

# 作業班における検討状況

平成21年3月11日

ITS無線システムの高度化に関する研究会作業班

# 目 次

---

<b>I. 作業班等における検討状況について</b> .....	<b>3</b>
<b>II. 利用イメージの明確化・検討の方向性</b> .....	<b>4</b>
<b>III. 利用イメージ・要求条件について</b> .....	<b>8</b>
<b>IV. 技術課題について</b> .....	<b>19</b>
<b>V. 報告書目次案について</b> .....	<b>33</b>

# I. ITS無線システムの高度化に関する研究会作業班等における検討状況

【第2回研究会】(平成20年12月19日)

作業班構成員への  
アンケート実施

【第4回作業班】(平成21年1月21日)

- ・ ITS無線システムに関する研究開発の取組み
- ・ アンケート実施結果について
- ・ アドホック会合の開催について

【利用イメージアドホック会合】(第1回(2/3)～第3回(2/17)まで計3回)  
・ 無線システムに求められる機能・要求条件の明確化及び車車間、路車間通信の機能等について検討

【検討項目】

安全運転支援システムの利用イメージ、通信要件(通信内容、通信距離、通信方式、伝送周期、遅延、送信電力)

【技術課題アドホック会合】(第1回(1/30)～第3回(2/16)まで計3回)  
・ 安全運転支援システム実現に向けた技術課題及び解決策の検討

【検討項目】

車車・路車共用方策、自システム内及び他システムとの干渉、シャドウィング、欧米方式との整合性確保、位置情報の精度、情報セキュリティ

【第5回作業班】(平成21年2月20日)

- ・ ITS無線システムの海外動向等について
- ・ アドホックグループからの報告について  
利用イメージ、技術課題についてアドホックの検討状況報告
- ・ 報告書目次案について

(本会合)【第3回研究会】(平成21年3月11日)

【普及方策アドホック会合(開催中)】(第1回(3/3)から計3回開催予定)  
700MHz帯を用いたITS無線システムの普及方策等について検討

【検討項目】

普及シナリオ、普及に向けた課題及び解決策

※ 以後、作業班を2回程度開催し、検討結果を親会に報告

## Ⅱ．利用イメージの明確化・

検討の方向性に関するアンケートについて

# アンケートの実施状況について

## 利用イメージの明確化のためのアンケート

### 【実施内容】

ITS安全運転支援無線システムの利用イメージについて、優先度及び無線システムに求められる機能、要求条件等について明確化することを目的としてアンケートを実施

### 【アンケート項目】

利用イメージ毎に、イメージ図、概要、優先度、利用する無線システム(車車・路車)、使用する周波数帯、求められる機能と要求条件(通信距離、通信内容、通信頻度、遅延時間、通信品質、通信相手数)、実現に向けた課題

### 【とりまとめ結果】

- 12の利用イメージについて提案があった。
  - 事故削減効果等も踏まえた更なる精査が必要
- 利用イメージ毎に機能・要求条件について、複数の提案があった。
  - 利用イメージ毎の整合性確保、更なる検討が必要

利用イメージに関するアドホックグループ

## 安全運転支援無線システムに関するアンケート

### 【実施内容】

ITS安全運転支援無線システムの実現に向けた論点についての考えについてアンケートを実施

### 【アンケート項目】

- ◆車車間通信及び路車間通信の共用の在り方
- ◆周波数利用の在り方
- ◆技術的課題
- ◆普及促進の在り方
- ◆国際調和・国際標準化の方向性
- ◆国際競争力の確保の在り方
- ◆安全運転支援以外の用途への活用可能性

### 【とりまとめ結果】

- ITS安全運転支援無線システムの実現に向けた考え方
  - 技術課題等については、更なる具体的な検討が必要

技術課題に関するアドホックグループ

# アンケートの結果まとめ(1)

---

## 1. ITS無線システムの検討の方向性(周波数帯、車車・路車共用)について

安全運転支援無線システムで用いる周波数帯は、2012年から利用可能となる700MHz帯を優先して実用化のための検討を進めることとし、周波数の有効利用及びコストパフォーマンス向上等の観点から、車車間通信と路車間通信の共用を図ることとする。

## 2. 車車・路車共用方策

車車間通信と路車間通信の共用については、時分割多重方式等により車車間通信と路車間通信が同時に利用できることとする。また、路車間通信エリア等においては、必要に応じて路車間通信を優先することができることとする。

## 3. 通信方式の国際整合性

通信方式については、周波数帯は異なるものの、可能な範囲で米国及び欧州において実用化が進められている方式と調和の取れた方式とする。ただし、我が国で検討しているアプリケーション(利用イメージ)に基づく要求条件を満たすこととする。

## 4. 干渉回避・普及方策等の課題

隣接する他システムとの干渉検討など、実用化に向けた技術課題、普及推進方策等を整理し、その解決の方向性を検討する。

## アンケートの結果まとめ(2)

---

### 5. システムの拡張性

700MHz帯の無線通信システムは、安全運転支援システムによる利用を前提に実用化を進めることとするが、安全運転支援のために取得した情報を環境負荷の低減や交通の円滑化などのサービスに活用することについても可能とする。

### 6. 5.8GHz帯への取組

5.8GHz帯については、DSRC方式による路車間通信を活用したサービスの2009年度からの全国展開を円滑に進める観点から、当面は現行の技術基準を維持し、路車間通信に利用するものの、引き続き、将来の車車間通信への活用を念頭に、必要な研究開発や技術課題の検討を継続する。

その後、DSRC方式による路車間通信サービスの全国展開の状況、研究開発の進捗状況、欧米における5.9GHz帯のITSの実用化状況、700MHz帯の利用状況等を踏まえ、周波数の有効利用の観点から、DSRC方式の高度化等の可能性を含め、5.8GHz帯のITSによる利用の在り方について再検討することとする。

### Ⅲ. 利用イメージ・要求条件の検討

- 車車間通信
- 路車間通信

# ITS安全運転支援無線システムの利用イメージ・要求条件の検討

## ○アンケート結果より

- ・ 安全運転支援無線システムで用いる周波数帯は、2012年から利用可能となる700MHz帯を優先して実用化のための検討を進める。
- ・ 周波数の有効利用及びコストパフォーマンス向上等の観点から、車車間通信と路車間通信の共用を図る。

利用イメージアドホックグループで詳細検討

## 利用イメージ・要求条件の検討にあたって

車車間通信と路車間通信の2つについて、利用イメージを明確化・優先順位づけ

- ◆700MHz帯周波数が利用可能となる2012年頃の技術レベルで実用化が可能な利用イメージを優先して検討を進める。
- ◆IT新改革戦略等により、安全運転支援の実現による交通事故死者削減が期待されていることから、事故防止効果の高い利用イメージについて、優先して検討を進める。

# 車車間通信の利用イメージと優先度

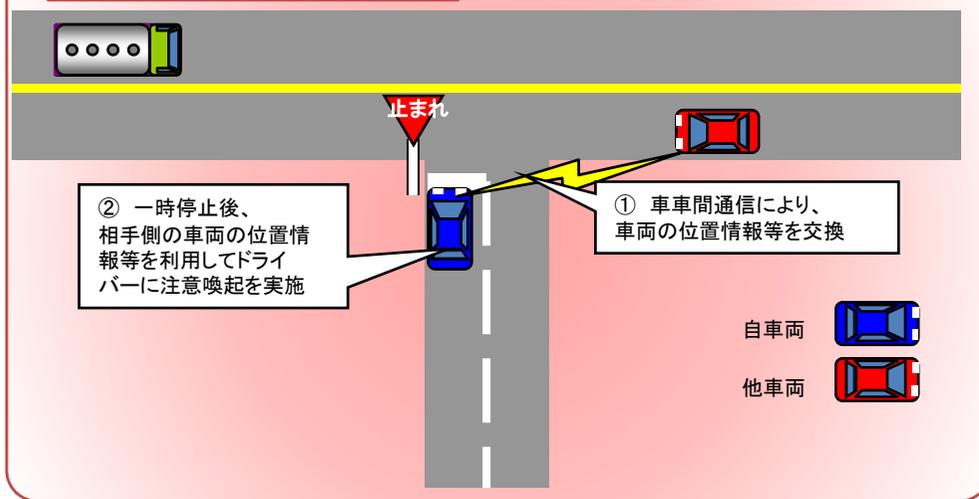
## 車車間通信

利用イメージ	事故防止効果・ 2012年頃の技術レベル	優先度
出会い頭衝突防止	事故防止効果:大 (車両相互死亡事故件数 1位)	<div style="background-color: #e91e63; color: white; text-align: center; padding: 5px; font-weight: bold;">優先度：高</div> <p>2012年の実用化に向けて、優先的に検討を進るとともに、具体的な通信要件を明確化していく</p>
追突防止	事故防止効果:大 (車両相互死亡事故件数 3位)	
右折時衝突防止	事故防止効果:大 (車両相互死亡事故件数 4位)	
左折時衝突防止	事故防止効果:大 (車両相互死亡事故件数 6位)	
緊急車両情報提供	緊急車両の目的地到達時間短縮による死者削減効果が期待される	
歩行者衝突防止	死亡事故件数は1位だが、衝突可能性を判断するための歩行者挙動予測技術、歩行者端末の実現が困難	<div style="background-color: #ff9800; color: white; text-align: center; padding: 5px; font-weight: bold;">優先度：中</div> <p>実現に必要な技術開発を行うとともに、実用化に向けて引き続き検討を行っていく</p>
車線変更時衝突防止	車両相互死亡事故件数は8位だが、衝突可能性判断のための横方向位置認識精度向上の実現が困難	
正面衝突防止	車両相互死亡事故件数は2位だが、衝突可能性判断のための横方向位置認識精度向上の実現が困難	

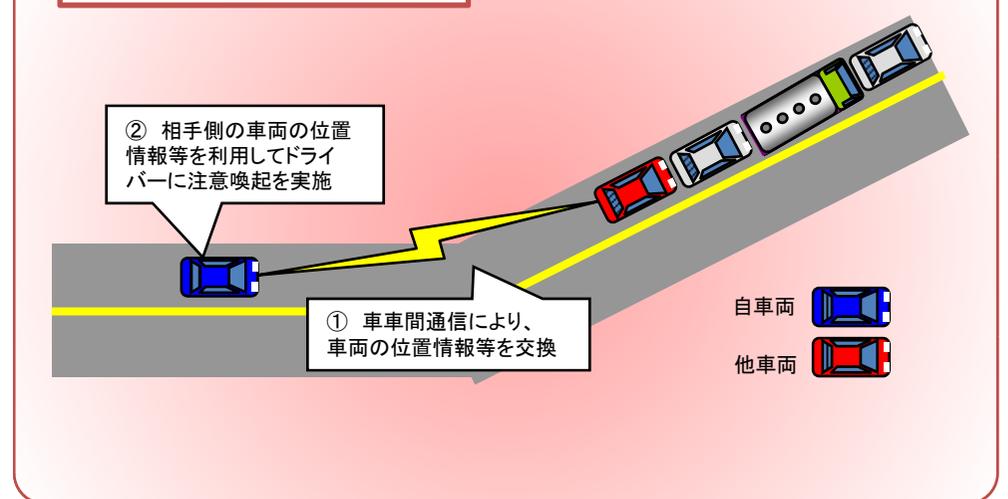
# 車車間通信の利用イメージの明確化

2012年の実用化に向けては、  
以下の5つの車車間通信の利用イメージの通信要件について、優先的に検討を進めていく。

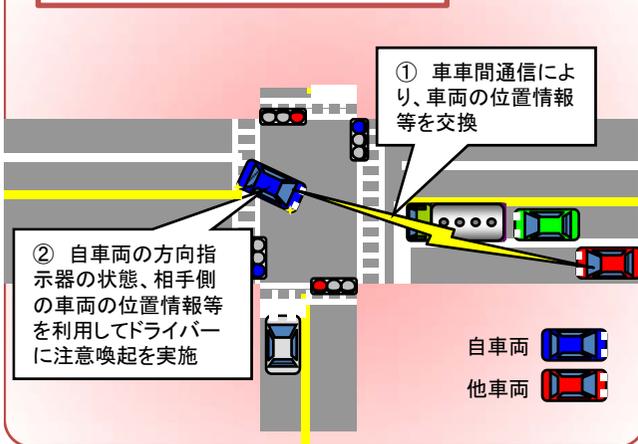
## 出会い頭衝突防止



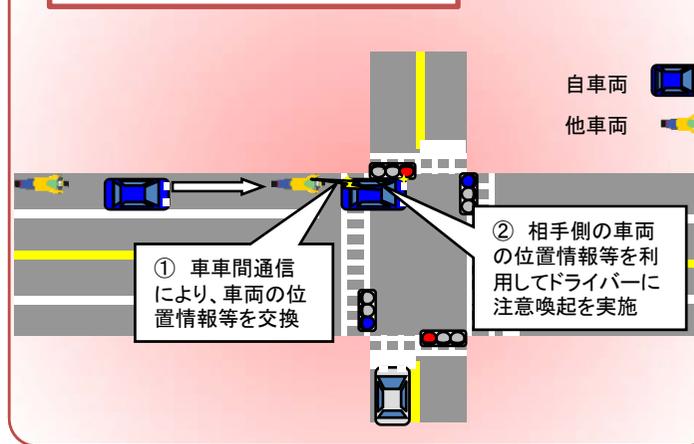
## 追突防止



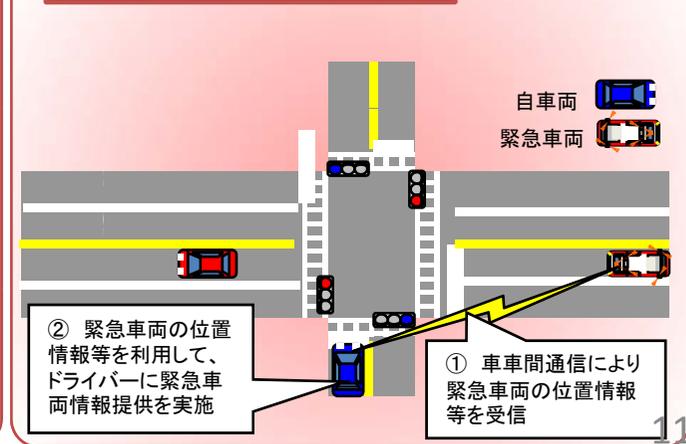
## 右折時衝突防止



## 左折時衝突防止



## 緊急車両情報提供



# 車車間通信に求められる通信要件について(1)

- ASV-4における検討状況より、各利用イメージについて、注意喚起・情報提供を行った際に減速・停止支援が可能であると考えられる通信エリアを通信要件として設定。
- 出会い頭衝突防止については、見通し外交差点での通信要件を設定。

	利用イメージ	通信距離	通信エリアの形状
見通し外	出会い頭衝突防止 (信号なし、一時停止なし交差点)	L1 = L2 = 174.2m (普通車) L1 = L2 = 268.8m (大型車)	
	出会い頭衝突防止 (一時停止交差点)	L1 = 10m L2 = 79.7m	
見通し内	追突防止	L < 174.2m (普通車) L < 268.8m (大型車)	
	右折時衝突防止	L = 113.2m	
	左折時衝突防止	L = 79.7m	
	緊急車両情報提供	L = 300m	

※ASV-4における検討状況より

※車両速度を70km/hとして仮定

## 車車間通信に求められる通信要件について(2)

○ 見通し外における交差点での通信エリアについては、電波特性を考慮した現実的な要件の設定が求められる。

ASV-4における検討状況から以下の通信要件が設定されるが、電波特性から考えた場合に、現実的でない可能性が高く、電波特性実験の結果を踏まえた検討が求められる。

・見通し外出会い頭衝突防止

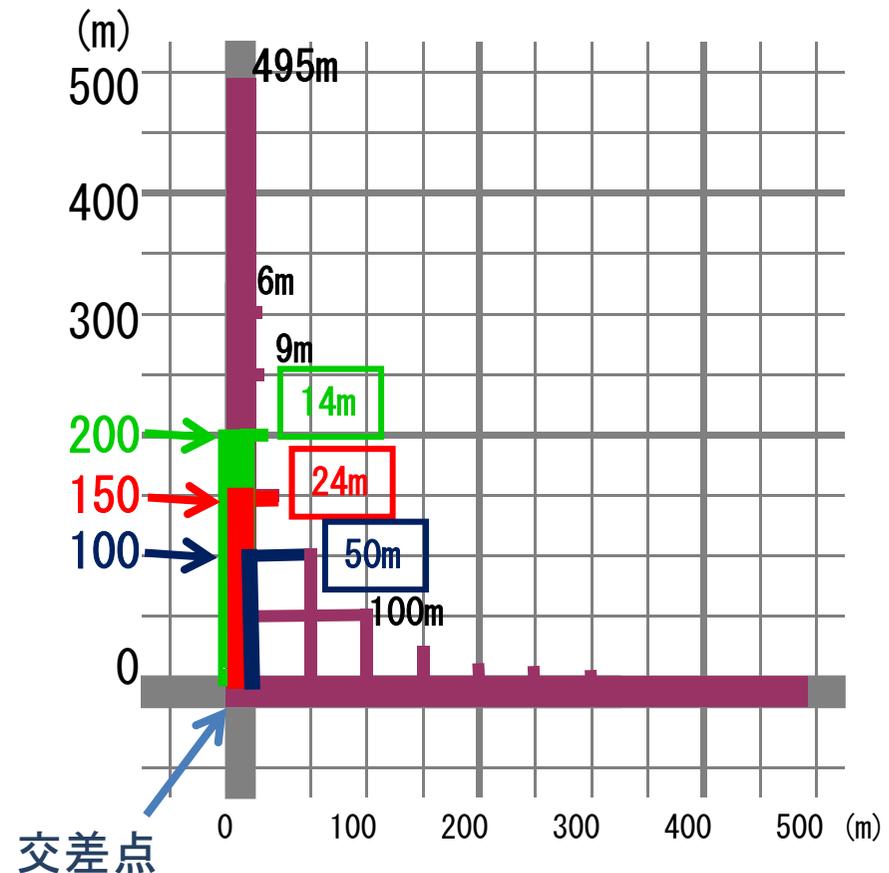
(信号なし、一時停止なし交差点、大型車の場合)

→ 通信距離(理想値) : 268.8m + 268.8m

右図の測定結果より、19.2dBm(10dBm/MHz)※の送信電力で届く通信距離は以下が考えられる。  
※小型車の遮蔽を0dB/台とした場合

(例) 100m + 50m  
150m + 24m  
200m + 14m

### 建物が林立する見通し外交差点における通信到達範囲



19.2dBm(10dBm/MHz)の電界強度分布

## 車車間通信に求められる通信要件について(3)

---

- 通信内容:車両情報(車両ID、位置、速度、進行方向、制御情報など)
- 通信頻度・品質:車両が10m走行する間にパケット到達率95%以上  
(なお、位置測位精度向上の状況によって、  
車両が5m走行する間にパケット到達率95%以上を目標とする)
- 遅延時間:極小
- 通信相手数:500台程度
- 車両の相対速度:140km/h以上(70km/hで走行している車両の相対速度)
- 送信電力: 1MHzの帯域幅における平均空中線電力が10mW以下

# 路車間通信の利用イメージと優先度

## 路車間通信

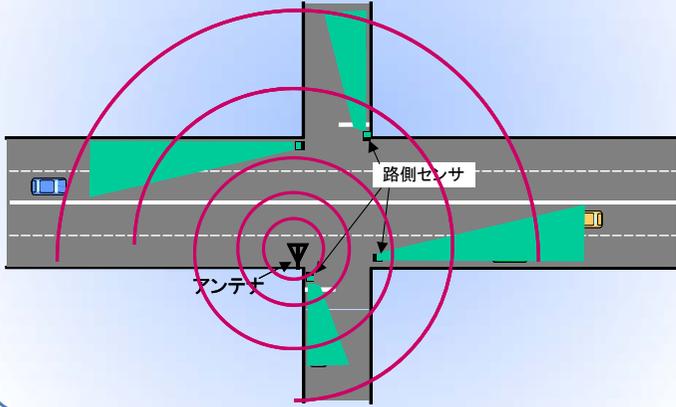
利用イメージ	事故防止効果・ 2012年頃の技術レベル	優先度
出会い頭衝突防止	事故防止効果:大 (車両相互死亡事故件数 1位)	<div style="background-color: #e91e63; color: white; padding: 10px; text-align: center; font-weight: bold;">優先度：高</div> <p>2012年の実用化に向けて、優先的に検討を進るとともに、具体的な通信要件を明確化していく</p>
追突防止	事故防止効果:大 (車両相互死亡事故件数 3位)	
右折時衝突防止	事故防止効果:大 (車両相互死亡事故件数 4位)	
左折時衝突防止	事故防止効果:大 (車両相互死亡事故件数 6位)	
歩行者衝突防止	事故防止効果: 大、路側機より対応可 (死亡事故件数 1位)	
信号情報提供	事故防止効果: 大、 路車間通信のみ対応可能	
規制情報提供	事故防止効果: 大、 リアルタイムでは路車間通信のみ対応可能	<div style="background-color: #ff9800; color: white; padding: 10px; text-align: center; font-weight: bold;">優先度：中</div> <p>高度化に必要な技術開発及び検討を引き続き行っていく</p>
合流時衝突防止	スマートウェイで実用化予定	
道路情報提供	スマートウェイで実用化予定	

# 路車間通信の利用イメージの明確化

2012年の実用化に向けては、以下の7つの路車間通信の利用イメージの通信要件について、優先的に検討を進めていく。

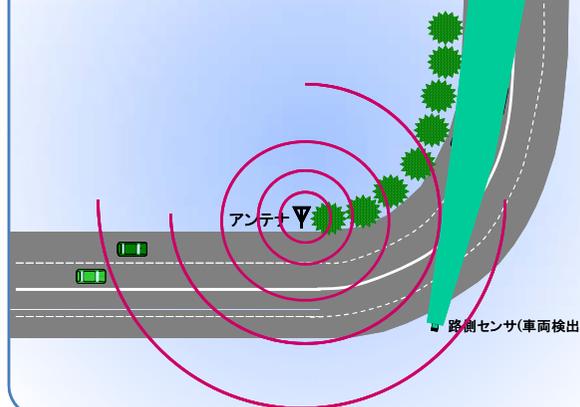
## 出会い頭衝突防止

ドライバーに、信号機のない交差点において、交差する道路の車両等を検出し、その情報を提供する。



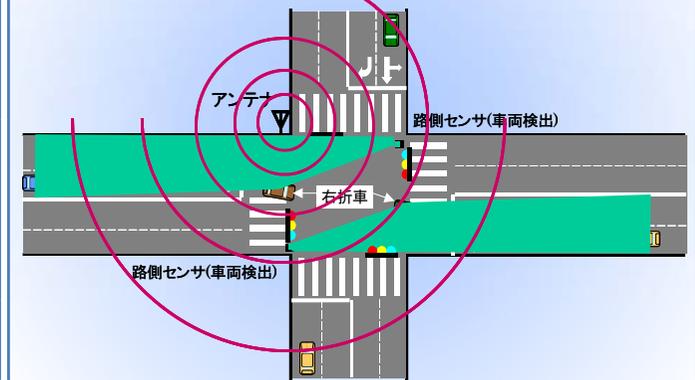
## 追突防止

ドライバーに、前方の車両等を検出し、その状況を提供する。



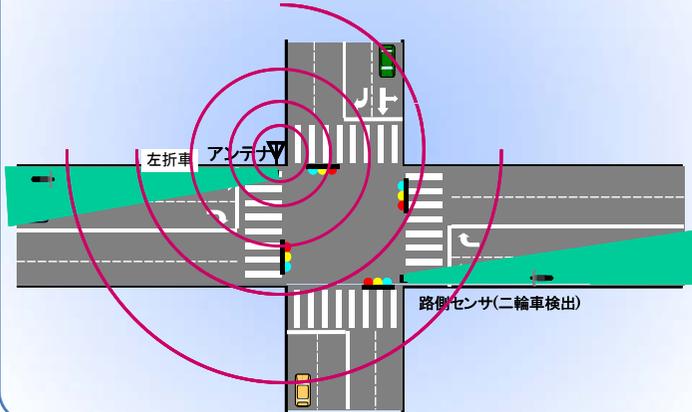
## 右折時衝突防止

右折しようとするドライバーに、対向車の車両等を検出し、その情報を提供する。



## 左折時衝突防止

左折しようとするドライバーに、左後方から接近する二輪車を検出し、その情報を提供する。



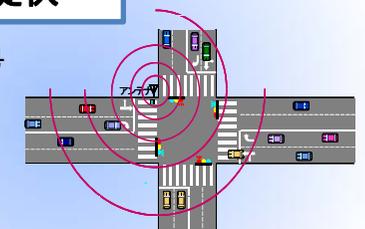
## 歩行者衝突防止

右左折しようとするドライバーに、横断歩道上等の歩行者を検出し、その情報を提供する。



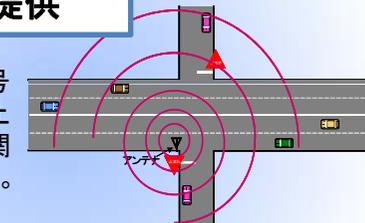
## 信号情報提供

ドライバーに、赤信号見落とし防止支援のような信号機に関する情報を提供する。



## 規制情報提供

ドライバーに、無信号交差点での一時停止等の規制情報等に関する情報を提供する。



## 路車間通信に求められる通信要件について

---

- 通信距離： 例えば、交差点に路側機を設置した場合、交差点から最大200m程度。  
なお、路側機の設置場所や道路環境について様々なケースが想定されることから、これらを考慮した詳細な検討を行う必要がある。
- 通信内容：
  - 車両情報(車両ID、位置、速度、進行方向など)
  - 歩行者・自転車情報(位置、速度、進行方向など)
  - 信号機情報(現示灯色、現示灯色残秒数など)、道路情報(道路線形など)
- 通信頻度： 100ms程度
- 路側機からの送信対象物※の数： 50程度 ※車両、歩行者等
- 遅延時間： 極小
- 通信品質： パケット到達率95%以上
- 送信電力： 1MHzの帯域幅における平均空中線電力が10mW以下

## 利用イメージ・要求条件に関する今後の検討課題

○ 2012年のITS安全運転支援無線システムの実現に向けては、車車・路車共用、国際競争力、導入・普及の推進、運用管理等の観点から更なる検討が必要。

### (今後の検討課題)

- 車車間通信の通信要件については、現時点の検討結果に基づく理想値であり、今後、実証実験の結果等を踏まえて見直しを行っていく必要がある。
- 路車間通信の利用イメージ・通信要件は、構成員のアイディアに基づく例示であり、今後具体的な提案を踏まえて見直す必要がある。
- その際、周波数有効利用及びコストパフォーマンス向上の観点から、車車間通信と路車間通信の共用を図る通信要件の検討を進めていく。
- 通信要件の検討にあたっては、我が国の交通事情に合わせた事故防止効果の確保を前提に、可能な範囲で米国及び欧州で検討されている方式と調和を図る。
- 導入・普及の促進および電波有効利用の観点から、安全運転支援のために取得した情報を環境負荷軽減や交通の円滑化などのサービスに活用することを検討していく必要がある。
- 今後、運用管理、拡張性確保、低コスト化等などに留意して検討をする必要がある。

## IV. 技術課題について

# ITS安全運転支援無線システムの実現に向けた技術課題

○検討にあたっての前提条件(アンケート結果より)

- ◆ 700MHz帯を優先して実用化のための検討を進める
- ◆ 車車間通信と路車間通信の共用を図る
  - ー 時分割多重方式等により車車間と路車間が同時利用
  - ー 路車間エリア等では必要に応じて路車間を優先
- ◆ 米国及び欧州の方式と調和を図る
  - ー 米欧と日本とでは、ITS安全運転支援無線システムの利用周波数帯は異なる
  - ー 我が国で検討されている利用イメージに基づく通信要件を満足させる必要がある
- ◆ 隣接する他との干渉などの課題を解決する
- ◆ 安全運転支援を前提に進めるが、環境負荷低減や交通の円滑化などのサービスへの活用も考慮

技術課題アドホックグループで詳細検討

## 技術課題の抽出

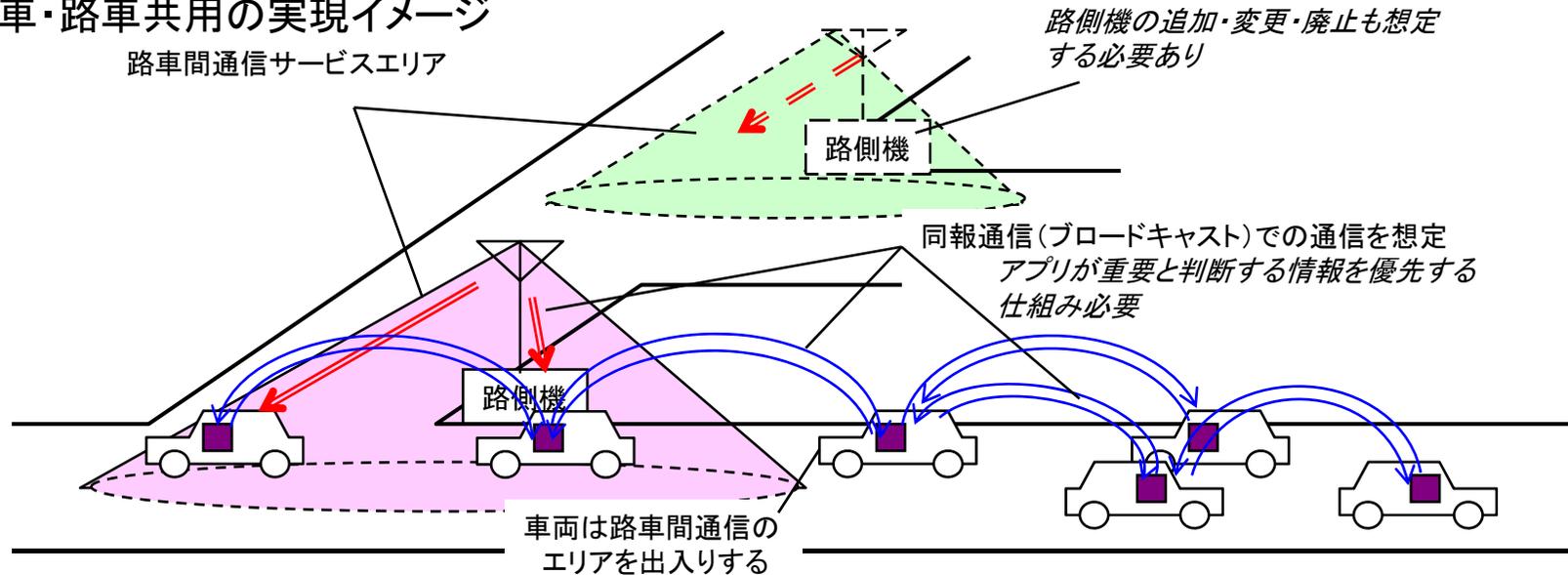
アンケート結果及びアドホックグループにて抽出されたITS安全運転支援無線システムの実現に向けた技術課題は以下の通り。

1. 車車・路車共用方策
2. 他システムとの干渉
3. シャドウィング・自システム内干渉(隠れ端末問題含む)
4. 欧米方式との整合性確保
5. 位置情報の精度
6. 情報セキュリティ

# 1. 車車・路車共用の実現イメージ

○路側機・車載機が連携して、車車間と路車間の通信を切り替えられる仕組みが必要であり、利用イメージを明確にした後、要求仕様に基づいた実用性検討が必要。

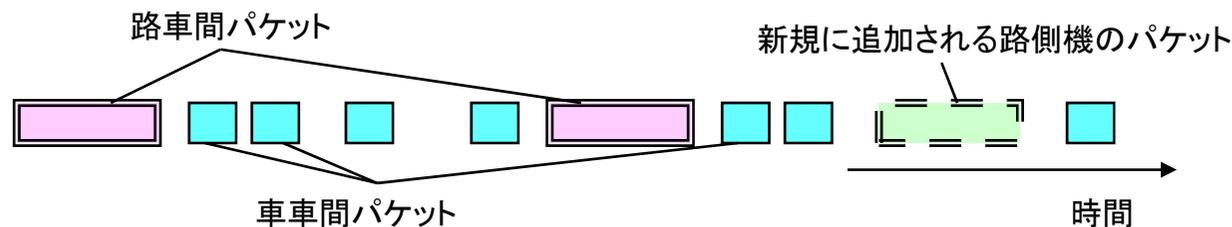
## ■車車・路車共用の実現イメージ



## ■車車・路車共用の方式例

時分割多重により車車間通信と路車間通信の packets を共用

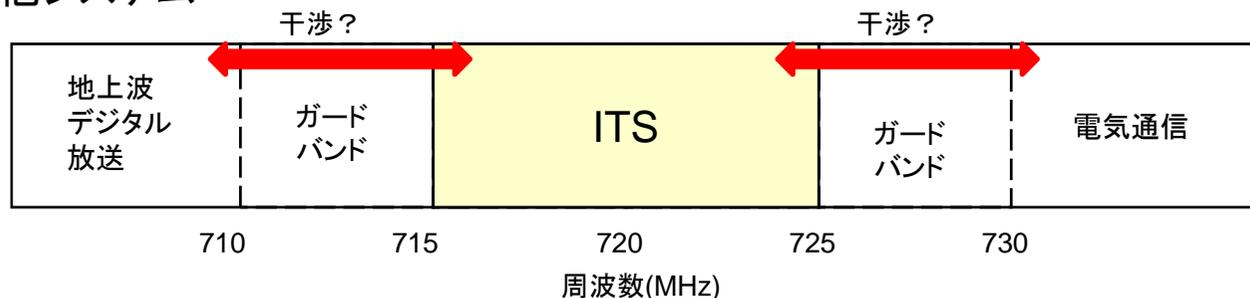
- 車車間通信と路車間通信が同じチャンネル(周波数)を共用する。
- 路車間エリア等では必要に応じて路車間を優先する。



## 2. 他システムとの干渉に関する課題

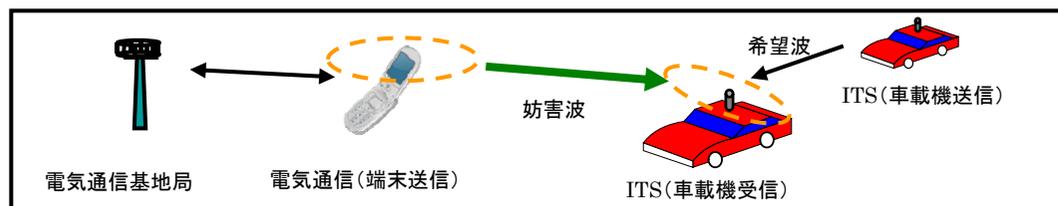
- 「ITS」の隣接システムである「地上波デジタル放送」及び「電気通信」との間の電波干渉などが課題。
- 検討にあたっては、放送事業者、電気通信事業者及びITS等の関係者の連携が重要。

### ■ITSと隣接する他システム

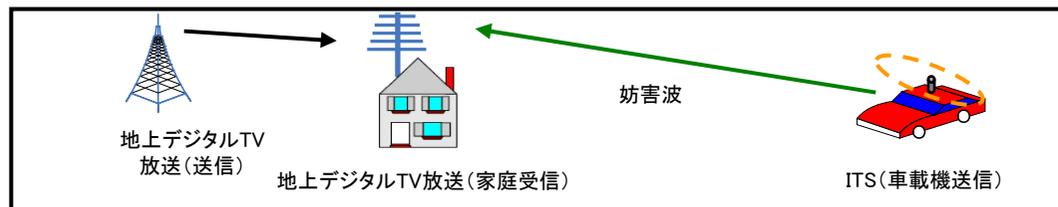


### ■干渉形態のモデル化の例

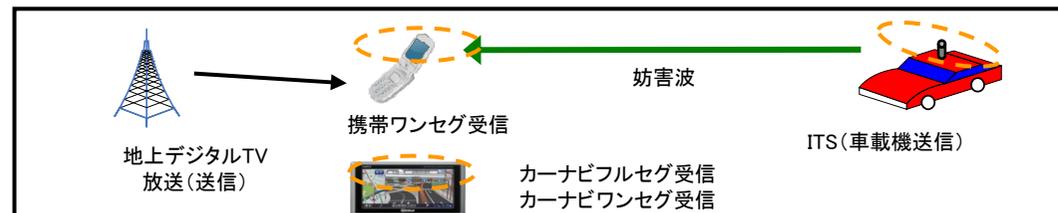
#### 例1: 携帯電話からITSへの干渉



#### 例2: ITSから地上デジタルTV放送 (家庭用受像機)への干渉



#### 例3: ITSからワンセグ放送への干渉



# (参考) ITSと隣接システムとの干渉の相互関係例

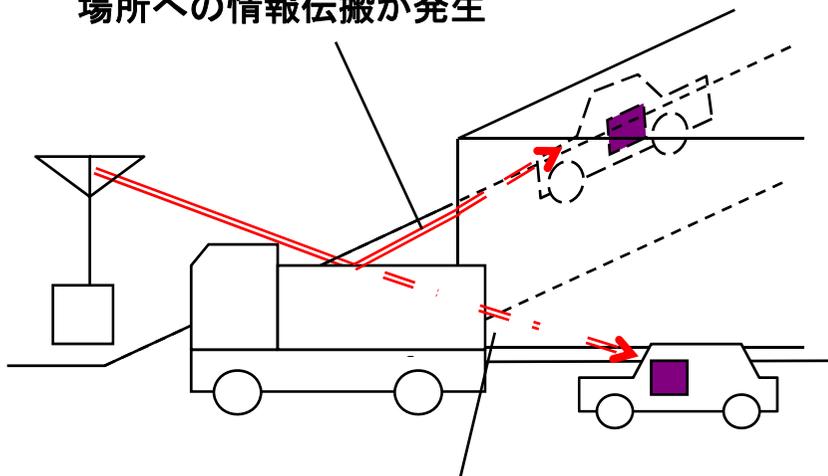
			与干渉						
			地上デジタルTV放送 (送信)				ITS (車載機送信)	電気通信 (端末送信)	
			10kW 親局 送信	10W 中継局 送信	1W 中継局 送信	50mW ギャップフィル (GF) 送信			
	階層1	階層2							
被干渉	地上デジタル TV放送 (受信)	家庭受信	/				⑤	/	
		中継局受信					⑥		
		GF受信					⑦		
		屋外近接受信					⑧		
		車内近接受信					⑨		
	ITS (車載機受信)	屋外環境	①	②	③	④	/		
		屋外近接受信	/						⑩
		車内近接受信							⑪
	電気通信 (基地局受信)	マクロセル 基地局受信	/					⑫	
		マイクロセル 基地局受信						⑬	

### 3. シャドウイングと自システム内干渉に関わる課題

○ シャドウイング及び隠れ端末によるITSシステム内の干渉により、通信状態の一時的な変動や途絶が発生することから、これらを抑制する仕組みの検討が必要。

#### シャドウイング・反射

大型車両の電波の反射により想定外の場所への情報伝搬が発生

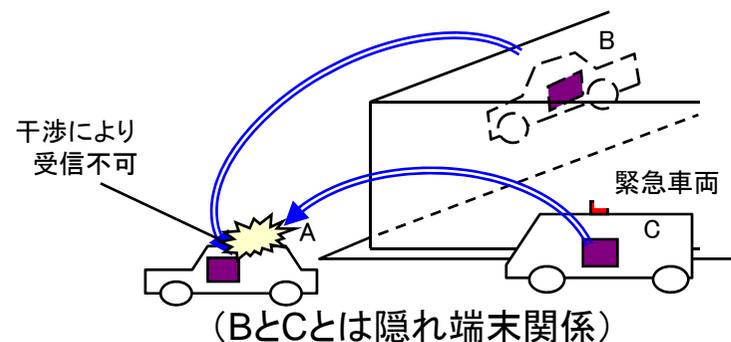


大型車両の遮蔽による情報の一時的途絶 (シャドウイング)

#### 隠れ端末による干渉

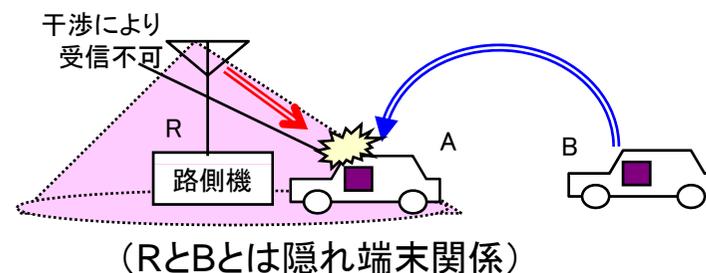
##### ○車車間通信相互の干渉

・B、Cのようにお互いを認識していない状況 (隠れ端末) で、A に同時に通信した際に干渉が発生する可能性がある



##### ○車車間と路車間通信の干渉

・R、Bのようにお互いを認識していない状況 (隠れ端末) で、A に同時に通信した際に干渉が発生する可能性がある



## 4. 米欧の方式との整合性 -方式の比較-

- 日本方式(RC-006※)の変調方式・アクセス方式は、米欧で検討中の方式との共通性がある。
- 日本においてもまだ検討すべき部分(路車間、隠れ端末対策、上位プロトコル等)があり、欧米と調和を図れる部分については、引き続き、欧米の動向を注視しながら規格の検討を進めることが必要。

	日本	北米	欧州
規格・委員会	RC-006ベース	IEEE802.11p/1609.x draft	C2CCC/ETSI ES202 663 draft
使用周波数	715～725MHz	5.850～5.925GHz	5.875～5.905MHz(割当済分)
ch数	10MHz × 1ch	10MHz × 7ch (20MHz幅オプションあり)	10MHz × 3ch(割当済分)
変調方式	直交周波数分割多重方式(OFDM)		
伝送速度	3～18Mbit/s	3～27Mbit/s(10MHz幅)／ 6～54Mbit/s(20MHz幅)	3～27Mbit/s
送信電力	20dBm(給電)	23～33dBm(EIRP)	
アクセス方式	CSMA/CA		
アクセス制御拡張	DCF (Distributed Coordination Function)	DCF 加えてPCF(Point Coordination Function)の扱いも検討中	
隠れ端末対策	検討中	RTS/CTSによる優先制御も使用可能	
時刻同期		GPSにより標準時刻(UTC)を取得し、TSF(Time Sync. Function)を使って同期	検討中
通信形態	単向同報通信 (ACKなしのブロードキャスト)	単向同報通信、一対多通信、単信一対一通信 (ACKなしのブロードキャスト、マルチキャスト、ACKありのユニキャスト)	
上位プロトコル	今後検討必要	WAVEプロトコル、IP	C2CCC独自、IP

※RC-006: 700MHz帯を利用した運転支援通信システムの実験用ガイドライン(ITS FORUM RC-006)

## (参考1) 700MHz帯を利用した運転支援通信システムの実験用ガイドライン

- ITS情報通信システム推進会議において、700MHz帯を利用した車車間通信システムについて、実証実験を実施する際のガイドラインについて検討を実施。
- 2009年2月12日に「700MHz帯を利用した運転支援通信システムの実験用ガイドライン(RC-006)」をとりまとめ。

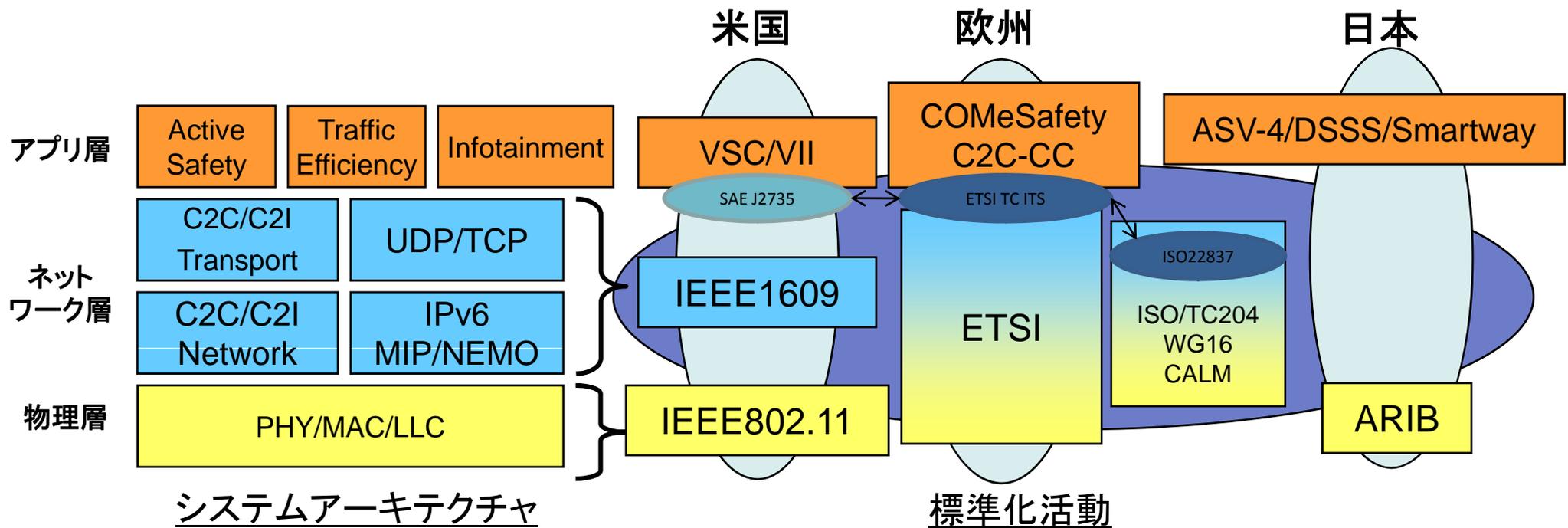
### (ITS FORUM RC-006 の通信方式)

- 無線周波数： 720MHz帯の単一周波数
- 無線通信方式： 同報通信方式
- 無線アクセス方式： CSMA/CA方式
- 変調方式： BPSK/OFDM, QPSK/OFDM, 16QAM/OFDM
- サブキャリア数： 52
- 空中戦電力： 1MHzの帯域幅において10mW以下
- 占有周波数帯域幅の許容値： 9MHz以下

※実証実験等の結果を踏まえ、ITS情報通信システム推進会議において更なる検討を行う予定。

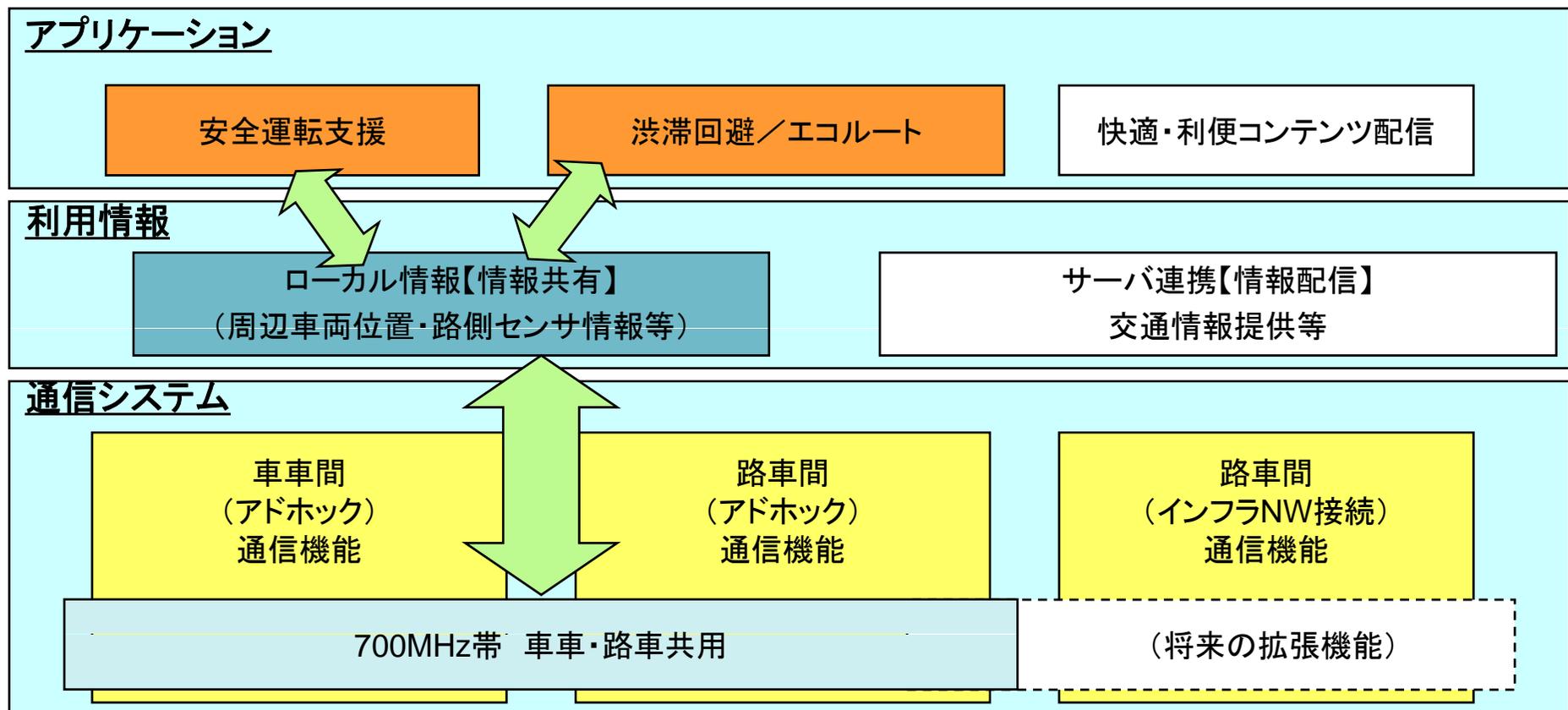
## (参考2) 車車間・路車間通信の標準化活動

- 欧米と国内では周波数帯が異なるが、通信方式は可能な範囲で整合をとっていく必要がある。
- 国内でもネットワーク層を含めた検討が必要ではないか。
- 複数アプリに効率よく対応するためにメッセージセットの検討および標準化も重要。



## (参考3) 車車間・路車間通信の利用情報の有効活用

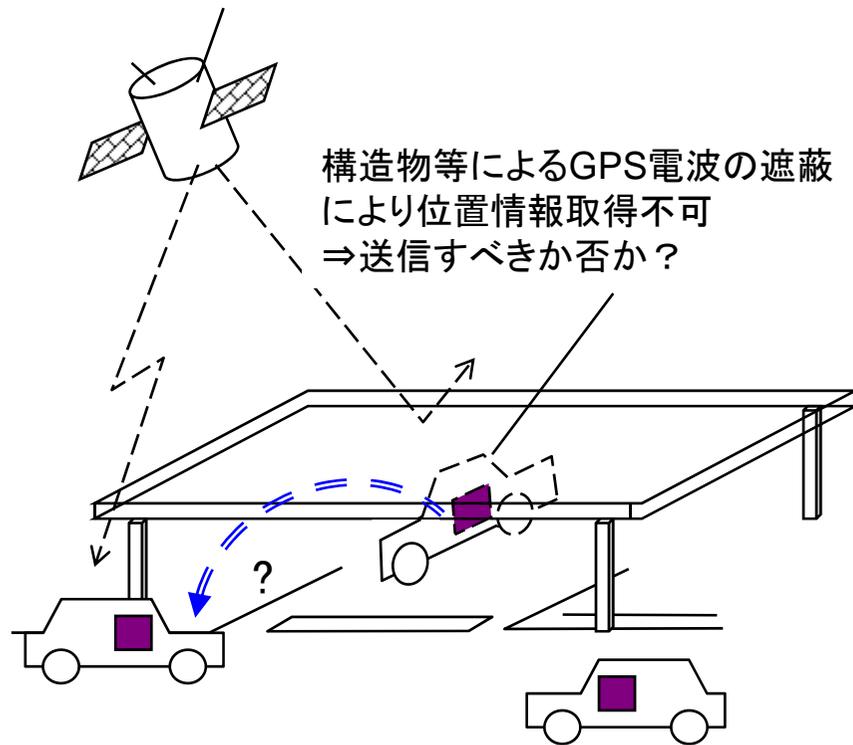
- 700MHz帯車車間・路車間通信により車載センサおよび路側センサ等の情報交換・情報共有システムの実現が重要。
- このシステムで利用する情報を予め整理しておき、安全運転支援以外のアプリケーションにも共通利用することが望ましい。
- 将来的には欧米の複数チャネル利用システムのような拡張性を検討しておくことも重要。



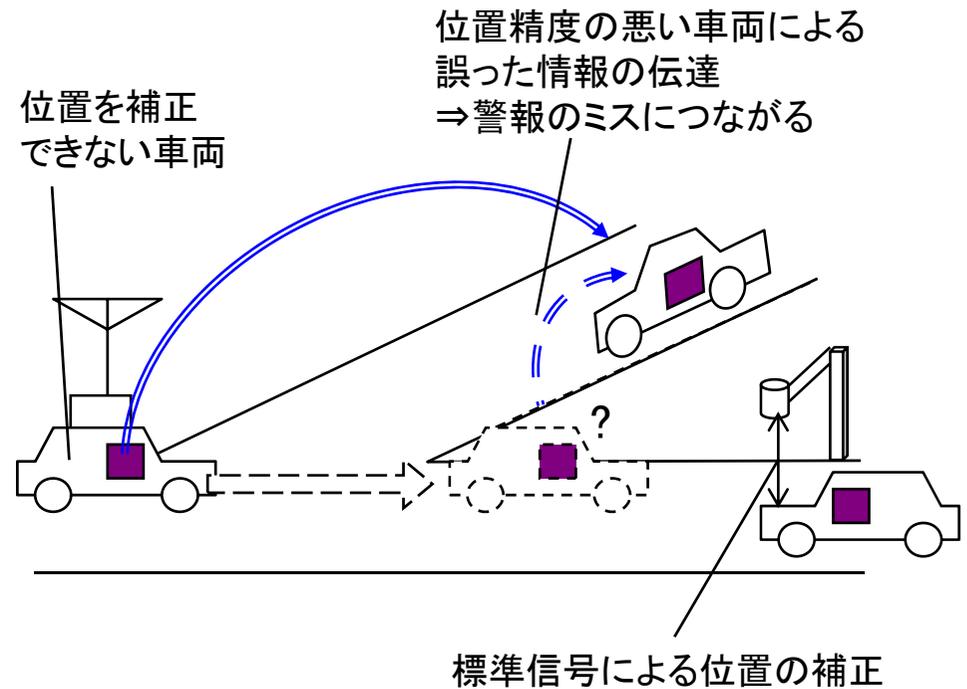
## 5. 位置情報の精度に関わる課題

- 位置情報を取得できない車両や、取得した情報の精度が悪い車両が存在する。  
⇒利用イメージの要求条件に合わせた通信制御方法の検討が必要

GPS電波が受信できない状態

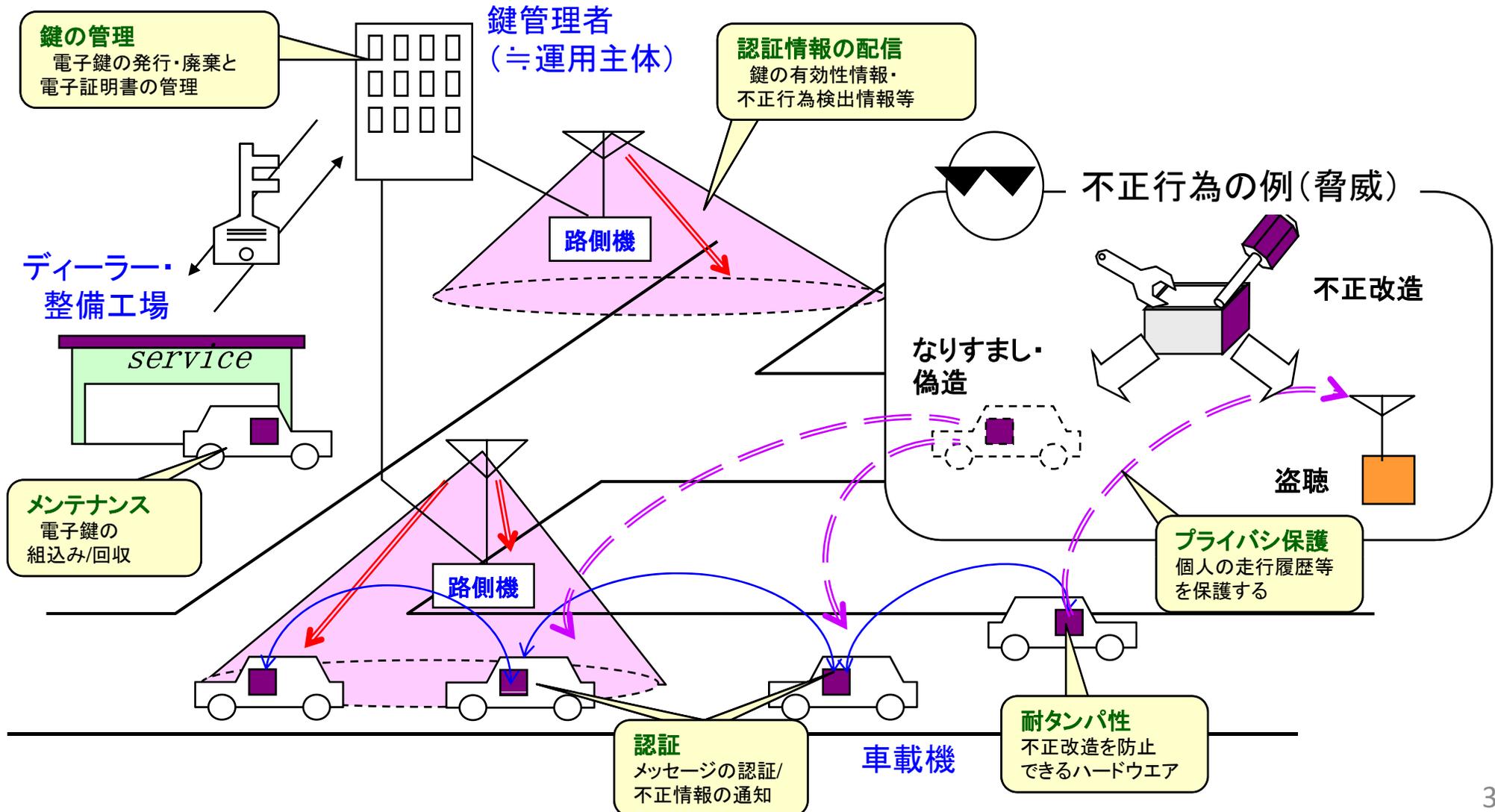


位置情報の精度が悪い状態



## 6. 情報セキュリティに関わる課題

- 適切なセキュリティ許容レベルについて検討や、脅威に対抗するための技術に関する責任分担を、運用主体・機器提供者・ユーザの三者間で明らかにすることが必要。
- 技術的課題については今後検討内容を精査していくことが必要。



# 技術課題に対する解決案の例示

- 技術課題の解決策に関して、「1.車車・路車共用方策」、「3.シャドウイング・自システム間干渉」、「4.米欧の方式との整合性」について解決案の提示があり(下表)。
- 技術課題の解決に向けては、今後、関係者が協力して技術的検証を行うことが必要。

## ■アドホックグループのメンバより提案された主な解決案・アイデア

案	解決しようとする主な課題	概要
案1	1. 車車・路車共用 4. 米欧の方式との整合性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信成功率を上げるべき送信機(例えば路車間通信)の送信頻度を上げる。あるいはバックオフ時間(通信の衝突が生じたときに、次の送信までの待ち時間)を短くする。</li> <li>・バックオフ制御は米規格IEEE802.11方式を参考にする。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重要なパケットの送信を優先させる方式</li> </ul>	
案2	1. 車車・路車共用 3. 自システム間干渉 4. 米欧の方式との整合性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・路側機を時間同期させ、車車間通信と路車間通信とを時間的に分離。</li> <li>・路車間通信の管理情報をFI(Frame Info.)として路側機から配信し、車載機がこれを転送することによって、周辺の車が管理情報を共有する。</li> <li>・時間同期や通信制御には米規格IEEE802.11に記載の拡張手段を用いる。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車車・路車共用のために必要な管理情報の共有</li> <li>・重要なパケットの送信を優先させる方式</li> <li>・特定の車両からの隠れ端末干渉対策</li> </ul>	
案3	3. シャドウイング・自システム間干渉	<ul style="list-style-type: none"> <li>・路側機に指向性アンテナを導入し、ビーム制御を行う。</li> <li>・路側機側を時間的に同期させ、異なるタイミングで送信することにより、路側機相互の干渉を回避する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アンテナによるシャドウイング・隠れ端末対策</li> <li>・路車間相互の干渉対策</li> </ul>	

## 技術課題に関するまとめ

	技術課題	解決案／検討状況	実用化に向けて必要な検討事項
1	車車・路車共用方策	送信頻度・優先権の向上、車車と路車の時分割分離などのアイデア提案あり。	利用イメージ・アプリを明確にし、その要求仕様下での実用性の検証が必要。
2	隣接する他システムとの干渉	調査検討会・実用化作業班にて検討中。ただし、ITS関係者単独での技術検討には限界あり。	放送事業者・電気通信事業者とITS関係者が相互に検討できる場が必要。
3	シャドウイング・自システム内干渉	通信品質などを改善できるアイデア提案あり。ただし通信成功率100%を前提としたアプリは現実的ではない。	通信性能の限界を明確にし、利用イメージ・アプリの要求仕様との整合を図る必要あり。
4	米欧の方式との整合性確保	米欧の方式の整合性を意識した解決案の提示あり。	将来的には米欧の標準化団体との連携も必要。
5	位置情報の精度	GPSの位置精度に関わる課題があり。通信だけでなく、アプリの設計にも関わる課題。	利用イメージ・アプリの要求条件に合わせた通信制御方式の検討が必要。
6	情報セキュリティ	路車間通信(DSRC)でのSecurity Platformの実現例もあるが、本システムでは車車間通信ならではの課題もあり。	運用主体・機器提供者・ユーザの三者の責任分担を明確化する必要あり。技術課題について、今後検討内容を精査していく必要がある。

## V. 報告書目次(案)について

# ITS無線システムの高度化に関する研究会報告書目次(案)

<b>序章</b>	
<b>第1章 安全運転支援に関するITSの現状と動向</b>	
1. ITSの現状	
ITS無線システムの全体像、ITS無線システムの技術基準	
2. ITSと安全運転支援	
交通事故死者数の推移(交通事故・死傷者数)、IT新改革戦略に基づく安全運転支援システムに関する検討状況、大規模実証実験	
3. 地上テレビジョン放送のデジタル化とITS	
700MHz帯の周波数割当て状況、平成19年情報通信審議会答申の概要	
4. 諸外国における現状と動向	
IEEE等における標準化動向、諸外国における動向(欧州、米国)	
<b>第2章 ITS安全運転支援無線システムの利用イメージ</b>	
1. 車車間通信を活用した利用イメージ	
2. 路車間通信を活用した利用イメージ	
交通事故類型毎の利用イメージ、優先度	
<b>第3章 ITS安全運転支援無線システムの在り方</b>	
1. 車車間通信と路車間通信の共用	
車車間通信と路車間通信の共用	
2. 安全運転支援無線システムに求められる周波数特性	
700MHz帯と5.8GHz帯の周波数特性	
3. 無線システムの国際調和の方向性	
欧米にて実用化が進められている方式との国際調和の考え方、国際調和に向けた課題	
<b>第4章 ITS安全運転支援無線システムの機能と通信要件</b>	
1. 車車間通信に求められる機能と通信要件	
2. 路車間通信に求められる機能と通信要件	
通信距離、通信内容、通信頻度、遅延時間、通信品質、送信電力	
<b>第5章 ITS安全運転支援システムの実現に向けて</b>	
1. 技術課題	
他システムとの干渉(放送業務、電気通信業務との干渉)、シャドウィング、自システム内干渉(隠れ端末問題)、位置情報の精度、情報セキュリティ	
2. 導入シナリオと普及方策	
導入・普及シナリオ、安全運転以外のアプリケーション(快適系や環境系)への拡張性確保、運用管理	
3. 更なる高度化に向けた課題	
研究開発課題	
<b>第6章 推進方策</b>	
1. 実用化に向けた推進方策	

# 今後のスケジュール(案)

