

# 自動車はスマホ化するか？ ～Open SDVへの期待と課題～

2024年8月30日

高田 広章

名古屋大学 未来社会創造機構 モビリティ社会研究所 所長・教授

名古屋大学 大学院情報学研究科 教授

附属組込みシステム研究センター長

Email: [hiro@ertl.jp](mailto:hiro@ertl.jp) URL: <http://www.ertl.jp/~hiro/>

## AGENDA

- ▶ CASEが車載組込みシステムに及ぼす影響 軽く
- ▶ OTAの必要性・意義
- ▶ 車載組込みシステムのアーキテクチャの変化 軽く
- ▶ 中国ショック
- ▶ SDVとは？ SDVに対する期待, SDVの課題
- ▶ ソフトウェアとハードウェアの分離, ビークルOS
- ▶ SDVの発展段階とオープンSDV
- ▶ ビークルAPIと標準化の必要性
- ▶ オープンSDV実現に向けた難関
- ▶ 自動車はスマホ化するか？ ハイライト
- ▶ ビークルAPI標準化の動向と問題意識 軽く
- ▶ Open SDV Initiative (名古屋大学の取り組み) 軽く

## 自動車に起こりつつある変化：CASE

スキップ

### C：Connected（つながる）

- ▶ 通信ネットワーク等により自動車の外部とデジタル情報をやりとりすることで、高度な機能やサービスを提供

### A：Autonomous（自動化）

- ▶ 自動運転，無人運転

### S：Shared & Services（シェアリング，サービス化）

- ▶ 自動車を個人で持つのではなく、多くの人で共有（シェア）するように？
- ▶ モノ（自動車）の所有からサービス（移動）の利用へ
  - ▶ “mobility as a service”（MaaS）

### E：Electric（電動化）

- ▶ 電気自動車，ハイブリッド自動車，燃料電池自動車
- ▶ 環境問題（地球温暖化，大気汚染）への対策

## CASEが車載組込みシステムに及ぼす影響

スキップ

### C : Connected (つながる)

- ▶ 車載組込みシステムと車外のシステムの連携が拡大
- ▶ サイバーセキュリティ確保が重要に

### A : Autonomous (自動化)

- ▶ 新しい技術 (AIや新しいプロセッサ技術など) を取り込んで、車載組込みシステムは大きく変化
- ▶ セーフティクリティカルシステムとしては、従来になく複雑

### S : Shared & Services (シェアリング, サービス化)

- ▶ クラウド (サーバ) やスマホで動作するシステムとの連携が必要に

### E : Electric (電動化)

- ▶ 電動化により、ソフトウェアで制御できる範囲が広がる

## CASEによる車載組込みシステムの変化

### ソフトウェアの機動的な更新が必要に

- ▶ 無線ネットワーク経由でのソフトウェアの更新 (Software/Firmware update Over-The-Air; OTAと略称される) が適用されつつある

### アーキテクチャが大きく変わる可能性

- ▶ 情報処理と制御の融合
- ▶ 自律分散型から中央集権型システムへ
- ▶ 機能ドメイン分割型からゾーン／エリア分割型へ

### 要素技術にも大きい変化

- ▶ AI技術の導入
- ▶ 高性能プロセッサ技術 (GPUやメニーコア) の採用
- ▶ ソフトウェアプラットフォームの高度化
- ▶ 高速・大容量の車載ネットワーク技術の導入

## OTAの必要性・意義

### これまでのソフトウェアの更新

- ▶ 不具合がない限りは、車載組込みシステムのソフトウェアは更新しないのが普通
- ▶ 更新が必要な場合は、販売店に持ってきてもらう

### OTAの必要性・意義

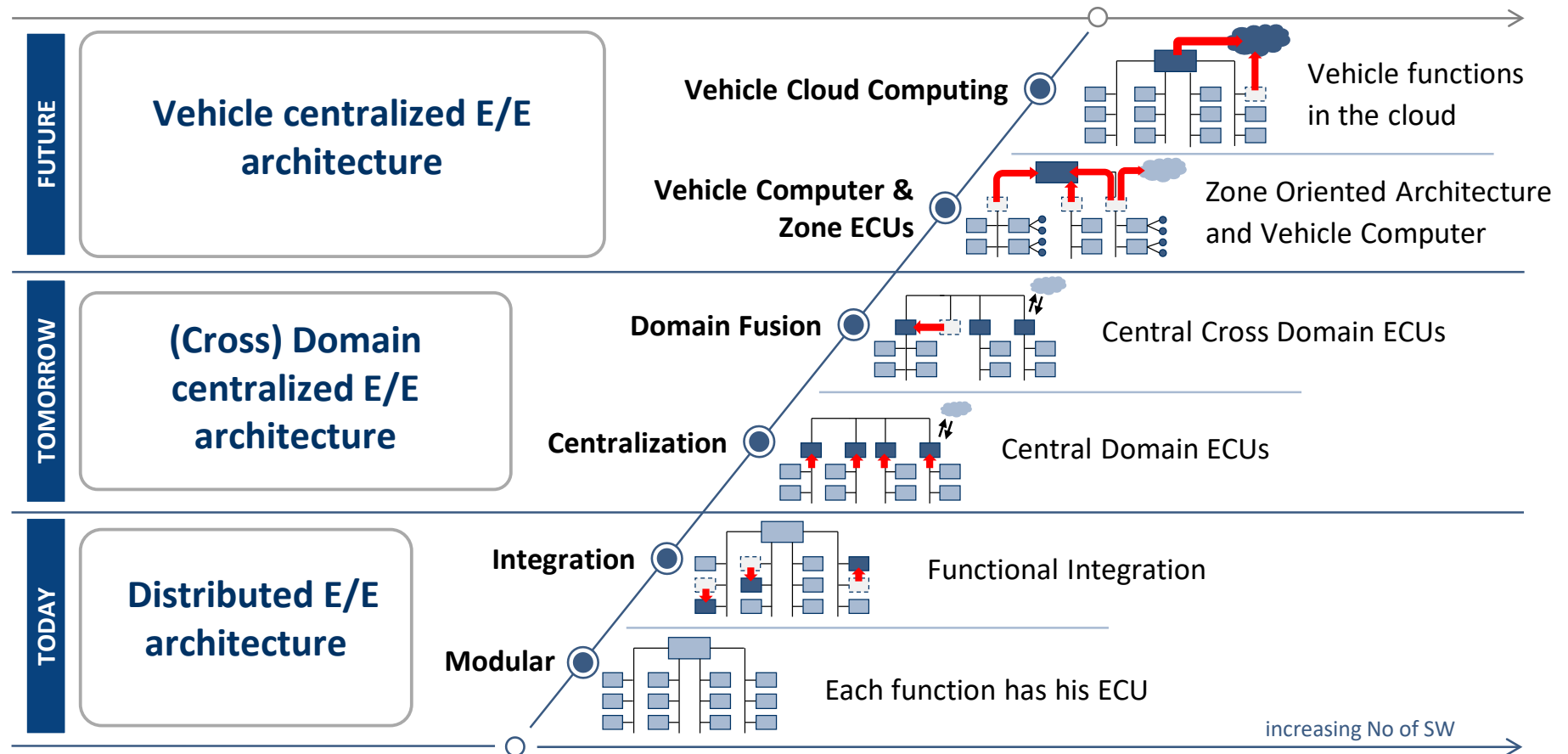
- ▶ セキュリティ上の脆弱性の修正
  - ▶ 脆弱性が発見された場合、迅速な修正が求められる
- ▶ 早い市場投入
  - ▶ ソフトウェアの完成を待たずに、市場投入する
- ▶ 運用を踏まえたソフトウェアの機能追加・改善
  - ▶ ユーザ要求の見極め、AIの学習データの追加
- ▶ サードパーティの活用
  - ▶ 自動車業界外のソフトウェア開発力も活用

## テスラによるOTAの活用

- ▶ 不具合やサイバーセキュリティ上の脆弱性の修正
  - ▶ 頻繁に適用
  - ▶ 販売店網を持たないテスラには必須とも言える
- ▶ ブレーキ性能の向上
  - ▶ 2018年に Consumer Reports が、ブレーキ性能が悪いなどの理由でテスラ Model 3を非推奨に
  - ▶ テスラは、OTAによるソフトウェア更新で、ブレーキ性能を向上させ、Consumer Reports は推奨に変更
- ▶ 自動運転ソフトウェア (FSD: Full Self Driving) の販売とバージョンアップ
  - ▶ 価格は何度も変更 (2024年4月に月額\$199から\$99に値下げ。買い切り形式では\$12,000)

# 車載組み込みシステムのアーキテクチャの変化

## BoschによるE/Eアーキテクチャのロードマップ



Source: "E/E Architecture in a Connected World"  
Martin Lunt, Robert Bosch GmbH  
ASAM General Assembly, Stuttgart, March 08, 2017



## 自律分散型から中央集権型システムへ

スキップ

### これまでのアーキテクチャは自律分散型

- ▶ 自動車の各機構(エンジン, ブレーキ, ...)が, 個別にコンピュータ制御化
- ▶ 各ECUは, ネットワークを介して他のECUと協調しつつも, 各機構を自律的に制御
  - ▶ 自動車全体を制御するのは運転者

### 自動運転システムは, 自動車全体を操る頭脳

- ▶ 自動運転システムは運転者を置き換えるものであり, 他のECUに指令を送って制御する
  - ▶ 必然的に, 中央集権的なシステムに
- ▶ 自動運転を実現するために, 高性能なコンピュータ(従来のECUより1~2桁高性能)の搭載が必要に
  - ▶ 高性能なコンピュータの搭載は, 放熱面などでコストアップになり, (必要ないなら)載せたくない

## “ビークルコンピュータ”（セントラルECU）の導入

スキップ

- ▶ 高性能なコンピュータを搭載するなら、様々な演算処理をそこに集めた方が、コスト的にも有利な可能性
- ▶ システム間の連携・協調が、1つのコンピュータ（ECU）上で行われた方が、障害の原因追及が容易に
- ▶ OTAの対象がビークルコンピュータを含む少数のECUに限定できると嬉しい
  - ▶ 数多くのECUのソフトウェアを、バージョンの整合性を保ったまま更新するのは難易度が高い技術

## テスラの電子アーキテクチャの衝撃

- ▶ テスラが、伝統的な自動車メーカーに先駆けて、ビークルコンピュータ型のアーキテクチャを採用

**！ 実現に向けては、技術的・ビジネス的に様々な課題**

## 中国ショック

### BYDの日本上陸(2023年1月)

- ▶ 初年度に約1500台を販売

### 上海モーターショー2023(2023年4月)

- ▶ 中国の自動車メーカーが、新しいコンセプトの自動車を高い完成度で展示
- ▶ (少なくともソフトウェアの)開発速度で負けていることが明らかに
- ▶ 日本の自動車業界に危機感が高まる

### ITS世界会議2023蘇州(2023年10月)と中国の自動運転技術

- ▶ 中国の各地で無人タクシーがサービス運用
- ▶ 米国と違い、協調型システムを活用するアプローチ

### 中国の経済減速, EVの減速

- ▶ 中国企業の動きの早さと、それに伴うオーバシュート

## SDV (Software Defined Vehicle) とは？

### 用語の元来の意味

- ▶ ソフトウェアで振舞い／機能／価値が定義される自動車
- この流れは、約45年前にエンジン制御にマイコンの適用が開始されて以降着実に進んできたもの

### もう少し具体化した定義(やや狭義)

#### “自動車のスマホ化”

- ▶ スマホには、さまざまなアプリケーションを入れることができ、使い道が広がった
- ▶ ソフトウェアのOTAによる追加・更新により、販売後に振舞い／機能を拡張・変更できる自動車
  - ▶ ただし、ソフトウェアの追加・更新がIVIシステムのみに留まるものは除く

## SDVに対する期待

### 購入後も車両の価値が上がる ユーザ視点

- ▶ ソフトウェア更新により機能が追加・更新される
- ▶ 陳腐化しない。中古車価格(残価)が上がる？

### パーソナライズできる ユーザ視点

- ▶ 入れるアプリによって、自分好みの車にする
- ▶ カーシェアには、特に相性が良い

### 継続的に収益が上がる メーカー視点

- ▶ アプリを有料で販売
- ▶ アプリ内課金やサブスクモデルで課金する手も

### サードパーティの活用 メーカー視点 ユーザ視点

- ▶ IT業界やエンターテインメント業界のアイデアとソフトウェア開発力を、自動車の魅力アップに活用

## SDVのビジネス面の課題

### 購入してもらえるアプリとは？

- ! スマホを持ち込めばできるものは価値が低い
- ▶ 自動運転 … テスラのFSD (Full Self-Driving) の事例
- ▶ HMI (インパネ, 操作系) … 買ってもらえる？
- ▶ IVI (ナビゲーション, エンターテインメント) … 有力
- ▶ プローブ情報取得 (車載センサー活用) … 有力

### 余裕を持ったハードウェアを準備できるか？

- ▶ これまでの開発マインドの転換が必要
- ▶ コストアップに見合う価値を後で提供できることを, ユーザに信じてもらうことが必要
- ▶ ハードウェア (ECU, センサー, 無線機) のアップデートも有力な選択肢
- ▶ (当面は) 高級車以外では難しいか...

## SDVの技術面の課題

### ソフトウェア開発工数の爆発的増加

- ▶ 今の開発スタイルのままなら、爆発的に増加するのは必至
  - ▶ 現状、車種毎に1つのバージョンのソフトウェアを開発するだけで手一杯
  - ▶ SDVでは、ソフトウェア更新毎に各車種向けのソフトウェア開発が必要に
- ▶ ソフトウェア開発スタイルの革新が求められる

### 安全なソフトウェア更新(OTA)技術

- ▶ 数多くのECUを、セキュリティを確保しつつ、バージョンの整合性を維持したまま更新するのは容易ではない
- ▶ ビークルコンピュータ型(中央集権型)のアーキテクチャでは、この課題は軽減される

## ソフトウェア開発スタイルの革新

！ソフトウェア開発工数の爆発的増加を防ぐために

### クラウドベースの仮想開発環境の導入

- ▶ クラウドサーバ上に車両のシミュレーション環境を構築
- ▶ CI (Continuous Integration), CT (Continuous Testing)
- ▶ 考え方: ソフトウェアを徐々に(連続的に)発展させていく

### ソフトウェアとハードウェアの分離

- ▶ ハードウェアに依存せずにソフトウェアを開発
- ▶ 開発工数を, 掛け算から足し算に

### DevOpsの考え方の導入

- ▶ CD (Continuous Delivery)
- ▶ 考え方: ハズレ製品を作らないための早いフィードバック

### AI技術の活用

- ▶ 生成AIによるソフトウェア開発支援



# ソフトウェアとハードウェアの分離

## ソフトウェアとハードウェアを独立に開発

- ▶ 車両(ハードウェア)に依存せずにソフトウェアを開発

**De-coupling of software and hardware**

Paradigm shift in the automotive industry

04

**SW** Continuous development & deployment

**HW** Sourcing → Dev. → SOP → Series

**HW** Sourcing → Dev. → SOP → Series

**HW** Sourcing → Dev. → SOP → Series

**BOSCH**

※ BoschのDaniel Krippner氏のSDVに関するプレゼン資料より

### 実際には...

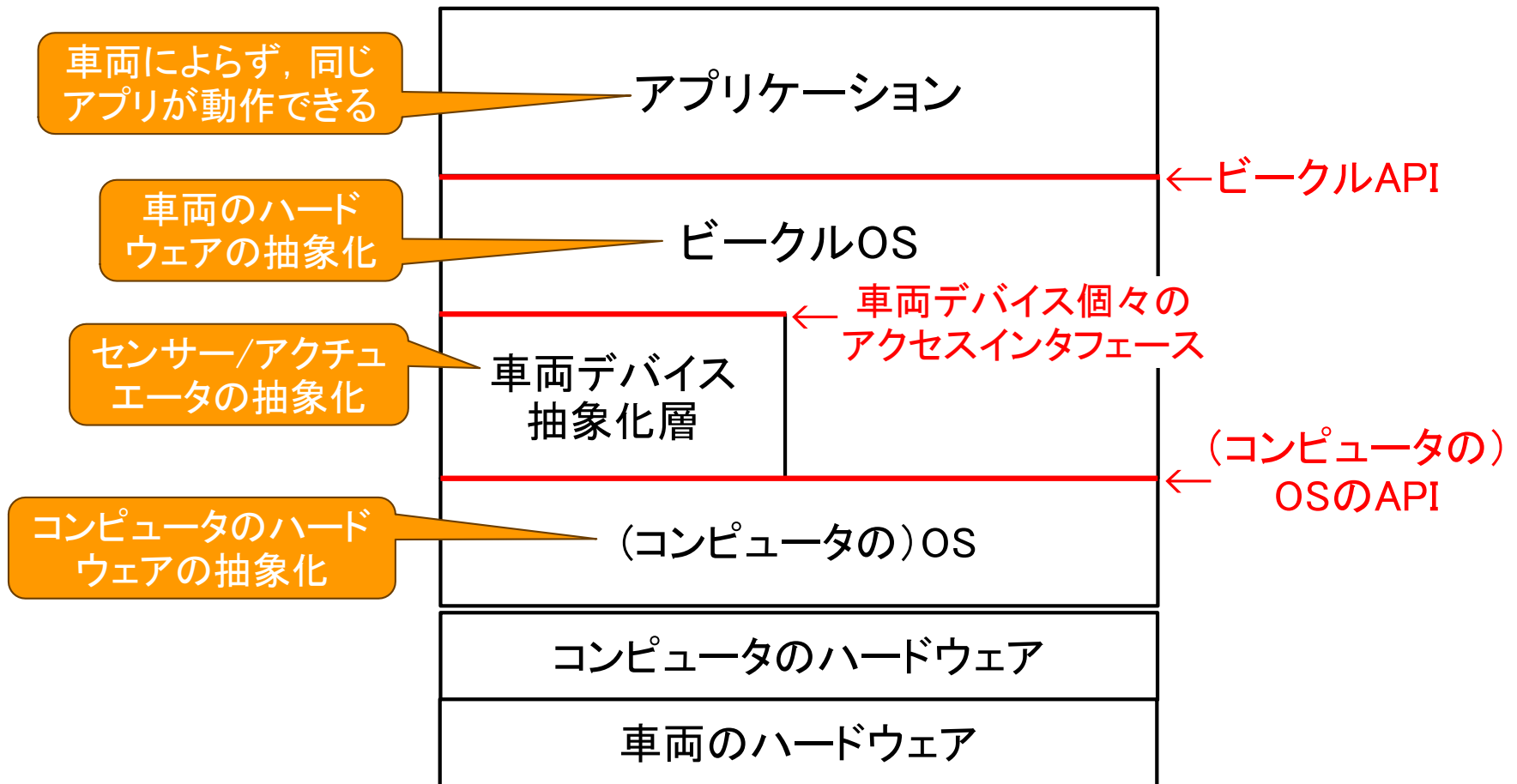
- ▶ ハードウェアの異なる車両を、全く同一のソフトウェアで制御することは不可能
- ▶ そこで、ソフトウェアを、ハードウェアに依存しない部分と、依存する部分(=ハードウェアの違いを吸収するソフトウェア)に分離
  - ▶ 前者は、新しい振舞い／機能／価値を提供するために、必要に応じて追加・更新 → **アプリケーション**
  - ▶ 後者は、車両に組み込んでおく。頻繁にはバージョンアップしないのがベター → **ビークルOS**

### ビークルAPIとは？

- ▶ アプリケーションがビークルOSの機能を利用するためのインタフェース

## ビークルOS, ビークルAPIの位置付け

- ▶ ビークルOSは、いわゆるOS (コンピュータのOS) とは異なるもの



## 「ビークルOS」とは？

### (コンピュータの)OSの1つの定義

- ▶ ハードウェアとしてのコンピュータを、ユーザにとってより容易に、より効率よく、より安全に使用できるようにするために必要となる一連のソフトウェア
  - ▶ この定義の「ユーザ」は、エンドユーザ(コンピュータの一般ユーザ)とアプリケーション開発者の両方を含む

### OSによるハードウェア資源管理:仮想化

- ▶ 「より容易に」… (主に)抽象化
  - ▶ ハードウェアの違いを隠蔽して、ユーザからは同じ方法で操作できるようにする
- ▶ 「より効率よく」… (主に)多重化(共用)とスケジューリング
- ▶ 「より安全に」… アクセス制御,パーティショニング

### ビークルOSの定義

- ▶ ハードウェアとしての「車両」を，ユーザ（エンドユーザ，アプリケーション開発者）にとってより容易に，より効率よく，より安全に使用できるようにするために必要となる一連のソフトウェア

### ビークルOSによる車両のハードウェア管理

- ▶ 「より容易に」…（主に）抽象化
  - ▶ 車両の違いを隠蔽して，ユーザ（主にアプリケーション）からは同じ方法で操作できるようにする
- ▶ 「より効率よく」
  - ▶ アプリケーションからの指令に従い，効率的に車両を制御する
- ▶ 「より安全に」… 車両の安全性をビークルOSで担保，複数のアプリケーションによる制御の調停

## 「車載OS」について

スキップ

- ▶ ビークルOSという用語を「車載OS」と訳して、自動車に用いているコンピュータのOSの意味で使用されているケースが目立つ
  - ▶ 用語の定義の問題なので、これを間違いと言い切ることはできない
- ▶ ここで定義した意味でのビークルOSの場合、その一部が、自動車の外部(例えば、クラウドサーバ上)に置かれる構成も考えられる
  - ▶ そのため、「車載OS」という訳語は適切でない
  - ▶ 訳すとすれば、「車両OS」または「自動車OS」

## ビークルOSの開発状況

### 多くの自動車メーカーがビークルOSを独自に開発

- ▶ トヨタ自動車: Arene OS
  - ▶ Areneは、ビークルOSの機能に加えて、ソフトウェアの開発環境やシミュレーション環境を含んでいる
- ▶ フォルクスワーゲン: VW.OS
  - ▶ ID.3 (フォルクスワーゲンのEV) に搭載
- ▶ メルセデス: MB.OS
- ▶ 日産自動車・ルノーアライアンス: FACE
- ▶ ホンダ: 名称はアナウンスされていない

### 一方で...

- ▶ 各社のビークルOSが具体的にどのような機能を備えているかや、どのようなビークルAPIを採用しているかについては、ほとんど公表されていない

## 車両ソフトウェアプラットフォーム Arene

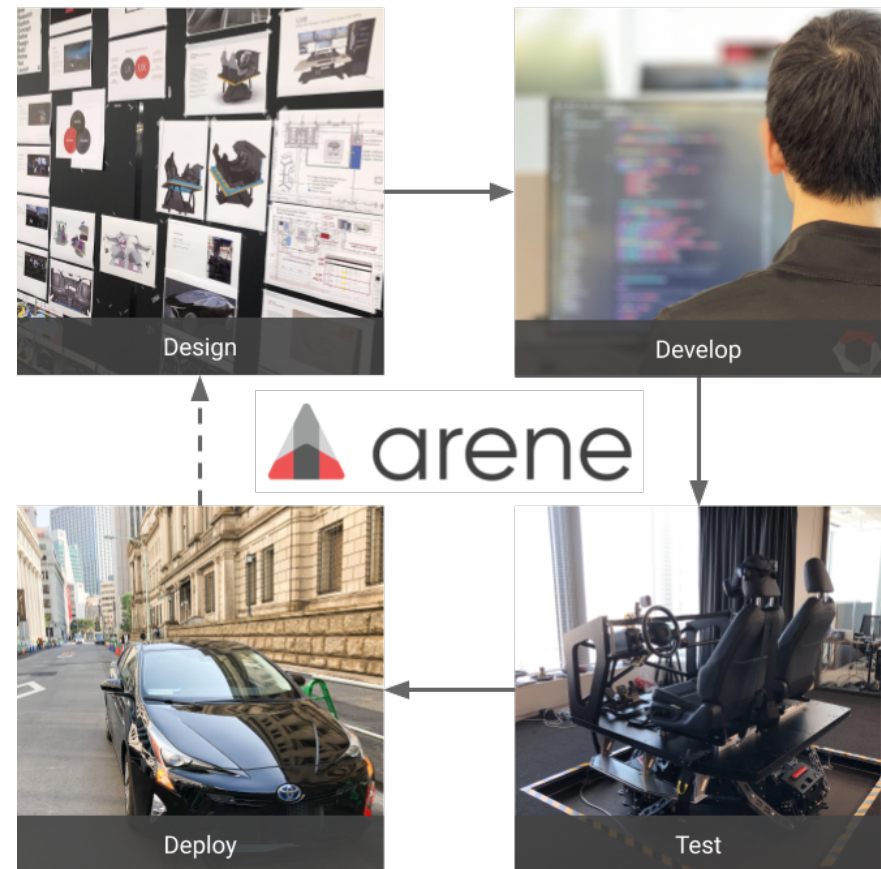


※ <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/mag/at/18/00006/00385/> より



## (旧) ウーブン・プラネットのウェブサイトより

- ▶ 「Arene OSの車両にはミドルウェアとHAL(ハードウェア抽象化レイヤー)が含まれるので、Areneを使えばどのようなクルマにも同じコードを搭載できます。」
- ▶ 「Areneの特長は、最新のソフトウェア開発ツールと効率の良い方法を用いて、車両ソフトウェアの新しい開発サイクルを実践できることにあります。」
  - ▶ ソフトウェア開発の効率化に重点



## SDVの発展段階とオープンSDV

### ステップ0: 技術的なSDV

- ▶ (IVI以外のECUに対しても) OTAによるソフトウェアの追加・更新機能を備える

### ステップ1: SDVによる価値創出

- ▶ OTAによるソフトウェアの追加・更新により、自動車の振舞い／機能が継続的に拡張・変更される
- ▶ (さらには) ソフトウェアの追加・更新により継続的な収益を上げる

### ステップ2: オープンSDV

- ▶ サードパーティ(自動車メーカーやその委託先以外の組織や個人)が開発したソフトウェア(アプリケーション)をインストールすることができる
  - ▶ これが可能な自動車をオープンSDVと呼ぶ(造語)

## オープンSDVのインパクト

### オープンSDVによるモビリティイノベーションの加速(仮説)

- ▶ 従来の自動車(やオープンでないSDV)では、自動車を外部と接続し、新しい機能を追加するためには、自動車メーカーの同意・協力が必要
- ▶ オープンSDVでは、サードパーティが自動車にアプリケーションをインストールすることで、新しい価値を生み出せる可能性

### オープンSDVによる自動車の商品性の変化

- ▶ オープンSDV化により、自動車は、サードパーティのサービスを載せる基盤(プラットフォーム)となる
  - ▶ スマホと同じように(これを、自動車のスマホ化と呼ぶ)

## ビークルAPIと標準化の必要性

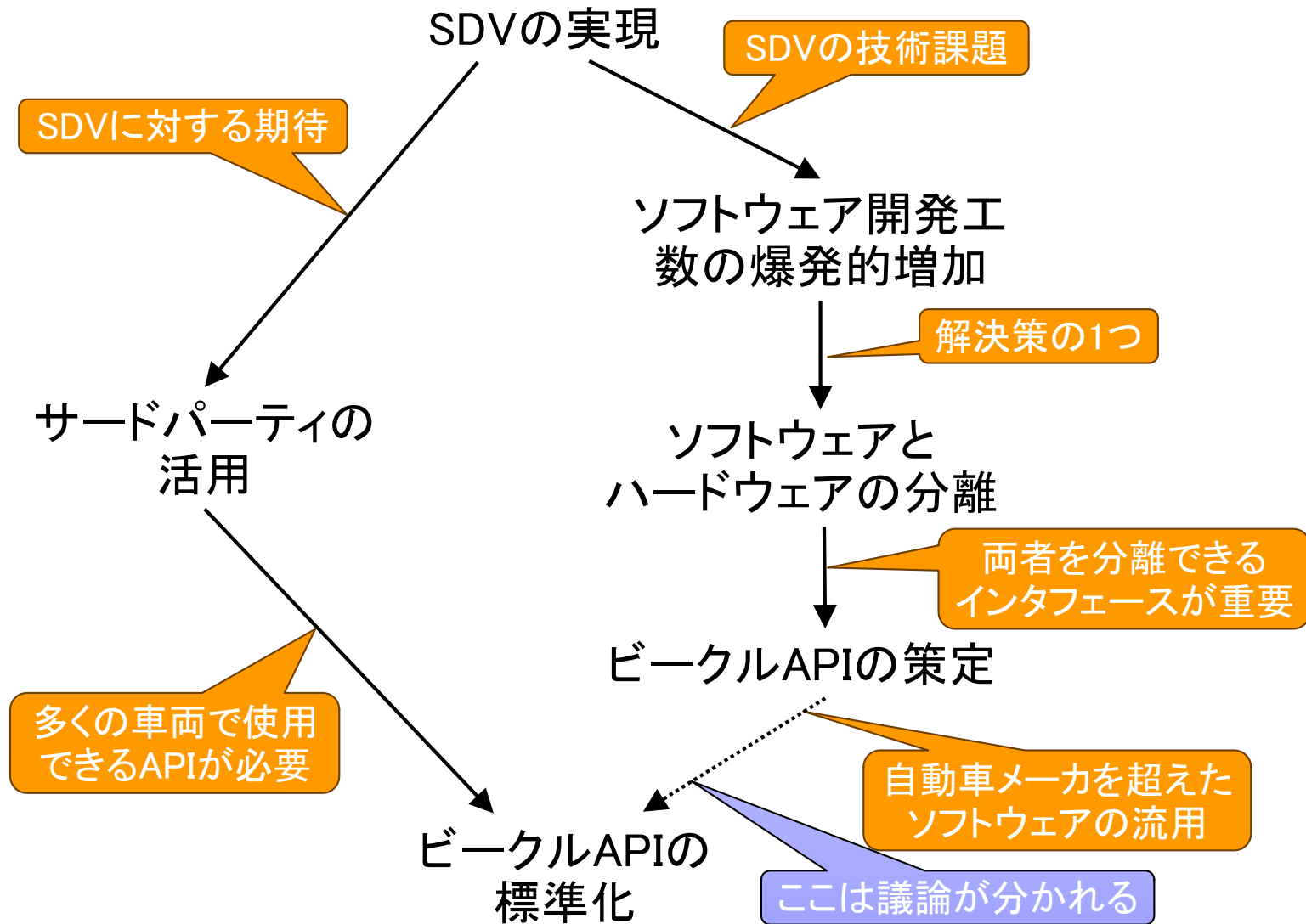
### ビークルAPIとは？

- ▶ アプリケーションが車両にアクセスするためのインタフェース

### ビークルAPIの標準化の必要性

- ▶ サードパーティにアプリケーションを開発してもらうには、同じアプリケーションが多くの車両で動作することが重要
  - ▶ アプリケーションが複数の車両で動作するには、ビークルAPIが共通であることが必要
  - ▶ 1社の自動車メーカーのシェアでは不十分であり、自動車メーカーを超えたビークルAPIの標準化は不可欠
- ▶ SDV実現に向けて最大の技術課題であるソフトウェア開発の効率化のためには、ソフトウェアとハードウェアの分離が必要であり、その界面であるビークルAPIの策定が重要
  - ▶ この観点からは、自動車メーカーを超えた標準化が必要か、議論が分かれる

## ビークルAPI標準化の2つの必要性



## オープンSDV実現に向けた難関

### 安全性に関わるアプリケーションの扱い

- ▶ サードパーティに、安全性に関わるアプリケーションの開発を許すか？
- ▶ 許さないと、開発できるアプリケーションが限定され、魅力的なアプリケーションが出てこない可能性
- ▶ 許す場合には、サードパーティのアプリケーションが原因で事故が起こった場合の責任の明確化が必要
  - ▶ アプリケーションは安全性の審査を受けることが必要なものとするが、審査に通ったとしても、アプリケーションが原因で事故が起こった場合には、アプリケーション開発者の責任であることが大前提
  - ▶ レギュレーションとの関係も難しい課題

**！システムオブシステムズ(SoS)の本質的な課題**

## 参考) 国によるレギュレーションの違い

- ▶ Comma.ai社のComma 3XとOpenpilot
  - ▶ 車両に後付けのADASキット
  - ▶ Comma 3Xにカメラとディスプレイを内蔵
  - ▶ 車内のCANに接続し, 車両を制御
  - ▶ 300近くの車種に適用可能
  - ▶ Openpilotはオープンソースソフトウェア
  - ▶ 日本では使用できない(使用すると違法)

### サードパーティのビジネスが成立するか？

- ▶ (言うまでもなく) サードパーティがSDVアプリケーションの開発に参入するには、ビジネスが成立することが前提
- ▶ ユーザがアプリを購入してくれることが必要
  - ▶ 購入してもらえるアプリとは？ (前述)
  - ▶ 自動車を使っている時間は、スマホを使っている時間よりずっと短く、ユーザはスマホ向けのアプリほどはお金を使ってくれないのでは？
  - ▶ 一方で、自動車の価格は、スマホの価格よりはるかに高く、ユーザは自動車に多くのお金を使っている
  - ▶ 自動車の価値を上げないと、ユーザは(アプリ以前に)自動車を買ってくれなくなるのでは？ (若者のクルマ離れとも関連)
- ▶ 安全性に関わるアプリケーションの開発を許さないことがネックになって、ビジネスが成立しない可能性も



### (言い換えると)自動車はアプリ開発者(=サービス提供者)に魅力的なプラットフォームか？

- ▶ 携帯電話はスマホになったが、テレビはそのようにならなかった...
    - ▶ テレビは、アプリ開発者に魅力的なプラットフォームではなかった
    - ▶ スマホにない価値は、大きいディスプレイしかない
  - ▶ 自動車が持つスマホにない価値は？
    - ▶ 移動できる
    - ▶ 車室を持っている
    - ▶ 荷台を持っている
    - ▶ 高度なセンサーを持っている
    - ▶ 様々なアクチュエータを持っている
- 他には？

## 自動車はスマホ化するか？

### 必ずスマホ化するとは限らない

- ▶ 考えられる原因
  - ▶ サードパーティのビジネスが成立しない
  - ▶ ビークルAPIの標準化に失敗する

### スマホ化しなければどうなるか？

- (1) 自動車は閉じた製品に留まる
    - ▶ テレビのように...
  - (2) 自動車のリソースがスマホからアクセスできるようになる
    - ▶ SDVアプリがスマホ上で動作するようになる
    - ▶ (1)よりは、こちらの方がありそう
- ▶ 日本の自動車業界は、どうなるのがハッピーでしょうか？

# ビークルAPI標準化の動向と問題意識

軽く

## 国際的な動き

- ▶ COVESA/AUTOSARのVehicle API
  - ▶ COVESAのVSS (Vehicle Signal Specification) に定義されたデータを、車両内外からアクセスできるように
- ▶ 中国自動車工業協会 SDV委員会 (CAAM-SDV)
  - ▶ SDVサービスAPIのアトミックサービスAPIとデバイス抽象化APIの2つの仕様書を公開

## 国内の状況

- ▶ 経産省・国交省が公表している「モビリティDX戦略」においても、ビークルAPIの標準化が重要視されている
- ▶ 一方で、「JASPAR等において標準化に向けた課題を洗い出し、今夏までに結論を得る」とされており、具体的な活動に落とし込めていない

## ビークルAPIの標準化に取り組まない場合

軽く

- ▶ 自動車分野の他のソフトウェア標準と同様、最終的(数年後)には、自社独自の仕様を捨てて、海外から来た標準仕様に合わせるハメになる可能性が高い
  - ▶ 強みが活かさないAPI(極端な例:EVに特化したAPI)が標準になると、辛い状況になる

## ビークルAPIの標準化に国内連合で取り組む意義

- ▶ 自社発を標準にする意義
  - ▶ 自社の強み(特に、ハードウェアの強み)を活かせるAPIにできる
  - ▶ 日系自動車メーカーは、ものづくりの考え方や強みに共通点があり、共通利益があると思われる
- ▶ 日系自動車メーカーが組むことにより、世界シェアの30%程度を取ることができ、APIが生き残れると思われる

## 名古屋大学の状況と実績

### クレスコSDV研究室の設置

- ▶ 株式会社クレスコからいただいた寄附金により，名古屋大学 大学院情報学研究科 附属組込みシステム研究センター (NCES) 内に，クレスコSDV研究室を設置
  - ▶ 日本の自動車産業の発展に活用してほしいというのが，寄附者の想い
  - ▶ 何らかの成果を約束しているわけではない

### コンソーシアム型共同研究の実績

- ▶ 過去に，最大28社 (オブザーバ参加も含む) が参加するコンソーシアム型共同研究を実施した実績あり
  - ▶ その時のテーマは，車載制御OS (ビークルOSとは異なるもの) の共同研究・開発

## Open SDV Initiative

軽く

### 現状打破のためのアプローチ

- ▶ 名古屋大学が、産業界に呼びかけて、ビークルAPIを策定する活動を開始する
- ▶ 参加企業からのAPI仕様の提案を歓迎する
  - ▶ 参加企業は、自社に都合の良いAPIを提案するチャンスがある
- ▶ 参加企業には、技術者（育成対象の技術者でもOK）を出すことを要請する（必須とはしない）
- ▶ ビークルAPIの策定に加えて、策定したビークルAPIを実現するソフトウェアを実車やシミュレータ上にテスト実装し、有効性を評価する活動を行う
- ▶ この活動を“Open SDV Initiative”，策定するビークルAPIを“Open SDV API”と名付ける

## Open SDV Initiativeの目標

軽く

- ▶ 大目標は、業界標準となるビークルAPIを策定することであるが、この活動内で達成することは容易でないと考えており、次のような状況になれば、最低限の目的は達成したと考える
  - ▶ この活動が業界を刺激して、日系自動車メーカーによる標準化活動が実施される(例えば、JASPAR等で)
  - ▶ 策定したビークルAPI(の一部)が、他で策定されているビークルAPIに取り入れられる／参考にされる
- ▶ 自動車メーカー、自動車部品メーカー、ソフトウェア企業において、SDV人材を育成する

## Open SDV Initiativeの活動開始スケジュール

- ▶ 2024年6月20日 : Open SDV Initiative の立ち上げを発表, 参加企業の募集を開始
- ▶ 2024年10月 : 本格的な活動を開始

## Open SDV Initiative への参加方法

スキップ

### 参加資格

- ▶ 法人格を持った組織
  - ▶ 運営規則(知財の取り扱いを含む)に合意すること

### リソース負担

- ▶ 活動に対して人的リソース(活動に取り組む技術者)を出すことを要請する(必須とはしない)
- ▶ 活動に参加するための会費はなし
  - ▶ ただし、技術者が名古屋大学に常駐して活動に参加する場合には、常駐にかかる費用の負担をお願いする(1人年額60万円程度)
  - ▶ ITシステムの運用経費負担をお願いする可能性がある
- ▶ 活動のために自組織(自組織の技術者)が使う経費は自組織で負担する(手弁当)



## おわりに

### モビリティのデジタル化

- ▶ デジタル化は、日本のものづくり産業にとって、常に鬼門だった
  - ▶ デジタル化をきっかけに、日本企業が競争力を失った製品が多数
- ▶ 自動車のデジタル化(DX化)が、まさに起こりつつある

### SDV: 自動車のスマホ化

- ▶ SDVは、自動車のスマホ化である
  - ▶ ということは、今の自動車はガラケーのようなもの
  - ▶ ガラケーからスマホに変わった時に、日本の携帯電話業界に起こったことを思い出す必要がある
- ▶ ビークルAPIとそれを実現するビークルOSが、SDVのキーテクノロジーの1つである