



DENSO

Crafting the Core

マルチコアを利用した 統合システムにおける課題

2023/11/16

坪内 一雄

株式会社デンソー
電子システム技術部

1. 自己紹介



坪内 一雄（つぼうち かずお）

株式会社デンソー

電子システム統括部 電子システム技術部 担当部長

<プロフィール>

2001年株式会社デンソー入社。入社後はカーナビゲーションの開発に従事し、その中でソフトウェアプラットフォーム（PF）の開発を担当。2010年にはデンソーとして初めてマルチコアを採用したカーナビ製品を開発した。

現在はAdaptiveAUTOSARの開発、次世代の統合ECUにおけるソフトウェアアーキ、PF開発を担当している。

会社概要



主要拠点所在地



本社

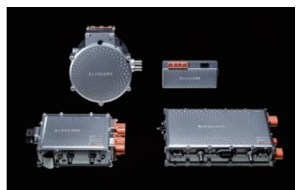
車載事業



モビリティエレクトロニクス



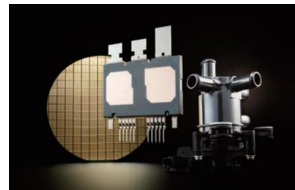
サーマルシステム



エレクトリフィケーションシステム



パワートレインシステム



先進デバイス

非車載事業



ファクトリーオートメーション



フードバリューチェーン

設立 1949年12月16日

資本金 1,875 億円

売上収益 連結 6兆 4,013億円

営業利益 連結 4,261億円

従業員数 連結 164,572 人
(就業人員ベース) 単独 44,758 人

連結子会社数 190 社
(国内59・海外132)

持分法適用 83 社
関連会社数 (国内22・海外61)

2023年3月31日現在

2035年 未来への想い

「環境」・「安心」の分野で究極の「ゼロ」を実現

CO2±ゼロ



交通事故
死亡者ゼロ

環境
Green

カーボンニュートラルを目指す

安心
Peace of mind

社会に「安心」を提供する
リーディングカンパニーを目指す

2035年 未来への想い



環境
Green

CO2±ゼロ

2035年カーボンニュートラルを目指す

モノづくり

工場における

完全なカーボンニュートラルを達成



モビリティ製品

クルマの電動化に貢献し、

CO2を可能な限り削減



エネルギー利用

再生エネを有効活用する技術を

開発・普及し、エネルギー循環社会を実現



安心
Peace of
mind

交通事故 死亡者ゼロ

社会に「安心」を提供する
リーディングカンパニーを目指す

交通事故死亡者ゼロ

「深み」と「広がり」の取り組みを通じ、

安全製品を普及させ、

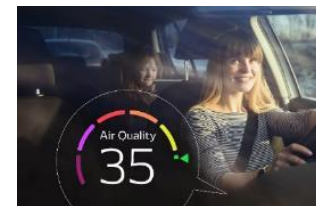
交通事故死亡者のいない自由な移動を実現



快適空間

空間に対する技術を高め、

心安らぐ快適な空間を創出



働く人の支援

モビリティ領域で培った技術を活かし、

人を支援し、人の可能性を広げる社会を構築



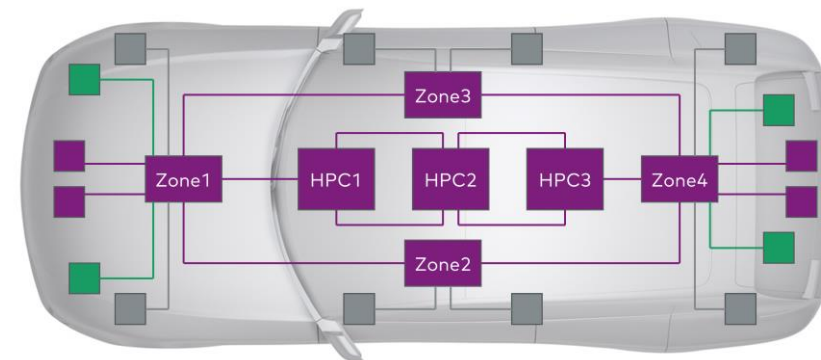
社会から共感され、全ての人に笑顔広がる未来を届けます

本日のお題

本日は何をお話するか？

組み込みマルチコアサミット=マルチコアに関するもの？
硬い領域（組み込み・制御ソフト、マイコン）

SDV: Software Defined Vehicle
ゾーン型E/Eアーキ、統合システム
HPCはマルチコアは当たり前



出展: Vector社 ゾーン型E/Eアーキテクチャ
<https://www.vector.com/jp/ja/know-how/software-defined-vehicle-sdv/#>



マルチコアを利用した、統合システムにおける課題

確定していないもの多く、公知の情報の解説、テキスト多い

SDV（Software defined Vehicle）とは？

BI

Software Defined Vehicleに関して、200文字で説明してください。



Software Defined Vehicle（ソフトウェア定義車両）は、車両の機能や挙動をソフトウェアで制御するコンセプトです。これにより、車両はソフトウェアアップデートによって新しい機能や運転モードを獲得でき、自動運転、セキュリティ、エンターテインメントなどの領域で柔軟性とアップグレード性が向上します。また、データ収集と分析を通じてドライバーエクスペリエンスの最適化やメンテナンスの予防的管理も可能になります。Software Defined Vehicleは、自動車産業における革命的な進化を促進し、将来のモビリティにおける重要な要素です。



ハードウェアの抽象化

サービス化（疎結合）

アップデート

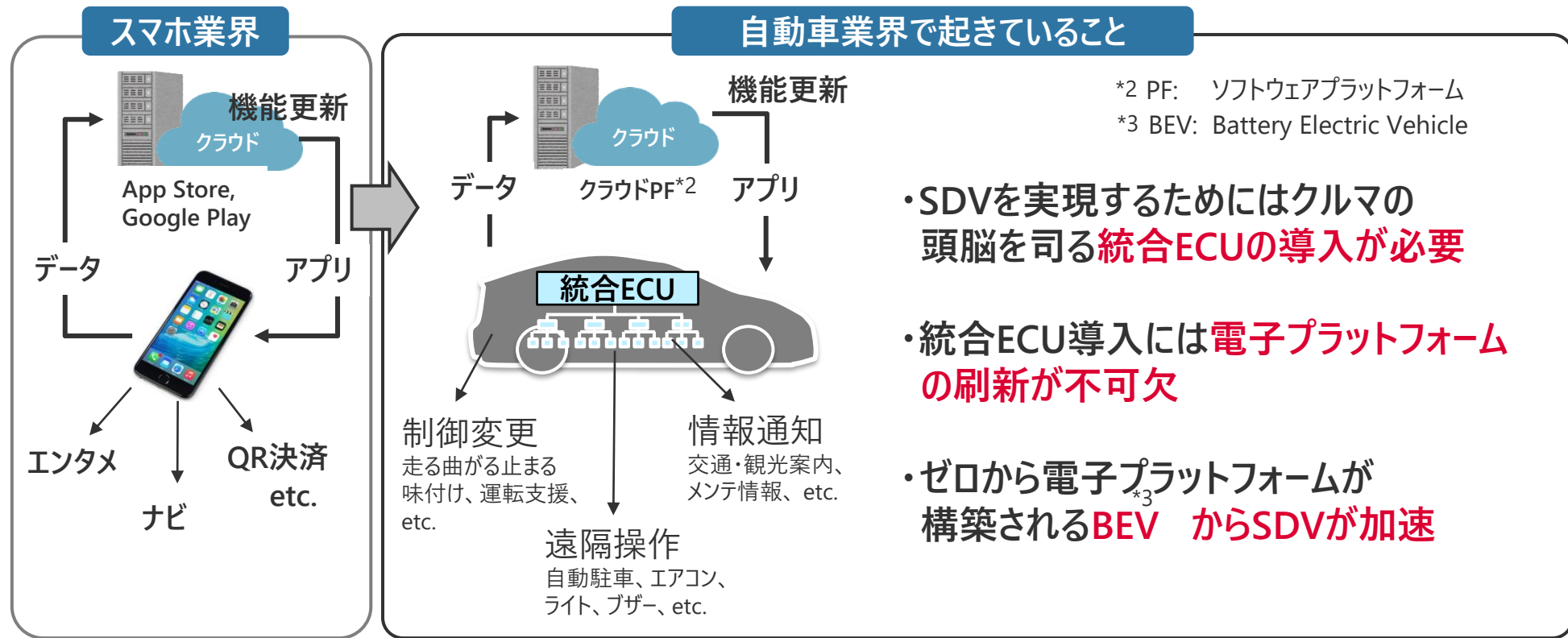
通信・コネクティビティ

SDV (Software defined Vehicle) とは

【SDV : ソフトアップデートによる車の商品力向上】

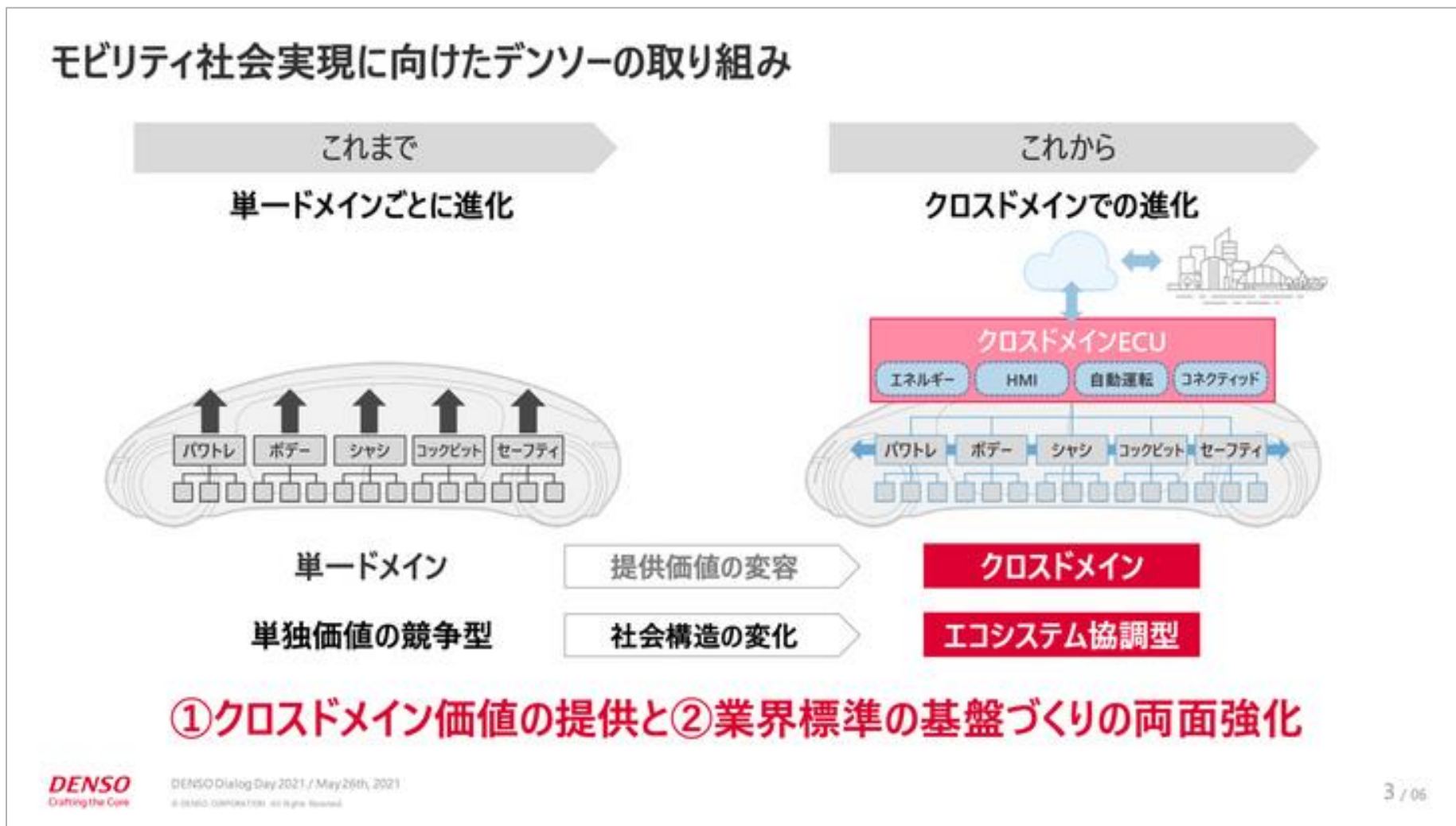
*1SDV: Software Defined Vehicle

- 市場に販売されたクルマの持続的な価値向上 → 車両装備(ハード)の使い方をソフトで変更できる
- ユーザ嗜好に基づくアプリと味付けによる価値向上 → ユーザが選ぶどんなアプリも実行できる



SDVで進化する次世代製品の商品力には**統合ECU (クロスドメイン化) が鍵**

SDV (Software defined Vehicle) : 統合ECU (クロスドメイン化) とは



出展: webCG、1000人規模の人材異動も！デンソーの戦略に見る大胆な“ソフトウェアシフト”
<https://www.webcg.net/articles/gallery/44625#image-2>

SDV（Software defined Vehicle）：アプリ、サービスの実現

BI セントリーモードに関して、200文字で説明してください。



セントリーモード（Sentry Mode）は、テスラ社の電気自動車に統合されたセキュリティ機能で、車両の監視と保護を強化するためのシステムです。セントリーモードは、車両周りのカメラとセンサーを活用し、駐車中に不審なアクティビティを検出します。不審者が車両に近づくと、セントリーモードは警報を発し、内蔵のカメラで録画を開始します。また、車両のディスプレイに警告メッセージを表示し、所有者に通知を送ります。この機能は車両のセキュリティを向上させ、万が一の事件が発生した際に証拠として使用できるほか、オーナーに安心感を提供します。



BI トランクデリバリーサービスに関して、200文字で説明してください



トランクデリバリーサービスは、オンデマンドの配達サービスで、車のトランクを一時的に利用して商品や荷物を受け取り、配達する仕組みです。通常、スマートフォンアプリやウェブプラットフォームを通じて注文が行われ、指定の場所で配達者が車のトランクを開け、商品を保管し、顧客に通知を送ります。これにより、顧客は受け取りのために自宅にいる必要がなく、配達者はスピーディかつ便利に商品を配達できます。トランクデリバリーサービスは、食料品、小売商品、荷物の最終配達など、さまざまな用途で利用され、特に都市部で需要が高まっています。



複数のドメインが連携して実現するものを、スピード感持って提供する必要がある

SDV (Software defined Vehicle) : 継続的な機能アップ、DevOps

■不審者検知

駐車中の車両への不審者の接近を警告



■DevOps開発プロセスの特徴

・従来プロセス
年のオーダーでの学習データ収集・学習

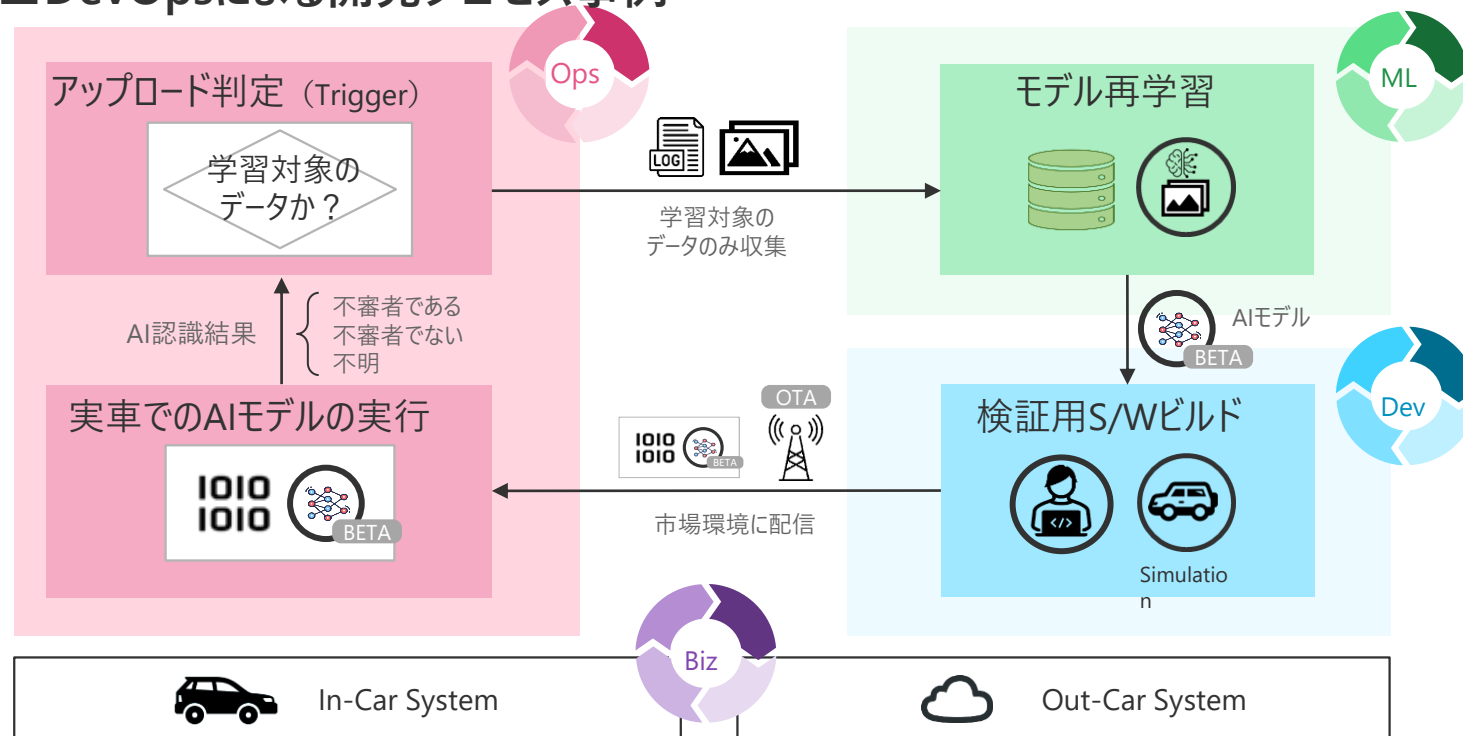


・DevOps開発プロセス
市場の車両内でAIモデルを実行
→データを高速大量に収集・学習

■従来の製品開発プロセス

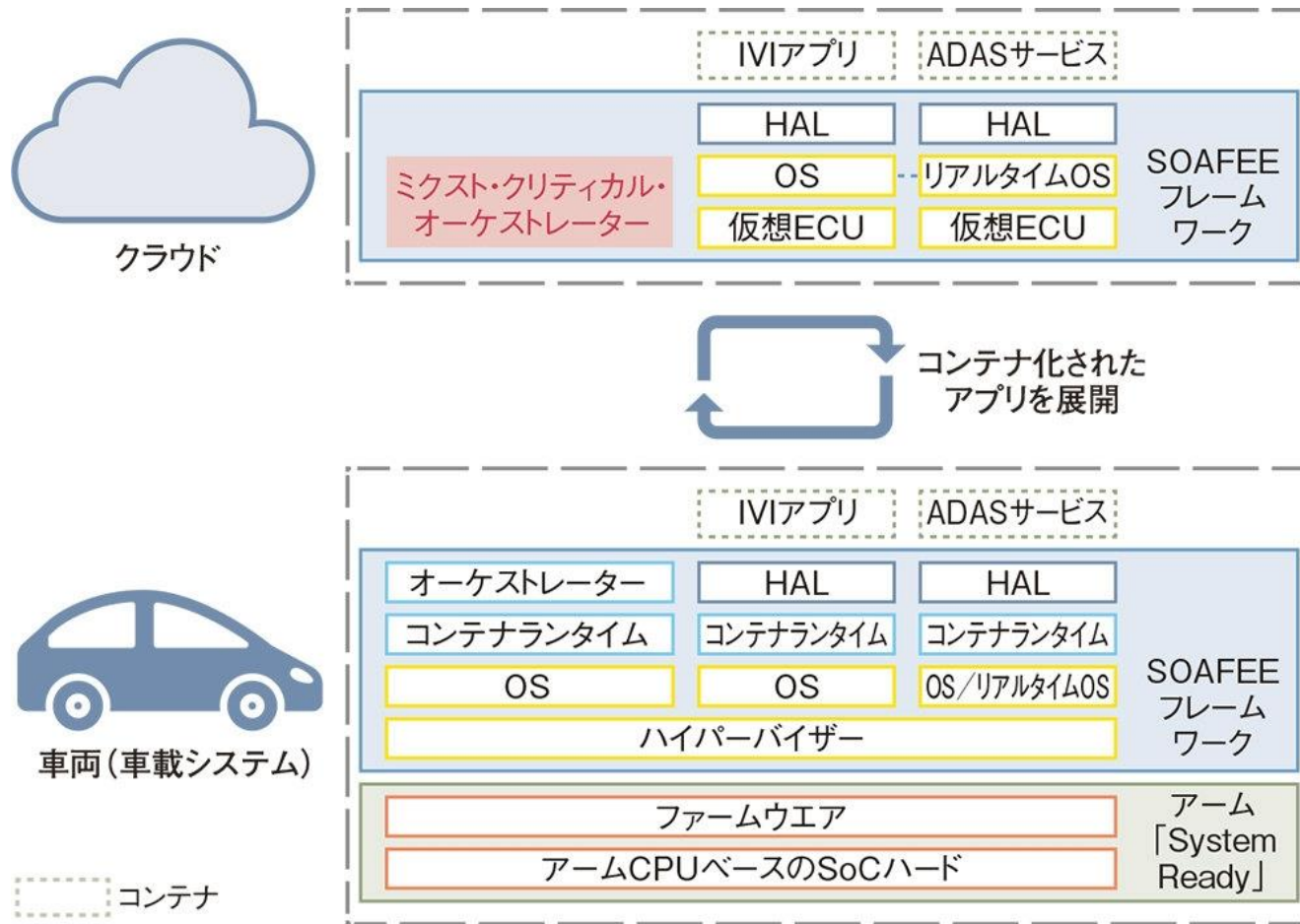


■DevOpsによる開発プロセス事例



DevOpsによる開発プロセスにより従来手法とは全く違うスピードでの商品開発・改善を可能とする

どうやって実現していくのか？ : HyperVisor, FFI(Freedom From Interference)



出展: XTECH、SOAFEEフレームワークの仕組み

<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01912/00003/?SS=imgview&FD=-1947704818>

HyperVisor、コンテナあれば簡単に実現できるのか？

どうやって実現していくのか？：HyperVisor, FFI(Freedom From Interference)

FFIの実現は、結構難しい

- 空間分離（メモリー、I/Oアクセス）
 - 共有が必要なものは存在する（例:GPU、音声、メモリバス）
- 時間的分離
 - スケジューリングモデルが異なる（優先度、デターミスティック）

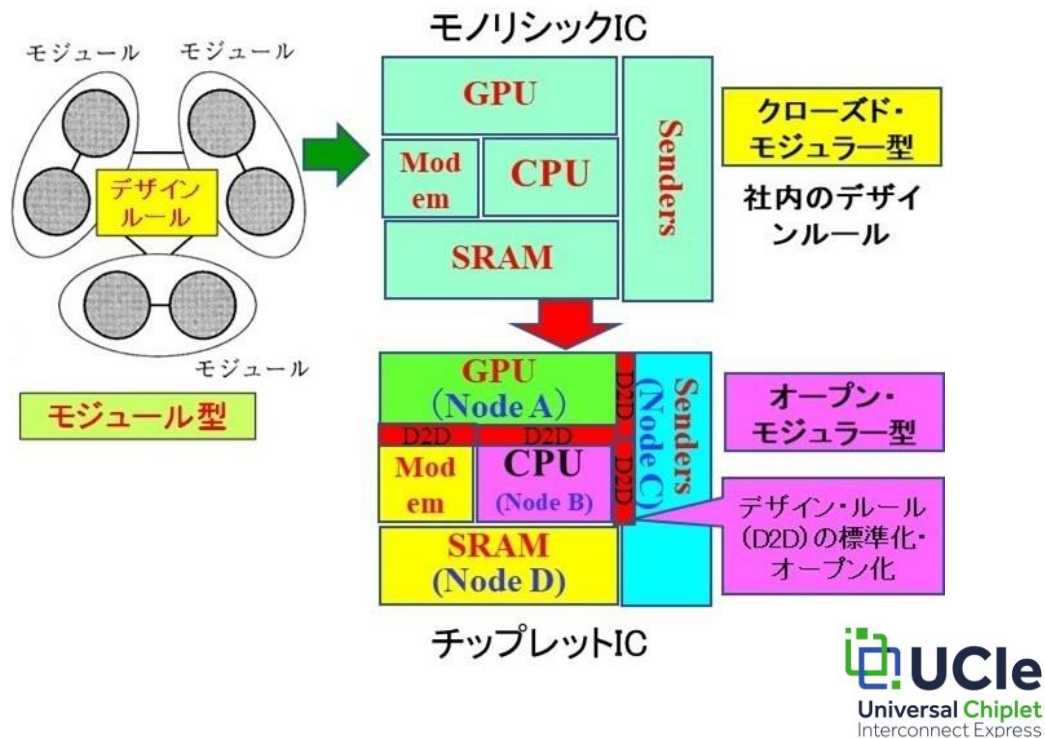


ハード含めたアーキテクチャ、システム設計（使い方、仕組み）
上記決めたものを守る取り組み（プロセス整備）

HyperVisorは課題解決のいち部分（ツール）、使う側の腕次第

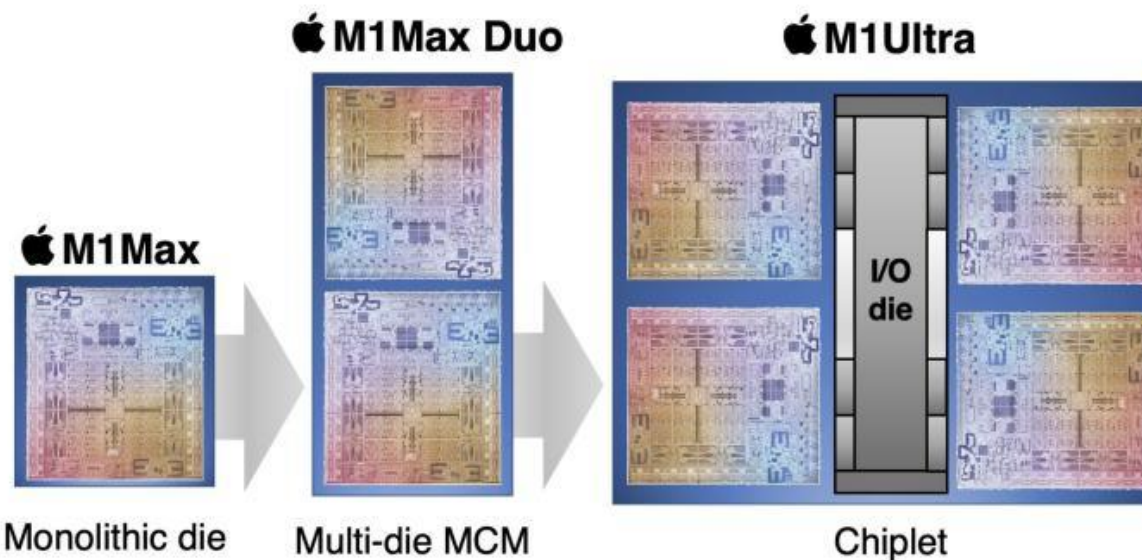
どうやって実現していくの？： Chiplet

車載では30年以降にはScopeになってくるのでは？



Next generations after M1 Max

@Frederic_Orange
invited to learn together



出展: XTECH、クローズドモジュール型からオープンモジュール型のチップレットICへ
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00065/00568/?SS=imgview&FD=2141651950>

出展: 自作.com、Apple M1 Max Dieの写真が将来のチップレットのデザインを示唆
<https://jisaku.com/news/2021/12/8687>
<https://www.tomshardware.com/news/pics-of-apple-m1-max-hint-at-incoming-chiplet-designs>

色々な組み合わせでのハードが出来てくるので、ソフトの共通化をどうするか？

どうやって実現していくの？：マルチコア、メニーコア

コア数はどんどん増えて、組み込みでも32コアぐらいはScopeになるのでは？

先進のマルチカーネル設計



eMCOSは、先進のマルチカーネルアーキテクチャ（別名、分散型マイクロカーネル）をベースとして、マイコン、シングルコアからマルチ・メニーコアプロセッサ、マルチチップまでをスケラブルにサポートした、商用では世界初の組み込みシステム向けスケラブルリアルタイムOSです。この新しいオペレーティングシステムアーキテクチャは、他のすべての従来型リアルタイムOSアーキテクチャと異なり、コア数の増加だけでなく、ヘテロジニアスハードウェア構成にも対応するスケラビリティを提供します。これには、オンチップフラッシュ、マイクロコントローラ、SoC、DSP、FPGAなど、さまざまなアーキテクチャが含まれます。プラットフォームがさまざまなハードウェアアーキテクチャにすでに移植されているだけでなく、移植性の高いソースコードと設計により、新しいプラットフォームへの移行も容易です。

シングルコアの時代に設計された従来のシングルマイクロカーネルOSアーキテクチャでは、異なるプロセッサアーキテクチャを統合的に処理できないため、最適なパフォーマンスを実現することはできません。ヘテロジニアスマルチ/メニーコアコンピューティングを用いた高効率なHPCを実現するには、先進のマルチカーネルアーキテクチャから成るOSが必要です。こうしたOSは、それ自体が高い並列性能を持ち、各プロセッサがヘテロジニアスコンピューティングに最適化された独立型のマイクロカーネルを備えています。

また、eMCOS独自の特許取得済みスケジューリングアルゴリズムにより、マルチ・メニーコアプロセッサに期待されるハイパフォーマンスを実現しながら、組み込みシステムに不可欠なリアルタイム機能を提供します。

出展: eSOL、eMCOSの特徴

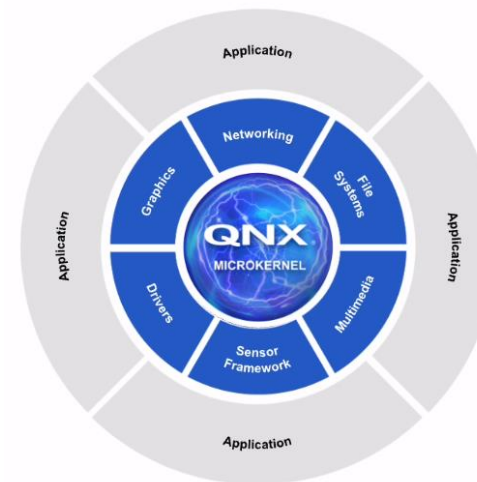
<https://www.esol.co.jp/embedded/product/emcos.html>



Scale with the QNX Operating System

The QNX OS features a redesigned microkernel built on the pillars of performance, scalability, security, safety, and real-time execution. It was developed to meet the high-performance, compute-intensive requirements of tomorrow's system architectures.

Performance and real-time execution are central to the design of the QNX OS. Its real-time determinism means it can handle many time-critical tasks where predictability, scalability, and reliability are necessary for mission- and safety-critical applications. And its modular design makes it more flexible than a traditional monolithic OS. Its scaling capabilities meet the needs of high-performance, compute-intensive system architectures powered by next-generation silicon.



出展: BlackBerry、Get Early Access to the Newest QNX Software Development Platform

<https://blackberry.qnx.com/en/products/foundation-software/qnx-sdp8-early-access>

OS（Operating System）レベルでのサポートも重要になってくる

どうやって実現していくの？：その他

- セキュリティ
 - アーキテクチャ設計での大きな制約
- 開発環境
 - 複雑なシステムでのCI/CD、不具合解析
 - シミュレーション
- 何をやりたいのか？を決める
 - MBSEで分析、トレサビは取れるが、そもそも・・・

まとめ (1/2)

- 良くも悪くも、統合化（クロスドメイン）は進んでいくと思われる
- ハード（のトレンドも）含めたアーキ、システム設計が益々重要
 - 何か（一つ）を対応すれば解決出来る課題は無い
 - ハードもどんどん進化している
- もはや1社で解決出来るレベルでは無くなってきている
 - 協力出来る部分は知恵を出し合って進める必要がある
- エンジニアレベルでの交流も重要
 - 他流試合、意見交換、OpenMind

という事で・・・



まとめ (2/2)

紹介 : AUTOSAR 15th AOC(AUTOSAR Open Conference)



- 2024年（6月11日, 12日）に日本@Hiltonお台場で開催予定です。
- 多くの日本のAUTOSARメンバー、AUTOSARに興味ある方の参加を、AUTOSARも期待しています。
- AUTOSARの最新動向、関係者間での意見交換など出来るよい機会ですので、是非参加の検討をお願いします。

https://www.autosar.org/news-events/detail?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Bnews%5D=209&cHash=23a7c098c5b4e51774395f1b37411f1b

ご清聴、ありがとうございました。

DENSO

Crafting the Core