

# Up and Running with the Right Standard

AUTOSAR の導入シナリオ：業界の事例



電子制御ユニット (ECU) の開発を開始するにあたって、ほとんどのケースで似たような状況が想定されます。すなわち開発手法が決定され、それに応じたツールチェーンとプロセスが選択され実装されます。多少の調整はありますが、大きな枠組みの変更はできる限り避けなければなりません。最終的な目的は、生産性の高いツールとプロセスを使用して、新製品をできるだけ早く市場に投入することであり、インフラの変更に多くの時間を使うことではありません。インフラの変更は新しい標準を必要とし、さまざまな開発領域に影響があるだけでなく、必ずしもそれによって便利になるとは限りません。

ソフトウェアアーキテクチャの複雑性を克服するために、開発者が以前から求めていたソリューションの原則が、現在、AUTOSAR 規格として具体化しています。しかし、この規格が実際に採用されるためには、次のような多くの疑問に答えることが必要となります。

自社製の安定した機能ソフトウェアとモデルを使い続けることができるのだろうか？ 独自に開発した ECU ネットワーク通信が利用できるだろうか？ 通常の開発業務と平行して AUTOSAR プロジェクトを実行する開発チームが必要なのではないか？ どのような新しいツールが必要になるのか、また、使用してきた既存のツールが役に立たなくなるのではないかと？ ソフトウェア開発における最善の戦略とは？ 可能な限り白紙に戻して開発をやり直すのか、それともできるだけ多くを再利用するのか？ 疑問が果てしなく続きます。

#### 導入のシナリオ

AUTOSAR の導入に際して実行可能なアプローチを選択するために、実際に有効であることを証明したいいくつかのシナリオをこれから紹介します。ただし、企業またはプロジェクトにより規約が異なるため、開始状況が完全に同じであることはありません。ここに挙げるシナリオは、特定の要件を満たす方法を例示するものに過ぎませんが、基本的に優先すべきことが明らかになるはずです。ここに示すアプローチは、さまざまな企業で実際に行われたプロジェクトに基づいています。それ

ぞれのアプローチが異なっているという事実が、それぞれの状況で正しいアプローチを選択することがいかに重要であるかを物語っています。

#### AUTOSAR の特徴

AUTOSAR は以下の要素からなる多層構造の規格です。

- システムおよびアーキテクチャ設計用記述要素の特定
- 上記要素の記述用データ交換フォーマットの定義
- インターフェース規約を持った ECU ソフトウェアアーキテクチャのレイヤーコンセプトの導入
- AUTOSAR に準拠した包括的なソフトウェア開発手法の説明

その結果、あらゆるプロジェクトのさまざまな部分に影響を与えます。この規格の範囲が広大であるため、導入は段階的に行うのが实际的です。

ただし、他の問題に取り組む前に最初に答えを見つけておかななくてはならない問いが 1 つあります。それは、「AUTOSAR 準拠の記述を作成するにはどうすれば良いか」という問いです。

#### シナリオ 1：ボトムアップアプローチ

AUTOSAR 記述をスムーズに生成するための必須条件が 2 つあります。1 つは ECU ソフトウェア開発が企業またはプロジェクトの仕様に適合し、適切なガイド



# AUTOSAR

ラインおよび構造化アプローチが存在していること。2 つめは信号リストモジュールおよびパラメータが、Microsoft® Excel® スプレッドシート、A2L ファイルなどのフォーマットで保存されていることです。既存のアプリケーションソフトウェアから AUTOSAR プロジェクトに移行するために、既存のデータカタログを AUTOSAR フォーマットに変換することができます。このステップが必要なのは 1 回だけです。データカタログがよく構造化され、整合性

できます。既存のモデル、C コード、データカタログは、関連のツールチェーンとともに保持します。既存の記述に「介入点」を挿入して、AUTOSAR 実装の記述と、従来の実装の記述の切り替えのための介入点とします。この介入点は、たとえばコードレベルでは関数にアクセスするためのマクロ形式で挿入したり、モデルレベルでは dSPACE TargetLink AUTOSAR Blockset を下流生成代替物とともに使用することによって挿入することができます。

AUTOSAR 規格をベースにして、このインターフェースが定義されました。基本ソフトウェアと標準ソフトウェアアーキテクチャも、確立された標準コアがベースになり、選択された AUTOSAR ソフトウェアサービスによって補完されました。この最初の手順により、この ECU が従来の方で開発された ECU とネットワーク互換であることが保証されました。このように、AUTOSAR テクノロジを段階的に導入することができます。<sup>2</sup>

## AUTOSAR では、白紙に戻して開発をやり直す必要はありません。言語が異なるだけです。

が維持されていれば、このステップは困難なものではなく、専用で作成したスクリプトから自動的に実行することができます。

### 事例：エンジン制御

これは、自動車部品サプライヤである Magneti Marelli S.p.A. によって実行されたプロジェクトです。具体的には、この作業は既存のエンジン ECU のソフトウェア全体を AUTOSAR に移行してから、その ECU への実装をやり直します。そのために、Magneti Marelli 社は、ソフトウェアアーキテクチャとスケジューリングの再構築に必要なすべての情報を既存の ECU データから抽出し、スクリプトを使用して dSPACE SystemDesk 上のソフトウェアアーキテクチャに転送しました。Magneti Marelli 社の開発者は dSPACE と協力して移行作業を行い、この作業には約半年かかりました。<sup>1</sup>

### シナリオ 2：介入点での切り換え

AUTOSAR と従来の開発の両方を実行できるように、シナリオ 1 を修正することが

### シナリオ 3：トップダウンアプローチ

開始点としてアーキテクチャレベルを使用するアプローチもあります。まず、システムのパランニングを行い、各機能のために動作モデリングを行います。ソフトウェア開発プロセスでは、AUTOSAR 記述フォーマットを体系的に使用します。開発者は、ソフトウェアコンポーネントのモデリングに、SystemDesk のようなオーサリングツールを使用するか、すべてのプロジェクトデータを管理する一元的データベースを使用します。シナリオ 1 と 2 を統合したものがこのシナリオ 3 で、シナリオ 3 を使ってシナリオ 1 と 2 を表現することができますが、このシナリオの顕著な特徴は、その全体論的な戦略にあります。

### 事例：ボディ ECU

この規格を導入するために、自動車メーカーの Daimler AG は、ソフトウェアアーキテクチャをアプリケーション部分とベシックソフトウェア部分に体系的に区分し、両者が規定のインターフェースを通じて相互に通信するようにしました。

### AUTOSAR の利用効果

作成が終わった AUTOSAR 準拠記述は、これまでにない革新的な方法でプロセス、ツールチェーン、メソッドで使用することができます。

### データ交換

AUTOSAR の長所の 1 つは、OEM メーカーとサプライヤ間のデータ交換にあります。プロジェクトの規約は、単一の規格をベースにすることができますが、Daimler AG は最初の AUTOSAR 量産プロジェクトで以下のように指摘しています。

「モデルベース開発を広範囲にかつプロセスセーフに行なうためには、サプライヤに依存しない、統一されたソフトウェアアーキテクチャと、標準化されたメタデータの記述が前提条件となります」<sup>2</sup>

AUTOSAR 規格はこの要件を満たし、国際的に分業体制をとるサプライヤなどでは、同一企業内でもメリットを生み出します。AUTOSAR のような規格に基づいて統一された方法で作成されたソフトウェアモジュールを、中央のレポジトリから引き出して、すべての地域や国々で、まったく同じ方法で繰り返し使用することができます。

### ツールの組み合わせ

AUTOSAR は、ツールの組み合わせも容易にします。SystemDesk のようなオーサリングツールにおけるソフトウェアコン

従来のプロセスとメソッドの構造の定義が優れているほど、AUTOSAR への移行が容易になります。

ポーネントと、MATLAB®/Simulink® や TargetLink などのツールにおける機能記述とを簡単にリンクさせることができます。オーサリングツールとベーシックソフトウェアコンフィギュレーションツールとの組み合わせについても同じです。「さまざまなツールの連携は、AUTOSAR 理念の実現を成功させるための重要な要素です。dSPACE は、そのための卓越した基盤を、TargetLink および SystemDesk として、規定のファイルフォーマットとオープンなインターフェースと合わせて提供しています」<sup>3</sup>

#### オフラインおよびオンラインの試験プロセス

AUTOSAR の導入により新しい選択肢が増えるのは、設計プロセスだけでなく、試験プロセスでも同じです。AUTOSAR に準拠したアプリケーションソフトウェアの記述が使用できるようになると、初期の段階で、システム設計ツールを使用して、そのソフトウェアモジュールのシミュレ-

ーションを行うことができます。Audi Electronics Venture GmbH は、SystemDesk を使用して、ネットワーク化された制御システムのバーチャルな統合を実行しました。テストオートメーションを使用して、システムの組織的なシミュレーションと解析が PC 上で行われました。将来的には、オフラインシミュレーションの一部が、シミュレータ上での ECU テストに再利用できるようになります。<sup>4</sup> 試験プロセスを、アプリケーションソフトウェアだけでなく、診断サービスなど、プラットフォームソフトウェアのサービスにも付加することができます。これは、Daimler AG における開発の初期段階での診断機能の検証を行うプロジェクトによって実証されました。従来の診断試験のテストベクタが、SystemDesk でのオフラインシミュレーションに適用されました。シミュレーションの後で、バーチャルな故障メモリが評価され、エラーエントリの妥当性のチェックが行われました。<sup>5</sup>

## まとめ

モジュール式分散制御システムの開発には、インターフェース、言語、プロトコルの一義的な定義が必要です。AUTOSAR 規格は、これらを効率的に開発するためのソリューションの原則を提供します。ここで紹介されたシナリオから、AUTOSAR を導入するための主なアプローチを知ることができます。事例研究から、これらのアプローチを開発プロジェクトに適用する方法と、そのメリットを知ることができます。AUTOSAR 導入プロジェクトは、大規模なプロジェクトでも、シームレスなツールサポートがあれば管理可能であることが証明されています。

お客様のプロジェクトでの AUTOSAR の用途とメリットに関する詳細な情報については、dSPACE (info@dSPACE.com) にお問い合わせください。



## AUTOSAR に関する参考文献

<sup>1</sup> Alessandro Palma, Luigi Romagnoli, Walter Nesci, Magneti Marelli: Engine Management the AUTOSAR Way – AUTOSAR 対応のエンジンマネージメントシステムの開発 (Magneti Marelli 社)  
出典：dSPACE Magazine 2/2008

<sup>2</sup> Christian Dziobek, Dr. Florian Wohlgemuth, Dr. Thomas Ringler, Daimler AG: AUTOSAR in the Development Process – 開発プロセスへの AUTOSAR 適用事例モデルベースによる AUTOSAR 準拠の制御ロジック開発を量産プロジェクトに導入する手順 (Daimler 社)  
出典：dSPACE Magazine 1/2008

<sup>3</sup> Dr. Karsten Schmidt, Frank Gesele, Audi Electronics Venture GmbH: AUTOSAR への体系的な移行 (Audi 社)  
出典：dSPACE NEWS 1/2008

<sup>4</sup> Dr. Karsten Schmidt, Dipl.-Inf. Stephan Reichelt, Dipl. Ing. Marko Maleuda, Audi Electronics Venture, Dr. Dirk Stichling, Dr. Oliver Niggemann, dSPACE GmbH: Seamless System Tests: From Virtual Integration to Network Tests.  
出典：ATZelextronik 06/2008

<sup>5</sup> Matthias Kohlweyer, Valentin Adam, Daimler AG, Heinrich Balzer, University of Paderborn, Oliver Niggemann, Dirk Fleischer, dSPACE GmbH: Using Simulation to Verify Diagnosis Algorithms of Electronic Systems. SAE Paper No. 2009-01-1043, Detroit, USA