

# 電波利用環境委員会報告（案）

## 1 検討事項

情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会は、電気通信技術審議会諮問第 3 号「国際無線障害特別委員会（CISPR）の諸規格について」に基づき、「無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件 第 4 部第 2 編：不確かさ、統計及び許容値のモデルー測定装置の不確かさ」を国内規格として採用する場合の技術的諸問題について検討を行った。

## 2 委員会の構成

電波利用環境委員会は、検討の促進を図るために委員会に設置された CISPR A 作業班及びその下に設置された CISPR 16 シリーズ国内答申作成アドホックグループ（以下「アドホックグループ」という。）で検討を行った。

電波利用環境委員会、CISPR A 作業班、アドホックグループの構成は、それぞれ別表のとおりである。

## 3 検討経過

検討経過は次のとおりである。

### ア アドホックグループの設置

平成 25 年 9 月 20 日、電波利用環境委員会作業班運営方法の規約に則り、CISPR A 作業班のもとに、アドホックグループを設置。

平成 25 年 9 月 20 日より平成 28 年 2 月 12 日まで CISPR 16 第 1 部第 1 編について 5 回、CISPR 16 第 1 部第 4 編について 21 回のアドホックグループを開催し、翻訳案、答申素案、国際規格と答申案との比較表案をとりまとめ、平成 28 年 10 月に答申を完了した。

今回検討を行った CISPR 16 第 4 部第 2 編は、測定装置の不確かさ（MIU）を取り扱う基本規格であり、各製品規格においても MIU の算出及び適合性判定として運用に供される運びである。このような状況から、国内答申案作成作業を行うこととしたものである。

### イ アドホックグループにおける検討

平成 29 年 3 月 16 日から平成 30 年 5 月 31 日まで CISPR 16 第 4 部第 2 編について 13 回のアドホックグループを開催し、翻訳案、答申素案、国際規格と答申案との比較表案を取りまとめた。

### ウ CISPR A 作業班

令和元年 7 月 5 日に第 13 回 CISPR A 作業班を開催し、アドホックグループがとりまとめた草案に基づき、国内規格化に関する国際規格とのデビエーション等を検

討し、電波利用環境委員会報告案の素案をとりまとめた。

#### エ 電波利用環境委員会

令和元年7月12日に第40回電波利用環境委員会を開催し、作業班における検討状況の報告を受け、電波利用環境委員会報告（案）について検討を行った。

### 4 検討結果

#### (1) CISPR 16 第4部 第2編

「国際無線障害特別委員会（CISPR）の諸規格について」のうち、「無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件 第4部第2編：不確かさ、統計及び許容値のモデル測定装置の不確かさ」について、検討の結果、別添1のとおり一部答申（案）をとりまとめた。国際規格との主な差異とその理由は以下の通りである。

ア 「本来、製品の適合性判定には、MIU（測定装置の不確かさ）とIUM（測定量の固有の不確かさ）から成るSCU（規格適合不確かさ）による判定が必要であるが、IUMのような不確かさがあることを認識した上で、製品規格が本編を引用しMIUに基づく適合性判定を行うことを妨げない。」と、序文に追加した。

イ 標準不確かさ、合成標準不確かさ、拡張不確かさの用語の定義追加について  
本編では、標準不確かさ、合成標準不確かさ、拡張不確かさの用語を使用している。しかし、国際規格に用語の説明が無いため、読者が理解しやすいようにISO/IEC Guide 99から必要な用語を追記した。

ウ 妨害波測定に使用する電圧プローブ並びに電流プローブの種類について  
本編では、電圧プローブ並びに電流プローブと国際規格に記述されているが、実際には異なる種類の電圧プローブ並びに電流プローブがあるため、規格使用者が理解しやすいようプローブの種類名（例：高インピーダンス電圧プローブ等）を追記した。

エ 要求されるLCLの周波数特性並びに許容範囲について  
本編では、LANケーブルのカテゴリ毎のLCL（不平衡減衰量）の特性と周波数の許容範囲について引用元であるCISPR 16-1-2及びCISPR 32の記述と不整合があるため、これらに合わせて修正した。

### 5 一部答申の概要

#### (1) CISPR 16 第4部 第2編

「無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件 第4部第2編：不確かさ、統計及び許容値のモデル測定装置の不確かさ」

本規格は、CISPR 妨害波許容値への適合性を判定する際に測定装置の不確かさ(MIU)を適用する方法を示している。また、この内容は結果に対する判断及び導かれた結論が

EMC 試験に使用している測定装置の不確かさによって影響を受ける任意の EMC 試験にも関係している。

本規格の構成は以下のとおりである。

1. 適用範囲
  2. 引用規格
  3. 用語、定義、記号及び略号
  4. 測定装置の不確かさ (MIU) を用いた適合性判定の基準 (表 1 –  $U_{cispr}$ ) と判定方法
  5. 伝導妨害波測定 of MIU 算出において考慮すべき入力量
  6. 妨害波電力測定 of MIU 算出において考慮すべき入力量
  7. 30 MHz から 1000 MHz までの周波数範囲での放射妨害波測定 of MIU 算出において考慮すべき入力量
  8. 1 GHz から 18 GHz までの周波数範囲での放射妨害波測定 of MIU 算出において考慮すべき入力量
- 付則 A (情報) 全ての測定法に共通する入力量の一般的な情報と表 1 の  $U_{cispr}$  値の根拠
- 付則 B (情報) 表 1 にある  $U_{cispr}$  値の根拠 – 伝導妨害波測定
- 付則 C (情報) 表 1 にある  $U_{cispr}$  値の根拠 – 妨害波電力測定
- 付則 D (情報) 表 1 にある  $U_{cispr}$  値の根拠 – 30 MHz から 1000 MHz までの放射妨害波測定
- 付則 E (情報) 表 1 にある  $U_{cispr}$  値の根拠 – 1 GHz から 18 GHz までの放射妨害波測定

参考文献



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

「無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件

第 4 部 第 2 編：不確かさ、統計及び許容値のモデル

－測定装置の不確かさ」

## 目次

序文	3
1 適用範囲	6
2 引用規格	6
3 用語、定義、記号及び略号	7
3.1 用語及び定義	7
3.2 記号	8
3.3 略号	9
4 測定装置の不確かさ (MIU) を用いた適合性判定の基準 (表 1 - $U_{\text{CISPR}}$ ) と判定方法	10
4.1 概要	10
4.2 適合性判定	11
5 伝導妨害波測定の MIU 算出において考慮すべき入力量	12
5.1 AMN を使用する電源ポート伝導妨害波測定 (B.1 も参照)	12
5.2 VP を使用する電源ポート伝導妨害波測定 (B.2 も参照)	12
5.3 AAN を使用する通信ポート伝導妨害波測定 (B.3 も参照)	13
5.4 容量性電圧プローブ (CVP) を使用する通信ポート伝導妨害波測定 (B.4 も参照)	14
5.5 電流プローブ (CP) を使用する通信ポート伝導妨害波測定 (B.5 も参照)	15
5.6 CDNE を使用する伝導妨害波測定 (B.7 も参照)	15
6 妨害波電力測定の MIU 算出において考慮すべき入力量 (C.1 も参照)	16
6.1 妨害波電力測定の測定量	16
6.2 妨害波電力測定で固有の入力量の記号	16
6.3 妨害波電力測定で考慮すべき入力量	16
7 30 MHz から 1000 MHz までの周波数範囲での放射妨害波測定の MIU 算出において 考慮すべき入力量	17
7.1 OATS 又は SAC における放射妨害波測定 (D.1 も参照)	17
7.2 FAR における放射妨害波測定 (D.2 も参照)	18
8 1 GHz から 18 GHz までの周波数範囲での放射妨害波測定の MIU 算出において 考慮すべき入力量 (E.1 も参照)	19
8.1 FAR 等における放射妨害波測定の測定量	19
8.2 放射妨害波測定で固有の入力量の記号	19
8.3 FAR 等における放射妨害波測定で考慮すべき入力量	19
付則 A (情報) 全ての測定法に共通する入力量の一般的な情報と表 1 の $U_{\text{CISPR}}$ 値の根拠	21
付則 B (情報) 表 1 の $U_{\text{CISPR}}$ 値の根拠 — 伝導妨害波測定	29
付則 C (情報) 表 1 の $U_{\text{CISPR}}$ 値の根拠 — 妨害波電力測定	40
付則 D (情報) 表 1 の $U_{\text{CISPR}}$ 値の根拠 — 30 MHz から 1000 MHz までの放射妨害波測定	42
付則 E (情報) 表 1 の $U_{\text{CISPR}}$ 値の根拠 — 1 GHz から 18 GHz までの放射妨害波測定	58
参考文献	62

## 序文

本編は、国際規格 CISPR 16-4-2（第 2.1 版、2014-02）に準拠し、「無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件 第 4 部—第 2 編：不確かさ、統計及び許容値のモデル—測定装置の不確かさ」について定めたものである。

IEC/TR 61000-1-6: 電磁両立性（EMC） 第 1 部—第 6 編：測定不確かさの判定のためのガイドによれば、不確かさ寄与の分類として、機器の電磁両立性に関連する全ての電磁現象全体の不確かさ（電磁不確かさ（EMU : electromagnetic uncertainty）は図 0-1 に示すような成分でさらに細分化することができる。SCU: standards compliance uncertainty（規格適合不確かさ）は、試験の合格／不合格の判定に関連する全ての不確かさの要因を含む不確かさである。IFU : intrinsic field uncertainty（固有の場の不確かさ）は、電磁環境がマルチパスなどの複雑な伝搬によって空間及び時間的に不規則に変動することで生じる不確かさで、電磁環境の固有の統計的性質に関連する電磁界の物理量の不確かさである。また、SCU（規格適合不確かさ）は、不確かさ要因の範囲に基づいて、さらに MIU : measurement instrumentation uncertainty（測定装置の不確かさ）及び IUM : intrinsic uncertainty of the measurand（測定量の固有の不確かさ）の二つの寄与成分に分けることができる。MIU は測定装置の検証及び／又は校正過程による寄与を含む測定装置の不確かさで、IUM は EUT : equipment under test（供試装置）による寄与（例えば、EUT の不安定性、セットアップの定義不足等）を表す測定量の固有の不確かさである。

本編では、上記の分類における MIU に基づいて製品の適合性判定基準を規定している。本来、製品の適合性判定には、MIU と IUM から成る SCU による判定が必要であるが、IUM のような不確かさがあることを認識した上で、製品規格が本編を引用し MIU に基づく適合性判定を行うことを妨げない。

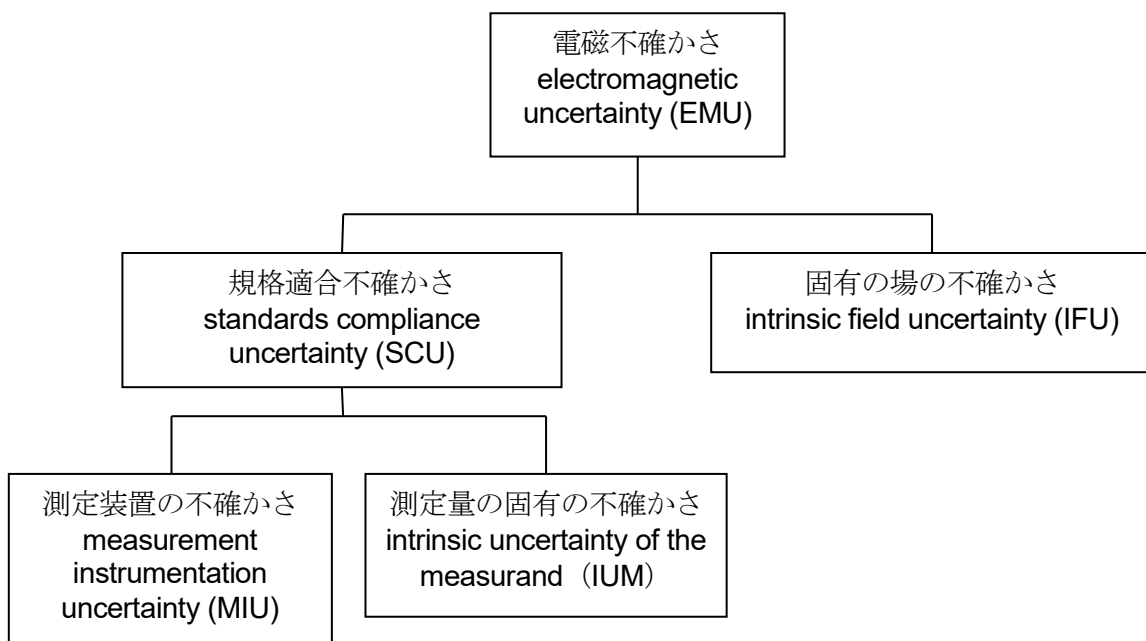


図 0-1: 電磁現象の測定に関連する不確かさの分類

また、IEC/TR 61000-1-6 では、表 0-1 により SCU の計算に対する基本的なステップを示している。これらのうち、ステップ 1～3 及び 5 は試験所のスキルに属する手順であり、適合性判定を行うためには、試験所及びそこに属する操作者がこれらのスキルを備えていることを ISO/IEC 17025 等の試験所認定手順にしたがって認定されている必要がある。

表 0-1: SCU の計算に対する基本的なステップ

ステップ	手順	試験所のスキル	統計ツール
1	測定量の正確な定義（すなわち測定されるべき又は入力されるべき量）を記述する。	X	
2	入力量 $X_j$ を SCU に集約する（例えばフィッシュボーン/石川線図を用いる）。モデル方程式を定義する。	X	
3	入力量の最良推定値 $x_j$ と確率密度関数を推定する。全ての前提を文書化する必要がある。（このことは背景を記憶し、後に他の人に説明するのに役立つ。）	X	
4	各影響量による標準不確かさ $u(x_j)$ を計算する（不確かさのタイプ A の評価、又はある確率密度関数に固有の単純除算因子を使用するタイプ B の評価を使用）。		X
5	入力量の感度係数 $c_j$ を評価する。	X	
6	各影響量による標準不確かさ $u_j = c_j \cdot u(x_j)$ に対する寄与を求める。		X
7	個々の寄与成分を合計し「合成標準不確かさ」 $u_c$ を求める。即ち、自乗和平方根（RSS）ルールを使用して計算する。		X
8	与えられた信頼水準に対して拡張不確か性 $U = k \cdot u_c$ を求める。ここで $k$ は要求される信頼水準の包含係数である。		X

CISPR 16-4 シリーズ（無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件—不確かさ、統計及び許容値のモデル）は、不確かさ、統計及び許容値モデルと関係する情報を含んでいる。CISPR 16-4 は、以下の 5 編から構成される。

- 第 4 部—第 1 編：規格化された EMC 試験での不確かさ
- 第 4 部—第 2 編：測定装置の不確かさ
- 第 4 部—第 3 編：量製品の EMC 適合性判定における統計的事項
- 第 4 部—第 4 編：苦情の統計及び無線業務の保護のための許容値の計算モデル
- 第 4 部—第 5 編：代替試験方法の使用条件

実用的理由から、規格化された電磁両立性（EMC）試験は、製品が実際に遭遇する可能性のある電磁妨害（EMI）を単純化した代表的なものである。したがって、EMC 規格では、測定量、許容値、測定装置、測定時のセットアップ、測定手順及び測定条件は単純化されるが、それでもなお、意味のある代表的なものとする。意味のあるとは、標準化された EMC 試験での製品の適合性とその製品のライフサイクル中における実際の EMC 性能との間に統計的相関があることを意味している。第 4 部—第 4 編



は、無線業務を保護するために意味のある妨害波許容値を導出するための統計に基づいた方法を提供する。

一般に、異なる組織が同じ EUT に同じ試験を行えば再現性のある結果が得られるように、EMC 試験の標準規格を制定すべきである。しかしながら、様々な不確かさの発生源により標準化された EMC 試験の再現性は制限される。

第 4 部-第 1 編は、EMC の適合性試験において遭遇する可能性のある全ての関連する不確かさの発生源に適切に対処するための有益な情報を集めた技術報告書である。不確かさの発生源の代表例は、EUT 自身（動作条件を含む）、測定装置、EUT のセットアップ（物理的な配置条件など）、試験手順及び環境条件である。

第 4 部-第 2 編は、特定のカテゴリの不確かさ、つまり測定装置の不確かさを取り扱う。この第 4 部-第 2 編は、多くの CISPR 測定法のために挙げられた測定装置の不確かさの見積例である。さらに、この第 4 部-第 2 編では、規定としての要求事項として、適合性基準（適合性判定の決定）において測定装置の不確かさを組み入れる方法を規定している。

第 4 部-第 3 編は、量産された製品のサンプルを使用して、適合性試験が行なわれる場合の試験結果の統計処理に関して述べた技術報告書である。この処理は 80 % - 80 % ルールとしてよく知られている。

第 4 部-第 4 編は、干渉苦情統計データの調査及び干渉発生源の分類のための CISPR の勧告を含んでいる技術報告書である。さらに、様々な結合モードに対する許容値の計算モデルが与えられている。

第 4 部-第 5 編は、既に確立している許容値からの変換によって、代替試験方法の許容値を製品委員会が決定することを可能にする方法について記述した技術報告書である。

**無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件**  
**第4部—第2編：不確かさ、統計及び許容値のモデル**  
**—測定装置の不確かさ**

## 1 適用範囲

本答申は、CISPR 妨害波許容値への適合性を判定する際に測定装置の不確かさ（MIU）を適用する方法を示している。また、この内容は結果に対する判断及び導かれた結論が EMC 試験に使用している測定装置の不確かさによって影響を受ける任意の EMC 試験にも関係している。

付則類は、第4節から第8節に示されている CISPR 測定法の MIU の値（ $U_{\text{CISPR}}$ ）の導出に関する背景資料を含んでいる。従って、MIU に関する初期及び詳細な情報と一連の測定の中で個々の不確かさをどの様に考慮するかについて、それらを必要とする人々にとっても有用な背景資料を提供している。しかし、付則類は、教材やユーザーマニュアルとすること、又は不確かさ計算用にコピーされることを意図していない。それらの目的のためには、文献類を引用文献中に提示しており、他に広く認知されている文書を使用してもよい。

測定装置の仕様は CISPR 16-1 シリーズに、測定の方法は CISPR 16-2 シリーズで規定されている。CISPR 及び無線妨害に関するそれ以外の情報と背景については CISPR 16-3 に提示されている。CISPR 16-4 シリーズのほかの編には、一般的な不確かさ、統計及び許容値モデルに関する更なる情報が含まれている。CISPR 16-4 シリーズの背景、内容、適用範囲に対するさらなる情報は、この編の「序文」を参照すること。

## 2 引用規格

次に示す引用規格は、本答申の適用のために欠くことの出来ないものである。日付入り規格は、その規格だけを、日付のないものは最新のもの（修正版を含む）を適用する。

**CISPR 11**, 工業、科学及び医療用装置—無線周波妨害波特性—許容値及び測定法

**CISPR 12**, 車両、モータボート及び火花点火エンジン駆動の装置からの妨害波の許容値及び測定法

平成 19 年 7 月 情報通信審議会答申（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「音声及びテレビジョン放送受信機並びに関連機器の無線妨害波特性の許容値及び測定法」）

**CISPR 16-1-1**, 無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件 第 1 部—第 1 編：無線周波妨害波及びイミュニティの測定装置—測定用受信機

**CISPR 16-1-2**, 無線妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件 第 1 部—第 2 編：無線妨害波及びイミュニティの測定装置—補助装置—伝導妨害波

**CISPR 16-1-3**, 無線妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件 第1部-第3編: 無線妨害波及びイミュニティの測定装置-補助装置-妨害波電力

**CISPR 16-1-4**, 無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件 第1部-第4編: 無線周波妨害波及びイミュニティの測定装置-放射妨害波測定用のアンテナと試験場

**CISPR 16-2-1**, 無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置と測定法に関する規格 第2部-第1編: 伝導妨害波の測定

平成22年12月 情報通信審議会答申(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「無線周波妨害波及びイミュニティ測定法の技術的条件 第2部-第2編 妨害波電力の測定法」)

**CISPR 16-2-3:2010**, 無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件 第2部-第3編: 放射妨害波の測定法

**CISPR 16-3**, 無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件 第3部: CISPR技術報告書

**CISPR 16-4-1**, 無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件 第4部-第1編: 不確かさ, 統計及び許容値モデル-規格化されたEMC試験での不確かさ

**CISPR 16-4-3**, 無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件 第4部-第3編: 不確かさ, 統計及び許容値モデル-量産品のEMC適合性判定における統計的事項

平成22年12月 情報通信審議会答申(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「情報技術装置からの妨害波の許容値と測定法」)

平成27年12月 情報通信審議会答申(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「マルチメディア機器の電磁両立性 - エミッション要求事項 -」)

**ISO/IEC Guide 98-3**, 測定の不確かさ-第3部: 測定における不確かさの表現のガイド (GUM:1995)

**ISO/IEC Guide 99**, 国際計量計測用語-基本及び一般概念並びに関連用語 (VIM)

### 3 用語、定義、記号及び略号

#### 3.1 用語及び定義

この文書の目的のために、用語及び定義は ISO/IEC Guide 98-3 及び ISO/IEC Guide 99 で与えられ、以下のように適用する。

注) 不確かさの表現に使用される一般的な用語及び定義は、ISO/IEC Guide 98-3 に含まれている。一般的な計測の定義は、ISO/IEC Guide 99 に含まれている。関連の基本的な定義はここで再掲する。

### 3.1.1

#### 測定装置の不確かさ

#### MIU (measurement instrumentation uncertainty)

測定装置に関係する全ての妥当な入力量から帰納的に導かれ、測定量に合理的に反映される値のばらつきを特徴づける、測定結果に関連するパラメータ。

### 3.1.2

#### 標準不確かさ (standard uncertainty)

測定の結果の不確かさであって、標準偏差で表す。

### 3.1.3

#### 合成標準不確かさ (combined standard uncertainty)

測定の結果を幾つかの他の量の値によって求めるときの、測定の結果の標準不確かさ。これは、これらの各量の変化に応じて測定結果がどれだけ変わるかによって重み付けした、分散又は他の量との共分散の和の正の平方根に等しい。

### 3.1.4

#### 拡張不確かさ (expanded uncertainty)

測定の結果について、合理的に測定対象量に結び付けられ得る値の分布の大部分を含むと期待する区間を定める量。

注 1) この部分の比率は、区間の包含確率又は信頼水準と考えてもよい。

注 2) 特定の信頼水準に拡張不確かさによって定める区間を関連付けるには、測定結果及びその合成標準不確かさが特徴付ける確率分布に関する明示的又は暗示的仮定を必要とする。このような仮定が正当化できる範囲に限って、この区間に付随する信頼水準を知ることができる。

## 3.2 記号

本答申の目的のために、第 3 節、第 5 節、第 6 節、第 7 節及び第 8 節の記号に加えて以下に示す記号を使用する。

### 3.2.1 一般記号

$X_i$	入力量
$x_i$	$X_i$ の推定値
$\delta X_i$	入力量の補正
$u(x_i)$	$x_i$ の標準不確かさ
$c_i$	感度係数
$y$	全ての明確な系統的効果に対して補正を行った測定結果（測定量の推定値）で単位は対数で表記、例えば dB( $\mu$ V/m)。
$u_c(y)$	$y$ の（合成）標準不確かさ、単位は dB。
$U(y)$	$y$ の拡張不確かさ、単位は dB。
$U_{\text{CISPR}}$	妨害波測定法において規定される測定装置の拡張不確かさの CISPR 基準、単位は dB。
$U_{\text{lab}}$	試験所で決定された測定装置の拡張不確かさ、単位は dB。
$k$	包含係数
$a^+$	確率分布の横軸最大値
$a^-$	確率分布の横軸最小値

### 3.2.2 記号と測定量

$E$	妨害波電界強度、単位は dB( $\mu$ V/m)。
$I$	妨害波電流、単位は dB( $\mu$ A)。
$P$	妨害波電力、単位は dB(pW)。
$V$	妨害波電圧、単位は dB( $\mu$ V)。

### 3.2.3 全ての妨害波測定に共通する入力量の記号

$a_c$	測定用受信機及び測定用補助装置（例：AMN、アンテナ等）間の接続における減衰量、単位は dB。
$\delta M$	不整合に起因する誤差の補正、単位は dB。
$V_r$	測定用受信機の電圧の読み、単位は dB( $\mu$ V)。
$\delta V_{sw}$	測定用受信機の正弦波電圧精度の不正確さの補正、単位は dB。
$\delta V_{pa}$	測定用受信機の不完全なパルス振幅応答の補正、単位は dB。
$\delta V_{pr}$	測定用受信機の不完全なパルス繰返し周波数応答の補正、単位は dB。
$\delta V_{nf}$	測定用受信機のノイズフロアの影響に対する補正、単位は dB。

### 3.3 略号

本規格の目的のために、以下の略号を適用する。

注) ここで示していない略号は、本文書で最初に記載された時に定義される。

AAN	不平衡擬似回路網
AE	関連装置（測定用補助装置の AE ポートに接続された装置。測定用補助装置とは AAN などの変換器である；CISPR 16-2-1 の定義を参照のこと。）
AF	アンテナ係数
AMN	擬似電源回路網
CDNE	エミッション測定用結合減結合回路網
CP	電流プローブ
CVP	容量性電圧プローブ
EUT	供試装置
FAR	電波全無響室
FSOATS	自由空間オープンエリアテストサイト（CISPR16-1-4 参照）
LCL	縦方向変換損失（不平衡減衰量）
LPDA	対数周期（ログペリオディック）ダイポールアレイ
MIU	測定装置の不確かさ
OATS	オープンエリアテストサイト
PRF	パルス繰返し周波数
RF	無線周波数
SAC	電波半無響室
S/N	信号対雑音比
VDF	電圧分割係数

VP	電圧プローブ
VSWR	電圧定在波比

## 4 測定装置の不確かさ (MIU) を用いた適合性判定の基準 (表 1 - $U_{\text{cispr}}$ ) と判定方法

### 4.1 概要

EUT の妨害波許容値への適合又は不適合を決定する際は、本節の記述に基づいて MIU を考慮すること。

試験所が用いる MIU は、ここに列記されている各々の入力量について考慮し、第 5 節から第 8 節に示された測定に関して評価すること。各々の入力量の推定値  $x_j$  に対して、dB 単位で表記した標準不確かさ  $u(x_j)$  及び感度係数  $c_j$  の評価を実施すること。測定量の推定値  $y$  の合成標準不確かさ  $u_c(y)$  は次式を用いて計算すること。

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_i c_i^2 u^2(x_i)} \quad (1)$$

試験所の MIU (測定装置の拡張不確かさ) である  $U_{\text{lab}}$  は、それぞれの測定項目に対して次式を用いて計算すること。

$$U_{\text{lab}} = U(y) = 2 u_c(y) \quad (2)$$

もし  $U_{\text{lab}}$  が表 1 の  $U_{\text{cispr}}$  以下の場合、試験報告書には  $U_{\text{lab}}$  の値又は  $U_{\text{lab}}$  が  $U_{\text{cispr}}$  より小さいことのいずれかを示せばよい。

もし  $U_{\text{lab}}$  が表 1 の  $U_{\text{cispr}}$  を超える場合、試験報告書には測定に実際に使用した測定装置に対する  $U_{\text{lab}}$  (dB) を記述すること。

注) 式(2) は、大多数の測定結果にとって典型的な準正規分布に対し、包含係数  $k = 2$  を適用することで、おおよそ 95 % の信頼水準を生み出せることを意味している。

表 1 -  $U_{\text{cispr}}$  の値

測定項目	$U_{\text{cispr}}$	表
AMN を用いた電源ポート伝導妨害波測定 (9 kHz から 150 kHz)	3.8 dB	B.1
(150 kHz から 30 MHz)	3.4 dB	B.2
VP を用いた電源ポート伝導妨害波測定 (9 kHz から 30 MHz)	2.9 dB	B.3
AAN を用いた通信ポート伝導妨害波測定 (150 kHz から 30 MHz)	5.0 dB	B.4
CVP を用いた通信ポート伝導妨害波測定 (150 kHz から 30 MHz)	3.9 dB	B.5
CP を用いた通信ポート伝導妨害波測定 (150 kHz から 30 MHz)	2.9 dB	B.6
CDNE を用いた電源ポート伝導妨害波測定 (30 MHz から 300 MHz)	3.8 dB	B.7
妨害波電力 (30 MHz から 300 MHz)	4.5 dB	C.1
放射妨害波測定 (OATS 又は SAC における電界強度) (30 MHz から 1000 MHz)	6.3 dB	D.1 から D.4
放射妨害波測定 (FAR における電界強度) (30 MHz から 1000 MHz)	5.3 dB	D.5 から D.6
放射妨害波測定 (FAR における電界強度) (1 GHz から 6 GHz)	5.2 dB	E.1
放射妨害波測定 (FAR における電界強度) (6 GHz から 18 GHz)	5.5 dB	E.2
<p>注 1) <math>U_{\text{cispr}}</math> は、測定項目の項に列記されている入力量に関連する不確かさを考慮して評価された、拡張不確かさに基づいている。付則の中に複数の異なる値がある場合は、最大の値を <math>U_{\text{cispr}}</math> としている（例えば、表 D.1 から D.4 の最大値）。</p> <p>注 2) 1 GHz 以下の周波数範囲では、<math>U_{\text{cispr}}</math> の値は準尖頭値検波器を用いた測定用に計算されており、平均値検波器及び実効値-平均値検波器を用いた測定用の <math>U_{\text{cispr}}</math> が、これらの値を超えないと仮定している。1 GHz を超える周波数では、<math>U_{\text{cispr}}</math> の値は尖頭値検波器を用いた測定に対して計算されている。</p>		

本節の内容は、測定装置に対する CISPR 16-1 シリーズの規定に適合するための要求事項を一つ置き換えるものではない。また、CISPR 16-4-3 に適合するための要求事項を置き換えるものでもない。

## 4.2 適合性判定

妨害波許容値への適合又は不適合は、以下の方法で決定すること。

$U_{\text{lab}}$  が表 1 の  $U_{\text{cispr}}$  以下の場合、

- 妨害波測定値が許容値を超えていなければ適合しているものとみなす。
- 妨害波測定値のいずれかが、許容値を超えた場合は不適合であるとみなす。

$U_{\text{lab}}$  が表 1 の  $U_{\text{cispr}}$  より大きい場合、

- 妨害波測定値に ( $U_{\text{lab}} - U_{\text{cispr}}$ ) を加えた値が許容値を超えていなければ、適合しているものとみなす。

- 妨害波測定値に ( $U_{lab} - U_{cispr}$ ) を加えた値が許容値を超えた場合は、不適合であるとみなす。

注) 本項で述べた適合性判定手順において、測定値及び許容値は対数の単位、例えば dB( $\mu$ V/m)で表される。

## 5 伝導妨害波測定の MIU 算出において考慮すべき入力量

### 5.1 AMN を使用する電源ポート伝導妨害波測定 (B.1 も参照)

#### 5.1.1 AMN を使用する測定の測定量

$V$  AMN の EUT ポートで測定される基準大地面に対する一線大地間電圧、単位は dB( $\mu$ V)。

#### 5.1.2 AMN を使用する測定で固有の入力量の記号

$F_{AMN}$  AMN の電圧分割係数、単位は dB。  
 $\delta F_{AMNf}$  電圧分割係数 (VDF) の周波数補間誤差の補正、単位は dB。  
 $\delta D_{mains}$  電源供給側からの妨害波に起因する誤差の補正、単位は dB。  
 $\delta V_{env}$  環境の影響に対する補正、単位は dB。  
 $\delta Z_{AMN}$  AMN インピーダンスの規定値からの偏差に対する補正、単位は dB。

#### 5.1.3 AMN を使用する電源ポート伝導妨害波測定で考慮すべき入力量

- 測定用受信機の読み
- AMN と測定用受信機間の接続における減衰量
- AMN の VDF
- VDF の周波数補間
- 測定用受信機関連の入力量：
  - 測定用受信機の正弦波電圧精度
  - 測定用受信機のパルス振幅応答
  - パルス繰返し周波数に対する測定用受信機の応答変化
  - 測定用受信機のノイズフロア
- AMN の測定用受信機接続ポートと測定用受信機間の不整合の影響
- AMN のインピーダンス
- 電源供給側からの妨害波の影響
- 環境の影響

### 5.2 VP を使用する電源ポート伝導妨害波測定 (B.2 も参照)

#### 5.2.1 VP を使用する測定の測定量

$V$  1500  $\Omega$  の内部インピーダンス系で測定した EUT 電源ポートと基準大地面との間の一線大地間電圧、単位は dB( $\mu$ V)。

#### 5.2.2 VP を使用する測定で固有の入力量の記号

$F_{VP}$  電圧プローブの電圧分割係数 (VDF) 、単位は dB。  
 $\delta F_{VPf}$  VDF の周波数補間誤差の補正、単位は dB。  
 $\delta D_{mains}$  電源供給側からの妨害波に起因する誤差の補正、単位は dB。



- $\delta V_{env}$  環境の影響に対する補正、単位は dB。
- $\delta Z_{VP}$  電圧プローブインピーダンスの規定値からの偏差に対する補正、単位は dB。
- $\delta Z_{mains}$  AMN と比較した場合の電源インピーダンスに起因する誤差の補正、単位は dB。

### 5.2.3 VP を使用する電源ポート伝導妨害波測定で考慮すべき入力量

- 測定用受信機の読み
- VP と測定用受信機間の接続における減衰量
- VP の VDF
- VDF の周波数補間
- 測定用受信機関連の入力量
  - 測定用受信機の正弦波電圧精度
  - 測定用受信機のパルス振幅応答
  - パルス繰返し周波数に対する測定用受信機の応答変化
  - 測定用受信機のノイズフロア
- VP の測定用受信機接続ポートと測定用受信機間の不整合の影響
- VP のインピーダンス
- 電源供給側からの妨害波の影響
- AMN と比較したときの電源インピーダンスの影響
- 環境の影響

### 5.3 AAN を使用する通信ポート伝導妨害波測定 (B.3 も参照)

注) 不平衡擬似回路網 (AAN) の用語は CISPR 16-1-2 に定義されている。廃止されている CISPR 22 ではインピーダンス安定化回路網 (ISN) とよんでいた。

#### 5.3.1 AAN を使用する測定の測定量

- $V$  基準大地面に対する AAN の EUT ポートで測定される不平衡 (コモンモード) 電圧、単位は dB( $\mu$ V)。

#### 5.3.2 AAN を使用する測定で固有の入力量の記号

- $F_{AAN}$  AAN の電圧分割係数 (VDF)、単位は dB。
- $\delta F_{AANf}$  VDF の周波数補間誤差の補正、単位は dB。
- $\delta D_{AE}$  AE からの妨害波に起因する誤差の補正、単位は dB。
- $\delta V_{env}$  環境の影響に対する補正、単位は dB。
- $\delta a_{LCL}$  AAN の LCL の規定値からの偏差に対する補正、単位は dB。
- $\delta Z_{AAN}$  AAN の不平衡 (コモンモード) インピーダンスの規定値からの偏差に対する補正、単位は dB。

#### 5.3.3 AAN を使用する通信ポート伝導妨害波測定で考慮すべき入力量

- 測定用受信機の読み
- AAN と測定用受信機間の接続における減衰量
- AAN の VDF
- VDF の周波数補間
- 測定用受信機関連の入力量

- 測定用受信機の正弦波電圧精度
- 測定用受信機のパルス振幅応答
- パルス繰返し周波数に対する測定用受信機の応答変化
- 測定用受信機のノイズフロア
- AAN の測定用受信機接続ポートと測定用受信機間の不整合の影響
- AAN の不平衡インピーダンス
- AAN の LCL
- AE からの妨害波の影響
- 環境の影響

## 5.4 容量性電圧プローブ (CVP) を使用する通信ポート伝導妨害波測定 (B.4 も参照)

### 5.4.1 CVP を使用する測定の測定量

$V$  基準大地面に対し通信ポートで測定される不平衡 (コモンモード) 電圧、単位は dB( $\mu$ V)。

### 5.4.2 CVP を使用する測定で固有の入力量の記号

$F_{CVP}$  CVP の電圧分割係数 (VDF)、単位は dB。  
 $\delta F_{CVPf}$  CVP VDF の周波数補間誤差の補正、単位は dB。  
 $\delta D_{AE}$  AE からの妨害波に起因する誤差の補正、単位は dB。  
 $\delta V_{env}$  環境の影響に対する補正、単位は dB。  
 $\delta F_{c\ pos}$  電圧分割係数に対する CVP 内部のケーブル位置の影響の補正、単位は dB。  
 $\delta F_{c\ rad}$  電圧分割係数に対するケーブル半径の影響の補正、単位は dB。  
 $\delta Z_{AE}$  通信ポートの AE 終端の規定値からの偏差に対する補正、単位は dB。  
 $\delta Z_{CVP}$  CVP 負荷インピーダンスの影響に対する補正、単位は dB。

### 5.4.3 CVP を使用する通信ポート伝導妨害波測定で考慮すべき入力量

- 測定用受信機の読み
- CVP と測定用受信機間の接続における減衰量
- CVP の VDF
- VDF の周波数補間
- 測定用受信機関連の入力量
  - 測定用受信機の正弦波電圧精度
  - 測定用受信機のパルス振幅応答
  - パルス繰返し周波数に対する測定用受信機の応答変化
  - 測定用受信機のノイズフロア
- VDF に関する CVP 内部のケーブル位置の影響の補正、dB
- VDF に関するケーブル半径の影響
- AE からの妨害波の影響
- AAN と比較した場合の AE インピーダンスの影響
- CVP 測定用受信機接続ポートと測定用受信機間の不整合の影響
- CVP の負荷インピーダンス
- 環境の影響

## 5.5 電流プローブ (CP) を使用する通信ポート伝導妨害波測定 (B.5 も参照)

### 5.5.1 CP を使用する測定の測定量

$I$  EUT の通信ポートに接続されたケーブル上で測定される不平衡 (コモンモード) 電流、単位は dB( $\mu$ A)。

### 5.5.2 電流プローブを使用する測定で固有の入力量の記号

$Y_T$  CP の変換アドミタンス、単位は dB(S)。  
 $\delta Y_{Tf}$  CP 変換アドミタンスの周波数補間誤差の補正、単位は dB。  
 $\delta D_{AE}$  AE からの妨害波に起因する誤差の補正、単位は dB。  
 $\delta I_{env}$  環境の影響に対する補正、単位は dB。  
 $\delta Z_{CP}$  CP 挿入インピーダンスに起因する誤差の補正、単位は dB。  
 $\delta Z_{AE}$  通信ポートの AE 終端の規定値からの誤差に対する補正、単位は dB。

### 5.5.3 CP を使用する通信ポート伝導妨害波測定で考慮すべき入力量

- 測定用受信機の読み
- CP と測定用受信機間の接続における減衰量
- CP の変換アドミタンス
- CP 変換アドミタンスの周波数補間
- 測定用受信機関連の入力量
  - 測定用受信機の正弦波電圧精度
  - 測定用受信機のパルス振幅応答
  - パルス繰返し周波数に対する測定用受信機の応答変化
  - 測定用受信機のノイズフロア
- CP 接続ポートと測定用受信機間の不整合の影響
- CP 挿入インピーダンスの影響
- AE からの妨害波の影響
- 通信ケーブルを AE で終端することによる終端インピーダンスへの影響
- 環境の影響

## 5.6 CDNE を使用する伝導妨害波測定 (B.7 も参照)

### 5.6.1 CDNE を使用する測定の測定量

$V$  CDNE を通して EUT の接続線上で測定される基準大地面に対する不平衡 (コモンモード) 妨害波電圧、単位は dB( $\mu$ V)。

### 5.6.2 CDNE 測定で固有の入力量の記号

$F_{CDNE}$  CDNE の電圧分割係数 (VDF)、単位は dB。  
 $\delta F_{CDNE}$  VDF の周波数補間誤差の補正、単位は dB。  
 $\delta Z_{CDNE}$  CDNE のコモンモードインピーダンスの規定値からの偏差に対する補正、単位は dB。  
 $\delta D_{amb}$  周囲の妨害波の影響の補正、単位は dB。  
 $\delta V_{grounding}$  不完全な接地の影響の補正、単位は dB。  
 $\delta V_{env}$  環境の影響に対する補正、単位は dB。

### 5.6.3 CDNE を使用する電源ポート伝導妨害波測定で考慮すべき入力量

- 測定用受信機の読み
- CDNE と測定用受信機間のケーブル減衰量
- CDNE の VDF
- VDF の周波数補間
- CDNE のインピーダンス
- 測定用受信機関連の入力量
  - 測定用受信機の正弦波電圧精度
  - 測定用受信機のパルス振幅応答
  - パルス繰返し周波数に対する測定用受信機の応答変化
  - 測定用受信機のノイズフロア
- CDNE の測定用受信機ポートと測定用受信機間の不整合の影響
- 周囲の妨害波の影響
- 接地の影響
- 環境の影響

## 6 妨害波電力測定 of MIU 算出において考慮すべき入力量 (C.1 も参照)

### 6.1 妨害波電力測定 of 測定量

$P$  電源線上でエミッションの最大指示値となるクランプ位置で測定される妨害波電力、単位は dB(pW)。

### 6.2 妨害波電力測定 with 固有 of 入力量の記号

$F_{AC}$  吸収クランプ of クランプ係数 (基本 of 方法)、単位は dB(pW/μV)。

注) 吸収クランプ of クランプ係数 (基本 of 方法) は、CISPR 16-1-3 で定義されている。

$\delta F_{ACf}$  クランプ係数 of 周波数補間誤差 of 補正、単位は dB。

$\delta D_{mains}$  電源供給側 from の妨害波に起因する誤差 of 補正、単位は dB。

$\delta P_{env}$  環境 of 影響に対する補正、単位は dB。

### 6.3 妨害波電力測定 with 考慮 of べき入力量

- 測定用受信機の読み
- 吸収クランプと測定用受信機間の接続における減衰量
- 吸収クランプ of クランプ係数 (基本 of 方法) (CISPR 16-1-3 において規定)
- クランプ係数 of 周波数補間
- 測定用受信機関連 of 入力量
  - 測定用受信機 of 正弦波電圧精度
  - 測定用受信機 of パルス振幅応答
  - 繰返し周波数に対する測定用受信機 of パルス応答変化
  - 測定用受信機 of ノイズフロア
- 吸収クランプ of 測定用受信機接続ポートと測定用受信機間の不整合 of 影響

- 電源供給側からの妨害波の影響
- 環境の影響

## 7 30 MHz から 1000 MHz までの周波数範囲での放射妨害波測定の MIU 算出において考慮すべき入力量

### 7.1 OATS 又は SAC における放射妨害波測定 (D.1 も参照)

#### 7.1.1 OATS 又は SAC における放射妨害波測定の測定量

$E$  EUT を水平面内で  $360^\circ$  回転させながら、EUT から規定の水平距離において大地上 1 m から 4 m の高さの間で測定される水平及び垂直偏波の電界強度最大値、単位は  $\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ 。

#### 7.1.2 放射妨害波測定で固有の入力量の記号

$F_a$  アンテナ係数、単位は  $\text{dB}(1/\text{m})$ 。  
 $\delta F_{af}$  アンテナ係数の周波数補間誤差に対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta F_{ah}$  アンテナ係数の高さによる変化の補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta F_{adir}$  アンテナの指向性に対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta F_{aph}$  アンテナの位相中心位置に対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta F_{acp}$  アンテナの交差偏波応答に対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta F_{abal}$  アンテナの不均衡に対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta A_N$  正規化サイトアッテネーションの不完全さに対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta A_{NT}$  試験台の材質が測定結果に与える影響に関する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta d$  アンテナ離隔距離の不完全さに対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta h$  大地上における試験台高さの不完全さに対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta E_{amb}$  OATS における周囲雑音の影響に対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。

#### 7.1.3 OATS 又は SAC における放射妨害波測定で考慮すべき入力量

- 測定用受信機の読み
- アンテナと測定用受信機間の接続における減衰量
- アンテナ係数
- 測定用受信機関連の入力量
  - 測定用受信機の正弦波電圧精度
  - 測定用受信機のパルス振幅応答
  - 繰返し周波数に対する測定用受信機のパルス応答変化
  - 測定用受信機のノイズフロア
- アンテナポートと測定用受信機間の不整合の影響
- アンテナ係数の周波数補間
- アンテナ係数の高さに対する変化
- アンテナの指向性
- アンテナの位相中心
- アンテナの交差偏波応答
- アンテナの平衡度

- 試験場の正規化サイトアッテネーション
- EUT と測定用アンテナ間の離隔
- EUT を保持する試験台の高さ
- EUT を保持する試験台材質の影響
- OATS の周囲雑音の影響

## 7.2 FAR における放射妨害波測定 (D.2 も参照)

### 7.2.1 FAR における放射妨害波測定の測定量

$E$  EUT を水平面内で  $360^\circ$  回転させながら、EUT から規定の水平距離において測定される水平及び垂直偏波の電界強度最大値、単位は  $\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ 。

### 7.2.2 放射妨害波測定で固有の入力量の記号

$F_a$  アンテナ係数、単位は  $\text{dB}(1/\text{m})$ 。  
 $\delta F_{af}$  アンテナ係数の周波数補間に対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta F_{ah}$  アンテナ係数への FAR の影響による変化の補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta F_{adir}$  アンテナの指向性に対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta F_{aph}$  アンテナの位相中心位置に対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta F_{acp}$  アンテナの交差偏波応答に対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta F_{abal}$  アンテナの不均衡に対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta A_N$  サイトアッテネーションの不完全さに対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta A_{NT}$  試験台の材質が測定結果に与える影響に関する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta d$  アンテナ離隔距離の不完全さに対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。  
 $\delta h$  試験台高さの不完全さに対する補正、単位は  $\text{dB}$ 。

### 7.2.3 FAR における放射妨害波測定で考慮すべき入力量

- 測定用受信機の読み
- アンテナと測定用受信機間の接続における減衰量
- アンテナ係数
- 測定用受信機関連の入力量
  - 測定用受信機の正弦波電圧精度
  - 測定用受信機のパルス振幅応答
  - 繰返し周波数に対する測定用受信機のパルス応答変化
  - 測定用受信機のノイズフロア
- アンテナポートと測定用受信機間の不整合の影響
- アンテナ係数の周波数補間
- FAR の影響によるアンテナ係数の変化
- アンテナの指向性
- アンテナの位相中心
- アンテナの交差偏波応答
- アンテナの平衡度
- 試験場 (FAR) のサイトアッテネーション
- EUT と測定用アンテナ間の離隔

- EUT を保持する試験台材質の影響
- 試験台高さの不完全さによる影響

## 8 1 GHz から 18 GHz までの周波数範囲での放射妨害波測定の MIU 算出において考慮すべき入力量 (E.1 も参照)

### 8.1 FAR 等における放射妨害波測定の測定量

注 1) FAR 及び FSOATS (金属大地面に吸収体を敷設した SAC/OATS。以下 FAR 等と呼ぶ。) は自由空間条件を満足した試験場である。

$E$  EUT を水平面内で  $360^\circ$  回転させながら、EUT から規定の水平距離及び適切なアンテナ高さにおいて測定される水平及び垂直偏波の電界強度最大値、単位は  $\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ 。

注 2) EUT がアンテナ垂直面ビーム幅に含まれていない場合、アンテナ高走査を適用する。

### 8.2 放射妨害波測定で固有の入力量の記号

$G_p$	前置増幅器利得
$\delta G_p$	前置増幅器利得の不安定度の補正、単位は dB。
$F_a$	アンテナ係数、単位は $\text{dB}(1/\text{m})$ 。
$\delta F_{af}$	アンテナ係数の周波数補間誤差に対する補正、単位は dB。
$\delta F_{adir}$	アンテナの指向性に対する補正、単位は dB。
$\delta F_{aph}$	アンテナの位相中心位置に対する補正、単位は dB。
$\delta F_{acp}$	アンテナの交差偏波応答に対する補正、単位は dB。
$\delta S_{VSWR}$	サイト電圧定在波比 ( $S_{VSWR}$ ) の不完全さに対する補正、単位は dB。
$\delta A_{NT}$	試験台の材質が測定結果に与える影響に関する補正、単位は dB。
$\delta d$	アンテナ離隔距離の不完全さに対する補正、単位は dB。
$\delta h$	試験台高さの不完全さに対する補正、単位は dB。

### 8.3 FAR 等における放射妨害波測定で考慮すべき入力量

- 測定用受信機の読み
- アンテナポートと前置増幅器入力間の接続における減衰量
- 前置増幅器利得
- 前置増幅器利得の不安定度の影響
- 前置増幅器出力と測定用受信機間の接続における減衰量
- アンテナ係数
- 測定用受信機の正弦波電圧精度
- 測定用受信機のノイズフロア
- アンテナポートと前置増幅器入力間の不整合の影響
- 前置増幅器出力と測定用受信機間の不整合の影響
- アンテナ係数の周波数補間
- アンテナの指向性
- アンテナの位相中心
- アンテナの交差偏波応答
- 試験場 (FAR 等) のサイト電圧定在波比

- EUT と測定用アンテナ間の離隔
- EUT を保持する試験台材質の影響
- 試験台高さの不完全さによる影響



## 付則 A (情報)

### 全ての測定法に共通する入力量の一般的な情報と表 1 の $U_{\text{CISPR}}$ 値の根拠

#### A.1 概要

付則 A から E では、CISPR 16-2 シリーズで規定されている測定法に対応する  $U_{\text{CISPR}}$  を決めるために使用する手順の概要を述べる。

各付則は最初の一連の測定装置に起因する MIU の主な要因（すなわち入力量）を要約する基本式である測定量のモデル式を提供する。

モデル式は測定モデルから得られ、測定量の数学的定義を示している。

この後に示す一つ又は複数の表にそれぞれの入力量の推定値が記載されている。その推定値は、第 4 節の表 1 の  $U_{\text{CISPR}}$  の値を計算する際に考慮される。

付則 B から E にある表の値は、CISPR 16-1 シリーズの各要求事項から導いた値であって、単なる例である。これらの値は、要求事項でないことに注意すること。

推定値の決定のための全ての前提条件は、文書化されている。それらの前提条件は上付き文字を使って参照されている。“A”と記された上付き文字は、複数の測定法に共通の MIU の要因を参照している。MIU のこれらの要因の前提条件は、A.2 以降に文書化されている。“B”から“E”の上付き文字は、1 つの測定法に固有の MIU の要因を示している。MIU のこれらの要因の推定値の基になる前提条件は、表に続く付則に対応する項の中で文書化されている。注釈に続く注は、この文書で仮定しているものと異なるデータ又は状況に直面した試験場のための、追加の指針を提供している。

CISPR 16-1 シリーズにある測定装置の仕様と一致しているという条件では、付則 B から E の表中に示した各入力量の推定値  $x_j$  に関連する不確かさは、この表の周波数範囲において考えられる最も大きな不確かさである。

測定不確かさの用語の定義、測定の不確かさの判定及び表現に関する情報は、参考文献 [2] から [5] 及び ISO/IEC Guide 98-3 に記載されている。

標準不確かさ  $u(x_j)$  は、 $x_j$  に関する不確かさの値を、入力量の確率分布及びその不確かさの値に紐づいている信頼水準に依存する係数で割ることによって計算される。 $x_j$  が 100 %の信頼水準で  $(x_j - a^-)$  と  $(x_j + a^+)$  の間にあると推定できる U 分布、一様又は三角分布では、 $u(x_j)$  は、 $a / \sqrt{2}$ 、 $a / \sqrt{3}$  そして  $a / \sqrt{6}$  となる。ここで、 $a = (a^+ + a^-) / 2$  は、確率分布の半幅である。正規分布において、 $x_j$  の不確かさの値が 95 %の信頼水準（この値は実験標準偏差の 2 倍である）をもつ場合には、除数は 2 であり、 $x_j$  の不確かさの値が 68 %の信頼水準（この値は実験標準偏差である）をもつ場合には、除数は 1 である。非対称分布の場合に、 $\delta x_j = c_j (a^+ - a^-) / 2$  の値が有意であれば、これを測定結果の補正に適用することを考慮したほうが良い。もし、有意でない場合には、上下限の平均値を使用することができる。

補正は系統誤差に対する補償である。補正は校正成績書又は試験所内部の評価文書から得られる。正負が等しいとみられる未知の大きさの補正は、ゼロであると見なせる。全ての既知の補正は、モデルに従って適用されていると仮定される。これは付則 B から E の表の前に記されているモデル式で表現されている。各々の補正は、関連する不確かさを持つ入力量としてもはたらく。

付則 B から E の表中に示す値を求めるための前提条件は、個々の試験所に対しては必ずしも適切ではない。試験所が測定装置の拡張不確かさ  $U_{lab}$  を評価する際には、機器の特性、試験場の実際の評価データ、校正データの質（校正周期以内の）、既知の又は適切な確率分布、及び部内の測定手順を含む特定の測定システムに関する情報を考慮しなければならない。特に主要な入力量が、その周波数範囲において無視し得ないほど変化する場合には、周波数範囲を分割して不確かさを評価することが試験所に有益である。

測定用受信機の周波数ステップ幅は、不確かさの要因と見なさない。なぜなら、その不確かさの要因は、ステップ幅を小さくすることにより最小化でき、最終的な周波数の設定によって完全に回避できるからである。ステップ幅を選択するための指針は CISPR 16-2-1、CISPR 16-2-2 及び CISPR 16-2-3 で規定されている。最終の周波数の設定は、通常、妨害波許容値に対応する妨害波が最大となる周波数で行われる。もしステップ幅を小さく又は最終的な周波数の設定を行わない場合は、付加的な入力量として扱う必要がある。これは、放射エミッション測定のアナテナ高及び EUT の角度ステップ走査に類似しており、同様に最終的な高さ及び角度を設定することが望ましい。これらの影響のうちの幾つかは CISPR 16-4-1 で扱っている。

感度係数は、変化する入力量に対応する測定量（すなわち、モデル式の左辺）に対するモデル式の偏微分である。全てのモデル式は、対数表記では線形であるので全ての感度係数  $c_j$  は 1 ( $c_j = 1$ ) になり、このため表には掲げていない。

ケーブルを着脱することによる測定量の再現性は、ほかの不確かさの要因と比較して無視できるほど小さいと考えられるので関係する入力量に含めていない。

不確かさの見積もりでは、表中に特に明記されていない限り正規分布関数を用いる。

## A.2 全ての妨害波測定に共通な入力量の推定値の根拠（"A" 注釈）

以下の各注釈は、複数の測定法に共通する入力量に適用され、それらは上付き文字 "A"（例えば A1））で記されている。

A1) 測定用受信機の測定値は、測定システムの不安定さ及び指示計の補間誤差を含む要因により変化する。

$V_r$  の推定値は、平均の実験標準偏差 ( $k=1$ ) で与えられる標準不確かさを有する、安定した信号の多くの測定値（標本数が 10 より大きい）の平均である。

A2) 測定用受信機と擬似電源回路網 (AMN)、不平衡擬似回路網 (AAN)、エミッション測定用結合減結合回路網 (CDNE)、電流プローブ (CP)、容量性電圧プローブ (CVP)、電圧プローブ (VP)、吸収クランプ又はアナテナを接続する際の減衰量  $a_c$  の推定値は、拡張不確かさ及び包含係数と共に、校正証明書から利用することができるものと仮定している。

注 1) 減衰量  $a_c$  の推定値をケーブル又は減衰器に添付してある製造業者のデータから求める場合には、減衰量に

関する製造業者の仕様の許容範囲と等しい半幅を持つ一様分布であるとみなせる。ケーブルと減衰器が直列接続されており、製造業者のデータが利用可能な場合には、 $a_c$  は各々が一様分布に従う二つの成分からなる。

注 2) 吸収クランプがケーブルと一緒に校正されている場合、減衰量  $a_c$  は、不確かさに考慮しない。

注 3) 表 B.1 から表 B.6 において 0.1 dB、表 C.1 及び表 D.1 から表 D.6 において 0.2 dB、表 E.1 において 0.3 dB、表 E.2 において 0.6 dB の拡張不確かさの推定値は包含係数 2 の場合の値である。ケーブル校正にベクトルネットワークアナライザを使用すれば、拡張不確かさの推定値はより低くできる。

A3) 測定用受信機の正弦波電圧精度の補正值  $\delta V_{sw}$  の推定値は、拡張不確かさ及び包含係数と共に、校正証明書から利用することができるものと仮定している。

注 4) 測定用受信機の正弦波電圧精度が CISPR 16-1-1 の許容範囲 ( $\pm 2$  dB) 以内にあること以外、校正成績書に記載されていない場合、補正  $\delta V_{sw}$  の推定値はゼロであり、2 dB の半幅を持つ一様分布に従うとすることが望ましい。校正成績書に CISPR 16-1-1 の許容範囲より小さい値 (例えば  $\pm 1$  dB) を記載されている場合、その値を不確かさの計算に使用し、校正成績書に記載されている校正プロセスの不確かさの値を使用しない。校正成績書に基準値からの詳細な偏差が与えられている場合、校正機関より報告された偏差及び不確かさを使用して、測定用受信機の不確かさを決定することができる。参考文献 [12]。

A4) 一般的に、測定用受信機の不完全なパルス応答特性を補正することは、実現困難である。

測定用受信機のパルス振幅応答が尖頭値、準尖頭値、平均値又は実効値—平均値検波に対し、CISPR 16-1-1 に定める許容範囲  $\pm 1.5$  dB を満足していることを示す性能確認報告書を利用できるとする。補正  $\delta V_{pa}$  はゼロとし、1.5 dB の半幅を持つ一様分布に従う。

パルス繰返し周波数応答に関する CISPR 16-1-1 の許容範囲は、繰返し周波数と検波器の方式によって変化する。測定用受信機のパルス繰返し周波数応答が CISPR 16-1-1 に定める許容範囲を満足していることを示す性能確認報告書を利用できるとする。補正  $\delta V_{pr}$  はゼロとし、1.5 dB の半幅を持つ一様分布に従う。これは様々な CISPR 16-1-1 の許容範囲を代表する値と考えられる。

注 5) パルス振幅応答又はパルス繰返し周波数応答が CISPR 16-1-1 の仕様 ( $\alpha \leq 1.5$ ) である  $\pm \alpha$  dB 以内であることが確認された場合には、その応答の補正はゼロとし、 $\alpha$  dB の半幅を持つ一様分布に従うとしてもよい。

注 6) 検波器に加わる妨害波が連続波信号の場合、パルス応答補正值は考慮する必要はない。

A5) CISPR 測定用受信機のノイズフロアは、通常、妨害波電圧の許容値又は妨害波電力の許容値より遥かに低い値であり、許容値近辺ではその影響はごくわずかである。しかしながら、放射妨害波が測定用受信機のノイズフロア近辺にある場合、放射妨害波許容値近くの測定結果はその影響を受ける可能性がある。

1 GHz 以下の放射妨害波測定においては、偏差  $\delta V_{nf}$  は 0 から + 1.1 dB の間にあると推定される。もし偏差が 1.1 dB の半幅を持つ一様分布に従って測定値の周りで対称に存在するならば、補正值  $\delta V_{nf}$  はゼロであると推定される。ノイズフロアの影響に対するいかなる補正も妨害波の形 (例えばインパルス性又は無変調)、及び妨害波対ノイズフロア雑音比 (S/N) に依存し、妨害波レベルの指示値を変化させる。1.1 dB の値は図 A.1 の S/N=14 dB から採用した。S/N は、6 dB の測定用受信機雑音指数に対して式(A.1) を使用して求められる。

$$\begin{aligned} E_{NQP} &= V_{NQP} + F_a + a_c \\ E_{NQP} &= -67 + 10 \log F_N + 10 \log B_N + w_{NQP} + F_a + a_c \end{aligned} \tag{A.1}$$

ここで、

$E_{NQP}$	準尖頭値ノイズフロアの等価電界強度、単位は dB( $\mu$ V/m)。
$V_{NQP}$	測定用受信機の準尖頭値ノイズフロア、単位は dB( $\mu$ V)。
$F_a$	受信周波数におけるアンテナ係数、単位は dB(1/m)。
$a_c$	アンテナ接続ケーブル減衰量、単位は dB。
$F_N$	測定用受信機の雑音指数 (真数)、単位なし。
$10 \log F_N$	測定用受信機の雑音指数、単位は dB。
$B_N$	測定用受信機の雑音帯域幅、単位は Hz。
$w_{NQP}$	準尖頭値重み付け係数、単位は dB。
-67	$10 \log (k T_0 \times 1 \text{ Hz} / P_{1\mu\text{V}})$ 、1 Hz 帯域幅での雑音レベルの絶対値、単位は(dB $\mu$ V)、 $k$ =ボルツマン定数、 $T_0 = 293.15 \text{ K}$ 、 $P_{1\mu\text{V}}$ は $50 \Omega$ 負荷に $1 \mu\text{V}$ の電圧が印加された時に発生する電力

最も悪い S/N の事例は、1000 MHz 付近に現れる。以下の条件では  $E_{NQP}$  が 23 dB ( $\mu$ V/m)となる。

$$F_N : 10 \log F_N = 6$$

$$B_N : 10 \log B_N = 50.8 \text{ (120 kHz において)}$$

$$w_{NQP} : 7 \text{ dB}$$

$$F_a : 24 \text{ dB (1/m) (1000 MHz における LPDA のアンテナ係数)}$$

$$a_c : 2 \text{ dB}$$

この  $E_{NQP}$  を 10 m の距離での 37 dB( $\mu$ V/m) のエミッション許容値の妨害波レベルと比較して、信号 (妨害波) 対雑音 (ノイズフロア) 比 S/N 14 dB を得る。

30 MHz から 200 MHz の周波数範囲では S/N は更に改善され、20 dB を超えると仮定される。3 m 距離でのエミッション許容値は更に高いため、結果として S/N も改善する。30 m の距離については、クラス A エミッション許容値を仮定すると、10 m と同じ S/N となる。

信号レベルからの偏差 (dB)

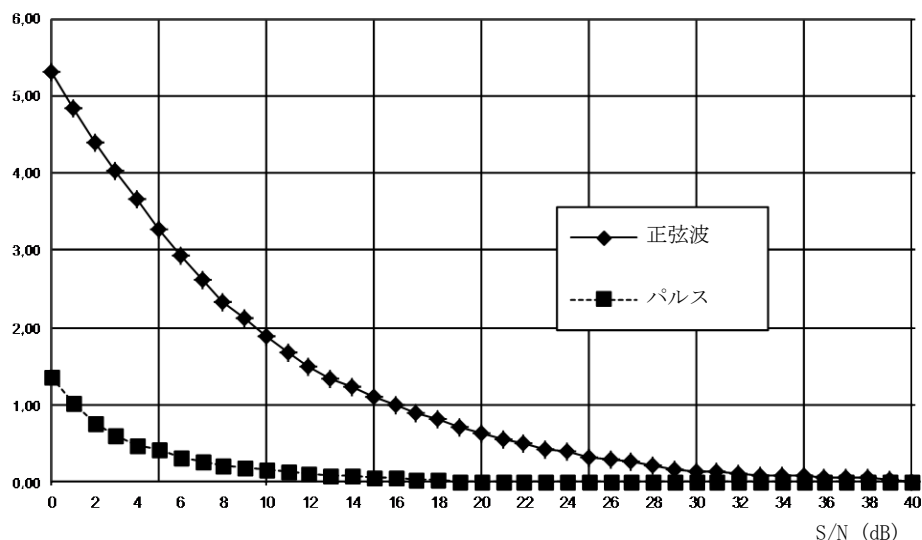


図 A.1 - 測定用受信機入力における信号レベルと準尖頭値検波器レベル指示値の偏差と S/N との関係  
(正弦波信号とインパルス性信号 (PRF 100 Hz) の場合)

FAR での放射妨害波測定に対しては、エミッション許容値 42 dB(μV/m) は 1000 MHz で S/N=19 dB と仮定される。したがって、偏差 $\delta V_{nf}$  は 0 から +0.7 dB の間にあると推定される。

1 GHz から 18 GHz の放射妨害波測定では、周波数範囲は、次の通りに小分割される。

— 周波数範囲 1 GHz から 6 GHz

この周波数範囲では、CISPR 32 のエミッション許容値が考慮されている。すなわち、1 GHz から 3 GHz では、50 dB(μV/m) の平均値許容値と 70 dB(μV/m) の尖頭値許容値が適用され、周波数範囲 3 GHz から 6 GHz においては、54 dB(μV/m) の平均値許容値と 74 dB(μV/m) の尖頭値許容値が適用される。

— 周波数範囲 6 GHz から 18 GHz

この周波数範囲では、54 dB(μV/m) の平均値許容値と 74 dB(μV/m) の尖頭値許容値が仮定されたエミッション許容値である。

システム雑音指数について 6 GHz までは、 $10 \log F_N = 6$  dB、6 GHz 超の周波数範囲では、前置増幅器がアンテナポートに取り付けられているものとして  $10 \log F_N = 4$  dB と仮定する。さらに、6 GHz 以下における S/N の最小値は 22 dB で、6 GHz 超での S/N の最小値は 19 dB とした場合、図 A.2 により、偏差は 6 GHz 以下において最大 0.5 dB 及び 6 GHz 超では最大 0.8 dB となる。

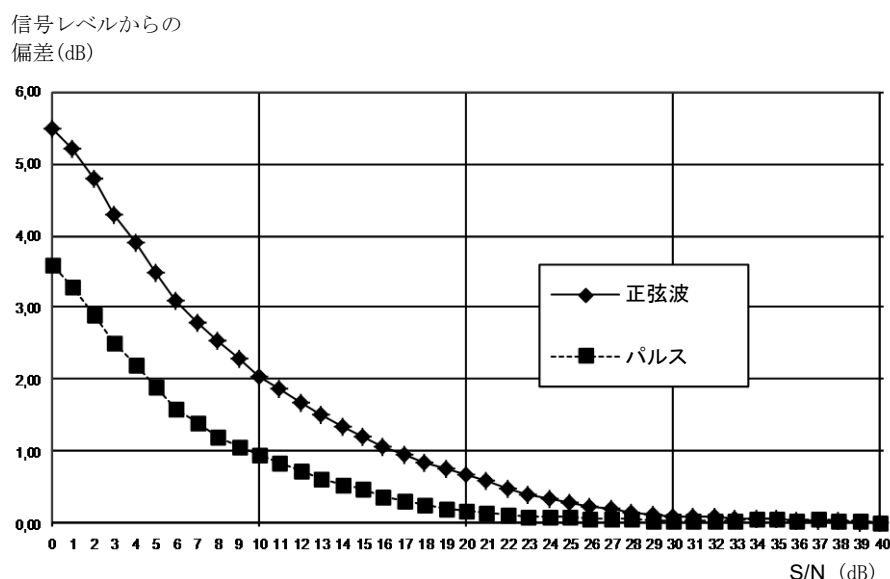
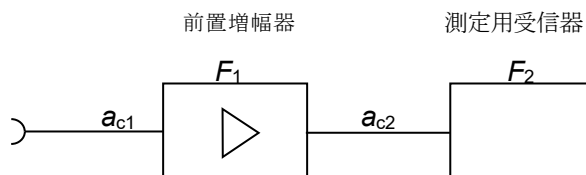


図 A.2 -測定用受信機入力における信号レベルと尖頭値検波器レベル指示値の偏差と S/N との関係  
(正弦波信号とインパルス性信号 (PRF 100 Hz) の場合)

注 7) システム雑音指数  $N_{fsyst}$  は、測定用受信機、前置増幅器及び接続ケーブルから成るシステムのアンテナに接続されるケーブル端から見た雑音指数である。システム雑音指数は、ノイズフロアレベル及び許容値レベルの信号のための信号対雑音比 (S/N) を決定する。 $F_1$  と  $F_2$  は前置増幅器と測定用受信機の雑音指数 (真数) であり、 $a_{c1}$  と  $a_{c2}$  の単位は dB で表わされ、二つの接続ケーブルの減衰量である。 $G_1=10 \log g_1$  の単位は dB で表わされ、前置増幅器利得から減衰量  $a_{c2}$  を引いたものである ( $G_1=G_p - a_{c2}$ )。雑音指数  $N_{ftot}$  の単位は dB で表わされ、前置増幅器入力を基準とした雑音指数 (真数)  $F_{tot}$  である。システム雑音指数を低く保持するために、アンテナ端

と前置増幅器との間の接続の減衰量  $a_{c1}$  は、できる限り低く保持することが推奨される。システム雑音指数は式 (A.2) 及び図 A.3 に例示される。

$$F_{\text{tot}} = F_1 + \frac{F_2 - 1}{g_1}, \quad N_{\text{ftot}} = 10 \log F_{\text{tot}}, \quad N_{\text{fsyst}} = a_{c1} + N_{\text{ftot}} \quad (\text{A.2})$$



ここに  
 $a_{c1}$  及び  $a_{c2}$  接続されているケーブルの減衰量  
 $F_1$  及び  $F_2$  前置増幅器及び測定受信器それぞれの雑音指数 (真数)

図 A.3 - システム雑音指数の説明図

A6) 変換係数 (AMN、AAN、VP 及び CVP の電圧分割係数、電流プローブの変換アドミタンス、吸収クランプ係数及びアンテナ係数) が、校正データが利用できる周波数の間を補間法で計算される  
 とき、その変換係数に関連する不確かさは、校正点の周波数間隔と周波数による変換係数のばらつきに依存する。校正された変換係数対周波数の曲線は、変換係数の変化の可視化の助けとなる。

電圧分割係数及び変換アドミタンス補間誤差のための補正  $\delta F_{\text{AMNf}}$ 、 $\delta F_{\text{VPf}}$ 、 $\delta F_{\text{AANf}}$ 、 $\delta F_{\text{CVPf}}$ 、 $\delta Y_{\text{Tf}}$  の推定値はゼロであり、0.1 dB の半幅を持つ一様分布とする。

吸収クランプ係数補間誤差のための補正  $\delta F_{\text{ACf}}$  の推定値はゼロであり、0.2 dB の半幅を持つ一様分布とする。

アンテナ係数補間誤差のための補正  $\delta F_{\text{af}}$  の推定値はゼロであり、0.3 dB の半幅を持つ一様分布とする。

注 8) 校正された変換係数が適用できる全ての周波数において、補正  $\delta F_{\text{xf}}$  の考慮は不要である。

A7) 不整合による不確かさ

a) 一般事項

一般的に、AMN、吸収クランプ、アンテナ又他の測定用補助装置の受信機ポートは、2ポート回路網のポート 1 に接続し、ポート 2 は反射係数  $\Gamma_r$  の測定用受信機によって終端する。ケーブル、減衰器、直列接続された減衰器とケーブル、又は、幾つかのほかの組合せ部品が接続されているような 2ポート回路網は、Sパラメータによって表すことができる。この場合の不整合の補正値は、式 (A.3) で表される。

$$\delta M = 20 \log \left[ (1 - \Gamma_e S_{11})(1 - \Gamma_r S_{22}) - S_{21}^2 \Gamma_e \Gamma_r \right] \quad (\text{A.3})$$

ここに、 $\Gamma_e$  は、AMN 又は EUT を接続した吸収クランプの受信機に接続するポートを考慮したものであり、放射妨害測定に関しては、アンテナの出力ポートを考慮した反射係数である。全てのパラメータは 50  $\Omega$  に対するものである。この背景は参考文献 [13] で提供される。

パラメータの振幅だけ又は、パラメータの振幅の大きさの両極の値だけが分かっている場合、 $\delta M$  を計算することはできないが、 $\delta M$  の値は、両極の値 $\delta M^\pm$  を示す式 (A.4) の範囲内となる。

$$\delta M^\pm = 20 \log \left[ 1 \pm \left( |\Gamma_e| |S_{11}| + |\Gamma_r| |S_{22}| + |\Gamma_e| |\Gamma_r| |S_{11}| |S_{22}| + |\Gamma_e| |\Gamma_r| |S_{21}|^2 \right) \right] \quad (\text{A.4})$$

$\delta M$  の確率分布は、 $(\delta M^+ - \delta M^-)$  を超えず、およそ U 型であり、そして、標準偏差は  $\sqrt{2}$  で割った半幅を超えない。

#### b) 伝導妨害波及び妨害波電力

妨害波電圧及び妨害波電力測定においては、 $\Gamma_e$  は、CISPR 16-1-2 において規定された 10 dB 減衰器及び CISPR 16-1-3 において規定された 6 dB 減衰器によって抑制される。

したがって、最悪の場合の反射係数の振幅は妨害波電圧に関して  $|\Gamma_e| = 0.1$  及び妨害波電力測定に関して  $|\Gamma_e| = 0.25$  と仮定した。同様に、測定用受信機への接続は、減衰量が無視できる ( $|S_{21}| \approx 1$ ) 十分に整合の取れたケーブル ( $|S_{11}| \ll 1$ ,  $|S_{22}| \ll 1$ ) を使用し、測定用受信機の RF 減衰量が 10 dB 以上に設定されると仮定した。そのため  $s_{wr} \leq 1.2 : 1$  に対する CISPR 16-1-1 の許容範囲は  $|\Gamma_r| \leq 0.09$  であることを意味する。

高インピーダンス電圧プローブの妨害波電圧測定に関しては、 $|\Gamma_e| = 1$  を電圧プローブの反射係数と仮定することが推奨される。したがって、測定用受信機の RF 減衰量の設定は、少なくとも 10 dB とすることが推奨され、これは  $|\Gamma_r| \leq 0.09$  を示している。

低インピーダンス電流プローブの妨害波電流測定に関しては、 $|\Gamma_e| = 1$  を電流プローブの反射係数と仮定することが推奨される。したがって、測定用受信機の RF 減衰量の設定は、少なくとも 10 dB とすることが推奨され、これは  $|\Gamma_r| \leq 0.09$  を示している。

#### c) 放射妨害波

1 GHz 以下の放射妨害波測定に関して、アンテナの仕様は、 $s_{wr} \leq 2.0 : 1$  と仮定しており、これは  $|\Gamma_e| \leq 0.33$  であることを意味している。同様に、測定用受信機への接続は、減衰量が無視できる ( $|S_{21}| \approx 1$ ) 十分に整合の取れたケーブル ( $|S_{11}| \ll 1$ ,  $|S_{22}| \ll 1$ ) を使用し、測定用受信機の RF 減衰量が、0 dB に設定されると仮定した。そのため、 $s_{wr} \leq 2.0 : 1$  に対する CISPR 16-1-1 の許容範囲は  $|\Gamma_r| \leq 0.33$  であることを意味する。

1 GHz 超の放射妨害波測定に関して、アンテナの仕様は、 $s_{wr} \leq 2.0 : 1$  と仮定しており、これは  $|\Gamma_e| \leq 0.33$  であることを意味している。同様に、測定用受信機への接続は、1 GHz において少なくとも 1 dB の減衰量 ( $|S_{21}| \approx 0.9$ ) を持った十分に整合の取れたケーブル ( $|S_{11}| \ll 1$ ,  $|S_{22}| \ll 1$ ) を使い、そして、測定用受信機の RF 減衰量が、0 dB と設定されると仮定した。そのため、 $s_{wr} \leq 3.0 : 1$  に対する CISPR 16-1-1 の許容範囲は  $|\Gamma_r| \leq 0.50$  であることを意味する。

もし測定用受信機に外付け前置増幅器を使用する場合、アンテナポートと前置増幅器の入力ポートとの間及び前置増幅器の出力ポートと測定用受信機の入力ポートとの間の二つの不整合不確かさを考慮すべきである。前置増幅器の入力及び出力双方の VSWR は  $s_{wr} \leq 2.0 : 1$  と仮定した。外付けの前置増幅器を使用する場合、1 GHz を超える周波数については、付則 E を考慮する。通常、外付けの前置増幅器は 1 GHz 以下で利用しないが、もし、利用する場合は、測定不確かさの計算モデルとして付則 E が利用できる。

補正  $\delta M$  の推定値はゼロであり、差異  $(\delta M^+ - \delta M^-)$  に等しい幅を持つ U 型確率分布に従う。その背景は参考文献 [10] 及び [11] で提供される。

- 注 9)  $\delta M$  及び  $\delta M^\pm$  の表記は、測定用受信機の前段に整合のとれた 2 ポート回路網の減衰量を増やすことによって不整合誤差を低減することができることを示している。その代わりに測定感度の低下を生ずる。
- 注 10) アンテナによっては特定の周波数において、 $S_{wr}$  が 2.0:1 よりも更に大きいことがありうる。例えば、パイクニカルアンテナでは 30 MHz において 20:1 となる。このような場合、不整合による不確かさを制限するために 6 dB の減衰器が推奨される。一方で低い S/N となることを考慮する必要がある。(注釈 A5) を参照)
- 注 11) ハイブリッドアンテナを利用する場合は、測定用受信機から見たインピーダンスが CISPR 16-1-4 に規定された  $S_{wr} \leq 2.0:1$  を満足していることを検証する予防措置が望ましい。
- 注 12) AMN 又は吸収クランプの出力ポートに外すことができない減衰器が接続されて校正されている場合、減衰量の増加により不整合誤差への EUT インピーダンスの影響は減少する。  
すなわち  $|\Gamma_e| \leq |\Gamma_a| + 0.5 \times 10^{a/20}$ 。  
ここで  $|\Gamma_a|$  と  $a$  は減衰器の反射係数と減衰量 (単位は dB) である。
- 注 13) 式(A.3) の追加の考察 : a) 線形加算は、加算項に相関がないか非常に弱い相関の場合、2 乗和の平方根ルールで置き換えてよい。b) 加算項は、通常小さい値のため、更なる近似 (ここでは  $\delta M^\pm$  は U 分布の半幅である) は、最終的に、

$$\delta M^\pm \approx 8.7 \sqrt{(|\Gamma_e| |S_{11}|)^2 + (|\Gamma_r| |S_{22}|)^2 + (|\Gamma_e| |\Gamma_r| |S_{21}|)^2} \text{ dB}$$

となる。(参考文献 [5] と [8] も参照)



## 付則 B

### (情報)

表 1 の  $U_{cispr}$  値の根拠 — 伝導妨害波測定

**B.1 擬似電源回路網 (AMN) を使用する電源ポート伝導妨害波測定の不確かさの見積もり**  
 測定量  $V$  は、次式を使用して算出する。

$$V = V_r + a_c + F_{AMN} + \delta F_{AMNf} + \delta V_{SW} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta Z_{AMN} + \delta D_{mains} + \delta V_{env} \quad (B.1)$$

表 B.1 - 50 Ω / 50 μH + 5 Ω の AMN を使用する 9 kHz から 150 kHz までの伝導妨害波測定

入力量 <sup>a</sup>	$x_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量 : AMN-測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.1	$k = 2$	0.05
AMN の電圧分割係数 B1)	$F_{AMN}$	± 0.2	$k = 2$	0.10
測定用受信機の補正 :				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{SW}$	± 1.0	$k = 2$	0.50
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{pa}$	± 1.5	一様	0.87
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{pr}$	± 1.5	一様	0.87
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	± 0.0		0.00
AMN VDF 周波数補間 A6)	$\delta F_{AMNf}$	± 0.1	一様	0.06
不整合 : AMN-測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.07 / - 0.07	U 型	0.05
AMN インピーダンス B2)	$\delta Z_{AMN}$	+ 3.1 / - 3.6	三角	1.37
電源供給側からの妨害波の影響 B5)	$\delta D_{mains}$	± 0.0		0.00
環境の影響 B19)	$\delta V_{env}$	-	-	-
<sup>a</sup> 上付き数字 [ 例えば A1 ) ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と B.6 を参照) <sup>b</sup> 全ての $c_j = 1$ (A.1 を参照)				

したがって、拡張不確かさ  $U(V) = 2u_c(V)$  は、3.83 dB になる。

表 B.2 - 50 Ω / 50 μH の AMN を使用する 150 kHz から 30 MHz までの伝導妨害波測定

入力量 <sup>a</sup>	$X_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量 : AMN-測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.1	$k = 2$	0.05
AMN の電圧分割係数 B1)	$F_{AMN}$	± 0.2	$k = 2$	0.10
測定用受信機の補正 :				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{sw}$	± 1.0	$k = 2$	0.50
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{pa}$	± 1.5	一様	0.87
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{pr}$	± 1.5	一様	0.87
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	± 0.0		0.00
AMN VDF 周波数補間 A6)	$\delta F_{AMNf}$	± 0.1	一様	0.06
不整合 : AMN-測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.07/ - 0.07	U 型	0.05
AMN インピーダンス B2)	$\delta Z_{AMN}$	+ 2.6/ - 2.7	三角	1.08
電源供給側からの妨害波の影響 B5)	$\delta D_{mains}$	± 0.0		0.00
環境の影響 B19)	$\delta V_{env}$	-	-	-

<sup>a</sup> 上付き数字 [ 例えば A1) ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と B.6 を参照)

<sup>b</sup> 全ての  $c_j = 1$  (A.1 を参照)

したがって、拡張不確かさ  $U(V) = 2u_c(V)$  は、3.44 dB になる。

## B.2 電圧プローブ (VP) を使用する電源ポート伝導妨害波測定の不確かさの見積もり

測定量  $V$  は、次式を使用して算出する。

$$V = V_r + a_c + F_{VP} + \delta F_{VPf} + \delta V_{SW} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta Z_{VP} + \delta D_{mains} + \delta Z_{mains} + \delta V_{env} \quad (B.2)$$

表 B.3 - VP を使用する 9 kHz から 30 MHz までの伝導妨害波測定

入力量 <sup>a</sup>	$X_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量 : VP-測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.1	$k = 2$	0.05
VP の電圧分割係数 (VDF) B3)	$F_{VP}$	± 0.2	$k = 2$	0.10
測定用受信機の補正 :				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{sw}$	± 1.0	$k = 2$	0.50
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{pa}$	± 1.5	一様	0.87
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{pr}$	± 1.5	一様	0.87
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	± 0.0		0.00
VP VDF 周波数補間 A6)	$\delta F_{VPf}$	± 0.1	一様	0.06
不整合 : VP-測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.7/ - 0.8	U 型	0.53
VP インピーダンス B4)	$\delta Z_{VP}$	± 0.5	三角	0.20
電源供給側からの妨害波の影響 B5)	$\delta D_{mains}$	-	-	-
AMN と比較した時の電源インピーダンスの影響 B5)	$\delta Z_{mains}$	± 30.0	三角	12.24
環境の影響 B19)	$\delta V_{env}$	-	-	-
<sup>a</sup> 上付き数字 [ 例えば A1) ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と B.6 を参照)				
<sup>b</sup> 全ての $c_j = 1$ (A.1 を参照)				

したがって、拡張不確かさ

$$U(V) = 2u_c(V) = \begin{cases} 2.91 \text{ dB、電源インピーダンスの影響を除いた場合} \\ 24.65 \text{ dB、AMN と比較したときの電源インピーダンスの影響を考慮した場合} \end{cases}$$

になる。

注) エミッション許容値が AMN 試験法に対して定義されている場合、AMN と比較した時の電源インピーダンスの影響を含む拡張不確かさ (すなわち 24.65 dB) を考慮することが望ましい。設置場所測定では AMN と比較した時の考慮は適用しない、すなわち電圧プローブ測定の不確かさ (2.9 dB) だけ適用する。設置場所測定においては、他の入力量 (例えば  $\delta D_{mains}$ 、 $\delta V_{env}$ ) を考慮する必要があるかもしれない。

### B.3 不平衡擬似回路網 (AAN) を使用する通信ポート伝導妨害波測定の不確かさの見積もり

測定量  $V$  は、次式を使用して算出する。

$$V = V_r + a_c + F_{AAN} + \delta F_{AANf} + \delta V_{SW} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta Z_{AAN} + \delta a_{lcl} + \delta D_{AE} + \delta V_{env} \quad (B.3)$$

表 B.4 - AAN を使用する 150 kHz から 30 MHz までの伝導妨害波測定

入力量 <sup>a</sup>	$X_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量 : AAN – 測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.1	$k = 2$	0.05
AAN の電圧分割係数 (VDF) B6)	$F_{AAN}$	± 0.2	$k = 2$	0.10
測定用受信機の補正:				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{sw}$	± 1.0	$k = 2$	0.50
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{pa}$	± 1.5	一様	0.87
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{pr}$	± 1.5	一様	0.87
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	± 0.0		0.00
AAN VDF 周波数補間 A6)	$\delta F_{AANf}$	± 0.1	一様	0.06
不整合: AAN – 測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.7/ - 0.8	U 型	0.53
AAN 不平衡インピーダンス B7)	$\delta Z_{AAN}$	+ 2.5/ - 2.0	三角	0.92
AAN LCL B8)				
AAN の $a_{LCL} = 55 \dots 40$ dB	$\delta a_{LCL}$	+ 3.0/ - 3.0	三角	1.22
AAN の $a_{LCL} = 65 \dots 50$ dB	$\delta a_{LCL}$	+ 3.0/ - 4.5	三角	1.53
AAN の $a_{LCL} = 75 \dots 60$ dB	$\delta a_{LCL}$	+ 3.0/ - 6.0	三角	1.84
AE からの妨害波の影響 B9)	$\delta D_{AE}$	± 0.2	一様	0.12
環境の影響 B19)	$\delta V_{env}$	-	-	-
<sup>a</sup> 上付き数字 [例えば A1)] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と B.6 を参照) <sup>b</sup> 全ての $c_j = 1$ (A.1 を参照)				

ここで、拡張不確かさ  $U(V) = 2u_c(V) = \begin{cases} a_{LCL} = 55 \dots 40 \text{ dB の特性を有する AAN の場合、} 4.20 \text{ dB} \\ a_{LCL} = 65 \dots 50 \text{ dB の特性を有する AAN の場合、} 4.59 \text{ dB} \\ a_{LCL} = 75 \dots 60 \text{ dB の特性を有する AAN の場合、} 5.03 \text{ dB} \end{cases}$  になる。

#### B.4 容量性電圧プローブ (CVP) を使用する通信ポート伝導妨害波測定の不確かさの見積もり

測定量  $V$  は、次式を使用して算出する。

$$V = V_r + a_c + F_{CVP} + \delta F_{CVPf} + \delta V_{SW} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta Z_{CVP} + \delta F_{cpos} + \delta F_{crad} + \delta D_{AE} + \delta Z_{AE} + \delta V_{env} \quad (B.4)$$

表 B.5 - CVP を使用する 150 kHz から 30 MHz までの伝導妨害波測定

入力量 <sup>a</sup>	$X_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量: CVP-測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.1	$k = 2$	0.05
CVP の電圧分割係数 (VDF) B10)	$F_{CVP}$	± 0.5	$k = 2$	0.25
測定用受信機の補正:				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{sw}$	± 1.0	$k = 2$	0.50
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{pa}$	± 1.5	一様	0.87
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{pr}$	± 1.5	一様	0.87
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	± 0.0		0.00
CVP VDF 周波数補間 A6)	$\delta F_{CVPf}$	± 0.1	一様	0.06
不整合: CVP-測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.7/ - 0.8	U 型	0.53
CVP インピーダンス B11)	$\delta Z_{CVP}$	+ 1/ - 2	一様	0.87
$F_{cvp}$ へのケーブル位置の影響 B12)	$\delta F_{cpos}$	0.5	$k = 1$	0.5
$F_{cvp}$ へのケーブル半径の影響 B13)	$\delta F_{crad}$	0.76	$k = 1$	0.76
AE からの妨害波の影響 B14)	$\delta D_{AE}$	-	-	-
AE インピーダンスの影響 B14)	$\delta Z_{AE}$	± 30	三角	12.24
環境の影響 B19)	$\delta V_{env}$	-	-	-
<sup>a</sup> 上付き数字 [例えば A1)] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と B.6 を参照) <sup>b</sup> 全ての $c_j = 1$ (A.1 を参照)				

ここで、拡張不確かさ

$$U(V) = 2u_c(V) = \begin{cases} 3.85 \text{ dB, AE のインピーダンスの影響を除いた場合} \\ 24.78 \text{ dB, AAN と比較したときの AE のインピーダンスの影響を考慮した場合} \end{cases}$$

になる。

注 1) 電流プローブを使用する容量性電圧プローブ測定の調整について、注釈 B18) を参照。

注 2) エミッション許容値が AAN 試験法に対して定義されているとき、AAN と比較するときの AE インピーダンスの影響を持つ拡張不確かさ (すなわち 24.78 dB) を考慮することが望ましい。

## B.5 電流プローブ（CP）を使用する通信ポート伝導妨害波測定の不確かさの見積もり

測定量  $I$  は、次式を使用して算出する。

$$I = V_r + a_c + Y_T + \delta Y_{Tf} + \delta V_{SW} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta Z_{CP} + \delta D_{AE} + \delta Z_{AE} + \delta I_{env} \quad (\text{B.5})$$

表 B.6 - CP を使用する 9 kHz から 30 MHz までの伝導妨害波測定

入力量 <sup>a</sup>	$X_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量：電流プローブー測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.1	$k = 2$	0.05
電流プローブ変換アドミタンス B15)	$Y_T$	± 0.3	$k = 2$	0.15
測定用受信機の補正:				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{sw}$	± 1.0	$k = 2$	0.50
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{pa}$	± 1.5	一樣	0.87
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{pr}$	± 1.5	一樣	0.87
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	± 0.0		0.00
変換アドミタンス周波数補間 A6)	$\delta Y_{Tf}$	± 0.1	一樣	0.06
不整合:電流プローブー測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.7/ - 0.8	U 型	0.53
電流プローブ挿入インピーダンス B16)	$\delta Z_{CP}$	+ 0.1	一樣	0.06
AE からの妨害波の影響 B17)	$\delta D_{AE}$	-	-	-
AE インピーダンスの影響 B17)	$\delta Z_{AE}$	± 30	三角	12.24
環境の影響 B19)	$\delta I_{env}$	-	-	-
<sup>a</sup> 上付き数字 [ 例えば A1) ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と B.6 を参照)				
<sup>b</sup> 全ての $c_j = 1$ (A.1 を参照)				

ここで、拡張不確かさ

$$U(I) = 2u_c(I) = \begin{cases} 2.89 \text{ dB、AE のインピーダンスの影響を除いた場合} \\ 24.65 \text{ dB、AAN と比較したときの AE のインピーダンスの影響を考慮した場合} \end{cases}$$

になる。

注) エミッション許容値が AAN 試験法に対して定義されているとき、AAN と比較するときの AE インピーダンスの影響を持つ拡張不確かさ（すなわち 24.65 dB）を考慮することが望ましい。

## B.6 伝導妨害波測定法で規定されている入力量の推定値の根拠

- B1) AMN の電圧分割係数  $F_{AMN}$  の推定値は、拡張不確かさ及び包含係数と共に校正証明書から利用することができるものと仮定している。
- B2) CISPR 16-1-2 で定める  $50 \Omega / 50 \mu\text{H} + 5 \Omega$  又は  $50 \Omega / 50 \mu\text{H}$  の AMN に関するインピーダンス許容範囲は、測定用受信機ポートを  $50 \Omega$  で終端した場合、公称インピーダンス絶対値の 20 % 及び、公称位相角  $\pm 11.5^\circ$  の範囲内であることを要求している。

測定用受信機の接続ポートを  $50 \Omega$  で終端した場合の AMN の EUT 接続ポートのインピーダンスは、複素平面上の公称インピーダンスを中心とする半径 20 % の円の内側に存在すると仮定している。すなわち、インピーダンスの絶対値に応じたインピーダンスの位相の許容範囲を与える。補正值  $\delta Z_{AMN}$  の推定値はゼロで、定義された周波数範囲（参考文献 [9] を参照）で、特定可能な擬似電源回路網インピーダンスと特定できない EUT インピーダンスのあらゆる組合せによって生ずる極端な状態を境界とする確率分布である。周波数、擬似電源回路網インピーダンス、EUT インピーダンスが、このような特別な組合せを生じる機会は少ないことから、三角分布と仮定する。

注) AMN の EUT ポートに実際の EUT の電源線のプラグを接続するための変換アダプタを使用する場合、その変換アダプタのアウトレット位置で CISPR 16-1-2 に示すインピーダンス要求を満足するべきである。

- B3) 高インピーダンス電圧プローブの電圧分割係数  $F_{VP}$  の推定値は、拡張不確かさ及び包含係数と共に校正証明書から利用できると仮定している。
- B4) CISPR 16-1-2 は、高インピーダンス電圧プローブのインピーダンスを許容範囲なしで、 $1500 \Omega$  と定義している。しかし、使用可能な抵抗は、最大偏差 5 % であり、また、 $10 \text{ nF}$  の結合容量をもち、さらに、代表的な電圧プローブは、 $10 \text{ pF}$  以内のシャント入力容量をもっているため、電圧分割係数の周波数特性を考慮すべきである。
- B5) AMN を使用する測定では、AMN 自身又は必要に応じて付加されたフィルタで電源供給側からの伝導妨害波を減衰できると仮定している。

高インピーダンス電圧プローブ及び容量性電圧プローブは、EUT と電源網との間で減結合なしで使用される。これは不確かさの大きな要因となる（例えば設置場所試験）。電源供給側からの妨害波と同じく電源供給側のインピーダンスも不明である。電源供給側からの影響による不確かさの推定は不可能である。ユーザの経験と判断が実際の測定では要求される。したがって、この入力量の推定値は与えられない。

高インピーダンス電圧プローブ測定を AMN 使用の測定と比較した場合、プローブインピーダンス  $Z_{VP}$  や AMN インピーダンス  $Z_{AMN}$  と比べて、電源インピーダンス  $Z_{mains}$  は測定結果を大きく左右する。EUT が高インピーダンスの場合において、もし  $Z_{mains} \gg Z_{VP}$  ならば、測定結果は AMN の使用結果よりも 30 倍（約 30 dB）高くなる可能性がある。また  $Z_{mains} \ll Z_{AMN}$  ならば、妨害波測定電圧は  $Z_{mains} / Z_{AMN}$  係数に比例する。係数が  $1/30$ （約 -30 dB）位まで低いことがあり得るが、その場合インピーダンス  $Z_{mains}$  は測定装置の一部となり、結果として測定装置の不確かさは  $\pm 30 \text{ dB}$  まで増加する。このため、表 1 の高インピーダンス電圧プローブ測定に対する  $U_{cispr}$  の低めの値は、高インピーダンス電圧プローブ測定をもってして AMN による測定に置き換えられることの保証を示しているものではない。

- B6) AAN の電圧分割係数  $F_{\text{AAN}}$  の推定値は、拡張不確かさ及び包含係数と共に校正報告書から利用することができるかと仮定している。
- B7) CIS PR 16-1-2 は、AAN のインピーダンス絶対値許容範囲を  $150 \Omega \pm 20 \Omega$ 、位相許容範囲を  $\pm 20^\circ$  としている。
- B8) CISPR 16-1-2 は、LCL 要求の例をあげ、CISPR 32 は、5 MHz のコーナー周波数をもつ LCL の周波数特性と、以下にあげるケーブルの許容範囲を定義している。

Cat 3	$LCL(\text{dB}) = 55 - 10 \log \left[ 1 + \left( \frac{f}{5} \right)^2 \right]$	許容範囲は $\pm 3 \text{ dB}$ 、30 MHz まで
Cat 5	$LCL(\text{dB}) = 65 - 10 \log \left[ 1 + \left( \frac{f}{5} \right)^2 \right]$	$f < 2 \text{ MHz}$ で許容範囲は $\pm 3 \text{ dB}$ $2 \text{ MHz} \leq f \leq 30 \text{ MHz}$ で 許容範囲は $-3 \text{ dB} / +4.5 \text{ dB}$
Cat 6	$LCL(\text{dB}) = 75 - 10 \log \left[ 1 + \left( \frac{f}{5} \right)^2 \right]$	$f < 2 \text{ MHz}$ で許容範囲は $\pm 3 \text{ dB}$ $2 \text{ MHz} \leq f \leq 30 \text{ MHz}$ で 許容範囲は $-3 \text{ dB} / +6 \text{ dB}$

上記式  $f$  の単位は、MHz である。

これら LCL は、代表的な環境に設置される典型的なシールドのない平衡ケーブルの LCL の近似値である。Cat 3 は、代表的なメタルケーブルを用いたアクセス通信網の LCL の代表値とみなされる。

65 dB の LCL をもつ AAN は最も基準となる AAN であるので、その許容範囲は  $U_{\text{CISPR}}$  の決定に使用している。十分低い不確かさで、LCL の公称値に対してより低い偏差であることが校正証明書で得られたならば、LCL による不確かさを減らすことができる。

- B9) AE からの妨害波の影響については、35 dB の最も低い減結合は、EUT からの妨害波レベルに等しい AE からの妨害波レベルをもつと仮定している。
- B10) CVP の電圧分割係数  $F_{\text{CVP}}$  の推定値は、拡張不確かさ及び包含係数と共に校正証明書から利用することができるかと仮定している。不確かさは校正セットアップを含んでいる。
- B11) インピーダンスは、CISPR 16-1-2 で  $< 10 \text{ pF}$  と規定されているシャント容量を含んでいる。EUT の波源側と負荷側のインピーダンスが  $50 \Omega$  に等しいとして、シャント容量の影響は、電圧分割係数の中に含まれている。負荷側のインピーダンスが  $150 \Omega$  では、30 MHz で約  $-2 \text{ dB}$  の負荷の影響がある。
- B12) ケーブル位置の電圧分割係数への影響は、CISPR 16-1-2 に示されている。
- B13) ケーブル半径の電圧分割係数への影響は、CISPR 16-1-2 に示されている。不確かさを減少させるために、電圧分割係数はケーブル半径の関数として校正するか、又は補正值  $\delta F_{\text{crad}}$  の表も使用できる。
- B14) CVP が EUT と AE の間の減結合なしで使用される。これは不確かさの大きな要因となる。AE 側のインピーダンスと AE 側からの妨害波は不明であるため、AE 側の影響による不確



かさの推定は不可能である。ユーザの経験と判断が実測の測定では要求される。したがって、この入力量の推定値は与えられない。

CVPによる測定とAANを使用する測定を比較した場合、プローブインピーダンス $Z_{CVP}$ やAANのインピーダンス $Z_{AAN}$ と比べて、AEのインピーダンス $Z_{AE}$ は測定結果を大きく左右する。EUTが高インピーダンスの場合において、もし $Z_{AE} \gg Z_{CVP}$ なら、CVPによる測定結果はAANの結果よりも最大で30倍（おおよそ30 dB）高くなると仮定できる。また、もし $Z_{AE} \ll Z_{AAN}$ なら、妨害波測定電圧は係数 $Z_{AE} / Z_{AAN}$ に比例する。係数が1/30（おおよそ-30 dB）程度低いことがあり得るが、その場合インピーダンス $Z_{AE}$ は測定装置の一部となり、結果として測定装置の不確かさは±30 dBに増加する。このため、表1の容量性電圧プローブを使用する測定の $U_{cispr}$ の低めの値は、容量性電圧プローブ測定をもってしてAANによる測定に置き換えられることの保証を示しているものではない。

B15) 電流プローブ補正係数は、変換アドミタンスの対数 $20 \log(Y_T) = 20 \log(1/Z_T)$ であり、電流値 / dB(μA)を得るために電圧レベルに加算される。電流プローブの補正係数 $Y_T$ の推定値は、拡張不確かさ及び包含係数と共に校正証明書から利用できると仮定している。

B16) CISPR 16-1-2は、電流プローブ挿入インピーダンスが1 Ω以下であることと規定している。

B17) 電流プローブはEUTとAE間で減結合なしで使用される。これは不確かさの大きな要因となる。AE側からの妨害波と同じくAE側のインピーダンスも不明である。AE側の影響による不確かさの推定は不可能である。ユーザの経験と判断が実際の測定では要求される。したがって、この入力量の推定値は与えられない。

電流プローブによる測定とAMNを使用する測定を比較した場合、AMNインピーダンス $Z_{AMN}$ との比較において、電源インピーダンス $Z_{mains}$ は測定結果を大きく左右する。EUTが高インピーダンスの場合において、もし $Z_{mains} \ll Z_{AMN}$ なら、測定結果はAMNを使用した場合よりも最大で30倍（おおよそ30dB）高くなると仮定できる。また、もし $Z_{mains} \gg Z_{AMN}$ なら、妨害波測定電流は係数 $Z_{mains} / Z_{AMN}$ に比例する。係数が1/30（おおよそ-30 dB）程度低いことがあり得るが、その場合インピーダンス $Z_{mains}$ は、測定装置の一部となり、測定装置の不確かさは±30 dBに増加する。このため、表1の電流プローブを使用する測定の $U_{cispr}$ の低めの値は、電流プローブ測定をもってしてAMNによる測定に置き換えられることの保証を示しているものではない。

同様の考察はAANを使用する測定と電流プローブの測定の比較にも適用する。この場合 $Z_{mains}$ は $Z_{tn}$ （通信ネットワークのインピーダンス）に、 $Z_{AMN}$ は $Z_{AAN}$ に置き換えられる。

B18) 容量性電圧プローブで測定された妨害波電圧が、CISPR 32のC.4.1.6.4で規定される妨害波電流の測定結果を含んでいる電流マージンで補正する場合、補正電圧の不確かさは、妨害波電流の不確かさの入力量でわずかに増加している。これは、容量性電圧プローブの不確かさにとって一般的なことではない。次に示す追加の入力量が考慮される必要がある。すなわち、電流プローブの変換アドミッタンス $Y_T$ の不確かさと、電流プローブと測定用受信機の不整合 $\delta M$ の不確かさである。同じ測定用受信機が両方の測定に使用され、 $Y_T$

(0.15 dB) と  $\delta M$  (0.53 dB) が表 B.6 から得られたとすると、 $U_{\text{CISPR}}$  は 3.85 でなく 4.0 となる。

B19) 環境（試験場、グラドループ、磁界の影響、測定用補助装置の不完全な接地等）の影響は、CISPR 16-2-1 及び CISPR 16-4-1 にいくつか提示されている。それは一般的に定量化できない。単一 EUT の場合、基準信号源を使用すれば入力量の大きさを決定するのに利用可能であるが、複数のユニットからなるシステムには利用できない。

### B.7 CDNE を使用する電源ポート伝導妨害波測定の不確かさの見積もり

測定量  $V$  は、次式を使用して算出する。

$$V = V_r + a_c + F_{\text{CDNE}} + \delta Z_{\text{CDNE}} + \delta V_{\text{SW}} + \delta V_{\text{pa}} + \delta V_{\text{pr}} + \delta V_{\text{nf}} + \delta F_{\text{CDNE}} + \delta M + \delta D_{\text{amb}} + \delta V_{\text{grounding}} + \delta V_{\text{env}} \quad (\text{B.6})$$

表 B.7 - 30 MHz から 300 MHz までの伝導妨害波測定の不確かさの見積もり

入力量 <sup>a</sup>	$X_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量: CDNE – 測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.1	$k = 2$	0.05
CDNE VDF B20)	$F_{\text{CDNE}}$	± 0.4	$k = 2$	0.20
CDNE のインピーダンスの許容範囲 B21)	$\delta Z_{\text{CDNE}}$	+ 2.69/ - 2.25	三角	1.01
測定用受信機の補正:				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{\text{sw}}$	± 1.0	$k = 2$	0.50
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{\text{pa}}$	± 1.5	一様	0.87
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{\text{pr}}$	± 1.5	一様	0.87
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{\text{nf}}$	± 0.0	一様	0.00
CDNE VDF 周波数補間 A6)	$\delta F_{\text{CDNE}}$	± 0.1	一様	0.06
不整合: CDNE – 測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.19/ - 0.20	U 型	0.14
周囲の妨害波の影響 B22)	$\delta D_{\text{amb}}$	± 0.0	–	0.00
接地関連係数 B23)	$\delta V_{\text{grounding}}$	± 1.5	三角	0.61
環境の影響 B24)	$\delta V_{\text{env}}$	± 1.5	三角	0.61

<sup>a</sup> 上付き数字 [ 例えば A1) ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と B.8 を参照)

<sup>b</sup> 全ての  $c_j = 1$  (A.1 を参照)

注) EUT からのディファレンシャルモードのエミッションの影響は CISPR 16-1-2 及び/又は CISPR 16-2-1 に規定された条件下で無視できる。

ここで、拡張不確かさ  $U(V) = 2u_c(V) = 3.79 \text{ dB}$  になる。

## B.8 CDNE を使用する測定法で固有の入力量の推定値の根拠

B20) 不確かさは CDNE の電圧分割係数の校正と関連している。この量は CDNE の内部減衰器の不確かさを含む。

B21) CISPR 16-1-2 は CDNE のコモンモードインピーダンスを  $150 \Omega$  と規定し、絶対値の許容範囲  $+10 \Omega / -20 \Omega$ 、位相許容範囲  $0^\circ \pm 25^\circ$  としている。指定範囲がある CDNE のコモンモードインピーダンスと指定範囲がない EUT のインピーダンスのあらゆる組合せの極端な場合を仮定して補正值  $\delta Z_{\text{CDNE}}$  の推定値はゼロで、その偏差は  $+2.69 / -2.25 \text{ dB}$  とする。そのような極端な場合を生ずるのに必要な CDNE のインピーダンスと EUT のインピーダンスの特定の組合せとなる機会は少ないので、三角分布を仮定する。

不確かさの推定値はコモンモード (CM) インピーダンスの許容範囲を根拠としている。CDNE-M2 及び CDNE-M3 のディファレンシャルモードインピーダンスの絶対値と位相の許容範囲は考慮していない。

B22) この係数は周囲の全ての放射及び伝導妨害波から生ずる不確かさを含んでおり、無視することができる。このことは測定をシールド室内で行う場合にだけ保証することができる。したがって、補正值  $\delta D_{\text{amb}}$  の推定値はゼロで、その不確かさはゼロとする。伝導妨害波が無視できず、測定用受信機の読みへの影響が適当な抑制対策によって適切に低減されなかった場合は、補正值についてはゼロでない推定値及び、その不確かさを含めるべきである。

B23) 不完全な接地に関する係数に関連する不確かさは  $\delta V_{\text{grounding}}$  で一般化されている。この影響は主として EUT と基準大地面との間の容量結合の変化に起因している。不完全な接地に関する係数の影響は  $\delta V_{\text{grounding}}$  の補正をゼロ、偏差  $1.5 \text{ dB}$  として推定された。最大の偏差に達する機会は少ないので、三角分布を仮定する。

注 1) シールド室の導電性の床は基準大地面を実現する適切な方法である。

注 2) 接地に関する係数は、次のような EUT、CDNE 及びケーブルの位置の変化の影響を含んでいる。

- 非導電性ブロックの電気特性
- 基準大地面の寸法の違い
- 基準大地面への接地の方法の違い
- CDNE の基準大地面との電氣的接合
- 基準大地面上の EUT の高さの許容範囲

B24) 表 B.7 に示した不確かさは、EUT と周囲の導電性障害物との距離が  $0.8 \text{ m}$  より大きい場合に適用できる。その距離が  $0.4 \text{ m}$  に縮小された場合は、CISPR 16-2-1 に説明があるように、不確かさ  $0.2 \text{ dB}$  を適用すべきである。その影響は主に EUT と周囲の導電性障害物又は問題の壁との容量性結合に起因する。

注 3) 一般に、基準信号源は単一ポートの EUT についてこの入力量の大きさを決定するために使用できる。

## 付則 C

### (情報)

表 1 の  $U_{\text{cispr}}$  値の根拠 — 妨害波電力測定

#### C.1 妨害波電力測定の不確かさの見積もり

測定量  $P$  は、次式に従って算出する。

$$P = V_r + a_c + F_{AC} + \delta F_{ACf} + \delta V_{SW} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta D_{\text{mains}} + \delta P_{\text{env}} \quad (\text{C.1})$$

表 C.1 - 30 MHz から 300 MHz までの妨害波電力

入力量 <sup>a</sup>	$x_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量：吸収クランプ－測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.2	$k = 2$	0.10
吸収クランプのクランプ係数 C1)	$F_{AC}$	± 3.0	$k = 2$	1.50
測定用受信機の補正：				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{sw}$	± 1.0	$k = 2$	0.50
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{pa}$	± 1.5	一様	0.87
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{pr}$	± 1.5	一様	0.87
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	± 0.0		0.00
クランプ係数周波数補間 A6)	$\delta F_{ACf}$	± 0.2	一様	0.12
不整合：吸収クランプ－測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.19/ - 0.20	U 型	0.14
電源供給側からの妨害波の影響 C2)	$\delta D_{\text{mains}}$	± 0.0		0.00
環境の影響 C3)	$\delta P_{\text{env}}$	± 2.5	三角	1.02
<sup>a</sup> 上付き数字 [ 例えば A1) ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と C.2 を参照) <sup>b</sup> 全ての $c_j = 1$ (A.1 を参照)				

ここで、拡張不確かさ  $U(P) = 2u_c(P) = 4.52 \text{ dB}$  になる。

#### C.2 妨害波電力測定法で固有の入力量の推定値の根拠

C1) 吸収クランプ (CISPR 16-1-3 参照) のクランプ係数 (基本の方法)  $F_{AC}$  の推定値は、拡張不確か及び包含係数と共に校正証明書から利用することができるものと仮定している。

C2) アイソレーションが不十分な電源供給側からの妨害波は吸収クランプの電流トランスを通して測定用受信機の読みに影響を与える可能性がある。フェライト吸収体を電源の近くの電源線に取り付けるか、フィルタとして AMN を使用することで、電源供給側からの妨害波の影響を低減する必要があるかもしれない。

適切な抑圧措置により、電源供給側からの妨害波が無視できる及びそれらの影響が無視できるまでに減少したとすれば補正  $\delta D_{\text{mains}}$  の推定値はゼロであり、不確かさもゼロである。

注) 電源供給側からの妨害波が無視できず、測定用受信機の読みへの抑圧措置も不十分である場合は、補正值は

ゼロではなくその不確かさを含めることが望ましい。

- C3)** 吸収クランプを使用した妨害波電力の測定は、測定室の特性及び壁面との近さなどの周囲環境に影響され易い。CISPR 16-1-3 では校正方法を規定しており、吸収クランプ基準試験場との偏差が  $\pm 2.5$  dB 以内であることを要求している。

補正 $\delta P_{env}$ の推定値はゼロで、偏差 2.5 dB である。確率分布としては最大偏差に達する機会が少ないと推定されるので三角分布と仮定している。

## 付則 D

### (情報)

**表 1 の  $U_{cispr}$  値の根拠 - 30 MHz から 1000 MHz までの放射妨害波測定**

#### D.1 OATS 又は SAC における放射妨害波測定の不確かさの見積もり

測定量  $E$  は、次式に従って算出する。

$$E = V_r + a_c + F_a + \delta V_{sw} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta F_{af} + \delta F_{ah} + \delta F_{adir} + \delta F_{aph} + \delta F_{acp} + \delta F_{abal} + \delta A_N + \delta A_{NT} + \delta d + \delta h + \delta E_{amb} \quad (D.1)$$

**表 D.1 - バイコニカルアンテナを用いた測定距離 3 m、10 m 又は 30 m での 30 MHz から 200 MHz までの水平偏波放射妨害波**

入力量 <sup>a</sup>	$x_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量：アンテナー測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.2	$k = 2$	0.10
バイコニカルアンテナ係数 D1)	$F_a$	± 2.0	$k = 2$	1.00
測定用受信機の補正:				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{sw}$	± 1.0	$k = 2$	0.50
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{pa}$	± 1.5	一樣	0.87
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{pr}$	± 1.5	一樣	0.87
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	+ 0.5/ 0.0	一樣	0.29
不整合:アンテナー測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.9/ - 1.0	U 型	0.67
バイコニカルアンテナ補正:				
AF 周波数補間 A6)	$\delta F_{af}$	± 0.3	一樣	0.17
AF 高さ変動 D2)	$\delta F_{ah}$	± 1.0	一樣	0.58
指向性の相違 D3)	3 m	$\delta F_{adir}$	± 0.0	0.00
	又は 10 m	$\delta F_{adir}$	± 0.0	0.00
	又は 30 m	$\delta F_{adir}$	± 0.0	0.00
位相中心位置 D4)	3 m	$\delta F_{aph}$	± 0.0	0.00
	又は 10 m	$\delta F_{aph}$	± 0.0	0.00
	又は 30 m	$\delta F_{aph}$	± 0.0	0.00
交差偏波 D5)	$\delta F_{acp}$	± 0.0		0.00
平衡度 D6)	$\delta F_{abal}$	± 0.3	一樣	0.17
サイト補正				
サイトの不完全さ D7)	$\delta A_N$	± 4.0	三角	1.63
離隔距離 D8)	3 m	$\delta d$	± 0.3	一樣
	又は 10 m	$\delta d$	± 0.1	一樣
	又は 30 m	$\delta d$	± 0.0	0.06

試験台材質の影響 D10)		$\delta A_{NT}$	$\pm 0.0$		0.00
テーブルの高さ D9)	3 m	$\delta h$	$\pm 0.1$	$k = 2$	0.05
	又は 10 m	$\delta h$	$\pm 0.1$	$k = 2$	0.05
	又は 30 m	$\delta h$	$\pm 0.1$	$k = 2$	0.05
OATS の周囲雑音の影響 D13)		$\delta E_{amb}$	$\pm 0.0$		0.00
<p>a 上付き数字 [ 例えば A1 ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と D.3 を参照)</p> <p>b 全ての <math>c_j = 1</math> (A.1 を参照)</p>					

ここで、拡張不確かさ  $U(E) = 2u_c(E) = \begin{cases} 5.06 \text{ dB, 離隔距離 } 3 \text{ m} \\ 5.05 \text{ dB, 離隔距離 } 10 \text{ m} \\ 5.05 \text{ dB, 離隔距離 } 30 \text{ m} \end{cases}$

になる。

表 D.2 - バイコニカルアンテナを用いた測定距離 3 m、10 m 又は 30 m での 30 MHz から 200 MHz までの垂直偏波放射妨害波

入力量 <sup>a</sup>	$X_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB	
		dB	確率分布関数		
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10	
減衰量：アンテナー測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.2	$k = 2$	0.10	
バイコニカルアンテナ係数 D1)	$F_a$	± 2.0	$k = 2$	1.00	
測定用受信機の補正:					
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{sw}$	± 1.0	$k = 2$	0.50	
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{pa}$	± 1.5	一樣	0.87	
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{pr}$	± 1.5	一樣	0.87	
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	+ 0.5/ 0.0	一樣	0.29	
不整合:アンテナー測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.9/ - 1.0	U 型	0.67	
バイコニカルアンテナ補正:					
AF 周波数補間 A6)	$\delta F_{af}$	± 0.3	一樣	0.17	
AF 高さ変動 D2)	$\delta F_{ah}$	± 0.3	一樣	0.17	
指向性の相違 D3) 距離 3m、<130 MHz	$\delta F_{adir}$	± 0.5	一樣	0.29	
指向性の相違 距離 3 m、>130 MHz	$\delta F_{adir}$	± 1.0	一樣	0.58	
指向性の相違 3 m でアンテナチルト	$\delta F_{adir}$	± 0.5	一樣	0.29	
	又は 10 m	$\delta F_{adir}$	± 0.25	一樣	0.14
	又は 30 m	$\delta F_{adir}$	± 0.1	一樣	0.06
位相中心位置 D4) 3 m	$\delta F_{aph}$	± 0.0		0.00	
	又は 10 m	$\delta F_{aph}$	± 0.0	0.00	
	又は 30 m	$\delta F_{aph}$	± 0.0	0.00	
交差偏波 D5)	$\delta F_{acp}$	± 0.0		0.00	
平衡度 D6)	$\delta F_{abal}$	± 0.9	一樣	0.52	
サイト補正					
サイトの不完全さ D7)	$\delta A_N$	± 4.0	三角	1.63	
離隔距離 D8) 3 m	$\delta d$	± 0.3	一樣	0.17	
	又は 10 m	$\delta d$	± 0.1	一樣	0.06
	又は 30 m	$\delta d$	± 0.0	0.00	
試験台材質の影響 D10)	$\delta A_{NT}$	± 0.0		0.00	
テーブルの高さ D9) 3 m	$\delta h$	± 0.1	$K = 2$	0.05	
	又は 10 m	$\delta h$	$K = 2$	0.05	
	又は 30 m	$\delta h$	$K = 2$	0.05	
OATS の周囲雑音の影響 D13)	$\delta E_{amb}$	± 0.0		0.00	

<sup>a</sup> 上付き数字 [ 例えば A1) ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と D.3 を参照)

<sup>b</sup> 全ての  $c_j = 1$  (A.1 を参照)



ここで、拡張不確かさ

$$U(E)=2u_c(E)=\begin{cases} 5.07 \text{ dB, 離隔距離 } 3 \text{ m (アンテナチルトあり)} \\ 5.17 \text{ dB, 離隔距離 } 3 \text{ m (アンテナチルトなし)} \\ 5.03 \text{ dB, 離隔距離 } 10 \text{ m} \\ 5.02 \text{ dB, 離隔距離 } 30 \text{ m} \end{cases}$$

になる。

表 D.3 - LPDA アンテナを用いた測定距離 3 m、10 m 又は 30 m での 200 MHz から  
1000 MHz までの水平偏波放射妨害波

入力量 <sup>a</sup>	$X_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量：アンテナー測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.2	$k = 2$	0.10
LPDA アンテナ係数 D1)	$F_a$	± 2.0	$k = 2$	1.00
測定用受信機の補正:				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{sw}$	± 1.0	$k = 2$	0.50
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{pa}$	± 1.5	一樣	0.87
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{pr}$	± 1.5	一樣	0.87
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	+ 1.1/ 0.0	一樣	0.63 <sup>C</sup>
不整合:アンテナー測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.9/ - 1.0	U 型	0.67
LPDA アンテナ補正				
AF 周波数補間 A6)	$\delta F_{af}$	± 0.3	一樣	0.17
AF 高さ変動 D2)	$\delta F_{ah}$	± 0.3	一樣	0.17
指向性の相違 D3) 3 m	$\delta F_{adir}$	± 1.0	一樣	0.58
指向性の相違 3 m でアンテナチルト	$\delta F_{adir}$	± 0.5	一樣	0.29
又は 10 m	$\delta F_{adir}$	± 0.2	一樣	0.12
又は 30 m	$\delta F_{adir}$	± 0.1	一樣	0.06
位相中心位置 D4) 3 m	$\delta F_{aph}$	± 1.0	一樣	0.58
又は 10 m	$\delta F_{aph}$	± 0.3	一樣	0.17
又は 30 m	$\delta F_{aph}$	± 0.1	一樣	0.06
交差偏波 D5)	$\delta F_{acp}$	± 0.9	一樣	0.52
平衡度 D6)	$\delta F_{abal}$	± 0.0		0.00
サイト補正				
サイトの不完全さ D7)	$\delta A_N$	± 4.0	三角	1.63
離隔距離 D8) 3 m	$\delta d$	± 0.3	一樣	0.17
又は 10 m	$\delta d$	± 0.1	一樣	0.06
又は 30 m	$\delta d$	± 0.0		0.00
試験台材質の影響 D10)	$\delta A_{NT}$	± 0.5	一樣	0.29
テーブルの高さ D9) 3 m	$\delta h$	± 0.1	$k = 2$	0.05
又は 10 m	$\delta h$	± 0.1	$k = 2$	0.05
又は 30 m	$\delta h$	± 0.1	$k = 2$	0.05
近傍界の影響 D11) 3 m	$\delta A_{NNF}$	± 0.0	三角	0.00
OATS の周囲雑音の影響 D13)	$\delta E_{amb}$	± 0.0		0.00

<sup>a</sup> 上付き数字 [ 例えば A1) ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と D.3 を参照)

<sup>b</sup> 全ての  $c_j = 1$  (A.1 を参照)

<sup>c</sup> 離隔距離 3 m の場合は  $c_j u(x_j)$  の値は 0.63 dB の代わりに 0.29 dB とする。(A.2 の注釈 A5) を参照)

ここで、拡張不確かさ

$$U(E)=2u_c(E)=\begin{cases} 5.24 \text{ dB, 離隔距離 } 3 \text{ m (アンテナチルトあり)} \\ 5.34 \text{ dB, 離隔距離 } 3 \text{ m (アンテナチルトなし)} \\ 5.21 \text{ dB, 離隔距離 } 10 \text{ m} \\ 5.19 \text{ dB, 離隔距離 } 30 \text{ m} \end{cases}$$

になる。

表 D.4 - LPDA アンテナを用いた測定距離 3 m、10 m 又は 30 m での 200 MHz から  
1000 MHz までの垂直偏波放射妨害波

入力量 <sup>a</sup>	$X_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB	
		dB	確率分布関数		
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10	
減衰量：アンテナー測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.2	$k = 2$	0.10	
LPDA アンテナ係数 D1)	$F_a$	± 2.0	$k = 2$	1.00	
測定用受信機の補正:					
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{sw}$	± 1.0	$k = 2$	0.50	
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{pa}$	± 1.5	一樣	0.87	
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{pr}$	± 1.5	一樣	0.87	
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	+ 1.1/ 0.0	一樣	0.63 <sup>c</sup>	
不整合:アンテナー測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.9/ - 1.0	U 型	0.67	
LPDA アンテナ補正					
AF 周波数補間 A6)	$\delta F_{af}$	± 0.3	一樣	0.17	
AF 高さ変動 D2)	$\delta F_{ah}$	± 0.1	一樣	0.06	
指向性の相違 D3)	3 m	$\delta F_{adir}$	± 3.2	一樣	1.80
	3 m でアンテナチルト	$\delta F_{adir}$	± 0.75	一樣	0.43
	又は 10 m	$\delta F_{adir}$	± 0.5	一樣	0.29
	又は 30 m	$\delta F_{adir}$	± 0.15	一樣	0.09
位相中心位置 D4)	3 m	$\delta F_{aph}$	± 1.0	一樣	0.58
	又は 10 m	$\delta F_{aph}$	± 0.3	一樣	0.17
	又は 30 m	$\delta F_{aph}$	± 0.1	一樣	0.06
交差偏波 D5)	$\delta F_{acp}$	± 0.9	一樣	0.52	
平衡度 D6)	$\delta F_{abal}$	± 0.0	一樣	0.00	
サイト補正					
サイトの不完全さ D7)	$\delta A_N$	± 4.0	三角	1.63	
離隔距離 D8)	3 m	$\delta d$	± 0.3	一樣	0.17
	又は 10 m	$\delta d$	± 0.1	一樣	0.06
	又は 30 m	$\delta d$	± 0.0		0.00
試験台材質の影響 D10)	$\delta A_{NT}$	± 0.5	一樣	0.29	
テーブルの高さ D9)	3 m	$\delta h$	± 0.1	$k = 2$	0.05
	又は 10 m	$\delta h$	± 0.1	$k = 2$	0.05
	又は 30 m	$\delta h$	± 0.1	$k = 2$	0.05
近傍界の影響 D11)	3 m	$\delta A_{NNF}$	± 0.0	三角	0.00
OATS の周囲雑音の影響 D13)	$\delta E_{amb}$	± 0.0		0.00	

<sup>a</sup> 上付き数字 [ 例えば A1) ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と D.3 を参照)

<sup>b</sup> 全ての  $c_j = 1$  (A.1 を参照)

<sup>c</sup> 離隔距離 3 m の場合は  $c_j u(x_j)$  の値は 0.63 dB の代わりに 0.29 dB とする。(A.2 の注釈 A5) を参照)

ここで、拡張不確かさ

$$U(E)=2u_c(E)=\begin{cases} 5.26 \text{ dB, 離隔距離 } 3 \text{ m (アンテナチルトあり)} \\ 6.32 \text{ dB, 離隔距離 } 3 \text{ m (アンテナチルトなし)} \\ 5.22 \text{ dB, 離隔距離 } 10 \text{ m} \\ 5.18 \text{ dB, 離隔距離 } 30 \text{ m} \end{cases}$$

になる。

## D.2 電波全無響室 (FAR) における放射妨害波測定の不確かさの見積もり

測定量  $E$  は、次式に従って算出する。

$$E = V_r + a_c + F_a + \delta V_{SW} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta F_{af} + \delta F_{ah} + \delta F_{adir} + \delta F_{aph} + \delta F_{acp} + \delta F_{abal} + \delta A_N + \delta A_{NT} + \delta d + \delta h \quad (D.2)$$

表 D.5 - FAR におけるバイコニカルアンテナを用いた距離 3 m での 30 MHz から 200 MHz までの放射妨害波測定

入力量 <sup>a</sup>	$x_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量：アンテナー測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.2	$k = 2$	0.10
バイコニカルアンテナ係数 D1)	$F_a$	± 2.0	$k = 2$	1.00
測定用受信機の補正:				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{sw}$	± 1.0	$k = 2$	0.50
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{pa}$	± 1.5	一樣	0.87
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{pr}$	± 1.5	一樣	0.87
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	+ 0.5/ 0.0	一樣	0.29
不整合:アンテナー測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.9/ - 1.0	U 型	0.67
バイコニカルアンテナ補正				
AF 周波数補間 A6)	$\delta F_{af}$	± 0.3	一樣	0.17
FAR の影響による AF 変動 D2)	$\delta F_{ah}$	± 0.5	一樣	0.29
指向性の相違 D3)	$\delta F_{adir}$	± 0.5	一樣	0.29
位相中心位置 D4)	$\delta F_{aph}$	± 0.0		0.00
交差偏波 D5)	$\delta F_{acp}$	± 0.0		0.00
平衡度 D6)	$\delta F_{abal}$	± 0.5	一樣	0.29
サイト補正				
サイトの不完全さ D7)	$\delta A_N$	± 4.0	三角	1.63
試験台材質の影響 D10)	$\delta A_{NT}$	± 0.0	一樣	0.00
離隔距離 D8)	$\delta d$	± 0.3	一樣	0.17
テーブルの高さ D9)	$\delta h$	± 0.0	$k = 2$	0.00
<sup>a</sup> 上付き数字 [ 例えば A1) ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と D.3 を参照) <sup>b</sup> 全ての $c_j = 1$ (A.1 を参照)				

ここで、拡張不確かさ  $U(E) = 2u_c(E) = 5.01$  dB になる。

表 D.6 - FAR における LPDA アンテナを用いた距離 3 m での 200 MHz から  
1000 MHz までの放射妨害波測定

入力量 <sup>a</sup>	$X_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量：アンテナー測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.2	$k = 2$	0.10
LPDA アンテナ係数 D1)	$F_a$	± 2.0	$k = 2$	1.00
測定用受信機の補正:				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{sw}$	± 1.0	$k = 2$	0.50
パルス振幅応答 A4)	$\delta V_{pa}$	± 1.5	一樣	0.87
パルス繰返し周波数応答 A4)	$\delta V_{pr}$	± 1.5	一樣	0.87
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	+ 0.7/ 0.0	一樣	0.40
不整合:アンテナー測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 0.9/ - 1.0	U 型	0.67
LPDA アンテナ補正				
AF 周波数補間 A6)	$\delta F_{af}$	± 0.3	一樣	0.17
FAR の影響による AF 変動 D2)	$\delta F_{ah}$	± 0.0	一樣	0.00
指向性の相違 D3)	$\delta F_{adir}$	± 1.0	一樣	0.58
位相中心位置 D4)	$\delta F_{aph}$	± 1.0	一樣	0.58
交差偏波 D5)	$\delta F_{acp}$	± 0.9	一樣	0.52
平衡度 D6)	$\delta F_{abal}$	± 0.0	一樣	0.00
サイト補正				
サイトの不完全さ D7)	$\delta A_N$	± 4.0	三角	1.63
試験台材質の影響 D10)	$\delta A_{NT}$	± 0.5	一樣	0.29
離隔距離 D8)	$\delta d$	± 0.3	一樣	0.17
テーブルの高さ D9)	$\delta h$	± 0.1	$k = 2$	0.05
<sup>a</sup> 上付き数字 [ 例えば A1) ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と D.3 を参照) <sup>b</sup> 全ての $c_j = 1$ (A.1 を参照)				

ここで、拡張不確かさ  $U(E) = 2u_c(E) = 5.34$  dB になる。

### D.3 30 MHz から 1000 MHz までの放射妨害波測定法で固有の入力量の推定値の根拠

- D1) 自由空間アンテナ係数  $F_a$  の推定値は、拡張不確かさ及び包含係数と共に校正証明書から利用することができるものと仮定している。表 D.1 から D.6 における拡張不確かさは、包含係数 2 において 2 dB と仮定した。
- D2) アンテナ係数はアンテナと大地面のイメージとの相互結合によって変化する。アンテナを十分な導電率をもつ大地面上で高さ方向に走査したとき、アンテナ係数の平均値は自由空間アンテナ係数  $F_a$  の値に近くなる。高さ走査は少なくとも半波長が望ましく、その場合最低の高さを少なくとも  $1/3$  波長、読みとり間隔は  $1/8$  波長以下とすることが望ましい。相互インピーダンスの影響は、同調ダイポールが最も敏感である。最大長さが 80 MHz に同調している場合、アンテナ高を 4 m 以下とする必要がある。補正  $\delta F_{ah}$  は、 $F_a$  からの偏差である。もし、 $\delta F_{ah}$  が対象とする周波数範囲で著しく変化する場合、補正值は各周波数範囲で適用するか、又は  $\delta F_{ah}$  は不確かさ要因として各周波数に適用する。一般的に、補正值  $\delta F_{ah}$  は周波数の増加にともなって減少し、300 MHz 以上では無視できる。また、アンテナ係数に対する FAR の影響も考慮している（表 D.5 及び表 D.6 を参照）。

補正值  $\delta F_{ah}$  の推定値はバイコンカル及び LPDA アンテナのアンテナ係数の高さに対する変動から推定した半幅をもつ一様分布に従い、更に FAR の壁の影響も考慮に入れ、その値はゼロである。

バイコンカルアンテナのアンテナ係数の FAR の壁の影響を評価する方法は、通常使用する一对のバイコンカルアンテナのかわりに、一对の小型のバイコンカルアンテナを使用し、それぞれのサイト減衰量と OATS におけるサイト減衰量とを比較することである。もう一つの方法としてモデル化もあり得る。

注 1) ダイポールアンテナが測定アンテナの場合、又は 300 MHz 以上の周波数では、補正  $\delta F_{ah}$  を考慮する必要はない。

- D3) CISPR 16-1-4 は、ハイブリッドアンテナの直接波の方向と大地反射波の方向の応答（指向性）を考慮に入れることを要求している。そして系統誤差が 1 dB を超える場合は、直接波と反射波の双方がアンテナの 3 dB ビーム幅内に納まるようにハイブリッドアンテナを下側にチルトさせることを要求している。もしチルトできない場合は、特に 10 m 未満の測定距離では受信信号レベルの低下を補正する必要があるかもしれない。垂直面において一様でないパターンをもつアンテナで、指向性の影響が  $-x_j$  dB の場合、 $x_j$  を用いて補正係数と不確かさを計算することができる。指向性の影響に対する補正值  $\delta F_{adir}$  は、垂直面で一様なパターンをもつアンテナでは 0 dB、一様なパターンをもたないアンテナでは 0 dB から  $+x_j$  dB の間にある。CISPR 16-1-4 は、 $x_j$  の値を適用するバイコンカルアンテナ、LPDA アンテナ、ハイブリッドアンテナ（注釈 D13）を参照の許容される最大利得に関する指針を示している。

水平偏波のバイコンカルアンテナは垂直面で一様なパターンを示すと仮定した。垂直偏波のバイコンカルアンテナと、水平又は垂直偏波の LPDA アンテナは、3 m 及び 10 m の測定距離において  $+x_j/2$  dB 以内の補正值  $\delta F_{adir}$  が必要であるが、30 m の測定距離での補正值は  $+0.15$  dB を超えないと仮定した。補正  $x_j$  dB の不確かさを水平に配置したアンテナとチルトしたアンテナについて表 D.2、D.3 及び D.4 に示す。

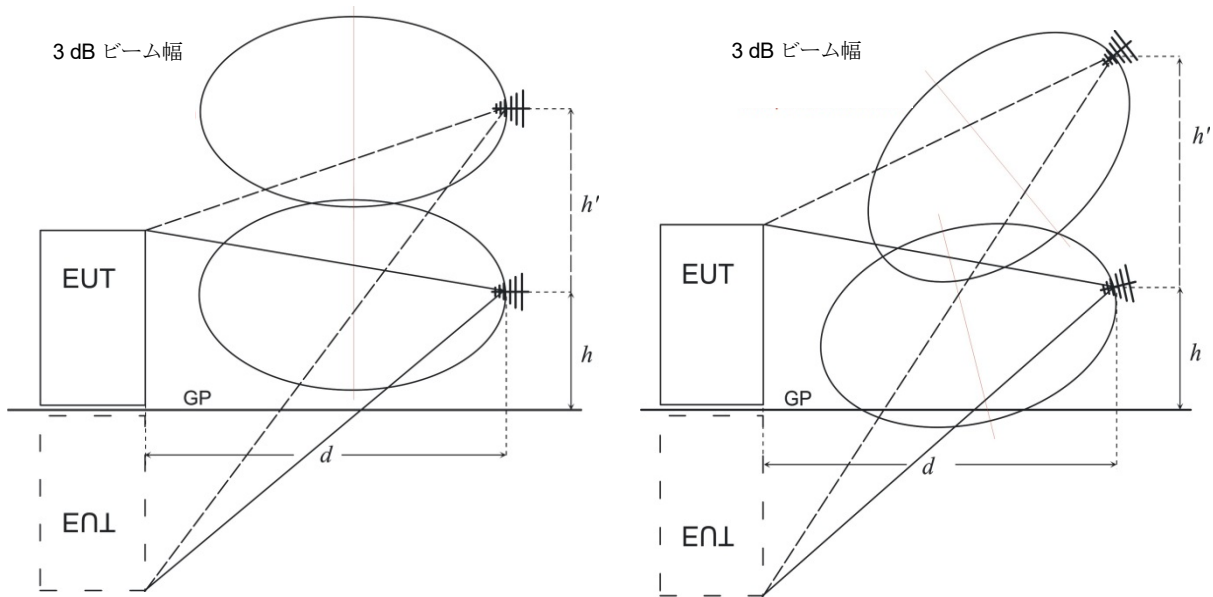
3 m 距離で一様でないパターンをもつチルトなしの水平に配置した LPDA アンテナに対しては、



実測で得られた最大エミッションとなるアンテナ高で $\delta F_{\text{adir}}$ を評価すること、及びEUT高に対する角度から不確かさを推定することを推奨する。また、使用アンテナのアンテナ高ごとの補正係数表を用意することを推奨する。

例えば、図D.1の場合、垂直偏波、距離3 mで高さ1 mのLPDAアンテナの補正係数 $\delta F_{\text{adir}}$ は、アンテナ放射パターンを基本として、+1.5 dBから-3.0 dBの不確かさ範囲をもち、+1.5 dBとなる。これは、およそ $\pm 2.5$  dBの一樣分布に対応する+1.5 dBから0 dBの範囲でより高い確率密度を有し、 $\delta F_{\text{adir}}$ は2.5 mのアンテナ高において、4.5 dBである。高さ2.5 mは、+3.0 dBから-3.5 dBの不確かさの範囲、測定距離3 m、周波数200 MHz以上の条件で、およそ $\pm 3.2$  dBの一樣分布に対応する一樣な確率分布をもち、実際に到達する最大アンテナ高となると仮定される。したがって、総合すると、指向性に起因する不確かさ $u(x_j) = 1.8$  dBであり、チルトさせたときの不確かさよりもはるかに高い。

最適なチルト角が与えられた一樣でないパターンをもつ垂直偏波アンテナに対しては、3 mの測定距離で $+x_j/2$  dB以内の補正 $\delta F_{\text{adir}}$ を仮定する。したがって、補正 $\delta F_{\text{adir}}$ の推定値は、 $+x_j/2$  dBの半幅の一樣分布の不確かさをもち $+x_j/2$  dBとした。例えば、図D.2の配置の垂直偏波LPDAアンテナでは、 $x_j$ はおよそ1.5 dBである。したがって、不確かさは $u(x_j) = 0.43$  dBとなる。



#### 凡例

GP 大地面

$d = 3$  m,  $h = 1$  m,  $h' = 2.5$  m, EUT 高さ = 1.5 m

図D.1 - チルトなしのアンテナ指向性の影響

図D.2 - 最適なチルトのアンテナ指向性の影響

EUTのタイプとアンテナ指向性が、参考文献[7]の仮定と同等の場合、上記の方法は、参考文献[7]の値で置き換え可能である。

FARの測定では、反射は起こらず、そのためチルトも必要としない。しかし、測定距離3 mにおいて、EUTの大きさによっては、アンテナ指向性の影響、及び補正が必要であり、さらには、それらに関連する不確かさを適用する。例えば、垂直偏波LPDAアンテナに対する補正係数は、+0.5 dBであり、 $\pm 0.5$  dBの不確かさをもち。

- 注2) 表 D.5 と D.6 の中で  $\delta F_{adir}$  の補正值は、1.5 m の EUT 高の垂直偏波に対して、 $+x_j/2$  dB である。その値は、受信信号のレベル低下だけを表すので正值になる。
- 注3) 大地面をもつサイトで測定距離 3 m において鋭い指向性をもつアンテナを使用する必要はない。これらのアンテナは周波数 200 MHz から 1000 MHz においてより高い S/N を実現するために開発されている。広帯域ダイポールを使用する場合、指向性の影響は最小化することができる。
- D4) 位相中心位置に対する補正值  $\delta F_{aph}$  は、バイコニカルアンテナの場合には無視することができるが、LPDA アンテナの周波数に対する位相中心位置の変化は、要求されている測定距離からの偏差を生ずる。
- LPDA アンテナについては、測定距離に  $\pm 0.35$  m の誤差を持ち、電界強度が距離に反比例すると仮定すると補正值  $\delta F_{aph}$  の推定値は一様分布に従い、ゼロと推定される。
- 注4) 測定用アンテナを同調型ダイポールとする場合、補正值  $\delta F_{aph}$  は無視できる。
- 注5) ハイブリッドアンテナでは、系統的な影響に対する補正值  $\delta F_{aph}$  を適用しない場合、誤差は増大する。(注釈 D12)を参照)
- D5) バイコニカルアンテナの交差偏波については、無視できるとした。LPDA アンテナの交差偏波応答に対する補正值  $\delta F_{acp}$  の推定値はゼロで、CISPR 16-1-4 の許容範囲 -20 dB の交差偏波応答に対応していることから、0.9 dB の半幅の一様分布に従う。すなわち、0.9 dB 以内という仮定は、水平及び垂直の電界強度ベクトルの両方が等しく、その場合に 20 dB 抑制された交差偏波ベクトルが、測定される交差偏波電界成分となっている。
- 注6) ダイポールを測定用アンテナとして用いる場合には、補正值  $\delta F_{acp}$  を無視できる。
- D6) アンテナの平衡度の影響は、接続している同軸ケーブルがアンテナ素子と平行に配置された場合に最も大きくなる。アンテナの平衡度の補正值  $\delta F_{abal}$  の推定値はゼロで、市販のアンテナ性能から評価した半幅の一様分布に従う。CISPR 16-1-4 に記述されているバランの DM/CM 変換比の検査は、OATS/SAC の不確かさの評価に適用できる。FAR では、DM/CM 変換比の検査結果は、アンテナの平衡度の影響が OATS/SAC よりも小さいという結果になると予想される。結果として、アンテナの平衡度に起因する不確かさは小さくなると予想される。
- D7) サイトアッテネーションの理論値と測定時の不確かさにより増大したサイトアッテネーション測定値との差の最大値  $D_{max}$  は、サイトの不完全さが妨害波測定に与える影響として表わせる。CISPR 16-1-4 はこの差に対する許容範囲を  $\pm 4$  dB としている。しかし、CISPR 16-1-4 のサイトアッテネーション測定法に関連する測定装置の不確かさは、通常大きなものであり、二つのアンテナ係数の不確かさが支配的である。したがって、4 dB の許容範囲を満足するサイトが、必ずしも妨害波測定で 4 dB の誤差が発生するのに十分な不完全さを持っているわけではない。この事実を踏まえ、補正值  $\delta A_N$  に対しては三角分布を仮定した。
- 補正值  $\delta A_N$  の推定値はゼロで、4 dB の半幅の三角分布に従う。
- 将来 CISPR 16-1-4 のサイト校正法が改善されれば、許容範囲は減らしてもよい。
- $U_{lab}$  の計算のために、 $D_{max}$  の測定値が 4 dB より小さい場合、補正值  $\delta A_N$  の推定値はゼロで、 $D_{max}$  の半幅の三角分布をもつ。
- D8) 測定距離の誤差は、EUT の境界線の決定、距離の測定及びアンテナ支柱の傾きの誤差によって生ずる。測定距離の誤差に対する補正  $\delta d$  の推定値はゼロとし、測定距離の最大誤差が  $\pm 0.1$  m で、マージンを越えるところでは電界強度が測定距離に反比例する、とした仮定から得られる半幅の

一様分布に従う。

- D9) この誤差は、規定の高さ 0.8 m 以外の高さのテーブル上に卓上型の EUT を設置することによって生ずる。規定の高さから $\pm 0.01$  m 外れたテーブル高で測定した最大電界強度を補正するために適用する補正值 $\delta h$  はゼロで、95 %の信頼水準で 0.1 dB の拡張不確かさの正規分布に従うとした。床置型の装置に対してはこの不確かさは適用しない。テーブル高の影響は殆ど無視できるので、 $U_{\text{cispr}}$  の別の値を決める必要はない。
- D10) CISPR 16-1-4 には 1 GHz までにおける試験台材質の影響を評価する方法が記載されている。この影響に対し許容範囲は与えられていない。200 MHz 以下における補正 $\delta A_{\text{NT}}$  推定値は 0 であり、一様分布に従い、その半幅は 0 dB である。200 MHz 超では、補正 $\delta A_{\text{NT}}$  推定値はゼロであり、 $\pm 0.5$  dB の半幅を持つ一様分布に従う。床置装置に対しては、この不確かさの寄与は試験台材質の影響が評価されている場合（例えば 0.15 m より高い試験台）にだけ適用される。なぜなら試験台材質の影響は相対的に小さく、単独の  $U_{\text{cispr}}$  の数値は決定されない。
- D11) 近傍界の影響：CISPR 11、CISPR 12 及び CISPR 32 における放射エミッション測定の許容値は、距離 10 m、3 m において規定されている。近傍界の影響は、距離 3 m で測定を行う場合だけ不確かさの要因となる。

CISPR 16-2-3:2010 の 7.3.4 項に EUT の最大寸法  $D$  に対する測定距離  $d$  の選択についての指針が与えられている。もし  $D \gg \lambda$  の場合、次の関係式  $d \geq 2D^2/\lambda$  が適用される。ここで  $D$  は EUT の最大寸法である。この関係式を厳密に適用すると、測定距離 3 m 最大周波数 1 GHz において  $D$  は 67 cm に限定される。これを EUT の直径（幅）と高さの両方に適用し、大地面上に EUT を、ケーブルを含めて従来通り配置することで（近傍界の影響を）排除する。これが近傍界の影響に起因する不確かさを考慮する唯一の方法である。

3 放射源（EUT の上端、中央、下端から）を仮定したモデルでは、この計算を利用可能である。アンテナは EUT の中央に向かって配置される。このモデルは大地面を含むように拡張することが可能である。3 放射源モデルにより EUT のどの部分からも同じ強度、位相を持って放射されると考えると、大地面のない場所で高さ 1.5 m の EUT に対し 1 GHz における距離 3 m での誤差即ち電磁界の減衰は 4.25 dB となる。より大きな EUT では誤差は、更に大きくなる。全ての EUT が上端、中央、下端から放射するとは限らないことから三角分布が仮定される。アンテナの高さ依存性も包含するようにこのモデルの改良が必要である。

近傍界の影響は 200 MHz 以下の周波数帯、特に EUT とアンテナの距離が半波長以下となる 30 MHz 付近でも起こりうる。

これら考察の結果は、測定装置の合成標準不確かさ及び拡張不確かさの計算には含まれない。

- D12) 表 D.1 から D.6 の計算にはハイブリッドアンテナは考慮していない。30 MHz から 1000 MHz の周波数帯のエミッション測定に利用されるハイブリッドアンテナは以下の特性を持つ。
- 約 100 MHz 以下の周波数帯では、バイコニカルアンテナと同様の特性を示す（表 D.1、D.2 及び D.5 参照）。
  - 約 100 MHz から約 200 MHz は切換（特性がバイコニカルアンテナから LPDA アンテナに切替わる）周波数帯である（下記参照）。
  - 約 200 MHz 超の周波数帯では、LPDA アンテナと同様の特性を示す（表 D.3、D.4 及び D.6 参照）。補正 $\delta F_{\text{adir}}$  は、LPDA 部分が上記注釈 D4) にあるよりも通常 EUT に近いことを考慮しており、補正係数は増加し、不確かさも大きくなる。

切換周波数帯では、不確かさの考察に以下を仮定する。

- アンテナ利得 (dB)及び指向性は周波数の増加と共に直線的に増加する (補正 $\delta F_{\text{adir}}$ のためのアンテナパターンの詳細は製造業者から得られる)。
- 周波数が増加するにつれて、実際の位相中心はバイコンカルの部分から LPDA アンテナの部分の 200 MHz に向かって直線的に移動する (AF 補正 $\delta F_{\text{aph}}$ の詳細な計算は以下の式(D.3)により得られる)。
- AF の高さ依存性は、周波数の増加に伴い直線的に減少する。
- 交差偏波抑制は 20 dB 以上となる。
- バランの不均衡度は、一般的にバイコンカル部分と同様に低い。

アンテナは自由空間アンテナ係数が提供されていると仮定する。自由空間アンテナ係数は位相中心位置に対し適用する。なぜならアンテナの位相中心位置は周波数に依存しており、固定された EUT からの距離もまた周波数に依存するためである。この基準となる距離 (10 m もしくは 3 m) との偏差を補正するために、アンテナ係数を補正してもよい。目印 (アンテナ基準点) が、EUT とアンテナとの距離の基準位置としてアンテナの中心位置に付けられていると仮定すると、実際のアンテナ係数  $F_{\text{a act}}$  は、以下の式により計算可能である。

$$F_{\text{a act}} = F_{\text{a}} + \delta F_{\text{aph}} \quad (\text{D.3})$$

ここに、

$$\delta F_{\text{aph}} = 20 \log \left( \frac{d_0 - \Delta d}{d_0} \right)$$

そして

- $F_{\text{a act}}$  実際の (補正された) アンテナ係数、単位は dB(m<sup>-1</sup>)。
- $F_{\text{a}}$  自由空間アンテナ係数、単位は dB(m<sup>-1</sup>)。
- $\delta F_{\text{aph}}$  位相中心変動の補正、単位は dB。
- $d_0$  EUT とアンテナ中心位置間の距離 (m)
- $\Delta d$  位相中心とアンテナ中心位置間の距離 (位相中心がアンテナ中心より EUT に近い場合を正符号とする)。単位はメートル。

30 MHz から 100 MHz の周波数帯においては、 $\Delta d = c_0$  となり、すなわち固定された (負符号の) 定数 (バイコンカルの部分とハイブリッドアンテナ中心の距離) である。

100 MHz から 200 MHz の周波数帯においては、 $\Delta d = c_1 + (c_2 f)$  となり、ここで  $c_0 = c_1 + (100 c_2)$  である。100 MHz における  $\Delta d$  は下の周波数帯での値と同じになる。 $f$  は MHz で表される。200 MHz における  $\Delta d$  (LPDA の部分が 200 MHz で同調することから得られる位置) は上の周波数帯での  $\Delta d$  と一致する。

200 MHz から 1000 MHz の周波数帯においては、 $\Delta d = c_3 + (c_4 / f)$  となり、ここで定数  $c_3$  と  $c_4$  は  $\Delta d$  が 200 MHz と 1000 MHz の位相中心位置に一致するように選択されなければならない。

注 7)  $c_0, c_1, c_2, c_3$  及び  $c_4$  は  $\Delta d$  を計算する場合に用いられる定数であり、アンテナ製造業者から提供される。

例)  $c_0 = -0.47 \text{ m}$ ;  $c_1 = -0.61 \text{ m}$ ;  $c_2 = 0.001 \text{ 4 m / MHz}$ ;  $c_3 = 0.58 \text{ m}$  及び

$$c_4 = -182.5 \text{ m / MHz}$$

100 MHz 以下では、測定距離 3 m ( $d_0 = 3 \text{ m}$ ) における位相中心とアンテナ中心の距離  $\Delta d$  は -0.47 m であり、アンテナ係数の補正は以下で表される

$$\delta F_{\text{aph}} = 20 \log \frac{3 \text{ m} + 0.47 \text{ m}}{3 \text{ m}} = +1.26 \text{ dB}$$

100 MHz と 200 MHz の間では、位相中心とアンテナ中心の距離  $\Delta d$  は -0.47 m と -0.33 m の間で変動する。200 MHz では  $\delta F_{\text{aph}} = +0.91 \text{ dB}$  となる ( $d_0 = 3 \text{ m}$  の場合)。200 MHz と 1000 MHz の間では、アンテナ中心を基準とした位相中心位置は -0.33 m と +0.40 m の間で変動し、1000 MHz におけるアンテナ係数の補正は -1.24 dB となる ( $d_0 = 3 \text{ m}$  の場合)。位相中心は 314.6 MHz においてアンテナ中心と一致する。

$\delta F_{\text{aph}}$  の不確かさ推定について、このモデルは近似であることを考慮する。

注 8) 表 D.1 から表 D.6 の数値計算においてハイブリッドアンテナは考慮されていない。

- D13) OATS を使用する場合、無線送信機からの放射エミッションによる周囲雑音レベルが特定の周波数に対して放射妨害波測定に悪影響を及ぼし、測定が不可能になることもある。一般的に周囲雑音は測定される妨害波に対し干渉的ではなく、それ故にノイズ信号として取り扱うことができる。関連する不確かさは周囲雑音と妨害波の比に依存する。 $\delta F_{\text{amb}}$  の特定の数値は与えられない。周囲雑音が存在する中での EUT の放射妨害波測定に関する、より詳細な情報は CISPR 16-2-3:2010 の Annex A で提供されている。SAC 又は FAR での測定では、アンテナ昇降機、ターンテーブルのモーター及び/又はコントローラーからのエミッションを周囲雑音として取り扱うことがある。

付則 E  
(情報)

表 1 の  $U_{\text{cispr}}$  値の根拠 — 1 GHz から 18 GHz までの放射妨害波測定

E.1 1 GHz から 18 GHz 帯の放射妨害波測定の不確かさの見積もり

測定量 E は、次式に従って算出する。

$$E = V_r + a_c + G_p + F_a + \delta V_{\text{SW}} + \delta V_{\text{nf}} + \delta G_p + \delta M + \delta F_{\text{af}} + \delta F_{\text{adir}} + \delta F_{\text{aph}} + \delta F_{\text{acp}} + \delta S_{\text{VSWR}} + \delta A_{\text{NT}} + \delta d + \delta h \quad (\text{E.1})$$

表 E.1 - 1 GHz から 6 GHz 帯の FAR (FSOATS) における距離 3 m の放射妨害波測定

入力量 <sup>a</sup>	$x_i$	$x_i$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量：アンテナー測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.3	$k = 2$	0.15
前置増幅器利得 E5)	$G_p$	± 0.2	$k = 2$	0.10
アンテナ係数 E1)	$F_a$	± 1.0	$k = 2$	0.50
測定用受信機の補正:				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{\text{sw}}$	± 1.5	$k = 2$	0.75
前置増幅器利得の不安定さ E5)	$\delta G_p$	± 1.2	一樣	0.70
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{\text{nf}}$	+ 0.7/ 0.0	一樣	0.4
不整合:アンテナー前置増幅器 A7)	$\delta M$	+ 1.3/ - 1.5	U 型	1.00
不整合:前置増幅器ー測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 1.2/ - 1.4	U 型	0.92
アンテナ補正:				
アンテナ係数周波数補間 A6)	$\delta F_{\text{af}}$	± 0.3	一樣	0.17
指向性の相違 E2)	$\delta F_{\text{adir}}$	+ 3.0/ - 0.0	一樣	0.87
測定距離 3 m における位相中心位置 E3)	$\delta F_{\text{aph}}$	± 0.3	一樣	0.17
交差偏波 E4)	$\delta F_{\text{acp}}$	± 0.9	一樣	0.52
サイト補正:				
サイトの不完全さ E6)	$\delta S_{\text{VSWR}}$	± 3.0	三角	1.22
試験台材質の影響 E7)	$\delta A_{\text{NT}}$	± 1.5	一樣	0.87
測定距離 3 m における離隔距離 E8)	$\delta d$	± 0.3	一樣	0.17
試験台の高さ E9)	$\delta h$	± 0.0	$k = 2$	0.00

<sup>a</sup> 上付き数字 [ 例えば A1) ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と E.2 を参照)

<sup>b</sup> 全ての  $c_j = 1$  (A.1 を参照)

したがって、拡張不確かさは、 $U(E) = 2u_c(E) = 5.18$  dB になる。

表 E.2 - 6 GHz から 18 GHz 帯の FAR (FSOATS) における距離 3 m の放射妨害波測定

入力量 <sup>a</sup>	$X_j$	$x_j$ の不確かさ		$c_j u(x_j)^b$ dB
		dB	確率分布関数	
測定用受信機の読み A1)	$V_r$	± 0.1	$k = 1$	0.10
減衰量：アンテナー測定用受信機 A2)	$a_c$	± 0.6	$k = 2$	0.30
前置増幅器利得 E5)	$G_p$	± 0.2	$k = 2$	0.10
アンテナ係数 E1)	$F_a$	± 1.0	$k = 2$	0.50
測定用受信機の補正:				
正弦波電圧 A3)	$\delta V_{sw}$	± 1.5	$k = 2$	0.75
前置増幅器利得の不安定さ E5)	$\delta G_p$	± 1.2	一様	0.70
ノイズフロアの影響 A5)	$\delta V_{nf}$	+1.0/ 0.0	一様	0.58
不整合:アンテナー前置増幅器 A7)	$\delta M$	+ 1.3/ - 1.5	U 型	1.00
不整合:前置増幅器ー測定用受信機 A7)	$\delta M$	+ 1.2/ - 1.4	U 型	0.92
アンテナ補正:				
アンテナ係数周波数補間 A6)	$\delta F_{af}$	± 0.3	一様	0.17
指向性の相違 E2)	$\delta F_{adir}$	+ 3.0/ - 0.0	一様	0.87
測定距離 3 m における位相中心位置 E3)	$\delta F_{aph}$	± 0.3	一様	0.17
交差偏波 E4)	$\delta F_{acp}$	± 0.9	一様	0.52
サイト補正:				
サイトの不完全さ E6)	$\delta S_{VSWR}$	± 3.0	三角	1.22
試験台材質の影響 E7)	$\delta A_{NT}$	± 2.0	一様	1.15
測定距離 3 m における離隔距離 E8)	$\delta d$	± 0.3	一様	0.17
試験台の高さ E9)	$\delta h$	± 0.0	$k = 2$	0.00
<sup>a</sup> 上付き数字 [ 例えば A1) ] は付則中の注釈番号に対応している。(A.2 と E.2 を参照) <sup>b</sup> 全ての $c_j = 1$ (A.1 を参照)				

したがって、拡張不確かさは、 $U(E)=2u_c(E)=5.48$  dB になる。

## E.2 1 GHz から 18 GHz 帯の放射妨害波測定法で固有の入力量の推定値の根拠

E1) 自由空間アンテナ係数  $F_a$  の推定値は、拡張不確かさ及び包含係数と共に校正証明書から利用することができるものと仮定している。

E2) 受信アンテナの指向性は  $w$  の値 (CISPR 16-2-3: 2010 の式(9) 参照) を決定する。 $w$  の値は高さ走査の必要性を判定する。 $w$  の大きさは遠方界基準が満たされていると仮定して計算される。近距離測定の場合、測定は遠方界ではないフレネル帯での測定となる。受信アンテナの受信範囲の指標としての  $w$  の実効的な範囲は、CISPR 16-2-3: 2010 の式(9) から得た値とは異なっている。

受信アンテナ特性の不確かさへの影響は、周波数、EUT の大きさ及び測定距離で決まる。結果として得られる不確かさの値は単純ではない。

一部の受信アンテナは、高い周波数帯で単一の主ローブではなく複数のローブを持つ。その場合、更に測定装置の不確かさを追加させなければならないかもしれないが、ここでは考慮していない。

EUT の寸法がアンテナ放射パターンから得た  $w$  より大きいと仮定し、補正值  $\delta F_{adir}$  の推定値は +1 dB で、1.5 dB の半幅をもつ一様分布に従うとした。

注 1) 1 GHz 超で FAR 等を使用する放射エミッション測定では、測定距離は 3 m が基本である。(CISPR 16-2-3 参照) もし、測定距離として例えば 1 m を代わりに適用するならば、1 m でのエミッション結果から基本である 3 m の測定距離へ“換算”する。実際、そのような換算は、ある測定距離における EUT からのエミッションは自由空間の式 (20 dB / decade 又は  $1/r$  に従う) を適用してほかの距離に換算できるという仮定に従って、頻繁に行われている。しかし、厳密な換算は、EUT のタイプ、関係する測定距離及び周波数に強く依存する。1 GHz 超の測定はフレネル帯であり、20 dB / decade の単純な自由空間換算ルールはあてはまらない。現時点では、CISPR 16-2-3 は自由空間換算ルールを推奨している。これは重大な測定距離の換算不確かさを生じる可能性があるため、注意深い考察をすべきである。

E3) LPDA アンテナ又はダブルリッジドガイドホーンアンテナの周波数に対する位相中心位置の変化は、規定の測定距離からの偏差を引き起こす。補正をゼロとするために、アンテナと EUT の距離はアンテナ中心位置から測ると仮定している。

LPDA アンテナ又はダブルリッジドガイドホーンアンテナに関して、補正值  $\delta F_{aph}$  の推定値はゼロで、EUT とアンテナとの距離に  $\pm 0.1$  m の誤差があり、電界強度は距離に反比例すると仮定した時の影響を考慮して評価した半幅をもつ一様分布に従うとした。

E4) ダブルリッジドガイドホーンアンテナの交差偏波応答は無視できるとした。LPDA アンテナの交差偏波応答の補正值  $\delta F_{acp}$  の推定値はゼロで、CISPR 16-1-4 の交差偏波の許容範囲 -20 dB に応じた 0.9 dB の半幅をもつ一様分布に従うとした。

E5) 校正された前置増幅器が測定用受信機の前段又は内蔵で使用されている。外付け前置増幅器の利得変動は測定用受信機の校正においては考慮されていない。前置増幅器の利得  $G_p$  の推定値は、拡張不確かさと包含係数と共に校正証明書から利用することができるものと仮定している。どのような前置増幅器でも、特に外付け前置増幅器は、校正された周波数応答からの利得変動 (温度変化と経年変化による不安定さ) による不確かさが加わることに考慮を払うべきである。利得の補正值  $\delta G_p$  の推定値はゼロで、1.2 dB の半幅をもつ一様分布に従うとした。

E6) サイトの電圧定在波比  $S_{VSWR}$  の測定値は、サイトの不完全さが妨害波測定に及ぼす影響の指標となる。 $S_{VSWR}$  に関して CISPR 16-1-4 が定めた許容範囲は 6 dB である。



FAR等に関連するMIUを導くために二つの方法が提供されている。それは測定した $S_{VSWR}$ からCISPR 16-1-4  $S_{VSWR}$ 測定法を使用して校正するものである。

**方法1**：妨害波測定において、6 dBの $S_{VSWR}$ 許容範囲に適合しているサイトは6 dBの誤差を生じないと言える。3 mサイトにおいて $S_{VSWR}$ と基準伝搬損失からの偏差との有益な比較が参考文献 [6] でなされている。その文献は、最大6 dBの $S_{VSWR}$ が理想的な伝搬損失から最大4 dBの偏差に概略対応していることを示している。伝搬損失がガウス確率分布に従い、周波数範囲全体で4 dBを超えないという仮定は、4 dBの値が包含係数 $k=3$ （信頼の非常に高い水準に対応）をもつ拡張不確かさ、すなわち標準不確かさは1.33 dBに対応していると扱われている。

補正值 $\delta S_{VSWR}$ の推定値はゼロで、4 dBの半幅で包含係数 $k=3$ の正規（ガウス）確率分布に従うとしている。

**方法2**：サイトの不完全さに起因する偏差 $\delta S_{VSWR}$ は、 $S_{VSWR}$ の測定値を2で割って導出する。 $S_{VSWR}$ が最大15（又は20）箇所の比較測定結果であることを考慮し、三角分布を仮定してよい。6 dBの $S_{VSWR}$ に対して、三角分布を仮定すると1.22 dBの標準不確かさとなる。またここでは補正の推定値はゼロとしている。

注 2) もし、方法1において $S_{VSWR}$ が6 dB未満ならば、補正值 $\delta S_{VSWR}$ の推定値はゼロで、 $4 \times (S_{VSWR}/6)$  dBの半幅をもつ正規分布に従い、包含係数は $k=3$ として扱える。もし方法2において $S_{VSWR}$ が6 dB未満ならば、補正值 $\delta S_{VSWR}$ の推定値はゼロで、 $\delta S_{VSWR}$ は $S_{VSWR}$ の測定値を2で割ったものであり、三角分布を使用すると不確かさは $c_i \times u(x_i) = S_{VSWR}/2\sqrt{6}$ となる。

- E7) CISPR 16-1-4には、1GHzを超える試験台材質の影響を評価する方法が記載されている。その影響についての許容範囲は提供されていない。1 GHzから6 GHz帯での補正值 $\delta A_{NT}$ の推定値はゼロであり、半幅 $\pm 1.5$  dBの一様分布に従うとした。6 GHzより上での補正值 $\delta A_{NT}$ の推定値はゼロであり、半幅 $\pm 2.0$  dBを有する一様分布に従うとした。床置装置の場合、この不確かさの寄与は適用されない。なぜなら、試験台の高さが測定アンテナとEUTの間の吸収体よりも低いためである。
- E8) 測定距離の誤差は、EUTの境界線の決定及び距離の測定の誤差によって生じる。測定距離の誤差に対する補正 $\delta d$ の推定値はゼロとし、測定距離の最大誤差が $\pm 0.1$  mで、マージンを超えるところでは電界強度が測定距離に反比例する、とした仮定から得られる半幅の一様分布に従うとした。
- E9) 1 GHz超の電界強度測定は、準自由空間の環境で行われる。通常、試験台の高さは規定されていない。したがって、試験台高さ変化の影響に対する不確かさは与えられない。

## 参考文献

- [1] CISPR/TR 16-4-4, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-4: Uncertainties, statistics and limit modelling – Statistics of complaints and a model for the calculation of limits for the protection of radio services
- [2] TAYLOR, B.N., and KUYATT, C.E., NIST Technical Note 1297, Guidelines for Evaluating and Expressing the Uncertainty of NIST Measurement Results, United States Department of Commerce Technology Administration, National Institute of Standards and Technology, September 1994
- [3] Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration, EA-4/02, European Cooperation for Accreditation of Laboratories, December 1999 (<http://www.european-accreditation.org>)
- [4] LAB34, The Expression Of Uncertainty In EMC Testing, Edition 1, United Kingdom Accreditation Service, August 2002 (<http://www.ukas.com>)
- [5] M3003, The Expression of Uncertainty and Confidence in Measurement, Edition 2, United Kingdom Accreditation Service, January 2007 (<http://www.ukas.com>)
- [6] CISPR/A/838/INF, January 2009, containing CISPR/A/WG1(Dunker-Riedelsheimer-Trautnitz)06-01, Measurement of FAR similar to CISPR 16-1-4 and site VSWR in the Kolberg FAR of the Federal Network Agency for Electricity, Gas, Telecommunications, Post and Railway, September 2006 (background material on an estimation of the uncertainty due to results of SVSWR measurements, to be published before the FDIS)
- [7] KRIZ, A., Calculation of Antenna Pattern Influence on Radiated Emission Measurement Uncertainty, Proceedings of the IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Detroit, 2008
- [8] ETSI TR 100 028, Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics ([www.etsi.org](http://www.etsi.org))
- [9] STECHER, M., Uncertainty in RF Disturbance Measurements: Revision of CISPR 16-4-2, Proceedings of the IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Kyoto, 2009
- [10] CARPENTER, D., A Demystification of the U-Shaped Probability Distribution, Proceedings of the IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Boston, 2003

- [11] CARPENTER, D., A Further Demystification of the U-Shaped Probability Distribution, Proceedings of the IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Chicago, 2005
- [12] STECHER, M., A Detailed Analysis of EMI Test Receiver Measurement Uncertainty, Proceedings of the IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Montreal, 2001
- [13] WARNER, F. L., New expression for mismatch uncertainty where measuring microwave attenuation, IEEE Proceedings, Part H – Microwaves, Optics and Antennas, Vol. 127, Part H, No. 2, April 1980



## 国際規格(CISPR16-4-2 第 2.1 版)と国内規格答申案との比較

番号	該当項	国際規格	答申案	相違点概要及び理由
1	序文	—	本編は、国際規格CISPR 16-4-2 (第2.1版、2014-02) に準拠し、無線周波妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件 第4部—第2編 不確かさ、統計及び許容値のモデル—測定装置の不確かさ— について定めたものである。	本編の引用規格を明確にするために記載する。
2	序文	—	<p><u>IEC/TR 61000-1-6: 電磁両立性(EMC) 第1部—第6編:測定不確かさの判定のためのガイドによれば、不確かさ寄与の分類として、機器の電磁両立性に関連する全ての電磁現象全体の不確かさ(電磁不確かさ (EMU:electromagnetic uncertainty) は図0-1に示すような成分でさらに細分化することができる。SCU: standards compliance uncertainty(規格適合不確かさ)は、試験の合格/不合格の判定に関連する全ての不確かさの要因を含む不確かさである。IFU:intrinsic field uncertainty(固有の場の不確かさ)は、電磁環境がマルチパスなどの複雑な伝搬によって空間及び時間的に不規則に変動することで生じる不確かさで、電磁環境の固有の統計的性質に関連する電磁界の物理量の不確かさである。また、SCU(規格適合不確かさ)は、不確かさ要因の範囲に基づいて、さらにMIU:measurement instrumentation uncertainty(測定装置の不確かさ)及びIUM:intrinsic uncertainty of the measurand(測定量の固有の不確かさ)の二つの寄与成分に分けることができる。MIUは測定装置の検証及び/又は校正過程による寄与を含む測定装置の不確かさで、IUMはEUT:equipment under test(供試装置)による寄与(例えば、EUTの不安定性、セットアップの定義不足等)を表す測定量の固有の不確かさである。</u></p> <p>本編では、上記の分類におけるMIUに基づいて製品の適合性判定基準を規定している。本来、製品の適合性判定には、MIUとIUMから成るSCUによる判定が必要であるが、IUMのような不確かさがあることを認識した上で、製品規格が本編を引用しMIUに基づく適合性判定を行うことを妨げない。</p>	本来、MIUとIUMから成るSCUの判定が必要であり、MIUのみで判定することに対する問題点を明確にするために追記する。

## 国際規格(CISPR16-4-2 第 2.1 版)と国内規格答申案との比較

番号	該当項	国際規格	答申案	相違点概要及び理由
			<pre> graph TD     EMU[電磁不確かさ electromagnetic uncertainty (EMU)] --&gt; SCU[規格適合不確かさ standards compliance uncertainty (SCU)]     EMU --&gt; IFU[固有の場の不確かさ intrinsic field uncertainty (IFU)]     SCU --&gt; MIU[測定装置の不確かさ measurement instrumentation uncertainty (MIU)]     SCU --&gt; IUM[測定量の固有の不確かさ intrinsic uncertainty of the measured (IUM)]         </pre>	
			<p>図0-1: 電磁現象の測定に関連する不確かさの分類</p> <p>また、IEC/TR 61000-1-6では、表0-1によりSCUの計算に対する基本的なステップを示している。これらのうち、ステップ1～3及び5は試験所のスキルに属する手順であり、適合性判定を行うためには、試験所及びそこに属する操作者がこれらのスキルを備えていることを ISO/IEC 17025等の試験所認定手順にしたがって認定されている必要がある。</p>	

## 国際規格(CISPR16-4-2 第 2.1 版)と国内規格答申案との比較

番号	該当項	国際規格	答申案	相違点概要及び理由																																				
		表0-1: SCUの計算に対する基本的なステップ																																						
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>ステップ</th> <th>手順</th> <th>試験所のスキル</th> <th>統計ツール</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>測定量の正確な定義(すなわち測定されるべき又は入力されるべき量)を記述する。</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>入力量<math>X_i</math> をSCUに集約する(例えばフィッシュボーン/石川線図を用いる)。モデル方程式を定義する。</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>入力量の最良推定値<math>x_i</math> と確率密度関数を推定する。全ての前提を文書化する必要がある。(このことは背景を記憶し、後に他の人に説明するのに役立つ。)</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>各影響量による標準不確かさ<math>u(x_i)</math> を計算する(不確かさのタイプAの評価、又はある確率密度関数に固有の単純除算因子を使用するタイプBの評価を使用)。</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>入力量の感度係数<math>c_i</math> を評価する。</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>各影響量による標準不確かさ <math>u_i = c_i \cdot u(x_i)</math> に対する寄与を求める。</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>個々の寄与成分を合計し「合成標準不確かさ」<math>u_c</math> を求める。即ち、自乗和平方根(RSS)ルールを使用して計算する。</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>与えられた信頼水準に対して拡張不確か性 <math>U = k \cdot u_c</math> を求める。ここで<math>k</math> は要求される信頼水準の包含係数である。</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	ステップ	手順	試験所のスキル	統計ツール	1	測定量の正確な定義(すなわち測定されるべき又は入力されるべき量)を記述する。	X		2	入力量 $X_i$ をSCUに集約する(例えばフィッシュボーン/石川線図を用いる)。モデル方程式を定義する。	X		3	入力量の最良推定値 $x_i$ と確率密度関数を推定する。全ての前提を文書化する必要がある。(このことは背景を記憶し、後に他の人に説明するのに役立つ。)	X		4	各影響量による標準不確かさ $u(x_i)$ を計算する(不確かさのタイプAの評価、又はある確率密度関数に固有の単純除算因子を使用するタイプBの評価を使用)。		X	5	入力量の感度係数 $c_i$ を評価する。	X		6	各影響量による標準不確かさ $u_i = c_i \cdot u(x_i)$ に対する寄与を求める。		X	7	個々の寄与成分を合計し「合成標準不確かさ」 $u_c$ を求める。即ち、自乗和平方根(RSS)ルールを使用して計算する。		X	8	与えられた信頼水準に対して拡張不確か性 $U = k \cdot u_c$ を求める。ここで $k$ は要求される信頼水準の包含係数である。		X	
ステップ	手順	試験所のスキル	統計ツール																																					
1	測定量の正確な定義(すなわち測定されるべき又は入力されるべき量)を記述する。	X																																						
2	入力量 $X_i$ をSCUに集約する(例えばフィッシュボーン/石川線図を用いる)。モデル方程式を定義する。	X																																						
3	入力量の最良推定値 $x_i$ と確率密度関数を推定する。全ての前提を文書化する必要がある。(このことは背景を記憶し、後に他の人に説明するのに役立つ。)	X																																						
4	各影響量による標準不確かさ $u(x_i)$ を計算する(不確かさのタイプAの評価、又はある確率密度関数に固有の単純除算因子を使用するタイプBの評価を使用)。		X																																					
5	入力量の感度係数 $c_i$ を評価する。	X																																						
6	各影響量による標準不確かさ $u_i = c_i \cdot u(x_i)$ に対する寄与を求める。		X																																					
7	個々の寄与成分を合計し「合成標準不確かさ」 $u_c$ を求める。即ち、自乗和平方根(RSS)ルールを使用して計算する。		X																																					
8	与えられた信頼水準に対して拡張不確か性 $U = k \cdot u_c$ を求める。ここで $k$ は要求される信頼水準の包含係数である。		X																																					
3	2 引用規格	CISPR 13, 音声及びテレビジョン放送受信機並びに関連機器の無線妨害波特性の許容値及び測定法	平成19年7月 情報通信審議会答申(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「音声及びテレビジョン放送受信機並びに関連機器の無線妨害波特性の許容値及び測定法」)	CISPR 13 は廃止となっており、国際規格に対応する国内答申を記載する。																																				
4	2 引用規格	CISPR 16-2-2, 無線周波妨害波及びイミュニティ測定法の技術的条件 第2部-第2編 妨害波電力の測定方法	平成22年12月 情報通信審議会答申(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「無線周波妨害波及びイミュニティ測定法の技術的条件 第2部-第2編 妨害波電力の測定方法」)	国際規格に対応する国内答申に変更する。																																				

## 国際規格(CISPR16-4-2 第 2.1 版)と国内規格答申案との比較

番号	該当項	国際規格	答申案	相違点概要及び理由
5	2 引用規格	CISPR 22:2008, 情報技術装置からの妨害波の許容値と測定法	平成 22 年 12 月 情報通信審議会答申(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「 <u>情報技術装置からの妨害波の許容値と測定法</u> 」)	CISPR 22 は廃止となっており、国際規格に対応する国内答申を記載する。
6	2 引用規格	—	平成27年12月 情報通信審議会答申(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「 <u>マルチメディア機器の電磁両立性 - エミッション要求事項-1)</u> 」)	国際規格には、記述されていない製品規格であるが、CISPR 13 及び CISPR 22 の廃止に伴い、CISPR 32 に置き換わるため、国際規格に対応した国内答申を追記した。
7	3.1.2 標準不確かさ	—	<u>標準不確かさ (standard uncertainty)</u> 測定の結果の不確かさであって、標準偏差で表す。	国際規格に用語の説明が無いため、読者が理解しやすいように ISO/IEC Guide 99 から必要な用語を追記した。
8	3.1.3 合成標準不確かさ	—	<u>合成標準不確かさ (combined standard uncertainty)</u> 測定の結果を幾つかの他の量の値によって求めるときの、 <u>測定の結果の標準不確かさ。これは、これらの各量の変化に応じて測定結果がどれだけ変わるかによって重み付けした、分散又は他の量との共分散の和の正の平方根に等しい。</u>	国際規格に用語の説明が無いため、読者が理解しやすいように ISO/IEC Guide 99 から必要な用語を追記した。



## 国際規格(CISPR16-4-2 第 2.1 版)と国内規格答申案との比較

番号	該当項	国際規格	答申案	相違点概要及び理由
9	3.1.4 拡張不確かさ	—	<p><u>拡張不確かさ (expanded uncertainty)</u>            測定の結果について、合理的に測定対象量に結び付けられ得る値の分布の大部分を含むと期待する区間を定める量。            注 1) この部分の比率は、区間の包含確率又は信頼水準と考えてもよい。            注 2) 特定の信頼水準に拡張不確かさによって定める区間を関連付けるには、測定結果及びその合成標準不確かさが特徴付ける確率分布に関する明示的又は暗示的仮定を必要とする。このような仮定が正当化できる範囲に限って、この区間に付随する信頼水準を知ることができる。</p>	
10	4 (表題)	測定装置の不確かさ(MIU)の適合性判定基準	測定装置の不確かさ(MIU)を用いた適合性判定の基準(表 1-Uc <sub>ispr</sub> )と判定方法	4 節のタイトルを読者にわかりやすく修正した。
11	5 (表題)	伝導妨害波測定	伝導妨害波測定の MIU 算出において考慮すべき入力量	5 節のタイトルを読者にわかりやすく修正した。
12	5.3	注) 不平衡擬似回路網 (AAN) の用語は CISPR 16-1-2 に定義されている。CISPR 22 ではインピーダンス安定化回路網 (ISN) とよんでいる。Y 型回路網の用語は V 型及び Δ 型回路網と区別している。	注) 不平衡擬似回路網 (AAN) の用語は CISPR 16-1-2 に定義されている。廃止されている CISPR 22 ではインピーダンス安定化回路網 (ISN) とよんでいた。	読者が誤解を招かないようにするため下線部の文章を削除する。また、CISPR 22 は廃止されていることがわかるように文言を追加した。
13	6 (表題)	妨害波電力測定 (C.1 も参照)	妨害波電力測定の MIU 算出において考慮すべき入力量 (C.1 も参照)	6 節のタイトルを読者にわかりやすく修正した。
14	7 (表題)	30 MHz から 1000 MHz までの周波数範囲での放射妨害波測定	30 MHz から 1000 MHz までの周波数範囲での放射妨害波測定の MIU 算出において考慮すべき入力量	7 節のタイトルを読者にわかりやすく修正した。

## 国際規格(CISPR16-4-2 第 2.1 版)と国内規格答申案との比較

番号	該当項	国際規格	答申案	相違点概要及び理由
15	7.2.2	$\delta A_N$ 正規化サイトアッテネーションの不完全さに対する補正	$\delta A_N$ サイトアッテネーションの不完全さに対する補正	FAR の試験場はサイトアッテネーションが正しいため、正規化の用語は削除する。
16	8 (表題)	1 GHzから18 GHzまでの周波数範囲での放射妨害波測定 (E.1も参照)	1 GHzから18 GHzまでの周波数範囲での放射妨害波測定のMIU算出において考慮すべき入力量 (E.1も参照)	8節のタイトルを読者にわかりやすく修正した。
17	8.1 (表題) 及び 注 1)	8.1 FAR (FSOATS) における放射妨害波測定の測定量 注 1) FAR は FSOATS の実際に近似したもの (CISPR 16-1-4 参照) である。	8.1 <u>FAR</u> 等における放射妨害波測定の測定量 注 1) <u>FAR</u> 及び FSOATS (金属大地面に吸収体を敷設した SAC/OATS。以下 FAR 等と呼ぶ。) は自由空間条件を満足した試験場である。	日本では SAC において金属大地面に吸収体を敷設した試験場も FSOATS と呼ばれているため、誤解を招かないように定義した。
18	8.3 (表題) 及び、15 段落目	FAR における放射妨害波測定で考慮すべき入力量 － 試験場 (FAR) のサイト電圧定在波比	<u>FAR</u> 等における放射妨害波測定で考慮すべき入力量 － 試験場 ( <u>FAR</u> 等) のサイト電圧定在波比	8.1節の注 1) に合わせ用語を統一した。
19	付則 A 注釈 A5)	一周波数範囲 1 GHz から 6 GHz この周波数範囲では、 <u>CISPR 22</u> のエミッション許容値が考慮されている。すなわち、1 GHz から 3 GHz では、50 dB( $\mu$ V/m) の平均値許容値と 70 dB( $\mu$ V/m) の尖頭値許容値が適用され、周波数範囲 3 GHz から 6 GHz においては、54 dB( $\mu$ V/m) の平均値許容値と 74 dB( $\mu$ V/m) の尖頭値許容値が適用される。	一周波数範囲 1 GHz から 6 GHz この周波数範囲では、 <u>CISPR 32</u> のエミッション許容値が考慮されている。すなわち、1 GHz から 3 GHz では、50 dB( $\mu$ V/m) の平均値許容値と 70 dB( $\mu$ V/m) の尖頭値許容値が適用され、周波数範囲 3 GHz から 6 GHz においては、54 dB( $\mu$ V/m) の平均値許容値と 74 dB( $\mu$ V/m) の尖頭値許容値が適用される。	CISPR 22 は 2017 年 3 月に廃止となり CISPR 32 に統合されたため、かつ、ここでいう CISPR 22 の許容値は、CISPR 32 に変更なく含まれているため CISPR 32 と修正する。

## 国際規格(CISPR16-4-2 第 2.1 版)と国内規格答申案との比較

番号	該当項	国際規格	答申案	相違点概要及び理由
20	付則 A 注釈 A7) の b)	電圧プローブの妨害波電圧測定に関しては、 $ \Gamma_e  = 1$ を電圧プローブの反射係数と仮定することが推奨される。	高インピーダンス電圧プローブの妨害波電圧測定に関しては、 $ \Gamma_e  = 1$ を電圧プローブの反射係数と仮定することが推奨される。	高インピーダンス電圧プローブの記述であるため、読者が誤解を招かないように追記する。
21	付則 A 注釈 A7) の b)	電流プローブの妨害波電流測定に関しては、 $ \Gamma_e  = 1$ を電流プローブの反射係数と仮定することが推奨される。	低インピーダンス電流プローブの妨害波電流測定に関しては、 $ \Gamma_e  = 1$ を電流プローブの反射係数と仮定することが推奨される。	低インピーダンス電流プローブの記述であるため、読者が誤解を招かないように追記する。
22	付則 B (情報)	表 1 にある $U_{\text{cispr}}$ 値の根拠 - 伝導妨害波測定に対する不確かさの見積及び根拠	表 1 にある $U_{\text{cispr}}$ 値の根拠 - 伝導妨害波測定	付則 B のタイトルを読者にわかりやすく修正した。
23	付則 B B.2 表 B.3	2.91 dB	2.91 dB、 <u>電源インピーダンスの影響を除いた場合</u>	読者が誤解を招かないようにするため、説明を追加する。
24	付則 B B.2 表 B.4	<sup>c</sup> $a_{\text{LCL}}$ は 150 kHz で 55 dB (それぞれ 65 dB 又は 75 dB) の値でスタートし、30 MHz で 40 dB (それぞれ 50 dB 又は 60 dB) の値に達するまで周波数に従い変化する。	削除	読者が誤解を招かないようにするため、表中の上付き文字 <sup>c</sup> の文書を削除し、注釈 B8) において分かり易く説明を追加する。
25	付則 B B.4	3.85 dB	3.85 dB、 <u>AE のインピーダンスの影響を除いた場合</u>	読者が誤解を招かないようにするため、説明を追加する。
26	付則 B B.5	2.89 dB	2.89 dB、 <u>AE のインピーダンスの影響を除いた場合</u>	

## 国際規格(CISPR16-4-2 第 2.1 版)と国内規格答申案との比較

番号	該当項	国際規格	答申案	相違点概要及び理由
27	付則 B B.6 注釈 B3)	電圧プローブの電圧分割係数 $F_{vp}$ の推定値は、拡張不確かさ及び包含係数と共に校正証明書から利用することができるかと仮定している。	高インピーダンス電圧プローブの電圧分割係数 $F_{vp}$ の推定値は、拡張不確かさ及び包含係数と共に校正証明書から利用することができるかと仮定している。	高インピーダンス電圧プローブの記述であるため、読者が誤解を招かないように追記する。
28	付則 B B.6 注釈 B4)	CISPR 16-1-2は、電圧プローブのインピーダンスを許容範囲なしで、1500 $\Omega$ と定義している。	CISPR 16-1-2は、 <u>高インピーダンス電圧プローブ</u> のインピーダンスを許容範囲なしで、1500 $\Omega$ と定義している。	高インピーダンス電圧プローブ及び容量性電圧プローブの記述であるため、読者が誤解を招かないように追記する。
29	付則 B B.6 注釈 B5)	<u>電圧プローブ類</u> は、EUTと電源網との間で減結合なしで使用される。	<u>高インピーダンス電圧プローブ及び容量性電圧プローブ</u> は、EUTと電源網との間で減結合なしで使用される。	高インピーダンス電圧プローブ及び容量性電圧プローブの記述であるため、読者が誤解を招かないように追記する。
30	付則 B B.6 注釈 B5)	電圧プローブ測定をAMN使用の測定と比較した場合、… 表1の電圧プローブ測定に対する $U_{cispr}$ の低めの値は、電圧プローブ測定をもってしてAMNによる測定に置き換えられることの保証を示しているものではない。	高インピーダンス電圧プローブ測定をAMN使用の測定と比較した場合、… 表1の <u>高インピーダンス電圧プローブ</u> 測定に対する $U_{cispr}$ の低めの値は、 <u>高インピーダンス電圧プローブ</u> 測定をもってしてAMNによる測定に置き換えられることの保証を示しているものではない。	高インピーダンス電圧プローブの記述であるため、読者が誤解を招かないように追記する。
31	付則 B B.6 注釈 B8)	CISPR 16-1-2は、LCL要求の例をあげ、CISPR 22は、5 MHzのコーナー周波数をもつLCLの周波数特性と、以下にあげるケーブルの許容範囲を定義している。	CISPR 16-1-2は、LCL要求の例をあげ、 <u>CISPR 32</u> は、5 MHzのコーナー周波数をもつLCLの周波数特性と、以下にあげるケーブルの許容範囲を定義している。	CISPR 22 は 2017年 3 月に廃止となり CISPR 32 に統合され、かつ、CISPR 22 に該当する内容は、CISPR 32 に記載があるため、CISPR 32 と修正する。

## 国際規格(CISPR16-4-2 第 2.1 版)と国内規格答申案との比較

番号	該当項	国際規格	答申案	相違点概要及び理由
32	付則 B B.6 注釈 B8)	<p>Cat 3 55 dB が 30 MHz で 40 dB へ降下</p> <p>Cat 5 65 dB が 30 MHz で 50 dB へ降下</p> <p>Cat 6 75 dB が 30 MHz で 60 dB に降下</p>	<p>最大 30 MHz で許容範囲は±3 dB,</p> <p>≤ 2 MHz で許容範囲は± 3 dB</p> <p>&gt; 2 MHz で許容範囲は- 3 dB/+4.5 dB</p> <p>≤ 2 MHz で許容範囲は± 3 dB</p> <p>&gt; 2 MHz で許容範囲は- 3 dB/+ 6 dB</p>	<p>要求される LCL の特性と周波数の許容範囲について引用元である CISPR 16-1-2 及び CISPR 32 の記述と不整合があるため、これらに合わせて修正した。</p>
		<p>Cat 3</p> $LCL(\text{dB}) = 55 - 10 \log \left[ 1 + \left( \frac{f}{5} \right)^2 \right]$ <p>Cat 5</p> $LCL(\text{dB}) = 65 - 10 \log \left[ 1 + \left( \frac{f}{5} \right)^2 \right]$ <p>Cat 6</p> $LCL(\text{dB}) = 75 - 10 \log \left[ 1 + \left( \frac{f}{5} \right)^2 \right]$ <p>上記式 f の単位は, MHz である。 これら LCL は, 代表的な環境に設置される典型的なシールドのない平衡ケーブルの LCL の近似値である。Cat 3 は, 代表的なメタルケーブルを用いたアクセス通信網の LCL の代表値とみなされる。</p>	<p>許容範囲は±3 dB, 30 MHz まで</p> <p><math>f &lt; 2 \text{ MHz}</math> で許容範囲は± 3 dB</p> <p><math>2 \text{ MHz} \leq f \leq 30 \text{ MHz}</math> で 許容範囲は- 3 dB/+4.5 dB</p> <p><math>f &lt; 2 \text{ MHz}</math> で許容範囲は± 3 dB</p> <p><math>2 \text{ MHz} \leq f \leq 30 \text{ MHz}</math> で 許容範囲は- 3 dB/+ 6 dB</p>	
33	付則 B B.6 注釈 B18)	CISPR 22 の C.1.3	CISPR 32 の C.4.1.6.4	CISPR 22 は 2017 年 3 月に廃止となり CISPR 32 に統合されたため、かつ、CISPR 22 の該当する項番を同内容の CISPR 32 の該当する項番に変更した。

## 国際規格(CISPR16-4-2 第 2.1 版)と国内規格答申案との比較

番号	該当項	国際規格	答申案	相違点概要及び理由
34	付則 D D.3 注 釈 D11)	近傍界の影響: CISPR 11、CISPR 12及びCISPR 22における放射エミッション測定の許容値は、距離10 mで定義されている。距離3 mに対する許容値は、導出されている。CISPR 13のみが、距離3 mでの許容値を指定している。基準距離が10 mの製品規格では、近傍界の影響は、測定が距離3 mで行われるときの不確かさの要因となる。	近傍界の影響: CISPR 11、CISPR 12及びCISPR 32における放射エミッション測定の許容値は、距離10 m、3 mにおいて規定されている。近傍界の影響は、距離3 mで測定を行う場合だけ不確かさの要因となる。	距離3 mにおいては、近傍界の影響を不確かさとして考慮する必要があるため、分かり易く記述を修正する。
35	付則 D D.3 注 釈 D11)	CISPR 16-2-3:2010の7.2.3 項にEUTの最大寸法Dに対する測定距離dの選択についての指針が与えられている。	CISPR 16-2-3:2010の7.3.4 項にEUTの最大寸法Dに対する測定距離dの選択についての指針が与えられている。	引用される項番に間違いがあるため、正しい項番に修正した。
36	付則 E E.2 E2) 注 1)	1 GHz超でFARを使用する放射エミッション測定では、測定距離は3 mが基本である。	1 GHz超でFAR等を使用する放射エミッション測定では、測定距離は3 mが基本である。	8.1 節の注 1) に合わせ用語を統一した。
37	付則 E E.2 E6)	FARに関連するMIUを導くために二つの方法が提供されている。	FAR等に関連するMIUを導くために二つの方法が提供されている。	8.1 節の注 1) に合わせ用語を統一した。