

dSPACE NEWS

FACTS · PROJECTS · EVENTS

お客様の事例

**Audi 社 – テストドライブと
シミュレーションの最適な組み合わせ**


**Continental 社 –
dSPACE モデルを使用して
エアスプリングシャシーをテスト**

製品情報

**TargetLink – 量産コード
生成ツールが AUTOSAR に対応**

ビジネス

日本と米国でユーザー会を開催



**TargetLink による EADS 製
無人航空機 Barracuda の飛行**

社長挨拶

- 3** 社長 Dr. Herbert Hanselmann

お客様の事例

- 4** ゼネラルモーターズ社：
XCP on CANとCalDesk の利用
- 6** EADS 社：Barracuda の初飛行
- 8** MTS 社：試験施設内でのトラックテスト
- 10** Continental 社：エアスプリング
システムの検証
- 12** ダイムラー・クライスラー社：アクティブ
シートサスペンション
- 14** FEV 社：低燃費で高トルクを実現
- 16** Audi 社：HIL と SIL の有効活用

製品情報

- 19** DS5202 – 卓越した適応性
- 20** TargetLink が AUTOSAR に対応
- 22** 柔軟な直噴式モジュール (RapidPro)
- 23** バイパス処理を高速化
(MPC55xx 対応 DS541 DPMEM
POD)
- 24** リアルタイムの自動化テスト
(AutomationDesk)
- 26** 実行時エラーの追跡 (TargetLink)

ビジネス

- 28** AUTOSAR および ASAM –
現在の活動
- 30** dSPACE Japan のユーザー会
- 32** 北米での dSPACE ユーザー会 2006
- 35** ハイブリッド車開発に dSPACE
- 36** 新社屋披露パーティ、
ワールドカップ他
- 38** ニュース
- 39** お知らせ

dSPACE NEWS

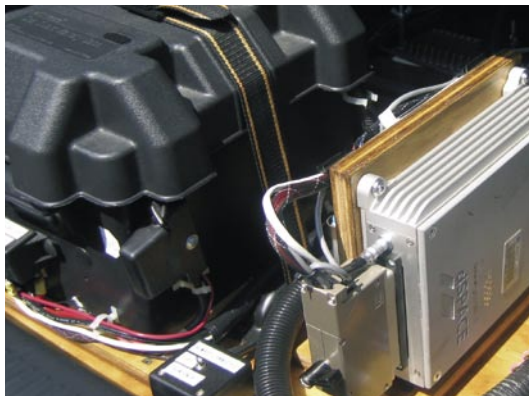
dSPACE NEWS は下記により定期的に発行されています。

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：Bettina Henking-Stuwe, Ralf Lieberwirth,
Sonja Lillwitz, Julia Reinbach, Dr. Gerhard Reiß,
Klaus Schreiber
本号への協力者：Alicia Alvin, Dr. Ulrich Eisemann, Holger Krisp
編集者および翻訳者：Robert Bevington, Stefanie Bock,
Christine Smith, dSPACE Japan KK
レイアウト：Beate Eckert, Tanja Mazzamurro, Sabine Stephan

© 著作権 2006

著作権所有。本ニュースレターの全てまたは一部の複製には、書面による許可が必要です。そのような複製には出典が明記される必要があります。本出版物と内容は、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。



- 4** ゼネラルモーターズ社は新型トランスミッションプロジェクトに MicroAutoBox と共に CalDesk を採用。同製品は汎用の測定および適合ツールです。



- 6** EADS 社の最新無人航空機、“Barracuda” の初飛行。この飛行制御ソフトウェアの 45 % は dSPACE の TargetLink で生成されました。



TargetLink inside !
おそらくあなたのお車にも搭載されていると思います。当社のお客様は、多くの場合、実際の使用事例の詳細を公表することをためられます。また、実際にお尋ねしてみてください、TargetLink で開発された特定の機能

を搭載した特定モデルの普及率まではご存知ないことが多いようです。当社の調査によれば、現在路上を走る 100 万台を超える車両に TargetLink を使って実装した機能が搭載されています。

ライセンスの販売件数、その他の情報から判断すると、当社には直接伝わってこない膨大な件数の量産プロジェクトが存在することになります。当社が把握しているだけでもその数は 100 を超えており、引き続き件数を調査中です。そのほとんどがすでに長期にわたって生産されており、そのうち車載製品にはかなりの販売ボリュームに達しているものもあります。また、この年末までに生産体制に入る予定のアプリケーションの中には非常に興味深いものがいくつか出てきています。そのほとんどはパワートレイン関連のプロジェクトで、その次にシャシーの電子制御、その他の安全システムおよびブレーキシステム、車内環境アプリケーションまたはドライバー支援アプリケーションがほぼ同率で続いています。TargetLink は、電子制御ユニットに組み込まれるソフトウェアの 80-100 % の生成に関与するケースも少なくありません。

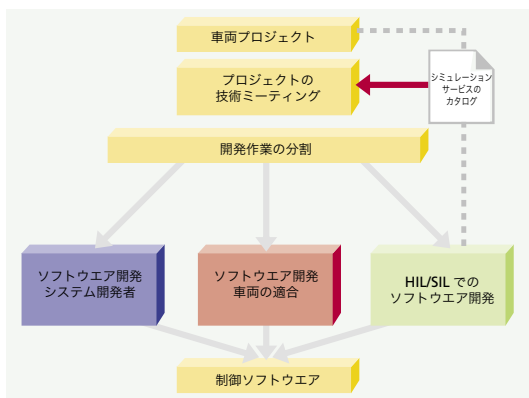
生産に至るかどうか曖昧なプロジェクトでも量産コード生成ツールを使用することはできますが、これは、生成されたコードを実際に最終的な車両に組みこむこととは違います。

また、量産コード生成ツール自体は、理論的には量産コード用に装備されているにしても、実際にソフトウェアの専門家が求める無数の要件や既存の制約事項を本当に満たしているのでしょうか。これらの要件は、OEM メーカーやサプライヤによって大きく異なる場合があります。当社は TargetLink の細部に至るまで改良を施し、このツール製品をカスタマイズなしで使用できるよう適応性を向上させ、dSPACE データディクショナリなどの重要なサポート機能を追加することなどに多大な開発作業をつぎ込んできました。

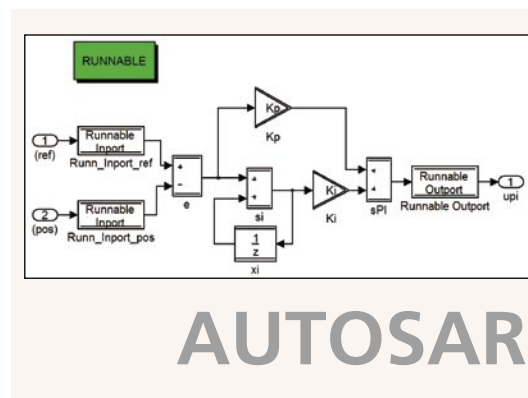
これにより、コード生成ツールをカスタマイズしたり、お客様自身がツールを自社開発することにかかるコスト、中でもこれらによるリスクを回避することができます。コード生成ツールの品質保証および長期的保守は時限爆弾のような危険性をはらんでいます。それに要する作業負荷はお客様が単独で担うにはあまりに大きすぎます。さらに、ユーザー固有の開発内容がある場合、ごく限られた人員スタッフで行われることが多いため、文書化が十分になされないままになりがちです。これではスケールメリットは期待できません。特に、安全に関する機能の場合、専門家によって保守されたコード生成ツールを導入することが唯一の合理的な選択肢であるという現実と直面します。そのようなツールは、保守や品質保証にかかる膨大な費用を多数のユーザーで共同で負担することができます。

TargetLink は、現実の課題に対応できることを自ら証明しました。今や OEM メーカーよりもサプライヤの方が多くのライセンスを取得しているという事実が、これを証明しています。非常に厳しい条件下でコードを生成しているのは、OEM メーカーではなくサプライヤであるということも折にふれ耳にします。必ずしも当社の経験が当てはまらない場合もありますが、サプライヤがより重要な顧客になってきていることは間違いありません。

社長 Dr. Herbert Hanselmann



16 Audi 社は、ビークルダイナミクス開発のためのプロセスを構築し、HIL (Hardware-in-the-Loop) および SIL (Software-in-the-Loop) のシミュレーションを各プロジェクトの一部として統合しました。



20 TargetLink 2.2 は、AUTOSAR ソフトウェアアーキテクチャのアプリケーション固有の一部として、AUTOSAR ソフトウェアコンポーネントのコードを生成します。

ゼネラルモーターズ社での XCP on CAN と CalDesk の利用

▶ 新型 6 速トランスミッションに設置された ECU へのアクセス

▶ 同じツールを用いた計測、適合、およびバイパス処理

▶ XCP on CAN と CCP を同じ CAN チャンネル上で並行して実行

▶ タイムクリティカルなパラメータに対する同期バイパス処理。
dSPACE XCP on CAN の待機メカニズムにより、ECU と RCP システム間の同期データ送受信が可能です。

ゼネラルモーターズ (GM) 社では、新型トランスミッション開発プロジェクトにおいて、ソフトウェア開発用に XCP on CAN を採用し、電子制御ユニット (ECU) のパラメータ値を決定するために汎用計測/適合ツールである CalDesk を使用しています。dSPACE XCP サービスには、高速の ECU ラスタで制御ロジックをバイパス処理する専用の機能があります。CalDesk は、計測、適合、およびバイパス処理のために統合された環境を提供します。CalDesk を使用すると、他のツールの組み合わせを使用した場合と比較して、さまざまなメリットがあります。たとえば、パラメータ調整を同時に行いながら、ECU およびプロトタイピングプラットフォームの計測を共通のタイムベースに従って実行することができます。

トランスミッションの ECU へのアクセス

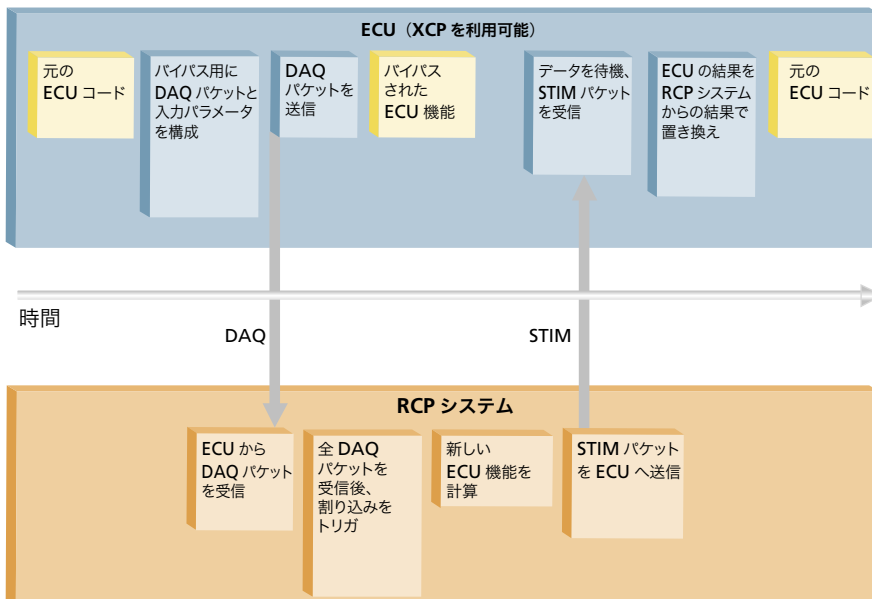
トランスミッション部分の ECU は、小型化が進むにつれ、扱いにくい場所に設置されることが多くなっています。このため、ソフトウェア開発のために ECU 内または ECU 上に追加のインターフェースハードウェアを接続することはほとんど不可能です。ECU がトランスミッション内部に配置されている、ゼネラルモーターズ社の新型 6 速トランスミッションの場合も、この問題を解決することが必要でした。ゼネラルモーターズ社の新型トランスミッショングループでは、適合と計測に CCP を使用しています。その一方で、ECU とプロトタイピングハードウェア (この場合は MicroAutoBox) 間のバイパス通信は、XCP on CAN

により確立されています。dSPACE XCP on CAN サービスは、同じ CAN チャンネル上の CCP と並行して、互いに影響を与え合うことなく実行されます。CCP の実装は、開発用 ECU ソフトウェアから既に使用できるようになっており、計測および適合作業に使用されています。XCP on CAN サービスと必要なバイパスフック (サービスコール) は、ECU コードに統合されています。CCP とは異なり、dSPACE XCP サービスは、変数のタスク同期書き込み、データの整合性の確保、およびバイパス通信に関するいくつかのエラー検出オプションなど、制御ロジックのバイパス処理に関する特殊なメカニズムを備えています。dSPACE XCP サービスは、バイパス処理に対する計測と適合から、ECU フラッシュプログラミングに至るまで、広範な用途に備えて設計されています。

CalDesk – ECU 適合およびラビッドコントロールプロトタイピングの統合

このプロジェクトでは、ECU および dSPACE プロトタイピングハードウェアの両方に対して適合と計測が可能な、統合された試験環境を採用することが、GM にとって必須の要件でした。このために、CalDesk が選択されました。

CalDesk を使用すると、車両の ECU とそのバス、およびラビッドコントロールプロトタイピングプラットフォームを、同時に処理することができます。また、1 回の試験で、任意の数のデバイスを処理できます。このように、CalDesk のユーザーには、機能プロトタイピング、適合、計測、データ解析、および ECU フラッシュプログラミングの作業を単一のツールで実行する、統合された環境が用意されています。



CalDesk のメリット

CalDesk を使用すると、次のような、多くのメリットが得られます。

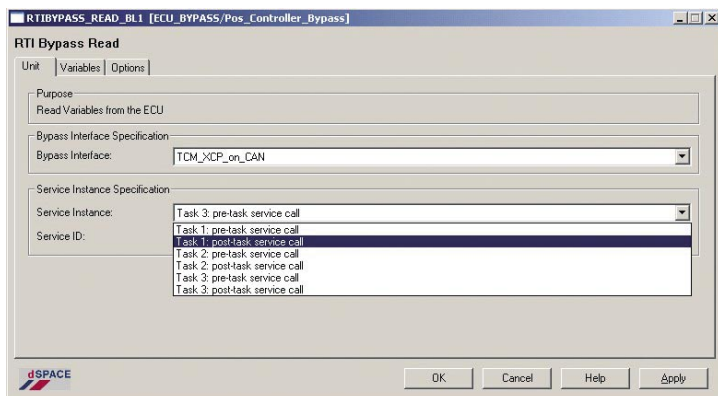
- さまざまな用途に単一のツールで対応
- ECU および dSPACE プロトタイピングシステムに関する変数測定に対して共通のタイムベースを使用
- ECU および dSPACE プロトタイピングシステムに対して同じステップで同時にパラメータ値を調整 (推奨値による適合)
- ECU および dSPACE プロトタイピングシステムの処理に対して同じ自動インターフェースを使用

トランスミッション制御モジュールへのバイパス処理の実装

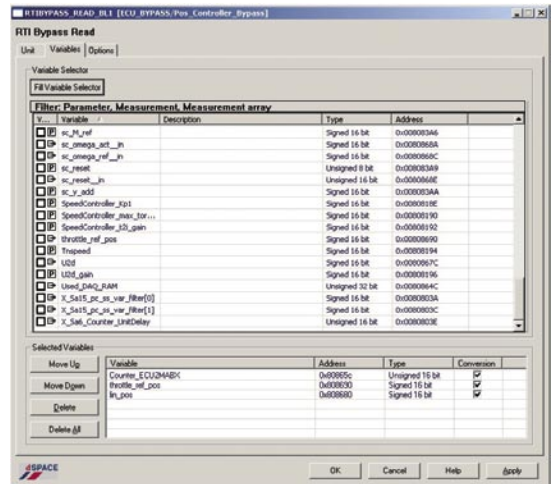
dSPACE プロトタイピングシステムと連携した外部バイパスアプローチを用いて、トランスミッション制御モジュール用の多くの新しいアルゴリズムが開発されています。XCP on CAN 経由で送受信されるデータの種類に応じて、さまざまな実装方法が使用されます。関連する ECU タスクサイクルの観点から入出力データに整合性が要求されない場合、個々のモデルの入力は、RCP システム上で CAN を経由して受け入れられ、バイパスモデルは、タイマタスクで計算されます。通常、RCP システムは、同じ ECU タスクサイクルで応答しますが、この動作は保証されません。タイムクリティカルなデータは、違った方法で処理されます。個々のモデルの入力が受け入れられると、プロトタイピングシステムで割り込みがトリガされます。データの整合性を確保するために、dSPACE XCP サービスの専用のメカニズムが使用されます。このメカニズムを使用すると、RCP システムから送信された新しいデータを ECU が待機する時間間隔を定義することができます。これにより、ECU タスクサイクルが遅れることなく、モデルの出力を常に確実に利用できるようになります。さらに、ECU がオーバーランせず、すべてのデータを確実に取得するように、適切に準備されています。トランスミッション制御モジュールでは、複数のタスクに、異

なる優先順位とアクティベーション率を設定します。最初の 3 つの ECU タスクそれぞれに、2 つのバイパスフックが実装されています。この内、最速の ECU タスクについては、アクティベーション率が 7 ms 未満になっています。1 つ目のバイパスフックは「プレタスク」と呼ばれ、ECU タスクの最初に、XCP DAQ メカニズムを使用して、バイパスモデルの入力を取得する機能を果たします。2 つ目のサービスコールは「ポストタスク」と呼ばれ、XCP データステミュレーション手法を用いて、バイパスモデルの出力を同期的に ECU に書き込むことができます。すべてのバイパスフックは、関連する ASAP2 ファイルに記述されているので、ユーザーは、実装の詳細について心配する必要はありません。モデル化環境で RTI バイパスブロックセットを使用すると、サービスコールの名前をリストから簡単に選択し、ECU との間で読み書きする変数と関連付けることができます。

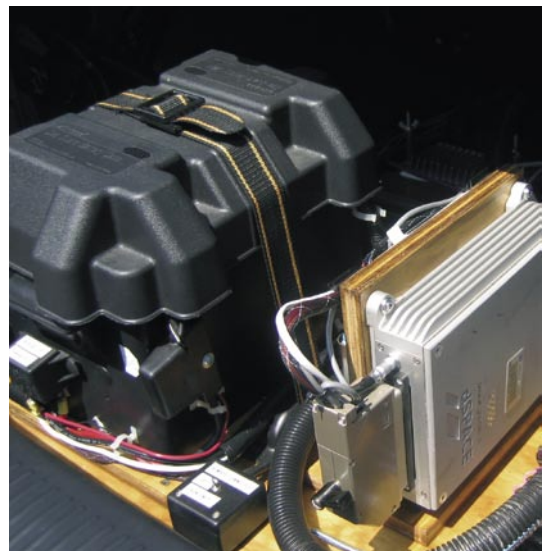
Keith Lang
General Motors
Powertrain
Advanced Power
Transfer Group
米国



▲ RTI バイパスブロックセットにより選択されたサービスコール。このケースでは、「ポストタスク」サービスが、バイパスモデル出力の ECU への書き込みを要求しています。



▲ RTI バイパスブロックの変数ブラウザを通して ECU 変数を選択できます。



▲ プロトタイピングハードウェア：トランクルームに設置された MicroAutoBox

Barracuda の初飛行

➤ EADS による無人の UAV デモンストレータ Barracuda の開発

➤ TargetLink による 量産コードの自動生成

➤ 飛行制御ソフトウェアの 45% は TargetLink を 使用して生成

Barracuda は、EADS Military Air Systems 社により、デモンストレータ（デモ機）および未来の無人航空機（UAV）に向けた開発プラットフォームとして設計された無人機で、2006 年 4 月 2 日、スペインのサンハビエルにおいて初飛行を行いました。この無人機に搭載された飛行制御コンピュータには、TargetLink を使用してコードが生成された自動操縦システムを含む、複数のサブシステムが組み込まれています。この UAV デモンストレータの開発成功により、EADS は、これまで米国が独占していた未来の無人機市場に向けて飛躍的な一歩を踏み出しました。

なぜ無人機なのか？

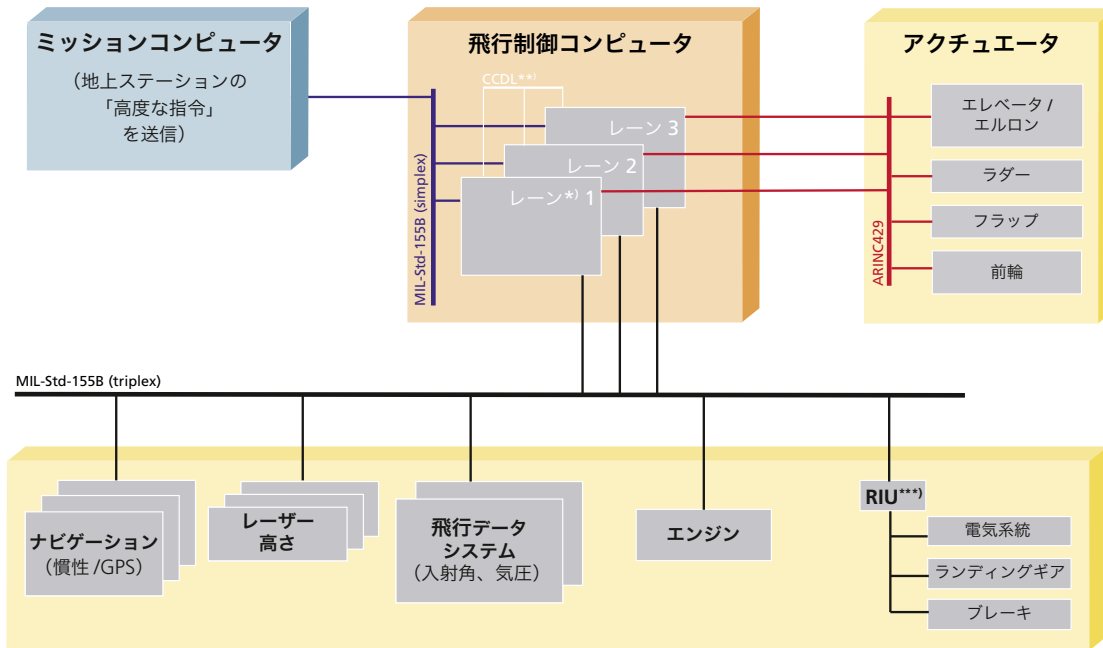
UAV は自立飛行するので、有人機に比べて圧倒的な利点があります。UAV はパイロットを危険な任務に従事させずに済み、人間のパイロットには耐えられないような加速を伴う極限状態での飛行操作を行うことができます。UAV は、人間の搭乗員とは異なり、まったく疲れないので、長期にわたる単調な使用に最も適しています。高度の自立化が実現されているため、パイロットの訓練は不要です – 必要になるのは、ソフトウェアの更新だけです。UAV は、酸素供給や気密室などの生命維持システムも必要としません。UAV の配備形態としては主に監視と偵察目的が考えられ、送信ステーションや地図作成などに使用される、人工衛星の安価な代替手段にもなり得ます。

Barracuda – 電気式航空機

Barracuda は、猛烈なスピードで泳いで獲物を捕食する魚にちなんで付けられた名前であり、機体にはカーボンファイバ複合材が使用され、TargetLink を使って開発された数々の技術的改良が施されています。ランディングギアと前輪操向を別にすれば、この航空機は完全に電気式であり、従来の航空機とは異なり、油圧アクチュエータの代わりに、電気機械式アクチュエータを備えています。三重冗長化飛行制御コンピュータ（FCC）により、Barracuda の信頼性は非常に高くなっています。この UAV デモ機 Barracuda は、モジュール型アビオニクスコンセプトを用いることで、レーダー、電気光学センサーまたは赤外線センサー、レーザー目標マーカ、および電波送信器に対する検出器など、さまざまなシステムを統合できます。このオープンなモジュール型アビオニクスシステムによって、未来の UAV に向けた理想的な開発プラットフォームを提供しています。

▶ Barracuda は、完全自立航空機（全長 8.25 m、翼幅 7.22 m、最大離陸重量約 3 トン）で、次世代の無人航空機に向けた開発プラットフォームの役割を果たします。





◀ Barracuda の三重冗長化飛行制御コンピュータと他のシステム間における相互作用を示す概観図

*) 冗長化チャンネル; **) クロスチャンネルデータリンク; ***) リモートインターフェース装置

すべてのアルゴリズムに対応する TargetLink

Barracuda の飛行制御コンピュータ用のソフトウェアを設計する際、私達は、モデルの開発に Simulink® と Stateflow® を使用し、以下の要素に対するコード生成に TargetLink を使用しました。

- 飛行制御
- 自動操縦
- 飛行管理
- 飛行データ計算
- ナビゲーション
- 三重冗長化システムの信号連結。重要な信号と状態変数は相互に照合され、50Hz の周波数で均等化されます。

基準以上の厳密さを要求

全体として、私達は、FCC ソースコードの約 45% を、TargetLink を使用して自動的に生成しました。私達のプロ

「TargetLink は当社の UAV デモンストレータ Barracuda の高度にダイナミックなプロジェクトに要求される短い開発サイクルを実現するために最適なツールでした」

Achim Schönhoff 博士、
EADS Military Air Systems

セスの特徴は、システムを Simulink と Stateflow で設計した後、包括的なスクリプト環境を使用して、更新されたモデ

ルを TargetLink にインポートすることにあります。プロジェクトの当初は、新しいモデルを毎日のようにコードに変換していましたが、その後はその回数が減りました。オブジェクトコードは 1 ~ 2 日間の連続テストにかけられ、その後のシステムテストに 2 ~ 3 日間を要しました。全開発期間中における EADS の基本的な考え方は、公海の閉区域上にある閉空域での初飛行を行うにあたって、基準により要求される以上の厳密さを求めるということでした。具体的には、私達はソフトウェアの検証には認証基準 RTCA DO-178B のレベル D を採用しましたが、ソフトウェア設計とコーディングは、DO-178B レベル A (航空宇宙用途のソフトウェア認証における最高基準) に従って行いました。このように、私達は、より高度な認証に対しても選択の自由を確保しています。こうすることが、Manching 空港での Barracuda の試験飛行を可能にすると考えています。

高機能 UAV に向けた先駆的な仕事

Barracuda を通じて、私達は、次世代の UAV に向けた重要な先駆的な仕事を果たすこととなります。UAV の代表的な未来のシナリオとして、他の航空機との連係や、監視から偵察への自動的な切替などが挙げられます。

Achim Schönhoff 博士
Kai Harth
EADS Deutschland GmbH
Military Air Systems
ドイツ

試験施設内でのトラックテスト

- MTS テスト装置と dSPACE シミュレータの統合
- 実際の部品とシミュレートされた部品がループ内で共存
- ASM は存在しない部品と環境を代替

電子制御シャシーシステムの開発および妥当性確認用の新しい POC (proof-of-concept : コンセプト検証) テストベンチが、MTS Systems Corporation により Automotive Testing Expo Europe 2006 において公開されました。MTS と dSPACE により共同開発された、この「電子制御システムの開発および妥当性確認 (MDV)」テストベンチは、セミアクティブサスペンションのテスト用機械装置とリアルタイムピークルダイナミクスシミュレーション用の dSPACE シミュレータから構成されています。テスト装置とリアルタイムシミュレーションの組み合わせを採用することにより、トラックテストを行う場所がテストコースから試験施設へと移動しました。これは、トラックテストでのコスト削減効果に加えて、初期開発フェーズでの新しいテストの可能性をもたらします。

Automotive Testing Expo Europe 2006 でのデモシステム

Automotive Testing Expo Europe 2006 で公開された POC システムは、MTS 油圧機械式装置と dSPACE シミュレータを統合したものです。このシステムでは、どのような方法によって 2 つのテストシステムがリアルタイムで同期できるか、また、多量のリアルタイムデータをどのような方法で管理し、送受信できるかということが示されます。このテストベンチは、サスペンションのタイヤ側の悪路入力と、車体側の力入力をシミュレートします。これは、可変レートダンパーを搭載した 4 分の 1 のサスペンション、ECU、油圧機械式 MTS テスト装置、MTS 装置コントローラ、および dSPACE Full-Size シミュレータから成ります。MTS テスト装置には、サスペンションの道路および車体アクチュエータ (デモでは z 軸のみ) が組み込まれています。両方も MTS 装置コントローラにより

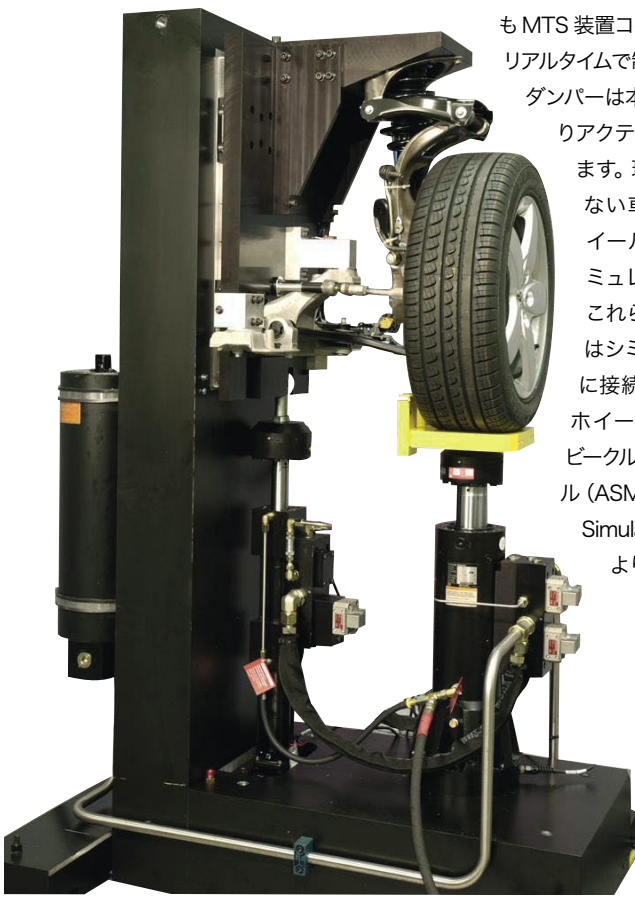
リアルタイムで制御されます。ダンパーは本来の ECU によりアクティブに制御されます。現実には存在しない車両の 3 つのホイール側の動きがシミュレートされます。これらの ECU ポートはシミュレータの I/O に接続され、対応するホイール位置が ASM ピークルダイナミクスモデル (ASM = Automotive Simulation Model) により計算されます。

ピークルダイナミクスモデルでシミュレートされ生成された信号はすべて、シミュレータの I/O から使用可能です。ECU は、実際のサスペンションとシミュレータを通じたモデルから入力を受け取ります。閉じたシミュレーションモデルとは対照的に、ASM のオープンなモジュール型のモデル構造により、このように実際の部品とシミュレートされた部品を統合することができます。dSPACE シミュレータと ASM は、環境 (道路、ドライバー、運転操作) も提供します。これは、2 つの SCRAMNet+ 接続を経由して、2048 Hz でリアルタイムに MTS 装置コントローラと通信します。モデルと I/O 処理に強力な DS1006 プロセッサボードを使用すると、リアルタイム通信に必須の低レイテンシが保証されます。

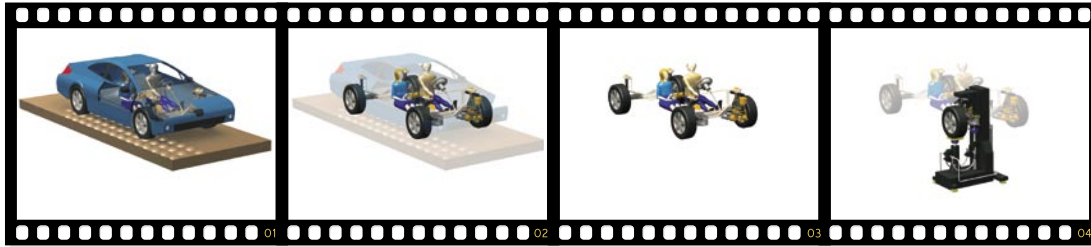
dSPACE Full-Size シミュレータの主要なコンポーネントは、DS1006 プロセッサボード、DS2211 HIL I/O ボード、および SCRAMNet+ インターフェースです。ホストツールは、テストオートメーション用の AutomationDesk、計器用の ControlDesk、アニメーション用の MotionDesk、およびモデルパラメータ設定用の ModelDesk です。

MDV テストベンチのメリット

トラックテストのコストが高すぎて実施できない場合や、純粋な HIL シミュレーションが十分でなかったり適用できない場合は、初期テストを MDV テストベンチを使って行うことができます。MDV テストベンチは、トラックおよび道路テストに対する有効な代替手段であり、車両性能や安全性の向上のために再現可能な高精度のシミュレーションを実行できます。リアルタイムシミュレーションと実際のテスト装置を組み合わせることにより、実際の ECU との閉ループ動作が可能になります。MDV テストベンチは、テストトラックでは実施できない欠陥シミュレーシ



◀ シュトゥットガルト (ドイツ) の Automotive Testing Expo Europe 2006 で公開されたデモ用テストベンチ



▲ 道路を物理的にシミュレートするテスト装置を使って、トラックテストをラボ内で実施します。

ンやセーフティクリティカルなテストに使用できます。MDV テストベンチは、車両用製品開発サイクルの開発フェーズと妥当性確認フェーズを通して使用でき、システム同定、アルゴリズム開発、および適合をサポートします。実際の部品とのループで、dSPACE Automotive Simulation Model を使用すると、機械によるテストがより現実的なものになります。テストされた部品を現実的な条件下で動作させる数学的モデルは、トラックテストに比べて変更が容易なので、少ない時間で多くのテストが可能です。電子制御システムエンジニアは、特に妥当性確認と適合作業におけるテストコースでの作業を減らし、テストラボでの作業を増やすことで、電子制御ユニット関連の膨大な量のテストシナリオに対応するのに必要な時間とコストを節約することができます。

適用例

MDV ベンチは、ほとんどあらゆるアクティブシャシーやドライブレインシステムにも使用可能であり、OEM メーカーやサプライヤは、ラボ環境で地上車システムの開発および妥当性確認をより効率的に行うことができます。多くの場合、MDV ベンチ機能は既存のテストベンチに追加できます。適用例として、ドライブレインとサスペンションの2つの領域のテストシステムを挙げることができます。dSPACE と MTS が開発した、MDV 機能を追加できる動力計ベースの（トルクと回転速度を計測する）ドライブレインテストシステムには、トランスミッション用と四輪駆動用の2種類のベンチがあります。これらの用途では、テストベンチは、ループ内に関連するエレクトロニクスを組み込んで、ドライブレイン部品に実際にかかる負荷や牽引力をシミュレートします。

7 柱式試験装置とキネマティクスおよびコンプライアンスシステムなどを組み合わせたサスペンションテストシステムは、同様に MDV 機能を組み込んだシステムへと開発またはアップグレードすることができます。これらの用途では、モデルは、ラボに存在しない車両や環境の一部を表し、ア

ルゴリズム開発、妥当性確認、または評価のために運転動作を再現します。

どちらの場合も、その目的は、開発と評価の効率を高め、テストコースや道路での評価を効率良く実施するためのシステムを準備することです。

MDV テストシステムの詳細については、MTS (info@mts.com) にお問い合わせください。



▲ POC により有効性が確認された MDV コンセプトは、動的キネマティクス/コンプライアンスなどをテストする他の MTS テストベンチに適用されます。

Dan Barsness
市場開発マネージャ
MTS Systems Corporation、米国

エアスプリングシステムの 検証

■ HIL シミュレータでの
シャシー制御の現実的な
ソフトウェア検証

■ Conti エアスプリング
モデルにより拡張された
ASM ビークルダイナミ
クスモデル

■ 負荷テストおよび検証
テストにおける高度な
パフォーマンス

シャシーエンジニア達は、中級車と高級車では、極限状況も含めて、快適性と走行安定性の間にある対立関係を解決し始めています。現在、エンジニア達が基準を満たすために直面している主な課題は、サスペンションストラットを適切に設計することと、エアスプリングおよびダンパー制御用のソフトウェアサポートシステムを設計することです。量産レベルソフトウェアの開発期間を短縮するために、Continental AG では、dSPACE の HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレータと ASM Vehicle Dynamics Simulation Package を使用しています。

快適性と安全性

Continental 社のシャシー/パワートレイン事業部門の Competence Center Chassis Control では、車両の垂直方向の動きを制御するためのアルゴリズム設計と実装を行っています。同社では、顧客と密接に協力しながら、エアスプリングシステムと電子制御式ダンパーを制御する

- コーナリング、始動、および制動時のそれぞれの動きに最適化したダンピングによる走行安定性の向上
- ESP と ABS による減衰力の向上

エアスプリングシステムの HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレーション

ソフトウェアモジュールが実装または変更されると、開発者は通常、ラボの試験車両で初期検証を実施して、ローカルな機能の動作に関するテスト結果を収集します。閉じたシャシー制御ループは非常に複雑であるため、システム統合のテストは、最新式のシミュレータを使わないと完全に実施することができません。

柔軟な HIL システム

dSPACE の HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレータは、4 輪サスペンションシステムを搭載した完全車両をシミュレートする機能 (4 コーナー HIL) を装備した状態で、2000 年に設置されました。シャシーアルゴリズムの開発推進の一環として、dSPACE と密接に協力して、特に閉じた空気供給 (CAS) の統合が進化したことにより、HIL シ

EAS – Electronic Air Suspension System

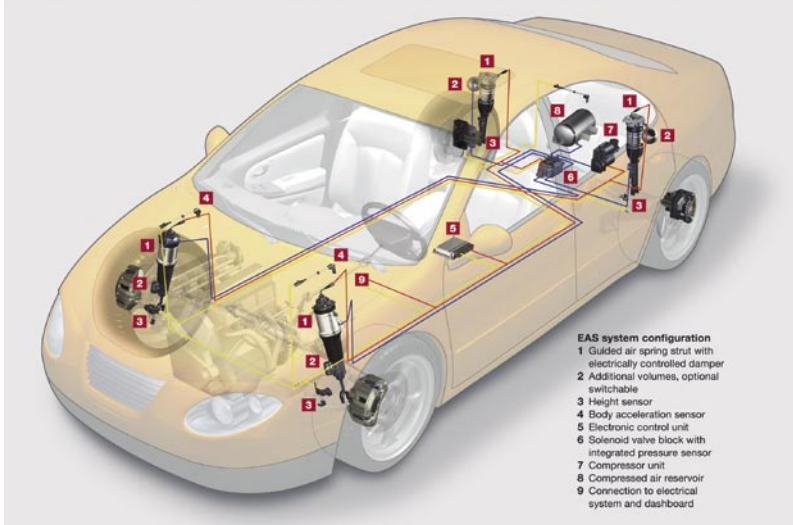


写真: Continental AG

▲ 閉ループの空気供給機能を備えたエアサスペンションシステムにより、快適性と安全性が統合されました。

ソフトウェアコンポーネント開発における長年の経験を活かして、次のようなタスクを処理するモジュールを作成しています。

- 顧客固有のレベル要件に対応したレベル制御システム
- 自動負荷平準化
- 車速に応じたレベル制御
- スカイフック制御方式による車体運動の抑制

「dSPACE 社と密接な関係を取りつつ、HIL テストベンチのアップデート作業を行ったおかげで、テストシステムは速やかに何の支障もなくオンラインに復帰することができました」

Andreas Rieckmann

システムがアップデートされました。dSPACE HIL システムのモジュール型コンセプトを採用したことで、CAS 用に、既存のハードウェアをわずかな変更を加えるだけで引き続き使用することができました。

オープンなシミュレーションモデル

HIL のアップデートに伴う本当に画期的な進歩は、シミュレーションソフトウェアにありました。元の HIL システムでは、実際の車両モデルはカプセル化されていたため、ユーザーは適切にパラメータを設定することによってしか変更できませんでした。これに対して、新しいソフトウェアには Automotive Simulation Models (ASM) のオープンなリアルタイムシミュレーションモデルが組み込まれています。

「当社の独自モデルを Vehicle Dynamics Simulation Package に統合することで、当社の閉ループ制御の要求にシミュレーション環境を対応させることができました」

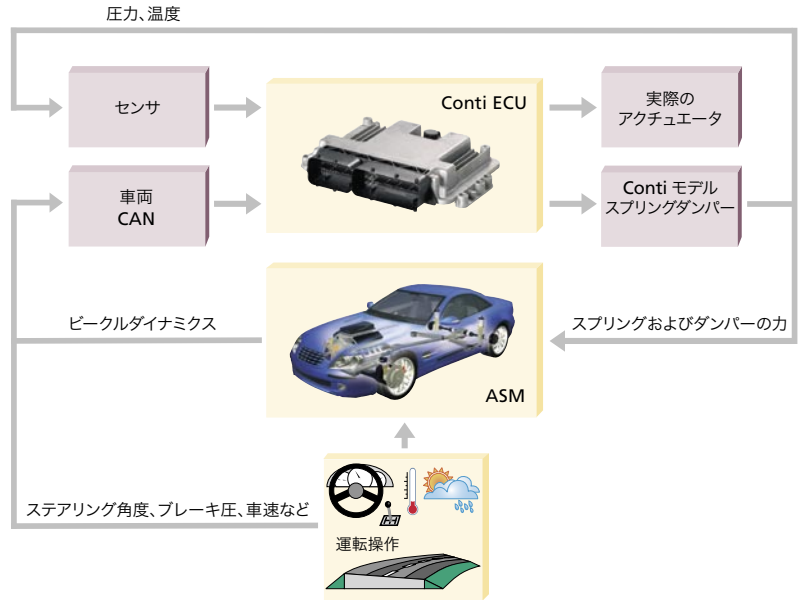
Andreas Rieckmann

このため、自社開発した CAS 用の Conti モデル、エアスプリング、および調整可能ダンパーが、ASM 車両モデルに簡単に統合されました。現在では、直感的なパラメータ設定ソフトウェアである ModelDesk により、運転操作と道路モデルを、さまざまなテスト要件に合うように作成できるようになりました。

特定のテスト手法に対応したシミュレータの高度なパフォーマンス

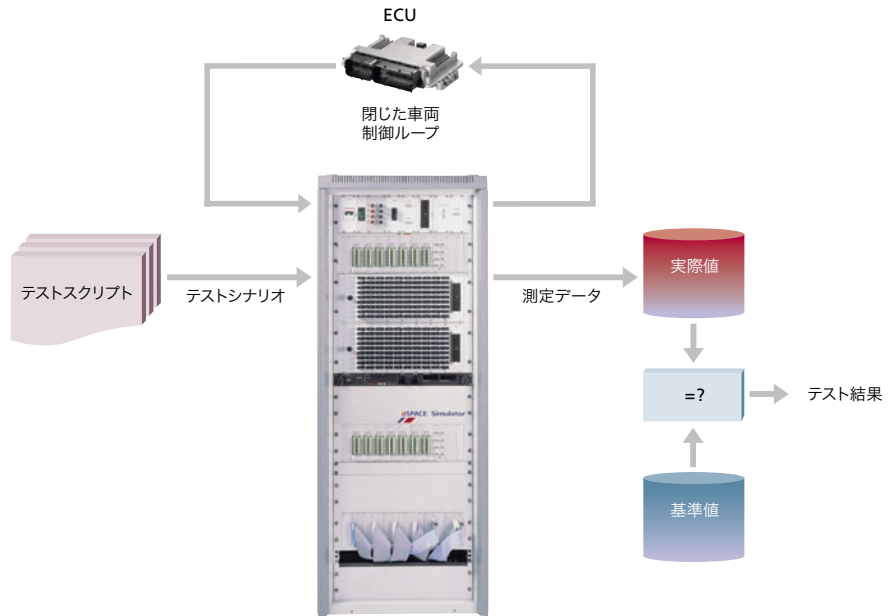
HIL シミュレータは、ソフトウェア検証で 2 つの重要なタスクを実行します。その 1 つは、更新されたソフトウェアをノンストップで稼働させることです。ここでは、量産 ECU (電子制御ユニット) を顧客に引き渡す前に定義されたテストサイクルを使って数日間連続して稼働させます。テストサイクルでは、Python スクリプトプログラミングを用いて、エアスプリングとダンパー制御に対応した、特殊な反復負荷ケースを生成できます。この方法は、ECU とソフトウェアについて実際の負荷ケースをシミュレートします。

もう 1 つのタスクは、個々の機能モジュールを検証することで、このタスクもスクリプトによって制御されます。適切なテストプロファイルを使用して、要求されるコントローラ出力値が、実際のコントローラ出力値と比較されます。これを実



▲ エアスプリングシステムの HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレーション

▼ スクリプトによって制御されたテストシーケンス



用語解説

CAS – 閉じた空気供給 (Closed air supply)。必要に応じて、リザーバとエアスプリングの間で高圧縮エアをポンプで行き来させます。

4 コーナー HIL – 4 輪すべてに対して有効な、完全な負荷レベル制御およびダンパー用の HIL システム

スカイフック – まるで車両が空中にフックで吊るされているかのように、路面の状態に関係なく、できる限り車体を安定させておく方式

装する際、私達は、テストオートメーションに特に重点を置きましたが、その主要な目的は、量産レベル ECU の総開発時間を短くするために、ソフトウェア検証でのテストループの回数を削減することでした。

Andreas Rieckmann
BU Chassis Powertrain
CC Chassis Control (CC CC)
Continental AG、ドイツ

アクティブシートサスペンション

- ◆ ダイムラー・クライスラー
社内のチームプロジェクト
- ◆ 商用車での振動制御用
アクティブサスペンション
- ◆ dSPACE プロトタイプ
ングシステムにより、
コントローラの開発速度
がアップ

DaimlerChrysler Research and Technology とダイムラー・クライスラー社の Advanced engineering truck group との共同プロジェクトで、電子制御トラックシートシステムの開発が行われました。このシステムは、トラックドライバーが運転中に受ける不快な振動を抑えることを目的としています。DS1005 PPC ボード上に構築された dSPACE プロトタイプングシステムは、コントローラのプロトタイプを開発および検証する際、迅速に結果を提供しました。また、設計上、シートシステムはモジュール型であるため、基本シートモデルを複数の用途に使用することができ、それだけ部品の種類を削減することができました。

電子制御コンセプト

運転中のトラックドライバーの運転能力とコンディションは、座っている環境や精神的な状態に大きく左右されます。ドライバーが座るシートは、このことに大きな影響を持っています。従来型のパッシブシートサスペンションシステムでは、スプリングとダンパーを使って振動を分離します。この方法では事実上改善の余地はないため、開発チームではスプリング/ダンパー部品に加えてアクチュエータを使用する商用車向けのアクティブシートサスペンションシステムを開発しました。シートのパッシブなサポートは、シートフレームに組み込まれたエアスプリングによって提供されます。エアスプリングは振動を相殺し、シートの座面高さの調整にも使用されます。アクティブな振動分離用の小型の電気式線形ダイレクトドライブがこれを補完します。このドライブはアクチュエータとして機能し、車両の電気システムから電源を供給されます。

モジュール型設計

重要な設計基準の1つは振動分離性能ですが、もう1つの重要な設計基準がモジュール型設計でした。シートの基本フレームには、従来のパッシブ型と新しいアクティブ型の2つのシートサスペ



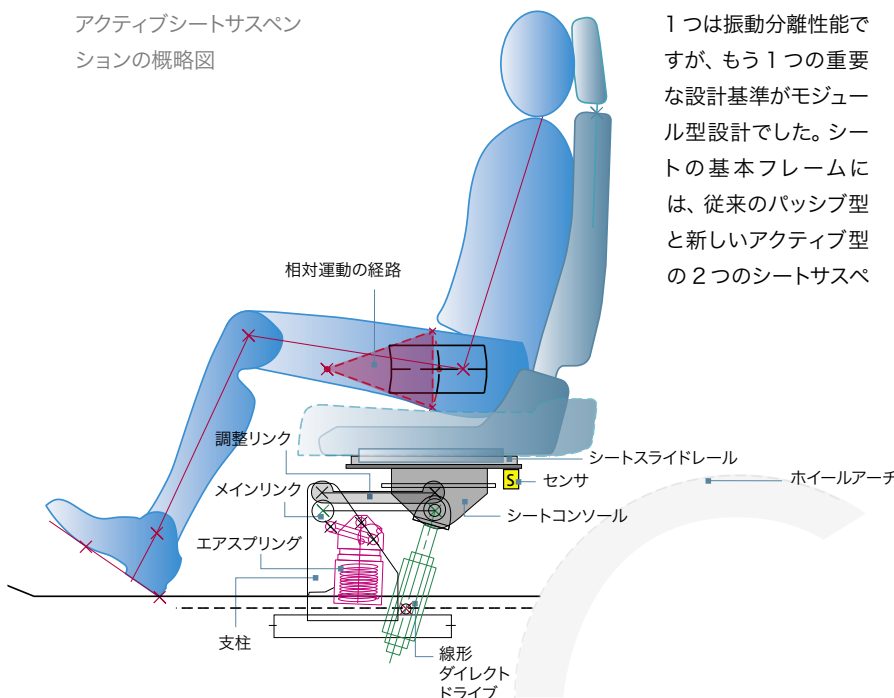
▲ 運転席に組み込まれたアクティブシートサスペンションのプロトタイプ

ンションシステムを収容する必要がありました。また、このモジュール型シートシステムは、フロア構造とホイールアーチが異なるさまざまなトラックシリーズに設置する必要がありました。

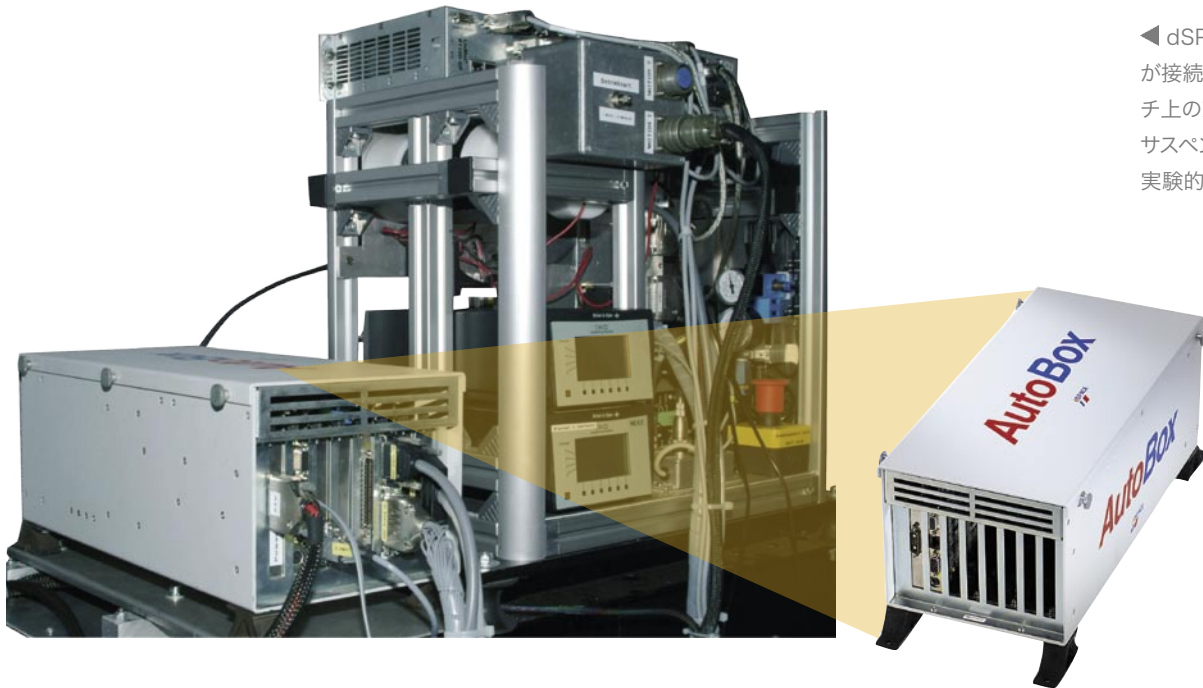
モデルに基づく制御設計

シート制御システムは、パッシブシートサスペンションシステムと比較して、振動分離性能を大幅に改善します。このシステムは完全なモデルベースの設計手法を用いて設計され、次のような必須の要件を考慮して最適化されました。たとえば、シートに座っている乗員の振動によるストレスを最小限に抑えながら、シートとキャブフロア（運転室の床）間の相

- ▶ 商用車用モジュール型
アクティブシートサスペ
ンションの概略図



◀ dSPACE AutoBox
が接続されたテストベン
チ上のアクティブシート
サスペンションシステムの
実験的調査



対的な移動を妥当な範囲にとどめるという要件です。この制御には、計測データとして加速度とシートの相対移動だけしか必要としません。また、体重の違う車両乗員の処理や着

「dSPACEシステムにより、さまざまなコントローラコンセプトをすばやく簡単に実装できました。ControlDesk を使い、シミュレーション中のコントローラパラメータをチューニングし、関連した変数を収録しました」

Simon Kern

座位置の変動に対して、堅牢性が極めて高いことが分かっています。加速度センサは、シート移動の状態に関する情報を提供します。

dSPACE のソリューションによる迅速な結果

コントローラ構造は、MATLAB®/Simulink® を使用してグラフィカルに設計され、最初は、制御システムモデルを使用してオフラインでシミュレートされます。次に、このコントローラ構造は dSPACE ハードウェアによって置き換えられます。

DS1005 PPC ボードは、リアルタイムシステムに必要な計算能力を供給し、I/O ボードへのインターフェースも兼ねています。

DS2201 マルチ I/O ボードは必要な入出力信号を計測し、アクチュエータ信号用の出力値を提供します。最後に、DS3002 インクリメンタルエンコーダインターフェースボードを経由して、電気アクチュエータによる相対的移動がキャプチャされます。

テストによる制御設計の検証

実車環境を使用せずに設計仕様への準拠を目的とした初期テストを行うために、Sindelfingen にあるダイムラー・クライスラー社の振動快適性テストベンチ上で設計結果のオンラインでの検証が行われました。これには、実際のドライバーシート、センサ、およびアクチュエータが使用されました。テストベンチおよびその後のテストドライブで行われた計測により、このアクティブシートサスペンションはトラックドライバーの肉体的ストレスを大幅に軽減することが分かりました。ただし、振動分離が改善された結果、シートとキャブフロア間の相対的移動も大きくなりました。これは、想定した快適さのレベルを損なっているような印象がありますが、実際は、有効に利用できます。

Jürgen Maas 教授

(前職、DaimlerChrysler Research and Technology)
Fachhochschule Lippe und Höxter, University of Applied Science

Simon Kern

(前職、DaimlerChrysler Research and Technology)
Darmstadt University of Technology

Hans-Christian Pflug 教授

DaimlerChrysler, Advanced engineering truck group

Helmut Porod

DaimlerChrysler, Advanced engineering truck group
ドイツ

低燃費で高トルクを実現

FEV Motorentechnik
社：ハイブリッドドライブ
のための制御方式

電気モーターによる
ブースト

dSPACE シミュレータに
よる検証

ターボチャージャを備えたエンジンと電気モーターの組み合わせは、これより大型の自然吸気式エンジンと同レベルのパワーを出しますが、燃料の消費がはるかに少なく、有害物質の排出も削減することができます。FEV Motorentechnik 社で進行中のプロジェクトの目的は、このような「ダウンサイズエンジン」の制御方式を最適化することです。ダウンサイズエンジンは、消費する燃料がはるかに少ないですが、優れた加速性能を持っています。FEV では、dSPACE の HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレータを使用して、エンジン制御の妥当性を確認しています。

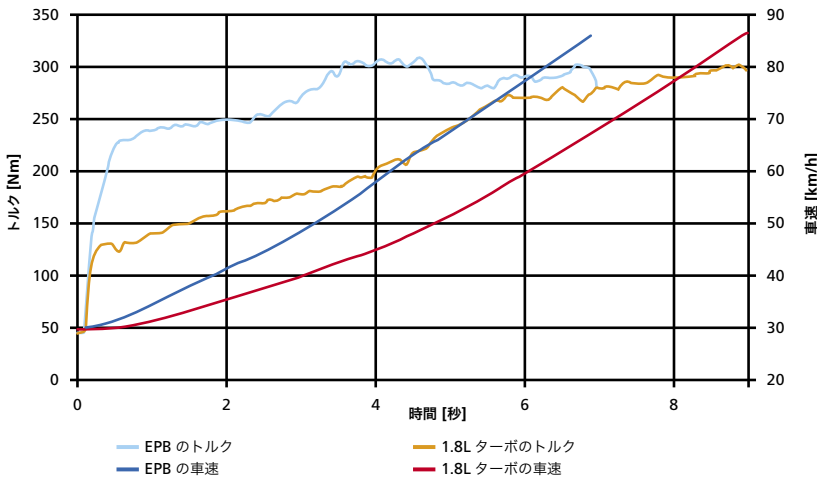
エンジン回転数が低い場合、ターボチャージャを備えたエンジンは、同等のパワーを持つ自然吸気式エンジンよりもトルクが低くなります。ターボエンジンを電気モーターと組み合わせると、動的なトルク特性が大幅に改善されます。低回転域では電気モーターが高トルクを提供するため、ターボエンジンのトルク不足を理想的に補償できます。ただし、電気

ダウンサイジング

ダウンサイジングするには、元の 3,000 cc の自然吸気式エンジンを 1,800 cc のターボエンジンに置き換え、これに

「HIL (Hardware-in-the-Loop) セットアップにより、アルゴリズム最適化における時間とコストの両方を節約できます」

Marco Jentges, FEV Motorentechnik GmbH, アーヘン



▲ サードギアで 30 km/h から 80 km/h に全負荷加速。1,800 cc ターボエンジンと Electric Power Boost (EPB) を比較。

モーターを追加することで、車両の総重量やエンジンの全体的なスペース要件に影響を与えることは避けられません。このような理由から、排気量の小さいターボエンジンと電気モーターを組み合わせ、いわゆるダウンサイズエンジンを構成します。FEV Motorentechnik 社では、ダウンサイズエンジンを制御するためにさまざまな動作方式を開発し、dSPACE の HIL シミュレータを用いてそれらの妥当性を確認しました。同社の目標は、燃費の良さを活かすようにモーターとエンジン両方の制御を最適化しながら、同時にロードパフォーマンスを向上させることにあります。

電気モーターを追加しました。FEV Motorentechnik 社の Electric Power Boost (EPB) 車両は、より大きなエンジンを搭載した元の車両と同等のパワーを出すだけでなく、排出する汚染物質が少なく、燃費も向上しています。始動時および加速時にトルクを上げるには、電力が使用されます。電気モーター用の追加のエネルギーが必要になるのは、断続的に一瞬だけなので、二層コンデンサ (スーパーキャップ) が供給する電力だけで十分です。従来の車両では、エンジンの動作は、ほとんどドライバーの運転操作によって決まります。これに対して、ハイブリッドパワートレインでは、組み込まれた制御アルゴリズムによってエンジン動作の多くが決定されます。この車両では最適な走行性能を維持することが、特に重要な課題になります。

制御方式

ハイブリッド制御では、ドライバーの希望するトルクを複合駆動部の各部分で分配します。エネルギー消費や加速性能などの主要な関心事項に応じて、制御を最適化できます。このような関心事項として、以下の目的を挙げるすることができます。

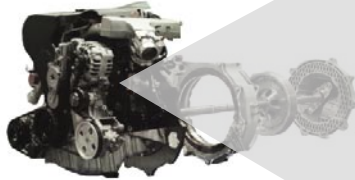
- /// 運転性能の確保
- /// 燃料消費の削減
- /// 有害物質排出の削減

- エンジン/モーター部品の耐久性の確保
- 騒音レベルの削減

これらの目的は、ある程度、相反する性質のものであるため、重み付けや評価が必要になります。たとえば、長時間にわたる電気モーターの稼働は、初めのうちは汚染物質を排出しない運転を可能にしますが、長引けば蓄積されている電気エネルギーを使い果たすことになります。したがって、汚染物質と燃料消費を削減することは、制御方式として単独に扱うことはできません。

HIL シミュレーション

すべてのパワートレイン部品を入手することができなかったにもかかわらず、私達は FEV Motorentechnik 社で早い段階でパワートレイン動作に対する制御方式の影響を調査する



ことができました。このために dSPACE の HIL シミュレータが使用されました。開始時点における実際の部品は、元の車両のエンジン制御装置とハイブリッド制御装置だけでした。これらに加えて、元のエンジンのアクチュエータの一部とコックピットモジュールが、エンジンケーブルハーネスを経由してブレッドボード上で互いに接続されました。dSPACE シミュレータのコアコンポーネントは、リアルタイムシミュレーションを計算する DS1005 PPC ボードと、すべてのエンジン信号のシミュレーションと計測を行う DS2211 HIL I/O ボードです。パワートレイン部品が入手できない部分には、MATLAB®/Simulink® を使用してモデル化し、Real-Time Workshop 経由で DS1005 にダウンロードしました。これらのモデルには、燃焼エンジン、電気モーター、スーパーキャップユニット、クラッチ、トランスミッション、パワートレインの進行方向のダイナミクス全体、およびドライバーに対応するモデルが含まれます。2つの主要な設計基準である燃料消費の削減と運転性能が、何回もシミュレーションを実施して調査されました。

結果

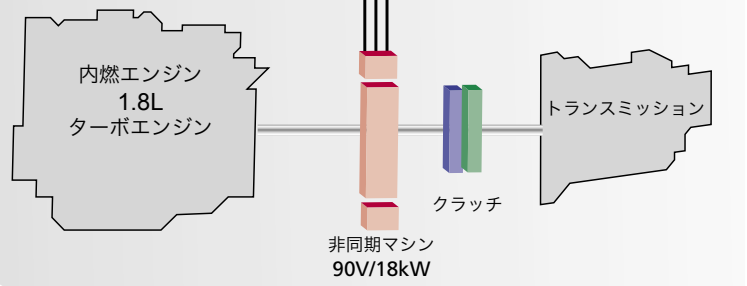
計測結果は、電気モーターを搭載していない車両にはない、EPB 車両の特長をはっきりと示すものでした。30 km/h から 80 km/h に加速するのに排気量 1,800 cc のターボエンジンを搭載した車両では 8.4 秒を要したのに対し、EPB 車両では 6.4 秒しかかかりませんでした。排気量 3,000 cc の自然吸気式エンジンを搭載した基本車両では約 7 秒を



スーパーキャップ
バッテリー



パワー
エレクトロニクス



要します。燃料消費については、新ヨーロッパ走行サイクル (NEDC) で 3,000 cc の自然吸気式エンジンと比較すると、EPB 車両では約 24% 削減されました。したがって、ハイブリッド技術とダウンサイジングを組み合わせることによる最大のメリットは、すべての運転条件のもとで、優れた加速値を示しながら、燃料消費が大幅に削減されることです。FEV Motorentechnik 社では dSPACE シミュレータを使用することにより、一部の部品が入手できなかったにもかかわらず、開発の早い段階で比較テストを開始することができました。

▲ ハイブリッドパワートレインの構成

Marco Jentges
Electronics and Mechatronics /
Hardware-in-the-Loop
FEV Motorentechnik GmbH
アーヘン、ドイツ

用語解説

ブレッドボード – エッチングやハンダ付けを必要とせずに電子回路を構築する簡単な方法を提供するシステム

スーパーキャップ – 短期の高電力密度を持つ二層コンデンサ

新ヨーロッパ走行サイクル (NEDC) – 有害物質の排出と燃料消費のレベルを決定するために使用される法規制された走行サイクル

HIL と SIL の有効活用

▲ Audi 社の開発プロセスにおける dSPACE シミュレータの統合

▲ シミュレーションにおけるコントローラの適合とパラメータ設定

▲ シミュレーションとテストドライブの最適な組み合わせ

これまで、HIL (Hardware-in-the-Loop) および SIL (Software-in-the-Loop) シミュレーションは、電子制御ユニット (ECU) とソフトウェアをテストするために使用されてきました。今回、これに新しい適用分野として、シミュレーションを使用した車両安定性コントローラの適合とパラメータ設定が加わりました。このような仮想的な適合手順は、非常に精密なモデルと車両ダイナミクスを最適化する新しいアプローチを必要とし、それと同時に、開発プロセスに関する多くの問題を提起します。

Audi 社では、車両ダイナミクス開発のプロセスを整備してきました。この中で、HIL と SIL シミュレーションはあらゆるプロジェクトで不可欠な部分となっています。同社では、HIL/SIL のスペシャリストによるチームを立ち上げ、仮想的な手順を用いて開発作業を処理する、部署内でのサービス提供者としての役割を果たすようにしました。

開発プロセスの目的

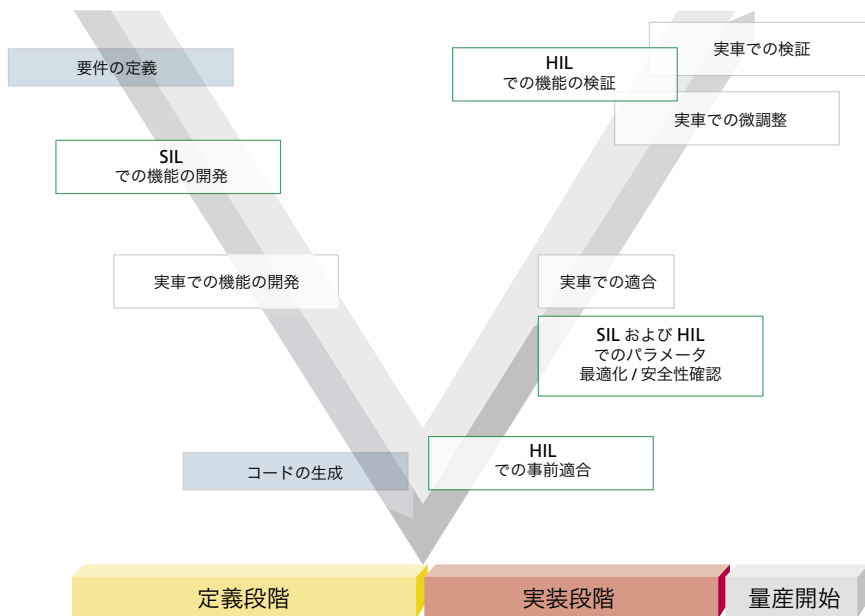
同社の開発プロセスの目的は、できる限り多くのお客様とプロセスの目的を実現すること、および最大の付加価値を生み出すことです。

- ▲ 制動距離を短くするなど、コントローラ機能の最適化
- ▲ 細部まで行き届いたテストにより確保された、制御ロジックの適切な妥当性確認
- ▲ モデルベースの機能開発とパラメータ設定を用いた技術的変更に対する迅速な応答
- ▲ ECU ネットワークに関する専門的知識。車両に機能と ECU の数が増えるにつれて、この分野の知識の重要性が増えています。
- ▲ 時間のかかる開発作業の体系的な自動化による付加価値の最大化

上記の目的を達成するには、基本的なシステムの適切な理解が不可欠です。HIL および SIL シミュレーションを早い段階で使用することは、これに役立ちます。これらのシミュレーションは、より体系的で目的に応じたテスト車両の活用を可能にします。手法、モデル品質、およびプロセスは、シミュレーションの可能性においてすべて等価な要素であり、継続して取り組む必要があります。

手法

手法を向上させるために、私達は、車両ダイナミクスの特性を客観化することに取り組んでいます。このために、品質評価プロセスが導入されました。私達は、車両ダイナミクスを評価するために、客観的な特性を定義してきました。客観的な特性を使用することで、純粋に現象的な側面から、さまざまなコントローラの構成を比較することができます。車両ダイナミクスに関する複数の品質基準を組み合わせることで作業固有の品質ベクトルを構成します。この品質ベクトルを使用して、シミュレーションでのコントローラパラメータの自動最適化を実現することができます。この最適化プロセスは、dSPACE の HIL および SIL システム上で使用可能です。



▲ シミュレーションとテストドライブの最適な組み合わせ：早い段階でHILおよびSILシミュレーションを使用すると、テストドライブの回数を減らすことができます。

このために、Audi 社では dSPACE シミュレータを使用しています。HIL/SIL チームの作業には、車両ダイナミクス制御におけるさまざまな機能の車両固有のパラメータを設定することと、ECU ネットワークにおける新しいブレーキシステムと安定性機能を開発することが含まれます。

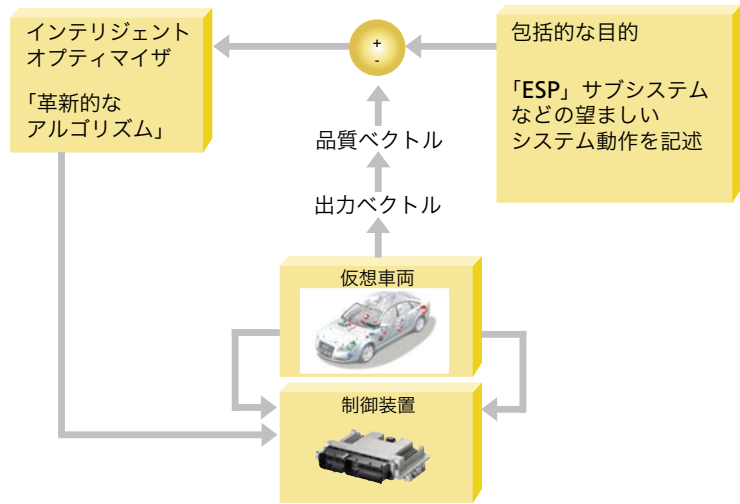
モデル品質

要求されるモデル品質のレベルは、機能開発、パラメータ設定、最適化、またはソフトウェア機能テストなどの作業に依存します。私達は、これを処理するためにモデルのクラスを導入し、クラス固有のモデル品質を達成するのに必要なステップを定義しました。対象データにより拡張された先行モデルを起点として、いくつかのステップを経て、最終的に具体的なテスト車両に対応する完全に妥当性が確認されたモデルとなります。

良好なモデル品質を実現するために、私達はまず、車両のダイナミクスモデル全体を、複数のモデルモジュールに分割します。モジュールのパラメータは、テストベンチおよび担当部署のシミュレーション結果から得られたものであり、したがって個別にモジュールの妥当性を確認してテストすることができます。

モジュールは、車両全体の特定のバージョンを作成するための構成ブロックです。

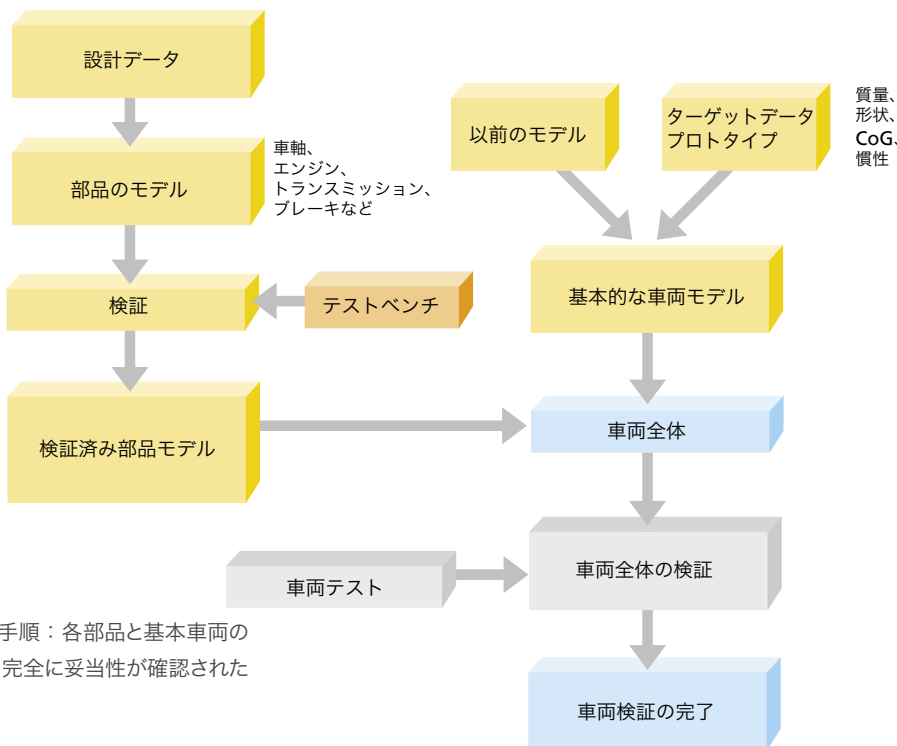
テスト車両の運転操作から得られた計測データは、特定のバージョンのモデル全体の妥当性を確認するために使用されます。これにより、シミュレーションとテストドライブの比較可能性が保証されます。



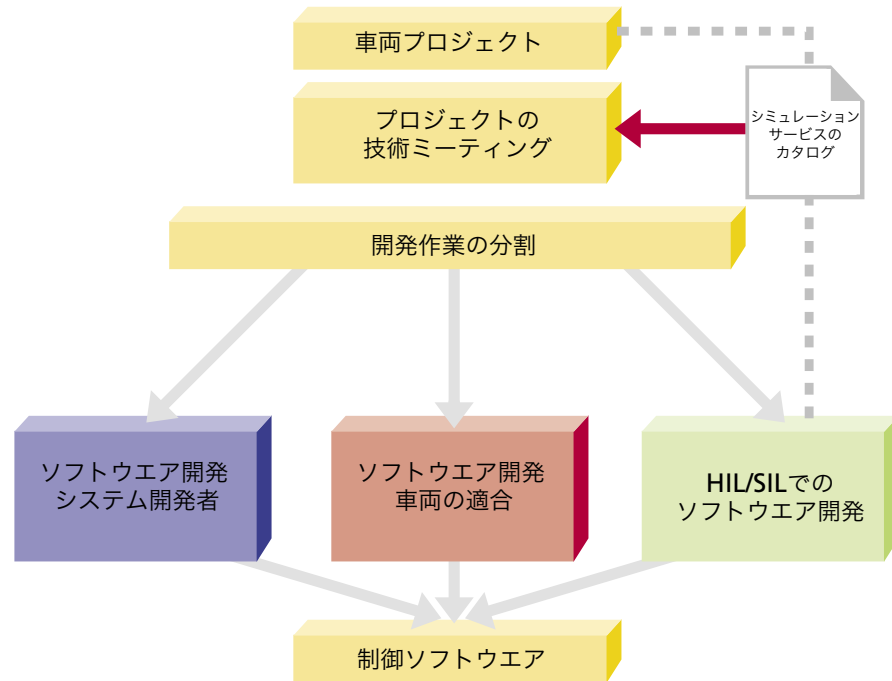
▲ 手法を向上させるために車両ダイナミクスを客観化する。

プロセスの統合

私達のシミュレーションサービスの「カタログ」は、シミュレーション作業を車両開発プロセスに組み込む際の鍵となります。特定の機能を担当する開発者は、技術プロジェクト会議でこのサービスカタログに基づいてシミュレーション作業を委託することができます。サービスカタログには、実行される作業の範囲、達成可能なシミュレーション品質、および要求されるモデルクラスについての詳細が記載されています。



▲ モデル化手順：各部品と基本車両のモデルから、完全に妥当性が確認された車両まで。



▲ プロセスフロー：HIL および SIL シミュレーションの統合

カタログ導入には、主として次の2つの目的がありました。

- 担当の機能開発者に、車両プロジェクトにおける安定した計画の基準を与えること。
- 手法開発とモデル化作業を実行する際に、従来より要件に対する適応性を高めること。

最後に

HIL および SIL は、車両ダイナミクス制御の適合、最適化、および妥当性確認において卓越した能力を発揮します。現在、リアルタイム対応モデルでは、自動化されたパラメータ設定が可能となっています。このための要件は、車両ダイナミクスが客観化されていること、プロセスがシームレスに統合されていること、およびモデルがモジュール構造を持っていることです。私達は、サービスカタログを

適な組み合わせの実現に向けて貢献することになります。この最適な組み合わせにより、シミュレータと実車のそれぞれのツールとしての長所がフルに活用されます。手法、モデル品質、プロセスという成功要因の体系的な開発を通して、私達は徐々にこの組み合わせのバランスをシミュレーション寄りにシフトしていくことに取り組んでいます。

Jörg Pfau
Development vehicle dynamics control
HIL/SIL シミュレーション、チームリーダー
AUDI AG
Ingolstadt、ドイツ

「HIL および SIL シミュレーションを使えば、実車での開発に比べ、多くの開発作業を非常に短時間で実行できます。このことで、多くの時間を節約することができます」

Jörg Pfau

基準として使用して、車両プロジェクトに HIL および SIL シミュレーションを組み込むことを可能にしました。このことは、シミュレーションとテストドライブによる開発の最

用語解説

客観化 – 主観的な車両の動作を、客観的に計測可能な物理的変数を用いて記述すること。

品質ベクトル – 品質基準に関するベクトルの集合

現象的 – ここでは、ドライバーと車両の相互作用にまでわたる車両の動作を調査すること。

DS5202 – 卓越した適応性

dSPACE から、HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレーション用の新しいボード：DS5202 FPGA ベースボードがリリースされました。その主要なコンポーネントは、FPGA (Field Programmable Gate Array) と、柔軟に組み込める I/O ドライバが付属したピギーバックモジュールです。これらのコンポーネントは、お客様の仕様に応じて、特定のアプリケーションに合わせてカスタマイズいたします。このため、このボードは、dSPACE ボードの持つ用途の可能性を大きく広げる、柔軟な新しい提案です。この製品の最初のアプリケーションは、ハイブリットシステムの設計とテストを行うことです。

電気モーターをシミュレートするには、非常に高速な、高分解能のシグナルコンディショニングが必要になります。今までは、これをリアルタイムアプリケーションで実現することは困難で、高いコストがかかっていました。以前は強力な dSPACE プロセッサボードで実行されていたアルゴリズムは、サンプリングレートが高いためにプロセッサに大きな負荷がかかっていたのですが、今では FPGA に切り替えることができます。

コンポーネント

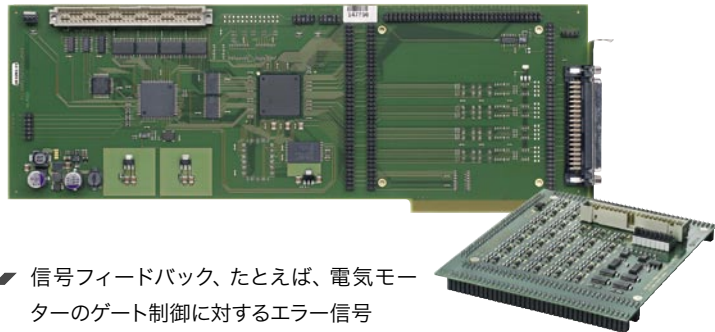
FPGA モジュールは、特定のアプリケーションごとに dSPACE によってプログラミングされ、ユーザーに対して、要件に正確に適合させた、非常に高速な高分解能のシグナルコンディショニングを提供します。信号の時間分解能は、FPGA のプログラミングに左右されます。理論上は、デジタル周波数シンセサイザー (DFS) を通して、この分解能を最大 280 MHz まで高めることができます。FPGA アルゴリズムが複雑であっても、通常の動作範囲は 40 ~ 80 MHz です。

ピギーバックモジュールを使用すると、I/O ドライバを柔軟に組み込んでアナログ/デジタル入出力とバスドライバ (たとえば、SPI (Serial Peripheral Interface) バスシステム用など) の特殊な組み合わせを実装することができます。このボードは、PHS++ バスインターフェースと S-ファンクションを介して、HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレータに接続されます。dSPACE ではこれを Simulink でプロジェクトごとにプログラミングします。

アプリケーションシナリオ

この製品の最初のカスタマイズプロジェクトでは、電気モーターのシミュレーションに焦点を当てています。あるケースでは、DS5202 は、エンジン回転数/電気モーター用ポジションセンサをシミュレートしています。別のアプリケーションでは、電気モーターの IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 出力ステージの制御信号を計測しています。次の機能が実装されています。

- ▲ 電気モーターの拡張されたパルス幅変調 (PWM) 測定
- ▲ PWM 評価時のシグナルコンディショニング、たとえば、電気モーターのゲート制御用



- ▲ 信号フィードバック、たとえば、電気モーターのゲート制御に対するエラー信号
- ▲ 2つの IGBT 制御信号間の不感時間計測
- ▲ 最小不感時間に達しなかった場合のエラーフラグ
- ▲ 中間の同期周波数計測
- ▲ クロックレート回復、たとえば、周波数測定により同期的にトリガを生成する場合

- ▲ 新しい DS5202 FPGA ベースボード
- ▲ 電気モーターのシミュレーションに最適
- ▲ ユーザー固有の構成

▲ ピギーバックモジュールを搭載した DS5202

用語解説

デジタル周波数シンセサイザー (DFS) –
入力クロックレートを乗除することにより、クロックレートを生成します。

SPI (Serial Peripheral Interface) –
デジタル回路を相互接続するときに使用する同期シリアルデータバスに関するバスシステム規格

TargetLink が AUTOSAR に対応

- AUTOSAR ECU 用の
モデルベースの設計
- AUTOSAR 準拠コード
の生成
- ソフトウェアコンポーネ
ントの記述の自動生成

AUTOSAR イニシアチブは、自動車産業の最も先端的で重要な取り組みの 1 つです。このため、TargetLink 2.2 には、AUTOSAR ソフトウェアコンポーネント用のコードを生成する TargetLink AUTOSAR Blockset が搭載されました。ソフトウェアコンポーネントには、ECU に組み込まれる実際のファンクションコードが含まれており、こうした分野でこそ TargetLink の本領が発揮されます。これまでのバージョンと同様、TargetLink 2.2 は AUTOSAR ソフトウェアコンポーネント用のコードを生成するだけでなく、そのモデリングとシミュレーションに幅広いサポートを提供します。

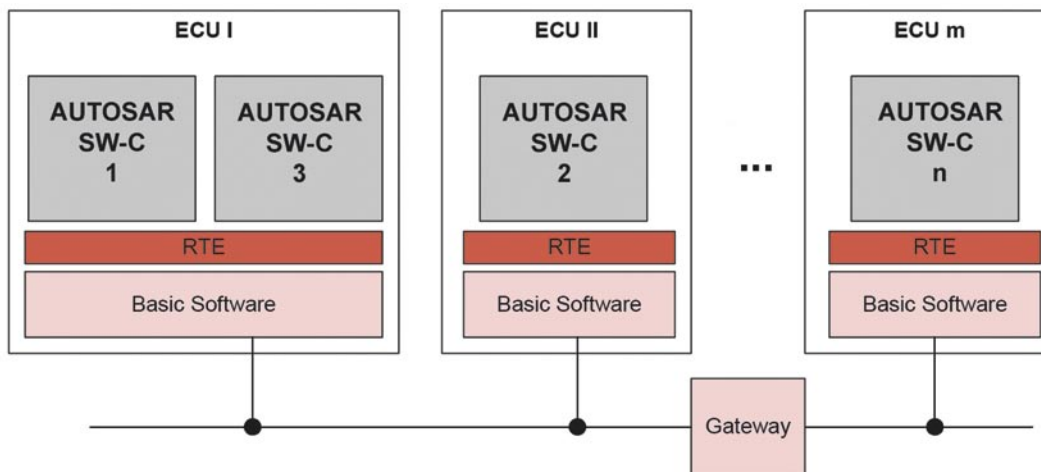
TargetLink 2.2 を利用した AUTOSAR 準拠の ECU ソフトウェアの開発

AUTOSAR ソフトウェアアーキテクチャでは、ファンクションコードは AUTOSAR ソフトウェアコンポーネント (SW-C) の中にカプセル化されています。ソフトウェアコンポーネント (SW-C) は、明確に定義され、標準化されたインターフェースを経由する場合のみ、相互に、および AUTOSAR 基本ソフトウェアのサービスと通信を行います。そのインターフェースはランタイム環境 (RTE) により提供されます。このような要求を満たすファンクションコードは、オプションの TargetLink 2.2 用 AUTOSAR モジュールを使って生成することができます。このモジュールは SW-C のモデリングとコード生成をサポートしています。

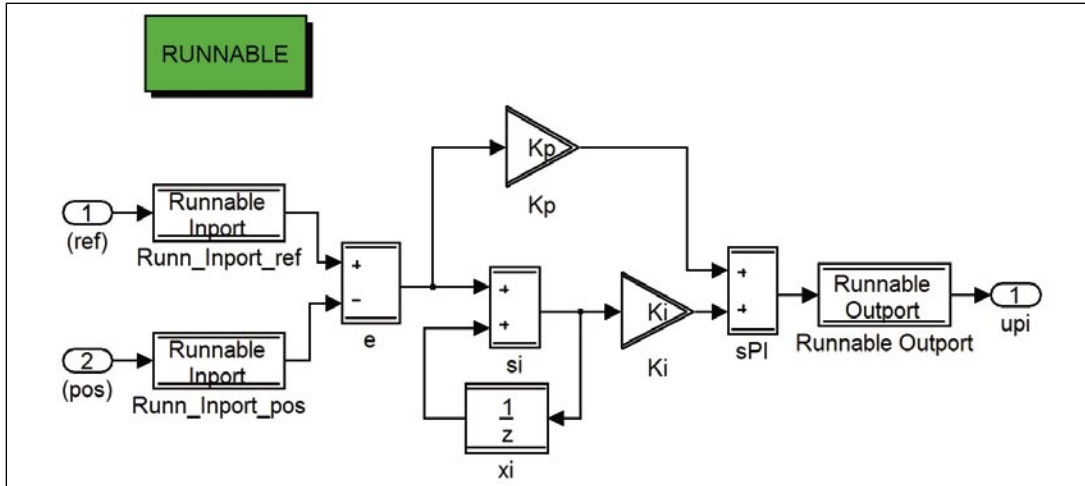
AUTOSAR ソフトウェアコンポーネントのモデリングとシミュレーション

SW-C のモデリングを必要とするユーザーのために、TargetLink 2.2 では専用の TargetLink AUTOSAR ブロックを用意し、それにより実行可能なエンティティやポートなど、AUTOSAR の構造エレメントを指定するようにしています。TargetLink AUTOSAR ブロックと実績のある TargetLink Blockset を組み合わせることで、開発者は AUTOSAR 準拠コンポーネントにコントローラモデルを実装するための使いやすく強力なモデリングツールを入手できます。SW-C に求められるすべての仕様の作成には従来からの TargetLink/Simulink® 環境を使用しますので、AUTOSAR ソフトウェアコンポーネントのモデリング作業を非常に快適かつ効率的に行うことができます。TargetLink はまた、MIL/SIL/PIL シミュレーションモードで SW-C のシミュレーションをサポートしています。ただし、すべての AUTOSAR 通信

メカニズムが Simulink によって完全に、現実的にシミュレーションできるとは限りません。



▲ TargetLink 2.2 は AUTOSAR ソフトウェアアーキテクチャのアプリケーション固有部分として、AUTOSAR ソフトウェアコンポーネント (SW-C) のコードを生成します。



◀ AUTOSAR ソフトウェアコンポーネントは、追加の TargetLink AUTOSAR Blockset を使ってモデリングします。ここに示すのは、実行可能な AUTOSAR 入力ポート/出力ポートのブロック線図です。

AUTOSAR ソフトウェアコンポーネント用コードの生成

ブロックレベルで、また dSPACE データディクショナリ内で仕様の作成を終えた後は、ほんの数回クリックするだけで AUTOSAR 準拠のコード生成が実行されます。各ソフトウェアコンポーネントとの通信はもっぱら RTE を介して行われますので、TargetLink により生成されるコードにはデータ交換に必要な RTE マクロが含まれています。TargetLink はさまざまな AUTOSAR 通信メカニズムをサポートしています。たとえば、センダー/レシーバ通信やクライアント/サーバー通信などです。実際の C コードの

ほかに、TargetLink 2.2 は AUTOSAR ソフトウェアコンポーネントの標準化された記述を XML 形式で生成します。この記述には実行可能なエンティティやポートなど、構造エレメントに関する情報が含まれていて、ツール支援のコード統合に欠かすことができません。

TargetLink を利用した AUTOSAR ソフトウェアコンポーネントの生成では、モデルベースの設計に伴う通常の特長をすべて享受できます。

TargetLink 2.2 には AUTOSAR ソフトウェアコンポーネントの生成以外にも新機能が用意されています。ここではその一部を簡単に紹介します。

- ▶ 構造体ポインタを備えたファンクションインターフェース：TargetLink 2.2 では、ファンクションシグネチャの構造体ポインタもサポートするようになりました。これは、ファンクションパラメータの数が多い場合に特に有効で、生成されたコードの構造を改善します。
- ▶ TOM 拡張と TSM 拡張：TargetLink 2.2 の新しいモジュールには、MPC55xx/Diab 用の TOM (プロセッサに最適化したコード生成)、および TC1766/Tasking および S12X/Metrowerks 用の TSM (ターゲットシミュレーション) が含まれます。
- ▶ より柔軟なコード生成：バリエーションのコーディングに関する部分や、構造体およびビットフィールド用のアクセス関数など、TargetLink のコード生成オプションが多数拡張されました。コード生成ツールの詳細な設定は、便利なユーザーインターフェースで行うことができます。
- ▶ 拡張されたモデリングオプション：TargetLink 2.2 は多数のブロックに対してプロパティの継承を許可するだけでなく、バス対応ブロックやネストされたグラフィカルなファンクションもサポートします。
- ▶ Data Dictionary Manager のマルチ編集機能：変数など、複数のデータディクショナリオブジェクトのプロパティを同時に変更できるようになりました。これにより、Data Dictionary Manager による大規模なデータボリュームの扱いが大幅に簡素化されます。
- ▶ Requirements Management Interface：TargetLink 2.2 では、TargetLink ブロックを要件に適合させるため、Simulink Verification & Validation Toolbox の Requirements Management Interface に接続するのが簡単になりました。

柔軟な直噴式モジュール

直噴用 RapidPro
モジュール

インジェクタの
可変制御

ソフトウェア設定
可能なモジュール

燃費を改善し、有害な排気ガスおよびノイズの発生を抑えるとともに、エンジン出力を高める努力の一環として、自動車メーカーは新しい燃焼プロセスや新しい噴射方式を採用しています。PS-DINJ 2/1 (DS1664) は新しい直噴用モジュールで、RapidPro プロトタイププラットフォームと組み合わせて、ソレノイドインジェクタを使用した直噴式ディーゼルおよびガソリンエンジン用の、幅広い設定が可能な汎用性の高い ECU を提供します。電流/電圧信号はソフトウェアで設定できるため、このモジュールは各種のインジェクタに適用できます。再利用が可能だけでなく、時間とコストの節減をもたらします。

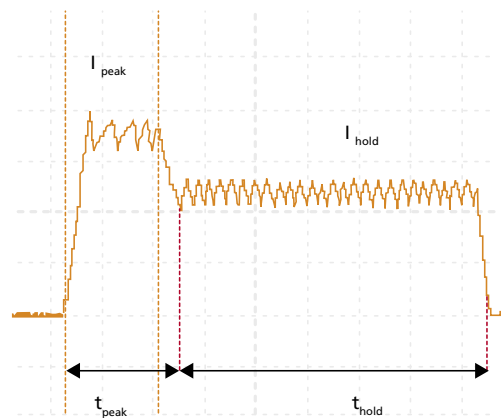
よりすぐれた噴射システムを目指して

今日、ガソリン車/ディーゼル車の燃料噴射システムを最適化するために、燃料噴射コンポーネントを柔軟に制御できることが、特に先行開発の段階で強く求められています。出来合いの量産 ECU は概してそうした条件を満たしていません。特定の生産アプリケーション向けにカスタム化され、柔軟性を欠いているためです。これまで一般に用いられてきた制御ソリューションは高価でした。プロジェクトごとに多額のコストを投じて変更ないし新規開発する必要があったからです。その点、dSPACE の RapidPro プロトタイププラットフォームはモジュラー方式でまったく斬新なアプローチが取り入れられており、非常に効率的です。新しい DS1664 モジュールはソフトウェアにより設定変更できるため、多くの種類のソレノイドインジェクタに適用できます。RapidPro システムはそのモジュラー設計により、最大 12 気筒の燃料噴射システムに対応します。

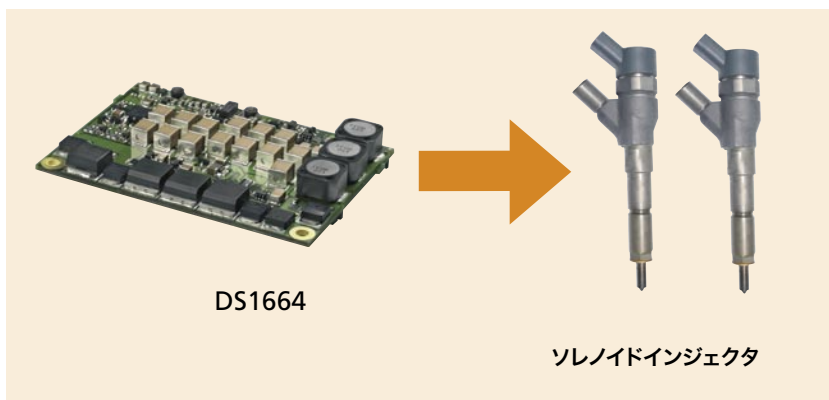
詳細については、
www.dspace.com/goto?releases を
ご覧ください。

汎用性の高いインジェクタ制御装置

DS1664 モジュールは RapidPro Power Unit の 2 つの スロットを使用し、ピーク電流 I_{peak} および保持電流 I_{hold} (図を参照) に対する電流制御と、ブースト電圧に対する電圧制御 (6 ~ 100V の間でソフトウェアにより設定可能) を統合的に提供します。外部からブースト電圧を入力することも可能です。また、短絡や過熱の検出などの安全機能および欠陥検出機能も搭載しています。噴射開始および噴射持続時間の制御信号 $t_{peak} + t_{hold}$ は RapidPro Control Unit によって生成され、Simulink® ブロックセットにより



▲ インジェクタ制御中の典型的な電流曲線



DS1664

ソレノイドインジェクタ

▲ DS1664 モジュール + RapidPro プロトタイププラットフォーム：ガソリン車/ディーゼル車の直噴システムのための、汎用性があり、設定可能なコントロールユニットです。

リアルタイムで自由にパラメータ設定が可能です。1 エンジンサイクル内で、1 気筒につき最大 10 回の噴射 (プリ、ポスト、およびメイン噴射) をクランク角分解能 0.1° にて実装できます。1 個のモジュールは、操作モードによって最大 2 個のインジェクタをシーケンシャルに制御できます。最大出力電流は、シングルモードでは 2 A ~ 30 A (連続最大 15A)、デュアルモードでは 20 A/10 A)、ソフトウェアにより設定可能です。

バイパス処理を高速化

DS541 DPMEM POD (デュアルポートメモリ付きプラグオンデバイス) は、Freescale 社の MPC55xx マイクロコントローラ用 VertiCal アーキテクチャに対応した dSPACE の即納品です。DS541 はマイクロコントローラバスに直接アクセスする関係で、機能バイパス処理時の遅延時間が非常に短いのが特徴です。バイパス処理だけでなく、ECU の適合などの作業にもうってつけです。

機能バイパス処理時の遅延時間がミニマム

dSPACE の新製品、DS541 は、バイパス処理時のプロトタイパーのハードウェアと ECU 間の通信の遅延時間をミニマムに抑制します。高速実行または大量のモデル入出力を要求される ECU の機能をバイパスする場合に理想的です。DS541 は Freescale 社の MPC55xx VertiCal ベースボードに取り付けるドーターボードとして設計されています。ECU 本来のマイクロコントローラがあった場所に挿入するだけで、ECU との接続が確立されます。その短い遅延時間と信号の高度の信頼性は複数の要因によって実現されています。たとえば、VertiCal コネクタによるマイクロコントローラバスへの直接アクセス、デュアルポートメモリと MPC55xx 間の信号線が非常に短い、高速 LVDS インターフェースの採用などです。市販の Simulink ブロックセットは 2 通りの外部バイパス処理をサポートしています。アドレスベースのバイパス処理とサービスベースのバイパス処理です。

Nexus または CAN からの ECU 適合

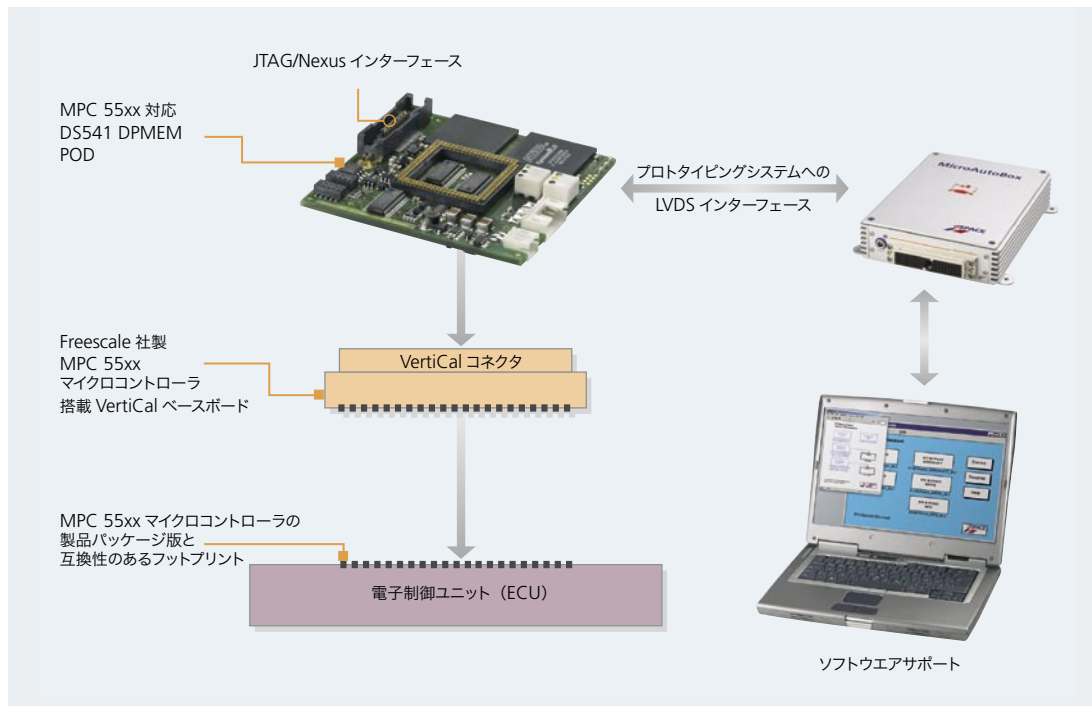
DS541 には追加の RAM コンポーネントがあり、これを適合データを保存するためのメモリとして使用できます。電源を車両のバッテリーから取っている場合は、ECU をスイッチオフした後もデータが保持されます。適合のためのインターフェースとしては、たとえば ECU の CAN バス、または DS541 自身の JTAG/Nexus インターフェースを利用できます。Nexus 接続はまた、ECU のデバッグまたはフラッシュプログラミングのためのインターフェースとしても利用できます。DS541 の VertiCal コネクタを介して別のプラグオンボードを、たとえばメモリエミュレーションのために接続できます。

➤ VertiCal アーキテクチャ
対応の即納品の POD

➤ 機能バイパス処理と
ECU の適合

➤ オンボード DPMEM と
LVDS インターフェース

詳細については、
www.dspace.com/goto?releases を
ご覧ください。



▲ 新しい DS541 の装着は、Freescale 社から提供される MPC55xx VertiCal ベースボードにプラグインするだけです。

リアルタイムの自動化テスト

- モデルに同期してテストを実行
- Python はリアルタイムテストのためのテストプログラム記述ツールです
- テストはプロセッサボード上でリアルタイムで実行

専用プロセッサボード上でのリアルタイムの HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレーションが、今日の ECU テストの標準的手法です。ただし、シミュレータハードウェアに秘められたポテンシャルを最大限引き出すには、強力なツールオートメーションが必要です。AutomationDesk はそうしたニーズに応えるテスト自動化およびテスト管理のためのツールです。グラフィカルプログラミングまたはスクリプトプログラミングによりテストプログラムを作成し、それを PC 上で実行できます。AutomationDesk 1.4 以降、Python スクリプトを DS1006 プロセッサボード上でリアルタイムで、すなわちモデルに同期して、PC から独立して実行できるようになりました。タイミング精度と応答性の面で厳しい要求が課されるテストであっても実装できます。

Python でリアルタイムテストを記述

dSPACE は以前から、オブジェクト指向スクリプト言語の Python と AutomationDesk を含むテスト自動化パッケージを提供してきました。Release 5.2 と一緒に提供される AutomationDesk 1.4 以降、Python スクリプトを DS1006 プロセッサボード上で、リアルタイム

で、すなわちモデルに同期して実行することができます。すべてのテストアクションがリアルタイムベースで行われますので、HIL シミュレータ上で

まったく新しいテストオプションの道が開かれます。同一シミュレーションステップ内でモデル変数の値を変えたときの応答動作を見る応答テスト (「リアルタイムテスト」)

を実装できます。テスト用 PC とプロセッサボードの間に遅延がないため、テスト中の時間の計測精度も格段に向上します。計測の最大時間分解能を制限する要因は、シミュレーションステップのサイズだけです。

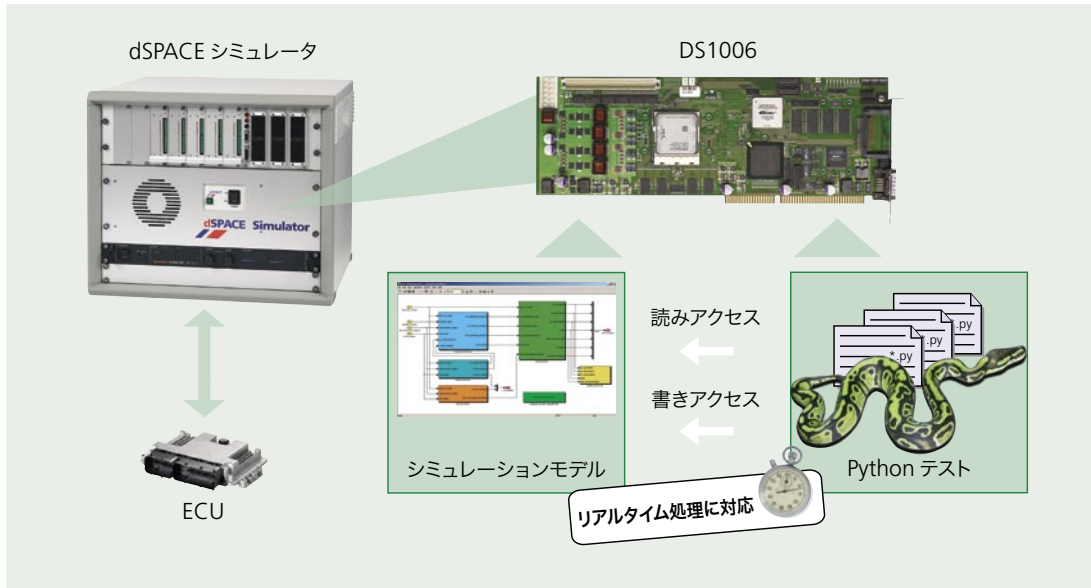
リアルタイム対応 Python インタープリタ

リアルタイム Python インタープリタを DS1006 プロセッサボード上で、モデルと並行して実行し、それによりスクリプトの同期動作を実現できます。このインタープリタでは複数のリアルタイムテストを同時に、互いに独立して実行することができます。テストはプロセッサボードのメモリを介して、シミュレーションモデルとリアルタイムでインタラクティブに動作します。そのため、HIL シミュレータに接続した ECU の動作を、個々のシミュレーションステップごとに観察し、調整することが可能になります。Python インタープリタは、Real-Time Workshop のビルドオプションによって、変換プロセス中にアプリケーションに追加されます。リアルタイムテストプログラムの開発は、dSPACE から提供される新しいライブラリに含まれる標準の Python スクリプトを使って行うことができます (たとえば、複数のモデル変数へのアクセスや、複数のテスト分岐の実行を単一のリアルタイムテスト内で並行的に行うなど)。またユーザーライブラリを作成し、それを複数のテストプログラムで再利用することもできます。作成したテストプログラムを PC からシミュレータのプロセッサボードにロードし、実行することができます。その場合、別のリアルタイムテストをすでに実行中であっても、いっこうに差し支えありません。メモリと CPU タイムの一部をリアルタイムテストに取られますが、典型的なテストシナリオを、複雑なエンジン/ピークダイナミクスモデルと並行して、1 ms のシミュレーションステップサイズで実行するのに何ら問題はありません。

PC とプロセッサボードの連携動作

リアルタイムテストプログラムはプロセッサボード上で実行されますので、プログラムをロードし、起動した後は PC に





▲ DS1006 プロセッサボード用のリアルタイム対応 Python インタープリタ

はもはや出番がありません。とはいうものの、時には PC とプロセッサボードの両方でテストを複合的にやりたい場合もありえます。将来のバージョンではこれがサポートされ、Python スクリプトを PC とプロセッサボードの両方で実行し、相手のファンクションを互いに呼び出し、データ交換を行うことが可能になります。この機能を利用すれば、たとえば、一定時間にわたりリアルタイムテストの実行結果のデータを集め、PC に転送し、レポートを生成することができます。また、リアルタイムテストプログラムから PC に接続した診断システムにアクセスし、ECU のフォールトメモリに書き込まれた故障記録を呼び出すことも可能になります。

ます。テストプログラムからはモデル変数に読み書きの両モードでアクセスできます。リアルタイムテストの機能はステップバイステップで拡張されます。HIL ハードウェア (FIU、CAN、および診断システム) などに手軽にアクセスできるように、また PC とプロセッサボード間のデータ交換を容易にするために、さまざまなライブラリが追加されます。拡張リアルタイムデータ取得のためのライブラリ関数が用意され、モデル変数の状態に従ってデータの記録の開始、停止を制御できます。Python インタープリタは、今後、DS1005 PPC ボードおよびマルチプロセッサシステム (DS1005 および DS1006 ベース) にも対応する予定です。

まとめと展望

AutomationDesk 1.4 には、DS1006 プロセッサボード用にリアルタイム対応の Python インタープリタが付属します。複数のリアルタイムテストプログラムを別々にロードし、シミュレーションモデルに同期して実行することができ

Python リアルタイムテストの利点

- Python 標準言語で作成したリアルタイムテストプログラム
- テストプログラムの記述をユーザーが拡張可能 (ライブラリ)
- テストアクションの記述に正確なタイミング情報を付加
- 様々なテストケースを再現して実行可能
- リアルタイムテストのためにシミュレーションモデルを変更する必要がありません。
- あらゆるシミュレーションステップでモデル変数に読み書きアクセスできます。
- モデルシミュレーション中に、テストプログラムをダイナミックに再ロード、実行できます。

実行時エラーの追跡

TargetLink コードの
自動実行時エラー解析

コード解析結果から
モデルに直接移動

ツールの統合で高精度
の解析を保証

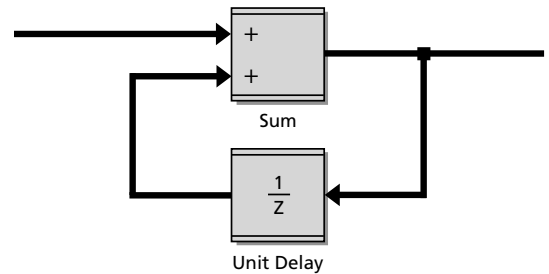
量産コード生成ツール TargetLink の諸機能のうち、ECU 用ソフトウェア開発に役立つのは、ファンクションコードの生成機能だけではありません。TargetLink はユーザーに、ソフトウェアの検証と妥当性確認のための幅広い機能を提供します。その一部は TargetLink 自体に組み込まれています。また、MTest のように拡張ソリューションとして提供されるものもあります。その TargetLink に新たに革新的なツールが加わりました。実行時エラーを防止する TargetLink-PolySpace Integration です。

実行時エラーの原因

量産コード自動生成ツールは、人間のプログラマーがとうてい及ぶことができないほど正確ですが、ツールで生成したコードに実行時エラーが潜んでいないという保証はありません。理由は、ファンクションの開発中、モデルデザインの過程でエラーが入り込むことにあります。たとえば、モデルレベルでゼロ除算やアウトオブレンジに対する保護がなされていないならば、生成されたコードに実行時エラーが含まれる可能性があります。潜在的にエラーの可能性をはらんだ仕様が 1 : 1 でコードに変換されるためです。この種の実行時エラーは、モデルレベルに原因があるわけですから、そのレベルで解消してしまうのが一番です。TargetLink-PolySpace Integration を使うと、このプロセスを大幅に簡略化できます。

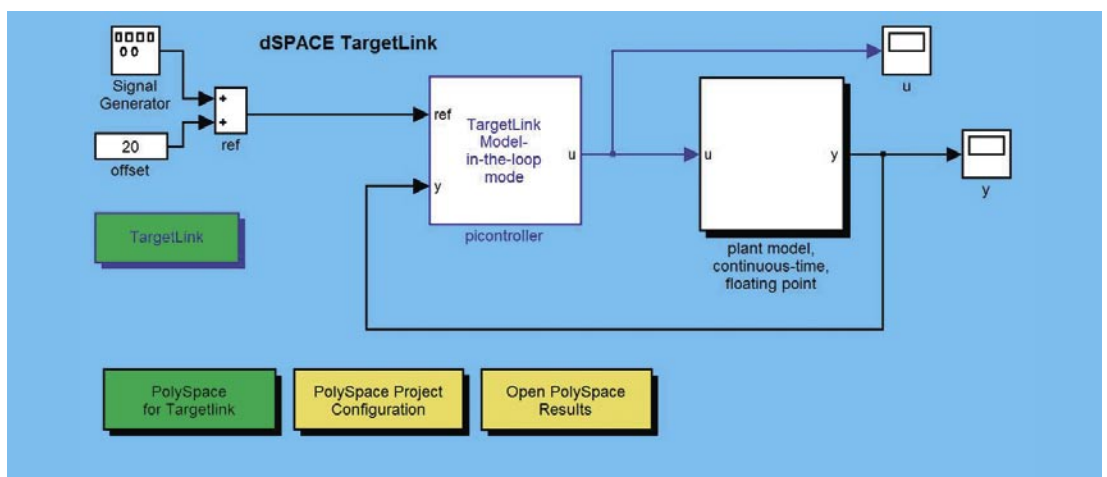
TargetLink-PolySpace Integration を使って できること

この場合の Integration (統合) は、TargetLink を PolySpace Verifier と直接連動させられることを意味しています。これは

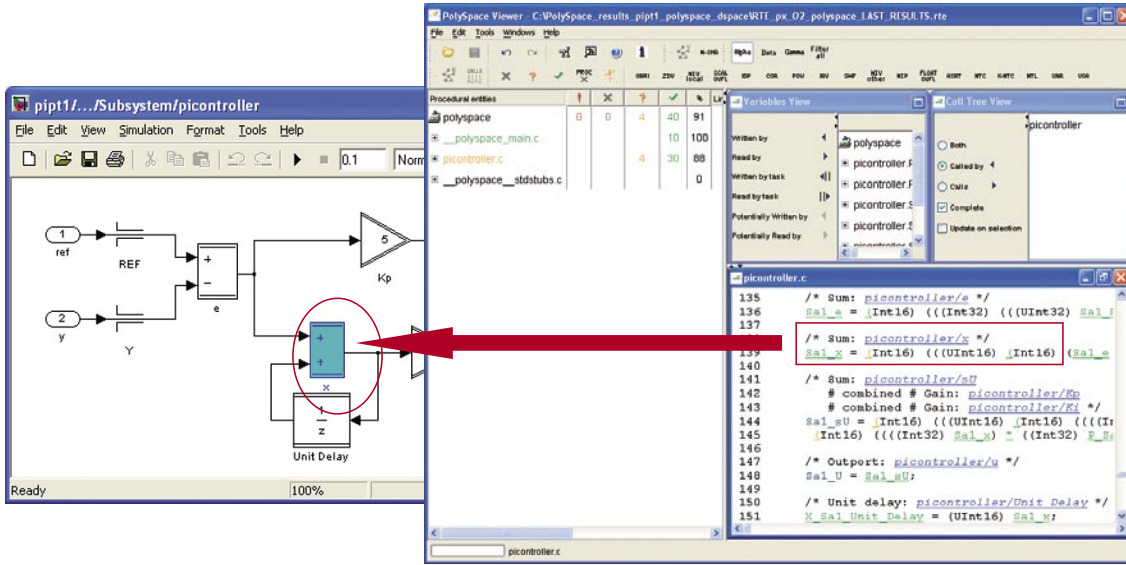


▲ オーバフロー／アンダフローを引き起こす可能性のあるフィードバックを含むモデルフラグメント

抽出インタープリテーションと呼ばれる手法を用いて、生成されたコードを静的に解析します。この手法では、解析結果として数学的実証に匹敵する精度で実行時エラーの情報が返されます。個々のコードフラグメントは、実行時エラーがまったく発生しない、実行時エラーが必ず発生する、決して実行されないことがない (デッドコード)、または時に実行時エラーが発生する可能性がある、のいずれかに分類されます。開発者が綿密に分析する必要があるのは、



追加の TargetLink-PolySpace ブロックを使い、モデルレベルからコード解析を設定し、実行します。



▲ PolySpace Viewer では、コード中の実行時エラーを起こす可能性のある箇所が色分けして表示され、そこからモデルの対応する箇所に直接移動できます。

実行時エラーが実際に発生するかどうかを PolySpace Verifier の抽出によっても正確に断定できなかった最後のグループだけです。

➤ PolySpace Verifier は、compute-through-overflow と呼ばれる手法を使って最適化された TargetLink のコード生成を明示的に認識します。それにより生成コードの解析が一段と容易になります。

TargetLink-PolySpace Integration の利点

両方のツールを使用すると、TargetLink-Polyspace Integration が持つ以下の利点を最大限活用できるようになります。

- 数回クリックするだけでモデルレベルからコード解析が始まります。PolySpace Verifier と、コードが属する TargetLink サブシステムの設定パラメータもモデル内で指定します。
- PolySpace Viewer に、生成されたコードのタイプが色分けして表示されます（緑色＝実行時エラーがまったく発生しない、オレンジ＝時に実行時エラーが発生する可能性がある、など）。ユーザーはコードから、モデルの対応する箇所に直接移動できます。それにより、問題のありそうな箇所をモデルに遡ってトレースし、精査し、必要に応じて訂正する作業が容易になります。
- 適合可能なパラメータや入力値の最大値／最小値など、モデルレベルの追加情報が得られることで、解析精度が大幅に向上します。PolySpace Verifier ではこうした情報を dSPACE データディクショナリから読み出し、解析に使用します。それにより、実行時の動作を精密に判断できないコード行の数を減らすことができます。

PolySpace と dSPACE により実現されたツールの統合は、開発プロセスの時間短縮に寄与するだけでなく、生成された量産コードの検証を容易にします。

用語解説

デッドコード –
決して実行されることのないコードフラグメント

Compute through overflow –
最終結果に問題がなければ、計算の中間段階で発生したオーバーフローに目をつぶるような数値演算手法

抽出インタープリテーション –
抽出を利用して処理負荷を少なくする、プログラムのセマンティクスの解析手法

TargetLink-PolySpace Integration (モデルベース設計用 PolySpace) の詳細については、PolySpace (contact@polyspace.com) にお問い合わせください。

AUTOSAR および ASAM – 現在の活動

標準化団体のメンバーとしての視点

AUTOSAR と ASAM

dSPACE の貢献

業界には広く受け入れられた規格が不可欠です。しかしながら、規格を開発し導入することは複雑なプロセスです。また、既存の製品にその規格を組み込むことも同様です。AUTOSAR Template Team の広報担当である dSPACE スタッフメンバー Joachim Stroop と、ASAM 委員会メンバー Jobst Richert 博士の両氏に、規格の重要性、および規格が dSPACE 製品にもたらす効果についてお話を伺いました。

規格の導入と確立には、多大な調整や開発の作業が必要です。dSPACE で標準化の努力をサポートしているのはなぜですか。

Stroop：ユーザーの視点から考えると、規格によって優れた投資保護が提供されます。規格を完全にサポートする製品は、市場にある補完的なツールとの相互運用が可能です。さらに、標準化により技術的な進歩が頻繁に反映されます。たとえば、AUTOSAR では車載電子システムを対象とした分野固有のコンポーネントアーキテクチャの確立を目指し

ています。弊社は新技術の開発に協力し、技術革新に対する早い段階でのサポートを行っています。

Richert：dSPACE の立場は、ファイルフォーマットや API がツールサプライヤに競争上の利点をもたらさないのなら、標準化されたソリューションを見つけ、それをサポートすべきだというものです。ただし、この規格は、独自のソリューションが並行して確立されるという混乱した状況を招かないためにも、完全に実行可能なものでなければなりません。このためには技術的な専門知識を必要としますが、dSPACE では多くの技術ワークグループおよびマネジメントレベルにおいて専門のエンジニアが関わることで貢献することができます。

現在、最も重要と考えている標準化活動は何ですか。また、dSPACE はどのような分野に関わっていますか。
Richert：dSPACE が標準化活動の中で一番長く関係してきたのは ASAM とその先行規格である ASAP です。

ASAM は 1998 年 12 月に設立されました。dSPACE はその創立メンバーの一社です。自動化と計測システムの標準化にかかわる分野は、ほぼすべての dSPACE 製品と関連があります。

Stroop：AUTOSAR は、電気／電子制御システムのアーキテクチャの標準化コンセプトを開発し、その商業的利用を目的とした開発上のパートナーシップです。AUTOSAR のアプローチは非常に範囲が広く、たとえば FlexRay 通信プロトコルなど、その他多数の規格が関わっています。弊社は 2004 年以降、AUTOSAR パートナーシップのプレミアム会員となっており、仕様の立案に携わる中心的なワークグループに積極的に関わっています。ツールメーカーとしての長年の経験に基づき、弊社はインフラストラクチャの保証と AUTOSAR 開発プロセスの導入に貢献しています。

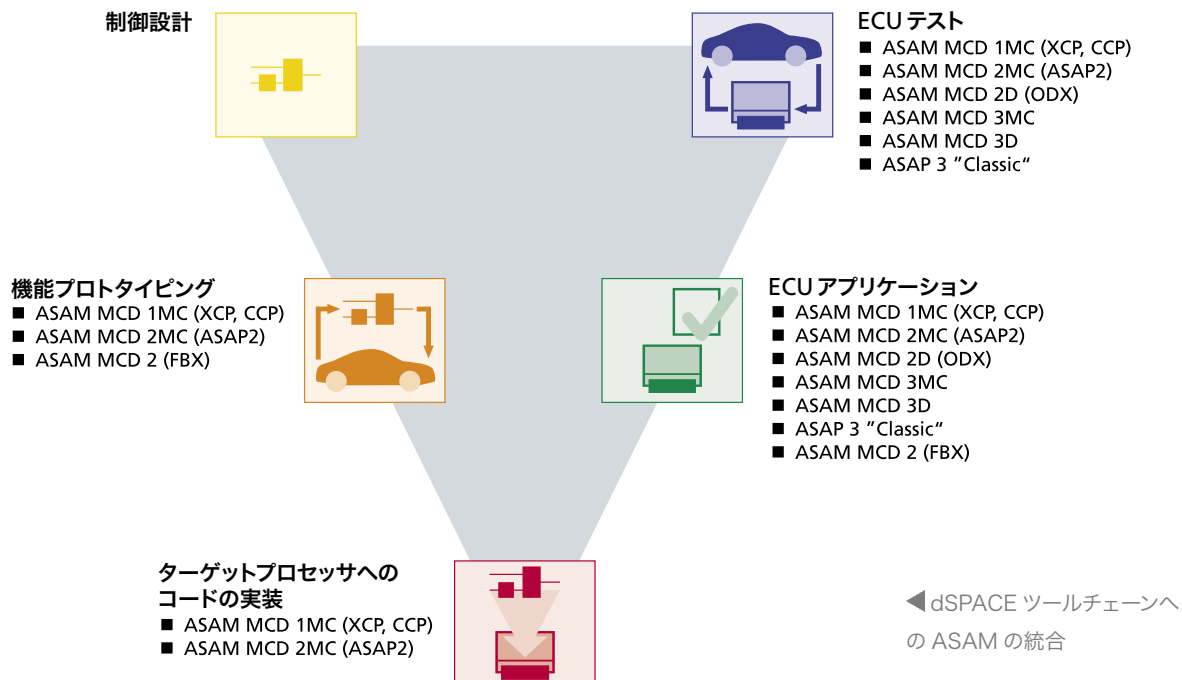
1988 年の ASAM 創立と 2003 年の AUTOSAR 創立以来、どちらの団体にもめざましい発展がありました。現在の懸案事項を教えてください。

Stroop：最初の AUTOSAR 規格が 2006 年 5 月に発表されたことを受け、AUTOSAR はその成果を公開する段階に来ています。AUTOSAR がこの段階を完了するにあたっての目標は、仕様の確定と、仕様についてのコンセンサスの保証です。これらの成果を得るために、関係者すべてが膨大な作業量を費やしてきました。現在、初期のフィールド試験に適用され、また各種ツール開発の基準となっています。

Richert：ASAM にはより長い歴史があるので、状況は異なります。車載電子システム分野で公開された規格、ASAM AE は、ECU 開発プロセスのほぼすべてのフェーズで非常に重要な役割を占めています。これは dSPACE ツールチェーンに明確に反映されています。



▲ Joachim Stroop
(AUTOSAR Template Team 広報担当、dSPACE システム／ファンクション設計ツール製品マネージャ)



ASAM AE 規格は従来、独立したインターフェースとフォーマットの規格が中心でしたが、現在は V サイクルに基づいたプロセスサポートの方向に進んでいます。MSR コンソーシアムの作業の成果を ASAM に組み込んだことも、特筆すべき影響がありました。

以前は、ASAM GDI や ASAM ODS など、ASAM のその他の活動分野は、dSPACE では個別プロジェクトレベルにおける重要性しかありませんでした。中期の目標は、dSPACE 製品で、HIL (Hardware-in-the-Loop) データの ODS ベースのストレージなど、これらの規格をサポートすることです。ただし、今のところこのようなソリューションには十分な需要がありません。

複数の団体のメンバーになることは、多大な時間的および人的リソースを消費します。積極的に関与することにはどのようなメリットがありますか。特に ASAM および AUTOSAR の両組織について教えてください。

Stroop : 一つの会社が両方の団体を代表していると、明確な相乗効果が生まれます。dSPACE は幸いにも両方の団体の内部を知り、両方に影響を与えることができる立場にあります。内容の重複や相乗効果の可能性などの相互関係を見つかる理想的な位置にいるため、製品の開発計画も適切に行うことができます。

業界標準として ASAM が広く普及していることは、dSPACE 製品にどのように影響しますか。

Richert : 弊社は ASAM に大きな重要性を置いており、ツールチェーンのさまざまな部分にそのインターフェース仕様を組み込みました。規格は ECU の実装、試験、適合プロセスにおける固定された部分になります。毎年、新しい ASAM 規格が追加されています。最近の追加としては、CalDesk での ODX サポートなどがあります。今後の追加には、適合データのための新しい交換フォーマット CDF 2.0 や、XCP トランスポート層のさらなる機能強化などが予定されています。

AUTOSAR は dSPACE 製品に対して、ASAM と同じくらい影響を与えていますか。

Stroop : AUTOSAR の dSPACE 製品への組み込みは始まったばかりです。現在の例のひとつとしては、TargetLink 2.2 に組み込まれた AUTOSAR 接続が挙げられます。もちろん、この 1 つの製品だけで取り組みが終わったわけではありません。今後のさらなる発展にご期待ください。

インタビューにご協力いただき、ありがとうございました。



▲ Jobst Richert 博士
(ASAM 委員会メンバー、
dSPACE ソフトウェア開発
部門セクションマネージャ)

TargetLink 2.2 の詳細については、20 ページをご覧ください。

dSPACE Japan の ユーザー会

新しい日本支社主催の
最初のユーザー会

満員の東京コンファレン
スセンター

参加者は体験を通し得
られた情報を高く評価

新たに設立された dSPACE Japan 株式会社主催による初めての日本でのユーザー会が、2006 年 5 月 23 日に東京で行われました。東京コンファレンスセンター・品川に約 270 名もの参加者が集い、dSPACE システムを使用したプロジェクトの発表や、他のユーザーとの情報交換を行いました。この参加人数の多さは、他社での開発業務のあり方に対する大きな関心を反映しています。デンソー、ジャトコ、日産、トヨタ、本田技研、日立、ヤマハ発動機、トヨタテクニカルディベロップメント、マツダ、いすゞなどの各社から参加いただきました。

東京コンファレンスセンターの快適な環境で行われたユーザー会は、dSPACE ユーザー、製品の専門家、および dSPACE システムの使用に関心を持つあらゆるユーザーが顔を合わせるきっかけとなりました。コンファレンス開催時点での最新の製品開発状況が、デモシステムを使って展示されました。

シヨンベンチの活用について議論しました。トヨタ自動車株式会社の大島明様は、同社の貴重な技術であるマルチプロセッシングによるエンジンの精密シミュレーション技術について発表をいただきました。フランスからの 2 名のゲストスピーカーである、Volvo 3P の Nicolas Bellot 様および

「dSPACE 関連製品のユーザーの方々との
コミュニケーションが実現し、現在の技術傾向に
ついての情報を得ることができ、有意義な集まり
でした」

日立エンジニアリング株式会社の参加者

現在のプロジェクトに関する考察

日本の代表的な自動車メーカーと自動車部品メーカーが、現在の開発プロジェクト、および、dSPACE システムの利用方法について、さまざまな考えを述べました。株式会社デンソーの西村隆雄様からは、運転支援システムへの dSPACE 適合システムの導入事例についての解説がありました。ジャトコ株式会社の中島健治様からは、dSPACE

「実際の製品の展示、製品のプレゼンテーション、
ユーザー事例の考察などすべてのプログラムセ
クションはよくまとめられ、理解の向上に役立ち
ました」

株式会社トランストロンの担当者

ツールを使用した自動変速機の電子制御開発の現状についてご報告をいただきました。三菱電機株式会社の山田元美様は、三菱電機姫路における HILS 活用事例について発表してくださいました。ヤマハ発動機株式会社の矢部昇様の発表では、モト GP エンジン開発におけるシミュレ



▲ 経験豊かなエンジニアが dSPACE 製品を紹介し
質問に答えました。



▲ 参加者は開発エキスパートの話に熱心に聞き入りました。

Nicolas Lacour 様からは、ライトデューティ車両のHILベンチにおける要件とその設計についての解説がありました。両氏の発表は、機能試験とネットワーク試験の実行に使用

「ユーザー会は有意義でした。dSPACE 製品の最新傾向と活用事例について学ぶことができました」

いすゞ自動車株式会社のエンジニア

する仮想車両シミュレータのプレゼンテーションで締めくくられました。



▲ ユーザー会では、RapidPro を用いた、より量産に近いプロトタイピング手法など、dSPACE の最新の成果がデモシステムで紹介されました。

dSPACE での新しい製品開発

dSPACE の発表者は、dSPACE 製品のすべての範囲にわたって、また FlexRay ソリューション、RapidPro を使用したスタンドアロンプロトタイピング、dSPACE ASM (Automotive Simulation Models) といった最新の製品開発について詳細な情報を提供しました。

活発なパネルディスカッション

イベントの最後を飾ったのは、車載電子システム開発についての現状と展望についてのパネル

ディスカッションでした。パネリストとして、トヨタ自動車株式会社の大畠明様、日産自動車株式会社の柿崎成章様、

「自動車メーカーとのパネルディスカッションは非常に興味深いものでした」

矢崎総業株式会社の専門家

株式会社本田技術研究所の嶋田敏様、および dSPACE GmbH 社長兼 CEO である Dr. Herbert Hanselmann が出席、モデレータ (司会) として dSPACE Japan 株式会社代表取締役社長有馬仁志が同席いたしました。話題は、OEM の視点からの議論、サプライヤの品質保証、生産性向上の必要性などに及びました。もう 1 つのハイライトは、モデルベースの設計とその各社への導入、および各社で専門の従業員を育成することの重要性についての議論です。dSPACE Japan 株式会社は、このユーザー会に出席し、専門性と知識を共有してくださったすべての参加者の方に厚く御礼申し上げます。dSPACE Japan 株式会社主催による初めての日本ユーザー会はおかげさまで大成功を収めることができました。今後も定期的な開催を企画してまいります。

北米での dSPACE ユーザー会 2006

ミシガン州プリマスで
3日間にわたり開催
されたユーザー会

40社を超える企業が
参加

技術セッションと
ワークショップ

隔年開催の第4回 dSPACE 北米ユーザー会では、ソフトウェア制御部門の最新の進歩と業界のトレンドについて、技術セッションやワークショップを通じて議論が行われました。主題は量産コードの生成ツールに関するものでした。2006年5月2日～4日、ミシガン州プリマスで行われた同イベントは、40を超える会社から130人以上の参加者を集め、多岐にわたる組み込み電子制御産業の断面図を見るような活況を呈しました。

組み込み制御製品の開発には、その性質上、必ず複雑さがついて回ります。それにもかかわらず、最先端技術を他に先駆けて自社の製品ラインに採用したいというグローバルメーカーの競争心は衰えることを知りません。

自動車、航空宇宙、ロボット、産業オートメーションなど、ますます多くの産業分野で、OEMメーカーは最終製品に最新鋭の機能を付け加えるために組み込み制御ソリューションを探し求めています。

「私は比較的新しい dSPACE ユーザーですが、dSPACE ユーザー会 2006 では dSPACE とアイデアを共有し、dSPACE GmbH チームのメンバーと議論し、dSPACE の新製品について勉強することができました」

Julien Parouty (General Dynamics Land Systems 社エンジニアリングスペシャリスト)



▲ 今回のユーザー会では TargetLink 生成コードを搭載した 2007 年型 GMC Yukon が展示されました。

▼ Paul Hansen 氏 (The Hansen Report 発行) が司会するパネルディスカッションでは、ソフトウェア開発ツールに対する要求の高まりについて討論しました。

組み込みシステムの開発は多面的ですが、そのプロセスは柔軟で統合されたソフトウェア開発ツールにより大幅に単純化できます。これはユーザー会で繰り返し取り上げられたテーマとなりました。このイベントは 40 を超える会社から 130 人以上の参加者を集め、多岐にわたる組み込み電子制御産業の断面図を見るような活況を呈しました。弊社で実施したフィードバックアンケートでは、すべての参加者から、同僚にこのイベントを勧めるとの回答をいただきました。参加者は ASAM、Bombardier、BMW、Caterpillar、



DaimlerChrysler、Delphi、Detroit Diesel、Eagle RTEC、Eaton Corp.、EnSoft Corp.、FEV Engine Technology、Ford Motor Company、Freescale、General Dynamics、General Motors、GKN Automotive、Hitachi America、IAV、John Deere、Magna Drivetrain、Lawrence Tech University、MSC、Moog、Motorola Automotive、Nissan、OSC Embedded Systems、PACCAR、PolySpace、Raytheon、Reactive Systems、Ricardo、Siemens VDO、Software Beret、The MathWorks、TRW、Vector Cantech、Visteon、WTI、Xerox その他各社です。

基調講演

3日間の会議は dSPACE GmbH 社長兼 CEO である Dr. Herbert Hanselmann の基調講演で始まりました。内容は、過去 18 年に dSPACE が組み込み制御システム開発の世界で実現してきた成長と影響力についてです。会議の主題である量産コード自動生成を紹介するにあつ

て、Hanselmann は自身が 1981 年からコード生成ツールの研究開発に関わってきたことを述べました。

1999 年に dSPACE は、Simulink からコードを自動生成する最初の商業用ソフトウェア製品を発表いたしましたと Hanselmann は述べました。それ以来、この製品 TargetLink はパワートレイン、シャシー、ボディソフトウェアその他あらゆる用途の自動車関連量産プログラムに使用されてきました。現在、TargetLink は 100 万台以上の車両に搭載されています。

TargetLink コードを初めて搭載した車両は日産 Sentra CA 2000 でした。Hanselmann によれば日産は開発時間を 60%に短縮し、プロジェクトチームは TargetLink を使用した量産コード生成の始まりから終わりまで 3 ヶ月しかかからなかったとのことでした。

TargetLink の市場での販売が開始されてから 7 年が経ちました。Hanselmann によればこの間、幅広い車両量産プロジェクトにおいて、このツールは 80%~ 100% のアルゴリズムコードを生成するのに成功してきました。現在販売されている TargetLink コード搭載車両には、

「これからリリースされる新機能について知ることができただけでなく、すでに持っていた装置でも、これまで知らなかった機能について学ぶことができました」

Rory Johnson
(GKN Automotive 社シニアエンジニア)

Chevrolet の Suburban、Avalanche、Tahoe、GMC の Yukon および Yukon XL、Jeep Grand Cherokee および Jeep Commander、Volvo S80、Jaguar XK、Ford Mondeo および Ford Galaxy があります。さらに、Mercedes、Nissan、BMW、Porsche、その他の OEM から複数のモデルが出回っています。

講演は、同社のその他の製品ラインの成長と進歩についての説明、および進行中の研究に投資して、製品ラインを常に改良し完全を目指し続けるという dSPACE の決意で締めくくられました。「dSPACE は長らくその革新性と信頼性に定評があります。今後ともそれを維持していきたいと思えます。」

「バンダー展示のコーディネートは最高でした。会議の内容とサプライヤがこのように一体になっている会議に出席できるのは嬉しいことです。素晴らしい技術的な内容と設備でした」

John Glab
(Ford Motor Co. 制御エンジニア)



◀ 会議では 20 の技術プレゼンテーションと 4 つのワークショップが行われました。

パネルディスカッション

カーエレクトロニクスに関する第一人者である Paul Hansen 氏 (The Hansen Report 発行) がモデレータを務め、互換性のある電子制御ユニット (ECU) 開発ツールの使用による製品品質の向上と納期短縮を実現する方法を議論する、活発なパネルディスカッションが行われました。

「真の生産性向上は高度に統合された (開発) ツールによって実現されますが、これは収益を上げるための特効薬ではありません」 パネリストの James Kolhoff 氏 (GM Powertrain 社ソフトウェア開発ディレクター) は述べました。同氏は、ツールの使用にはトレーニングおよび全社的な理解と協力が、社内だけでなく影響のあるサプライヤにも必要となることを解説しました。



▲ 北米での dSPACE ユーザー会 2006 は、米国ミシガン州プリマス市の St. John's Conference Center で開催されました。

パネリスト一同、システムレベルでの統合が効率化と品質向上に不可欠であることに合意しました。

「ツールと技術の活用を促進するには、プロセスの整備が必要で、それが最も重要な点です」パネリストの Salim Momin 氏 (Freescale Semiconductor, Inc.、仮想ガレージラボ担当ディレクター) は述べました。また、パネルディスカッション

「ユーザー会 2006 には大きな感銘を受けました。さまざまな分野や業界の適用事例から学び、新しいアイデアと視点を蓄積できるのは非常に興味深い体験でした」

Alexander Bauer (Bombardier 社、コンバータ制御部門シニア設計エンジニア)

では費用対効果の高い妥当性確認の必要性についても語り合い、コードの自動生成などの先進的なツールが大きな利益をもたらすことで合意しました。

最後に、新しいお客様や市場の要件がより洗練された機能を求める限り、ECU 開発ベースがスローダウンすることはないという点で、パネリストの意見が一致しました。ツールの相互運用をサポートする柔軟なプラットフォームをどのようにして構築するかということが最大の課題になるとみられます。

なお、これまで紹介したほか、Mark Thomas 氏 (Detroit



▲ ユーザー会は、St. John's チャンピオンシップゴルフ場で行われた、9 ホールを回るゴルフ大会で幕を閉じました。

Diesel 社エレクトロニクスシステムディレクター) および dSPACE GmbH 社長 Hanselmann がパネルディスカッションに参加しております。

プレゼンテーション、ワークショップ、展示

dSPACE ユーザー各社による合計 20 のプレゼンテーションが行われ、組込み電子制御システム業界がそれぞれの組織の中でどのように進化しているかについての直接的な情報が提供されました。ユーザーはそれぞれの会社で直面した内蔵 ECU についての課題と、dSPACE ECU 開発ソリューションの使用により開発チームが得た結果について発表しました。

今年行われたユーザー会初の試みは、コードの自動生成とモデルベース試験、HIL (Hardware-in-the-Loop) 設計についての考察、ラビッドコントロールプロトタイピング (RCP) と適合、および効率的なテストオートメーション技法に関する一連のワークショップです。

ワークショップではユーザー会参加者に対し、高度に技術的な分野を dSPACE エンジニアとともに掘り下げる機会を提供しました。

今回のユーザー会で新たに付け加わったもう一つの企画が展示ホールです。展示の目玉は、dSPACE TargetLink で生成された ECU コードが組み込まれた、2007 年型 GMC Yukon と 2006 年型 Jeep Grand Cherokee の 2 台の量産車両でした。なお、今回初参加をいただいた ASAM、The MathWorks、IAV、PolySpace、OSC Embedded Systems、Reactive Systems、FEV、Freescale、EnSoft の各社に御礼申し上げます。

さらに、すべての dSPACE ユーザー会参加者の皆様に心から御礼申し上げます。



▶ dSPACE, Inc. アプリケーションエンジニア Chris Pasztor により、dSPACE Mid-Size シミュレータ、マルチプロセッサ、MotionDesk、ControlDesk を使った仮想車両のデモンストレーションが行われました。

ハイブリッド車開発に dSPACE

代替推進システムに取り組んでいる研究所や工場では、dSPACE ツールの使用がますます増えています。これらのツールは、長期にわたって従来型の駆動システムの開発に使用されてきました。MicroAutoBox から複数の HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレータのネットワーク化されたシステムまで、さまざまな製品が使用されています。それらのツールが使用される広範囲にわたるさまざまな適用例を示すために、お客様のプロジェクトから抜粋してご紹介します。

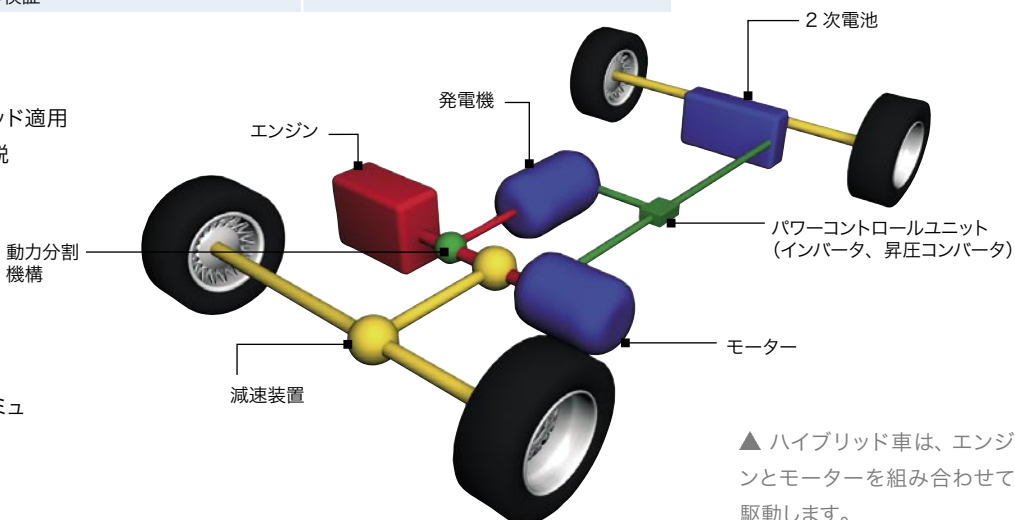
- ハイブリッド駆動部システムテストおよび開発
- 使用されるさまざまな dSPACE 製品
- お客様リストからの抜粋

会社名	用途	dSPACE 製品
ゼネラルモーターズ社	ハイブリッド車における内燃エンジン、電気モーター、および高電圧電気システム用の ECU のネットワークテスト	ネットワークに接続された HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレータ
ダイムラー・クライスラー社	ハイブリッドシステムの開発	2 つの HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレータ
ダイムラー・クライスラー社	ハイブリッドトラックの電気モーターを制御する ECU のコード生成	TargetLink
ゼネラルモーターズ社	ハイブリッド駆動システム	ネットワークに接続された 2 台の HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレータ
ZF Sachs AG	ハイブリッド駆動システム用の駆動部品のテストおよび開発	HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレータ
Hyundai Motor Company	ハイブリッド車における ECU の制御アルゴリズムの開発	MicroAutoBox
FEV Motorentechnik GmbH	始動と加速性能に関する最適化方式の開発とテスト	HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレータ
ミュンヘン大学	パラレルハイブリッド駆動コンセプトにおけるエネルギー管理の最適化	AutoBox にモジュール型ハードウェアを追加
フォード社	フォードエスケープハイブリッドおよび他のハイブリッド電気自動車 (HEV) の車両システムコントローラ (VSC) 向け組込み制御ソフトウェアの検証	HIL (Hardware-in-the-Loop) システム

▲ ハイブリッド適用例

FEV Motorentechnik 社のハイブリッド適用例は、本号 14 ページでさらに詳しく説明されています。

dSPACE の新しい DS5202 FPGA ベースボードの詳細は、19 ページを参照してください。この新しい dSPACE ボードはさまざまな要件に適合できるため、ハイブリッド用途のシミュレーションに最適です。



▲ ハイブリッド車は、エンジンとモーターを組み合わせせて駆動します。

新社屋披露パーティ、 ワールドカップ他

／ dSPACE 新社屋の
落成式

／ 地域住民と dSPACE
のスタッフが集う

／ ワールドカップの
キックオフ

FIFA ワールドカップが開幕したその日、パーダーボルンにある dSPACE の新社屋が正式に落成しました。近隣住民の方々、dSPACE のスタッフ、建設会社の社員や市議会議員らが集い、パーティを楽しみました。また、ドイツ主催のワールドカップが無事開幕にこぎつけたことにも祝杯を挙げました。第 2 の社屋が既に新たな場所に計画されています。

6月9日の夕刻、会社の創立者かつ社長である Dr. Herbert Hanselmann、パーダーボルン市長の Heinz Paus、建築家の Martin Wäschle らによる開会スピーチによってパーティは始まりました。彼らはとりわけ、dSPACE の順調な発展がついに新社屋の建設に至ったことへ賛辞を贈りました。Dr. Hanselmann は、新たな場所でも社屋を建設するという計画が進んでいることを示し、Giefersstrasse という地域の未来像について述べました。2006 年だけでも 70 の新規業

務を計画している dSPACE の拡大戦略により、地域の未来像はさらに豊かになることでしょう。新社屋は住宅地区のすぐ近くにあるため、dSPACE は住民の皆さんをパーティに招待し、私達を新しい隣人として知ってもらう機会を得ることができました。

キックオフ

同じ日に開幕した FIFA ワールドカップのキックオフに合わせ、巨大 LED モニターと映写スクリーンがパーティテントの周囲



建築家から記念樹の贈呈

試合結果に大満足

に設置されました。これによって、約 600 名のパーティ出席者はドイツ対コスタリカの試合を生で観戦することができました。ユニフォームを身に着け、国旗や笛を手にしたサッカーファンらによって、パーティ会場はまるでスタジアムのように見えました。ドイツチームがペナルティエリアに攻め込むたびに、太鼓を鳴らし、大声をあげ、熱狂的な声援が送られました。ドイツの勝利はパーティに盛り上がりを加えました。その後はもちろん、にぎやかな音楽と美味しい食事が続きました。

変圧施設 - 社屋には、電力供給のための独自の統合変電施設 (630 kVA) が用意されています。

新社屋の面積は 5240 平方メートルです。主に、製造、配送、シミュレータの組み立てなど、広いスペースを必要とする部署、さらに、カスタムエンジニアリング、販売、管理部門が入っています。

新社屋の技術的な詳細

コンクリートコア温度調節 - 送水管コイルをコンクリート天井内に設置することにより、すきま風とは無縁の冷暖房が可能になります。

空調設備 - エアコンによって、ミーティング用設備を統合した広いホールなど、窓のないエリアでの温度や外気供給を調節します。

キャビティブロア - 廊下やオフィスの二重フロア構造でケーブルや配管を収納します。

静電放電対策フロア - 製造エリアの特殊床張り



次の新社屋披露パーティが今から楽しみ？



学生生活のなごり：
オートバイや自転車がたくさん



サッカー、音楽、食事 -
誰でも共有できるもの



色とりどりの各国サポーター達



バンド「The Speedos」の
演奏でパーティは最高潮



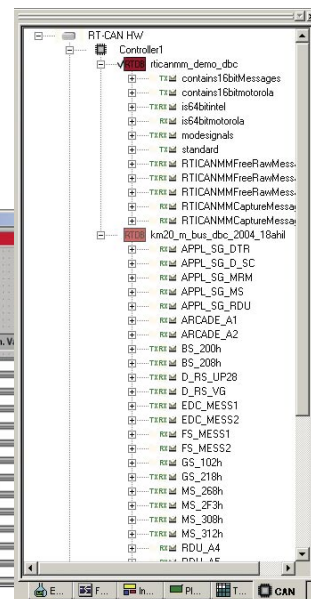
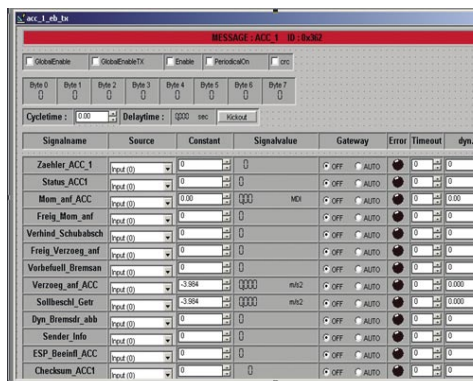
パーティで夜まで

ControlDesk 3.0 に CAN Navigator を搭載

新しいCAN NavigatorはControlDesk 3.0の新機能であり、dSPACEリリース5.2から使用できるようになりました。Real-Time Interface CAN MultiMessage Blockset (RTICANMM) を使用して構成すると、シミュレーションモデルでCANバス通信を表示します。

CAN Navigatorは、実装ソフトウェア (RTICANMM) を試験ソフトウェア (ControlDesk) にリンクします。RCPおよびHILユーザーにとって、メッセージや信号の表示が改善され、アクセスも簡単になりました。必要なときはいつでも、ControlDeskのRXおよびTXレイアウトの作成や

表示を行えるよう
になりました。



RapidPro : サーモエレメントモジュール



RapidProの新しいDS1638モジュールは、 -200°C ~ $+1370^{\circ}\text{C}$ の計測範囲をもち、チャンネルごとに1個の24ビットA/Dコンバータを備えたKタイプの熱電対 (NiCr-Ni) 用

の8チャンネルの絶縁された計測チャンネルを提供します。各コンバータのサンプリングレートは、0.1 Hz ~ 50 Hzの範囲でソフトウェアにより設定可能です。これにより、エンジン、トランスミッション、排気経路といった多くの用途に対応します。このモジュールは自身のスプリッターケーブルを備えているため、RapidProユニット上の標準D-Subコネクタは変更する必要がありません。接続されたサーモケーブルと熱電対の識別に使用するメモリとともに、高精度な冷接点補償器がコネクタに内蔵されています。特性曲線の線形化はモジュール自体で実行されます。モジュールは計測値をロスなくRapidPro Control Unitに転送します。Jタイプなど他の熱電対のサポートも予定されています。

リリース 5.2 の新機能

➤ MATLAB® R13の最終サポート：
リリース5.2をもって、dSPACEによるMATLAB R13 (R13SP1 および R13SP2) のサポートは終了します。本リリースを除き、dSPACEの量産コード生成ツールとしては、TargetLink、dSPACEのこれ以後のリリースともR13のサポートを予定していません。

➤ CDからDVDへの変更：
dSPACEは、リリース5.2より、インストール媒体をCDからDVDへ変更します。これは、弊社製品のサイズが大きくなり、インストールされる製品数も増加したことに対応するものです。

イベント



ヨーロッパ

VDI/VDE Elektrisch-mechanische Antriebssysteme

9月27日～28日：ドイツ、ポプリンゲン
CongressCentrum
<http://www.vdi-wissensforum.de>

2006 CCA/CACSD/ISIC

10月4日～5日：ドイツ、ミュンヘン
Technische Universität Munich
<http://www.elet.polimi.it/conferences/cca06/>

Aachen Colloquium

10月9日～11日：ドイツ、アーヘン
Eurogress Aachen, booth E40
<http://www.ac-kolloquium.rwth-aachen.de>

米国

Convergence 2006

10月16日～18日：米国、ミシガン州、デトロイト
Cobo Center
<http://www.sae.org/events/convergence/>

Automotive Testing Expo
North America 2006

10月25日～27日：米国、ミシガン州、ノバイ
<http://www.testing-expo.com/usa/>

アジア

KOA Show 2006

9月26日～29日：大韓民国、ソウル
Korea Exhibition Hall
<http://www.koaashow.com/>

FISITA 2006

10月23日～26日：日本、横浜
パシフィコ横浜
<http://www.fisita2006.com/>

組込み総合技術展 (Embedded Technology
2006)

11月15日～17日：日本、横浜
パシフィコ横浜
<http://www.jasa.or.jp/et/>

MATLAB EXPO 2006

12月7日：日本、東京
東京プリンスホテル パークタワー
<http://www.matlabexpo.com>

その他のイベントについては、www.dspace.jp 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

〒240-0005
神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134
横浜ビジネスパーク ウェストタワー 9階
Tel : 045-338-3361
Fax : 045-338-3362
Home Page : www.dspace.jp
一般的なお問い合わせ : Info@dspace.jp
営業的なお問い合わせ : Sales@dspace.jp
技術的なお問い合わせ : Support@dspace.jp

採用情報



dSPACE で一緒に働きませんか？

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

所在地

- ／ 日本： 横浜市
- ／ 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： ケンブリッジシア
- ／ アメリカ： ミシガン州ノビ

レポート



“FlexRay Projects Made Easy”

Joachim Stroop and Dr. Ralf Stolpe, dSPACE GmbH

“Differentiation via ECU Software –
Concepts for External Bypassing “

André Rolfmeier, dSPACE GmbH

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 によるラピッドコントロールプロトタイピング
- ／ TargetLink
- ／ HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレーション
- ／ AutomationDesk
- ／ MotionDesk
- ／ RTI CAN MultiMessage Blockset
- ／ Automotive Simulation Models
- ／ CalDesk

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 22381740
Fax: +91 80 22384317
dspace@cranessoftware.com
www.cranessoftware.com

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

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

イスラエル

Omikron Delta Ltd.
10 Carlebach St.
Tel-Aviv 67132
Tel.: +972 3 561 5151
Fax: +972 3 561 2962
oren@omikron.co.il
www.omikron.co.il

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.krakow.pl
www.tobl.krakow.pl

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

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

日本

dSPACE Japan 株式会社
〒240-0005
神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町 134
横浜ビジネスパーク ウエストタワー 9 階
Tel.: 045-338-3361
Fax: 045-338-3362
info@dspace.jp

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.
28700 Cabot Drive
Suite 1100
Novi · MI 48377
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.
2nd Floor Westminster House
Spitfire Close
Ermine Business Park
Huntingdon
Cambridgeshire PE29 6XY
Tel.: +44 1480 410700
Fax: +44 1480 410701
info@dspace.ltd.uk

