

諮問第3号

「国際無線障害特別委員会（CISPR）の諸規格について」

のうち

「車載受信機保護のための妨害波の推奨限度値及び測定法」

「車載受信機保護のための妨害波の推奨限度値及び測定法」

目 次

第 1 章	一般的事項	
1	適用範囲	2
2	引用規格	2
3	定義	3
4	車輛及び部品・モジュールに関する妨害波測定の共通条件	4
5	測定用アンテナ及びインピーダンス整合条件：自動車試験用	7
6	部品・モジュールの試験に特有の試験装置	8
第 2 章	同一自動車のアンテナに受信される放射妨害波の測定	
7	適用範囲	11
8	測定方法	11
9	自動車からの放射妨害波の推奨限度値	11
第 3 章	自動車部品及びモジュールに関する測定	
10	適用範囲	12
11	部品・モジュールからの伝導妨害波	12
12	部品からの伝導妨害波に関する推奨限度値	14
13	部品・モジュールからの放射妨害波	15
14	部品からの放射妨害波に関する推奨限度値	16
15	部品・モジュールからの放射妨害波：TEMセル法	17
16	部品からの放射妨害波の推奨限度値：TEMセル法	18
付録 A	規定：アンテナ整合器（自動車試験用）	20
付録 B	部品試験のためのシールドルームの較正方法（情報）	21
付録 C	電流プローブの要件（情報）	22
付録 D	妨害波抑圧に関する注記（情報）	23
付録 E	TEMセルの寸法（情報）	24
付録 F	擬似電源回路網AN（情報）	25

1 車載受信機保護のための妨害波の推奨限度値及び測定法

本規格は、国際無線障害特別委員会（CISPR）が作成した規格CISPR25(1995)「車載受信機保護のための妨害波の限度値及び測定法」に準拠するものである。

第1章 一般的事項

1. 適用範囲

本規格は、150kHz～1000MHzの周波数帯に関する無線妨害波の限度値の推奨値^(*)と測定法を示したもので、自動車内で使用する全ての電気/電子部品に適用する。この推奨値は、自動車内の部品・モジュールから発生する妨害波から、同じ車内の受信機を保護するために定めたものである^(**)。自動車の完成品に関する測定法及び推奨値は第2章に、部品及びモジュールに関する測定法及び推奨値は第3章に示す。

保護対象の受信機は、音声及びテレビジョン受信機^(***)、陸上移動無線機、無線電話、アマチュア無線機及び市民バンド無線機である。本規格における自動車とは自走する機械であり、乗用車、トラック、農業用トラクタ及びスノーモービルなどであるが、これに限定されるものではない。

本規格に示した限度値は推奨値であり、自動車メーカーと部品供給者との合意に基づいて変更されることがある。また、本規格は、自動車の出荷後に車両ハーネス又は自動車の電源コネクタに追加接続される部品あるいは装置の製造者や供給者にも適用することが望ましい。

なお、本規格は、無線周波妨害波や過渡的・パルス的な電圧変動から、電子制御システムを保護することを目的としたものではない。

取付け位置、車体構造、ハーネス設計によって、車載無線機に対する妨害波の影響が異なるので、第3章では複数の限度値レベルを定義する。自動車メーカーと部品供給者間との合意に基づき、使用する限度値のクラス（周波数帯毎に）を定めること。

本規格に示す試験周波数範囲は、世界の様々な地域の無線業務を包含するために一般化しており、多くの場合、隣接した周波数の無線受信も保護できると思われる。また、30MHzより低い周波数帯の無線業務は、30MHz以上の無線業務に対する限度値が守られていれば、十分に保護できると思われる。

注(*) 自動車の限度値に関する部品の適合性は、自動車完成品に対する試験によってのみ判断する。

(**) ほとんどの場合、周辺の自動車も保護できると思われる。

(***) 移動業務周波数における限度値を満足すれば、TV受信も十分に保護できると思われる。

2. 引用規格

次に掲げる規格は、引用することにより、本規格の規定の一部を構成するものであり、表示した版は、本規格の発行時における最新版である。本規格の適用にあたっては、下記の規格の最新版を使用すること。

- (1) JIS C0161:「EMCに関するIEV用語」
- (2) 平成5年度電気通信技術審議会答申 諮問第3号「国際無線障害特別委員会(CISPR)の諸規格について」のうち、「車両、モーターボート及び火花点火エンジン駆動の装置からの無線妨害特性の許容値及び測定法」: CISPR 12-3rd.(1990)に準拠
- (3) CISPR 16-1(1993):無線妨害及びイミュニティ測定装置及び測定法に関する規格第1部「無線妨害及びイミュニティ測定装置」

3. 定義

本規格で使用する用語を以下のように定義する。

- 3.1 受信機端子電圧(アンテナ電圧):無線妨害波によって端子に誘起する電圧で、引用規格(3)の規定を満足する妨害波測定器によって測定される値(dB(μV))である。
- 3.2 部品の連続性伝導妨害波:車載受信機の受信障害を引き起こす可能性のある部品・モジュールの電源線又は他の導線に発生する定常的なノイズ電圧・電流。
- 3.3 アンテナ整合器:測定周波数範囲において、アンテナと測定器(入力インピーダンス50Ω)を整合するための機器。
- 3.4 アンテナ補正係数:アンテナに到来する電波の電界強度を求めるために、測定器の入力端子電圧の測定値に掛ける係数。この補正係数は、アンテナ自体のアンテナ係数と、ケーブル損失係数からなる。
- 3.5 過入力レベル:過大入力に対して測定システムの利得が非線形特性を示し、その指示値が理想的な直線性を持つ測定システムの指示値から規定値だけ逸脱する時の入力レベル。
- 3.6 クラス:購入者と供給者によって合意された限度値のレベル。試験計画書に記載。
- 3.7 擬似回路網:妨害波電圧を測定するために供試機器の電源線に挿入する回路網で、測定周波数範囲において妨害波に対して規定の負荷インピーダンスを示し、かつ、その周波数帯で電源と供試機器を分離する回路網。
備考 本規格では、略語としてAN(artificial network)を用いる。
- 3.8 帯域幅
 - 3.8.1 帯域幅(機器の帯域幅):機器又は伝送路の特性が、基準値から規定の値又は規定の比の値の範囲内に収まっている周波数帯の幅。
備考 ここで特性とは、例えば振幅-周波数特性、位相-周波数特性又は遅延-周波数特性である。
 - 3.8.2 帯域幅(妨害波又は信号の帯域幅):スペクトル成分の振幅が、その帯域幅の外側の如何なる周波数においても、規定のレベルを超えることがない周波数帯の幅。
- 3.9 広帯域妨害波:特定の測定器及び受信機の帯域幅に比べて、帯域幅が広い妨害波。

- 3.10 妨害波抑圧：電磁妨害波を低減又は除去する作用。
- 3.11 妨害波電圧：電磁妨害波によって2つの導体の2点間に生じる電圧で、定められた条件で測定した電圧。
- 3.12 狭帯域妨害波：特定の測定器や受信機の帯域幅に比べて、帯域幅が狭い妨害波。
- 3.13 尖頭値検波器：入力信号のピーク値（尖頭値）に等しい電圧を出力する検波器。
- 3.14 準尖頭値検波器：特定の電氣的時定数を持ち、規則的な繰り返しパルス列が加わると、入力パルスのピーク値よりある程度低い電圧を出力する検波器。但し、パルス繰り返し周波数が高くなると共に、この出力電圧はピーク値に近づく。
- 3.15 シールドルーム：電磁遮蔽室、すなわち室内外の電磁環境を分離するために周囲（天井、床、壁面）を網目状又はシート状の金属材料で囲んだ部屋。

4. 車輜及び部品・モジュールに関する妨害波測定の共通条件

4.1 一般的な試験条件と試験計画

4.1.1 試験計画に対する注意

試験項目毎に試験計画を策定する。試験計画書には、試験周波数範囲、適用する妨害波の限度値、妨害波の分類〔広帯域（持続時間の長短）又は狭帯域〕、アンテナの種類及び配置、試験報告書の要件、供給電圧、その他の関連項目について詳細に規定すること。

4.1.2 限度値の適用

妨害波の種類が判らなければ、妨害波が狭帯域か広帯域か、あるいはその複合かを判断するために測定を行い、試験計画書に規定した限度値を適正に適用すること。図1に、限度値との適合性を判定するための手順を示す。

4.1.3 妨害波源の分類（試験計画書に記入）

電磁妨害波源は、以下の3種類に分類できる。

- a) 連続性あるいは持続時間の長い広帯域妨害波源、自動的に作動する持続時間の短い妨害波源
- b) 手動で起動する持続時間の短い広帯域の妨害波源
- c) 狭帯域の妨害波源

備考 例えば、4.1.4、4.1.5項及び表1を参照のこと。

4.1.4 広帯域妨害波源の例

備考 試験計画策定において、適用すべき限度値を決定するための手引きとして、広帯域妨害波源の例を表1に示す。

（図1 省略）

表1 広帯域妨害波源の例（持続時間による分類）

連続性	長い持続時間*	短い持続時間*
イグニッションシステム	ワイパモータ	パワーアンテナ
アクティブ乗り心地制御器	ヒータ送風モータ	ウォッシュポンプ
燃料噴射器	リアワイパモータ	ドアミラーモータ
インスツルメントレギュレータ	エアコンプレッサ	ドアロック
オルタネータ	エンジン冷却系	パワーシート

注：* 試験計画書で定めた定義に従う

4.1.5 狭帯域妨害波源

マイクロプロセッサ、デジタルロジック、発振器、クロック発生器などを使用するものは、狭帯域妨害波を発生する。

4.1.6 動作条件

部品・モジュールに対する試験では、供試品を車載して使用する場合は設置状態および動作状態を模擬するために、典型的な負荷条件および動作条件で試験すること。

4.1.7 試験報告

試験報告書には、自動車メーカーと部品供給者が合意した内容を明示すること。

4.2 測定機器の条件

全ての測定機器は、機器が常に規定の性能を満足していることを保証するために、定期的に較正すること。測定機器のノイズレベルは、原則として、試験計画書で規定した限度値よりも6 dB以上低いこと。

4.3 シールドルーム

室内の電磁環境レベルは、原則として、個々の試験に関する試験計画書で規定した限度値より、少なくとも6 dB以上低いこと。シールドルームの遮蔽特性は、この条件を満足するのに十分であること。

備考 伝導妨害波の測定では、シールドルーム壁面による電磁波の反射があっても、測定器を供試品の導線に直接接続しているため、測定に殆ど影響は無い。なお、シールドルームは、適切に接地されたベンチトップ形式の遮蔽かごのような簡単なものでもよい。

シールドルームは、試験対象の自動車・供試機器および測定用アンテナが、a)壁や天井から2 m以上、b)電波吸収体使用の場合は、その一番近い面から1 m以上離れるように、十分大きいこと。

4.4 電波無反射室

放射妨害波の測定では、壁面から反射があると、20dB程度の誤差を生じることがある。したがって、放射妨害波の測定に使用するシールドルームの壁及び天井には、電波吸収体を設置することが必要である。ただし、床面には吸収体を設置しない。放射妨害波の測定に使用する電波無反射室は、以下の条件を満足すること。

4.4.1 反射特性

電波無反射室の壁及び天井からの反射によって生じる測定誤差は、70～1 000MHzの周波

数範囲で 6 dB より小さいこと。

4.4.2 電波無反射室内の物体

特に、電波無反射室での放射妨害波の測定では、測定誤差を低減するために、試験に関係しない総ての物体を室内から取り除くこと。これには、必要のない装置、ケーブル棚、保管戸棚、机、椅子などが含まれる。また、試験に関係のない人員は電波無反射室から退去させること。

4.5 測定用受信機

測定器としては、引用規格(3)の性能条件を満たす周波数掃引型受信機が適している。周波数掃引は手動又は自動による。なお、測定用受信機の性能については、過負荷特性、直線性、周波数選択度及びパルス応答特性に特に注意すること。

備考 スペクトラムアナライザ及び周波数掃引型受信機は妨害波測定に特に役立つ。これらの測定用受信機を尖頭値検波モードで使用した場合に得られる測定値(尖頭値)は、受信機の帯域幅が同じであれば、準尖頭値検波モードで得られる測定値(準尖頭値)に比べて決して小さくはならない。また、尖頭値検波モードによる妨害波測定では、準尖頭値検波モードより周波数掃引を速く行うことができるので便利である。

時間節約のために、準尖頭値の限度値に対する適合を、尖頭値検波モードを使って試験することがある。この場合、得られた測定値が準尖頭値の限度値以上となる場合には、準尖頭値検波モードで再測定を行うこと。

4.5.1 最小掃引時間

スペクトラムアナライザ及び周波数掃引型受信機の周波数掃引速度は、測定周波数帯及び検波モード毎に設定すること。最小掃引時間/周波数(すなわち、最も速い掃引)を、表2に示す。

表2 周波数掃引の最小時間

測定周波数帯 ⁽¹⁾	尖頭値検波モード	準尖頭値検波モード
A : 9 ~ 150kHz	適用せず	適用せず
B : 0.15 ~ 30MHz	100ms / MHz	200s / MHz
C、D : 30 ~ 1000MHz	1ms / MHz or 100ms / MHz ⁽²⁾	20s / MHz

(1) 引用規格(3)の定義に基づく。
(2) 測定器の帯域幅を9kHzにした場合は、100ms / MHzを適用。

備考： 発生頻度が極めて少ない信号のように、測定対象の妨害波によっては、最大振幅を測定するために、上表の値より周波数掃引を遅くしたり、掃引を複数回行うことが必要になる場合がある。また、妨害波のスペクトルが平坦で広帯域であれば、測定周波数を連続的に掃引しないで、測定器の帯域幅より広い周波数間隔毎に取れば、測定周波数点数を減すことができるため、測定時間をさらに短縮できる。

4.5.2 測定器の帯域幅

測定器の帯域幅は、測定器のノイズレベルが限度値よりも少なくとも6 dB低くなるように選ぶこと。推奨する帯域幅を表3に示す。

備考 入力信号の帯域幅が測定器の帯域幅より狭い場合には、指示値は測定器の帯域幅によって変わらない。一方、インパルス性広帯域妨害波の場合は、測定器の帯域幅を狭くするに従って、指示値は低下する。

表3 測定器の帯域幅（6 dB帯域幅）

測定周波数帯 MHz	広帯域妨害波に対する 尖頭値 / 準尖頭値測定	狭帯域妨害波に対する 尖頭値 / 平均値測定
0.15 ~ 30	9kHz	9kHz
30 ~ 1000 FM放送 移動業務	120kHz 120kHz	120kHz 9kHz

スペクトラムアナライザを尖頭値検波モードで使用する場合は、ビデオ帯域幅を分解能帯域幅の最低3倍に設定すること。図1に従って狭帯域 / 広帯域妨害波の判定をする際は、尖頭値検波モードと平均値検波モードにおける測定器の帯域幅は等しくすること。

5. 測定用アンテナ及びインピーダンス整合条件：自動車試験用

5.1 測定用アンテナの形式

自動車に装備されるものと同一形式のアンテナを測定用アンテナとして用い、その取り付け位置及び姿勢は製造仕様に基づくこと。移動無線システムのように、アンテナが自動車に装備されていない場合には、表4のアンテナ形式及びそれぞれのアンテナに適したアンテナケーブルを試験に用いること。使用するアンテナ形式と取り付け位置及びアンテナケーブルの種類と長さは試験計画書に明記すること。

表4 測定用アンテナの形式

周波数帯		アンテナ形式
放送用周波数帯	中波放送(AM)	1 mモノポール
	短波放送(AM)	1 mモノポール
	VHF放送(FM)	1 mモノポール
移動業務用周波数帯	30 ~ 54MHz	装荷型 1 / 4 波長モノポール
	142 ~ 170 MHz	1 / 4 波長モノポール
	335 ~ 470MHz	1 / 4 波長モノポール
	770 ~ 960MHz	1 / 4 波長モノポール

(注) アンテナ本体に加え、アンテナケーブルも含む。また、アンプ等を備えている場合は、これも含めてアンテナシステムとして取り扱う。

5.2 アンテナ回路系の条件

5.2.1 放送周波数帯

各周波数帯に対して、以下の特性をもつアンテナ回路系を使って測定すること。

5.2.1.1 AM放送周波数帯

- 中波帯 (0.5265 ~ 1.6065 MHz)
- 短波帯 (5.9 ~ 6.2 MHz)*

備考* この他、幾つかの短波放送帯があるが、一般に車載受信に利用されている周波数帯を示した。この周波数帯で限度値を満足していれば、他の短波放送帯も保護していると考えられる。

アンテナ回路系は次の特性を備えていなければならない：

- アンテナ整合器の出力インピーダンス：抵抗性 50
- 利得：アンテナ回路系の利得（又は減衰）は、 ± 0.5 dB の精度で明らかなこと。各周波数帯における回路系の利得の変動は、図 2 のように 6 dB の包絡線内に収まっていること。較正は付録 A に従って行う。
- 過入力レベル：直線特性から 1 dB 低下する正弦波入力レベルは、60 dB (μ V) より大きいこと。
- ノイズレベル：測定器、整合アンプ、プリアンプ（使用する場合）を接続して測定システム全体として測定した場合のノイズレベルは、限度値より少なくとも 6 dB 低いことが望ましい。
- ダイナミックレンジ：測定システム全体のノイズレベルから過入力レベルまでの電圧範囲。
- 入力インピーダンス：アンテナ整合器の入力端子におけるアンテナ回路系のインピーダンスは、付録 A の擬似アンテナ回路網の開放端インピーダンスより少なくとも 10 倍は大きいこと。

(図 2 省略)

5.2.1.2 FM放送周波数帯(76 ~ 90MHz)

測定は、入力インピーダンス 50 のアンテナ回路系を用いて行うこと。回路系の定在波比が 2 : 1 を最高限度とし、それより大きい場合には、アンテナ整合器を用いること。整合器の損失または利得は適切に補正すること。

5.2.2 通信周波数帯(30 ~ 1000MHz)

30 ~ 1000 MHz の周波数範囲の測定では、原則として、50 系のアンテナ回路系と、50 のアンテナを用いること。これとは異なったインピーダンスのアンテナや回路系を使う場合には、適切な整合回路及び補正係数を用いること。

6. 部品・モジュールの試験に特有の試験装置

6.1 電源

供試品の電源は、試験計画書に特に規定がなければ、12V 系に対し $13.5V \pm 0.5V$ 、24V 系に対し $27V \pm 1V$ の電圧を維持するように、安定化を行うこと。また、電源から生じる無線周波ノイズが試験計画書に規定した限度値より少なくとも 6 dB 低くなるように、十分にフィルタリングすること。

6.2 バッテリ

試験計画書で規定されているならば、自動車バッテリーは電源に並列に接続すること。

6.3 接地板

伝導妨害波及び放射妨害波の測定に用いる接地板は、図7～図12に示す広さで、厚さ最低0.5mmの金属板（例えば、銅板、しんちゅう板、亜鉛メッキ鉄板）を用いること。接地板は、直流抵抗が25mΩを越えないように、シールドルームにボンディングすること。ボンディングワイヤは0.9m以上離さないこと。

6.4 伝導妨害波測定に特有の試験機器

6.4.1 擬似回路網(AN)

6.4.1.1 ANのインピーダンス特性

ANは、公称5μHのインダクタンスをもち、図3に示すインピーダンス特性に許容偏差±10%で合致していること。回路構成の推奨例を付録Fに示す。全てのANの測定端子は、50Ω負荷（測定器か抵抗器のどちらかで）で終端すること。本規格のANは、90MHzまで使用できる。

6.4.1.2 ANの接続

11節及び13節の妨害波試験には、6.4.1.1の標準ANを使う。15節のTEMセルによる妨害波試験には、TEMセルの供試機器用電源コネクタとの接続を容易にするため、同軸コネクタ付きのANが便利である。

(図3 省略)

6.4.2 電流プローブ

電流プローブは、測定対象のハーネスの寸法、試験計画書で規定した測定周波数範囲、および限度値レベルの信号を測定するのに必要なプローブの感度を考慮して選択すること。

備考 一般に、電流プローブは電流 - 電圧変換器である。従って、校正係数は伝達インピーダンスとも呼ばれ、又はdB()の単位で表される(付録C参照)。

6.5 放射妨害波測定に特有の試験機器

6.5.1 アンテナシステム

表10及び表11の限度値は電界強度dB(μV/m)で表示している。このため、アンテナが十分な感度を持ち、アンテナ補正係数が明らかで、測定用受信機に50Ω整合できるなら、理論的に如何なるアンテナでも使うことができる。ただし、表10及び表11の限度値は次のアンテナに基づいて定められている。

- (a) 0.15～30MHz：高さ1mの垂直アンテナ（50Ωでないため適切なアンテナ整合器を使用すること）
- (b) 30～200MHz：垂直及び水平偏波のバイコニカルアンテナ
- (c) 200～1000MHz：垂直及び水平偏波の対数周期ダイポールアンテナ

アンテナ補正係数が明らかな市販のアンテナを使用することができる(3.4参照)。ケーブル損失係数は引用規格(2)の付属書Aに従って求めることができる。

6 5 2 アンテナ整合器

アンテナは、全周波数で50 の測定用受信機と適切にインピーダンス整合する必要がある。許容される定在波比は最大2 : 1である。アンテナから受信機までのアンテナ系の損失あるいは利得について適切に補正すること。

備考 1 過負荷を避けるために、入力電圧が整合器のパルス入力定格電圧を超えないよう注意すること。能動的な整合器を使う場合は、これが特に重要である。詳しくは付録Aを参照のこと。

2 バイコニカルアンテナは、30~80MHzの周波数範囲で、通常、定在波比が10 : 1まで悪くなることがある。また、受信機の入力インピーダンスが50 と異なる場合は、更に測定誤差が増える可能性がある。この測定誤差を低減するには、受信機入力端に減衰器（最小値3 dB を付加することが有効である。

6 6 TEMセル法に特有の試験装置

6 6 1 TEMセルの寸法

TEMセルの一例を図4に示す。部品測定用のTEMセルの寸法及び構造に関する情報を付録Eに示す。

(図4 省略)

6 6 2 TEMセル試験の機器配置(リードフレーム付き供試品)

6 6 2 1 TEMセル

TEMセル法の試験では、TEMセルの中心導体は受信アンテナと同様の役目をしている。

6 6 2 2 電源線と信号線

TEMセルには、プラグコネクタにできるだけ近づけて接続したコネクタパネルを装備すること(図5-1参照)。供試品の全ての電源線及び信号線は擬似ハーネス(例えば、リードフレーム)に直接接続する。コネクタパネルのプラグは必ずしも必要ではないが、使用する場合は高周波が漏れないようにシールドすること。電源のプラス側の導線は、コネクタパネルのところで直接ANに接続すること(6 4 1 2参照)。供試品は、TEMセル床面に直接接地せず、コネクタパネルで接地すること。

(図5-1 省略)

6 6 3 TEMセル試験の機器配置(リードフレームなしの供試品)

試験における機器の配置は、上記のリードフレーム付き供試品の方法と同様であるが、電磁放射が最小になるように供試品への導線を配置し、かつシールドすること。すなわち、導線はTEMセルの床面上を平らに横切り、供試品のところで垂直に立ち上げる(図5-2参照)。また、電磁遮蔽されたバッテリーとシールド線をTEMセル内で用いれば、電源線及び信号線からの電磁放射をさらに低減することが出来る。配線からの放射を低減するには、シールドリングホイールテープを導線全体に巻くことも有効である。

(図5-2 省略)

第2章 同一自動車のアンテナに受信される放射妨害波の測定

本章は1節から5節を適用する。

7. 適用範囲

本章では、車載無線機による良好な無線受信を確保するために、自動車から発生する妨害波の車内におけるレベルを低減するために、自動車に対する測定法を規定する。また、車載アンテナ用ケーブルの受信機端(*)における妨害波電圧について、周波数範囲150kHz～1000MHzにおける最大許容値(限度値)の推奨値を規定する。

注* 自動車に装備されているアンテナにアンプ等を備えている場合は、これも含む車載アンテナ用ケーブルの受信端で測定し、アンプ等の利得の補正は試験前に自動車メーカーと部品供給者が合意した上、試験報告書に記録するものとする。

車内における無線障害を抑制するには、車内の電気機器から車載電源に伝搬する妨害波を低減し、また車輻ハーネスから車載アンテナに放射される妨害波を低減しなければならない。本章は、妨害波を発生している自動車内での無線受信の確保に関するものである。

8. 測定方法

原則として、自動車の正規の位置に設置された無線受信アンテナの端子点で妨害波電圧を測定すること。個々の妨害源又は妨害システムの妨害波特性を測定するには、全ての妨害源を独立に、かつ正規の動作条件の範囲にわたって作動させること(過渡的な影響を測定する)。

妨害波電圧は、アンテナ同軸ケーブルの受信機端で、コネクタの接地点を基準にして測定すること。アンテナのコネクタは車載受信機の筐体に接続すること。受信機筐体は、量産ハーネスを用いて車体に接地すること。測定用受信機との接続には、表皮電流の影響を抑制するために接続ケーブルにフェライトリングを装着するとともに、高性能な二重シールドケーブルを使用することを推奨する。シールド室外の測定用受信機との接続には、同軸の隔壁用コネクタを使用する。図6を参照のこと。

自動車によっては、受信機を複数の場所に搭載できる場合がある(例えば、インストールメントパネルの下、シートの下など)。この場合、試験計画書に基づき、受信機の各位置について試験を実施すること。

(図6 省略)

9. 自動車からの放射妨害波の推奨限度値

妨害波の推奨限度値は妨害波源によって異なる。ヒータ用送風モータのように妨害波の持続時間が長い波源は、持続時間の短い妨害波源よりも、厳しい条件を満たす必要がある。持続時間の短い妨害波源は自動車メーカーが決めても良い。例えば、一度にわずか1～2秒しか作動しないドアミラーなどには、より高い妨害波レベルを許容してもよい。マイクロプロセッサからの周期的な妨害波は、希望信号に似ており持続的であるため、より悪影響を及ぼす。

車内における良好な無線受信を確保するために、アンテナ用ケーブルの端末における妨害波電圧は表5の値を越えないこと。

表5 妨害波の推奨限度地 完成自動車

周波数帯		周波数 MHz		受信機用アンテナ端子における妨害波電圧 dB(μV) *1				
				広帯域(連続的)		広帯域(短い持続時間)		狭帯域
				準尖頭値	尖頭値	準尖頭値	尖頭値	尖頭値
MF	0.5265 ~ 1.6065 *2	6	19	15	28	0		
HF	5.9 ~ 6.2	6	19	6	19	0		
VHF	30 ~ 54	6(15 *3)	28	15	28	0		
	76 ~ 90	6(15 *3)	28	15	28	6		
	142 ~ 170	6(15 *3)	28	15	28	0		
UHF	335 ~ 470	6(15 *3)	28	15	28	0		
	770 ~ 960	6(15 *3)	28	15	28	0		

*1 アンテナ公称インピーダンスで終端したときの値
 *2 これ以外に路側通信の周波数帯 1.620 ~ 1.629MHzを含む
 *3 点火システムのみに対する推奨限度値

備考
 1 この表に記載した総ての広帯域妨害波の限度値は、表3の帯域幅の測定器によって得られる測定値に適用する。
 2 VHF帯(76 ~ 90 MHz)の限度値を定めるにあたって、FM放送帯のステレオ信号がモノラル信号より障害を受けやすいことを考慮した。

第3章 自動車部品及びモジュールに関する測定

本章は1節 ~ 4節及び6節を適用する。

10. 適用範囲

本章では、車載無線機による良好な無線受信を確保するために、自動車から発生する妨害波の車内におけるレベルを低減するために、車載用部品・モジュールに対する測定法を規定する。また、周波数範囲 150kHz ~ 1000MHzにおける妨害波電圧・電流・電磁界強度の限度値の推奨値を規定する。

車内における無線障害を抑制するには、車内の電気機器から車載電源に伝搬する妨害波を低減し、また車輻ハーネスから車載アンテナに放射される妨害波を低減しなければならない。本章は、妨害波を発生している自動車内での無線受信の確保に関するものである。

11. 部品・モジュールからの伝導妨害波

11.1 一般条件

電源線上の妨害波は、ANを分離回路として用いて測定する。制御・信号線上の妨害波は、電流プローブを使用して測定する。

備考 配線から電磁波が放射されるため、試験の際の配線上の伝導妨害波が放射妨害波の測定に影響を及ぼす。したがって、放射妨害波を試験する前に、伝導妨害波に関する

規定を満足していることが望ましい。

11 2 試験手順

11 2 1 電圧測定

全ての電源線上の妨害波電圧は、実際の自動車搭載状態に準拠した接地条件を基準に測定する。

供試品が金属筐体を介して直接車体に接地されている場合、本測定においては、筐体が接地されている接地板を基準にして電圧測定する。また、供試品が200mm以下の長さの接地線（電源電流帰還線）で車体に接地されている場合、本測定においては、実装相当長の接地線を供試品近傍で接地板に接続し、接地板を基準にして電圧測定する（図8参照）。

供試品が200mmより長い接地線で筐体から離れて接地されている場合、本測定では、電源供給及び帰路用の導線の各々に対して、接地板を基準にして電圧測定を行う（図7参照）。

いずれの場合も、ANの接地板接地点を電圧基準点として代用してよい。試験用ハーネスは接地板から50mm上に離して施設する。

11 2 2 電流プローブ測定

制御・信号線上の妨害波電流は電流プローブを用いて測定する。ただし、電流プローブの寸法に合わせて、ケーブルを1本又は複数まとめて測定する。試験用ハーネスの長さは公称1.5m(又は試験計画書で定めた長さ)で、接地板上50mm離して設置する。試験用ハーネスは、特に試験計画書で規定しない限り、ほぼ並行にかつ隣接して布線する。

供試品コネクタから50mm離れた位置で、電流プローブを用いて妨害波電流を測定する（図10参照）。なお、30MHz以上の周波数では、最大レベルを得るために、次の位置で電流プローブを用いて追加の測定を行うこと。

- a) 供試品コネクタから500mm
- b) 供試品コネクタから1000mm
- c) AN端子から50mm

多くの場合、妨害波が最大になるのは、供試品コネクタに出来るだけ近づいた位置である。供試品が金属シェルコネクタを備えている場合は、電流プローブをコネクタシェルの直近でケーブルにクランプすること。ただし、コネクタシェルにはクランプしないこと。接地板上の供試品及び測定用機器類はすべて接地板の端から少なくとも100mm離して設置すること。

備考1 測定距離は、プローブの中心からの距離を基本とする。

- 2 標準として定めた上記条件と相違する方法で試験を実施する場合は、試験開始前に当事者間で合意し、試験報告書に記載すること。

11 2 3 機器の配置

妨害波電圧測定においては、供試品及び測定機器を、供試品の車載時における取付状態に応じて、図7、図8及び図9のように配置すること。

- a) 遠方で接地された供試品（接地線200mmを越える場合）：図7を使用
- b) 近傍で接地された供試品（接地線200mm以下の場合）：図8を使用
- c) オルタネータ及び発電機：図9を使用

試験は、車載時の供試品の状況を模擬した配置で行うこと。試験計画書には、遠方接地 / 近傍接地の区別、絶縁スペーサの使用 / 不使用、並びに供試品筐体の接地方法について明記すること。

妨害波電流の測定では、図10に示すように測定機器を配置する。

(図7 省略)

11.2.4 発電機・オルタネータに対する試験手順

発電機・オルタネータは、バッテリー及び抵抗を並列に組み合わせて負荷とし、図9に示すようANを接続する。負荷電流、作動速度、ハーネス長及びその他の条件は試験計画書で規定する。

(図8～10 省略)

12. 部品からの伝導妨害波に関する推奨限度値

12.1 電源線伝導妨害波に関する推奨限度値

車内における無線受信を保護するために、広帯域伝導妨害波は表6に示す推奨限度値を、また狭帯域伝導妨害波は表7に示す推奨限度値を越えないことが望ましい。なお、第1節適用範囲の注(1)を参照のこと。

12.2 制御・信号線伝導妨害波に関する推奨限度値

制御・信号線での無線周波電流に関する推奨限度値を、表8(広帯域)および表9(狭帯域)に示す。

表6 広帯域伝導妨害波の電源入力端子電圧に関する推奨限度値(尖頭値、準尖頭値)

クラス	推奨限度値 dB(μV)							
	0.5265～1.6065MHz		5.9～62MHz		30～54MHz		76～90MHz	
	尖頭値	準尖頭値	尖頭値	準尖頭値	尖頭値	準尖頭値	尖頭値	準尖頭値
1	95	82	77	64	77	64	61	48
2	87	74	71	58	71	58	55	42
3	79	66	65	52	65	52	49	36
4	71	58	59	46	59	46	43	30
5	63	50	53	40	53	40	37	24

備考1 短い持続時間の妨害波に対しては、上表の値に6dBを加算すること
2 上表の全ての値は、表3の帯域幅の測定器によって得られる測定値に適用する

表7 狭帯域伝導妨害波の電源入力端子電圧に関する推奨限度値(尖頭値)

クラス	推奨限度値 dB(μV)			
	0.5265～1.6065MHz	5.9～62MHz	30～54MHz	76～90MHz
1	66	57	52	48
2	58	51	46	42
3	50	45	40	36
4	42	39	34	30
5	34	33	28	24

表8 広帯域伝導妨害波の制御・信号線電流に関する推奨限度値（尖頭値、準尖頭値）

クラス	推奨限度値 dB(μ A)							
	0 5265 ~ 1 6065 MHz		5 9 ~ 6 2MHz		30 ~ 54MHz		76 ~ 90MHz	
	尖頭値	準尖頭値	尖頭値	準尖頭値	尖頭値	準尖頭値	尖頭値	準尖頭値
1	92	79	74	61	74	61	68	55
2	84	71	68	55	68	55	62	49
3	76	63	62	49	62	49	56	43
4	68	55	56	43	56	43	50	37
5	60	47	50	37	50	37	44	31

備考1 短い持続時間の妨害波に対しては、上表の値に6dBを加算すること
 2 上表の全ての値は、表3の帯域幅の測定器によって得られる測定値に適用する

表9 狭帯域伝導妨害波の制御・信号線電流に関する推奨限度値（尖頭値）

クラス	推奨限度値 dB(μ A)			
	0 5265 ~ 1 6065MHz	5 9 ~ 6 2MHz	30 ~ 54MHz	76 ~ 90MHz
1	66	57	52	58
2	58	51	46	52
3	50	45	40	46
4	42	39	34	40
5	34	33	28	34

13. 部品・モジュールからの放射妨害波

13.1 一般

備考1 伝導妨害波は電線から電磁波を放射するため、放射妨害波測定に影響を与える。したがって、放射妨害波試験を実施する前に、伝導妨害波の要求事項に適合していることが望ましい。

放射妨害波の電界強度測定は、電気設備や放送局からの高レベルな外来電波を排除するため、電波無反射室において実施する。電波無反射室の電磁シールド壁の反射特性は、オープンサイト及び電波無反射室内での比較測定により調べ、4.4.1項を満足していることを確認すること。詳細については、付録Bを参照のこと。

備考2 車載受信機に対する妨害は、妨害波が自動車ワイヤハーネスの導線から直接放射されることによって生じることがある。この車載受信機に対する放射妨害波を考慮して、試験及び妨害波源の妨害低減対策を講じる必要がある。

備考3 自動車に対して短い接地線で有効に接地されていない自動車部品、あるいは妨害波電圧が高く有害なハーネス導線に接続されている自動車部品については、放射妨害波試験が必要である。この試験による結果は、この部品を取り付けた実車による試験結果とよい相関関係がある。

放射妨害波試験が適用される部品の取り付け例（ただし、これらに限るものではない）

- マイクロプロセッサをもつ電子制御システム
- 負極性の給電スイッチングによる二段階速度式ワイパモータ
- ストラットマウントアクチュエータモータによるサスペンション制御システム
- プラスチック又は他の絶縁体に取り付けられたエンジン冷却・加熱用の送風モータ

13.2 試験手順

妨害源や接続用ハーネス等の一般的な配置は試験条件として標準化されている。ハーネスの長さを変えるなど、標準として定めた試験条件と異なる方法で試験を実施する場合は、試験開始前に当事者間で合意し、かつ、試験報告書に詳細に記載する。ハーネス（電源及び制御・信号線）は、非導電性材料で接地面上50mmに支持し、直線的に設置する（図11、12参照）。

供試品は、通常の負荷をかけ、その他条件については車載状態で最大妨害波を発生するような状態で作動させる。これらの動作条件は、供給者と納入先が同一の試験を行えるように、試験計画書に明記すること。供試品の車載状態によって、試験法を以下のように分ける。

- 電源電流の帰還線が遠方で車体に接地される供試品：二つのANが必要（電源のプラス側導線用と電流帰還線用）
- 電源電流の帰還線が近傍で車体に接地される供試品：一つのANが必要（電源のプラス側導線用）

遠方接地とは、自動車実装状態で、供試品を長さ200mm以上の導線を用いて車体に接地している場合をいう。本試験では、遠方接地の供試品に用いる接地線用ハーネスの長さを、図11に示すように、一律 1500 ± 75 mmとする。

近傍接地の供試品については、接地線を自動車実装状態に準じた長さにして試験を実施する。（11.2節および図7、図8参照）

ANの測定ポートは、50Ω抵抗で終端する。供試品の面の向きは、妨害波が最大になる面がアンテナに最も近づくように配置する。この面が周波数によって変わる場合、測定は3つの直交平面において実施し、各周波数での最大レベルを試験報告に記入する。

備考：供試品が波長と比べて小さい場合、3平面での配置は省略してもよい。

30MHz以上の周波数においては、測定用受信機によって指示される妨害波レベルが最大となるように、アンテナの向きを変え、水平偏波及び垂直偏波で測定する。その他の試験条件については、図11、12を参照のこと。ワイヤハーネスとアンテナ間の距離は 1000 ± 10 mmとする。ここでいう距離は、ワイヤハーネス中心から下記までの計測値である。

- 垂直モノポールエレメント
- 又は、バイコニカルアンテナの中心点
- 又は、対数周期ダイポールアンテナの先端

供試品は、図11のように試験台の端から少なくとも100mm離して設置する。

（図11～12 省略）

14. 部品からの放射妨害波に関する推奨限度値

一部の妨害源は、持続的な放射源であり、周期的又は短時間作動の妨害源よりも厳しい限度値を適用することが必要となる。表10及び表11における推奨限度値は、この点を考慮して設定している。測定は一つの検波方式で実施する。（推奨値については、1. 適用範囲の注（1）を参照）

表10 部品からの広帯域放射妨害波に関する推奨限度値(尖頭値または準尖頭値)

クラス	推奨限度値 dB(μV/m)							
	0 5265~1 6065 MHz		5 9 ~ 6 2MHz		30 ~ 54MHz		76 ~ 90MHz 142 ~ 170MHz 335 ~ 470MHz 770 ~ 960MHz	
	尖頭値	準尖頭値	尖頭値	準尖頭値	尖頭値	準尖頭値	尖頭値	準尖頭値
1	83	70	60	47	60	47	49	36
2	86	73	75	62	54	41	43	30
3	67	54	48	35	48	35	37	24
4	59	46	42	29	42	29	31	18
5	51	38	36	23	36	23	25	12

備考 1 短い持続時間の妨害波に対しては、上表の値に 6dB を加算すること
2 上表の全ての値は、表3の帯域幅の測定器によって得られる測定値に適用する

表11 部品からの狭帯域放射妨害波に関する推奨限度値(尖頭値)

クラス	推奨限度値 dB(μV/m)			
	0 5265~1 6065MHz	5 9 ~ 6 2MHz	30 ~ 54MHz	76 ~ 90MHz 142 ~ 170MHz 335 ~ 470MHz 770 ~ 960MHz
	1	50	46	46
2	42	40	40	30
3	34	34	34	24
4	26	28	28	18
5	18	22	22	12

備考 76 ~ 90MHzに対しては、上表の値に 6dB を加算すること

15. 部品・モジュールからの放射妨害波：TEMセル法

15.1 一般

放射電界強度の測定は、電気設備及び放送局からの高レベルな外来妨害波を排除するために、シールドルーム内で実施する。TEMセルは、シールドルームの役目をする。詳細は、付録Eを参照のこと。

TEMセル法による放射妨害波の測定は、広帯域妨害波よりも狭帯域妨害波の測定に適している。

この試験法を適用できる上限周波数は、TEMセルの寸法、部品・モジュールの寸法（配置も含む）及び無線周波フィルタの特性に直接的に依存する。TEMセルの共振周波数範囲では測定を行わないこと。この方法は 150kHz ~ 200MHzの周波数範囲における自動車用電子システムの試験に適している。付録E表1の枠内に示したものが、自動車用電子システムに使われている代表的なTEMセルである。

再現性の良い試験結果を得るためには、反復測定の際、供試品と試験用ハーネスをTEMセル内で同じ位置に置かねばならない。

15.2 試験手順

供試品、ハーネス、TEMセル壁面のフィルタなどの一般的な配置は、試験条件として標準化されている。標準的な配置と異なる方法で試験を実施する場合は、試験前に当事者間で合意し、かつ、試験報告書に記載すること。

供試品は、TEMセル内の作業可能領域内で、かつ絶縁支持台（r 14）を用いてTEMセル床上b / 6（図13参照）のところに設置する。擬似ハーネス（例えば、プリント配線板）の長さは450mmとし、図5-1に示す位置に配置する。

供試品とコネクタ - パネルの間の電氣的ループは、できるだけ供試品のコネクタシステムの影響を受けないようにすること。ループ状態の変化は、伝達特性測定を行うことで相殺させることができる。供試品と作業可能領域がほとんど同じ大きさの場合は注意が必要で、当事者間で特別な取り決めが必要である。

供試品は、通常の負荷を接続し、その他の条件については車載時に妨害波が最大となるような状態に設置すること。これらの動作条件は試験計画書で規定し、当事者が同一条件で試験を行えるようにすること。

電源のプラス側導線は、TEMセルの入力端で無線周波フィルタを経由すること。これには6.4.1.2項のANを用いる。ANはTEMセルに密着接続し、遮蔽することにより、マイナス側導線がコネクタパネルで接地されるようにし、ANの測定端子は50 Ω負荷で終端すること。図14にTEMセル法の試験配置の代表例を示す。

（図13～14 省略）

16. 部品からの放射妨害波の推奨限度値：TEMセル法

（リードフレームと供試品あるいは供試品のみの場合）

一部の妨害源は、持続的な放射源であり、周期的又は短時間作動の妨害源よりも厳しい限度値を適用することが必要となる。

放射妨害波の限度値は、妨害源によって、また配置（アンテナと自動車内の電子機器の電磁的結合）によって異なることがある。当事者は、表13の周波数帯から該当する表12のクラスを選択し、試験計画書に記載すること。持続的な放射源については、帯域E及びFでは、クラス5の限度値を使用することを推奨する。クラス6及び7の限度値は、特に保護を必要とする場合に使用する。

表12 妨害波の推奨限度値

クラス	推奨限度値 dB(μV)
0	ユーザ定義
1	60
2	50
3	40
4	30
5	20
6	10
7	0

表13 周波数帯

帯域	周波数 (MHz)
B	0.5265 ~ 1.6065
C	5.9 ~ 6.2
D	30 ~ 54
E	76 ~ 90
F	142 ~ 170
G	ユーザ定義
H	ユーザ定義

- 備考1 表12の推奨限度値は、連続的な放射妨害波に対する狭帯域測定（尖頭値検波モード）に適用する
- 2 準尖頭値検波モードによる広帯域測定に対しては表12の限度値に10dBを加算し、尖頭値モードによる測定に対しては23dBを加算する
 - 3 短い持続時間の妨害波に対する準尖頭値検波モードの広帯域測定に関しては、表12のレベルに12dBを加算し、尖頭値検波モードの測定に対しては29dBを加算する

付録A

規定：アンテナ整合器（自動車試験用）

A 1 アンテナ整合器のパラメータ(150kHz～6.2MHz)

アンテナ整合回路系の要件は、5.2.1に規定されている。

A 2 アンテナ整合器 - 較正

図A1には、アンテナとアンテナ同軸ケーブルを代表する擬似アンテナ回路網を記載して有る。60pFのコンデンサは車載アンテナと車載無線機の入力端間の同軸ケーブルの静電容量を表す。

A 2.1 利得測定

アンテナ整合器の利得が、5.2.1.1の要件に適合しているかどうかを確認するために、図A1の回路構成で測定を行う。

備考 アンテナ整合器の入力インピーダンスが、付録Aの擬似アンテナ回路網開放時のインピーダンスより10倍以上であれば、擬似アンテナ回路網を省略して信号発生器を直接アンテナ整合器に接続して較正を行うことも可能である。

A 2.2 測定手順

- 1) 信号発生器の出力信号を1000Hz 30%振幅変調し、出力40dB(μV)に設定し、各周波数帯の下限または上限の周波数に合わせる。
- 2) 周波数を掃引して、それぞれの全周波数帯域での利得曲線を記録する。

A 3 インピーダンス測定

アンテナとアンテナ整合器の出力インピーダンスは、ベクトルインピーダンスメータ(又は同等の測定器)で測定する。出力インピーダンスは、 $(50+j0)$ に対して定在波比が2:1以下であること。

(図A1 省略)

付録B

部品試験のためのシールドルームの較正方法（情報）

B 1 シールドルームの反射試験と較正方法

以下の試験手順は、放射妨害波測定に使用する長さ7.0m×幅6.5m×高さ4.0m以上の大きさのシールドルームの推奨較正手順である。

B 2 標準雑音源

較正には、出力特性が明らかな標準雑音源を使用すること。較正曲線は、オープンサイトとシールドルームにおいて、標準雑音信号源から距離1mにおける電界強度を測定した結果の比較によって得られる。但し、これらの測定に使用するアンテナ、較正ハーネス、ANなどの測定条件は同じであること。

B 3 標準雑音源の特性

標準雑音源は、測定対象周波数範囲で安定した出力振幅スペクトラムを持っていること。

B 4 較正手順

図11と図12の試験配置において、供試品の位置に標準雑音源を配置する。雑音源は、接地板上50mmに設置された長さ1500mmのハーネスでANに接続する。供試品の試験と同じ周波数、同じアンテナを用いて測定を行い、周波数に対する電界強度を記録すること。

オープンサイトと電波無反射室における測定値の差は、電波無反射室の反射特性が44:1を満足していることを確認するために使用するが、妨害波測定値の較正係数としては使用できない。試験結果の再現性を確保するために、測定結果の変動原因となるシールドルームの反射を低減すること。

備考 適切な電波吸収体を使用すれば、無線周波での反射を更に減らすことができる。

付録C

電流プローブの要件（情報）

C 1 一般情報

無線周波用電流プローブは、クランプ形式の電流トランスであり、較正された妨害波測定器（測定用受信機）、オシロスコープ、或いはその他の電圧測定器と組み合わせることによって、導線やケーブルを流れる無線周波電流の大きさを測定することができる一種のトランスジューサである。被測定導線には直接接続しないが、電流プローブを導線にクランプすることにより、一回巻きの一次巻線（被測定導線）と多数巻きの二次巻線からなるトランスを形成する。電流プローブのコアは、測定対象の導線（束）の最大電流に対して、飽和しないようにすること。コアが飽和すると、間違った測定値が得られる。

C 2 電気的特性

- a. 回路：電流変成器
- b. 伝達インピーダンス：C 3 項参照
- c. 周波数範囲：0.15 ~ 90MHz
- d. 飽和電流：測定対象となる最大電流の1.25倍まで飽和が起きないこと
- e. 最大一次電圧：ケーブルの絶縁特性に依存する
- f. 定格出力負荷インピーダンス： $(50+j0)$
- g. 出力コネクタ：同軸
- h. ケーブル用穴：被測定ケーブル直径に比して、十分な大きさであること

C 3 伝達インピーダンス

被測定導線を流れる無線周波電流 I_p (μA) は、電流プローブの出力電圧の測定値 E_s (μV) を電流プローブの伝達インピーダンス Z_t () で割って求められる。すなわち、

$$I_p = E_s / Z_t$$

測定周波数範囲における電流プローブの伝達インピーダンスは、被測定導体に既知の無線周波電流 I_p を流した時の、50 Ω 負荷の両端（あるいは測定器の入力端）に現れる電圧 E_s から求められる。すなわち、

$$Z_t = E_s / I_p$$

C 4 伝達係数

実用上の理由から、用語「伝達インピーダンス」の代わりに「伝達アドミタンス」という言葉がしばしば使用される。伝達アドミタンスの対数表示は、

$$y_t [\text{dB}(1 / \Omega)] = 20 \log Y_t = 20 \log (1 / Z_t)$$

電流レベル $\text{dB}(\mu\text{A})$ は、出力電圧レベル $\text{dB}(\mu\text{V})$ から導かれ、対数表示では次式で表される。

$$I_p [\text{dB}(\mu\text{A})] = E_s [\text{dB}(\mu\text{V})] + y_t [\text{dB}(1 / \Omega)]$$

付録D

妨害波抑圧に関する注記（情報）

D 1 一般情報

自動車における無線障害を抑圧するには、系統的な調査を行って、スピーカから聞こえる妨害波の波源を探し出すことである。妨害波は、次のような様々な方法で受信機やスピーカに達する。

- a) アンテナからの侵入
- b) アンテナケーブルから侵入
- c) 電源線を経由して受信機筐体内に侵入
- d) 受信機の直接波かぶり（放射妨害波に対する無線機のイミュニティ特性）
- e) 受信機に接続された他のケーブルから侵入

調査する前に、受信機筐体、アンテナ基部及びアンテナケーブルのシールド外皮の両端は正しく接地すること。

D 2 アンテナからの侵入

大部分の妨害波は、アンテナから受信機に達する。妨害源に抑圧器を取り付けることにより、これらの影響を減らすことができる。

D 3 アンテナケーブルからの侵入

アンテナからの妨害波の侵入を最小限に抑えるためには、アンテナケーブルを、ワイヤハーネス又は他の電気ケーブルと並行に配線せず、かつ可能な限り離すこと。

D 4 クロック発振器

搭載電子モジュールからの放射妨害波又は伝導妨害波は、車載の他の部品に影響を及ぼすことがある。クロック発振器の高調波のうち顕著な妨害波は、送受同時移動無線機の受信周波数や受信機の受信チャンネル周波数と一致してはならない。また、自動車用モジュール・部品に使用されている発振器の基本周波数の妨害波は、近隣の移動通信システムに妨害を与えてはならない。従って、発振器の周波数は、その自動車が使われている国の送受同時移動無線機のあらゆる送受信周波数の整数分の1であってはならない。

D 5 他の情報源

受信機の配線及び筐体から妨害波が侵入することを防ぐ方法については、他の刊行物に記載されている。同様に伝導妨害波及び放射妨害波の直接波かぶりに対する受信機のイミュニティ評価試験法も、他の刊行物（例えば CISPR20）に記載されている。

D 6 参考文献

CISPR20：音声及びTV放送受信機と関連装置のイミュニティ特性の許容値と測定方法

付録 E

TEMセルの寸法（情報）

方形TEMセルの設計寸法を、図E1、図E2、表E1に示す。なお、表E1は、使用周波数の上限が特定値の場合のTEMセルの寸法である。

（図E1～E2 省略）

表E1 TEMセルの寸法

上限周波数 MHz	セル形状係数 W / b	セル形状係数 L / W	セル高さ h (mm)	中心導体幅 s (mm)
100	1.00	1.00	1200	1000
200	1.69	0.66	560	700
200	1.00	1.00	600	500
300	1.67	1.00	300	360
500	1.50	1.00	200	230

備考：枠内のTEMセルは、自動車部品試験用として代表的なものである。
集積回路に対する1GHzまでやそれ以上の周波数における試験には、さらに小さなTEMセルが利用できる。

付録F
擬似電源回路網 AN (情報)

(図F1 省略)