

自動運転(自専道)通信活用ユースケース向け 通信システムの実験用ガイドライン

ITS FORUM RC-015 1.0 版

2019 年 10 月 18 日 策定

I T S 情報通信システム推進会議



自動運転（自専道）通信活用ユースケース向け 通信システムの実験用ガイドライン

ITS FORUM RC-015 1.0 版

2019 年 10 月 18 日 策定

I T S 情報通信システム推進会議

改定履歴

版数	年月日	改定箇所	改定理由	改定内容
1.0	2019 年 10 月 18 日	策定	新規策定	

[余 白]

まえがき

本書は、自動運转向けに活用が想定される通信に関する国内の標準化に向けた活動として、その候補となる通信仕様を検討したものである。

本書は 5 部構成となっており、第 1 部に ITS FORUM RC-005 参照方式、第 2 部に LTE V2X (PC5) 参照方式、第 3 部に LTE V2X (Uu) 参照方式、第 4 部に ARIB STD-T75 参照方式、第 5 部に ARIB STD-T109 参照方式を記載する。以下に本ガイドラインの構成を示す。

自動運転(自専道)通信活用ユースケース向け通信システムの実験用ガイドライン構成

章	タイトル	備考
第 1 部	ITS FORUM RC-005 参照方式	
第 2 部	LTE V2X (PC5) 参照方式	
第 3 部	LTE V2X (Uu) 参照方式	
第 4 部	ARIB STD-T75 参照方式	
第 5 部	ARIB STD-T109 参照方式	

本ガイドラインの通信仕様が実証実験により検証されていくことで、自動運転に通信を活用する検討がさらに促進することを目的とする。

(1) 背景

高度化専門委員会 無線方式検討タスクグループでは、一般社団法人日本自動車工業会（以降「自工会」という。）が自動車専用道路の自動運転を想定して作成した「自動運转向け ITS 通信活用シーンと通信手順（案）」を基に、そのユースケースを実現する通信仕様の検討を進めてきた。自動運转向け通信の検討は、内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)、総務省等においても調査検討が進められているが、それらの成果についても参考に検討してきた。これまでの検討により、いくつかの通信方式を選定し、暫定的な通信仕様を決定した。ユースケースの実現性検証や通信仕様のさらに精緻な検討を進めるためには、フィールド実験の実施が必要であり、実験参加者が共通な通信仕様で実験を行うためのガイドラインの策定が望まれている。

(2) 目的

本ガイドラインは、自動運转向けに活用が想定される通信の国内の標準化に向け、SIP、自工会等で議論が進められている通信活用ユースケースを対象とした実験に対応するため、その候補となる通信仕様をまとめたものである。

(3) 本書の適用範囲と位置付け

本ガイドラインは、自動運転(自専道)通信活用ユースケースを対象とした通信システムの実験用ガイドラインである。通信方式として、国内既存 ITS 通信方式である ARIB STD-T75、ARIB STD-T109、及び海外の動向を踏まえ IEEE802.11p、LTE V2X (PC5、Uu) を取り上げた。これら 5 方式に関して、通信仕様の調査、机上評価、実現のための条件、追加・変更が必要となる機能等についてまとめたものである。なお IEEE802.11p に関しては、この通信方式を参照した実験用ガイドラインである ITS FORUM RC-005 を検討対象とした。

(4) 技術的前提条件

本ガイドラインでは、陸上移動局（車載器）及び基地局（路側機）に必要な無線設備の技術的条件、各レイヤの仕様に関して記載しているが、これらの方式、仕様、技術条件は、高度化専門委員会において検討した結果を用いている。

またユースケースについては、自専道（都市間高速／都市高速、等）における先読み情報、合流・車線変更支援情報、緊急ハザード情報の配信を想定ユースケースとした。以下に本ガイドラインの想定ユースケースを示す。なお、本ユースケースは今後も継続して追加・見直しを実施していく予定である。

本ガイドラインの想定ユースケース

ユースケース		No.	分類	内容
先読み情報	先読み情報	1-1	路車	自律センサでは検知できない先の情報として渋滞情報、料金所情報、臨時走行レーン情報などを配信し、未然に経路、車線選択を行うことで走行を円滑化
	車両からの緊急ハザード情報の発信	1-2-1	車車	緊急回避事象が発生した際に、後続車両に緊急ハザード情報を配信
		1-2-2	車路	走行車両が収集した緊急ハザード情報を路側インフラへ伝達
		1-2-3	路車	走行車両から収集した緊急ハザード情報を上流インフラから走行車両へ再配信
		1-2-4	路車 車車 協調	上流インフラから取得した対向車線の緊急ハザード情報を対向車に再配信
合流支援	合流車支援	2-1-1	路車	インフラで計測した本線上走行車両の走行情報を合流車両へ伝達し、合流を円滑化
		2-1-2	車車	本線走行車両の走行情報を車車間通信で本線合流車両へ伝達し、合流を円滑化
	本線車支援	2-2	路車	インフラで計測した合流車の出現情報を本線走行車両へ伝達し、合流を円滑化
車線変更支援		3	車車	車線変更の際に、周辺車両の走行情報を交換し、車線変更を円滑化

上記の想定ユースケースに対して、候補となる通信方式の適用可能性を机上検討にて実施した。以下に机上検討結果より得られた課題等を示す。なお、詳細は付属資料 1～5 を参照のこと。実験を行うにあたっては、これらを十分に考慮すること。

・ ITS FORUM RC-005

想定ユースケースのうち、路車間通信及び車車間通信のユースケースを対象とする。

回線設計の結果、一部のユースケースの特定条件において、通信要件（暫定）を満足しない可能性がある。対策として連送機能等が必要となる。また一部のユースケースにおいて、メッセージサイズが一定以上となる場合、パケット分割機能等が必要となる。

これら対策を実現するための手段として、アプリケーションレベルにおける対応や ITS FORUM RC-014 の適用が考えられる。

また、ユースケース 1-2-1 の通信において通信距離を満足しない可能性がある。対策として、アプリケーションレベルでの中継機能の追加、複数の路側機を使った中継機能の追加や通信範囲の広い LTE V2X (Uu) を用いることが考えられる。

・ LTE V2X (PC5)

想定ユースケースのうち、路車間通信及び車車間通信のユースケースを対象とする。

回線設計の結果、ユースケース 1-2-1 の通信において通信距離を満足しない可能性がある。対策として、アプリケーションレベルでの中継機能の追加、複数の路側機を使った中継機能の追加や通信範囲の広い LTE V2X (Uu) を用いることが考えられる。

・ LTE V2X (Uu)

ネットワークを経由する本方式は他の方式に比べ通信遅延が相対的に大きくなることを留意すること。また、通信網に加えてアプリケーションメッセージを処理・転送するアプリケーションサーバが必要であり、アプリケーションサーバを含めた通信アーキテクチャを検討する必要がある。

・ ARIB STD-T75

想定ユースケースのうち、路車間通信のユースケースを対象とする。

回線設計の結果、一部のユースケースの特定条件において、通信要件（暫定）を満足しない可能性がある。また一部のユースケースにおいて、メッセージサイズが一定以上となる場合は、パケット分割機能等が必要となる。

これら対策を実現するための手段として、アプリケーションレベルにおける対応や ARIB STD-T88 の適用が考えられる。

・ ARIB STD-T109

想定ユースケースのうち、路車間通信及び車車間通信のユースケースを対象とする。

回線設計の結果、車車間通信の一部のユースケースの特定条件において、通信要件（暫定）を満足しない可能性がある。車車間通信のメッセージサイズが一定以上となる場合は、アプリケーションレベルでのパケット分割が必要となる可能性がある。

また、ユースケース 1-2-1 の通信において通信距離を満足しない可能性がある。対策として、アプリケーションレベルでの中継機能の追加、複数の路側機を使った中継機能の追加や通信範囲の広い LTE V2X（Uu）を用いることが考えられる。

(5) 本書の使用方法

本ガイドラインは、自動運転(自専道)通信活用ユースケースの実験用に、路側機及び車載器を具体的に設計することを想定している。ただし、実際に車両及び路側に設置して実験を行う際の設置方法、システムの検証方法に関しては本ガイドラインに含めない。なお実験を実施する際には、既存システムへの干渉回避策を十分に考慮する必要がある。

巻末には、本文の参考となる以下の付属資料を掲載している。

付属資料 1：想定ユースケースのメッセージサイズ（暫定）

付属資料 2：想定ユースケースの通信要件（暫定）

付属資料 3：中継機能の適用シーン（例）

付属資料 4：想定ユースケースの回線設計（暫定）

付属資料 5：各通信方式のパケットサイズ

目次

第1部 ITS FORUM RC-005 参照方式	1
第1章 一般事項.....	3
1.1 概要	3
1.2 適用範囲.....	3
1.3 ガイドライン原則.....	3
1.4 資料	3
1.4.1 準拠文書	3
1.4.2 参考文献	3
第1.2部 車車間通信アプリケーション対応方式	5
4.4 レイヤ7 規格【参考】	5
4.4.1 概要	5
4.4.1.1 構成.....	5
4.4.1.2 定義（用語）	5
4.4.2 レイヤ7 インターフェースサービス仕様	5
4.4.2.1 レイヤ7 サービスインターフェース	5
4.4.2.1.1 概要	5
4.4.2.1.2 プリミティブ相互関係の概要	5
4.4.2.1.3 サービス内容の仕様	5
4.4.2.1.4 パラメータ.....	6
4.4.2.1.5 シーケンス.....	7
4.4.2.2 レイヤ7 層管理サービスインターフェース	8
4.4.3 レイヤ7 通信制御.....	8
4.4.3.1 レイヤ7 プロトコルデータ単位（PDU）	8
4.4.3.1.1 レイヤ7 プロトコルデータ単位のフォーマット	8
4.4.3.1.2 レイヤ7 の PDU 要素	8
4.4.3.2 レイヤ7 の手順要素.....	8
4.4.3.2.1 送信手順	8
4.4.3.2.2 受信手順	8
第2部 LTE V2X（PC5）参照方式	9
第1章 一般事項.....	11
1.1 概要	11
1.2 適用範囲.....	11
1.3 本ガイドライン原則	11

1.4 資料	11
1.4.1 準拠文書	11
第2章 LTE V2X PC5 システム概要	12
2.1 システムの構成	12
2.1.1 路側機	12
2.1.2 車載器	12
2.2 インターフェースの定義	13
2.3 システムの基本機能	13
2.3.1 システム概要	13
2.3.2 本システムで利用できるサービス	13
2.4 プロトコルスタック	13
2.5 セキュリティ方式	14
2.6 アプリケーション	14
第3章 無線インターフェース	15
3.1 PC5 に関する 3GPP 仕様書	15
3.2 主要パラメータの設定例	15
第4章 一般的条件及び無線設備の技術的条件	20
第5章 用語	21
5.1 用語	21
5.2 略語一覧	21
第3部 LTE V2X (Uu) 参照方式	25
第1章 一般事項	27
1.1 概要	27
1.2 適用範囲	27
1.3 ガイドライン原則	27
1.4 資料	27
1.4.1 準拠文書	27
第2章 システムの概要	28
2.1 システムの構成	28
2.1.1 移動局	28
2.1.2 基地局	28
2.1.3 MME	28
2.1.4 S-GW	28
2.1.5 P-GW	29
2.1.6 アプリケーションサーバ	29

2.2	インターフェースの定義	29
2.3	システムの基本機能	30
2.3.1	システム条件	30
2.3.1.1	基本機能	30
2.3.2	本システムで利用できるサービス	30
2.3.2.1	サービス種別	30
2.4	無線通信方式	30
2.5	プロトコル	31
2.6	セキュリティ方式	32
第3章	一般的条件及び無線設備の技術的条件	33
3.1	一般的条件	33
3.2	無線設備の技術的条件	33
第4章	通信制御方式	34
4.1	概要	34
4.2	レイヤ1（物理層）規格	34
4.3	レイヤ2（データリンク層）規格	34
4.4	レイヤ3（ネットワーク層）規格	34
4.5	レイヤ7（アプリケーション層）規格	35
4.5.1	LTE-Uu V2X 通信パラメータ設定	35
4.5.2	LTE-Uu V2X 通信メッセージ転送	35
4.6	アプリケーション	35
第5章	用語	36
5.1	用語	36
5.2	略語一覧	37
第4部	ARIB STD-T75	41
第1章	一般事項	43
1.1	概要	43
1.2	適用範囲	43
1.3	ガイドライン原則	43
1.4	資料	43
1.4.1	準拠文書	43
1.4.2	参考文書	43
第5部	ARIB STD-T109	45
第1章	一般事項	47
1.1	概要	47

1.2 適用範囲.....47

1.3 ガイドライン原則.....47

1.4 資料.....48

 1.4.1 準拠文書.....48

 1.4.2 参考文書.....48

付属資料 1 想定ユースケースのメッセージサイズ（暫定）.....49

付属資料 2 想定ユースケースの通信要件（暫定）.....50

付属資料 3 中継機能の適用シーン（例）.....51

付属資料 4 想定ユースケースの回線設計（暫定）.....52

付属資料 5 各通信方式のパケットサイズ.....57

第 1 部 ITS FORUM RC-005 参照方式

[余 白]

第1章 一般事項

1.1 概要

本ガイドラインは、ITS FORUM RC-005 3.0 版「5.8GHz 帯を用いた車車間通信システムの実験用ガイドライン」の「第 1.1 部 車車間通信アプリケーションおよび ITS-ASL 対応拡張方式」または「第 1.2 部 車車間通信アプリケーション対応方式」で規定された通信方式を用いてまえがきに記載のユースケースについて机上評価及び実験を行うにあたり、参照すべき通信仕様の準拠文書、実現のための条件、考慮すべき事項等について規定したものである。本ガイドラインでは、ITS FORUM RC-005 3.0 版との差分のみ規定する。本ガイドラインは ITS FORUM RC-005 3.0 版に対して、レイヤ 7 に連送機能が追加される点異なる。

1.2 適用範囲

本ガイドラインは、ITS FORUM RC-005 を参照し、まえがきに記載の路車間通信及び車車間通信に分類されるユースケースの机上評価及び実験を行うにあたり、基地局と移動局、及び移動局と移動局との間の無線区間インターフェースを規定したものである。

1.3 ガイドライン原則

本ガイドラインでは、第 1.1 部 車車間通信アプリケーションおよび ITS-ASL 対応拡張方式の場合、ITS FORUM RC-014 1.0 版「ITS アプリケーションサブレイヤ仕様ガイドライン」を上位層に適用することによって、連送機能及びパケット分割・組立機能を実現する。また、第 1.2 部 車車間通信アプリケーション対応方式の場合、レイヤ 7 に連送機能を新規に規定する。なお、第 1.2 部 車車間通信アプリケーション対応方式の場合、パケット分割・組立機能はアプリケーションで実現する必要がある。

また、中継機能を適用する場合、アプリケーションレベルでの実現となる。ITS FORUM RC-005 を使用する無線装置（路側機、車載器）を運用する場合は、実験試験局免許を取得する必要がある。実験試験局は既存システムへの干渉を与えないよう考慮するとともに、実験試験局に必要とされる技術条件を満たす必要がある。

1.4 資料

1.4.1 準拠文書

- ・ITS FORUM RC-005 3.0 版「5.8GHz 帯を用いた車車間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（2016.9.29）

1.4.2 参考文書

- ・ITS FORUM RC-014 1.0 版「ITS アプリケーションサブレイヤ仕様ガイドライン」ITS 情報通信システム推進会議（2017.5.25）

以下に ITS FORUM RC-005 3.0 版との変更点を記載する。

第 1.2 部 車車間通信アプリケーション対応方式

4.4 レイヤ 7 規格【参考】

4.4.1 概要

レイヤ 7 はアプリケーションとの通信手段を提供する。アプリケーション設計者は、レイヤ 7 が提供する通信手段を利用してアプリケーションを構築する。

アプリケーションプロトコルデータ単位 (APDU) に対して定められた動作は、サービスプリミティブ (SP) からの起動によって実行される。

以下の内容が本実験用ドラフトでの対象範囲である。

データ転送を実行するサービス

なお、送信時間管理、時間同期、中継制御等は本ガイドラインの範囲外である。これらはアプリケーションで行うものとする。

4.4.1.1 構成

準拠文書[1] 第 1.2 部 4.4.1.1 節の規定による。

4.4.1.2 定義（用語）

準拠文書[1] 第 1.2 部 4.4.1.2 節の規定による。

4.4.2 レイヤ 7 インターフェースサービス仕様

4.4.2.1 レイヤ 7 サービスインターフェース

4.4.2.1.1 概要

準拠文書[1] 第 1.2 部 4.4.2.1.1 節の規定による。

4.4.2.1.2 プリミティブ相互関係の概要

準拠文書[1] 第 1.2 部 4.4.2.1.2 節の規定による。

4.4.2.1.3 サービス内容の仕様

(1) GET プリミティブ

a) 機能

GET プリミティブは、相手側アプリケーションから検索情報を受け取る場合に用いる。本サービスは本ガイドラインでは使用しない。

b) 形式

本ガイドラインでは詳細規定しない。

(2) SET プリミティブ

a) 機能

SET プリミティブは、相手側アプリケーションの情報変更を行う場合に用いる。本サービスは確認型及び非確認型のどちらで使用してもよく、確認型の場合応答が必要となる。本ガイドラインでは非確認型を使用する。

b) 形式

以下とする。

SET 要求(.request) (EID、Element)

SET 表示(.indication) (EID、Element)

(3) SENDDATA プリミティブ

a) 機能

SENDATA プリミティブは、端末のアプリケーションが相手側のアプリケーションに対して同報配信を行い、相手側のアプリケーションからの同報配信を受け取る場合に用いる。

b) 形式

以下とする。

SENDATA 要求(.request) (NumberOfRepetitionTransmitting, LinkAddress, DataLength, ApplicationData)

SENDATA 表 示 (.indication) (NumberOfRepetitionTransmitting, LinkAddress, DataLength, ApplicationData)

4.4.2.1.4 パラメータ

レイヤ 7 規定プリミティブで使用するパラメータを以下に示す。特に記述がなければビット 7 が MSB となる。なお、レイヤ 7 でのビット送出順序は先頭が上位ビット (MSB) の項とする。

(1) EID (Element Identifier)

要素の識別子を示す。EID の構成を図 4.4-1 に示す。EID の定義は、本ガイドラインでは Reserved (all 0) とする。

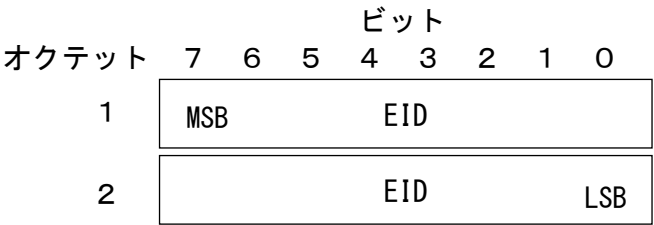


図 4.4-1 EID の構成

(2) NumberOfRepetitionTransmitting

SENDDATA 要求を受けた PDU を繰り返し送信する回数である。

4.4.2.1.5 シーケンス

通信のシーケンス例を図 4.4-2 及び図 4.4-3 に示す。

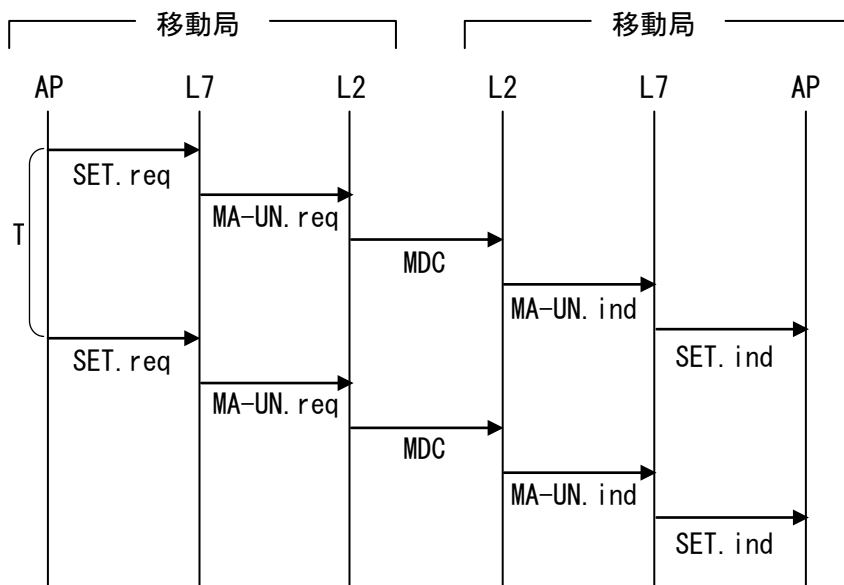


図 4.4-2 通信シーケンス例

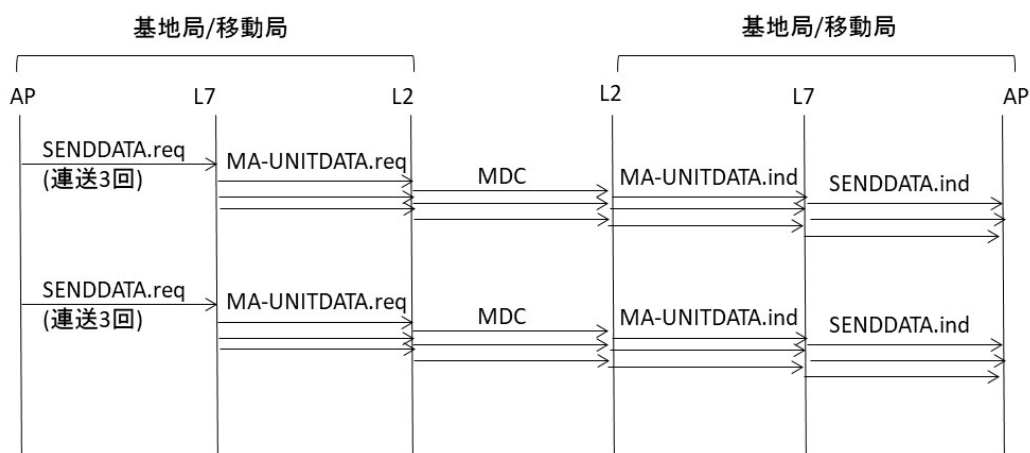


図 4.4-3 通信シーケンス例

4.4.2.2 レイヤ7層管理サービスインターフェース

準拠文書[1] 第 1.2 部 4.4.2.1.2 節の規定による。

4.4.3 レイヤ7通信制御

4.4.3.1 レイヤ7プロトコルデータ単位 (PDU)

準拠文書[1] 第 1.2 部 4.4.3.1 節の規定による。

4.4.3.1.1 レイヤ7プロトコルデータ単位のフォーマット

準拠文書[1] 第 1.2 部 4.4.3.1.1 節の規定による。

4.4.3.1.2 レイヤ7の PDU 要素

準拠文書[1] 第 1.2 部 4.4.3.1.2 節の規定による。

4.4.3.2 レイヤ7の手順要素

4.4.3.2.1 送信手順

a) APDU の生成

SENDATA 要求プリミティブに従い、レイヤ7はアプリケーションより受領したデータに基づき APDU を生成する。

b) LLC 副層に対する送信要求

APDU を生成した後、NumberOfRepetitionTransmitting に指定の回数だけ、LLC 副層の DL-UNITDATA 要求プリミティブを呼出し、LLC 副層に対して送信要求を通知する。

4.4.3.2.2 受信手順

準拠文書[1] 第 1.2 部 4.4.3.2.2 節の規定による。

第 2 部 LTE V2X (PC5) 参照方式

[余 白]

第1章 一般事項

1.1 概要

本ガイドラインは、3GPP で規定された LTE V2X (PC5) 通信方式を用いてまえがきに記載のユースケースについて机上評価及び実験を行うにあたり、参照すべき通信仕様の準拠文書、RRC パラメータ設定例について規定したものである。

1.2 適用範囲

本ガイドラインは、車載器と車載器、及び車載器と路側機との間の無線区間インターフェースについて記載する。

1.3 本ガイドライン原則

LTE V2X PC5 インターフェースに関する要求条件や手順は 3GPP の規定に従うものとし、本ガイドラインは、3GPP で規定された如何なる技術仕様にも変更や追加を推奨するものではない。

本ガイドラインでは、これらの条件、機能等を具体的に定めている場合があるが、将来の改版においてその内容が保証されるものではないことに留意して取り扱うこと。

日本国内において LTE V2X PC5 に対応する技術基準は制定されていない。PC5 を使用する無線装置（路側機、車載器）を運用する場合は、実験試験局免許を取得する必要がある。実験試験局は既存システムへの干渉を与えないよう考慮するとともに、実験試験局に必要とされる技術条件を満たす必要がある。

1.4 資料

1.4.1 準拠文書

本ガイドラインにおいて使用している用語は、特段の定めがない限り、電波法及び関係省令、3GPP 仕様の定義による。また、本ガイドラインは 3GPP が公開している技術仕様文書 (Release 14) に準じているが、その詳細は以降の章を参照されたい。

第2章 LTE V2X PC5 システム概要

LTE V2X は、直接通信とネットワーク通信の2つの送信方式があり、その2つが補完しあって広い範囲のユースケースに対応することが可能である。ここでは、直接通信を実現する LTE V2X (PC5)参照方式について規定する。（ネットワーク通信については第3部 LTE V2X (Uu)参照方式を参照）

3GPP は[TS23.303]に記載されるアーキテクチャの中でリファレンスポイントを規定している。PC5 は UE (User Equipment) 間の直接通信のためのインターフェースで近接サービス(ProSe: Proximity Service)をサポートする。3GPP のアーキテクチャの観点からは車載器も路側機も UE と定義される。

2.1 システムの構成

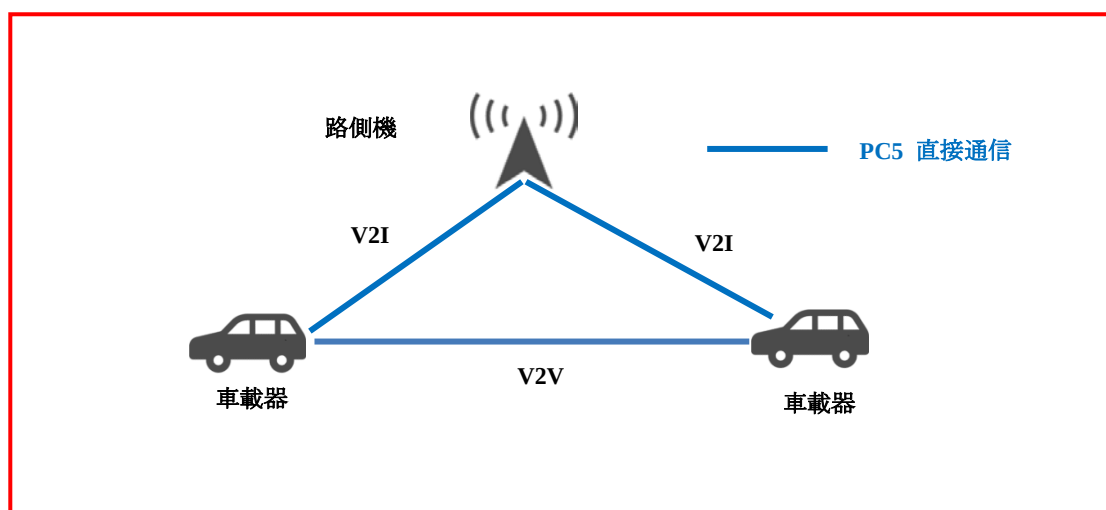


図 2.1-1 LTE V2X PC5 Mode 4 システム構成

本システムは、複数の車両に搭載される無線設備（以下「車載器」）、と路側に設置される複数の路側機により構成される(図では路側機は1台のみを表示)。LTE V2X (Uu)参照方式との混乱を避けるため、第2部では移動局や基地局といった用語は用いない。

2.1.1 路側機

路側機は、車載器との間で陸上移動無線通信を行う。路側機の無線設備は、送信装置、受信装置、制御装置、空中線等によって構成される。

2.1.2 車載器

車載器は、他の車載器又は路側機との間で陸上移動無線通信を行う。車載器の無線設備は送信装置、受信装置、制御装置、空中線等によって構成される。

2.2 インターフェースの定義

PC5 インターフェースは 3GPP TS23.303 に規定される。

2.3 システムの基本機能

2.3.1 システム概要

LTE V2X PC5 には Mode 3 と Mode 4 の 2 つの運用モードがある（Mode 1 と 2 も 3GPP で規定されているが、LTE V2X には適用できない）。Mode 3 では LTE 基地局から PC5 の無線リソース割当ての制御を行う。Mode 4 では無線リソース選択は LTE 基地局からの制御なしに車載器や路側機で自律分散的に行われる。本ガイドラインでは、Mode 4 で基地局からの無線パラメータ配布や同期信号の配信を行わない場合のみを仮定する。

LTE V2X (PC5)は LTE の Device to Device (D2D)通信の技術を拡張し、車車間や路車間で高密度、または高速移動の環境の中でもリアルタイムな情報の通信を行う。移動通信ネットワークのカバレッジの外であっても通信は可能である。通信距離は 100 ms 毎の通信頻度で、数百メートルの通信距離を実現する。

PC5 は 3GPP において D2D デバイスディスカバリーと端末間の直接通信をサポートする機能として Release 12 において制定された。Release 14 で V2X の環境（高いドップラーシフト、時刻同期の改善、低遅延への対応）に適用する拡張が行われた。

2.3.2 本システムで利用できるサービス

本ガイドラインでは PC5 用の特定のサービスについては規定しない。

2.4 プロトコルスタック

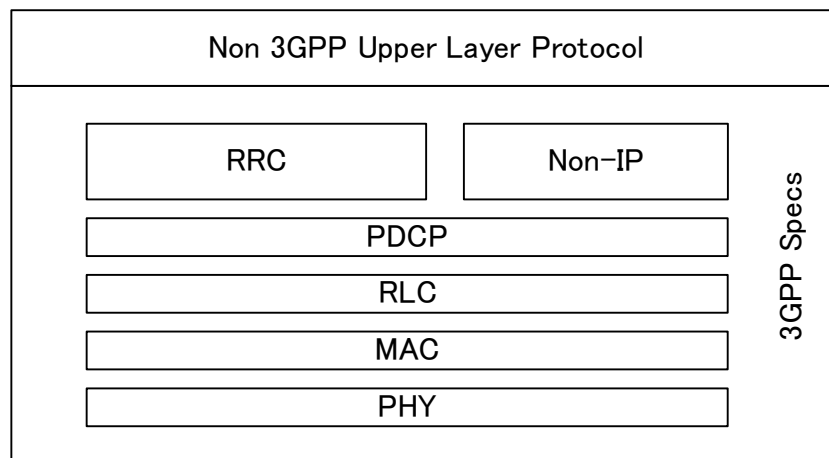


図 2.4-1 PC5 プロトコルスタック

2.5 セキュリティ方式

セキュリティはLTE V2X PC5 のインターフェースではなく、Non 3GPP Upper Layer Protocol によって提供される。

2.6 アプリケーション

自動運転向けに活用が想定される通信の国内の標準化に向け、SIP、自工会等で議論が進められている通信活用ユースケースを実現するアプリケーションを使用する。

第3章 無線インターフェース

3.1 PC5 に関する 3GPP 仕様書

3.1.1 Overview (Stage 1 and Stage 2)

3GPP TS 23.303 Proximity-based services (ProSe) Stage 2

3GPP TS 24.386 User Equipment (UE) to V2X control function;
protocol aspects

3.1.2 Physical Layer

3GPP TS 36.211 Physical channels and modulation

3GPP TS 36.212 Multiplexing and channel coding

3GPP TS 36.213 Physical layer procedures

3GPP TS 36.214 Physical layer; Measurements

3.1.3 MAC Layer

3GPP TS 36.321 Medium Access Control (MAC) protocol specification

3.1.4 RLC Layer

3GPP TS 36.322 Radio Link Control (RLC) protocol specification

3.1.5 PDCP Layer

3GPP TS 36.323 Packet Data Convergence Protocol (PDCP) specification

3.1.6 RRC Layer

Direct communication signaling protocol is defined in 3GPP TS 36.331 Radio Resource Control (RRC) protocol specification.

3.2 主要パラメータの設定例

Mode 4 を使用し、かつ基地局からの無線パラメータ配布や同期信号の配信を行わない場合は、PC5 インターフェースのパラメータについては事前に決定しなければならない。この章では、参考のため Basic Safety Features を前提としたパラメータの設定¹を紹介する。これらの設定は、本ガイドラインがターゲットとするユースケースには必ずしも適していない可能性がある。適切なパラメータの設定については今後の検討課題である。

¹ SAE において J3161 の中で規定されるパラメータを参照しているが、本ガイドラインを制定する段階においては策定中のものである。

表 3.2-1 RRC Layer (TS 36.331) パラメータ設定例

SL-V2X-Preconfiguration-r14		
Parameters	Example settings	Note
v2x-PreconfigFreqList-r14	One entry of SL-V2X-PreconfigFreqInfo-r14	See SL-V2X-PreconfigFreqInfo-r14
anchorCarrierFreqList-r14	Not configured	
cbr-PreconfigList-r14	Two entries of {65, 100}	2 and 5 are assumed for PPPP values.
SL-V2X-PreconfigFreqInfo-r14		
Parameters	Example settings	Note
v2x-CommPreconfigGeneral-r14	SL-PreconfigGeneral-r12	See SL-PreconfigGeneral-r12
v2x-CommPreconfigSync-r14	Not configured	
v2x-CommRxPoolList-r14	One entry of SL-V2X-PreconfigCommPool-r14	See SL-V2X-PreconfigCommPool-r14
v2x-CommTxPoolList-r14	One entry of SL-V2X-PreconfigCommPool-r14	See SL-V2X-PreconfigCommPool-r14
p2x-CommTxPoolList-r14	Not configured	
v2x-ResourceSelectionConfig-r14	SL-CommTxPoolSensingConfig-r14	See SL-CommTxPoolSensingConfig-r14
zoneConfig-r14	Not configured	
syncPriority-r14	gnss	
thresSL-TxPrioritization-r14	Not configured	
offsetDFN-r14	Not configured	
SL-PreconfigGeneral-r12		
Parameters	Example settings	Note
profile0x0001-r12	FALSE	
profile0x0002-r12	FALSE	
profile0x0004-r12	FALSE	
profile0x0006-r12	FALSE	
profile0x0101-r12	FALSE	
profile0x0102-r12	FALSE	
profile0x0104-r12	FALSE	
carrierFreq-r12	To be set experimental frequency	Same as ARFCN-ValueEUTRA-r9
maxTxPower-r12	23 dBm	Same as P-Max

additionalSpectrumEmission-r12	Ignored	
sl-bandwidth-r12	n50 or n100	n50(50RBs) for 10MHz and n100(100RBs) for 20MHz
tdd-ConfigSL-r12	None	
reserved-r12	All 0s	
additionalSpectrumEmission-v1440	NS_33 only for ETSI	
SL-V2X-PreconfigCommPool-r14		
Parameters	Example settings	Note
sl-OffsetIndicator-r14	Not configured	
sl-Subframe-r14	All 1s	
adjacencyPSCCH-PSSCH-r14	TRUE	
sizeSubchannel-r14	n10	
numSubchannel-r14	n5 or n10	n5 for 10 MHz and n10 for 20 MHz
startRB-Subchannel-r14	0	
startRB-PSCCH-Pool-r14	Not configured	
dataTxParameters-r14	23 dBm	Set to same as P-Max.
zoneID-r14	Not configured	
threshS-RSSI-CBR-r14	9	set to 9 per sub-channel of size 10RB
cbr-pssch-TxConfigList-r14	Two entries of SL-PPPP-TxPreconfigIndex-r14	See SL-PPPP-TxPreconfigIndex-r14
resourceSelectionConfigP2X-r14	Not configured	
syncAllowed-r14	gnss	
restrictResource ReservationPeriod-r14	Not configured	
SL-CommTxPoolSensingConfig-r14		
Parameters	Example settings	Note
pssch-TxConfigList-r14	One entry of SL-PSSCH-TxConfig-r14	See SL-PSSCH-TxConfig-r14
thresPSSCH-RSRP-List-r14	{2, 11, 2, 11}	These parameters assume two PPPP values of 2 and 5 only. Assume that PPPP value of 2 is greater priority than PPPP value of 5.
restrictResource ReservationPeriod-	v1	100ms

r14		
probResourceKeep-r14	v0dot8	
p2x-SensingConfig-r14	Not configured	
sl-ReselectAfter-r14	n5	
SL-PPPP-TxPreconfigIndex-r14 (for PPPP values of 5)		
Parameters	Example settings	Note
priorityThreshold-r14	5	
defaultTxConfigIndex-r14	1	
cbr-ConfigIndex-r14	0	
tx-ConfigIndexList-r14	{0, 1}	
SL-PPPP-TxPreconfigIndex-r14 (for PPPP values of 2)		
Parameters	Example settings	Note
priorityThreshold-r14	2	
defaultTxConfigIndex-r14	1	
cbr-ConfigIndex-r14	0	
tx-ConfigIndexList-r14	{0, 1}	
SL-PSSCH-TxConfig-r14		
Parameters	Example settings	Note
typeTxSync-r14	Not configured	
thresUE-Speed-r14	kmph120	
parametersAboveThres-r14	SL-PSSCH-TxParameters-r14	See SL-PSSCH-TxParameters-r14
parametersBelowThres-r14	SL-PSSCH-TxParameters-r14	See SL-PSSCH-TxParameters-r14
SL-PSSCH-TxParameters-r14 for parametersBelowThres-r14		
Parameters	Example settings	Note
minMCS-PSSCH-r14	5	
maxMCS-PSSCH-r14	11	MCS 8, 9, 10 will be excluded
minSubChannel-NumberPSSCH-r14	1	
maxSubchannel-NumberPSSCH-r14	2	
allowedRetxNumberPSSCH-r14	n1	
maxTxPower-r14	Not configured	
SL-PSSCH-TxParameters-r14 for parametersAboveThres-r14		
Parameters	Example settings	Note
minMCS-PSSCH-r14	0	
maxMCS-PSSCH-r14	7	

minSubChannel-NumberPSSCH-r14	1	
maxSubchannel-NumberPSSCH-r14	5	
allowedRetxNumberPSSCH-r14	n1	
maxTxPower-r14	Not configured	

第 4 章 一般的条件及び無線設備の技術的条件

3GPP では PC5 の無線パフォーマンスを規定している。実験で使用する無線局は以下の仕様に規定される性能を満足していなければならない。

3GPP TS36.101 E-UTRA User Equipment (UE) radio transmission and reception

第 5 章 用語

5.1 用語

このガイドラインで使用される用語は以下の定義である。

[ア]

[カ]

[サ]

[3rd Generation Partnership Project(3GPP)]

LTE に関する仕様の検討・作成を行っている標準化プロジェクト。

[タ]

[ナ]

[ハ]

[V2X 通信(Vehicle-to-Everything communication)]

車両と行う通信の総称。

[マ]

[ヤ]

[ラ]

[ワ]

5.2 略語一覧

[A]

[B]

[C]

[D]

D2D : Device to Device

[H]

[I]

IP : Internet Protocol (インターネット・プロトコル)

ITS : Intelligent Transport Systems (高度道路交通システム)

[J]

[K]

[L]

LTE : Long Term Evolution (第4世代携帯電話)

[M]

MAC : Medium Access Control (媒体アクセス制御)

[N]

[O]

[P]

PDCCP : Packet Data Convergence Protocol (パケットデータ統合プロトコル)

PHY : Physical layer (物理層)

ProSe : Proximity Service

[Q]

[R]

RLC : Radio Link Control (無線リンク制御)

RRC : Radio Resource Control (無線リソース制御)

[S]

SIP : Strategic Innovation promotion Program

[T]

[U]

UE : User Equipment

[V]

V2X : Vehicle-to-Everything communication (V2X 通信)

[W]

[X]

[Y]

[Z]

[0]

[1]

[2]

[3]

3GPP : 3rd Generation Partnership Project

[4]

[5]

5GAA : 5G Automotive Association

[6]

[7]

[8]

[9]

第 3 部 LTE V2X (Uu) 参照方式

[余 白]

第1章 一般事項

1.1 概要

本ガイドラインは、3GPP で規定された LTE V2X (Uu) 通信方式を用いてまえがきに記載のユースケースについて机上評価及び実験を行うにあたり、参照すべき通信仕様の準拠文書、実現のために必要な条件 (3GPP で規定されたオプションの範囲内で、必要な機能、及び限定が必要な条件) について規定したものである。ただし、本ガイドラインは、3GPP で規定された如何なる技術仕様にも、変更や追加を推奨するものではない。なお、実験装置を実現するにあたり、3GPP で規定されていない機能の追加は不要である。

1.2 適用範囲

本ガイドラインは、移動局と基地局との間の無線区間 (Uu 点) を跨る各レイヤのインターフェースについて記載する。また、無線区間の通信制御に関わる、移動局と基地局以外の装置の動作についても記載する。

1.3 ガイドライン原則

本ガイドラインでは、3GPP で規定された動作については記載せず、動作が規定されている準拠文書を記載する。

本ガイドラインは OSI 参照モデルの 3 層構造とし、レイヤ 1、レイヤ 2、レイヤ 3 及びレイヤ 7 をガイドラインの対象とする。

1.4 資料

1.4.1 準拠文書

本ガイドラインにおいて使用している用語は、特段の定めがない限り、電波法及び関係省令の定義による。また、本ガイドラインは 3GPP が公開している技術仕様文書 (Release 14) に準じているが、その詳細は以降の章を参照されたい。

第2章 システムの概要

2.1 システムの構成

システムの全体構成は下記の図に示す通り。

基地局、MME、S-GW、P-GW についてはモバイルオペレータの設備を利用する構成を取るとも可能。

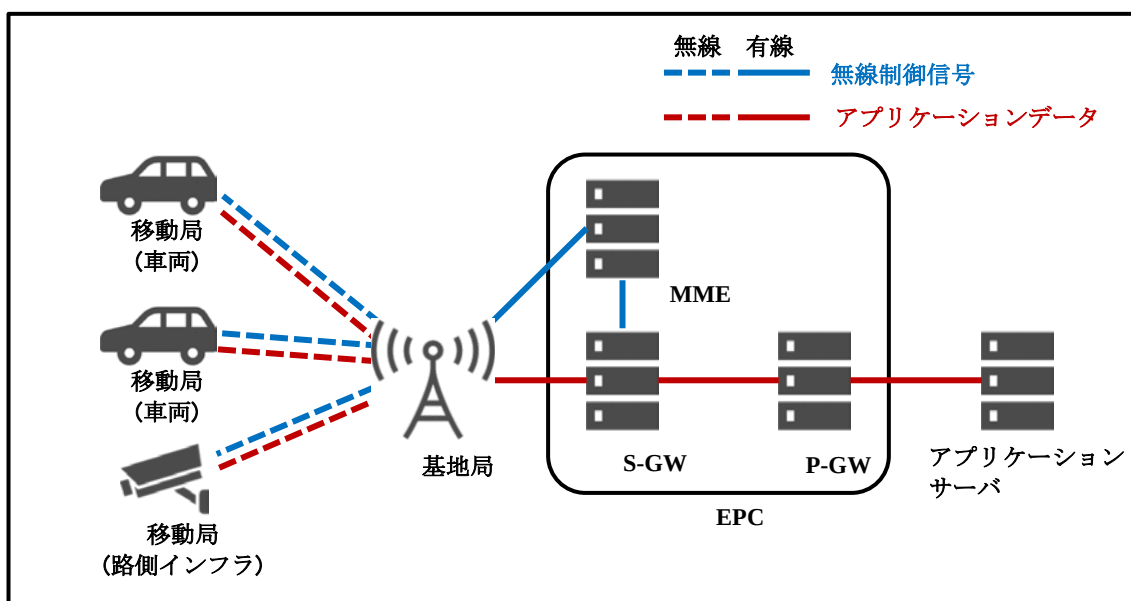


図 2.1-1 システムの構成

2.1.1 移動局

移動局は、基地局との間で陸上移動無線通信を行う。移動局の無線設備は、送信装置、受信装置、制御装置、空中線等によって構成される。

2.1.2 基地局

基地局は、複数の移動局との間で陸上移動無線通信を行う。基地局の無線設備は、送信装置、受信装置、制御装置、空中線等によって構成される。

2.1.3 MME

MME は、移動局の認証を行う。また MME は、移動局の位置情報を基に最適な基地局と S-GW に対して、アプリケーションデータ用の通信路の設定を指示する。

2.1.4 S-GW

S-GW は、複数の基地局を集約し、基地局と P-GW 間の通信を中継する。

2.1.5 P-GW

P-GW は、移動局に対して IP アドレスの割当てを行う。また、P-GW は複数の S-GW を集約し、S-GW とアプリケーションサーバ間の通信を中継する。

2.1.6 アプリケーションサーバ

アプリケーションサーバは、V2X システムを利用するアプリケーションを搭載する。本ガイドラインでは、アプリケーションサーバはシステムに 1 台だけ存在する構成とする。

2.2 インターフェースの定義

システムのインターフェース点は下記の図に示す通り。

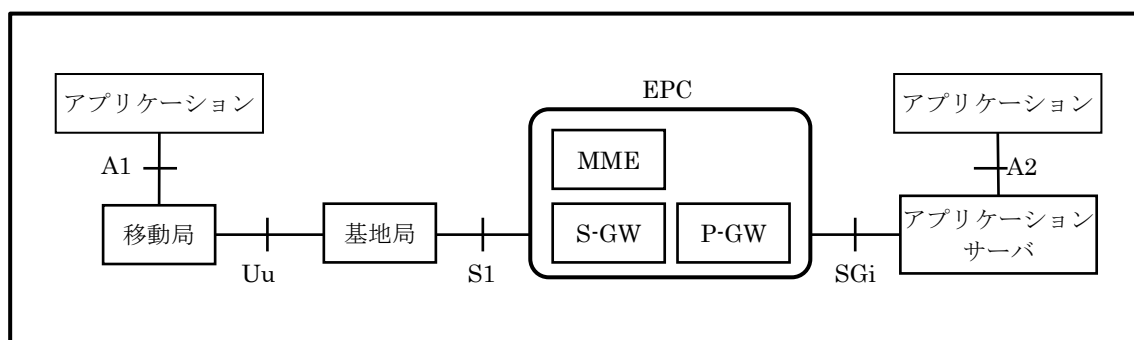


図 2.2-1 本ガイドラインで扱うインターフェース点

A1 点: 移動局とアプリケーションのインターフェース点……………本ガイドライン対象外

A2 点: アプリケーションサーバとアプリケーションのインターフェース点……………本ガイドライン対象外

Uu 点: 移動局と基地局のインターフェース点……………下記※の規定文書によること

S1 点: 基地局と EPC のインターフェース点……………下記※の規定文書による（本ガイドライン対象外）

SGi 点: EPC とアプリケーションサーバのインターフェース点……………下記※の規定文書による

※ 3GPP TS 23.285: "Architecture enhancements for V2X services".

※ 3GPP TS 29.061: "Interworking between the Public Land Mobile Network (PLMN) supporting packet based services and Packet Data Networks (PDN)".

2.3 システムの基本機能

本システムは、基地局と移動局間の通信を行うシステムであり、例えば、

ア 事故低減に資する情報の伝達と交換

イ 運転支援に関わる情報の伝達と交換

等を実現する。

2.3.1 システム条件

本システムの条件については、下記の通りとする。

2.3.1.1 基本機能

(1)本システムは、移動局と基地局間を高速の無線回線で結ぶ移動通信システムであり、

ア 基地局による無線リソースの集中制御により周波数を有効利用

イ 情報の大容量・高速・低遅延伝送が可能

等の特徴としている。また、下記の車両内の接続機能及び基地局側の接続機能も想定されている。

ウ 自車両の情報を提供する GPS 等との接続機能

エ 他車両の情報を表示する車内表示装置等との接続機能

オ 交通状況収集装置等との接続機能

(2)本システムにおける無線設備の機能は下記の通りである。

ア 本システムは複数の移動局及び基地局により構成され、移動局と基地局の間の無線通信により実現されること

ただし、無線通信ゾーンと移動速度によって情報量に制限が生じる可能性がある。

2.3.2 本システムで利用できるサービス

2.3.2.1 サービス種別

本システムで提供される諸サービスは規定しないが、例えば下記のようなサービスが想定されている。

ア 事故低減に資する情報の伝達と交換サービス

イ 運転支援に関わる情報の伝達と交換サービス

ウ 自動運転に関わる情報の伝達と交換サービス

エ その他情報提供サービス

2.4 無線通信方式

下記の準拠文書の規定による。ただし、User Plane の送信方式については、準拠文書に記載の送信方式内のユニキャスト方式を用いる。

L1 :

- 3GPP TS 36.201: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer; General description".

L2 :

- 3GPP TS 36.321: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification".
- 3GPP TS 36.322: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Link Control (RLC) protocol specification".
- 3GPP TS 36.323: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Packet Data Convergence Protocol (PDCP) specification".

L3 :

- 3GPP TS 36.331: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC) protocol specification".

なお、モバイルオペレータの設備を利用して実験を行うケースも考慮し、無線通信方式の詳細パラメータについては本ガイドラインでは規定しない。

2.5 プロトコル

下図は、本ガイドラインの規定するプロトコルスタックを示したものである。各レイヤのプロトコル詳細は第4章に規定する。なお図では簡単のため S-GW を省略している。

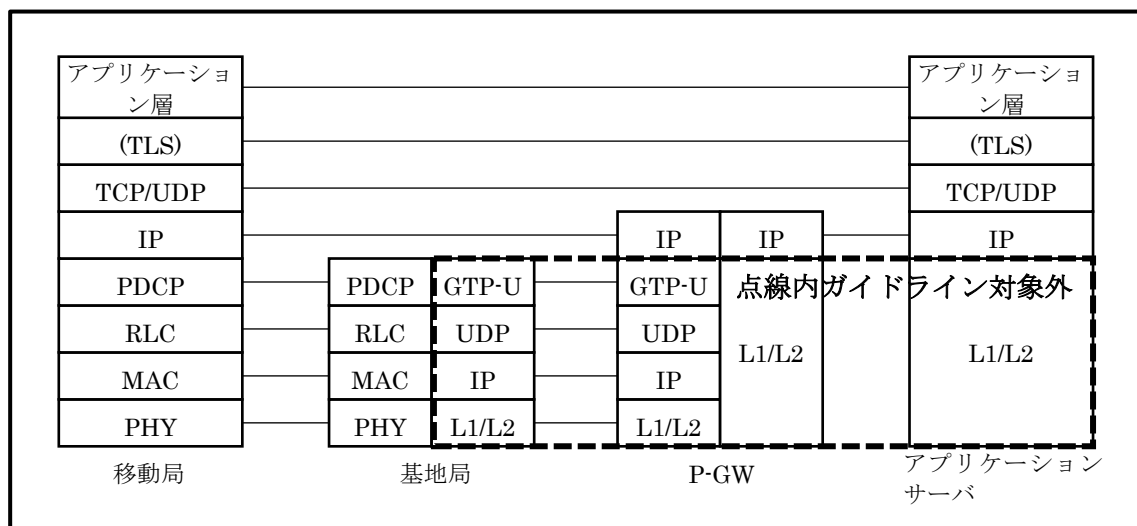


図 2.5-1 本ガイドラインで扱うプロトコルスタック

IP パケットは P-GW を介して移動局とアプリケーションサーバの間で伝送され、途中の基地局や S-GW は透過的に接続される。IP より上位のプロトコルは 3GPP 仕様で規定されたものではなく、要求条件に応じてインターネット標準や各地域の ITS 仕様を利用する必要があるが、本ガイドラインでは、一例として TCP/UDP 及び TLS の利用を想定している。

2.6 セキュリティ方式

無線区間のセキュリティは下記の準拠文書の規定による。

- 3GPP TS 33.401: "3GPP SystemArchitecture Evolution (SAE); Security architecture"

移動局－アプリケーションサーバ間の end-to-end のセキュリティ機能は、通信仕様としては規定されず、アプリケーションで実装する。本ガイドラインでは、セキュリティ機能の実装方法は問わないものとする。実験では、通信遅延への影響を考慮し、移動局－アプリケーションサーバ間の双方向の通信に対して、セキュリティ機能に起因する、アプリケーションのメッセージセットの増加サイズを付加した形で評価を実施してもよい。

第3章 一般的条件及び無線設備の技術的条件

3.1 一般的条件

無線局にて認可を受けた指定範囲（場所、周波数、空中線電力、等）で使用する事。

3.2 無線設備の技術的条件

総務省が定める特定無線設備の技術基準適合証明に関する規則（以降、証明規則と表記）に基づき、以下のいずれかの種別に対して技術基準適合証明等を受けた特定無線設備を用いること。

- 証明規則第2条第11号の19に規定する特定無線設備（LTE用陸上移動局）
- 証明規則第2条第11号の20に規定する特定無線設備（LTE用基地局等）
- 証明規則第2条第11号の20の2に規定する特定無線設備（LTE用フェムトセル基地局）
- 証明規則第2条第11号の20の3に規定する特定無線設備（LTE用屋内小型基地局）
- 証明規則第2条第11号の21に規定する特定無線設備（LTE（2GHzTDD）用陸上移動局）
- 証明規則第2条第11号の22に規定する特定無線設備（LTE（2GHzTDD）用基地局等）
- 証明規則第2条第53号に規定する特定無線設備（次世代PHS用基地局等）
- 証明規則第2条第54号に規定する特定無線設備（次世代PHS用陸上移動局）
- 証明規則第2条第54号の2に規定する特定無線設備（次世代PHS用フェムトセル基地局）
- 証明規則第2条第54号の3に規定する特定無線設備（次世代PHS用屋内小型基地局）

第 4 章 通信制御方式

4.1 概要

下記の準拠文書の規定による。

- 3GPPTS 36.300: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description"

4.2 レイヤ 1（物理層）規格

下記の準拠文書の規定による。

- 3GPP TS 36.211: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation"
- 3GPP TS 36.212: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding"
- 3GPP TS 36.213: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures"
- 3GPP TS 36.214: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer; Measurements"

4.3 レイヤ 2（データリンク層）規格

下記の準拠文書の規定による。

- 3GPP TS 36.321: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); MediumAccess Control (MAC) protocol specification"
- 3GPP TS 36.322: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); RadioLink Control (RLC) protocol specification"
- 3GPP TS 36.323: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); PacketData Convergence Protocol (PDCP) specification"

4.4 レイヤ 3（ネットワーク層）規格

下記の準拠文書の規定による。

- 3GPP TS 36.331: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); RadioResource Control (RRC) protocol specification"
- IP プロトコル (RFC791、RFC2460)

4.5 レイヤ7（アプリケーション層）規格

下記の準拠文書の規定による。ただし、移動局からアプリケーションサーバ方向のアップリンク送信方式、及び、アプリケーションサーバから移動局方向へのダウンリンク送信方式については、ともに、ユニキャスト方式を用いることとする。

- 3GPP TS 24.386: " User Equipment (UE) to V2X control function protocol aspects Stage 3"

4.5.1 LTE-Uu V2X 通信パラメータ設定

LTE-Uu 上の V2X 通信には、下記の情報が含まれることとする。

- a) V2X メッセージ
- b) V2X メッセージのサービス識別子（V2X サービスを表す値を設定）

アプリケーションサーバには、V2X サービス毎に LTE-Uu 上のユニキャスト V2X 通信用サーバアドレスが設定される。各 V2X 通信用サーバアドレスは、下記で構成される。

- i) IP アドレス、または FQDN
- ii) TCP/UDP ポート

移動局には、予めアプリケーションサーバの IP アドレス及び TCP/UDP ポートが設定されていることとするが、サービス毎の FQDN を規定し、DNS で動的にサービス毎の IP アドレスを解決する構成をとってもよい。

4.5.2 LTE-Uu V2X 通信メッセージ転送

移動局からアプリケーションサーバにユニキャスト送信される V2X 通信に応じて、レイヤ7の PDU の送信元 IP アドレスが適切に設定されることとする。

移動局アプリケーションから送信されるレイヤ7の PDU の送信元 IP アドレスには、PDN を収容する P-GW が移動局に対して動的または静的に払い出したユーザ IP アドレスが設定される。アプリケーションサーバは PDU の送信元 IP アドレス及び宛先ポートから、移動局の特定及び接続するサービスを判定する。

4.6 アプリケーション

アプリケーションが送受信するメッセージセットについては、付属資料 1 を参照のこと。アプリケーションサーバのアプリケーションがメッセージの転送を行い、各ユースケースに示された通信を実現する。

第 5 章 用語

5.1 用語

このガイドラインで使用される用語は以下の定義である。

[ア]

[移動局]

移動する無線局。車載器と同義語。

[カ]

[基地局]

移動しない無線局。3GPP 技術仕様における eNodeB(E-UTRAN NodeB)と同義語。

[サ]

[3rd Generation Partnership Project(3GPP)]

LTE に関する仕様の検討・作成を行っている標準化プロジェクト。

[車載器(On Board Equipment)]

情報の送信、受信が可能な移動可の通信機器で、車両の通信装置である。移動局と同じ意味を持つ。

[タ]

[ナ]

[ハ]

[V2X 通信(Vehicle-to-Everything communication)]

車両と行う通信の総称。

[プロトコルデータ単位(Protocol Data Unit)]

同位プロトコル間で交換されるデータ単位。

[マ]

[メッセージセット]

実験対象のユースケースを実現するために必要な、アプリケーションが送受信を行うメッセージ群のこと。

[モバイルオペレータ]

移動電気通信サービスを提供する電気通信事業者。

[ヤ]

[User Plane]

ユーザが送受信するデータ。

[ユニキャスト]

通信ネットワーク上において、単一の特定相手を指定してデータや信号を送信すること。

[ラ]

[レイヤ 1(Layer 1)]

物理媒体での信号伝送を行う概念的な階層。物理層とも言い、この層はレイヤ 2 に対してインターフェースを提供する。

[レイヤ 2(Layer 2)]

データリンクの管理制御を行う概念的な階層。データリンク層とも言い、この層はレイヤ 3 に対してインターフェースを提供する。

[レイヤ 3(Layer 3)]

ネットワークの管理制御を行う概念的な階層。ネットワーク層とも言い、この層はレイヤ 7 に対してインターフェースを提供する。

[レイヤ 7(Layer 7)]

各種アプリケーションに対する汎用的な処理用機能要素。アプリケーションに対してインターフェースを提供する。

[ワ]

5.2 略語一覧

[A]

[B]

[C]

[D]

DNS : Domain Name System (ドメイン・ネーム・システム)

[E]

EPC : Evolved Packet Core (LTE 世代のコアネットワーク)

[F]

FQDN : Fully Qualified Domain Name (フリー・クオリファイド・ドメイン・ネーム)

[G]

GTP-U : GPRS Tunnelling Protocol for User Plane (ユーザデータ用 GPRS トンネル
プロトコル)

GPRS : General Packet Radio Service (汎用パケット無線サービス)

GPS : Global Positioning System (全地球測位システム)

[H]

[I]

IP : Internet Protocol (インターネット・プロトコル)

ITS : Intelligent Transport Systems (高度道路交通システム)

[J]

[K]

[L]

L1 : Physical Medium Layer (物理媒体層)

L2 : Data Link Layer (データリンク層)

L3 : Network Layer (ネットワーク層)

L7 : Application Layer (アプリケーション層)

LTE : Long Term Evolution (第 3.9 世代及び第 4 世代携帯電話)

[M]

MAC : Medium Access Control (媒体アクセス制御)

MME : Mobility Management Entity (モビリティ管理装置)

[N]

[O]

OSI : Open Systems Interconnection (開放型システム間相互接続)

[P]

PDCP	: Packet Data Convergence Protocol (パケットデータ統合プロトコル)
PDN	: Packet Data Network (パケットデータ網)
PDU	: Protocol Data Unit(プロトコルデータ単位)
PHY	: Physical layer (物理層)
P-GW	: PDN Gateway (PDN ゲートウェイ)

[Q]

[R]

RLC	: Radio Link Control (無線リンク制御)
RRC	: Radio Resource Control (無線リソース制御)

[S]

S-GW	: Serving Gateway (サービング ゲートウェイ)
------	----------------------------------

[T]

TLS	: Transport Layer Security (トランスポート・レイヤー・セキュリティ)
TCP	: Transmission Control Protocol (トランスミッション コントロール プロトコル)

[U]

UDP	: User Datagram Protocol (ユーザ データグラム プロトコル)
-----	---

[V]

V2X	: Vehicle-to-Everything communication (V2X 通信)
-----	--

[W]

[X]

[Y]

[Z]

[0]

[1]

[2]

[3]

3GPP : 3rd Generation Partnership Project

[4]

[5]

[6]

[7]

[8]

[9]

第 4 部 ARIB STD-T75

「狭域通信（DSRC）システム」参照方式

[余 白]

第1章 一般事項

1.1 概要

本ガイドラインは、ARIB STD-T75 で規定された狭域通信 (DSRC) システム 通信方式を用いてまえがきに記載のユースケースについて机上評価及び実験を行うにあたり、参照すべき通信仕様の準拠文書、実現のための条件、考慮すべき事項等について規定したものである。ただし、本ガイドラインは、ARIB STD-T75 で規定された如何なる技術仕様にも、変更や追加を推奨するものではない。なお、実験装置を実現するにあたり、ARIB STD-T75 で規定されていない機能の追加は不要である。

1.2 適用範囲

本ガイドラインは、ARIB STD-T75 を参照し、まえがきに記載のユースケースのうち路車間通信に分類されるユースケースの机上評価及び実験を行うにあたり、基地局と移動局間の無線区間インターフェースを規定したものである。

1.3 ガイドライン原則

本通信方式は、ETC2.0 等の狭域通信を前提としたものであることから、ユースケースの評価に際しては、通信可能領域、データサイズ、設置条件等を十分考慮すること。

本ガイドラインでは、変調方式は $\pi/4$ シフト QPSK 方式のみを対象とし、ARIB STD-T75 に対して機能の追加・変更は特に定めない。そのため、路車間通信の一部のユースケースにおいて通信要件を満足しない可能性があることを考慮した上で、実験を行う必要がある。また、メッセージセット等の内容によっては、実運用局への影響の観点で関係機関と連携する必要性が生じうることに留意すること。ARIB STD-T75 で規定されている通信方式に対して追加・変更する場合は、実験試験局免許の取得が必要となる。

1.4 資料

1.4.1 準拠文書

- ・狭域通信 (DSRC) システム ARIB STD-T75 1.5 版

1.4.2 参考文書

- ・狭域通信 (DSRC) アプリケーションサブレイヤ ARIB STD-T88 1.1 版

[余 白]

第 5 部 ARIB STD-T109
「700MHz 帯高度道路交通システム」参照方式

[余 白]

第1章 一般事項

1.1 概要

本ガイドラインは、車車間通信／路車間通信／路路間通信による安全運転支援用途に既に実用化している 700MHz 帯高度道路交通システム通信方式を用いて、まえがきに記載のユースケースについて机上評価及び実験を行うにあたり、参照すべき通信仕様の準拠文書、適用範囲、考慮すべき事項等について記述したものである。

1.2 適用範囲

本ガイドラインは、ARIB STD-T109 に規定する無線区間インターフェースのうち、まえがきに記載のユースケースに該当する移動局と移動局及び移動局と基地局間の無線区間インターフェースを適用範囲とする。

なお、700MHz 帯高度道路交通システムは、車車間通信で分割・組み立て、中継を行う場合、車車間通信メッセージ仕様 TD-001 に規定する自由領域の範囲内で実現し、路車間通信における分割・組み立ては EL に規定しているため、ユースケースによってこれらを考慮する必要がある。以下に各規格の適用範囲の概要を示す。

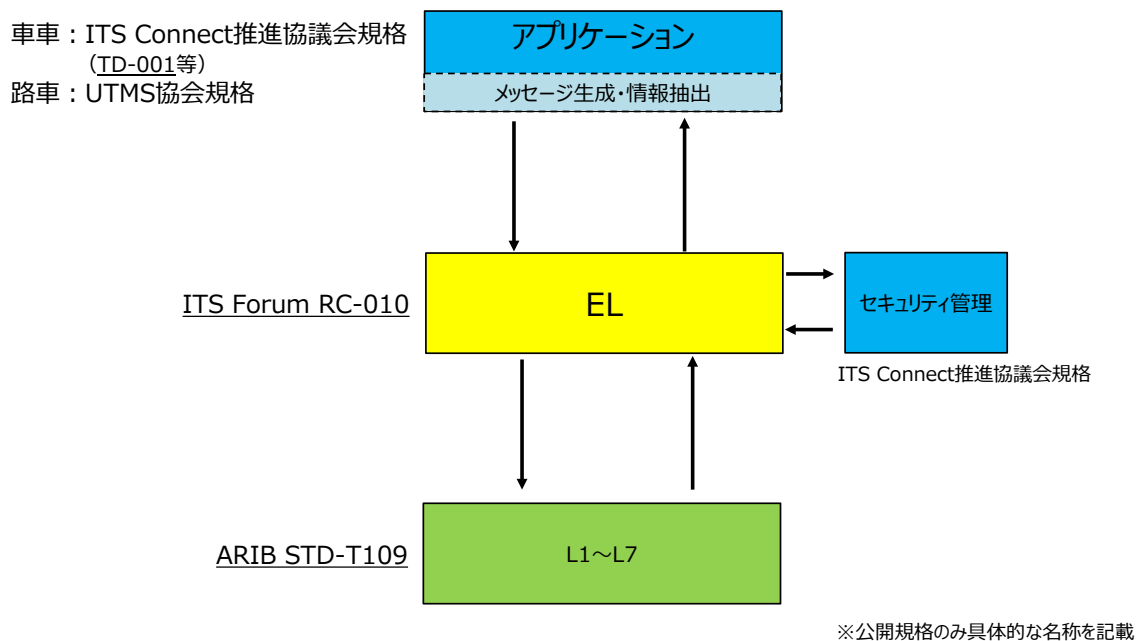


図 1.2-1 各規格の適用範囲

1.3 ガイドライン原則

700MHz 帯高度道路交通システムは、10MHz 幅の通信リソースで車車間通信／路車間通信／路路間通信の共用を可能にし、安全運転支援アプリケーションを実用化しているものである。これら共用や隣接システムとの共存を実現するにあたり、ARIB STD-T109 にて送信時間制御機能

が規定されており、特に車車間通信においては、100msec より短い周期での送信や、大容量データの分割送信・中継に制限がある。

本ガイドラインでは ARIB STD-T109 に対する追加・変更は特に定めない。そのため、車車間通信の一部のユースケースにおいて通信要件を満足しない可能性があることを考慮した上で、実験を行う必要がある。また、メッセージセット等の内容によっては、実運用局への影響の観点で関係機関と連携する必要性が生じうることに留意すること。ARIB STD-T109 で規定されている通信方式に対して追加・変更する場合は、実験試験局免許の取得が必要となる。

1.4 資料

1.4.1 準拠文書

- ・ 700MHz 帯高度道路交通システム ARIB STD-T109 1.3 版

1.4.2 参考文書

- ・ 700MHz 帯高度道路交通システム 拡張機能ガイドライン ITS FORUM RC-010
- ・ ITS Connect システム 車車間通信メッセージ仕様 TD-001

付属資料 1 想定ユースケースのメッセージサイズ（暫定）

本ガイドラインで想定するユースケースにおいて、アプリケーションが送受信するメッセージのサイズ（暫定）を以下に記載する。なお、本メッセージサイズにメッセージヘッダやセキュリティオーバーヘッドは含まれない。

表 A1-1 本ガイドラインの想定ユースケースのメッセージサイズ（暫定）

情報名	ユースケース									
	先読み情報						合流支援			車線 変更 支援
	先読み 情報	車両からの緊急 ハザード情報の発信				合流車支援		本線車 支援		
	No.									
	1-1	1-2-1	1-2-2	1-2-3	1-2-4		2-1-1	2-1-2	2-2	3
	分類									
	路車	車車	車路	路車	路車・車車協調		路車	車車	路車	車車
					路車	車車				
	合計メッセージサイズ[byte]									
	TBD	39	405	405	175 (4175)	30 (1030)	772	合流：39 受入 25	202	23
情報毎のメッセージサイズ[bit]										
管理	TBD	40	40	40	40	40	40	40	40	40
事象	TBD	64	40× 20 ^{※1}	40× 20 ^{※1}	40× 4 ^{※2}	40	－	－	－	－
地点	TBD	116	116 × 20 ^{※1}	116 × 20 ^{※1}	116× 4 ^{※2}	116	－	－	－	－
通行	TBD	2	2× 20 ^{※1}	2× 20 ^{※1}	8× 4 ^{※2}	8	－	－	－	－
配信指定	TBD	84	－	－	188× 4 ^{※2}	36	－	－	－	－
路側機	TBD	－	－	－	－	－	48	－	48	－
加速レーン 起点	TBD	－	－	－	－	－	－	合流：124 受入：0	－	－
車両	TBD	－	－	－	－	－	8+150 ×40 ^{※3}	合流：142 受入：158	8+150 ×10 ^{※4}	142
返信要求 範囲指定	TBD	－	－	－	－	－	－	－	－	－
オプション (簡易図形等)	TBD	－	－	－	(8000 ×4 ^{※2})	(8000)	－	－	－	－

※1：最大 20 ハザード分

※2：最大 4 ハザード分

※3：最大 40 台分

※4：最大 10 台分

付属資料 2 想定ユースケースの通信要件（暫定）

本ガイドラインで想定するユースケースの通信要件（暫定）を以下に記載する。

表 A2-1 本ガイドラインの想定ユースケースの通信要件（暫定）

ユース ケース		先読み情報					合流支援			車線変更 支援	
		先読み 情報	車両からの緊急ハザード情報の発信				合流車支援		本線車 支援		
No.	1-1	1-2-1	1-2-2	1-2-3	1-2-4		2-1-1	2-1-2	2-2	3	
通信形態	路車	車車	車路	路車	路車・車車協調		路車	車車	路車	車車	
					路車	車車					
対象エリア (最少範囲)	33.3m	上流: 750m+255m 下流:0m	33.3m			(路車情報 での指定 範囲)	33.3m	TBD	33.3m	TBD	
通信品質	PER<1E-2(仮)										
必要 通信距離	規定 しない	410m～2m (再検討が必要)	規定 しない			100m～3.5m	規定 しない	TBD	規定 しない	252m (前後 126m)	
通信条件	データ サイズ (※1)	TBD	289byte	655byte		簡易図形 なし: 425byte 簡易図形 あり: 4425byte	簡易図形 なし: 280byte 簡易図形 あり: 1280byte	1022byte	合流側: 289byte 受入側: 275byte	452byte	合流側: 271byte 受入側: 273byte
	通信 頻度 (車線 単位)	TBD	1s (2s 間隔)	規定しない	1s		1s (2s 間隔)	1s	— (40km/h 1s 車間: 1.45s)	1s	TBD (車両単位: 100ms)
	送信 台数	TBD	4 台 (再検討が必要)	規定しない (1s 間に 3 台程度)	1 台		1 台以上 (対象エリア /通信距離)	1 台	TBD	1 台	TBD
通信遅延	規定 しない	上流 0～255m: 0.1s 以下 上流 255～1 km: 0.1s～30s 以下	規定しない							100ms	
通信相手	非特定 車両 (同報 配信)	非特定車両	路側 基地局	非特定車両 (同報配信)		非特定 車両 (対向 車線)	非特定 車両 (同報 配信)	非特定 車両 (受入 車線)	非特定 車両 (同報 配信)	非特定車両 (受入車線 走行車両)	
走行速度	40～120 km/h					80～ 240 km/h (40～ 120 km/h 対向)	40～ 120 km/h	受入: 40～ 120 km/h 合流: 40 km/h	40～ 120 km/h	受入: 40～120 km/h 合流: 40km/h →本線速度	

※1 オーバーヘッド：250byte 含む

付属資料 3 中継機能の適用シーン（例）

本ガイドラインで想定するユースケースの内、中継機能の適用が考えられるシーンについて以下に記載する。

下図のように、「先読み情報／車両からの緊急ハザード情報の発信（車車間）」のユースケースにおいて、円滑な回避制御ができるように 1km 上流車両まで緊急ハザード情報を伝達することを想定している。しかしながら、後述の付属資料 4 より、本ガイドラインの通信方式の中で車車間通信を行う ITS FORUM RC-005 参照方式、LTE V2X（PC5）参照方式及び ARIB STD-T109 参照方式は、いずれもフェージングや大型車による遮蔽が発生する電波伝搬環境において 1km 以上の通信距離を確保することは難しい。

したがって、上記 3 つの通信方式が「先読み情報／車両からの緊急ハザード情報の発信（車車間）」のユースケースの通信要件を満足するための対策として、アプリケーションレベルでの中継機能の適用が考えられる。回避制御をおこなった車両からハザード情報を受信した後続車両が、ハザード情報を中継送信することで、さらに後続の車両へ情報を伝達することが可能となる。上記以外の対策として、複数の路側機を使った中継機能の追加や通信範囲の広い LTE V2X（Uu）を用いることが考えられる。

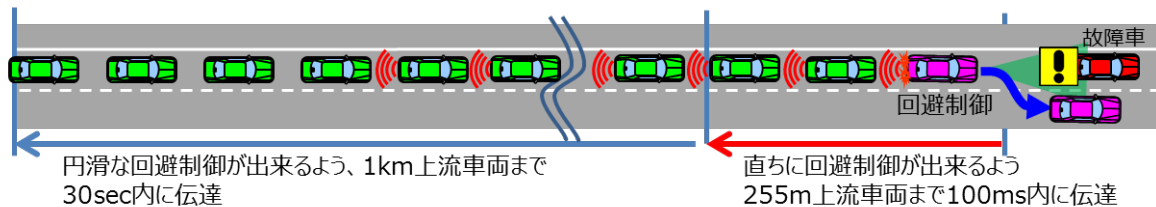


図 A3-1 中継機能の適用シーン（例）

付属資料 4 想定ユースケースの回線設計（暫定）

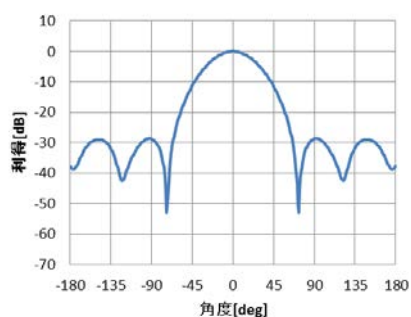
本ガイドラインで想定するユースケースの回線設計（暫定）を以下に記載する。

1.1 ITS FORUM RC-005 参照方式、ARIB STD-T109 参照方式、ARIB STD-T75 参照方式

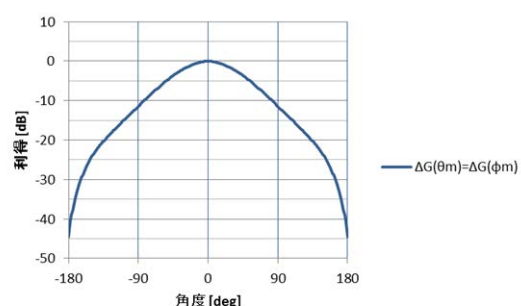
以下に ITS FORUM RC-005 参照方式、ARIB STD-T109 参照方式及び ARIB STD-T75 参照方式の回線設計（暫定）を示す。

表 A4-1 評価条件

項目	ITS FORUM RC-005 参照方式	ARIB STD-T109 参照方式	ARIB STD-T75 参照方式	備考
中心周波数	5810MHz	760MHz	5810MHz	
空中線電力	10mW/MHz		路側機：50mW 車載器：10mW	
占有帯域幅	9MHz		4.4MHz	
変調方式	QPSK/OFDM		π PS シフト QPSK	
誤り訂正	畳み込み符号（符号化率 1/2）		BCH 符号(63,51)	
ダイバーシチ	あり（最大比合成）		なし	
雑音電力密度	-173.9dBm/Hz			T=25℃
雑音指数	10dB		路側機：8dB 車載器：13dB	
固定劣化	5dB		3dB	
アンテナ絶対利得	路側機：10dB 車載器：0dB（オムニ）	路側機：0dB 車載器：0dB（オムニ）	路側機：10dB 車載器：2dB	路側機、ARIB STD-T75 参照方式の車載器のアンテナパターンは下図参照
アンテナ偏波	垂直		円	
ガラス損失	—		3dB	フロントガラスによる損失
パスロスモデル	ITU-R P.1411 モデル（中央値）			
瞬時フェージングモデル	遅延プロファイルモデルは下図参照		AWGN 環境想定	
シャドウイングモデル	8.6dB（99%値）	10.4dB（99%値）	8.6dB（99%値）	標準偏差 3.68dB/4.46dB の対数正規分布
大型車による遮蔽損失	10dB	4dB	10dB	
アンテナ高	路側機：6m 車載器：1.5m		路側機：6m 車載器：1.0m（車内）	
連送回数	1 回（連送なし）～5 回			



a) 路側機



b) 車載器

図 A4-1 アンテナパターン

表 A4-2 遅延プロファイルモデル

a) ITS FORUM RC-005 参照方式

遅延量 [μs]	相対電力 [dB]	ライスファクタ [dB]
0	0	9.85
0.1	-7.61	6.05
0.2	-12.78	4.97
0.3	-17.48	4.56
0.4	-19.33	4.24
0.5	-21.65	4.07
0.6	-21.71	4.06
0.7	-24.88	4.39
0.8	-28.48	4.03
0.9	-29.44	4.36
1.0	-30.49	6.39
1.1	-32.90	6.63
1.4	-32.92	7.27
1.7	-33.70	6.51

b) ARIB STD-T109 参照方式

遅延量 [μs]	相対電力 [dB]	ライスファクタ [dB]
0	0	13.4
0.1	-1.7	6.8
0.2	-3.4	
0.3	-5.1	
0.4	-6.9	
0.5	-8.6	
0.6	-10.3	
0.7	-12.0	
0.8	-13.7	
0.9	-15.4	
1.0	-17.1	
1.1	-18.9	
1.2	-20.6	
1.3	-22.3	7.7
1.4	-24.0	
1.5	-25.7	
1.8	-19.4	
1.9	-21.3	
2.0	-23.2	
2.1	-25.1	
2.2	-27.0	
2.3	-28.9	
2.4	-30.8	
2.5	-32.7	
2.6	-34.5	
2.7	-36.4	
2.8	-38.3	
2.9	-40.2	
3.0	-42.1	
3.1	-44.0	
3.2	-45.9	
3.3	-47.8	

<路車間通信ユースケース>

本ガイドラインで想定するユースケースの内、通信形態が路車間通信のユースケースの回線設計結果を示す。通信要件（必要通信距離における $PER < 1E-2$ ）に対して連送なし（連送 1 回と記載）及び連送ありにおける、各回線マージン、各最大通信距離を記載している（回線マージンが 0dB 以上となる最小連送回数について記載）。

同表より、ITS FORUM RC-005 参照方式は、評価条件で定めた電波伝搬環境において「先読み情報／緊急ハザード（車路）」、「先読み情報／緊急ハザード（路車）」及び「先読み／緊急ハザード／簡易図形あり（路車）」のユースケースに対して、連送なしでは回線マージンが不足することが分かる。3 回連送を適用することで、必要な回線マージンが得られている。同様に、ARIB STD-T75 参照方式は、「先読み情報／緊急ハザード（車路）」及び「先読み情報／緊急ハザード／簡易図形情報あり（路車）」のユースケースに対して、連送なしでは回線マージンが不足する。それぞれ 5 回、2 回連送を適用することで、必要な回線マージンが得られている。ただし、連送を実現するために ITS FORUM RC-005 参照方式では上位層に ITS FORUM RC-014 を適用し、ARIB STD-T75 参照方式では上位層に ARIB STD-T88 を適用する必要がある。

表 A4-3 回線設計結果 ～路車間通信ユースケース～

ユースケース		No.	分類	値	参照方式							要件 必要 通信 距離 [m]		
					ITS FORUM RC-005				ARIB STD-T109		ARIB STD-T75			
					オーバーヘッドサイズ [byte]									
					250		車路：27、路車：56			(簡易秘話)				
先読み情報	緊急 ハザード	1-2-2	車路	連送回数 [回]	1	3	1	2	1	1	5	33.3		
				回線マージン [dB]	-※1	0.9	-※1	1.8	19.4	-1.6	0.2			
				最大通信距離 [m]	-※1	38	-※1	42	170	30	35			
		1-2-3	路車	連送回数 [回]	1	2	1	/	1	1	/			
				回線マージン [dB]	-※1	9.8	5.7	/	24.5	0.4	/			
				最大通信距離 [m]	-※1	103	65	/	226	36	/			
	簡易 図形 なし 簡易 図形 あり	1-2-4	路車	連送回数 [回]	1	/	1	/	1	1	/			
				回線マージン [dB]	7.5	/	11.4	/	24.8	0.8	/			
				最大通信距離 [m]	80	/	123	/	230	37	/			
				連送回数 [回]	1	2	1	2	1	1	2			
				回線マージン [dB]	-※1	4.3	-※1	4.9	22.9	-0.2	1.0			
				最大通信距離 [m]	-※1	56	-※1	59	207	33	38			
合流支援	合流車 支援	2-1-1	路車	連送回数 [回]	1	2	1	2	1	1	/			
				回線マージン [dB]	-※1	8.6	-※1	8.9	24.3	0.3	/			
				最大通信距離 [m]	-※1	90	-※1	83	224	36	/			
	本線車 支援	2-2	路車	連送回数 [回]	1	/	1	/	1	1	/			
				回線マージン [dB]	6.6	/	11.2	/	24.7	0.6	/			
				最大通信距離 [m]	72	/	120	/	229	37	/			

※1：目標 PER 以上のエラーフロアが発生

<車車間通信ユースケース>

本ガイドラインで想定するユースケースの内、通信形態が車車間通信のユースケースの回線設計結果を示す。連送なしと 5 回連送時の各回線マージン、各最大通信距離を記載している。

同表より、ITS FORUM RC-005 参照方式は、評価条件で定めた電波伝搬環境において連送なしでは全てのユースケースに対して回線マージンが不足することが分かる。5 回連送を適用した場合においても、「先読み情報／緊急ハザード／簡易図形なし」（オーバーヘッドサイズ 27byte）以外のユースケースに対しては回線マージンが不足しており、機器の性能改善（雑音指数や固定劣化の改善）など、さらなる対策が求められる。一方、ARIB STD-T109 参照方式は、「先読み情報／緊急ハザード／後続車両に配信」及び「合流支援／合流車支援」のユースケースに対して、連送なしでは回線マージンが不足していることが分かる。また 5 回連送を適用した場合においても回線マージンが不足しており、機器の性能改善（雑音指数や固定劣化の改善）なども考慮した対策が求められる。

表 A4-4 回線設計結果 ～車車間通信ユースケース～

ユースケース		No.	分類	値	参照方式						要件 必要 通信 距離 [m]
					ITS FORUM RC-005			ARIB STD-T109			
					オーバーヘッドサイズ [byte]						
					250		27				
先読み 情報	緊急 ハザード	1-2-1	車車	連送回数 [回]	1	5	1	5	1	5	255
		回線マージン [dB]		-15.3	-11.0	-13.3	-10.0	-8.6	-6.1		
		最大通信距離 [m]		56	92	70	103	155	179		
	簡易 図形 なし	1-2-4		連送回数 [回]	1	5	1	5	1		100
		回線マージン [dB]		-※ ₁	-2.1	-3.2	0.2	7.8			
		最大通信距離 [m]		-※ ₁	78	69	101	156			
	簡易 図形 あり	連送回数 [回]		1	5	1	5	1			
		回線マージン [dB]		-※ ₁	-4.1	-※ ₁	-2.1	5.6			
		最大通信距離 [m]		-※ ₁	62	-※ ₁	78	138			
合流 支援	合流車 支援	2-1-2		連送回数 [回]	1	5	1	5	1	5	212
		回線マージン [dB]		-12.1	-7.8	-10.1	-6.8	-5.4	-2.9		
		最大通信距離 [m]		56	92	70	103	155	179		
車線変更支援		3		連送回数 [回]	1	5	1	5	1		126
				回線マージン [dB]	-6.7	-2.6	-5.0	-1.6	3.7		
				最大通信距離 [m]	58	93	70	104	155		

※1：目標 PER 以上のエラーフロアが発生

1.2 LTE V2X(PC5)参照方式

以下に LTE V2X(PC5)参照方式の回線設計（暫定）を示す。

回線設計結果より、評価条件における 1%パケット誤り率を達成可能な通信距離は、QPSK 2 連送の場合で、1km（AWGN）／743m（フェージング（UMi））となることが分かる。

また、QPSK 2 連送・フェージングありの場合で、想定ユースケース「先読み情報／車両からの緊急ハザード情報の発信（車車間通信）」の通信必須エリア 255m に対する回線マージンは 18.8dB となることが分かる。

表 A4-5 評価条件 ～LTE V2X（PC5）参照方式～

パラメータ	値
周波数	6 GHz
システム帯域幅	10 MHz
パスロスモデル	ITU-R P.1411
瞬時フェージングモデル	Urban Micro (UMi) NLOS, 相対速度 60 km/h
アンテナ高	1.5 m
アンテナ利得	0 dB （ケーブルロス・コネクタロス含む）
アンテナ構成	1 Tx, 2 Rx、オムニアンテナ
パケットサイズ	320 Byte
総送信電力（無線機線形性を考慮した送信電力）	23 - 1.5 dBm (QPSK) 23 - 2.0 dBm (16QAM) ※無線機線形性を考慮した送信電力は仮値
変調方式・符号化率	QPSK $R = 0.58$ 16QAM $R = 0.47$
送信回数（連送回数）	1, 2 回

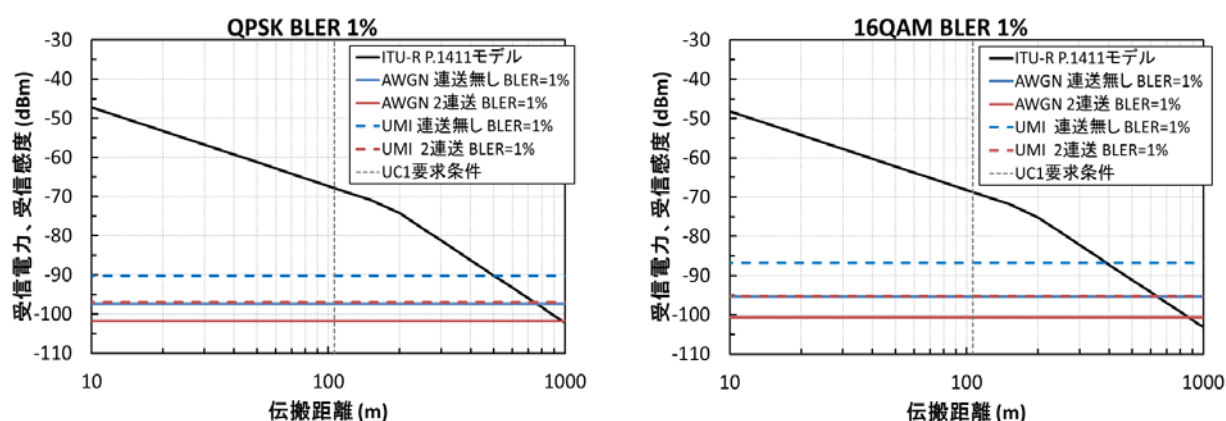


図 A4-2 回線設計結果 ～LTE V2X（PC5）参照方式～

付属資料 5 各通信方式の packet サイズ

1.1 ITS FORUM RC-005 参照方式

ITS FORUM RC-005 参照方式の packet サイズについて最大値を示す。

付属資料 2 に記載のユースケース 1-2-4（路車、簡易図形情報あり）のデータに対して packet 分割が行われる。

表 A5-1 packet サイズ ～ITS FORUM RC-005 参照方式～

	MAC 層(L2)	ITS-LPP 層
packet サイズ	最大 packet サイズ 2304bytes	ITS-LPP 層の最大データ サイズ 1386bytes
packet 分割機能		あり
対応仕様	ITS FORUM RC-005	ITS FORUM RC-014

1.2 LTE V2X(PC5) 参照方式

LTE V2X(PC5)参照方式の packet サイズについて Layer-1, Layer-2 の最大値を示す。

Layer-1, Layer-2 とともに付属資料 2 に記載のデータサイズを満たしている。

表 A5-2 packet サイズ ～LTE V2X(PC5)参照方式～

	物理層(L1)	MAC/RLC/PDCP 層(L2)
packet サイズ	最大 <u>Transport block size</u> 9422 bytes (16QAM) ※ Rel-14 LTE 仕様では 16QAM までサポート。1 回 送信の場合符号化率が 1 を超 える場合あり	<u>PDCP 層の最大 packet サイズ</u> 8188 bytes <u>1 ms で送受できるデータ量</u> 最大 3963 bytes ※ SL-C Category 2 端末の値 ※実際のデータサイズは送信帯域幅・ 変調方式などによって異なる
packet 分割機能		あり
対応仕様	3GPP TS 36.212, TS 36.213	3GPP TS 36.321, TS 36.322 TS 36.323, TS 36.306

1.3 LTE V2X(Uu) 参照方式

LTE V2X(Uu)参照方式の packet サイズについて Layer-1, Layer-2 の最大値を示す。

Layer-1, Layer-2 とともに付属資料 2 に記載のデータサイズを満たしている。

表 A5-3 パケットサイズ ～LTE V2X(Uu)参照方式～

	物理層(L1)	MAC/RLC/PDCP 層(L2)
パケット サイズ	<u>最大 Transport block size</u> DL: 13191 bytes (256QAM) 9422 bytes (64QAM) UL: 9422 bytes (64QAM)	<u>PDCP 層の最大パケットサイズ</u> 8188 bytes <u>1 ms 内に送受できる最大データ量</u> DL ユニキャスト: 37444/75376 bytes DL マルチキャスト: 9422/12237 bytes UL: 9422/12756 bytes ※ それぞれ Category 5/12 の端末種別 ※ 実際のデータサイズは送信帯域幅・変調方式などによって異なる
パケット分割機能		あり
対応仕様	3GPP TS 36.212, TS 36.213	3GPP TS 36.321, TS 36.322, TS 36.323, TS 36.306

1.4 ARIB STD-T75 参照方式

ARIB STD-T75 参照方式の packet サイズについて最大値を示す。

付属資料 2 に記載のユースケース 1-2-3、1-2-4（路車、簡易図形情報あり）、2-1-1 及び 2-2 に対して、セキュリティオーバーヘッドを除くデータの packet 分割が行われる（ARIB STD-T75 にて規定される簡易秘話を使用することを想定）。

表 A5-4 パケットサイズ ～ARIB STD-T75 参照方式～

	データリンク層(L2)
パケットサイズ	最大 LSDU サイズ 192bytes
パケット分割機能	あり
対応仕様	ARIB STD-T75

1.5 ARIB STD-T109 参照方式

ARIB STD-T109 参照方式の packet サイズの概要を示す。

路車間通信、車車間通信共に、下表に示す送信時間の総和の範囲内で packet を送信する。

路車間通信では、路車間メッセージのデータ長に応じて EL で packet を分割する。任意の 100ms 間に一つの基地局が送信可能なデータの合計は、ビットレート、packet 分割数によって変動するが、12Mbps（基地局のビットレート下限値）においても、付属資料 2 に記載のデータサイズは全て満たす。

車車間通信では、車車間メッセージの最大値が 100byte である。TD-001 に定義していないデータについては自由アプリデータ領域に値を格納する。自由アプリデータ領域に収まらないメッセージの分割については、アプリケーション上での実装が手段として取り得るが、送信時間制御機能によって packet 送信は 100msec 周期であるため、分割可能な回数はユースケースが要求する遅延又は情報の更新頻度[ms]を 100 で除した回数が最大値となる。

表 A5-5 packet サイズ ～ARIB STD-T109 参照方式～

a) 路車間通信

	物理層 (L1)	拡張レイヤ (EL)
送信時間制御	任意の 100ms 間における一つの送信設備からの送信時間の総和は 10.5ms 以下	
packet 分割機能		分割機能あり
packet サイズ		(セキュリティ等のオーバーヘッド含む) EL で分割後のデータの最大サイズ: 1500bytes
対応仕様	ARIB STD-T109	ITS FORUM RC-010

b) 車車間通信

	物理層(L1)	アプリケーション
送信時間制御	任意の 100ms 間における送信時間の総和が 0.66ms 以下、かつ送信バースト長が 0.33ms 以下	
packet 分割機能		アプリケーション（及び車車間メッセージの自由領域）で実現
メッセージサイズ		最大 100byte うち自由アプリデータ領域の最大値は 60byte（自由アプリヘッダ除く）
対応仕様	ARIB STD-T109	ITS Connect 推進協議会 TD-001