



## MIPI IP を使って MIPI CSI-2 の長距離伝送を実現するにはどうするか

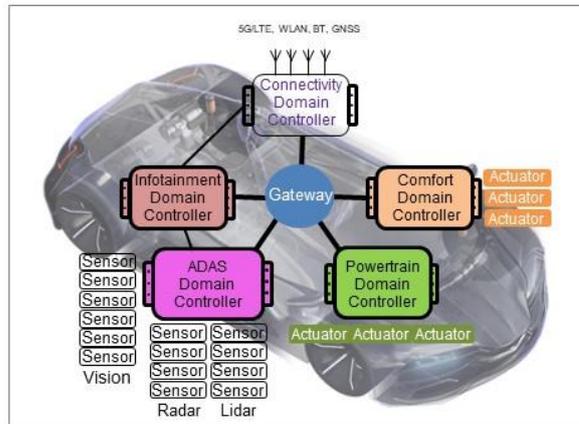
発表者: ケビンシュー (Kelvin Xu)

### シノプシス



みなさま、本日はようこそお越くださいまして、ありがとうございます。シンポジウムにご参加いただき、まことにありがとうございます。私は、シノプシスで MIPI 製品ラインのプロダクトマネージャーのをしております Kelvin と申します。本日は「MIPI IP を使って MIPI CSI-2 の長距離伝送を実現するにはどうするか」をテーマにお話をいたします。

## Trends & New Applications

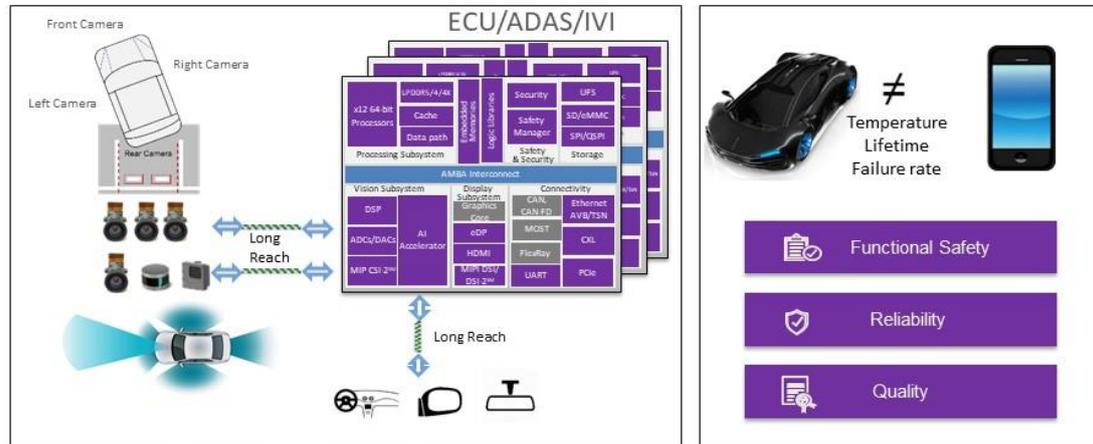


- Transition from Distributed ECUs to centralized Domain Compute Modules
- New applications for ADAS, Infotainment, Connected Car & V2X
- Growing number & types of Sensors: Imaging, Lidar, Radar, Infra-Red
- System & SoC level Functional Safety and Reliability
- Requires High Performance FinFET Class Automotive SoCs

まず、業界全体のトレンドや新しいアプリケーション応用シナリオを御覧ください。弊社は自動車市場において分散型 ECU がより多くのドメインコントローラに置き換えられていることに気づきました。アプリケーション応用シナリオではにおいては、先進運転支援システム (ADAS) とや次世代車載情報通信システム (IVI) は、現在の電気自動車とや従来の自動車にすでに広く採用されています。更に、コネクテッドカーや車車間通信(V2X)など、より進化した自動車に搭載されるものが増えています。また、イメージセンサー (Image Sensor)、ライダー (LIDAR) レーダー(Rader)など、センサー (Sensor) の数や種類は増え続けており、それに対応したシステムレベル、SoC レベルの機能安全性や信頼性がますます重視され、レベルや規格も上がり続けています。それに対応するため、車載用 SoC に求められる性能は、より高度な FinFET 製造プロセスを必要としています。

## Safety-Critical Automotive Applications Using MIPI

- ADAS & IVI – Rear View, eMirror, Park Assist, Surround View



これらの応用シナリオにおける SoC 全体の追加要件を見てみましょう。これらのアプリケーションシナリオは、全体的な機能安全要件の観点から非常に重要です。また、これらのアプリケーションシナリオには、先進運転支援システム (ADAS) や次世代車載情報通信システム (IVI) などがあり、ADAS や IVI には多数の様々なセンサー (Sensor) が使用されています。さらに、バックモニター、全方位モニター、運転支援にも各種各様のセンサーが使用されています。なかでも最も重要な課題の一つは、これらのセンサーが如何にして長距離で情報を伝送するかということで、アプリケーションシナリオにおいて非常に重要な課題となっています。車載用の点から言うと、モバイル市場とは異なり、自動車用 SoC 車載用では、温度、寿命や故障率 (failure rate) が、いずれも非常に大きく上昇します。つまり、設計機能全体の安全性、信頼性、品質もそれに応じて強化する必要があります。向上させる必要があるということの意味します。



製品の開発フロープロセス全体の概要ではに目を向けると、コンシューマー向けと自動車向け車載向けの製品の開発フロープロセスが異なっていることがわかります。紫の部分は、当社の伝統的なコンシューマー向け ASIC の開発フローを表しておりプロセスで、アーキテクチャから仕様、設計から妥当性確認、そして統合・検証に至るまで、誰もが知っているフロープロセスです。自動車市場で使用される場合は、中央の青い部分の一部が追加されます。この典型的な V 字型フレームでは、まず ISO 26262 の安全計画 (safety plan) を立て、いくつかのターゲットの設定、FIT 率の分析、機能安全機能の定義など、ハードウェアに対する安全要求を行う必要があります。そうすると、安全マニュアル (safety manual) や FMEDA レポートなど、製品開発フローにプロセス全体での作業量が急激に増加します。

2021 mipi **DEVCON**

## Additional Safety Mechanisms to Meet ASIL B & Beyond

- MIPI CSI-2 Lacks Native Functional Safety Capabilities

**MIPI CSI-2**

Parity Protection delivered & checked at user interface

Parity Protection on internal data paths

ECC for closely coupled SRAMs

Image/Config I/F

MIPI CSI-2<sup>SM</sup> Protocol

PPI Interface

MIPI D-PHY<sup>SM</sup> C-PHY<sup>SM</sup>

RX TX

User Interface:  
ECC added at data path ports  
Parity added for address ports

Register Space Protection

Module Redundancy Protection for critical logic

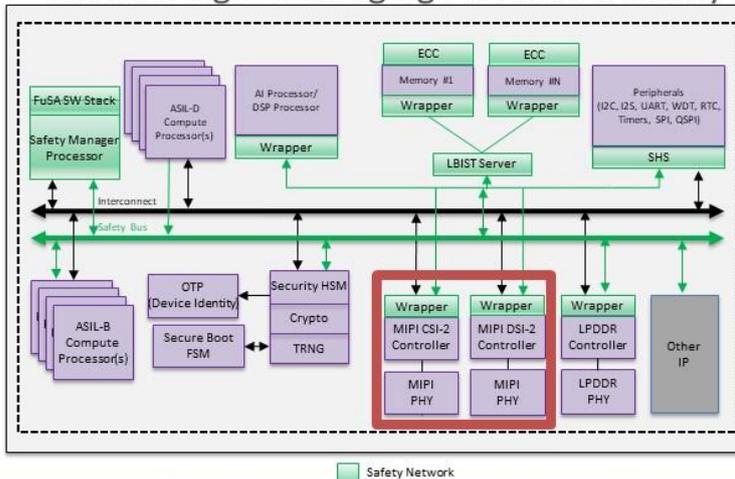
- Safety Mechanisms to achieve ASIL B Random HW Fault metrics
- Each Safety Mechanism has an associated Reaction Time: Fault Handling Time Interval and Error Flag

MIPI.ORG/DEVCON MOBILE & BEYOND © 2021 MIPI Alliance, Inc. 5

このようなセキュリティ機能を追加する必要がある MIPI システムでは、具体的にどのようなことを行う必要があるのでしょうか。MIPI CSI の仕様全体には家庭用電化製品向けに設計されているため、本来の機能安全機能が不足しています。ネイティブな安全機能がないことがわかっています。これは、以前は家庭用電化製品全体を対象として作られた規格だったからです。これを自動車の規格に使用する場合は追加設計が必要になります。その中には、ユーザーインターフェースや内部インターフェースの保護も含まれています。これらの保護には、パリティチェック、信頼性向上、レジスタ空間の保護、そして ECC のような一連のものがあり、これらをセキュリティメカニズムと呼んでいます。そして最後に、これらのセキュリティメカニズムを使って、ランダムハードウェア故障 (Random Hardware Fault) を検出して軽減するとう要件の目標を達成します。それぞれの SoC 設計の違いを詳しくご紹介していきます。

## Safety Manager for SoC-Level Integration

- Monitoring & Managing Functional Safety Capabilities



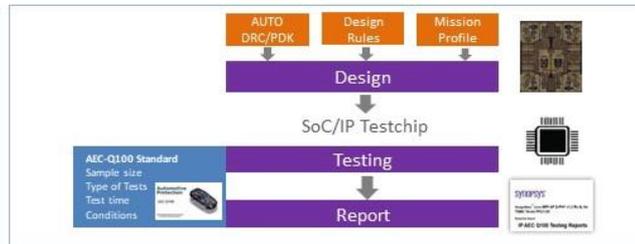
- Safety Manager monitors & manages all system failures & real-time faults; safe boot & mission-mode testing

このほか、Safety Manager は、自動車グレードの車載用 SoC のプロセスに統合されています。この設計課程では、通常セーフティマネージャーを引用します。この図 (Diagram) では、従来の IP ブロックを紫で、セーフティマネージャー (Safety Manager) を薄緑で示しています。セーフティマネージャーは、ミッションモード (Mission Mode) のテストを含む、起こりうるシステム障害の監視と管理を目的としています。ラッパー (wrapper) からバス全体に至るまで、MIPI は、この一連のセーフティマネージャーの要求規範に準拠しなければならないことがわかります。

## Need to Design for Reliability

- Handling the Stringent Operating Conditions

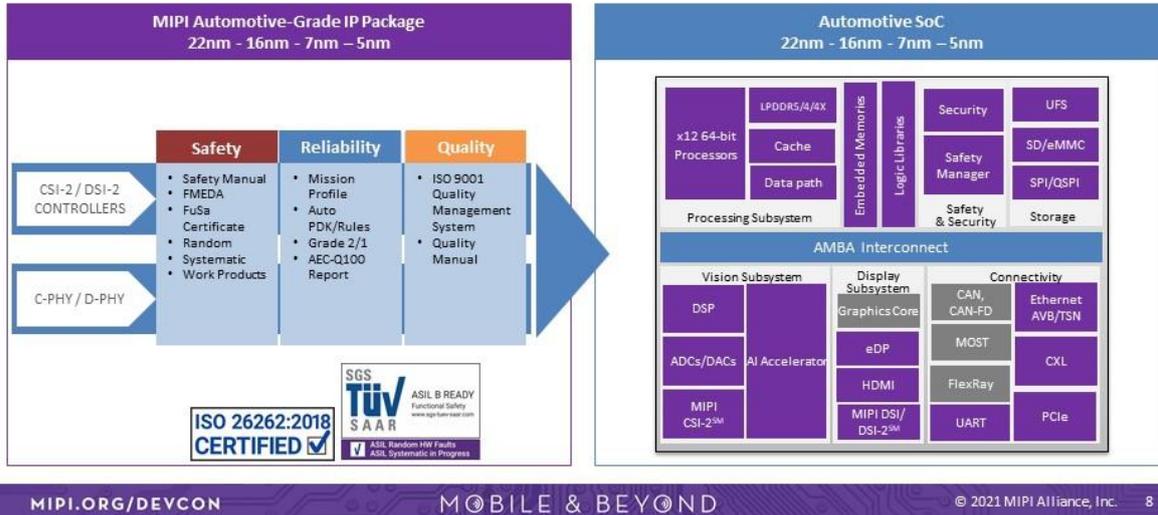
- Environmental
- Temperature
- Noise
- Vibration
- Long term operation
- Field rate (targeting 0%)



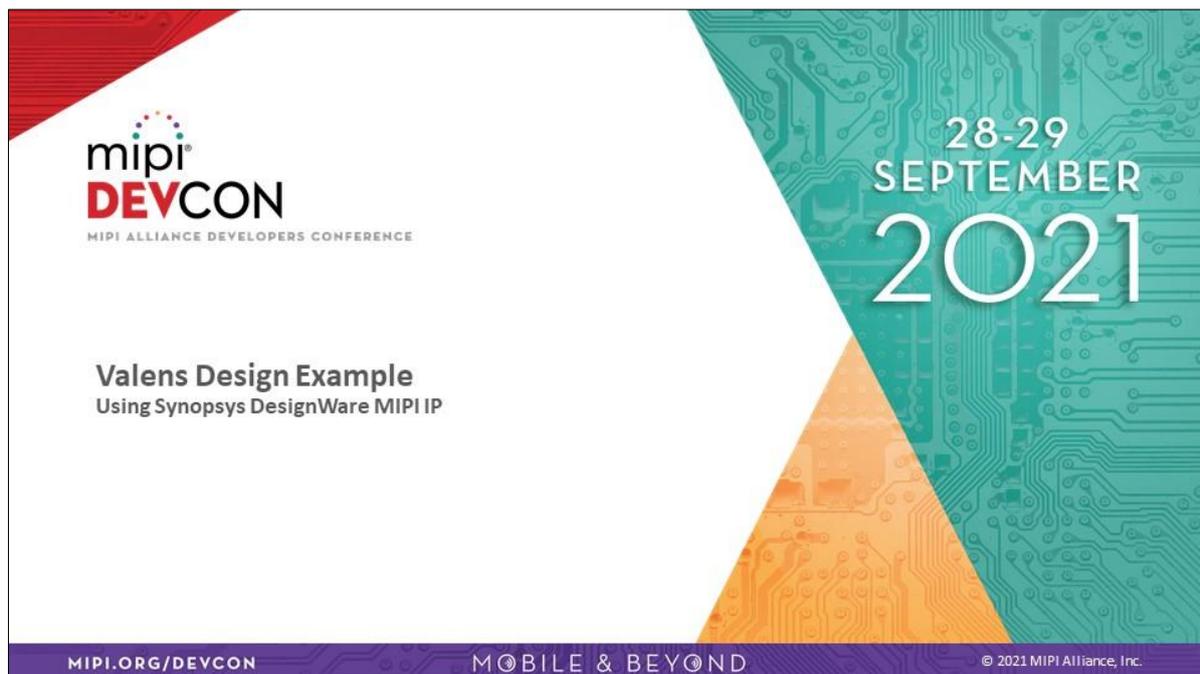
機能安全設計だけではなく、信頼性設計も必要です。信頼性設計は、システム全体の設計において非常に重要な部分です。主に環境、温度、騒音、振動、寿命、フィールドレート指標 (Field Rate) などを扱います。設計環境としては、PDK、DRC、Mission Profile を始めとして、さらにはチップテストも含まれており、これらはすべて自動車の信頼性を保証しています。その温度範囲は、認定 (Certification) 条件や認定 (Qualification) 内容を含めて、家庭用電化製品やコンシューマグレードの製品とはすべてが大きく異なります。

## Need for a Comprehensive Automotive-Grade IP Portfolio

- Saving Time-to-Market



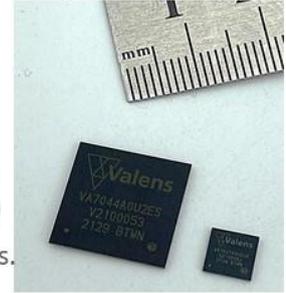
つまり、自動車用真の車載グレードの SoC を作成実現するためには、MIPI 自動車車載グレードの IP パッケージのフルセットが必要だということです。もちろんこれらの IP は、市場投入までの時間 (time-to-market) だけでなく、IP 自体の信頼性、機能安全性、品質質量の面でも、サプライヤーに非常に厳しい高い要求が課せられます。を課しています。



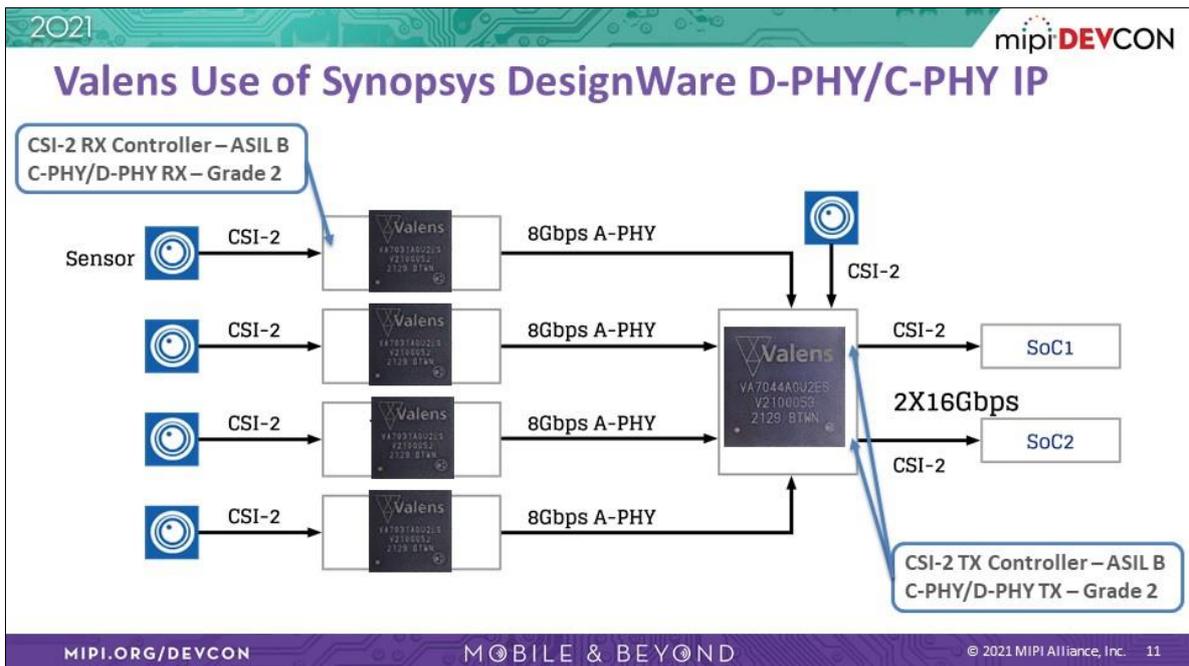
次にいくつか例を挙げて説明します。当社のパートナーであるバレンス社が、シノプシスの MIPI IP を使用して自動車車両グレードの製品の設計を迅速に実現した例です。

## Valens A-PHY Products

- Valens is the first company to introduce A-PHY<sup>SM</sup> compliant products
- It was important to make sure Valens will work with mature and established IP partner in order to focus our efforts on the core technology and meet its goals.
- Valens selected Synopsys as IP partner for their mature MIPI IP and complete automotive package including safety and AEC-Q100 qualification.
- First samples will be available to leading customers by Q4/2021.
  - VA7031 - CSI-2 extension (Serializer) over MIPI A-PHY channel (Up to 8Gbps)
  - VA7044 - Dual-receiver of CSI-2 (Deserializer) over MIPI A-PHY channel (Up to 8Gbps per port)
  - VA7042 - Quad-receiver of CSI-2 (Deserializer) over MIPI A-PHY channel (Up to 8Gbps per port)
- Valens is already working on the next generation of A-PHY products.



バレンス社は、業界で初めて A-PHY 関連の製品を開発しました。バレンス社は、自動車グレード車両グレードの IP 一式を迅速に構築する必要がありましたが、それを単独で行うのは困難でした。そこで、信頼性の高い IP を提供できる企業と提携することが重要してくれるパートナーを探す必要があったのです。非常に光栄で、なことに、バレンス社により弊社は自動車用 IP のパートナーとして選ばれました選出されました。そこで、弊社が MIPI の全製品を提供し、バレンス社は今年第 4 四半期にサンプルを完成させました。サンプルには、製品番号が 3 つあるため、異なる仕様を実現するために使用することができます。IP の信頼性の高さから、開発サイクルが大幅に短縮され、開発時間が大幅にプロセス全体が非常にスムーズに進み短縮および合理化され、次世代の製品に集中することができるようになりました。



この図は製品をより詳細に説明したものです。これはセンサーから CPU までの間のブリッジ (Bridge) チップで、長距離伝送の問題が解決できます。RX 側に使用されているのは、シノプシスの CSI RX コントローラ (Controller)、車載用 RX コントローラ、及び C-PHY/D-PHY RX です。PHY は ACQ-Grade 2 の基準をクリアし、コントローラは機能安全 (Functional Safety) の ASIL B に準拠しています。右側のトランスミッター側に使用しているのは CSI で、これは同じく車載用 CSI TX コントローラとこれに対応する C-PHY/D-PHY TX です。これらは非常に成熟したソリューションであり、製品の設計を加速する上で重要な役割を果たしています。



最後に、まとめます。

## Summary

- Trends in the automotive industry are driving new SoC architectures on more advanced FinFET processes
- MIPI IP in Automotive: safety-critical applications require ASIL B/D ISO 26262 Ready MIPI IP with safety package, enabling designers to save time and improve time-to-market
- IP that meets automotive quality requirements and is AEC-Q100 tested accelerates SoC-level qualification and design
- Synopsys' automotive-grade MIPI camera and display IP helped accelerate Valens' Automotive SoC design

自動車業界全体では、FinFET プロセスの高度化をはじめとする先進的なアーキテクチャが必要で、業界を牽引する重要なトレンドとなっています。これらの製品の設計には、自動車の機能安全目標を満たす必要があるため、機能安全に準拠した多数の MIPI IP が必要であり、これにより顧客は市場投入までの時間を短縮することができます。もちろんこれらの IP には、AEC-Q100 をはじめとする機能安全要求を満たしつつ、クライアント顧客への迅速なインテグレーションを可能にすることが求められます。シノプシスは、過去長年にわたって投資を行い、現在ではクライアント顧客の開発を加速することができる自動車車載グレードの MIPI に関連する IP ポートフォリオを有しています。これにより、クライアント顧客がこうした設計を加速するのに役立ちますさせることができます。

## DesignWare MIPI IP Portfolio for Automotive SoC

MIPI Automotive-Grade IP Package  
In 22nm - 16nm - 7nm



この分野におけるシノプシスのポートフォリオを見てみましょう。コントローラーは、センサー側からディスプレイ側まで、弊社は CSI から DSI に至る非常に完全なソリューションで構成されていますを有しています。PHY 物理層対応: D-PHY RX から D-PHY TX まで、C-PHY/D-PHY RX から C-PHY/D-PHY TX まで、弊社はいずれもパッケージでソリューションを提供いたします。プロセスノードについては、弊社の PHY は、22nm、16nm、7nm までカバーしています。

## ADDITIONAL RESOURCES

- Web page
  - <https://www.synopsys.com/designware-ip/interface-ip/mipi.html>
- Web page
  - <https://www.synopsys.com/designware-ip/ip-market-segments/automotive.html>
- Valens automotive
  - <https://www.valens.com/automotive-solutions>
- Valens VA70xx
  - <https://www.valens.com/va7000-family>

以下は弊社の関連製品のリンクです。上のリンクから更に多くの商品情報がご覧いただけます。下は、バレンスに関する情報の対応したソリューションのご紹介です。以上で、本日のプレゼンテーションはの紹介を終わり終わです。ります。ありがとうございました。