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 FORUM RC-005 3.0 版

平成 19 年 5 月 18 日　　策定

平成 25 年 10 月 24 日　　2.0 改定

平成 29 年 6 月 22 日　　3.0 改定

ITS情報通信システム推進会議

ITS Info-communications Forum

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 FORUM RC-005 3.0 版

平成 19 年 5 月 18 日　　策定

平成 25 年 10 月 24 日　　2.0 改定

平成 29 年 6 月 22 日　　3.0 改定

ITS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	平成 19 年 5 月 18 日	策定	新規策定	
2.0	平成 25 年 10 月 24 日	まえがき、 第 1 部 （第 1～6 章、付属資料 A、B）	マルチキャリア（OFDM）伝送方式の追加	伝送方式としてマルチキャリア（OFDM）を採用した無線通信仕様を第 1 部に記載 伝送方式としてシングルキャリアを採用した 1.0 版の無線通信仕様を第 2 部に記載
3.0	平成 29 年 6 月 22 日	まえがき 第 1 部	ITS-ASL 対応拡張仕様の追加	ITS-ASL 対応拡張仕様を第 1.1 部に追加、2.0 版における第 1 部の記述を第 1.2 部に記載

［余　白］

ま え が き

本書は、車車間通信の国内標準化に向けた活動の成果として、5.8GHz 帯の電波を用いて実現可能な通信仕様を検討したものである。平成 19 年の 1.0 版策定後、平成 25 年には国内 700MHz 帯 ITS の制度化、欧米の車車間通信の標準化動向などを踏まえた新たな無線通信仕様の追加を実施した 2.0 版へ改定、さらに適用可能なアプリケーションを拡張するため、ITS-ASL 対応方式を追加した 3.0 版を策定した。

本書は二部構成となっており、第 1 部に伝送方式としてマルチキャリア（OFDM）を採用した新たな無線通信仕様を記載している。さらに、第 1 部は二部構成となっており、第 1.1 部にはアプリケーションに ITS FORUM RC-014（ITS-ASL : ITS アプリケーションサブレイヤ）を適用するための車車間通信アプリケーション及び ITS-ASL 対応拡張方式を記載し、第 1.2 部に車車間通信アプリケーション対応方式を記載している。第 2 部は、伝送方式としてシングルキャリアを採用した 1.0 版の無線通信仕様を記載している。以下に本ガイドラインの構成を示す。

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構成

章		タイトル	備考
第 1 部		マルチキャリア（OFDM）伝送方式	
	第 1.1 部	車車間アプリケーション 及び ITS-ASL 対応拡張方式	第 3.0 版にて制定
	第 1.2 部	車車間通信アプリケーション対応方式	第 2.0 版(2013.10.24)にて制定
第 2 部		シングルキャリア伝送方式	第 1.0 版(2007.05.18)にて制定

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、車車間通信の高度化に向けた検討がさらに促進することを期待する。

(1) 背景

車々間通信システム専門委員会は、平成 14 年度から車車間通信仕様の検討、国内標準化活動を推進してきた。現在 5.8GHz 帯の電波を用いた車車間通信システムの技術検討は、高度化専門委員会が引き継いで活動を実施している。この間の技術検討において、アプリケーションの検討に関しては、ASV（Advanced Safety Vehicle）推進検討会、JARI（一般財団法人日本自動車研究所）とのリエゾンを実施してきた。この活動により、実現可能な通信仕様の技術検討段階から、実際に車両に車載器を搭載して実環境等による実験、検証を実施する段階にきている。また、様々なアプリケーションに対応する ITS プラットフォームを構築・拡張し、基本 API の下位層の規定に縛られずに基本 API を用いたアプリケーションの実行を可能とする ITS アプリケーションサブレイヤ（ITS-ASL）に関する検討が進んでいる。

(2)　目的

本ガイドラインは、車車間通信の高度化に向け、様々なアプリケーションを対象とした実験に対応するため、5.8GHz 帯を用いた車車間通信システムの無線区間インタフェースをまとめたものである。また、アプリケーションに ITS-ASL を適用するため、路車間通信システムにも拡張したものである。

(3)　本書の適用範囲と位置付け

本ガイドラインは、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である。

マルチキャリアによる車車間通信システムは、マルチパスや遅延スプレッドへの耐性向上、伝送容量の向上などを目的として、直交周波数分割多重（OFDM）を採用した通信方式である IEEE802.11p のレイヤ 1、レイヤ 2 を参考とした。

また、シングルキャリアによる車車間通信システムは、ARIB STD-T75 のレイヤ 1 を参考とし、レイヤ 2 とレイヤ 7 は、車車間通信に適した通信方式へ変更を実施したものである。またレイヤ 3 の追加を行っている。

いずれの方式も適用アプリケーションの範囲は、ASV の要件を元に見直しを行ったものに加え、5.8GHz 帯の電波を用いて実現が期待できるものとした。

さらにマルチキャリア（OFDM）伝送方式には、ITS-ASL に対応するため拡張方式を追加し、レイヤ 7 として、IEEE1609.3 の WSMP（Wave Short Message Protocol）を参考とした。

(4)　技術的前提条件

本ガイドラインでは、5.8GHz 帯車車間通信の陸上移動局（車載器）及び基地局（路側機）に必要となる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。

(5)　本書の使用方法

本ガイドラインは、5.8GHz 帯を用いた車車間通信システムの実験用に、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搭載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、本ガイドラインには含めていない。

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

目次

第１部　マルチキャリア（OFDM）伝送方式 1
第１.１部　車車間通信アプリケーション及び ITS-ASL 対応拡張方式 3
第１章　一般事項 5
1.1　概　要 5
1.2　適用範囲 5
1.3　ガイドライン原則 6
1.4　資料 6
1.4.1　準拠文書 6
1.4.2　関連文書 7
第２章　システムの概要 9
2.1　システムの構成 9
2.1.1　移動局 9
2.1.2　基地局 9
2.2　インタフェースの定義 9
2.3　システムの基本機能 10
2.3.1　システム条件 10
2.3.1.1　基本機能 10
2.3.2　本システムで利用できるサービス 10
2.3.2.1　サービス種別 10
2.4　無線通信方式 12
2.4.1　伝送方式 12
2.4.2　アクセス方式 12
2.5　プロトコル 13
2.5.1　プロトコルスタック 13
2.5.1.1　レイヤ１の特徴 13
2.5.1.2　レイヤ２の特徴 13
2.5.1.3　レイヤ７の特徴 14
2.5.1.4　IP 系プロトコル 14
2.5.2　番号計画（アドレッシング） 14
2.6　セキュリティ方式 14
第３章　一般的条件及び無線設備の技術的条件 15

3.1　一般的条件 15
3.1.1　通信方式 15
3.1.2　通信の内容 15
3.1.3　使用周波数帯 15
3.1.4　セキュリティ対策 15
3.1.5　使用環境条件 15
3.2　無線設備の技術的条件 15
3.2.1　送信装置 15
3.2.1.1　空中線電力 15
3.2.1.2　空中線電力の許容偏差 15
3.2.1.3　周波数の許容偏差 16
3.2.1.4　変調方式 16
3.2.1.5　占有周波数帯幅の許容値 16
3.2.1.6　送信速度 16
3.2.1.7　不要発射の強度の許容値 16
3.2.1.8　変調精度 17
3.2.2　受信装置 17
3.2.2.1　副次的に発する電波等の限度 17
3.2.2.2　受信感度 17
3.2.2.3　受信最大入力電力 17
3.2.2.4　ブロッキング性能 17
3.2.3　制御装置 17
3.2.3.1　混信防止機能 17
3.2.3.2　キャリアセンス機能 17
3.2.3.3　送信時間制御機能 17
3.2.4　空中線 18
3.2.4.1　空中線の構造 18
3.2.4.2　空中線の偏波 18
3.2.4.3　空中線の利得 18
3.2.4.4　空中線の設置 18
3.2.5　その他 18
3.2.5.1　筐体 18
3.2.5.2　電磁環境対策 18
第 4 章　通信制御方式 19
4.1　概要 19

4.1.1　レイヤ、層管理及びシステム管理間サービス概要 19
4.2　レイヤ 1（物理層）規格 20
4.2.1　概要 20
4.2.2　物理層インタフェースサービス仕様 20
4.2.2.1　サービス内容の仕様 20
4.2.2.1.1　PHY-DATA 要求 20
4.2.2.1.2　PHY-DATA 指示 20
4.2.2.1.3　PHY-DATA 確認 20
4.2.2.1.4　PHY-TXSTART 要求 21
4.2.2.1.5　PHY-TXSTART 確認 21
4.2.2.1.6　PHY-TXEND 要求 21
4.2.2.1.7　PHY-TXEND 確認 21
4.2.2.1.8　PHY-CCARESET 要求 21
4.2.2.1.9　PHY-CCARESET 確認 21
4.2.2.1.10　PHY-CCA 指示 21
4.2.2.1.11　PHY-RXSTART 指示 21
4.2.2.1.12　PHY-RXEND 指示 21
4.2.2.2　サービスパラメータ 21
4.2.2.2.1　送信ベクトルパラメータ 21
4.2.2.2.2　受信ベクトルパラメータ 22
4.2.3　物理層コンバージェンス手順副層 22
4.2.3.1　フレームフォーマット 22
4.2.3.2　プリアンブル 22
4.2.3.3　シグナルフィールド 22
4.2.3.4　データフィールド 22
4.2.3.5　空きチャネル判定（クリア・チャネル・アセスメント） 22
4.2.3.6　データ変調及び変調速度変化 22
4.2.3.7　物理媒体依存副層の一般的規定 22
4.2.3.7.1　概要 22
4.2.3.7.2　高周波部送信遅延 23
4.2.3.7.3　スロットタイム 23
4.2.3.7.4　空中線端子インピーダンス 23
4.2.3.8　物理媒体依存副層の送信処理規定 23
4.2.3.8.1　シンボルクロック周波数の許容偏差 23
4.2.3.8.2　変調精度 23

4.2.3.8.3　送信変調精度評価法 23
4.2.3.9　物理媒体依存副層の受信処理規定 23
4.2.3.9.1　受信感度 23
4.2.3.9.2　空きチャネル判定の感度 24
4.2.3.10　物理層コンバージェンス手順副層でのパケット送信処理手順 24
4.2.3.11　物理層コンバージェンス手順副層でのパケット受信処理手順 24
4.2.4　物理層管理エンティティ 24
4.2.4.1　管理プリミティブ 24
4.2.4.1.1　PLME-GET 24
4.2.4.1.2　PLME-SET 24
4.2.4.1.3　PLME-RESET 要求 24
4.2.4.1.4　PLME-TXTIME 要求 24
4.2.4.1.5　PLME-TXTIME 確認 24
4.2.4.2　物理層管理情報ベース 24
4.2.4.3　送信時間の算出手順 24
4.2.4.4　物理層の特性 25
4.2.5　物理媒体依存副層 25
4.2.5.1　スコープと適用領域 25
4.2.5.2　サービスの概要 25
4.2.5.3　相互作用の概要 25
4.2.5.4　基本サービスとオプション 25
4.2.5.5　詳細サービス規定 25
4.3　レイヤ２（データリンク層）規格 25
4.3.1　概要 25
4.3.2　プロトコルデータ単位 25
4.3.2.1　MAC 制御フィールド 26
4.3.2.1.1　Frame Control フィールド 26
4.3.2.1.2　Duration/ID フィールド 26
4.3.2.1.3　Address フィールド 26
4.3.2.1.4　Sequence Control フィールド 26
4.3.2.1.5　QoS Control フィールド 26
4.3.2.2　LLC 制御フィールド 27
4.3.2.3　FCS 27
4.3.2.4　ビット送出順 27
4.3.3　MAC 副層 27

4.3.3.1　概要 27
4.3.3.1.1　サービス概要 27
4.3.3.1.2　サービス定義 27
4.3.3.2　MAC インタフェースサービス仕様 27
4.3.3.2.1　プリミティブ相互関係の概要 27
4.3.3.2.2　サービス内容の仕様 28
4.3.3.3　リンクアドレス（MAC アドレス） 29
4.3.3.4　MAC 副層の機能 30
4.3.3.4.1　キャリアセンス機能 30
4.3.3.4.2　ランダム待ち期間 31
4.3.3.5　アクセス制御 31
4.3.3.6　データ送受信制御 31
4.3.4　論理リンク制御副層（LLC 副層） 32
4.3.4.1　概要 32
4.3.4.2　LLC インタフェースサービス仕様 32
4.3.4.2.1　プリミティブ相互関係の概要 32
4.3.4.2.2　サービス内容の仕様 32
4.3.4.3　LLC プロトコルデータ単位 33
4.3.4.3.1　LLC プロトコルデータ単位（PDU）のフォーマット 33
4.3.4.3.2　LLC 副層の PDU 要素 33
4.3.4.4　LLC 手順のタイプ 34
4.3.4.5　LLC 手順要素 34
4.3.4.5.1　制御フィールドの形式 34
4.3.4.5.2　コマンド 34
4.3.4.5.3　プロトコル識別子の形式 35
4.3.4.6　LLC 手順 35
4.3.4.6.1　アドレス指定の手順 35
4.3.4.6.2　P/F ビット使用手順 35
4.3.4.6.3　プロトコル識別子使用手順 35
4.3.4.6.4　情報伝送の手順 36
4.3.4.6.5　論理データリンクのパラメータの一覧表 36
4.3.5　レイヤ 2 層管理サービスインタフェース 36
4.3.5.1　プリミティブ相互関係の概要 36
4.3.5.2　サービス内容の仕様 37
4.4　レイヤ 7 規格 38

4.4.1　概要 38
4.4.1.1　構成 38
4.4.1.2　定義（用語） 39
4.4.2　レイヤ 7 インタフェースサービス仕様 39
4.4.2.1　レイヤ 7 サービスインタフェース 39
4.4.2.1.1　概要 39
4.4.2.1.2　プリミティブ相互関係の概要 39
4.4.2.1.3　サービス内容の仕様 40
4.4.2.1.4　パラメータ 40
4.4.2.1.5　シーケンス 40
4.4.2.2　レイヤ 7 層管理サービスインタフェース 41
4.4.2.2.1　概要 41
4.4.2.2.2　プリミティブ相互関係の概要 41
4.4.2.2.3　サービス内容の仕様 42
4.4.3　レイヤ 7 通信制御 43
4.4.3.1　レイヤ 7 プロトコルデータ単位（PDU） 43
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 43
4.4.3.1.2　レイヤ 7 の PDU 要素 44
4.4.3.2　レイヤ 7 の手順要素 44
4.4.3.2.1　送信手順 44
4.4.3.2.2　受信手順 45
4.5 システム管理 45
第 5 章 測定（試験）方法 47
第 6 章 用語 49
6.1　用語 49
6.2　略語 50
付属資料 A【参考】アプリケーションデータ定義 55
付属資料 B【参考】アプリケーション要件（通信エリア）例 61
付属資料 C【参考】　ITS アプリケーションサブレイヤとの関係 71
C.1　ITS アプリケーションサブレイヤ（ITS-ASL）概要 71
C.2　ITS-ASL のプロトコル構成上の位置付け 71
C.2.1 適用範囲 71
C.2.2. ITS-ASL のプロトコル構成上の位置 71
第１.２部　車車間通信アプリケーション対応方式 73
第１章　一般事項 75

1.1　概　要 75
1.2　適用範囲 75
1.3　ガイドライン原則 76
1.4　資料 76
1.4.1　準拠文書 76
1.4.2　関連文書 77
第 2 章　システムの概要 79
2.1　システムの構成 79
2.1.1　移動局 79
2.2　インタフェースの定義 79
2.3　システムの基本機能 79
2.3.1　システム条件 79
2.3.1.1　基本機能 79
2.3.2　本システムで利用できるサービス 80
2.3.2.1　サービス種別 80
2.4　無線通信方式 81
2.4.1　伝送方式 81
2.4.2　アクセス方式 81
2.5　プロトコル 82
2.5.1　プロトコルスタック 82
2.5.1.1　レイヤ 1 の特徴 82
2.5.1.2　レイヤ 2 の特徴 82
2.5.1.3　レイヤ 7 の特徴 83
2.5.1.4　IP 系プロトコル 83
2.5.2　番号計画（アドレッシング） 83
2.6　セキュリティ方式 83
第 3 章　一般的条件及び無線設備の技術的条件 85
3.1　一般的条件 85
3.1.1　通信方式 85
3.1.2　通信の内容 85
3.1.3　使用周波数帯 85
3.1.4　セキュリティ対策 85
3.1.5　使用環境条件 85
3.2　無線設備の技術的条件 85
3.2.1　送信装置 85

3.2.1.1　空中線電力 85
3.2.1.2　空中線電力の許容偏差 85
3.2.1.3　周波数の許容偏差 86
3.2.1.4　変調方式 86
3.2.1.5　占有周波数帯幅の許容値 86
3.2.1.6　送信速度 86
3.2.1.7　不要発射の強度の許容値 86
3.2.1.8　変調精度 87
3.2.2　受信装置 87
3.2.2.1　副次的に発する電波等の限度 87
3.2.2.2　受信感度 87
3.2.2.3　受信最大入力電力 87
3.2.2.4　ブロッキング性能 87
3.2.3　制御装置 87
3.2.3.1　混信防止機能 87
3.2.3.2　キャリアセンス機能 87
3.2.3.3　送信時間制御機能 87
3.2.4　空中線 88
3.2.4.1　空中線の構造 88
3.2.4.2　空中線の偏波 88
3.2.4.3　空中線の利得 88
3.2.4.4　空中線の設置 88
3.2.5　その他 88
3.2.5.1　筐体 88
3.2.5.2　電磁環境対策 88
第 4 章　通信制御方式 89
4.1　概要 89
4.1.1　レイヤ、層管理及びシステム管理間サービス概要 89
4.2　レイヤ 1（物理層）規格 90
4.2.1　概要 90
4.2.2　物理層インタフェースサービス仕様 90
4.2.2.1　サービス内容の仕様 90
4.2.2.1.1　PHY-DATA 要求 90
4.2.2.1.2　PHY-DATA 指示 90
4.2.2.1.3　PHY-DATA 確認 90

4.2.2.1.4　PHY-TXSTART 要求 91
4.2.2.1.5　PHY-TXSTART 確認 91
4.2.2.1.6　PHY-TXEND 要求 91
4.2.2.1.7　PHY-TXEND 確認 91
4.2.2.1.8　PHY-CCARESET 要求 91
4.2.2.1.9　PHY-CCARESET 確認 91
4.2.2.1.10　PHY-CCA 指示 91
4.2.2.1.11　PHY-RXSTART 指示 91
4.2.2.1.12　PHY-RXEND 指示 91
4.2.2.2　サービスパラメータ 91
4.2.2.2.1　送信ベクトルパラメータ 91
4.2.2.2.2　受信ベクトルパラメータ 92
4.2.3　物理層コンバージェンス手順副層 92
4.2.3.1　フレームフォーマット 92
4.2.3.2　プリアンブル 92
4.2.3.3　シグナルフィールド 92
4.2.3.4　データフィールド 92
4.2.3.5　空きチャネル判定（クリア・チャネル・アセスメント） 92
4.2.3.6　データ変調及び変調速度変化 92
4.2.3.7　物理媒体依存副層の一般的規定 92
4.2.3.7.1　概要 92
4.2.3.7.2　高周波部送信遅延 93
4.2.3.7.3　スロットタイム 93
4.2.3.7.4　空中線端子インピーダンス 93
4.2.3.8　物理媒体依存副層の送信処理規定 93
4.2.3.8.1　シンボルクロック周波数の許容偏差 93
4.2.3.8.2　変調精度 93
4.2.3.8.3　送信変調精度評価法 93
4.2.3.9　物理媒体依存副層の受信処理規定 93
4.2.3.9.1　受信感度 93
4.2.3.9.2　空きチャネル判定の感度 94
4.2.3.10　物理層コンバージェンス手順副層でのパケット送信処理手順 94
4.2.3.11　物理層コンバージェンス手順副層でのパケット受信処理手順 94
4.2.4　物理層管理エンティティ 94
4.2.4.1　管理プリミティブ 94

4.2.4.1.1　PLME-GET 94
4.2.4.1.2　PLME-SET 94
4.2.4.1.3　PLME-RESET 要求 94
4.2.4.1.4　PLME-TXTIME 要求 94
4.2.4.1.5　PLME-TXTIME 確認 94
4.2.4.2　物理層管理情報ベース 94
4.2.4.3　送信時間の算出手順 94
4.2.4.4　物理層の特性 95
4.2.5　物理媒体依存副層 95
4.2.5.1　スコープと適用領域 95
4.2.5.2　サービスの概要 95
4.2.5.3　相互作用の概要 95
4.2.5.4　基本サービスとオプション 95
4.2.5.5　詳細サービス規定 95
4.3　レイヤ 2 （データリンク層）規格 95
4.3.1　概要 95
4.3.2　プロトコルデータ単位 95
4.3.2.1　MAC 制御フィールド 96
4.3.2.1.1　Frame Control フィールド 96
4.3.2.1.2　Duration/ID フィールド 96
4.3.2.1.3　Address フィールド 96
4.3.2.1.4　Sequence Control フィールド 96
4.3.2.1.5　QoS Control フィールド 96
4.3.2.2　LLC 制御フィールド 97
4.3.2.3　FCS 97
4.3.2.4　ビット送出順 97
4.3.3　MAC 副層 97
4.3.3.1　概要 97
4.3.3.1.1　サービス概要 97
4.3.3.1.2　サービス定義 97
4.3.3.2　MAC インタフェースサービス仕様 97
4.3.3.2.1　プリミティブ相互関係の概要 97
4.3.3.2.2　サービス内容の仕様 98
4.3.3.3　リンクアドレス（MAC アドレス） 99
4.3.3.4　MAC 副層の機能 100

4.3.3.4.1　キャリアセンス機能 100
4.3.3.4.2　ランダム待ち期間 100
4.3.3.5　アクセス制御 101
4.3.3.6　データ送受信制御 101
4.3.4　論理リンク制御副層（LLC 副層） 101
4.3.5　レイヤ 2 層管理サービスインタフェース 102
4.3.5.1　プリミティブ相互関係の概要 102
4.3.5.2　サービス内容の仕様 102
4.4　レイヤ 7 規格　【参考】 104
4.4.1　概要 104
4.4.1.1　構成 104
4.4.1.2　定義（用語） 104
4.4.2　レイヤ 7 インタフェースサービス仕様 104
4.4.2.1　レイヤ 7 サービスインタフェース 104
4.4.2.1.1　概要 104
4.4.2.1.2　プリミティブ相互関係の概要 104
4.4.2.1.3　サービス内容の仕様 105
4.4.2.1.4　パラメータ 106
4.4.2.1.5　シーケンス 106
4.4.2.2　レイヤ 7 層管理サービスインタフェース 106
4.4.2.2.1　概要 106
4.4.2.2.2　プリミティブ相互関係の概要 107
4.4.2.2.3　サービス内容の仕様 107
4.4.3　レイヤ 7 通信制御 109
4.4.3.1　レイヤ 7 プロトコルデータ単位（PDU） 109
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 109
4.4.3.1.2　レイヤ 7 の PDU 要素 110
4.4.3.2　レイヤ 7 の手順要素 110
4.4.3.2.1　送信手順 110
4.4.3.2.2　受信手順 110
4.5 システム管理 110
第 5 章 測定（試験）方法 111
第 6 章 用語 113
6.1　用語 113
6.2　略語 114

付属資料Ａ【参考】アプリケーションデータ定義 119
付属資料Ｂ【参考】アプリケーション要件（通信エリア）例 125
第２部　シングルキャリア伝送方式 135
第１章　一般事項 137
1.1　概　要 137
1.2　適用範囲 137
1.3　ガイドライン原則 138
1.4　参照文書 138
第２章　システムの概要 139
2.1　システムの構成 139
2.1.1　移動局（OBE：On Board Equipment） 139
2.2　インタフェースの定義 139
2.3　システムの基本機能 140
2.3.1　システム条件 140
2.3.1.1　基本機能 140
2.3.2　本システムで利用できるサービス 142
2.3.2.1　サービス種別 142
2.4　アクセス方式 144
2.4.1　伝送方式 144
2.4.2　無線回線制御 144
2.5　プロトコルの基本原則 146
2.5.1　プロトコルモデル 146
2.5.1.1　レイヤ１の特徴 147
2.5.1.2　レイヤ２の特徴 147
2.5.1.3　レイヤ３の特徴 148
2.5.1.4　レイヤ７の特徴 148
2.5.2　番号計画（アドレッシング） 148
2.6　秘話方式 148
第３章　無線設備の技術的条件 149
3.1　概要 149
3.2　一般的条件 149
3.2.1　無線周波数帯 149
3.2.2　無線通信方式 149
3.2.3　変調方式 149
3.2.4　変調信号 149

3.2.5　媒体アクセス制御方式 149
3.2.6　フレーム周期（送信周期）及びパケット長 149
3.2.7　識別符号 149
3.2.8　一の筐体 149
3.2.9　セキュリテイ対策 150
3.2.10　電磁環境対策 150
3.3　変調方式に関する条件 151
3.3.1　変調方式 151
3.3.1.1　変調回路 151
3.3.1.2　差動符号化 151
3.3.1.3　ベースバンド帯域制限 152
3.3.1.4　直交変調操作 153
3.3.1.5　送信スペクトル 153
3.3.1.6　伝送速度 153
3.4　送受信に関する条件 154
3.4.1　無線周波数とキャリア番号（継続検討中） 154
3.4.2　送信特性 154
3.4.2.1　空中線電力 154
3.4.2.2　移動局の最大 e.i.r.p.（継続検討中） 155
3.4.2.3　隣接チャネル漏洩電力 155
3.4.2.4　キャリアオフ時の漏洩電力 155
3.4.2.5　スプリアス発射又は不要発射の強度 155
3.4.2.6　占有周波数帯幅の許容値 156
3.4.2.7　周波数安定度 156
3.4.2.8　変調精度 156
3.4.2.9　筐体輻射（継続検討中） 156
3.4.2.10　水平面内の電力範囲（継続検討中） 156
3.4.2.11　使用する電波の周波数が空き状態にあるとの判定方法、キャリアセンス技術的条件 157
3.4.3　受信特性 157
3.4.3.1　局部発振器の周波数変動 157
3.4.3.2　受信感度 157
3.4.3.3　パケット誤り率特性 158
3.4.3.4　受信機帯域幅 158
3.4.3.5　通信エリア内の電力範囲 158

3.4.3.6　隣接波選択度（adjacent signal selectivity）.....158
3.4.3.7　相互変調特性.....159
3.4.3.8　スプリアス・レスポンス・リジェクション.....159
3.4.3.9　副次的に発する電波等の強度（継続検討中）.....159
3.4.3.10　筐体輻射（継続検討中）.....159
3.4.4　空中線.....159
3.4.4.1　空中線の種類.....159
3.4.4.2　空中線の利得.....160
3.4.4.3　指向性（継続検討中）.....160
3.4.4.4　偏波.....160
第 4 章　通信制御方式.....161
4.1　概要.....161
4.1.1　レイヤ、層管理及びシステム管理間サービス概要.....161
4.2　レイヤ 1 規格.....163
4.2.1　概要.....163
4.2.2　サービスの特性.....163
4.2.2.1　サービスアクセスポイント.....163
4.2.2.2　レイヤ 1 が提供するサービス.....163
4.2.2.2.1　伝送能力.....163
4.2.2.2.2　起動・停止.....163
4.2.2.2.3　保守及び状態表示.....163
4.2.3　通信フレーム.....163
4.2.3.1　通信フレームの構成.....163
4.2.3.2　チャネルの構成.....163
4.2.3.2.1　メッセージデータチャネル(MDC).....163
4.2.3.2.1.1　プリアンブル（PR）.....164
4.2.3.2.1.2　ユニークワード（UW）.....164
4.2.3.2.1.3　MAC 制御フィールド.....164
4.2.3.3　誤り検出符号（CRC）.....165
4.2.3.4　誤り訂正符号.....165
4.2.3.4.1　ターボ符号化.....165
4.2.3.4.2　内インターリーバ.....165
4.2.3.4.3　チャネルインターリーバ.....165
4.2.4　ビット送出順.....166
4.2.5　スクランブル方式.....166

4.2.6　CRC 演算、誤り訂正符号化の範囲 166
4.2.6.1　MDC における適用範囲と処理手順 166
4.2.7　ガードタイム 167
4.2.8　送信／受信切替え時間 167
4.3　レイヤ 2 規格 169
4.3.1　CSMA 方式 170
4.3.1.1　概要 170
4.3.1.1.1　構成と機能概要 170
4.3.1.1.2　サービスの概要 170
4.3.1.1.2.1　MAC 副層のサービス 170
4.3.1.1.2.2　LLC 副層のサービス 171
4.3.1.1.3　プロトコルデータ単位 171
4.3.1.1.3.1　プロトコルデータ単位のフォーマット 171
4.3.1.1.3.2　物理チャネル構成との関係 172
4.3.1.1.3.2.1　物理チャネル構成 172
4.3.1.2　リンクアドレス（LID） 172
4.3.1.2.1　リンクアドレスの使用制限 174
4.3.1.2.2　サービスアクセスポイント（SAP） 174
4.3.1.2.3　リンクアドレス重複時の変更方法 174
4.3.1.3　媒体アクセス制御副層（MAC 副層） 174
4.3.1.3.1　概要 174
4.3.1.3.2　MAC 副層のプロトコルデータ単位（PDU） 174
4.3.1.3.2.1　プロトコルデータ単位のフォーマット 174
4.3.1.3.2.2　MAC 副層の PDU 要素 175
4.3.1.3.2.2.1　MAC 制御フィールド 175
4.3.1.3.2.2.2　LPDU のフォーマット 176
4.3.1.3.2.2.3　ビット送出順 176
4.3.1.3.2.2.4　無効な MPDU 176
4.3.1.3.3　MAC 副層の手順 177
4.3.1.4　論理リンク制御副層(LLC 副層) 178
4.3.1.5　連送制御 178
4.3.1.6　中継制御【参考】 178
4.3.1.7　誤り訂正符号 178
4.3.2　タイミング同期式 CSMA 方式 179
4.3.2.1　概要 179

4.3.2.1.1　構成と機能概要.....179
4.3.2.1.2　サービスの概要.....179
4.3.2.1.2.1　MAC 副層のサービス.....179
4.3.2.1.2.2　LLC 副層のサービス.....181
4.3.2.1.3　プロトコルデータ単位.....181
4.3.2.1.3.1　プロトコルデータ単位のフォーマット.....181
4.3.2.1.3.2　物理チャネル構成との関係.....181
4.3.2.1.3.2.1　物理チャネル構成.....181
4.3.2.2　リンクアドレス(LID).....182
4.3.2.2.1　リンクアドレスの使用制限.....183
4.3.2.2.2　サービスアクセスポイント（SAP）.....183
4.3.2.2.3　リンクアドレス重複時の変更方法.....183
4.3.2.3　媒体アクセス制御副層（MAC 副層）.....183
4.3.2.3.1　概要.....183
4.3.2.3.2　MAC 副層のプロトコルデータ単位（PDU）.....183
4.3.2.3.2.1　MAC 副層のプロトコルデータ単位のフォーマット.....183
4.3.2.3.2.2 MAC 副層の PDU 要素.....184
4.3.2.3.2.2.1　MAC 制御フィールド.....184
4.3.2.3.2.2.2　LPDU のフォーマット.....185
4.3.2.3.2.2.3　ビット送出順.....185
4.3.2.3.2.2.4　無効な MPDU.....186
4.3.2.3.3　MAC 副層の手順.....186
4.3.2.4　論理リンク制御副層(LLC 副層).....186
4.3.2.5　連送制御.....186
4.3.2.6　中継制御【参考】.....186
4.3.2.7　誤り訂正符号.....186
4.3.3　LLC 副層　【参考】.....187
4.4　レイヤ 3 規格　【参考】.....189
4.4.1　概要.....189
4.4.2　機能の概要.....189
4.4.3　パケット中継制御機能.....190
4.4.3.1　パケット中継制御機能を構成する詳細機能の概要.....190
4.4.3.2　パケット中継制御機能を構成する詳細機能.....190
4.4.3.2.1　中継開始機能.....190
4.4.3.2.2　重複したパケット中継検出機能.....190

4.4.3.2.3　中継停止機能 191
4.4.3.3　パケット中継制御機能に関わるインタフェースサービス仕様 191
4.4.3.3.1　中継制御に用いるレイヤ 2 のインタフェースサービス仕様 191
4.4.3.3.1.1　SEND プリミティブ 191
4.4.3.3.1.2　SET プリミティブ 193
4.4.3.3.1.3　GET プリミティブ 193
4.4.3.3.1.4　INITIALIZATION プリミティブ 193
4.4.3.3.2　レイヤ 3 がレイヤ 2 に提供するプリミティブ 194
4.4.3.3.2.1　RECEIVE プリミティブ 194
4.4.4　データ伝送機能 195
4.4.4.1　データ伝送機能を構成する詳細機能の概要 195
4.4.4.2　データ伝送機能を構成する詳細機能 195
4.4.4.2.1　アプリケーション層からのデータ受信機能 195
4.4.4.2.2　アプリケーション層へのデータ提供機能 195
4.4.4.3　データ伝送機能に関わるインタフェースサービス仕様 195
4.4.4.3.1　データ伝送機能に用いるレイヤ 3 のインタフェースサービス仕様 195
4.4.4.3.1.1　Send プリミティブ　(DL-UNITDATA.request without response request) 195
4.4.4.3.1.2　Receive プリミティブ　（DL-UNITDATA.indication） 195
4.5 レイヤ 7 規格　【参考】 197
4.5.1 概要 197
4.5.2　機能の概要 197
4.5.3 インタフェースサービス仕様 198
4.5.3.1　Announce プリミティブ 198
第 5 章　用　語 199
5.1　用語 199
5.2　略語一覧 202
付属資料 A【参考】　アンテナ設置位置 205
A－1. 乗用車のアンテナ設置位置 205
A－2. 二輪車のアンテナ設置位置 206
A－3. トラックのアンテナ設置位置 207
A－4. バスのアンテナ設置位置 208
付属資料 B【参考】アプリケーションデータ定義 209
B.1 アプリケーションが送信するデータの構造 209
付属資料 C【参考】　T75 システムとの干渉 215

付属資料 D【参考】LLC 副層 217
D.1　LLC 副層のサービス 217
D.2　サービスインタフェース 217
D.3　プロトコルデータ単位 217
D.4　LLC の PDU 要素 218
D.4.1　リンクアドレスフィールド 218
D.4.2　コマンド／レスポンス 218
D.4.3　制御フィールド 218
D.4.4　情報フィールド 218
D.4.5　ビット送出順 218
D.4.6　無効 LLC の PDU 218
D.5　LLC 手順 218
D.6　LLC 手順の要素 219
D.6.1　制御フィールドの形式 219
D.6.2　コマンド及びレスポンス 219
D.7　LLC の手順 220
D.7.1　アドレス指定のための手順 220
D.7.2　P/F ビット使用手順 220
D.7.3　論理データリンク確立のための手順 220
D.7.4　情報転送の手順 220
D.7.5　論理データリンクのパラメータの一覧表 220
D.7.5.1　PDU の最大オクテット数 N10（LLC） 220
D.7.5.2　PDU の最小オクテット数 220
D.7.6　手順の詳細な説明 221
D.7.6.1　状態の記述 221
D.7.6.2　要因の説明 221
D.7.6.3　動作の説明 221

第１部　マルチキャリア（OFDM）伝送方式

［余　白］

第１．１部　車車間通信アプリケーション及び ITS-ASL 対応拡張方式

［余　白］

第 1 章　一般事項

1.1　概　要

本ガイドラインは、5.8GHz 帯を使用した車車間通信システム及び路車間通信システムの実験用として、IEEE802.11p-2010 及び IEEE1609.3-2010 を参考に、陸上移動局と陸上移動局及び陸上移動局と基地局との間の無線区間インタフェースについて規定したものである。

1.2　適用範囲

本システムは、車両及び路側などに搭載される 5.8GHz 帯の複数の無線設備（以下「陸上移動局」略して「移動局」及び「基地局」という。）により構成され、移動局及び基地局が、アプリケーションからの安全運転支援等に関わる情報を提供する方式としている。したがって、本システムでは移動局から提供される情報を移動局若しくは基地局が受信し、又は基地局から提供される情報を移動局が受信することで、周辺車両の状態、交通情報、歩行者の有無等を認識し、交通事故の危険を回避するための支援を行い、交通事故削減に資することを主な目的としている。また、基地局が受信する情報を交通流の円滑化等に資することも想定している。

本ガイドラインは、本システムについて図 1.2- 1 に示すように無線区間インタフェースを規定したものである。

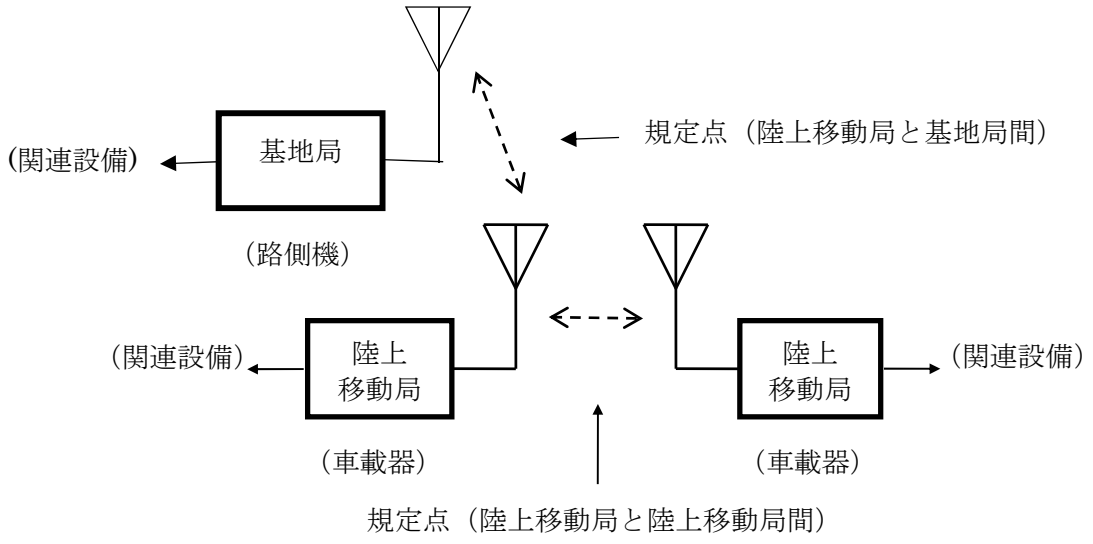


図 1.2- 1　システムの構成

なお、本ガイドラインは、移動局と移動局間又は基地局と移動局間の同報通信に限定した。特定移動局又は基地局との個別通信及びグループ通信、これらの通信形態を含めた複数のアプリケーションへの対応は、将来のシステム拡張項目として別途検討されるものとする。

1.3　ガイドライン原則

図 1.3- 1 にガイドラインの範囲を示す。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 及びレイヤ 7 をガイドラインの対象とする。なお、本システムでは、OSI 参照モデルに規定されるレイヤ 3、レイヤ 4、レイヤ 5、レイヤ 6 等で本システムに必要な機能はレイヤ 7 にて規定している。また、レイヤ 1 とレイヤ 2 の一部規格は、本ガイドラインが目的としている実験へ対応するための参考とした。これらの項目には【参考】と明記することで、実験用移動局（車載器）又は実験用基地局（路側機）を具体的に設計する際の参考（必須ではない）扱いとした。

本ガイドラインで「継続検討」、「TBD」としている変数、情報フィールド等は、今後の検討、検証により決定するものであり、「予約」としている変数、情報フィールド等は、将来の定義拡張のためのものである。本ガイドラインでは、これらの変数、情報フィールド等に具体的な値や識別子を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。

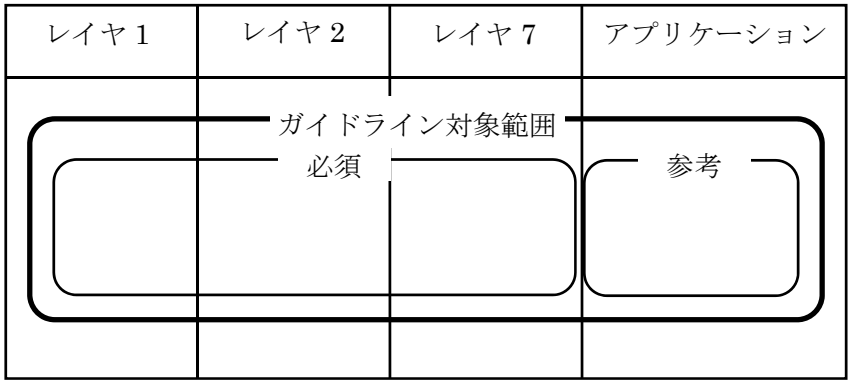


図 1.3- 1　ガイドラインの範囲

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、本ガイドラインは下記に示す標準化文書に準じているが、その詳細は以降の章を参照されたい。

[1]　IEEE802.11p "IEEE Standard for Information Technology - Telecommunication and Information Exchange Between Systems - Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirements. part 11: Wireless LAN MAC and PHY Specifications- Amendment 6: Wireless Access in Vehicular Environments," http://www.ieee802.org/11/, 2010

[2]　IEEE1609.3-2010 - IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments

(WAVE) -- Networking Services、2010

[3] ISO/IEC 8802-2:1998 Information technology -- Telecommunications and information exchange between systems -- Local and metropolitan area networks – Specific requirements -- Part 2: Logical link control

[4] IEEE802-2001 IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overviewand Architecture

1.4.2 関連文書

[1] 700MHz帯高度道路交通システム標準規格（ARIB STD-T109）1.1版（2012.12.18）（著作権は「一般社団法人電波産業会」に帰属）

[2] ITS FORUM RC-006 1.0版: 700MHzを用い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(2012.2.12)

[3] 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)

［余　白］

第 2 章　システムの概要

2.1　システムの構成

本システムは、車両に搭載される複数の無線設備（以下「移動局」という。）と路側に設置される基地局により構成される。

2.1.1　移動局

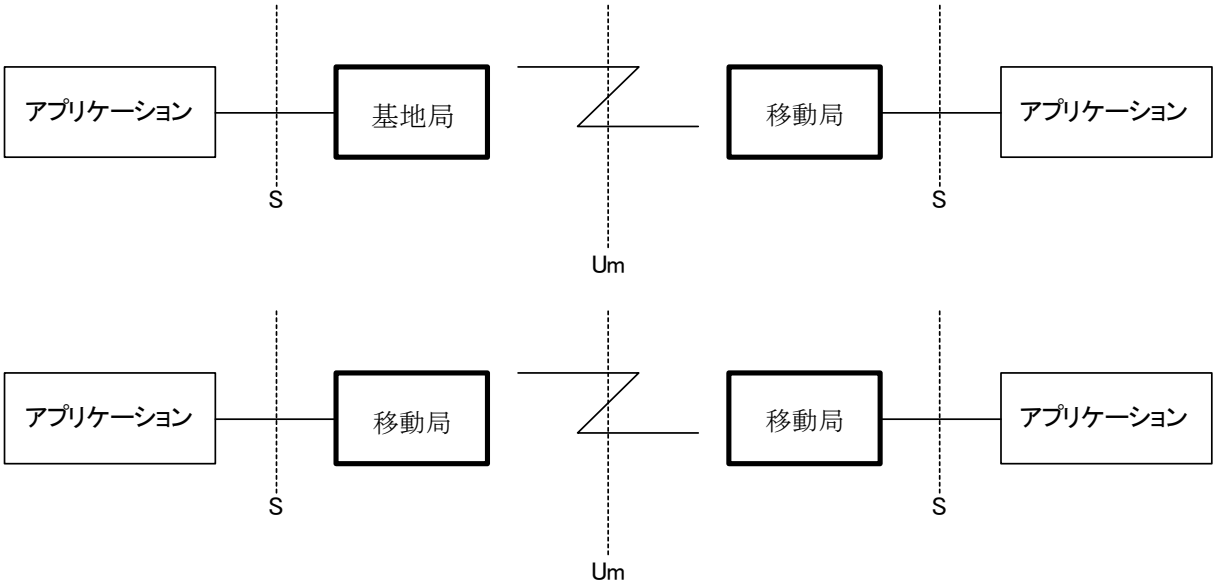
移動局は、他の移動局又は基地局との間で陸上移動無線通信を行う。移動局の無線設備は、送信装置、受信装置、制御装置、空中線等によって構成される。

2.1.2　基地局

基地局は、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。

2.2　インタフェースの定義

システムに関するインタフェースの点は、図 2.2- 1 に示すとおりである。



Um 点：移動局と移動局間及び基地局と移動局間のインタフェース点 ……本ガイドラインによること

S 点：移動局とアプリケーション及び基地局とアプリケーションのインタフェース点……本ガイドライン対象外

図 2.2- 1　インタフェースの点

2.3　システムの基本機能

本システムは、車車間通信によって複数の移動局間の通信を行い、路車間通信によって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、以下のとおりとする。

2.3.1.1　基本機能

(1) 本システムは、移動局と移動局間及び基地局と移動局間を高速の無線回線で結ぶ短距離の移動通信システムであり、

ア　小ゾーン構成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

ウ　移動局及び基地局からの同報通信

等を特徴としている。また、以下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。

エ　自車両の情報を提供する GPS 等との接続機能

オ　他車両の情報を表示する車内表示装置等との接続機能

カ　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以下のとおりである。

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、この間の無線通信により実現されること

イ　車車間通信においては、静止状態から 140km/h 程度までの車両間相対速度まで通信が可能であること

ウ　路車間通信においては、移動局との通信が可能であること

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。

なお、本システムにおける目標通信エリア及びデータ伝送の要件については付属資料 B【参考】「アプリケーション要件（通信エリア）例」に記載する。

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機能は規定しないが、例えば以下のような機能が想定されている。

ア　事故低減に資する情報の伝達と交換機能

イ　運転支援に関わる情報の伝達と交換機能

ウ　その他情報提供サービス

本サービスの概要は付属資料Ｂ【参考】「アプリケーション要件（通信エリア）例」に、運転支援アプリケーションの情報（データ）定義は付属資料Ａ【参考】「アプリケーションデータ定義」に示す。

2.4　無線通信方式

2.4.1　伝送方式

表 2.4- 1 に本システムの伝送方式の諸元を示す。

表 2.4- 1　伝送方式の諸元

項　　目	諸　　元
無線周波数	5.8GHz 帯
周波数選定	規定しない
誤り訂正	畳み込み FEC R=1/2、2/3、3/4
変調	BPSK/OFDM 、 QPSK/OFDM 、 16QAM/OFDM 、 64QAM/OFDM

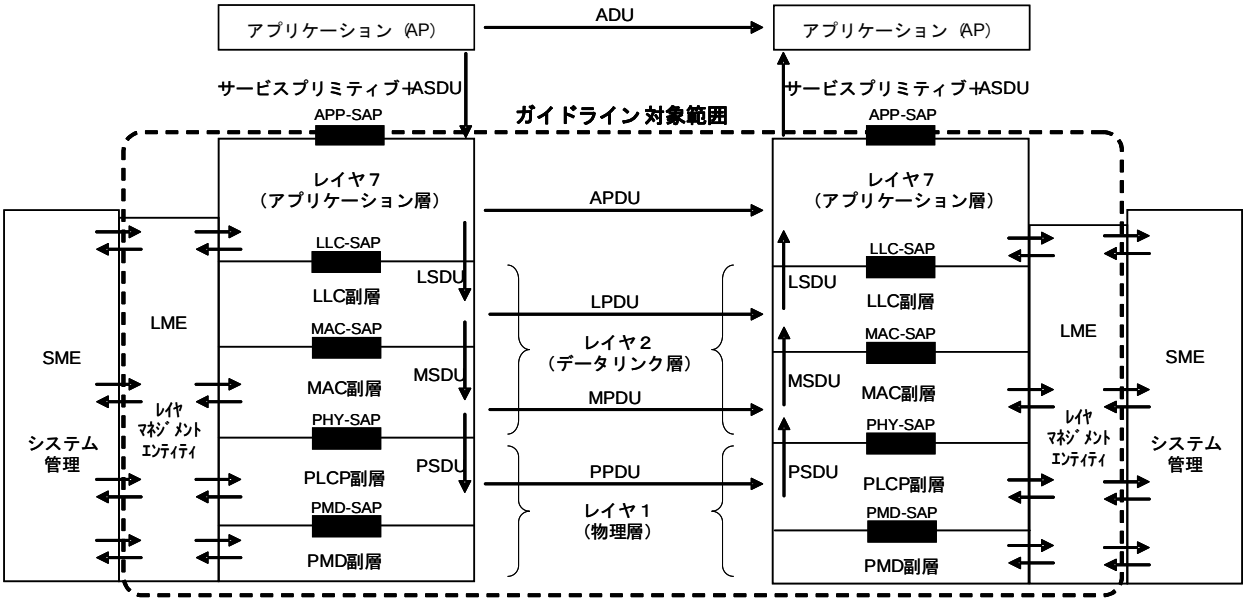
2.4.2　アクセス方式

アクセス方式は、移動局と移動局間及び基地局と移動局間において、同一エリアにおける移動局及び基地局の通信を可能にする CSMA/CA（Carrier Sense Multiple Access /Collision Avoidance）方式の通信制御手順とする。移動局及び基地局は実験局として割り当てられた伝送チャネル（周波数）を用いて、通信ゾーン内の移動局及び基地局と同報通信を行う。

2.5　プロトコル

2.5.1　プロトコルスタック

図 2.5- 1 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。開放システム相互接続のための OSI 参照モデルを参考にして各層を規定している。本ガイドラインでは、レイヤ 1（物理層：Physical Layer：L1）、レイヤ 2（データリンク層：Data Link Layer：L2）、レイヤ 7（アプリケーション層：Application Layer：L7）の 3 層構造としている。また、アプリケーションとレイヤ 7 間のサービスプリミティブ等についても規定している。



APDU：Application Protocol Data Unit（アプリケーションプロトコルデータ単位）
LPDU：LLC Protocol Data Unit（LLC 層プロトコルデータ単位）
MPDU：MAC Protocol Data Unit（MAC 層プロトコルデータ単位）
PPDU：PLCP Protocol Data Unit（物理層プロトコルデータ単位）
SAP：Service Access Point（サービスアクセスポイント）

図 2.5- 1 本ガイドラインが規定するプロトコルスタック

2.5.1.1　レイヤ 1 の特徴

レイヤ 1 は、物理媒体依存副層（Physical Medium Depending sublayer：PMD 副層）と物理層コンバージェンス手順副層（Physical Layer Convergence Protocol sublayer：PLCP 副層）とで構成され、準拠文書[1]のレイヤ 1 に関わる事項を参照した機能、動作を行う。

レイヤ 1 の詳細は 4.2 節に規定する。

2.5.1.2　レイヤ 2 の特徴

レイヤ 2 は、媒体アクセス制御副層（Medium Access Control sublayer：MAC 副層）と論理リンク制御副層（Logical Link Control sublayer：LLC 副層）とで構成される。

MAC 副層は、通信制御方式として CSMA/CA 方式を用いる。CSMA/CA 方式は、データ長、

送信周期等の主要なパラメータ変更に柔軟に対応可能であり、ネットワークへの参入及び離脱が頻繁な移動局との通信において、低遅延、高通信品質の確保が容易な方式である。

MAC 副層における無線チャネルの通信管理は、「フレーム制御」、「同報通信」をサポートしている。

LLC 副層は、上位層のエンティティ間でパケット伝送を行うために、確認なしコネクションレス型サービス（第 1 種動作）を用いる。また、SNAP（SubNetwork Access Protocol）による上位層プロトコルの特定を行う。

レイヤ 2 の詳細は 4.3 節に規定する。

2.5.1.3　レイヤ 7 の特徴

レイヤ 7 は、アプリケーションに対して通信制御手段を提供することにあり、アプリケーションに対してサービスを提供するとともに、レイヤ 2 を介して上位層（付属資料 C「ITS アプリケーションサブレイヤとの関係」）とデータの送受信を行う。また、レイヤ 2 と連携してアプリケーション管理を行う。レイヤ 7 では、IEEE1609.3 で規定される非 IP 通信プロトコル（WSMP : Wave Short Message Protocol）を用い、PSID（Provider Service Identifier）を用いて上位層の特定を行う。

レイヤ 7 の詳細は 4.4 節に規定する。

2.5.1.4　IP 系プロトコル

本ガイドラインでは規定しない。

2.5.2　番号計画（アドレッシング）

移動局及び基地局を識別するための番号としてリンクアドレス（MAC アドレス）を用いる。リンクアドレスの生成方法は本ガイドラインでは規定しない。また、このアドレスは移動局及び基地局のレイヤ 1、レイヤ 2、レイヤ 7 の SAP（サービスアクセスポイント）の識別番号として共通に用いる。

2.6　セキュリティ方式

本ガイドラインでは規定しない。

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

本節では、無線設備の一般的条件について規定する。

3.1.1　通信方式

無線通信方式は同報通信方式とすること。(注 : 付属資料 B【参考】「アプリケーション要件（通信エリア）例」参照)

3.1.2　通信の内容

通信の内容は、デジタル化されたデータ信号、画像信号又は音声信号の伝送を行うものであること。

3.1.3　使用周波数帯

使用する無線周波数帯は、5.8GHz 帯とすること。

3.1.4　セキュリティ対策

必要に応じて通信情報の保護対策を応ずることが望ましい。

3.1.5　使用環境条件

実験用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）で使用すること。

3.2　無線設備の技術的条件

本節では、無線設備の技術的条件について規定する。

3.2.1　送信装置

3.2.1.1　空中線電力

使用する周波数帯における空中線電力は、任意の 1MHz の帯域幅における平均電力が 10mW 以下であること。ただし、実験用無線局にて認可を受けた範囲であれば、この限りではない。

3.2.1.2　空中線電力の許容偏差

空中線電力の許容偏差(指定又は定格空中線電力からの許容することができる最大の偏差)は、移動局に合っては、上限 50%、下限 50%であり、基地局にあっては上限 20%、下限 50%であること。

3.2.1.3　周波数の許容偏差

±20×10^{-6}以内であること。

3.2.1.4　変調方式

直交周波数分割多重方式であること。

3.2.1.5　占有周波数帯幅の許容値

占有周波数帯域幅は、9MHz 以下であること。

3.2.1.6　送信速度

【関連文書[1]3.2.1.6 節を転載】

信号送信速度は、5Mbps 以上であること。

3.2.1.7　不要発射の強度の許容値

実験用無線局のため特に規定しない。ただし、実験局として認可された周波数帯の隣接無線通信システムに干渉妨害を与えない値であること。なお、スプリアス発射又は不要発射の強度の定義及び許容値は以下のように検討中である。

(ｱ) 定義

「スプリアス発射」とは、必要周波数帯外における一又は二以上の周波数の電波の発射であって、そのレベルを情報の伝送に影響を与えないで低減することができるものをいい、高調波発射、低調波発射、寄生発射及び相互変調積を含み、帯域外発射を含まないものとする。

「帯域外発射」とは、必要周波数帯に近接する周波数の電波の発射で情報の伝送のための変調の過程において生ずるものをいう。

「不要発射」とは、スプリアス発射及び帯域外発射をいう。

「スプリアス領域」とは、帯域外領域の外側のスプリアス発射が支配的な周波数帯をいう。

「帯域外領域」とは、必要周波数帯の外側の帯域外発射が支配的な周波数帯をいう。

(ｲ) 許容値

無線設備の試験のための通信を行う無線局の送信設備のスプリアス発射又は不要発射の強度の許容値は以下とする。

① 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値

実験用無線局のため特に規定しない。

② スプリアス領域における不要発射の強度の許容値

実験用無線局のため特に規定しない。

③ 帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数

実験用無線局のため特に規定しない。ただし、搬送波（±）22.5MHz を推奨する。測定

状態は通信中とし、測定区間は送信区間及び非送信区間とする。

3.2.1.8　変調精度

4.2.3.8.2 節に規定するとおりであること。

3.2.2　受信装置

3.2.2.1　副次的に発する電波等の限度

実験用無線局のため特に規定しない。ただし、副次的に発する電波が他の無線設備の機能に支障を与えない限度として、受信空中線と電気的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定した場合に、その回路の電力が 1GHz 未満の周波数においては 4nW 以下、1GHz 以上の周波数にあっては 20nW 以下であることを推奨する。また、実験局として認可された周波数帯の隣接無線通信システムに干渉妨害を与えない値であること。

3.2.2.2　受信感度

受信感度、キャリアセンスレベル等に関しては、4.3 節のレイヤ 2 にて規定する。

3.2.2.3　受信最大入力電力

本ガイドラインでは規定しない。

3.2.2.4　ブロッキング性能

本ガイドラインでは規定しない。

3.2.3　制御装置

制御装置は、次の装置及び機能を備え、それぞれの条件に適合するものとする。なお、本ガイドラインでは電気通信回線設備に接続することは想定していない。

3.2.3.1　混信防止機能

送信実験局（送信無線設備）固有の 48bit 以上の識別番号（リンクアドレス : MAC アドレス）を付したフレーム(パケット)を送信又は受信するものであること。

3.2.3.2　キャリアセンス機能

4.3.3.4.1 節にて規定する。

3.2.3.3　送信時間制御機能

本ガイドラインでは規定しない。

3.2.4　空中線

3.2.4.1　空中線の構造

本ガイドラインでは規定しない。

3.2.4.2　空中線の偏波

実験用無線局のため特に規定しない。ただし、送受信共に、偏波を統一することを推奨する。

3.2.4.3　空中線の利得

実験用無線局として認可を受けた利得であること。

3.2.4.4　空中線の設置

実験用無線局のため特に規定しない。

3.2.5　その他

3.2.5.1　筐体

本ガイドラインでは規定しない。

3.2.5.2　電磁環境対策

車両内の電子機器等との相互の電磁干渉等に対して十分な配慮が行われること。

第 4 章　通信制御方式

4.1　概要

本章では、本無線通信システムの無線区間インタフェースの通信制御方式を規定する。本無線通信システムは、レイヤ 1（物理層）、レイヤ 2（データリンク層）、及びレイヤ 7（アプリケーション層）の 3 層から構成される。

レイヤ 1 は、物理媒体依存副層と物理層コンバージェンス手順副層から構成される。物理媒体依存副層は、OFDM システムを用いる端末の間でデータの送受信を行う特性と方法を規定する。物理層コンバージェンス手順副層は、物理媒体依存副層の機能を物理層サービスに適合させる機能を規定する。

レイヤ 2 は、MAC 副層と LLC 副層から構成される。MAC 副層方式として CSMA/CA 方式を適用する。LLC 副層は、上位層のエンティティ間でパケット伝送を行うために、確認なしコネクションレス型サービスを提供するための方法を規定する。

レイヤ 7 は、アプリケーションに対して通信制御手段及びサービスを提供するとともに、レイヤ 2 層を介してデータの送受信を行う方法を規定する。

4.1.1　レイヤ、層管理及びシステム管理間サービス概要

レイヤ、層管理及びシステム管理間サービスの概観を図 4.1- 1 に示す。各レイヤのレイヤエンティティは、上位レイヤに対してデータ転送サービスを提供する。各レイヤの層管理は、管理情報ベース（MIB : Management Information Base）を具備しており、MIB へアクセスするためのサービスを上位レイヤの層管理、システム管理に提供する。システム管理は、管理情報サービスユーザに対してサービスを提供する。

各レイヤの層管理に具備される MIB は、各レイヤの手順要素として使用される変数などから構成される仮想的なデータベースである。MIB へのアクセスは、レイヤ内のエンティティからは直接参照で、レイヤ外のエンティティからは層管理が提供する MIB へアクセスするためのサービスを利用した間接参照で行う。

具体的な各レイヤ、層管理及びシステム管理のサービスプリミティブ、MIB の詳細については、各レイヤ規格にて規定する。

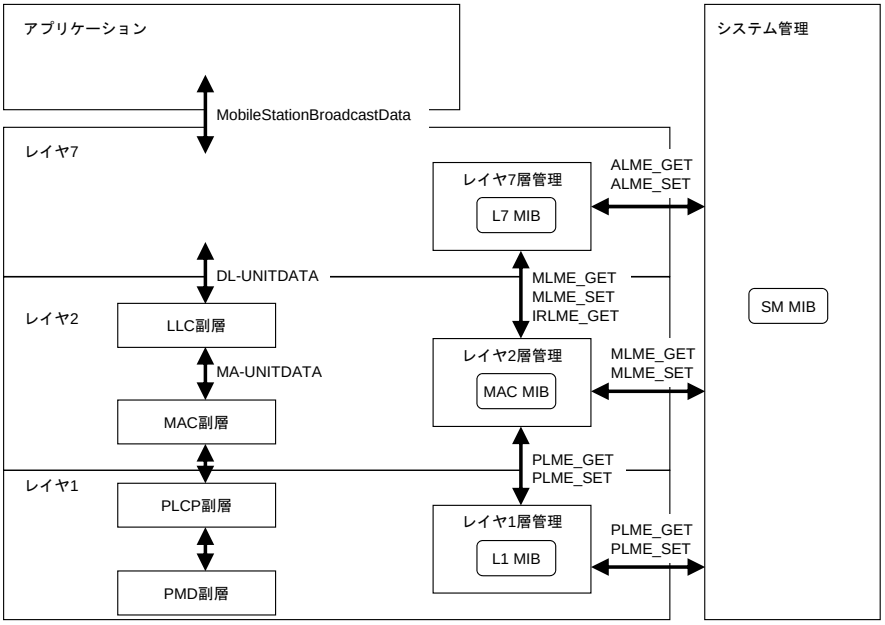


図 4.1- 1　レイヤ、層管理及びシステム管理間サービス概観

4.2　レイヤ 1（物理層）規格

4.2.1　概要

本節では本システムの無線区間インタフェースを規定する。フレームの構成、チャネルの構成、信号構成等のレイヤ 1（物理層）構成の条件を明確にする。

図 4.1- 1 のレイヤ 1 は、無線設備間の物理プロトコルデータ単位（PPDU : Physical Layer Protocol Data Unit）を規定する物理媒体依存（PMD : Physical Medium Depending）副層、MAC 副層と PMD 副層間でフレームフォーマット変換を行う物理コンバージェンス手順（PLCP : Physical Layer Convergence Protocol）副層及びレイヤ管理機能となる物理層管理エンティティ（PLME : Physical Layer Management Entity）の 3 つで構成される。

4.2.2　物理層インタフェースサービス仕様

4.2.2.1　サービス内容の仕様

4.2.2.1.1　PHY-DATA 要求

準拠文書[1]「12.3.5.1 PHY-DATA.request」の規定による。

4.2.2.1.2　PHY-DATA 指示

準拠文書[1]「12.3.5.2 PHY-DATA.indication」の規定による。

4.2.2.1.3　PHY-DATA 確認

準拠文書[1]「12.3.5.3 PHY-DATA.confirm」の規定による。

4.2.2.1.4　PHY-TXSTART 要求

準拠文書[1]「12.3.5.4 PHY-TXSTART.request」の規定による。「TXVECTOR」は 4.2.2.2.1 節で規定する。

4.2.2.1.5　PHY-TXSTART 確認

準拠文書[1]「12.3.5.5 PHY-TXSTART.confirm」の規定による。

4.2.2.1.6　PHY-TXEND 要求

準拠文書[1]「12.3.5.6 PHY-TXEND.request」の規定による。

4.2.2.1.7　PHY-TXEND 確認

準拠文書[1]「12.3.5.7 PHY-TXEND.confirm」の規定による。

4.2.2.1.8　PHY-CCARESET 要求

準拠文書[1]「12.3.5.8 PHY-CCARESET.request」の規定による。

4.2.2.1.9　PHY-CCARESET 確認

準拠文書[1]「12.3.5.9 PHY-CCARESET.confirm」の規定による。

4.2.2.1.10　PHY-CCA 指示

準拠文書[1]「12.3.5.10 PHY-CCA.indication」の規定による。

4.2.2.1.11　PHY-RXSTART 指示

準拠文書[1]「12.3.5.11 PHY-RXSTART.indication」の規定による。「RXVECTOR」は 4.2.2.2.2 節で規定する。

4.2.2.1.12　PHY-RXEND 指示

準拠文書[1]「12.3.5.12 PHY-RXEND.indication」の規定による。

4.2.2.2　サービスパラメータ

4.2.2.2.1　送信ベクトルパラメータ

準拠文書 [1]「17.2.2 TXVECTOR parameters」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の 3、4.5、6、9、12、18、24 及び 27Mbps が選択され、「TXPWR_LEVEL」は「1」が選択される。

4.2.2.2.2　受信ベクトルパラメータ

準拠文書［1］「17.2.3 RXVECTOR parameters」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の 3、4.5、6、9、12、18、24 及び 27Mbps が選択される。

4.2.3　物理層コンバージェンス手順副層

4.2.3.1　フレームフォーマット

準拠文書[1]「17.3.2 PLCP frame format」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の BPSK、QPSK、16QAM 及び 64QAM が選択される。

4.2.3.2　プリアンブル

通信フレームは、準拠文書[1]「17.3.3 PLCP preamble (SYNC)」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」が選択される。

4.2.3.3　シグナルフィールド

準拠文書[1]「17.3.4 SIGNAL field」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の 3、4.5、6、9、12、18、24 及び 27Mbps が選択される。

4.2.3.4　データフィールド

準拠文書[1]「17.3.5 DATA field」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の BPSK、QPSK、16QAM 及び 64QAM が選択される。

4.2.3.5　空きチャネル判定（クリア・チャネル・アセスメント）

準拠文書[1]「17.3.6 CCA」の規定による。

4.2.3.6　データ変調及び変調速度変化

準拠文書[1]「17.3.7 PLCP data modulation and modulation rate change」の規定による。

4.2.3.7　物理媒体依存副層の一般的規定

4.2.3.7.1　概要

準拠文書[1]「17.3.8.1 Outline description」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の BPSK、QPSK、16QAM 及び 64QAM が選択され、「Coding rate」は 1/2、2/3 及び 3/4 が選択される。

4.2.3.7.2　高周波部送信遅延

準拠文書[1]「17.3.8.5 TX RF delay」の規定による。

4.2.3.7.3　スロットタイム

準拠文書[1]「17.3.8.6 Slot time」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」が選択される。(「dot11RegulatoryClassesRequired」は「false」とし、「Slot time」は「Table 7-27 coverage class」を「0」とする。)

4.2.3.7.4　空中線端子インピーダンス

準拠文書[1]「17.3.8.7 Transmit and receive antenna port impedance」の規定による。

4.2.3.8　物理媒体依存副層の送信処理規定

4.2.3.8.1　シンボルクロック周波数の許容偏差

準拠文書[1]「17.3.9.5 Symbol clock frequency tolerance」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」が選択される。

4.2.3.8.2　変調精度

(1) 送信中心周波数成分の抑圧

準拠文書[1]「17.3.9.6.1 Transmitter center frequency leakage」の規定による。

(2) 送信スペクトル平坦性

準拠文書[1]「17.3.9.6.2 Transmitter spectral flatness」の規定による。

(3) 送信変調精度

準拠文書[1]「17.3.9.6.3 Transmitter constellation error」の規定による。本システムでは BPSK、QPSK、16QAM 及び 64QAM が選択される。

4.2.3.8.3　送信変調精度評価法

準拠文書[1]「17.3.9.7 Transmit modulation accuracy test」の規定による。

4.2.3.9　物理媒体依存副層の受信処理規定

4.2.3.9.1　受信感度

準拠文書[1]「17.3.10.1 Receiver minimum input sensitivity」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の BPSK、QPSK、16QAM 及び 64QAM が選択される。

4.2.3.9.2　空きチャネル判定の感度

準拠文書[1]「17.3.10.5 CCA sensitivity」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」が選択される。

4.2.3.10　物理層コンバージェンス手順副層でのパケット送信処理手順

準拠文書[1]「17.3.11 Transmit PLCP」の規定による。

4.2.3.11　物理層コンバージェンス手順副層でのパケット受信処理手順

準拠文書[1]「17.3.12 Receive PLCP」の規定による。

4.2.4　物理層管理エンティティ

4.2.4.1　管理プリミティブ

4.2.4.1.1　PLME-GET

準拠文書[1]「10.2 Generic management primitives」の規定による。

4.2.4.1.2　PLME-SET

準拠文書[1]「10.2 Generic management primitives」の規定による。

4.2.4.1.3　PLME-RESET 要求

準拠文書[1]「10.4.1 PLME-RESET.request」の規定による。

4.2.4.1.4　PLME-TXTIME 要求

準拠文書[1]「10.4.6 PLME-TXTIME.request」の規定による。

4.2.4.1.5　PLME-TXTIME 確認

準拠文書[1]「10.4.7 PLME-TXTIME.confirm」の規定による。

4.2.4.2　物理層管理情報ベース

準拠文書[1]「17.4.2 OFDM PHY MIB」の規定による。本システムでは「Supported data rates Tx value」及び「Supported data rates Rx value」は「10MHz channel spacing」の 3、4.5、6、9、12、18、24 及び 27Mbps が選択される。

4.2.4.3　送信時間の算出手順

準拠文書[1]「17.4.3 OFDM TXTIME calculation」の規定による。

4.2.4.4　物理層の特性

準拠文書[1]「17.4.4 OFDM PHY characteristics」の規定による。本システムでは「Table 17-15」における「10MHz channel spacing」が選択される。

4.2.5　物理媒体依存副層

4.2.5.1　スコープと適用領域

準拠文書[1]「17.5.1 Scope and field of application」の規定による。

4.2.5.2　サービスの概要

準拠文書[1]「17.5.2 Overview of service」の規定による。

4.2.5.3　相互作用の概要

準拠文書[1]「17.5.3 Overview of interactions」の規定による。

4.2.5.4　基本サービスとオプション

準拠文書[1]「17.5.4 Basic service and options」の規定による。本システムでは「Table 17-18」における「10MHz channel spacing」の BPSK、QPSK、16QAM 及び 64QAM が選択され、「TXPWR_LEVEL」は「1」が選択される。

4.2.5.5　詳細サービス規定

準拠文書[1]「17.5.5 PMD_SAP detailed service specification」の規定による。

4.3　レイヤ 2 （データリンク層）規格

4.3.1　概要

レイヤ 2 はデータリンクレイヤであり、媒体アクセス制御副層（MAC 副層）と論理リンク制御副層（LLC 副層）を規定する。

MAC 副層は、レイヤ 1 の伝送チャネルの通信管理を行う。LLC 副層は、レイヤ 2 の同位レイヤ間でデータ伝送を行い、レイヤ 7 に対してデータ伝送サービスを提供する。このために必要なフレーム構成、手順の要素及び手順について規定する。

4.3.2　プロトコルデータ単位

レイヤ 2 の MAC 副層と LLC 副層のプロトコルデータ単位（PDU : Protocol Data Unit）について規定する。

レイヤ 2 の MAC プロトコルデータ単位（MPDU : MAC Protocol Data Unit）は、図 4.3- 1 に示すように、MAC 制御フィールド、LLC 制御フィールド、LLC サービスデータ単位（LSDU :

LLC Service Data Unit）及び FCS（Frame Check Sequence）から構成される。LLC プロトコルデータ単位（LPDU：LLC Protocol Data Unit）は、1 オクテットの整数倍の長さとする。

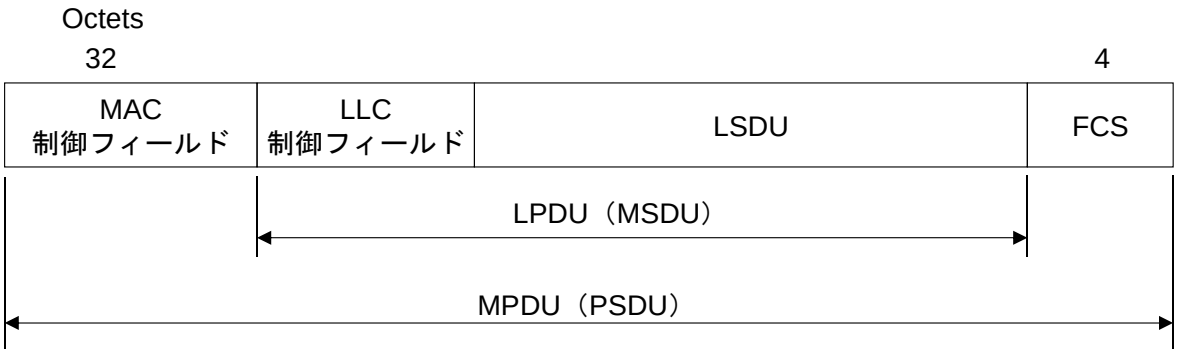


図 4.3- 1　レイヤ 2 の MAC プロトコルデータ単位（MPDU）の構成

4.3.2.1　MAC 制御フィールド

MAC 制御フィールドの構成を図 4.3- 2 に示す。

Octets							
2	2	6	6	6	2	6	2
Frame Control	Duration/ ID	Address 1	Address 2	Address 3	Sequence Control	Address 4	QoS Control

図 4.3- 2　MAC 制御フィールドの構成

4.3.2.1.1　Frame Control フィールド

準拠文書[1]「7.1.3.1 Frame Control field」の規定による。

4.3.2.1.2　Duration/ID フィールド

準拠文書[1]「7.1.3.2 Duration/ID field」の規定による。

4.3.2.1.3　Address フィールド

準拠文書[1]「7.1.3.3 Address field」の規定による。

4.3.2.1.4　Sequence Control フィールド

準拠文書[1]「7.1.3.4 Sequence Control field」の規定による。

4.3.2.1.5　QoS Control フィールド

準拠文書[1]「7.1.3.5 QoS Control field」の規定による。

4.3.2.2　LLC 制御フィールド

4.3.4 節に規定する。

4.3.2.3　FCS

準拠文書[1]「7.1.3.7 FCS field」の規定による。

4.3.2.4　ビット送出順

各フィールドの信号は、下位ビット（LSB）を先頭に送出する。ただし、FCS は最高次の項の係数を先頭に送出する。上位レイヤから通知された SDU は 8 ビット単位に区切り、先頭バイトから順に LSB より送出する。

4.3.3　MAC 副層

4.3.3.1　概要

4.3.3.1.1　サービス概要

MAC 副層は、レイヤ 1 の伝送チャネルの通信管理を行う。

MAC 副層規格として、アクセス制御には CSMA/CA 方式を採用する。キャリアセンス機能は、物理的キャリアセンス機能及び仮想的キャリアセンス機能がメディアの状態を決定するために用いられる。物理的キャリアセンス機能は、「PHY-SAP」を通して PLCP 副層から受け取った「PHY-CCA.indicate」によって提供される。仮想的キャリアセンス機能に関しては、本ガイドラインでは規定しない。

MAC 副層でのプロトコルデータ単位は、4.3.2 節に規定しており、以下この通信フレームを参照し、手順の要素、手順について規定する。

4.3.3.1.2　サービス定義

移動局のレイヤ 2 MAC 副層エンティティ間通信のための伝送チャネル（レイヤ 1）アクセス制御について規定する。MAC 副層は、LLC 副層にデータ伝送サービスを提供する。

MAC 副層の主な機能は以下のとおりである。

(1) MPDU の生成

(2) MPDU の送受信

(3) CSMA 制御

4.3.3.2　MAC インタフェースサービス仕様

4.3.3.2.1　プリミティブ相互関係の概要

MAC 副層は、以下のプリミティブを LLC 副層に提供する。

MA-UNITDATA 要求

MA-UNITDATA 表示

MA-UNITDATA 要求は、MAC サービスデータ単位（MSDU : MAC Service Data Unit）を送ることを要求するためにLLC副層からMAC副層に渡される。MA-UNITDATA表示は、MSDUの到着を示すためにMAC副層からLLC副層に渡される。

4.3.3.2.2　サービス内容の仕様

ここでは、サービスに関連するプリミティブ及びパラメータについて詳細に規定する。パラメータ（「リンクアドレス」は除く）は抽象的に記述し、受信側エンティティにとって必要となる情報を規定する。ただし、この情報を提供する具体的な実現方法については、特に規定しない。

「LinkAddress」は、MACとLLC副層の自局のSAPと相手局のSAPを識別する。「LinkAddress」パラメータは、図 4.3- 4 に示すフォーマットを持つ。

「data」パラメータは、実際に MSDU 又はポインタを渡す。さらに、他の方法によっても渡すことができる。

プリミティブ間の論理関係を、図 4.3- 3 に示す。

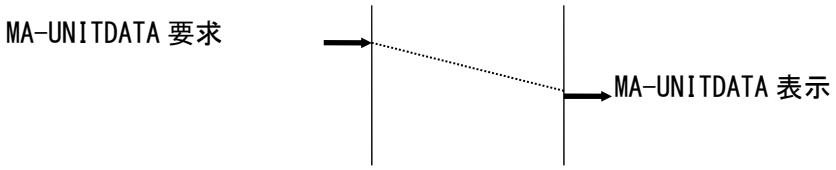


図 4.3- 3　プリミティブの論理関係

(1) MA-UNITDATA 要求

a) 機能

このプリミティブは、MSDU を送ることを要求するためのサービス要求プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

MA-UNITDATA 要求（ LinkAddress2, data, [LinkAddress4] ）

「LinkAddress2」パラメータには、送付先リンクアドレスを設定する。「data」パラメータには、MAC エンティティによって転送する MSDU を設定する。

c) 生成契機

このプリミティブは、常に LLC 副層エンティティによって生成される。

(2) MA-UNITDATA 表示

a) 機能

このプリミティブは、MAC エンティティから LLC 副層エンティティに対する MSDU の転送プ

リミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

MA-UNITDATA 表示（ LinkAddress1, data, LinkAddress3）

「LinkAddress1」パラメータには、宛先のプライベート、グループ同報、一斉同報のリンクアドレスを設定する。「data」パラメータには，MAC エンティティが受信する MSDU を設定する。「LinkAddress3」パラメータには、受信した MAC 制御フィールド内の送信元アドレスを設定する。

c) 生成契機

MA-UNITDATA 表示プリミティブは、MAC エンティティにフレームが到着したことを示すために、MAC エンティティから LLC 副層エンティティに渡す。

4.3.3.3 リンクアドレス（MAC アドレス）

リンクアドレス（MAC アドレス）は 48bit からなる。リンクアドレス（MAC アドレス）の構成を図 4.3- 4 に示す。“U/L” 及び “I/G” は後述するリンクアドレス（MAC アドレス）体系の区分を示す識別ビットである。

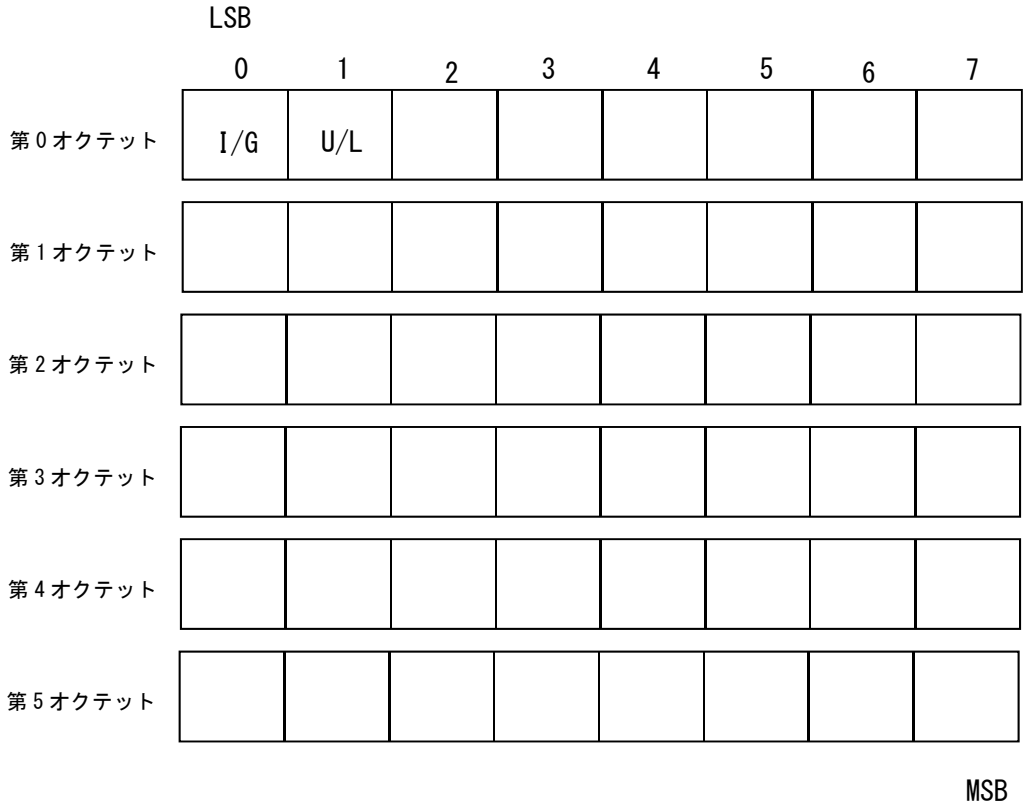


図 4.3- 4 リンクアドレス（MAC アドレス）の構成

リンクアドレス（MAC アドレス）は次の体系に従い設定使用することが望ましい。

(1) ユニバーサルアドレス（“U/L” = 0）

広域的管理下にあるリンクアドレス。上位 24bit は IEEE が管理する Organizationally Unique Identifier（OUI）に準拠することが望ましい。“I/G”識別ビットにより以下の 2 タイプのリンクアドレスが規定される。

(ｱ) 個別アドレス（“I/G” = 0）

特定の 1 台の OBE(端末)に割り当てられるリンクアドレス。

(ｲ) グループアドレス（“I/G” = 1）

1 台又は複数の OBE(端末)に割り当てられるリンクアドレス。次の 2 種類のリンクアドレスがある。

1) マルチキャストグループアドレス

上位で規定される OBE(端末)間の論理的な関係性に関連付けられたグループアドレス。

2) ブロードキャストアドレス（全 bit = 1）

事前に規定された特殊なマルチキャストアドレスであり、すべての OBE(端末)が解釈しなければならない。通常、全 OBE(端末)へのブロードキャストのために使われる。

(2) ローカルアドレス（“U/L” = 1）

局所的管理下にあるリンクアドレス。アドレス体系を自由に設定できる。

4.3.3.4 MAC 副層の機能

4.3.3.4.1 キャリアセンス機能

本システムでは、キャリアセンス機能として物理的キャリアセンス機能を規定する。物理的キャリアセンス機能は、「PHY-SAP」を通して PLCP 副層から受け取った「PHY-CCA.indicate」によって媒体のビジー／アイドルを判断する。仮想的キャリアセンス機能は、本ガイドラインでは規定しない。

本システムでは、フレーム間の時間間隔として、最短スペースと分散スペースの 2 種類の時間間隔を規定する。最短スペース及び分散スペースは、媒体のタイミングの間隔で定義され、どのようなデータレートにおいても固定長である。

分散スペースは、下記により規定される。

分散スペース = 最短スペース + 2 × スロットタイム

最短スペースは 32μs とする。また、スロットタイムは 4.2.3.7.3 節を参照のこと。

4.3.3.4.2　ランダム待ち期間

MAC プロトコルデータ単位（MPDU）の送信を開始しようとする移動局は、キャリアセンス機能を用いて媒体のビジー／アイドルを判別する。媒体がビジーであれば、正常に受信された最新のフレームの後、分散スペースの時間間隔分だけ送信を延期する。分散スペース分の媒体のアイドル時間の後、4.3.3.5 節の手順によって、更に送信延期するランダムな待ち期間を生成する。このプロセスにより、フレーム衝突を最小化できる。ただし、送信延期するランダム待ち期間が 0 でない場合は、前回生成されたランダム待ち期間が引き継がれる。

ランダム待ち期間 = Random × スロットタイム

ここで、「Random」は「0」から「CW」までの間に一様分布する疑似乱数の整数値である。なお、移動局間の乱数の統計的独立性が重要であることに注意する必要がある。なお、本ガイドラインでは CW の値は規定しない。

4.3.3.5　アクセス制御

MAC 副層のアクセス制御として、CSMA 制御（再送制御なし）を用いる。以下に手順を示す。

(1) MPDU を送信する場合、0 以上から規定の CW 以下の範囲内で乱数（ただし、整数）を発生させ、その乱数値とスロットタイムの積で求められるバックオフ時間を決定する

(2) キャリアセンス機能により、チャネルが DIFS 時間だけアイドル（キャリアセンス時間内の受信電力がキャリアセンス感度より小さい状態）が継続するまで待機する。

(3) 手順(2)の後、さらにチャネルがアイドルであれば手順(1)で決定したバックオフ時間をスロットタイム毎に減算して、減算したバックオフ時間が 0 になり次第、MPDU の送信を行う。

(4) 手順(2)又は(3)中にチャネルがビジー（キャリアセンス時間内の受信電力がキャリアセンス感度以上）になった場合、再びチャネルがアイドルとなるまで待機し、アイドルになり次第、手順(3)で減算したバックオフ時間をもとに手順(2)及び(3)を行う。

4.3.3.6　データ送受信制御

(1) データ送信手順

個別通信、一斉同報又はグループ同報に関わらず、データ送信手順は同様である。前項アクセス制御手順を実施し、送信権を得た場合、PPDU をレイヤ 1 へ転送する。ある PPDU のレイヤ 1 への転送が完了せず、新たに上位レイヤから MPDU が到着した場合、MAC 副層にある以前の PDU を破棄する。

(2) データ受信手順

PPDU がレイヤ 1 から到着した場合、MA-UNITDATA.表示を上位レイヤへ発行する。

4.3.4 論理リンク制御副層（LLC 副層）

4.3.4.1 概要

本ガイドラインでは、論理リンク制御（LLC）副層の機能、プロトコル、サービスについて規定する。LLC 副層は、上位層のエンティティ間でパケット伝送を行うために、確認なしコネクションレス型サービス（第 1 種動作）を提供する。また、SNAP（Subnetwork Access Protocol）による上位層プロトコルの特定を行う。

LLC 副層は、以下の機能を有する。

・LLC プロトコルデータ単位（LPDU）の作成

・LPDU の送受信

4.3.4.2 LLC インタフェースサービス仕様

【関連文書[1] 4.3.5.2 節を転載】

準拠文書[3]「2.2 Network layer/LLC sublayer interface service specification」の規定による。本システムでは「Unacknowledged connectionless-mode services」が選択される。

4.3.4.2.1 プリミティブ相互関係の概要

【関連文書[1] 4.3.5.2.1 節を転載】

準拠文書[3]「2.2.1 Overview of interactions」の規定による。本システムでは、「Unacknowledgedconnectionless-mode services」が選択される。

4.3.4.2.2 サービス内容の仕様

(1) DL-UNITDATA 要求

a) 機能

このプリミティブは、確認なしコネクションレス型データ転送サービスのためのサービス要求プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、以下のパラメータを持つ。

DL-UNITDATA 要求（LinkAddress2, data）

「LinkAddress2」パラメータは、送付先リンクアドレスを指定する。「data」パラメータは、データリンク層エンティティが転送する LSDU を設定する。

c) 生成契機

このプリミティブは、LSDU の送信を要求するために、上位層から LLC 副層に渡される。

(2) DL-UNITDATA 表示

a) 機能

このプリミティブは、確認なしコネクションレス型データ転送サービスのためのサービス表示プリミティブとする。

b) パラメータ

DL-UNITDATA 表示 （LinkAddress1、data、length、LinkAddress3）

「LinkAddress1」及び「LinkAddress3」パラメータは、MAC 副層エンティティから受け取った MA-UNITDATA 表示に含まれる値を設定する。「data」パラメータは、LLC 副層エンティティが受信する LSDU を設定する。「length」パラメータは、「data」パラメータに設定した LSDU のデータ長を設定する。

c) 生成契機

このプリミティブは、LSDU の到着を示すために、LLC 副層から上位層に渡される。

4.3.4.3 LLC プロトコルデータ単位

【関連文書[1] 4.3.5.3 節を転載】

ここでは、LLC の PDU の構成を規定する。

4.3.4.3.1 LLC プロトコルデータ単位（PDU）のフォーマット

すべての LLC 副層の PDU は、図 4.3- 5 に示す形式に適合しなければならない。

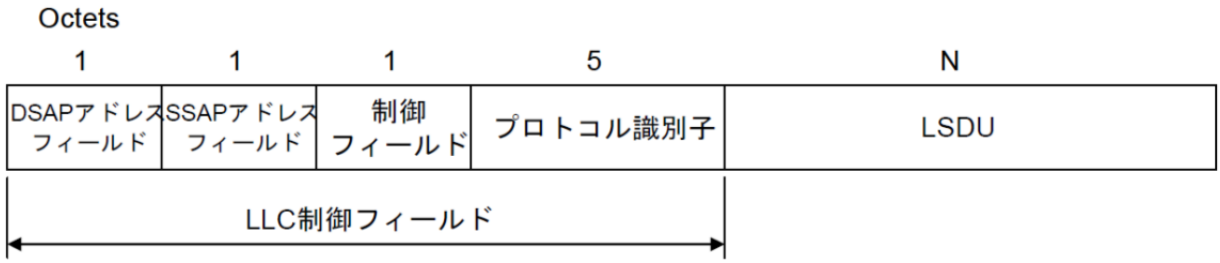


図 4.3- 5 LLC 副層の PDU 形式

4.3.4.3.2 LLC 副層の PDU 要素

(1) アドレスフィールド

準拠文書[3]「3.3.1 Address fields」の規定による。アドレスの指定は準拠文書[4]「10.3.1SNAP address」の規定による。本システムでは「DSAP（Destination Service Access Point）」及び「SSAP（Source Service Access Point）」は「01010101（LSB から記載、16 進表記で「0xAA」）」が選択される。

(2) 制御フィールド

制御フィールドは、4.3.5.5.1 節で規定する。

(3) プロトコル識別子

プロトコル識別子は、4.3.5.5.3 節で規定する。

(4) LSDU

LSDU は、オクテットの整数（「0」を含む）倍からなる。

(5) 無効な LLC 副層の PDU

無効な LLC 副層の PDU は、次の条件に 1 つ以上合致するものをいう。

・レイヤ 1 又は MAC 副層によって無効と判断されるもの

・長さがオクテットの整数倍でないもの

・長さが 8 オクテットより小さいもの

・本標準規格により定められる有効な制御フィールドを含まないもの

無効な LLC 副層の PDU は、無視する。

4.3.4.4 LLC 手順のタイプ

【関連文書[1] 4.3.5.4 節を転載】

準拠文書[3]「4. LLC types and classes of procedures」の規定による。本システムでは「Type 1Operation」が選択される。

4.3.4.5 LLC 手順要素

【関連文書[1] 4.3.5.5 節を転載】

ここでは、LPDU 構造（4.3.4.3 節参照）を使用した LLC 手順の要素を規定する。

4.3.4.5.1 制御フィールドの形式

準拠文書[3]「5.2 Control field formats」の規定による。本システムでは「Unnumbered formatcommand」が選択される。

4.3.4.5.2 コマンド

準拠文書[3]「5.4 Commands and responses」の規定による。本システムでは「Type 1 operationcommands」の「Unnumbered information (UI) command」が選択され、「DSAP」と「SSAP」は「01010101（LSB から記載、16 進表記で「0xAA」）」が選択される。

4.3.4.5.3　プロトコル識別子の形式

準拠文書[4]「9.3 Protocol identifiers」の規定による。

4.3.4.6　LLC 手順

4.3.4.6.1　アドレス指定の手順

【関連文書[1] 4.3.5.6.1 節を転載】

準拠文書[4]「6.2 Procedure for addressing」の規定による。「DSAP」と「SSAP」アドレスの指定は準拠文書[4]「10.3.1 SNAP address」による。本システムでは「01010101（LSB から記載、16 進表記で「0xAA」）」が選択される。

4.3.4.6.2　P/F ビット使用手順

【関連文書[1] 4.3.5.6.2 節を転載】

準拠文書[4]「6.3 Procedure for the use of the P/F bit」の規定による。本システムでは「UI command」が選択される。

4.3.4.6.3　プロトコル識別子使用手順

プロトコル識別子の構成を図 4.3- 6 及び表 4.3- 1 に示す。第 0 オクテットから第 2 オクテットまでの 24 ビットは、第 0 オクテットの LSB（第 0 ビット）を予約とし 1、第 0 オクテットの第 1 ビットを 1、残りを予約とし 0 とする。第 3 オクテットと第 4 オクテットの 16 ビットは、上位層プロトコルを表し、図 4.3- 6 のとおりとする。

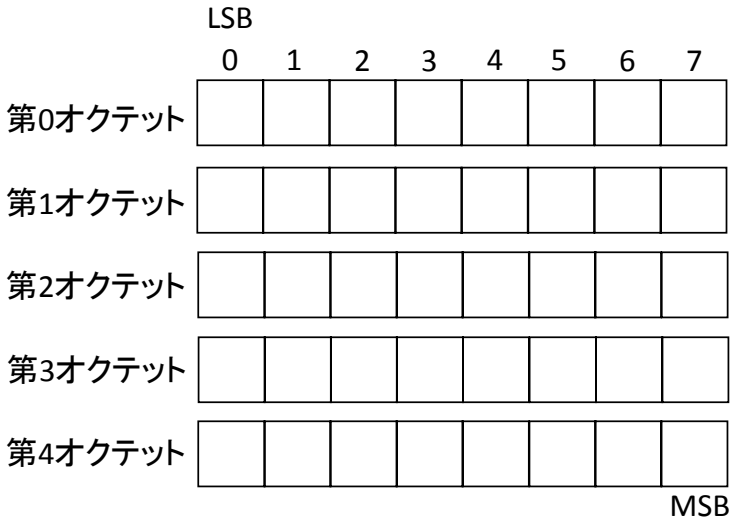


図 4.3- 6　プロトコル識別子の構成

表 4.3- 1　プロトコル識別子の値

第 3、4 オクテット	意味
0x0000~0x88DB	予約
0x88DC	レイヤ 7（WSMP）
0x88DD~0xFFFF	予約

4.3.4.6.4　情報伝送の手順

【関連文書[1] 4.3.5.6.4 節を転載】

(1) UI PDU の送信

準拠文書[3]「6.5.1 Sending UI PDUs」の規定による。

(2) UI PDU の受信

準拠文書[3]「6.5.2 Receiving UI PDUs」の規定による。

4.3.4.6.5　論理データリンクのパラメータの一覧表

【関連文書[1] 4.3.5.6.5 節を転載】

(1) UI PDU の最大オクテット数

LLC 副層では制限しない。

(2) PDU の最小オクテット数

長さが最小の有効な PDU は 2 つの SAP アドレスフィールと、制御フィールド及び SNAP ヘッダを含む。したがって、有効な PDU の最小オクテット数は、8 とする。

4.3.5　レイヤ 2 層管理サービスインタフェース

4.3.5.1　プリミティブ相互関係の概要

レイヤ 2 層管理（MLME : MAC Sublayer Management Entity）は、以下のプリミティブをレイヤ 7 又はシステム管理に提供する。

MLME_GET 要求

MLME_GET 確認

MLME_SET 要求

MLME_SET 確認

MLME_GET 要求は、レイヤ 2 層管理が持つ MIB に格納された変数の読み取りを要求するために、レイヤ 7 又はシステム管理からレイヤ 2 層管理に渡す。MLME_GET 確認は、MIB 変数の読み取り結果を通知するために、レイヤ 2 層管理から要求元のレイヤ 7 又はシステム管理に渡す。MLME_SET 要求は、MIB 変数に値を書き込むことを要求するために、レイヤ 7 又はシステム管理

からレイヤ 2 層管理に渡す。MLME_SET 確認は、MIB 変数への書き込み結果を通知するために、レイヤ 2 層管理から要求元のレイヤ 7 又はシステム管理に渡す。

4.3.5.2　サービス内容の仕様

(1) MLME-GET 要求

a) 機能

このプリミティブは、MIB アクセス制御サービスのためのサービス要求プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

MLME_GET 要求（MIB_attribute）

「MIB_attribute」パラメータは、MIB 変数の変数名を設定する。

c) 生成契機

このプリミティブは、レイヤ 2 層管理の MIB 変数の読み取りを要求する際に生成され、レイヤ 7 エンティティ又はシステム管理エンティティから、レイヤ 2 層管理に渡される。

(2) MLME-GET 確認

a) 機能

このプリミティブは、MIB アクセス制御サービスのためのサービス確認プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

MLME_GET 確認（status, MIB_attribute、MIB_attribute_value）

「status」は、MLME_GET 要求による MIB 変数の読み取りの成功／不成功を示す。

「MIB_attribute」には MLME_GET 要求で指定された変数名が設定される。

「MIB_attribute_value」にはその変数の値が設定される。

c) 生成契機

MLME_GET 確認プリミティブは、MIB 変数の読み取り結果を通知する際に生成され、レイヤ 2 層管理からレイヤ 7 エンティティ又はシステム管理エンティティに渡される。

(3) MLME-SET 要求

a) 機能

このプリミティブは、MIB アクセス制御サービスのためのサービス要求プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

MLME_SET 要求（MIB_attribute、MIB_attribute_value）

c) 生成契機

このプリミティブは、レイヤ 2 層管理の MIB 変数に値の書き込みを要求する際に生成され、レイヤ 7 エンティティ又はシステム管理エンティティからレイヤ 2 層管理に渡す。

(4) MLME-SET 確認

a) 機能

このプリミティブは､MIB アクセス制御サービスのためのサービス確認プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

MLME_SET 確認（status、MIB_attribute）

「status」は、MLME_SET 要求による MIB 変数への書き込みの成功／不成功を示す。「MIB_attribute」には MLME_SET 要求で指定された変数名が設定される。

c) 生成契機

MLME_SET 確認プリミティブは、MIB 変数への書き込み結果を通知する際に生成され、レイヤ 2 層管理からレイヤ 7 エンティティ又はシステム管理エンティティに渡される。

4.4 レイヤ 7 規格

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。レイヤ 7 は IEEE1609.3 における WSMP を用い、レイヤ 7 層管理は IEEE1609.3 における WME（WAVE Management Entity）を用いる。

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ガイドラインでの対象範囲である。

データ転送を実行するサービス

4.4.1.1 構成

サービスは、サービスプリミティブによってサービスユーザに提供される。基本的なデータ伝送サービスを提供する。本ガイドラインは転送要素（注）から構成される。

（注）転送要素は２つのサービスユーザ間の情報を転送し、この転送の実現から抽象化したもの。

役目は、APDU の転送を実行すること。

4.4.1.2　定義（用語）

(1) アプリケーション（Application）

通信プロトコルスタックによって提供されるサービスを使用するユーザ。

(2) 要素（Element）

データと機能がセットになったアプリケーション要素で、データ処理及びデータ通信に必要なリソースを抽象表現したものである。このアプリケーション要素は、アプリケーションによって作られ、アプリケーション識別子（PSID : Provider Service Identifier）によってアドレスされる。

(3) アプリケーション識別子（PSID）

移動局及び基地局内での要素を一意的に判別するための識別子。

4.4.2　レイヤ 7 インタフェースサービス仕様

4.4.2.1　レイヤ 7 サービスインタフェース

4.4.2.1.1　概要

レイヤ 7 とアプリケーション間の通信はレイヤ 7 が提供するプリミティブを介して行われる。

4.4.2.1.2　プリミティブ相互関係の概要

本ガイドラインで規定されるプリミティブ種別は以下の通りである。なお、プリミティブ種別のアプリケーションとの関係を図 4.4-1 に示す。

(1) 要求（request）

要求（request）プリミティブ種別は、アプリケーション（AP）がレイヤ 7 に対してサービスを要求する場合に用いる。

(2) 表示（indication）

表示（indication）プリミティブ種別は、レイヤ 7 がアプリケーション（AP）に対して相手側アプリケーション(AP)からのサービスを通知する場合に用いる。

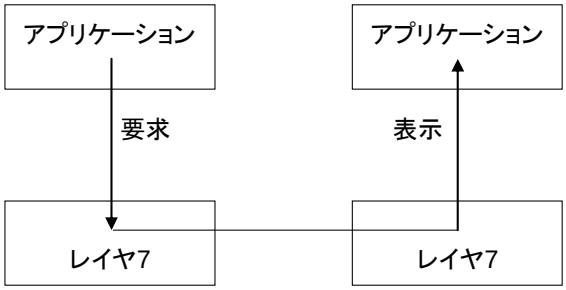


図 4.4-1　レイヤ 7 とアプリケーション間のプリミティブ種別の関係

4.4.2.1.3　サービス内容の仕様

レイヤ 7 とアプリケーション間の通信は、IEEE1609.3 における WSMP が提供する以下のプリミティブを介して行われる。

WSM-WaveShortMessage 要求（.requetst）

WSM-WaveShortMessage 確認（.confirm）

WSM-WaveShortMessage 表示（.indication）

WSM-WaveShortMessage 要求は、ASDU を送ることを要求するためにアプリケーションからレイヤ 7 に渡される。WSM-WaveShortMessage 確認は、データ送信結果を通知するためにレイヤ 7 から要求元のアプリケーションに渡す。WSM-WaveShortMessage 表示は、ASDU の到着を示すためにレイヤ 7 からアプリケーションに渡す。

(1)WSM-WaveShortMessage 要求

準拠文書[2]「7.3.2WSM-WaveShortMessage.request」の規定による。

(2) WSM-WaveShortMessage 応答

準拠文書[2]「7.3.3WSM-WaveShortMessage.confirm」の規定による。

(3) WSM-WaveShortMessage 表示

準拠文書[2]「7.3.4WSM-WaveShortMessage.indication」の規定による。

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) PSID（Provider Service Identifier）

上位層を識別する PSID を示す。準拠文書[2]「7.3.4WSM-WaveShortMessage.indication」の規定による。本ガイドラインでは規定しない。

4.4.2.1.5　シーケンス

通信のシーケンス例を図 4.4-2 に示す。

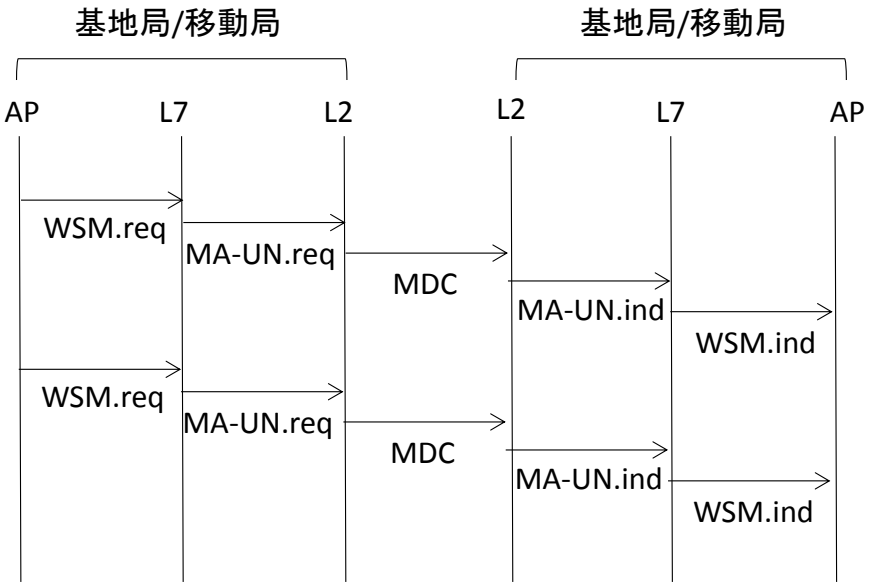


図 4.4-2　通信シーケンス例

4.4.2.2　レイヤ 7 層管理サービスインタフェース

4.4.2.2.1　概要

レイヤ 7 層管理（WME : WAVE Management Entity）は、レイヤ 7 で使用する通信パラメータとその他に通信システムの通信管理の上で必要となる情報とそれを与える機能部から構成されている。レイヤ 7 層管理には、IEEE1609.3 における WME を用いる。

通信パラメータ及び管理情報は、管理情報ベース（MIB）に格納される。

4.4.2.2.2　プリミティブ相互関係の概要

レイヤ 7 層管理エンティティ（WME : WAVE Management Entity）は、以下のプリミティブをアプリケーション又はシステム管理に提供する。

WME-WSMService 要求

WME-WSMService 確認

WME-Get 要求

WME-Get 確認

WME-Set 要求

WME-Set 確認

WME-WSMService 要求は、WAVE Short Message サービスを要求するために、アプリケーションからレイヤ 7 層管理に渡す。WME-WSMService 確認は、WAVE Short Message サービスの要求結果を通知するために、レイヤ 7 層管理から要求元のアプリケーション又はシステム管理に渡す。WME_GET 要求は、レイヤ 7 層管理が持つ MIB に格納された変数の読み取りを要求する

ために、アプリケーション又はシステム管理からレイヤ 7 層管理に渡す。WME_GET 確認は、MIB 変数の読み取り結果を通知するために、レイヤ 7 層管理から要求元のアプリケーション又はシステム管理に渡す。WME_SET 要求は、MIB 変数に値を書き込むことを要求するために、アプリケーション又はシステム管理からレイヤ 7 層管理に渡す。WME_SET 確認は、MIB 変数への書き込み結果を通知するために、レイヤ 7 層管理から要求元のアプリケーション又はシステム管理に渡す。

4.4.2.2.3　サービス内容の仕様

ここでは、4.4.2.2.2 節で規定したサービスに関連するプリミティブ及びパラメータについて詳細に規定する。パラメータは抽象的に記述し、受信側エンティティにとって必要となる情報を規定する。ただし、この情報を提供する具体的な実現方法について、制約しない。プリミティブ間の論理関係を、図 4.4-3 に示す。

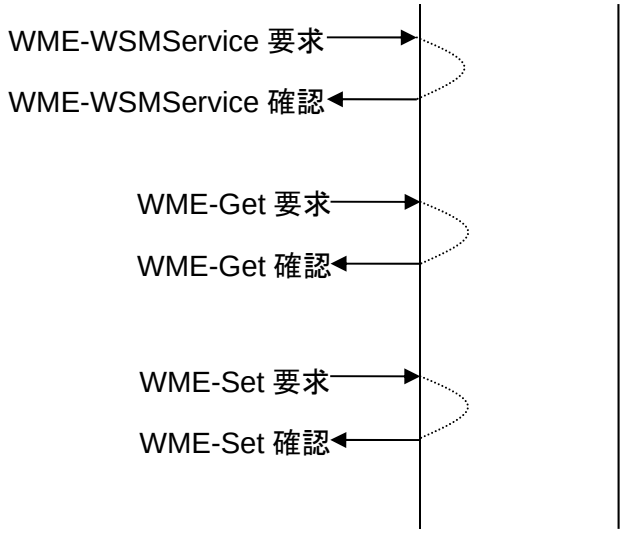


図 4.4-3　MIB アクセス制御の論理関係

(1) WME-WSMService 要求

準拠文書[2] 「7.4.2.6 WME-WSMService.request」の規定による。

(2) WME-WSMService 確認

準拠文書[2] 「7.4.2.7 WME-WSMService.confirm」の規定による。

(3) WME-GET 要求

準拠文書[2] 「7.4.4.1 WME-Get.request」の規定による。

(4) WME-GET 確認

準拠文書[2]「7.4.4.2 WME-Get.confirm」の規定による。

(5) WME-SET 要求

準拠文書[2]「7.4.4.3 WME-Set.request」の規定による。

(6) WME-SET 確認

準拠文書[2]「7.4.4.4 WME-Set.confirm」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）

(1) アプリケーションデータ単位（ADU：Application Data Unit）

アプリケーション内で定義されるデータ単位で、2 つのアプリケーションエンティティ間で転送される。

(2) アプリケーションプロトコルデータ単位（APDU：Application Protocol Data Unit）

アプリケーションサービス要素間でデータ交換されるデータ単位。

(3) アプリケーションサービスデータ単位（ASDU：Application Service Data Unit）

アプリケーションサービス要素のサービスプリミティブ起動に関連付けされたデータ単位。データサイズは「0」から「1500」オクテットを許容する。

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

レイヤ 7 のアプリケーションプロトコルデータ単位（APDU）は、図 4.4- 4 に示すように、レイヤ 7 ヘッダ及び ASDU からなる。特に記載のない限り、レイヤ 7 では先頭ビットを MSB とし、エンディアンは、ビッグエンディアンとする。詳細は WSMP が送受信するメッセージフォーマットは、準拠文書[2]「8.3 WAVE Short Message（WSM）format」の規定による。

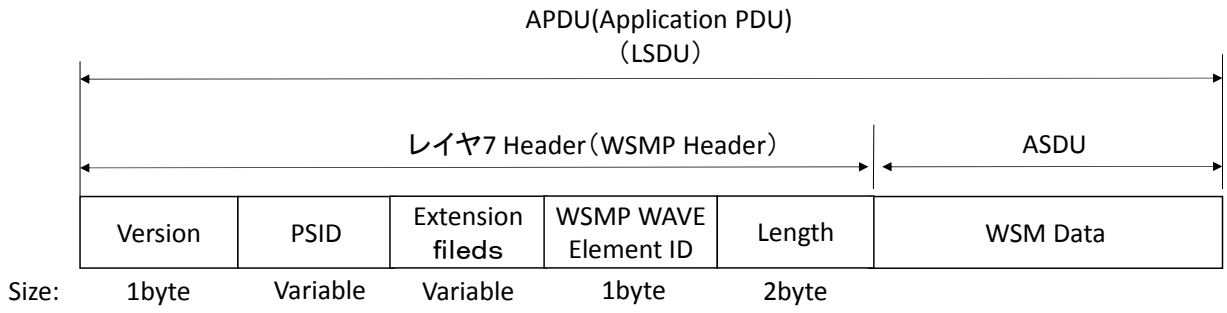


図 4.4- 4　レイヤ 7 の PDU フォーマット

4.4.3.1.2　レイヤ 7 の PDU 要素

a) Version

WSMP Version は WSMP のバージョンを示し、本システムでは「*WSMP Version*」は 2 が選択される。

b) PSID

PSID は上位層の識別子であり、準拠文書[2]「8.1.3 Provider Service Identifier」の規定による。

c) Extension fields

Extension Fields は、オプション扱いであり、チャネル番号、伝送速度、送信出力を指定するパラメータが格納されるが、本システムでは「*Extension Fileds*」は付与しない。

d) WSMP WAVE Element ID

WSMP WAVE Element ID は WSM の種類を示し、本システムでは「*WSMP WAVE Element ID*」は 128 が選択される。

e) Length

Length は WSM Data のデータサイズを格納する。

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

WSM-WaveShortMessage 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。準拠文書[2]「5.5.2 WSM transmission」の規定に基づき、「WSMP-Header」を生成する。

b) LLC 副層に対する送信要求

APDU を生成した後、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。この際、アプリケーション より受け渡された「Destination Address」を「LinkAddress2」とし、PDU とともに LLC 副層に受け渡す。

4.4.3.2.2　受信手順

準拠文書[2] 「5.5.3 WSM reception」の規定による。

4.5 システム管理

各レイヤ間及び各レイヤとシステム(アプリケーション)間の I/F と手順を規定するものであるが、本ガイドラインでは特段規定しない。

［余　白］

第５章 測定（試験）方法

総務省の特定無線設備の技術基準適合証明等に関する規則別表第１号に記載されているものについては、同規則に規定している測定法又はこれと同等以上の方法を参照して測定することを推奨する。

［余　白］

第 6 章 用語

6.1 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。

［移動局(OBE)］

車載器あるいは陸上移動局と同義語。

［ASV(Advanced Safety Vehicle)］

国土交通省が推進し、自動車／二輪車・全メーカーが自主的に取り組む先進安全自動車開発プロジェクト。

［オクテット(Octet)］

8 個の隣接する 2 進のビット列からなっている要素。

［基地局］

路側に設置される無線局

［サービス(Service)］

隣接上位層に提供する機能。

［サービスプリミティブ(SP: Service Primitive)］

1 サービスユーザとサービスプロバイダとの間での相互やりとりを、実際に具現化する上で 1 つの独立した処理にまとめたものである。

［サービスユーザ(Service User)］

サービスプロバイダのサービスを利用するアプリケーションサービス要素又はユーザ要素である。

［CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance)］

通信を開始する前にチャネルの使用状況を検査し、チャネルが未使用であった場合には直ちに送信を行い、またチャネルが使用中であった場合には、チャネルが未使用状態に変わった後で、バックオフアルゴリズムを使用して衝突を回避しながらデータの送信を行う通信方式。

［識別名(Element Identifier)］

レイヤ 7 で使用される要素名で、装置単位で一意的なものである。識別名と要素識別名は、互いに異なるコンセプトの下に使用されている。

［データリンク(Data Link)］

情報交換のために 2 以上の端末装置間の相互接続通信動作チャネル。

［媒体アクセス制御(MAC)］

レイヤ 2 の一部で LLC 副層下位にある媒体アクセス制御機能をサポートするデータ処理機能部分。この通信エンティティの制御手順は、データフォーマットのフレーム制御や、下位層のレイヤ 1 の物理伝送チャネルを制御する。

［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。

［MAC サービスデータ単位(MSDU)］

レイヤ 2 の LLC 副層との間で、MAC 副層が交換するデータ単位。

［MAC 制御フィールド(MAC Control Field)］

レイヤ 2 の MAC 副層が適切な制御を行うための制御情報フィールドを保持するフレーム部分。

［MAC プロトコルデータ単位(MPDU)］

レイヤ 2 の MAC 副層間で交換するデータ単位。

［陸上移動局］

車載器あるいは移動局と同義語。

［リンクアドレス(Link Address)］

PDU を受信するために設定された SAP 又は PDU を送信する SAP を識別する LPDU の初期のサービスアクセスポイントアドレス。IEEE802 委員会で規定する MAC アドレス体系と同一。

［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 7 に対してインタ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フェースを提供する。

［路車間通信］

車両に搭載される移動局と路側に設置される基地局間で無線通信を行う移動通信方式

6.2　略語

[A]

ADU　：Application Data Unit

AP　：Application (ARIB STD-T71 では Access Point の意味)

APDU　：Application Protocol Data Unit（アプリケーションプロトコルデータ単位）

ARIB　：Association of Radio Industries and Businesses

ASDU　：Application Service Data Unit

ASL　：Application Sub Layer

ASV　：Advanced Safety Vehicle（先進安全自動車）

[B]

BER　：Bit Error Rate（ビット誤り率）

BPSK　：Binary Phase Shift Keying

[C]

CCA　：Clear Channel Assessment

CRC　：Cyclic Redundancy Check（巡回冗長検査）

CS　：Carrier Sense

CSMA　：Carrier Sense Multiple Access（搬送波感知多重アクセス）

CW　：Contention Window

[D]

DIFS　：Distributed (coordination function) Interframe Space

[E]

EIRP　：Effective Isotropically Radiated Power

[F]

FC　：Frame Control

FCS　：Frame Check Sequence

FEC　：Forward Error Correction

[G]

GPS　：Global Positioning System

[H]

[I]

IEEE　：Institute of Electrical and Electronics Engineers

IFS　：Inter Frame Space

IP　：Internet Protocol

[J]

[K]

[L]

L1 ：Physical Medium Layer（物理媒体層）

L2 ：Data Link Layer（データリンク層）

L7 ：Application Layer（アプリケーション層）

LID ：Link Identifier（リンク識別番号）

LLC ：Logical Link Control

LME ：Layer Management Entity

LSB ：Least Significant Bit

[M]

MAC ：Medium Access Control

MPDU ：MAC Protocol Data Unit

MSB ：Most Significant Bit

MSDU ：MAC Service Data Unit

[N]

NW ：Network

[O]

OBE ：On-Board Equipment

OFDM ：Orthogonal Frequency Division Multiplexing

OSI ：Open System Interconnection

[P]

PDU ：Protocol Data Unit

PHY ：Physical Layer

PHY-SAP：Physical Layer Service Access Point

PLCP ：Physical Layer Convergence Protocol

PMD ：Physical Medium Dependent

PN ：Pseudo Noise (PN code sequence)

PPDU ：PLCP Protocol Data Unit

ppm ：Parts Per Million

PSID ：Provider Service Identifier

PSDU ：PLCP SDU

[Q]

QAM : Quadrature Amplitude Modulation

QPSK : Quadrature Phase Shift Keying

[R]

RX : Receive or Receiver

[S]

SAP : Service Access Point

SDU : Service Data Unit

SME : System Management Entity

[T]

TU : Time Unit

TX : Transmit or Transmitter

[U]

[V]

[W]

WME : WAVE Management Entity

WSM : WAVE Short Message

WSMP : WAVE Short Message Protocol

[X]

[Y]

[Z]

［余　白］

付属資料 A【参考】アプリケーションデータ定義

A.1 アプリケーションが送信するデータの構造

アプリケーションが送信するデータの構造は、ASV-4（Advanced Safety Vehicle－4)プロジェクトの検討に基づくデータ構造とする。ただし ASV-4 の検討では、予約領域を設けるデータ構造となっているが、ここでは予約領域を設けないデータ構造とする。データ構造は、20 のフィールドで構成する。それらのフィールドの名称とサイズを以下に示す。データ構造のサイズは、399 bit (約 50 オクテット)となる。データ構造を付表 A.1-1 に示す。

付表 A.1-1　データ構造

項目番号	フィールド名称	サイズ(bit)
1	フィールド・フォーマットのバージョン	8
2	送信元車両識別番号	16
3	宛先車両識別番号	16
4	送信元の種別	4
5	測地系	2
6	水平方向の誤差	8
7	高さ方向の誤差	8
8	送信元の位置	70
9	速さ	8
10	進行方向	9
11	車両のシフトポジション	3
12	ブレーキランプ状態	2
13	ウィンカーSW 状態	2
14	ハザード SW 状態	2
15	緊急自動車の緊急走行状態	1
16	営業車両の発車合図	1
17	営業車両の停車合図	1
18	進行方向直近の交差点の位置	70
19	アプリケーションのメッセージ表現の番号	8
20	任意に使用できる領域	160

以下に、項目番号 1 から 20 までの各フィールドの定義を示す。

(1) フィールド・フォーマットのバージョン

フィールド・フォーマットのバージョン番号を示す。本仕様で定義するバージョン番号は

0x01 とする。

リンクアドレスとは移動局と移動局の間で通信を行うためのアドレスであり、送信元車両識別番号と宛先車両識別番号の組で構成する。

(2) 送信元車両識別番号 unsigned integer

(3) 宛先車両識別番号 unsigned integer

(4) 送信元の種別 4bit bit string

データ送出を行っている車両や歩行者などの種別を特定するために、以下に示す定義に基づき、本メッセージの送信元に該当する種別を指定する。

・大型自動車及び政令大型自動車のトラックバスを含む大型自動車及び政令大型自動車のトラック以外、ただし普通自動車のトラックを除く　：0001
・普通自動車分類となるトラック　：0010
・特殊自動車　：0011
・普通自動車、ただし普通自動車分類となるトラックは除く　：0100
・自動二輪車　：0101
・原動機付自転車：排気量 125cc 以下　：0110
・自転車　：1001
・自転車以外の軽車両　：1010
・歩行者　：1000
・その他　：1111

(5) 測地系 2bit bit string

位置を示す緯度経度に使用する測地系(ITRF：00、WGS-84：01、日本測地系：10)を指定する。

(6) 水平方向の誤差 unsigned integer 8bit

想定される水平方向の位置誤差をセットする。想定される誤差が 256m 以上の場合 0xFF とする。

(7) 高さ方向の誤差 unsigned integer 8bit

想定される垂直方向の位置誤差をセットする。想定される誤差が 256m 以上の場合 0xFF とする。

(8) 送信元の位置 70bit

(ア) 緯度の度 9bit integer

位置の緯度経度の「度」の値を示す。符号は北緯、東経を+、南緯、西経を-とする。

(イ) 緯度の分 unsigned integer 6bit

位置の緯度経度の「分」の値を示す。

(ウ) 緯度の秒 unsigned integer 13 bit

緯度経度の「秒」の 100 倍の値。解説：小数点以下 2 桁の有効数字を短いビット数で伝送するため、位置の緯度経度の「秒」の値を 100 倍した値をセットする

(エ) 経度の度 9bit integer

位置の緯度経度の「度」の値を示す。符号は北緯、東経を+、南緯、西経を-とする。

(オ) 経度の分 unsigned integer 6bit

位置の緯度経度の「分」の値を示す。

(カ) 経度の秒 unsigned integer 13 bit

緯度経度の「秒」の 100 倍の値。小数点以下 2 桁の有効数字を短いビット数で伝送するため、位置の緯度経度の「秒」の値を 100 倍した値をセットする。

(キ) 高さ integer 14 bit

座標系原点からの高さ(メートル)をセットする。原点より高い場合を+、低い場合を-とする。

(9) 速さ unsigned integer 8bit

自車両のデータ送出時点の速度(km/h)をセットする。

(10) 進行方向 unsigned integer 9bit

自車両のデータ送出時点の進行方向(単位は度)を、北を 0 度とし時計回りに 359 度までの値でセットする。

大半の車両が自動的に取得できドライバの意図を推定できるデータとして、車両の装備品に関する情報(ブレーキランプ、ウィンカー、ハザードの信号状態、シフトポジションの状態)を以下で定義する。

(11) 車両のシフトポジション 3bit string

以下に示す車両のシフトポジションをセットする。

- パーキング : 000
- ドライブ : 001
- リバース : 010
- その他 : 100
- シフト装備なし（歩行者など） : 111

マニュアル変速及び無段階変速の車両の場合、ポジションを問わず前進のポジションになっている場合、001 をセットする。ニュートラルのように上記定義に該当しないポジションの場合、100 をセットする。

(12) ブレーキランプ状態 2bit string

以下に示す車両のブレーキランプ状態をセットする。

- ブレーキランプ OFF : 00
- ブレーキランプ ON : 01
- ブレーキ装備なし（歩行者など） : 11

(13) ウィンカーSW 状態 2bit string

以下に示す車両のウィンカーSW 状態をセットする。

・ウィンカーOFF　　：00

・右 ON　　：01

・左 ON　　：10

・ウィンカー装備なし（歩行者など）　　：11

(14) ハザード SW 状態 2bit string

以下に示す車両のハザード SW 状態をセットする。

・ハザード OFF　　：00

・ハザード ON　　：01

・ハザード装備なし（歩行者など）　　：11

特定用途車両となる緊急自動車の緊急走行状態や路線バスの停車／発車などの情報を以下に定義する。これらは、自車両が特定用途車両であるか否かの設定方法については規定しない。

(15) 緊急自動車の緊急走行状態 1bit boolean

以下に示す緊急走行状態をセットする。

・通常状態　　：0

・緊急状態　　：1

本 Element を緊急状態にセットできるのは、緊急自動車に限られる。緊急自動車以外は 0 をセットする。

(16) 営業車両の発車合図 1bit boolean

営業車両の以下に示す発車合図をセットする。

・通常状態　　：0

・発車開始時　　：1

本フィールドを発車開始時に指定できるのは路線バスに限られる。路線バス以外は 0 をセットする。ここでセットされる発車開始時とは路線バスの停留所からの発車に限られ、通常の道路の運転状態での停止、発進を示すものではない。

(17) 営業車両の停車合図 1bit boolean

以下に示す停車合図をセットする。

・通常状態　　：0

・停車開始時　　：1

本フィールドを停車開始時にセットできるのは路線バスに限られる。路線バス以外は 0 をセットする。ここでセットされる停車開始時とは路線バスの停留所への停車に限られ、通常の道路の運転状態での停止、発進を示すものではない。

単純に車両の位置を送出してもお互いに同一交差点に向かっているかどうかの判別は難しい。車両が進行している交差点の位置情報も併せて送出することにより、比較的簡単にこ

れらの判別が行える可能性がある。したがって、進行している直近の交差点の位置データを定義する。このデータを送出するためには、ナビゲーションシステムを装備している必要があるが、情報交換型運転支援システムを搭載する車両はナビゲーションシステムが高比率で搭載されていると想定する。

(18) 進行方向直近の交差点の位置　70bit

各車両が相互の位置並びに進行方向の関係を把握しやすくするための参照地点として、進行方向直近の交差点の位置（緯度経度高さ）を示す。

(19) アプリケーションのメッセージ表現の番号 8big bit string

メッセージを伝達するデータとして、データ効率及び入力の煩雑さを最小限にするという趣旨から、自由文の文字列ではなく、定型のメッセージについてその番号を以下の通り定義する。所望のメッセージの番号を指定する。

①譲り合い

・お先にどうぞ　：0x01
・ありがとう　：0x02
・入れて下さい　：0x03
・先に行かせて下さい　：0x04
・こちらが先に行きます　：0x05
・気がつかなくてすいません　：0x06
・横断してください　：0x07

②進路通知

・合流します　：0x11
・通行します　：0x12
・退出します　：0x13
・車線変更します　：0x14
・停車します　：0x15
・発車します　：0x16
・駐車場に入ります　：0x17
・ETC レーンに入ります　：0x18

③挨拶

・こんにちは　：0x21
・さようなら　：0x22

④連絡

・（私の進路先が）渋滞のため減速します　：0x31
・（私の進路先が）事故のため減速します　：0x32
・（あなたの車の）ライトが点いています　：0x33

・（あなたの車の）ライトがまぶしいです　：0x34
・（私の進路先の）路面がすべりやすくなっています　：0x35
・（あなたの進路先の）路面がすべりやすくなっています　：0x36
・（私の進路先に）霧が発生しています　：0x37
・（あなたの進路先に）霧が発生しています　：0x38
・（私の進路先は）雨が降っています　：0x39
・（あなたの進路先は）雨が降っています　：0x3A
・（私の進路先は）強い横風です　：0x3B
・（あなたの進路先は）強い横風です　：0x3C
・（私の進路先が）渋滞しています　：0x3D
・（あなたの進路先は）渋滞しています　：0x3E
・（私の進路先に）注意して下さい　：0x3F
・（あなたの進路先に）右折車が前方横切ります　：0x40

本 Element は定義されている内容がドライバに伝わることを目的とする。目的の範囲内であれば、ここに定義されている文字列をそのまま提供しなくてもよい。また、提供方法は規定しない。

(20) 任意に使用できる領域　160bit bit string

アプリケーションが自由に利用できるデータ領域であり、内容は規定しない。

付属資料 B【参考】アプリケーション要件（通信エリア）例

B.1　アプリケーション要件と通信エリア

本付属資料は、ASV-4（Advanced Safety Vehicle－4）プロジェクトでのアプリケーション（運転支援システム）に基づき検討されたものを記載している。

B.1.1　ASV-4 での検討の基本的考え方

(1) ASV 通信利用型運転支援システムコンセプトの検討

ASV（ASV-4）推進計画での通信利用型運転支援システムの開発を進めるうえで基本となる考え方をコンセプト仕様書形式でまとめている。通信利用型運転支援システムを適用する際にはコンセプト仕様における考え方を前提とし、実現し得る要素技術を勘案しながら、より現実的なシステム仕様に落とし込んでシステム定義を行うという進め方をしている。

(2) ASV 通信利用型運転支援システム定義の検討

上記システムコンセプト仕様検討結果を踏まえ、情報交換型運転支援システムの作動条件（通信範囲、通信距離、通信対象台数、等）を実現するための前提条件、要素技術及び技術要件等について検討している。対象とする事故類型は、情報交換型（車車間通信）のシステムで検討する対象として、左折巻き込み事故、右直事故、出会い頭事故、自専道での追突事故、緊急車両に特化した事象の５つを抽出している。本システムでは、第１当事者（１当）側にのみ運転支援を適用するが、周辺車両との優先関係が 1 当側で判断できない場合、又はその優先関係が同等の場合、基本的にドライバは互いに安全確認を行って走行する事が前提であると考えて、両当事者共に 1 当側の支援を適用するとしている。

(3) 車車間通信システムモデルケースの検討

ASV-4 コンセプト仕様及びシステム定義検討から通信エリアに関する部分を抜粋･整理している。コンセプト仕様及びシステム定義に対し、ASV-4 での継続検討結果を踏まえ、これまで想定したアプリケーションイメージやアンテナ設置候補位置を反映し、一部通信エリアの考えを見直している。なお、検討は、アプリケーションそのものの実用化時の基準や目標値を規定することを目指してはいないとしている。

上記検討を参照し、ASV-4 コンセプトとして、事故類型毎の動作シナリオ、及びそれらより導き出した必要通信領域を導き出している。なお ASV-4 コンセプトでは、理想的な車車間通信システムと位置付け、これが必達条件ではないとしており、ここでの検討は、検討対象メディアによってどこまで理想に近づけるかという観点で行っている。

B.2　通信エリア算出の各条件について

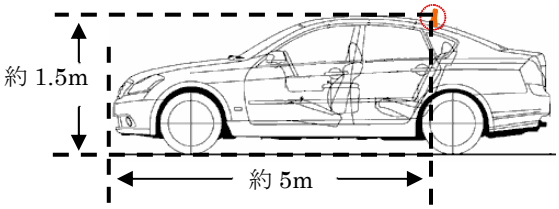
各交通事故防止支援シーンでの動作シナリオを想定し、通信エリアを算出する際の各パラメータを示す。

＜通信エリア算出条件＞

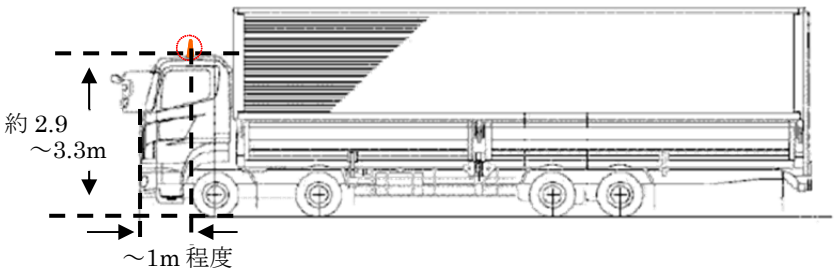
1) 情報提供・反応時間、システム遅延時間、システム処理時間の和(s)：3.7+0.3+0.1=4.1s

2)　2 当側適用上限速度：70km/h=70／3.6m/s

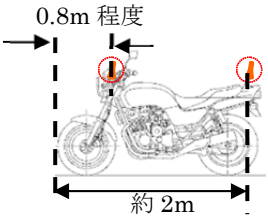
3) アンテナ設置位置



付図 B.2-1　乗用車（セダン）：車頭より 5m 後ろ ＝ ルーフリア設置時



付図 B.2-2　大型車：車頭より 1m 後ろ ＝ キャビンルーフ設置時



付図 B.2-3　二輪：車頭より 2m 後ろ ＝ 二輪 テールランプ上設置時

B.3　交通事故防止支援シーンでの動作シナリオ及び通信エリアイメージ

ASV-4 で想定している、交通事故防止支援シーンの動作シナリオ及び通信エリアイメージを示す。ASV 内では右折時衝突防止システムに関し対向遮蔽車両の有無に言及していないが、B.3.2 は主に対向遮蔽車両がいないときの右折時の対向車両の速度見誤りに対する事故防止支援、B.3.3 は対向遮蔽車両により見通し外になる位置にいる車両との事故防止支援を想定し、通信エリアの検討を行うべきと考える。(B.3.3 のシナリオについて ASV-4 コンセプト仕様検討では概念のみが示されているが、システム定義検討では B.3.3 のシナリオは検討されていない)

B.3.1　左折時衝突防止システム

＜動作シナリオ＞

① 左折しようとする車両（1 当）は、後方からの減速せずに走行し通信エリア内に近接する車両（2 当、2 輪）情報を受け取る。

② 1 当車両は左折意思確認した後、すなわち左ウィンカー操作があった後、2 当車両が左折時交錯可能性のある通信エリア内に入っている場合、1 当ドライバに巻き込み防止の支援をおこなう。

③ 1 当車両は、2 当車両が 1 当車両の前方に位置したとき、又は 2 当車両が左折時に交錯する可能性が無くなった場合、すなわち 2 当車両が通信エリアより離れた場合、及び 2 当車の速度が 1 当車の速度より遅い場合は、支援を終了する。

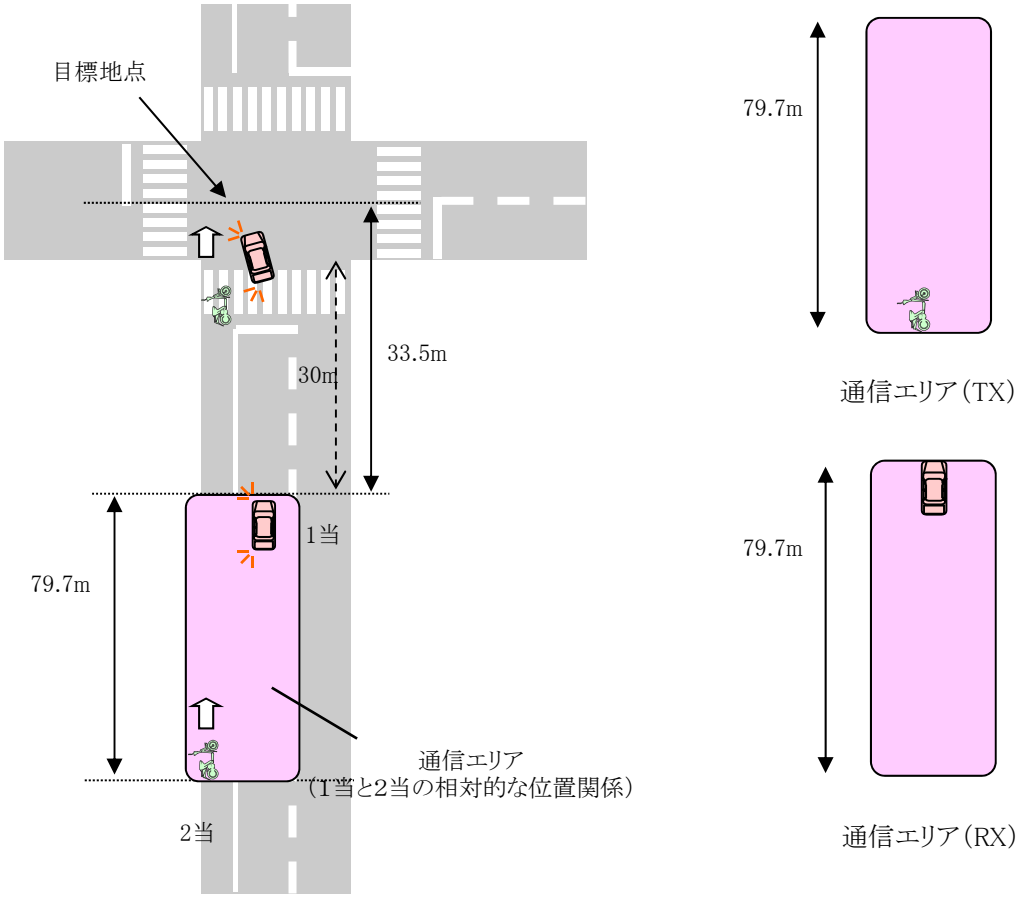


図 B.3-1　左折時衝突防止システムの通信エリア

B.3.2　右折時衝突防止システム（遮蔽車両無）

＜動作シナリオ＞

① 1 当車両が、右折の意思表示を行う。

② 2 当車両である対向直進車両の情報を受信する。

③ 2 当車両である対向直進車両が交錯可能性のある距離に入っている場合、1 当ドライバに情報提供を行う。

④ 1 当車両が、右折を開始した時点で支援を終了する。

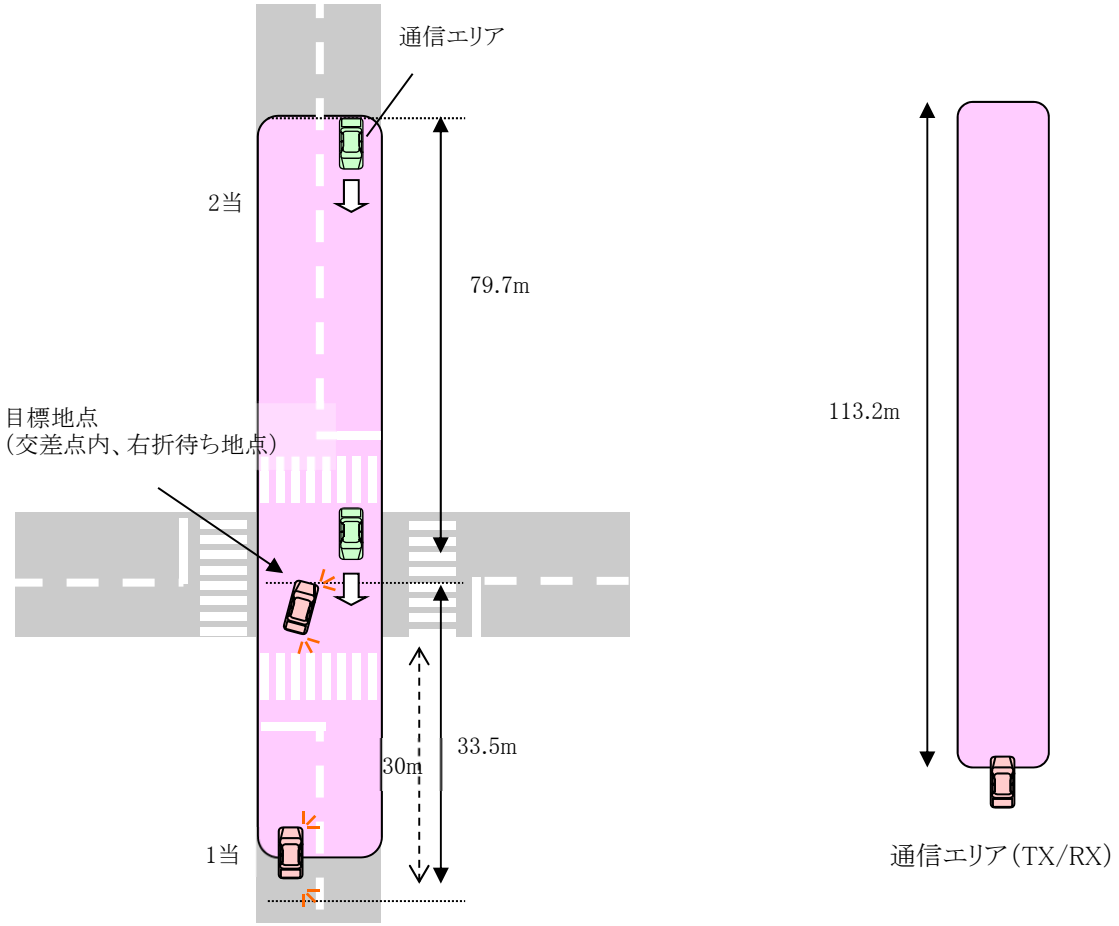


図 B.3-2　右折時衝突防止システムの通信エリア（その１）

B.3.3　右折時衝突防止システム（遮蔽車両有）

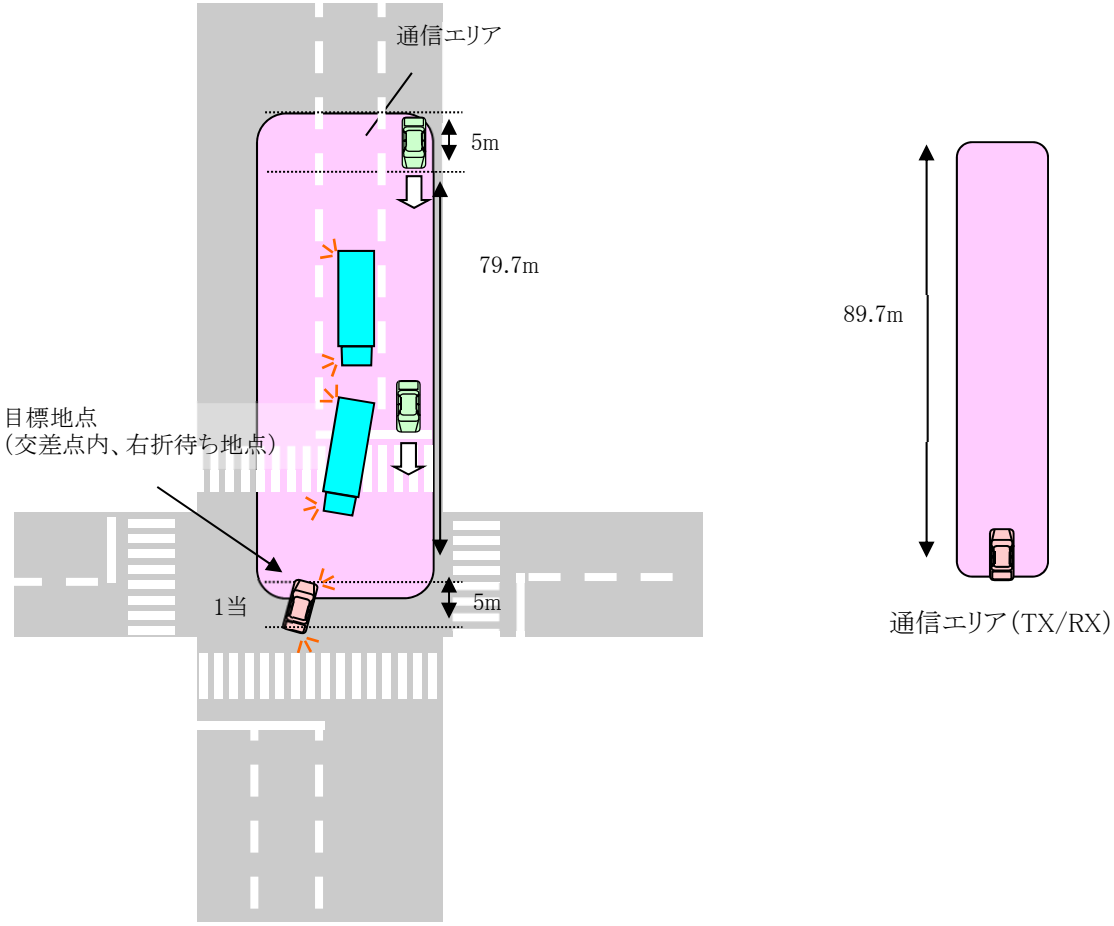
＜動作シナリオ＞

① 1 当車両が、交差点に向かって進行する。

② 1 当車両が通信エリアに入り、対向直進車両の情報を受信可能となる。

③ 1 当側のウインカー、位置、車速、ブレーキ操作などから、1 当車両が交差点内右折待ち地点で一旦停止したと判定されたとき、受信した対向直進車両情報の提供を開始する。

④ 1 当側の位置、車速、ブレーキ操作、アクセル操作などから、1 当車両が発進したと判定された時点で支援を終了する。



※通信エリアは、情報提供開始時の車両同士の距離 79.7m+車頭からのアンテナ位置(5m)×2 で算出した。

図 B.3-3　右折時衝突防止システムの通信エリア（その２）

B.3.4　出会い頭衝突防止システム（双方 一時停止規制なし）

＜動作シナリオ＞

① 1 当車両が、いずれにも一時停止の規制がなく、同等の優先順位を有する道路の交差点に向かって進行する。

② 1 当車両が通信エリアに入り、直交車両の情報を受信可能となる。

③ 1 当車両の位置、車速などから支援開始と判定されたとき、受信した直交車両情報の提供を開始する。

④ 1 当車両の位置、車速などから、1 当車両が交錯予定地点までに目標車速まで減速したと判定されたとき、支援を終了する。

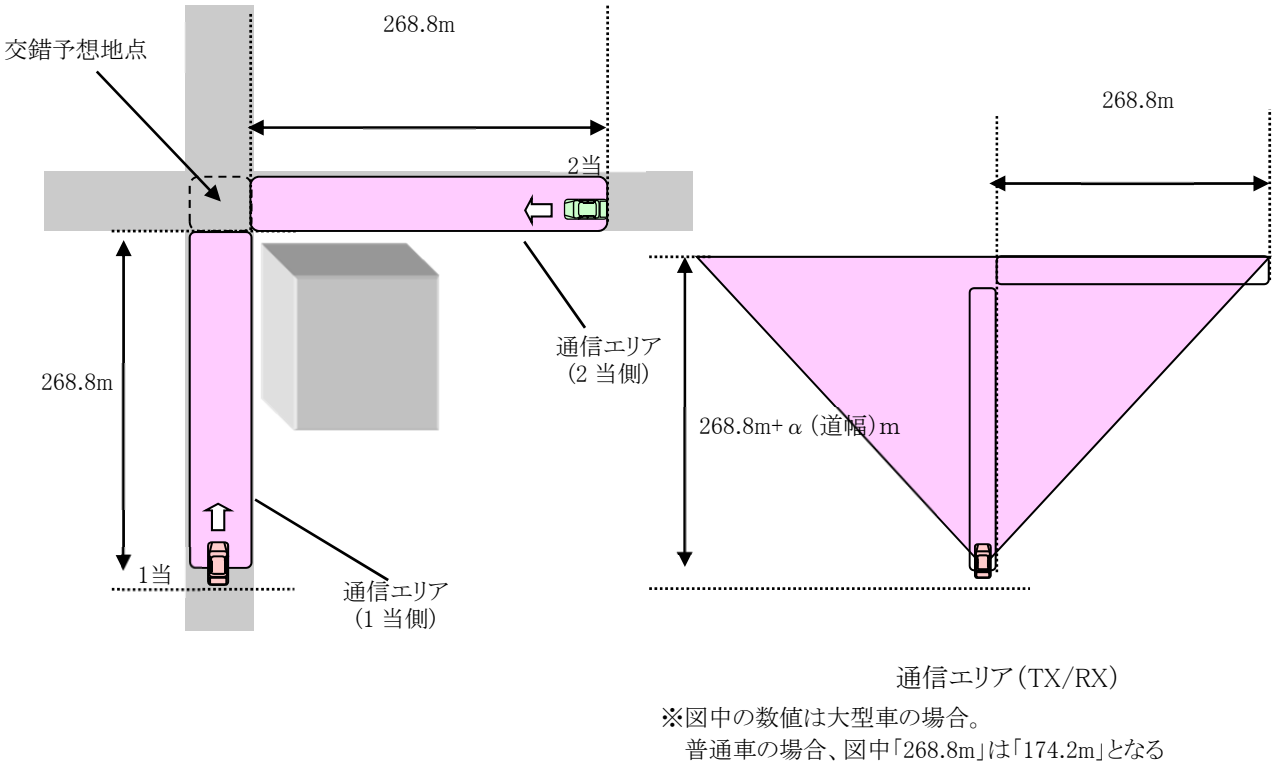


図 B.3-4　出会い頭衝突防止システム（双方 一時停止規制なし）の通信エリア

B.3.5　出会い頭衝突防止システム（一時停止規制あり）

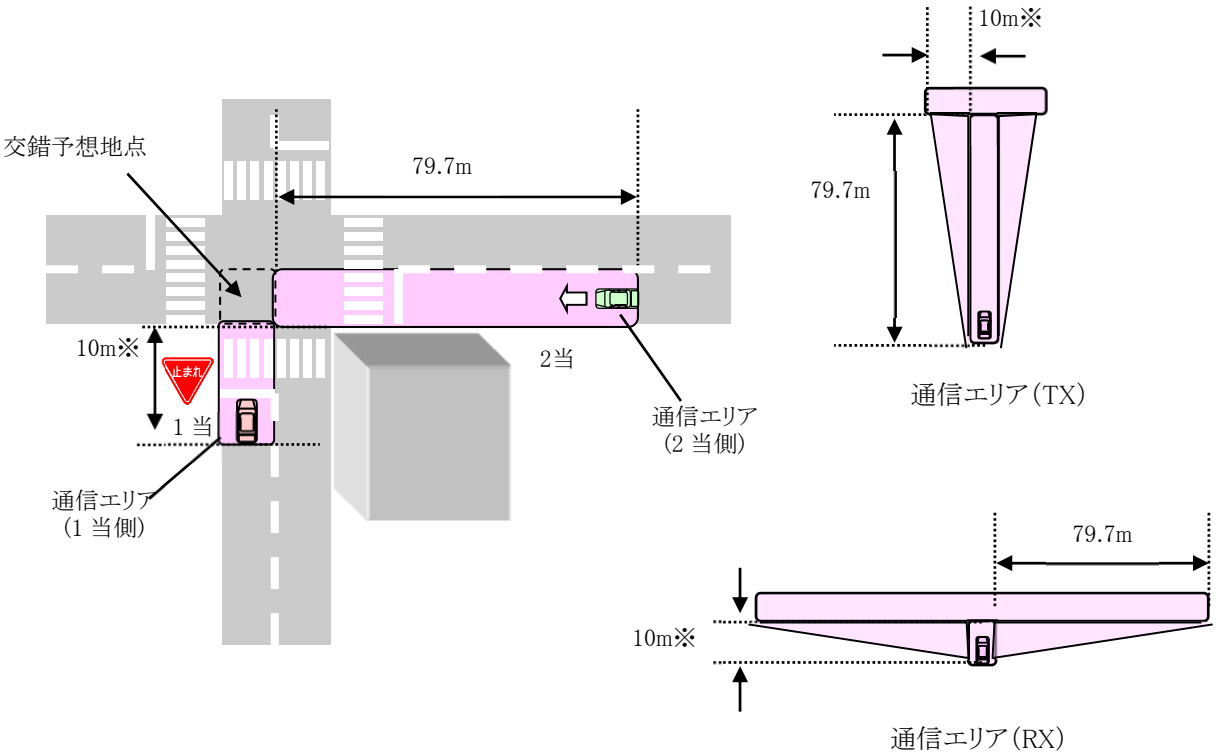
＜動作シナリオ＞

① 1 当車両が、一時停止規制のある交差点に向かって進行する。

② 1 当車両が通信エリアに入り、直交車両の情報を受信可能となる。

③ 1 当側の位置、車速、ブレーキ操作などから、1 当車両が一時停止線付近で一旦停止したと判定されたとき、受信した直交車両情報の提供を開始する。

④ 1 当側の位置、車速、ブレーキ操作、アクセル操作などから、1 当車両が発進したと判定されたとき、情報提供を終了する。



※　1 当側の「10m」は、遮蔽となる構造物の見切りの位置から 5m 後に停止線があり、その位置に乗用車が停止した場合において、ANT を車頭から 5m 後ろのルーフ上に設置した場合を想定し設定された値である。

図 B.3-5　出会い頭衝突防止システム（双方 一時停止規制あり）の通信エリア

B.3.6　追突防止システム

＜動作シナリオ＞

① 低車速走行又は停止する２当車両の同一車線後方から、１当車両が接近する。

② １当車両は２当車両から車両情報を受け取り、１当ドライバに支援を行う。

③ １当ドライバは減速を行う。２当車両は定速走行又は停止を続行する。

④ 支援終了タイミングが確定するまで、１当車両は支援を継続し、支援終了タイミングが確定した場合は、支援を終了する。

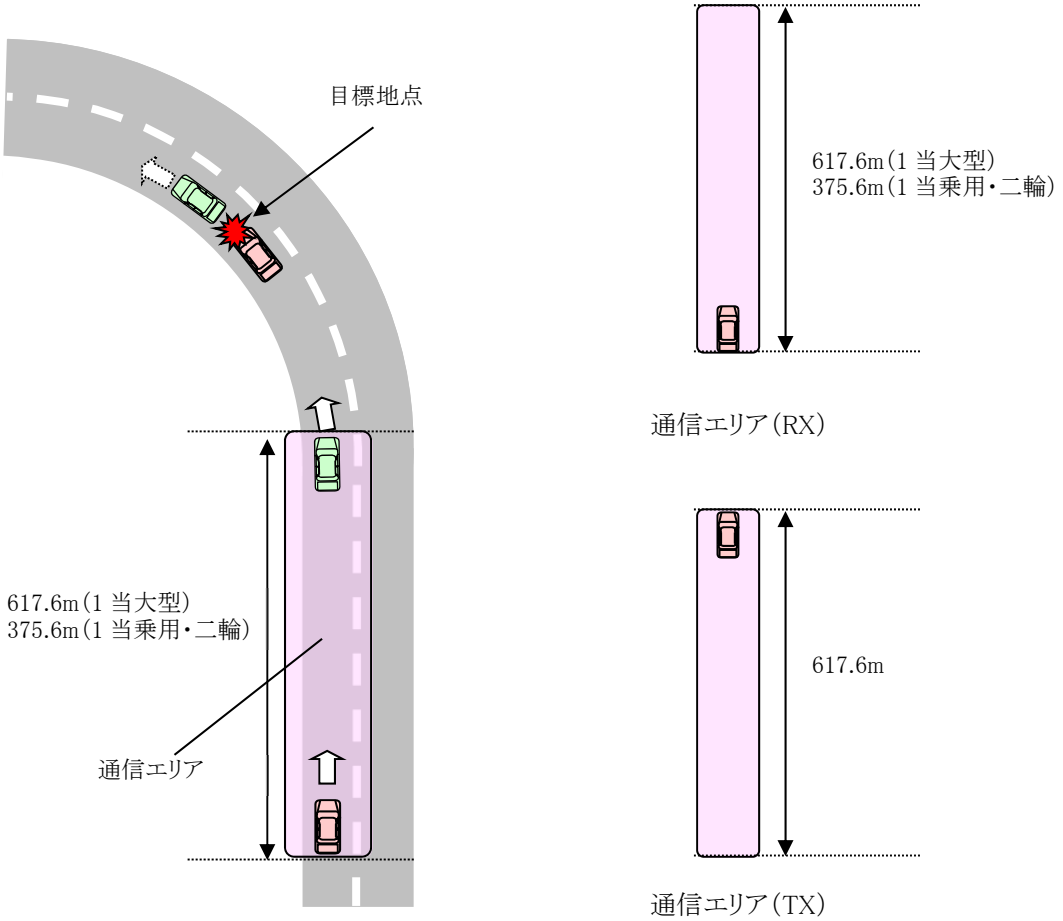


図 B.3-6　追突防止システム（自専道）の通信エリア

B.3.7　緊急車両情報提供システム

＜動作シナリオ＞

① 緊急車両が緊急時にあり、サイレン等を鳴らして走行している。緊急車両は、緊急車両の周辺車両に対して緊急車両の識別を持った通信データを送出している。

② 緊急車両の通信エリア内に周辺車両が入り、周辺車両は緊急車両の情報を受信可能となる。

③ 緊急車両と周辺車両の直線距離が L(m)以内の場合、周辺車両は支援が開始できる。

④ 緊急車両と周辺車両の直線距離が L(m)以上の場合、もしくは必要としないと判断された場合に支援が終了する。

緊急車両側通信エリアは、国土交通省の法令等で緊急車両の警告灯について、「警光灯は前方300mの距離から点灯を確認できる赤色である」という取り決めとなっており、これを元に緊急車両を中心として半径 L=300m の円の範囲とした。ここで、電波障害となりえる障害物等は考慮しない。

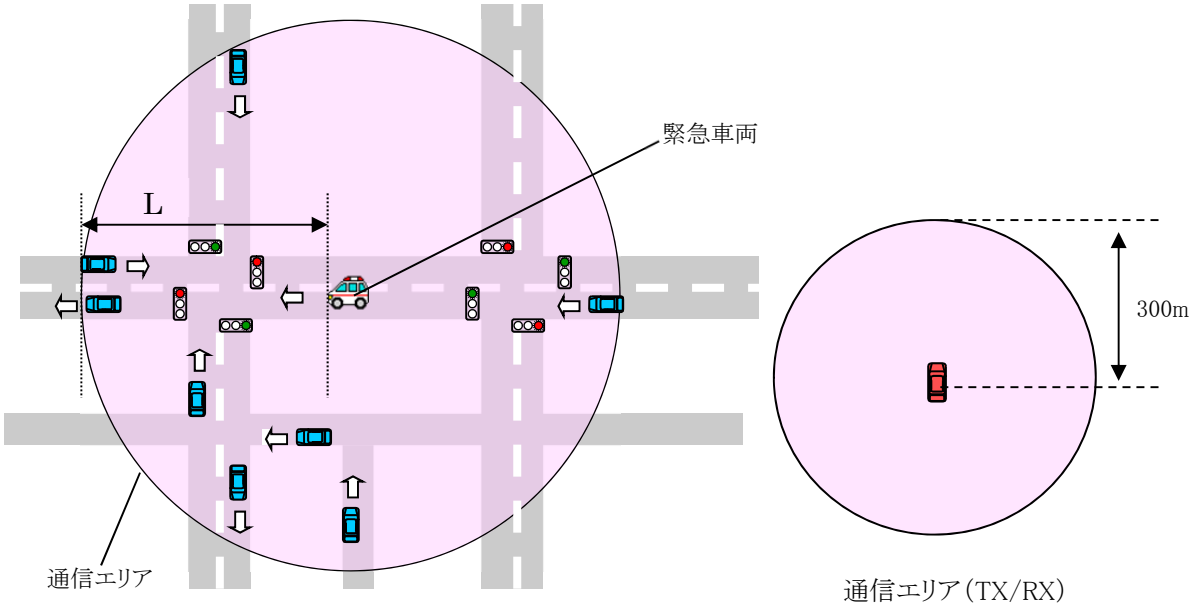


図 B.3-7　緊急車両情報提供システムの通信エリア

付属資料 C【参考】　ITS アプリケーションサブレイヤとの関係

C.1　ITS アプリケーションサブレイヤ（ITS-ASL）概要

ITS アプリケーションサブレイヤ（ITS-ASL : ITS Application Sub-Layer)は、標準規格 ARIB STD-T75 で規定された狭域通信（DSRC）上で基本アプリケーションインタフェース（基本 API）を使うことで、様々なアプリケーションに対応する ITS プラットフォームを構築・拡張し、ITS FORUM RC-005、IEEE 802.11、ETSI EN 302 636 や 4G、5G といった他の狭域・広域通信の通信プロトコル機能を補完することで、ITS FORUM RC-005 等の通信プロトコルの規定に縛られずに基本 API を用いたアプリケーションの実行を可能とするものである。

C.2　ITS-ASL のプロトコル構成上の位置付け

C.2.1 適用範囲

ITS-ASL を適用する ITS システムは、標準規格 ARIB STD-T75、ARIB STD-T88、ITS FORUM RC-005、IEEE 802.11 等で規定される基地局、移動局、及び試験機により構成する。

ITS-ASL は、この ITS システムにおいて、ITS FORUM RC-005 等の通信プロトコルスタックと非ネットワーク系アプリケーションとの間に介在し、ITS FORUM RC-005 等の通信下位層の機能を補完する拡張プロトコルについて規定したものである。

C.2.2. ITS-ASL のプロトコル構成上の位置

ITS-ASL のプロトコル構成上の位置を図 C.1 に示す。

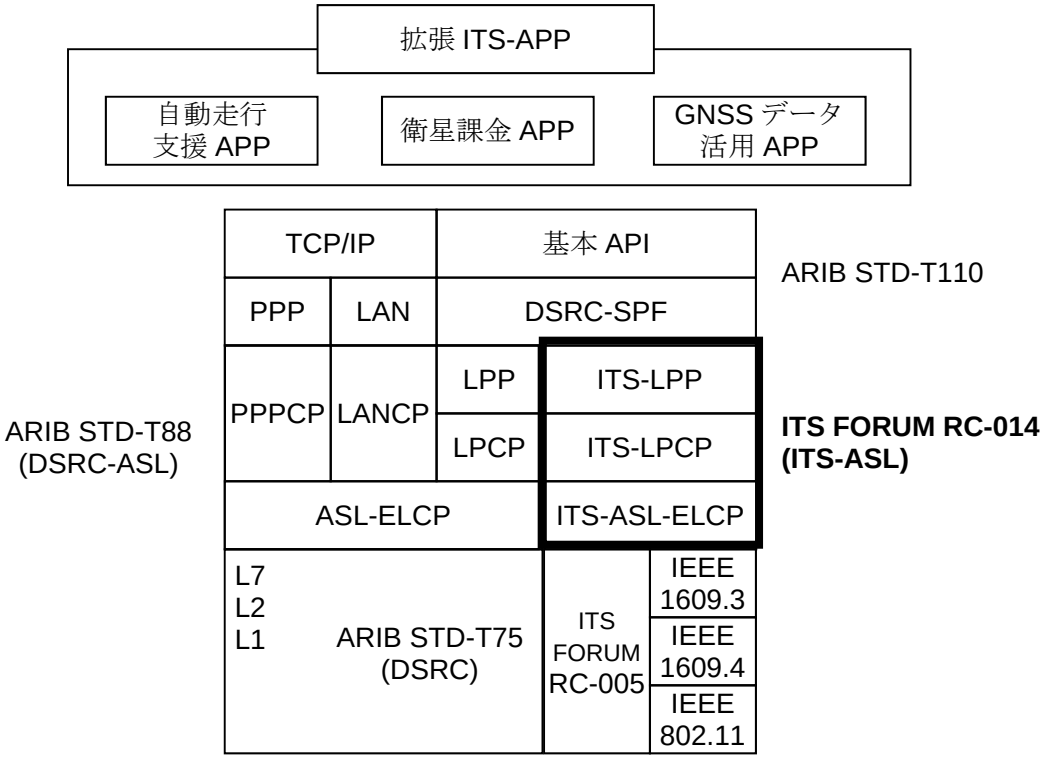


図 C. 1 DSRC プラットフォーム（拡張）のプロトコル構成

［余　白］

第１．２部　車車間通信アプリケーション対応方式

［余　白］

第 1 章　一般事項

1.1　概　要

本ガイドラインは、5.8GHz 帯を使用した車車間通信システムの実験用として、IEEE802.11p-2010 を参考に、陸上移動局と陸上移動局との間の無線区間インタフェースについて規定したものである。

1.2　適用範囲

本システムは、車両などに搭載される 5.8GHz 帯の複数の無線設備（以下「陸上移動局」略して「移動局」という。）により構成され、移動局は、アプリケーションが指定する周期毎に、各種アプリケーションに関わるデータを不特定多数の移動局へ同報配信することを想定している。

複数の移動局がそれぞれの発する信号を受信して周辺車両の位置・走行方向・ドライバの意図等を相互に認知・理解し、よって、例えば見通しのきかない交差点における車同士の交通事故削減に供するシステムである。

本ガイドラインは、このシステムについて図 1.2- 1 に示すように無線区間インタフェースを規定したものである。

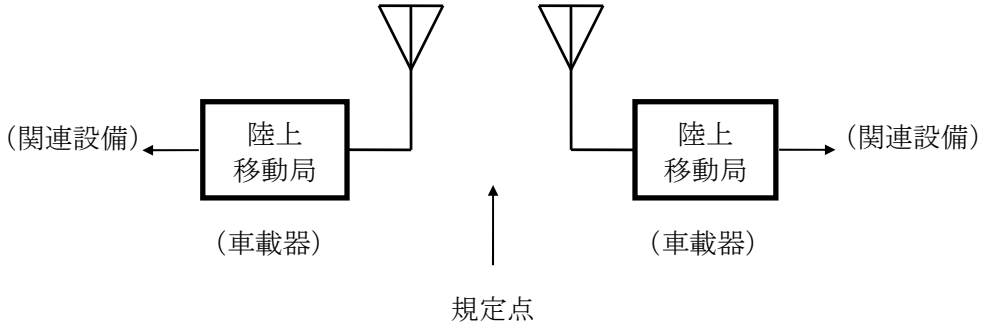


図 1.2- 1　システムの構成

なお、本ガイドラインは、不特定車両との同報通信に限定した。特定車両との個別通信及びグループ通信、これらの通信形態を含めた複数のアプリケーションへの対応は、将来のシステム拡張項目として別途検討されるものとする。

1.3　ガイドライン原則

図 1.3- 1 にガイドラインの範囲を示す。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 及びレイヤ 7 をガイドラインの対象とする。なお、本システムでは、不特定多数の移動局が同報通信を短時間、低遅延で実施可能とすることを考慮して、OSI 参照モデルに規定されるレイヤ 3、レイヤ 4、レイヤ 5、レイヤ 6 等で本システムに必要な機能はレイヤ 7 にて規定している。また、レイヤ 7 及びレイヤ 1 とレイヤ 2 の一部規格は、本ガイドラインが目的としている実験へ対応するための参考とした。これらの項目には【参考】と明記することで、実験用移動局（車載器）を具体的に設計する際の参考（必須ではない）扱いとした。

本ガイドラインで「継続検討」、「TBD」としている変数、情報フィールド等は、今後の検討、検証により決定するものであり、「予約」としている変数、情報フィールド等は、将来の定義拡張のためのものである。本ガイドラインでは、これらの変数、情報フィールド等に具体的な値や識別子を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。

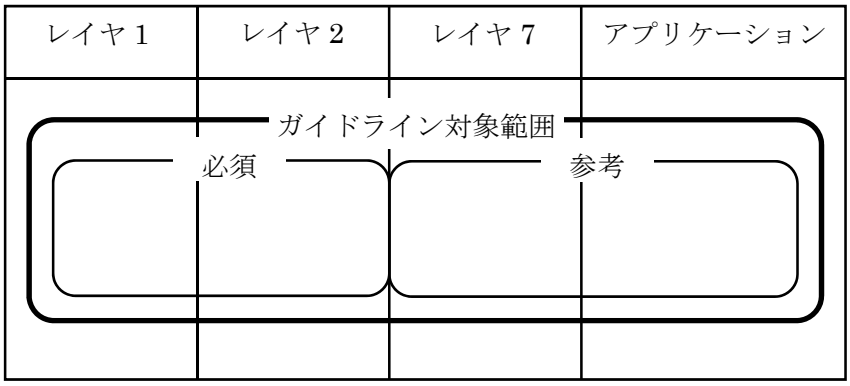


図 1.3- 1　ガイドラインの範囲

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、本ガイドラインは下記に示す標準化文書に準じているが、その詳細は以降の章を参照されたい。

[1]　IEEE802.11p "IEEE Standard for Information Technology - Telecommunication and Information Exchange Between Systems - Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirements. part 11: Wireless LAN MAC and PHY Specifications- Amendment 6: Wireless Access in Vehicular Environments," http://www.ieee802.org/11/, 2010

1.4.2　関連文書

[1]　700MHz帯高度道路交通システム標準規格（ARIB STD-T109）1.1版（2012.12.18）
（著作権は「一般社団法人電波産業会」に帰属）

[2]　ITS FORUM RC-006 1.0版: 700MHzを用い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(2012.2.12)

［余　白］

第 2 章　システムの概要

2.1　システムの構成

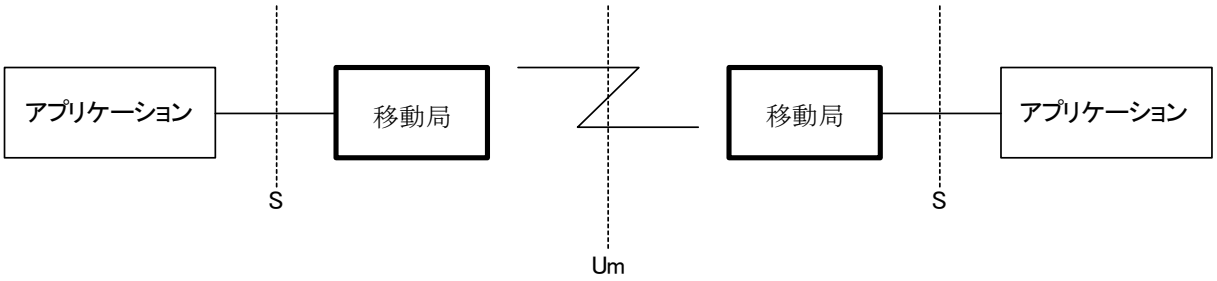
本システムは、車両に搭載される複数の無線設備（以下「移動局」という。）により構成される。

2.1.1　移動局

移動局は、移動局との間で陸上移動無線通信を行う。移動局は、空中線、送信装置及び受信装置からなる無線装置、付属装置等により構成される。

2.2　インタフェースの定義

システムに関するインタフェースの点は、図 2.2- 1 に示すとおりである。



Um 点：移動局と移動局のインタフェース点　　……本ガイドラインによること
S 点：移動局とアプリケーションのインタフェース点……本ガイドライン対象外

図 2.2- 1　インタフェースの点

2.3　システムの基本機能

本システムは、複数の移動局間の通信に用いられるシステムである。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、以下のとおりとする。

2.3.1.1　基本機能

(1) 本システムは、複数の移動局間を高速の無線回線で結ぶ短距離の移動通信であり、

ア　小ゾーン構成により周波数を有効利用

イ　移動する車両同士にて情報の大容量・高速・低遅延伝送が可能

ウ　不特定多数の移動局への同報通信

を特色としている。また、以下の車両内の接続機能も想定されている。

エ　自車両の情報を提供する GPS 等との接続機能

オ　他車両の情報を表示する車内表示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以下のとおりである。

ア　本システムは複数の移動局により構成され、この間の無線通信により実現されること

イ　静止状態から 140km/h 程度までの車両間相対速度まで通信が可能であること

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。

なお、本システムにおける目標通信エリア及びデータ伝送の要件については付属資料 B【参考】「アプリケーション要件（通信エリア）例」に記載する。

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機能は規定しないが、例えば以下のような機能が想定されている。

ア　事故低減に資する情報の伝達と交換機能

イ　運転支援に関わる情報の伝達と交換機能

本サービスの概要は付属資料 B【参考】「アプリケーション要件（通信エリア）例」に、運転支援アプリケーションの情報（データ）定義は付属資料 A【参考】「アプリケーションデータ定義」に示す。

2.4　無線通信方式

2.4.1　伝送方式

表 2.4- 1 に本システムの伝送方式の諸元を示す。

表 2.4- 1　伝送方式の諸元

項　　目	諸　　元
無線周波数	5.8GHz 帯
周波数選定	規定しない
誤り訂正	畳み込み FEC R=1/2、2/3、3/4
変調	BPSK/OFDM 、 QPSK/OFDM 、 16QAM/OFDM 、 64QAM/OFDM

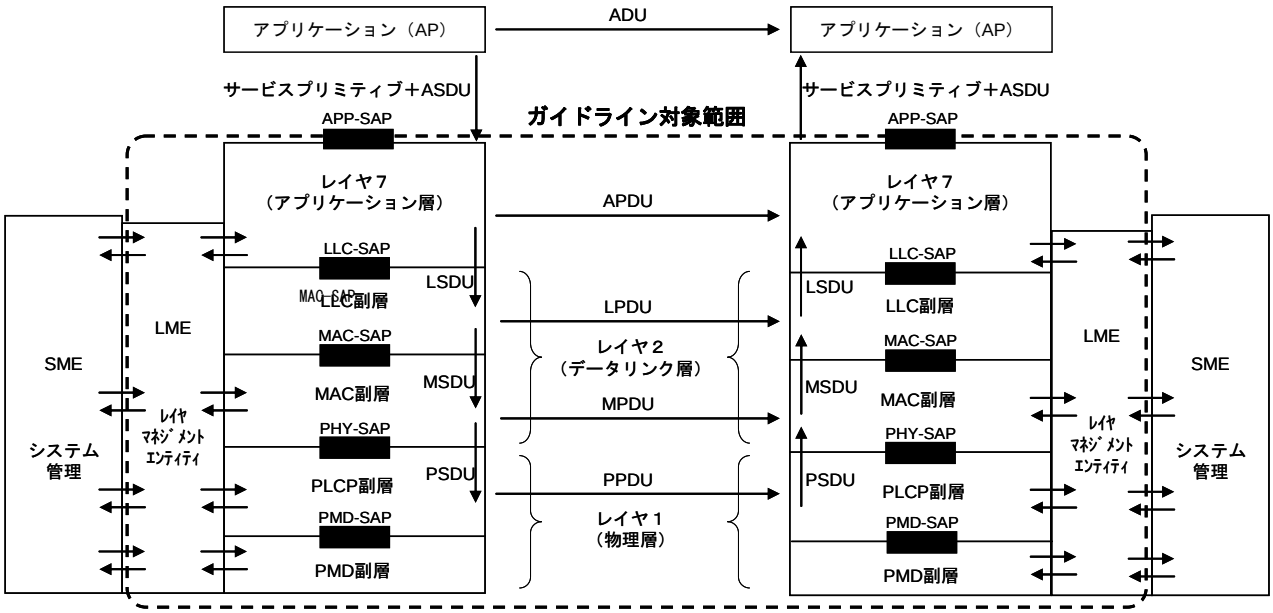
2.4.2　アクセス方式

アクセス方式は、複数の移動局において短時間内での一斉同報通信に適した CSMA/CA（Carrier Sense Multiple Access /Collision Avoidance）方式の通信制御手順とする。移動局は実験局として割り当てられた伝送チャネル（周波数）を用いて、通信ゾーン内の複数の移動局へ同報通信を行う。

2.5　プロトコル

2.5.1　プロトコルスタック

図 2.5- 1 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。開放システム相互接続のための OSI 参照モデルを参考にして各層を規定している。本ガイドラインでは、レイヤ 1（物理層：Physical Layer：L1）、レイヤ 2（データリンク層：Data Link Layer：L2）、レイヤ 7（アプリケーション層：Application Layer：L7）の 3 層構造としている。また、アプリケーションとレイヤ 7 間のサービスプリミティブ等についても規定している。



APDU：Application Protocol Data Unit（アプリケーションプロトコルデータ単位)
SAP：Service Access Point（サービスアクセスポイント）
PPDU：PLCP Protocol Data Unit（物理層プロトコルデータ単位)

図 2.5- 1 本ガイドラインが規定するプロトコルスタック

2.5.1.1　レイヤ 1 の特徴

レイヤ 1 は、物理媒体依存副層（Physical Medium Depending sublayer：PMD 副層）と物理層コンバージェンス手順副層（Physical Layer Convergence Protocol sublayer：PLCP 副層）とで構成され、準拠文書[1]のレイヤ 1 に関わる事項を参照した機能、動作を行う。

レイヤ 1 の詳細は 4.2 節に規定する。

2.5.1.2　レイヤ 2 の特徴

レイヤ 2 は、媒体アクセス制御副層（Medium Access Control sublayer：MAC 副層）と論理リンク制御副層（Logical Link Control sublayer：LLC 副層）とで構成される。

MAC 副層は、通信制御方式として CSMA/CA 方式を用いる。CSMA/CA 方式は、データ長、

送信周期等の主要なパラメータ変更に柔軟に対応可能であり、ネットワークへの参入及び離脱が頻繁な車車間通信において、低遅延、高通信品質の確保が容易な方式である。

MAC 副層における無線チャネルの通信管理は、「フレーム制御」、「同報通信」をサポートしている。

LLC 副層は、上位層のエンティティ間でパケット伝送を行うために、確認なしコネクションレス型サービス（第 1 種動作）を用いる。また、SNAP（SubNetwork Access Protocol）による上位層プロトコルの特定を行う。

レイヤ 2 の詳細は 4.3 節に規定する。

2.5.1.3　レイヤ 7 の特徴

レイヤ 7 は、アプリケーションに対して通信制御手段を提供することにあり、アプリケーションに対してサービスを提供するとともに、レイヤ 2 を介してデータ(付属資料 A【参考】「アプリケーションデータ定義」参照)の送受信を行う。また、レイヤ 2 と連携してアプリケーション管理を行う。

レイヤ 7 の詳細は 4.4 節に規定する。

2.5.1.4　IP 系プロトコル

本ガイドラインでは規定しない。

2.5.2　番号計画（アドレッシング）

移動局を識別するための番号としてリンクアドレス（MAC アドレス）を用いる。リンクアドレスの生成方法は本ガイドラインでは規定しない。また、このアドレスは移動局のレイヤ 1、レイヤ 2、レイヤ 7 の SAP（サービスアクセスポイント）の識別番号として共通に用いる。

2.6　セキュリティ方式

本ガイドラインでは規定しない。

［余　白］

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

本節では、無線設備の一般的条件について規定する。

3.1.1　通信方式

無線通信方式は同報通信方式とすること。(注 : 付属資料 B【参考】「アプリケーション要件（通信エリア）例」参照)

3.1.2　通信の内容

通信の内容は、デジタル化されたデータ信号、画像信号又は音声信号の伝送を行うものであること。

3.1.3　使用周波数帯

使用する無線周波数帯は、5.8GHz 帯とすること。

3.1.4　セキュリティ対策

必要に応じて通信情報の保護対策を応ずることが望ましい。

3.1.5　使用環境条件

実験用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）で使用すること。

3.2　無線設備の技術的条件

本節では、無線設備の技術的条件について規定する。

3.2.1　送信装置

3.2.1.1　空中線電力

使用する周波数帯における空中線電力は、任意の 1MHz の帯域幅における平均電力が 10mW 以下であること。ただし、実験用無線局にて認可を受けた範囲であれば、この限りではない。

3.2.1.2　空中線電力の許容偏差

空中線電力の許容偏差(指定又は定格空中線電力からの許容することができる最大の偏差)は、上限 50%、下限 50%であること。

3.2.1.3　周波数の許容偏差

±20×10^{-6}以内であること。

3.2.1.4　変調方式

直交周波数分割多重方式であること。

3.2.1.5　占有周波数帯幅の許容値

占有周波数帯域幅は、9MHz 以下であること。

3.2.1.6　送信速度

【関連文書[1]3.2.1.6 節を転載】

信号送信速度は、5Mbps 以上であること。

3.2.1.7　不要発射の強度の許容値

実験用無線局のため特に規定しない。ただし、実験局として認可された周波数帯の隣接無線通信システムに干渉妨害を与えない値であること。なお、スプリアス発射又は不要発射の強度の定義及び許容値は以下のように検討中である。

(ｱ) 定義

「スプリアス発射」とは、必要周波数帯外における一又は二以上の周波数の電波の発射であって、そのレベルを情報の伝送に影響を与えないで低減することができるものをいい、高調波発射、低調波発射、寄生発射及び相互変調積を含み、帯域外発射を含まないものとする。

「帯域外発射」とは、必要周波数帯に近接する周波数の電波の発射で情報の伝送のための変調の過程において生ずるものをいう。

「不要発射」とは、スプリアス発射及び帯域外発射をいう。

「スプリアス領域」とは、帯域外領域の外側のスプリアス発射が支配的な周波数帯をいう。

「帯域外領域」とは、必要周波数帯の外側の帯域外発射が支配的な周波数帯をいう。

(ｲ) 許容値

無線設備の試験のための通信を行う無線局の送信設備のスプリアス発射又は不要発射の強度の許容値は以下とする。

① 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値

実験用無線局のため特に規定しない。

② スプリアス領域における不要発射の強度の許容値

実験用無線局のため特に規定しない。

③ 帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数

実験用無線局のため特に規定しない。ただし、搬送波（±）22.5MHz を推奨する。測定

状態は通信中とし、測定区間は送信区間及び非送信区間とする。

3.2.1.8　変調精度

4.2.3.8.2 節に規定するとおりであること。

3.2.2　受信装置

3.2.2.1　副次的に発する電波等の限度

実験用無線局のため特に規定しない。ただし、副次的に発する電波が他の無線設備の機能に支障を与えない限度として、受信空中線と電気的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定した場合に、その回路の電力が 1GHz 未満の周波数においては 4nW 以下、1GHz 以上の周波数にあっては 20nW 以下であることを推奨する。また、実験局として認可された周波数帯の隣接無線通信システムに干渉妨害を与えない値であること。

3.2.2.2　受信感度

受信感度、キャリアセンスレベル等に関しては、4.3 節のレイヤ 2 にて規定する。

3.2.2.3　受信最大入力電力

本ガイドラインでは規定しない。

3.2.2.4　ブロッキング性能

本ガイドラインでは規定しない。

3.2.3　制御装置

制御装置は、次の装置及び機能を備え、それぞれの条件に適合するものとする。なお、本ガイドラインでは電気通信回線設備に接続することは想定していない。

3.2.3.1　混信防止機能

送信実験局（送信無線設備）固有の 48bit 以上の識別番号（リンクアドレス：MAC アドレス）を付したフレーム(パケット)を送信又は受信するものであること。

3.2.3.2　キャリアセンス機能

4.3.3.4.1 節にて規定する。

3.2.3.3　送信時間制御機能

本ガイドラインでは規定しない。

3.2.4　空中線

3.2.4.1　空中線の構造

本ガイドラインでは規定しない。

3.2.4.2　空中線の偏波

実験用無線局のため特に規定しない。ただし、送受信共に、偏波を統一することを推奨する。

3.2.4.3　空中線の利得

実験用無線局として認可を受けた利得であること。

3.2.4.4　空中線の設置

実験用無線局のため特に規定しない。

3.2.5　その他

3.2.5.1　筐体

本ガイドラインでは規定しない。

3.2.5.2　電磁環境対策

車両内の電子機器等との相互の電磁干渉等に対して十分な配慮が行われること。

第 4 章　通信制御方式

4.1　概要

本章では、本無線通信システムの無線区間インタフェースの通信制御方式を規定する。本無線通信システムは、レイヤ 1（物理層）、レイヤ 2（データリンク層）、及びレイヤ 7（アプリケーション層）の 3 層から構成される。

レイヤ 1 は、物理媒体依存副層と物理層コンバージェンス手順副層から構成される。物理媒体依存副層は、OFDM システムを用いる端末の間でデータの送受信を行う特性と方法を規定する。物理層コンバージェンス手順副層は、物理媒体依存副層の機能を物理層サービスに適合させる機能を規定する。

レイヤ 2 は、MAC 副層と LLC 副層から構成される。MAC 副層方式として CSMA/CA 方式を適用する。LLC 副層は、上位層のエンティティ間でパケット伝送を行うために、確認なしコネクションレス型サービスを提供するための方法を規定する。

レイヤ 7 は、アプリケーションに対して通信制御手段及びサービスを提供するとともに、レイヤ 2 層を介してデータの送受信を行う方法を規定する。

4.1.1　レイヤ、層管理及びシステム管理間サービス概要

レイヤ、層管理及びシステム管理間サービスの概観を図 4.1- 1 に示す。各レイヤのレイヤエンティティは、上位レイヤに対してデータ転送サービスを提供する。各レイヤの層管理は、管理情報ベース（MIB : Management Information Base）を具備しており、MIB へアクセスするためのサービスを上位レイヤの層管理、システム管理に提供する。システム管理は、管理情報サービスユーザに対してサービスを提供する。

各レイヤの層管理に具備される MIB は、各レイヤの手順要素として使用される変数などから構成される仮想的なデータベースである。MIB へのアクセスは、レイヤ内のエンティティからは直接参照で、レイヤ外のエンティティからは層管理が提供する MIB へアクセスするためのサービスを利用した間接参照で行う。

具体的な各レイヤ、層管理及びシステム管理のサービスプリミティブ、MIB の詳細については、各レイヤ規格にて規定する。

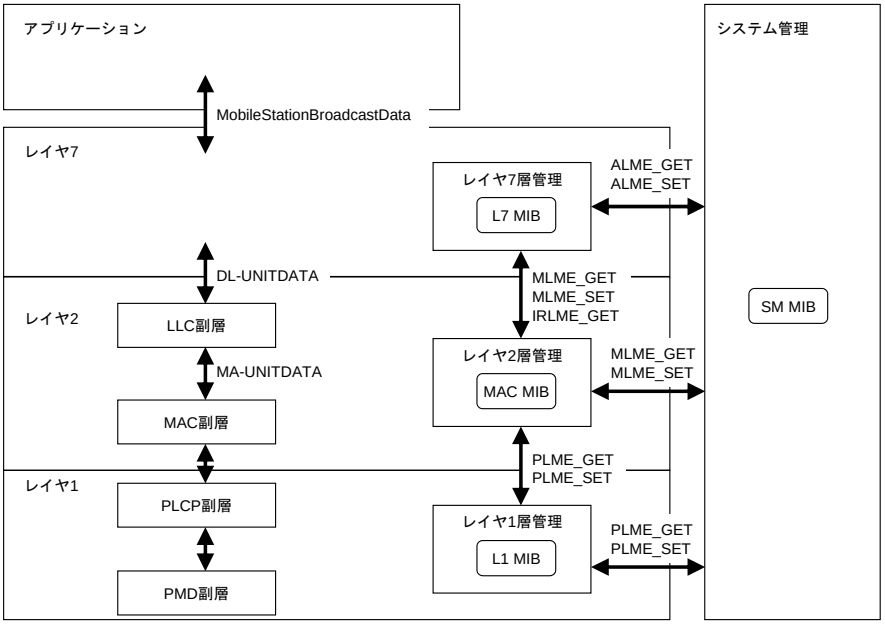


図 4.1- 1　レイヤ、層管理及びシステム管理間サービス概観

4.2　レイヤ 1（物理層）規格

4.2.1　概要

本節では本システムの無線区間インタフェースを規定する。フレームの構成、チャネルの構成、信号構成等のレイヤ 1（物理層）構成の条件を明確にする。

図 4.1- 1 のレイヤ 1 は、無線設備間の物理プロトコルデータ単位（PPDU : Physical Layer Protocol Data Unit）を規定する物理媒体依存（PMD : Physical Medium Depending）副層、MAC 副層と PMD 副層間でフレームフォーマット変換を行う物理コンバージェンス手順（PLCP : Physical Layer Convergence Protocol）副層及びレイヤ管理機能となる物理層管理エンティティ（PLME : Physical Layer Management Entity）の 3 つで構成される。

4.2.2　物理層インタフェースサービス仕様

4.2.2.1　サービス内容の仕様

4.2.2.1.1　PHY-DATA 要求

準拠文書[1]「12.3.5.1 PHY-DATA.request」の規定による。

4.2.2.1.2　PHY-DATA 指示

準拠文書[1]「12.3.5.2 PHY-DATA.indication」の規定による。

4.2.2.1.3　PHY-DATA 確認

準拠文書[1]「12.3.5.3 PHY-DATA.confirm」の規定による。

4.2.2.1.4　PHY-TXSTART 要求

準拠文書[1]「12.3.5.4 PHY-TXSTART.request」の規定による。「TXVECTOR」は 4.2.2.2.1 節で規定する。

4.2.2.1.5　PHY-TXSTART 確認

準拠文書[1]「12.3.5.5 PHY-TXSTART.confirm」の規定による。

4.2.2.1.6　PHY-TXEND 要求

準拠文書[1]「12.3.5.6 PHY-TXEND.request」の規定による。

4.2.2.1.7　PHY-TXEND 確認

準拠文書[1]「12.3.5.7 PHY-TXEND.confirm」の規定による。

4.2.2.1.8　PHY-CCARESET 要求

準拠文書[1]「12.3.5.8 PHY-CCARESET.request」の規定による。

4.2.2.1.9　PHY-CCARESET 確認

準拠文書[1]「12.3.5.9 PHY-CCARESET.confirm」の規定による。

4.2.2.1.10　PHY-CCA 指示

準拠文書[1]「12.3.5.10 PHY-CCA.indication」の規定による。

4.2.2.1.11　PHY-RXSTART 指示

準拠文書[1]「12.3.5.11 PHY-RXSTART.indication」の規定による。「RXVECTOR」は 4.2.2.2.2 節で規定する。

4.2.2.1.12　PHY-RXEND 指示

準拠文書[1]「12.3.5.12 PHY-RXEND.indication」の規定による。

4.2.2.2　サービスパラメータ

4.2.2.2.1　送信ベクトルパラメータ

準拠文書 [1]「17.2.2 TXVECTOR parameters」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の 3、4.5、6、9、12、18、24 及び 27Mbps が選択され、「TXPWR_LEVEL」は「1」が選択される。

4.2.2.2.2　受信ベクトルパラメータ

準拠文書［1］「17.2.3 RXVECTOR parameters」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の 3、4.5、6、9、12、18、24 及び 27Mbps が選択される。

4.2.3　物理層コンバージェンス手順副層

4.2.3.1　フレームフォーマット

準拠文書[1]「17.3.2 PLCP frame format」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の BPSK、QPSK、16QAM 及び 64QAM が選択される。

4.2.3.2　プリアンブル

通信フレームは、準拠文書[1]「17.3.3 PLCP preamble (SYNC)」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」が選択される。

4.2.3.3　シグナルフィールド

準拠文書[1]「17.3.4 SIGNAL field」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の 3、4.5、6、9、12、18、24 及び 27Mbps が選択される。

4.2.3.4　データフィールド

準拠文書[1]「17.3.5 DATA field」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の BPSK、QPSK、16QAM 及び 64QAM が選択される。

4.2.3.5　空きチャネル判定（クリア・チャネル・アセスメント）

準拠文書[1]「17.3.6 CCA」の規定による。

4.2.3.6　データ変調及び変調速度変化

準拠文書[1]「17.3.7 PLCP data modulation and modulation rate change」の規定による。

4.2.3.7　物理媒体依存副層の一般的規定

4.2.3.7.1　概要

準拠文書[1]「17.3.8.1 Outline description」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の BPSK、QPSK、16QAM 及び 64QAM が選択され、「Coding rate」は 1/2、2/3 及び 3/4 が選択される。

4.2.3.7.2　高周波部送信遅延

準拠文書[1]「17.3.8.5 TX RF delay」の規定による。

4.2.3.7.3　スロットタイム

準拠文書[1]「17.3.8.6 Slot time」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」が選択される。(「dot11RegulatoryClassesRequired」は「false」とし、「Slot time」は「Table 7-27 coverage class」を「0」とする。)

4.2.3.7.4　空中線端子インピーダンス

準拠文書[1]「17.3.8.7 Transmit and receive antenna port impedance」の規定による。

4.2.3.8　物理媒体依存副層の送信処理規定

4.2.3.8.1　シンボルクロック周波数の許容偏差

準拠文書[1]「17.3.9.5 Symbol clock frequency tolerance」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」が選択される。

4.2.3.8.2　変調精度

(1) 送信中心周波数成分の抑圧

準拠文書[1]「17.3.9.6.1 Transmitter center frequency leakage」の規定による。

(2) 送信スペクトル平坦性

準拠文書[1]「17.3.9.6.2 Transmitter spectral flatness」の規定による。

(3) 送信変調精度

準拠文書[1]「17.3.9.6.3 Transmitter constellation error」の規定による。本システムでは BPSK、QPSK、16QAM 及び 64QAM が選択される。

4.2.3.8.3　送信変調精度評価法

準拠文書[1]「17.3.9.7 Transmit modulation accuracy test」の規定による。

4.2.3.9　物理媒体依存副層の受信処理規定

4.2.3.9.1　受信感度

準拠文書[1]「17.3.10.1 Receiver minimum input sensitivity」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」の BPSK、QPSK、16QAM 及び 64QAM が選択される。

4.2.3.9.2　空きチャネル判定の感度

準拠文書[1]「17.3.10.5 CCA sensitivity」の規定による。本システムでは「10MHz channel spacing」が選択される。

4.2.3.10　物理層コンバージェンス手順副層でのパケット送信処理手順

準拠文書[1]「17.3.11 Transmit PLCP」の規定による。

4.2.3.11　物理層コンバージェンス手順副層でのパケット受信処理手順

準拠文書[1]「17.3.12 Receive PLCP」の規定による。

4.2.4　物理層管理エンティティ

4.2.4.1　管理プリミティブ

4.2.4.1.1　PLME-GET

準拠文書[1]「10.2 Generic management primitives」の規定による。

4.2.4.1.2　PLME-SET

準拠文書[1]「10.2 Generic management primitives」の規定による。

4.2.4.1.3　PLME-RESET 要求

準拠文書[1]「10.4.1 PLME-RESET.request」の規定による。

4.2.4.1.4　PLME-TXTIME 要求

準拠文書[1]「10.4.6 PLME-TXTIME.request」の規定による。

4.2.4.1.5　PLME-TXTIME 確認

準拠文書[1]「10.4.7 PLME-TXTIME.confirm」の規定による。

4.2.4.2　物理層管理情報ベース

準拠文書[1]「17.4.2 OFDM PHY MIB」の規定による。本システムでは「Supported data rates Tx value」及び「Supported data rates Rx value」は「10MHz channel spacing」の 3、4.5、6、9、12、18、24 及び 27Mbps が選択される。

4.2.4.3　送信時間の算出手順

準拠文書[1]「17.4.3 OFDM TXTIME calculation」の規定による。

4.2.4.4　物理層の特性

準拠文書[1]「17.4.4 OFDM PHY characteristics」の規定による。本システムでは「Table 17-15」における「10MHz channel spacing」が選択される。

4.2.5　物理媒体依存副層

4.2.5.1　スコープと適用領域

準拠文書[1]「17.5.1 Scope and field of application」の規定による。

4.2.5.2　サービスの概要

準拠文書[1]「17.5.2 Overview of service」の規定による。

4.2.5.3　相互作用の概要

準拠文書[1]「17.5.3 Overview of interactions」の規定による。

4.2.5.4　基本サービスとオプション

準拠文書[1]「17.5.4 Basic service and options」の規定による。本システムでは「Table 17-18」における「10MHz channel spacing」の BPSK、QPSK、16QAM 及び 64QAM が選択され、「TXPWR_LEVEL」は「1」が選択される。

4.2.5.5　詳細サービス規定

準拠文書[1]「17.5.5 PMD_SAP detailed service specification」の規定による。

4.3　レイヤ 2 （データリンク層）規格

4.3.1　概要

レイヤ 2 はデータリンクレイヤであり、媒体アクセス制御副層（MAC 副層）と論理リンク制御副層（LLC 副層）を規定する。

MAC 副層は、レイヤ 1 の伝送チャネルの通信管理を行う。LLC 副層は、レイヤ 2 の同位レイヤ間でデータ伝送を行い、レイヤ 7 に対してデータ伝送サービスを提供する。このために必要なフレーム構成、手順の要素及び手順について規定する。

4.3.2　プロトコルデータ単位

レイヤ 2 の MAC 副層と LLC 副層のプロトコルデータ単位（PDU : Protocol Data Unit）について規定する。

レイヤ 2 の MAC プロトコルデータ単位（MPDU : MAC Protocol Data Unit）は、図 4.3- 1 に示すように、MAC 制御フィールド、LLC 制御フィールド、LLC サービスデータ単位（LSDU :

LLC Service Data Unit）及び FCS（Frame Check Sequence）から構成される。LLC プロトコルデータ単位（LPDU：LLC Protocol Data Unit）は、1 オクテットの整数倍の長さとする。

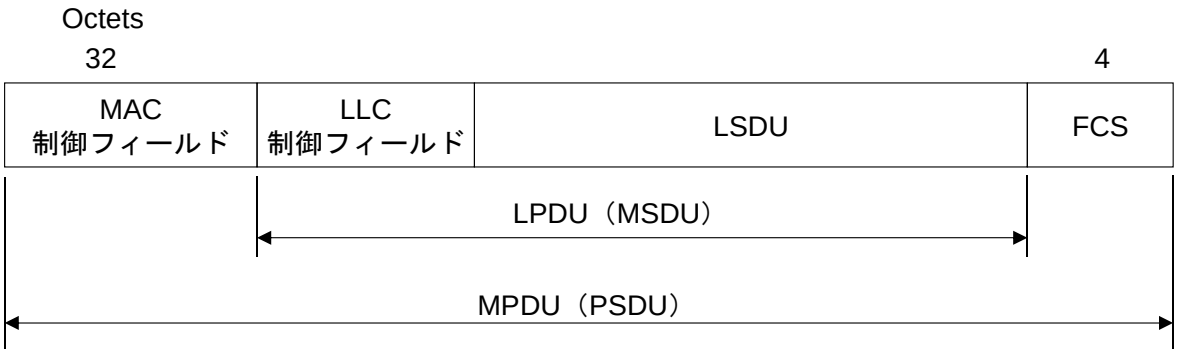


図 4.3- 1　レイヤ 2 の MAC プロトコルデータ単位（MPDU）の構成

4.3.2.1　MAC 制御フィールド

MAC 制御フィールドの構成を図 4.3- 2 に示す。

Octets							
2	2	6	6	6	2	6	2
Frame Control	Duration/ ID	Address 1	Address 2	Address 3	Sequence Control	Address 4	QoS Control

図 4.3- 2　MAC 制御フィールドの構成

4.3.2.1.1　Frame Control フィールド

準拠文書[1]「7.1.3.1 Frame Control field」の規定による。

4.3.2.1.2　Duration/ID フィールド

準拠文書[1]「7.1.3.2 Duration/ID field」の規定による。

4.3.2.1.3　Address フィールド

準拠文書[1]「7.1.3.3 Address field」の規定による。

4.3.2.1.4　Sequence Control フィールド

準拠文書[1]「7.1.3.4 Sequence Control field」の規定による。

4.3.2.1.5　QoS Control フィールド

準拠文書[1]「7.1.3.5 QoS Control field」の規定による。

4.3.2.2　LLC 制御フィールド

規定しない。

4.3.2.3　FCS

準拠文書[1]「7.1.3.7 FCS field」の規定による。

4.3.2.4　ビット送出順

各フィールドの信号は、下位ビット（LSB）を先頭に送出する。ただし、FCS は最高次の項の係数を先頭に送出する。上位レイヤから通知された SDU は 8 ビット単位に区切り、先頭バイトから順に LSB より送出する。

4.3.3　MAC 副層

4.3.3.1　概要

4.3.3.1.1　サービス概要

MAC 副層は、レイヤ 1 の伝送チャネルの通信管理を行う。

MAC 副層規格として、アクセス制御には CSMA/CA 方式を採用する。キャリアセンス機能は、物理的キャリアセンス機能及び仮想的キャリアセンス機能がメディアの状態を決定するために用いられる。物理的キャリアセンス機能は、「PHY-SAP」を通して PLCP 副層から受け取った「PHY-CCA.indicate」によって提供される。仮想的キャリアセンス機能に関しては、本ガイドラインでは規定しない。

MAC 副層でのプロトコルデータ単位は、4.3.2 節に規定しており、以下この通信フレームを参照し、手順の要素、手順について規定する。

4.3.3.1.2　サービス定義

移動局のレイヤ 2 MAC 副層エンティティ間通信のための伝送チャネル（レイヤ 1）アクセス制御について規定する。MAC 副層は、LLC 副層にデータ伝送サービスを提供する。

MAC 副層の主な機能は以下のとおりである。

(1) MPDU の生成

(2) MPDU の送受信

(3) CSMA 制御

4.3.3.2　MAC インタフェースサービス仕様

4.3.3.2.1　プリミティブ相互関係の概要

MAC 副層は、以下のプリミティブを LLC 副層に提供する。

MA-UNITDATA 要求

MA-UNITDATA 表示

MA-UNITDATA 要求は、MAC サービスデータ単位（MSDU : MAC Service Data Unit）を送ることを要求するためにLLC副層からMAC副層に渡される。MA-UNITDATA表示は、MSDUの到着を示すためにMAC副層からLLC副層に渡される。

4.3.3.2.2　サービス内容の仕様

ここでは、サービスに関連するプリミティブ及びパラメータについて詳細に規定する。パラメータ（「リンクアドレス」は除く）は抽象的に記述し、受信側エンティティにとって必要となる情報を規定する。ただし、この情報を提供する具体的な実現方法については、特に規定しない。

「LinkAddress」は、MACとLLC副層の自局のSAPと相手局のSAPを識別する。「LinkAddress」パラメータは、図 4.3- 4 に示すフォーマットを持つ。

「data」パラメータは、実際に MSDU 又はポインタを渡す。さらに、他の方法によっても渡すことができる。

プリミティブ間の論理関係を、図 4.3- 3 に示す。

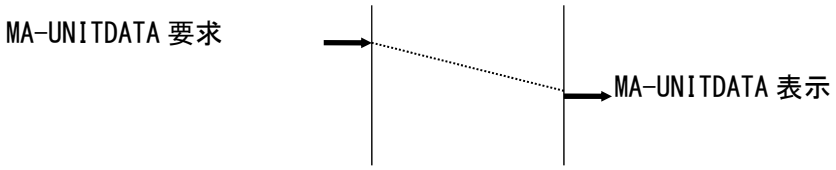


図 4.3- 3　プリミティブの論理関係

(1) MA-UNITDATA 要求

a) 機能

このプリミティブは、MSDU を送ることを要求するためのサービス要求プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

MA-UNITDATA 要求（ LinkAddress2, data, [LinkAddress4] ）

「LinkAddress2」パラメータには、送付先リンクアドレスを設定する。「data」パラメータには、MAC エンティティによって転送する MSDU を設定する。

c) 生成契機

このプリミティブは、常に LLC 副層エンティティによって生成される。

(2) MA-UNITDATA 表示

a) 機能

このプリミティブは、MAC エンティティから LLC 副層エンティティに対する MSDU の転送プ

リミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

MA-UNITDATA 表示（ LinkAddress1, data,[LinkAddress3]）

「LinkAddress1」パラメータには、宛先のプライベート、グループ同報、一斉同報のリンクアドレスを設定する。「data」パラメータには，MAC エンティティが受信する MSDU を設定する。

c) 生成契機

MA-UNITDATA 表示プリミティブは、MAC エンティティにフレームが到着したことを示すために、MAC エンティティから LLC 副層エンティティに渡す。

4.3.3.3 リンクアドレス（MAC アドレス）

リンクアドレス（MAC アドレス）は 48bit からなる。リンクアドレス（MAC アドレス）の構成を図 4.3- 4 に示す。“U/L”及び“I/G”は後述するリンクアドレス（MAC アドレス）体系の区分を示す識別ビットである。

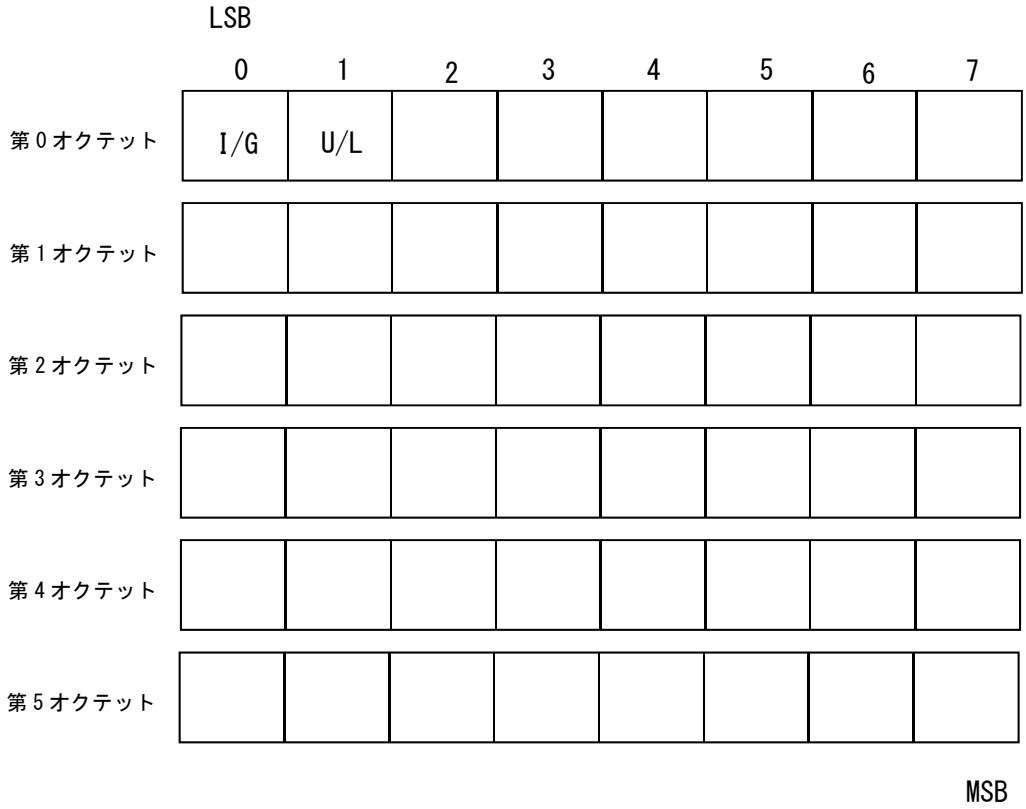


図 4.3- 4 リンクアドレス（MAC アドレス）の構成

リンクアドレス（MAC アドレス）は次の体系に従い設定使用することが望ましい。

(1) ユニバーサルアドレス（“U/L” = 0）

広域的管理下にあるリンクアドレス。上位 24bit は IEEE が管理する Organizationally Unique Identifier（OUI）に準拠することが望ましい。“I/G”識別ビットにより以下の 2 タイプのリンクアドレスが規定される。

(ｱ) 個別アドレス（“I/G” = 0）

特定の 1 台の OBE(端末)に割り当てられるリンクアドレス。

(ｲ) グループアドレス（“I/G” = 1）

1 台又は複数の OBE(端末)に割り当てられるリンクアドレス。次の 2 種類のリンクアドレスがある。

1) マルチキャストグループアドレス

上位で規定される OBE(端末)間の論理的な関係性に関連付けられたグループアドレス。

2) ブロードキャストアドレス（全 bit = 1）

事前に規定された特殊なマルチキャストアドレスであり、すべての OBE(端末)が解釈しなければならない。通常、全 OBE(端末)へのブロードキャストのために使われる。

(2) ローカルアドレス（“U/L” = 1）

局所的管理下にあるリンクアドレス。アドレス体系を自由に設定できる。

4.3.3.4 MAC 副層の機能

4.3.3.4.1 キャリアセンス機能

本システムでは、キャリアセンス機能として物理的キャリアセンス機能を規定する。物理的キャリアセンス機能は、「PHY-SAP」を通して PLCP 副層から受け取った「PHY-CCA.indicate」によって媒体のビジー／アイドルを判断する。仮想的キャリアセンス機能は、本ガイドラインでは規定しない。

本システムでは、フレーム間の時間間隔として、最短スペースと分散スペースの 2 種類の時間間隔を規定する。最短スペース及び分散スペースは、媒体のタイミングの間隔で定義され、どのようなデータレートにおいても固定長である。

分散スペースは、下記により規定される。

分散スペース = 最短スペース + 2 × スロットタイム

最短スペースは 32μs とする。また、スロットタイムは 4.2.3.7.3 節を参照のこと。

4.3.3.4.2 ランダム待ち期間

MAC プロトコルデータ単位（MPDU）の送信を開始しようとする移動局は、キャリアセンス機

能を用いて媒体のビジー／アイドルを判別する。媒体がビジーであれば、正常に受信された最新のフレームの後、分散スペースの時間間隔分だけ送信を延期する。分散スペース分の媒体のアイドル時間の後、4.3.3.5 節の手順によって、更に送信延期するランダムな待ち期間を生成する。このプロセスにより、フレーム衝突を最小化できる。ただし、送信延期するランダム待ち期間が 0 でない場合は、前回生成されたランダム待ち期間が引き継がれる。

ランダム待ち期間 = Random × スロットタイム

ここで、「Random」は「0」から「CW」までの間に一様分布する疑似乱数の整数値である。なお、移動局間の乱数の統計的独立性が重要であることに注意する必要がある。なお、本ガイドラインでは CW の値は規定しない。

4.3.3.5 アクセス制御

MAC 副層のアクセス制御として、CSMA 制御（再送制御なし）を用いる。以下に手順を示す。

(1) MPDU を送信する場合、0 以上から規定の CW 以下の範囲内で乱数（ただし、整数）を発生させ、その乱数値とスロットタイムの積で求められるバックオフ時間を決定する

(2) キャリアセンス機能により、チャネルが DIFS 時間だけアイドル（キャリアセンス時間内の受信電力がキャリアセンス感度より小さい状態）が継続するまで待機する。

(3) 手順(2)の後、さらにチャネルがアイドルであれば手順(1)で決定したバックオフ時間をスロットタイム毎に減算して、減算したバックオフ時間が 0 になり次第、MPDU の送信を行う。

(4) 手順(2)又は(3)中にチャネルがビジー（キャリアセンス時間内の受信電力がキャリアセンス感度以上）になった場合、再びチャネルがアイドルとなるまで待機し、アイドルになり次第、手順(3)で減算したバックオフ時間をもとに手順(2)及び(3)を行う。

4.3.3.6 データ送受信制御

(1) データ送信手順

個別通信、一斉同報又はグループ同報に関わらず、データ送信手順は同様である。前項アクセス制御手順を実施し、送信権を得た場合、PPDU をレイヤ 1 へ転送する。ある PPDU のレイヤ 1 への転送が完了せず、新たに上位レイヤから MPDU が到着した場合、MAC 副層にある以前の PDU を破棄する。

(2) データ受信手順

PPDU がレイヤ 1 から到着した場合、MA-UNITDATA.表示を上位レイヤへ発行する。

4.3.4 論理リンク制御副層（LLC 副層）

本ガイドラインでは、論理リンク制御（LLC）副層の機能、プロトコル、サービスについて規定しない。ただし、LLC 副層は、上位層のエンティティ間でパケット伝送を行うために、確認なしコネクションレス型サービス（第 1 種動作）を提供する。また、SNAP（Subnetwork Access Protocol）

による上位層プロトコルの特定を行う。

4.3.5　レイヤ 2 層管理サービスインタフェース

4.3.5.1　プリミティブ相互関係の概要

レイヤ 2 層管理（MLME : MAC Sublayer Management Entity）は、以下のプリミティブをレイヤ 7 又はシステム管理に提供する。

MLME_GET 要求

MLME_GET 確認

MLME_SET 要求

MLME_SET 確認

MLME_GET 要求は、レイヤ 2 層管理が持つ MIB に格納された変数の読み取りを要求するために、レイヤ 7 又はシステム管理からレイヤ 2 層管理に渡す。MLME_GET 確認は、MIB 変数の読み取り結果を通知するために、レイヤ 2 層管理から要求元のレイヤ 7 又はシステム管理に渡す。MLME_SET 要求は、MIB 変数に値を書き込むことを要求するために、レイヤ 7 又はシステム管理からレイヤ 2 層管理に渡す。MLME_SET 確認は、MIB 変数への書き込み結果を通知するために、レイヤ 2 層管理から要求元のレイヤ 7 又はシステム管理に渡す。

4.3.5.2　サービス内容の仕様

(1) MLME-GET 要求

a) 機能

このプリミティブは､MIB アクセス制御サービスのためのサービス要求プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

MLME_GET 要求（MIB_attribute）

「MIB_attribute」パラメータは、MIB 変数の変数名を設定する。

c) 生成契機

このプリミティブは、レイヤ 2 層管理の MIB 変数の読み取りを要求する際に生成され、レイヤ 7 エンティティ又はシステム管理エンティティから、レイヤ 2 層管理に渡される。

(2) MLME-GET 確認

a) 機能

このプリミティブは､MIB アクセス制御サービスのためのサービス確認プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

MLME_GET 確認（status, MIB_attribute、MIB_attribute_value）

「status」は、MLME_GET 要求による MIB 変数の読み取りの成功／不成功を示す。「MIB_attribute」には MLME_GET 要求で指定された変数名が設定される。「MIB_attribute_value」にはその変数の値が設定される。

c) 生成契機

MLME_GET 確認プリミティブは、MIB 変数の読み取り結果を通知する際に生成され、レイヤ 2 層管理からレイヤ 7 エンティティ又はシステム管理エンティティに渡される。

(3) MLME-SET 要求

a) 機能

このプリミティブは、MIB アクセス制御サービスのためのサービス要求プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

MLME_SET 要求（MIB_attribute、MIB_attribute_value）

c) 生成契機

このプリミティブは、レイヤ 2 層管理の MIB 変数に値の書き込みを要求する際に生成され、レイヤ 7 エンティティ又はシステム管理エンティティからレイヤ 2 層管理に渡す。

(4) MLME-SET 確認

a) 機能

このプリミティブは、MIB アクセス制御サービスのためのサービス確認プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

MLME_SET 確認（status、MIB_attribute）

「status」は、MLME_SET 要求による MIB 変数への書き込みの成功／不成功を示す。「MIB_attribute」には MLME_SET 要求で指定された変数名が設定される。

c) 生成契機

MLME_SET 確認プリミティブは、MIB 変数への書き込み結果を通知する際に生成され、レイヤ 2 層管理からレイヤ 7 エンティティ又はシステム管理エンティティに渡される。

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、連送機能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

サービスは、サービスプリミティブによってサービスユーザに提供される。基本的なデータ伝送サービスを提供する。本ガイドラインは転送要素（注）から構成される。

（注）転送要素は２つのサービスユーザ間の情報を転送し、この転送の実現から抽象化したもの。役目は、APDU の転送を実行すること。

4.4.1.2　定義（用語）

(1) アプリケーション（Application）

通信プロトコルスタックによって提供されるサービスを使用するユ―ザ。

(2) 要素（Element）

データと機能がセットになったアプリケーション要素で、データ処理及びデータ通信に必要なリソースを抽象表現したものである。このアプリケーション要素は、アプリケーションによって作られ、要素識別子（EID：Element Identifier）によってアドレスされる。

(3) 要素識別子（EID）

移動局内での要素を一意的に判別するための識別子。

4.4.2　レイヤ 7 インタフェースサービス仕様

4.4.2.1　レイヤ７サービスインタフェース

4.4.2.1.1　概要

レイヤ７とアプリケーション間の通信はレイヤ７が提供するプリミティブを介して行われる。

4.4.2.1.2　プリミティブ相互関係の概要

本ガイドラインで規定されるプリミティブ種別は以下の通りである。なお、プリミティブ種別のアプリケーションとの関係を図 4.4-1 に示す。

(1) 要求（request）

要求（request）プリミティブ種別は、アプリケーション（AP）がレイヤ７に対してサービスを要求する場合に用いる。

(2) 表示（indication）

表示（indication）プリミティブ種別は、レイヤ７がアプリケーション（AP）に対して相手側アプリケーション(AP)からのサービスを通知する場合に用いる。

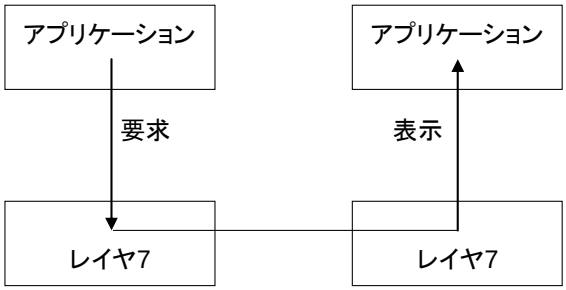


図 4.4-1　レイヤ７とアプリケーション間のプリミティブ種別の関係

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)

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 4.4-2 に示す。EID の定義は、本ガイドラインでは Reserved（all 0）とする。

図 4.4-2　EID の構成

4.4.2.1.5　シーケンス

通信のシーケンス例を図 4.4-3 に示す。

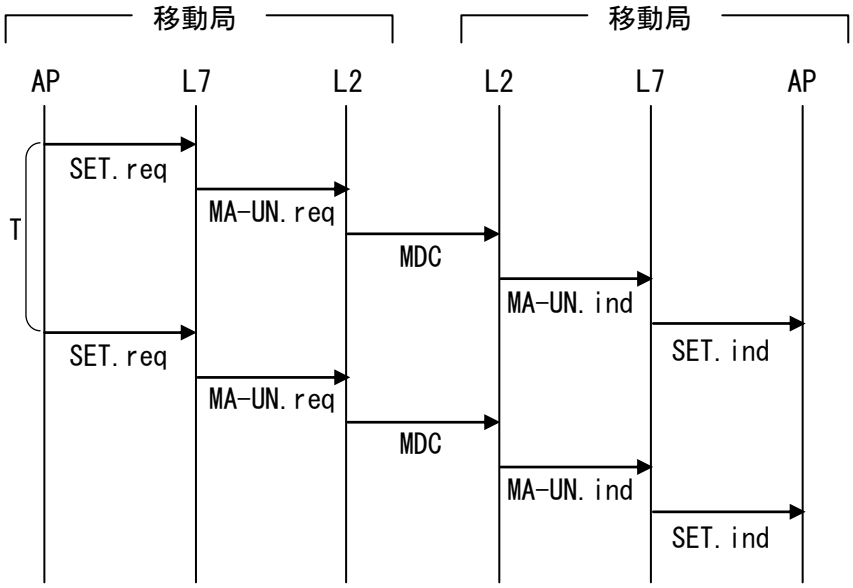


図 4.4-3　通信シーケンス例

4.4.2.2　レイヤ 7 層管理サービスインタフェース

4.4.2.2.1　概要

レイヤ 7 層管理（ALME：Application Layer Management Entity）は、レイヤ 7 で使用する通

信パラメータとその他に通信システムの通信管理の上で必要となる情報とそれを与える機能部から構成されている。

通信パラメータ及び管理情報は、管理情報ベース（MIB）に格納される。

4.4.2.2.2　プリミティブ相互関係の概要

【関連文書[1]4.5.2.2.2 節を転載】

レイヤ 7 層管理は、以下のプリミティブをシステム管理に提供する。

ALME_GET 要求

ALME_GET 確認

ALME_SET 要求

ALME_SET 確認

ALME_GET 要求は、レイヤ 7 が持つ管理情報ベース（MIB）に格納された変数の読み取りを要求するために、システム管理からレイヤ 7 層管理に渡す。ALME_GET 確認は、MIB 変数の読み取り結果を通知するために、レイヤ 7 層管理から要求元のシステム管理に渡す。ALME_SET 要求は、MIB 変数に値を書き込むことを要求するために、システム管理からレイヤ 7 層管理に渡す。ALME_SET 確認は、MIB 変数への書き込み結果を通知するために、レイヤ 7 層管理から要求元のシステム管理に渡す。

4.4.2.2.3　サービス内容の仕様

【関連文書[1]4.5.2.2.3 節を転載】

ここでは、4.4.2.2.2 節で規定したサービスに関連するプリミティブ及びパラメータについて詳細に規定する。パラメータは抽象的に記述し、受信側エンティティにとって必要となる情報を規定する。ただし、この情報を提供する具体的な実現方法について、制約しない。プリミティブ間の論理関係を、図 4.4-4 に示す。

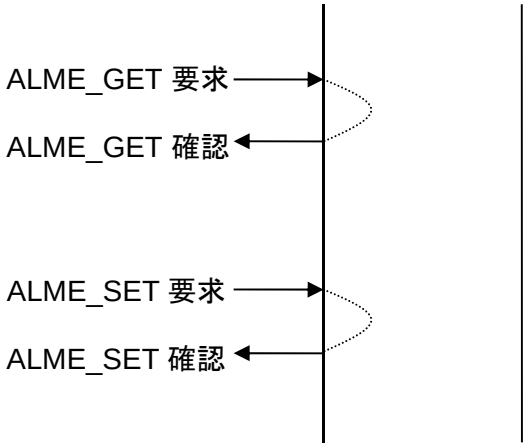


図 4.4-4　MIB アクセス制御の論理関係

(1) ALME_GET 要求

a) 機能

このプリミティブは、レイヤ 7 層管理サービスのためのサービス要求プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

ALME_GET 要求（MIB_attribute）

「MIB_attribute」パラメータは、MIB 変数の変数名を設定する。

c) 生成契機

このプリミティブは、レイヤ 7 層管理の MIB 変数の読み取りを要求する際に生成し、システム管理からレイヤ 7 層管理に渡す。

(2) ALME_GET 確認

a) 機能

このプリミティブは、レイヤ 7 層管理サービスのためのサービス確認プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

ALME_GET 確認（status、MIB_attribute、MIB_attribute_value）

「status」は、ALME_GET 要求による MIB 変数の読み取りの成功／不成功を示す。

「MIB_attribute」には ALME_GET 要求で指定された変数名が設定される。

「MIB_attribute_value」にはその変数の値が設定されている。

c) 生成契機

ALME_GET 確認プリミティブは、MIB 変数の読み取り結果を通知する際に生成し、レイヤ 7 層管理からシステム管理に渡す。

(3) ALME_SET 要求

a) 機能

このプリミティブは、レイヤ 7 層管理サービスのためのサービス要求プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

ALME_SET 要求（MIB_attribute、MIB_attribute_value）

「MIB_attribute」パラメータは、MIB 変数の変数名を設定する。

「MIB_attribute_value」は、値を設定する。

c) 生成契機

このプリミティブは、レイヤ 7 層管理の MIB 変数の書き込みを要求する際に生成し、

システム管理からレイヤ 7 層管理に渡す。

(4) ALME_SET 確認

a) 機能

このプリミティブは、レイヤ 7 層管理サービスのためのサービス確認プリミティブとする。

b) パラメータ

このプリミティブでは、次のパラメータを持つ。

ALME_SET 確認（status、MIB_attribute）

「status」は、ALME_SET 要求による MIB 変数への書き込みの成功／不成功を示す。

「MIB_attribute」には ALME_SET 要求で指定された変数名が設定される。

c) 生成契機

ALME_SET 確認プリミティブは、MIB 変数への書き込み結果を通知する際に生成し、レイヤ 7 層管理からシステム管理に渡す。

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）

(1) アプリケーションデータ単位（ADU：Application Data Unit）

アプリケーション内で定義されるデータ単位で、2 つのアプリケーションエンティティ間で転送される。

(2) アプリケーションプロトコルデータ単位（APDU：Application Protocol Data Unit）

アプリケーションサービス要素間でデータ交換されるデータ単位。

(3) アプリケーションサービスデータ単位（ASDU：Application Service Data Unit）

アプリケーションサービス要素のサービスプリミティブ起動に関連付けされたデータ単位。データサイズは「0」から「1500」オクテットを許容する。

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

【関連文書[1]4.5.3.1.1 節を転載】

レイヤ 7 のアプリケーションプロトコルデータ単位（APDU）は、図 4.3- 5 に示すように、レイヤ 7 ヘッダ及び ASDU からなる。特に記載のない限り、レイヤ 7 では先頭ビットを MSB とし、エンディアンは、ビッグエンディアンとする。

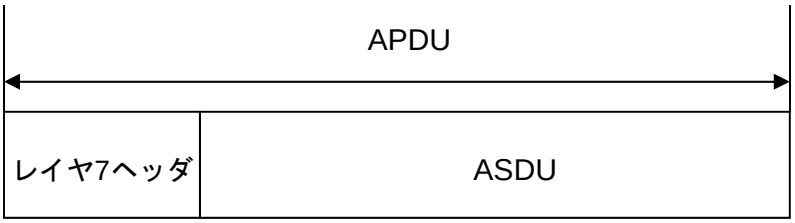


図 4.3- 5　レイヤ 7 の PDU フォーマット

4.4.3.1.2　レイヤ 7 の PDU 要素

本実験ガイドラインでは詳細規定しない。

4.4.3.2　レイヤ 7 の手順要素

4.4.3.2.1　送信手順

本ガイドラインでは規定しない。

4.4.3.2.2　受信手順

本ガイドラインでは規定しない。

4.5 システム管理

各レイヤ間及び各レイヤとシステム(アプリケーション)間の I/F と手順を規定するものであるが、本ガイドラインでは特段規定しない。

第５章 測定（試験）方法

総務省の特定無線設備の技術基準適合証明等に関する規則別表第１号に記載されているものについては、同規則に規定している測定法又はこれと同等以上の方法を参照して測定することを推奨する。

［余　白］

第 6 章 用語

6.1 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。

［移動局(OBE)］

車載器あるいは陸上移動局と同義語。

［ASV(Advanced Safety Vehicle)］

国土交通省が推進し、自動車／二輪車・全メーカーが自主的に取り組む先進安全自動車開発プロジェクト。

［オクテット(Octet)］

8 個の隣接する 2 進のビット列からなっている要素。

［サービス(Service)］

隣接上位層に提供する機能。

［サービスプリミティブ(SP: Service Primitive)］

1 サービスユーザとサービスプロバイダとの間での相互やりとりを、実際に具現化する上で 1 つの独立した処理にまとめたものである。

［サービスユーザ(Service User)］

サービスプロバイダのサービスを利用するアプリケーションサービス要素又はユーザ要素である。

［CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance)］

通信を開始する前にチャネルの使用状況を検査し、チャネルが未使用であった場合には直ちに送信を行い、またチャネルが使用中であった場合には、チャネルが未使用状態に変わった後で、バックオフアルゴリズムを使用して衝突を回避しながらデータの送信を行う通信方式。

［識別名(Element Identifier)］

レイヤ 7 で使用される要素名で、装置単位で一意的なものである。識別名と要素識別名は、互いに異なるコンセプトの下に使用されている。

［データリンク(Data Link)］

情報交換のために 2 以上の端末装置間の相互接続通信動作チャネル。

［媒体アクセス制御(MAC)］

レイヤ 2 の一部で LLC 副層下位にある媒体アクセス制御機能をサポートするデータ処理機能部分。この通信エンティティの制御手順は、データフォーマットのフレーム制御や、下位層のレイヤ 1 の物理伝送チャネルを制御する。

［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。

［MAC サービスデータ単位(MSDU)］

レイヤ 2 の LLC 副層との間で、MAC 副層が交換するデータ単位。

［MAC 制御フィールド(MAC Control Field)］

レイヤ 2 の MAC 副層が適切な制御を行うための制御情報フィールドを保持するフレーム部分。

［MAC プロトコルデータ単位(MPDU)］

レイヤ 2 の MAC 副層間で交換するデータ単位。

［陸上移動局］

車載器あるいは移動局と同義語。

［リンクアドレス(Link Address)］

PDU を受信するために設定された SAP 又は PDU を送信する SAP を識別する LPDU の初期のサービスアクセスポイントアドレス。IEEE802 委員会で規定する MAC アドレス体系と同一。

［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 7 に対してインタ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フェースを提供する。

6.2　略語

[A]

ADU　：Application Data Unit

AP　：Application (ARIB STD-T71 では Access Point の意味)

APDU　：Application Protocol Data Unit（アプリケーションプロトコルデータ単位）

ARIB　：Association of Radio Industries and Businesses

ASV　：Advanced Safety Vehicle（先進安全自動車）

[B]

BER　：Bit Error Rate（ビット誤り率）

BPSK　：Binary Phase Shift Keying

[C]

CCA　：Clear Channel Assessment

CRC　：Cyclic Redundancy Check（巡回冗長検査）
CS　：Carrier Sense
CSMA　：Carrier Sense Multiple Access（搬送波感知多重アクセス）
CW　：Contention Window

[D]
DIFS　：Distributed (coordination function) Interframe Space

[E]
EIRP　：Effective Isotropically Radiated Power

[F]
FC　：Frame Control
FCS　：Frame Check Sequence
FEC　：Forward Error Correction

[G]
GPS　：Global Positioning System

[H]

[I]
IEEE　：Institute of Electrical and Electronics Engineers
IFS　：Inter Frame Space
IP　：Internet Protocol

[J]

[K]

[L]
L1　：Physical Medium Layer（物理媒体層）
L2　：Data Link Layer（データリンク層）
L7　：Application Layer（アプリケーション層）
LID　：Link Identifier（リンク識別番号）

LLC : Logical Link Control
LME : Layer Management Entity
LSB : Least Significant Bit

[M]
MAC : Medium Access Control
MPDU : MAC Protocol Data Unit
MSB : Most Significant Bit
MSDU : MAC Service Data Unit

[N]
NW : Network

[O]
OBE : On-Board Equipment
OFDM : Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OSI : Open System Interconnection

[P]
PDU : Protocol Data Unit
PHY : Physical Layer
PHY-SAP : Physical Layer Service Access Point
PLCP : Physical Layer Convergence Protocol
PMD : Physical Medium Dependent
PN : Pseudo Noise (PN code sequence)
PPDU : PLCP Protocol Data Unit
ppm : Parts Per Million
PSDU : PLCP SDU

[Q]
QAM : Quadrature Amplitude Modulation
QPSK : Quadrature Phase Shift Keying

[R]
RX : Receive or Receiver

[S]

SAP　　：Service Access Point

SDU　　：Service Data Unit

SME　　：System Management Entity

[T]

TU　　：Time Unit

TX　　：Transmit or Transmitter

[U]

[V]

[W]

[X]

[Y]

[Z]

［余　白］

付属資料 A【参考】アプリケーションデータ定義

A.1 アプリケーションが送信するデータの構造

アプリケーションが送信するデータの構造は、ASV-4（Advanced Safety Vehicle－4)プロジェクトの検討に基づくデータ構造とする。ただし ASV-4 の検討では、予約領域を設けるデータ構造となっているが、ここでは予約領域を設けないデータ構造とする。データ構造は、20 のフィールドで構成する。それらのフィールドの名称とサイズを以下に示す。データ構造のサイズは、399 bit (約 50 オクテット)となる。データ構造を付表 A.1-1 に示す。

付表 A.1-1　データ構造

項目番号	フィールド名称	サイズ(bit)
1	フィールド・フォーマットのバージョン	8
2	送信元車両識別番号	16
3	宛先車両識別番号	16
4	送信元の種別	4
5	測地系	2
6	水平方向の誤差	8
7	高さ方向の誤差	8
8	送信元の位置	70
9	速さ	8
10	進行方向	9
11	車両のシフトポジション	3
12	ブレーキランプ状態	2
13	ウィンカーSW 状態	2
14	ハザード SW 状態	2
15	緊急自動車の緊急走行状態	1
16	営業車両の発車合図	1
17	営業車両の停車合図	1
18	進行方向直近の交差点の位置	70
19	アプリケーションのメッセージ表現の番号	8
20	任意に使用できる領域	160

以下に、項目番号 1 から 20 までの各フィールドの定義を示す。

(1)　フィールド・フォーマットのバージョン

フィールド・フォーマットのバージョン番号を示す。本仕様で定義するバージョン番号は

0x01 とする。

リンクアドレスとは移動局と移動局の間で通信を行うためのアドレスであり、送信元車両識別番号と宛先車両識別番号の組で構成する。

(2) 送信元車両識別番号 unsigned integer

(3) 宛先車両識別番号 unsigned integer

(4) 送信元の種別 4bit bit string

データ送出を行っている車両や歩行者などの種別を特定するために、以下に示す定義に基づき、本メッセージの送信元に該当する種別を指定する。

・大型自動車及び政令大型自動車のトラックバスを含む大型自動車及び政令大型自動車のトラック以外、ただし普通自動車のトラックを除く : 0001
・普通自動車分類となるトラック : 0010
・特殊自動車 : 0011
・普通自動車、ただし普通自動車分類となるトラックは除く : 0100
・自動二輪車 : 0101
・原動機付自転車：排気量 125cc 以下 : 0110
・自転車 : 1001
・自転車以外の軽車両 : 1010
・歩行者 : 1000
・その他 : 1111

(5) 測地系 2bit bit string

位置を示す緯度経度に使用する測地系(ITRF：00、WGS-84：01、日本測地系：10)を指定する。

(6) 水平方向の誤差 unsigned integer 8bit

想定される水平方向の位置誤差をセットする。想定される誤差が 256m 以上の場合 0xFF とする。

(7) 高さ方向の誤差 unsigned integer 8bit

想定される垂直方向の位置誤差をセットする。想定される誤差が 256m 以上の場合 0xFF とする。

(8) 送信元の位置 70bit

(ア) 緯度の度 9bit integer

位置の緯度経度の「度」の値を示す。符号は北緯、東経を+、南緯、西経を-とする。

(イ) 緯度の分 unsigned integer 6bit

位置の緯度経度の「分」の値を示す。

(ウ) 緯度の秒 unsigned integer 13 bit

緯度経度の「秒」の 100 倍の値。解説：小数点以下 2 桁の有効数字を短いビット数で伝送するため、位置の緯度経度の「秒」の値を 100 倍した値をセットする

(エ) 経度の度 9bit integer

位置の緯度経度の「度」の値を示す。符号は北緯、東経を+、南緯、西経を-とする。

(オ) 経度の分 unsigned integer 6bit

位置の緯度経度の「分」の値を示す。

(カ) 経度の秒 unsigned integer 13 bit

緯度経度の「秒」の 100 倍の値。小数点以下 2 桁の有効数字を短いビット数で伝送するため、位置の緯度経度の「秒」の値を 100 倍した値をセットする。

(キ) 高さ integer 14 bit

座標系原点からの高さ(メートル)をセットする。原点より高い場合を+、低い場合を-とする。

(9) 速さ unsigned integer 8bit

自車両のデータ送出時点の速度(km/h)をセットする。

(10) 進行方向 unsigned integer 9bit

自車両のデータ送出時点の進行方向(単位は度)を、北を 0 度とし時計回りに 359 度までの値でセットする。

大半の車両が自動的に取得できドライバの意図を推定できるデータとして、車両の装備品に関する情報(ブレーキランプ、ウィンカー、ハザードの信号状態、シフトポジションの状態)を以下で定義する。

(11) 車両のシフトポジション 3bit string

以下に示す車両のシフトポジションをセットする。

- パーキング : 000
- ドライブ : 001
- リバース : 010
- その他 : 100
- シフト装備なし（歩行者など） : 111

マニュアル変速及び無段階変速の車両の場合、ポジションを問わず前進のポジションになっている場合、001 をセットする。ニュートラルのように上記定義に該当しないポジションの場合、100 をセットする。

(12) ブレーキランプ状態 2bit string

以下に示す車両のブレーキランプ状態をセットする。

- ブレーキランプ OFF : 00
- ブレーキランプ ON : 01
- ブレーキ装備なし（歩行者など） : 11

(13) ウィンカーSW 状態 2bit string

以下に示す車両のウィンカーSW 状態をセットする。

・ウィンカーOFF　　：00
・右 ON　　：01
・左 ON　　：10
・ウィンカー装備なし（歩行者など）　　：11

(14) ハザード SW 状態 2bit string

以下に示す車両のハザード SW 状態をセットする。

・ハザード OFF　　：00
・ハザード ON　　：01
・ハザード装備なし（歩行者など）　　：11

特定用途車両となる緊急自動車の緊急走行状態や路線バスの停車／発車などの情報を以下に定義する。これらは、自車両が特定用途車両であるか否かの設定方法については規定しない。

(15) 緊急自動車の緊急走行状態 1bit boolean

以下に示す緊急走行状態をセットする。

・通常状態　　：0
・緊急状態　　：1

本 Element を緊急状態にセットできるのは、緊急自動車に限られる。緊急自動車以外は 0 をセットする。

(16) 営業車両の発車合図 1bit boolean

営業車両の以下に示す発車合図をセットする。

・通常状態　　：0
・発車開始時　　：1

本フィールドを発車開始時に指定できるのは路線バスに限られる。路線バス以外は 0 をセットする。ここでセットされる発車開始時とは路線バスの停留所からの発車に限られ、通常の道路の運転状態での停止、発進を示すものではない。

(17) 営業車両の停車合図 1bit boolean

以下に示す停車合図をセットする。

・通常状態　　：0
・停車開始時　　：1

本フィールドを停車開始時にセットできるのは路線バスに限られる。路線バス以外は 0 をセットする。ここでセットされる停車開始時とは路線バスの停留所への停車に限られ、通常の道路の運転状態での停止、発進を示すものではない。

単純に車両の位置を送出してもお互いに同一交差点に向かっているかどうかの判別は難しい。車両が進行している交差点の位置情報も併せて送出することにより、比較的簡単にこ

れらの判別が行える可能性がある。したがって、進行している直近の交差点の位置データを定義する。このデータを送出するためには、ナビゲーションシステムを装備している必要があるが、情報交換型運転支援システムを搭載する車両はナビゲーションシステムが高比率で搭載されていると想定する。

(18) 進行方向直近の交差点の位置　70bit

各車両が相互の位置並びに進行方向の関係を把握しやすくするための参照地点として、進行方向直近の交差点の位置（緯度経度高さ）を示す。

(19) アプリケーションのメッセージ表現の番号 8big bit string

メッセージを伝達するデータとして、データ効率及び入力の煩雑さを最小限にするという趣旨から、自由文の文字列ではなく、定型のメッセージについてその番号を以下の通り定義する。所望のメッセージの番号を指定する。

①譲り合い

・お先にどうぞ　：0x01
・ありがとう　：0x02
・入れて下さい　：0x03
・先に行かせて下さい　：0x04
・こちらが先に行きます　：0x05
・気がつかなくてすいません　：0x06
・横断してください　：0x07

②進路通知

・合流します　：0x11
・通行します　：0x12
・退出します　：0x13
・車線変更します　：0x14
・停車します　：0x15
・発車します　：0x16
・駐車場に入ります　：0x17
・ETC レーンに入ります　：0x18

③挨拶

・こんにちは　：0x21
・さようなら　：0x22

④連絡

・（私の進路先が）渋滞のため減速します　：0x31
・（私の進路先が）事故のため減速します　：0x32
・（あなたの車の）ライトが点いています　：0x33

・（あなたの車の）ライトがまぶしいです　：0x34
・（私の進路先の）路面がすべりやすくなっています　：0x35
・（あなたの進路先の）路面がすべりやすくなっています　：0x36
・（私の進路先に）霧が発生しています　：0x37
・（あなたの進路先に）霧が発生しています　：0x38
・（私の進路先は）雨が降っています　：0x39
・（あなたの進路先は）雨が降っています　：0x3A
・（私の進路先は）強い横風です　：0x3B
・（あなたの進路先は）強い横風です　：0x3C
・（私の進路先が）渋滞しています　：0x3D
・（あなたの進路先は）渋滞しています　：0x3E
・（私の進路先に）注意して下さい　：0x3F
・（あなたの進路先に）右折車が前方横切ります　：0x40

本 Element は定義されている内容がドライバに伝わることを目的とする。目的の範囲内であれば、ここに定義されている文字列をそのまま提供しなくてもよい。また、提供方法は規定しない。

(20) 任意に使用できる領域　160bit bit string

アプリケーションが自由に利用できるデータ領域であり、内容は規定しない。

付属資料 B【参考】アプリケーション要件（通信エリア）例

B.1　アプリケーション要件と通信エリア

本付属資料は、ASV-4（Advanced Safety Vehicle－4）プロジェクトでのアプリケーション（運転支援システム）に基づき検討されたものを記載している。

B.1.1　ASV-4 での検討の基本的考え方

(1) ASV 通信利用型運転支援システムコンセプトの検討

ASV（ASV-4）推進計画での通信利用型運転支援システムの開発を進めるうえで基本となる考え方をコンセプト仕様書形式でまとめている。通信利用型運転支援システムを適用する際にはコンセプト仕様における考え方を前提とし、実現し得る要素技術を勘案しながら、より現実的なシステム仕様に落とし込んでシステム定義を行うという進め方をしている。

(2) ASV 通信利用型運転支援システム定義の検討

上記システムコンセプト仕様検討結果を踏まえ、情報交換型運転支援システムの作動条件（通信範囲、通信距離、通信対象台数、等）を実現するための前提条件、要素技術及び技術要件等について検討している。対象とする事故類型は、情報交換型（車車間通信）のシステムで検討する対象として、左折巻き込み事故、右直事故、出会い頭事故、自専道での追突事故、緊急車両に特化した事象の５つを抽出している。本システムでは、第１当事者（１当）側にのみ運転支援を適用するが、周辺車両との優先関係が 1 当側で判断できない場合、又はその優先関係が同等の場合、基本的にドライバは互いに安全確認を行って走行する事が前提であると考えて、両当事者共に 1 当側の支援を適用するとしている。

(3) 車車間通信システムモデルケースの検討

ASV-4 コンセプト仕様及びシステム定義検討から通信エリアに関する部分を抜粋･整理している。コンセプト仕様及びシステム定義に対し、ASV-4 での継続検討結果を踏まえ、これまで想定したアプリケーションイメージやアンテナ設置候補位置を反映し、一部通信エリアの考えを見直している。なお、検討は、アプリケーションそのものの実用化時の基準や目標値を規定することを目指してはいないとしている。

上記検討を参照し、ASV-4 コンセプトとして、事故類型毎の動作シナリオ、及びそれらより導き出した必要通信領域を導き出している。なお ASV-4 コンセプトでは、理想的な車車間通信システムと位置付け、これが必達条件ではないとしており、ここでの検討は、検討対象メディアによってどこまで理想に近づけるかという観点で行っている。

B.2　通信エリア算出の各条件について

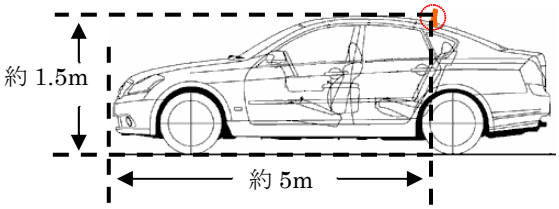
各交通事故防止支援シーンでの動作シナリオを想定し、通信エリアを算出する際の各パラメータを示す。

＜通信エリア算出条件＞

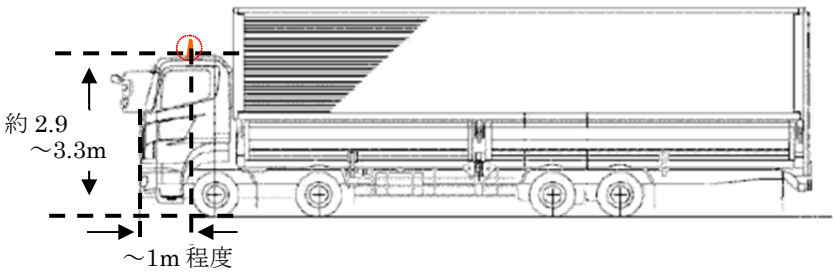
1) 情報提供・反応時間、システム遅延時間、システム処理時間の和(s)：3.7+0.3+0.1=4.1s

2)　2 当側適用上限速度：70km/h=70／3.6m/s

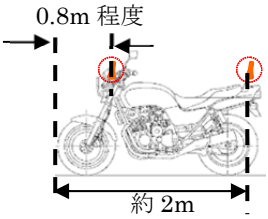
3) アンテナ設置位置



付図 B.2-1　乗用車（セダン）：車頭より 5m 後ろ ＝ ルーフリア設置時



付図 B.2-2　大型車：車頭より 1m 後ろ ＝ キャビンルーフ設置時



付図 B.2-3　二輪：車頭より 2m 後ろ ＝ 二輪 テールランプ上設置時

B.3　交通事故防止支援シーンでの動作シナリオ及び通信エリアイメージ

ASV-4 で想定している、交通事故防止支援シーンの動作シナリオ及び通信エリアイメージを示す。ASV 内では右折時衝突防止システムに関し対向遮蔽車両の有無に言及していないが、B.3.2 は主に対向遮蔽車両がいないときの右折時の対向車両の速度見誤りに対する事故防止支援、B.3.3 は対向遮蔽車両により見通し外になる位置にいる車両との事故防止支援を想定し、通信エリアの検討を行うべきと考える。(B.3.3 のシナリオについて ASV-4 コンセプト仕様検討では概念のみが示されているが、システム定義検討では B.3.3 のシナリオは検討されていない)

B.3.1　左折時衝突防止システム

＜動作シナリオ＞

① 左折しようとする車両（1 当）は、後方からの減速せずに走行し通信エリア内に近接する車両（2 当、2 輪）情報を受け取る。

② 1 当車両は左折意思確認した後、すなわち左ウィンカー操作があった後、2 当車両が左折時交錯可能性のある通信エリア内に入っている場合、1 当ドライバに巻き込み防止の支援をおこなう。

③ 1 当車両は、2 当車両が 1 当車両の前方に位置したとき、又は 2 当車両が左折時に交錯する可能性が無くなった場合、すなわち 2 当車両が通信エリアより離れた場合、及び 2 当車の速度が 1 当車の速度より遅い場合は、支援を終了する。

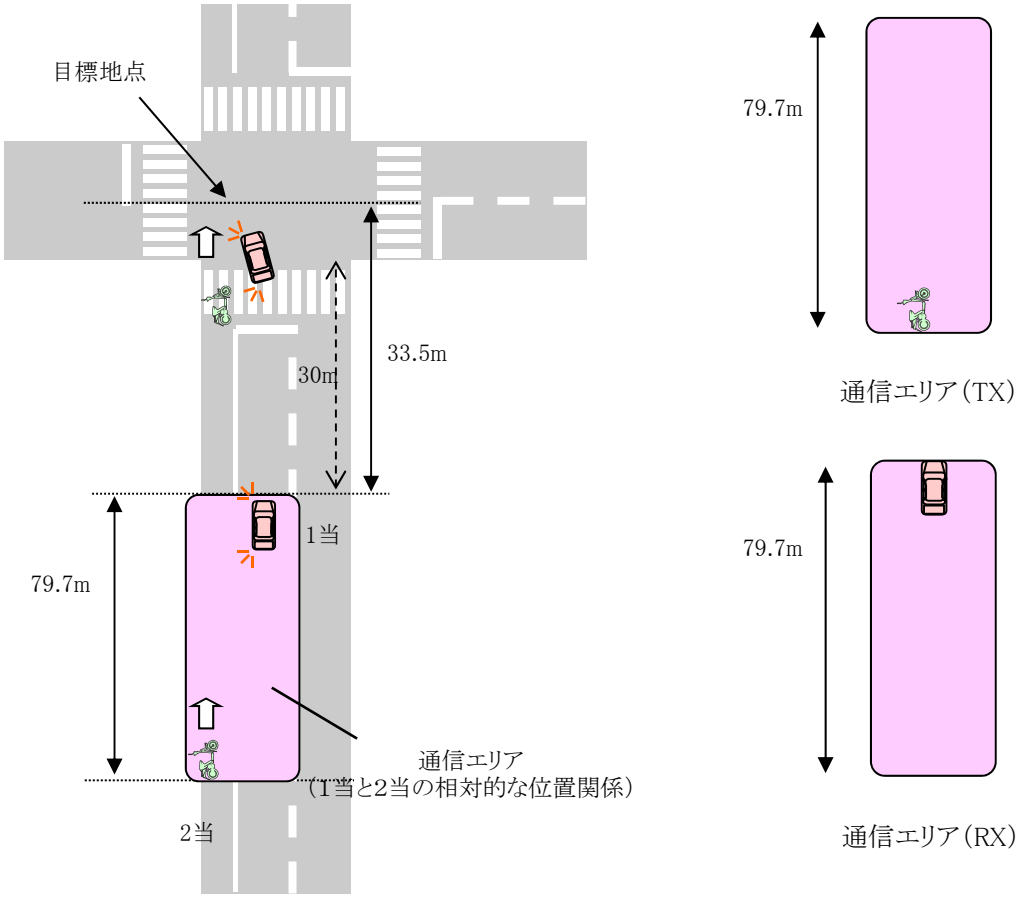


図 B.3-1　左折時衝突防止システムの通信エリア

B.3.2　右折時衝突防止システム（遮蔽車両無）

＜動作シナリオ＞

① 1 当車両が、右折の意思表示を行う。

② 2 当車両である対向直進車両の情報を受信する。

③ 2 当車両である対向直進車両が交錯可能性のある距離に入っている場合、1 当ドライバに情報提供を行う。

④ 1 当車両が、右折を開始した時点で支援を終了する。

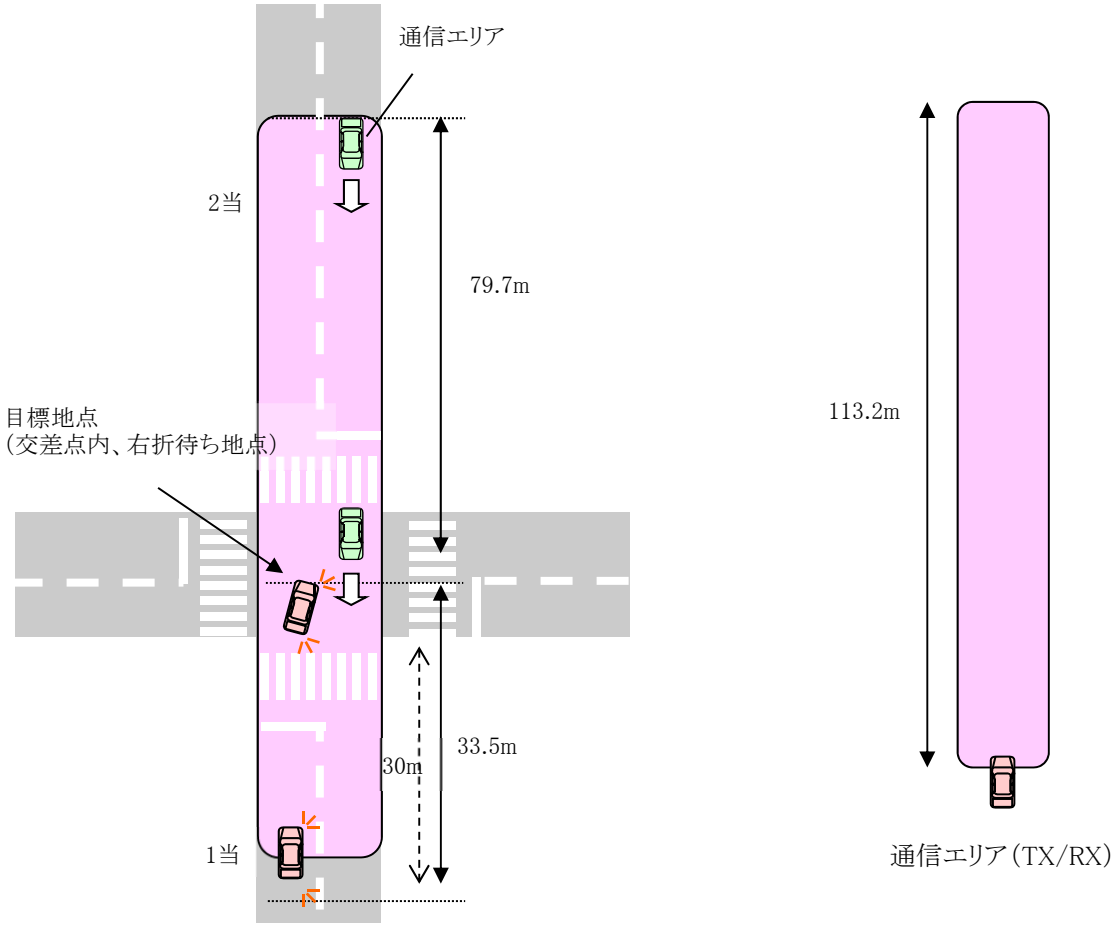


図 B.3-2　右折時衝突防止システムの通信エリア（その１）

B.3.3　右折時衝突防止システム（遮蔽車両有）

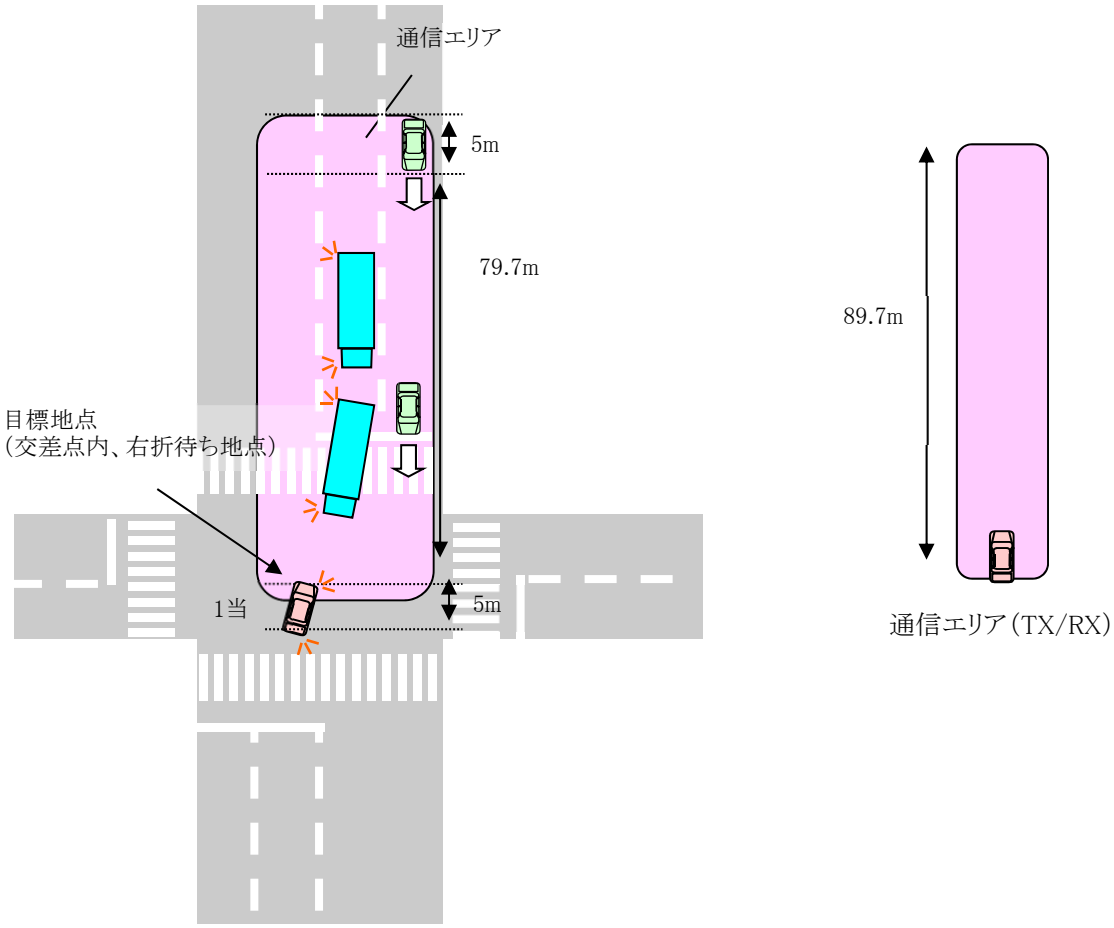
＜動作シナリオ＞

① 1 当車両が、交差点に向かって進行する。

② 1 当車両が通信エリアに入り、対向直進車両の情報を受信可能となる。

③ 1 当側のウインカー、位置、車速、ブレーキ操作などから、1 当車両が交差点内右折待ち地点で一旦停止したと判定されたとき、受信した対向直進車両情報の提供を開始する。

④ 1 当側の位置、車速、ブレーキ操作、アクセル操作などから、1 当車両が発進したと判定された時点で支援を終了する。



※通信エリアは、情報提供開始時の車両同士の距離 79.7m+車頭からのアンテナ位置(5m)×2 で算出した。

図 B.3-3　右折時衝突防止システムの通信エリア（その２）

B.3.4　出会い頭衝突防止システム（双方 一時停止規制なし）

＜動作シナリオ＞

① 1 当車両が、いずれにも一時停止の規制がなく、同等の優先順位を有する道路の交差点に向かって進行する。

② 1 当車両が通信エリアに入り、直交車両の情報を受信可能となる。

③ 1 当車両の位置、車速などから支援開始と判定されたとき、受信した直交車両情報の提供を開始する。

④ 1 当車両の位置、車速などから、1 当車両が交錯予定地点までに目標車速まで減速したと判定されたとき、支援を終了する。

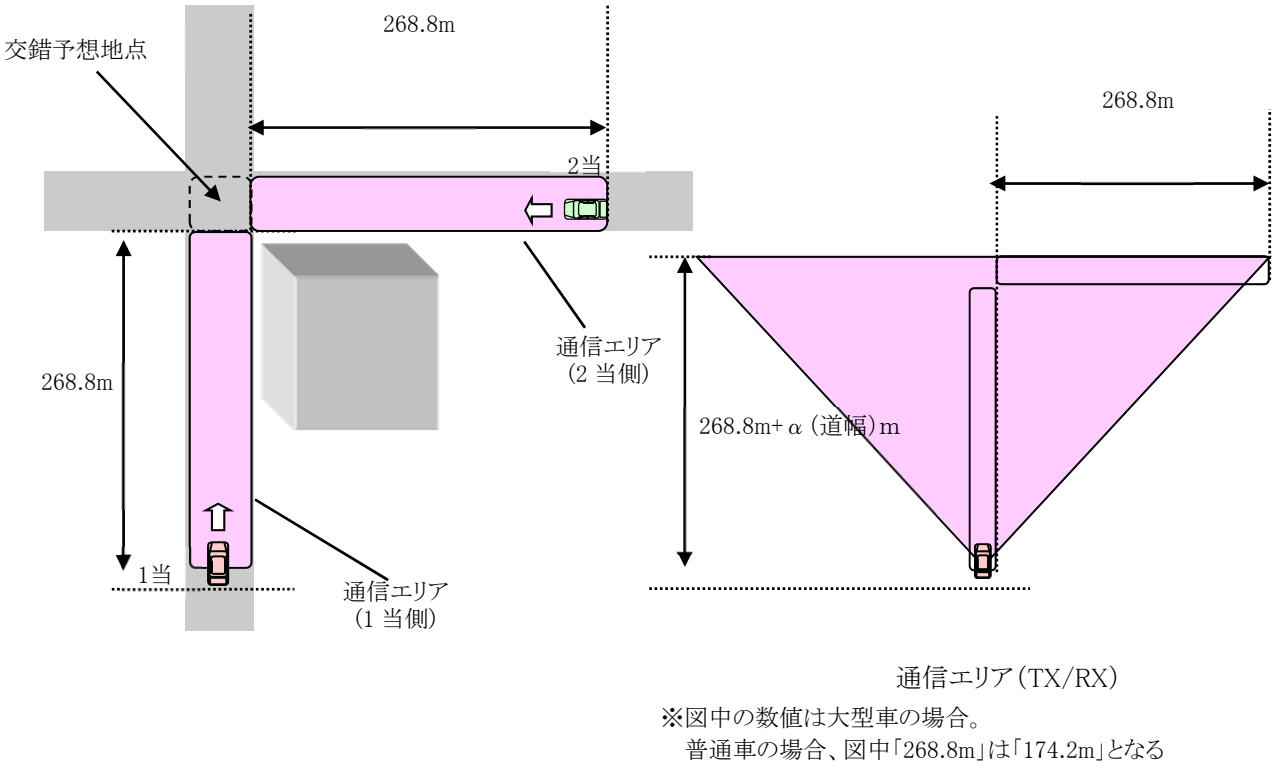


図 B.3-4　出会い頭衝突防止システム（双方 一時停止規制なし）の通信エリア

B.3.5　出会い頭衝突防止システム（一時停止規制あり）

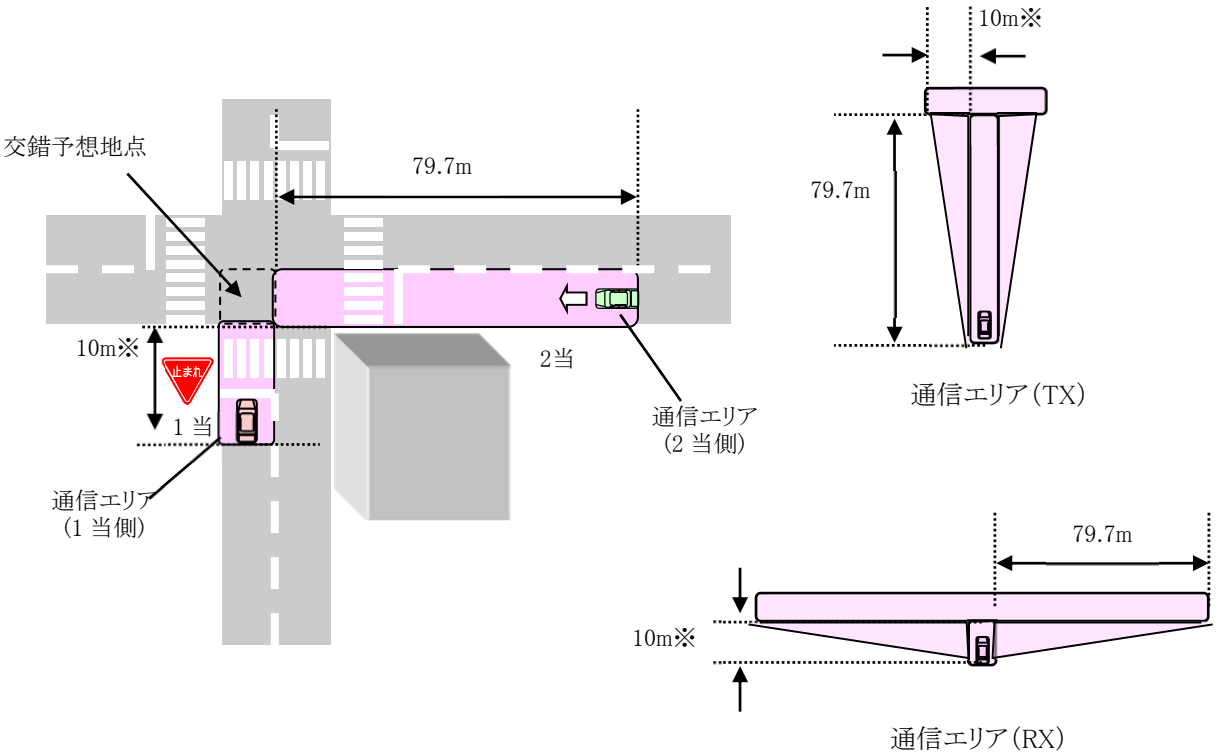
＜動作シナリオ＞

① 1 当車両が、一時停止規制のある交差点に向かって進行する。

② 1 当車両が通信エリアに入り、直交車両の情報を受信可能となる。

③ 1 当側の位置、車速、ブレーキ操作などから、1 当車両が一時停止線付近で一旦停止したと判定されたとき、受信した直交車両情報の提供を開始する。

④ 1 当側の位置、車速、ブレーキ操作、アクセル操作などから、1 当車両が発進したと判定されたとき、情報提供を終了する。



※　1 当側の「10m」は、遮蔽となる構造物の見切りの位置から 5m 後に停止線があり、その位置に乗用車が停止した場合において、ANT を車頭から 5m 後ろのルーフ上に設置した場合を想定し設定された値である。

図 B.3-5　出会い頭衝突防止システム（双方 一時停止規制あり）の通信エリア

B.3.6　追突防止システム

＜動作シナリオ＞

① 低車速走行又は停止する２当車両の同一車線後方から、１当車両が接近する。

② １当車両は２当車両から車両情報を受け取り、１当ドライバに支援を行う。

③ １当ドライバは減速を行う。２当車両は定速走行又は停止を続行する。

④ 支援終了タイミングが確定するまで、1 当車両は支援を継続し、支援終了タイミングが確定した場合は、支援を終了する。

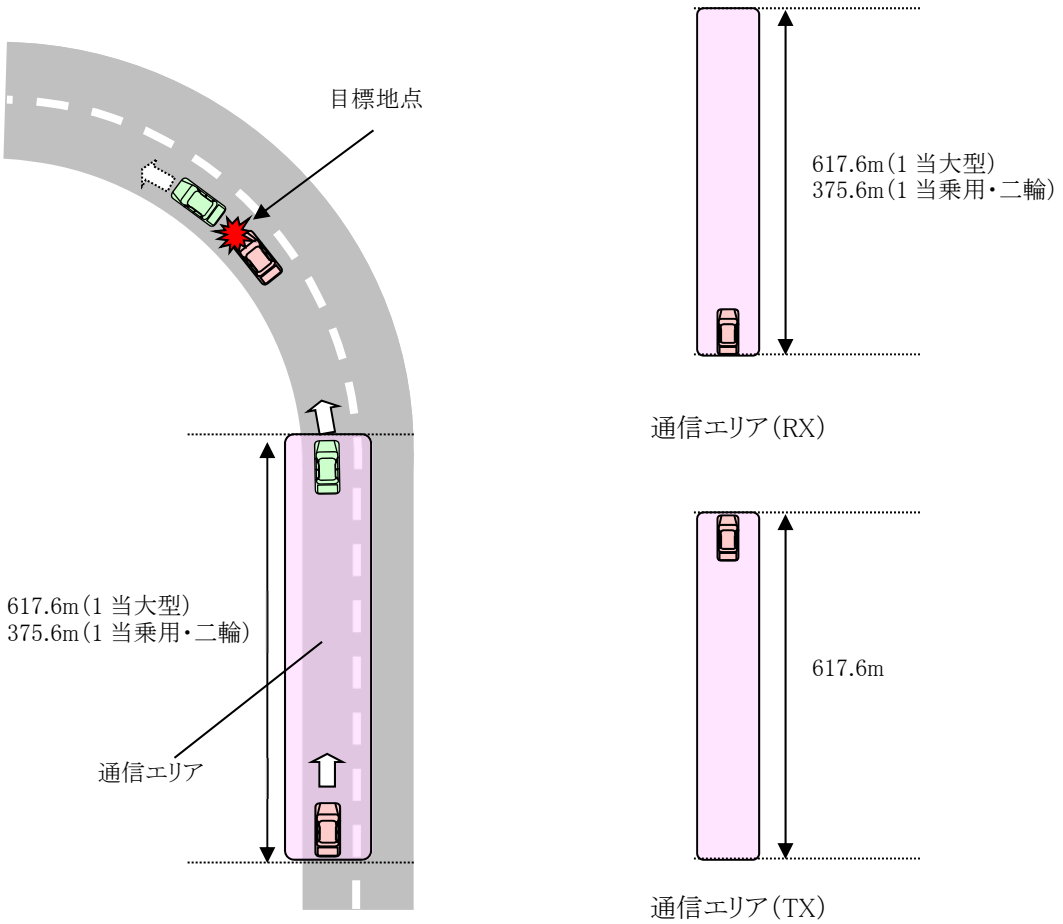


図 B.3-6　追突防止システム（自専道）の通信エリア

B.3.7　緊急車両情報提供システム

＜動作シナリオ＞

① 緊急車両が緊急時にあり、サイレン等を鳴らして走行している。緊急車両は、緊急車両の周辺車両に対して緊急車両の識別を持った通信データを送出している。

② 緊急車両の通信エリア内に周辺車両が入り、周辺車両は緊急車両の情報を受信可能となる。

③ 緊急車両と周辺車両の直線距離が L(m)以内の場合、周辺車両は支援が開始できる。

④ 緊急車両と周辺車両の直線距離が L(m)以上の場合、もしくは必要としないと判断された場合に支援が終了する。

緊急車両側通信エリアは、国土交通省の法令等で緊急車両の警告灯について、「警光灯は前方300mの距離から点灯を確認できる赤色である」という取り決めとなっており、これを元に緊急車両を中心として半径 L=300m の円の範囲とした。ここで、電波障害となりえる障害物等は考慮しない。

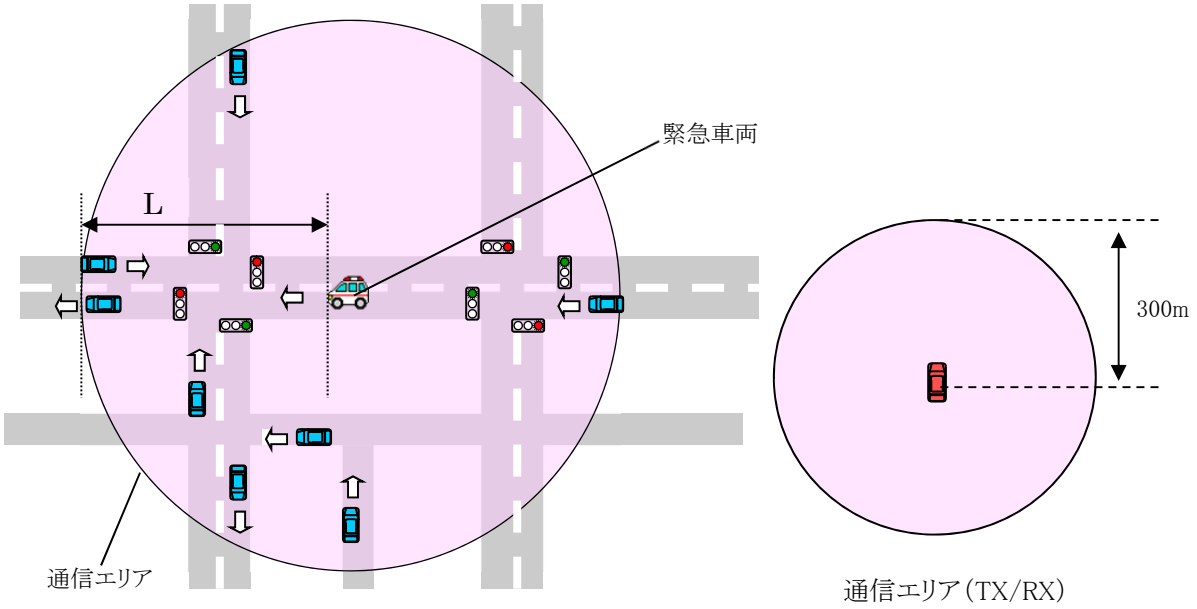


図 B.3-7　緊急車両情報提供システムの通信エリア

第２部　シングルキャリア伝送方式

［余　白］

第 1 章　一般事項

1.1　概　要

本ガイドラインは、5.8GHz 帯を使用した車車間通信システムの実験用として、ARIB STD-T75 を参考に、陸上移動局と陸上移動局との間の無線区間インタフェースについて規定したものである。

1.2　適用範囲

車車間通信は、路側機の無い任意の場所においても車両間の通信を低遅延で実現可能であるため、主に安全運転支援への適用が期待されている。

本システムは、車両などに搭載される 5.8GHz 帯の複数の無線設備（以下「陸上移動局」略して「移動局」という。）により構成され、移動局は、アプリケーションが指定する周期毎に、安全運転支援に関わるデータを不特定多数の移動局へ同報配信することを想定している。

複数の移動局がそれぞれの発する信号を受信して周辺車両の位置・走行方向・ドライバの意図等を相互に認知・理解し、よって、例えば見通しのきかない交差点における車同士の交通事故削減に供するシステムである。

本ガイドラインは、このシステムについて図 1.1 に示すように無線区間インタフェースを規定したものである。

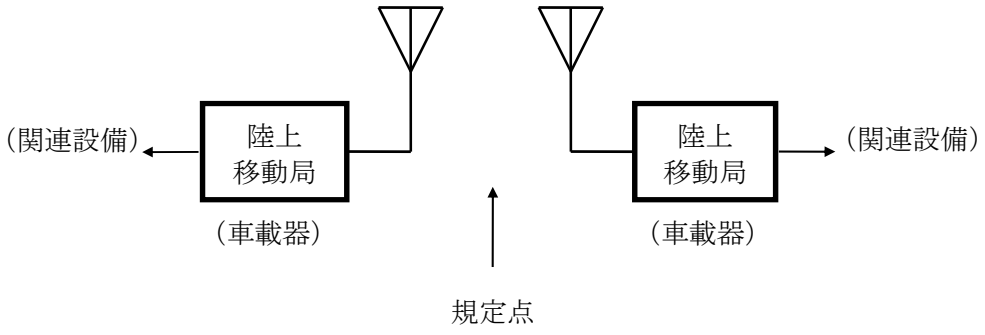


図 1.1　システムの構成

なお、本ガイドラインは、安全運転支援アプリケーションを前提としたため、不特定車両との同報通信に限定した。特定車両との個別通信及びグループ通信、これらの通信形態を含めた複数のアプリケーションへの対応は、将来のシステム拡張項目として別途検討されるものとする。

1.3　ガイドライン原則

図 1.2 にガイドラインの範囲を示す。ガイドラインは OSI 参照モデルの 4 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。なお、本システムでは、不特定多数の移動局が同報通信を短時間、低遅延で実施可能とすることを考慮して、OSI 参照モデルに規定されるレイヤ 4、レイヤ 5、レイヤ 6 等で本システムに必要な機能はレイヤ 7 にて規定している。またレイヤ 3、レイヤ 7 及びレイヤ 1 とレイヤ 2 の一部規格は、本ガイドラインが目的としている実験へ対応するための参考とした。これらの項目には【参考】と明記することで、実験用車載器を具体設計する際の参考（必須ではない）扱いとした。

本ガイドラインで「継続検討」、「TBD」としている変数、情報フィールド等は、今後の検討、検証により決定するものであり、「予約」としている変数、情報フィールド等は、将来の定義拡張のためのものである。本ガイドラインでは、これらの変数、情報フィールド等に具体的な値や識別子を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。

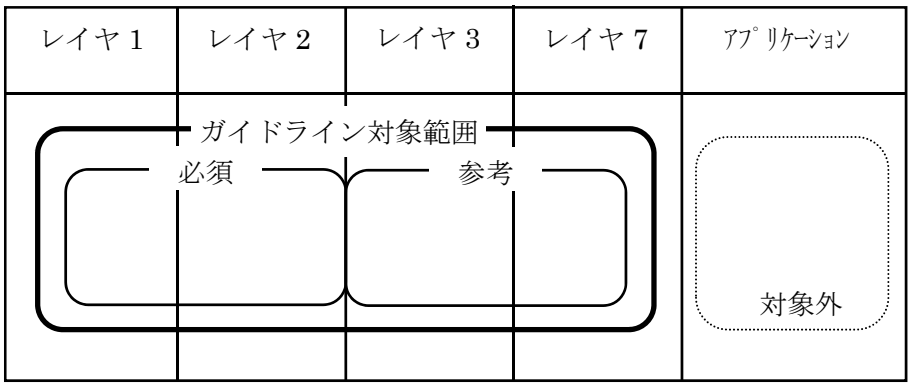


図 1.2　ガイドラインの範囲

1.4　参照文書

準拠文書

[1] 3GPP TS 25.212 V3.11.0(2002-09) 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Multiplexing and channel coding (FDD) (Release 1999)

関連文書

[1] ITS 情報通信システム推進会議　平成 17 年度活動報告（車々間通信システム専門委員会活動報告書）

[2] ITS 情報通信システム推進会議　平成 18 年度活動報告（車々間通信システム専門委員会活動報告書）

[3] ITS 情報通信システム推進会議　平成 19 年度活動報告（車々間通信システム専門委員会活動報告書）

第 2 章　システムの概要

2.1　システムの構成

本システムは、車両に搭載される無線設備（以下「移動局」という。）複数により構成される。

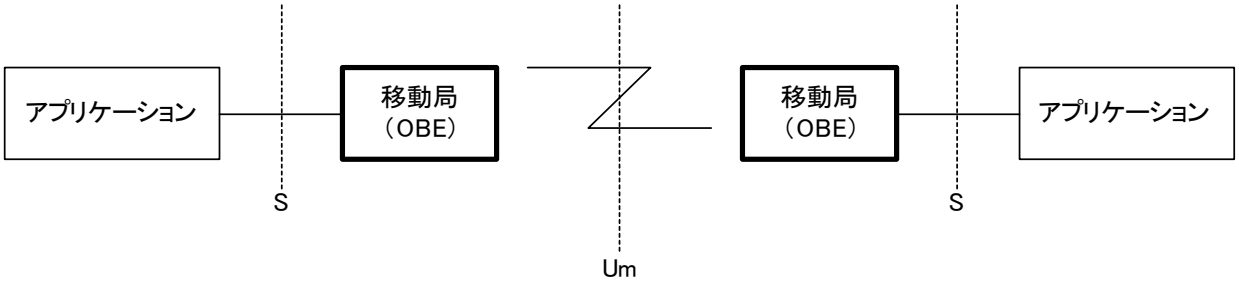
2.1.1　移動局（OBE：On Board Equipment）

移動局は、移動局との間で陸上移動無線通信を行う。

移動局は、空中線、送信装置及び受信装置からなる無線装置、付属装置等により構成される。

2.2　インタフェースの定義

システムに関するインタフェースの点は、図 2.1 に示すとおりである。



Um 点：移動局と移動局のインタフェース点　　……本ガイドラインによること
S 点：移動局とアプリケーションのインタフェース点　　……本ガイドライン対象外

図 2.1　インタフェースの点

2.3　システムの基本機能

本システムは、複数の移動局の通信に用いられるシステムであり、

ア　運転支援に資する情報の伝達と交換

イ　事故低減に資す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、以下のとおりとする。

2.3.1.1　基本機能

(1) 本システムは、複数の移動局間を高速の無線回線で結ぶ短距離の移動通信であり、

ア　小ゾーン構成により周波数を有効利用

イ　移動する車同士にて情報の大容量・高速・低遅延伝送が可能

ウ　不特定多数の移動局への同報通信

を特色とする。主に安全運転支援アプリケーションを想定している。

また以下の車両内の接続機能も想定されている。

ア　自車の情報を提供する GPS 等との接続機能

イ　他車の情報を表示する車内表示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以下のとおりである。

ア　本システムは複数の移動局により構成され、この間の無線通信により実現されること

イ　静止状態から 180km/h 程度までの車両間相対速度まで通信が可能であること
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。

ウ　ダイバーシチ機能を有すること。

(3) 本システムにおける通信エリアは ASV-4 要件を目標とする。

(4) 本システムにおける伝送データの要件は以下のとおりである。

ア　アプリケーションデータサイズ：100Byte 以下（ASV-3 要件を参考）

イ　送信周期：通信トラヒックを削減するために車両速度に応じて送信周期を決定する。送信周期を表 2.1 に示す（ASV-3 要件を参考）。表 2.1 に応じてアプリケーションはレイヤ 7 にデータを渡す。CSMA（Carrier Sense Multiple Access：搬送波感知多重アクセス）を採用しているためレイヤ 1 の送信周期は本送信周期とは必ずしも一致しない。

表 2.1　送信周期

車両速度（km/h）	送信周期（ms）
60～	100
40～	200
20～	300
10～	600
10 未満	1200

ウ　パケット到達率：80%以上（ASV-3 要件を参考）

エ　パケットサイズ：400 オクテット以下（ASV-3 要件を参考）

本システムでは符号化率 1/3 のターボ符号を適用することとし、制御フィールドを含めて 400 オクテット以下とした。

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機能は以下のように想定されている。

ア　運転支援に資する情報の伝達と交換

イ　事故低減に資する情報の伝達と交換

本サービスの概要を図 2.3 に示す。

また、サービスの代表例として、右折時衝突低減に資するための見通し内環境における情報伝達と交換機能、出会い頭衝突低減に資するための見通し外通信環境における情報伝達と交換機能の例をそれぞれ図 2.4、図 2.5 に示す。

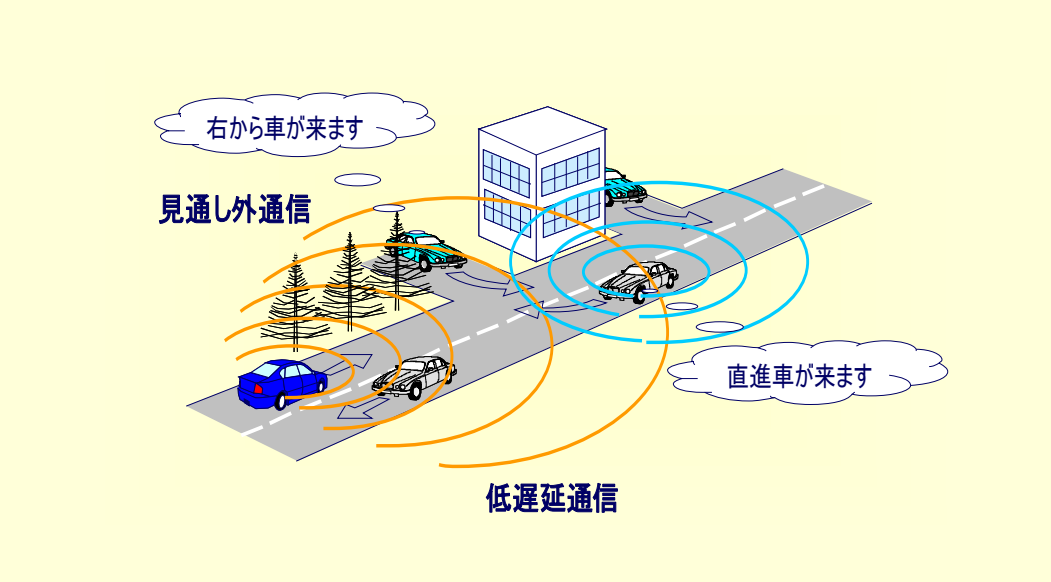


図 2.3　サービス概要

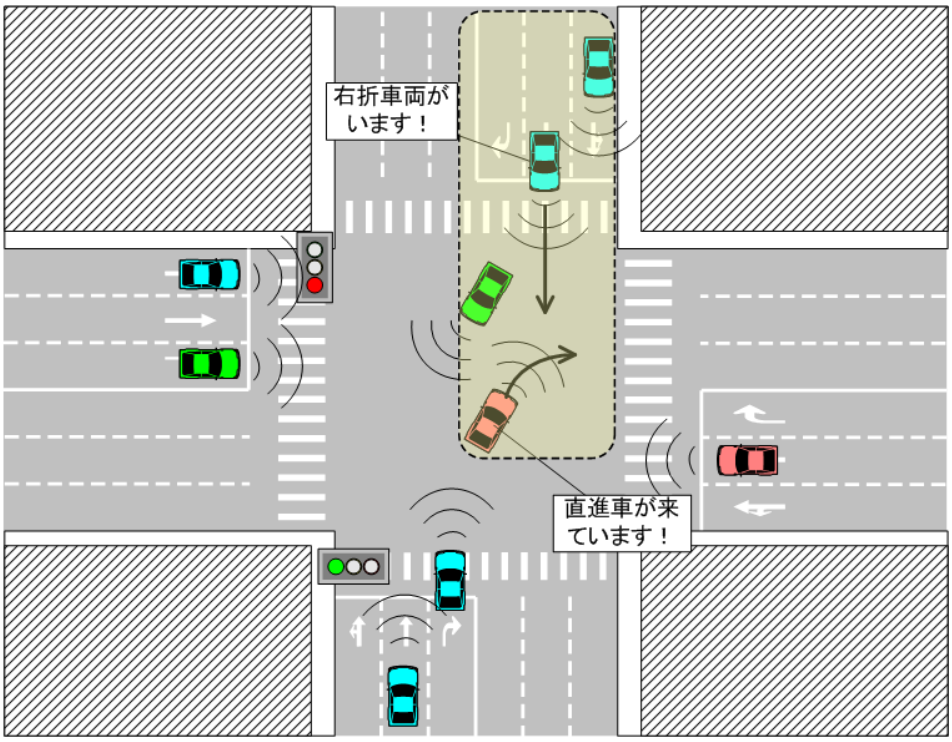


図 2.4　見通し内通信環境における情報伝達と交換機能（右折時衝突低減）

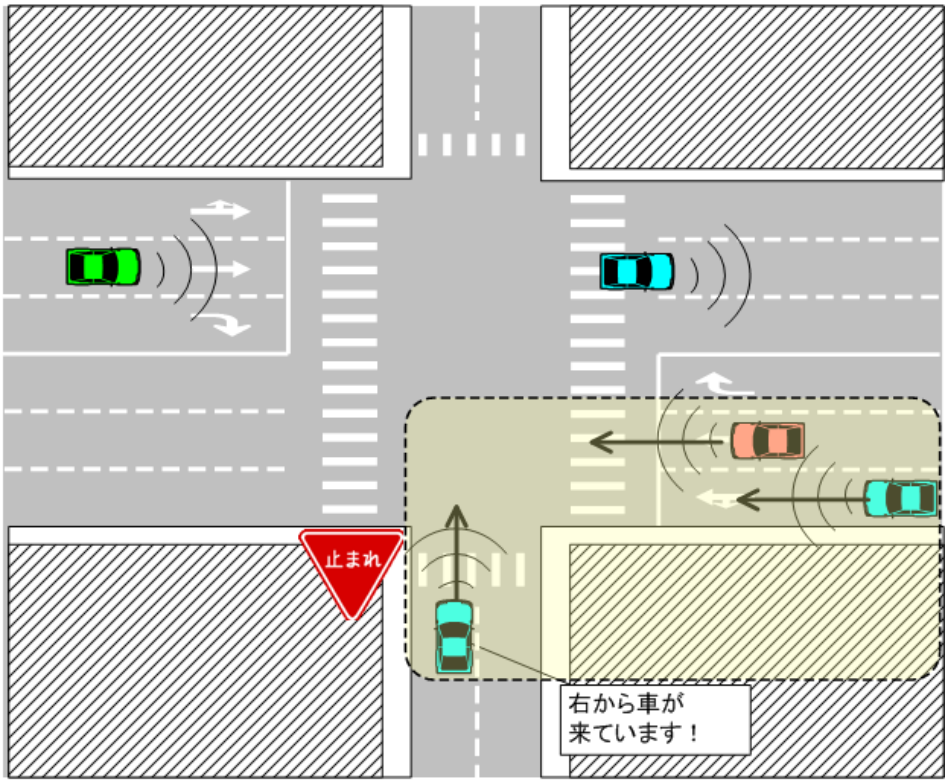


図 2.5　見通し外通信環境における情報伝達と交換機能（出会い頭衝突低減）

2.4　アクセス方式

2.4.1　伝送方式

本システムの無線アクセス方式は、表 2.2 に示す CSMA 方式を基本とする。

表 2.2　伝送方式の諸元

項　　目	諸　　元
送受信周波数間隔	同一周波数を使用
変復調方式	π/4 シフト DQPSK
伝送速度	4096kbps
媒体アクセス制御方式	CSMA 方式を基本とする

2.4.2　無線回線制御

複数の移動局において、短時間内での一斉同報通信に適した CSMA 方式の通信制御手順を基本とする。移動局は割り当てられた単一の伝送チャネル（周波数）を用いて同報通信を行う。図 2.6 は、通信状態の例を示したものであり、移動局は通信ゾーン内の複数の移動局(OBE)に対して同報通信を行う。

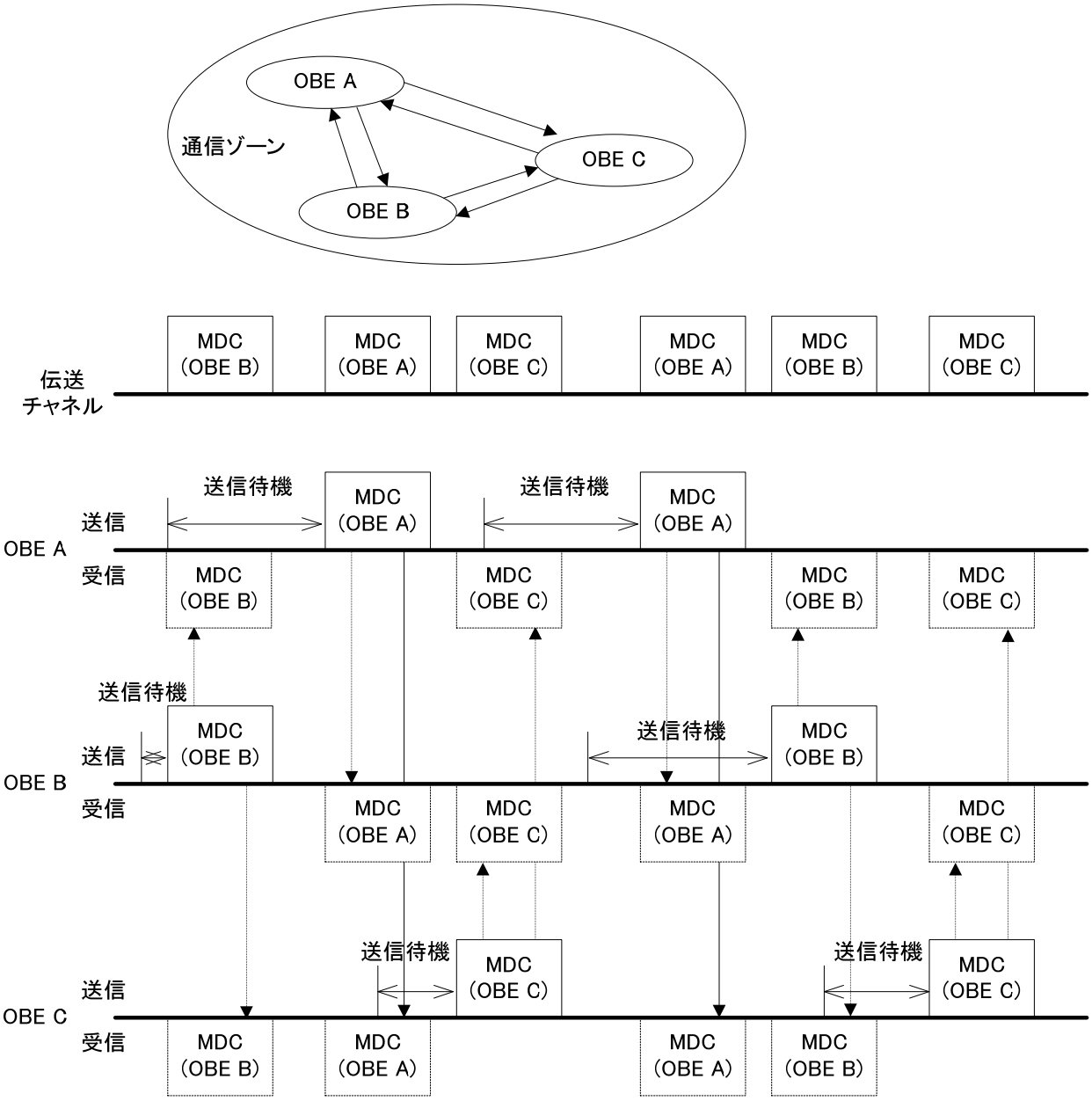


図 2.6　通信例

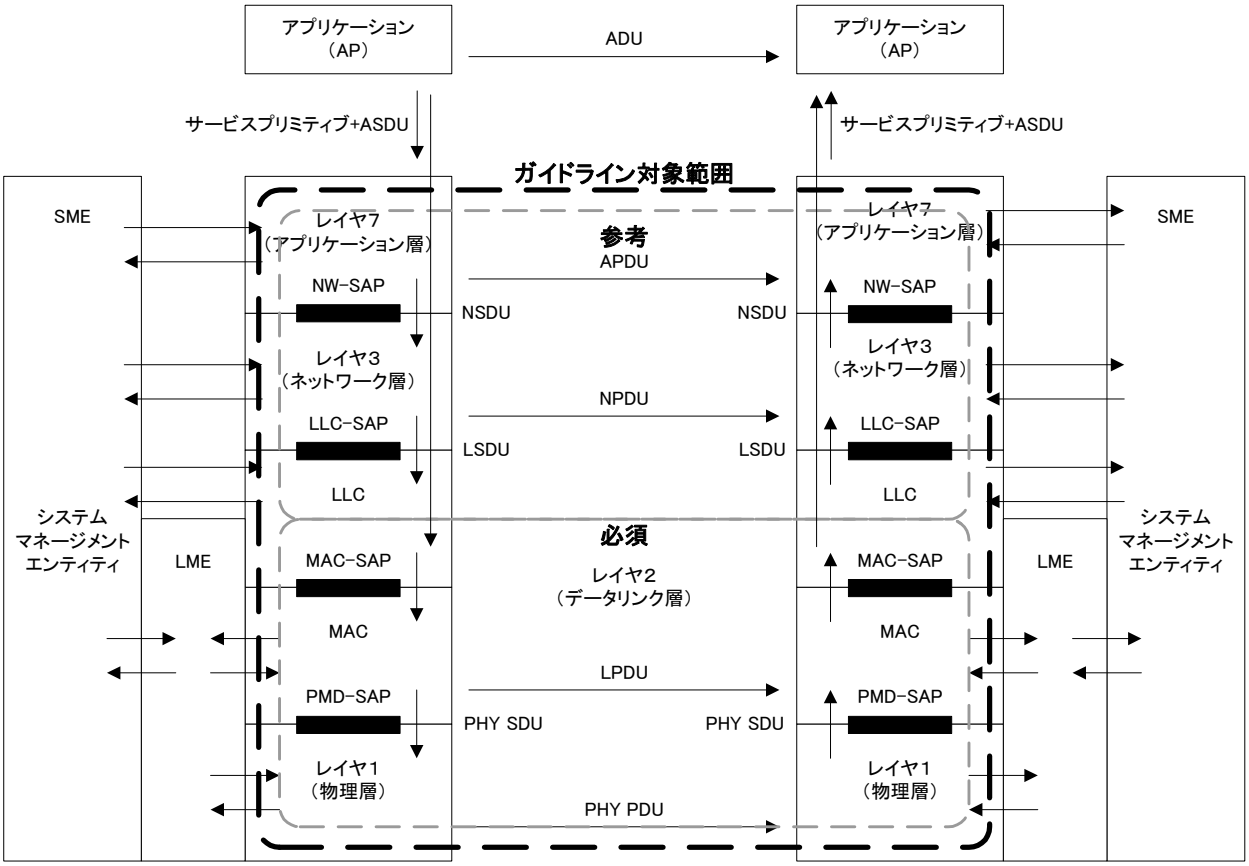
通信はデータ転送用のメッセージデータチャネル（MDC : Message Data Channel）を格納したパケットを送信することにより行う。

2.5　プロトコルの基本原則

2.5.1　プロトコルモデル

図 2.7 は、本ガイドラインの想定するプロトコルモデルを示したものである。開放システム相互接続のための OSI 参照モデルを参考にして各層を規定している。本ガイドラインでは、レイヤ 1（物理媒体層：Physical Medium Layer：L1）、レイヤ 2（データリンク層：Data Link Layer：L2）、レイヤ 3（ネットワーク層：Network Layer：L3）、レイヤ 7（アプリケーション層：Application Layer：L7）の四層構造としている。

実験用としては、アプリケーションはアプリケーションデータ伝送のため、レイヤ 7 のサービスを用いても良いし、レイヤ 2 の MAC 副層のサービスを直接用いても良い。



APDU：Application Protocol Data Unit(ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝﾌﾟﾛﾄｺﾙﾃﾞｰﾀ単位)
LPDU：Link Protocol Data Unit(ﾘﾝｸﾚｲﾔﾌﾟﾛﾄｺﾙﾃﾞｰﾀ単位)
LSDU：Link Service Data Unit(ﾘﾝｸﾚｲﾔｻｰﾋﾞｽﾃﾞｰﾀ単位)
SAP　：Service Access Point（ｻｰﾋﾞｽ ｱｸｾｽ ﾎﾟｲﾝﾄ)
PHY PDU：Physical Layer Protocol Data Unit(物理層ﾌﾟﾛﾄｺﾙﾃﾞｰﾀ単位)

図 2.7　本ガイドラインの想定するプロトコルモデル

2.5.1.1　レイヤ 1 の特徴

レイヤ 1 は ARIB STD-T75 のレイヤ 1 規格を参考とし、想定するサービスを満足するための受信感度の見直し、符号化利得の高いターボ符号の適用を実施した。また、システム間干渉、複数チャネルを使用した場合のシステム内干渉を考慮し、送信フィルタ、受信フィルタの性能向上を規格に反映した。

2.5.1.2　レイヤ 2 の特徴

レイヤ 2 は実験用として、CSMA 方式、タイミング同期式 CSMA 方式の二つの MAC（Media Access Control：媒体アクセス制御）方式を記載している。

CSMA 方式は、データ長、送信周期等の主要なパラメータ変更に柔軟に対応可能であり、ネットワークへの参入離脱が頻繁な車車間通信においても、低遅延、通信品質の確保が容易な方式である。

タイミング同期式 CSMA は、TDMA（Time Division Multiple Access：時分割多元接続）型の制御を取り入れる事により、送信スロット確保後の安定状態において、低遅延、高品質な通信を可能とする方式である。

表 2.3 に CSMA 方式及びタイミング同期式 CSMA 方式の仕様の比較を示す。

これら 2 方式間の通信は成立しないが、共に CSMA 方式を基本としているため、システム内に共存しても他方式への干渉は回避可能である。また、レイヤ 1、レイヤ 3、レイヤ 7 は両方式とも共通である。本ガイドラインでは両方の MAC 方式を装置へ実装することを必須とはしていない。今後、これら 2 方式を、通信品質、通信収容台数性能等の観点から、実験、シミュレーション等により検証することで、より最適な方式の決定を行う。

LLC（Logical Link Control：論理リンク制御）副層は 1 種類の通信サービス（第 1 種：確認なしデータリンクコネクションレス型サービス）をサポートする。

MAC 副層における無線チャネルの通信管理は、以下のサービス内容をサポートしている。

（1）フレーム制御（2）同報通信

表 2.3　CSMA 方式とタイミング同期式 CSMA 方式の比較

特徴	CSMA 方式	タイミング同期式 CSMA 方式
衝突回避機能	・バックオフ制御 ・連送制御	・時分割スロットアクセス制御 ・可変長プリアンブル制御
送信タイミング	非同期	同期
プリアンブルサイズ	固定長	可変長
MAC 制御フィールドサイズ	15 オクテット	13 オクテット
リンクアドレスサイズ	DID、SID ともに 4 オクテット	DID、SID ともに 2 オクテット
データ生成タイミング	アプリケーションが決定	移動局（MAC 副層）が決定

2.5.1.3　レイヤ 3 の特徴

レイヤ 3 の基本機能として、レイヤ 7 から受け取ったデータをレイヤ 2 に渡す機能とレイヤ 2 から受け取ったデータをレイヤ 7 に渡す機能を提供する。更に、通信エリアの拡大を目的に中継機能も備える。同中継機能は、重複するパケット中継を検出し停止することで通信トラフィックを低減することができる。

2.5.1.4　レイヤ 7 の特徴

アプリケーションに対して通信制御手段を提供することにあり、アプリケーションに対してサービスを提供するとともに、レイヤ 3 を介してデータの送受信を行う。また、レイヤ 3 と連携してアプリケーション管理を行う。

2.5.2　番号計画（アドレッシング）

移動局を識別するための番号としてリンクアドレス（LID：Link Identifier）を用いる。

通信を行うためのリンクアドレスと固有の機器の番号は異なることを基本とする。

アドレスの生成方法は実験用としては規定しないが、プライバシーを保護するため、リンクアドレスは移動局にて電源投入時にランダムに発生させたアドレスを使用する方法もある。また、このアドレスは移動局のレイヤ 1、レイヤ 2、レイヤ 3、レイヤ 7 の SAP（Service Access Point：サービスアクセスポイント）の識別番号として共通に用いられる。

詳細は 4.3.1.2、4.3.2.2 節に定義する。

2.6　秘話方式

実験用としては規定しない。

第 3 章　無線設備の技術的条件

3.1　概要

本章では、無線設備の技術的条件について規定する。

3.2　一般的条件

無線設備は、搬送波周波数帯の発振器を有する方式であること。

3.2.1　無線周波数帯

使用する無線周波数帯は、5.8GHz 帯とすること。

3.2.2　無線通信方式

無線通信方式は、同報通信方式とすること（注 : 車車間通信アプリケーションの要件による）。

3.2.3　変調方式

変調方式は、π/4 シフト QPSK（Quadrature Phase Shift Keying）変調方式とする。

ただし、ロールオフ率は、送信 100%とする。

3.2.4　変調信号

信号速度を 4096.000kbps とし、変調速度は 2048.000kbaud とする。

ただし、符号形式は、NRZ（Non Return to Zero）符号形式とする。

変調信号速度の許容偏差は$\pm 100\times 10^{-6}$以下であること。

3.2.5　媒体アクセス制御方式

媒体アクセス制御方式は、CSMA を基本とする。

3.2.6　フレーム周期（送信周期）及びパケット長

フレーム周期（送信周期）は 100ms 又は、100ms の整数倍とする。

パケット長は 400 オクテット以下を基本とする。

3.2.7　識別符号

実験用としては、規定しない。

3.2.8　一の筐体

一の筐体に収められており、かつ、容易に開けることができないこと。

ただし、電源設備及び以下の装置は除く。

ア　空中線系。

イ　送信装置及び受信装置の状態を表示する表示器。

ウ　データ信号用附属装置、その他これに準じるもの。

エ　一の筐体から容易に取り外しのできない構造となっている信号処理装置。

オ　実験用に必要な設備

3.2.9　セキュリテイ対策

実験用としては、規定しない。

3.2.10　電磁環境対策

車両内の電子機器等との相互の電磁干渉等に対して十分な配慮が行われること。

3.3　変調方式に関する条件

3.3.1　変調方式

変調方式は、π/4 シフト QPSK（π/4 Shift Quadrature Phase Shift Keying）変調方式とする。

3.3.1.1　変調回路

π/4 シフト QPSK 方式における変調回路を図 3.3.1.1 に示す。

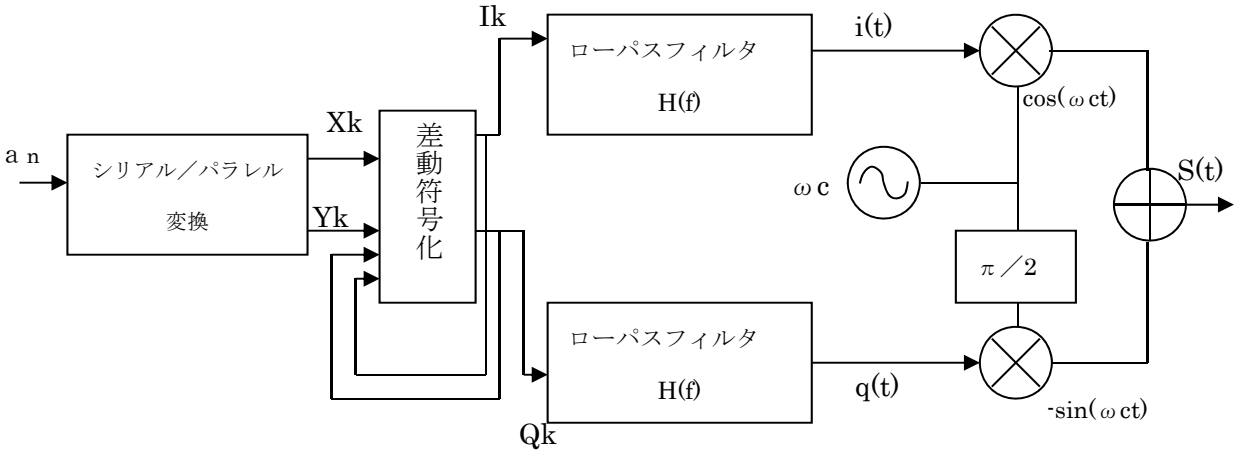


図 3.3.1.1　π/4 シフト QPSK 変調回路

3.3.1.2　差動符号化

(1)　入力シリアル信号は、シリアル／パラレル変換器により、(X_K,Y_K) のシンボルに変換され、更に差動符号化部により、直交信号（I_K,Q_K）に変換されるものとし、入力シリアル信号から（X_K,Y_K）の変換（2 値／4 値変換）は、下記により行い、（X_K,Y_K）から（I_K,Q_K）への変換式は、式（3.3.1.2）、表 3.3.1.2 により行うこと。

2 値データ時系列　　・・・・・a_{n-1},a_n,a_{n+1},・・・・

↓　↓

シンボル時系列　　(a_n,a_{n+1})

↓　↓

(X_K,Y_K)

$$I_K = I_{K-1}\cos\{\Delta\Phi(X_K,Y_K)\} - Q_{K-1}\sin\{\Delta\Phi(X_K,Y_K)\}$$

$$Q_K = I_{K-1}\sin\{\Delta\Phi(X_K,Y_K)\} + Q_{K-1}\cos\{\Delta\Phi(X_K,Y_K)\} \quad \cdots (3.3.1.2)$$

表 3.3.1.2　差動符号化規則

X_K	Y_K	$\Delta\Phi$
1	1	$-3\pi/4$
0	1	$3\pi/4$
0	0	$\pi/4$
1	0	$-\pi/4$

(2)　信号空間ダイアグラムは、図 3.3.1.2 に示すとおりであること。

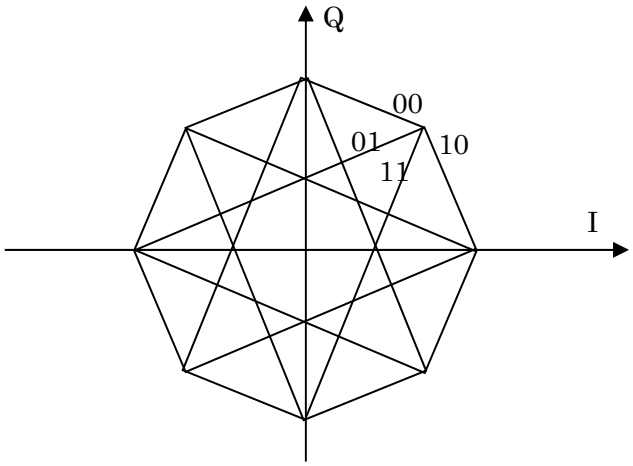


図 3.3.1.2　$\pi/4$ シフト QPSK の信号空間ダイアグラム

3.3.1.3　ベースバンド帯域制限

(1)　ベースバンド帯域制限には、式 3.3.1.3 に示すナイキスト特性 H(f)を用いること。

$$|H(f)| = \begin{cases} 1 & 0 \leqq |f| < (1-\alpha)/2T \\ \cos^2[(T/4\alpha)(2\pi|f| - \pi(1-\alpha)/T)] & (1-\alpha)/2T \leqq |f| < (1+\alpha)/2T \\ 0 & (1+\alpha)/2T \leqq |f| \end{cases}$$

ただし、$T = \dfrac{1}{2048} \times 10^{-3}$ sec

・・・(3.3.1.3)

(2)　ロールオフ率

コサインロールオフ率は、1.0 とする（送信 100%とする）。

(3)　H(f)の位相特性は直線であること

3.3.1.4　直交変調操作

図 3.3.1.1 に示す S(t)は、式 3.3.1.4 で表されるとおりであること。

$$S(t)=\mathrm{Re}[\{i(t)+j\cdot q(t)\}\exp(j\omega ct)]$$
$$=i(t)\cos(\omega ct)-q(t)\sin(\omega ct)$$

ただし、

$$i(t)=F^{-1}[H(f)\cdot F\{I_K(t)\}]$$
$$q(t)=F^{-1}[H(f)\cdot F\{Q_K(t)\}]$$

・・・(3.3.1.4)

F(X)、$F^{-1}(x)$は、X、x のフーリエ変換、逆フーリエ変換を表す。

$I_K(t)$ 、$Q_K(t)$は、直交信号 I_K、Q_K のそれぞれの振幅の 2 乗に比例したエネルギーを有する連続インパルス関数である。

3.3.1.5　送信スペクトル

3.4.2.3 節に従うこと。

3.3.1.6　伝送速度

4096.000kbps であること。

3.4　送受信に関する条件

3.4.1　無線周波数とキャリア番号（継続検討中）

表 3.4.1 に ARIB STD-T75 で記載されている DSRC の無線周波数とキャリア番号の関係を示す。（注 1）

車車間通信システムでは、U6 を主に検討する。干渉対策により U4 を加え検討する。

表 3.4.1　無線周波数とキャリア番号の関係

キャリア番号	無線周波数（MHz）	用途	備考
D7	5,775.000	ダウンリンク	
D6	5,780.000	ダウンリンク	
D5	5,785.000	ダウンリンク	
D4	5,790.000	ダウンリンク	
D1	5,795.000	ダウンリンク	（注 2）
D3	5,800.000	ダウンリンク	
D2	5,805.000	ダウンリンク	（注 2）
U7	5,815.000	アップリンク	
U6	5,820.000	アップリンク	
U5	5,825.000	アップリンク	
U4	5,830.000	アップリンク	
U1	5,835.000	アップリンク	（注 2）
U3	5,840.000	アップリンク	
U2	5,845.000	アップリンク	（注 2）

（注 1）ARIB STD-T75 では、キャリア番号 Di と Ui がペアとなる。（i=1～7）

ダウンリンク：基地局又は試験機から移動局への通信をいう。

アップリンク：移動局から基地局、移動局又は試験機への通信をいう。

（注 2）有料道路自動料金収受システムでは、D1,D2,U1,U2 を使用して運用されている。

3.4.2　送信特性

3.4.2.1　空中線電力

(1)　定義

ア　アンテナ測定端子付の場合：　アンテナ供給電力とする。

イ　アンテナ測定端子無しの場合：テストサイト又はテストサイトで較正された RF 結合器で測定したアンテナ放射電力とする。

空中線電力はバースト内の平均電力で表示する。

(2)　規格

空中線電力：10mW 以下であること。

出力精度：　＋50%、－20%以内であること。

3.4.2.2　移動局の最大 e.i.r.p.（継続検討中）

空中線電力と空中線利得の和とする。

3.4.2.3　隣接チャネル漏洩電力

(1)　定義

隣接チャネル漏洩電力は、変調信号の符号速度と同じ符号速度の標準符号化試験信号により変調した場合において、搬送波の周波数から 5MHz（隣接）及び 10MHz（隣隣接）離れた周波数を中心とする±2,200kHz の帯域内に輻射されるバースト内平均電力の搬送波電力（3.4.2.1.節参照）に対する比とする。

(2)　規格

隣接：　－35dB 以下であること。

隣隣接：－50dB 以下であること。

隣隣隣接以上：－80dB 以下であること。（継続検討中）

3.4.2.4　キャリアオフ時の漏洩電力

規定しない。

3.4.2.5　スプリアス発射又は不要発射の強度

(1)　定義

「スプリアス発射」とは、必要周波数帯外における一又は二以上の周波数の電波の発射であって、そのレベルを情報の伝送に影響を与えないで低減することができるものをいい、高調波発射、低調波発射、寄生発射及び相互変調積を含み、帯域外発射を含まないものとする。

「帯域外発射」とは、必要周波数帯に近接する周波数の電波の発射で情報の伝送のための変調の過程において生ずるものをいう。

「不要発射」とは、スプリアス発射及び帯域外発射をいう。

「スプリアス領域」とは、帯域外領域の外側のスプリアス発射が支配的な周波数帯をいう。

「帯域外領域」とは、必要周波数帯の外側の帯域外発射が支配的な周波数帯をいう。

(2)　許容値（継続検討中）

無線設備の試験のための通信を行う無線局の送信設備のスプリアス発射又は不要発射の強度の許容値は、つぎのとおり。

ア　帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値

25μW 以下

イ　スプリアス領域における不要発射の強度の許容値

2.5μW 以下

ウ　帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数

搬送波（±）12.2MHz

(3)　測定状態は通信中とし、測定区間は送信区間及び非送信区間とする。

3.4.2.6　占有周波数帯幅の許容値

(1)　定義

占有周波数帯幅は、その上限の周波数を超えて輻射され、及びその下限の周波数未満において輻射される平均電力が、それぞれ与えられた発射によって輻射される全平均電力の 0.5%に等しい上限及び下限の周波数帯幅とする。

(2)　規格

許容値は、4.4MHz 以内であること。

送信コサインロールオフ、ロールオフ率 1.0 であること。

3.4.2.7　周波数安定度

(1)　定義

周波数安定度は、発射によって占有する周波数帯の周波数の割当周波数からの許容することができる最大の偏差とする。

(2)　規格

絶対精度が$\pm 20\times 10^{-6}$以下であること。

3.4.2.8　変調精度

(1)　定義

信号点ベクトルの誤差の実効値（信号点ベクトルの誤差の 2 乗の和を送信区間内位相識別点の数で割ったものの平方根）とする。

(2)　規格

12.5%以下とすること。

3.4.2.9　筐体輻射（継続検討中）

2.5μW 以下であること。

3.4.2.10　水平面内の電力範囲（継続検討中）

3.4.2.11　使用する電波の周波数が空き状態にあるとの判定方法、キャリアセンス技術的条件

ア　キャリアセンスは、通信の相手方以外の無線局の無線設備から発射された電波を受信し、受信空中線の最大利得方向における電界強度が -96dBm(参考値)を超える場合に当該無線局の無線設備が発射する周波数の電波と同一の周波数の電波の発射を行なわないものであること。

イ　無線設備は、キャリアセンスを行なった後、送信を開始するものであること。

ウ　キャリアセンスの技術的条件（キャリアセンス時間、キャリアセンスレベル）は、4.3.1.3 節にて規定する。

3.4.3　受信特性

3.4.3.1　局部発振器の周波数変動

(1)　定義

周波数変動は、局部発振器の発振周波数の最大変動幅とする。

(2)　規格

規定しない。

3.4.3.2　受信感度

(1)　定義

受信感度は、AWGN 環境において、4.3 節レイヤ２で規定されたフレームフォーマットで構成されたパケットで変調された信号を 1×10^{4} パケット以上伝送し、次式で求めたパケット誤り率（PER）が 8.0×10^{-3} となる受信入力レベルとする。ただし、正常に受信したパケット数とは CRC（Cyclic Redundancy Error Check：巡回冗長検査）による誤り検出が発生しない受信パケットとする。（もしくはパケット内のシーケンス番号が正常にカウントされた場合とするか？）

$$PER = (P - Q) / P$$

P は伝送したパケット数

Q は正常に受信したパケット数

(2)　規格

ア　e.i.r.p 規格

規定しない。

イ　無応答入力 e.i.r.p.規格

規定しない。

ウ　受信機入力規格

－96dBm 以下であること。

(3) 規格感度の定義

規定しない。

3.4.3.3 パケット誤り率特性

(1) 定義

パケット誤り率特性は、4.3 節レイヤ２で規定されたフレームフォーマットで構成された送信パケットを変調した信号を伝送し、規定受信入力レベルに対するパケット誤り率（PER）とする。

(2) 規格

規定しない

(3) 参考

参考値として、8×10^{-3}以下であること。

3.4.3.4 受信機帯域幅

(1) 定義

受信機帯域幅は、受信機の 3dB 帯域幅とする。

(2) 規格

規定しない。

3.4.3.5 通信エリア内の電力範囲

(1) 定義

通信エリア内の電力範囲は、受信機前面における 0dBi 空中線への入力電力の最小値及び最大値とする。

これらの 2 つの数値は受信機のダイナミックレンジも規定する。電力値には雨やミスアライメントによる損失を含めないものとする。

(2) 規格

規定しない。（継続検討中）

3.4.3.6 隣接波選択度（adjacent signal selectivity）

(1) 定義

隣接波選択度は、AWGN 環境において規格感度（3.4.3.2 節参照）＋3dB の希望波を加え、デジタル信号（2 値擬似雑音系列）で変調された妨害波によりビット誤り率（BER）が 1×10^{-5} となる妨害波レベルと（規格感度＋3dB）の比とする。

(2) 規格【参考】（継続検討中）

10MHz 離調で 25dB 以上であること。

30MHz 離調で 55dB 以上であること。

50MHz 離調で 55dB 以上であること。

3.4.3.7　相互変調特性

(1)　定義

相互変調特性は、AWGN 環境において規格感度（3.4.3.2 節参照）＋3dB の希望波を加え、10MHz 及び 20MHz 離調した 2 妨害波により、ビット誤り率（BER）が 1×10^{-5} となる妨害波レベルと（規格感度＋3dB）の比とする。

(2)　規格

規定しない。

3.4.3.8　スプリアス・レスポンス・リジェクション

(1)　定義

スプリアス・レスポンス・リジェクションは、感度に＋3dB の希望波を加え、無変調の妨害波により、パケット誤り率（PER）が 8×10^{-3} となる妨害波レベルと（規格感度＋3dB）の比とする。

(2)　規格（継続検討中）

5.8GHz　ISM 帯域内：45dB 以上であること。

5.8GHz　ISM 帯域外：39dB 以上であること。

ここで、5.8GHz　ISM 帯域内とは、5.725GHz 以上、5.875GHz 以下の周波数帯域を言い、5.8GHz　ISM 帯域外とは、5.725GHz 未満及び 5.875GHz を超える周波数帯を言う。

3.4.3.9　副次的に発する電波等の強度（継続検討中）

(1)　定義

受信待受状態で、空中線端子から発生される電波の強度とする。

(2)　規格

2.5 nW 以下であること。

3.4.3.10　筐体輻射（継続検討中）

2.5 nW 以下であること。

3.4.4　空中線

3.4.4.1　空中線の種類

(1)　規定しない

(2)　空中線の設置条件

基準高を 1.5mとする。車種ごとの推奨する設置位置は【付属資料 A】に記載する。

(3)　通信エリア

規定しない。

3.4.4.2　空中線の利得

(1)　定義

空中線の利得とは、与えられた空中線の入力部に供給される電力に対する、与えられた方向において、同一距離で同一の電界を生ずるために、基準空中線の入力部で必要とする電力の比をいう。空中線の利得を表す数値は、主輻射方向における利得を示す。絶対利得とは、基準空中線が空間に隔離された等方性空中線であるときの与えられた方向における空中線の利得をいう。

(2)　規格

空中線の絶対利得は 10dBi 以下を基本とする。

3.4.4.3　指向性（継続検討中）

(1)　規格

水平面内無指向性を基本とする。

3.4.4.4　偏波

(1)　定義

右（左）旋偏波とは、電界ベクトルが、伝搬の方向に垂直な任意の固定平面上で、空中線の後ろから伝搬の方向に向かって見るとき、時間とともに右（左）旋、すなわち時計回り（時計回りの逆）の方向に回転する楕円又は円の偏波をいう。

(2)　規格（継続検討中）

送受信共に、垂直偏波又は、円偏波とする。

第 4 章　通信制御方式

4.1　概要

本章では、本無線通信システムの無線区間インタフェースの通信制御方式を規定する。以降、第 2 章に示したプロトコルモデルに従ってインタフェースを規定する。

4.1.1　レイヤ、層管理及びシステム管理間サービス概要

レイヤ、層管理及びシステム管理間サービスは、別途規定する。

［余　白］

4.2　レイヤ 1 規格

4.2.1　概要

本章では本無線通信システムの無線区間インタフェースを規定する。フレームの構成、チャネルの種類、チャネルの構成及び信号構成等のレイヤ 1 構成条件を明確にする。

4.2.2　サービスの特性

4.2.2.1　サービスアクセスポイント

レイヤ 1 とレイヤ 2 間のサービスアクセスポイント（SAP）はリンクアドレス（LID）単位で設定し、それを伝達サービスに利用する。

4.2.2.2　レイヤ 1 が提供するサービス

4.2.2.2.1　伝送能力

通信チャネルの伝送機能を提供すること。

4.2.2.2.2　起動・停止

アプリケーションの要求に応じて、通信チャネルの伝送停止、開始するための信号伝送機能及び手順を提供すること。（受信信号レベル検知等）

4.2.2.2.3　保守及び状態表示

実験用としては規定しない。

4.2.3　通信フレーム

4.2.3.1　通信フレームの構成

通信フレームは、メッセージデータチャネル（MDC）から構成される。

4.2.3.2　チャネルの構成

4.2.3.2.1　メッセージデータチャネル(MDC)

MDC フォーマットを図 4.2.3.2.1 に示す。

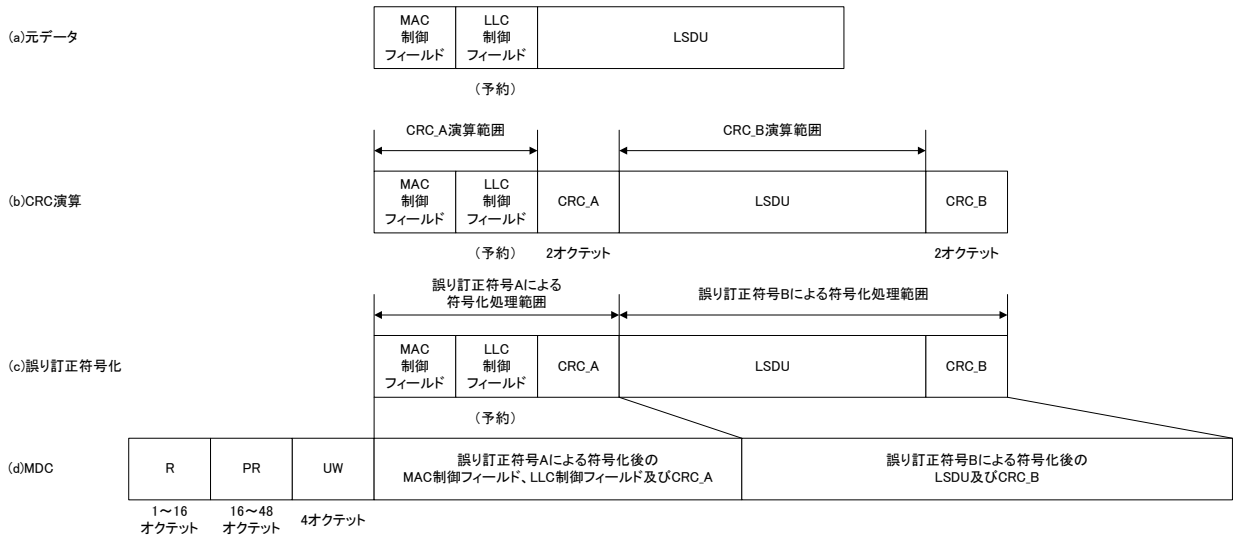


図 4.2.3.2.1　MDC フォーマット

MDC は図 4.2.3.2.1 に示す構成とすること。MDC は、100 オクテット以下の LSDU（安全運転支援アプリケーション想定時は 100 オクテット）、1 オクテットの LLC 制御フィールド、13 あるいは 15 オクテットの MAC 制御フィールドと、1～16 オクテットのランプビット R、16～48 オクテットの PR、4 オクテットの UW、2 オクテットの CRC_A 及び CRC_B の基本構成からなり、MAC 制御フィールド及び LLC 制御フィールドと LSDU に各々誤り訂正処理を行う。

4.2.3.2.1.1　プリアンブル（PR）

プリアンブル長は 128 ビットを基本とし、可変長の場合、最大 384 ビットとする。以下の構成で LSB（Least Significant Bit：最下位ビット）から表記順にビット列で送付する。

なお、プリアンブル長は、4.3 節レイヤ 2 規格により決定する。

LSB　　MSB

「1001 1001・・・・・・1001」

4.2.3.2.1.2　ユニークワード（UW）

以下の 32 ビット構成とする。LSB から表記順にビット列で送付する。

32 ビット UW

LSB　　MSB

「1000 1001 0110 0011 0100 0101 1111 1010」

4.2.3.2.1.3　MAC 制御フィールド

4.3.1.3.2.2.1 節及び 4.3.2.3.2.2.1 節　レイヤ 2 規格参照

4.2.3.3　誤り検出符号（CRC）

CRC_A 及び CRC_B は 16 ビット CRC による誤り検出符号を使用する。ITU-T 規定に準拠している。生成多項式は以下とする。MAC 制御フィールド及び MAC 制御フィールド以外の LPDU（Link Protocol Data Unit：リンクプロトコルデータ単位）の各々について行うこと。初期値は全てのビットフィールドの値を「1」とする。規定される生成多項式で検査範囲を割算し、その剰余の 1 の補数を CRC として送付すること。

生成多項式：$1+X^5+X^{12}+X^{16}$

4.2.3.4　誤り訂正符号

誤り訂正符号 A 及び誤り訂正符号 B はターボ符号を使用する。ターボ符号の主な仕様を表 4.2.3.4 に示す。

表 4.2.3.4　ターボ符号仕様

諸元	設定値	備考
符号化率	1/3	その他の符号化率に関しては継続検討中
生成多項式 G(D)	$[1,1+D+D^3/1+D^2+D^3]$	PCCC
Tail ビット数	12bit	Terminated（3×4 tail bit）
内インターリーバ	素数インターリーバ	
チャネルインターリーバ	N 行 12 列インターリーバ	

4.2.3.4.1　ターボ符号化

3GPP TS 25.212 V3.11.0(2002-09)の 4.2.3.2.1 節及び 4.2.3.2.2 節を参照。

4.2.3.4.2　内インターリーバ

3GPP TS 25.212 V3.11.0(2002-09)の 4.2.3.2.3 節を参照。ただし、K(Number of bits input to Turbo code internal interleaver)は $40 \leqq K \leqq 816$ とする。

4.2.3.4.3　チャネルインターリーバ

4.2.3.4.1 節のターボ符号化処理を施した後、N 行 12 列の行列を用いたインターリーバによるチャネルインターリーバ処理を行う。M オクテットの入力ビット列に対してターボ符号化処理によ

る出力ビット列のビット数は 3(M×8)+12=N×12 ビットとなる。ここで、N=2M+1 である。

図4.2.3.4.3にN行12列の行列を用いたインターリーバによるチャネルインターリーバ処理を示す。入力ビット列$b_1,b_2,b_3,\ldots,b_{N\times12}$は行方向に書き込まれ、列方向に読み出し、出力ビット列はb_1, b_{13}, b_{25}, …, $b_{12(N-1)+1}$, b_2, b_{14}, …, $b_{12(N-1)}$, b_{12N}となる。

Write →

Read ↓

b_1	b_2	b_3	…	b_{12}
b_{13}	b_{14}	b_{15}	…	b_{24}
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	…	・ ・ ・
$b_{12(N-1)+1}$	$b_{12(N-1)+2}$	$b_{12(N-1)+3}$	…	b_{12N}

図4.2.3.4.3　チャネルインターリーバ処理

4.2.4　ビット送出順

各チャネルの信号は、下位ビット（LSB）を先頭にして送信するか、又は受信する（すなわち、授受される送受信オクテットの最初のビットが 2^0 の重みを持つ。）。ただし、MDC の MAC 制御フィールドと LPDU からなるプロトコルデータ単位については、4.3 節で規定する。

4.2.5　スクランブル方式

データスクランブル、簡易秘話スクランブルは実験用としては規定しない。

4.2.6　CRC 演算、誤り訂正符号化の範囲

4.2.6.1　MDC における適用範囲と処理手順

MDC における CRC 演算及び誤り訂正符号化の適用範囲は、それぞれ以下の通りとする。

(1)　CRC 演算

- CRC_A : MAC 制御フィールドの先頭ビットから LLC 制御フィールドの最終ビットまで
- CRC_B : LSDU の先頭ビットから最終ビットまで

(2)　誤り訂正符号化

- 誤り訂正符号 A : MAC 制御フィールドの先頭ビットから CRC_A の最終ビットまで
- 誤り訂正符号 B : LPDU の先頭ビットから CRC_B の最終ビットまで

4.2.7　ガードタイム

規定しない。

4.2.8　送信／受信切替え時間

規定しない。

［余　白］

4.3　レイヤ 2 規格

MAC 副層規格として、CSMA 方式を 4.3.1 に、タイミング同期式 CSMA 方式を 4.3.2 にそれぞれ記載する。また、LLC 副層規格を 4.3.3 に記載する。

表 4.3 に CSMA 方式及びタイミング同期式 CSMA 方式の主な特徴を示す。

表 4.3　CSMA 方式とタイミング同期式 CSMA 方式の比較

特徴	CSMA 方式	タイミング同期式 CSMA 方式
衝突回避機能	・バックオフ制御 ・連送制御	・時分割スロットアクセス制御 ・可変長プリアンブル制御
送信タイミング	非同期	同期
プリアンブルサイズ	固定長	可変長
MAC 制御フィールドサイズ	15 オクテット	13 オクテット
リンクアドレスサイズ	DID、SID ともに 4 オクテット	DID、SID ともに 2 オクテット
データ生成タイミング	アプリケーションが決定	移動局（MAC 副層）が決定

LLC 副層、レイヤ 7、又は、アプリケーションから MAC 副層を利用する場合のインタフェースサービス仕様は以下の通りとする。具体的なパラメータについては、MAC 副層の各方式で規定する。

MA-UNITDATA.requets(SID,DID,data[,control])
MA-UNITDATA.indicate(SID,DID,data[.control])

MA-UNITDATA.request は、MAC 副層に対し data の送信を要求するのに用いる。SID は送信元の LID、DID は送信先の LID を指定する。

参考：実験用には DID は一斉同報リンクアドレスを用いる。

オプションの control は各 MAC 方式で規定される伝送法の制御方法を指示する。具体的内容は、もしあるなら各 MAC 方式で規定する。

MA-UNITDATA.indicate は、MAC 副層から data を受信したことを示すのに用いる。SID は送信元の LID、DID は送信先の LID が格納される。

参考：実験用には DID は常に一斉同報リンクアドレスとなる。

オプションの control は各 MAC 方式で規定される伝送法の制御方法が格納される。具体的内容は、もしあるなら各 MAC 方式で規定する。

4.3.1　CSMA 方式

4.3.1.1　概要

CSMA 方式は、パケット到達率を改善する方法として、バックオフ制御による衝突回避機能及び連送制御機能を使用している。また、アプリケーション側に送信タイミングを要求することなく低遅延通信を行う。

以下に CSMA 方式のレイヤ 2 の詳細を規定する

4.3.1.1.1　構成と機能概要

レイヤ 2 はデータリンクレイヤであり、媒体アクセス制御副層：MAC 副層（Medium Access Control sublayer)と論理リンク制御副層：LLC 副層（Logical Link Control sublayer）に分けて規定する。LLC 副層はレイヤ 2 の同位レイヤ間でデータ伝送を行い、レイヤ 3 に対してデータ伝送サービスを提供する。

MAC 副層はレイヤ 1 の伝送チャネルの通信管理を行う。

このために必要なパケット構成、手順の要素、手順について規定する。

4.3.1.1.2　サービスの概要

MAC 副層、LLC 副層に分けて示す。以下各層の概要を示す。

4.3.1.1.2.1　MAC 副層のサービス

伝送媒体の通信管理を行う。サービス内容は以下である。

(1)　CSMA 制御

アクセス制御方式として CSMA/CA（Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance：衝突回避機能付き CSMA）方式を用いる。具体的な衝突回避機能の一つとして以下に示すバックオフ制御を用いる。

① LLC 副層から LPDU を受信後、1 以上から規定のコンテンションウィンドウサイズ以下の範囲内で乱数を発生させ、その乱数値とスロットタイムの積であるバックオフ時間を決定する。

② キャリアセンスにより、チャネルが IFS 時間だけアイドル（キャリアセンス時間内の受信電力がキャリアセンス感度より小さい）が継続するまで待機する。

③ 手順②の後、さらにチャネルがアイドルであれば手順①で決定したバックオフ時間をスロットタイム毎に減算して、減算したバックオフ時間が 0 になったらパケット送信を行う。

④ 手順②又は③中にチャネルがビジー（キャリアセンス時間内の受信電力がキャリアセンス感度以上）になったら、チャネルがアイドルになるまで待機し、再度アイドルになり次第、手順③で減算したバックオフ時間をもとに手順②及び③を行う。

⑤ LPDU 受信終了からレイヤ 1 へ MPDU を送信終了するまでの時間が最大送信周期（実験

では 1200ms を想定）以上経過してしまう場合又は次の LPDU を受信した場合は、手順②から④を終了し MPDU の送信を見送り、MPDU を破棄する。ただし、MPDU の送信処理を開始している場合は例外とする。

(2) 連送制御

同一の MSDU に関するパケットを複数回送信する連送制御を行う。

(3) 中継制御【参考】

レイヤ 3 における判断をもとにして、中継動作を行う。

4.3.1.1.2.2 LLC 副層のサービス

移動局間での一対のデータリンクサービスアクセス点間の情報及び制御の転送に用いる同位プロトコル手順で規定する。LLC 制御フィールドに従いデータの転送等を行う。次の 1 種類 LLC 手順のデータ伝送サービスを提供する。なお、実験用としては固定値を使用する。

(1) 第 1 種動作：確認なしデータリンクコネクションレス型サービス。

4.3.1.1.3 プロトコルデータ単位

レイヤ 2 の MAC 副層と LLC 副層のプロトコルデータ単位 PDU(Protocol Data Unit)について規定する。

4.3.1.1.3.1 プロトコルデータ単位のフォーマット

レイヤ 2 のプロトコルデータ単位は、図 4.3.1.1.3.1 に示すように、MAC 制御フィールド、及び LLC 制御フィールド、LSDU で構成されるリンクプロトコルデータ単位(LPDU)からなる。LPDU は、1 オクテットの整数倍の長さとする。

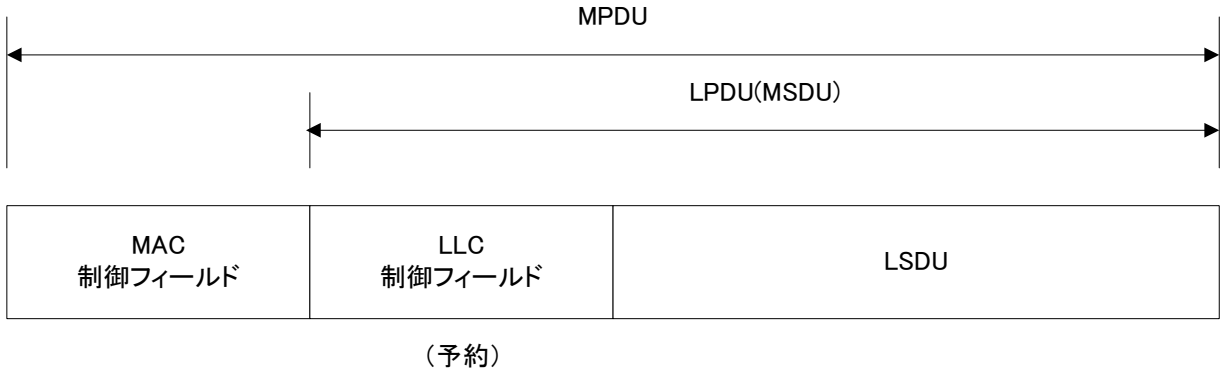


図 4.3.1.1.3.1 データリンク層のプロトコルデータ単位

4.3.1.1.3.2　物理チャネル構成との関係

4.3.1.1.3.2.1　物理チャネル構成

図 4.3.1.1.3.2.1 に、レイヤ 2 のプロトコルデータ単位とレイヤ 1 の物理チャネル構成との関係を示す。

LLC 副層はレイヤ 3 から受信した LSDU に LLC 制御フィールドを付加し、MAC 副層へ送信する。MAC 副層は LLC 副層から LLC 制御フィールド及び LSDU で構成される LPDU を受信後、データ長情報等の全てのパケットに共通な MAC 制御フィールドを付加し、レイヤ 1 へ送信する。

レイヤ 1 は MAC 制御フィールド及び LLC 制御フィールドに対して誤り検出符号（CRC_A）を付加し、それらに誤り訂正符号（誤り訂正符号 A）を適用する。また、LSDU に誤り検出符号（CRC_B）を付加し誤り訂正符号（誤り訂正符号 B）を適用する。さらに、それらの先頭にランプビット（R）、固定長（128 ビット）の PR 及び UW を付加する。

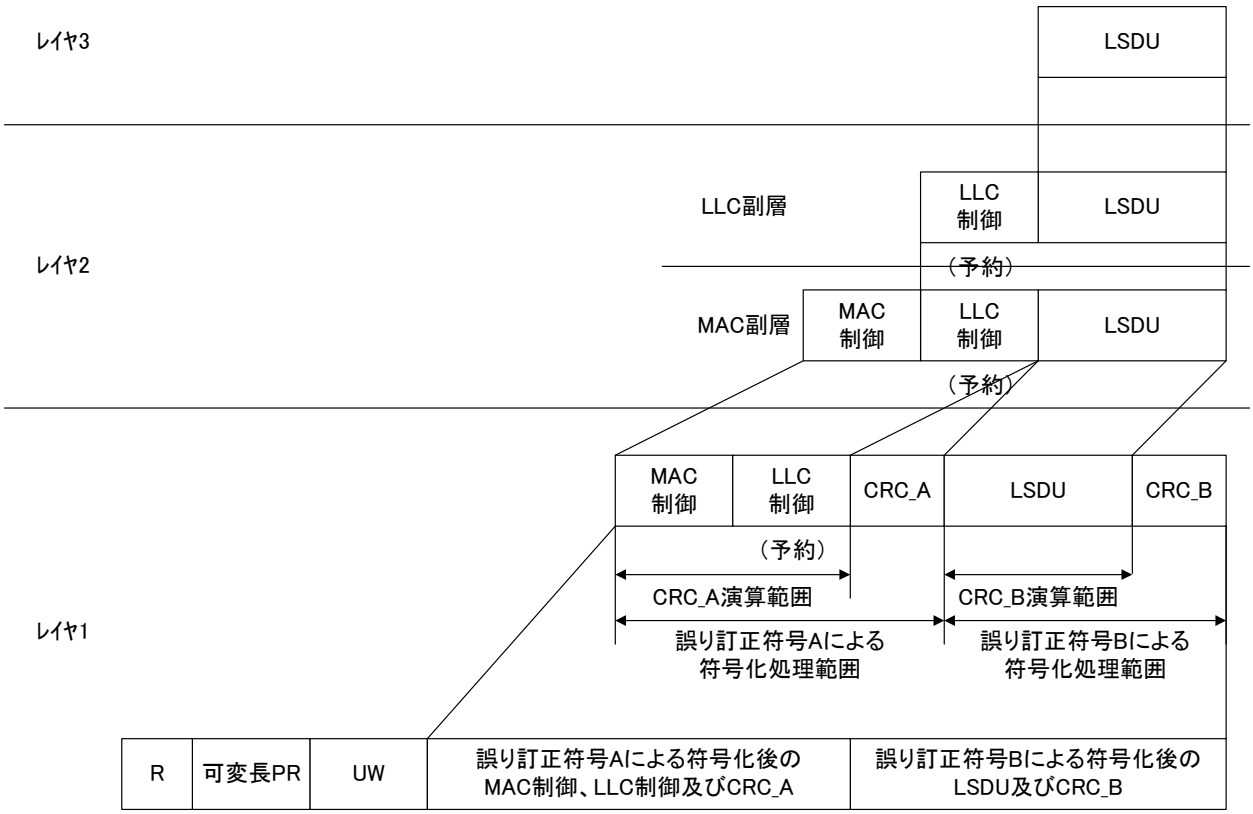


図 4.3.1.1.3.2.1　プロトコルデータ単位とパケットフォーマット

4.3.1.2　リンクアドレス（LID）

リンクアドレスは送信元番号フィールド（SID）及び宛先番号フィールド（DID）で構成される。これらの LID は MAC 制御フィールドに含まれる。

(1) 送信元番号（SID）

SID は運用時にレイヤ 7 で作成する。SID はプライベートリンクアドレスを用いなければならない。プライベートリンクアドレスは、移動局を識別可能とするランダムなアドレスを使用しなければならない。なお、実験用としてはアドレスの生成方法は規定しない。

(2) 宛先番号（DID）

DID は一斉同報リンクアドレスを用いなければならない。

これらの LID は通信エリア内の移動局間で共通のリンクアドレスでありサービスアクセスポイント SAP(Service Access Point)の識別のためにレイヤ 2、レイヤ 3、レイヤ 7、及び層管理共通で使用される。

リンクアドレス LID の構成を、図 4.3.1.2 に示す。各オクテットのビット番号 1(b1)は拡張子であり、「0」の場合は継続する次のオクテットの値が LID として有効であることを示す。LID は 4 オクテット（32 ビット）の固定長とする。第 2､3 オクテットのビット番号 1(b1)は常に「0」である。また、第 2 オクテット以降が無効である（第 1 オクテットのビット番号 1 が「1」）場合にも、第 2 オクテット以降は除くことはできず、この時の第 2 オクテット以降は全てのビットを「0」とすること。

一斉同報（放送型）リンクアドレスは、第 1 オクテットのみで作成され、全てのビットが「1」（1111 1111）である。第 2 オクテット以降は当面全て「0」とする。

プライベートリンクアドレスは 4 つのオクテットのビット番号 2～8(b2～b8)の 28 ビットで作成すること。また第 4 オクテットのビット番号 1（b1）は「1」に設定すること。

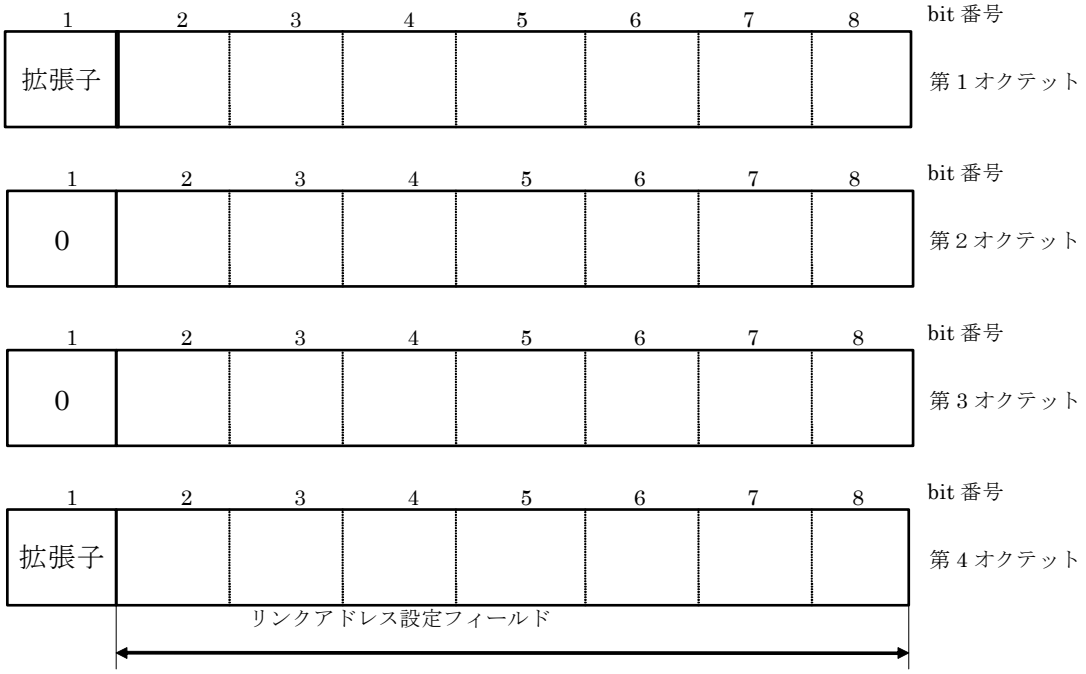


図 4.3.1.2　LID フォーマット

4.3.1.2.1　リンクアドレスの使用制限

移動局は一斉同報リンクアドレスの DID に対応可能でなければならない。

4.3.1.2.2　サービスアクセスポイント（SAP）

(1)　一斉同報通信

移動局は DID として一斉同報リンクアドレスを用いなければならない。

4.3.1.2.3　リンクアドレス重複時の変更方法

移動局は、リンクアドレスが重複した場合リンクアドレスを変更することを考慮する。

4.3.1.3　媒体アクセス制御副層（MAC 副層）

4.3.1.3.1　概要

移動局のレイヤ 2 MAC 副層エンティティ間通信のための伝送チャネル（レイヤ 1）アクセス制御について規定する。LLC 副層にデータ伝送サービスを提供する。

MAC 副層の主な機能は以下のとおりである。

(1)　MPDU の生成

(2)　MPDU の送受信

(3)　CSMA 制御

(4)　連送制御

(5)　中継制御【参考】

4.3.1.3.2　MAC 副層のプロトコルデータ単位（PDU）

4.3.1.3.2.1　プロトコルデータ単位のフォーマット

MAC 副層の PDU は、図 4.3.1.3.2.1 に示すように、MAC 制御フィールド、LLC 制御フィールド及び LSDU からなる。

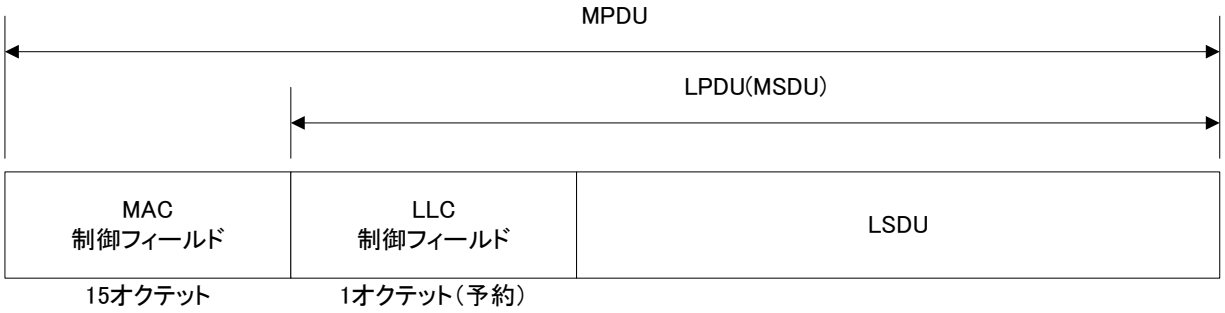


図 4.3.1.3.2.1　MAC 副層の PDU フォーマット

4.3.1.3.2.2　MAC 副層の PDU 要素

4.3.1.3.2.2.1　MAC 制御フィールド

MAC 制御フィールド（15 オクテット）のフォーマットを図 4.3.1.3.2.2.1 に示す。各フィールドの詳細は以下の通りであるとする。

(1) 分割化情報（FRG）【1 ビット】

「1」で分割化 PDU、「0」で非分割化 PDU。分割化サービスは当面保留のため「0」とする。

(2) メッセージ継続情報（C/L）【1 ビット】

「0」は最終のメッセージを、「1」の場合は継続したメッセージの存在有。当面は 1 パケットで完結するメッセージを扱い、「0」とする。

(3) バージョン情報（VER）【1 ビット】

実験用に 2 方式を識別するフィールドを設ける。「0」は CSMA 方式、「1」はタイミング同期式 CSMA 方式とする。

(4) コマンド/レスポンス（C/R）【1 ビット】

LLC 副層と対応した LPDU のコマンド/レスポンス識別子。当面は未使用であり「0」とする。

(5) 分割化 PDU シーケンス番号（SEQ_A）【4 ビット】

分割化された PDU の番号。モジュロ 16 で生成。分割化サービスは当面保留のため「0」とする。

(6) 連送制御情報（TXN）【8 ビット】

連送回数及び連送番号シーケンスの連送制御に関する情報を識別するものとする。

(7) パケットシーケンス番号（SEQ_B）【8 ビット】

パケットで送信されるメッセージの番号。モジュロ 256 で生成。

(8) 宛先車両識別番号（DID）【32 ビット】

一斉同報リンクアドレスを用いる。

(9) 送信元車両識別番号（SID）【32 ビット】

LPDU 内のデータを生成した移動局を識別する。プライベートリンクアドレスを用いる。

(10)　データ長情報フィールド（LI）【16 ビット】

LSDU の有効化データ長。オクテット単位で表すものとする。

(11)　誤り訂正情報フィールド（EC）【8 ビット】

LSDU に適用する誤り訂正符号、等の誤り訂正に関する情報を識別するものとする。

(12)　パケット種別（PT）【8 ビット】

パケットで送信されるメッセージタイプ。中継制御に用いるメッセージの種別もここで識別

する。中継なしは最下位ビットを「0」、中継ありは最下位ビットを「1」とする。残り 7 ビットは「0」（予約）とする。

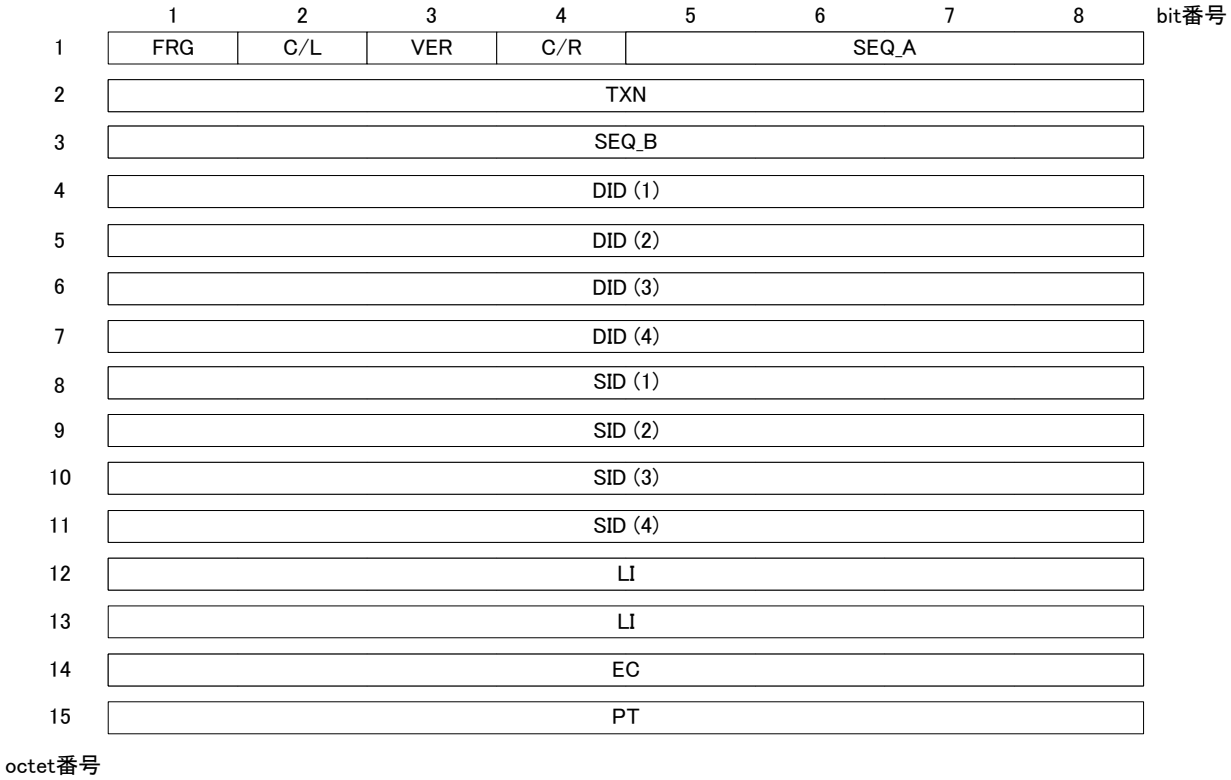


図 4.3.1.3.2.2.1　MAC 制御フィールドのフォーマット

4.3.1.3.2.2.2　LPDU のフォーマット

LPDU のサイズは 1 オクテットの整数倍とする。安全運転支援アプリケーションでは最大 101 オクテットを想定している。

4.3.1.3.2.2.3　ビット送出順

MAC 制御フィールドについては下位ビット（LSB）を先頭にしてレイヤ 1 に送信するか、又はレイヤ 1 から受信すること。（すなわち、授受される送受信オクテットの最初のビットが 2^0 の重みを持つ。）このとき LLC 副層から受けたとおりのビット順序でレイヤ 1 へ送信し、またレイヤ 1 から受信した通りのビット順序で LLC 副層に渡す。

4.3.1.3.2.2.4　無効な MPDU

無効な MPDU は無視される。無効な MPDU は、以下の条件に一つ以上合致するものをいう。

(1) PT が無効である

(2) VER が「0」以外である。

4.3.1.3.3　MAC 副層の手順

MAC 制御の基本機能として、CSMA/CA（衝突回避機能付き CSMA）方式を用いる。具体的な衝突回避機能の一つとして以下に示すバックオフ制御を用いる。

(1) LLC 副層から LPDU を受信後、1 以上から規定のコンテンションウィンドウサイズ以下の範囲内で乱数を発生させ、その乱数値とスロットタイムの積であるバックオフ時間を決定する。
(2) キャリアセンスにより、チャネルが IFS 時間だけアイドル（キャリアセンス時間内の受信電力がキャリアセンス感度より小さい）が継続するまで待機する。
(3) 手順(2)の後、さらにチャネルがアイドルであれば手順(1)で決定したバックオフ時間をスロットタイム毎に減算して、減算したバックオフ時間が 0 になったらパケット送信を行う。
(4) 手順(2)又は(3)中にチャネルがビジー（キャリアセンス時間内の受信電力がキャリアセンス感度以上）になったら、チャネルがアイドルになるまで待機し、再度アイドルになり次第、手順(3)で減算したバックオフ時間をもとに手順(2)及び(3)を行う。
(5) LPDU 受信終了からレイヤ 1 へ MPDU を送信終了するまでの時間が最大送信周期（実験では 1200ms を想定）以上経過してしまう場合又は次の LPDU を受信した場合は、手順(2)から(4)を終了し MPDU の送信を見送り、MPDU を破棄する。ただし、MPDU の送信処理を開始している場合は例外とする。

上記機能に必要なものを含めて MAC 制御に必要なパラメータ、定義及び設定値を表 4.3.1.3.3 に示す。

表 4.3.1.3.3 MAC 制御パラメータ

パラメータ名	定義	設定値
ｷｬﾘｱｾﾝｽ(CS)時間	1 回のキャリアセンスに要する時間	3.418μsec 以下
ｷｬﾘｱｾﾝｽ(CS)感度	チャネル状態を判定するための受信電力閾値。 -アイドル:CS 時間内の受信電力がキャリアセンス感度より小さい。 -ビジー:CS 時間内の受信電力がキャリアセンス感度以上。	-96dBm（参考値）
送信処理遅延時間	CS 終了からパケット送信開始までに要する時間	キャリアセンス時間と合わせて 8μsec 以下
ｽﾛｯﾄﾀｲﾑ	バックオフ時間減算時の CS を行う周期	7.936μsec
ｺﾝﾃﾝｼｮﾝｳｨﾝﾄﾞｳ(CW)ｻｲｽﾞ	バックオフ時間を設定する際に発生させる乱数の最大値。乱数は 1 から CW までの一様な分布	256

	から生成されたランダムな整数とする。	
IFS 時間	パケット間隔	18.6μsec

4.3.1.4　論理リンク制御副層(LLC 副層)

4.3.3 の規定に従うものとする。

4.3.1.5　連送制御

同一の MSDU に関するパケットを複数回送信する連送制御を行う。

連送制御フィールドは、連送回数及び連送番号フィールドを識別する。

詳細継続検討中。

4.3.1.6　中継制御【参考】

レイヤ 3 の判断をもとにして中継動作を行う。

4.3.1.7　誤り訂正符号

誤り訂正符号 A 及び誤り訂正符号 B として、ターボ符号を用いる。

4.3.2　タイミング同期式 CSMA 方式

4.3.2.1　概要

タイミング同期式 CSMA 方式とは、ネットワークに柔軟性のある CSMA 制御と周期的に安定かつ低遅延性が特徴である TDMA 型の制御を取り入れたアクセス方式である。この方式は媒体参入調停方式を CSMA 方式とし、かつパケットの送信スロットを構成する。そのタイムスロットを予約して自律分散制御による時分割スロットアクセス制御を実現する方式である。

本アクセス方式のメリットは、タイムスロット方式の特徴である無線の帯域確保主導でタイムリーに送信データを要求しデータ生成から送信までの遅延がほとんど発生しない。タイミング制御により CSMA 区間に条件を与えパケットの送信間隔に応じて優先度を設定することができる。多元接続する際に帯域予約を行うためパケットの衝突を軽減することができる。

以下にタイミング同期式 CSMA 方式のレイヤ 2 の詳細を規定する。

4.3.2.1.1　構成と機能概要

レイヤ 2 はデータリンクレイヤであり、媒体アクセス制御副層：MAC 副層（Medium Access Control sublayer)と論理リンク制御副層：LLC 副層（Logical Link Control sublayer）に分けて規定する。LLC 副層はレイヤ 2 の同位レイヤ間でデータ伝送を行い、レイヤ 3 に対してデータ伝送サービスを提供する。

MAC 副層はレイヤ 1 の伝送チャネルの通信管理を行う。

このために必要なパケット構成、手順の要素、手順について規定する。

4.3.2.1.2　サービスの概要

MAC 副層、LLC 副層に分けて示す。以下各層の概要を示す。

4.3.2.1.2.1　MAC 副層のサービス

伝送媒体の通信管理を行う。サービス内容は以下である。

(1) CSMA 制御

アクセス制御方式としてCSMA方式を用いる。無線設備は、送信キャリアの測定機能を備えること。

無線設備は、通信を開始する前に可変プリアンブル長をランダムに選定してキャリアセンスを行い無通信状態であることを確認したらプリアンブルを送出する。図4.3.2.1.2.1-1に可変プリアンブルのタイミング関係図を示す。

キャリアセンスと、コンテンション制御用の可変長プリアンブル（PR）動作により、当該メッセージデータスロット（MDS）のメッセージデータチャネル（MDC）における搬送波の衝突を回避する。可変長PRビットは、128～384ビットから送信時にランダムに選定する。

なお、無線設備はMACパケットにおける最初のプリアンブルを送信する直前の100msec間

には帯域を割り当てずスロットの使用状況を観測しタイミング同期制御によりスロットタイミング基準を生成すること。

図 4.3.2.1.2.1-1　可変プリアンブル

(2) フレーム制御及びタイミング同期制御

タイミング同期式CSMA方式では、100 msecの仮想フレームを各無線設備が持ち100msecを周期とするフレーム制御を行う。1スロットの時間長は周期781.25μsecとする。各無線設備が発信可能なタイミングは1フレームに1回として周期性を保つ。また速度に依存して送信周期を可変とする場合はフレームの整数倍に1回とする。

送信スロットの選定は100msec以上のキャリセンス結果に基づき空きスロットを検出し、フレーム内の空きスロット(空きスロットが20%以下の場合、送信周期を規定の2倍に伸ばしフレーム内の全てのスロット)からランダムに送信スロットを選定する。以降は検出空きスロット数が20%以上で送信待機が発生しない限りフレーム内の同一スロットを使用しメッセージパケットを送信する。送信時にチャネルがビジー(キャリアセンス時間内の受信電力がキャリアセンス感度以上)の場合は、再度送信スロットの選定を行う。

スロットタイミングの同期は、他の受信が受けられるときは受信データから生成する。他の受信が受けられないときは自己生成する。スロットタイミング基準はタイミング同期式CSMA方式のUWの受信完了時とする。

メッセージデータスロット（MDS(1)～MDS(n)）と通信フレームの関係は、図4.3.2.1.2.1-2のようになる。

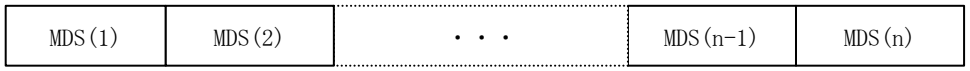


図 4.3.2.1.2.1-2　通信フレーム

(3) 中継制御【参考】

レイヤ3における判断をもとにして、中継動作を行う。

4.3.2.1.2.2　LLC 副層のサービス

移動局間での一対のデータリンクサービスアクセス点間の情報及び制御の転送に用いる同位プロトコル手順で規定する。LLC 制御フィールドに従いデータの転送等を行う。次の 1 種類 LLC 手順のデータ伝送サービスを提供する。なお、実験用としては固定値を使用する。

(1)　第 1 種動作：確認なしデータリンクコネクションレス型サービス。

4.3.2.1.3　プロトコルデータ単位

レイヤ 2 の MAC 副層と LLC 副層のプロトコルデータ単位 PDU(Protocol Data Unit)について規定する。

4.3.2.1.3.1　プロトコルデータ単位のフォーマット

レイヤ 2 のプロトコルデータ単位は、図 4.3.2.1.3.1 に示すように、MAC 制御フィールド、及び LLC 制御フィールド、LSDU で構成されるリンクプロトコルデータ単位(LPDU)からなる。LPDU は、1 オクテットの整数倍の長さとする。

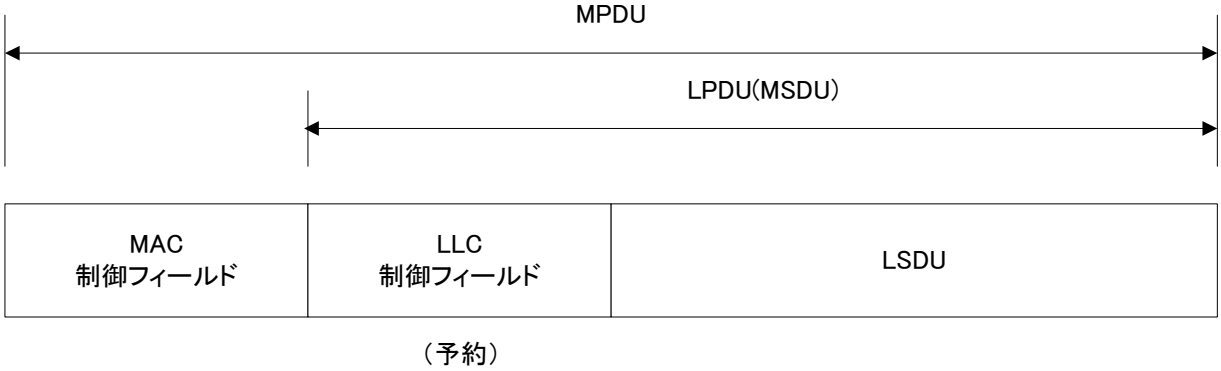


図4.3.2.1.3.1　データリンク層のプロトコルデータ単位

4.3.2.1.3.2　物理チャネル構成との関係

4.3.2.1.3.2.1　物理チャネル構成

図 4.3.2.1.3.2.1 に、レイヤ 2 のプロトコルデータ単位とレイヤ 1 の物理チャネル構成との関係を示す。LLC 副層はレイヤ 3 から受信した LSDU に LLC 制御フィールドを付加し、MAC 副層へ送信する。MAC 副層は LLC 副層から LLC 制御フィールド及び LSDU で構成される LPDU を受信後、データ長情報等の全てのパケットに共通な MAC 制御フィールドを付加し、レイヤ 1 へ送信する。レイヤ 1 は MAC 制御フィールド及び LLC 制御フィールドに対して CRC（CRC_A）を付加し、それらに誤り訂正符号（誤り訂正符号 A）を適用する。また、LSDU に CRC（CRC_B）

を付加し誤り訂正符号（誤り訂正符号 B）を適用する。さらに、それらの先頭にランプビット（R）、可変長 PR 及び UW を付加した後、レイヤ 1 に渡す。

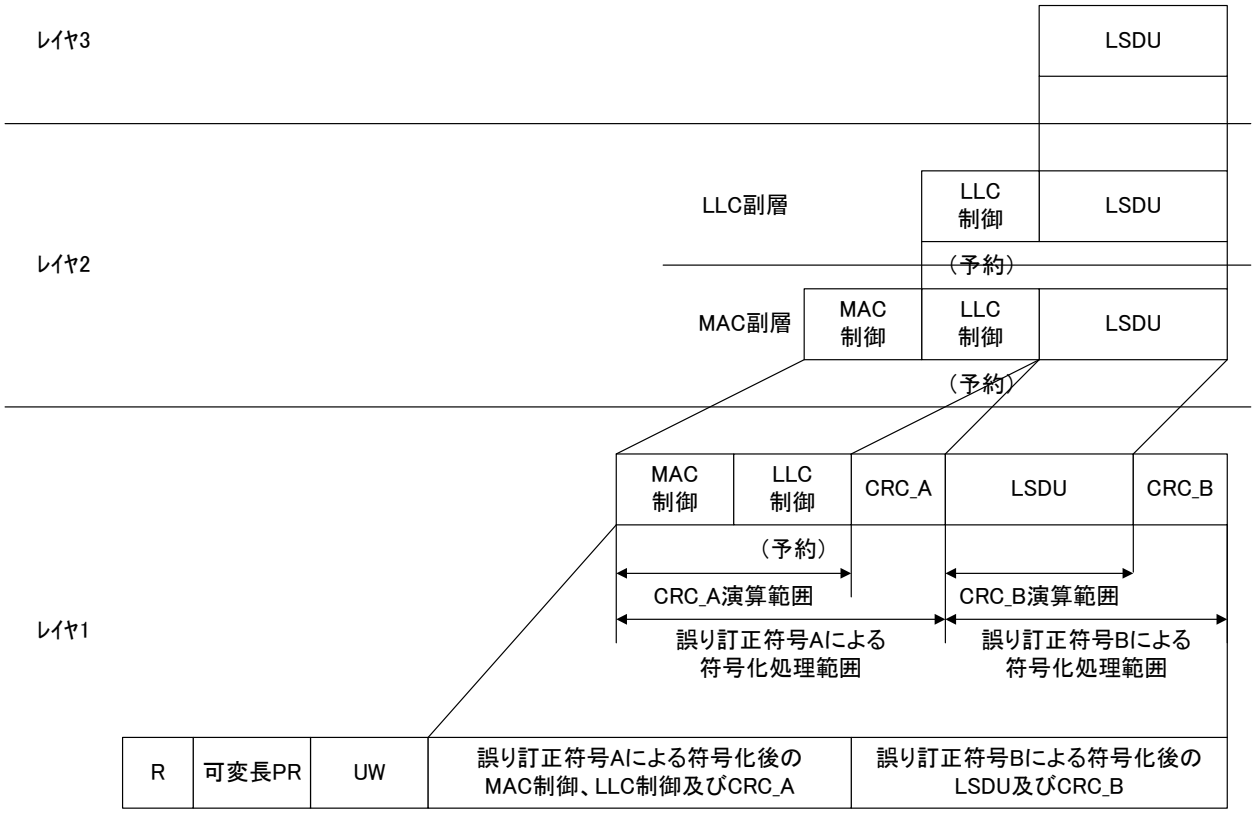


図 4.3.2.1.3.2.1　プロトコルデータ単位とパケットフォーマット

4.3.2.2　リンクアドレス(LID)

リンクアドレスは送信元番号フィールド（SID）及び宛先番号フィールド（DID）で構成される。これらの LID は MAC 制御フィールドに含まれる。

(1)　送信元番号（SID）

SID は運用時にレイヤ 7 で作成する。SID はプライベートリンクアドレスを用いなければならない。プライベートリンクアドレスは、移動局を識別可能とするランダムなアドレスを使用しなければならない。なお、実験用としてはアドレスの生成方法は規定しない。

(2) 宛先番号（DID）

DID は一斉同報リンクアドレスを用いなければならない。

これらの LID は通信エリア内の移動局間で共通のリンクアドレスでありサービスアクセスポイント SAP(Service Access Point)の識別のためにレイヤ 2、レイヤ 3、レイヤ 7、及び層管理共通で使用される。

4.3.2.2.1　リンクアドレスの使用制限

移動局は一斉同報リンクアドレスの DID に対応可能でなければならない。

4.3.2.2.2　サービスアクセスポイント（SAP）

(1)　一斉同報通信

移動局は DID として一斉同報リンクアドレスを用いなければならない。

4.3.2.2.3　リンクアドレス重複時の変更方法

移動局は、その生成方式上リンクアドレスがある確率で重複することを考慮しなければならない。

4.3.2.3　媒体アクセス制御副層（MAC 副層）

4.3.2.3.1　概要

移動局のレイヤ 2 MAC 副層エンティティ間通信のための伝送チャネル（レイヤ 1）アクセス制御について規定する。LLC 副層にデータ伝送サービスを提供する。

MAC 副層の主な機能は以下のとおりである。

(1) MPDU の生成

(2) MPDU の送受信

(3) CSMA 制御

(4) フレーム制御及びタイミング同期制御

(5) 中継制御【参考】

4.3.2.3.2　MAC 副層のプロトコルデータ単位（PDU）

4.3.2.3.2.1　MAC 副層のプロトコルデータ単位のフォーマット

MAC 副層の PDU は、図 4.3.2.3.2.1 に示すように、MAC 制御フィールド、LLC 制御フィールド、MAC 制御フィールド及び LLC 制御フィールド用 CRC（CRC_A）、LSDU、及び LSDU 用 CRC（CRC_B）からなる。

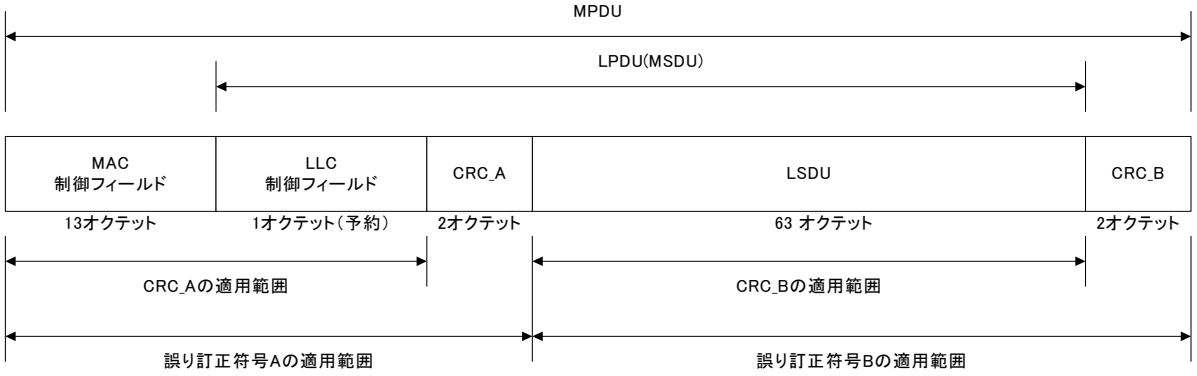


図 4.3.2.3.2.1　MAC 副層の PDU フォーマット

4.3.2.3.2.2 MAC 副層の PDU 要素

4.3.2.3.2.2.1　MAC 制御フィールド

MAC 制御フィールド（13 オクテット）のフォーマットを図 4.3.2.3.2.2.1 に示す。各フィールドの詳細は以下の通りである。

(1) 分割化情報（FRG）【1 ビット】

「1」で分割化PDU、「0」で非分割化PDU。分割化サービスは当面保留のため「0」固定とする。

(2) メッセージ継続情報（C/L）【1 ビット】

「0」は最終のメッセージを、「1」の場合は継続したメッセージの存在を示す。「0」固定とする。

(3) MAC バージョン情報（VER）【1 ビット】

MACのバージョン情報。

「1」はタイミング同期式CSMA方式、「0」はCSMA方式。

(4) コマンド/レスポンス（C/R）【1 ビット】

LLC副層と対応したコマンド/レスポンス識別子。当面は未使用「0」固定とする。

(5) 分割化 PDU シーケンス番号（SEQ_A）【4 ビット】

分割化されたPDUの番号。モジュロ16で生成。分割化サービスは当面保留のため「0」固定とする。

(6) データ長情報フィールド（LI）【8 ビット】

LSDU の有効なデータ長を示す。オクテット単位で表すものとする。最大サイズは 63 オクテット（ただし符号化率 1/3 のとき）の固定長とする。

(7) 予約（RSV）【8 ビット】

将来の拡張のための予約。

(8) 宛先識別番号（DID）【16 ビット】

一斉同報リンクアドレス（「1111 1111 0000 0000」）を用いる。

(9) 送信元識別番号（SID）【16 ビット】

LPDU内のデータを生成した送信元の識別番号とする。最初の電源投入時にランダムに生成する。

(10) パケットタイプ（PT）【8 ビット】

パケットで送信されるメッセージタイプ。中継制御に用いるメッセージ種別の識別を行う。中継制御は当面保留のため「0」固定とする。

(11) パケットシーケンス番号（SEQ_B）【8 ビット】

パケットで送信されるメッセージの番号。モジュロ256で生成。

(12) 誤り訂正情報フィールド（EC）【8 ビット】

LSDUに適用する誤り訂正符号、等の誤り訂正に関する情報を識別するものとする。当面はTurbo符号「0」固定とする。

(13) 予約（RSV）【24 ビット】

将来の拡張のための予約。当面は「0」固定とする。

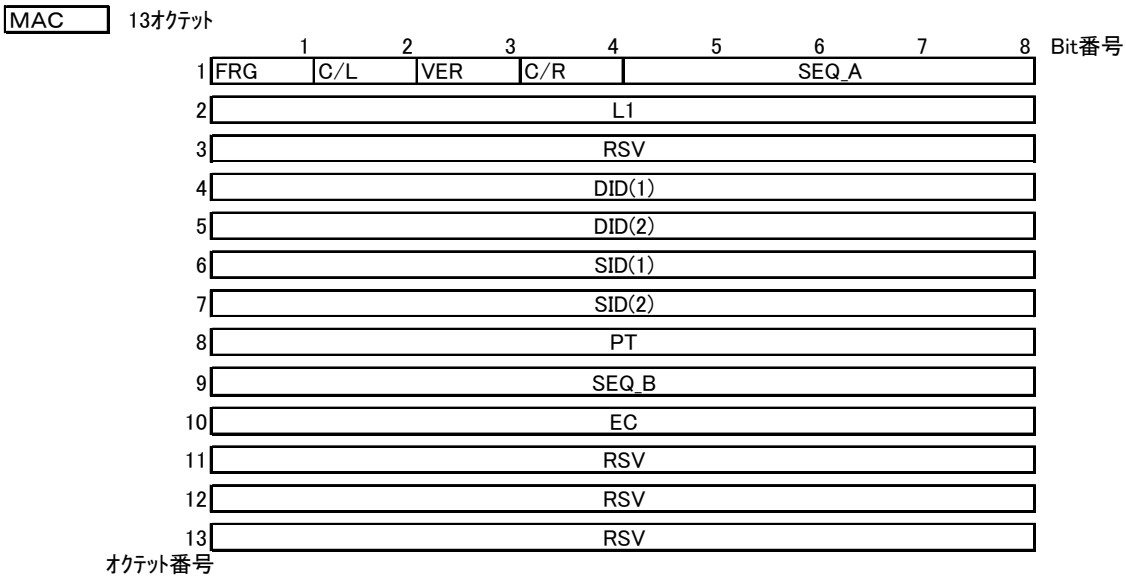


図4.3.2.3.2.2.1　MAC制御フィールドのフォーマット

4.3.2.3.2.2.2　LPDU のフォーマット

LPDU 部のサイズは 1 オクテットの整数倍とする。

4.3.2.3.2.2.3　ビット送出順

MAC 制御フィールドについては下位ビット（LSB）を先頭にしてレイヤ 1 に送信するか、又はレイヤ 1 から受信すること。（すなわち、授受される送受信オクテットの最初のビットが 2^0 の重みを持つ。）このとき LLC 副層から受けたとおりのビット順序でレイヤ 1 へ送信し、またレイヤ

1 から受信した通りのビット順序で LLC 副層に渡す。

4.3.2.3.2.2.4　無効な MPDU

無効な PDU は無視される。無効な PDU は、以下の条件に一つ以上合致するものを言う。

(1) PT が無効である。

(2) リンクアドレス（DID、SID）が無効である。

(3) LI が規定する LSDU サイズより大きい。

(4) EC が無効である。

(5) CRC（CRC_A 及び CRC_B）でエラーを検出する。

4.3.2.3.3　MAC 副層の手順

タイミング同期式の CSMA 方式では、送信可能タイミングが事前にわかるためフレーム制御主導により上位レイヤにデータを要求する。

4.3.2.4　論理リンク制御副層(LLC 副層)

4.3.3 の規定に従うものとする。

4.3.2.5　連送制御

連送制御は行わない。

4.3.2.6　中継制御【参考】

レイヤ 3 の判断をもとにして中継動作を行う。

4.3.2.7　誤り訂正符号

誤り訂正符号 A 及び誤り訂正符号 B として、ターボ符号を用いる。

4.3.3　LLC 副層　【参考】

LLC 副層のために LLC 制御フィールドを予約するが、機能は規定しない。LCC 副層の機能例については参考資料 D 参照。

［余　白］

4.4　レイヤ 3 規格　【参考】

4.4.1　概要

レイヤ 3 はレイヤ 2 とレイヤ 7 の間に位置するネットワークレイヤである。他の移動局から受信したパケットの中継を行うレイヤ 2 に対してはパケット中継を制御する機能を提供し、アプリケーション層に対してはデータを伝送する機能を提供する。

なお、レイヤ 7 の主なアプリケーションとして、(1)事故低減に資する情報の伝達と交換アプリケーション並びに(2)運転支援に関わる情報の伝達と交換アプリケーション(以下、ASV アプリケーションと呼ぶ)）を想定する。

また、本レイヤ 3 が提供する各機能が用いる移動局の識別子は、レイヤ 2 が用いるリンクアドレスを用いることとする。リンクアドレスのサイズは以下 L とする。

4.4.2　機能の概要

機能の内容は以下である。

(1) パケット中継制御機能

本機能は、受信したパケットを中継するか否かを制御する機能である。具体的には、パケットを中継するか否かを判断し、その判断結果に基づいてレイヤ 2 に対して中継の開始や停止を指示する機能となる。

(2) データ伝送機能

本機能は、アプリケーション層から受け取ったデータをレイヤ 2 に渡す機能とレイヤ 2 から受け取ったデータをアプリケーション層に渡す機能となる。なお、レイヤ 2 が受け取り可能な最大データサイズに応じてデータの分割化ならびに分割化されたデータの結合処理を行うこと。ただし、ASV アプリケーションは、データの分割は行われない。

4.4.3　パケット中継制御機能

4.4.3.1　パケット中継制御機能を構成する詳細機能の概要

パケット中継制御機能は、他の移動局から受信したパケットを中継するか否かを制御する機能を提供する。パケット中継制御機能を構成する詳細機能には、パケット中継の開始機能、重複したパケット中継の検出機能、中継の停止機能がある。

なお、本パケット中継制御機能は、送信するパケットに中継制御に用いる情報を付加することで実現すること。

4.4.3.2　パケット中継制御機能を構成する詳細機能

4.4.3.2.1　中継開始機能

レイヤ 3 はレイヤ 2 に対してパケット中継の開始を要求可能とすること。ただし、中継の開始を要求する契機には無線品質の悪化や新たな移動局と出会った場合などがあるが、中継の開始を要求する具体的な契機については、制約しない。

中継の開始を要求する契機が生じた場合、送信パケットに中継の開始を要求するメッセージ(Request :REQ)を付加すること。REQ には、中継の要求元(request_source_addr)として自身の識別子、ならびに中継を要求するパケットの作成元の移動局の識別子(request_addr)を指定すること。

REQ が付加されたパケットを受信した移動局が要求されたパケットを受信している場合、そのパケットの中継を開始すること。中継を開始する際には REQ に対する応答であることを表すメッセージ(Reply :REP)をパケットに付加すること。

REP には、request_addr、 request_source_addr、 reply_source_addr、 hopcount を含める。request_addr と request_source_addr は受信した REQ の値をそのまま用いること。reply_source_addr は REP を応答した自身の識別子とすること。hopcount は request_addr から自身までのホップ数とすること。また、各移動局は request_addr のデータ中継を要求元となる移動局の識別子のリスト(中継要求元リスト(request_addr))を持ち、REP を応答した後にリストに request_sourcea_addr を加えること。

また、REQ を受信しない場合であってもパケット中継を開始可能とすること。これは、新たに出会った移動局にパケットを中継する場合などに実行することとなる。中継を開始した場合、パケットに REP を付加すること。この場合、他の移動局から REQ を使った明示的なパケット中継の要求はないものの、REP に指定する request_addr には中継するパケットの作成元の移動局の識別子を指定し、中継の要求元(request_source_addr)には中継先の移動局の識別子を指定すること。また、中継要求元リスト中継要求元リスト(request_addr)には request_source_addr を加えること。

4.4.3.2.2　重複したパケット中継検出機能

REP を用いて重複するパケット中継を検出する。REP は中継を開始する際にパケットに付加す

るメッセージであり、中継する目的に関する情報が含まれる。

他の移動局から受信した REP の目的と自身が実行しているパケット中継の目的、具体的にはどの移動局のために(request_source_addr)、どの移動局のデータ(request_addr)を中継するかという情報の組が一致する場合、重複したパケット中継が行われていると判断する。

他の移動局から受信した REP により重複したパケット中継が行われていると判断した場合、それらの移動局の識別子の大小関係に基づいて識別子が小さい移動局は中継要求元リスト(request_addr)から request_source_addr を取り除くこと。その結果、中継要求元リスト(request_addr)が空になったのならば request_addr のパケットの中継を要求する移動局が存在しないことから、request_addr のパケットの中継を停止すること。

上記は中継する移動局が互いに無線通信範囲にある場合には対応できるが、隠れ端末となる場合には対応できない。そのためこのような場合、それらの移動局が中継しているパケットの作成元へと向かう上流の移動局が重複を検出することで対処すること。具体的には、上流の移動局が同じ目的の REP を異なる移動局から受信した場合、重複したパケット中継が行われていると判断する。

上流の移動局が重複したパケット中継が行われていると判断した場合、送信するパケットに中継の停止を要求するメッセージ(STP と呼ぶ)を付加すること。STP には、識別子の大小関係などに基づいて、停止を要求するいずれか一方の識別子を指定すること。

4.4.3.2.3　中継停止機能

中継停止機能とは、他の移動局に対してパケット中継の停止を要求する機能である。重複したパケット中継の検出などに伴って本機能を用いる。

パケット中継の停止を要求する場合、送信するパケットのパケットに中継の停止を要求する STP を付加すること。STP には、中継停止を要求する先の識別子、中継停止を要求するパケットの作成元の識別子などを指定すること。

4.4.3.3　パケット中継制御機能に関わるインタフェースサービス仕様

4.4.3.3.1　中継制御に用いるレイヤ 2 のインタフェースサービス仕様

パケット中継制御機能を実行可能とするため、レイヤ 2 は以下のプリミティブをレイヤ 3 に提供すること。

4.4.3.3.1.1　SEND プリミティブ

(1) 概要

レイヤ 3 がレイヤ 7 から受信したデータを送信するために、レイヤ 3 のネットワークプロトコルデータ単位 PDU(Protocol Data Unit)を付加したデータの送信をレイヤ 2 に要求するインタフェースを提供すること。

(2) 形式

パケット中継を制御するためのネットワークプロトコルデータ単位 PDU(以下の表4.4.3.3.1-1 に示す)と送信するデータを指定すること。

表 4.4.3.3.1-1 レイヤ 3 がパケット中継を制御するために用いるフィールド

項目番号	フィールド名	サイズ(bit)	フィールドの概要
1	メッセージ付加の有無を示すフラグ(msg_flag)	1	パケット中継の制御に用いるメッセージ(項目番号2～6)が付加されているか否かの識別子とする。0 の場合付加されていることとし、1 の場合は付加されていないものとする。
2	メッセージ種別(msg_type)	3	パケット中継の制御に用いるメッセージの種別とする。REQ : 01、 REP : 02、 STP : 03、 メッセージなし : 04 とする。それ以外は予約とする。
3	中継要求先アドレス(request_dst_addr)	L	中継の要求を依頼する宛先となる移動局のリンクアドレスとする。ただし、任意の移動局に中継の開始を依頼する場合は、ブロードキャストを意味するリンクアドレスを指定する。
4	中継要求データ作成元アドレス(request_addr)	L	中継の開始を依頼するデータの作成元のリンクアドレスとする。
5	要求元アドレス(request_sorce_addr)	L	中継の要求を依頼した移動局のリンクアドレスとする。
6	停止要求先アドレス(stp_dst_addr)	L	中継の停止を要求する先の移動局のリンクアドレスとする。ただし、任意の移動局に中継の停止を依頼する場合は、ブロードキャストを意味するリンクアドレスを指定する。
7	作成元アドレス(data_src_addr)	L	データを作成した移動局のリンクアドレスとする。
8	作成元通し番号(seq_num)	8	作成元がデータを作成するたびに 1 増加する通し番号とする。
9	作成元ホップ数(hopcount)	8	データの作成元の移動局から自移動局までに中継された回数とする。
10	予約	4 + L	今後の予約用のフィールドとする。

4.4.3.3.1.2　SET プリミティブ

(1) 概要

レイヤ3が中継するパケットの種別をレイヤ2に指示するためのインタフェースを提供する。レイヤ 2 は、受信したパケットを中継するか否かを決定するために中継判断テーブルを保持する。そのテーブルは、中継するパケットの作成元のリンクアドレスの一覧となる。パケット中継するか否かの判断結果に基づいてレイヤ 3 は、本 SET プリミティブを用いてそのテーブルに中継するパケットの送信元のリンクアドレスの追加や削除を行うこと。

(2) 形式

表 4.4.3.3.1-2 に示す指示種別とリンクアドレスの組を指定すること。

表 4.4.3.3.1-2 レイヤ 2 への指示に用いる SET プリミティブの引数

引数名	引数の概要
指示種別	レイヤ 2 への指示内容の種別を表す番号とする。番号 1 は中継要求、番号 2 は中継停止とする。
リンクアドレス	中継制御を要求するパケットの作成元のリンクアドレスを指定すること。ただし、ブロードキャストを表すリンクアドレスが指定された場合、中継制御を要求するパケットの作成元として任意の作成元を指定していることを意味するものとする。

4.4.3.3.1.3　GET プリミティブ

(1) 概要

レイヤ 2 が MIB（Management Information Base）として保持する情報をレイヤ 3 が取得するためのインタフェースを提供すること。MIB 情報としては、受信電界強度などがある。

(2) 形式

MIB のオブジェクト ID を指定すること。

4.4.3.3.1.4　INITIALIZATION プリミティブ

(1) 概要

レイヤ 3 がレイヤ 2 に対してパケット中継に関わる初期設定値を投入するためのインタフェースを提供すること。

(2) 形式

初期設定値に関わる MIB のオブジェクト ID を指定すること。

4.4.3.3.2　レイヤ 3 がレイヤ 2 に提供するプリミティブ

4.4.3.3.2.1　RECEIVE プリミティブ

(1) 概要

レイヤ 2 が受信したパケットに含まれるデータをレイヤ 3 に提供するためのインタフェースを提供すること。

(2) 形式

受信したパケットのヘッダ・フィールドとデータを提供すること。

4.4.4　データ伝送機能

4.4.4.1　データ伝送機能を構成する詳細機能の概要

データ伝送機能を構成する詳細機能は、アプリケーション層からのデータ受信機能及びアプリケーション層へのデータ提供機能となる。

4.4.4.2　データ伝送機能を構成する詳細機能

4.4.4.2.1　アプリケーション層からのデータ受信機能

本機能は、アプリケーション層から受け取ったデータをレイヤ 2 に渡す機能を提供する。

4.4.4.2.2　アプリケーション層へのデータ提供機能

本機能は、レイヤ 2 から受け取ったデータをアプリケーション層に引き渡す機能を提供する。

4.4.4.3　データ伝送機能に関わるインタフェースサービス仕様

4.4.4.3.1　データ伝送機能に用いるレイヤ 3 のインタフェースサービス仕様

4.4.4.3.1.1　Send プリミティブ　(DL-UNITDATA.request without response request)

(1) 概要

アプリケーション層が送信を要求するデータをレイヤ 3 に提供するためのインタフェースを提供すること。

(2) 形式

送信データを提供すること。

4.4.4.3.1.2　Receive プリミティブ　(DL-UNITDATA.indication)

(1) 概要

レイヤ 3 が受信したデータをアプリケーション層に提供するためのインタフェースを提供すること。

(2) 形式

受信したデータを提供すること。

［余　白］

4.5 レイヤ 7 規格 【参考】

4.5.1 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。

レイヤ 7 のサービスプリミティブは、アプリケーション間でアプリケーションサービスデータ単位（ASPU）を伝送する機能を提供する。

4.5.2 機能の概要

機能の内容は以下である。

（1）データ伝送機能

アプリケーションから受け取ったデータを同報（ブロードキャスト）するためにレイヤ 3 に渡す機能とレイヤ 3 から受け取ったデータをアプリケーションに渡す機能である。

4.5.3 インタフェースサービス仕様

4.5.3.1　Announce プリミティブ

（1）概要

アプリケーション間で同報通信を行う場合に用いる。

（2）形式

AP-Announce.request(data)

AP-Announce.indicate(data)

data はアプリケーション間で伝送するデータとする。

注：実験用としては、少なくとも 100 オクテットの data の伝送を可能とすること。

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］

車載器あるいは陸上移動局と同義語。

［内インターリーバ(Internal Interleaver)］

ターボ符号における要素符号器の入力データの順序を交錯させ入れ替える機能。

［ASV(Advanced Safety Vehicle)］

国土交通省が推進し、自動車／二輪車・全メーカーが自主的に取り組む先進安全自動車開発プロジェクト。

［LLC 制御フィールド(LLC Control Field)］

LPDU の最初の制御フィールド。リンクアドレス部で示されたあて先リンクアドレス LLC によって次のように解釈される

(1)コマンドとして送信元 LLC から、ある決められた機能の実行を受信先に命令する。

(2)コマンドを受信した応答として送信先 LLC からレスポンスを返す。

［オクテット(Octet)］

8 個の隣接する 2 進のビット列からなっている要素。

［カ］

［サ］

［サービス(Service)］

隣接上位層に提供する機能。

［サービスプリミティブ(Service Primitive)］

1 サービスユーザとサービスプロバイダとの間での相互やりとりを、実際に具現化する上で 1 つの独立した処理にまとめたものである。

［サービスプロバイダ(Service Provider)］

サービスプリミティブを介して、アプリケーション要素もしくはユーザ要素に対して特殊機能を提供するアプリケーションサービス要素又はレイヤのこと。

［サービスユーザ(Service User)］

サービスプロバイダのサービスを利用するアプリケーションサービス要素又はユーザ要素である。

［識別名(Identifier)］

レイヤ 7 で使用される要素名で、装置単位で一意的なものである。識別名と要素識別名は、互いに異なるコンセプトの下に使用されている。

［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。

［STP(Stop)］

移動局が他の移動局に向かって中継の停止を要求するときに用いるメッセージの名称である。

［タ］

［重複するパケット中継］

同一の情報を含むパケットを複数の移動局がパケット中継してしまうこと。

［データリンク(Data Link)］

情報交換のために 2 以上の端末装置間の相互接続通信動作チャネル。

［ナ］

［ハ］

［媒体アクセス制御(MAC)］

レイヤ 2 の一部で LLC 副層下位にある媒体アクセス制御機能をサポートするデータ処理機能部分。この通信エンティティの制御手順は、データフォーマットのフレーム制御や、下位層のレイヤ 1 の物理伝送チャネルを制御する。

［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］

［MAC サービスデータ単位(MSDU)］

レイヤ 2 の LLC 副層との間で、MAC 副層が交換するデータ単位。

［MAC 制御フィールド(MAC Control Field)］

レイヤ 2 の MAC 副層が適切な制御を行うための制御情報フィールドを保持するフレーム部分。

［MAC プロトコルデータ単位(MPDU)］

レイヤ 2 の MAC 副層間で交換するデータ単位。

［ヤ］

［ラ］

［陸上移動局］

車載機あるいは移動局と同義語。

［リンクアドレス(Link Address)］

PDU を受信するために設定された SAP 又は PDU を送信する SAP を識別する LPDU の初期のサービスアクセスポイントアドレス。

［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フェースを提供する。

［REQ (Request)］

移動局が他の移動局に向かって中継の開始を要求するときに用いるメッセージの名称である。

［REP (Reply)］

移動局が他の移動局から受信した REQ に対する応答を行うときに用いるメッセージの名称である。

［連送(Service)］

同一の MSDU に関するパケットを複数回送信する機能。連送制御情報フィールドを表す TXN は Tx（Transmission） Number の略。

［論理リンク制御(Service)］

レイヤ 2 に属する副層。1 つ以上の論理リンクの論理リンク制御機能をサポートする局の一部である。LLC は伝送のためのコマンド PDU とレスポンス PDU を生成し、受信したコマンド PDU とレスポンス PDU を解釈する。

LLC は次の機能を持つ。

(1)PDU の送受信の初期化

(2)データフローの制御

(3)受信したコマンド PDU の解釈及び適切なレスポンスの生成

(4)LLC 副層での誤り制御及びその回復機能

［論理リンクサービスデータ単位(Service)］

レイヤ 3 との間で、レイヤ 2 の LLC 副層が交換するデータ単位。

［論理リンクサービスデータ単位(Service)］

レイヤ 2 の LLC 副層間で交換するデータ単位。

［ワ］

5.2　略語一覧

[A]

APDU　:　Application Protocol Data Unit（アプリケーションプロトコルデータ単位）

ASV　:　Advanced Safety Vehicle（先進安全自動車）

AWGN　:　Additive White Gaussian Noise（付加的白色雑音）

[B]

BER　:　Bit Error Rate（ビット誤り率）

[C]

CRC　:　Cyclic Redundancy Error Check（巡回冗長検査）

CSMA　:　Carrier Sense Multiple Access（搬送波感知多重アクセス）

CSMA/CA　:　Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance
（衝突回避機能付き搬送波感知多重アクセス）

[D]

DID　:　Destination Identifier（宛先識別番号）

DSRC　:　Dedicated Short-Range Communications（狭域通信）

[E]

e.i.r.p.　:　Equivalent Isotropic Radiation Power（等価等方放射電力）

[F]

[G]

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

[H]

[I]

ISO : International Organization for Standardization（国際標準化機構）
IFS : Inter Frame Space（フレーム間隔）
ISM : Industrial Scientific and Medical Equipment（産業科学医療用）
ISO : International Organization for Standardization（国際標準化機構）
ITRF : International Terrestrial Reference Frame（国際地球基準座標系）

[J]

JARI : Japan Automobile Research Institute（財団法人　日本自動車研究所）

[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）
LID : Link Identifier（リンク識別番号）
LLC : Logical Link Control（論理リンク制御）
LME : Layer Management Entity（層管理エンティティ）
LPDU : Link Protocol Data Unit（リンクプロトコルデータ単位）
LSB : Least Significant Bit（最下位ビット）
LSDU : LLC Service Data Unit（LLC 副層のサービスデータ単位）

[M]

MAC : Media Access Control（媒体アクセス制御）
MDC : Message Data Channel（メッセージデータチャネル）
MPDU : MAC Protocol Data Unit（MAC プロトコルデータ単位）
MSB : Most Significant Bit（最上位ビット）

[N]

NRZ : Non Return to Zero

[O]

OBE : On Board Equipment（移動局）

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

[P]

PHY PDU : Physical Layer Protocol Data Unit（物理層プロトコルデータ単位）

[Q]

QPSK : Quadrature Phase Shift Keying（直交位相変調）

[R]

[S]

SAP : Service Access Point（サービスアクセスポイント）

SID : Source Identifier（送信元識別番号）

[T]

TDMA : Time Division Multiple Access（時分割多元接続）

[U]

UI : Unnumbered Information（非番号制情報転送）

[V]

[W]

[X]

[Y]

[Z]

付属資料 A【参考】　アンテナ設置位置

本ガイドラインが推奨するアンテナ設置範囲（　部分）及び設置例（⊙, ▲部分）を、主な車型（乗用車、二輪車、トラック、バス）を用いて記す。

本システムでは、ダイバーシチの使用を前提としている。その場合、乗用車は推奨するアンテナ設置範囲内に複数個所アンテナを設置する。二輪車、トラック、バスは前後、及び左右の推奨アンテナ設置範囲の一方のみにアンテナを設置しないようにする。

A－1. 乗用車のアンテナ設置位置

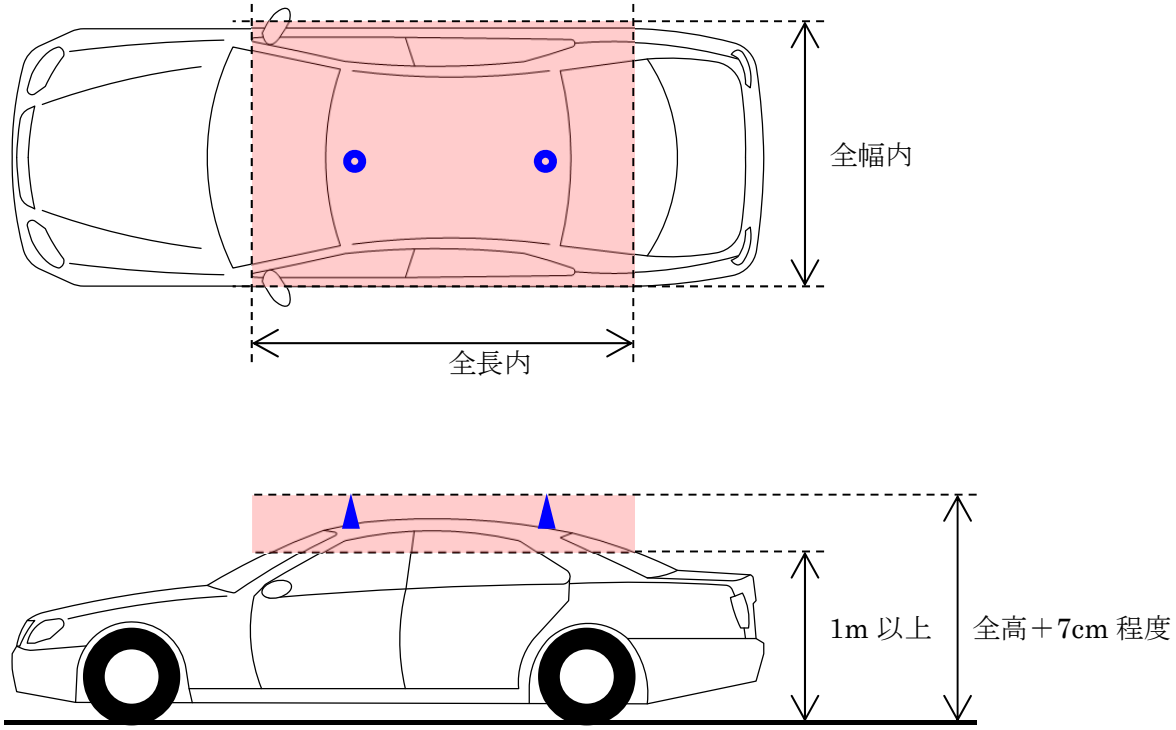
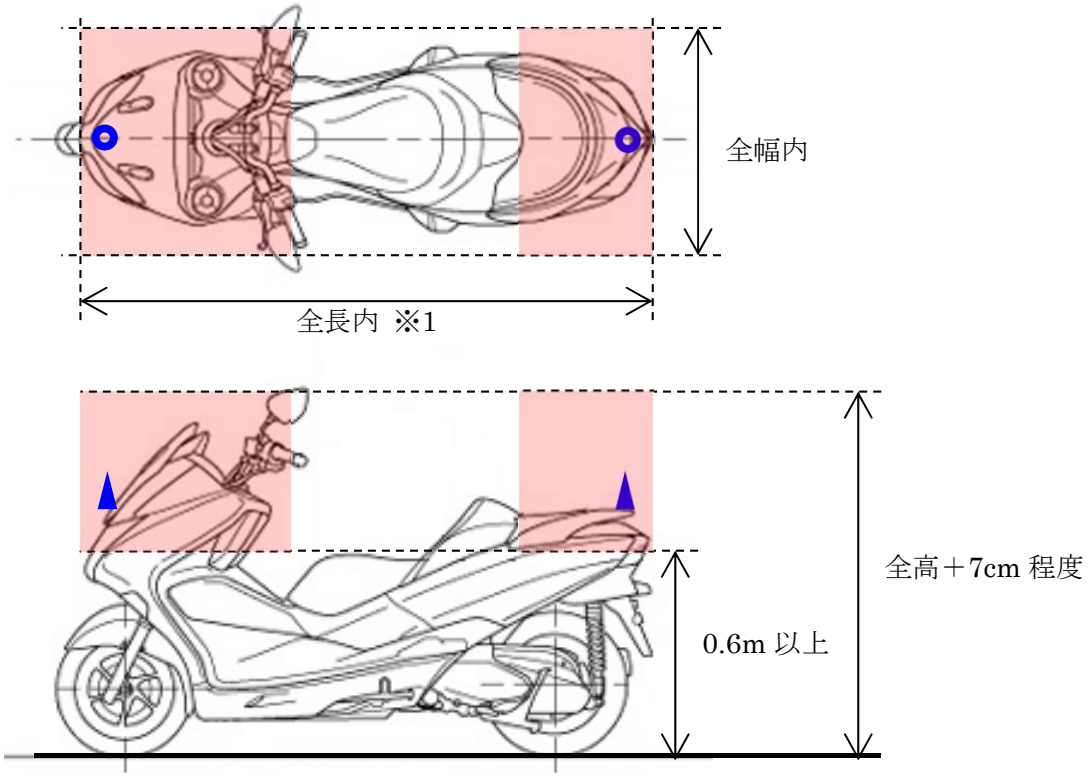


図 A－1　乗用車のアンテナ設置位置

A－2. 二輪車のアンテナ設置位置



二輪車図面出典　http://www.honda.co.jp/motor-lineup/forza/size/index.html

図 A－2　二輪車のアンテナ設置位置

※1 運転に支障のない部分に設置する。

A－3. トラックのアンテナ設置位置

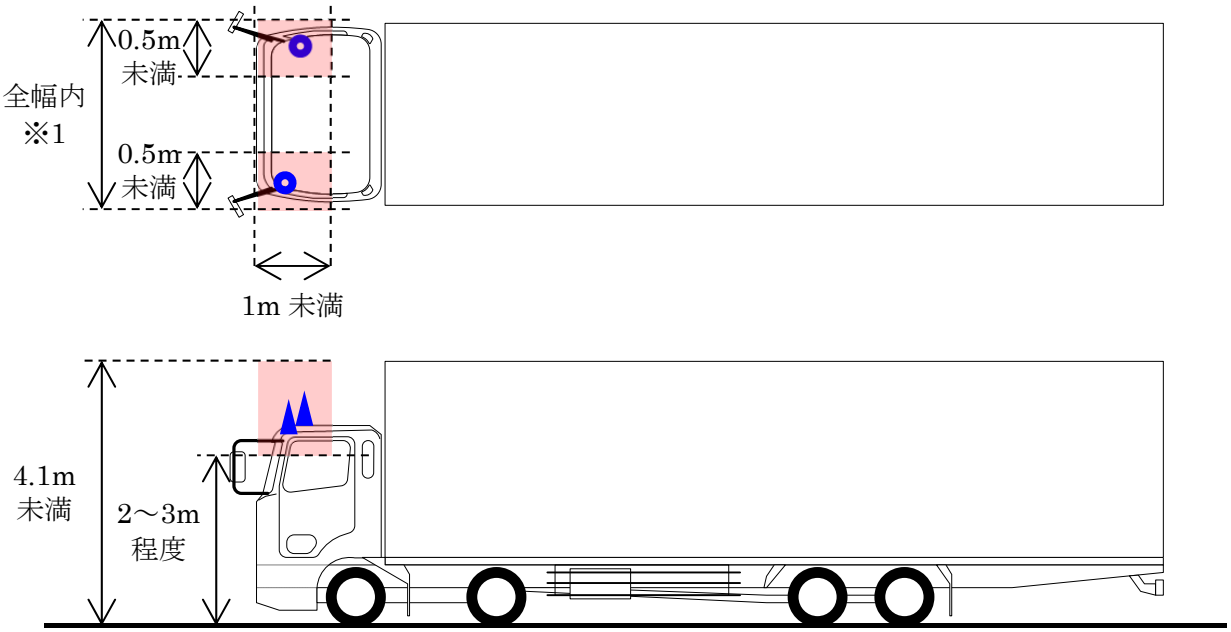


図 A－3　トラックのアンテナ設置位置

※1 ダイバーシチを行わない場合、アンテナを左前の範囲内へ設置するのが良い。

A－4. バスのアンテナ設置位置

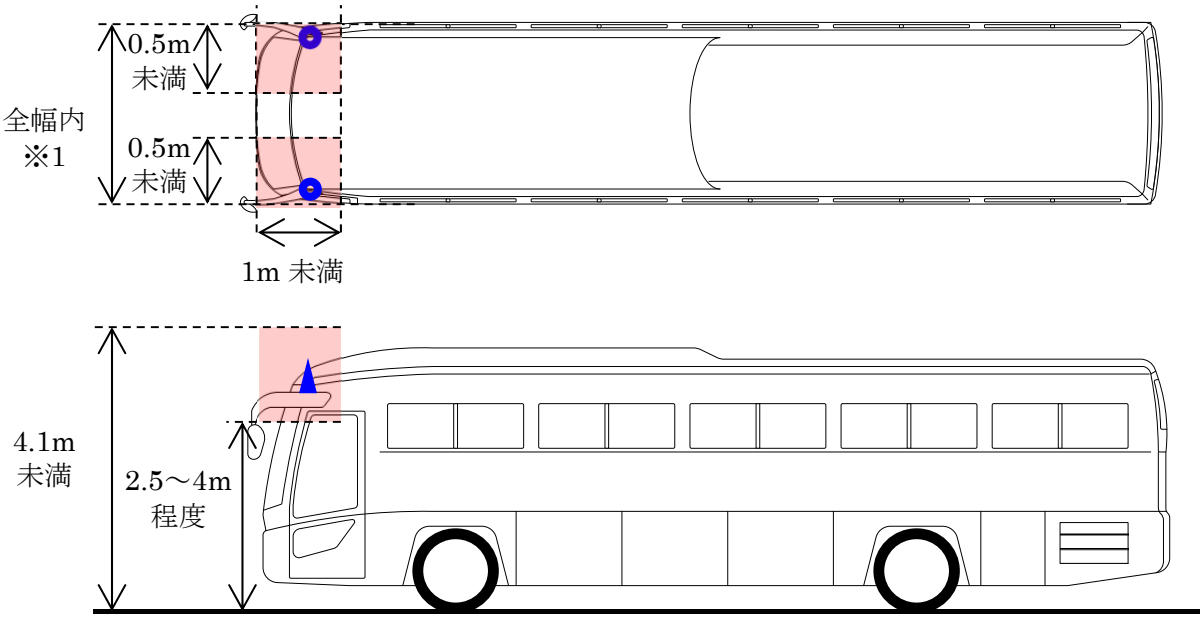


図 A－4　バスのアンテナ設置位置

※1 ダイバーシチを行わない場合、アンテナを左前の範囲内へ設置するのが良い。

付属資料 B【参考】アプリケーションデータ定義

B.1 アプリケーションが送信するデータの構造

アプリケーションが送信するデータの構造は、ASV-4 の検討に基づくデータ構造とする。ただし ASV-4 の検討では、予約領域を設けるデータ構造となっているが、ここでは予約領域を設けないデータ構造とする。データ構造は、20 のフィールドで構成する。それらのフィールドの名称とサイズを以下に示す。データ構造のサイズは、399 bit (約 50 オクテット)となる。データ構造を表 4.5.2 に示す。

表 B.1　データ構造

項目番号	フィールド名称	サイズ(bit)
1	フィールド・フォーマットのバージョン	8
2	送信元車両識別番号	16
3	宛先車両識別番号	16
4	送信元の種別	4
5	測地系	2
6	水平方向の誤差	8
7	高さ方向の誤差	8
8	送信元の位置	70
9	速さ	8
10	進行方向	9
11	車両のシフトポジション	3
12	ブレーキランプ状態	2
13	ウィンカーSW 状態	2
14	ハザード SW 状態	2
15	緊急自動車の緊急走行状態	1
16	営業車両の発車合図	1
17	営業車両の停車合図	1
18	進行方向直近の交差点の位置	70
19	アプリケーションのメッセージ表現の番号	8
20	任意に使用できる領域	160

以下に、項目番号 1 から 20 までの各フィールドの定義を示す。

(1)　フィールド・フォーマットのバージョン

フィールド・フォーマットのバージョン番号を示す。本仕様で定義するバージョン番号は 0x01 とする。

リンクアドレスとは移動局と移動局の間で通信を行うためのアドレスであり、送信元車両識別番号と宛先車両識別番号の組で構成する。

(2) 送信元車両識別番号 unsigned integer

(3) 宛先車両識別番号 unsigned integer

(4) 送信元の種別 4bit bit string

データ送出を行っている車両や歩行者などの種別を特定するために、以下に示す定義に基づき、本メッセージの送信元に該当する種別を指定する。

・大型自動車及び政令大型自動車のトラックバスを含む大型自動車及び政令大型自動車のトラック以外、ただし普通自動車のトラックを除く : 0001
・普通自動車分類となるトラック : 0010
・特殊自動車 : 0011
・普通自動車、ただし普通自動車分類となるトラックは除く : 0100
・自動二輪車 : 0101
・原動機付自転車：排気量 125cc 以下 : 0110
・自転車 : 1001
・自転車以外の軽車両 : 1010
・歩行者 : 1000
・その他 : 1111

(5) 測地系 2bit bit string

位置を示す緯度経度に使用する測地系(ITRF：00、WGS-84：01、日本測地系：10)を指定する。

(6) 水平方向の誤差 unsigned integer 8bit

想定される水平方向の位置誤差をセットする。想定される誤差が 256m 以上の場合 0xFF とする。

(7) 高さ方向の誤差 unsigned integer 8bit

想定される垂直方向の位置誤差をセットする。想定される誤差が 256m 以上の場合 0xFF とする。

(8) 送信元の位置 70bit

(ク) 緯度の度 9bit integer

位置の緯度経度の「度」の値を示す。符号は北緯、東経を+、南緯、西経を-とする。

(ケ) 緯度の分 unsigned integer 6bit

位置の緯度経度の「分」の値を示す。

(コ) 緯度の秒 unsigned integer 13 bit

緯度経度の「秒」の 100 倍の値。解説：小数点以下 2 桁の有効数字を短いビット数で伝送するため、位置の緯度経度の「秒」の値を 100 倍した値をセットする

(サ) 経度の度 9bit integer

位置の緯度経度の「度」の値を示す。符号は北緯、東経を+、南緯、西経を-とする。

(シ) 経度の分 unsigned integer 6bit

位置の緯度経度の「分」の値を示す。

(ス) 経度の秒 unsigned integer 13 bit

緯度経度の「秒」の 100 倍の値。小数点以下 2 桁の有効数字を短いビット数で伝送するため、位置の緯度経度の「秒」の値を 100 倍した値をセットする。

(セ) 高さ integer 14 bit

座標系原点からの高さ(メートル)をセットする。原点より高い場合を+、低い場合を-とする。

(9) 速さ unsigned integer 8bit

自車両のデータ送出時点の速度(km/h)をセットする。

(10) 進行方向 unsigned integer 9bit

自車両のデータ送出時点の進行方向(単位は度)を、北を 0 度とし時計回りに 359 度までの値でセットする。

大半の車両が自動的に取得できドライバの意図を推定できるデータとして、車両の装備品に関する情報(ブレーキランプ、ウィンカー、ハザードの信号状態、シフトポジションの状態)を以下で定義する。

(11) 車両のシフトポジション 3bit string

以下に示す車両のシフトポジションをセットする。

- パーキング : 000
- ドライブ : 001
- リバース : 010
- その他 : 100
- シフト装備なし（歩行者など） : 111

マニュアル変速及び無段階変速の車両の場合、ポジションを問わず前進のポジションになっている場合、001 をセットする。ニュートラルのように上記定義に該当しないポジションの場合、100 をセットする。

(12) ブレーキランプ状態 2bit string

以下に示す車両のブレーキランプ状態をセットする。

- ブレーキランプ OFF : 00
- ブレーキランプ ON : 01
- ブレーキ装備なし（歩行者など） : 11

(13) ウィンカーSW 状態 2bit string

以下に示す車両のウィンカーSW 状態をセットする。

・ウィンカーOFF　　：00
・右 ON　　：01
・左 ON　　：10
・ウィンカー装備なし（歩行者など）　　：11

(14) ハザード SW 状態 2bit string

以下に示す車両のハザード SW 状態をセットする。

・ハザード OFF　　：00
・ハザード ON　　：01
・ハザード装備なし（歩行者など）　　：11

特定用途車両となる緊急自動車の緊急走行状態や路線バスの停車／発車などの情報を以下に定義する。これらは、自車両が特定用途車両であるか否かの設定方法については本仕様の規定外とする。

(15) 緊急自動車の緊急走行状態 1bit boolean

以下に示す緊急走行状態をセットする。

・通常状態　　：0
・緊急状態　　：1

本 element を緊急状態にセットできるのは、緊急自動車に限られる。緊急自動車以外は 0 をセットする。

(16) 営業車両の発車合図 1bit boolean

営業車両の以下に示す発車合図をセットする。

・通常状態　　：0
・発車開始時　　：1

本フィールドを発車開始時に指定できるのは路線バスに限られる。路線バス以外は 0 をセットする。ここでセットされる発車開始時とは路線バスの停留所からの発車に限られ、通常の道路の運転状態での停止、発進を示すものではない。

(17) 営業車両の停車合図 1bit boolean

以下に示す停車合図をセットする。

・通常状態　　：0
・停車開始時　　：1

本フィールドを停車開始時にセットできるのは路線バスに限られる。路線バス以外は 0 をセットする。ここでセットされる停車開始時とは路線バスの停留所への停車に限られ、通常の道路の運転状態での停止、発進を示すものではない。

単純に車両の位置を送出してもお互いに同一交差点に向かっているかどうかの判別は難しい。車両が進行している交差点の位置情報も併せて送出することにより、比較的簡単にこ

れらの判別が行える可能性がある。したがって、進行している直近の交差点の位置データを定義する。このデータを送出するためには、ナビゲーションシステムを装備している必要があるが、情報交換型運転支援システムを搭載する車両はナビゲーションシステムが高比率で搭載されていると想定する。

(18) 進行方向直近の交差点の位置　70bit

各車両が相互の位置並びに進行方向の関係を把握しやすくするための参照地点として、進行方向直近の交差点の位置（緯度経度高さ）を示す。

(19) アプリケーションのメッセージ表現の番号 8big bit string

メッセージを伝達するデータとして、データ効率及び入力の煩雑さを最小限にするという趣旨から、自由文の文字列ではなく、定型のメッセージについてその番号を以下の通り定義する。所望のメッセージの番号を指定する。

①譲り合い

・お先にどうぞ　：0x01
・ありがとう　：0x02
・入れて下さい　：0x03
・先に行かせて下さい　：0x04
・こちらが先に行きます　：0x05
・気がつかなくてすいません　：0x06
・横断してください　：0x07

②進路通知

・合流します　：0x11
・通行します　：0x12
・退出します　：0x13
・車線変更します　：0x14
・停車します　：0x15
・発車します　：0x16
・駐車場に入ります　：0x17
・ETC レーンに入ります　：0x18

③挨拶

・こんにちは　：0x21
・さようなら　：0x22

④連絡

・（私の進路先が）渋滞のため減速します　：0x31
・（私の進路先が）事故のため減速します　：0x32

・（あなたの車の）ライトが点いています　：0x33
・（あなたの車の）ライトがまぶしいです　：0x34
・（私の進路先の）路面がすべりやすくなっています　：0x35
・（あなたの進路先の）路面がすべりやすくなっています　：0x36
・（私の進路先に）霧が発生しています　：0x37
・（あなたの進路先に）霧が発生しています　：0x38
・（私の進路先は）雨が降っています　：0x39
・（あなたの進路先は）雨が降っています　：0x3A
・（私の進路先は）強い横風です　：0x3B
・（あなたの進路先は）強い横風です　：0x3C
・（私の進路先が）渋滞しています　：0x3D
・（あなたの進路先は）渋滞しています　：0x3E
・（私の進路先に）注意して下さい　：0x3F
・（あなたの進路先に）右折車が前方横切ります　：0x40

本エレメントは定義されている内容がドライバに伝わることを目的とする。目的の範囲内であれば、ここに定義されている文字列をそのまま提供しなくてもよい。また、提供方法は規定しない。

(20) 任意に使用できる領域　160bit bit string

アプリケーションが自由に利用できるデータ領域であり、内容は規定しない。

付属資料 C【参考】　T75 システムとの干渉

相互干渉対象となるシステムは、既に実用化されている ETC システムと T75 路車間システム（ETC アプリ以外）を取り上げる。ETC の使用チャネルは、D1-U1、D2-U2 の各チャネルペアとする。また T75 路車間システムの使用チャネルは規定せず、IVC チャネルからの離調周波数チャネルで規定する。

干渉モデルは表 C-２の通りである。各モデルにおいて、与干渉源となる送信機、被干渉となる通信サービス及びその送受信機をまとめている。表内に記載した干渉パスは図 C-1 にその干渉想定シーンを示す。車載器間の干渉については、自車両内に実装された車載器間干渉と、隣接車両に実装された車載器間干渉の 2 通りの干渉パスがある。

無線機モデルは表 C-3 の通りである。本ガイドラインの無線設備に規定されたスペック値を使用している。

表 C-1 に上記各モデルを使用した ETC 路車間通信との干渉計算の結果例を示す。

（継続検討中。干渉による品質劣化を定量的に把握し、得られた結果より、干渉を回避するためのシステムの要件の策定及び過剰な RC-005 規格の見直しを図る。）

表 C-1　ETC 路車間通信の干渉検討結果（参考値）

離隔距離 単位[m]			与干渉				被干渉			
			パス①(基地局)		パス②(車載器)		パス③(車載器)		パス④(基地局)	
			クラス1	クラス2	自車両内	隣接車両	自車両内	隣接車両	クラス1	クラス2
車々間チャネル	U4	5830MHz	1.1	13.9	0.0	0.0	0.0	5.8	0.0	5.3
	U5	5825MHz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	5.3
	U6	5820MHz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3
	U7	5815MHz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	13.3
	D4	5790MHz	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	1.3	24.0
	D5	5785MHz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	13.3
	D6	5780MHz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3
	D7	5775MHz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3

表 C-2　干渉モデル検討一覧

		モデル	パス No.	干渉波 送信機	通信サービス	希望波 送信機	受信機	モデル例
ETCシステム	与干渉	1	①	IVC車載器	ETCアップリンク	ETC車載器	ETC路側機	ETCエリアモデル（課金、本線、予告）
		2	②	IVC車載器	ETCダウンリンク	ETC路側機	ETC車載器	隣接車両間干渉、自車両内干渉
	被干渉	3	③	ETC車載器	車々間通信	IVC車載器	IVC車載器	隣接車両間干渉、自車両内干渉
		4	④	ETC路側機	車々間通信	IVC車載器	IVC車載器	ETCエリアモデル（課金、本線、予告）
T75路車間システム	与干渉	5	⑤	IVC車載器	T75アップリンク	T75車載器	T75路側機	スマートウェイ、その他代表的なクラス1、クラス2のエリアモデル
		6	⑥	IVC車載器	T75ダウンリンク	T75路側機	T75車載器	隣接車両間干渉、自車両内干渉
	被干渉	7	⑦	T75車載器	車々間通信	IVC車載器	IVC車載器	隣接車両間干渉、自車両内干渉
		8	⑧	T75路側機	車々間通信	IVC車載器	IVC車載器	スマートウェイ、その他代表的なクラス1、クラス2のエリアモデル

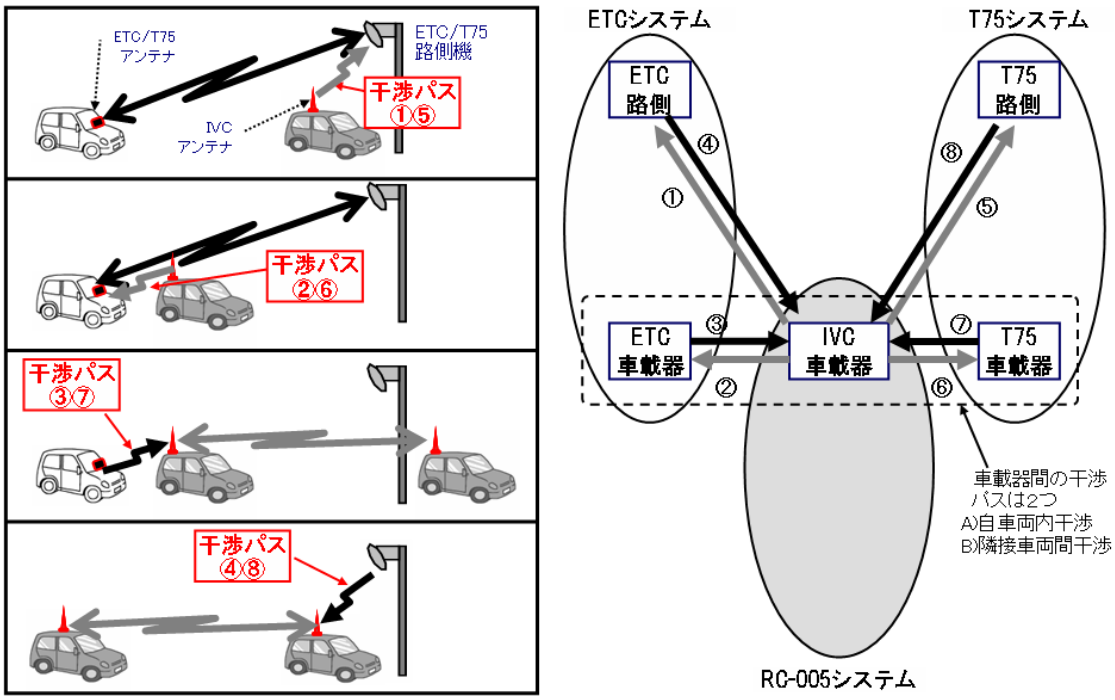


図 C-1　干渉パス説明図

表 C-3　干渉計算で使用した無線機モデル

無線仕様	離調条件	路車間通信 T75規格	車々間通信	
隣接波漏洩電力	5MHz	30dB	ITS FORUM RC-005 規格値	35dB
	10MHz	40dB		50dB
	15MHz	50dB*3		80dB
隣接波選択度	10MHz	15dB(20dB)	ITS FORUM RC-005 規格値 (記載ミス？)	25dB
	30MHz	20dB		40dB
	50MHz	20dB		70dB
隣接波選択 フィルタ減衰量	5MHz	25dB*1,*2	RC-005規格に記載なし (隣接波漏洩電力相当に設定)	35dB
	10MHz	40dB*1,*2		50dB
	15MHz	40dB*1,*2		80dB （推定値）

付属資料 D【参考】LLC 副層

論理リンク制御（LLC）副層は、上位レイヤ間のデータ伝送のためにコマンド PDU を生成し送信し、受信する。

LLC は、次の機能を持つ。

(1) LPDU 送受信の初期化。

(2) 受信したコマンド PDU の解釈。

LLC 副層は、無線通信環境における一対のデータリンクサービスアクセスポイント（LSAP）間の情報及び制御の転送に用いる同位プロトコル手順を規定する。レイヤ 2 においてすべてのデータ単位の送達確認を必要とせず、また上位レイヤあるいはアプリケーションが何らかの誤り回復制御及び順序制御サービスを提供し LLC 層で繰り返して提供する必要がないプロトコルによる確認なし（データリンク）コネクションレス型サービスを提供する。

なお、実験用としては全てのビットフィールドの値が「0」の固定値とする。

D.1 LLC 副層のサービス

移動局間での一対のデータリンクサービスアクセス点間の情報及び制御の転送に用いる同位プロトコル手順で規定する。LLC 制御フィールドに従いデータの転送、再送制御等を行う。確認なしデータリンクコネクションレス型サービスのデータ伝送サービスを提供する。

D.2 サービスインタフェース

LLC 副層は、上位レイヤにデータ転送サービスを提供する。また下位レイヤとして MAC 副層のサービスを利用してデータ転送、受信を行う。LLC 副層と MAC 副層の SAP（サービスアクセスポイント）識別はリンクアドレス（LID）を用いて行う。

D.3 プロトコルデータ単位

ここでは、LLC の PDU の構成を規定する。PDU を構成する種々の要素の相対位置を規定する。すべての LLC の PDU は、図 D.3 に示す形式に適合しなければならない。

制御フィールド	情報フィールド
8 ビット	8×M ビット

（注 1）制御フィールド：D.6.1 節参照

（注 2） M：1 以上の整数値

図 D.3 LLC の PDU の形式

D.4　LLC の PDU 要素

D.4.1　リンクアドレスフィールド

リンクアドレスは、MAC 副層と LLC 副層に利用されており、LLC の PDU には含まれない。リンクアドレスのフォーマットは、4.3.1.2 節及び 4.3.2.2 節にて規定している。

D.4.2　コマンド／レスポンス

コマンド／レスポンスは、MAC 制御フィールドのコマンド/レスポンス（C/R）にて判定する。このコマンド/レスポンス（C/R）ビットが「0」の場合、LPDU がコマンドであることを示す。ビットが「1」の場合には、LPDU がレスポンスであることを示す。

D.4.3　制御フィールド

制御フィールドは、コマンドとレスポンスの機能を指定するために用いられる。この内容は、D.6.1 節で規定する。

D.4.4　情報フィールド

情報フィールドは、オクテットの整数倍（1 を含む）からなる。

D.4.5　ビット送出順

コマンドとレスポンスは､最下位ビットを先頭にして情報フィールドに先立って MAC 副層に渡すか、又は MAC 副層から受取ること。（すなわち、MAC 副層との間で授受される送受信オクテットの最初のビットが 2^0 の重みを持つ。）情報フィールドは、上位レイヤから受けたとおりのビット順序で MAC 副層に渡す。情報フィールドは、MAC 副層から受けたとおりのビット順序で上位レイヤに渡す。

D.4.6　無効 LLC の PDU

無効 LLC の PDU は無視する｡無効 LLC の PDU は､次の条件に一つ以上合致するものを言う。

(1) レイヤ 1 又は MAC 副層によって無効と判断されるもの。

(2) 長さがオクテットの整数倍でないもの。

(3) 長さが 0（制御フィールドがない）である。

(4) この標準により定められる有効なコマンド又はレスポンス制御フィールドを含まない。

D.5　LLC 手順

ここでは、SAP 間のデータ通信に対し、PDU は、データリンクコネクションの確立を必要としないで、LLC 間で交換される。この動作手順では、これらの PDU は、LLC 副層において確認応答されず、フロー制御及び誤り回復も行われない。

D.6　LLC 手順の要素

ここでは、LPDU 構造（D.3 節参照）を使用したコード独立型データ通信のための LLC 手順の要素を規定する。

D.6.1　制御フィールドの形式

制御フィールドの形式を図 D.6.1 に示す。

1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	M	M	P/F	M	M	M

M　：修飾機能ビット

P/F　：コマンド LLC PDU の場合はポールビット（P ビット）

レスポンス LLC PDU の場合はファイナルビット（F ビット）

（1 = ポール／ファイナル）

下位 2 ビットは、「1」に設定される。

図 D.6.1　LLC の PDU 制御フィールドの形式

PDU は、データリンク制御機能と情報転送を提供するために使用される。PDU は、D.7.2 節にしたがって設定される P/F ビットを含んでいる。

D.6.2　コマンド及びレスポンス

ここでは、コマンド及びこれに対応したレスポンスについて規定する。コマンドとレスポンスの各制御フィールド形式を規定する。MAC 制御フィールドの C/R ビットは、コマンドかレスポンスかの判別に使用する。本ガイドラインではコマンド UI(非番号制情報)を示す。PDU コマンドの LLC 制御フィールドを図 D.6.2 に示す。

1	2	3	4	5	6	7	8	
1	1	0	0	P	0	0	0	UI コマンド

図 D.6.2　コマンドの制御フィールドビット配置

UI（非番号制情報）コマンドは、一つ以上の移動局の SAP（プライベート、グループ同報、一斉同報リンクアドレス）に情報を転送する。

UI コマンド PDU の使用は、宛先 LLC と送信元 LLC との間にデータリンクコネクションが確立しているかどうかに依存しないし、UI コマンド PDU に対するレスポンス PDU はない。

UI コマンド PDU を受信しても、応答を確認することはない。したがって、コマンド PDU の送信中に論理リンク異常状態（例えば、伝送誤りや受信側のビジー状態）が発生すると、UI コマンド PDU 内のデータが紛失する可能性がある。

D.7　LLC の手順

D.7.1　アドレス指定のための手順

フレームのアドレス部は、LLC の PDU のリンクアドレスを示すために用いる。プライベートリンクアドレス、グループ同報、及び一斉同報のアドレス指定の指定は移動局が行う。

D.7.2　P/F ビット使用手順

UI コマンド PDU は、P ビットを 0 に設定して転送される。P ビットが 1 の UI コマンドを受信した場合、LLC はその PDU を破棄するか、又はその PDU を P ビットが 1 であったという識別フラグとともに上位レイヤに渡す。UI コマンド PDU はレスポンスとして送信できないため、F ビットを用いてはならない。

D.7.3　論理データリンク確立のための手順

論理データリンク確立は行われないため、確立手順は規定しない。

D.7.4　情報転送の手順

情報転送は、P ビットを 0 に設定した UI コマンド PDU の送信で行う。P ビットを 1 に設定した UI コマンド PDU の送信、又は UI レスポンス PDU の送信を行ってはならない。MAC 制御フィールドの C/R ビットは、PDU にコマンドが含まれていることを識別するために用いる。UI コマンド PDU の受領は、論理データリンクの手順では確認しない。

（注）UI コマンド PDU を受信しても、論理データリンクの手順では応答を確認することはないので、コマンド PDU の送信中に論理リンク異常状態が発生すると、UI コマンド PDU 内のデータが紛失する可能性がある。

D.7.5　論理データリンクのパラメータの一覧表

D.7.5.1　PDU の最大オクテット数 N10（LLC）

N10 は、PDU オクテットの最大数を示す論理リンクパラメータである。

（注）PDU の長さは 4.3.1.3.2.2.1 節及び 4.3.2.3.2.2.1 節規定を参照して定める。

D.7.5.2　PDU の最小オクテット数

有効なコマンド PDU の長さの最小値には、制御フィールドを含む。従って、有効なコマンド PDU の最小オクテット数は 1 とする。

D.7.6　手順の詳細な説明

ここでは、LLC 手順の詳細な説明を行う。LLC の動作は、上位レイヤの要求によりコマンドを送信すること、またコマンドが MAC 副層から受信され、それを上位レイヤに渡す機能を持つ。LLC 特有のリンクアドレスに対して、すべての LLC の PDU 交信を扱う。UI コマンド PDU は、転送要求に呼応して、一つあるいはそれ以上の相手局 SAP にサービスデータ単位を送信し、特有のリンクアドレスに割り付けられた LPDU を処理する。表 D.7.6 に状態遷移表を示す。

表 D.7.6　状態遷移表

現在の状態	要因	動作	次の状態
活性状態	UI 受信	UNITDATA 表示	活性状態
	UNITDATA 要求	UI 送信	活性状態

D.7.6.1　状態の記述

(1) 活性状態

これは唯一の状態である。SAP は、コマンド PDU を受信又は送信できる。

D.7.6.2　要因の説明

(1) UI 受信

MAC 副層は、UI コマンド PDU を含む MA-UNITDATA 表示プリミティブを LLC に渡す。

(2) UNITDATA 要求

上位レイヤは、DL-UNITDATA 要求プリミティブを LLC に渡す。

D.7.6.3　動作の説明

(1) UNITDATA 表示

受信したコマンド PDU の情報フィールドと等しい LSDU を含む DL-UNIDATA 表示プリミティブを上位レイヤに渡す。

(2) UI 送信

UI コマンド PDU を含む MA-UNITDATA 要求プリミティブを MAC 副層に送信する。