

# AUTOSAR Goes Off-road

## AUTOSAR がオフロードへ

### 自動車規格が拡張され農業用車両と建設車両にも対応

AUTOSAR 規格は発表されてから 10 年経ち、農業用車両と建設車両にも適用されるようになってきました。これはコストと品質のことを考えれば当然ですが、機器メーカーは慎重に計画を立てる必要があります。

AUTOSAR は歴史を書き換えています。発表後わずか 12 年で、AUTOSAR (Automotive Open System Architecture)<sup>1</sup> は自動車産業界で最も影響力のある規格の 1 つになりました。これには正当な理由があります。それは、AUTOSAR 準拠のソフトウェア機能はソフトウェアやハードウェアのプロバイダとは無関係に交換や再利用が可能だからです。そして今回、最新リリースでは未舗装の道路に進出し、オフハイウェイ車に狙いを定めました。農業用および建設車両の主要 OEM はすでにこの規格を採用していますが、他の OEM では AUTOSAR がどのようなメリットをもたらすかについて慎重に検討しているところです。

#### 成功した規格

世界各地の約 180 社が、ソフトウェアアーキテクチャ、アプリケーションインターフェース、および ECU ソフトウェア設定・生成手法に関する規格をさらに改良して利用するために、AUTOSAR 開発パートナーシップに参加しています。この中心にあるのが AUTOSAR 階層モデル (ダイアグラム) で、これにより多くの製品世代にわたる多様なプロバイダのソフトウェアコンポーネントを、それぞれの基盤となるハードウェアとは無関係に実装することが可能になります。

#### 農業用車両と建設車両における主な課題

オフハイウェイ車部門で AUTOSAR を使用するためには、多くの要素を考慮する必要があります。原則として、自動車、農業機器、および建設車両に用いられる

ECU は、どれも同じマイクロコントローラファミリが使用されているのでよく似ていますが、以下のように相違点もいくつかあります。

- オフハイウェイ車部門では、生産される装置の数が少ないため、ECU1 つ当たりの開発コストが高めになります。開発コストがかさんだ分は、多くの場合「ジェネリック」ECU に基づくハードウェアおよびソフトウェアの設計を再利用することにより埋め合わせられます。
- 自動車メーカーはソフトウェア開発を主にインハウスで開発します。ボードサポートパッケージだけはティア 1 サプライヤから供給されます。
- これらの車両は、広範にわたる装置が取り付けられることでさらに多様化する可能性があり、ソフトウェア機能のバリエーション数も多くなります。そのため、フレキシブルなソフトウェアアーキテクチャおよびシステム構成が要求されます。
- ソリューションは J1939、ISOBUS、Profibus、CANopen といった通信プロトコルや ISO 25119 「農林業用トラクタおよび機械・制御系統の機能安全」(Functional Safety for Tractors and Machinery for Agriculture and Forestry)<sup>2</sup> などの業界固有の規格に準拠したものでなければなりません。

自動車メーカーと農業用車両・建設車両メーカーとは相違点もありますが、両者は 1 つの重要な要求を共有しています。それは、品質と効率のために、できるだけ多くのソフトウェアコンポーネントを再利用したいということです。これ

に対し、AUTOSAR ソフトウェアアーキテクチャは完璧な枠組みを提供します。なぜなら、たとえば、個々のデバイスの制御や、ネットワーク管理などのシステムサービスといった、両者のアプリケーション固有タスクを遂行できるからです。これにより、OEM は市販の標準ソフトウェアを調達して実装しながら、最終顧客に向けた価値を高めるシステムおよびソフトウェア機能の開発に集中できるようになります。

#### 機能安全要件

このモジュール方式では機能安全に対するリスクが生じます。調達されたモジュール内の不具合が安全関連の機能を破壊する可能性があります。この可能性は、異なるソースからのソフトウェアモジュールを統合する前に排除しておかなければなりません。ここで ISO 25119 規格が役に立ちます。この規格は、たとえばソフトウェアパーティショニングなどのような、残存している不具合を局所化する一連の対策について定めています。それと同時に、マルチコアシステム、スケジューリング、およびウォッチドッグのメカニズムが ECU とソフトウェアコンポーネントの間の通信を保護します。

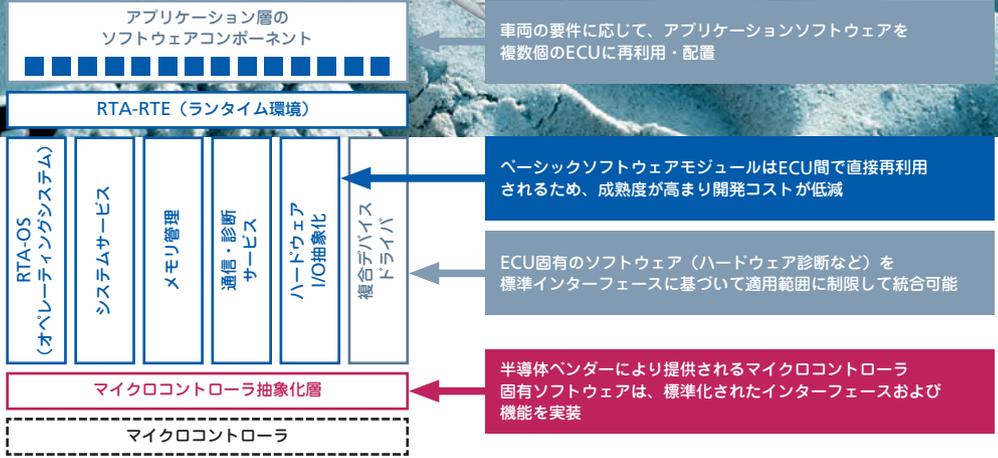
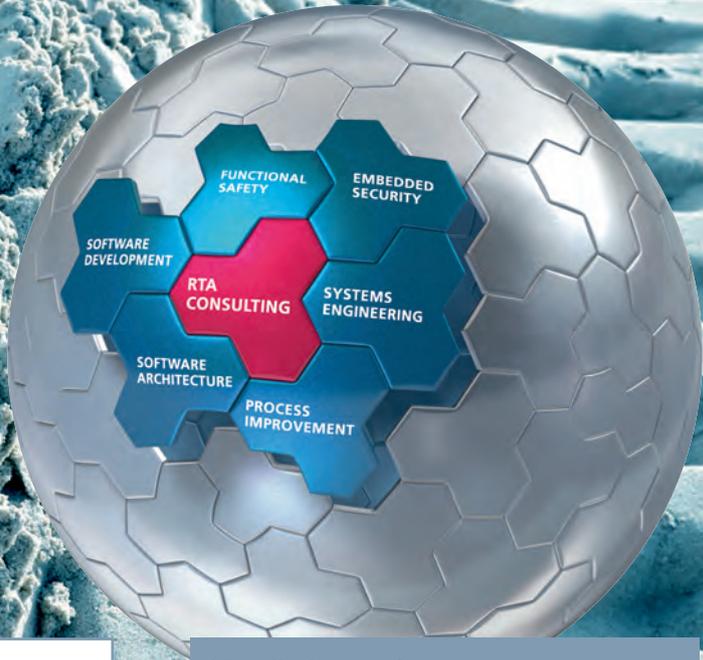
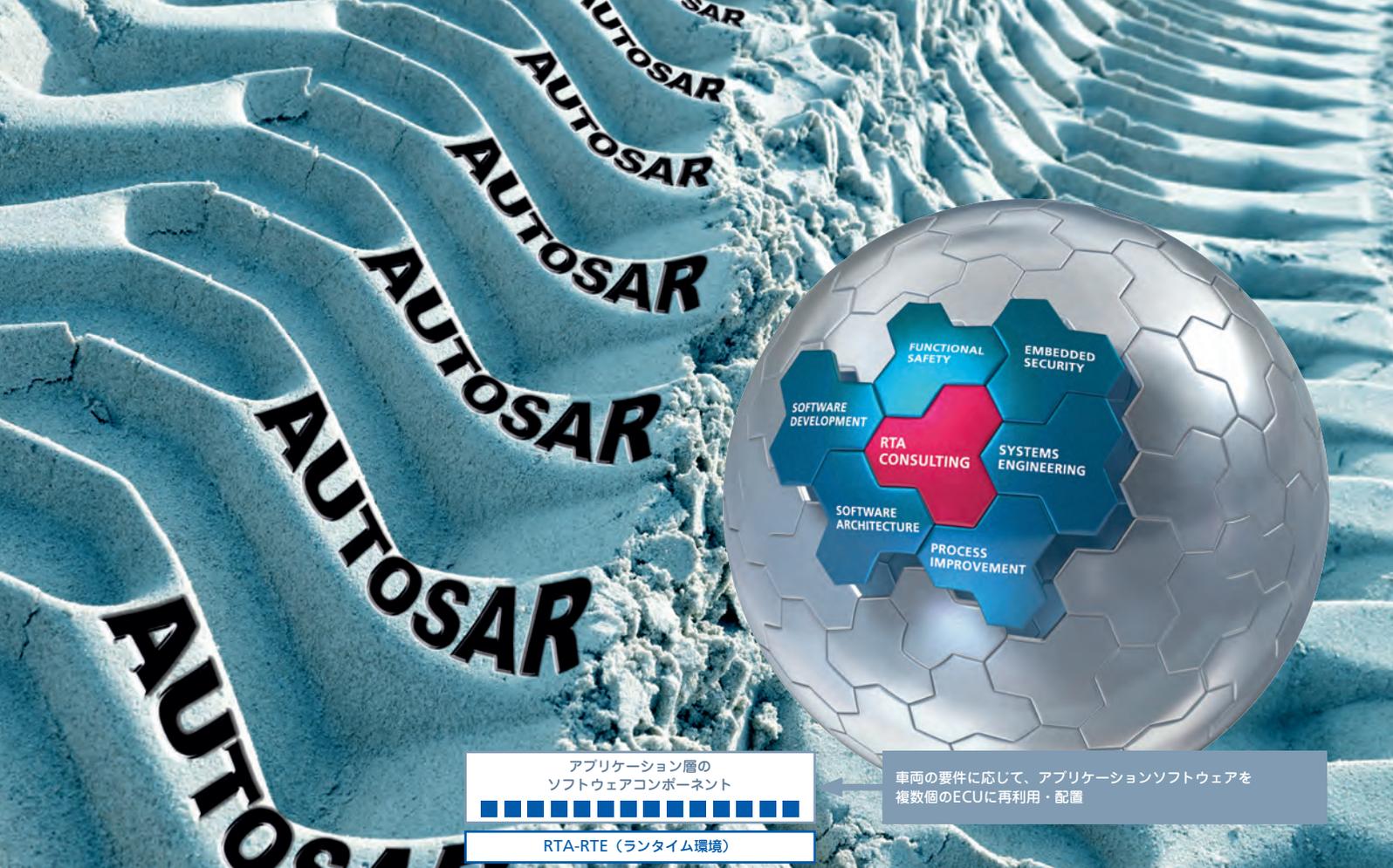
AUTOSAR はこの ISO 25119 の対策を独自のソフトウェアパーティショニングメカニズムでサポートしています。概してさまざまなパートナーにより開発されているけれども最高水準の安全要件を満たさなければならない汎用 ECU には、特に AUTOSAR の適用をお勧めします。この規格は指針を提供し、ソフトウェア

執筆者

**Dr. Simon Burton**  
ETAS GmbH  
グローバルエンベデッド  
ソフトウェアサービス  
ディレクタ

**Jürgen Crepin**  
ETAS GmbH  
マーケティング  
コミュニケーション  
上級専門家

**Daniele Garofalo**  
英国、ヨーク  
ETAS Center of  
Embedded  
Excellence  
エンベデッドソフトウェア&  
セーフティ  
コンサルティング  
上級マネージャ



開発時のベストプラクティスに対する適応を促し、さらにハードウェアレベルの不具合検出に役立ちます。

**成功要因となるツールおよびプロセス**

AUTOSAR の安全対策の適用を成功させるために、使用可能なリソースおよび予算も考慮したうえで綿密に考え抜かれた開発プロセスを使用することをお勧めします。リソースや予算が限られていたり経験が不足したりする場合には、専門家の助言が必要です。お客様固有の組込みソフトウェアを開発するための ETAS RTA (Real Time Architect) ソリューション<sup>3</sup> のビジネスエリアは、オフハイウェイおよび大型車の多くのプロジェクトでの経験を擁し、AUTOSAR への移行のための包括的なサポートを提供しています。

農業用車両および建設車両のメーカーの、標準化された AUTOSAR ソフトウェアコンポーネントとそれに対応する開発環境を利用するという計画は、コスト面でも品質面でも納得できるものです。また、COMASSO アソシエーション<sup>4</sup> の存在も、この計画の妥当性を支えています。

ます。COMASSO アソシエーションには数社の商用車 OEM (Caterpillar 社、CNH Industrial 社、MAN 社、Bosch Rexroth 社など) が加盟していて、高品質のシリーズ製品が用意されているだけでなく、多くの標準 AUTOSAR コンポーネントの基準実装をライセンスフリーで提供しています。この構想はオフハイウェイ車部門でますます興味深いものになりつつあります。

**結論**

農業用車両および建設車両のメーカーは AUTOSAR を通じて、高品質の組込みソフトウェアをフレキシブルに開発で

きるすばらしい可能性を得ることができます。成熟したソフトウェアコンポーネントの入手と再利用により、コスト節減を明確に達成できます。ただし、機能安全面を綿密に計画し、プロセスチェーンを細部にわたって構築することが重要です。ETAS はこれをさまざまな形でサポートできます。

車両の要件に応じて、アプリケーションソフトウェアを複数の ECU に再利用・配置

ベーシックソフトウェアモジュールは ECU 間で直接再利用されるため、成熟度が高まり開発コストが低減

ECU 固有のソフトウェア (ハードウェア診断など) を標準インターフェースに基づいて適用範囲に制限して統合可能

半導体ベンダーにより提供されるマイクロコントローラ固有ソフトウェアは、標準化されたインターフェースおよび機能を実装

ダイアグラム：  
AUTOSAR ソフトウェアアーキテクチャの階層モデル

典拠：  
 1) www.autosar.org  
 2) ISO 25119, Functional Safety for Tractors and Machinery for Agriculture and Forestry – Safety-related parts of control systems, First edition 2010-06-01  
 3) www.etas.com/en/products/solutions\_real\_time\_applications.php  
 4) www.comasso.org