

# 自動運転社会の実現に向けた総務省の取組について

---

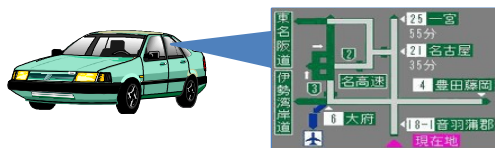
総務省 総合通信基盤局 電波部  
移动通信課 新世代移动通信システム推進室

## 自動運転の高度化

### 情報提供・料金収受

#### ハイウェイラジオ・VICS\*

光ビーコン 電波ビーコン FM多重



カーナビ等を通じVICS情報（渋滞、通行止め等）を表示

#### ETC



自動料金収受

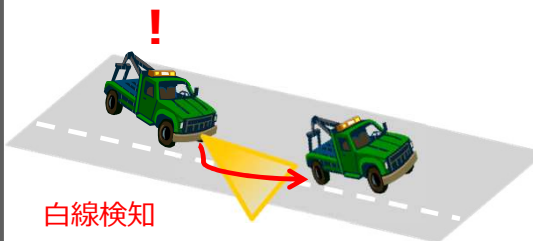
### 自律型自動運転

#### 車載センサー

カメラやレーダーによる車載センサを活用した高度な運転支援



衝突被害軽減ブレーキ



白線検知

車線逸脱防止システム

### 協調型自動運転

#### V2X通信

車車間通信、高分解能レーダー等を複合的に組み合わせることによる非常に高度な運転支援や自動走行

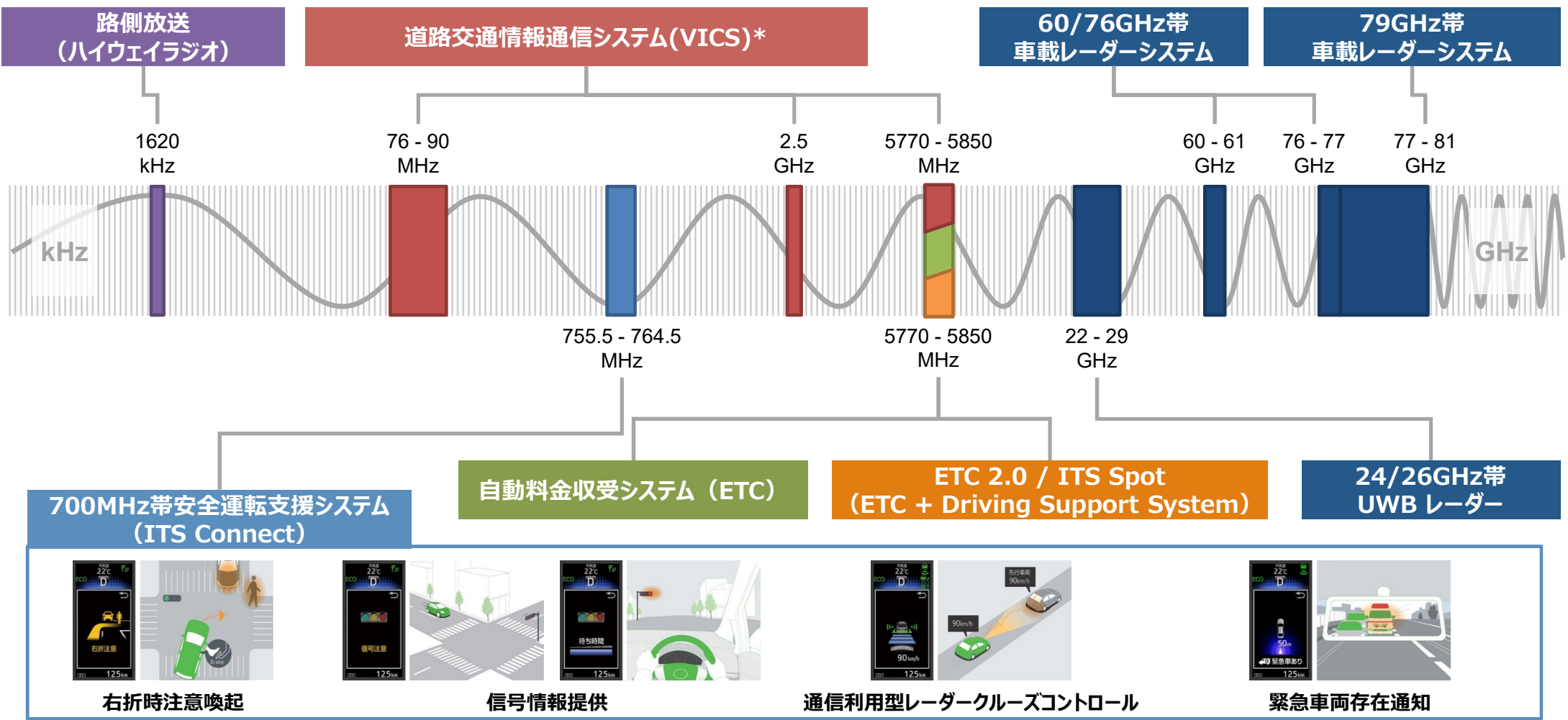


コネクテッドカー



自動運転システム

# 電波を利用するITS



\*Vehicle Information and Communication System

# ITS Connect

・“ITS Connect”は760MHz帯を利用した協調型システム（車車間通信システム及び路車間通信システム）。  
・2015年に商用化し、トヨタ自動車に対応した車の販売開始。

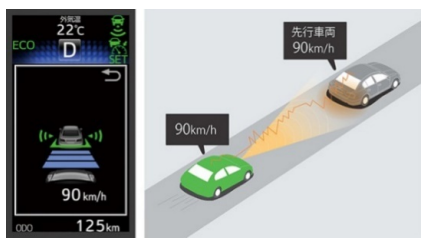
## ITS Connect

- ・ITS専用周波数（760MHz帯）を利用した車と車、車と道路をつなぐ（V2X）無線システム。様々な情報提供等により安全で快適な運転を支援。
- ・対応車では、メーターパネルの表示や音声を通じて、運転者に対する注意喚起・情報提供等を実施。

### 【車車間通信システム】



**緊急車両存在通知**  
緊急走行車（本システム対応車両）が周辺にいる場合に、自車に対するおよその方向・距離、緊急車両の進行方向を表示



**通信利用型レーダークルーズコントロール**  
先行車が本システム対応車両の場合、先行車両の加減速情報を用い、車間距離や速度の変動を抑え、スムーズな追従走行を実現

### 【路車間通信システム】

（交差点に設置されたレーザー車両検知機の情報取得して実現）



**赤信号注意喚起**  
赤信号（本システム対応信号）の交差点に近づいてもアクセルペダルを踏み続けるなど、ドライバーが赤信号を見落としている可能性がある場合に、注意喚起



**信号待ち発進準備案内**  
赤信号（本システム対応信号）で停車したとき、赤信号の待ち時間の目安を表示



**右折時注意喚起**  
交差点（本システム対応信号）で右折待ち停車時に、対向車線の直進車や、右折先に歩行者がいるにもかかわらず、ドライバーが発進しようとするなど、見落としの可能性のある場合に、注意喚起

※本ページのイメージ図、説明などはトヨタ社ホームページに掲載されているものを再構成・簡素化等したもの

# つながる車 “Connected Car” の実現イメージ例

### Setting

キーのエントリーと音声・生体認証によってドライバーを雄二さんと認識いたしました。全てのインターフェイスを雄二様に設定いたしました。マイナンバーも承り済みです。それでは運用開始いたします。

### Hello

おはようございます。今日はお友達の幸子さんのお誕生日です。プレゼントなど手配はどういたしますか？ちなみに去年はバラの花、一昨年はお菓子を送っていらっしゃいます。最近話題のおすすめをお示ししましょうか？

### Entertainment

雄二さんのお好みのジャンルから新譜のハイレゾ音源をピックアップしてございます。リストはこちらの画面です。よろしければ読み上げます・・・お聞きになる曲があればお申し付けください。決済の準備をし、チャージいたします。・・・認証をお願いします。・・・頂きました。

### Event

昨日ご指示を頂いた□□様との明日のお食事ですが、□様のお好みは最近の彼女のSNSの内容から推察しますと「和食」で、特に魚を中心に「おいしい」と評価されることが多くなっています。今回は最近人気の○○でのお懐石はいかがでしょう？この店の口コミは4.8点で一番の人気メニューは○○です。・・・はい承知いたしました。・・・予約完了いたしました。

### Business

今日のご訪問先企業、◎◎商事の鈴木部長は直近のご昇格で役員になられています。この訪問の道中に最近SNSで話題の人気のスイーツがありますが、ご購入にお持ちになりますか？それでは、注文し受け取りの予約をしておきます。

### SNS

昨日行かれたドライブの時に、○○川沿いの桜の写真を車載カメラで撮影しておきました。大変きれいな写真だと思います。ご覧ください。一言添えて・・・にアップされますか？

### Enhanced Sensor

周囲の車からの情報で、この先を左折すると道路の陥没がありますので回り道をします・・・一度ルートを外れますが、200m程の遠回りとなります。ご安心ください。

快適なエージェントドライブ

地方での暮らしが変わる（無人タクシー）

△時に△△病院の定期検診を受けたい

△△病院△△先生にお知らせします。

お待たせしました！

タイムリーに到着

お身体の状態を受け取りました

こんにはよろしくお願ひします

車内でもスマート健康チェック

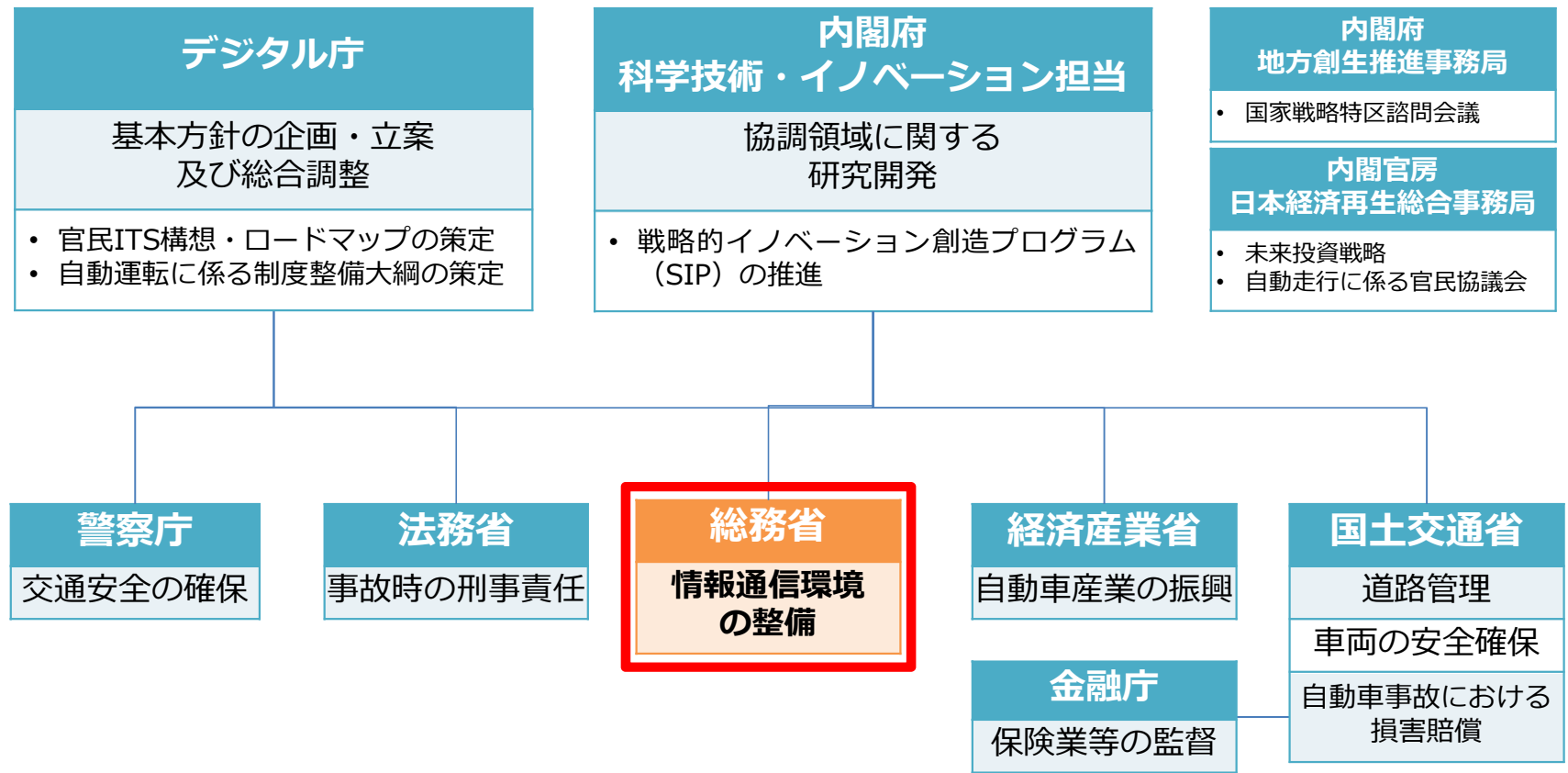
無人タクシー



前方車両の視界の共有  
 仏Valeo社のXtraVue (CEATEC 2018)

# 政府におけるITS推進体制

ITSの推進は、各政府戦略において重要課題として位置付けられており、内閣府及びデジタル庁の下、警察庁、総務省、経産省、国交省等が連携して取り組んでいる。

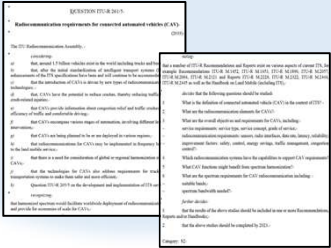


# ITSにおける総務省の役割

総務省は、関係するステークホルダーとともにITS無線システムの推進に取り組んでいる。

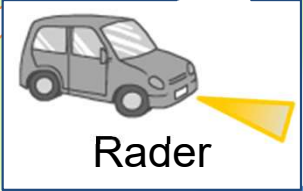
## 国際標準化

ITUなどの国際機関における標準化プロセスへの参画



## 制度整備

周波数割当て及び電波の効率的利用の促進



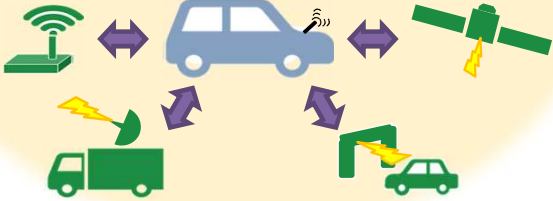
## 国際協調

様々な課題解決に向けた国際的なITSの利用促進

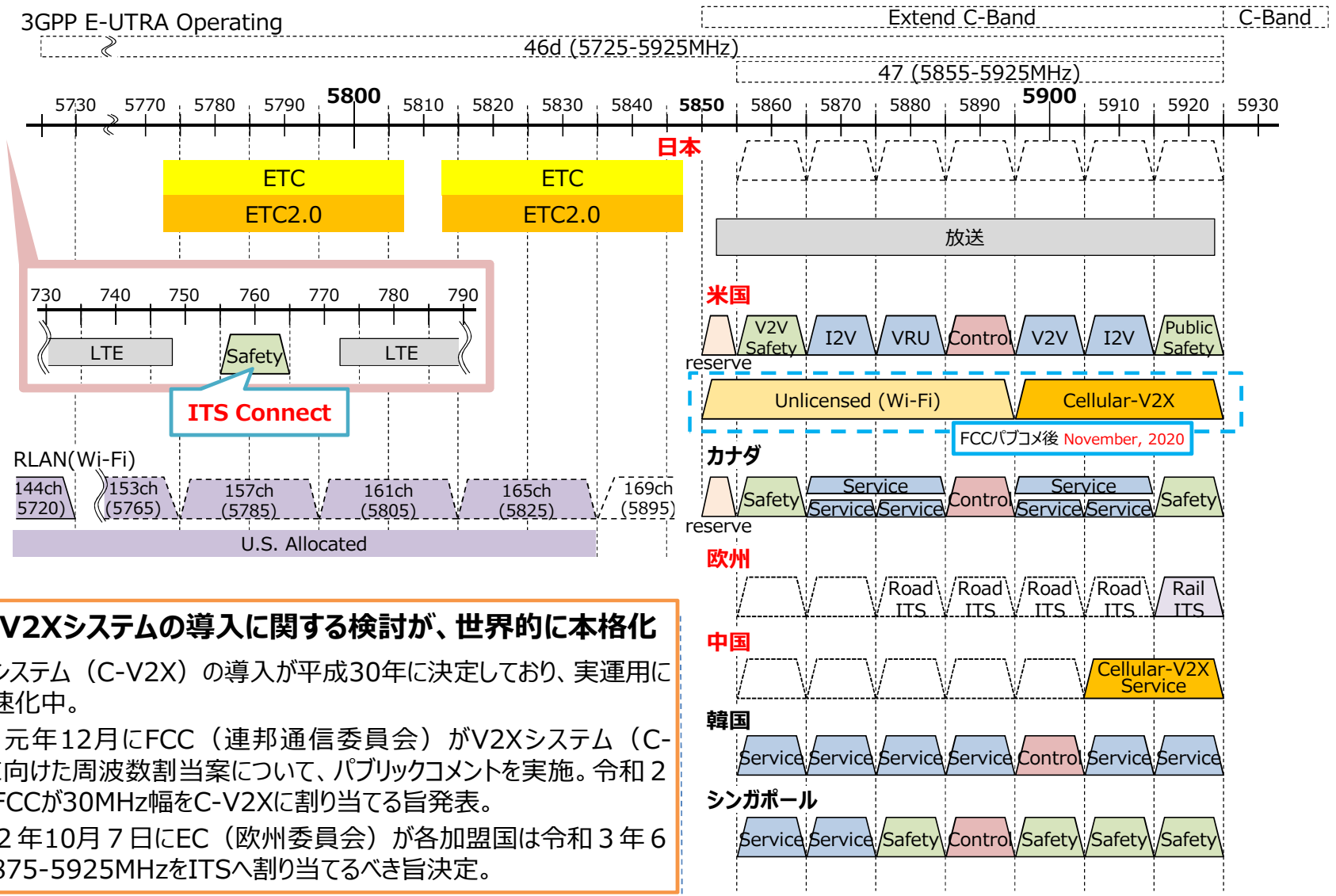


## 研究開発及び実証

新たな無線技術に係る研究・技術調査



# ITS用無線通信における国際的な周波数の状況



## 5.9GHz帯へのV2Xシステムの導入に関する検討が、世界的に本格化

- 中国は、V2Xシステム（C-V2X）の導入が平成30年に決定しており、実運用に向けた動きが加速化中。
- 米国は、令和元年12月にFCC（連邦通信委員会）がV2Xシステム（C-V2X）の導入に向けた周波数割当案について、パブリックコメントを実施。令和2年11月18日にFCCが30MHz幅をC-V2Xに割り当てる旨発表。
- 欧州は、令和2年10月7日にEC（欧州委員会）が各加盟国は令和3年6月30日までに5875-5925MHzをITSへ割り当てるべき旨決定。



### ○第3章 重点的取組 Ⅲ 自動運転社会に向けた取組

自動運転システム（安全運転支援を含む。）の進展・重要性を踏まえ、既存のITS用周波数帯（760MHz帯等）に加えて、国際的に検討が進められている周波数帯（5.9GHz帯）において、同周波数帯の既存無線システムに配慮しながら、**V2X用通信を導入する場合に必要な既存無線システムとの周波数共用等の技術的条件について、令和3年度末までに検討**を行う。

また、その検討結果を踏まえ、**同周波数帯にV2X用通信を導入する場合の周波数共用及び移行・再編など周波数割当て方針について、令和4年度内を目処に結論**を得る。

### ○第4章 各周波数区分の再編方針 Ⅶ 5.85～23.6GHz帯具体的な取組

#### ⑤ 放送事業無線局、固定衛星業務 [5.9GHz 帯]

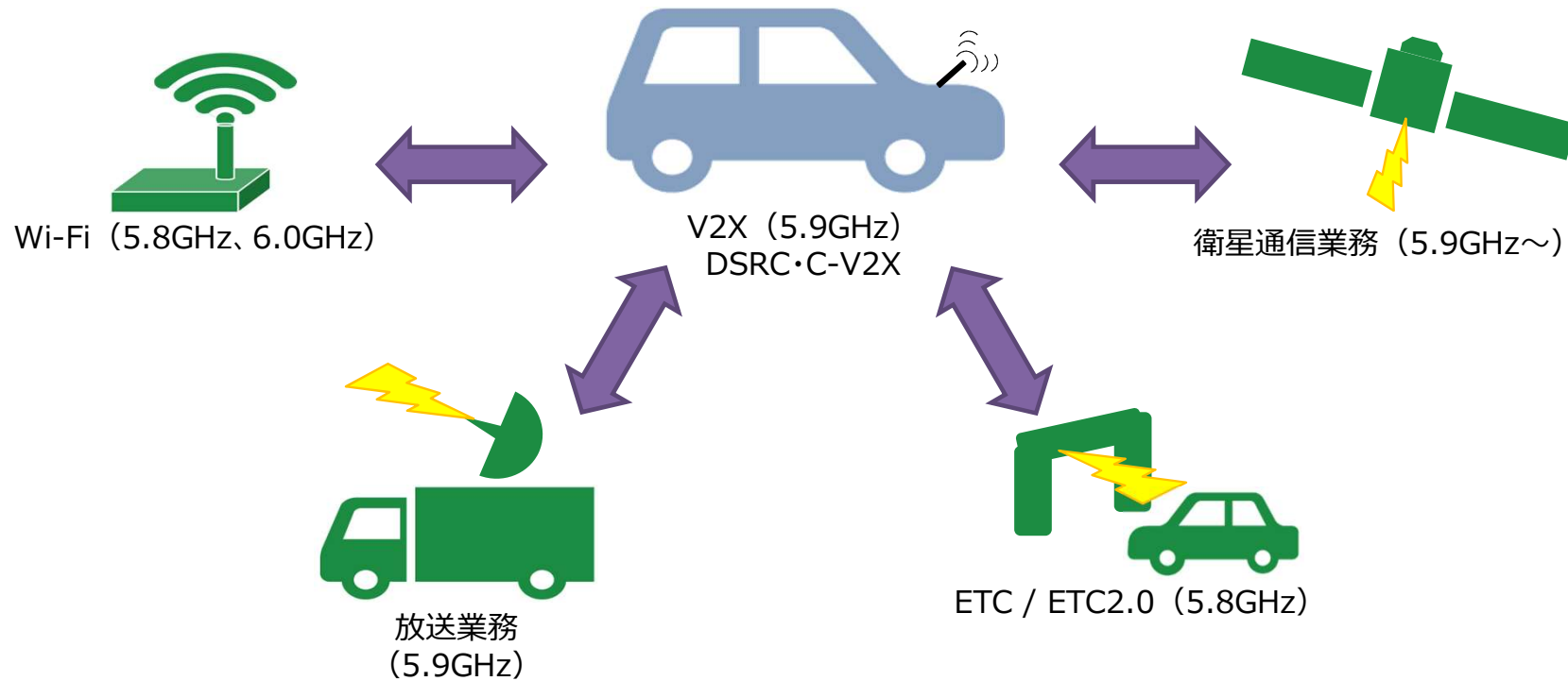
自動運転システム（安全運転支援を含む。）の進展・重要性を踏まえ、既存のITS用周波数帯（760MHz帯等）に加えて、国際的に検討が進められている周波数帯（5.9GHz帯）において、同周波数帯の既存無線システムに配慮しながら、**V2X用通信を導入する場合に必要な既存無線システムとの周波数共用等の技術的条件について、令和3年度末までに検討**を行う。

また、その検討結果を踏まえ、**同周波数帯へV2X用通信を導入することとなる場合には、既存無線システムの移行等により必要な周波数帯域幅を確保した上で、令和5年度内を目処にV2X用通信への周波数割当**を行う。

## 5.9GHz帯V2X用通信システムに関する技術的検討(令和2、3年度)

- 今後見込まれる通信トラフィックの急激な増大に対応するため、次世代V2Xシステムの導入に必要な技術試験（電波関係）を令和2年度から実施。
- 具体的には、5.9GHz帯に次世代V2Xシステムを導入した場合の同周波数帯及び隣接周波数帯における既存システムに与える電波干渉の影響を検証し、導入に係る技術的条件（電波強度や置局に係る制約、干渉回避技術など）を明確化。

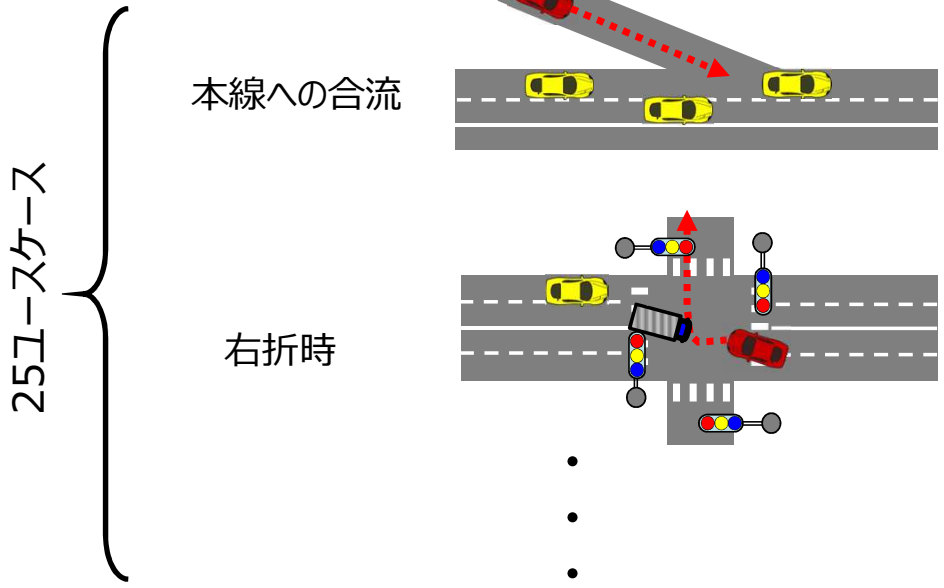
既存無線システムとの共用可能性に関する技術的検討を行う。



# 自動運転に必要な通信要件の検討：SIP(令和元～3年度)

- V2X通信を活用するユースケースについて、令和元年度における検討を経て25ケース策定。
- 令和2年度からは、各ユースケースについて760MHz帯のDSRC及び5.9GHz帯のC-V2Xによる通信に求められる要求条件を技術的に検討し、高度な自動運転社会の実現に必要な情報通信技術ロードマップ（案）を策定する。

## ユースケース例



## ロードマップ（案）の例

		20XX	20XX	20XX
		導入期	展開期	成熟期
自動運転車普及率				
		予備加減速支援	本線隙間狙い支援	本線車協調支援
				車同士調停
技術要件	車車 / 路車	路車	路車	
	情報項目 / 情報量	合流地点到達予測時刻	合流地点到達予測時刻	
		本線平均速度	本線現在車速	
通信要件	遅延	XX ミリ秒		
	データ量	XX bps		
	傳送	X 回 / 100 ミリ秒		
	パケット到達率	XX %		
	到達距離	XX m		
通信方式	狭域通信	ARIB STD-T75 ARIB STD-T109		
	広域通信	LTE 5G		
	周波数	XX	XX	
	帯域	YY	YY	

→760MHz帯のDSRC及び5.9GHz帯のC-V2Xによる通信に求められる要求条件を整理

→5.9GHz帯へのV2X導入可能性を技術的に評価

# 狭域・中域情報の収集・統合・配信に係る研究開発：SIP(令和元、2年度)

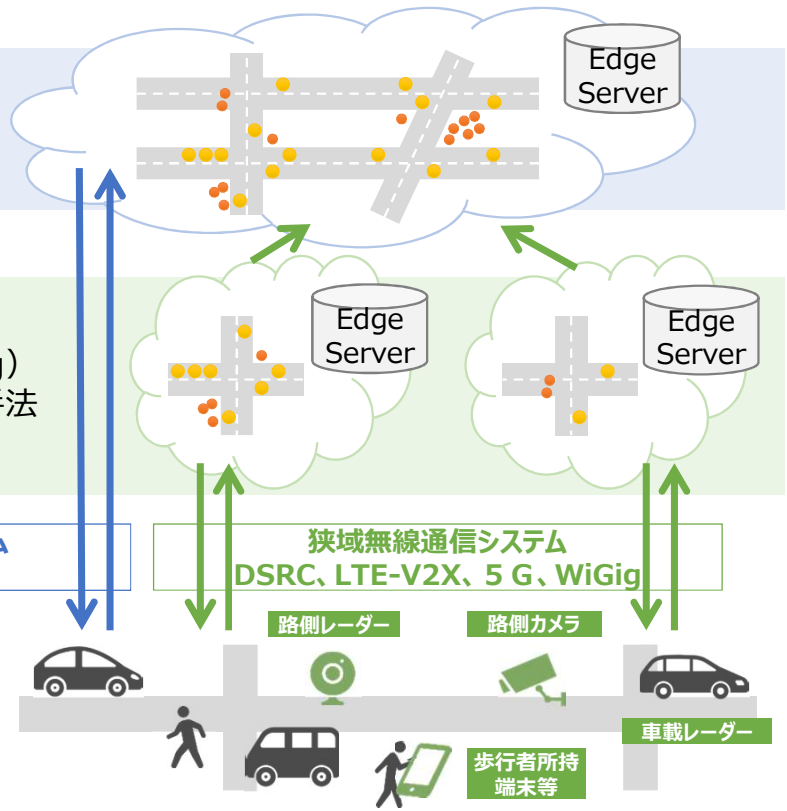
安全で安心な自動運転の実現に向け、外部の動的情報を連続的かつ正しく認知するため、狭域・中域エリアに応じた情報の収集/統合/分析を行い、車両に配信する技術の研究開発を実施。

**中域エリア**  
複数の中域エリアに対する一貫した配信手法の最適化

**狭域エリア**  
異なる無線通信方式（DSRC、LTE-V2X、5G、WiGig）を用いるシステムからの動的な道路情報の収集及び統合手法の最適化

中域無線通信システム  
5G / 4G

狭域無線通信システム  
DSRC、LTE-V2X、5G、WiGig



複数のソースから生成されたデータをまとめ、状況に応じて分析・最適化を行い、自動運転車に提供する。

課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証:自動運転車両の安全確保支援の仕組みの実現(令和2年度)

<b>実証地域</b>	群馬県前橋市	<b>実施コンソーシアム</b>	(一社) ICTまちづくり共通プラットフォーム推進機構、前橋市、群馬大学、日本電気(株)、(株)NTTドコモ
<b>地域課題等</b>	住民への移動手手段の確保やドライバーへの負担軽減に向けた自動運転技術における遠隔監視・操縦管制の仕組みの実現		
<b>実施概要</b>	<p>課題実証：自動運転車両に搭載したカメラ及び路側カメラで撮影された映像を用いた自動運転の継続の可否の判断支援、遠隔監視センターからの自動運転車両の遠隔監視・操縦管制に関する実証</p> <p>技術実証：路上における電波伝搬特性評価を実施するとともに、公道におけるキャリア5Gを活用した実用性の検証及び遠隔監視・操作・路車間協調通信のローカル5G環境下での性能評価を実施</p>		



自動運転バス



ローカル5G基地局

管制室

試験路



【遠隔監視・操作】

試験路施設をローカル5Gエリア化、フルHDモニターにより目視(高速・大容量)

キャリア5G基地局



中央前橋駅

前橋駅

ショッピングモール



【路車間通信】

エッジコンピューティング等も利用し、道路側のセンサー情報(死角情報把握含む。)と自動運転車両の連携実証(大容量・低遅延)

ローカル5Gとキャリア5Gの将来的な連携による自動運転の実現に向け、試験路実証の実施及び前橋市内公道における市民を乗せた自動運転バス実証(通常運行の緑ナンバーバス)を実施する。

# V2X海外展開(平成30年度～)

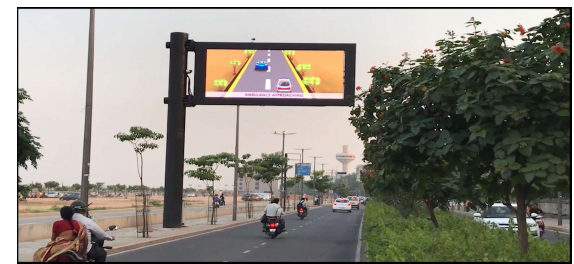
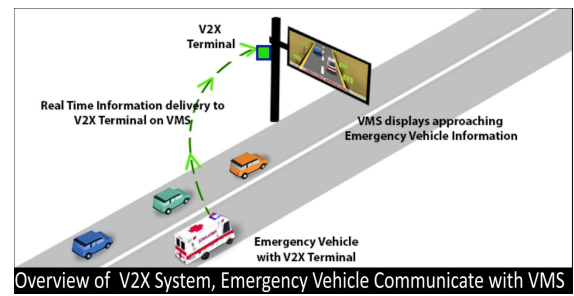
## 緊急車両接近通知 (実証実験@インド、令和2,3年度)

### 目的

道路混雑が引き起こす緊急車両延着の解消

### 概要

緊急車両が路側機に接近した際に路側機がその旨を道路情報板に表示することで、他車両が迅速に緊急車両に進路を譲ることが可能となり、緊急車両の早期到着が実現される。



緊急車両及び道路情報板向けV2Xシステム      グジャラート州アーメダバード市における実証の様子

## RFIDタグを用いた安全運転支援 (実証実験@フィリピン令和2年度)

### 目的

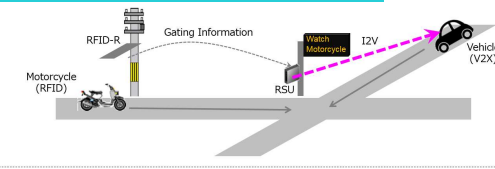
交差点における四輪車と二輪車の衝突事故の見通し外車両の認知による防止

### 概要

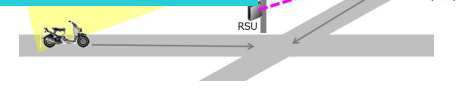
**パッシブ方式RFIDタグ及びセンサーの利用**  
 路側機が、RFIDタグ又はセンサーを通じて二輪車の位置情報及び速度情報を取得し、これらの情報を四輪車へ通知し、又は道路情報板で表示する。

**アクティブ方式RFIDタグの利用**  
 二輪車付近の四輪車が、二輪車の位置情報及び速度情報を収集し、これらの情報を車車間通信を通じて他の自動車に通知する。

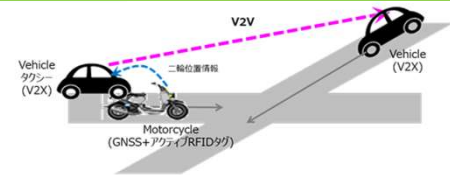
### RFID読取装置 - 路側機 - 自動車 (M2I2V)



### センサー - 路側機 - 自動車 (S2I2V)



### RFID (アクティブ) - 路側機 - 自動車 (M2I2V)



# ITU-RにおけるITSに関する標準化活動

## WRC-19 議題1.12

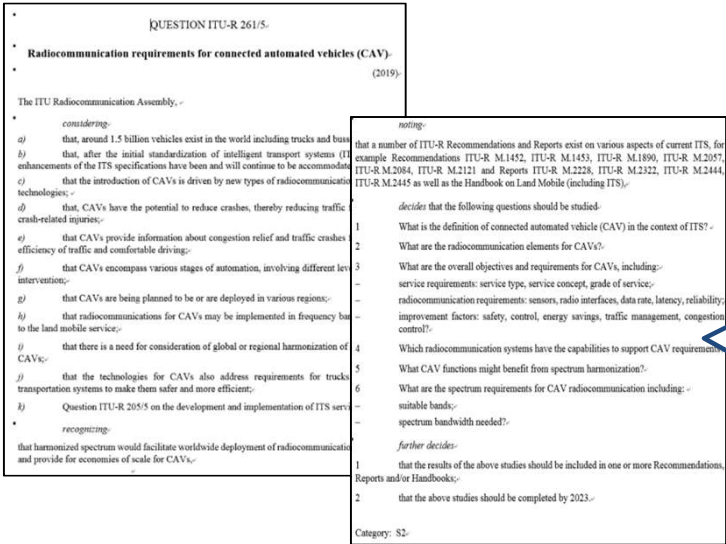
ITS周波数の世界的調和のために、ITU-R 地上業務研究委員会（SG5）において既存の移動業務の分配におけるITSの発展を実現させる技術的事項の研究を行い、WRC-19会合において、その研究結果を考慮し、移動業務に分配済の周波数帯におけるITSの推進のための世界的又は地域的な周波数利用の調和について検討するもの。

## WRC-19会合の結果：勧告208

各国で周波数が統一されていなかったITSに使用する周波数帯の調和を促進する旨のWRC勧告が採択され、ITS用周波数は勧告ITU-R M.2121「移動業務におけるITS用周波数の調和」を参照するべき旨が明記された（ITU-R M.2121には、我が国がサービスを実装済みの700MHz帯及び5.8GHz帯が含まれている。）。

## 研究課題261

WRC-19会合では、SG5の新たな研究課題として、研究課題261「無線技術を活用した自動運転車（CAV）に求められる無線通信」が併せて承認された。WRC-23会合の開催年である令和5年までにCAVに求められる通信要件（周波数帯含む。）の検討を終える予定とされている。



### ITU-R SG5 研究課題 261 : Radiocommunication requirements for connected automated vehicles (CAV)

- 主な検討事項
  - ✓ Connected Automated Vehicleの定義
  - ✓ CAVにおける無線通信要素
  - ✓ CAVに係るサービスや通信の要求条件
  - ✓ 要求条件を満たす無線通信システム
  - ✓ 周波数協調が必要なCAVの機能
  - ✓ 要求条件に応じた適切な周波数帯域及び帯域幅
- 2023年までに検討を完了する

# SDGsの達成に貢献するITS

TARGET 3-6



REDUCE ROAD INJURIES AND DEATHS

**目標 3:**  
あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する

**ターゲット 3.6:**  
2020年までに、世界の道路交通事故による死傷者を半減させる。



TARGET 11-2



AFFORDABLE AND SUSTAINABLE TRANSPORT SYSTEMS

**目標 11:**  
包摂的で安全かつ強靱で持続可能な都市及び人間居住を実現する

**ターゲット 11.2:**  
2030年までに、脆弱な立場にある人々、女性、子ども、障害者、および高齢者のニーズに特に配慮し、公共交通機関の拡大などを通じた交通の安全性改善により、すべての人々に、安全かつ安価で容易に利用できる、持続可能な輸送システムへのアクセスを提供する。



御清聴ありがとうございました。

