

海上無線通信委員会報告書（案）

目 次

- I 審議事項
- II 委員会及び作業班の構成
- III 審議経過
- IV 審議概要
 - 1 審議の背景
 - 2 簡易型 AIS
 - 2-1 AIS 全体の概要
 - 2-2 諸外国における Class B AIS の動向
 - 2-3 諸機関の動向
 - 2-3-1 ITU-R 及び IMO の動向
 - 2-3-2 IEC の動向
 - 2-3-3 諸機関の技術的条件一覧
 - 2-4 簡易型 AIS の技術的条件
 - 2-4-1 一般的条件
 - 2-4-2 電氣的条件
 - 2-4-3 周波数共用条件
 - 2-4-4 電波防護指針
 - 2-4-5 環境条件
 - 2-4-6 試験方法
 - 3 小型船舶救急連絡装置等（予定）
 - 3-1 小型船舶救急連絡装置の概要
 - 3-2 小型船舶救急連絡装置の技術的条件
 - 3-2-1 一般的条件
 - 3-2-2 電氣的条件
 - 3-2-3 環境条件
 - 3-2-4 試験方法
 - 3-3 小型船舶位置情報伝送装置の概要
 - 3-4 小型船舶位置情報伝送装置の技術的条件
 - 3-4-1 一般的条件

3-4-2 電氣的条件

3-4-3 環境条件

3-4-4 試験方法

V 審議結果

別表1 海上無線通信委員会の構成

別表2 海上無線通信委員会作業班の構成

VI 参考資料

資料 ITU-R (M.1371-1)

資料 IEC62287-1

資料 AIS の周波数需要予測 etc

資料 小型船舶救急連絡装置のデータ資料

資料 小型船舶位置情報伝送装置のデータ資料

資料 特定小電力の技術資料

資料

I 審議事項

海上無線通信委員会は、諮問第 50 号「海上無線通信設備の技術的条件」のうち、「簡易型 A I S 及び小型船舶救急連絡装置等の無線設備に関する技術的条件」の調査審議を行った。

II 委員会及び作業班の構成

委員会、委員会の下に設置した作業班の構成は、別表 1 及び別表 2 のとおりである。

III 審議経過

1 委員会での審議

(1) 第 4 回委員会（平成 19 年 10 月 18 日）

諮問第 50 号継続審議についての案件を確認し、運営方針、審議方針、作業班の設置等について審議を行った。

(2) 第 5 回委員会（平成 20 年 3 月上旬）

(3) 第 6 回委員会（平成 20 年 4 月 日）

2 作業班での審議

(1) 第 1 回作業班（平成 19 年 10 月 25 日）

審議項目、審議スケジュール等を決定し、簡易型 A I S 及び小型船舶救急連絡装置等の動向と概要について審議を行った。

(2) 第 2 回作業班（平成 19 年 12 月 14 日）

簡易型 A I S 及び小型船舶救急連絡装置等の技術的条件及び運用条件について審議を行った。

(3) 第 3 回作業班（平成 19 年 1 月 29 日）

(4) 第 4 回作業班（平成 19 年 2 月 13 日）

(5) 第 5 回作業班（平成 20 年 4 月 日）

IV 審議概要

1 審議の背景

(1) 簡易型AIS

AIS（船舶自動識別装置）は、船舶の航行安全について規定する海上人命安全条約（SOLAS条約）第V章の改正作業の一環として、IMO（国際海事機関）にて審議が開始、2000年12月のMSC73にて採択され、2002年7月から発効となった。AISは、船舶局や海岸局において船舶の動静など多くの情報を交換するシステムであり、船舶の衝突防止や港湾管理には不可欠のシステムとなっているが、高価であることから、設置が義務づけられていない船舶については、普及に至っていない。このため、安価かつ小型なタイプのAISである簡易型AISの制度化の期待が寄せられており、これを受けて、海上無線通信委員会において簡易型AISの技術的条件の検討を開始したものである。

(2) 小型船舶救急連絡装置等

小型漁船においては、転落事故による海難が後を絶たず、その要因として漁船員の高齢化、一人乗り操業化等があり、転落者の約7割が死亡又は行方不明となっている。この対策として、事故が発生した際、転落者の携帯している小型無線機から自船の船舶局を介し、海岸局へ自動的に緊急事態を連絡することができるシステムについて検討が行われてきた。

また、船団で操業する漁船群において、従来は主に音声により各船舶の位置情報を伝達していたため、混信の発生や情報が誤って伝わるなどの問題があった。そこで、迅速かつ的確に各船舶の位置情報を伝達できるシステムが求められ、これについて検討が行われてきた。

これらを受けて、海上無線通信委員会において小型船舶救急連絡装置等の技術的条件の検討を開始したものである。

2 簡易型AIS

2.1 簡易型AISの概要

(1) AISの概要

AISは、衝突防止と海上交通管制に寄与する電波航法装置であり、VHF周波数帯の電波を使用、船舶同士もしくは船舶と海岸局との間において、船舶の静的情報（海上移動業務識別、船名、呼出名称、船体長・幅、船種等のデータ）、動的情報（船舶の位置、船舶の対地針路、船舶の対地速度等）及び航行関連情報（喫水、危険貨物の種類、目的地と到着予定時刻等）を自動的に送受信し、その情報を表示装置等に出力する。これらのデータの送信は、[船速及びデータ更新並びに要求](#)に応じ、2秒から6分間隔で行うことが定義されている。このAISを船舶に搭載することにより、目視の可否によらずに複数の船舶の行動を随時把握することができ、衝突の危険性を著しく軽減することができるとともに、陸上施設においても、海上交通管制に必要な船舶固有情報を自動的かつリアルタイムに入手することが可能となり、狭水域等での安全航行に不可欠なものとなっている。

(2) 簡易型AISの概要

船舶の航行の支援や航行安全の確保をより効率的に行うことを可能とするため、SOLAS条約第V章が改正され国際航海に従事する旅客船及び総トン数300トン以上のその他の船舶並びに国際航海に従事しない総トン数500トン以上の船舶に対してAISクラスAの搭載が義務づけられ、2002年7月よりAISの導入が順次開始された。しかし、海難事故の多くは、SOLAS条約第V章においてAISの搭載が義務付けられていない船舶（以下「非SOLAS船」という。）に比較的多く発生しているため、海難事故防止の観点から国際的に、非SOLAS船に対してもAISを搭載することが望ましいとする声が高まった。そこで、単純化した情報交換を可能とし、AISクラスAとの相互運用性を確保しつつ、AISクラスAのネットワークに支障を与えないAISクラスBの技術的条件の検討がIECにおいて進められた。そして、2006年3月にIEC 62287-1が国際規格化され、我が国においてもAISクラスBをもとに簡易型AISの技術基準を検討してきたものである。

2. 2 諸外国における AIS Class B の動向

現在、非 SOLAS 船舶に搭載する AIS Class B “CS” は、ITU-R M. 1371-2 及び ITU-R M. 1371-3 にて機能・性能要件が規定され、また、IEC62287-1 Ed. 1 にて装置仕様が規定されている。諸外国では、AIS Class B “CS” を導入するにあたり、以下のような認証のための規格を設けている。

国名又は地域名	規格
欧州	R&TTE (Radio and Telecommunication Terminal Equipment)
カナダ	IC (Industry Canada)
米国	FCC (Federal Communication Commission)

なお、米国における規格 FCC は、AIS Class B “CS” に関する改正がまだ完了していない状態であるが、その動向を以下に記す。

- (1) 2006 年 10 月 12 日の FCC における規則、47 CFR Part 80 Subchapter D—Safety and Special Radio Services の改正として、AIS Class B “CS” に対する提案がなされた。
- (2) 規則 47 CFR Part 80 Subchapter D—Safety and Special Radio Services は、海事における無線サービス全体を規定しているが、ITU-R 及び IEC において AIS Class B の標準化が行われ、製造メーカーより AIS Class B “CS” の導入許可体制の要求が増加したことから、承認に向けた動きとして、47 CFR Part 80 の改訂が提案されている。具体的な改訂内容は、① § 80. 231 項の追加、② § 80. 275 (a) 項の修正と 4. 項の追加、③ § 80. 1101 (12) 項に (iv) の追加となっている。
- (3) 技術基準、性能基準に関しては、IEC62287-1 に準拠していることの証明として試験報告書と試験データの提出を規定している。
- (4) ACR ELECTRONICS 社、Software Radio Technology 社等からの承認取得要求を受け、2007 年 6 月 14 日付けにて、規則改正に対するパブリックコメントの収集手続きを行った。

2. 3 AISに関する諸機関の動向

(1) ITU-Rの動向

1998年、ITU-R M.137がAISの技術的基準として発行された。その後、内容等の見直しが図られた結果、2001年4月、8/BL/5-Eが制定され、M.1371-1が改訂版として発行された。現時点では、このM.1371-1がIEC等での検討における技術的参照の基盤となっている。

その後、IECにおけるAIS Class B"CS"の国際規格化のため、その技術的な基準が必要となったことを受け、米国を中心に、AIS Class B"CS"に関する記述がM.1371-1にAnnex 7として追加され、2006年3月のIEC62287 Ed.1の国際規格発行に先立ち、2006年2月、ITU-R M.1371-2が発行された。

ITU-R WP8Bは、各種のAIS装置の国際規格化が進むことを踏まえ、M.1371-1の改訂作業をスムーズに行えるよう、また、これまでのM.1371-1の記述様式との整合性が取れるよう考慮しつつ、2007年3月、M.1371-3を発行した。

(2) IMOの動向

1998年5月12日付けのIMO決議MSC.74(69)、付属書3にて、AISの性能に関する要件を制定し、この要件に適用する装置をAIS Class Aと区分して、SOLAS船への搭載義務を課した。本決議におけるAIS Class Aは、その技術的根拠としてITU-R M.1371、装置の規格としてIEC61993-2 Ed.1を採用している。

その後、2006年3月のCOMSAR10において、AIS-SARTに関する性能要件の概要が提案され、2007年2月のCOMSAR11において、AIS-SARTに関する最終的な性能要件が確定した。これを受けて、IMOにおけるAIS-SARTの規格化への承認は、2007年10月のMSC83にて行われるとされている。

AIS Class Aの導入開始を受けて、AISの通信機能として船舶と基地局間でのデータ伝送におけるスロット占有率等の状況調査を行う必要があることから、2003年7月のNAV49において、AIS通信のためのメッセージタイプ6または8を用いた7種類の運用のバイナリメッセージが選定され、2007年7月までに各国におけるトライアルが行われてきた。

(3) IECの動向

ア AIS Class A (IEC61993-2)

IEC61993-2 Ed.1は、2001年12月に国際規格化された。IEC規定では、特に定めがない場合は、発行から5ヵ年後に見直しを行うこととされており、2006年2月、Ed.2としてバージョンアップした改訂版の審議が行われたが、TC80事務局とWG8Aとの間で、改訂方針に行き違いが生じ、仕切り直しとなった。2007

年 8 月、オーストラリア キャンベラでの AISWG1 (旧 WG8A と旧 WG14 を一体化した新 WG) 会議において、IEC61993-2Ed. 2 としての審議と改訂作業が行われ、TC80 事務局へ提出されることとなった。

イ AIS Class B ” CS” (IEC62287-1 Ed. 1)

IEC62287-1 Ed. 1 は、2006 年 3 月に国際規格化された。TC80 事務局は、Ed. 2 に向けた改訂を 2008 年に予定しているが、担当する AISWG は、まだ、Ed. 2 に向けた改訂を予定していない。

ウ AIS Class B” S0” (IEC62287-2 Ed. 1)

2007 年 10 月、80/501/NP として NP(New Work Item Proposal) 及び CDV の回章が CD(Committee Draft) 付で行われた。添付の CD は、2007 年 8 月、AISWG1 において内容チェックが完了し、TC80 事務局へ送付されたもので、この CD を参照しつつ、AIS Class B” S0” が、IEC 規格として開発すべきか検討が行われる。開発することに決定した場合、IEC の規定に従い、2009 年 12 月までに国際規格化が行われるとされている。

エ AIS 基地局装置 (IEC62320-1 Ed. 1)

IEC62320-1 Ed. 1 は、2007 年 2 月に国際規格化された。基地局装置では、これまで AIS Class A、AIS Class B ” CS” にて開発された PI センテンス以外に、18 種類のセンテンスが開発されており、これらに対して、ドイツの検定機関 BSH(Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie) での試験結果の記述等に指摘があったことを受けて、AISWG は、IEC62320-100 PAS としての改訂版規格策定への取組を行っている。

オ AIS AtoN (Aids to Navigation) Station (IEC62320-2 Ed. 2)

2007 年 8 月の AISWG1 オーストラリア キャンベラ会議において、AIS AtoN に関する各国からのコメントに対する決議会議が開催され、FDIS (Final Document for International Standard) 案が作成され、TC80 事務局へ送付された。

カ AIS Repeater Station (IEC62320-3 Ed. 1)

IEC 規格の開発案件における Non-ship AIS として、Repeater Station が挙げられていた。IALA Recommendation A-124 の規定によると、Repeater Station は Simplex タイプと Duplex タイプの 2 タイプが記述されているが、Duplex タイプは送信時 2 周波数を使用することから、送信時 1 周波数の AIS 運用規定に反する

ため、IEC では Simplex タイプの規格開発を行うこととした。その後、AISWG では、2008 年 8 月の Scotland Edinburgh 会議における CDV 案の取りまとめを目標に開発作業を行っている。

Repeater Station はドイツ、米国等の河川利用が発達している国における Inland AIS システムへの適用が挙げられている。

キ Limited Base Station (IEC62320-4 Ed.1)

IALA Recommendation A-124 において、“限定された機能を有する基地局装置”として規定されている装置の IEC 規格を開発することとしているが、現時点では Repeater Station の開発段階であり、Limited Base Station の開発には至っていない。

(4) 諸機関の技術的条件一覧

国際機関	文書番号	タイトル
ITU	ITU-R M. 1371	Technical characteristics for a universal shipborne automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile band
	ITU-R M. 1371-1	Technical characteristics for a universal shipborne automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile band
	ITU-R M. 1371-2	Technical characteristics for a universal shipborne automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile band
	ITU-R M. 1371-3	Technical characteristics for an automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile band
IMO	IMO MSC74 (69)	
	IMO MSC83 (13)	RADIOCOMMUNICATIONS AND SEARCH AND RESCUE
IEC	IEC 61993-2 Ed. 1	Part2: Class A shipborne equipment of the universal automatic identification system - Operational and Performance requirement, methods of testing and required test results
	IEC 61993-2 Ed. 2	Part2: Class A shipborne equipment of the universal automatic identification system (AIS) - Operational and Performance requirements, methods of testing and required test results
	IEC 62287-1 Ed. 1	Class B shipborne equipment of the automatic identification system (AIS) - Part1: Carrier-sense time division multiple access (CSTDMA) techniques
	IEC 62287-2 Ed. 1	Class B shipborne equipment of the automatic identification system (AIS) - Part2: Self-organising time division

		multiple access (SOTDMA) techniques
	IEC 62320-1 Ed.1	Automatic Identification System (AIS) - Part 1: AIS Base Stations - Minimum operational and performance requirements, methods of testing and required test results
	IEC 62320-2 Ed.2	Part 2 : AIS AtoN Station - Minimum operational and performance requirements , methods of testing and required test results
	IEC 62320-3 Ed.1	Part 3 : AIS Simplex Repeater Station - Minimum operational and performance requirements , methods of testing and required test results
	IEC 62320-4 Ed.1	Part 4 : AIS General Purpose Base Station - Minimum operational and performance requirements , methods of testing and required test results

2. 4 簡易型 AIS の技術的条件

2. 4. 1 一般的条件

2. 4. 1. 1 船舶局設備の機能上の基本的な条件

(1) 構成

本システムは以下により構成される。但し各々が別体であることを要しない。

- ・ TDMA のための送信機 1 台
- ・ TDMA のための受信機 2 台

(2) 海上移動局設備の区分

Class B (CS) AIS (IEC62287-1) による搭載要件に適合する海上移動体の設備

(3) 機能

- ・ システムは投錨、停泊及び航行中も連続して作動すること。
- ・ キャリア検出方式 (Carrier Sense detection method) により船舶の静的、動的、或いはその他の情報を自動的に、かつ、連続的に送信すること。
- ・ 他局の送信、呼出等を受信し、その処理を行うこと。
- ・ システムは SOTDMA 方式を用いたクラス A 局や基地局に同期することができること。
- ・ 自律と連続 (autonomous and continuous)、割当 (assigned)、照会 (interrogation) の 3 つのモードを有する。
- ・ 外部の機器に表示のため、或いは航行のためのデータを出力するためのインターフェースを有してもよい。
- ・ 機器の動作と並行して適当な周期で機器の完全性をテストする機能を有すること。

(4) 識別

識別のために MMSI (maritime mobile service identity) を使用する。

(5) メッセージの種別

簡易型 AIS で交換されるメッセージ種別を表 6. 1-1 に示す。

表 6. 1-1 簡易型 AIS メッセージ種別

No.	メッセージ名	M. 1371-1 該当項番号	送信と処理 致。	自局による 送信	注釈
0	未定義				
1	位置通報 (定期)	A2-3. 3. 8. 2. 1	Opt	No	
2	位置通報 (割当)	A2-3. 3. 8. 2. 1	Opt	No	
3	位置通報 (呼掛けを受けた 場合)	A2-3. 3. 8. 2. 1	Opt	No	
4	基地局通報	A2-3. 3. 8. 2. 2	Opt	No	
5	静的及び航海関係情報	A2-3. 3. 8. 2. 3	Opt	No	
6	宛先指定バイナリメッセ ージ	A2-3. 3. 8. 2. 4	No	No	

7	バイナリ認知	A2-3.3.8.2.5	No	No	
8	バイナリ放送メッセージ	A2-3.3.8.2.6	Opt	No	
9	標準 SAR 航空機位置通報	A2-3.3.8.2.7	Opt	No	
10	UTC と日付要求	A2-3.3.8.2.8	No	No	
11	UTC/日付応答	A2-3.3.8.2.2	Opt	No	
12	安全関係宛先指定メッセージ	A2-3.3.8.2.9	Opt	No	注：情報はメッセージ 14 を介しても転送できる。
13	安全関係認知	A2-3.3.8.2.5	No	Opt	メッセージ 12 を処理するオプションが実行される場合、送信されること。
14	安全関係放送メッセージ	A2-3.3.8.2.10	Opt	Opt	予め決められた定型文でのみ送信、7.3.3.7 参照
15	呼掛け	A2-3.3.8.2.11	Yes	No	クラス B” CS” は、メッセージ 18 と 24 を求めた呼掛けに応答すること クラス B” CS” は又、メッセージ 19 を求めた基地局の呼掛けにも応答すること
16	割当モード指令	A2-3.3.8.2.12	No	No	(メッセージ 23 が “代わりに CS” に適用できる)
17	DGNSS 放送バイナリメッセージ	A2-3.3.8.2.13	Opt	No	
18	標準クラス B 装置位置通報	A2-3.3.8.2.14	Opt	Yes	クラス B” CS” AIS はフラグビット 143 で “1” として “CS” であることを示す
19	拡張クラス B 装置位置通報	A2-3.3.8.2.15	Opt	Yes	基地局呼掛けで応答としてのみ送信
20	データリンク管理メッセージ	A2-3.3.8.2.16	Yes	No	
21	航路標識通報	A2-3.3.8.2.17	Opt	No	
22	チャンネル管理メッセージ	A2-3.3.8.2.18	Yes	No	当該機能の使用は特定地域では異なる場合がある
23	グループ割当		Yes	No	
24	クラス B” CS” 静的情報		Opt	Yes	
25 - 63	未定義	None	No	No	将来の使用のために予約

^a 本表で “受信と処理” とは、例えばインタフェースや表示への出力等、ユーザにとって明白な機能を意味する。同期の場合、7.3.1.1 に従ってメッセージを受信し処理することが必要；これはメッセージ 1、2、3、4、18、19 に適用される。

(6) 自動モードにおける情報の更新

- ・静的情報 (msg24) 6分毎
- ・動的情報 (msg18)
 - 速度>2ノット; 30秒
 - 速度≤2ノット; 3分
- ・メッセージ18については、メッセージ23による更新間隔の指定要求があった場合には表6. 1-2により更新を行うこと。

表6. 1-2 通報間隔

Msg23更新間隔 (4bits)	更新間隔
0	通常レート
1	10分
2	6分
3	3分
4	1分
5	30秒
6	15秒
7	10秒
8	5秒
9	1段高い更新間隔
10	1段低い更新間隔
11-15	未定義

(7) 送受信モード

- ・デフォルトは送信2波の交互送信、受信2波の同時受信とする。
- ・送受信モードは基地局によるチャンネル管理メッセージ (Msg22 と Msg23) で管理できるものであること。(表6. 1-3参照)

表6. 1-3 送受信モード

Msg22 チャンネル管理 (4bits)	送受信モード (Tx/Rx)	
0 (default)	Tx-1 / Tx-2	Rx-1/Rx-2
1	Tx-1/-	Rx-1/Rx-2
2	- / Tx-2	Rx-1/Rx-2
3	-/-	Rx-1/Rx-2
4-15 (未定義)	設定不可	

(8) 表示器

- ・Power、TX Time out、Error がインジケートできること。

2. 4. 2 電気的条件

2. 4. 2. 1 TDMA 送信機

(1) 使用周波数

クラス A AIS の運用する周波数 (AIS 1 / AIS 2 及び地域周波数)
(161.500 ~ 162.025 MHz 又は、156.025 ~ 162.025 MHz) であること。

(2) チャンネル間隔 25kHz

(3) 変調方式 GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying)

(4) データ符号化 NRZI (Non-Return to Zero Inverted)

(5) 伝送速度 9600 bps (許容偏差 50 ppm)

(6) BT 積 最大 0.4

(BT 積 ; GMSK 変調器の帯域幅と時間の積)

(7) 変調指数 0.5

(8) 周波数許容偏差 通常環境 0.5kHz 以下 特殊環境試験 1kHz 以下

(9) 送信出力及び許容偏差 2W ±1.5dB(normal) ±3.0dB(extreme)

(10) 占有周波数帯幅 16kHz

(11) 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度

帯域外領域 (基本周波数から ±12.5kHz ~ ±62.5kHz の周波数領域) に於けるスプリアス発射強度は次の許容値以下であること。

帯域外領域におけるスプリアス発射の強度 2.5 μW

(12) スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域 (基本周波数から ±2.5Bn (±62.5kHz) 離れた周波数領域 (9kHz ~ 第 10 次高調波)) における不要発射の強度は、次の許容差以下であること。

(Bn : 25kHz)

スプリアス領域における不要発射の強度 2.5 μW

(13) 変調スペクトラム

変調スペクトラムは図 6. 1-2 に示すマスクの範囲内であること。

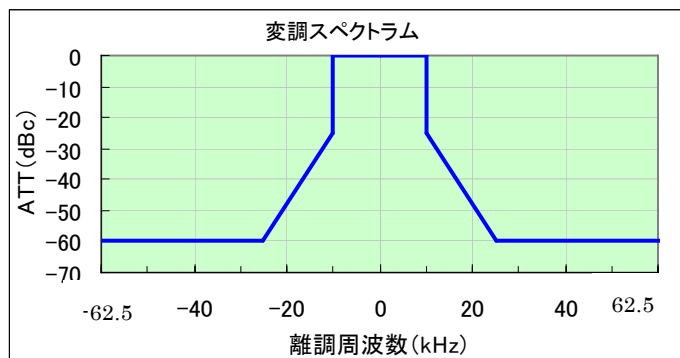


図 6. 1-2 変調スペクトラム

(14) 送信タイミング

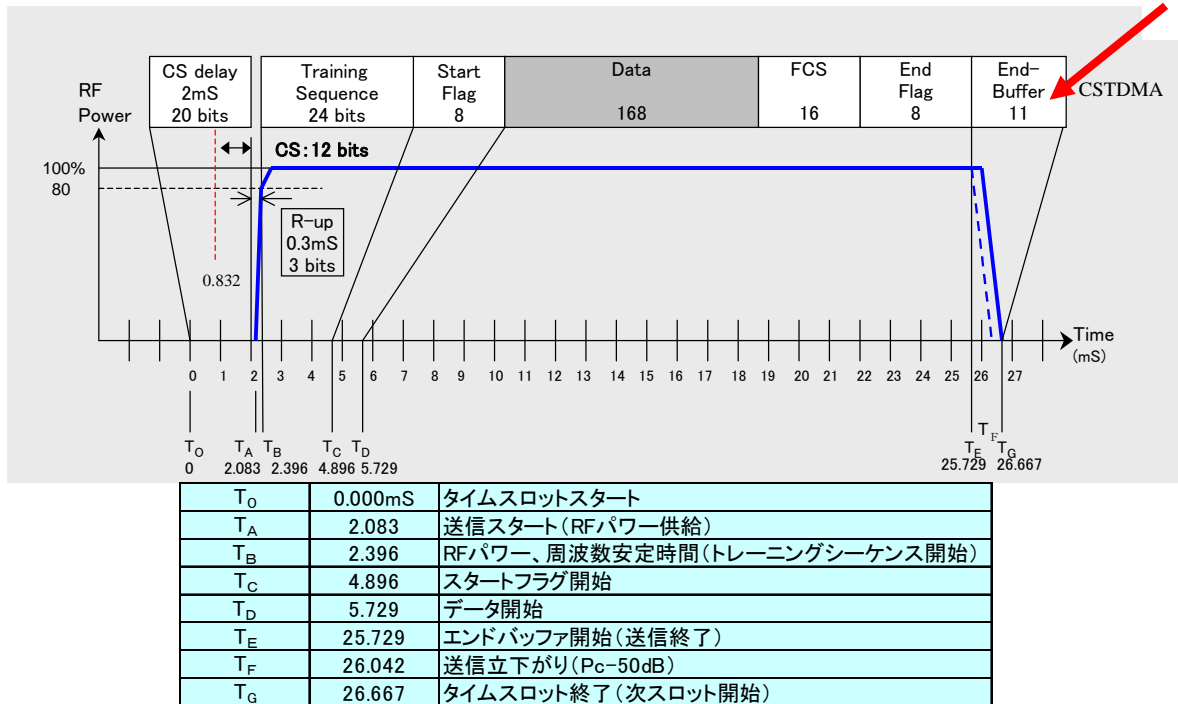
タイムスロットにおける送信立ち上がり、立ち下がり等のタイミングは図 6. 1-3 に示す時間とする。

- ・送信立ち上がり時間 送信 ON から安定状態の -3dB に達する迄の時間は最大 0.3mS (3bits) 以内とする。
- ・送信立ち下り時間 送信 OFF から定格出力の -50dB に達するまでの時間は最大 0.3mS (3bits) 以内とする。

・ CS (Carrier Sense) 時間

SOTDMA のトレーニングシーケンスの開始時間 (0.83mS) から CSTDMA 送信開始 (2.08mS) 迄の時間は 1.25mS (12bits) 以内とする。

図 6. 1-3 送信タイミング



(15) 送信停止機能

送信すべきスロットが終了して 1 秒以内に送信を停止しない場合、ハードウェアによる送信自動停止手段が備えられていること。

(16) 安全対策

動作中にアンテナ端の開放や短絡の影響により損傷が起こらぬこと。

2. 2 TDMA受信機

(1) 受信感度

テストメッセージで変調された -107dBm の高周波入力 (特殊環境試験では -101 dBm) を加えた場合の packets 誤り率 (PER) は 20%以下であること。

(2) 高レベル入力時の誤り特性

テストメッセージで変調された -77 dBm の信号及び -7dBm の信号を加えた場合の PER は、次の値以下で有ること。

-77dBm ; PER $\leq 2\%$

-7dBm ; PER $\leq 10\%$

(3) 同一チャンネル除去比

テストメッセージで変調された感度測定状態より $+6\text{ dB}$ 高い希望周波数の信号と希望波周波数より 10dB 低い規定信号で変調された同一の周波数の妨害波信号を同時に加え、テストメッセージの 80%が正常に受信できるときの希望波/妨害波のレベル差は 10dB 以下であること。

(4) 隣接チャンネル除去比

テストメッセージで変調された感度測定状態より $+6\text{dB}$ 高い希望周波数の信号と 400Hz で変

調された隣接チャンネル周波数（400Hz、±3kHz 偏移）の規定レベル信号（-31dBm）を妨害波として同時に加え、テストメッセージの80%が正常に受信できるときの希望波／妨害波のレベル差は70dB以上であること。

(5) スプリアスレスポンス

テストメッセージで変調された感度測定状態より+6dB 高い希望周波数の信号と 400Hz にて変調された妨害波信号（周波数偏移：±3kHz）を同時に加えたとき、テストメッセージの80%が正常に受信できるときの希望波／妨害波のレベル差は70dB以下であること。

(6) 相互変調

テストメッセージで変調された感度測定状態より+6dB 高い希望周波数の信号と下記の妨害波信号を同時に加えたとき、PER は20%以下であること。

妨害波	周波数	変調	レベル
1	希望波±50kHz	無変調	-36 dBm
2	希望波±100kHz	400HZ 偏移±3 KHZ	-36 dBm

(7) 感度抑圧

テストメッセージで変調された感度測定状態より+6dB 高い希望周波数の信号と下記の妨害波信号を同時に加えたとき、PER は20%以下であること。

妨害波	周波数	変調	レベル
1	希望波±500kHz	無変調	-23 dBm
	±1MHz		-23 dBm
	±2MHz		-23 dBm
	±5MHz		-15 dBm
	±10MHz		-15 dBm

(8) 送信直後のスロットにおける受信誤り率（送受信切替時間）

送信出力 2W で自局が送信したタイムスロットの直後の情報が、受信入力-60 dBm のとき、PER 以下で受信できること。

(9) 副次輻射

受信時にアンテナから輻射される電波の強度は4nW以下であること。

3 周波数共用条件

クラスA AISと同じ周波数を使用する。

4 電波防護指針

電波防護指針（平成9年度電気通信技術審議会答申 諮問 89号「電波利用における人体防護の在り方」）への適合を考慮すること。

5 環境条件

(1) 電源電圧変動

電源電圧が定格電圧の±10%の範囲で変動した場合においても安定に動作するものであること。

(2) 温度 -15°C ～ $+55^{\circ}\text{C}$ の範囲にて支障なく動作するものであること。

(3) 湿度 40°C 、相対湿度 93%にて支障なく動作するものであること。

(4) 振動

周波数 2.5Hz から 13.2Hz までの振幅 $1\text{mm}\pm 10\%$ の振動（13.2Hz にて最大加速度 7m/s^2 ）及び 13.2Hz を越え 100Hz までの振動（この場合の振動の最大加速度は 7m/s^2 に維持するものとする）を加えて動作させたとき、支障なく動作するものであること。

試験中に共振が認められたときは、その共振周波数で 2 時間の耐久試験を行い支障なく動作するものであること。

6 試験方法

6. 1 TDMA送信部

(1) 周波数許容偏差

測定系統図：図6. 1-4 ①

スイッチ投入2分後、受検機器を無変調状態として搬送波のみを送信したときの試験周波数に対する周波数偏差の最大値を計測する。

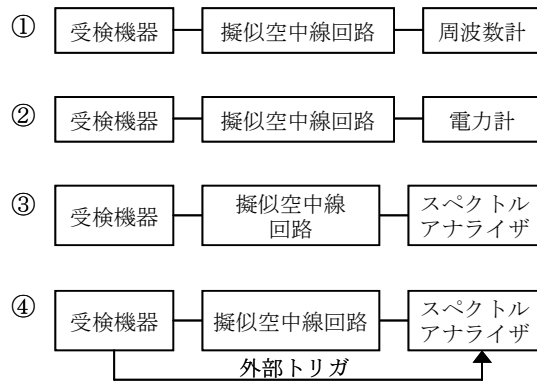


図6. 1-4 送信部測定系統図

(2) 送信電力

測定系統図：図6. 1-4 ②

スイッチ投入2分後、受検機器を無変調状態として搬送波のみを送信したときの平均電力を計測する。

(3-1) 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度

測定系統図：図6. 1-4 ③

帯域外領域(搬送波から $\pm 12.5\text{kHz}$ ~ $\pm 62.5\text{kHz}$ の周波数領域)におけるスプリアス発射強度を、無変調送信状態にて測定する。

(3-2) スプリアス領域における不要発射の強度

測定系統図：図6. 1-4 ③

スプリアス領域(基本周波数から $\pm 2.5B_n$ ($\pm 62.5\text{kHz}$)離れた周波数領域)における不要発射強度を、受検機器をテスト信号(ランダム列データ)で連続変調状態或いは必要に応じ無変調送信状態として 9kHz ~第10次高調波の周波数範囲にて測定する。

(4) 占有周波数帯幅

測定系統図：図6. 1-4 ③

受検機器をテスト信号(ランダム列データ)でスロット送信とし、全発射の平均電力の0.5%に等しい平均電力となる上限及び下限の周波数を求め、その差(上限周波数-下限周波数)から占有周波数帯幅を求める。

(5) 変調スペクトラム

測定系統図：図6. 1-4 ③

受検機器をテスト信号(ランダム列データ)でスロット送信とし、変調スペクトラムが規定マスク(図6. 1-2参照)内にあることを確認する。

本計測時に帯域外不要輻射強度も併せて計測する。

(6) 送信タイミング特性

測定系統図：図6. 1-4 ④

受検機器をテスト信号(データ部0101)でスロット送信とし、送信開始トリガによって得られたトレースから送信を開始後の送信出力が規定マスク内(図6. 1-5参照)にあることを確認

する。

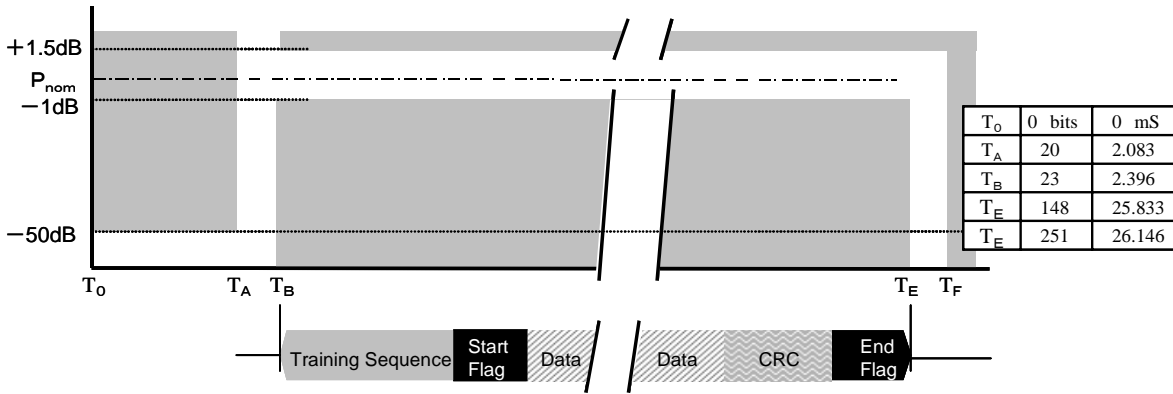


図 6. 1-5 送信タイミング特性

6. 2 TDMA受信部

(1) 受信感度

測定系統図：図 6. 1-6 ①

標準信号発生器 (SG) を試験周波数に設定し、テスト信号 (ランダム列データの 1,000 パケット) で変調をかける。

この状態で受信機器に規定レベル (-107dBm) の入力信号を加えた時の PER ($\leq 20\%$) を計測する。

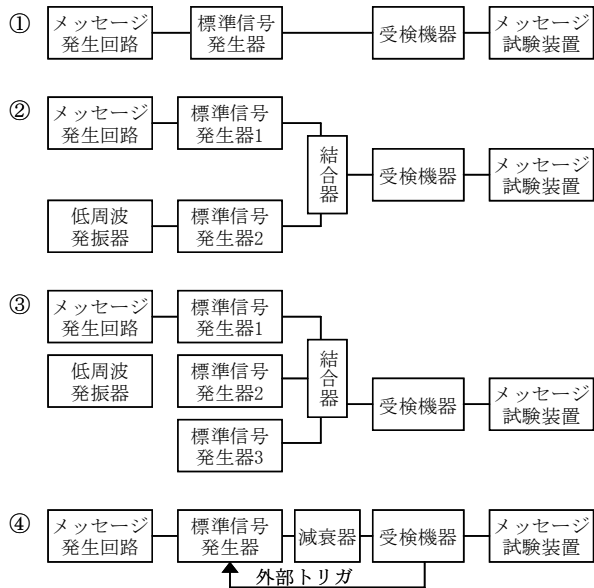


図 6. 1-6 受信部測定系統図

(2) 高レベル入力時の誤り特性

測定系統図：図 6. 1-6 ①

4 群にグループ化された 200 パケットの信号を -77dBm 及び -7dBm の入力レベル受信機に加えた場合の PER (-77dBm ; 2%、-7dBm ; 10%) を計測する。

(3) 同一チャネル除去比

測定系統図：図 6. 1-6 ②

感度測定状態より 6dB 高い希望波信号 (ランダム列データ) と希望波と同一周波数で 10dB 低いレベルの妨害波信号を同時に加え、当該信号の 80% が正常に受信できるときの希望波信号と妨害波信号の比を計測する。

妨害波信号としては希望波信号と非同期関係にあるランダム列データとし、周波数偏倚は $\pm 2.4\text{kHz}$ 、変調速度は 4,800Bauds の信号を使用する。

(4) 隣接チャネル除去比

測定系統図：図 6. 1-6 ②

感度測定状態より 6dB 高い希望波信号 (ランダム列データ) と隣接チャネルの周波数で無変調妨害波信号を同時に加え、当該信号の 80% が正常に受信できるときの希望波信号と妨害波信号の

比を計測する。

(5) スプリアスレスポンス

測定系統図：図6. 1-6 ②

感度測定状態より 6dB 高い希望波信号（ランダム列データ）と 400Hz（周波数偏倚±3kHz）で変調された妨害波信号を同時に加え、当該信号の 80%が正常に受信できるときの希望波信号と妨害波信号の比を計測する。

スプリアスレスポンスの探索周波数範囲は次ぎに示す限定周波数範囲及び限定周波数範囲外とし、原則として 5kHz 間隔で行う。

[限定周波数範囲] 次式の周波数範囲

$$f_{LO} - \sum_{j=1}^{j=n} f_{Ij} - \frac{sr}{2} \leq f_I \leq f_{LO} + \sum_{j=1}^{j=n} f_{Ij} + \frac{sr}{2}$$

f_{LO} : 第 1 局部発振周波数 $\sum f_{Ij}$: 中間周波数の総和

sr : 受信周波数可変範囲

[限定周波数範囲外] 次式の周波数範囲

$$n f_{LO} \pm f_{IF1}$$

n : 2 以上の整数 f_{LO} : 第 1 局部発振周波数 f_{IF1} : 第 1 中間周波数

(6) 相互変調特性

測定系統図：図6. 1-6 ③

-101dBm の希望波信号（ランダム列データ）と希望波信号から±50kHz 離調した-36dBm の妨害波信号 U1（無変調）及び±100kHz 離調した-36dBm の妨害波信号 U2（400Hz 変調、周波数偏倚±3kHz）を同時に加え、当該信号の packets 誤り率を計測する。

(7) 感度抑圧

測定系統図：図6. 1-6 ②

-101dBm の希望波信号（テスト信号 5）と希望波信号から±500kHz、±1MHz、±2MHz、±5MHz あるいは±10MHz 離調した妨害波信号（無変調）を加え、当該信号の packets 誤り率を計測する。妨害波のレベルは、±2MHz までの離調の場合は-23dBm とし±5MHz 以上の離調の場合は-15dBm とする。

(8) 送受信切替時間

測定系統図：図6. 1-6 ④

定格送信出力で送信した直後のタイムスロットにおいて、受信入力レベルが -60dBm である時の packets 誤り率を測定する。

(9) 送信遅延

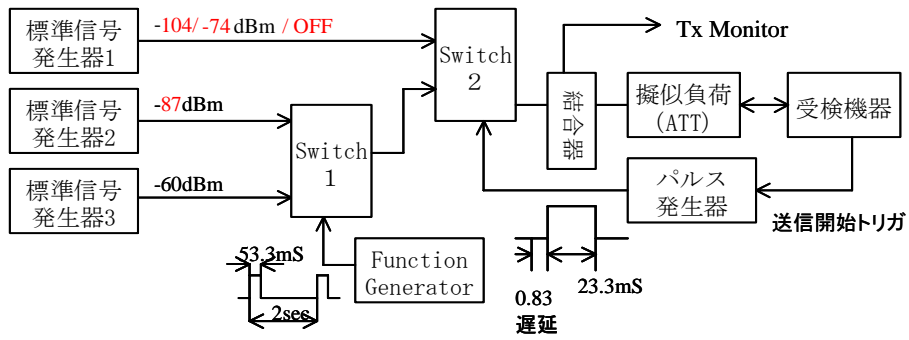
測定系統図：図6. 1-7

送信開始スロットの占有状態を確認し、キャリアセンス (CS) 閾値を越える信号が検出された場合は送信を停止する機能を測定する。計測に際しては TDMA スロットの状態を模擬するため 3 式の標準信号発生器（同一周波数、400Hz 変調、周波数偏移±3kHz）、送信開始スロットにおける信号レベルを検出するパルス発生器及び関数発生器 (Function Generator)、RF スイッチ等を使用する。標準信号発生器 1~3 は次の信号を模擬したものとする。

標準信号発生器 1 : 送信候補スロット対象設定のための信号源

標準信号発生器 2 : 空きスロット (2 スロット) 信号源

標準信号発生器 3 : スロット占有率 100%信号源



	スロット状況	標準信号発生器 1	標準信号発生器 2	受信機器送信
1	空き (Vacant)	OFF	OFF	送信
2	占有 (Occupied)	-104dBm	OFF	停止
3	回復 (Recovery)	OFF	OFF	送信
4	背景レベル上昇 Raised background	OFF	-87dBm	1分後送信
5	占有 (Occupied)	-74dBm	-87dBm	停止
6	回復 (Recovery)	OFF	-87dBm	送信

図 6. 1 - 8 送信遅延測定系統図