



## 利用 MIPI IP 實現車用長距離 MIPI CSI-2 傳輸

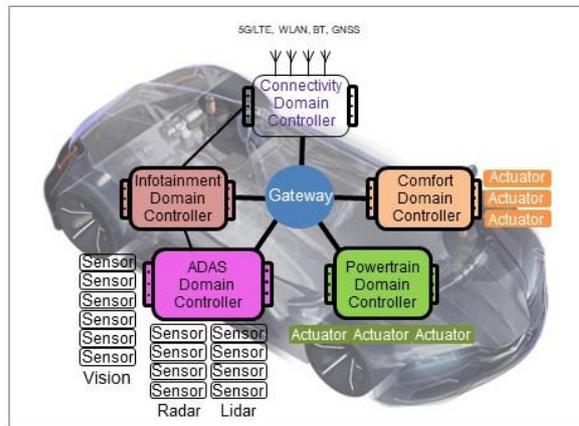
主講人：Kelvin Xu

Synopsys



各位業界同仁大家好，歡迎參加本次的研討會，我是 Synopsys 的 Kelvin，MIPI 產品線的產品經理。我們今天探討的話題是：如何使用 MIPI IP 來實現長距離的 MIPI CSI-2 傳輸？

## Trends & New Applications

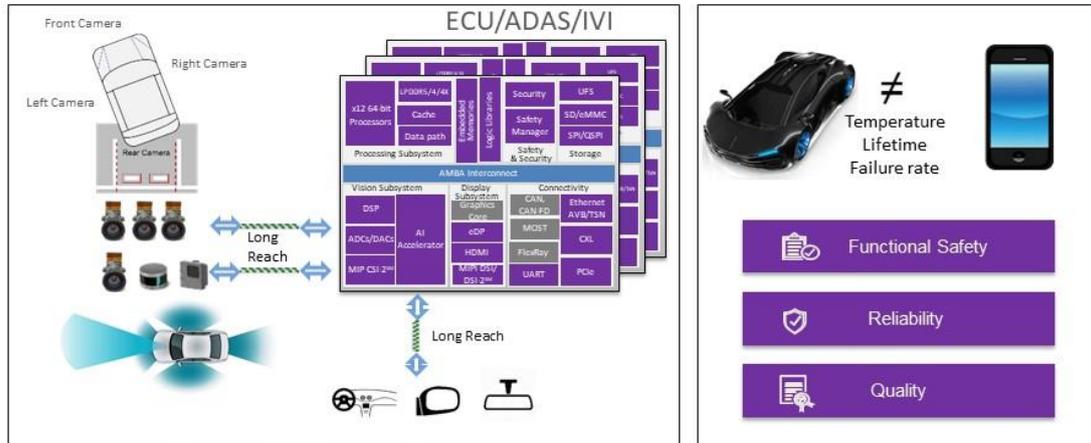


- Transition from Distributed ECUs to centralized Domain Compute Modules
- New applications for ADAS, Infotainment, Connected Car & V2X
- Growing number & types of Sensors: Imaging, Lidar, Radar, Infra-Red
- System & SoC level Functional Safety and Reliability
- Requires High Performance FinFET Class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

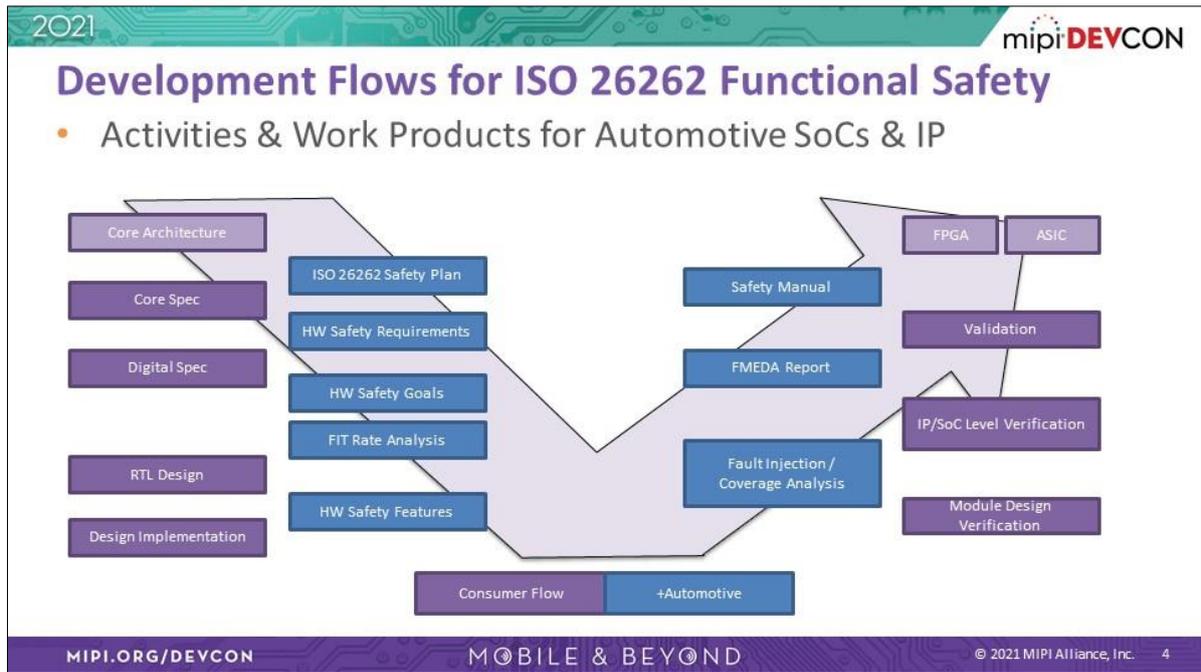
首先我們會看一下整個業界的趨勢或是新的應用場景。我們注意到，在汽車市場，分散式的 ECU 被越來越多的域控制器所取代。在應用場景中，輔助駕駛系統（ADAS）和車用資訊娛樂系統（IVI）已經是被廣泛的應用於現在的電動汽車和傳統汽車之中。然後更多的包括互聯汽車（connected car）、車聯網（V2X）也在不斷的被整合到更先進的一些汽車之中。同時感應器（Sensor），包括感光元件（Image Sensor）、光學雷達（LIDAR）還有雷達（Radar）的數量和種類正在不斷的增加，然後對應的系統級和 SoC 級別的功能安全和可靠性也再被越來越多的所重視，同時它的水準和規格也在不斷的上升。對應地，車規 SoC 的性能要求使得它需要更先進的 FinFET 製程。

## Safety-Critical Automotive Applications Using MIPI

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



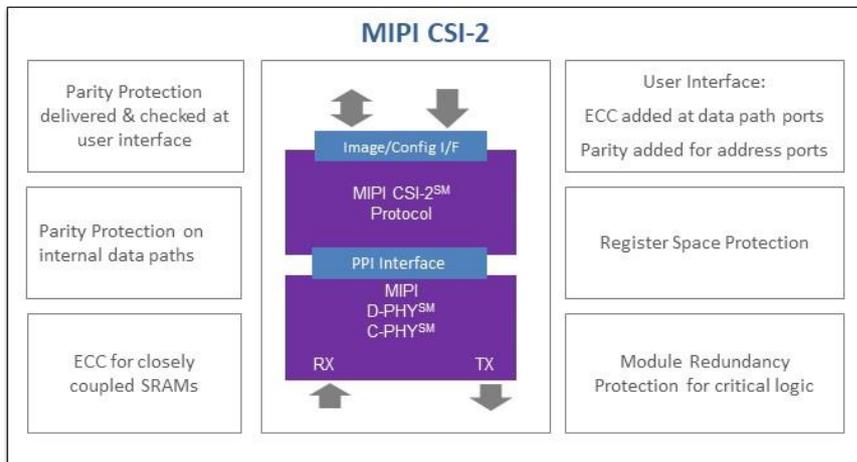
我們看一下整個 SoC 在這些應用場景裡面的更多的要求。這些應用場景對整個的功能安全的要求是非常重要的。這些應用場景包括輔助駕駛系統 (ADAS) 和車用資訊娛樂系統 (IVI)，在 ADAS/IVI 裡面會涉及到一些不同的感應器 (Sensor)。除此之外，在後視、環視，還有輔助駕駛也會用到各種各樣的感應器。其中一個最重要的挑戰是，這些感應器如何來實現一個長距的資訊傳輸，這是這些應用場景裡面一個非常重要的挑戰。對於車規級來說，它和行動市場是不一樣的，它的溫度壽命以及故障率 (failure rate) 都有巨大的一個提升。這意味著整個的設計功能安全、可靠性還有品質也需要對應的一個提升。



如果我們看一下整個產品的開發流程，我們會發現，消費級和車規級的產品的開發流程也有所不同。紫色的部分是我們傳統的一個消費級 ASIC 的開發流程，從架構再到規格，再到設計，再到之後的集成驗證，整個一套流程下來大家非常熟悉。如果是用在汽車市場的話，會增加中間的這個藍色部分的一些環節。在這個典型的 V 型架構，首先，會需要需要做 ISO 26262 的安全規劃 (safety plan) 然後依次是硬體的一些安全性的要求，包括你設定一些目標、FIT rate 的分析、功能安全功能的定義。然後你的安全手冊 (safety manual)、FMEDA 報告，會使得你在整個產品的開發過程的工作量急遽地上升。

## Additional Safety Mechanisms to Meet ASIL B & Beyond

- MIPI CSI-2 Lacks Native Functional Safety Capabilities



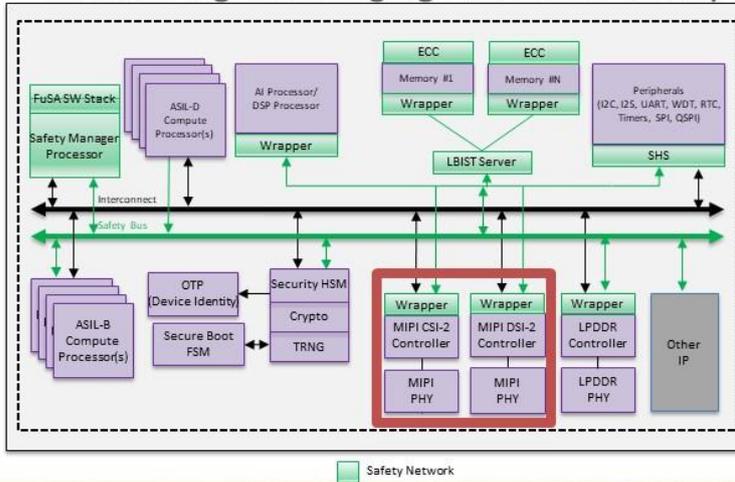
- Safety Mechanisms to achieve ASIL B Random HW Fault metrics
- Each Safety Mechanism has an associated Reaction Time: Fault Handling Time Interval and Error Flag



對於一個需要增加這些安全功能的 MIPI 系統來說，具體需要做哪些事情？我們知道，整個 MIPI CSI 的規範缺乏原生的一個功能安全的能力，因為它過去是面向整個消費電子所打造的一個標準。如果要它用來於車規的話，我們需要做額外的設計。這些設計包括，使用者介面（user interface）、還有內部介面（interface）的一些保護。這些保護包括奇偶校驗、可靠性的增強，包括這個寄存器空間的保護，包括 ECC 這樣一套東西，這些我們稱之為安全機制，最後通過這安全機制來實現隨機硬體故障（Random Hardware Fault）要求的目標。這個是從 SoC 設計細節的層面去看到底它們之間有哪些不同。

## Safety Manager for SoC-Level Integration

- Monitoring & Managing Functional Safety Capabilities



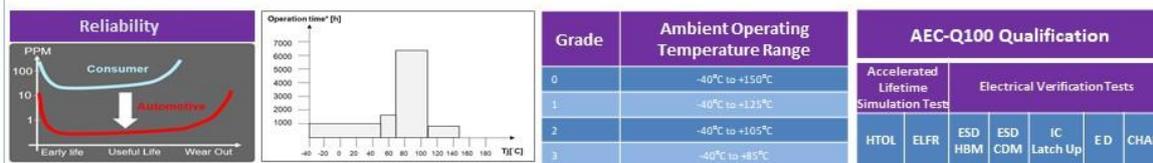
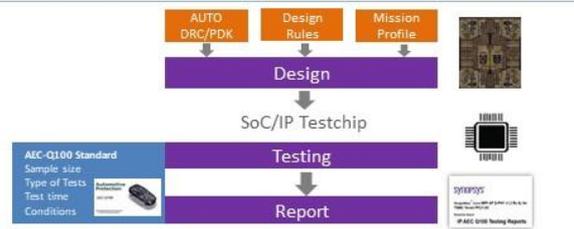
- Safety Manager monitors & manages all system failures & real-time faults; safe boot & mission-mode testing

除此之外, 在一顆車規級 SoC 的設計過程中, 通常會引用 Safety Manager。整個圖表 (Diagram) 可以看到這個紫色的部分是傳統的 IP block, 淺綠色的部分是 Safety Manager。Safety Manager 的目的是為了去監測和管理可能的系統失效, 包括 Mission Mode 的測試。可以看到在 MIPI 的部份從包裝 (wrapper) 到整個總線, 都要符合這一套 Safety Manager 的規範要求。

## Need to Design for Reliability

- Handling the Stringent Operating Conditions

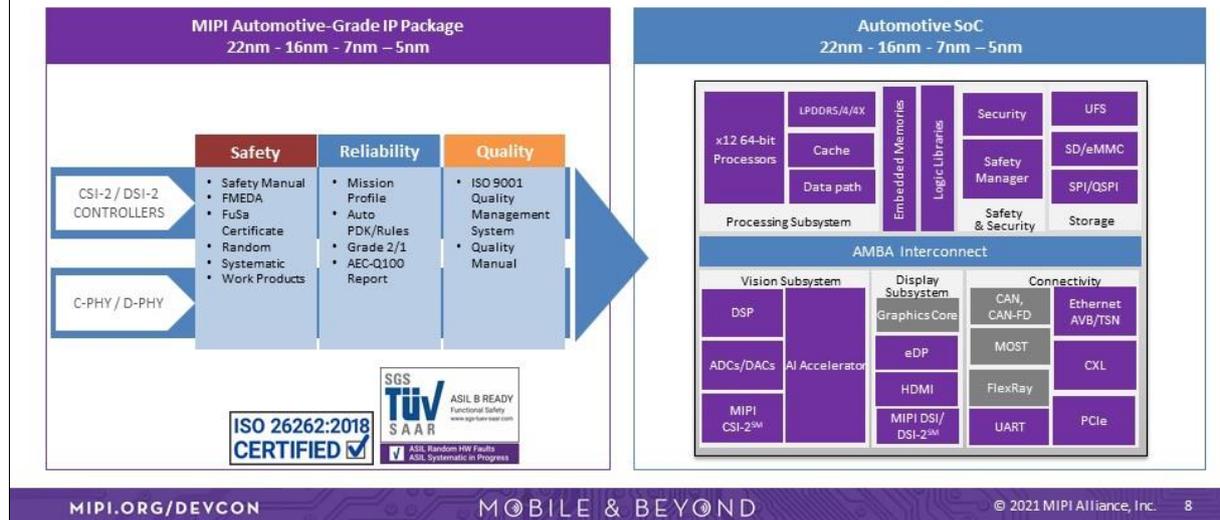
- Environmental
- Temperature
- Noise
- Vibration
- Long term operation
- Field rate (targeting 0%)



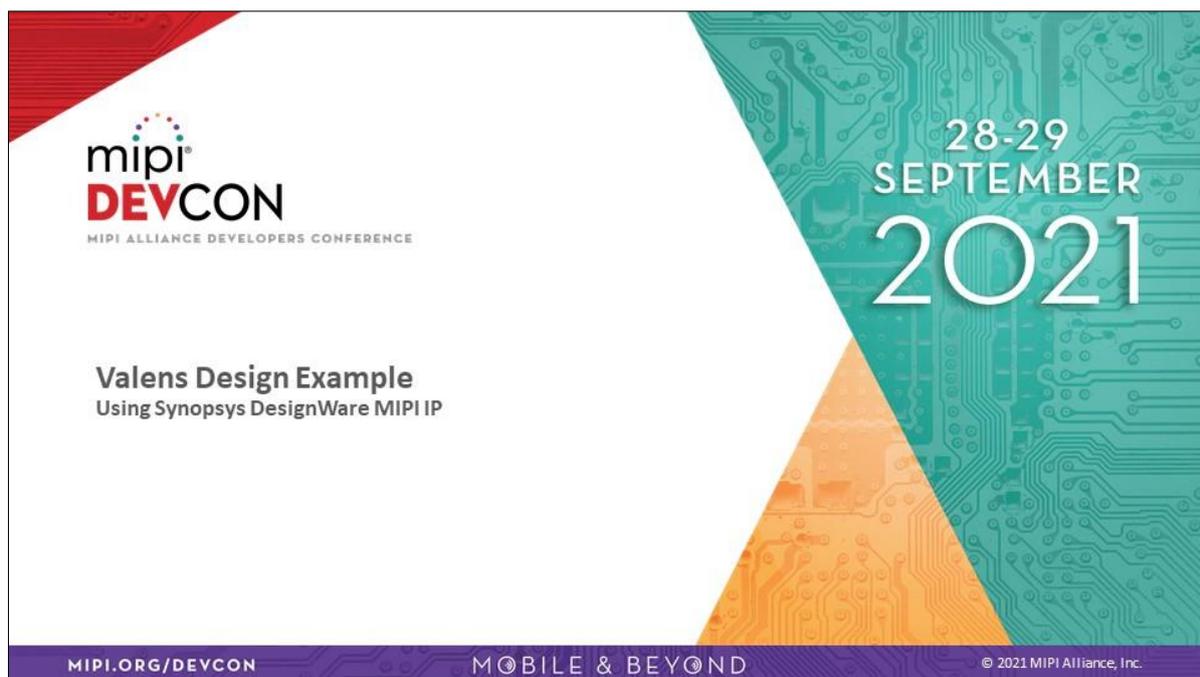
除了和功能安全設計之外，還有可靠性設計。可靠性設計是整個系統設計裡面非常重要的部分。它主要處理一個環境、溫度、噪音、震動、壽命，包括場率（Field Rate）的指標。從設計的環境來講，它是包括從 PDK、DRC、生產的目（Mission Profile）開始，甚至測試晶片（Test Chip）都會去做車規級的可靠性的認證和測試。然後它的溫度範圍，包括它的認證（Certification）裡面的條款、驗證（Qualification）裡面的內容，都和消費電子和消費級產品有很大的不同。

## Need for a Comprehensive Automotive-Grade IP Portfolio

- Saving Time-to-Market



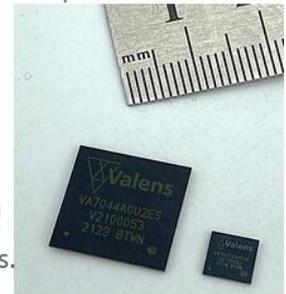
這個意味著你要實現一個真正的車規級的 SoC 的話，你其實需要一整套車規級的 IP，才能實現這樣一個產品。當然這些 IP 不光是從 time-to-market 的方面，另外是從 IP 本身的可靠性、功能安全和質量，對供應商也提出了一個非常高的要求。



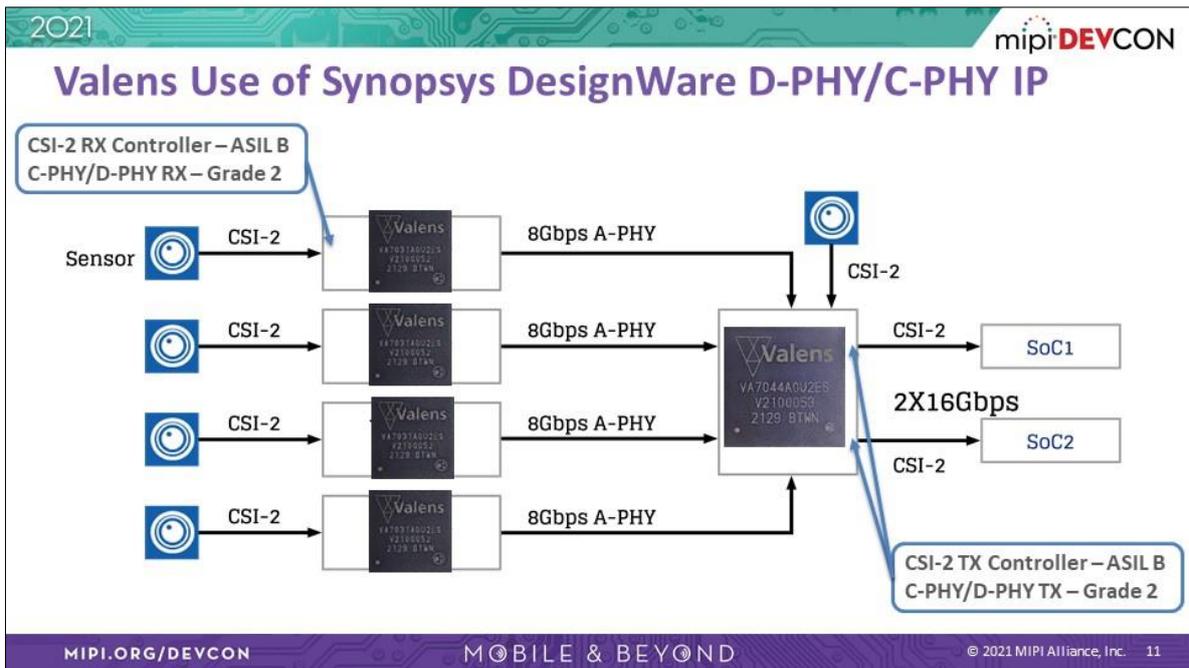
下面我們會舉個例子說明，我們的合作夥伴- Valens，它是如何使用 Synopsys 的 MIPI IP 來快速的實現車規級產品設計。

## 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.



Valens 開發了一款，也是業界第一個去開發 A-PHY 相關的一個產品。對於它來講，它要快速的建立整個的這套車規級的 IP，自行建立的話是比較困難的。它需要找到一個合作夥伴去給它提供高可靠性的 IP。很榮幸的，Valens 選擇了 Synopsys 作為它車規 IP 的合作夥伴。我們提供了整個 MIPI 全套的一個產品。它最終實現了在今年的 Q4 出樣片。它有三個 Product number，這個 Product number 可以實現不同的一些規格。因為 IP 的可靠性極大的縮短了它的開發週期，因此它整個的開發過程非常順利，也使得它現在可以著重在下一代的產品開發上。



這張圖是它的一個產品的更多的細節。它是從感應器 (Sensor) 再到處理器之間的一個銜接 (Bridge) 晶片，它可以解決一個長距離傳輸的問題。它在 RX 端使用的是 Synopsys 的 CSI 的 RX 控制器 (Controller)、車規級的 RX 控制器、以及 C-PHY/D-PHY RX。PHY 是以及達到了 ACQ-Grade 2 的標準，控制器也是達到了功能安全 (Functional Safety) 的 ASIL B。在右側發射端它用的是 CSI，同樣是車規的 CSI TX 控制器和對應的一個 C-PHY/D-PHY TX。這一套方案是一個非常成熟的方案，對於它加速它一個產品的設計是很重要的作用。



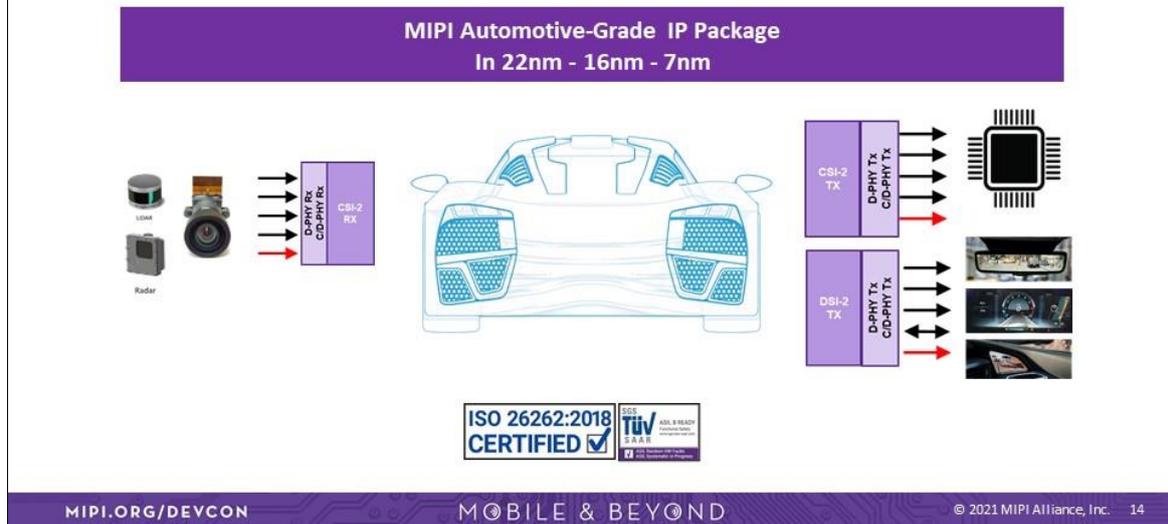
最後做一個總結。

## 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

車規級在整個汽車工業市場裡面，先進的架構，包括更先進的 FinFET 的工藝是推動整個業界往前走的重要的一個趨勢。對於這些產品的設計來說，由於要滿足車規級功能安全這些指標，它需要大量符合功能安全的 MIPI IP，然後使得客戶能夠節約上市時間。當然，對於這些 IP 來講，它需要滿足 AEC-Q100，包括一些其它的功能安全方面的要求，同時能夠實現客戶快速的集成。Synopsys 經過過去多年的投資，它現在擁有豐富的车規級 (Automotive Grade) 的 MIPI 相關的 IP Portfolio，它能夠加速客戶這塊的設計。

## DesignWare MIPI IP Portfolio for Automotive SoC



我們看一下 Synopsys 在這塊的 Portfolio。實際上對控制器 (Controller) 來講，從感應器 (Sensor) 端到顯示端，我們都有非常完整的方案，從 CSI 再到 DSI。對應的 PHY 物理層：從 D-PHY RX 到 D-PHY TX，從 C-PHY/D-PHY RX 到 C-PHY/D-PHY TX，我們都有全套方案。從製程節點來講，我們 PHY 的製程節點覆蓋到 22、16、或 7 奈米。

## 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>

後面是一些我們相關的一些產品的連結, 歡迎大家去上面看更多的產品訊息, 下面是 Valens 對應的方案介紹。以上, 就是今天我的介紹。謝謝!