

提案内容（車々間通信）に関する技術的検討

1. 周波数：5.8GHz 帯 帯域：50～100MHz

車々間通信システム専門委員会において、ARIB STD-T75（5.8GHz）帯をベースとした車々間通信システムの技術検討が実施されている。これらの検討を参考に、5.8GHz 帯における車々間通信システムをさらに充実したものとするために望まれる周波数幅の拡張を検討する。尚、対象となるサービスは安全運転支援系のアプリケーション、及びドライブに関する快適娯楽系のアプリケーションである。

本件等のベースとなる通信仕様は以下である。

表 1 - 1 車々間通信に関する主な仕様

項目	ARIB STD-T75 規格	車々間通信 検討仕様(案)
周波数	5.8GHz 帯	同左
送信電力	10mW	同左
キャリア周波数間隔	5MHz	同左
占有帯域幅	4.4MHz	同左
伝送速度	4.096Mbps	同左
受信感度規定通信品質	BER=1E-5	PER=1E-3
アクセス方式	TDMA-FDD	CSMA
送信間隔	—	100ms
パケット長	—	150byte
誤り訂正	BCH(符号化率：約 0.8)	符号化率約 0.67 想定
再送方式	—	連送 5 回

上記通信仕様を用いた場合の通信品質と通信トラフィック（通信可能車両台数）を、シミュレーションにより以下に算出した。

表 1 - 2 車々間通信の通信品質と通信車両台数の関係

	通信品質 (PER)		
	1E-4	1E-3	1E-2
通信可能車両台数	約 10 台	約 20 台	約 40 台

上記結果から、車両台数 100 台において、PER=1E-3 の通信品質を確保するために必要な帯域は

① 5.8GHz 帯必要帯域(1) = 5 (MHz) / 20 (台) × 100 (台) = 25MHz

また、車々間通信は交差点等における中継機能（ホッピング）もシステム機能と

して想定をしている。中継器が全ての通信パケットを1回ホッピングするという簡易的な方式を前提に検討すると、必要な帯域は以下となる。

$$\textcircled{2} \quad 5.8\text{GHz 帯必要帯域} (2) = 25 (\text{MHz}) \times 2 = 50\text{MHz}$$

次に車々間通信による動画伝送を検討する。表1-3に想定する動画伝送の仕様を記す。動画伝送の用途は、前方視界不良の原因となる大型車による死角画像配信による安全支援、及び車両同士の動画交換による娯楽コミュニケーションツールである。

表1-3 車々間通信動画伝送に関する主な仕様

項目	車々間動画伝送仕様(案)
動画エンコード方式	MPEG4
動画サイズ	QVGA
画像フレームレート	15fps
情報量	500kbps

表1-2の検討で想定したパケット長150byteの場合情報を送る車両1台あたりが使用する伝送帯域は、 $150 \times 8 (\text{bit}) \times 5 (\text{連送}) / 0.1 (\text{s}) = 60\text{kbps}$ である。従って、想定する動画伝送は、パケット長150byteの通信に比べて、約10倍程度の帯域が必要となる。動画伝送を実施する車両台数を20台と想定すると、

$$\textcircled{3} \quad 5.8\text{GHz 帯必要帯域} (3) = 5 (\text{MHz}) / 20 (\text{台}) \times 10 (\text{倍}) \times 20 (\text{台}) = 50\text{MHz}$$

従って、上記②に加えて③を考慮し、5.8GHz 帯において必要となる周波数幅として50MHz~100MHzを提案する。

2. 周波数：200MHz 帯 帯域：4MHz

見通し外通信に関しては、電波の伝搬特性からより低い周波数が有利である。従って、車々間通信を以下の2つの通信システムに大別してみた。

- ・ 5.8GHz による狭い通信エリア内での広帯域通信 (DSRC 技術の活用)

→上記1項における検討

- ・ 見通し外通信のための低周波数帯による通信

場所により、上記二つの周波数帯を使い分け、あるいは組み合わせ使用することにより、システムの拡充が図れると考えられる。

上記周波数は、車両台数が少なく、見通し外通信の典型的な状況である細街路における通信に使用することを想定する。

1台あたりの伝送情報量は、1項と同様に12kbpsと考えると、5台~15台程度の車両台数において必要となる通信帯域は、

$$\cdot 200\text{MHz 帯必要帯域} = 5 (\text{MHz}) / 20 (\text{台}) \times 5 \sim 15 (\text{台}) = 1.25\text{MHz} \sim 3.75\text{MHz}$$

従って、200MHz 帯において必要となる周波数幅として約4MHzを提案する。

以上

**ワイヤレスブロードバンド推進研究会への具体的システムの
提案提出フォーマット**

H 1 7

所 属		氏 名(※)	沖電気工業株式会社
住 所(※)			
連絡先	ご連絡担当者氏名：浜口 雅春 電話：046-847-5138 FAX：046-847-5145 e-mail：hamaguchi790@oki.com		

※ 法人又は団体の場合は、名称、代表者の氏名及び主たる事務所の所在地をご記入ください。

※複数のシステムについてご回答される場合は別々にしてフォーマットに記入してください。(1システムにつき、1フォーマット。)

1. 計画又は想定している具体的なワイヤレスブロードバンドのシステムの提案

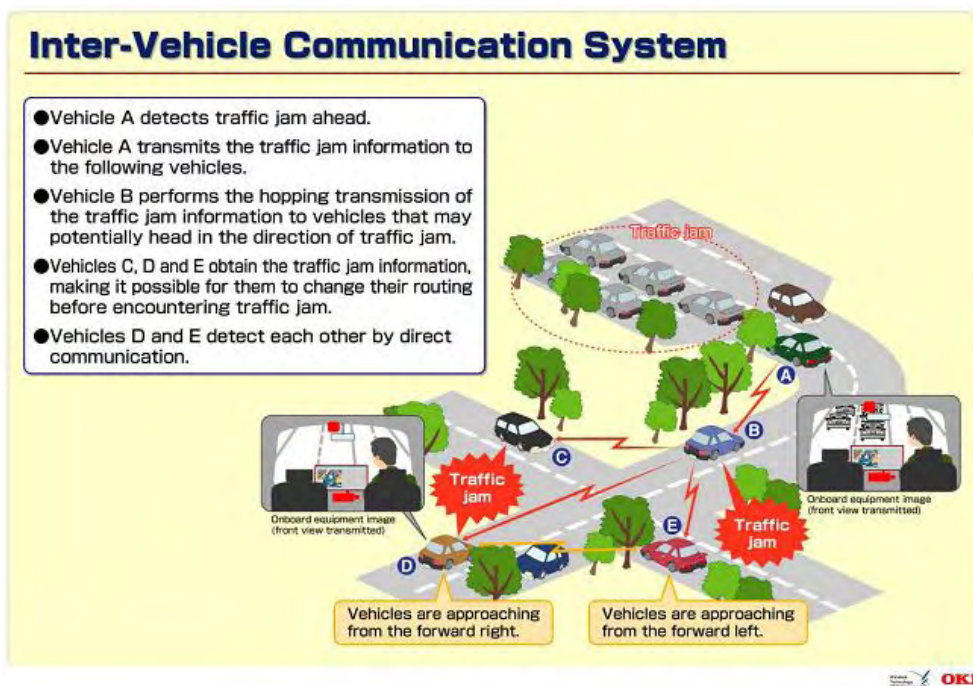
1. システム名 及び概要	システム名	車々間通信システム
	【概要】	車々間通信は DSRC の一システムとして現在国内外で車メーカーによるサービス検討、通信機メーカーによる研究開発が進められている。 <サービス> ・ 安全運転支援のためのドライバーへの情報提供、車両制御 ・ 快適なドライブのための情報提供、娯楽提供 ・ 自車周辺に存在する必要な全ての車両とのアドホック通信確立 <機能・性能> ・ 安全運転支援実現のための高品質、高リアルタイム通信 ・ 建物や車両による見通し外の位置関係にある車両同士の通信 ・ 20台～120台程度の車両間通信を実現する通信帯域の確保 ・ 動画像等の高容量データ通信の実現 上記サービス、機能、性能を満足するために、通信の広帯域化、最適使用周波数帯に関しても検討されている。

3. 提案システムに関する事項

1. 想定される導入時期、波及効果等

車々間通信システムの安全運転支援への適用は、自動車メーカーが主体で検討が進められている。導入時期は2008年～2010年頃を想定。最終的には全車メーカーの統一システムとして全車両への適用が検討されている。車両の自律系のシステムとあわせて無線通信手段を使用することにより、交通事故低減への効果は多大であると考えられている。

2. 想定される具体的な利用イメージ



3. サービス提供形態

車両に搭載された車々間通信装置は自車両の位置、速度、制御情報、画像情報等を周囲の車に送信する。周辺車両から受信した情報から、お互いの車の位置関係、進行方向、速度等から安全運転に必要な情報をドライバーに提供する。

例えば、自車が交差点に接近する状況において、前方あるいは交差する道路を走行する車両の位置、速度、画像情報等を車々間通信にて取得することにより、自車の位置、速度等から、出会い頭衝突、右折衝突等の危険度を事前にドライバーに伝えることが可能となる。

	<p>4. システムの導入に向けて想定される課題 以下に示す2つの課題について、各々検討を進める必要がある。</p> <p>◆通信帯域の確保 車々間通信では全ての車両が情報を定期的に送信することを前提にシステムを検討するため、交通量の多い道路における通信、あるいは情報量が多い動画データによる通信においては通信品質を確保するために、通信の広帯域化が必要となる</p> <p>◆通信可能距離の拡大 5. 8GHz 帯を使用した DSRC 車々間通信の場合、5. 8GHz 周波数帯では建物、車両等により電波伝搬が大きく減衰するため、いわゆるドライバーから見た死角、見通し外通信に環境での通信距離確保が困難。低い周波数帯による通信方式の検討が必要である。</p> <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向</p> <p>◆国内 安全運転支援サービスの検討は、国内車メーカー、それらによる ASV コンソーシアム、JARI 等の団体の検討が進められている。また通信の規格に関しては、ITS 情報通信システム推進会議 車々間通信専門委員会において ARIB 標準規格の策定を検討している。</p> <p>◆海外 米国では IEEE802. 11p において DSRC 規格として審議中。また ISO/TC204 においても審議が進められている。</p>									
<p>4. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<table border="0"> <tr> <td>周波数帯</td> <td>5GHz 帯、200MHz 帯</td> <td>複信方式</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/>周波数分割 (FDD)</td> </tr> <tr> <td>周波数幅</td> <td>50~100MHz (@5GHz 帯)、 4MHz~ (@200MHz 帯) (複数帯域の指定可)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/>時分割 (TDD)</td> </tr> </table> <p>【理由】(算出根拠など) 米国(欧州)にて検討されている IEEE802. 11p 以上の帯域を確保することにより、5GHz 帯 DSRC の国内における車々間通信サービスを充実させる。また動画を利用した車々間通信を検討する場合、上記程度の広帯域化が必須となる。</p> <p>一方、車々間通信による安全支援のサービス拡充のために見通し外エリアに対する電波伝搬特性の優位性から、低周波数を使用したシステム検討も必要。その際にも最低限、現状 DSRC システム並の伝送速度確保が必要。</p>	周波数帯	5GHz 帯、200MHz 帯	複信方式			<input type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD)	周波数幅	50~100MHz (@5GHz 帯)、 4MHz~ (@200MHz 帯) (複数帯域の指定可)	<input checked="" type="checkbox"/> 時分割 (TDD)
周波数帯	5GHz 帯、200MHz 帯	複信方式								
		<input type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD)								
周波数幅	50~100MHz (@5GHz 帯)、 4MHz~ (@200MHz 帯) (複数帯域の指定可)	<input checked="" type="checkbox"/> 時分割 (TDD)								

2. その他中間報告書の内容に関するご意見がございましたらご記入ください。

頁	章	節	意見

3. その他のご意見、ワイヤレスブロードバンドに関する参考情報等がございましたらご記入ください。

海外の車々間通信、特に欧米では IEEE802. 11p がその規格として TG にて審議中である。国内 DSRC においてもこの方式と同等あるいはそれ以上の性能があることが望ましい。