



# Right on Target

オンターゲットプロトタイピング  
による機能開発と量産開発の融合

dSPACE オンターゲットプロトタイピングソリューションを使用すると、新しい機能を既存の電子制御ユニット (ECU) 内蔵コードに直接統合することができるため、複雑なソフトウェア統合を行うことなくテストを実行できます。このプロトタイピングソリューションでは、ECU のリソースを極めて効率的に利用できます。また、量産コード生成ツールである dSPACE TargetLink を使用することにより、プロトタイプを量産プロセスへシームレスに移行させることが可能です。

**拡** 張する必要があるのが既存の量産 ECU の機能のみである場合、直接 ECU 上で機能開発を行うことができます。このような手法では、既存の I/O が十分にあり利用可能なリソースが足りていれば、追加のプロト

タイピングハードウェアを使用しなくて済むため、コストと手間を省くことができます。さらに、ここでは、最終的な ECU でも使用する量産コード生成ツールを使用するため、より効率的にコードを作成できるようになり、必要なメモリ量や実行時間を

削減することができます。また、このようなオンターゲットプロトタイピングでは自動的に ECU リソース上の制限を監視できるため、プロジェクトにおけるリスクの減少にもつながります。量産コード生成ツールである TargetLink® を使用した dSPACE



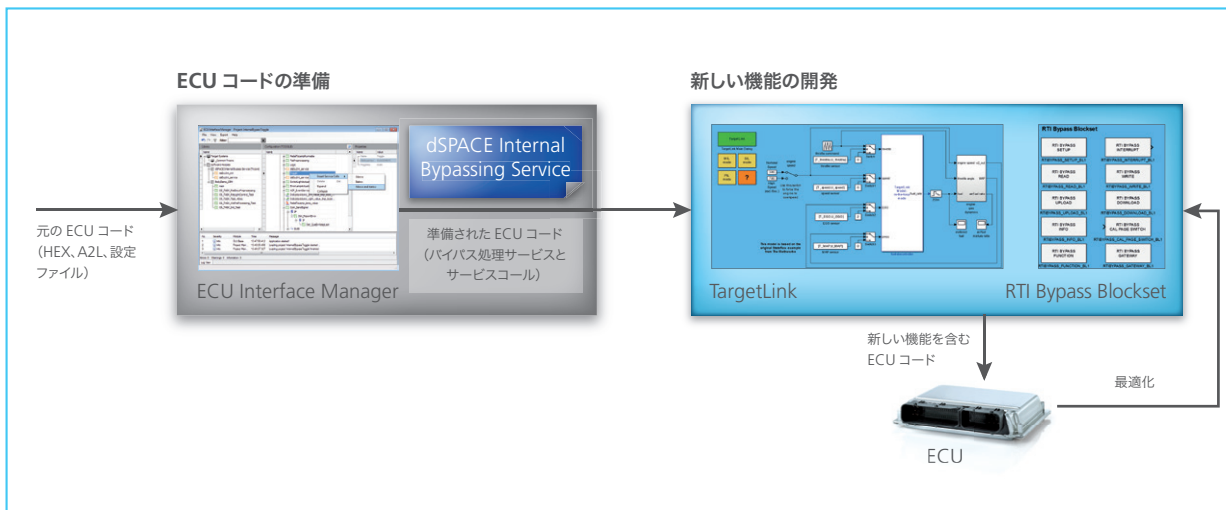
オンターゲットプロトタイピングソリューションでは、プロトタイピングに要求される高い利便性やすばやい反復性を実現しつつ、実際の量産開発プロセスへのシームレスな移行を実現することができます。このソリューションは、Simulink®/TargetLink モデルに基づく新しい機能の開発に使用できるだけではなく、新たに開発された機能を、プロトタイピング用の既存の ECU コードで使用するのに最適化されたコードとして統合することも最小限の手間で行うことができます。

**dSPACE オンターゲットプロトタイピングツールチェーン**

dSPACE オンターゲットプロトタイピングソリューションのコアとなるのは、ECU Interface Manager、dSPACE Internal Bypassing Service、RTI Bypass Blockset、および TargetLink です (図 1)。開発者は、ECU Interface Manager を使用して、新しい機能を ECU コードに統合するために必要なバイパスインターフェースを設定することができます。新しい機能をモデリングする場合には、Simulink/TargetLink を使用します。開発された新しい機能は、RTI Bypass Blockset を使用して既存の ECU ソフトウェアに接続することができます。RTI Bypass Blockset は、既存のバイナリコードに基づいて事前に準備されたインターフェースに機能モデルの入力ポートと出力ポートを接続します。開発者は、その後で TargetLink を使用して量産コードを生成

>>

図 1 : TargetLink を RTI Bypass Blockset と組み合わせて使用することで、ECU Interface Manager で準備された ECU コードに新しい ECU 機能を実装することができます。



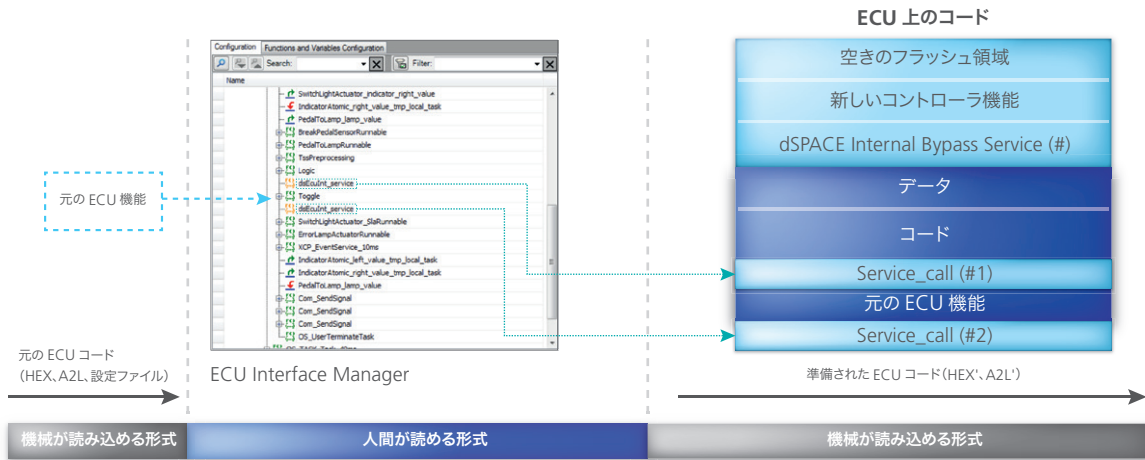


図 2 : ECU コードを準備する場合、ECU Interface Manager によりバイナリ ECU ソフトウェアが解析され、機能名を含む解析結果が構造化された形式で表示されます。これに基づき、バイパス処理サービスとサービスコールが新しい機能に統合されます。

し、ECU のバイナリコードを作成します。新たに開発された機能を含む ECU が生成されると、リビジョンが行われ、ECU のフラッシュメモリに書き込まれます。これらのすべてのステップでは、ECU ソフトウェアのソースコードにもスタンドアロンのビルド環境にもアクセスする必要がないため、開発者は各ステップを個別に実行することが可能です。

**バイパス処理サービスを迅速かつ容易に統合**

ECU Interface Manager は、オンターゲットプロトタイプリングツールチェーンに

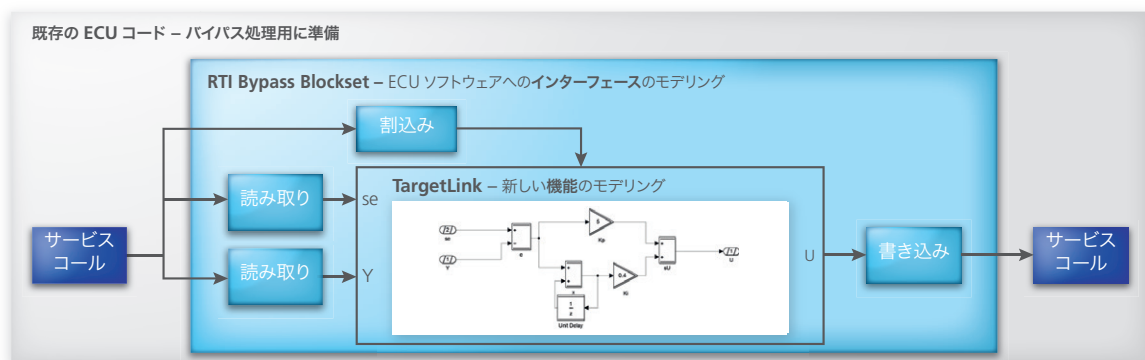
は欠かせないツールであり、バイパス処理サービスと新しい機能のインターフェースを ECU コードにすばやく統合し、ECU コードをバイナリファイルとして利用できるようにします。この際、ECU のソースコー

**新しい機能の開発は、ECU 上で短時間かつ最適なリソース消費率で実行されます。**

ドまたはビルド環境へのアクセスは必要ありません。そのため、ECU サプライヤが提供するの空きのメモリ領域などの設定情報の一部だけで済み、それ以上のサプライヤとの間の反復作業は不要となるため、プロジェクトにおけるコストと時間の

節約が可能になります。ECU Interface Manager の側では、ECU ソフトウェアのバイナリイメージを使用して dSPACE Internal Bypassing Service を直接 ECU に統合したうえで、既存のソフトウェアを精査し、新しい TargetLink 機能を必要なすべての場所に統合できるように調整します。さらに、Infineon TriCore™、Renesas V850™、および NXP MPC 5xxx など、サポートされているプロセッサファミリの既存のコードのプログラムフローを分析し、ソフトウェア構造や関連する機能名を設定用のユーザインターフェースに分かりやすく表示し

図 3 : TargetLink と RTI Bypass Blockset による新しい機能の開発。



まず(図2)。開発者は、このユーザインターフェイスに基づいて、オンターゲットプロトタイプングの実行中に使用可能なインターフェイスをバイナリイメージで直接指定することができます。機能を完全に置き換える場合は、これらを ECU コードから完全に削除し、メモリを再利用するよう指定することもできます。最終的に、ECU Interface Manager はバイパス処理サービスや必要なサービスコールを含む新しい ECU イメージを生成し、新たに開発した機能を統合します。

**ECU リソースの効率的な使用**

開発者は、ECU Interface Manager で新しい ECU イメージを作成した後、Simulink/TargetLink および RTI Bypass Blockset を使用して新しい機能を開発します。この際、TargetLink は量産コード生成ツールとして、最適化された ECU コードを生成し、限られたリソースを最適に利用できるようにします。また、TargetLink を使用すると、量産プロセスへのシームレスな移行も可能です。オンターゲットプロトタイプングツールチェーンでは、新しい機能をモデリングするための 2 つの異なるシナリオをサポートしています。

- 1.TargetLink モデルに基づく開発：この場合、開発者はすべての TargetLink 機能を直接使用することができ、機能開発の初期の段階で最終的な ECU コードに必要なすべての仕様をモデル内で作成することができます。
- 2.Simulink モデルに基づく開発：この場合、TargetLink では、モデルから量産コードを生成し、使用するリソースに開

する信頼性の高い情報と極めて効率的な TargetLink コードを併用することにより、最大限の利便性を実現します。

どちらの場合も、モデリングされた機能と ECU コードの接続には汎用的な RTI Bypass Blockset を使用します(図3)。RTI Bypass Blockset を使用すると、モデリングされた機能を既存のソフトウェアの機能フローに柔軟に統合することができ、さらには、既存のソフトウェアの変数にアクセスして元の ECU アプリケーションの処理と同期した状態で Simulink サブシステムを呼び出すことができます。

そのため、開発者は ECU ソフトウェアへの接続設定が完了したらボタンをクリックするだけで、新しい機能の自動ビルドプロセスを開始することができます。このビルドプロセスでは、新しい機能が ECU イメージに自動的に統合されます。この時、断片化したメモリ領域も使用されるため、利用可能なリソースを最大限に活用することができます。また、フラッシュプロセスを開始して、新しく作成した ECU イメージを ECU に直接転送することもできるため、手作業によるステップを省略することができます。計測および適合パラメータには、通常通り既存の ECU インターフェイスを介してアクセスできます。 ■

**利点および将来的な技術革新**

ECU Interface Manager、RTI Bypass Blockset、および TargetLink を組み合わせることにより、効率性に優れ柔軟な設定が可能な量産コードを活用しながら、ラビッドコントロールプロトタイプングの高速な反復作業を実現することができます。これにより、既存の量産 ECU をプロトタイプングハードウェアとして容易に使用することができるようになるため、リソースの消費率を管理しながら、TargetLink で制御モデルを継続的に使用することが可能になり、量産開発プロセスへのシームレスな移行が実現します。また、ECU Interface Manager を使用してバイパス処理用のサービスコールをバイナリコードベースで統合することにより、ECU サプライヤとの間で発生する面倒な統合ループが不要になり、プロトタイプングを直ちに開始できるようになります。今後の dSPACE Release では、ホスト PC 上で TargetLink と dSPACE VEOS® を使用して仮想バイパス処理を行える新機能が追加される予定であり、生産性のさらなる向上が可能になります。

表 1：最終製品に近いオンターゲットプロトタイプングを可能にするツールチェーン。

dSPACE ツール	タスク
ECU Interface Manager	バイパス処理のサービスコールを既存の ECU コードにすばやく統合するための直感的なツール
dSPACE Internal Bypassing Service	既存の ECU コードをバイパス処理のサービスコールで拡張するための ECU サービス
TargetLink®	グラフィカルな MATLAB®/Simulink®/Stateflow® 環境から量産コード(Cコード)を直接かつ自動的に生成するソフトウェアシステム
RTI Bypass Blockset	新しい機能を既存の ECU コードに容易に接続するための Simulink ブロックセット
ターゲット固有のコンパイラ (サードパーティ製品： HighTec コンパイラ)	Infineon TriCore™、Renesas V850™、および NXP MPC5xxx プロセッサファミリ用のオブジェクトコードに C コードを転送

記載されているツールチェーンは、TargetLink 4.2 (dSPACE Release 2016-B) 以降で利用できます。