端末で構成されています。HIL シミュレータは、テスト中のパワーステアリングシステムのシミュレーションデータを供給します。パワーステアリングのテスト機器は、1 つの ECU、1 つのモーター

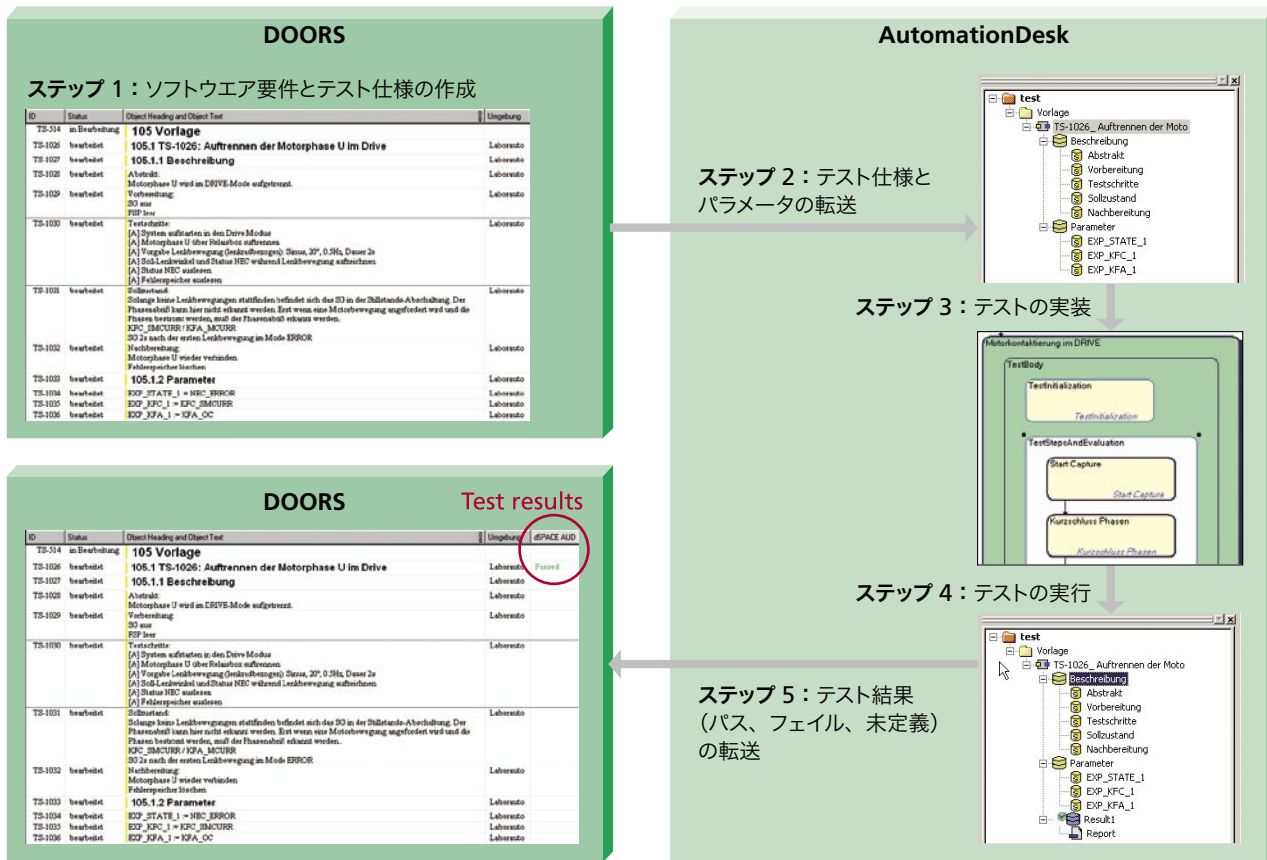
（操舵力を発生するアクチュエータ）、および操舵力の反作用として働く変数を導入するためのシステムで構成されます。実際の車両では、トルクやエンジン回転数などがシャシーを經由してステアリング操作に影響を与えます。パワーステアリングは、テストの結果、さまざまな測定値（ステアリングトルク／切れ角など）を HIL シミュレータに戻します。

## DOORS、AutomationDesk および Connect&Sync Module 間でのワークフロー

最初の段階では、DOORS でソフトウェア要件とテスト仕様を作成します。当社ではこの作業をすべて DOORS で行うため、それぞれのソフトウェア要件を関連するテスト仕様に簡単にリンクすることができます。その結果、それぞれの ECU 要件を確実にテスト仕様と対応させることができます。第 2 段階では、テスト仕様を AutomationDesk に転送します。Connect&Sync Module は、この転送処理で適用される一連の規則を提供します。この規則は、DOORS からのデータをどのように AutomationDesk にマッピングするかを定義しています。転送が終わると、DOORS で設計した構造とデータが AutomationDesk でも表示されます。第 3 段階では、AutomationDesk でテストの構築を行



▲ パワーステアリングシステムのテスト用ハードウェア構成



▲ DOORS、AutomationDesk および Connect&Sync Module を使用したツール構成での一般的なワークフロー。2つのツールがリンクされているため、テスト結果はどちらからでも追跡することが可能です。

います。これは、生成された構造とデータに基づいているため、作業は非常に簡単になります。第4段階でテストを実

**「dSPACE の Connect&Sync Module を使って AutomationDesk と DOORS を連携したおかげで、ZF Lenksysteme 社の ECU テストが大幅に簡略化されました」**

Heiko Hägele, ZF Lenksysteme GmbH

施し、第5段階でテスト結果 (パス、フェイル、未定義) が Connect&Sync Module 経由で DOORS に転送されます。

**DOORS と AutomationDesk を連携させるメリット**

■ 明確に整理された作業環境

Connect&Sync Module が DOORS と AutomationDesk 間での構造とデータの同期性を維持するため、プロセス全体を通して高度な一貫性が実現します。

■ 追加の管理ファイルが不要

テスト仕様と実装を同期化するための、作業負荷が大きくミスが発生しやすいリストの管理が不要になった。DOORS ですべて作成できるため、統計評価のリストも不要です。

■ 品質保証の向上

DOORS は要件とともに現在のテスト結果も管理するため、管理職レベルにもテスト結果が理解しやすくなり、品質保証が大幅に向上します。

Heiko Hägele  
ZF Lenksysteme GmbH  
Schwäbisch Gmünd  
ドイツ

# ヘリコプタの快適モード

ヘリコプタの騒音と振動の削減

ローターブレードに追加された圧電制御フラップ

dSPACE プロトタイピングシステムによる、補助フラップのリアルタイム制御

ヘリコプタの騒音と振動を軽減するため、Eurocopter Germany 社はローターブレード用の圧電フラップを開発しました。フラップの偏向が dSPACE の機器で制御され、騒音をおよそ 50%、振動は事実上 90% 低減します。dSPACE NEWS は、Eurocopter 社のテスト責任者、Dieter Roth 氏に、この技術開発における dSPACE ツールの使用体験についてお聞きしました。

**圧電フラップローターについて、簡単に説明してください。**

ヘリコプタは、チャグ音を発生することがよくありますが、これはローターブレードが先行するローターブレードの後流渦に衝突して起こります。特に着陸時には、それぞれのローターブレードが後流渦の中に完全に入るため、このノイズはさらに大きくなります。また、別の問題として振動があり、これは巡航飛行時に発生します。これは、ヘリコプタの飛行速度がローターの回転速度に加わるため、前方に向かうローターブレードは、後方に向かうローターブレードより高速で空気を切り裂くため、前進するブレードが、より大きな揚力を発生することが原因です。その結果、ローターブレードは回転中に上下に空気をたたくような動きをし、それがコックピットに振動として伝わるのです。当社で

は、騒音と振動を最小限に抑えるために圧電フラップを使用しています。着陸へのアプローチ中は、このフラップが後続のローターブレードに当たらないように気流渦の方向をそらし、巡航飛行中にはフラップの偏向が振動の反作用と

**「学校の成績にたとえるなら、dSPACE の開発環境はトップクラスです」**

Dieter Roth, Eurocopter Germany

なる追加的な力を発生します。1 秒間におよそ 35 回のフラップ偏向が行われますが、当社ではこれを dSPACE のプロトタイピングシステムで制御しています。

**適応型ローターシステムの開発競争では、Eurocopter 社はアメリカや日本の強力な競合各社をかなり引き離しました。dSPACE ツールは、どのような貢献をしましたか？**

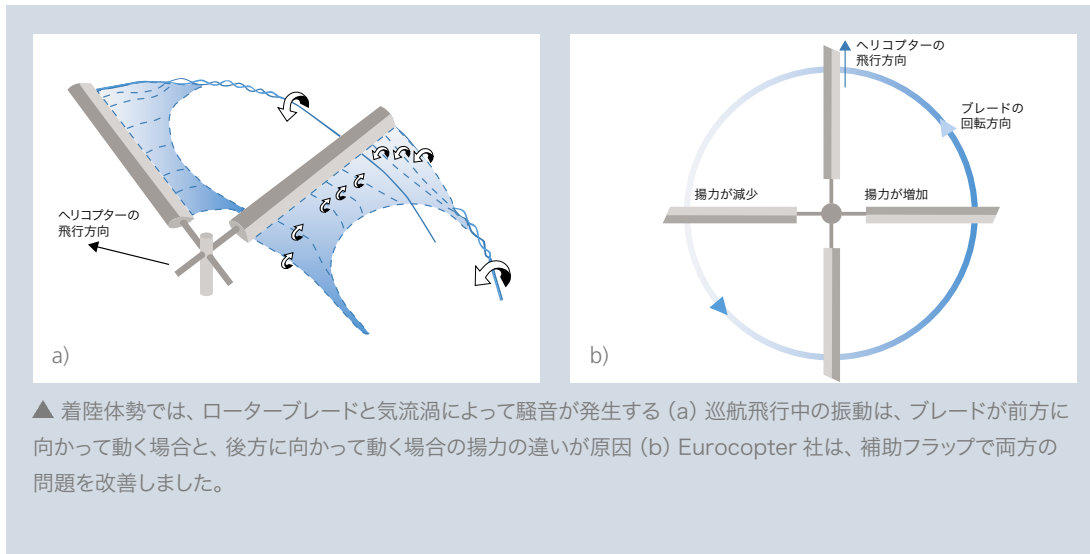
dSPACE ツールは、当社にはもはや不可欠なものです。当社のテストヘリコプタでは、多数かつ多様な制御タスクを実行する必要があるため、プログラミングには柔軟性が必須です。この点でこそ、dSPACE ツールが実力を発揮してくれます。MATLAB<sup>®</sup>/Simulink<sup>®</sup> での制御設計は実装が容易で、さらに ControlDesk を使った操作もきわめて容易です。宣言した変数がすべて利用できるだけでなく、オンラインですべて変更することが可能です。ハードウェアへのアクセスもとても簡単で、当社では異なるサンプリング周波数の 3 つのタスクを多用するのですが、各タスクの監視のためのソリューションも抜群です。

**お使いの他のツールと、dSPACE ツールとの相性はいかがですか？**

当社では、できるだけ多くの dSPACE コンポーネントを使用するようにしていますが、dSPACE ツールと直接「接続」できないハードウェアコンポーネントがあることも事実です。



▶ Eurocopter Germany 社のテスト責任者、Dieter Roth 氏：「dSPACE ツールは、当社の制御タスクでは不可欠なものです」



しかし、そういった場面でも、dSPACE のサポートが提供してくれたソリューションはどれも素晴らしいものでした。

**dSPACE ツールの開発環境について、あなたの全体的な印象をお聞かせください。**

学校の成績にたとえるなら、トップクラスです。他のハードウェアでは頻繁にトラブルが発生しますが、今のところ dSPACE ツールでは一切ありません。

**圧電フラップをヘリコプタの主要制御技術として使用する予定はありますか？**

それが、まさに現在ドイツ連邦技術研究省の助成を受けている INROS (革新的なローター制御) プロジェクトの目標です。この実行計画は 2 つの部分に分けられます。主要制御部品、つまりコントロールロッドとスワッシュプレートを複数のアクチュエータの組み合わせに置き換えること。そして圧電フラップに補助的な役割をさせることです。このローターテストベンチのプロトタイプは、2009 年末までに完成の予定です。

**ヘリコプタにおけるエレクトロニクスの技術は、今後も進歩し続けるとお考えですか？**

もちろんです。たとえば、最近、当社はドイツ航空宇宙センター (DLR) の「特殊ヘリコプタ」を製作しました。このヘリコプタには、新技術の「フライバイライト」制御を使用し、機体はコンピュータで監視されます。フライト制御の課題は今後さらに重要になって行きますが、これにはもちろん、セーフティクリティカルな面があるわけです。

**Eurocopter 社の他のプロジェクトでも dSPACE ツールをお使いですか？**

現在、他の 2 つのプロジェクトで使用しています。軍用輸送ヘリコプタ CH53 のオートフライトコントロールシステム (AFCS) と、能動制振装置 (ACSR) と呼ばれる、ヘリコプタのキャビンの振動を最小化するためのパッシブマスタンパに代わる、アクティブフォースジェネレータの使用に関する開発です。



**将来的には、どのようなプロジェクトをお考えですか？**

当社では、現在、減衰性能向上のためのローター安定化のための制御アルゴリズムを開発しています。これはつまり、将来的にはパッシブダンパシステムが不要になる可能性があり、これが実現すれば、コストと保守にかかる時間を削減することができます。さらに、高速の前方飛行と高負荷旋回を可能にするパフォーマンスブースターを研究しています。こういった飛行状態では、ローターには非常に大きな応力がかかるのですが、パフォーマンスブースターは、ローターの負荷を軽減することによって振動だけでなく、その必要動力を軽減することができます。

▲ ローターブレードの先端と補助フラップ。1 秒間に約 35 回のフラップ偏向が行われ、Eurocopter 社ではこれを dSPACE プロトタイプピングシステムで制御しています。

**Roth さん、お話を聞かせていただき、ありがとうございました。**

# ケーブルウインチを装備した ゲレンデ整備車両

▲ Kässbohrer 社の  
PistenBully 600 W

▲ 急斜面向けゲレンデ  
整備車両

▲ MicroAutoBox で  
牽引力制御を開発

Kässbohrer Geländefahrzeug 社は、PistenBully 600 W 用の新しいウインチ電子制御を開発しました。このウインチを使って、車両は急斜面をロープで下ったり、登ったりすることができます。既存の電子制御は dSPACE システムにマッピングされ、機能の拡張および改善が行われました。トラクションコントロール機能は、dSPACE の MicroAutoBox を使って、効率的に短期間で開発されました。また、MicroAutoBox を使って、量産型の電子制御ユニット (ECU) の検証も行われました。

## 新しいウインチ電子制御

Kässbohrer 社のゲレンデ整備車両、PistenBully 600 W はゲレンデを整備し、スキーコースの雪面を平らにするために使用されます。この車両は、全長およそ 10 メートルで、車両前部には左右に雪をかくための排雪ブレード、車両後部には

製で、これを使って 45° の斜面を下り、また登って来ることが  
できます。

今日まで、当社ではトラクションコントロール用に他社製の  
制御エレクトロニクスを使用してきました。しかし、現在の  
車載ネットワークでは、さまざまな機能ノードが CAN バス

で接続されるため、これまでのウ  
インチ電子制御を別のものと取り替える必  
要に迫られました。

候補が上がった交換用の電子制御の  
機能を検討した結果、それらも改良と  
拡張を行う必要があることが分かり、  
結局、自社開発するという結論を出し  
たのです。そうすることで、お客様の要  
望にもより柔軟に対応でき、旧型の車  
両に搭載されたウインチ電子制御と完  
全な互換性を持つ交換用の電子制御  
を開発することができます。

## MicroAutoBox を使った トラクションコントロール

当社では、既存のウインチ電子制御を  
研究しました。その基本的な機能を測  
定し、次にその再現と改善に取り組み  
ました。最初の段階では、MATLAB®/  
Simulink® で電子制御をファンクシ  
ョンマップとしてモデル化し、妥当性確認  
を行いました。次の段階で、そのモデルを  
dSPACE の Real-Time Interface を

使って MicroAutoBox に実装しました。MicroAutoBox  
は、バイパスシステムとして動作し、変更が必要な制御  
ロジックを新しいものと入れ替え、実際のケーブルウ  
インチでテストすることができました。こうして、非常に早  
い段階で、新しい制御ロジックが設計どおりの動作を  
するかテストすることができたのです。当社オリジナル



▲ 直径 11 mm のスチール  
ケーブルで 45° 斜面での作業  
が可能

は氷と雪の塊を粉碎するティラーが装備されています。幅が  
1.50m もある履帯 (トラック) は 9 トンの車体重量を広く分  
散させるため、この車両が地面にかける圧力は、人間が歩く  
ときの圧力より低くなっています。この車両には、山の急斜  
面での作業用にケーブルウインチが装備されています。この  
ケーブルは長さ 1000 メートル、直径 11mm のスチール

の ECU は、以前と同様、すべてのセンサと信号を読み出し、ウィンチのアクチュエータとセンサを制御します。これまでとの違いは、ECU が読み込む信号を、CAN 経由で MicroAutoBox に送信することです。

MicroAutoBox は、他の制御変数と共に必要な牽引力を計算し、CAN 経由で結果を ECU に返すための制御ユニットです。当社では、dSPACE の CAN MultiMessage Blockset を使って、ECU の CAN 接続をグラフィカルにプログラミングしました。その際、ケーブル牽引力の実際値と目標値、ウィンチおよび車両の機能状態など、すべての変数にアクセスすることができました。

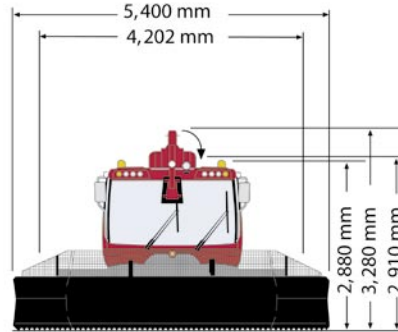
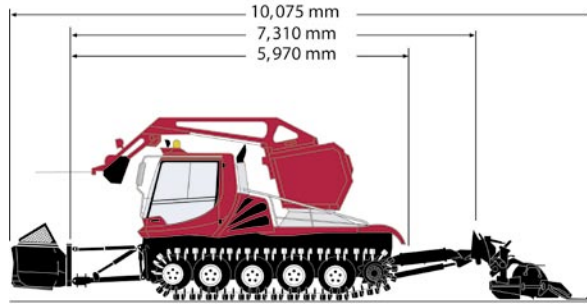
### ControlDesk によるアクセス

当社では、コントローラの内部変数に、dSPACE の ControlDesk 試験ソフトウェアを使ってアクセスしています。これらの変数には、アクチュエータやコントローラの出力値を制限する積分項など、コントローラ内のさまざまな動的コンポーネントが含まれます。

**「dSPACE ツールを使用することにより、従来の手法に比べて開発スピードが 50% 速くなりました」**

**Dr. Alexander Bulach, Kässbohrer  
Geländefahrzeug AG**

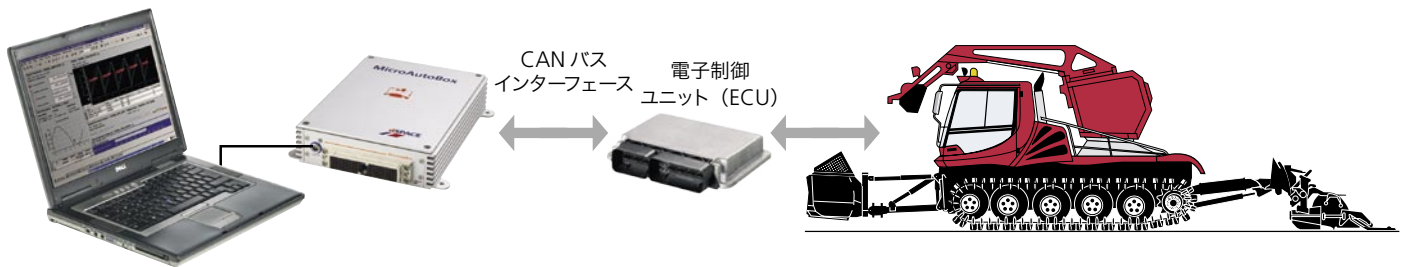
したがって、制御ロジックの分析をすばやく行い、オンラインで適応させることができます。制御アルゴリズムが必ず現在値を持つようにするために、ECU と MicroAutoBox のデータ交換を同期させることが重要なのですが、これにもまったく問題はありませんでした。同時に、当社ではパイプ処理を使って、旧型のウィンチ電子制御で使われてい



▲ PistenBully 600 W の側面および正面寸法

たのです。ここまでの段階では、基本的な機能の実装とテストが完了しています。新しい機能は、部分的なテストは完了していますが、まだプロトタイプ段階です。車両に搭載して基本的な機能テストを行うのに、およそ 1 週間かかりました。

ウィンチ電子制御機能のモデル化は、dSPACE ツールチェーンにより短時間で済みました。従来のプログラミングと比べて、dSPACE ツールを使用した機能開発では、



る量産 ECU の検証も行いました。車両自体の制御機能の必要な最適化も実施しました。これらの変更は、モデルにフィードバックされモデルの改善にも役立ちました。

### フィールド試験

当社では、変更された牽引力制御ロジックをコーディングし、それを実地で徹底的に試験し、システム全体で最適化を図りました。そこでは、2 つの重なり合う制御ループが存在するため、動的なケーブル牽引動作のテストが必要だっ

およそ 50% の時間節約が可能になりました。

Dr. Alexander Bulach  
Kässbohrer Geländefahrzeug AG  
Laupheim  
ドイツ

▲ 制御ロジックの変更は、MicroAutoBox 経由で ECU に転送されます。

# バーチャル Outlander

- ▲ 三菱自動車は新型「Outlander」の開発にバーチャルビークルシミュレータを使用
- ▲ ネットワーク化されたシミュレータを使用した Automotive Simulation Models (ASM) のリアルタイム実行
- ▲ モンキーテストをテストオートメーションに統合

新型「Mitsubishi Outlander」を開発するにあたり、20 個以上のネットワーク化された電子制御ユニット (ECU) と、さまざまな電気駆動装置を扱うことのできるテストシステムが必要となりました。三菱自動車はネットワーク化された機能の組み込みテストを早い段階から実施することで、決定している発売時期の順守と品質要件の実現を同時に目指しました。バーチャルビークルとして設計されたテストシステムは、dSPACE のネットワークシミュレータと Automotive Simulation Models (ASM) で構成されています。

## 統合テスト用テストシステムの選択

既存のソリューションは、スイッチボックスからシステムに故障を挿入したときの CAN バス上のトラフィックをモニタリングする「Mitsubishi Outlander」の複雑な制御システムには十分に対応できませんでした。とりわけ、体系化された再現可能なテストを妥当な工数で実装することは、既存のツールでは不可能でした。

そこで私たちは、複数のプロバイダのテストシステムを検

- ▲ 電動ドアと電動ガラスサンルーフとドアロックのロジックのシミュレーション
- ▲ 仕向け地別のバリエーション：日本、米国、ヨーロッパ
- ▲ パワーウィンドウやパワーハッチなどの実際の部品を HIL 環境に設置

「リアルタイムでのバーチャルビークルテストは、複雑な ECU システムの品質を保証するのに不可欠です」

酒井邦宏、三菱自動車



▲ 新型「Mitsubishi Outlander」は、多数のネットワーク化された ECU と、快適機能を実現する各種の電気駆動装置を備えています。

証することから取りかかりました。比較の結果、最高の評価を得たのが dSPACE の HIL (hardware-in-the-loop) ソリューションです。さらに dSPACE の協力体制も安心材料でした。評価期間中においても、私たちは dSPACE Mid-Size シミュレータを使用して潜在的なバグを発見することができ、これが採用の大きな決め手となりました。

## Outlander プロジェクトの特別要件

同モデルのバリエーション展開とさまざまな内部要件を考慮して、テストシステムに対する要件が以下のように確定しました。

- ▲ 3 種類のエンジンのシミュレーション：4 気筒および 6 気筒ガソリンエンジンと 4 気筒ディーゼルエンジン
- ▲ 無段変速トランスミッション (CVT) とオートマチックトランスミッション (AT) のシミュレーション
- ▲ サプライヤモデル (トランスミッション、電気駆動装置) の組み込みとシミュレーション

ECU のハードウェアバージョンの相違にも対応する必要がありました。すなわち、ECU を変更した場合に適正なテストモデルが自動的に起動されるシンプルなバージョン検出機能を、テストシステムの中に備えることが求められたのです。もうひとつの要件は、ドライバーがスイッチやボタンで操作可能な車両のあらゆる機能に対して、モンキーテスト (でためにボタンを押すテスト) を自動実行できることでした。

## 設定変更可能なバーチャルビークル

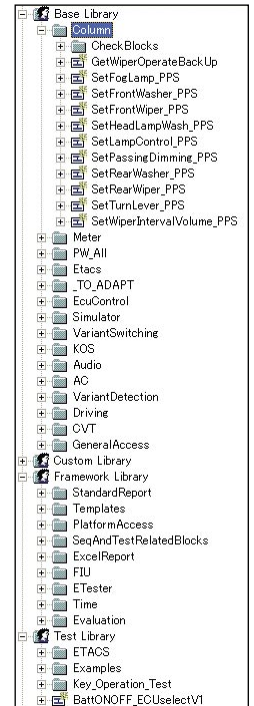
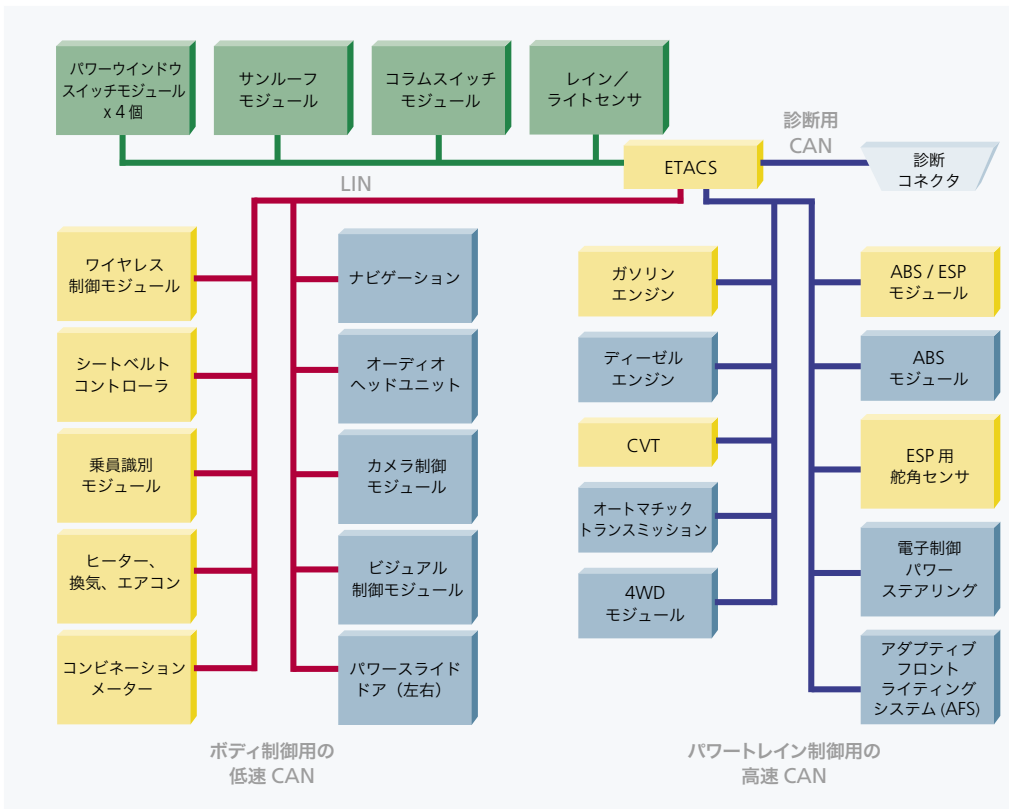
これらの要件を基礎として、私たちは詳細なテストシステムの仕様を dSPACE と一緒に検討しました。ECU に関するデータと仕様は、データシートと ECU 記述ファイルの形式で組み込まれました。

仕様の確定したこのシステムはバーチャルビークルと呼ばれ、さまざまなバリエーションを設定するためのプッシュボタンを備えています。システムを構成する 5 つの HIL シミュ



▲ ラボに設置されたバーチャルビークルテストシステム





▲ 各種の ECU とバスシステムを結ぶ中央 ECU : Electronic Time and Alarm Control System (ETACS)

▲ 高速で効率的なテスト実行を支える AutomationDesk ライブラリ

レータはネットワークで結ばれ、すべての ECU と必要な実際の部品を接続することができます。シミュレート対象となるコンポーネントのモデルは、シミュレータにインストールされます。エンジンとビークルダイナミクスについては、dSPACE の ASM モデルを使用しています。サプライヤから提供された電気駆動装置と CVT のモデルも、dSPACE のモデルに組み込まれます。dSPACE の専門的技術のおかげで、こうした仕様を短期間にまとめることができました。

ができます。バリエーション変更は、ControlDesk を使用して作成したユーザインターフェースの中で、わずか数分間で実行されます。続いて全モデルが正確に設定され、要求

**「Automotive Simulation Models (ASM) を使用して、三菱自動車「Outlander」のシャシーとパワートレインの現実的な仮想モデルを構築することができました」**

金田匡弘、三菱自動車

### 二段階での導入

私たちはシステムの導入を二段階に分けて実施することにしました。まず最初にボディシステムをテストするためのシミュレータが納品され、動作を確認しました。その次にパワートレイン用テストソリューションを追加するという順序です。結果としてこの方式はうまく機能しました。導入を二段階に分けたことにより、新しい電動コンポーネントの複雑な組み込みテストを、非常に早い段階から始めることが可能になりました。

されたパラメータセットがロードされます。さらに必要に応じて、リレーが実際に設置されている実コンポーネントを切り替えます。もちろんすべての処理が自動化されています。コネクタがインテリジェントに識別されることにより、ECU ハードウェアバージョンの検出機能が実装されました。この機能は、異なる ECU のバージョンに応じて正確なバリエーションを自動的に選択します。これにより、ECU をすばやく交換して即座にテストを行うことが極めて容易になりました。私たちはすべてのテストを AutomationDesk で実行しています。テストフレームの設定は dSPACE が行い、私たちのテストエンジニアがその中にあらゆるテストケースを組み込みました。

### バリエーション単位の統合テスト

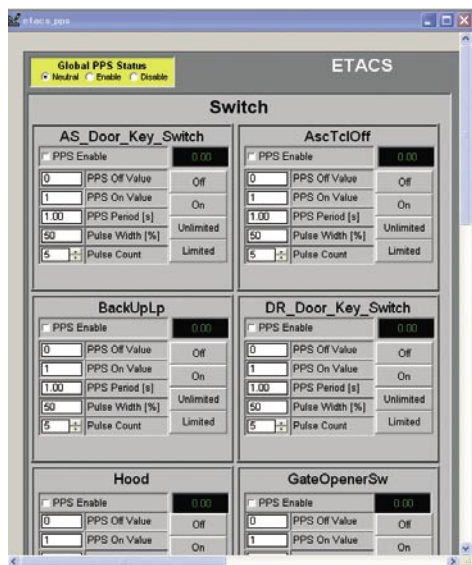
導入されたテストシステムは、「Mitsubishi Outlander」の全バリエーションをリアルタイムにシミュレートすること

### バーチャルビークルの活用

dSPACE のネットワークシミュレータに基づく新しいバーチャルビークルにより、単一のテストシステムを使用して、診断機能を含む「Mitsubishi Outlander」のすべての ECU 機能を体系的かつ高い信頼性でテストすることが可能になりました。

体系化されたテストに加え、新しい電動ボディシステムの制御の妥当性を確認するために、モンキーテストを実施することもできます。このために dSPACE が開発した専用機能は、乱数ジェネレータとして働き、すべての関連機能の入力に接続することが可能です。

新しい dSPACE のシステムを使用することで、機能テストを実行するだけでなく、すべての ECU とネットワーク通信の作動検証をさまざまな運転操作の最中に行うことができます。すべてのテスト実行中に、HIL を通じて各 ECU の電力消費量を監視することができます。この情報は、ECU ネットワークがスリープモードに入っている場合に極めて重要です。



▲ モンキーテストのための Programmable Pulse Stimulus (PPS) を装備したロックロジックの制御と評価を行う ControlDesk のレイアウト

### 自動化されたテストにより目標を早期に実現

HIL システムの最大の利点は、テストオートメーションです。手作業に代わって、複雑なテストシーケンスを何度でも定義、実行、再現することができます。つまり、修正されたエラーに関して、新しいバージョンの ECU ソフトウェアの妥当性を確認するという作業が簡単に入ります。入出力と正確なアルゴリズム実行条件の組み合わせは膨大な数に上りますが、単純なテストルーチンを作成、結合して、それらに対応したテストシーケンスに組み合わせることが可能です。このようにして、制御システム全体に対するストレスを実施することができます。また、

ECU システムの成熟度についての明確な情報を伝えてくれる詳細なテストレポートも重要な機能です。この情報は ECU ネットワーク単位でも提供されます。Outlander プロジェクトにとっての大きな利点は以下のとおりです。

- ECU ソフトウェアの効率的なストレステスト
- 回帰テストへの適用
- 長時間に亘る無人での自動試験
- レポート機能による解析効率の向上

### dSPACE バーチャルビークルの性能

バーチャルビークルを使用すると、作成した ECU ソフトウェアの品質を開発工程の非常に早い段階で検証することが可能になります。問題のあるコードを、簡単に信頼性の高い方

法で検出、識別することができます。当社のエンジニア達は短期間でシステムに習熟し、その信頼性と品質に信頼を置いています。私たちは特に、ASM シミュレーションモデルの柔軟性を高く評価しています。サプライヤから提供されたモデルを使って簡単に拡張できるという点は、私たちにとって

**「dSPACE のネットワークシミュレータで実現した新しいバーチャルビークルにより、単一のテストシステムを使用して、診断機能を含むすべての ECU 機能を体系的かつ高い信頼性でテストすることが可能になりました」**

酒井邦宏、三菱自動車

非常に重要でした。dSPACE のテストシステムを使用すると、これまでになく徹底したテストを行い、しかもテスト期間を短縮することができます。私たちはこのようにして、品質の向上と開発時間の短縮を同時に達成することができました。

### 「Lancer Evolution X」と三菱自動車における今後の展開

「Outlander」の開発に使用したネットワーク化されたシミュレータには、ほかの車両のシミュレーションにも応用できる柔軟性があります。特に HIL システムは、フルモデルチェンジされる三菱自動車「Lancer Evolution X」の 6 速ツインクラッチ「Sport Shift Transmission (SST)」の開発に大いに役立っています。この自動変速マニュアルトランスミッション (AMT) は、より滑らかな変速操作を実現すると同時に、ドライバーをクラッチ操作から解放します。

ECU ソフトウェアは、将来ますます複雑化、巨大化することが予想されます。その品質を保証するために、私たちは HIL ベースのテスト手法への投資を続け、さらに発展させるつもりです。そのことが、自動車制御の信頼性を高めるために重要かつ必要なステップであると私たちは確信しています。その中で dSPACE のシステムが中心的な役割を担うことになるでしょう。

金田匡弘  
酒井邦宏  
三菱自動車、日本

### 用語解説

#### モンキーテスト -

各スイッチを不規則に操作するテスト方法です。車内に座らせた猿の行動になぞらえています。

#### CVT (無段変速トランスミッション) -

円錐形のプーリーを軸方向に移動することで変速比を変化させ、継ぎ目のない滑らかな無段階変速を実現します。

「Lancer Evolution X」を紹介するウェブサイト  
<http://www.mitsubishi-motors.co.jp/levolspecial/index.html>

# 適切な走行速度を維持

DAF 社は、欧州研究プロジェクト EASIS の一環として、トラック向けの安全車速機能を開発しました。この機能は、必要に応じて車速を自動的に落とすことで、法定速度の順守に貢献します。機能の分析と妥当性の確認のために、DAF 社は dSPACE の HIL (hardware-in-the-loop) シミュレータに、実際のステアリングホイール、ペダル、スイッチを組み合わせ使用しました。

## EASIS プロジェクト

EASIS (Electronic Architecture and System Engineering for Integrated Safety Systems) は、欧州の自動車メーカー、自動車部品サプライヤ、ツールサプライヤ、研究機関など 22 の企業や団体が参加する共同プロジェクトです。目的は、将来の安全システムの実用化に向けた技術開発です。このプロジェクトの中で、DAF 社は商用車の安全車速機能 (Safe Speed Function : SSF) を開発しました。

## 安全車速機能 (SSF)

SSF ソフトウェアは交通情報を受信し、ドライバーが法定速度を超える加速を要求した場合に、車速を制限します。DAF 社はこの新しい機能を検証するために、dSPACE の HIL (hardware-in-the-loop) シミュレータを利用して、トラックとその作動条件のリアルタイムシミュレーションを行いました。テストドライバーは実際のダッシュボード、ステアリングホイール、ペダルを操作しながら、スクリーンに映るシミュレートされたトラックの挙動を見ることでフィードバックを受け取ります。エンジニアは安全車速コントローラの新機能を、dSPACE の MicroAutoBox に実装しました。この装置は、センサ、ECU、ディスプレイ、スイッチで構成されるテストトラックのハードウェアに CAN ネットワーク経由で接続されました。

## 一定速度での運転

テスト中、SSF には交通信号として制限速度情報が伝えられます。ドライバーがアクセルペダルを踏み続けてこの制限速度を超えそうになると、SSF が介入して車速を制限速度以内に抑えます。また、トラックが最低速度を下回る速度域に入ると、SSF は滑らかに車速を調整して、一定速度を維持するように働きます。アクセルペダルがいったいに踏み込まれ、キックダウン要求が出されると、ドライバーが先行車を追い越すつもりであると判断されます。この場合は SSF の制御が停止され、トラックは加速して車速を高めることができます。ドライバーがペダルを放してキックダウンが終了すると SSF が再び介入し、トラックは一定の安全速度に戻ります。

- DAF 社が開発した安全車速機能
- dSPACE の HIL シミュレータを使用した妥当性確認と分析
- 欧州研究プロジェクト EASIS の一環



▲ 追い越しの際は、ドライバーの意思が安全車速機能に優先します。



▲ テストドライバーは実際のステアリングホイールを操作しながら、トラックの挙動をスクリーンで見ることができます。



▲ その他の取り付けられていないトラックの部品については、dSPACE の HIL シミュレータが再現します。

このプロジェクトの詳細については、ウェブ上の動画をご覧ください ([www.dspace.com/goto?DAF\\_SafeSpeedFunction](http://www.dspace.com/goto?DAF_SafeSpeedFunction))。

# AutomationDesk が 2.0 に!

- 操作性の向上
- 多数の新機能
- 新しい Sequence Builder

dSPACE は、近く、テストオートメーションソフトウェア AutomationDesk を一新します。新機能、新しいユーザーインターフェースオプション、そして何よりより使いやすさが向上しています。大規模なテストシーケンスの作成と編集をより簡単にする、数々の新機能が追加されます。その一例として、ブックマーク機能や、あたかも地図上を移動するようにテストシーケンス内を移動したりズームしたりできる実用性の高い革新的な機能があります。技術的な重要機能としては、強化されたマルチユーザーサポートや、ハードウェアを接続せず、また外部のソフトウェアを必要としないオフラインモードでのテストの実行などがあります。

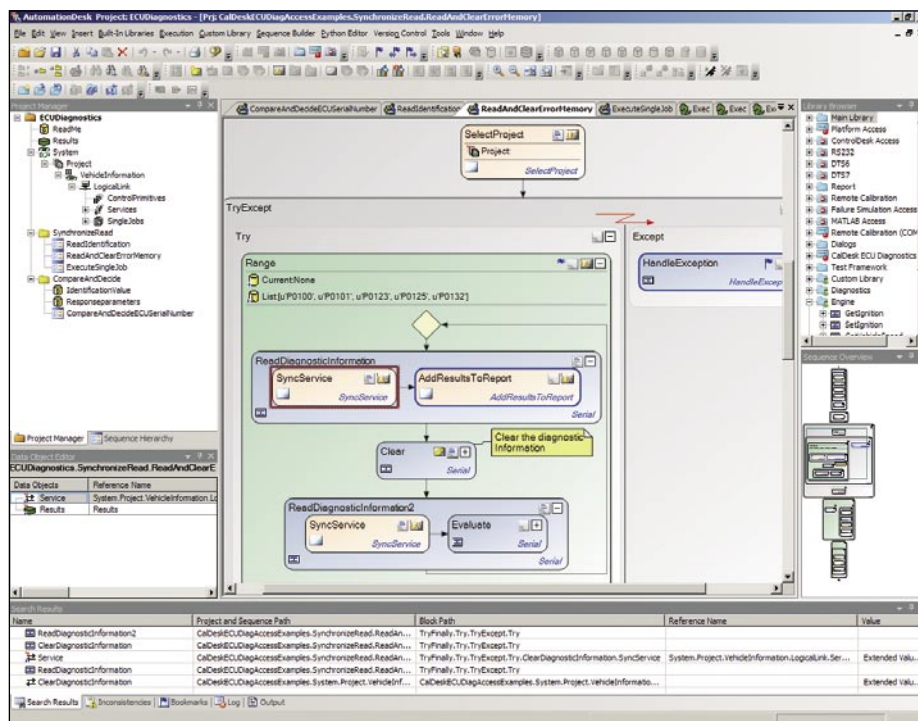
## 外見だけではありません

AutomationDesk の新しいアイコン、ショートカット、およびツールバーを見ただけで、表面下ではもっと大きな変化があることがおわかりになるでしょう。より快適にご使用いただくため、多くの機能が見直されています。テストシーケンスをグラフィカルに開発するための Sequence Builder には、より UML 規格に近づいた新しいユーザーインターフェースがあります。また、ブロックレイアウトも変更され、より密度の高い情報を提供するために、コメント、メモ、データオブジェクトおよびデータが表示できるようになりました。

## 強化されたナビゲーションと可読性

また、新機能として Sequence Builder Overview が追加され、テストシーケンスを明快に表示します。テストシーケンスでは、まるでデジタルマップを閲覧するような感覚で移動したり、必要なセクションをズームインまたはズームアウトすることができます。新しいブックマーク機能を使うと、より快適にナビゲーションすることができます。複数のブロックをブックマークすることができ、クリックするだけでブロック間の移動と、シーケンスを越えた移動も可能

です。これは、たとえば頻繁に編集する特定のブロックに使用すると便利です。AutomationDesk の各ペインは、自由に配置を変更することができるようになり、2 台目のモニターに移動することもできます。また、ユーザが独自にメニューコマンドを構築できるオプションも追加されています。

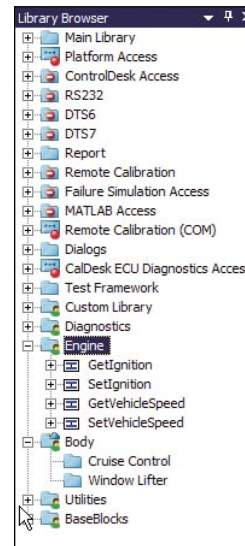


▲ AutomationDesk 2.0 の新しいユーザーインターフェース

```

34 -----
35 # Class: RTMSequencesEvents
36 # Event class to attach to real-time testing sequences events
37 -----
38 class RTMSequencesEvents(rttmanagerlib.IRTSequencesEvents):
39     def __init__(self, EventSource, Events):
40         # Call base class constructor to connect to event source
41         rttmanagerlib.IRTSequencesEvents.__init__(self, EventSource)
42
43         # Collection of all events
44         self.Events = Events
45
46     def OnError(self, Sequence):
47         """Method OnError"""
48         Sequence = rttmanagerlib.IRTSequence(Sequence)
49         Information = "Stack: %s\nType: %s\nValue: %s" % (Sequence.LastExecutionErr
50         self.OutputEventInformation("OnError", Sequence, Information)
51
52     def OnStateChanged(self, Sequence, NewState):
53
54     def OnWrite(self, Sequence, Output):
55         """Method OnWrite"""
56         Sequence = rttmanagerlib.IRTSequence(Sequence)
57         self.OutputEventInformation("OnWrite", Sequence, Output)
58
59     def OnRemove(self, Name):
60
61     def OnCreate(self, Sequence):
62         """Method OnCreate"""
63         Sequence = rttmanagerlib.IRTSequence(Sequence)
64         self.OutputEventInformation("OnCreate", Sequence.Name, "New RTMSequence: %s" % Sequence.Name)
65
66     def OnResetTestEngine(self):
67         """Method OnResetTestEngine"""
68         self.OutputEventInformation("OnResetTestEngine", "", "Reset test engine.")
69
70     def OutputEventInformation(self, EventName, Sequence, Information):
71         # Output the event information to stdout or trace window
72
73
74
75
76
77
78
79

```



◀ 複数のユーザ固有のライブラリ

### ▲ 統合された Python Editor と新機能

#### 新しい Python Editor

AutomationDesk 2.0 には、マルチインスタンス対応の Python Editor が統合されています。これは、Python コードで構成された Exec ブロックでテストステップを編集するのに便利です。この新しい Python Editor でも、Sequence Builder と同様にブックマークを使用することができます。ループやメソッド部分などの個別のセクションを折り畳み、プログラミング中に読みやすくすることもできます。

#### オフラインモードにより「テストのテスト」

AutomationDesk 2.0 をテスト開発に使用する場合、適合ツールや診断ツールまたは HIL (hardware-in-the-loop) シミュレータなどの特定のツールがなくても、テストシーケンスを「オフライン」モードで実行することができます。オフラインモードでのテストステップでは、ユーザが以前に定義したデフォルト値を出力します。この新しいオフラインモードは「テストのテスト」をサポートし、シミュレータや外部ツールのライセンス取得に貴重な時間を費やす必要がありません。

#### 強化されたマルチユーザサポート

AutomationDesk のマルチユーザサポートも拡張されています。たとえば、複数のユーザ固有ライブラリを作成することができます。エクスポートおよびインポート機能を使って、電子メールやネットワークドライブを使ったユーザ間でのライブラリの交換がすばやく簡単に行えます。

AutomationDesk プロジェクトだけでなく、ユーザ定義のライブラリも AutomationDesk 内でバージョン管理することができます。バージョン管理システムは、Microsoft Source Code Control (SCC) インターフェースを使って統合することができます。対応するバージョン管理システムには、Microsoft® Visual SourceSafe、MKS® Source Integrity、IBM® Rational® ClearCase®、Subversion (Sun) などがあります。dSPACE では、ご要望に応じて上記以外のシステムへの接続もご提供いたします。

#### その他の新機能

その他の新機能は次のとおりです。

- テスト実行前の整合性チェック
- 拡張された検索機能
- 相対パスのサポート
- マルチレベルの取り消し/再実行機能
- ユーザ定義のレイアウト
- Real-time Testing 1.3 によるリアルタイムテスト
- Python 2.5 のサポート

数々の新機能で、AutomationDesk の操作性がさらに向上しています。バージョン 2.0 は高度な進歩を遂げるとともに、テスト作成とオートメーションのもっとも信頼性の高い先駆的なツールとして AutomationDesk の機能を受け継いでいます。

AutomationDesk 2.0 のリリース時期の詳細については、[www.dspace.com/goto?release](http://www.dspace.com/goto?release) をご覧ください。

# テストケースの自動生成

ソフトウェアおよび制御ロジック開発者向けのテスト自動生成ツール

TargetLink 量産コードに基づいたテストケースの生成

きわめて高いカバレッジレートと分析レート

dSPACE の制御ロジック開発のためのツール環境 TargetLink に OSC - Embedded Systems AG の新しいテストツール EmbeddedTester™ が組み込まれ、テストケースの自動生成とコードの妥当性確認の分野に新たな歴史を刻みました。TargetLink と EmbeddedTester の組み合わせにより、制御ロジックおよびソフトウェアの開発者は、Simulink® モデルからターゲットプロセッサへのコードの実装まで、制御ロジックをシームレスに、そして簡単に開発、実装することができるだけでなく、それと同時に、構造化されたテストおよび機能の妥当性確認を実行することが可能になります。

## 適用分野

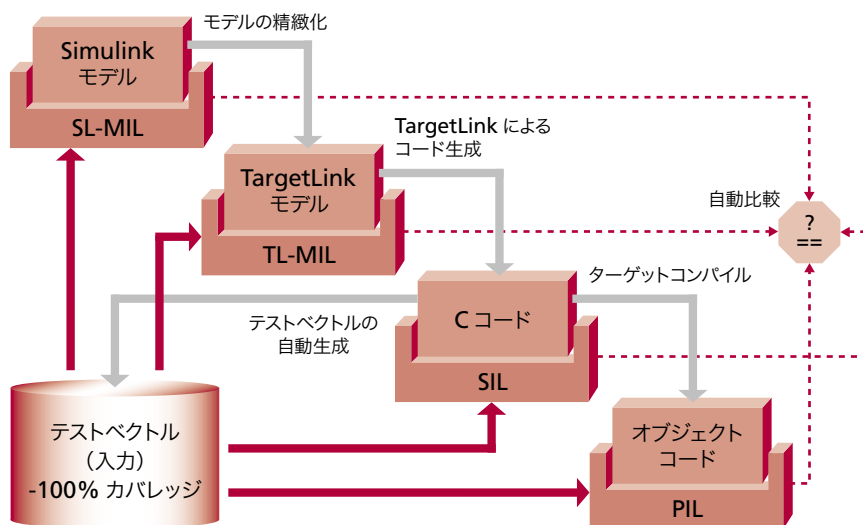
EmbeddedTester は TargetLink により、Simulink/TargetLink 開発環境にシームレスに統合されます。EmbeddedTester は TargetLink Blockset 全体をサポートする一方、外部のレガシーコードもサポートします。現在の EmbeddedTester バージョン 1.0 は、階層的に開発された TargetLink 固定小数点コードにおいて、すでに非常に高いコードカバレッジとテスト目標カバレッジを達成しています。これは、過去三年間のドイツおよび日本の大手メーカーにおける量産プロジェクトでの実績で裏打ちされています。現在、浮動小数点アプリケーションのサポートを目指して、EmbeddedTester の開発が進められています。

## 自動テストケース生成とコードの妥当性確認

TargetLink によって生成された量産コードに基づいて、EmbeddedTester は定義されたあらゆるテスト目標をカバーする入力シーケンスを自動的に検出することができます。また、EmbeddedTester は、テスト目標に関して、コードが到達不可能かどうかを任意の分析深度で証明することができます。この 2 つの機能は、過去 15 年間の適用で実績のある形式手法の分野のアルゴリズムで保障されています。EmbeddedTester と TargetLink の緊密な統合と、自動階層アプローチのため、より大規模な産業用途への応用に対するスケーラビリティが確保されています。セグメントカバレッジ、条件カバレッジ、デシジョンカバレッジおよび MCDC カバレッジなどのコードカバレッジ基準と、ゼロによる除算、オーバーフロー/アンダーフロー、型（ダウン）キャスト、飽和および関係演算（固定小数点および浮動小数点）、自動的なテスト目標およびカバレッジ自動レポートなどの機能を持つ量産コード固有テストが管理され、その結果、最高 100% までの高いカバレッジおよび分析レートが自動的に達成されます。

## 自動化されたテストの実行

EmbeddedTester の階層的で完全に自動化されたテスト実行手法により、入力信号と監視/予期信号から構成された完全な決定性の高いテストケースが、自動的に生成された入力シーケンスから作成されます。このテスト実行/シミュレーションは、SL-MIL (SimuLink Model-in-the-Loop)、TL-MIL (TargetLink Model-in-the-loop)、SIL (Software-in-the-Loop) および PIL (Processor-in-the-Loop) などの、どの実行レベルでも EmbeddedTester で自動的に実行できます。



▲ 自動生成されたテストベクトルはすべてのシミュレーションモードで使用可能で、そのテスト結果を比較することが可能です。

## 自動テスト評価

回帰モードでは、EmbeddedTester は、すべてのレベル (SL-MIL、TL-MIL、SIL および PIL) で、自動的にテストケースの次のステップ (予想値を含む) を比較し、自動生成されるレポートで差異を表示します。EmbeddedTester では、比較許容値も定義することができます。

## デバッグのサポート

実行レベルでの差異が発見された場合、エラーの特定と修正が問題となります。このために、EmbeddedTester では、リンクされたカバレッジレポートを使用することができます。このレポートの項目で、ターゲットコードと TargetLink モデルの差異の原因となっているポイントをマウスでクリックするだけで呼び出すことができます。この作業では、TargetLink と EmbeddedTester が明確に定義されたインターフェース経由で連携します。

## インポートとエクスポートのインターフェース

EmbeddedTester では、テストケースを必要な数だけ、XML、MAT、CSV などさまざまなファイル形式でインポートおよびエクスポートすることができます。

Regression Report

Summary: 7 comparisons. 4 succeeded, 3 failed.

simulink path	subsystem name	result
small_tf/small/Subsystem/small	small	

Subsystem small\_sl/small

Testvector comparison results

name	length	result
tv_small_sl_mi3.xml	10	Failed
tv_small_sl_mi22.xml	10	Failed
tv_small_sl_mi4.xml	1	Passed
tv_small_sl_mi23.xml	1	Passed
tv_small_sl_mi5.xml	5	Failed
tv_small_sl_mi24.xml	5	Failed
tv_small_sl_mi6.xml	5	Passed
tv_small_sl_mi25.xml	5	Failed
tv_small_sl_mi7.xml	4	Passed
tv_small_sl_mi26.xml	4	Failed
tv_small_sl_mi1.xml	1	Passed
tv_small_sl_mi27.xml	1	Passed
tv_small_sl_mi2.xml	1	Passed
tv_small_sl_mi28.xml	1	Passed

Test Case	Decision
Unique ID	23
File	C:\DOKUME~1\A\alea\LOKALE~1\Temp\atgcv\PROASS~1\static\codegen\small.c
Line	207
TargetLink Blocks	MinMax(small/Subsystem/MinMax)
Expression	((_cprps_1_Sa3_Sum)<(_cprps_1_Sa4_Sum))
Conditions	
Properties	D:23:0 decision became false reached cCFG2
	D:23:1 decision became true unreachable(n) cCFG2

◀ 回帰レポートはテストケースでエラーが発生したかどうかを示します。結果を詳細に検討可能です。

このため、さまざまなソースの既存のテストセットを再利用し、EmbeddedTester でそれらのカバレッジレポート (コードカバレッジ) を表示することができます。同様に、EmbeddedValidator™ で生成されたテストケースを、必要に応じて使用することができます。

テストシーケンスおよび予想値を MAT ファイル形式でエクスポートし、AutomationDesk や MTest などの dSPACE ツールで再利用することができます。

Hans J. Holberg (OSC - Embedded Systems AG, Senior Vice President Customer Relations) のインタビュー

## Holberg さん、EmbeddedTester が解決すべき問題とは何ですか？

Holberg : EmbeddedTester は、モデルの高度に構造化されたカバレッジと対応するコードについて、迅速かつ自動的に十分な数のテストケースを提供します。このため、後に問題の原因となる可能性がある、テストされないモデルやコード部分をなくすことができます。

## ユーザのメリットは何ですか？

Holberg : EmbeddedTester を量産コードの開発に導入した当初には、最大 50% の時間の削減が可能という結果が出ています。分析およびカバレッジレポートは、ほとんどの場合 30 ~ 40% 増加するため、品質上のメリットは非常に大きいと言えます。EmbeddedTester のデバッグサポート機能も、ユーザにとっては重要なものです。

## EmbeddedTester の長所は何ですか？

Holberg : 最大カバレッジレポート 100% の自動テスト生成です。これは、疑問の余地はありません。

## 業界のお客様はすでに EmbeddedTester を導入していますか？

Holberg : はい。MAN Nutzfahrzeuge 社、日産自動車、日立、フォードの各社が EmbeddedTester を採用しています。自動車および航空宇宙産業の多くのお客様にもご検討いただいています。

## なぜ、OSC 社は TargetLink を信頼するのですか？

Holberg : これまでの 8 年間に当社のお客様から、どれほど多くの企業が TargetLink を導入しているか学びました。自動車業界でもっとも多く使われている量産コードジェネレータは、明らかに TargetLink です。この事実を踏まえて、私たちが自社の製品をこのコードジェネレータに適合させることに決定したのは、きわめて当然のことです。さらに、TargetLink のインターフェースはパワフルで、外部オートメーションとプロセス統合には最適です。



Hans J. Holberg

# ツールの連携

SystemDesk と TargetLink

システムレベルおよび機能レベルでの AUTOSAR 準拠の開発

量産コード開発プロセスでの効率的な作業手法

AUTOSAR イニシアチブの目的は、電子制御ユニット (ECU) の開発プロセスの大幅な改善にあります。この目標の達成には、AUTOSAR で導入されたシステムレベルでのモデルベース手順と、機能レベルで確立されたモデルベース開発手法との効率的な協調が必要です。dSPACE のシステム設計ツール SystemDesk と量産コード生成ツール TargetLink は、お互いを完璧に補完し合って量産コード開発プロセスに効率的なモデルベース手法を提供します。

AUTOSAR 準拠の ECU 用アプリケーションソフトウェアの開発では、SystemDesk および TargetLink はそれぞれの段階で使用されます。ECU のソフトウェアアーキテクチャは、SystemDesk のソフトウェアコンポーネントを使って指定することができます。一方、TargetLink は、これらのコンポーネントに制御モデルを組み込み、高度に効率的な量産コードを生成するところで本領を発揮します。以下で説明するとおり、この 2 つのツールの連携は、どちら側からでも開始することができます。

### アーキテクチャ主導の開発

このアプローチでは、AUTOSAR が提唱する手法を使用します。ここでは、開発プロセスの非常に早い段階で、ECU のソフトウェアアーキテクチャを定義します。SystemDesk を使用して、アーキテクチャを AUTOSAR 規格に準じてソフトウェアコンポーネント (SWC) の形でモデル化します。これには、コンポーネント間のインターフェースと接続の様態も含まれます。したがって、最初からインターフェースの互換性が確保され、他の SWC が必要とするすべての信号が使用可能です。

それぞれの SWC の記述は、後に TargetLink AUTOSAR Module を使用して、新規制御ロジック開発の初期モデ

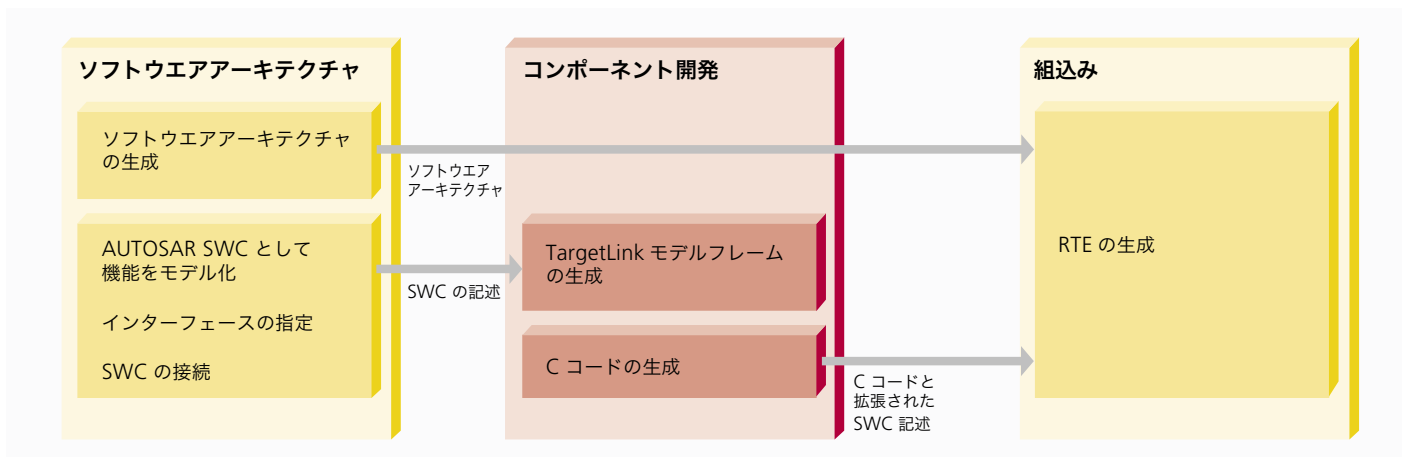
ルフレームを自動生成するために使用できます。このため、SystemDesk で作成された定義は、TargetLink にインターフェースブロックとして一貫して転送されます。実際のコントローラモデルをモデルフレームに追加することによって、SWC の動作が定義されるとすぐに、AUTOSAR 準拠の C コードおよび拡張された SWC 記述を TargetLink で生成することができます。その結果を SystemDesk に戻し、そこで整合性チェックを行うことができます。また、その結果をランタイム環境 (RTE) の生成を含む将来のソフトウェア統合に使用することができます。

このシーケンスは、必要に応じて何回でも繰り返すことができます。TargetLink 内部で AUTOSAR データを管理するため、データを dSPACE Data Dictionary に格納します。データをここに直接インポートすることも、既存のデータディクショナリと照合し、統合することもできます。この後、インポートしたデータは、実際の TargetLink AUTOSAR モデルにリンクされます。

### 機能主導型の開発

新規の AUTOSAR プロジェクトで既存の制御モデルを使用する必要がある場合、上記の連携を機能画面から開始することができます。機能が TargetLink モデルの形で

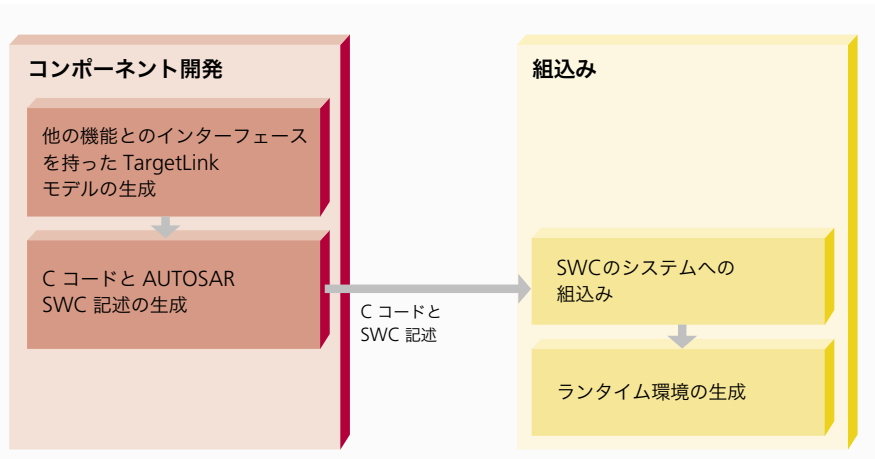
▼ アーキテクチャ主導開発のワークフロー





利用できる場合、これは TargetLink AUTOSAR Module を使って移植することができます。関連するデータディクショナリを使って、各 AUTOSAR SWC が必要とする属性を指定します。モデルが完成したら、TargetLink が AUTOSAR 準拠の C コードを生成するとともに、自動的にコンポーネントの記述を AUTOSAR XML の形式で生成します。

この記述は、SystemDesk に新規の SWC としてインポートできます。その後、これを他のコンポーネントとリンクすることで、システム全体に組み込むことができ、インターフェースの互換性もチェックできます。基準外の固定小数点スケールリングが使用されているなどの理由で互換性がない場合、コンポーネント開発者がインターフェースを適合させる必要があります。RTE は、すべての SWC が正しく接続されるまで生成できません。



▲ 機能主導開発のワークフロー

### SystemDesk と TargetLink の連携

ここでは、この手順が反復的であることを強調しておく必要があります。ソフトウェア設計者が SystemDesk モデルを変更すると、その開発担当者のために SWC 記述の新バージョンを作成します。古いデータと異なる部分は、dSPACE Data Dictionary Manager で表示されます。その後、開発

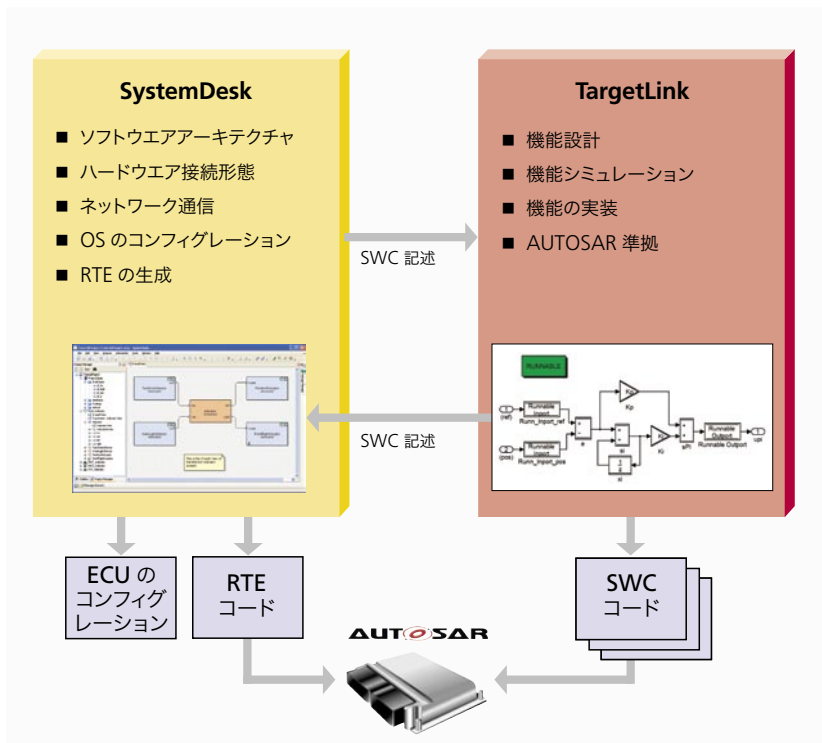
者が SWC の新バージョンを作成すると、SystemDesk モデルは重要な情報を失うことなく更新することができます。たとえば、コンポーネント間の接続とそのプロパティが保持されます。

### まとめ

dSPACE のシステム設計ツール SystemDesk と量産コード

生成ツール TargetLink は、システム設計とコンポーネントレベルでの機能開発との間の高速な反復作業を可能にする協調性の高い2つのツールです。SystemDesk と TargetLink は、アーキテクチャ主導の手順をサポートし、既存の制御モデルをシステムレベルで統合することを可能とします。このように、SystemDesk と TargetLink の連携は AUTOSAR 準拠 ECU の効率的な開発を推進します。

SystemDesk および TargetLink の詳細については、[www.dspace.com](http://www.dspace.com) をご覧ください。



▲ SystemDesk と TargetLink は、システム設計とコンポーネント開発の高速な反復作業をサポートします。



# 第5回 dSPACE ドイツ ユーザ会

ユーザ同士が専門的  
テーマについて熱心に  
意見交換

ECU ソフトウェア開発  
の最新トレンド

AUTOSAR が現実の  
ものに

2007年6月13日と14日の両日、多くのユーザ様と製品エキスパートの参加を得て、第5回 dSPACE ドイツ ユーザ会がミュンヘンで開かれました。イベントの最大の主眼は、17のユーザ様から発表された、進行中の電子制御ユニット (ECU) ソフトウェア開発プロジェクトの紹介でした。また、dSPACE 製品の最新動向と開発の現状についての発表も行われました。

ユーザ会ではさまざまな問題がクローズアップされました。自動車業界のソフトウェア開発センターにおいて、開発標準としての AUTOSAR が今や単なる流行語以上の存在となったことは明白です。dSPACE が提供するツールなどにより、AUTOSAR は形を整えつつあります。ユーザ会ではまた、ソフトウェア機能の急速な増加とそのネットワーク化が、自動車業界にとって当面の大きな課題のひとつになって

**「最高のユーザ会、完璧な運営。  
講演者でも聴衆のどちらでもいいから、次回も参加  
したいですね」**

**Heiko Hägele, ZF Lenksysteme GmbH**

いることが明らかになりました。そうした課題に対する答として dSPACE が用意したのは、dSPACE SystemDesk です。このツールを利用することで、複雑なシステムアーキテクチャのプランニング、実装および統合が可能になり、分

散型ソフトウェアシステムを明確に構造化し、扱いやすくなることができます。

HIL (hardware-in-the-loop) シミュレーションに関する発表からは、HIL シミュレーションによる ECU テストの自動化が一段と重要になり、その中で dSPACE のテストオートメーションソフトウェア、AutomationDesk の果たす役割が増しつつあることが明らかになりました。ホットなテーマであるハイブリッドドライブに関しては、量産プロジェクト、たとえばラピッドコントロールプロトタイピングなどの分野における dSPACE ツール利用の成功例が報告されました。また、量産コード生成についての報告からは、dSPACE TargetLink が自動車業界で標準の量産コードジェネレータとしての地位を確立したことが改めて確認されました。

これまでと同様、発表資料は、dSPACE の Web サイトからダウンロードすることができます。

全体として、第5回 dSPACE ドイツ ユーザ会では





写真説明：上段（左から）：

歓迎の挨拶をする Dr. Herbert Hanselmann, dSPACE GmbH 社長兼 CEO。会場を埋め尽くしたエキスパートたち。併催されたエキシビションの会場でも熱心に意見交換。ユーザから、ユーザのために：講演をする Marcus Engelke (BMW AG)

下段（左から）：講演者と談笑する Reinhard Schieber (AUDI AG)。豪華な食事を前に肩の凝らないアイデア交換の会話が弾む休憩時間。ジャズバンド「ホットサクスクラブ」のライブ演奏。シュライスハイム飛行機整備格納庫（博物館）でのイブニングイベント。世界のモータースポーツ界で今一番輝いている女性、ユッタ・クラインシュミット。

### 「ユッタ・クラインシュミットを迎えてのイブニングプログラム、あれが一番のハイライトでした」

Markus Ritzer, Audi AG

dSPACE がお客様との密な連絡をいかに重視しているかが改めて浮き彫りにされました。この種の継続的な情報交換は、dSPACE 製品レンジの持続性のあるさらなる開発にとって非常に大切です。これまで同様、今年のユーザ会でも、ユーザフォーラムが併催され、dSPACE のエキスパートを数人の参加者が取り囲み、細部にわたる質問をする光景が見られました。休憩時間に入っても、経験知識の交流が活発に続けられました。エキシビションでは、dSPACE の多くのパートナーが実物を使ったデモと製品のプレゼンテーションに参加しました。質が高かったのは

### 「非常に興味深い発表と独特の雰囲気。楽しいユーザ会でした」

Marcus Engelke, BMW AG

発表だけではありません。今年のドイツ ユーザ会のイブニングプログラムとして組まれたのはシュライスハイム飛行機整備格納庫（博物館）の見学で、初日の最後に、参加者たちは博物館に直行しました。

また、イブニングイベントのハイライトのひとつとして、世界のモータースポーツ界で今一番輝いている女性、ユッタ・クラインシュミットの講演会が開かれました。彼女自身の砂漠

### 「ユーザ会は貴重な体験となりました。他のユーザや製品マネージャの方々と話し、面白く、有益な情報が得られました」

Franz Gunnar Grein, MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co KG

ラリーを題材としたエキサイティングな講演に、大勢の聴衆が熱心に耳を傾けました。

おかげさまで第 5 回 dSPACE ドイツ ユーザ会は成功裏に終了しました。講演者の皆様、参加者の皆様、そしてパートナーの皆様にお礼申し上げます。



# 第2回日本ユーザ会

▲ dSPACE Japan  
株式会社が2回目と  
なるユーザ会を開催

▲ 顧客事例のプレゼンテー  
ション

▲ エキシビションでの  
刺激にあふれる  
ディスカッション

昨年設立されたばかりの dSPACE Japan 株式会社が 2007 年 6 月 22 日、第 2 回目のユーザ会を開きました。招待に応じて数多くのお客様が他のユーザと会い、情報交換するために会場を訪れました。

前回のユーザ会が好評だったことを受けて、再度情報交換と製品開発の最新情報を提供する場を設けることになったものです。6 月 22 日、会場のウェスティンホテル東京には 95 社から 242 人のお客様が訪れました。基調講演を務めたのは、独立行政法人「情報処理推進機構 (IPA)」の田丸喜一郎博士です。博士は、IPA のソフトウェアエンジニアリングセンター (SEC) で取り組まれている信頼性の非常に高い組み込みソフトウェア、とりわけ自動車用ソフトウェアの開発作業について紹介しました。SEC は産業界と大学によって共同運営され、日本の経済産業省の後押しを受けています。SEC が掲げる目標のひとつは、産学協同の強化です。

- ▲ 「HILS を利用した ECU の総合試験」酒井邦宏、三菱自動車
- ▲ 「デンソーにおけるモデルベース開発環境構築」鈴木万治、デンソー
- ▲ 「電気自動車の新しいモーションコントロール」藤本博志博士、横浜国立大学大学院工学研究院

## エキシビション

展示では、dSPACE 製品がどのように機能するか、どのように操作すればいいかを示すデモンストレーションが行われていました。ハードウェアとソフトウェアのデモシステムに参加者たちは大きな関心を示していました。dSPACE のアプリケーションエンジニアとお客様の間で活発なやり取りが行われ、双方にとって実りあるディスカッションでした。



▲ エキシビションは活発な意見交換と製品の精密な吟味に格好の場となりました。

## 顧客事例のプレゼンテーション

今回のユーザ会では、顧客事例のプレゼンテーションが大きな関心を集めました。これはこのプレゼンテーションが、さまざまなプロジェクトにおいて課題とソリューションについての洞察を与えるものだったからです。



▲ 顧客事例のプレゼンテーションは多くの人の関心を惹きつけました。



第 2 回ユーザ会のフィナーレを飾ったのはユーザの皆様との懇親会でした。dSPACE Japan 社員一同よりご参加された全ての方に深く感謝いたします。来年のユーザ会でまたお会いできることを楽しみにしております。

## 読者アンケート

### dSPACE NEWS に対するご意見をお聞かせください

dSPACE のお客様向けマガジン「dSPACE NEWS」のあるべき姿について、読者の皆様がどのように考えていらっしゃるかに、私たちは大きな関心を持っています。アンケート調査にご協力ください。アンケートにお答えいただいた方全員の中から抽選で3名様にアマゾンのオンラインショップで使えるギフト券を謹呈します。ギフト券は当選者がお住まいの国の通貨で発行されます。

### アンケートに答えて



条件

応募は2007年12月31日で締め切らせていただきます。  
応募はお一人様一口のみとさせていただきます。当選者の発表はe-mailでのギフト券の発送をもって替えさせていただきます。

### 方法はこの上なく簡単

弊社 Web サイト ([www.dspace.com/goto?J07](http://www.dspace.com/goto?J07)) にお越しください。オンラインのアンケート票が用意されています。あるいは、本誌に同封されているアンケート票にお答えをご記入の上、ファックスまたは郵便で dSPACE 宛てにお送りください。

オンラインアンケート票  
[www.dspace.com/goto?J07](http://www.dspace.com/goto?J07)

### ギフト券をゲット



## 成長軌道を進む dSPACE Inc.

dSPACE Inc. が2007年7月27日、新しい北米本社を正式にオープンしました。新しいオフィスはミシガン州ウィクソムにある、新たに改装された床面積35,000平方フィートの2階建ての建物です。オープニングセレモニーの当日、従業員、お客様、ビジネスパートナー、そして市の代表者がロビーに集まり、テープカットを行い、シャンパンで乾杯しました。セレモニーのあと、建物内部の案内、製品のデモンストレーション、昼食会とイベントが続きました。新しい本社ビルには生産と開発のための広いラボのほか、テストのために持ち込まれるお客様の車両専用のガレージも付属しています。製品デモンストレーション室や充実したトレーニング室もあり、dSPACE Inc. のお客様のニーズにより良く応えることができます。dSPACE Inc. は、2006年にスタッフが30%増加したため、大きな社屋が必要となったものです。1990年代初頭に設立された dSPACE Inc. にとって、今回が4回目の引っ越しにあたります。新しいビルには dSPACE Inc. の既存のスタッフ40人だけでなく、将来の増員にも対応できるスペースがあります。



▲ dSPACE GmbH の CEO、Herbert Hanselmann (左) と Miller Canfield の Bruce Birgbauer (右) の手を借りて新本社ビルのテープカットを行なう dSPACE Inc. の Kevin Kott 社長 (中央)

dSPACE Inc.  
50131 Pontiac Trail  
Wixom, MI, USA 48393-2020

このイベントの詳細については、[www.dspace.com/goto?open\\_house](http://www.dspace.com/goto?open_house) をご覧ください。

## 日本子会社が支店を開設

dSPACE Japan 株式会社 が 2007 年 7 月 19 日、愛知県に支店を開設しました。お客様に近い場所に拠点を設けることで、テクニカルスタッフとセールスエンジニアはお客様からの注文により迅速に、フレキシブルに対応できるようになります。

また、事業の急速な拡大を背景に本社も 8 月 27 日に移転いたしました。

dSPACE Japan 株式会社の新しいオフィス：



### dSPACE Japan 株式会社

〒140-0001  
東京都品川区北品川 4-7-35  
御殿山トラストタワー 10F  
Tel: 03-5798-5460  
Fax: 03-5798-5464

### 中部支店

〒460-0003  
愛知県名古屋市中区錦 1-6-5  
名古屋錦シティビル 7F  
Tel: 052-220-5155  
Fax: 052-220-5156



## dSPACE ツールチェーンが Python 2.5.1 をサポート

dSPACE ツールチェーンがリリース 6.0 から、プログラミング言語の新バージョン Python 2.5.1 をサポートします。Python は特にテストオートメーション分野で、個別テストステップの作成や包括的スクリプトの記述に使用されています。Python 2.5.1 への移行により、無料で提供され

る最新バージョンのライブラリを利用できるようになるほか、最新の機能やバグフィックスなどの面でもメリットを受けられます。互換性の理由から、dSPACE ライブラリは今後も旧バージョンの Python 2.2 で提供されます。(例外：Real-Time Testing 1.3)

[www.python.org/2.5.1](http://www.python.org/2.5.1)



## dSPACE ソフトウェアが Windows Vista をサポート

dSPACE Release 6.0 以降、新しい dSPACE ソフトウェアバージョンが Microsoft Windows Vista 32 をサポートします。従来からの Windows 2000、Windows XP と合わせ、dSPACE は現在使用される機会が最も多いオペレーティングシステムをすべてカバーすることになります。今回、Vista がサポートされるプログラムは以下のとおりです。

このほかのソフトウェアについても、新しい製品バージョンのリリースに合わせて、順次 Vista に対応していきます。

この件の詳細、および dSPACE Release 6.0 のリリース時期については、弊社 Web サイトをご覧ください。

[www.dspace.com/goto?release](http://www.dspace.com/goto?release)

- ／ AutomationDesk
- ／ ControlDesk
- ／ ConfigurationDesk
- ／ ModelDesk
- ／ MotionDesk

## イベント



dSPACE は世界各地で開催されているトレードショーやコンファレンスに出展しています。当社と当社のソリューションの詳細をご確認ください。お客様のご来場をお待ちしております。

イベントの日程については、[www.dspace.com](http://www.dspace.com) をご覧ください。

## お問合せ先



皆様からの貴重なご意見をお待ちしております。

**dSPACE Japan 株式会社**

(本社)

〒140-0001

東京都品川区北品川 4-7-35

御殿山トラストタワー 10 階

Tel.: 03-5798-5460

Fax: 03-5798-5464

Home Page : [www.dspace.jp](http://www.dspace.jp)

一般的なお問い合わせ : [Info@dspace.jp](mailto:Info@dspace.jp)

営業的なお問い合わせ : [Sales@dspace.jp](mailto:Sales@dspace.jp)

技術的なお問い合わせ : [Support@dspace.jp](mailto:Support@dspace.jp)

(中部支店)

〒460-0003

名古屋市中区錦 1-6-5

名古屋錦シティビル 7 階

Tel.: 052-220-5155

Fax: 052-220-5156

## 採用情報



dSPACE で一緒に働きませんか？

経験を積んだプロフェッショナルとして新しい挑戦の場を求めていますか？ 当社のチームにぜひご参加ください (ドイツ：パーダーボルン、ミュンヘン、シュトゥットガルト。フランス：パリ。イギリス：ハーフォードシャー。アメリカ：ミシガン州ウィクソム。日本：東京、名古屋)。

当社では、業務拡大のため、経験の有無を問わず、技術力のあるスタッフを世界各国にあるオフィスで募集しています。

- ソフトウェア開発
- ハードウェア開発
- アプリケーション
- テクニカルセールス
- 製品管理

現在の日本での採用情報については [www.dspace.jp/ww/ja/jap/home/company/jobs.cfm](http://www.dspace.jp/ww/ja/jap/home/company/jobs.cfm) をご覧ください。

## トレーニング



dSPACE 製品の機能を実際にご評価いただくために、トレーニングを開催しております。お気軽にお問い合わせください。

- dSPACE リアルタイムシステム
- ControlDesk
- RapidPro
- CalDesk によるラビッドコントロールプロトタイプング
- TargetLink
- HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレーション
- AutomationDesk
- MotionDesk
- RTI CAN MultiMessage Blockset
- 自動車用シミュレーションモデル (ASM)
- CalDesk

## レポート



## 『SystemDesk and TargetLink – AUTOSAR-Compliant Development at System and Function Level』

Dipl.-Math. Michael Beine, Dr.-Ing. Ulrich Eisemann, Dr. rer. nat. Dirk Stichling, dSPACE GmbH

## 『Seamless Tool Support in the Test Process for ECU Development』

Dr. rer. nat.-Inf. Sven Burmester, dSPACE GmbH

詳細については、

[www.dspace.com/goto?info\\_downloads](http://www.dspace.com/goto?info_downloads) をご覧ください。

### オーストラリア

CEANET Pty Ltd.  
Level 5, 15 -19 Bent Street  
Sydney NSW 2000  
Australia  
Tel.: + 61 2 9232 3699  
Fax: + 61 2 9232 3332  
info@ceanet.com.au  
www.ceanet.com.au

### インド

Cranes Software Intern. Ltd.  
#29, 7th Cross, 14th Main  
Vasanthnagar  
Bangalore 560 052, India  
Tel.: +91 80 4151 6400  
Fax: +91 80 4151 6500  
dspace@cranesoftware.com  
www.cranessoftware.com

### ポーランド

Technika Obliczeniowa  
ul. Obozna 11  
30-011 Kraków  
Tel.: +48 12 630 49 60  
Fax: +48 12 632 17 80  
info@tobl.com.pl  
www.tobl.krakow.pl

### 中国、香港

Hirain Technologies  
8F Tower B  
Beijing Venture Plaza No.11  
Anxiang Beili Chaoyang District  
Beijing China, 100101  
Tel.: +86 10 648 40 606  
Fax: +86 10 648 48 259  
xmcao@hirain.com  
www.hirain.com

### 韓国

MDS Technology Co., Ltd.  
15F Kolon Digital Tower Vilant 222-7  
Guro-3-dong, Guro-gu  
Seoul 152-848, South Korea  
Tel.: +82 2 2106 6000  
Fax: +82 2 2106 6004  
dspace@mdstec.com  
www.mdstec.com

### スウェーデン

Fengco Real Time Control AB  
Svärdvägen 25A  
SE-182 33 Danderyd  
Tel.: +46 8 6 28 03 15  
Fax: +46 8 96 73 95  
sales@fengco.se  
www.fengco.se

### チェコおよびスロバキア共和国

HUMUSOFT s.r.o.  
Pobrezni 20  
186 00 Praha 8  
Tel.: +420 2 84 01 17 30  
Fax: +420 2 84 01 17 40  
info@humusoft.cz  
www.humusoft.cz

### オランダ

TSS Consultancy  
Rietkraag 37  
3121 TC Schiedam  
Tel.: +31 10 2 47 00 31  
Fax: +31 10 2 47 00 32  
info@tsscon.nl  
www.tsscon.nl

### 台湾

Scientific Formosa Incorporation  
11th Fl. 354 Fu-Hsing N. Road  
Taipei, Taiwan, R.O.C.  
Tel.: +886 2 2505 05 25  
Fax: +886 2 2503 16 80  
info@sciformosa.com.tw  
www.sciformosa.com.tw

### 日本

dSPACE Japan 株式会社

(本社)  
〒140-0001  
東京都品川区北品川 4-7-35  
御殿山トラストタワー 10 階  
Tel.: 03-5798-5460  
Fax: 03-5798-5464  
info@dSPACE.jp

(中部支店)  
〒460-0003  
名古屋市中区錦 1-6-5  
名古屋錦シティビル 7 階  
Tel.: 052-220-5155  
Fax: 052-220-5156

### ドイツ本社

dSPACE GmbH  
Technologiepark 25  
33100 Paderborn  
Tel.: +49 52 51 16 38-0  
Fax: +49 52 51 6 65 29  
info@dSPACE.de

### 米国およびカナダ

dSPACE Inc.  
50131 Pontiac Trail  
Wixom · MI 48393-2020  
Tel.: +1 248 567 1300  
Fax: +1 248 567 0130  
info@dSPACEinc.com

### フランス

dSPACE Sarl  
Parc Burospace · Bâtiment 20  
Route de la Plaine de Gisy  
91573 Bièvres Cedex  
Tel.: +33 1 6935 5060  
Fax: +33 1 6935 5061  
info@dSPACE.fr

### イギリス

dSPACE Ltd.  
Unit B7 · Beech House  
Melbourn Science Park  
Melbourn  
Hertfordshire · SG8 6HB  
Tel.: +44 1763 269 020  
Fax: +44 1763 269 021  
info@dSPACE.ltd.uk

