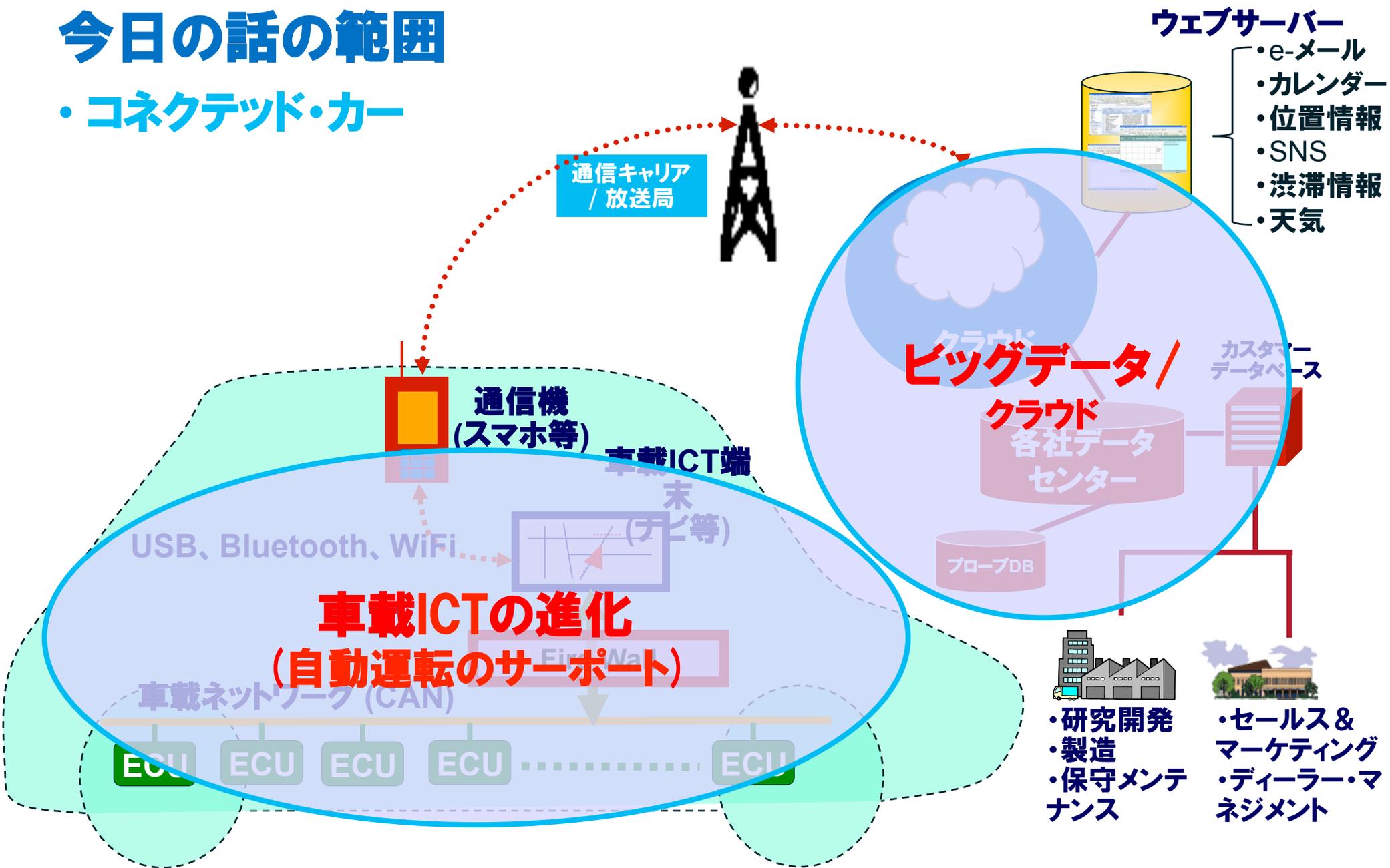


# Agenda

1. **クルマがコネクテッド・カーになると  
何が出来るのか**
2. **2016-2020年に期待される車載  
情報通信技術の進化**
3. **自動運転への発展**

# 今日の話の範囲

## ・コネクテッド・カー



### ウェブサーバー

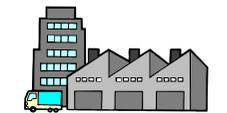
- ・e-メール
- ・カレンダー
- ・位置情報
- ・SNS
- ・渋滞情報
- ・天気

クラウド  
**ビッグデータ /**  
 クラウド  
 各社データ  
 センター

カスタマー  
 データベース

プローブDB

**車載ICTの進化**  
**(自動運転のサポート)**



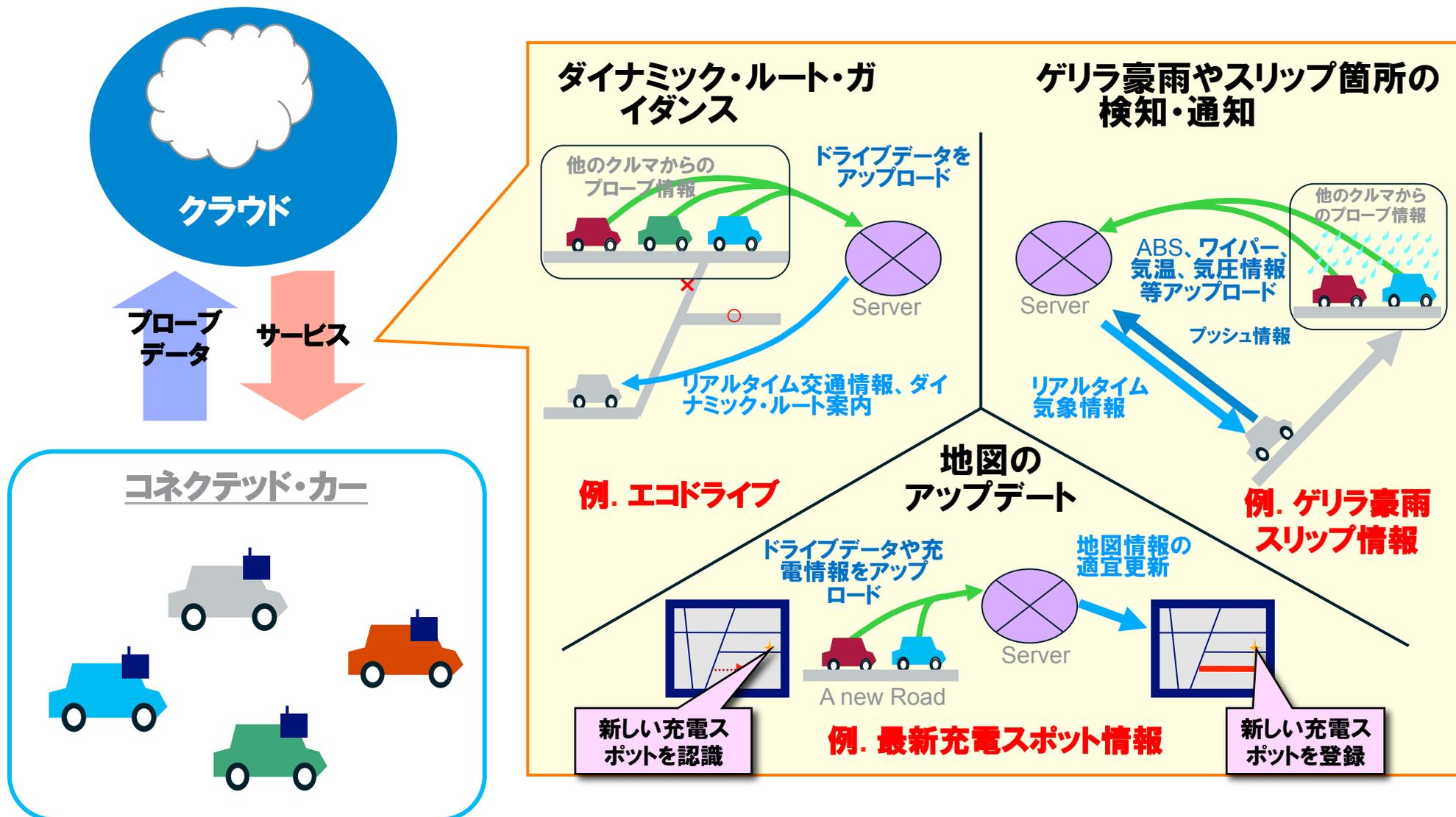
- ・研究開発
- ・製造
- ・保守メンテナンス



- ・セールス & マーケティング
- ・ディーラー・マネジメント

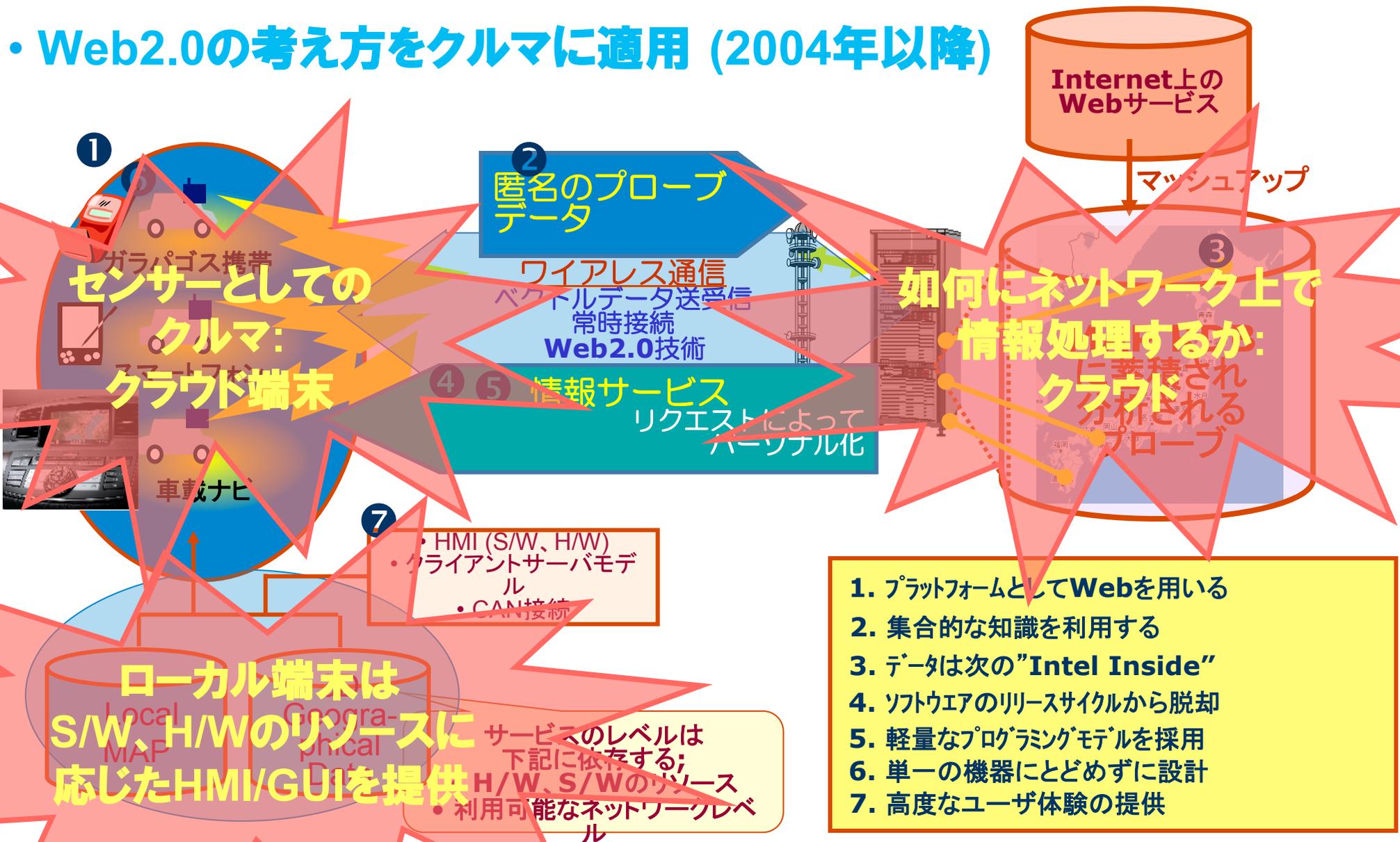
# コネクテッド・カーとビッグデータ: これまでの具体例

## ・ビッグデータ: 地図は皆が作るコンテンツ (Crowd Sourced MAP)

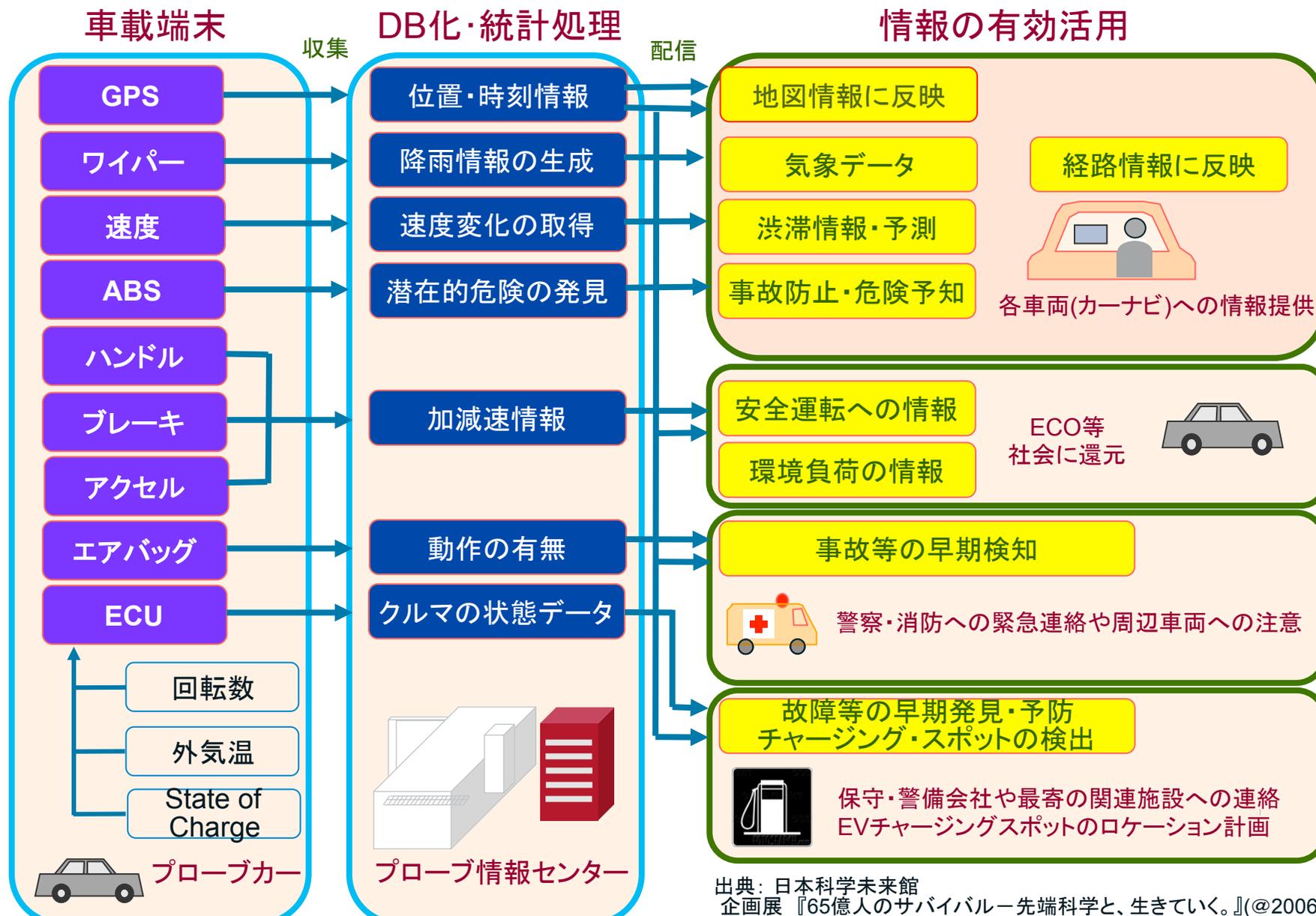


# コネクテッド・カーとビッグデータ: 基本的考え方

## • Web2.0の考え方をクルマに適用 (2004年以降)



# クルマをセンサーとしたビッグデータの可能性



出典：日本科学未来館  
企画展『65億人のサバイバルー先端科学と、生きていく。』(@2006年)に加筆

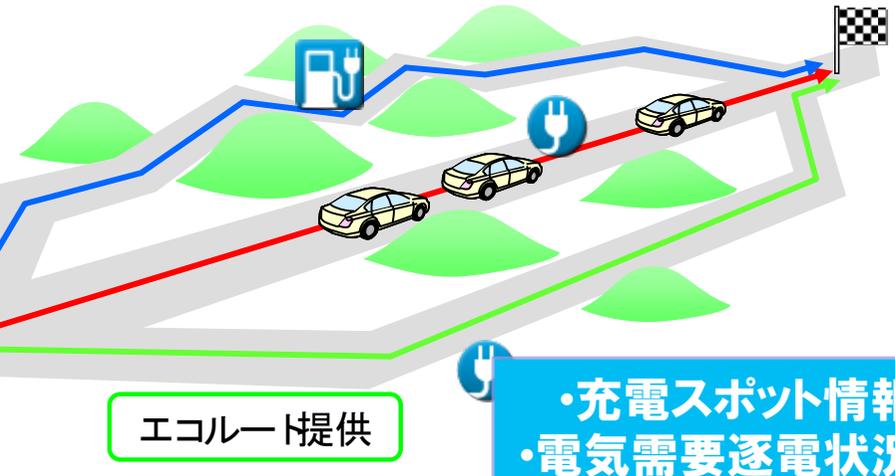
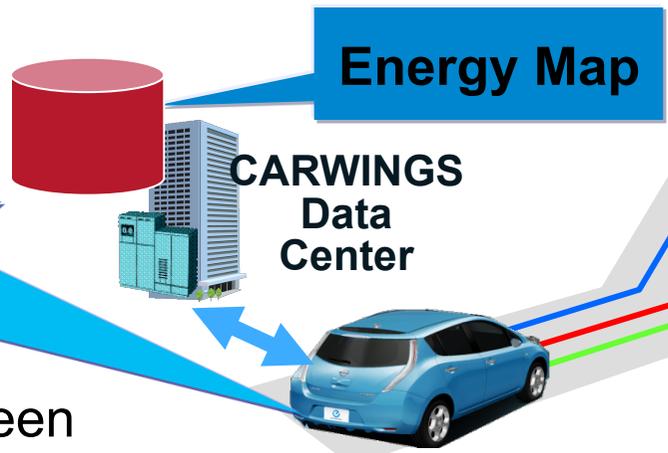


# エネルギーマップの開発

## ・ ECO ManagementからEnergy Management Systemへ

－ エネルギー消費の最小化

- ・ 充電情報
- ・ 渋滞情報
- ・ 規制速度
- ・ 勾配情報
- ・ 補機負荷
- ・ 路面状況



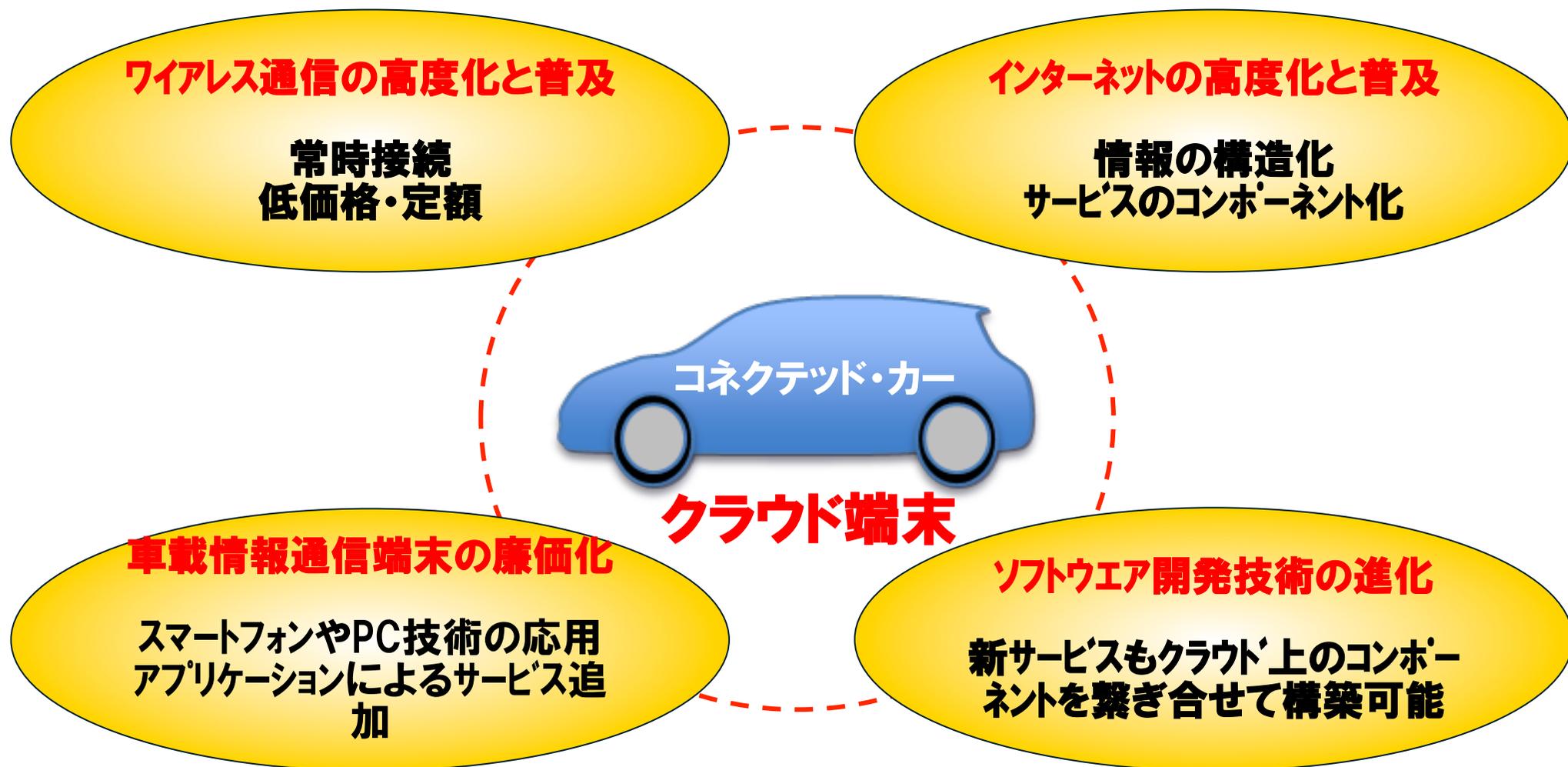
- ・ 充電スポット情報
- ・ 電気需要逐電状況
- ・ 太陽光発電状況
- ・ どこで誰が何時どのくらい電力が必要か

Navigation Screen  
到達可能エリア表示



# ★ コネクテッド・カーの実現要素

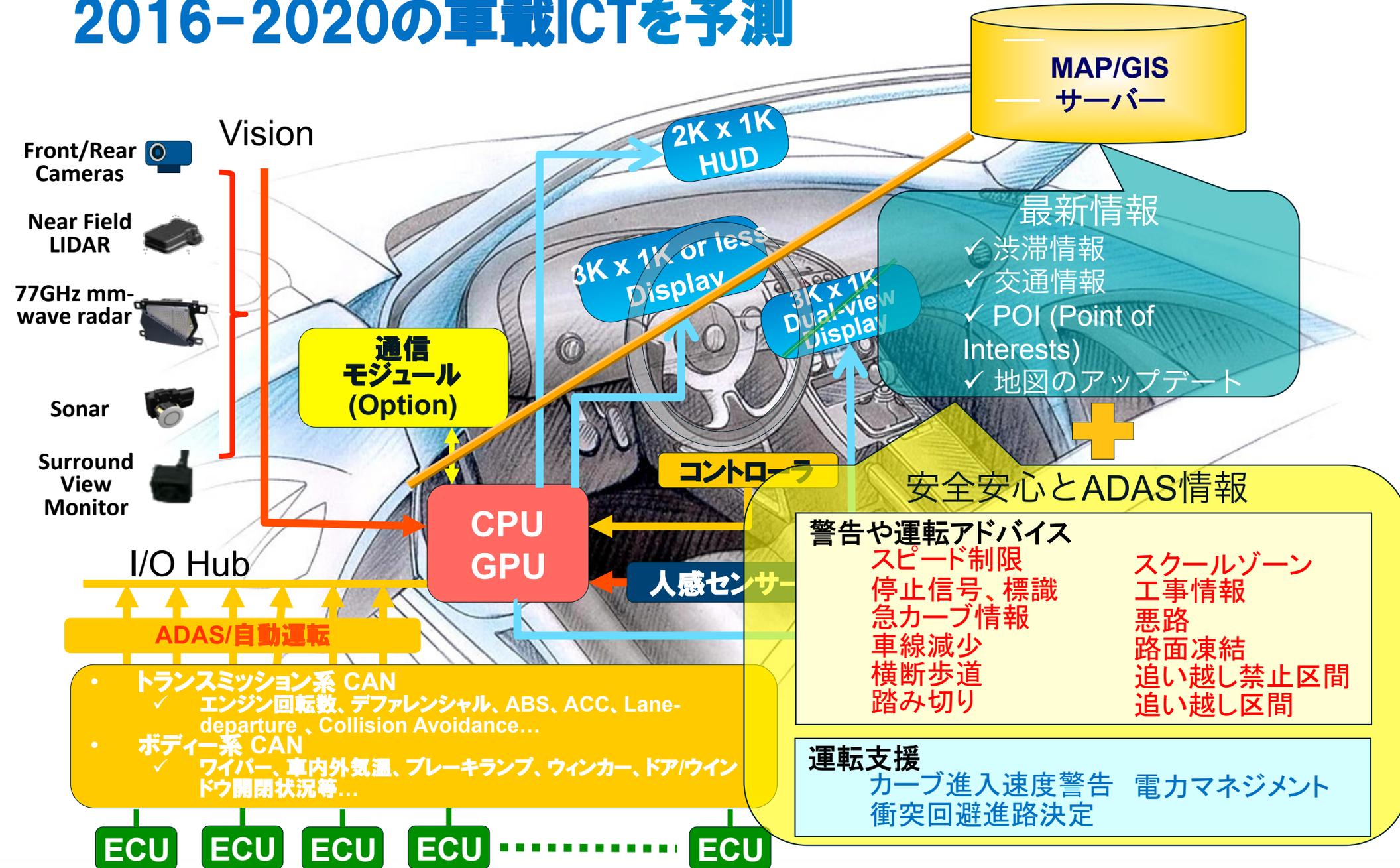
- ICT技術の高度化とクルマのデジタル化が進み、クルマが漸くネットワーク社会の一員となる



# Agenda

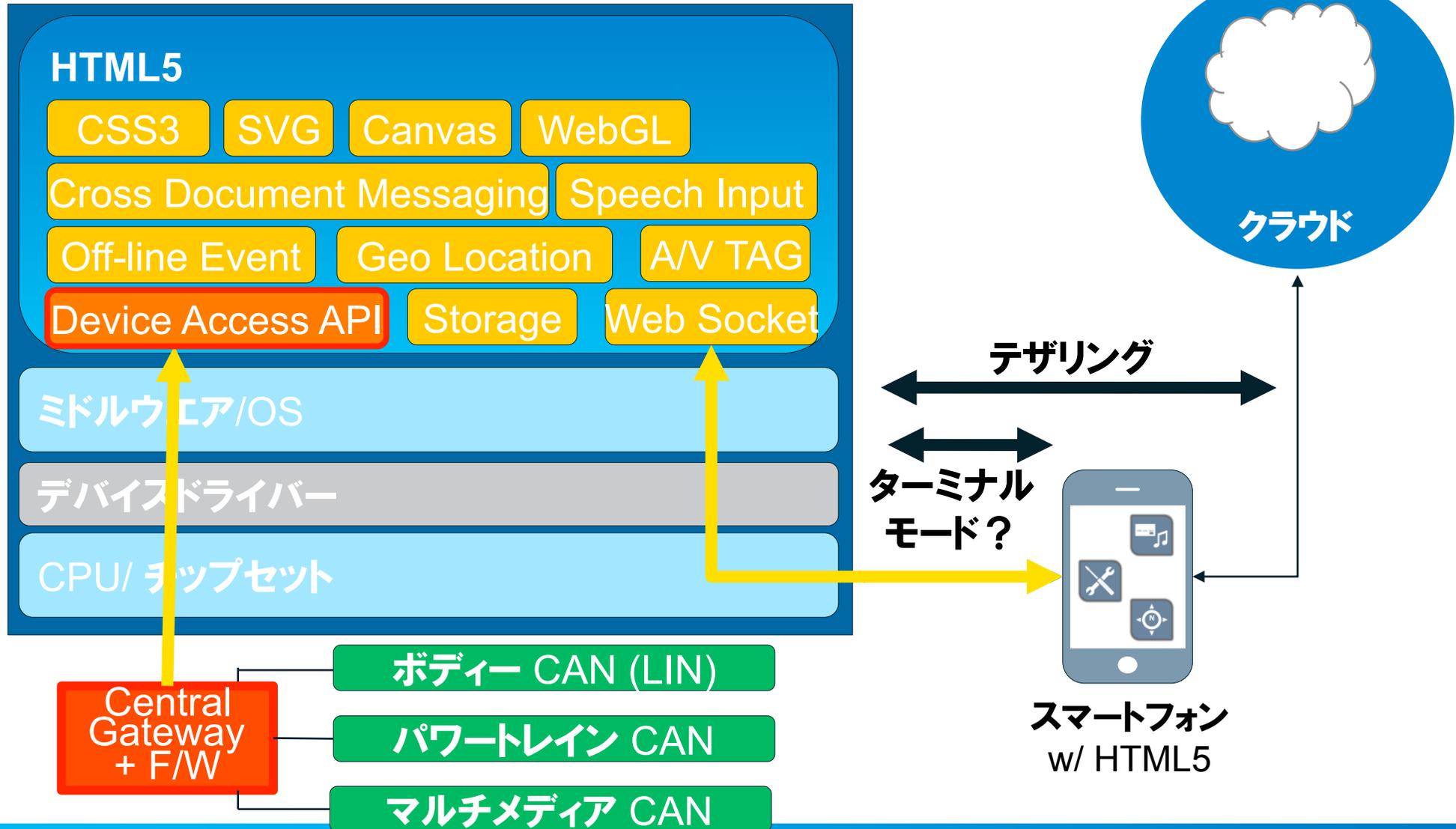
1. **クルマがコネクテッド・カーになると  
何が出来るのか**
2. **2016-2020年に期待される車載  
情報通信技術の進化**
3. **自動運転への発展**

# 2016-2020の車載ICTを予測



# クルマをクラウド端末化する重要技術

- HTML5



クルマの商品ライフサイクルの期間中グローバルに成功する新しいクラウドサービスとそのWebAPIが数多登場



3D Map API

## 3D Map DBの構築とWeb API化

- ✓ 日本市場の”アーリーアダプター性”を利用して世界に先行して3D MAP DBを定義・構築
- ✓ 3D MAP DBとそのWebAPI化により、クルマ向けサービスがグローバルに広がる

今後の車載ITはスマホと同じCPU/OSを使う

他のグローバルアプリケーションから”マッシュアップされる”様なデータベースを構築が重要



Servers

Hardware API

Touch panel

Software API

Accelerometer

GPS

Camera

Microphone

Bluetooth

Map

Voice

Mail

Facebook

Software API

# ADAS (Advanced Driver Assistance System)の4つの適応分野

## 警告や運転アドバス

スピード制限  
 停止信号、標識  
 急カーブ情報  
 スロープ  
 車線減少  
 横断歩道  
 踏み切り  
 スクールゾーン  
 工事情報  
 悪路  
 路面凍結  
 ヒヤリハット情報  
 追い越し禁止区間  
 追い越し区間

**三次元ADASマップ**  
 (ローカル/クラウド)

クルマがセンサーと  
 なりプローブ・データと  
 してサーバにアップロード

## 運転支援

車線変更支援  
 車線逸脱警告  
 運転死角検知  
 追い越し支援  
 障害物検知  
 障害物動的予測  
 カーブ進入速度警告  
 カーブ進入速度低減  
 眠気・疲労検知  
 居眠り運転防止  
 縦列駐車支援  
 車庫入れ支援  
 交通標識認識  
 ナイトビジョン  
 衝突回避進路決定

**情報処理機能**  
 (概ねローカル)

## 安全支援 (アクティブ・セイフティ)

可変クルーズコントロール  
 車線キープ  
 可変ヘッドライト  
 転覆回避・防止  
 横滑り防止  
 タイヤ空転防止  
 前方衝突緩和ブレーキシステム  
 タイヤパンク防止  
 下り走行管理・回生エネルギー

## ECUの機能

## ダイナミック情報

(エネルギー・マネジメント、経路・進路決定)

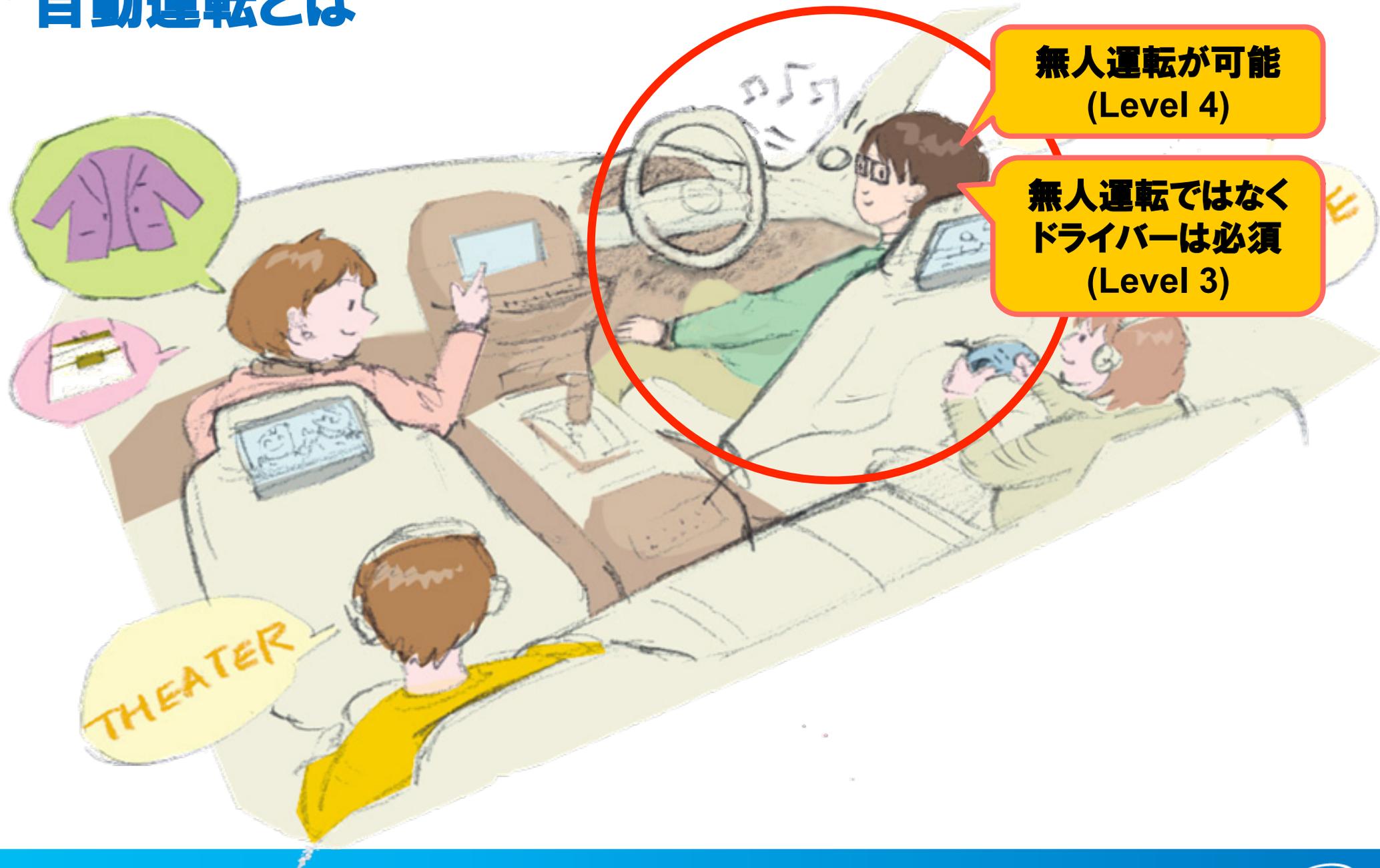
リアルタイム渋滞情報  
 ゲリラ豪雨・洪水情報  
 スリップ情報  
 予測型クルーズコントロール  
 白線劣化情報  
 衝突回避経路・進路決定

## 予測を含む融合分野

# Agenda

1. **クルマがコネクテッド・カーになると  
何が出来るのか**
2. **2016-2020年に期待される車載  
情報通信技術の進化**
3. **自動運転への発展**

# 自動運転とは



無人運転が可能  
(Level 4)

無人運転ではなく  
ドライバーは必須  
(Level 3)

THEATER

# ご参考; NHTSA (米国運輸省道路交通安全局) 2013年5月

## ■ 5段階で自動運転を規定 (Level of Vehicle Automation)

### ◆ Level 0: 自動化なし

- 常時ドライバーが運転制御(操舵、制動、加速)を行う

### ◆ Level 1: 特定機能の自動化

- 操舵、制動、加速の個別支援を行う
  - ✓ 操舵・制動・加速を複合的に支援することはない

### ◆ Level 2: 複合機能の自動化

- 操舵・制動・加速全ての運転支援を行うが、ドライバーが安全運行の責任を持つ。

### ◆ Level 3: 半自動運転

現在、欧米日各社が目指しているレベル

- 機能限界になった場合のみ運転者が自ら運転操作を行う。

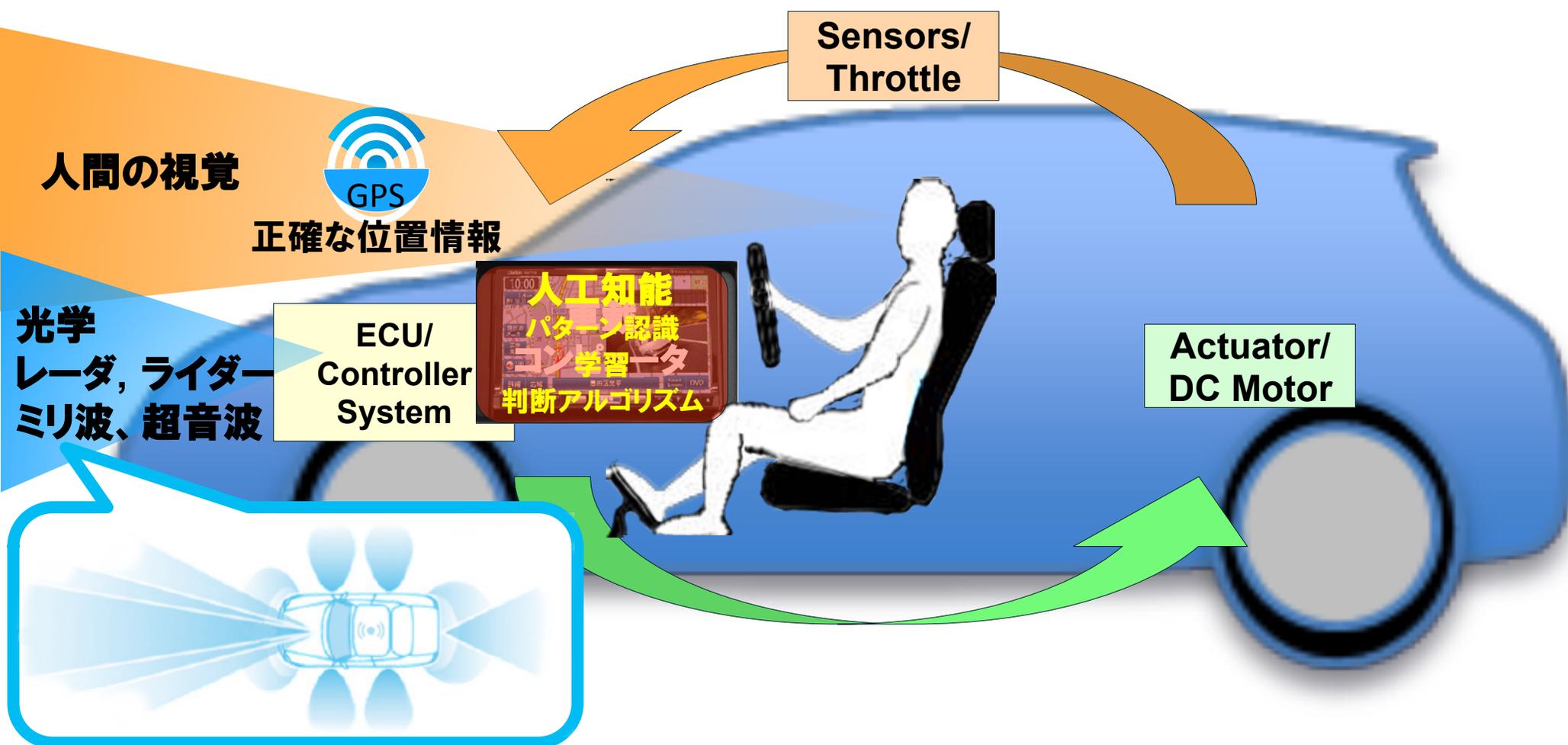
### ◆ Level 4: 完全自動運転

東京オリンピックで日本がデモすべきレベル

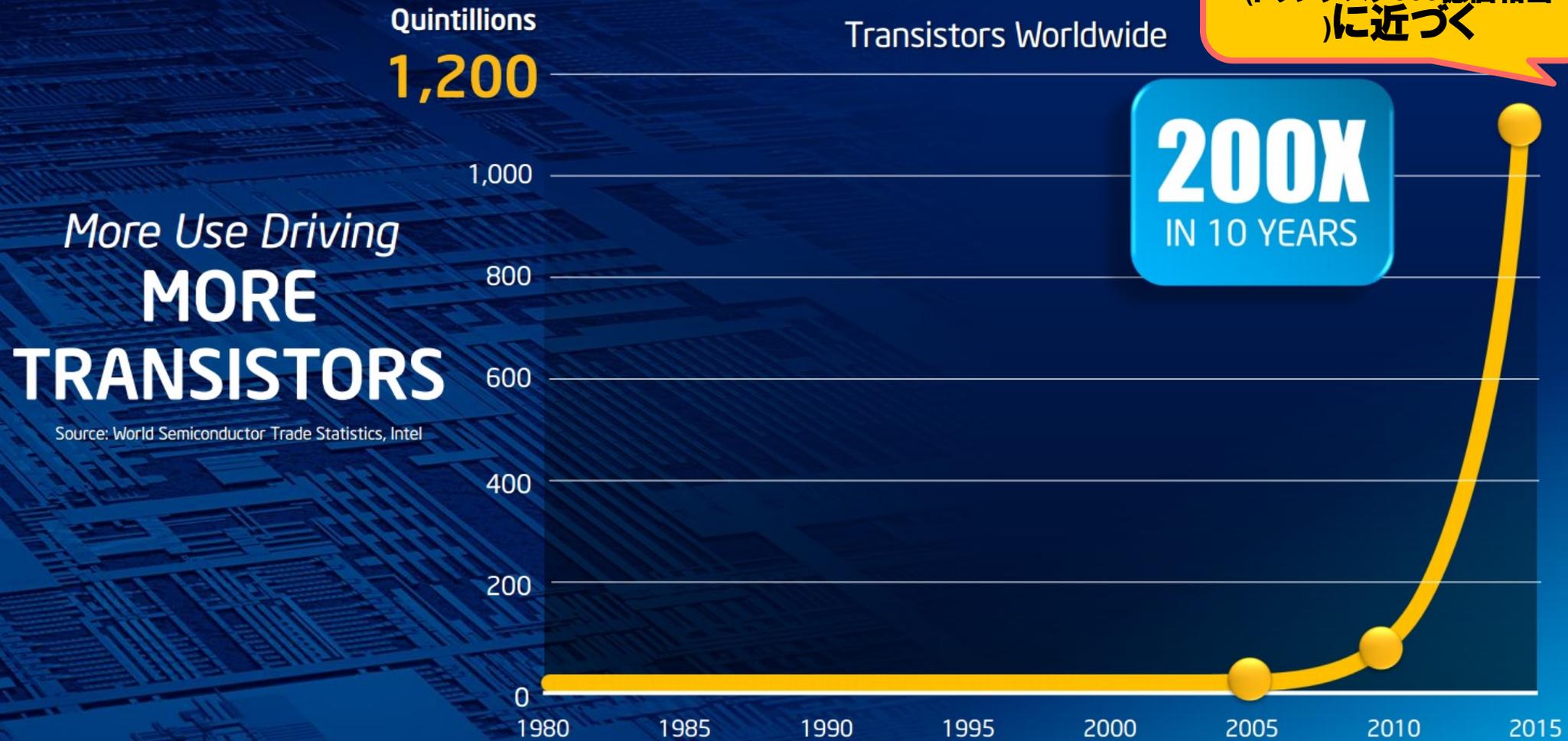
- 運転制御、周辺監視を全てシステムにゆだねる。

# 半自動運転(Level 3)から完全自動運転(Level 4)へ

- Level 3: コンピュータが運転するが、必要に応じ人間と交代。
- Level 4: 人間が運転しない事が前提。ドライバレスも可能。



# トランジスタ数の増大



# 自車位置の正確な把握

## ■ GPSでは正確な自車位置は判らない

- 現状はGPSのデータをマップマッチングと車速パルス等で補正し、自車位置を推定している
  - GPSの衛星追加 + 準天頂でもほぼ同じ
  - WiFi Beaconによる補正は有効

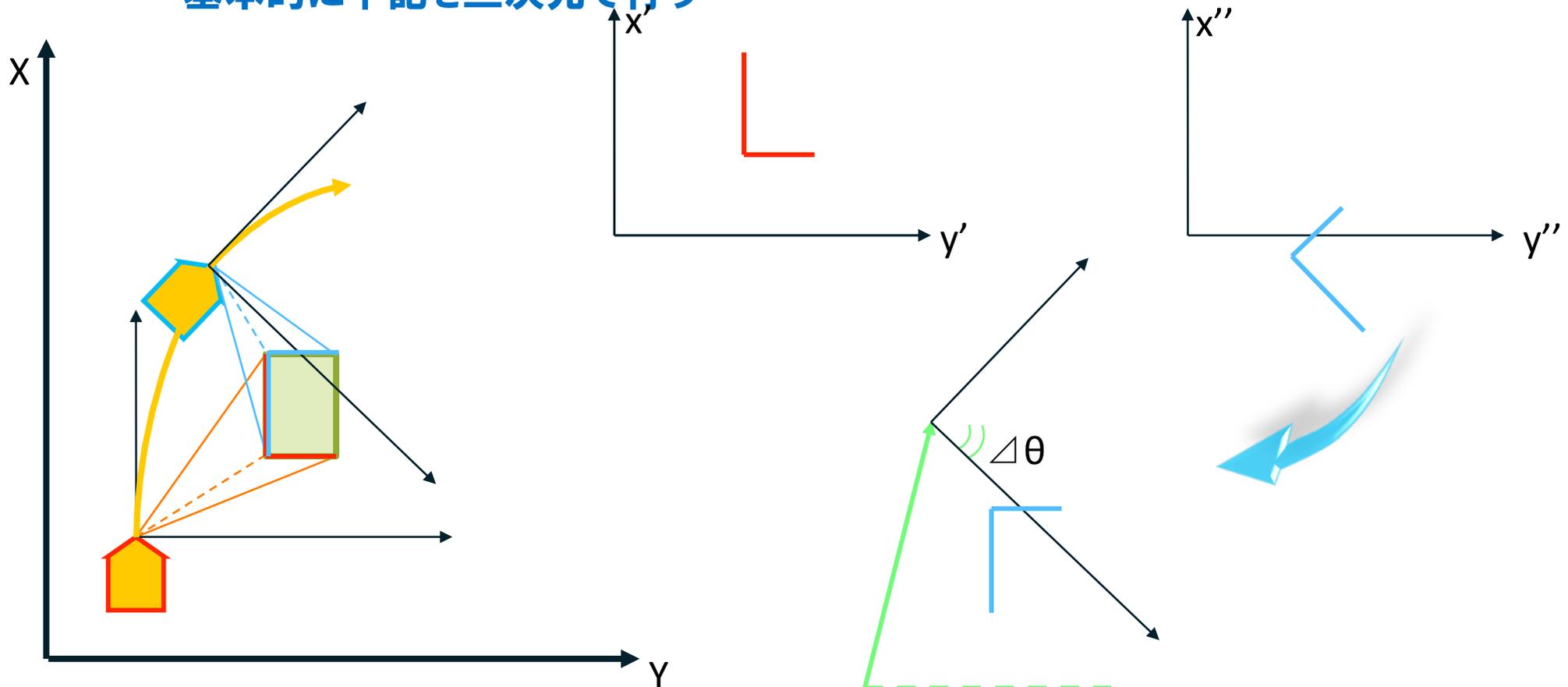
## ■ SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)の応用

- 多視点認識とCollective Mappingによる動体と不動体の分離・不動体の絶対座標化
- クラウド上に3D Map Database化
  - 経時的变化を逐次差分更新
  - 20m-40m間隔のブロックで道路の3D Map Databaseを管理
  - 特徴点の抽出とそれらの線分による、各ブロックの指紋化
- 逆SLAM: 不動体座標系(3D空間)の特徴点から自車位置を計算

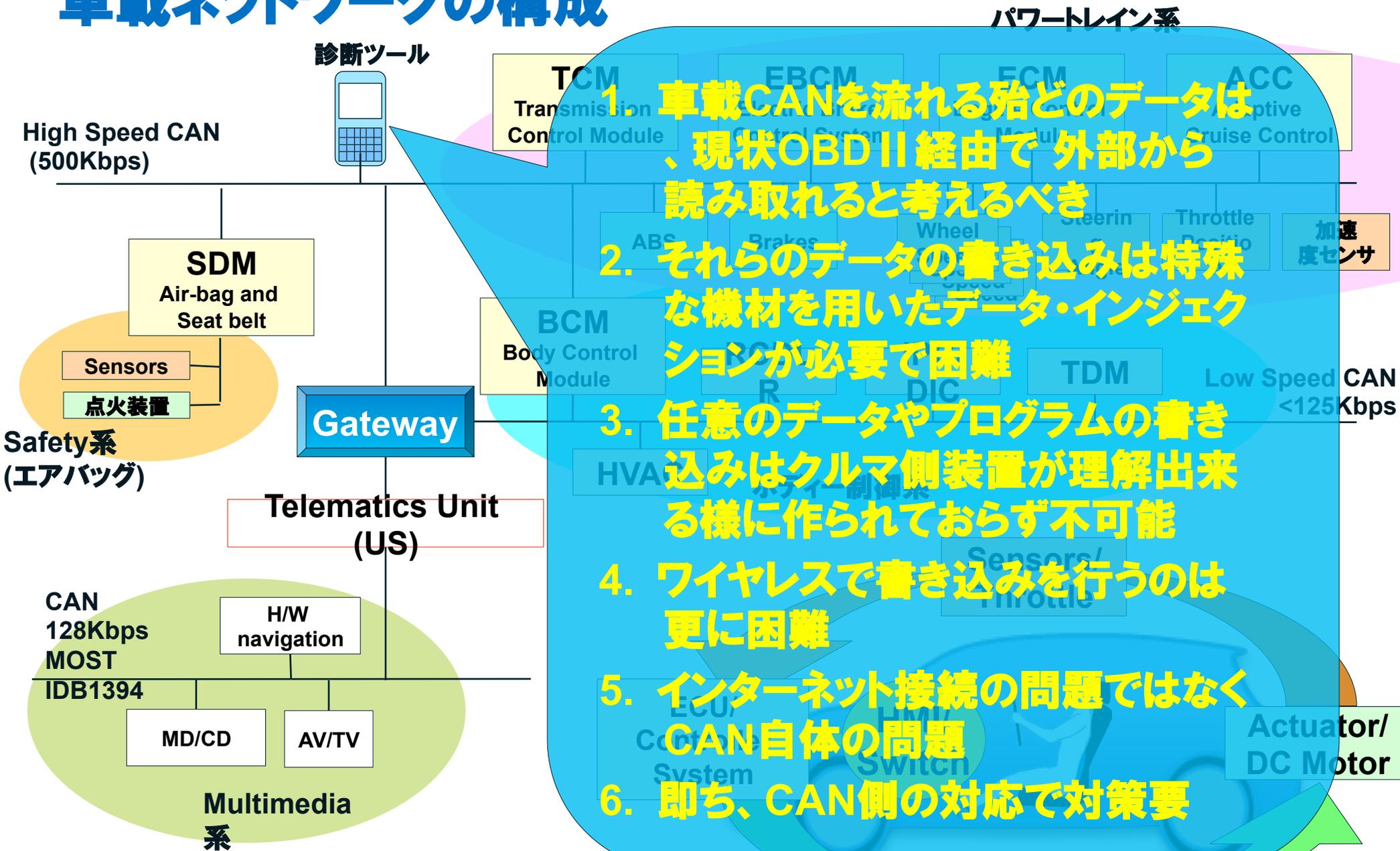
# 補足: SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)とは

## ■ 各種センサから取得した情報から、自己位置推定と地図作成とを同時に行う方法

- 現在位置  $(X, Y, \theta) =$  前位置  $(x', y', \theta') +$  相対移動  $(\Delta X, \Delta Y, \Delta\theta)$
- 基本的に下記を三次元で行う



# 車載ネットワークの構成



1. 車載CANを流れる殆どのデータは、現状OBD II 経由で外部から読み取れると考えるべき
2. それらのデータの書き込みは特殊な機材を用いたデータ・インジェクションが必要で困難
3. 任意のデータやプログラムの書き込みはクルマ側装置が理解出来る様に作られておらず不可能
4. ワイヤレスで書き込みを行うのは更に困難
5. インターネット接続の問題ではなくCAN自体の問題
6. 即ち、CAN側の対応で対策要

# 自動運転を完成させ為のキー技術

- 現在不足しており、2016年末までに完成すべき技術
  - 正確な自車位置把握 (sub cm)
  - 障害物の認識と直後の動き予測 (sec)
  - 停止あるいは衝突回避ルートの決定
  - ビッグデータ処理による3D Map Databaseの構築
- さらに、追加研究すべき領域
  - 人的要因の研究
    - ✓ 半自動運転: クルマが自動運転を諦める前に、安全に人間に運転を戻す
    - ✓ 完全自動運転: 人間に運転させない対策 (人間の操作が逆に事故に繋がる)
  - 「認識・理解・判断」の情報処理アルゴリズムの飛躍的精度向上
    - ✓ 各種センサーデータや走行データ(含:不具合・衝突)を収集、システム限界・制限の分析、パターン認識や状況学習・判断アルゴリズム等を開発
      - 実際の交通システム、交通管制に従うアルゴリズム
      - 道路状況、交通状況、天候(雨、雪)、昼夜等の変化に応じたアルゴリズム
    - ✓ **実験過程から大量なデータ収集、クラウド・ビッグデータ処理**
  - サイバーセキュリティ、プライバシー問題解決

# まとめ

## ■ コネクテッド・カーとビッグデータに関する重要な動向 (2016-20)

- **スマホの浸透や内蔵通信機でクルマは一層コネクテッド・カーとなり、クラウドとの連携が急速に進む**
- **クラウド連携によるソリューション提供の為Web APIが重要になる**
  - ✓ **車載処理能力をフルに利用するネイティブ・ソリューションも引き続き重要**
- **Web APIの拡大に伴いHTML5がクラウド連携のプラットフォームになる**
- **ADASによる安全・安心ソリューションが拡大**
- **「より正確な位置情報」、「障害物認識とその動き予測」、「障害物を回避する進行ルート確定技術の高度化」と、「ビッグデータ処理を活用した三次元マップのデータベース化」により自動運転が実現される**
- **公道テストの早期実施が重要**