

## I T S 関連のシステムの整理 (案)

| 分野             | アプリケーションでの分類 | 具体的なシステム(サービス)内容の概要   | 使用希望周波数帯   | 当該周波数帯を希望する理由  | ニーズ及び普及予測等  | 当該システムのビジネスイメージ(誰が設置・運用等するのか)  | 標準化等の動向   | 導入希望時期  | 今後の課題   | 当該提案関係者  |
|----------------|--------------|---|--|--|---|--|---|---|---|--|
| 1. 安全・安心な社会の実現 | ①自律型         | <b>●自律型システム(①自律型)</b><br>①車両に設置したレーダーセンサにより、車両近傍の障害物環境(他車両、歩行者、樹木などの位置、相対速度)を高視野角で自律的に高速(10m/s)高精度に検知し、障害物を回避するための車両自動制御を行い、または運転者に警報を発して車両安全走行を支援する。<br>②センサ搭載位置と情報利用法により、分合流支援(車両制御)、車線変更支援(車両制御)、急ブレーキ追突防止支援(車両制御)、プラトゥーン走行(車両制御)などの広範囲なサービスが可能である。  | ①59-66GHz<br>②76-81GHz<br>(79GHz)  | ①76-77GHzは既に遠距離監視レーダーセンサ用に世界的に開放されている。<br>②障害物の高精度高分解能検知と装置小形化のためにはミリ波帯が最適である。<br>③既存開放周波数帯との整合性も良く、他システムとの電波干渉可能性も低い。<br>④79GHz帯は北米、EUでも提案されている。<br>⑤見通し内通信。<br>⑥周波数再利用効率が高い。<br>⑦昼夜・天候に左右されにくい。  | ①安全走行の為に、他車両だけでなく通信手段を持たない障害物(樹木、歩行者など)の自律検知が必要である。<br>②悪天候下での検知性能等を考慮したミリ波センサ普及が加速する可能性が高い。<br>③提案と同種のセンサ等による交通事故低減は世界的な目標である。<br>④2010～2013年頃での高普及率が予測されている。<br>⑤死傷事故低減にニーズがある。<br>⑥既に普及が始まっている機器にアドオンする事により、2010年を待たずに普及する可能性が高い。  | 自動車メーカーがレーダーセンサを自動車に搭載販売。  | ①59-66GHz帯は特定小電力伝送システム用に割り当てられており、60-61GHzは無線標準周波数とされている。<br>②76-77 GHz が世界的に無線標準周波数とされている。<br>③北米、EUでも79GHz帯標準化に向け検討中。<br>④EUによる直接開発投資の動きもある。<br>⑤ダイムラー社を中心としたSARA(Short range Automotive Radar frequency Allocation)がある。  | ①2010年を待たずに導入<br>②2010～2013年に導入   | ①79GHz動作を実現する半導体デバイス、回路技術の開発<br>②高精度検知方式の検討<br>③他システム(路車間、車々間通信)との連動システム検討<br>④法制化などによる普及促進支援<br>⑤技術成熟度に応じた標準仕様の策定<br>⑥適正コストの機器実現<br>⑦ユーザ満足度向上と普及 | 日立製作所<br>トヨタ自動車<br>富士通   |
|                | ②インフラ協調型     | <b>●車・車間通信システム(②自車→他車、⑤他車→自車)</b><br>① 信号情報の提供<br>信号情報を車車間通信で配信し、交差点での出会い頭事故の原因となる赤信号見落としや変わり目の強行進入に対応する<br>② 死傷画像情報の提供<br>対向直進車両の映像を車車間通信で右折車両へ配信し、交差点での右直進事故の原因となる確認不十分に対応する<br>③ 接近車両情報の提供<br>優先道路を走行する接近車両の位置、速度等の情報を、非優先道路で一時停止中の車両へ車車間通信で配信し、交差点や分合流地点での出会い頭事故及び車線変更による接触事故の原因となる確認不十分に対応する<br>④ 道路規制情報の提供<br>交通規制情報、災害情報、路面凍結情報及び悪天候時の情報等を車車間通信で配信し、交差点での出会い頭事故、速度超過による事故の原因となる標識見落としや意図的な交通規制違反や不注意による事故に対応する<br>⑤ 停止・低速車両情報の提供<br>見通し外の停止・低速車両(渋滞末尾等)の位置、速度等の情報を車車間通信で車両へ配信し、見通し外道路での追突事故等の原因となる確認不十分に対応する<br>⑥ 横断歩行者・自転車・自動2輪情報の提供<br>横断歩道とその周辺の歩行者及び自転車や自動2輪の位置・速度の情報を車車間通信で車両に配信し、交差点における歩行者等との接触事故(左折事故)の原因となる確認不十分に対応する<br>⑦ 前方動画情報の提供<br>前方を走行する大型車のような車高の高い車両に装着したカメラで撮影した前方映像を後方の車両へ車車間通信で配信し、無理な追い越し時の正面衝突事故等の原因となる確認不十分に対応する<br>⑧ 緊急車両優先通行システム<br>緊急車両が交差点に近づくと、車車間通信により、交差点の信号を自動的に制御する等、優先的に通行できるようにする | ①700MHz～1GHz帯<br>②1.5GHz～3GHz帯<br>③5.8GHz～6GHz帯<br>④3GHz～5GHz帯<br>⑤100MHz～400MHz帯(170～220MHz帯)<br>⑥ミリ波帯  | ①700MHz～1GHz帯は、外来雑音の小ささと回折しやすさのバランスが良く、最も低出力電力で左記アプリケーションを実現することができ、周波数利用効率率が最も良い周波数帯である。<br>②1.5GHz～3GHz帯は、出力電力や回折損失などの制約が厳しくなるが、700MHz～1GHz帯に次ぐ周波数帯である。<br>③5.8GHz～6GHz帯は、出力電力や回折損失などの制約が更に厳しくなるが、700MHz～1GHz帯、1.5GHz～3GHz帯に次ぐ周波数帯である。<br>④5.8GHz～6GHz帯は、見通し外領域にも比較的電波がまわる。<br>⑤5.8GHz～6GHz帯は、ITSなど路車間通信用にすでにこの帯域は実用化されている。<br>⑥5.8GHz～6GHz帯は、新しい移動体通信の出現によりコスト的に優位にあり新規サービスを展開するには低コスト、高信頼性とも製造メーカーとして移行がスムーズに行える。<br>⑦5.8GHz～6GHz帯は、他システムとの共用の可能性が高い。<br>⑧5.8GHz～6GHz帯は、欧米において当該周波数帯を使用した安全運転支援システムが検討されており、システム・機器のグローバルな普及が期待できる等、欧米との協調の点で有利である。<br>⑨100MHz～400MHz帯は、見通し外に対する回折が期待できる周波数帯である。 | ①死傷事故低減にニーズがある(死亡事故全体の28%、重傷事故全体の36%が救済の対象)。なお、周波数帯により効果が減少する可能性がある(700MHz～1GHz帯を使用する場合は最大とすると、1.5～3GHz帯の場合は効果が若干低下、5.8～6GHz帯の場合は1.5倍程度に低下)。<br>②既に普及が始まっている機器にアドオンする事により、2010年を待たずに普及<br>③全車義務付けのシナリオも有り得る。<br>④当該サービスのニーズ予測については、まず通信量のすくない警報のやり取りからサービスが展開されその後、映像を含むサービスへ移行していくと予測される。<br>⑤走行車両の追跡管理と危機対応のツールとしてのニーズもある。<br>⑥渋滞の緩和、運転マナーの向上等のニーズがある。<br>⑦1対1の通信ではなく、1対Nの車車間通信。<br>⑧平成15年1月の首相談話「今後10年間を目標に、交通事故死者数を更に半減する決意」に基づき、運転支援システム導入へのニーズが高まっている。<br>⑨システムの導入に向けては、機能の実現性や効果を社会実験等により十分に検証したうえでインフラ展開する必要がある。新たなインフラ技術(通信、センサ等)の開発、標準化、インフラ整備期間等を考慮すると、2010年頃より社会実験による検証が開始され、その後順次整備されるインフラと車載機の普及にともないシステムの段階的な利用が開始される。<br>⑩普及予測については、2007～2010にかけて立ち上がると想定。<br>⑪安全以外の便宜を伴う安全運転支援関連のサービス普及が先行し、車載機が十分普及した段階で車両制御サービスの展開が行われる。車両制御サービスに関しては、制度的な支援あるいはロードが必要。<br>⑫車車間通信サービスの内容は普及率に依存する。 | 自動車メーカーが車車間装置を自動車に搭載販売   | <日本><br>①5.8GHz帯は路車間通信用に割り当てられており、ITS標準化会議の専門委員会等で車車間通信の技術的議論がなされている。<br>②国内においては5.8GHz DSRC標準化がITS情報通信システム推進会議と連携し、ARIB STD-T75やT88の規格を完成させている。これらの規格は既にITU-R勧告化されている。<br><米国><br>③ISOにおいては、CALMが5GHz帯で標準化の議論をしている。また、ISO/TC204ではWG16で車車間のリワイヤメントについての検討が始められ、JAR/ITSセンターが協力している。<br>④VSCC: Vehicle Safety Communication Consortiumがある。<br>⑤IEEEにて無線LAN技術をベースに、5.9GHz帯を利用したIEEE802.11pの路車間、車々間含む通信方式の標準化が実施されている。<br><欧州><br>⑥欧州では民間コンソーシアムであるC2C(Car to Car Communication Consortium)において自動車メーカーを中心に車々間通信の標準化活動中。 | ①2007年度よりサービスを段階的に導入開始<br>②2008年には開始したい<br>③運転支援については2008年頃一部開始<br>④2010年を待たずに普及させたい<br>⑤2010年度より導入開始<br>⑥2010年ころより社会実験<br>⑦2010年以降 | ①道路インフラの普及及び展開<br>②車載機の普及(ユーザ満足度の向上、機器の低コスト化等を含む)<br>③国際的に整合の取れた規格の開発<br>④技術開発(映像の品質確保、セキュリティ対策、センサ技術、干渉対策、インターフェース開発等)                           | 富士通<br>自動車工業会<br>デンソー<br>伊藤忠<br>日立製作所<br>日本電気<br>トヨタ自動車<br>沖電気<br>日本自動車研究所 |
|                |              | <b>●路・車間通信システム(③自車→路側、⑥路側→自車)</b><br>① 信号情報の提供<br>信号情報を路車間通信で配信し、交差点での出会い頭事故の原因となる赤信号見落としや変わり目の強行進入に対応する<br>② 死傷画像情報の提供<br>対向直進車両の映像を路車間通信で右折車両へ配信し、交差点での右直進事故の原因となる確認不十分に対応する<br>③ 接近車両情報の提供<br>優先道路を走行する接近車両の位置、速度等の情報を、非優先道路で一時停止中の車両へ路車間通信で配信し、交差点や分合流地点での出会い頭事故及び車線変更による接触事故の原因となる確認不十分に対応する<br>④ 道路規制情報の提供<br>交通規制情報、災害情報、路面凍結情報及び悪天候時の情報等を路車間通信で配信し、交差点での出会い頭事故、速度超過による事故の原因となる標識見落としや意図的な交通規制違反や不注意による事故に対応する<br>⑤ 停止・低速車両情報の提供<br>見通し外の停止・低速車両(渋滞末尾等)の位置、速度等の情報を路車間通信で車両へ配信し、見通し外道路での追突事故等の原因となる確認不十分に対応する<br>⑥ 横断歩行者・自転車・自動2輪情報の提供<br>横断歩道とその周辺の歩行者及び自転車や自動2輪の位置・速度の情報を路車間通信で車両に配信し、交差点における歩行者等との接触事故(左折事故)の原因となる確認不十分に対応する   | ①700MHz～1GHz帯域<br>②1.5GHz～3GHz帯<br>③5.8GHz～6GHz帯<br>④3GHz～5GHz帯<br>⑤100MHz～400MHz帯(170～220MHz帯)<br>⑥ミリ波帯 | ①700MHz～1GHz帯は、外来雑音の小ささと回折しやすさのバランスが良く、最も低出力電力で左記アプリケーションを実現することができ、周波数利用効率率が最も良い周波数帯である。<br>②1.5GHz～3GHz帯は、出力電力や回折損失などの制約が厳しくなるが、700MHz～1GHz帯に次ぐ周波数帯である。<br>③5.8GHz～6GHz帯は、出力電力や回折損失などの制約が更に厳しくなるが、700MHz～1GHz帯、1.5GHz～3GHz帯に次ぐ周波数帯である。<br>④5.8GHz～6GHz帯は、見通し外領域にも比較的電波がまわる。<br>⑤5.8GHz～6GHz帯は、ITSなど路車間通信用にすでにこの帯域は実用化されている。<br>⑥5.8GHz～6GHz帯は、新しい移動体通信の出現によりコスト的に優位にあり新規サービスを展開するには低コスト、高信頼性とも製造メーカーとして移行がスムーズに行える。<br>⑦5.8GHz～6GHz帯は、他システムとの共用の可能性が高い。<br>⑧5.8GHz～6GHz帯は、欧米において当該周波数帯を使用した安全運転支援システムが検討されており、システム・機器のグローバルな普及が期待できる等、欧米との協調の点で有利である。<br>⑨100MHz～400MHz帯は、見通し外に対する回折が期待できる周波数帯である。 | ①死傷事故低減にニーズがある(死亡事故全体の28%、重傷事故全体の36%が救済の対象)。なお、周波数帯により効果が減少する可能性がある(700MHz～1GHz帯を使用する場合は最大とすると、1.5～3GHz帯の場合は効果が若干低下、5.8～6GHz帯の場合は1.5倍程度に低下)。<br>②既に普及が始まっている機器にアドオンする事により、2010年を待たずに普及<br>③全車義務付けのシナリオも有り得る。<br>④当該サービスのニーズ予測については、まず通信量のすくない警報のやり取りからサービスが展開されその後、映像を含むサービスへ移行していくと予測される。<br>⑤走行車両の追跡管理と危機対応のツールとしてのニーズもある。<br>⑥渋滞の緩和、運転マナーの向上等のニーズがある。<br>⑦1対1の通信ではなく、1対Nの車車間通信。<br>⑧平成15年1月の首相談話「今後10年間を目標に、交通事故死者数を更に半減する決意」に基づき、運転支援システム導入へのニーズが高まっている。<br>⑨システムの導入に向けては、機能の実現性や効果を社会実験等により十分に検証したうえでインフラ展開する必要がある。新たなインフラ技術(通信、センサ等)の開発、標準化、インフラ整備期間等を考慮すると、2010年頃より社会実験による検証が開始され、その後順次整備されるインフラと車載機の普及にともないシステムの段階的な利用が開始される。<br>⑩普及予測については、2007～2010にかけて立ち上がると想定。  | ①道路を管理する団体、組織が交通事故低減のために情報を配信するサービスを行う。<br>②路車間通信の路側装置については、道路交通管理者の管理下で運用されることが望ましい。<br>③付加的なサービス部分でビジネスが行われると予想。 | <日本><br>①5.8GHz帯は路車間通信用に割り当てられており、ITS標準化会議の専門委員会等で車車間通信の技術的議論がなされている。<br>②国内においては5.8GHz DSRC標準化がITS情報通信システム推進会議と連携し、ARIB STD-T75やT88の規格を完成させている。これらの規格は既にITU-R勧告化されている。<br><米国><br>③ISOにおいては、CALMが5GHz帯で標準化の議論をしている。また、ISO/TC204ではWG16で車車間のリワイヤメントについての検討が始められ、JAR/ITSセンターが協力している。<br>④VSCC: Vehicle Safety Communication Consortiumがある。<br>⑤IEEEにて無線LAN技術をベースに、5.9GHz帯を利用したIEEE802.11pの路車間、車々間含む通信方式の標準化が実施されている。<br><欧州><br>⑥欧州では民間コンソーシアムであるC2C(Car to Car Communication Consortium)において自動車メーカーを中心に車々間通信の標準化活動中。 | ①2007年度よりサービスを段階的に導入開始<br>②2008年には開始したい<br>③運転支援については2008年頃一部開始<br>④2010年を待たずに普及させたい<br>⑤2010年度より導入開始<br>⑥2010年ころより社会実験<br>⑦2010年以降 | ①道路インフラの普及及び展開<br>②車載機の普及(ユーザ満足度の向上、機器の低コスト化等を含む)<br>③国際的に整合の取れた規格の開発<br>④技術開発(映像の品質確保、セキュリティ対策、センサ技術、干渉対策、インターフェース開発等)                           | 富士通<br>自動車工業会<br>デンソー<br>伊藤忠<br>日立製作所<br>日本電気<br>トヨタ自動車<br>沖電気<br>日本自動車研究所 |

| 分野                        | アプリケーションでの分類 | 具体的なシステム(サービス)内容の概要  | 使用希望周波数帯                      | 当該周波数帯を希望する理由  | ニーズ及び普及予測等  | 当該システムのビジネスイメージ(誰が設置・運用等するのか)   | 標準化等の動向  | 導入希望時期                          | 今後の課題  | 当該提案関係者    |
|---------------------------|--------------|--|-------------------------------|--|---|---|--|---------------------------------|--|------------|
|                           |              | ⑦ 前方動画情報の提供<br>前方を走行する大型車のような車高の高い車両に装着したカメラで撮影した前方映像を後方の車両へ路車間通信で配信し、無理な追い越し時の正面衝突事故等の原因となる確認不十分に対応する<br>⑧ 緊急車両優先通行システム<br>緊急車両が交差点に近づくと、路車間通信により、交差点の進行を自動的に制御する等、優先的に通行できるようにする |                               |  |   | ①安全以外の便宜を伴う安全運転支援関連のサービス普及が先行し、車載機が十分普及した段階で車両制御サービスの展開が行われる。車両制御サービスに関しては、制度的な支援あるいはリードが必要。<br>②車車間通信サービスの内容は普及率に依存する。 |  |                                 |  |            |
|                           |              | ●人・車間通信システム(④自車→人・地物、⑦人・地物→自車)<br>① 人・地物に設置したレーダー・通信統合装置から電波を放射し、自車と人・地物との通信を行うことにより安全運転支援を行う。   | ①59-66GHz<br>②76-81GHz(79GHz) | ①76-77GHzは既に遠距離監視レーダセンサ用に世界的に開放されている。<br>②障害物の高精度高分解能検知と装置小形化のためにはミリ波帯が最適であり、また既存開放周波数との整合性も良く、他システムとの電波干渉可能性も低い。<br>③希望周波数帯は北米、EUでも提案。<br>④見直し内通信<br>⑤周波数再利用効率が高い<br>⑥昼夜・天候に左右されにくい | ①死傷事故提言にニーズがある。   | ?   | ①59-66GHz帯は特定小電力伝送システム用に割り当てられている。<br>②61GHz帯は無線標準用周波数とされている。            | 2010年を待たずに普及                    | ①技術成熟度に応じた標準仕様の策定。<br>②適正コストの機器の実現<br>③人・地物に設置するレーダー・通信統合装置の普及   | 富士通        |
| 3. 利便性が<br>高く快適な<br>社会の実現 | ②インフラ<br>協調型 | ●車車間通信システム(②自車→他車、⑤他車→自車)<br>①アドホック且つマルチホップの車車間通信がIP通信網を構築し、災害時のネットワーク網として災害時に活動する人に開放される。<br>②特定の車両同士で映像や音声(会話)を車々間通信にて交換可能なシステムを実現することにより、複数台でのドライブにて快適、利便性が向上する。                | 5.8GHz帯<br>及び<br>その近傍         | ①DSRC(ARIB STD-T75)路車間通信システムのサービスが展開されつつあり、5.8GHz帯を使用することにより機器の普及面から有利である。<br>②路車間と車々間通信のシステム連携の可能性からも有効である。   | ①災害時通信の手段としてアドホック的に通信網をどこでも瞬時に構築するニーズが考えられる。<br>②カーナビの次世代機能(車両間チャット)としてのニーズが考えられる。<br>③車載機器の付加価値として安全支援系アプリと同様に商品化できると考えられる。            | ①自動車メーカーが快適・娯楽系付加価値として自動車に搭載販売。<br>②アドホック、マルチホップ通信システムはオプションとして自動車に搭載可能。  | 5.8GHz帯では、ARIB STD-T75により、路車間通信が規定されているが、車々間通信への検討も開始されている。              | ①2007年度頃から導入開始<br>②2008年には開始したい | ①車車間通信技術の成熟<br>②各自動車への無線機の普及<br>③システムに最適な動画、音声の符号化技術、QoS。        | 伊藤忠<br>沖電気 |
|                           |              | ●シームレス通信システム(②自車→他車、③自車→路側、⑤他車→自車、⑥路側→自車)<br>ITSでは2.5GHz VICS、5.8GHz DSRCに加え、今後5.9GHz DSRCや79GHz UWBなどのメディアを使った通信システムが登場するものと予想され、それらのメディアを切り替え不感地帯を無くし、シームレスなITSサービスを提供する。        | VHF(170-222MHz)               | 各種無線メディアを制御し、シームレスな通信を実現させるため、比較的広いサービスエリアを確保できるVHF帯(170-222MHz)に制御チャンネルを確保したい。  | ①各種無線メディアを使った車載器や路側器が将来的には自動車全車両への搭載を含め広く普及することが考えられる。<br>②路車間通信用としての路側インフラ無線設備を始め、路側器を通信で結ぶネットワークなど、各無線メディア単独の場合よりも、早期に広範囲な市場展開が期待できる。 | 自動車メーカーが必要に応じて自動車に搭載販売。   | ①国内外で前例が無い。<br>②我が国ではITS情報通信システム推進会議を活動の母体とし、ITU-R勧告を視野に入れたARIB規格を目指したい。 | 2010年頃                          | ITSに関してVHF帯を使ったシステムは前例がなく、導入に当たっては通信システムや機器などの世界に先駆けた新規開発が必要となる。 | 日立製作所      |