別紙２

電波利用環境委員会報告

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、「工業、科学及び医療用装置からの妨害波の許容値及び測定法」を国内答申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 B 作業班、その下に設置された CISPR 11 国内答申アドホックグループ（以下「アドホックグループ」という。）及びアドホックグループのもとに設置された CISPR 11 国内答申ドラフティンググループ（以下「ドラフティンググループ」という。）で検討を行った。

電波利用環境委員会、CISPR B 作業班、アドホックグループ、ドラフティンググループの構成は、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

CISPR 11 第 7.0 版国内答申の検討を行うため、令和５年 11 月 28 日に第 24 回 CISPR B 作業班にて設置案について検討を行い、令和６年１月 12 日にアドホックグループを設置した。

イ　アドホックグループにおける検討

令和６年２月 22 日から令和７年８月 22 日までの計 20 回にわたり、CISPR 11 第７版に関する検討を行った。検討の順序として、事務局から最新版の概要及び国内制度への影響を説明した上で、国内デビエーションを設けるべき箇所について意見整理を行った後に、邦訳の作業を行うこととした。

ウ　ドラフティンググループにおける検討

邦訳作業が当初の予定から遅れていたことから、アドホックグループでの検討前に CISPR の専門家で検討を行う CISPR 11 国内答申ドラフティンググループを設置し、令和６年 11 月８日から令和７年５月９日まで 16 回の検討を行った。

エ　CISPR B 作業班

令和６年 11 月 26 日に第 26 回 CISPR B 作業班を開催し、進捗状況について確認を行った。

令和７年９月 24 日に第 28 回 CISPR B 作業班を開催し、アドホックグループが

取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を取りまとめた。

オ　電波利用環境委員会

令和７年 10 月１日に第 64 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）について検討し、とりまとめを行うとともに、同報告（案）について、意見募集を実施することとした。

令和７年 10 月８日から同年 11 月６日までの間、電波利用環境委員会報告（案）に対する意見募集を実施した。

令和７年 11 月 26 日に第 66 回電波利用環境委員会を開催し、電波利用環境委員会報告（案）に係る意見募集に対して提出された意見及び委員会の考え方について検討を行い、電波利用環境委員会報告をとりまとめ、情報通信審議会情報通信技術分科会に報告することとした。

4　検討結果

「国際無線障害特別委員会（CISPR）の諸規格について」のうち、「工業、科学及び医療用装置からの妨害波の許容値及び測定法」について、検討の結果、別添のとおり国内答申案を取りまとめた。国際規格及び国内答申との主な差異とその理由は以下のとおりである。

ア　11.7GHz 以上 12.7GHz 以下の放射妨害波の許容値

1 GHz 以上 18GHz 以下の周波数範囲における放射妨害波の尖頭値許容値は、前回答申した第 5.1 版から第 7 版までの間に 73dB(μV/m)から 70dB(μV/m)に強化されている一方で、尖頭値許容値を満たさない場合であっても Log-AV 重み付け測定又は APD 重み付け測定において許容値を満たした場合は合格となるよう技術条件が緩和されている。しかし、このような技術基準に適合した条件下であっても、BS 放送の受信に障害を与えることが NICT による調査において判明していることから、BS 放送のダウンリンクで使用している 11.7GHz 以上 12.7GHz 以下の周波数範囲においては、従来の尖頭値許容値である 73dB(μV/m)を満足しない場合には、他の測定結果にかかわらず、不合格とすることとした。

イ　40.46MHz を利用周波数とする高周波ウェルダーの放射妨害波の許容値

40.46MHz を利用する高周波利用設備に対しては、前回の答申においても利用周波数において特例的に緩和した許容値を設けている。今回の答申では国際規格への整合を図るため許容値の緩和を廃止するが、移行期間としてこの周波数帯域を利用する高周波ウェルダー（プラスチック等の溶着を行う装置）に対して５年間は緩和値を容認することとした。

ウ　電子レンジに対する 500kHz 以下の伝導妨害波の許容値

CISPR 11 第 7.0 版における電子レンジに対する 500kHz 以下の伝導妨害波の許容値は、屋内配線にアース線が必ず敷設されている欧米のような環境を前提として設定されているが、国内のコンセントはアース線が敷設されていない場合もあることから、漏えい電流の抑制と伝導妨害波の抑制の両立は困難である。前回の国内答申においても、12dB の緩和を行っていたが、製造者からの提案によって緩和値を 8dB まで小さ

くすることとし、５年後には緩和値を廃止することとした。

エ　工業用超音波関連装置に関する妨害波許容値

工業用超音波関連装置は、高周波エネルギーを容量結合、誘導結合又は電磁放射以外の方法で利用するグループ１装置として国際的には整理されているが、前回の国内答申においては国内デビエーションとしてグループ２と整理していた。今回の答申では国際規格へ整合させるために、工業用超音波関連装置をグループ１装置へ再整理することとし、移行期間として５年間は旧基準を併存させることとした。

オ　医療機器に関する妨害波許容値

医療機器から放射される妨害波の要件は、「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保などに関する法律」（薬機法）以下の制度でも定められており、現状は CISPR 11 第 6.2 版は引用されている。薬機法が第 7.0 版を引用するまでの移行期間として５年間の間は医療機器に対する技術要件は旧基準を併存させることとした。

カ　1GHz 以上の放射妨害波の測定距離

国際規格では、1GHz 以上の周波数範囲の放射妨害波は 3m の距離で測定するよう指示があり、それ以外の距離における記載がない。しかし、実際の測定現場においては測定対象機器をアンテナのビーム幅内に収める必要があることから、3m より長い距離で測定する必要が生じる。

そのため、1GHz 以上の妨害波については 3m 以上 10m 以下の任意の距離で測定してよいこととし、測定結果は自由空間損失を仮定して 3m 距離での測定値に換算した上で、許容値と比較することとした。これは妨害波測定法に関する国際規格である CISPR 16-2-3 において認められている方法を準用したものである。

5　国内答申案の概要

本答申は、工業、科学及び医療用装置（ISM 装置）等からの妨害波の許容値、測定法等を規定している。本答申は、第１章 ～ 第 12 章、付則Ａ～付則Ｆ、付則 ZA 及び付則 ZB で構成される。付則 ZA は国際規格を答申するにあたり、国内固有の環境等を考慮して定めたデビエーションの内容であり、付則 ZB は CISPR 規格におけるロボットの取扱いに関する参考文書である。旧答申は本答申で置き換える。本規格の構成は以下のとおりである。

序文
1. 適用範囲
2. 引用規格
3. 用語、定義及び略語
4. ISM 用指定周波数
5. ISM 装置の分類
6. 電磁妨害波の許容値
7. 測定要件
8. 試験場における測定要件
9. 1GHz から 18GHz までの放射妨害波測定

10. 設置場所測定
11. ISM 無線周波装置のエミッション測定に関する安全上の注意
12. 測定の不確かさ
付則 A（情報）装置の分類例
付則 B（規定）無線送信機からの信号が存在する状態での放射妨害波の測定
付則 C（情報）特定地域での特定無線業務の保護に関する CISPR 勧告
付則 D（情報）系統連系電力変換装置（GCPC）の測定　－効果的な試験場の構成－
付則 E（情報）非絶縁型平均値及び尖頭値測定用受信機の応答
付則 F（規定）無線機能を備えた装置の追加要件
付則 ZA 妨害波の許容値等に関する経過措置
付則 ZB CISPR 規格へのロボット導入の経緯
参考文献

（別表１）

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　構成員　名簿

（令和７年11月26日現在、敬称略、構成員は五十音順）

氏　名		主　要　現　職
主　　査 専門委員	平田（ひらた）　晃正（あきまさ）	名古屋工業大学 先端医用物理・情報工学研究センター センター長・教授
主査代理 専門委員	石上（いしがみ）　忍（しのぶ）	東北学院大学 工学部 電気電子工学科 教授
委　　員	長谷山（はせやま）　美紀（みき）	北海道大学 副学長・大学院情報科学研究院・教授
〃	増田（ますだ）　悦子（えつこ）	公益社団法人全国消費生活相談員協会 理事長
専門委員	秋山（あきやま）　佳春（よしはる）	NTT アドバンステクノロジ(株) アプリケーション・ビジネス本部 スマートソサイエティ部門　統括マネージャ
〃	石山（いしやま）　和志（かずし）	東北大学 電気通信研究所 教授
〃	上原（うえはら）　仁（ひろし）	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 専務理事
〃	大西（おおにし）　輝夫（てるお）	国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波研究所 電磁波標準研究センター 電磁環境研究室 研究マネージャー
〃	河瀬（かわせ）　昇（のぼる）	富士電機株式会社インダストリー事業本部事業統括部 グローバルビジネス戦略室事業戦略課主任
〃	熊田（くまだ）　亜紀子（あきこ）	東京大学 大学院 工学系研究科 電気系工学専攻 教授
〃	小島原（こじまはら）　典子（のりこ）	静岡社会健康医学大学院大学 疫学領域長・教授
〃	清水（しみず）　久恵（ひさえ）	北海道科学大学 保健医療学部 臨床工学科 教授
〃	杉本（すぎもと）　千佳（ちか）	横浜国立大学大学院工学研究院 知的構造の創生部門 准教授
〃	曽根（そね）　秀昭（ひであき）	東北大学 情報シナジー機構 特任教授
〃	田島（たじま）　公博（きみひろ）	一般社団法人情報通信技術委員会 伝送網・電磁環境専門委員会 情報通信装置の EMC・ソフトエラー SWG リーダ
〃	堀（ほり）　和行（かずゆき）	ソニーグループ株式会社 Headquarters 品質マネジメント部 製品コンプライアンスグループ シニア製品コンプライアンスマネージャー
〃	松永（まつなが）　真由美（まゆみ）	静岡大学 学術院工学領域 准教授
〃	山口（やまぐち）　さち子（こ）	国立研究開発法人情報通信研究機構　電磁波研究所 電磁波標準研究センター　電磁環境研究室　主任研究員
〃	山崎（やまざき）　健一（けんいち）	一般財団法人電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ファシリティ技術研究部門 副部門長
〃	山下（やました）　洋治（ひろはる）	一般財団法人電気安全環境研究所　横浜事業所　ＥＭＣ試験センター 所長
〃	和氣（わけ）　加奈子（かなこ）	国立研究開発法人情報通信研究機構 経営企画部 企画戦略室 室長

（計 21 名）

（別表２）

CISPR B 作業班　構成員　名簿

（令和７年11月26日現在、敬称略、構成員は五十音順）

氏　名		主　要　現　職
主任	久保田（くぼた）　文人（ふみと）	(一財)テレコムエンジニアリングセンター 参与
主任代理	中村（なかむら）　一城（かずき）	(公財)鉄道総合技術研究所 情報通信技術研究部 通信ネットワーク 研究室長
〃	塚原（つかはら）　仁（ひとし）	(一財)日本品質保証機構 総合製品安全部門計画室 参与
〃	徳田（とくだ）　寛和（ひろかず） （～第 24 回）	富士電機株式会社　技術開発本部　デジタルイノベーション研究所　デジタルプラットフォームセンター　システム制御研究部　主査
〃	田島（たじま）　公博（きみひろ）	NTT アドバンステクノロジ(株) マテリアル＆ナノテクノロジ・ビジネス本部　環境ビジネス部門　EMC センタ　主席技師
構 成 員	有田（ありた）　泰之（やすゆき） （第 25 回～）	電気興業(株) 営業統括部 高周波営業部 営業１課
〃	安藤（あんどう）　憲治（けんじ）	(一社) 送配電網協議会　ネットワーク企画部　副部長
〃	石黒（いしぐろ）　信一（しんいち） （第 25 回～）	(一財)電気安全環境研究所 横浜事業所 EMC センター
〃	井上（いのうえ）　博史（ひろし）	(一社)日本電機工業会 技術戦略推進部　重電・産業技術課
〃	井上（いのうえ）　正弘（まさひろ）	(株) 東陽 EMC エンジニアリング　委託技術顧問
〃	上田（うえだ）　和弘（かずひろ） （第 25 回～）	(一社)日本電機工業会 電子レンジ技術専門委員会
〃	尾崎（おざき）　覚（さとる） （第 25 回～）	富士電機株式会社 インダストリー事業本部　事業統括部　グローバルビジネス戦略室　技師長
〃	笠井（かさい）　昭俊（あきとし）	超音波工業会 技術委員会
〃	加藤（かとう）　千早（ちはや）	(一財)電波技術協会 技術顧問
〃	金子（かねこ）　裕良（やすよし）	(一社)日本溶接協会 電気溶接機部会アーク溶接機小委員会 委員
〃	鏑城（かぶらぎ）　崇宏（たかひろ） （～第 24 回）	(一社)日本電機工業会 電子レンジ技術専門委員会
〃	河瀬（かわせ）　昇（のぼる） （第 25 回～）	富士電機株式会社 インダストリー事業本部 事業統括部　グローバルビジネス戦略室　事業戦略課　主任
〃	木下（きのした）　正亨（まさみち）	(一社)電子情報技術産業協会 ISM EMC 専門委員会
〃	久保（くぼ）　歳弘（としひろ） （～第 24 回）	日本放送協会 技術局 システムソリューションセンター 送受信ネットワークグループ エキスパート
〃	栗原（くりはら）　治弥（はるや）	(株)牧野フライス製作所 EDM 事業部　開発部　電源開発課　スペシャリスト
〃	佐藤（さとう）　竜一（りゅういち） （第 25 回～）	東日本旅客鉄道株式会社　鉄道事業本部電気ネットワーク部門通信ユニット
〃	西田（にしだ）　裕二（ゆうじ） （第 27 回～）	(一社)日本医療機器産業連合会　EMC 分科会副主査
〃	橋本（はしもと）　明記（あきのり） （第 25 回～）	日本放送協会技術局システムソリューションセンター 送受信ネットワークグループ　チーフ・エンジニア
〃	竹内（たけうち）　恵一（けいいち）	(公財)鉄道総合技術研究所 情報通信技術研究部　通信ネットワーク　主任研究員
〃	田邊（たなべ）　一夫（かずお）	日本大学 理工学部理工学研究所　上席研究員
〃	谷澤（たにざわ）　正彦（まさひこ）	日本無線（株）経営戦略本部　部長　技術統括担当
〃	永野（ながの）　好昭（よしあき）	(一社)電波産業会 研究開発本部電磁環境グループ　主任研究員

〃	中村（なかむら） 勉（つとむ）	(一社)日本ロボット工業会 安川電機　技術開発本部　信頼性技術部　規格認証課
〃	平野（ひらの） 知（さとし） （～第 26 回）	日本医療機器産業連合会　EMC 分科会副主査
〃	三浦（みうら） 信佳（のぶよし） （～第 24 回）	電気興業(株) 高周波統括部　開発部　設備開発課
〃	三澤（みさわ） 秀樹（ひでき） （～第 24 回）	東日本旅客鉄道(株)　鉄道事業本部電気ネットワーク部門　通信ユニットマネージャー
〃	三塚（みつづか） 展幸（のぶゆき）	(一財)テレコムエンジニアリングセンター 松戸試験所電磁環境・較正事業本部電磁環境試験部試験グループ 主任技師
〃	峯松（みねまつ） 育弥（いくや）	(一社)KEC 関西電子工業振興センター 試験事業部
〃	宮島（みやじま） 清富（きよとみ） （～第 26 回）	(一財)電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ファシリティ技術研究部門
〃	宮下（みやした） 充史（みちふみ） （第 27 回～）	(一財)電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部　副研究参事
〃	山中（やまなか） 幸雄（ゆきお）	(国研)情報通信研究機構 電磁波研究所電磁波標準研究センター電磁環境研究室 特別研究員
〃	山本（やまもと） 和博（かずひろ） （～第 24 回）	(一財)電気安全環境研究所 関西事業所
〃	吉岡（よしおか） 康哉（やすとし）	富士電機株式会社技術開発本部　デジタルイノベーション研究所　システム制御研究部　主査

（計 30 名）

（別表３）

CISPR B 作業班　CISPR 11 国内答申アドホックグループ　構成員　名簿

（令和７年11月26日現在、敬称略、構成員は五十音順）

氏　名		主　要　現　職
リーダー	後藤（ごとう）　薫（かおる）	(国研)情報通信研究機構 電磁波研究所 電磁波標準研究センター 電磁環境研究室 室長
構 成 員	井上（いのうえ）　博史（ひろし）	(一社)日本電機工業会 技術戦略推進部　重電・産業技術課
〃	井上（いのうえ）　正弘（まさひろ）	(株)東陽ＥＭＣエンジニアリング 委託技術顧問（元 B 作業班主任）
〃	上田（うえだ）　和弘（かずひろ）	パナソニック（株）　くらしアプライアンス社　キッチン空間事業部　電子レンジ技術部（(一社)日本電機工業会）
〃	大平（おおひら）　怜（りょう）	(株)安川電機　技術開発本部　信頼性技術部　規格認証課 （(一社)日本ロボット工業会）
〃	笠井（かさい）　昭俊（あきとし）	超音波工業会技術部会技術委員会
〃	金子（かねこ）　裕良（やすよし）	(一社)日本溶接協会 電気溶接機部会 技術委員会 アーク溶接機小委員会委員
〃	木下（きのした）　正亨（まさみち）	オリンパスメディカルシステムズ（株）　設計管理エンジニアリング　試験評価センター（(一社)電子情報技術産業協会 ISM EMC 専門委員会）
〃	久保（くぼ）　歳弘（としひろ） （～第２回）	日本放送協会 技術局 システムソリューションセンター 送受信ネットワークグループ エキスパート
〃	久保田（くぼた）　文人（ふみと）	(一財)テレコムエンジニアリングセンター 参与
〃	栗原（くりはら）　治弥（はるや）	(株)牧野フライス製作所　EDM 事業部　開発部　電源開発課 スペシャリスト　((一社)日本工作機械工業会）
〃	島先（しまさき）　敏貴（としき）	(一財)VCCI 協会 技術参事
〃	庄木（しょうき）　裕樹（ひろき） （第３回～）	ブロードバンドワイヤレスフォーラム(BWF) ワイヤレス電力伝送ワーキング グループリーダ
〃	鈴木（すずき）　陽一（よういち） （第３、４回）	日本放送協会 技術局システムソリューションセンター 送受信ネットワーク チーフリード
〃	田島（たじま）　公博（きみひろ）	NTT アドバンステクノロジ(株)　ｸﾞﾘｰﾝ&ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄ･ｲﾉﾍﾞｰｼｮﾝ事業本部環境ビジネスユニット EMC センタ TR･標準化戦略 主席技師
〃	田邊（たなべ）　一夫（かずお）	日本大学理工学部 理工学研究所　上席研究員
〃	塚原（つかはら）　仁（ひとし）	(一財)日本品質保証機構 総合製品安全室 参与
〃	永野（ながの）　好昭（よしあき）	(一社) 電波産業会研究開発本部電磁環境グループ　主任研究員
〃	中村（なかむら）　哲也（てつや）	株式会社東陽テクニカ　EMC マイクロウエーブ計測部（(一社)ビジネス機械・情報システム産業協会　電磁環境小委員会　委員）
〃	橋本（はしもと）　明記（あきのり） （第５回～）	日本放送協会　技術局システムソリューションセンター 送受信ネットワークグループ　チーフ・エンジニア
〃	平野（ひらの）　知（さとし）	日本医療機器産業連合会　EMC 分科会副主査
〃	松元（まつもと）　敏行（としゆき）	(一社)日本電気計測器工業会　製品技術グループ
〃	三塚（みつづか）　展幸（のぶゆき）	(一財)テレコムエンジニアリングセンター 松戸試験所電磁環境・較正事業本部電磁環境試験部 主任技師
〃	宮島（みやじま）　清富（きよとみ） （～第 15 回）	(一財)電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ファシリティ技術研究部門
〃	宮下（みやした）　充史（みちふみ） （第 16 回～）	(一財)電力中央研究所　グリッドイノベーション研究本部 副研究参事
〃	山下（やました）　洋治（ひろはる）	(一財)電気安全環境研究所　横浜事業所　ＥＭＣ試験センター　所長
〃	吉岡（よしおか）　康哉（やすとし）	富士電機(株)　技術開発本部　デジタルイノベーション研究所 システム制御研究部　主査
〃	吉沢（よしざわ）　正太郎（しょうたろう）	精電舎電子工業(株)　技術部　高周波技術チーム　チームリーダー

〃	吉本（よしもと）　修（おさむ）	ローデシュワルツジャパン株式会社　5JP　ビジネスデベロップメント
〃	渡辺（わたなべ）　俊介（しゅんすけ）	東芝ホームテクノ株式会社 家電制御技術グループ （(一社)日本電機工業会家電部）

（計 27 名）

（別表４）

CISPR B 作業班　CISPR 11 国内答申ドラフティンググループ　構成員　名簿

（令和７年11月26日現在、敬称略、構成員は五十音順）

氏　名		主　要　現　職
構 成 員	井上（いのうえ）　正弘（まさひろ）	(株)東陽ＥＭＣエンジニアリング 委託技術顧問（元 B 作業班主任）
〃	久保田（くぼた）　文人（ふみと）	(一財)テレコムエンジニアリングセンター 参与
〃	島先（しまさき）　敏貴（としき）	(一財)VCCI 協会 技術参事
〃	中村（なかむら）　哲也（てつや）	株式会社東陽テクニカ　EMC マイクロウエーブ計測部（(一社)ビジネス機械・情報システム産業協会　電磁環境小委員会　委員）
〃	三塚（みつづか）　展幸（のぶゆき）	(一財)テレコムエンジニアリングセンター 松戸試験所電磁環境・較正事業本部電磁環境試験部 主任技師

（計５名）

別添

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

「工業、科学及び医療用装置からの妨害波の許容値及び測定法」

目次

目次 2
序文 7
1 適用範囲 8
2 引用規格 9
3 用語、定義及び略語 11
3.1 用語及び定義 11
3.2 略号 17
4 ISM 用指定周波数 19
5 ISM 装置の分類 20
5.1 グループ分類 20
5.2 クラス分類 20
5.3 使用者への文書 20
6 電磁妨害波の許容値 22
6.1 概要 22
6.2 試験場で測定するグループ１装置 22
6.2.1 伝導妨害波の許容値 22
6.2.2 放射妨害波の許容値 26
6.3 試験場で測定するグループ２装置 28
6.3.1 伝導妨害波の許容値 28
6.3.2 放射妨害波の許容値 30
6.4 グループ１及びグループ２・クラス A 装置の設置場所測定 35
6.4.1 伝導妨害波の許容値 35
6.4.2 放射妨害波の許容値 35
7 測定要件 37
7.1 概要 37
7.2 周囲雑音 37
7.3 測定装置 38
7.3.1 測定用受信機 38
7.3.2 擬似回路網 38
7.3.3 電圧プローブ 39
7.3.4 アンテナ 39
7.3.5 擬似手 40

7.4 周波数測定 41
7.5 EUT の配置 41
7.5.1 概要 41
7.5.2 EUT のケーブル及び構成部品 43
7.5.3 試験場での電力供給系統への接続 44
7.5.4 ロボットの測定 47
7.6 EUT の負荷条件 51
7.6.1 概要 51
7.6.2 医療用機器 51
7.6.3 工業用装置 52
7.6.4 科学用装置、実験用装置及び測定用装置 53
7.6.5 マイクロ波調理機器（電子レンジ） 53
7.6.6 周波数範囲 1GHz から 18GHz までを利用するその他の装置 53
7.6.7 電気溶接機 53
7.6.8 ISM RF 照明装置 54
7.6.9 中電圧及び高電圧用開閉器 54
7.6.10 系統連系電力変換装置（GCPC） 54
7.6.11 ロボット 54
7.7 試験場測定結果の記録 55
7.7.1 概要 55
7.7.2 伝導妨害波 56
7.7.3 放射妨害波 56
8 試験場における測定に関する測定要件（9kHz から 1GHz まで） 57
8.1 大地面 57
8.2 伝導妨害波の測定 57
8.2.1 概要 57
8.2.2 系統連系電力変換装置（GCPC）の測定 58
8.2.3 通常接地せずに動作する手持型装置 62
8.3 9kHz から 1GHz の周波数範囲の OATS 及び SAC での測定 63
8.3.1 概要 63
8.3.2 放射妨害波の試験場の妥当性確認（9kHz～1GHz） 64
8.3.3 EUT の配置（9kHz～1GHz） 64
8.3.4 放射妨害波測定（9kHz～1GHz） 64

8.4 30MHz から 1GHz までの周波数範囲の放射妨害波測定に用いる代替試験場 65
8.5 30MHz から 1GHz までの周波数範囲の FAR における測定 65
9 1GHz から 18GHz までの放射妨害波測定 66
9.1 測定配置 66
9.2 受信アンテナ 66
9.3 試験場の妥当性確認 66
9.4 測定方法 66
9.4.1 概要 66
9.4.2 グループ２装置の動作条件 67
9.4.3 グループ２装置の尖頭値測定 67
9.4.4 グループ２装置の重み付け測定 68
10 設置場所測定 70
11 ISM 無線周波装置のエミッション測定に関する安全上の注意 70
12 測定の不確かさ 70
付則 A 71
A.1 概要 71
A.2 グループ１装置 71
A.2.1 グループ１装置の例 71
A.2.2 グループ１装置の具体例 71
A.3 グループ２装置 72
A.3.1 グループ２装置の例 72
A.3.2 グループ２装置の具体例 72
付則 B 74
付則 C 75
C.1 概要 75
C.2 安全に関わる無線業務の保護についての勧告 75
C.3 特定の高感度な無線業務の保護についての勧告 77
付則 D 81
D.1 概要及び目的 81
D.2 試験場の配置 81
D.2.1 試験場のブロック図 81
D.2.2 DC 電源装置 83
D.2.3 AC 電源装置 83

D.2.4　その他の構成品 83
D.3　その他の測定配置 83
D.3.1　試験所の AC 電源装置と抵抗負荷を含む構成 83
D.3.2　AC 電源に逆流する場合の構成 84
付則 E 86
E.1　概要及び目的 86
E.2　9kHz から 150kHz までの周波数範囲における飽和による影響を避けるための推奨事項 87
E.3　詳細な推奨事項 88
E.3.1　概要 88
E.3.2　試験所の DC 電源系への直列インダクタ（又は CM チョーク）の追加 88
E.3.3　試験環境における試験所の DC 電源端子と DC-AN の AE ポート間に追加する CM デカップリングキャパシタの使用 89
E.4　背景情報 90
付則 F 93
F.1　エミッション測定中の EUT の構成 93
F.2　放射妨害波 93
F.3　伝導妨害波 93
付則 ZA 95
ZA.1　グループ２装置の 1GHz を超える放射妨害波の許容値 95
ZA.2　グループ２装置の 1GHz を超える放射妨害波の許容値 95
ZA.3　医療機器の許容値 95
ZA.4　電子レンジの AC 電源ポートにおける妨害波電圧の許容値 95
ZA.5　工業用超音波設備の許容値 96
ZA.6　1GHz 以上の周波数範囲を測定する場合の測定距離 96
付則 ZB 97
ZB.1　はじめに 97
ZB.2　対象範囲 98
ZB.3　引用規格 98
ZB.4　定義、アクロニム及び略号 98
ZB.5　ロボットの分類 100
ZB.6　EMC に関する各種ロボットの説明 100
ZB.6.1　一般的な EMC の観点 100
ZB.6.2　産業用ロボット 101

ZB.6.3　個人用サービスロボット 102
ZB.6.4　公共サービスロボット 102
ZB.6.5 特殊ロボット 102
ZB.7　ロボットの EMC 規格の要件 103
ZB.7.1　ロボットの備えるポート 103
ZB.7.2　EMC に関する動作モード 103
ZB.8　小委員会へのロボットの割り当て 105
ZB.9　ロボットの EMC に関して規格が考慮すべき事項 106
ZB.10　検討が必要な領域 107
ZB.11　推奨事項／選択事項 108
参考文献 109

序文

本答申は、国際規格 CISPR 11（第 7.0 版、2024）「工業、科学及び医療用装置からの妨害波の許容値及び測定法」に準拠するものである。平成 26 年度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「工業、科学及び医療用装置からの妨害波の許容値及び測定法」に関する答申は、本答申で置き換える。

本答申は、第 1 章 ～ 第 12 章、付則 A ～ 付則 F 、付則 ZA 及び付則 ZB で構成される。付則 ZA は国際規格を答申するにあたり、国内固有の環境等を考慮して定めたデビエーションの内容である。

工業、科学及び医療用装置からの妨害波の許容値及び測定法

1　適用範囲

本答申は、0Hz から 400GHz までの周波数範囲で動作する、工業、科学及び医療用装置並びに無線周波エネルギーを局所的に発生及び／又は利用するよう設計された家庭用の機器及びそれに類する機器に適用する。

本答申は 9kHz から 400GHz までの周波数範囲の無線周波妨害波のエミッションに対する要求を対象とする。

国際電気通信連合（ITU）無線通信規則（3.1.18 項参照）で定義された ISM 無線周波数利用に対して、本答申は 9kHz から 18GHz までの周波数範囲の無線周波妨害波のエミッションに対する要求を対象とする。

無線の送受信機能を備えた ISM 装置は本答申の適用範囲に含まれる（付則 F 参照）。ただし、本答申のエミッションに関する要求は、ITU が定義する無線送信機からの意図的な電波の送信及びスプリアス発射に対して適用されることを意図したものではない。

注１：この除外は無線送信機能からの意図的なエミッションについてのみ適用される。よって、無線機能部品と無線機能以外の部品との間で発生する相互干渉で生じるエミッション等の複合放射についてはこの除外の対象とはしない。

注２：誘導加熱式調理装置のエミッションに対する要求は CISPR14-1 において規格化されている。[1][1]

ITU 無線通信規則で定義された ISM 無線周波数帯域内の周波数で動作する ISM 無線周波照明装置や UV 照射装置に対する要求も本答申に含まれている。

工業、科学及び医療用途で用いられるロボットも本答申の対象である。

例：ウェルダーロボット、スプレーロボット、ハンドリングロボット、処理ロボット、組み立てロボット、医用ロボット、教育用又は実験用ロボット。本答申の適用範囲に含まれるロボットの包括的な一覧は付則 ZB に示す。

注３：飛行ロボット、家庭用ヘルパーロボット、玩具ロボット、エンターテイメントロボット等は他の CISPR 規格の適用範囲となるロボットの一例である。

他の CISPR 製品規格又は CISPR 製品群規格においてエミッションの規格が定められている装置は本答申の適用範囲から除外される。

[1] 大括弧内の数字は参考文献を示す。

2　引用規格

次の規格は、その内容の一部又は全部がこの文書の要求事項を構成するような形で、本文中で参照されている。発行年がある文書については、引用された版のみを適用する。発行年がない文書については、引用された文書の最新版（あらゆる修正を含む）を適用する。

国際規格に対応する国内規格のあるものはそれを記述し、参考として当該国際規格番号を付記する。

(1)　令和７年 XX 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装置の技術的条件　測定用受信機」）

(2)　令和４年２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装置の技術的条件　補助装置 -伝導妨害波-」）

(3)　令和７年 XX 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装置の技術的条件　放射妨害波測定用のアンテナと試験場」）

(4)　令和４年２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装置の技術的条件　伝導妨害波の測定法」）

(5)　令和７年 XX 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装置の技術的条件　放射妨害波の測定法」）

(6)　令和７年 XX 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装置の技術的条件　不確かさ、統計及び許容値のモデルー測定装置に関する不確かさ」）

(7)　CISPR 32:2015、 マルチメディア機器の電磁両立性 - 妨害波の要求事項

CISPR 32:2015/AMD1:2019

(8)　JIS C 60050-161 : 1997、EMC に関する IEV 用語（IEC 60050-161 第 2 版及び修正 1 に準拠）IEC 60050-161 : 1998（第 2 版修正 2）、国際電気技術用語（IEV）-161 節：電磁両立性

(9)　IEC 60601-2-2；2017、医用電気機器　第 2-2 部：電気手術器（電気メス）及びその付属品の基礎安全及び基本性能に関する個別要求事項

(10)　IEC 61000-4-6:2023、 電磁両立性（EMC）-第 4-6 部：試験測定方法 - 高周波伝導妨害波への耐性

(11)　IEC 61307:2011[2]、 工業用マイクロ波加熱設備 - 出力評価の方法

(12)　ITU 無線通信規則(2020)

[2] この規格は取り下げられた。

3　用語、定義及び略語

3.1 用語及び定義

本答申では、引用規格(8)に示されるもの及び次の用語及び定義を本答申において適用する。

3.1.1

AC 電源ポート

公共低電圧交流配電網やその他の低電圧交流配電設備に接続されるポート

3.1.2

関連装置

AE

試験対象システムの一部ではないが、EUT を動作させるために必要な装置

3.1.3

アーク溶接装置

アーク溶接及び付随する処理に適した特性を備え、その電流及び電圧を利用する装置

3.1.4

擬似電源回路網

AMN

無線周波帯で定義されたインピーダンスを EUT に与えるとともに、測定用受信機に妨害波電圧を与え、かつ供給電源からその試験回路を分離する回路網

注１：この回路網には二つの基本的なタイプがある。一線大地間電圧を測定する V 型回路網（V-AMN）及び平衡（DM）電圧と不平衡（CM）電圧を別々に測定するデルタ型回路網（Δ-AMN）である。

注２：LISN の語及び V-AMN の語は同じ意味で使用される。

3.1.5

EUT 境界

EUT を取り囲む単純な幾何学的形状を直線で描いた仮想的な外周

注：全ての EUT 間を接続するケーブルはこの境界内に存在する。

3.1.6

構成品

より高次の装置又はシステムに組み込まれることが意図された、単一又は複数の特定機能を備える製品

3.1.7

直流擬似回路網

DC-AN、Δ-AN

EUT の DC 電源ポートを指定の抵抗値で終端すると同時に、試験所の直流電源又は負荷から生じる伝導妨害波から必要なデカップリングをするための擬似回路網

3.1.8

DC 電源ポート

低電圧直流発電システム、蓄電器又はその他の電源等に接続されるポート

注１：システムの例としては、太陽光発電システム、燃料電池発電システム及び蓄電池

3.1.9

放電加工装置

EDM 装置

工作器具、電源、制御回路、誘電体流体容器、内蔵装置等を含む、放電加工に必要な全ての部分を合わせた装置

3.1.10

電磁放射

波源から空間へ電磁波の形でエネルギーを放出する現象

注：広義においては、「電磁放射」の語は誘導現象を含むことがある。

（JIS C60050-161: 1997 参照）

3.1.11

抵抗溶接及びその関連処理に関する装置

抵抗溶接及びその関連処理に関連する全ての装置を合わせた装置。

注：それぞれの部品は、例えば、電源、電極、工作器具、関連制御装置であり、独立した構成になっている場合も、上位装置の部分となっている場合もある。

3.1.12

無線機能を備えた装置

１つ以上の無線デバイス又は無線モジュールが制御及び／又は電力供給を受ける非無線装置（ホスト）

注１：無線装置はホストの外部からの遠隔制御又は外部装置の親装置からの遠隔制御や外部装置とのデータ通信に用いることができる。

注２：無線デバイス又は無線モジュールはプラグイン式、ビルトイン式又は外部式のいずれでもよい

3.1.13

電波全無響室

FAR

その内部表面に、目的とする周波数範囲における無線周波エネルギーを吸収する電波吸収体を貼り付けた遮蔽空間（シールデッドエンクロージャー）

3.1.14

ISM 基本周波数

ISM 装置が動作する周波数

注１：ISM 基本周波数における無線周波エネルギーは ISM 装置によって利用し、放射し又は吸収される場合がある。このエネルギーは装置の内部で発生され外部で利用される（例：X 線診断装置）、又は装置の外部で発生され装置の内部で利用される、若しくは装置の内部で発生され、装置の内部で利用される（例：スイッチング電源、RF 殺菌器、電子レンジ）場合がある。

注２：一部の ISM 装置は ISM 無線周波数を利用しない（例：スペクトラムアナライザ、周波数カウンター）

3.1.15

系統連系電力変換装置

GCPC

AC 配電網又はその他の AC 配電設備と接続され、発電システムにおいて利用される電力変換装置

3.1.16

大容量のパワーエレクトロニクスシステム及び装置

定格電力の合計が 75kVA を超える半導体電力変換装置又は同様の電力変換装置を含む装置

注：大容量のパワーエレクトロニクス装置の例としては、UPS や PDS として利用される半導体電力変換装置等がある。

3.1.17

内部最高周波数

F_x

EUT の内部で生成若しくは使用される最高の基本周波数又は EUT が動作する最高の周波数

注：これは、集積回路内部だけで使用される周波数も含む。

3.1.18

工業、科学及び医療用の用途

ISM の用途

電気通信分野における利用を除き、工業用、科学用、医療用、家庭用又はそれに類する目的のために無線周波エネルギーを局所的に発生させ利用するよう設計された装置又は機器の使用

注：代表的な用途は、加熱、ガスの電離、機械的振動、脱毛、荷電粒子の加速等の物理的、生物学的、化学的効果を生ずる製品である。全てを網羅したものではないが、いくつかの例のリストを付則 A に示す。

3.1.19

ISM 無線周波装置及び ISM 無線周波機器

電気通信及び情報技術分野並びに他の CISPR 規格で対象とされている用途を除き、工業用、科学用、医療用、家庭用又はそれに類する目的のために無線周波エネルギーを局所的に発生させ利用するよう設計された装置又は機器

注：略語「ISM RF」は本答申全体においてこの定義に該当する装置又は機器のみに使用される。

3.1.20

産業用ロボット

自動制御され、再プログラム可能で、多目的なマニピュレータであり、三軸以上でプログラム可能で、一定箇所又は移動架台に固定され、工業環境において産業自動化のアプリケーションに用いられるロボット。

注１： 産業用ロボットは、次のものを含む。

- マニピュレータ（ロボットコントローラによって制御されるアクチュエータを含む。）。
- ロボットコントローラ
- ロボットを教示及び／又はプログラムする手段であり、通信インターフェース（ハードウェア及びソフトウェア）を含む。

注２： 産業用ロボットは、運動学的に統合して使用される補助軸を含む。

注３：移動型ロボットが移動課題と統合されたマニピュレータ又はロボットからなる場合には、産業用ロボットは、移動型ロボットのマニピュレーション部分を含む。

（参考文献[2]参照）

3.1.21

低電圧

LV

配電に利用される電圧値

国内では AC 600V、DC 750V まで許容される（電気設備に関する技術基準を定める省令第２条)。

なお、国際的には上限は AC 1000V、DC 1500V が一般的である。

（JIS C60050-161: 1997 参照）

3.1.22

医用ロボット

医用電気装置又は医用電気システムとしての用途を目的としたロボット

（参考文献[2]参照）

3.1.23

野外試験場

OATS

EUT が使用する特定の周波数帯に関して半自由空間環境を模擬した、製品が放射するエミッションの測定を行うための施設

注：野外試験場は典型的には開けた野外に位置し、金属大地面を有する。

3.1.24

太陽光発電システム

光電効果を利用して太陽光を電力に変換する発電システム

3.1.25

電力変換装置

電圧、電流、周波数、位相、相数等の電力の形式を異なる形式に変換する装置

（JIS B 0134:2024 参照）

3.1.26

無線デバイス

追加の付属品の有無にかかわらず単独で機能を備え、単独又は複数の無線送信部及び／又は無線受信部から構成される装置

注１：付属品は内部に組み込まれることも外部に接続されることもある。付属品の例としては、外部アンテナ、リモコン、ヘッドセット、電源、ディスプレイなどである。

3.1.27

無線モジュール

親装置とともに利用されることを意図した、単独又は複数の無線送信部及び／又は無線受信部から構成される部品

注１：無線モジュールは電源や他の付属品と組み合わせることがある。

注２：無線モジュールは、プラグイン、組み込み又は外付けのいずれの場合もある

3.1.28

無線送信部

無線通信又は無線標定のためにアンテナから無線周波エネルギーを放射するための装置

3.1.29

定格負荷

＜ロボットにおける定義＞

正常運転条件の下で、性能仕様を損なうことなくメカニカルインタフェース又は移動架台に加え得る最大の負荷。

注：定格負荷は、適用可能であれば、エンドエフェクタ、附属物、ワークピースなどの慣性効果を含む。

（JIS B 0134:2024 参照）

3.1.30

ロボット

プログラムによって動作し、ある程度の自律性をもち、移動、マニピュレーション又は位置決めを行う運動機構

注１：ロボットは、制御システムを含む

注２：ロボットの機構の例として、マニピュレータ、移動架台及び装着型ロボットがある。

（JIS B 0134:2024 参照）

3.1.31

電波半無響室

SAC

関連する周波数範囲の無線周波エネルギーを吸収する電波吸収材によって６面中５面が内張りされた遮蔽空間（シールデッドエンクロージャー）で、水平底面が OATS で用いられる金属大地面となっているもの

3.1.32

小型 EUT

ケーブルを含めて直径 1.5m、床からの高さ 1.5m の仮想の円柱内に収まる大きさの卓上又は床面に設置される EUT

注１：OATS 又は SAC での離隔距離 3m での放射妨害波の測定は小型 EUT の場合のみ可能である。

我が国における規制については、付則 ZA を参照する。

3.1.33

放電加工

２つの電極（工具電極及び被加工物）間において、放電エネルギーが制御され、時間的には離散化し、空間的にはランダムに分布する放電によって、誘電体流体中の被加工物を加工すること。

3.1.34

有線ネットワークポート

単一の使用者又は複数の使用者間の通信ネットワークへの直接接続によって、広域分散システムの相互接続を目的とする、通信装置又は通信システムと接続するポート

注１：これらのネットワークの例は、CATV、PSTN、ISDN、xDSL、LAN 及び類似のものを含む。

注２：これらのポートはシールデッドケーブル又はアンシールデッドケーブルを伴うことがある。また電気通信の仕様の一部に組み込まれた場合は、AC 又は DC 電力を伝送することがある。

注３：一般に、EUT の構成品の相互作用を目的としその機能仕様（最大ケーブル長等）に従って使用されるポート（例えば、RS-232、RS-485、IEEE 標準 1284.1 の IEC 61158 の対象となるフィールドバス[6] （パラレルプリンタ）、USB、IEEE 標準 1394[7]（ファイヤーワイヤ）等）は、有線ネットワークポートとはみなされない。

注４：多くの製品規格において、このポートは通信ポート又はネットワークポートとして定義されている。

3.2 略号

- AGV 自動搬送車
- AMN 擬似電源回路網
- AN 擬似回路網
- APD 振幅確率分布
- CATV ケーブルネットワークテレビ
- CDN 結合／減結合回路
- CM コモンモード
- CMAD コモンモード吸収デバイス
- CVCF 定電圧定周波数装置
- DM ディファレンシャルモード
- EDM 放電加工
- EMC 電磁両立性
- EUT 供試装置
- FAR 電波全無響室
- FSOATS 自由空間野外試験場
- GCPC 系統連系電力変換装置
- ISDN サービス総合デジタル通信網
- LAN ローカルエリアネットワーク
- LV 低電圧

- OATS　野外試験場
- PDS　可変速駆動システム
- PSTN　公衆交換電話網
- RF　無線周波数
- SAC　電波半無響室
- UM　一線大地間
- UPS　無停電電源装置
- USB　ユニバーサルシリアルバス（USB）
- VCP　垂直結合板
- xDSL　デジタル加入者線（すなわち ADSL、SDSL 等）

4　ISM 用指定周波数

ISM 用途の基本周波数として ITU が特定の周波数を指定している（3.1.18 項参照）。これらの周波数を表１に表記する。

表 1　ISM 基本周波数として使用が指定された周波数範囲

中心周波数 MHz	周波数範囲 MHz	最大放射 許容値 [a]	ITU 無線通信規則の 周波数分配表の 脚注番号 [b]	当該周波数帯の 国内における ISM 利用	国内の周波数分 配表の脚注番号
6.780	6.765-6.795	検討中	5.138	条件付き使用	J29***zb**
13.560	13.553-13.567	制限なし	5.150	制限なし***za**	J37***zc**
27.120	26.957-27.283	制限なし	5.150	制限なし***za**	J37***zc**
40.680	40.66-40.70	制限なし	5.150	制限なし***za**	J37***zc**
433.920	433.05-434.79	検討中	5.138 (5.280 に記載された 国を除く)	（適用外）	-
915.000	902-928	検討中	5.150 (第二地域)	（適用外）	-
2450	2400-2500	制限なし	5.150	制限なし***za**	J37***zc**
5800	5725-5875	制限なし	5.150	制限なし***za**	J37***zc**
24125	24000-24250	制限なし	5.150	制限なし***za**	J37***zc**
61250	61000-61500	検討中	5.138	条件付き使用	J29***zb**
122500	122000-123000	検討中	5.138	条件付き使用	J29***zb**
245000	244000-246000	検討中	5.138	条件付き使用	J29***zb**

a 「制限なし」は、指定された周波数範囲内に存在する基本周波数及びその他全ての周波数成分に適用する。ITU に指定された ISM 周波数範囲の範囲外では、本答申の妨害波電圧、妨害波電流及び放射妨害波に関する許容値を適用する。

b ITU 無線通信規則の決議第 63 号を適用（無線通信規則(2020)、Volume 3 参照）。

*za 総務省告示第 207 号（平成 27 年６月 11 日）に、当該周波数帯においては、通信設備以外の高周波利用設備の電源端子における妨害波電圧並びに利用周波数による発射及び不要発射による磁界強度又は電界強度の最大許容値を定めないと規定されている。

*zb (J29)ITU-R の研究結果を踏まえて産業科学医療（ISM）装置にも使用することとする。なお、6780kHz、61.250GHz、122.5GHz、245GHz の周波数帯については、固定業務及び陸上業務の無線局に対する新たな割り当ては保留する。

*zc (J37) 産業科学医療（ISM）に使用する。これらの周波数帯で運用する無線通信業務は、この使用によって生ずる有害な混信を容認しなければならない。

5　ISM 装置の分類

5.1　グループ分類

許容値の特定を容易にするため、本答申の適用範囲にある装置をグループ１及びグループ２に区分する。

グループ１の装置：グループ１には、この規格の適用範囲内でグループ２装置として区分されない全ての装置を含む。

グループ２の装置：グループ２は、材料の処理、検査若しくは分析、又は電磁エネルギーの伝送の目的で、9kHz から 400GHz までの無線周波エネルギーを意図的に発生して、電磁放射、誘導結合及び／又は容量結合の形式で使用する、又は局所的にのみ使用する全ての ISM 装置を含む。

注：グループ１とグループ２の区分については付則 A 参照。

5.2　クラス分類

本答申では、装置の利用を意図している電磁環境に応じて、クラス A 及びクラス B の２つのクラスを定義する。

クラス A 装置は、住宅環境や住宅用途の建物に電力を供給する低電圧電源網に直接接続された場所を除く、全ての場所で使用するのに適した装置である。

クラス A 装置はクラス A の許容値を満足しなければならない。

アーク起動装置又はアーク安定化装置から構成されるアーク溶接装置やアーク溶接のための独立したアーク起動装置又はアーク安定化装置はクラス A に分類しなければならない。

クラス B の装置は、住宅環境や住宅用途の建物に電力を供給する低電圧電源網に直接接続される場所での使用に適した装置である。

クラス B 装置はクラス B の許容値を満足しなければならない。

5.3　使用者への文書

装置の製造業者及び／又は供給者は、製品のラベルあるいは同梱文書によって、使用者に対して装置のグループ及びクラスを周知しなければならない。いずれの方法での周知においても、製造業者及び／又は供給者は同梱文書によってグループ、クラスの意味するところを説明しなければならない。

装置に同梱される文書には、現場での機器の通常の操作や使用によって有害な無線干渉を引き起こさないよう、購入者及び使用者が遵守すべき注意事項の詳細が記載されていなければならない。本答申の枠組みにおいては次のような注意事項が関連する。

- 特定の環境下におけるクラス A 装置の動作を原因とする無線干渉の可能性
- クラス A 装置を低電圧電源網に接続した場合の特別な注意事項（表２の脚注 b、c、表３の脚注 b、表８の脚注 c 参照）

- クラス A 装置の設置時にエミッションを低減するための方法（表 2 の脚注 c、表 12 の脚注 a 参照）

クラス A 装置に同梱する取扱説明書には、次の文章を含まなければならない。

注意：この装置は住宅環境での利用を意図していません。この装置の利用によって無線受信に障害が生じるおそれがあります。

6　電磁妨害波の許容値

6.1　概要

試験場での測定については、次に規定する測定要件を満たすことが要件となる。

クラス A 装置は、製造業者の選択に従って試験場又は設置場所のいずれで測定してもよい。

注１：ここに規定する放射妨害波許容値への適合性を明らかにするためには、寸法、複雑さ又は動作条件の理由により設置場所で測定を実施せざるを得ない装置が存在する。

クラス B 装置は、試験場で測定を実施しなければならない。

注２：許容値は、干渉の可能性を考慮し、確率的根拠に基づき決定されている。干渉が生じたときは、追加の対策が要求されることがある。

全ての境界の周波数では低い方の許容値を適用しなければならない。

測定装置及び測定方法は第７章、第８章及び第９章に規定されている。

この文書で特定の要件を測定するための測定方法の選択肢が提示されている場合、関連する表に示された許容値を満たしていれば、いずれの測定方法を使用しても適合性を満たしたものとみなしてもよい。測定結果の再現性を確保するため、EUT の再測定が必要な状況では、最初に選択した測定方法を使用することが望ましい。

無線機能を備えた装置については、付則 F に示す追加の試験要件を適用しなければならない。

6.2　試験場で測定するグループ１装置

6.2.1　伝導妨害波の許容値

6.2.1.1　概要

EUT は次のいずれかを満足しなければならない。

a)　平均値検波器での測定に対して平均値許容値及び準尖頭値検波器での測定に対して準尖頭値許容値の両方（7.3 節参照）

b)　準尖頭値検波器での測定に対して平均値許容値（7.3 節参照）

低電圧 DC 電源ポートにおける許容値は次の装置に対してのみ適用する。

a)　太陽光発電システムに組み込まれることを意図した電力変換装置

b)　蓄電システムに組み込まれることを意図した系統連系電力変換装置（GCPC）

6.2.1.2　周波数範囲 9kHz から 150kHz まで

9kHz から 150kHz までの周波数範囲に対しては許容値を規定しない。

6.2.1.3　周波数範囲 150kHz から 30MHz まで

50Ω/50μH の V 型擬似電源回路網(V-AMN)又は電圧プローブ（7.3.3 項及び図１参照）を用いた 150kHz から 30MHz までの低電圧 AC 電源ポートにおける妨害波電圧の許容値（試験場における測定）を表２及び表４に示す。

150Ωの直流擬似回路網（DC-AN）（7.3.2.3 項参照）及び／又は電流プローブ（引用規格 (2)参照）を用いた 150kHz から 30MHz までの低電圧 DC 電源ポートにおける伝導妨害波の許容値（試験場における測定）を表３及び表５に示す。

150kHz から 30MHz までの有線ネットワークポートにおける伝導妨害波の許容値（試験場における測定）を表７に示す。

低電圧 DC 電源ポートにおける妨害波測定の適用要件を表６に示す。

表 2 グループ１・クラス A 装置の AC 電源ポートにおける伝導妨害波電圧の許容値（試験場における測定）

周波数範囲 MHz	定格電力 ≦20kVA [a]		定格電力 >20kVA かつ≦75kVA [b,a]		大容量のパワーエレクトロニクスシステム及び装置 定格電力 >75kVA [c,a]	
	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)
0.15-0.50	79	66	100	90	130	120
0.50-5	73	60	86	76	125	115
5-30	73	60	90～73 周波数の対数に対し直線的に減少	80～60 周波数の対数に対し直線的に減少	115	105

周波数範囲の境界では低い方の許容値を適用しなければならない。

分離された中性線又は高インピーダンス接地(IT)工業用配電系統（参考文献[9]参照）に専ら接続することを意図したクラス A 装置は実際の定格電力にかかわらず、75kVA を超える定格電力を持つ装置向けの許容値を適用してもよい。

注：定格入力／出力電力 20kVA とは、例えば、三相 400V 電源網においては一相当たり約 29A、三相 200V 電源網においては一相当たり約 58A の電流に相当する。

a 許容値の選択は製品に付属する文書に記載された定格電力を基準としなければならない。

b これらの許容値は、20kVA を超える定格電力で専用の電力変圧器又は発電機に接続することを意図したもので、低電圧（LV）の架空電力線に接続されない装置に適用する。固有の電力変圧器に接続することを意図しない装置には 20kVA 以下の定格電力を持つ装置向けの許容値を適用する。製品からのエミッションを抑制する設置方法を情報提供しなければならない。特に、当該装置が専用の電力変圧器又は発電機に接続することを意図したものであり、低電圧架空電力線への直接接続を意図していないことについて明記しなければならない。

c これらの許容値は定格電力が 75kVA を超える大容量のパワーエレクトロニクスシステム及び装置であり、次の条件を満たすことが意図される装置にだけ適用する。

- 低電圧架空電力線に接続しない、専用の電力変圧器又は発電機から給電される。

- 住宅環境から物理的に 30m 以上離れた場所に設置され、又は放射に対する遮蔽として働く構造物によって住宅環境から隔絶された場所に設置される
- 製品マニュアルによって、装置が 75kVA を超える大容量のパワーエレクトロニクスシステム及び装置向けの伝導妨害波許容値を満足していることが示され、設置者が適用可能な設置方法の情報が提供されていなければならない。特に、当該装置が専用の電力変圧器又は発電機に接続することを意図したものであり、低電圧架空電力線に直接接続することを意図していないことについて明記されていなければならない。

表 3　グループ１・クラス A 装置の DC 電源ポートにおける伝導妨害波の許容値（試験場における測定）

周波数範囲 MHz	定格電力 ≦20kVA [a]		定格電力 >20kVA かつ≦75kVA[a,b,c]				定格電力 >75kVA[a,b,c]			
	電圧許容値		電圧許容値		電流許容値		電圧許容値		電流許容値	
	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)	準尖頭値 dB(μA)	平均値 dB(μA)	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)	準尖頭値 dB(μA)	平均値 dB(μA)
0.15-5	97～89	84～76	116～106	106～96	72～62	62～52	132～122	122～112	88～78	78～68
5-30	89	76	106～89	96～76	62～45	52～32	122～105	112～92	78～61	68～48

該当する周波数範囲においては、周波数の対数に対し直線的に減少した値を許容値とする。

a 許容値の選択は製品に付属する文書に記載された定格電力を基準としなければならない。

b これらの許容値は、定格電力 20kVA を超え、大規模な太陽光発電システムに対して専門家によって設置される装置に適用する。設置場所から 30m の範囲の無線受信に対して有害な干渉を与えないよう、製品からのエミッションを低減するための方法を製品に同梱するマニュアルによって情報提供しなければならない。具体的には、必要な場合には装置にフィルタを追加してもよいこと、住宅環境から物理的に 30m 以上離れた場所に設置することなどを明記しなければならない。施工業者は本答申の 6.4 節に示す設置場所測定と照らし合わせながら、設置におけるエミッションの低減について確認することが求められる。

c 電圧許容値又は電流許容値のいずれかを適用する。

表 4　グループ１・クラス B 装置の AC 電源ポートにおける妨害波電圧の許容値（試験場における測定）

周波数範囲 MHz	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)
0.15-0.50	66～56 周波数の対数に対し直線的に減少	56～46 周波数の対数に対し直線的に減少
0.50-5	56	46
5-30	60	50

周波数範囲の境界では低い方の許容値を適用しなければならない。

表２及び表４に示す準尖頭値許容値は、間欠モードで動作する X 線診断装置に対しては 20dB 緩和することができる。

表 5　グループ１・クラス B 装置の DC 電源ポートにおける妨害波電圧の許容値（試験場における測定）

周波数範囲 MHz	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)
0.15-0.5	84～74 周波数の対数に対し直線的に減少	74～64 周波数の対数に対し直線的に減少
0.5-30	74	64

表 6　DC 電源ポートにおける妨害波測定の適用要件

ケーブル長	グループ１・クラス B 装置	グループ１・クラス A 装置
L < 3m	測定不要	測定不要
3m ≦ *L* < 30m	表５の許容値を適用する 測定は次の周波数から始まる周波数範囲で行う *f*(MHz) = 60 / *L*	表３の許容値を適用する [a] 測定は次の周波数から始まる周波数範囲で行う *f*(MHz) = 60 / *L*
L ≧ 30m	表５の許容値を適用する	表３の許容値を適用する [a]

L: 製品に付属するケーブル又は、製品に付属する文書よって仕様が指定されている低電圧 DC 電源ポートに接続するケーブルの最大長（メートル単位）。ケーブルの最大長が指定されていない場合には、L は 30m を超えるものとしなければならない。

無線受信の保護レベルが同等以上となる特定の条件が適用製品規格で示されていない限り、この表は適用される。製品規格は、放射の回避を目的として、特定の用途に応じた特定の条件を定義することが可能である。

a 電磁両立性に関して、良好な施工実例に基づいて設置される装置には許容値を適用しない。良好な施工実例とは具体的には次のようなものである。

- DC ポート電線を平衡に配置する（プラス線及びマイナス線をループ状にせず、ペアにして配線する。）。
- 建造物の内部に施工する。
- 金属のケーブルトレイを接地する。
- シールデッドケーブルを利用する。
- 住宅環境から隔絶した位置（例えば 30m 以上）に設置する。

この例外を用いて本表の許容値を適用しない場合、施工業者は本答申の設置場所測定を参考とすることが可能である。

表 7　有線ネットワークポートにおける妨害波の許容値（試験場における測定）

周波数範囲 MHz	クラス A				クラス B			
	電圧		電流		電圧		電流	
	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)	準尖頭値 dB(μA)	平均値 dB(μA)	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)	準尖頭値 dB(μA)	平均値 dB(μA)
0.15-0.5	97～87	87～74	53～43	40～30	84～74	74～64	40～30	30～20
0.5-30	87	74	43	30	74	64	30	20

0.15MHz から 0.5MHz までの周波数範囲においては、周波数の対数に対し直線的に減少した値を許容値とする。

測定の不確かさを除き、引用規格(7)のすべての他の要素を適用しなければならない。これには、測定手順、試験配置、ケーブル特性、補助装置（電流プローブ、容量性電圧プローブ及び／又は擬似回路網）等の選択が含まれるがこれらに限らない。

注１：電圧及び電流妨害波の許容値は試験対象の有線ネットワークポートが 150Ω の CM インピーダンスを有するものとしている。

注２：電圧及び電流妨害波の許容値はポートの種類及び測定方法に応じて異なる（引用規格(7) 表 C.1 参照）。

6.2.2　放射妨害波の許容値

6.2.2.1　概要

EUT は準尖頭値検波器での測定に対して規定した準尖頭値許容値を満足しなければならない。

6.2.2.2　周波数範囲 9kHz から 150kHz まで

9kHz から 150kHz までの周波数範囲に対しては許容値を規定しない。

6.2.2.3　周波数範囲 150kHz から 1GHz まで

150kHz から 30MHz までの周波数範囲に対しては許容値を規定しない。

30MHz を超える周波数範囲においては、放射妨害波の電界強度成分に関して許容値を定める。

30MHz から 1GHz までの周波数における放射妨害波の許容値を、グループ１のうちクラス A 装置に関しては表８に、クラス B 装置に関しては表９にそれぞれ示す。特定の安全に関わる無線業務の保護に関する勧告を付則 C 及び表 C.1 に示す。

OATS 又は SAC で測定を行う場合、クラス A 装置については、3m、10m、30m のいずれかの規定距離（表８参照）で測定し、クラス B 装置については 3m、10m のいずれかの規定距離（表９参照）で測定が可能である。10m 未満の距離での測定は小型 EUT に該当する装置にのみ許容される（3.1.32 項参照)。

FAR で測定を行う場合、測定を実施する FAR の妥当性確認されたテストボリュームに収まる EUT に対してクラスを問わず 3m の規定距離で測定することが可能である（表８及び表９参照)。本答申に準拠した FAR における測定は卓上型装置に限定する。

表 8　グループ１・クラス A 装置の放射妨害波の許容値（試験場における測定）

周波数範囲 MHz	OATS 又は SAC				FAR	
	測定距離 10m		測定距離 3m[a]		測定距離 3m[a, b]	
	定格電力 ≦20kVA[c]	定格電力 > 20kVA[c,d]	定格電力 ≦20kVA[c]	定格電力 > 20kVA[c,d]	定格電力 ≦20kVA[c]	定格電力 > 20kVA[c,d]
	準尖頭値 dB(μV/m)	準尖頭値 dB(μV/m)	準尖頭値 dB(μV/m)	準尖頭値 dB(μV/m)	準尖頭値 dB(μV/m)	準尖頭値 dB(μV/m)
30-230	40	50	50	60	52～45 周波数の対数に対し直線的に減少	62～55 周波数の対数に対し直線的に減少
230-1000	47	50	57	60	52	55

クラス A 装置は、OATS 又は SAC では 3m、10m 又は 30m の規定距離で測定が可能である。距離 30m で測定を行う場合には、測定データを 20dB/decade の係数を用いて換算しなければならない。

周波数範囲の境界では低い方の許容値を適用しなければならない。

FAR 測定における、30MHz から 230MHz までの周波数範囲においては、周波数の対数に対し直線的に減少した値を許容値とする。

a 距離 3m での測定は小型 EUT にのみ適用する（3.1.32 参照）。

b 卓上型装置は FAR の妥当性確認されたテストボリュームに収まるものでなくてはならない。

c 許容値の選択は製品に付属する文書に記載の定格 AC 電力を基準としなければならい。

d これらの許容値は、20kVA を超える入力定格電力で第三者の感度の高い無線通信設備との距離が 30m を超える場所で利用することを意図した装置に適用する。製造業者は第三者の感度の高い無線通信装置との距離が 30m を超える場所で使用することを意図した装置であることを技術文書で明記しなければならない。こうした条件が満たせないのであれば、定格電力 20kVA 以下の装置に適用される許容値を適用する。

表 9　グループ１・クラス B 装置の放射妨害波の許容値（試験場における測定）

周波数範囲 MHz	OATS 又は SAC		FAR
	測定距離 10m	測定距離 3m	測定距離 3m
	準尖頭値 dB(μV/m)	準尖頭値 dB(μV/m)	準尖頭値 dB(μV/m)
30-230	30	40	42～35 周波数の対数に対し直線的に減少
230-1000	37	47	42
クラス B 装置は、OATS 又は SAC では、3m 又は 10m の規定距離で測定が可能である。 周波数範囲の境界では低い方の許容値を適用しなければならない。			
a 距離 3m での測定は小型 EUT にのみ適用する（3.1.32 項参照）。 b 卓上型装置は FAR の妥当性確認されたなテストボリュームに収まるものでなければならない。			

遮蔽された場所に恒久的に設置されることが意図された医用電気装置に対する測定配置や負荷条件に関する更なる規定が IEC 60601-1-2[10]に定められている。

6.2.2.4　周波数範囲 1GHz から 18GHz まで

装置は、表 10 に定める最高測定周波数まで周波数範囲において表 11 に示す放射妨害波の許容値を満足しなければならない。内部最高周波数 *Fx* が不明な場合には、6GHz まで測定しなければならない。装置は平均値許容値及び尖頭値許容値の両方を満足しなければならない。尖頭値検波器を用いた測定において平均値許容値を満足した場合、平均値検波器による測定は不要である。

6GHz から 18GHz までの周波数範囲に対しては、許容値を規定しない。

1GHz を超えるエミッション測定においては、高電圧の絶縁破壊現象であるアーク又はスパークによって発生する妨害波に対して尖頭値の許容値は適用してはならない。これらの妨害波はデバイスがインダクタの電流を制御する機械スイッチを含む場合や、静電気を発生させるサブシステムを含む装置において、こうした妨害波の測定においては平均値許容値だけを適用し、それ以外の妨害波の測定においては、尖頭値許容値及び平均値許容値の両方を適用しなければならない。

測定は 3.1.32.項に規定する EUT の大きさの基準に応じて、距離 3m 又は 10m で実施が可能である。距離 10m で測定を行う場合、表 11 の許容値は次の式を用いて換算しなければならない。

$Limit(10m) = Limit(3m) - 20\ \log_{10}(10/3)$　（許容値は dB(μV/m)を単位とする）

我が国における規制については、付則 ZA を参照する。

表 10　放射妨害波の最高測定周波数の要件

内部最高周波数　*Fx*	最高測定周波数
Fx ≦ 108MHz	1GHz
108MHz < *Fx* ≦ 500MHz	2GHz
500MHz < *Fx* ≦ 1GHz	5GHz
Fx > 1GHz	5 × *Fx* で最高 6GHz
注：*Fx* の定義は 3.1.17 項参照。	

表 11　グループ１装置の放射妨害波の許容値（試験場における測定）

周波数範囲 GHz	測定距離 3m における許容値 dB(μV/m)			
	クラス A		クラス B	
	尖頭値	平均値	尖頭値	平均値
1-3	76	56	70	50
3-6	80	60	74	54
周波数範囲の境界では低い方の許容値を適用しなければならない。				

6.2.2.5　周波数範囲 18GHz から 400GHz まで

18GHz から 400GHz までの周波数範囲に対しては許容値を規定しない。

6.3　試験場で測定するグループ２装置

6.3.1　伝導妨害波の許容値

6.3.1.1　概要

EUT は次のいずれかを満足しなければならない。

a) 平均値検波器での測定に対して規定した平均値許容値及び準尖頭値検波器での測定に対して規定した準尖頭値許容値の両方（7.3 節参照）

b) 準尖頭値検波器を用いた測定に対して平均値許容値（7.3 節参照）

6.3.1.2　周波数範囲 9kHz から 150kHz まで

9kHz から 150kHz までの周波数範囲に対しては許容値を規定しない。

6.3.1.3　周波数範囲 150kHz から 30MHz まで

50Ω/50μH の V 型擬似電源回路(V-AMN)又は電圧プローブ（7.3.3 項及び図１参照）を用いて 150kHz から 30MHz までの低電圧 AC 電源ポートにおける妨害波電圧の許容値（試験場における測定）を表 12 及び表 13 に示す。ただし、ITU が指定する表 1 の周波数帯については許容値を適用しない。

我が国における規制については、付則 ZA 参照。

電気溶接機は動作モードの測定においては表 12 又は 13 の許容値を適用し、待機（又はアイドル）モードにおいては測定においては表２又は４を適用する。

ITU が指定する表１の周波数帯で動作する ISM RF 照明デバイスは表 13 の許容値を適用する。

試験場で測定した装置について、150kHz から 30MHz までの有線ネットワークポートにおける妨害波電圧の許容値を表７に示す。

表 12　グループ２・クラス A 装置の AC 電源ポートにおける妨害波電圧の許容値（試験場における測定）

周波数範囲 MHz	定格電力 ≦75kVA[a, b]		定格電力 >75kVA[a, c]	
	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)
0.15-0.50	100	90	130	120
0.50-5	86	76	125	115
5-30	90～73 周波数の対数に対し 直線的に減少	80～60 周波数の対数に対し 直線的に減少	115	105
周波数範囲の境界では低い方の許容値を適用しなければならない。				
a 許容値の選択は製品に付属する文書に記載の定格電力を基準としなければならない。 b 分離された中性線又は高インピーダンス接地(IT)工業用配電系統（IEC 60634-1 参照）に専ら接続することを意図したクラス A 装置は実際の定格電力にかかわらず、75kVA を超える定格電力を持つ装置向けの許容値を適用してもよい。 c 製品からのエミッションを抑制する設置方法を情報提供しなければならない。				

注：定格入力／出力電力 75kVA とは、三相 400V 配電網においては約 108A、三相 200V 配電網においては約 216A に相当する。

手術用高周波装置は待機モードでグループ１装置向けの表２又は表４の許容値を満足しなければならない。ISM 周波数範囲（表１参照）以外の範囲で動作する手術用高周波装置は、これらの許容値は動作周波数及び ISM 周波数範囲内にも適用する。関連する測定は引用規格(9)に従った試験配置で実施しなければならない。

表 13　グループ２・クラス B 装置の AC 電源ポートにおける妨害波電圧の許容値（試験場における測定）

周波数範囲	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)
0.15-0.50	66～56 周波数の対数に対し直線的に減少	56～46 周波数の対数に対し直線的に減少
0.50-5	56	46
5-30	60	50
周波数範囲の境界では低い方の許容値を適用しなければならない。		

6.3.2　放射妨害波の許容値

6.3.2.1　概要

EUT は尖頭値検波器、準尖頭値検波器又は平均値検波器を用いて該当する表に規定する許容値を満足しなければならない。

30MHz 以下の周波数範囲においては、放射妨害波の磁界強度成分に関して許容値を定める。30MHz を超える周波数範囲においては、放射妨害波の電界強度成分に関して許容値を定める。

6.3.2.2　周波数範囲 9kHz から 150kHz まで

9kHz から 150kHz までの周波数範囲に対しては許容値を規定しない。

6.3.2.3　周波数範囲 150kHz から 1GHz まで

表１に定める周波数範囲を除き、150kHz から 1GHz までの周波数範囲のグループ２クラス A 装置の放射妨害波の許容値を表 14 に示し、グループ２クラス B 装置の放射妨害波の許容値を表 16 に示す。

表 14 及び表 16 に示す許容値は、表１脚注 a の例外を除き、全ての周波数範囲における放射妨害波に適用する。

クラス A 抵抗溶接装置は、動作モードにおいて 30MHz から 1GHz までの周波数範囲に表 14 の許容値を適用する。待機（又はアイドル）モードにおいては表８の許容値を適用する。クラス B 抵抗溶接装置は、動作モードにおいて表 16 の許容値を、待機（又はアイドル）モードにおいて表９の許容値を適用する。

クラス A アーク溶接装置は、動作モードにおいて表 15 の許容値を、待機（又はアイドル）モードにおいて表８の許容値を適用する。クラス B アーク溶接装置は、動作モード及び待機（又はアイドル）モードにおいて表９の許容値を適用する。

クラス A 放電加工装置は表 15 の許容値を適用する。

ITU が指定する表１の周波数帯で動作する ISM RF 照明デバイスは表 16 の許容値を適用する。

手術用高周波装置は表８又は表９の許容値を適用する。手術用高周波装置は待機モードにおいて、それぞれの許容値を満足しなければならない。

特定の安全に関わる無線業務の保護に関する勧告を付則 C 及び表 C.1 に示す。

OATS 又は SAC で測定を行う場合、クラス A 装置については、3m、10m、30m のいずれかの規定距離（表 14 参照）で測定し、クラス B 装置については 3m、10m のいずれかの規定距離（表 16 参照）で測定が可能である。

30MHz から 1GHz までの周波数範囲においては、距離 3m での測定は、3.1.32 項の小型 EUT の定義に合致する装置にのみ許容される。

FAR で測定を行う場合、測定を実施する FAR の妥当性確認されたテストボリュームに収まる EUT に対して、クラスを問わず 3m の規定距離で測定してもよい。FAR における測定は卓上型装置に限定する。

放電加工装置又はアーク溶接装置以外のグループ２装置について FAR で 30MHz から 1GHz までの周波数範囲の測定を行う場合、追加で OATS 又は SAC で 150kHz から 30MHz までの周波数範囲における放射妨害波の磁界成分強度を測定しなければならない（表 14 の脚注 b 及び表 16 の脚注 c 参照）。

表 14　グループ２・クラス A 装置の放射妨害波の許容値（試験場における測定）

周波数範囲 MHz	OATS 又は SAC						FAR
	測定距離 *D*m における許容値						
	D=30m		*D*=10m		*D*=3m[a]		*D*=3m[a, b]
	電界強度 準尖頭値 dB(μV/m)	磁界強度 準尖頭値 dB(μA/m)	電界強度 準尖頭値 dB(μV/m)	磁界強度 準尖頭値 dB(μA/m)	電界強度 準尖頭値 dB(μV/m)	磁界強度 準尖頭値 dB(μA/m)	電界強度 準尖頭値 dB(μV/m)
0.15-0.49	-	33.5	-	57.5	-	82	-
0.49-1.705	-	23.5	-	47.5	-	72	-
1.705-2.194	-	28.5	-	52.5	-	77	-
2.194-3.95	-	23.5	-	43.5	-	68	-
3.95-11	-	8.5	-	18.5	-	68～28.5	-
11-20	-	8.5	-	18.5	-	28.5	-
20-30	-	-1.5	-	8.5	-	18.5	-
30-47	58	-	68	-	78	-	80～78
47-54.56	40	-	50	-	60	-	60
54.56-68	40	-	50	-	60	-	60～59
68-80.872	53	-	63	-	73	-	72
80.872-81.848	68	-	78	-	88	-	87
81.848-87	53	-	63	-	73	-	72～71
87-134.786	50	-	60	-	70	-	68～67
134.786-136.414	60	-	70	-	80	-	77
136.414-156	50	-	60	-	70	-	67～66
156-174	64	-	74	-	84	-	80
174-188.7	40	-	50	-	60	-	56
188.7-190.979	50	-	60	-	70	-	66
190.979-230	40	-	50	-	60	-	56～55
230-400	50	-	60	-	70	-	65
400-470	53	-	63	-	73	-	68
470-1000	50	-	60	-	70	-	65

OATS 又は SAC におけるクラス A 装置の測定は、3m、10m 又は 30m の規定距離で実施してもよい。10m より短い距離での測定は、3.1.32 項の定義に合致する小型 EUT にのみ適用する。

周波数範囲の境界では低い方の許容値を適用しなければならない。FAR におけるいくつかの周波数範囲においては、周波数の対数に対し直線的に減少した値を許容値とする。

a 30MHz から 1GHz までの周波数範囲の測定において、距離 3m の測定は小型 EUT にのみ適用する（3.1.32 参照）

b 卓上型装置は FAR の妥当性確認されたテストボリュームに収まるものでなくてはならない。30MHz 以下の範囲においては、OATS 又は SAC で、そのようなグループ２の装置を測定しなければならない（表中のそれぞれの磁界強度許容値参照）。

表 15　放電加工装置及びアーク溶接装置の放射妨害波の許容値（試験場における測定）

周波数範囲 MHz	OATS 又は SAC		FAR
	測定距離 10m	測定距離 3m[a]	測定距離 3m[a, b]
	準尖頭値 dB(μV/m)	準尖頭値 dB(μV/m)	準尖頭値 dB(μV/m)
30-230	80～60	90～70	102～75
230-1000	60	70	75

OATS 又は SAC におけるクラス A 装置の測定は、3m、10m 又は 30m の規定距離で実施してもよい。距離 30m での測定を行う場合には、測定データを規定の距離での結果に換算するため、距離 10 倍につき 20dB 減少する係数を用いなければならない。

a 距離 3m での測定は小型 EUT にのみ適用する（3.1.32 項参照）。
b 卓上型装置は FAR の妥当性確認されたテストボリュームに収まるものでなければならない。

表 16　グループ２・クラス B 装置の放射妨害波の許容値（試験場における測定）

周波数範囲 MHz	OATS 又は SAC					FAR	
	測定距離 *D* = 10m		測定距離 *D* = 3m[a]		測定距離 *D* = 3m	測定距離 *D* = 3m[b]	
	電界強度				磁界強度	電界強度	
	準尖頭値 dB(μV/m)	平均値[c] dB(μV/m)	準尖頭値 dB(μV/m)	平均値[c] dB(μV/m)	準尖頭値 dB(μA/m)	準尖頭値 dB(μV/m)	平均値[c] dB(μV/m)
0.15-30	-	-	-	-	39～3	-	-
30-80.872	30	25	40	35	-	42～39	37～34
80.872-81.848	50	45	60	55	-	59	54
81.848-134.786	30	25	40	35	-	39～37	34～32
134.786-136.414	50	45	60	55	-	57	52
136.414-230	30	25	40	35	-	37～35	32～30
230-1000	37	32	47	42	-	42	37

OATS 又は SAC におけるクラス B 装置は、3m 又は 10m の規定距離で測定が可能である。
周波数範囲の境界では低い方の許容値を適用しなければならない。FAR における測定及び磁界強度測定のいくつかの周波数範囲においては、周波数の対数に対し直線的に減少した値を許容値とする。

a 30MHz から 1GHz までの周波数範囲において距離 3m での測定は小型 EUT にのみ適用する（3.1.32 参照）。
b 卓上型装置は FAR の妥当性確認されたテストボリュームに収まるものでなければならない。30MHz 以下の範囲においては、OATS 又は SAC で、そのようなグループ２装置を測定しなければならない（表中のそれぞれの磁界強度許容値参照）。

c 平均値許容値はマグネトロンで駆動する装置及び電子レンジにのみ適用する。マグネトロンで駆動する装置及び電子レンジの測定値がいずれかの周波数範囲において準尖頭値の許容値を超過した場合、当該周波数範囲で平均値検波器を用いて測定を繰り返さなければならず、この表に示す平均値許容値を適用する。

6.3.2.4 周波数範囲 1GHz から 18GHz まで

1GHz から 18GHz までの周波数範囲の許容値は、400MHz を超える周波数で動作するグループ２装置に対してのみ適用する。表１に指定された ISM 周波数の範囲外に現れる RF 妨害波に対して、表 17 から表 19 に示された許容値を適応する。

1GHz から 18GHz までの周波数範囲の放射妨害波の許容値を表 17 から表 19 までに示す。装置は表 17 若しくは最低でも表 18 又は表 19 のいずれかの許容値を満足しなければならない（9.4.1.2 項図 17 の判定図参照）。

我が国における規制については、付則 ZA 参照。

表１で引用規格(12)によって定義された ISM 周波数範囲で動作する ISM RF 照明デバイスは、表 17 のクラス B の許容値又は最低でも表 18 の許容値のいずれかを満足しなければならない。

マイクロ波給電 UV 照射装置は表 17 に示す許容値を適用する。

特定の安全に関わる無線業務の保護に関する勧告を付則 C 及び表 C.1 に示す。

表 17 動作周波数が 400MHz を超えるグループ２装置の放射妨害波の尖頭値許容値（試験場における測定）

周波数範囲 GHz	測定距離 3m の許容値 尖頭値 dB(μV/m)	
1-18*za*	クラス A	クラス B
高調波周波数範囲内	82*a*	70
高調波周波数範囲外	70	70
分解能帯域幅を 1MHz、かつビデオ帯域幅は 1MHz 以上に設定した場合の尖頭値。推奨されるビデオ帯域幅は 3MHz である。 注：この表で「高調波周波数範囲」とは、1GHz 以上に割り当てられた ISM 周波数範囲の倍数の周波数範囲を意味する。		
a 高調波周波数範囲の上側及び下側の境界周波数においては、低い方の許容値である 70dB(μV/m)を適用する。 za 我が国における規制については、付則 ZA 参照。		

表 18 動作周波数が 400MHz を超えるグループ２装置の放射妨害波の重み付き許容値（試験場における測定）

周波数範囲 GHz	測定距離 3m の許容値 重み付け測定値 dB(μV/m)
1-2.4	60
2.5-5.725	60
5.875-18*za*	60

分解能帯域幅は 1MHz、ビデオ帯域幅は 10Hz で重み付け測定しなければならない。

この表の許容値との適合性を確認する場合は、尖頭値測定の際に表 17 の許容値を超過した以下の全てのサブ周波数範囲において重み付け測定を実施しなければならない。

a) 1.0 GHz～2.4 GHz ***a***

b) 2.5 GHz～6.125 GHz (5.72GHz-5.88GHz 帯を除く)***a***

c) 6.125 GHz～8.575 GHz

d) 8.575 GHz～11.025 GHz

e) 11.025 GHz～13.475 GHz ***b***

f) 13.475 GHz～15.925 GHz

g) 15.925 GHz～18.0 GHz ***a***

表 17 の尖頭値許容値を超過したサブ周波数範囲において、測定中心周波数をそれぞれのサブ周波数範囲内で最大の測定値を計測した周波数に調整して 20MHz スパンで重み付け測定しなければならない。

a 尖頭値測定中に最も高いエミッションの周波数が、1GHz、2.4GHz、2.5GHz、5.72GHz、5.88GHz 又は 18GHz の周波数端から 10MHz 以内にある場合、重み付け測定のスパンは 20MHz のままとしなければならないが、その場合は中心周波数を調整し、周波数端を超えないようにしなければならない。

b サブ周波数帯(e)において表 17 の許容値を超過するエミッションを測定した場合、次のように重み付け測定を行う。

11.7GHz 以上 12.7GHz 以下の衛星ダウンリンク帯域において表 17 の許容値を超過する最大エミッションを測定した周波数（周波数 A とする）が存在する場合は、周波数 A において重み付け測定を行わなければならない。加えて、衛星ダウンリンク帯域以外の周波数範囲（つまり 11.025GHz 以上 11.7GHz 未満又は 12.7GHz を超え 13.475GHz 以下）において表 17 の許容値を超過する最大エミッションを測定した周波数におけるエミッションの尖頭値が、周波数 A におけるエミッションの尖頭値より大きい場合は、その周波数においても重み付け測定を行わなければならない。

11.7GHz 以上 12.7GHz 以下の衛星ダウンリンク帯域において表 17 の許容値を超過するエミッションが存在しない場合には、衛星ダウンリンク帯域以外の周波数範囲において表 17 の許容値を超過する最大エミッションを測定した周波数において重み付け測定を行わなければならない。

za 我が国における規制については、付則 ZA 参照

表 19　動作周波数が 400MHz を超えるグループ２装置の放射妨害波の APD 測定値許容値（試験場における測定）

周波数範囲 **GHz**	**測定距離 3m の許容値** **10-1 に対応する APD レベル** **dB(μV/m)**
1-2.4	70
2.5-5.725	70
5.875-18	70

本表に示す許容値への適合の判断のため、尖頭値測定の際に表 17 の許容値を超過した以下の全てのサブ周波数範囲において APD 測定を実施しなければならない。

a) 1.0 GHz～2.4 GHz ***a***

b) 2.5 GHz～6.125 GHz (5.72GHz-5.88GHz 帯を除く)***a***

c) 6.125 GHz～8.575 GHz

d) 8.575 GHz～11.025 GHz

e) 11.025 GHz～13.475 GHz ***b***

f) 13.475 GHz～15.925 GHz

g) 15.925 GHz～18.0 GHz [a] 最終 APD 測定を 9.4.4.3 で説明するとおり５つの周波数に対して測定しなければならない。
a 尖頭値測定中において最も高いエミッションの周波数が、1GHz、2.4GHz、2.5GHz、5.72GHz、5.88GHz 又は 18GHz の周波数端から 10MHz 以内にある場合、個々に列挙されている周波数範囲外の周波数においては最終 APD 測定を省略しなければならない。 b サブ周波数帯(e)において表 17 の許容値を超過するエミッションを測定した場合、次のように APD 測定を行う。 11.7GHz 以上 12.7GHz 以下の衛星ダウンリンク帯域において表 17 の許容値を超過する最大エミッションを測定した周波数（周波数 A とする）が存在する場合は、周波数 A において APD 測定を行わなければならない。加えて、衛星ダウンリンク帯域以外の周波数範囲（つまり 11.025GHz 以上 11.7GHz 未満又は 12.7GHz を超え 13.475GHz 以下）において表 17 の許容値を超過する最大エミッションを測定した周波数におけるエミッションの尖頭値が、周波数 A におけるエミッションの尖頭値より大きい場合は、その周波数においても APD 測定を行わなければならない。 11.7GHz 以上 12.7GHz 以下の衛星ダウンリンク帯域において表 17 の許容値を超過するエミッションが存在しない場合には、衛星ダウンリンク帯域以外の周波数範囲において表 17 の許容値を超過する最大エミッションを測定した周波数において APD 測定を行わなければならない。 注：10-1 に対応する APD レベルとは、測定時間内において当該レベルを超過する妨害波の振幅を観測する確率が 10%となる値のことである。 za 我が国における規制については、付則 ZA 参照。

6.4 グループ１及びグループ２・クラス A 装置の設置場所測定

6.4.1 伝導妨害波の許容値

設置場所の条件下において伝導妨害波の評価は求めない。

6.4.2 放射妨害波の許容値

表 20 に示されている許容値はグループ１・クラス A 装置に適用し、表 21 に示されている許容値はグループ２・クラス A 装置に適用する。

表 20 設置場所測定におけるグループ１・クラスA装置の放射妨害波の許容値

周波数範囲 MHz	装置が設置された建造物の外壁から距離 30m での許容値	
	電界強度 準尖頭値 dB(μV/m)	磁界強度 準尖頭値 [a] dB(μA/m)
0.15-0.49	-	13.5
0.49-3.95	-	3.5
3.95-20	-	-11.5
20-30	-	-21.5
30-230	30	-
230-1000	37	-
周波数範囲の境界では、低い方の許容値を適用しなければならない。 局地的条件のために 30m での測定ができない場合は、もっと大きい距離を用いることができる。その場合は、測定データを適合判定のために規定された距離に換算するために、距離 10 倍につき 20dB 減少の係数を用いなければならない。		
a この許容値は、30MHz から 1GHz までの許容値に追加して、定格電力が 20kVA を超えるグループ１・クラス A 装置を設置することにより生じる 150kHz から 30MHz までの周波数範囲の動作周波数及びその高調波に起因する放射に適用		

する。周囲雑音レベルが上記の許容値を超過する場合には、EUT のエミッションはこのノイズフロアを 3dB 以上増加させてはならない。

表 21　設置場所測定におけるグループ２・クラス A 装置の放射妨害波の許容値

周波数範囲 MHz	建造物の外壁から距離 *D*m での許容値	
	電界強度 準尖頭値 dB(μV/m)	磁界強度 準尖頭 dB(μA/m)
0.15-0.49	-	23.5
0.49-1.705	-	13.5
1.705-2.194	-	18.5
2.194-3.95	-	13.5
3.95-20	-	-1.5
20-30	-	-11.5
30-47	48	-
47-68	30	-
68-80.872	43	-
80.872-81.848	58	-
81.848-87	43	-
87-134.786	40	-
134.786-136.414	50	-
136.414-156	40	-
156-174	54	-
174-188.7	30	-
188.7-190.979	40	-
190.979-230	30	-
230-400	40	-
400-470	43	-
470-1000	40	-
周波数範囲の境界では低い方の許容値を適用しなければならない。		

設置場所で測定するグループ２装置の測定は、装置を設置した建造物の外壁から距離 ***D*** で行う。***D*** は (30 + *x* / *a*) m 又は 100 m のいずれか短い方とする。ただし、測定場所は敷地内とする。計算によって求めた距離 ***D*** が敷地の境界を越える場合には、測定を ***x*** 又は 30m のいずれか長い方で実施する。

上記の値を計算するための定義は次のとおりである。

x：は各測定方向において、EUT が設置されている建造物の外壁と利用者の敷地の境界の間の距離

a：周波数が 1MHz 未満の場合、2.5、

a：周波数が 1MHz 以上の場合、4.5

7　測定要件

7.1　概要

本章に示す要件は第6章に示す許容値とともに、本答申における EMC の必須要件を構成する。

試験場での測定に特有の要件は第8章及び第9章に示し、設置場所での測定に特有の要件は第 10 章に示す。

本章では試験場での測定及び設置場所での測定の双方に共通する要件を示す。

測定は、第6章において許容値が示された周波数範囲でのみ実施しなければならない。

無線機能付き装置に対しては、付則 F に示す追加要件を適用しなければならない。

上位の装置又はシステムに運用現場でのみ組み込まれることを意図した、システム部品及び構成品も本答申が規定した方法で測定可能である。本答申で規定した測定においては、そうしたシステム部品や構成品も単独の装置としてみなさなければならない。試験場で測定した場合に関連する要件への適合性を示すことができないシステム部品又は構成品については、上位システムに組み込まれる際に現地で評価を行うことが可能である。その場合、6.4 節が適用されなければならない。

注１：本答申に含まれる環境は、IEC 61000-2-5（参考文献[11]）に定める、住宅環境、商業環境及び工業環境を想定している。本答申に適合することで、無線干渉のリスクを増大させることなく、これらの環境において装置の運用・使用が可能となる。他の IEC 製品規格においては、IEC 61000-2-5 に定める以外の環境を想定し、上位の装置又はシステムに組み込まれるシステム部品や構成品の単独測定を可能とするものがありえるが、その場合に適切な IEC 製品規格又は本答申のいずれによって測定するかは製造業者に委ねられる。

注２：こうしたシステム部品の例として、分散型発電に利用され電気エネルギーを低電圧電源網や関連設備に供給する電力変換装置、又は専用の電力変圧器によって電気エネルギーを高電圧配電網に供給する電力変換装置や、低電圧電源網から給電され、上位システムへ電力を供給することを意図した構成品等が含まれるが、これらに限らない。

7.2　周囲雑音

試験場では EUT からのエミッションを周囲雑音と区別しなければならない。そのため、EUT が動作していない状態で周囲雑音を測定し、雑音レベルが 6.2 節及び 6.3 節に示す許容値より最低でも 6dB 低いことを確認することで判断可能である。周囲雑音下での測定の詳細については、引用規格(4) 6.2.2 項及び引用規格(5) 6.2.2 項を参照する。

周囲雑音と EUT からのエミッションが存在する場合、測定値が規定の許容値を超えなければ、周囲雑音を規定の許容値より 6dB 低減することは必要でない。この場合、EUT は規定の許容値を満足しているものと判断する。

伝導妨害波の測定においては、現地の無線通信が特定の周波数において周囲雑音レベルを増加させる場合がある。その場合は、適切な無線周波フィルタを擬似回路網（V-AMN 及び／又は DC-AN）と AC 電源又は DC 電源との間に挿入する、又は遮蔽空間（シールデッドエンクロージャー）の中で測定することで解消してもよい。無線周波フィルタの部品は測定システムと同じ基準大地に直接接地された金属板で遮蔽することを推奨する。擬似回路網のインピーダンスは、当該周波数において無線周波フィルタが導入された状態で関連する要件を満たさなければならない。

放射妨害波の測定において、許容値より 6dB 低い周囲雑音レベルを達成できない場合、第６章に示す要件の距離より近い位置に受信アンテナを配置してもよい（8.3.4 項参照）。周囲雑音レベルが高い環境下での測定条件の詳細については付則 B を参照する。

7.3 測定装置

7.3.1 測定用受信機

準尖頭値検波器を備えた測定用受信機は引用規格(1)を満足しなければならない。平均値検波器を備えた測定用受信機も引用規格(1)を満足しなければならない。

注１：一台の測定用受信機に両者の検波器を組み込み、準尖頭値検波器と平均値検波器を交互に用いて測定することが可能である。

注２：引用規格(1)における平均値検波器は一般に”CISPR-Average”と呼称される。これは測定用受信機で用いられる平均値検波器が引用規格(1)で定義された時定数を持つメータの尖頭値と同等の測定結果を得ることを強調するためである。

使用する測定用受信機は、測定対象の妨害波によって測定結果が影響を受けないように動作しなければならない。

注３：妨害波の測定値が同じになることが証明されているならば、上記以外の特性を備えた測定器を用いることが可能である。パノラマ受信器又はスペクトラムアナライザは EUT の動作周波数がその動作周波数内で大きく変動する場合の測定に特に有効である。

測定器の誤った指示値によって許容値への不適合と誤判定される可能性を避けるため、測定用受信器は 6dB 帯域幅の端の周波数が ISM 用指定周波数範囲の境界から離れるようにしなければならない。

高電力装置を測定する際には、測定用受信機の遮蔽及びスプリアス応答排除特性が適切であるか確認することを推奨する。

1GHz を超える周波数の測定は引用規格(1)に定める特性を備えたスペクトラムアナライザ又は EMI 受信機を使用しなければならない。

7.3.2 擬似回路網

7.3.2.1 概要

擬似回路網は、測定点において EUT の AC 又は DC 電源ポートに規定の終端インピーダンスを与えること、及び AC 又は DC 電源線上の周囲雑音が EUT に混入しないようにすることが要求される。

7.3.2.2 擬似電源回路網

低電圧 AC 電源ポートにおける妨害波電圧の測定は、引用規格(2)に定める V 型擬似電源回路網（V-AMN）を用いて実施しなければならない。

7.3.2.3 直流擬似回路網（DC-AN）

低電圧 DC 電源ポートにおける妨害波電圧の測定は、引用規格(2)の 4.7 節に定める 150Ω直流擬似デルタ電源回路網を用いて実施しなければならない。引用規格(2)の図 A.2 において、デルタ回路網として

適した回路を示し、図 A.7 に 150Ω Δ-AN の例を示す。これらの回路網は DC-AN として DC 電源ポートにおける妨害波電圧の測定に用いることを意図したものである。

7.3.3　電圧プローブ

図１に示す電圧プローブは V-AMN が利用できない場合に利用しなければならない。プローブの一端は順番に各線に、他端は選択した基準大地面（金属板、金属管）に接続する。

このプローブは、被測定線と接地点間の総抵抗値が少なくとも 1500Ω となるよう、主として阻止コンデンサ及び抵抗から構成されている。

測定用受信機を破損するおそれのある電流から測定器を保護するために導入されるコンデンサや他の回路素子が測定確度に及ぼす影響は 1dB 未満とするか、校正によって補正し測定確度を満足しなければならない。電圧プローブは引用規格(2) 第５章に示す要件に適合しなければならない。

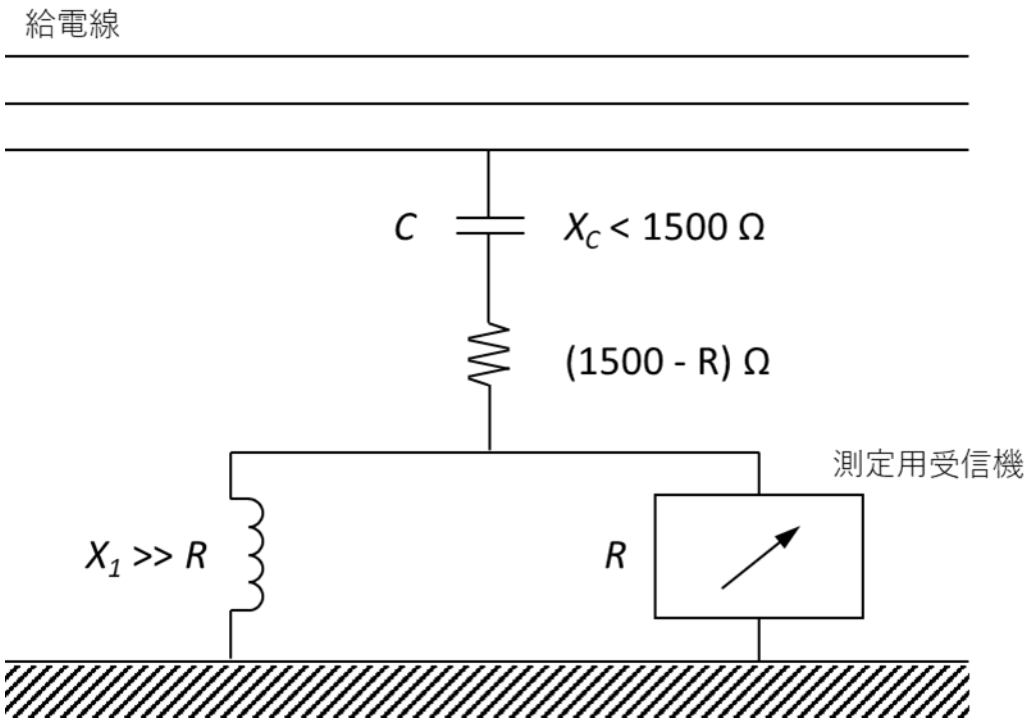


図 1　給電線における妨害波電圧測定回路

7.3.4　アンテナ

7.3.4.1　周波数範囲 30MHz 以下

30MHz 以下の測定では、引用規格(3)に定めるループアンテナを利用しなければならない。アンテナを垂直面内に保持し、垂直軸周りに回転できなければならない。ループアンテナの向きによらずループの中心の地上高は 1.3m としなければならない。

7.3.4.2　周波数範囲 30MHz から 1GHz まで

7.3.4.2.1　概要

30MHz から 1GHz までの周波数範囲では、使用するアンテナは引用規格(3)に規定されたものでなければならない。

測定結果が平衡ダイポールアンテナを用いて得られた結果の±2dB 以内であることを示せる場合には、他のアンテナを使用してもよい。

7.3.4.2.2　野外試験場（OATS）及び電波半無響室（SAC）

OATS 又は SAC での測定では、アンテナの中心高を 1m から 4m まで変化させ、各測定周波数における最大指示値を求めなければならない。地上面からアンテナの最下端は 0.2m より近づかないようにしなければならない。測定はアンテナを水平偏波及び垂直偏波の両方に向けて行わなければならない。

7.3.4.2.3　電波全無響室（FAR）

FAR での測定では、アンテナの高さを、妥当性確認されたテストボリュームの中心高に合わせる。測定はアンテナを水平偏波及び垂直偏波の両方に向けて行わなければならない。

7.3.4.2.4　その他の場所

設置場所における測定は、アンテナの中心の地上高は 2.0 m±0.2 m としなければならない。

7.3.4.3　周波数範囲 1GHz から 18GHz まで

1GHz から 18GHz までの周波数範囲では、使用するアンテナは引用規格(3)に規定されたものでなければならない。

7.3.5　擬似手

手持型装置の AC 電源ポートの伝導妨害波電圧の測定では、装置使用者の手の影響を模擬するために擬似手を用いる必要がある。

擬似手は、220pF±10%のコンデンサと 510Ω±10%の抵抗を直列接続した RC 素子(図２参照)の片方を測定系の基準大地に接続しなければならず、もう一方（端子 M）を金属箔と接続したものから構成される（引用規格(2)参照)。擬似手の RC 素子は擬似電源回路の筐体内に組み込まれてもよい。

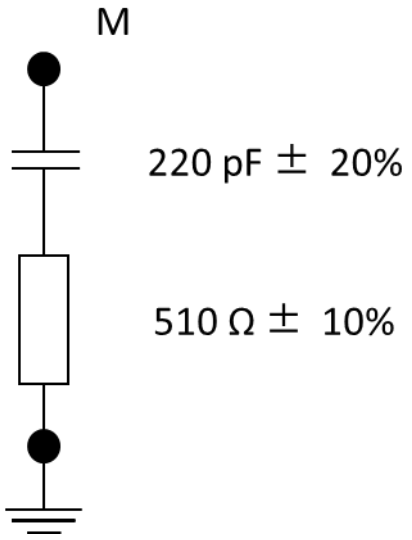


図 2　擬似手　ＲＣ素子

7.4　周波数測定

表 1 に示す ISM 用指定周波数帯の一つを基本周波数として利用し動作するように設計された装置は、当該周波数帯の中心周波数に対して許容誤差の 10 分の１を超えない固有の測定誤差を有する測定器によって周波数を確認しなければならない。最も低い公称電力から最大電力までの全ての負荷範囲にわたって周波数を測定しなければならない。

7.5　EUT の配置

7.5.1　概要

EUT の典型的な使用形態の範囲内で、妨害波レベルを最大にするよう装置を構成し、配置しなければならない。卓上型 EUT の放射妨害波の測定における一般的な装置の配置を図３に示す。測定時の装置配置は現場での通常の設置として典型的なものとし、ターンテーブルの回転軸に中心をあわせなければならない。

注１：設置場所における測定に、本項がどの程度適用できるかは個々の設備の自由度に依存する。すなわち、本項を設置場所の測定に適用する場合は、、ケーブルの配置を変え、設備に含まれる様々な構成機器を独立に動作させ、設備を敷地内で移動するなど、個々の設備の可能な範囲内で変化させる。

OATS 及び SAC での距離 3m での放射妨害波の測定では、相互接続ケーブル（7.5.2 項参照）及び電源ケーブル（7.5.3 項参照）が直径 1.5m で地上高 1.5m のテストボリュームに収まるように EUT のケーブルを配線しなければならない。

1GHz 以上の周波数範囲に関する、我が国における規制については付則 ZA を参照する。

FAR での放射妨害波の測定では、床面に落ちる全てのケーブルはアンテナ基準点から少なくとも 80cm は見えるよう配置しなければならない（図 3b 参照)。

テストボリュームに収められない AE は測定から排除するか試験環境からデカップリングしなければならない。周辺装置に接続するケーブルが短く、テストボリュームの外に出せない場合には、EUT を完全に取り囲む仮想的な円の中に AE が含まれるよう配置しなければならない（図 3a 参照）。

測定距離はアンテナの基準点から EUT を完全に取り囲む仮想的な円との境界との距離とする（図 3a 参照）。

注２：放射妨害波の測定においてケーブルがテストボリュームに収まらない場合には、例えば、テストボリュームからはみ出したケーブルに対して CMAD を用いることで測定可能である。引用規格(5)に CMAD の利用についての更なる情報がある。

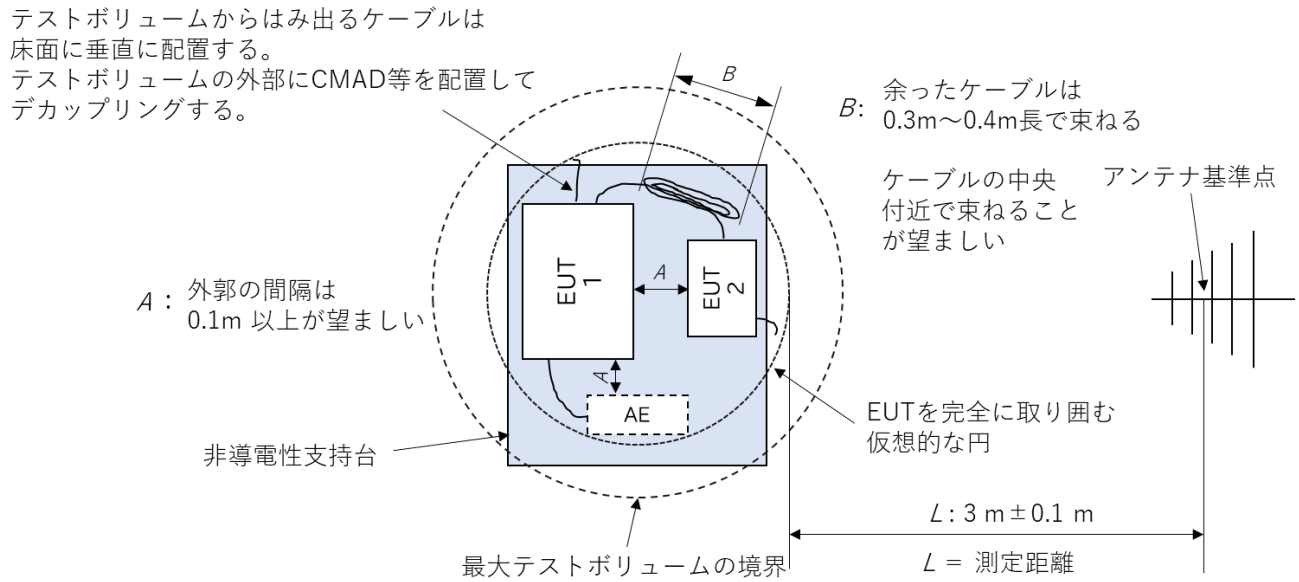


図 3a　上面図

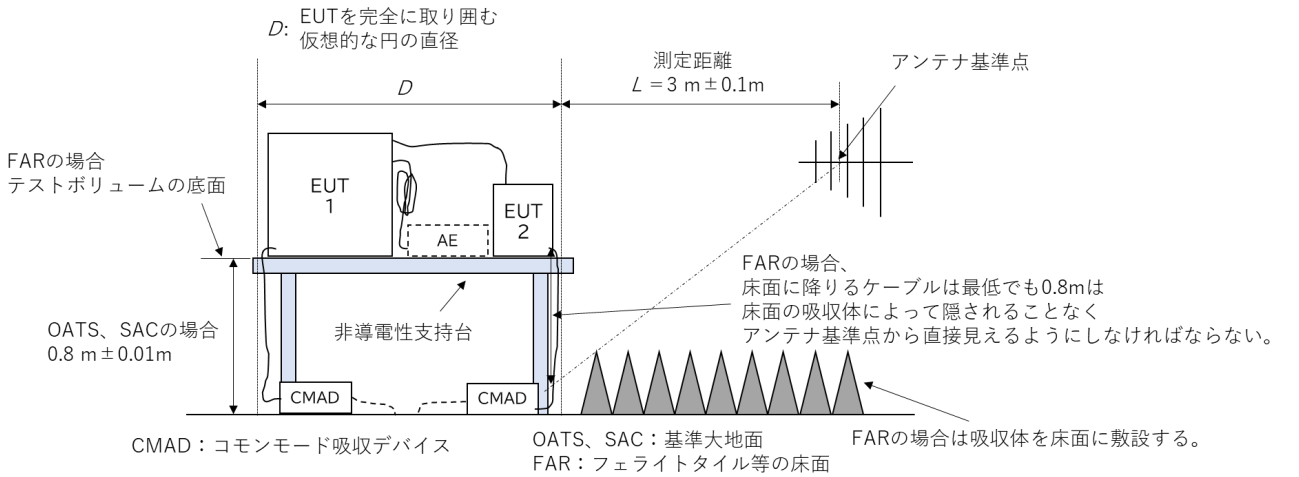
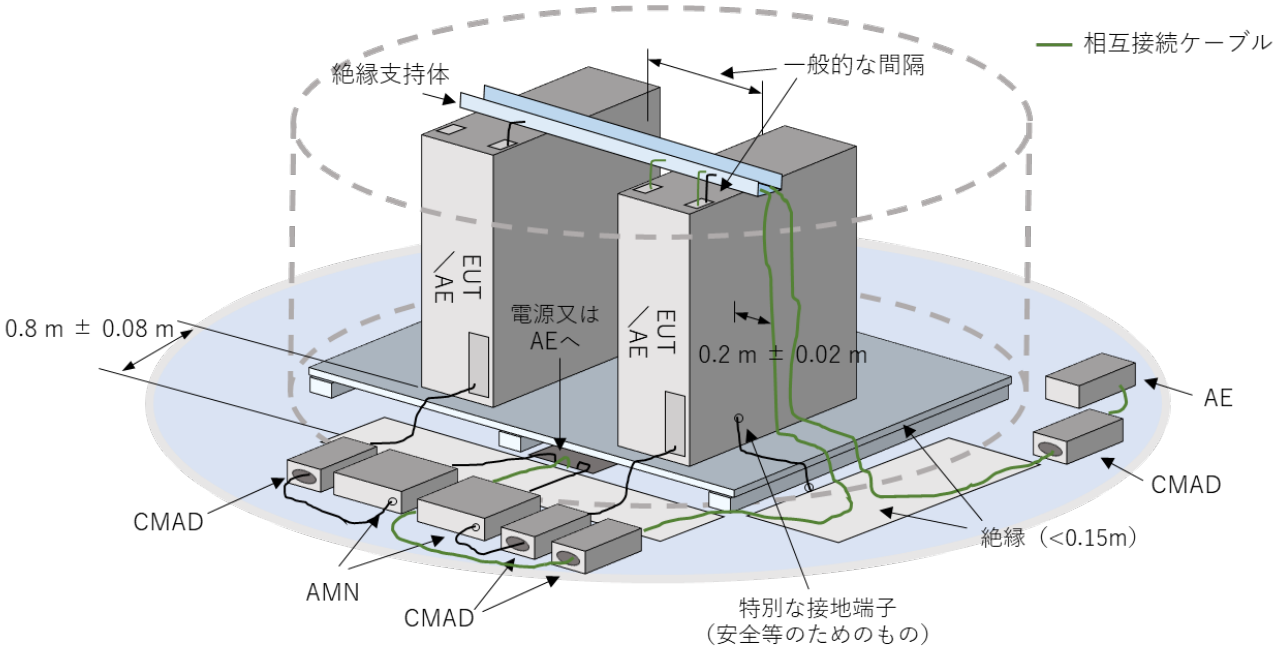


図 3b　側面図

図 3　卓上型 EUT に対する距離 3m での放射妨害波測定におけるケーブル配置の一般例

床置型装置の伝導妨害波及び放射妨害波の測定における共通の一般的な装置の配置を図４に示す。EUT 及び周辺機器の配置の更なる例は引用規格(4)及び引用規格(5)に示す。



注：伝導妨害波の測定においてはCMADを用いない。

図 4　床置型装置の伝導妨害波及び放射妨害波の測定における装置配置の一般例

測定を実施した試験場の種類及び CMAD の設置も含めた EUT の構成を試験報告書に記載しなければならない。

7.5.2　EUT のケーブル及び構成部品

この節は、EUT の様々な部品の間にケーブルが接続されている装置、又は複数の装置を相互接続したシステムに適用する。

注１：この項の規定を遵守することにより、同じ型式の装置やケーブルを用いた複数のシステム構成に試験結果の適用が担保される。ただし、それ以外の場合や、個々のシステム構成が実質的に元の構成のサブシステムとなる場合には適用が担保されない。

相互接続ケーブルはそれぞれの装置の仕様に定める型式及び長さでなければならない。長さを変えることができる場合には、放射妨害波測定において最大となるエミッションを発生する長さを選ばなければならない。

測定に際して、シールデッドケーブル又は特別なケーブルを利用した場合には取扱説明書にその種のケーブルを利用するよう記載しなければならない。

グループ１の可搬型の試験・測定装置、又は試験所で有資格者が使用することを目的とした可搬型の試験・測定装置のエミッションの測定では、EUT とともに提供される信号線を除いて信号線を接続しなくともよい。そうした装置の例は、信号発生器、ネットワークアナライザ、ロジックアナライザ、スペクトラムアナライザ等である。

余分な長さのケーブルは、ほぼ中央において 40cm 以下の長さに束ねた状態にしなければならない。このような処理ができない場合には、余分な長さのケーブルの処理について試験報告書に正確に記載しなければならない。

同じ形式のポートを複数備える装置の場合であり、ケーブルを追加しても測定結果に大きな影響を与えないことを示せる場合には、そのうちの一つにケーブルを接続すれば十分である。

測定結果一式には、測定結果を再現できるように、ケーブル及び装置の配置を完全に記述したものを添付しなければならない。使用条件が定められる場合には、これらの条件を明確にし、文書化し、取扱説明書に記載しなければならない。

複数の機能を有し、うち任意の一機能を個別に動作できる装置については、それらの機能を個々に動作させて試験を実施しなければならない。複数の異なる構成部品を含む場合のあるシステムの測定においては、当該システムを構成する各構成部品を各々１個は含まなければならない。

複数の同一の構成部品を含むシステムについては、これらの構成部品を一つのみを用いて測定し要件を満足していれば、更に構成部品を追加して評価する必要はない。

注２：このようなことが可能なのは、同一モジュールからのエミッションは実際には加算的ではないからである。

他の装置と相互に作用してシステムを構成する装置の測定については、全体のシステムを模擬するような装置を追加するか、シミュレータを用いて測定してもよい。いずれの方法の場合でも、7.2 節に示す周囲雑音条件を満足し、追加装置又はシミュレータの影響を受けた状態で装置を測定しなければならない。シミュレータは、ケーブルの配置と型式を含め、特に無線周波数信号とインピーダンス及びインターフェースの電気的特性、場合によっては機械的特性について、適切に実際の装置を代替しなければならない。

注３：この方法は、EUT が他の製造業者の装置と組み合わせてシステムを構成する場合の測定を想定している。

有線ネットワークポートにおける伝導妨害波の測定では、EUT は引用規格(7)に準じて配置し、動作させなければならない。

7.5.3　試験場での電力供給系統への接続

7.5.3.1　試験所の AC 電源への接続

7.5.3.1.1　概要

試験所の電力系統から電力供給を受けることができる場合には、7.3.2.2 項に示す AMN を通じて供給を受けなければならない。

AMN 又は試験所の電源への接続には適切な長さの電源線によって接続しなければならない。製造業者が特定の電源ケーブルを利用することを設置マニュアルに指示している場合、EUT と AMN、又は EUT と試験場の電源との間は指定のケーブルで接続しなければならない。

公称電圧にあった電源を供給しなければならない。

7.5.3.1.2　30MHz までの伝導妨害波測定及び放射妨害波測定

試験場における測定は、可能なら常に 7.3.2.2 項に示す V-AMN を使用しなければならない。V-AMN の筐体は EUT の筐体の最も近い表面から 0.8m の位置に配置しなければならない。

EUT とともに電源ケーブルが備えられている場合には、それを長さ 1m とするか、1m を超える場合には、余分なケーブルが 0.4m を超えない範囲で前後に束ねておかなければならない。ケーブルの柔軟性の不足等により束ねられない場合には、束ねなくともよい。

装置の製造業者が特定の電源ケーブルを利用することを設置マニュアルで指定している場合には、AMN と EUT は長さ 1m の指定のケーブルで接続しなければならない。長さ１ｍの指定のケーブルでは AMN と EUT を接続できない場合は、接続可能な範囲で最短長の指定のケーブルで接続しなければならない。

安全のために製造業者よって要求される接地は、AMN の基準「接地」点に接続し、製造業者によってケーブルが備えられず、特に指定が無い場合は、接地線は長さ 1m として 0.1m を超えない間隔で電源線と平行に配置しなければならない。長さ１ｍでは AMN と EUT を接続できない場合は、接続可能な範囲で最短長の接地線で接続する。接地端子と電源端子の位置が大きく異なる場合は、可能な範囲で接地線と電源線とを平行に配置しなければならない。

安全以外の理由（例えば EMC 上の理由）で、設置マニュアルに接地の指定ある又は EUT とともに接地線が備えられている場合は、上記と同様に AMN の基準大地点に接続しなければならない。

補助的に用いられる低電圧 AC 電源ポートはそれぞれ個別の 7.3.2.2 項に示す V-AMN を通じて試験所の AC 電源に接続しなければならない。

EUT が複数のユニットから構成されるシステムで、それぞれの装置が電源ケーブルを備えている場合、次に定めるとおり測定する。

a) 端部が標準仕様（例 IEC TR 60083[23]）の電源プラグとなっている電源ケーブルは個別に AMN に接続して測定しなければならない。

b) 製造業者によって、システム内の他のユニットから電力供給を受けることを指定されていない電源ケーブル又は電源端子は個別に AMN に接続して測定しなければならない。

c) 製造業者によって、システム内の他のユニットから電力供給を受けることを指定されている電源ケーブル又は電源端子は、指定されているユニットに接続する。電力を供給するユニットの電源ケーブル又は電源端子を AMN に接続しなければならない。

d) 特別な接続方法が指定されている場合は、EUT の評価中にその指定されている接続を確保するために必要な器具を用いてなければならない。

7.5.3.1.3　30MHz から 18GHz までの放射妨害波測定

試験環境における試験所の電源への接続は AMN を使用してもよいし、使用しなくともよい（図４参照）。AMN を使用せず測定する場合、7.5.3.1.2 項に示す原則に従って、可能な限り EUT の接地及び保護接地を保証しなければならない。

AMN を使用せず測定する場合、余分な長さの電源ケーブルを束ねてテストボリュームに収める必要はない。テストボリュームの外部におかれてもよい。ただし、余分な長さの電源ケーブルからの放射をデカップリングするために、テストボリューム外又は試験環境外においてそれらの電源ケーブルは確実に終端することが望ましく、このデカップリングをするために CMAD を利用することが望ましい。距離 3m での測定においては、このデカップリングは必須である（7.5.1 項参照）。

7.5.3.2　試験所の DC 電源又はその他の DC 電源への接続

試験場で測定を行う場合、可能なら常に 7.3.2.3 項に示す 150Ω DC-AN を利用しなければならない。DC-AN の筐体は EUT の筐体の最も近い表面から 0.8m の位置に配置しなければならない。

DC-AN を電圧プローブとして用いる場合、引用規格(10)の 6.2.2 項及び 6.2.3 項に示すフェライトチューブ、CMAD、CDN のような適切な CM デカップリングデバイスを DC 電源と EUT を接続する電源ケーブルに挿入することによって、EUT の測定対象ポートを DC 電源からデカップリングしなければならない（図 12、13、14 参照）。引用規格(10)に準拠した CDN をこの目的で用いる場合、高周波電力入力ポート（イミュニティ試験において高周波電流を入力するポート）は 50Ω 抵抗負荷で終端してはならない。

接続は適した DC 電源に対して行わなければならない。DC 電源の出力電圧は EUT の定格動作電圧範囲内に対応可能でなければならない。

注１：EUT の DC 電源ポートに対して給電を行う場合、定格電力の動作条件下で電力変換装置に利用可能な安定した電圧、電流等を測定期間中に連続的に供給できるのであれば、専用の試験場の DC 電源、適切なバッテリ（一式）又は燃料電池モジュールのような DC 電源を使用可能である。

試験所の DC 電源の選択及び測定配置への設置は慎重に行うことを推奨する。

よく電気絶縁され、プラス、マイナスの両電源端子が試験所の基準大地面と十分に RF デカップリングされた DC 電源のみを選択、設置することを推奨する。

DC 電源内部の非対称妨害波の発生を抑制するために備える内部デカップリングコンデンサは、測定に用いられる 150Ω CM DC-AN に対して不要なバイパスを生じる可能性がある。

これにより、特に電力変換装置の動作周波数（すなわち、スイッチング周波数等）とその高調波（2kHz から 20kHz 程度の範囲が多い）において、EUT のフィルタに飽和効果を生じることがある。

EUT のフィルタが飽和すると、電力変換装置が意図したとおりの動作をしないため、誤った無効な測定結果を生じる。

試験場の構成による飽和効果を防止するガイダンスについては、付則 E を参照する。

設置マニュアルによって DC 電源ケーブルの型式が特定されている場合は、測定においても当該ケーブルを用いなければならない。

測定においては、上記に定義する EUT と DC-AN の近接条件を満たす範囲で、EUT と DC-AN とを接続するケーブルは可能な限り短いものとしなければならない。

同じ型式の DC 電源ポートを複数備える EUT は、その装置が定格電力で動作するために必要な数の DC 電源ポートを DC-AN に接続して測定しなければならない。その他全ての DC 電源ポートは適した 150Ω CM 終端インピーダンスを用いて終端しなければならない。電気的に並列に接続されたポート（複数のケーブルに接続するためのブスバーやストリップ）は単一のポートとみなす。

注２：終端には他の適したものを使用可能である。これには、引用規格(2)に定める 150Ω 回路網や、7.3.2.3 項に定める DC-AN、引用規格(10)に定める 150Ω CDN が含まれる。

補助的なDC電源ポートは主要なDC電源ポートと接続しているDC電源と適切に分離された試験所のDC電源又はバッテリに、適切な150ΩCM終端インピーダンスを通じて接続しなければならない。

注３：別の電源に接続された試験所の DC 電源を用いる場合、追加で EMI フィルタを通じて電源へ接続することが適切な場合がある。試験場に適した構成に関する図を付則 D に示す。

7.5.4 ロボットの測定

ロボットからの妨害波の測定は以下の条件で行わなければならない。

a) 放射妨害波の測定においては、ロボットの固定された部分及び関連するEUTのケーブルが完全に含まれる最小円をEUT境界としなければならず、通常運転においてロボットが動く空間を無視しなければならない。図５に例を示す。ロボットの移動部分がEUT境界の外部で動作することが原因でエミッションの許容値を超えると見られる場合は、それが原因であることを精査しなければならず、確認された場合には、当該の移動部分からアンテナまでの距離を規定の測定距離とした上で再測定しなければならない。この場合、精査の結果及び再測定の結果を試験報告書に記載しなければならない。

b) 測定中は、通常動作において移動するロボットの部分は自由に移動できなければならない。

c) 固定型ロボットの場合は、設置マニュアルに従って設置しなければならない。ロボットの安定動作を確保するため、確実に固定した上で設置マニュアルに記載の次の電気的条件のいずれかを満たさなければならない。

- 絶縁されている。

- 指定された接地点に接地している。

d) 移動型ロボットの場合は、ロボットの配置される場所（床置型又は卓上型）や測定項目（放射妨害波、垂直結合板を用いた伝導妨害波、垂直結合板を用いない伝導妨害波）に応じて、地上面から15cm以下、40cm又は80cmのいずれかの高さで、ロボットがそれ自体の移動システムを用いて自由に移動できるよう絶縁台に配置しなければならない。規定された最大厚の絶縁支持台を用いると、ロボットが自由に移動できない場合は、適切に厚みを増やしてもよい。試験報告書には実際に利用した絶縁支持台の厚みを記載しなければならない。

床置型ロボットに対する伝導妨害波及び放射妨害波の測定配置をそれぞれ図６及び図７に示す。床置型及び卓上型／壁掛型の EUT の例を図８及び図９に示す。

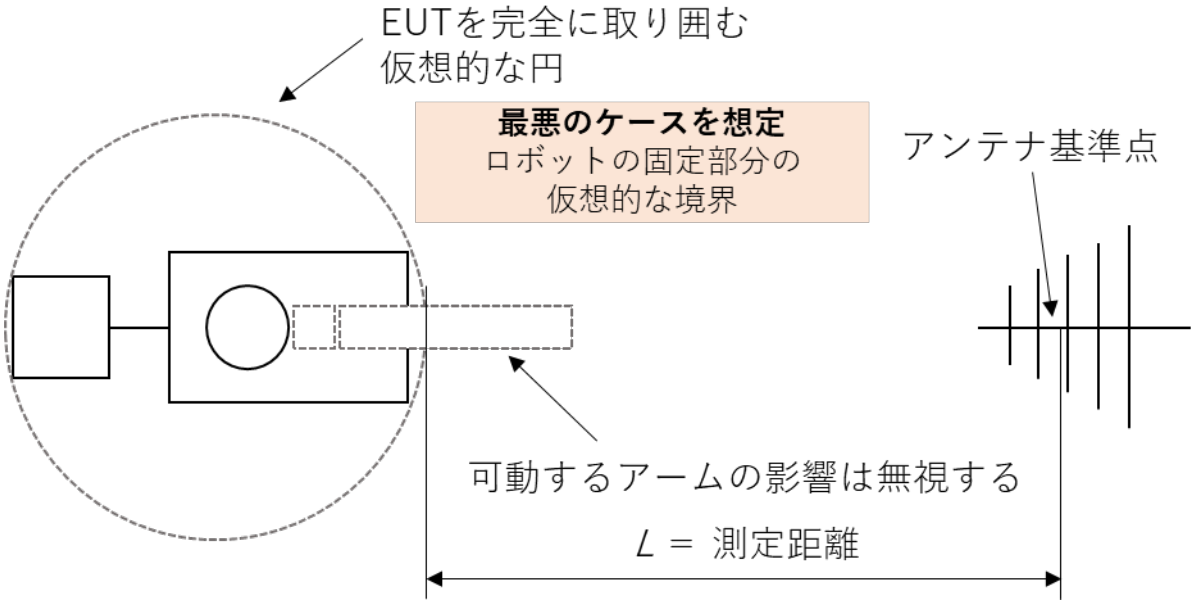


図 5　可動するアームを持つロボットに対する放射妨害波の測定における境界の設定

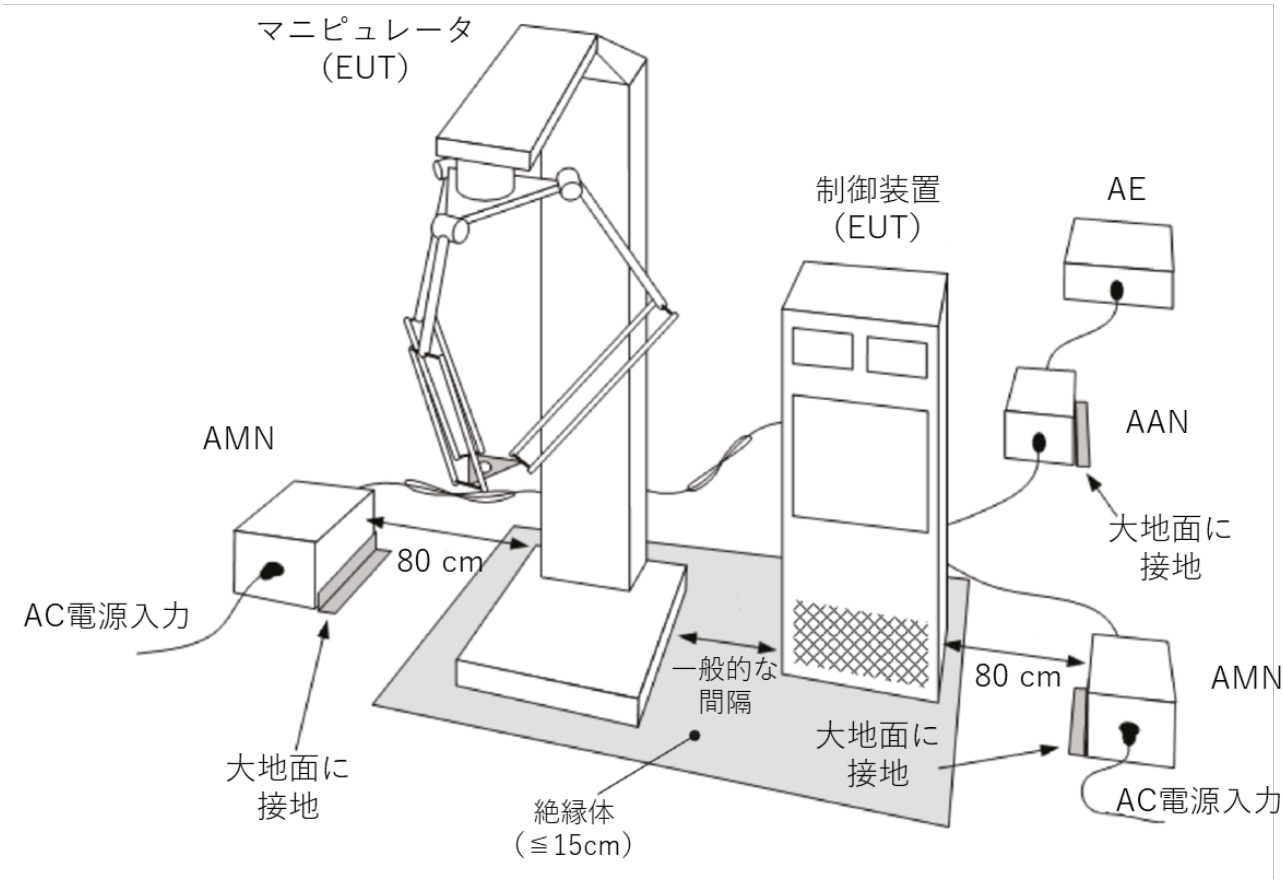
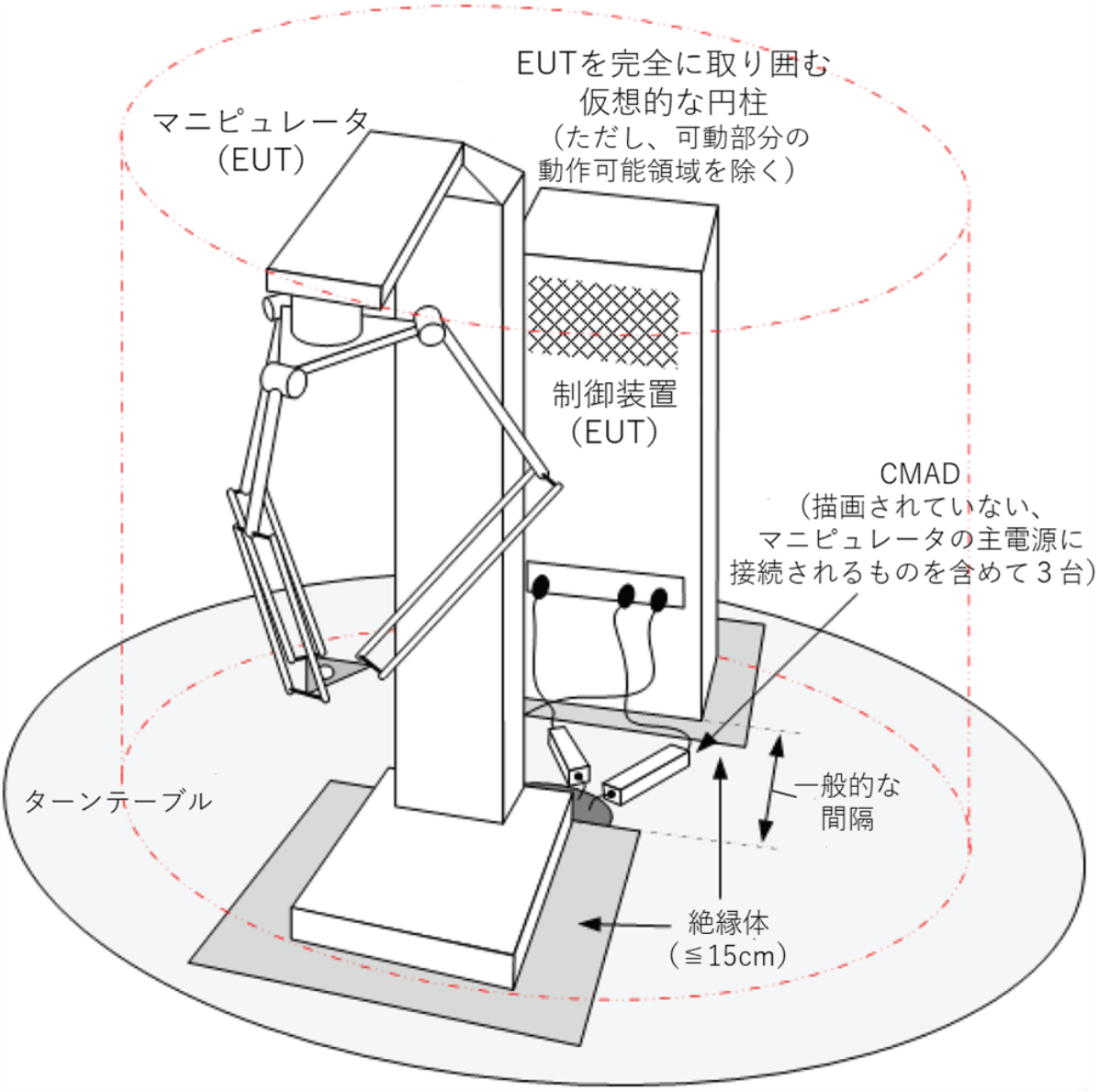
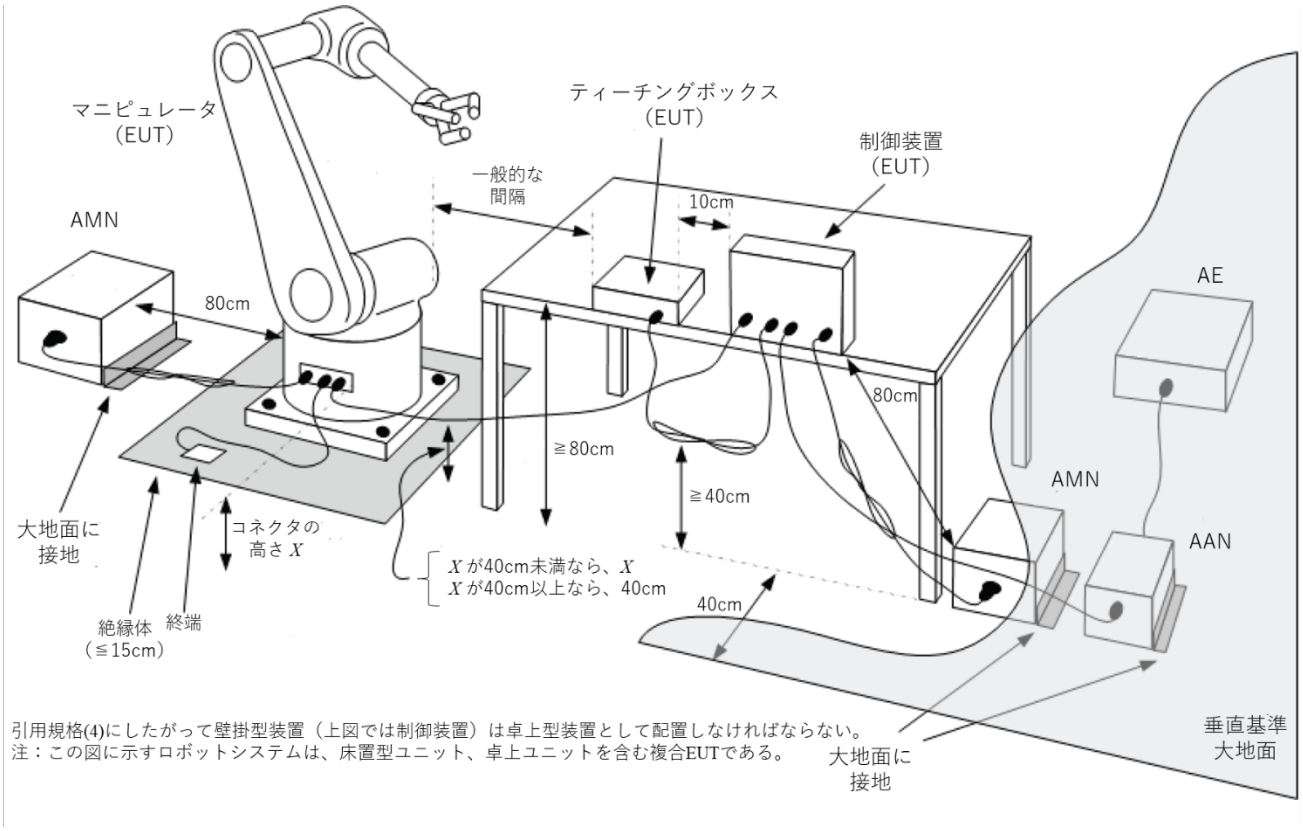


図 6　床置型ロボットの伝導妨害波測定における一般的配置例



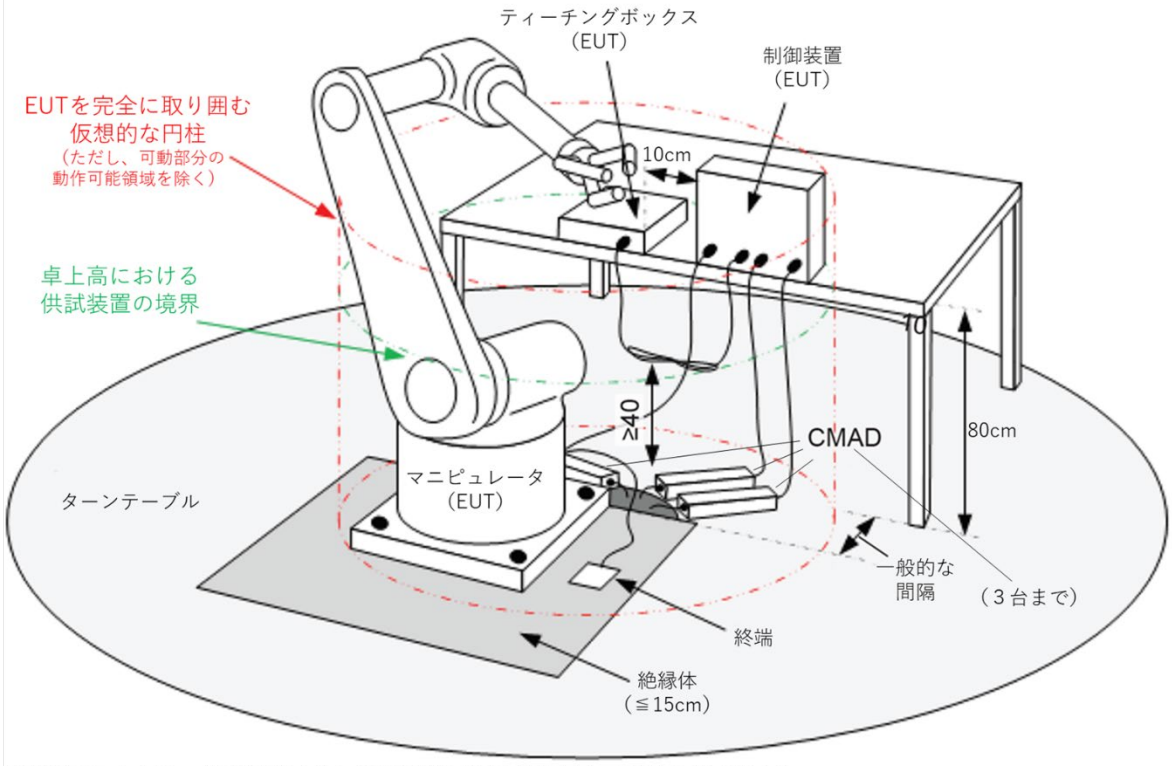
EUTの電力、ケーブルの直径、ケーブル長によっては、CMADは使用できない可能性がある。

図 7　床置型ロボットの放射妨害波測定における一般的配置例



引用規格(4)にしたがって壁掛型装置（上図では制御装置）は卓上型装置として配置しなければならない。
注：この図に示すロボットシステムは、床置型ユニット、卓上ユニットを含む複合EUTである。

図 8　複合ロボットシステムの伝導妨害波測定における一般的配置例



引用規格(4)にしたがって壁掛型装置（上図では制御装置）は卓上型装置として配置しなければならない。
EUTの電力、ケーブルの直径、ケーブル長によっては、CMADは使用できない可能性がある。
注：この図に示すロボットシステムは、床置型ユニット、卓上ユニットを含む複合EUTである。

図 9　複合ロボットシステムの放射妨害波測定における一般的配置例

7.6　EUT の負荷条件

7.6.1　概要

この項では EUT の負荷条件を指定する。この項で言及されていない装置については、操作マニュアルに従い、通常動作の範囲内で妨害波を最大にするような条件で動作させなければならない。

7.6.2　医療用機器

7.6.2.1　150kHz から 400MHz までの周波数を利用する治療用機器

全ての装置は操作マニュアルに従った動作条件下で測定しなければならない。装置に負荷をかけるための出力回路は、使用しなければならない電極の性質に応じて変更する。

容量性装置の場合は、擬似負荷を使用して測定を行わなければならない。一般的な構成を図 10 に示す。擬似負荷は実質的に抵抗でなければならず、装置の定格最大出力を吸収可能でなければならない。

擬似負荷の両端を接触面として、直径 170mm±10mm の円形の平坦な金属板に直接接続しなければならない。装置が備える電源出力ケーブル及び容量性電極で測定を行わなければならない。容量性電極は擬似負荷の両端の金属円盤と平行に配置し、擬似負荷が適切に電力消費できるよう間隔を調整しなければならない。

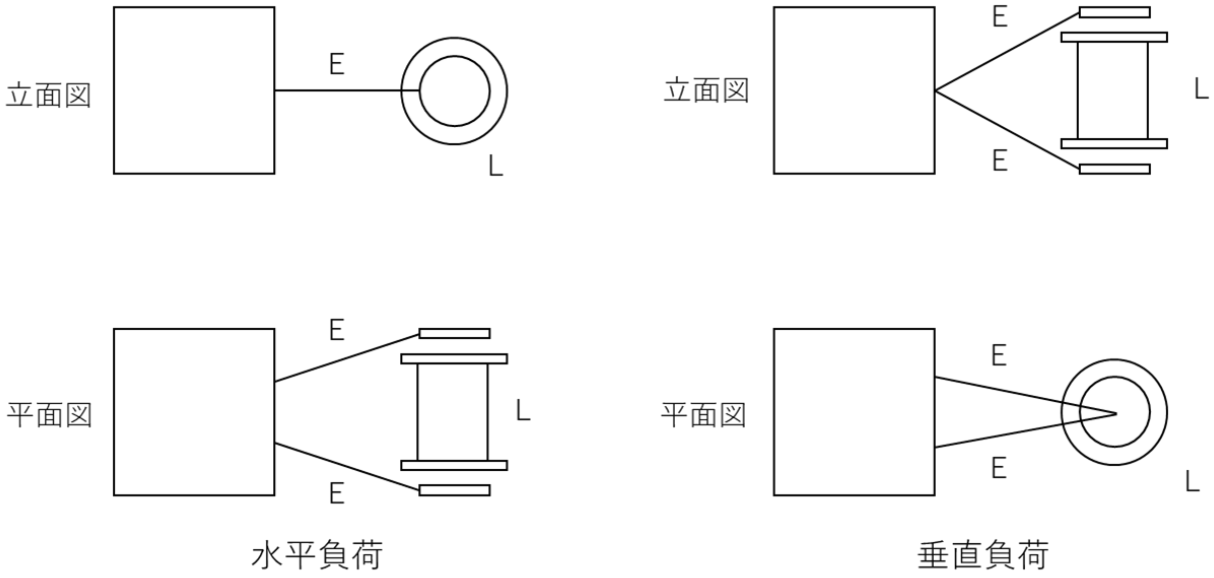


図 10　医用機器と擬似負荷の配置

擬似負荷を垂直及び水平に配置（図 10 参照）してそれぞれに測定しなければならない。いずれの場合でも放射妨害波の測定においては、最大値を測定できるように装置、出力ケーブル、容量性電極及び擬似負荷を垂直軸周りに回転させて測定しなければならない。

注：多くの型式の機器で、用いた電力に応じて以下の電球の構成を擬似負荷として用いて実施することが適切である。

擬似負荷を垂直及び水平に配置（図 10 参照）してそれぞれに測定しなければならない。いずれの場合でも放射妨害波の測定においては、最大値を測定できるように装置、出力ケーブル、容量性電極及び擬似負荷を垂直軸周りに回転させて測定しなければならない。

注：多くの型式の機器で、用いた電力に応じて以下の電球の構成を擬似負荷として用いて実施することが適切である。

a) 公称出力電力 100W から 300W

110V/60W の電球４つを並列に接続したもの又は 125V/60W の電球５つを並列に接続したもの

b) 公称出力電力 300W から 500W

125V/100W の電球４つを並列に接続したもの又は 150V/100W の電球５つを並列に接続したもの

誘導性装置の場合は、患者の治療用として備えられているケーブル及びコイルを用いて測定しなければならない。蒸留水 1 リットルに対して塩化ナトリウム 9 グラムを溶かした水溶液を直径 10cm の絶縁体で作られた円筒容器に高さ 50cm まで満たしたものを試験負荷として用いなければならない。

コイルの中心と容器の中心を合わせるように容器を設置しなければならない。コイルの中心が液体負荷の中心と一致しなければならない。

最大電力及び最大電力の半分の出力で測定しなければならない。出力回路の周波数を調整できる場合は、EUT の基本周波数に同調させなければならない。

EUT の操作マニュアルに記載されている全ての動作条件下で測定しなければならない。

7.6.2.2 400MHz 以上の周波数を利用する高周波治療器又はマイクロ波治療器

装置に負荷を与えるために、使用されるケーブルの特性インピーダンスと同じ値を持つ抵抗負荷を装置の出力回路に接続して測定しなければならない。電磁波を放射しないような抵抗負荷を用いる。

7.6.2.3 超音波治療器

発振源に振動子を接続して測定しなければならない。振動子は直径約 10cm の蒸留水で満たされた非金属製容器の中に入れなければならない。

最大電力及びその半分の電力の両方で測定を行わなければならない。出力回路の周波数を調整できる場合には、共振させて測定し、その後に離調して測定しなければならない。操作マニュアルにおける指定は考慮しなければならない。

可能ならば、参考文献[26]に定める方法又はそれに準拠した方法を用いて装置の最大出力で測定を行うことが望ましい。

7.6.3 工業用装置

工業用装置を測定する際の負荷は、業務で利用する負荷又はこれと同等の装置のいずれを用いてもよい。

水、ガス、空気等のための接続口が装置に備えられている場合、EUT に接続する配管は 3m 以上の絶縁管を用いなければならない。業務で利用する負荷を用いて測定する場合、通常の使用状態に合わせて電極及びケーブルを配置しなければならない。最大出力及びその半分の出力の両方で測定を行わなければならない。通常はゼロ又は非常に低い出力で動作する装置は、それらの条件でも測定しなければならない。

工業用誘導加熱装置、工業用誘電加熱装置は実際に利用する負荷又は利用することが想定される負荷を用いて測定することを推奨する。装置が様々な負荷を利用する場合又は実際に利用する負荷で測定できない場合は、工業用誘導加熱装置については参考文献[12]、工業用誘電加熱設備については参考文献[13]に指定する負荷を用いてもよい。工業用抵抗加熱装置は製品に付属する文書に指示するとおり、負荷がある状態又はない状態で測定しなければならない。

注：多くの誘電加熱装置の測定では循環する水が適した負荷である。

工業用マイクロ波加熱装置は、引用規格(11)に定める負荷条件又は実際に利用する負荷を用いて実施し、第 6 章に定める放射妨害波の許容値に適合しなければならない。測定対象の特性に応じて、伝送出力、周波数変動、高調波が最大になるよう負荷を必要に応じて変化させ測定しなければならない。

7.6.4　科学用装置、実験用装置及び測定用装置

科学用装置は通常動作の条件で測定しなければならない。実験用装置及び測定用装置はそれが意図しているよう動作させなければならない。いかなる RF ポートも整合した抵抗負荷で終端しなければならない。抵抗負荷は電磁波を放射しないようなものとする。

7.6.5　マイクロ波調理機器（電子レンジ）

マイクロ波調理器は内棚のような通常の付属品を規定の場所に配置し、製造業者が備えた負荷搭載面の中央に 20℃±5℃の 1L の水道水を容器に入れたものを負荷として動作させなければならない。

水の容器は、参考文献[14]に規定するとおり、外径 190mm±5mm、高さ 90mm±5mm の円筒状のホウケイ酸ガラス容器としなければならない。

1GHz を超える周波数の測定方法に関する詳細な情報は 9.4 節に記載する。

7.6.6　周波数範囲 1GHz から 18GHz までを利用するその他の装置

その他の装置は、水道水を非伝導性の容器に入れたものを負荷として用いて第 6 章の放射妨害波の許容値に適合しなければならない。測定対象の特性に応じて、高周波出力、周波数変動、又は高調波が最大となるよう、測定で利用する容器の容積や形状、装置中の位置、水の量を必要に応じて変化させそれぞれ測定しなければならない。

7.6.7　電気溶接機

アーク溶接機は、通常利用する負荷を模擬して作動させて測定する。アーク発生器及びアーク安定器は電源を入れてエミッション測定しなければならない。アーク溶接機の負荷条件と測定配置は参考文献[15]に規定されている。

抵抗溶接機は、溶接回路を短絡して溶接動作を模擬して測定する。抵抗溶接機の負荷条件と測定配置は参考文献[36]に規定されている。

本答申に基づく測定は供試溶接装置が動作を始めてから、最大 5 秒遅らせて開始しなければならない。

7.6.8 ISM RF 照明装置

ISM RF 照明装置は、製造者によって指定される通常の使用条件下で測定し 6.3 項に規定する許容値へ適合しなければならない。EUT はマグネトロンの発振周波数が安定するまで動作させなければならない。本規則に基づく測定は EUT の動作開始から最低 15 分後から開始しなければならない。

7.6.9 中電圧及び高電圧用開閉器

中電圧又は高電圧用（1kV 以上）開閉器に用いられる装置の測定は、電源網又は主要回路に関連する切り替え動作（例えば、遮断器又は断路器の切り替え動作）が終了してから開始しなければならない。

7.6.10 系統連系電力変換装置（GCPC）

7.6.10.1 試験所の AC 電源又はそれに類する負荷への接続

測定対象の電力変換装置は可能なときは常に 7.3.2.2 項に指定する V-AMN を通じて試験所の AC 電源に接続しなければならない。そうした接続ができない場合、又はそうした接続を意図していない装置の場合には、7.3.2.2 項に指定する V-AMN を通じて試験所の AC 電源及び適切な抵抗性負荷に並列で接続してもよい。

他の公共低電圧電源系統と接続せず、独立した電源系統でのみ用いる低電圧 AC 電源設備で利用することを意図した電力変換装置についても、適切な抵抗性負荷との接続が推奨される。詳細についてはは、EUT の設置マニュアルを参照する。

別の方法として、抵抗性負荷と接続せずに、試験所の DC 電源の AC 入力電力を V-AMN を通じて GCPC の AC 出力線から供給してもよい。GCPC の AC 出力電力は DC 入力電力の一部として寄与するため、抵抗性負荷は不要となる（付則 D の図 D.1 参照）。

適切な試験配置は付則 D を参照する。

7.6.10.2 その他の適切な負荷への接続

AC 電源から給電されることを意図した電力変換装置は、測定対象の DC 電源ポートを 7.3.2.3 項に指定する 150Ω DC-AN を通じて適切な抵抗性負荷又は他の蓄電池に接続しなければならない。EUT はその定格動作範囲となるような適切な負荷に接続しなければならない。

注：AC 電源から給電されることを意図した GCPC の例は、電気自動車（EV）の充電器などに組み込まれる電力変換装置である。

7.6.11 ロボット

ロボットは使用マニュアルに記載の通常意図されている利用のうち、代表的な動作状態及び負荷条件で測定しなければならない。

固定型ロボットについては表 22、移動型ロボットについては表 23 に示すそれぞれの動作状態を適合性の評価において考慮しなければならない。それぞれの動作状態を個別に測定する、又は、工学的な分析（ロボットの特性や構造の分析及び測定を含む）によっていずれの動作状態が許容値と比較して最も高いエミッションを示すのかを把握した上で、その動作状態で最終的に測定しなければならない。

表 22　固定型ロボットの動作状態

動作状態	内容
モード１	ロボットの電源は入っているが、待機している状態（静止状態）
モード２	定格負荷、定格速度、所定の最大姿勢及び軌道での通常状態（例えば、ISO9283:1993[16]の 6.8 に記載の立体位置）
モード３	負荷等の全ての関連パラメータをそれらの指定範囲の中心に設定する以外はモード 2 と同様の状態

表 23　移動型ロボットの動作状態

動作状態	内容
モード１[a]	バッテリ充電モード：ロボットは主要機能が待機状態である充電状態とし、試験開始時にバッテリの充電状態が 20%以下であり、試験中は 80%を下回る状態。
モード２[a]	定格負荷、定格速度での通常動作状態。ロボットが定格負荷と定格速度を同時に発揮できない場合は、二つの状態を個別に評価しなければならない。
モード３[a]	負荷等全ての関連パラメータをそれらの指定範囲の中心に設定する以外はモード２と同様の状態
a ロボットが通常動作状態とバッテリ充電状態を同時にとれる場合、EUT を AC 電源に接続し、一度の試験でモード１及びモード２（若しくはモード１及びモード３）を同時に評価してもよい。試験報告書には、測定においてどのようにロボットが両モードをとっていたのか記載しなければならない。	

測定対象のロボット特有の構造、構成及び機能から判断し、表 22 又は表 23 に示す動作状態以外の状態において顕著なエミッションが発生する可能性があることが想定される場合、その動作状態における評価を追加で実施することを推奨する。

7.7　試験場測定結果の記録

7.7.1　概要

伝導妨害波及び／又は放射妨害波の測定で得られた結果は試験報告書に記録しなければならない。測定周波数範囲において測定結果が連続的に記録されていない及び／又はグラフ形式で記録されていない場合は、7.7.2 項及び 7.7.3 項に示す最低限の要求事項を適用しなければならない。

試験報告書には、測定装置に関する不確かさ（MIU：Measurement instrumentation uncertainty）が引用規格(6)に基づいて決定され、EUT の許容値への適合性の判断においても考慮されたことを記載しなければならない。

7.7.2　伝導妨害波

L-20dB を超える伝導妨害波については（L は対数で表記した許容値）、EUT のポートごと、周波数範囲ごとに最も高いものから少なくとも 6 つの妨害波のレベル及び周波数を記載しなければならない。試験報告書には、ポートのどの線で妨害波が計測されたのかも記載しなければならない。

7.7.3　放射妨害波

L-10dB を超える放射妨害波については（L は対数で表記した許容値）、周波数範囲ごとに最も高いものから少なくとも 6 つの妨害波のレベル及び周波数を記載しなければならない。試験報告書には、全ての記載されている妨害波について、アンテナ偏波、アンテナ高及びターンテーブルの方位角を該当する場合には記載しなければならない。試験場測定の場合は、どの測定距離を選択し使用したのか（6.2.2 項及び 6.3.2 項参照）を試験報告書に記載しなければならない。

8　試験場における測定に関する測定要件（9kHz から 1GHz まで）

8.1　大地面

OATS 及び SAC での放射妨害波の測定並びにあらゆる試験場における伝導妨害波の測定においては、大地面を使用しなければならない。

放射妨害波試験における試験場の要件は 8.3 節に、伝導妨害波測定における大地面の要件は 8.2 節に示す。

EUT と大地面との関係は、実際の装置の使用状態と同等でなければならない。床置型 EUT が意図した接地箇所を除き、15cm 以下の厚さの絶縁体で大地面から絶縁しなければならない。接地は次のいずれかのとおりに大地面に直接接続しなければならない。

a)　EUT の取扱説明書の指示に従う

b)　EUT が特別な接地端子を備えている場合は、可能な限り短い導線を用いて接地（すなわち大地面と接続）しなければならない（図４参照）。

8.2　伝導妨害波の測定

8.2.1　概要

EUT の接地条件及び試験所の電源との接続は 7.5.3 項に示す。

伝導妨害波は次のいずれかの方法で測定しなければならない。

a) OATS 又は SAC における床置型装置の測定では、放射妨害波測定で使用したものと同じ構成・試験配置を使用する。

b) 基準大地面上又はその近傍で実施する（引用規格(4)参照）。

c) 床面又は壁面の内の一面が基準大地面として働くシールドルームにおいて実施する。

選択肢 a)は金属大地面を備えている試験場でだけ利用しなければならない。選択肢 b)及び c)の場合は、床置型でない装置においては大地面から 0.4m に配置しなければならない。床置型装置の場合は、大地面との接触点を絶縁した上で大地面に配置しなければならず、その他の設置条件は通常の動作状態と一致させる。全ての試験対象はその他の金属面から最低 0.8m は離して配置しなければならない。

測定に使用する擬似回路網（V-AMN 及び DC-AN）の基準接地ポートは、可能な限り短い導線を用いて基準大地面と接続しなければならない。

電源線及び信号線は、大地面に対して実際の使用状態と同じになるように配置し、実際の使用時と異なることによる影響が発生しないようケーブルの配置に注意を払わなければならない。

EUT が特別な接地端子を備えている場合は、可能な限り短い導線を用いて接地しなければならない。特別な接地端子のない装置は通常どおりの接続で試験を行わなければならない（例えば、電源コンセントを通じて接地されているなど)。

8.2.2　系統連系電力変換装置（GCPC）の測定

8.2.2.1　AC 電源ポートにおける伝導妨害波電圧の測定

電力変換装置の低電圧 AC 電源ポートにおける伝導妨害波の測定は、通常の AC 電源ポートの伝導妨波害電圧測定と同様の方法で行わなければならない（引用規格(4)参照）。

電力変換装置の補助低電圧 AC 電源ポートが、伝導妨害波電圧の測定の対象となる場合、通常の AC 電源ポートの伝導妨害波電圧測定と同様の方法で伝導妨害波を測定しなければならない（引用規格(4)参照）。

V-AMN を用いた測定ができない電力変換装置は、引用規格(2)第５章に規定する高インピーダンス電圧プローブを用いて低電圧 AC 電源ポートの伝導妨害波電圧が測定可能である。この場合、試験所の AC 電源と試験対象の AC 電源ポートを直接接続しなければならない。高インピーダンス電圧プローブの使用条件は 7.3.3 項を参照する。

もしくは、定格電力スループットが 20kVA を超える電力変換装置の測定においては、引用規格(4)の 7.4.4.4 項に規定するように、V-AMN を電圧プローブとして使用してもよい。試験場の AC 電源は試験対象の AC 電源ポートと 30μH から 50μH までのインダクタンスを通じて接続しなければならない。このインダクタンスはチョークコイル、50m 長の電源ケーブル、絶縁変圧器で実現可能である。適切な測定配置を図 13 及び図 14 で示す。

表２又は表４に示す AC 電源ポートにおける伝導妨害波の許容値を満たしていれば、本答申の要件に適合している。

8.2.2.2　DC 電源ポートにおける伝導妨害波電圧の測定

8.2.2.2.1　概要

DC 電源ポートの測定は、次の種類の装置に対してだけ実施しなければならない。

a)　太陽光発電システムに組み込まれることを意図した電力変換装置

b)　蓄電システムに組み込まれることを意図した系統連系電力変換装置（GCPC）

製造業者によって特別な動作条件を指定していない限り、最大の妨害波電圧レベルを得られるよう EUT への入力電力を調整しなければならない。

注：動作条件はエミッションが最大となるよう選択する。

定格電力スループットが 20kVA を超える電力変換装置の測定は、配電網への給電又は他の適切な負荷への電力供給が可能な動作点（電圧、電流、電力等の条件）で動作している状態で行わなければならない。DC 入力電圧は定格動作範囲内でなければならない。

複数の DC 電力線と接続することを意図し、複数の DC 電源ポートを備える電力変換装置の伝導妨害波測定は、それぞれのポートに対し個別に行わなければならない。測定の対象となっているポート以外の DC 電源ポートは 150Ω CM 終端インピーダンスによって終端しなければならない（7.5.3.2 項参照）。電気的に並列に接続されたポート（複数のケーブルに接続するためのブスバーやストリップ）は単一のポートとみなす。

電力変換装置の DC 電源ポートにおける伝導妨害波は、7.3.2.3 項に示す DC-AN を用いて測定しなければならない。CM 妨害波電圧及び DM 妨害波電圧の両方について許容値に適合していることを確認しなければならない。

電力変換装置に付属する設置マニュアルに、DC 電源ポートが次の用途にだけ使用することが記載されている場合は測定の対象外とすることができる。

・ バッテリ又は EUT が含まれるシステム内のその他の種類の DC 電源に接続する場合、及び／又は、

・ 電力変換装置及びバッテリ又は EUT が含まれるシステム内のその他の種類の DC 電源が、１つ以上の筐体を含む上位の最終製品に組み込まれることが意図される場合。

8.2.2.2.2　測定手法１

8.2.2.2.2.1　概要

DC-AN は EUT の標準 150Ω CM 終端として、また試験場の DC 電源とのデカップリング回路としても用いられる。一般的な測定配置を図 11 に示す。

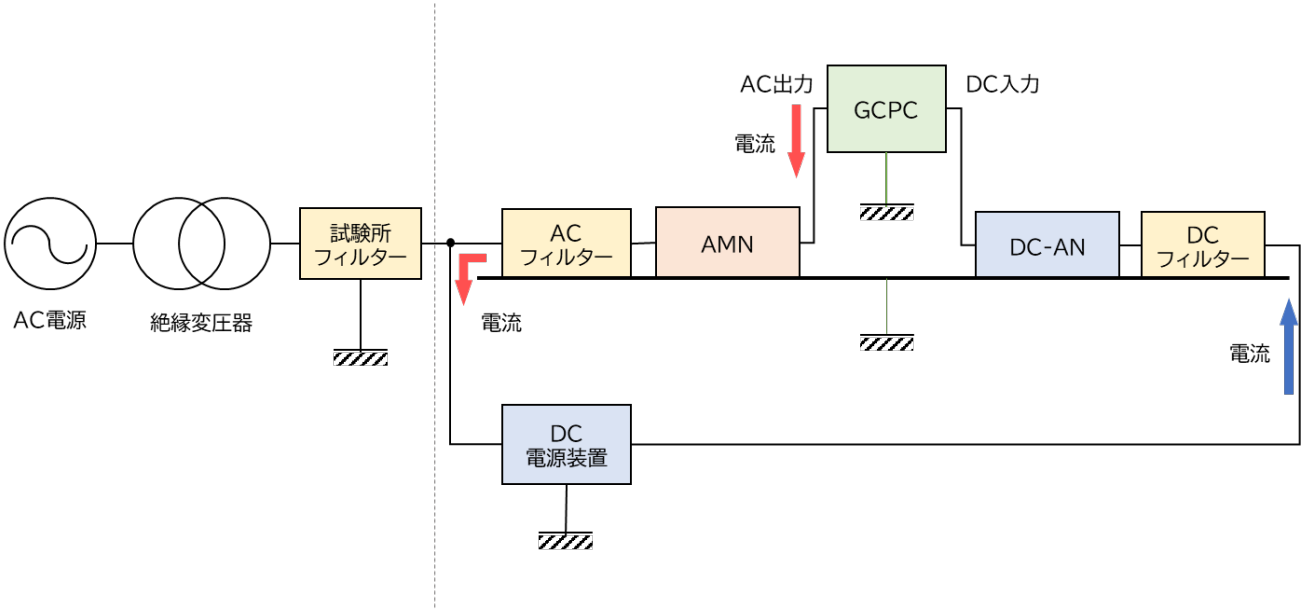


図 11　終端及び試験所の DC 電源に対するデカップリング用として DC-AN を用いた低電圧 DC 電源ポートの伝導妨害波の一般的な測定配置

8.2.2.2.2.2　許容値への適合

表３又は表５に規定する妨害波電圧の許容値を満たすことで、本答申の要件に適合することを示すことができる。

8.2.2.2.3　測定手法２

8.2.2.2.3.1　概要

定格電力スループットが 20kVA を超える電力変換装置は、DC-AN を電圧プローブとして測定することが可能である。EUT と DC 電源との適切なデカップリングのため、試験所の DC 電源と被測定の DC 電源ポートは 90μH から 150μH までの CM インダクタンスを通じて接続しなければならない。この CM

インダクタンスはフェライトチューブ、CMAD、引用規格(10)の 6.2.2 項及び 6.2.3 項に示す CDN で実現してもよい。引用規格(10)に示す CDN はデカップリング回路としてだけ使用するため、図 12 に示すように高周波入力ポートは 50Ω抵抗負荷で終端してはならない。

注：このような測定配置で得られた測定結果が、試験所の DC 電源からの雑音によって妨害されたり、無効となったりしないようにすることが試験所の運用者には求められる。適切な EMI フィルタによって DC 電源と EUT とのデカップリングが可能である。しかし、EUT に CM 容量性負荷を過剰に追加しないように注意する。試験所の DC 電源と測定配置との適切なデカップリングのさらなるガイダンスについては、付則 E に示す。

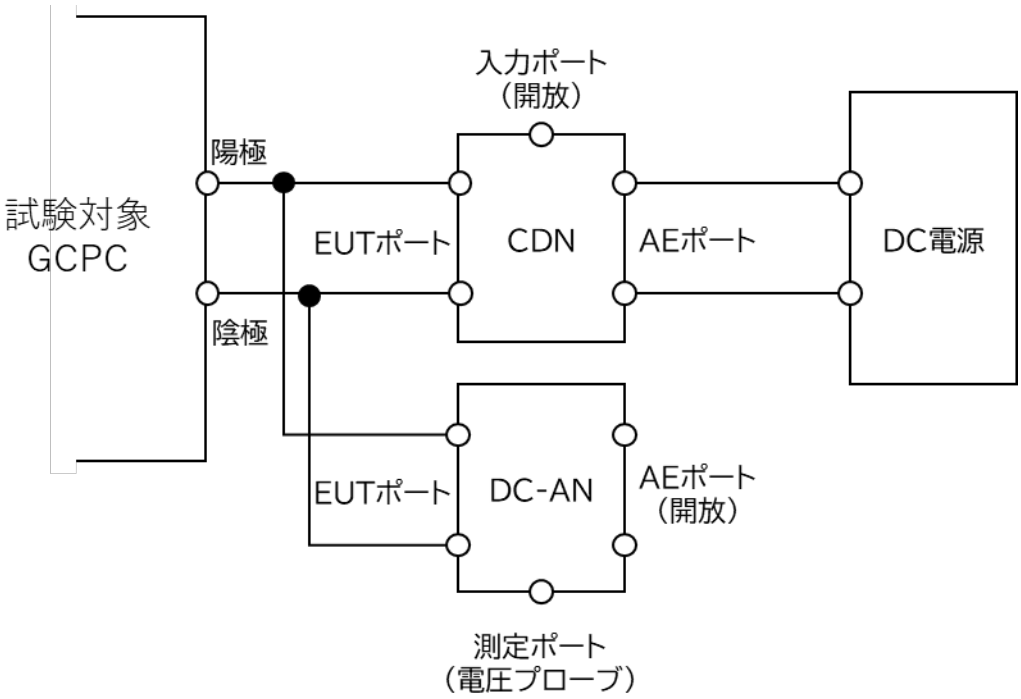


図 12　終端及び電圧プローブとして DC-AN を用いた低電圧 DC 電源ポートの伝導妨害波測定の一般的な測定配置

8.2.2.2.3.2　CM 妨害波電圧の測定

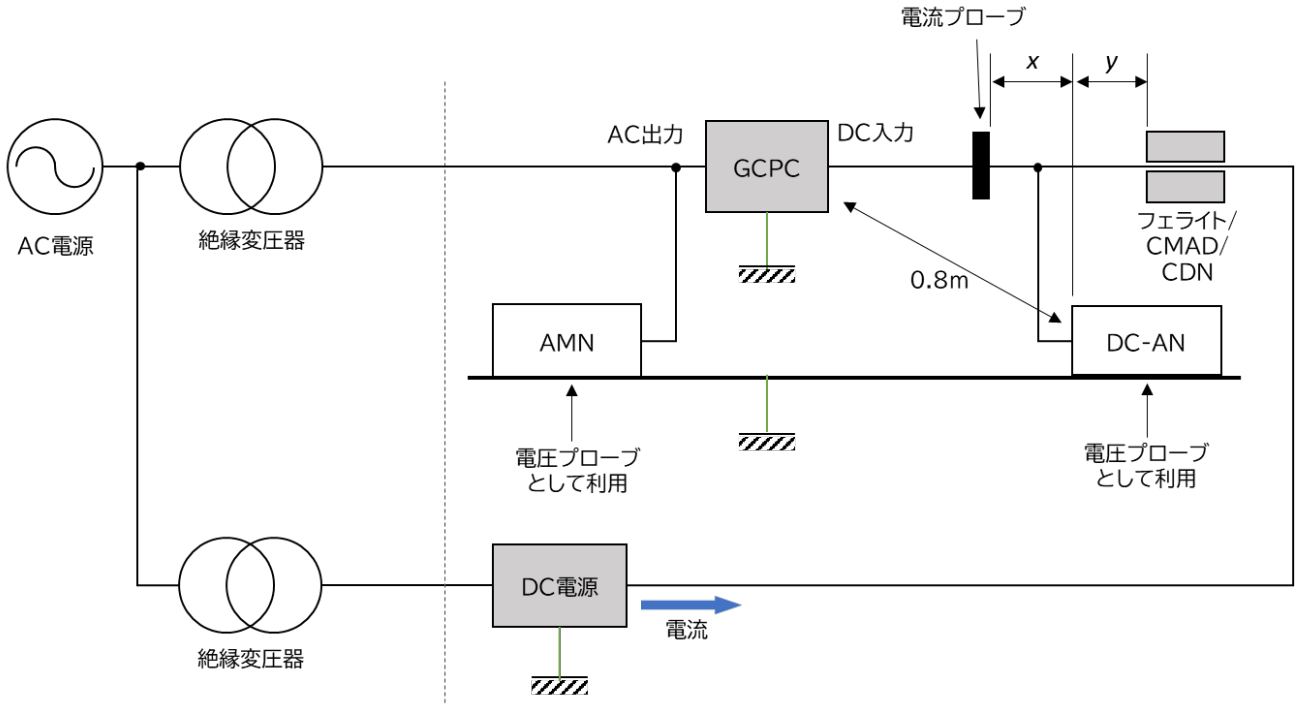
DC 電源ポートにおける妨害波電圧の測定は DC-AN を電圧プローブとして用いて測定しなければならない（図 12、図 13 及び図 14 参照）。

電力変換装置の DC 電源ポートにおける CM 妨害波電圧は DC-AN を用いて測定しなければならない。

8.2.2.2.3.3　CM 妨害波電流の測定

試験所の DC 電源と接続する DC 電源ポートにおける CM 妨害波電流は引用規格(2)に示す電流プローブを用いて測定しなければならない。

電流プローブを用いた測定においては、EUT の終端条件を変更しないよう注意を払わなければならない。電流プローブは DC-AN から最大 30cm 離れた位置に配置しなければならない。CM 妨害波電圧測定の際にも電流プローブは所定の位置に配置しなければならない。適切な測定配置は図 13 及び図 14 に示す。



注: *x*は電流プローブとDC-ANとの間隔、*y*はDC-ANとフェライトチューブ、CMAD又はCDNとの間隔である。
*x*は0.3m以下、*y*は0.1m。

図 13　電圧プローブとして用いる DC-AN と電流プローブを用いる低電圧 DC 電源ポートの伝導妨害波測定の一般的な測定配置（二次元図）

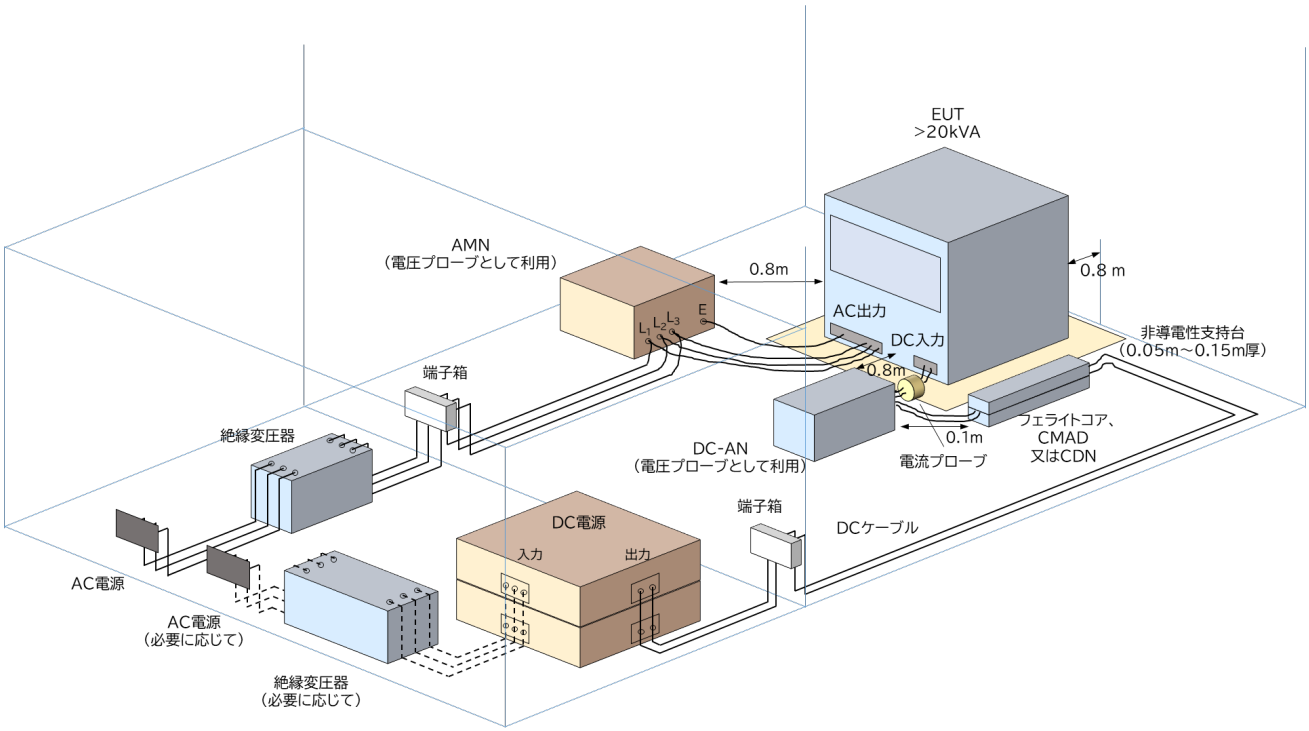


図 14　電圧プローブとして用いる DC-AN と電流プローブを用いる低電圧 DC 電源ポートの伝導妨害波測定の一般的な測定配置（三次元図）

8.2.2.2.3.4　許容値の遵守

図 13 に従った測定において、測定された CM 妨害波電圧及び CM 妨害波電流に基づいて許容値を遵守していることを確認しなければならない。表３に規定する妨害波電圧及び妨害波電流の両方の許容値を満たすことで、EUT は本答申の要件を満たす。

8.2.3　通常接地せずに動作する手持型装置

通常の使用において接地せずに動作する手持型装置は、7.3.5 項に示す擬似手を用いた追加測定を行わなければならない。

擬似手は、持ち手、握り及び製品仕様で指定された部分にだけ適用しなければならない。仕様に指定がない場合は、次の方法で擬似手を適用しなければならない。

擬似手の適用に関する一般原則は、装置の備える固定式及び取り外し式の全ての持ち手に金属箔を巻き付けなければならない（持ち手ごとに１つの擬似手）ことである。

ペイント又はラッカー塗装を施された金属体は露出金属体とみなし、RC 素子の M 端子に直接接続しなければならない（図２参照）。

装置の外装が完全に金属の場合、金属箔の使用は不要であるが RC 素子の M 端子を装置本体に直接接続しなければならない。

装置の外装が完全に絶縁体の場合、持ち手に金属箔を巻き付けなければならない。

装置の外装の一部が金属で一部が絶縁体の場合、持ち手が絶縁体であるならば金属箔を巻き付けなければならない。

8.3　9kHz から 1GHz の周波数範囲の OATS 及び SAC での測定

8.3.1　概要

放射妨害波の試験場は平坦で架空線及び近辺に反射物が存在せず、アンテナ、EUT 及び近辺の反射物を適切な距離に離すことのできる十分な広さがなければならない。

この基準を満足する放射妨害波の試験場は、EUT 及び受信アンテナの位置をそれぞれ焦点とする楕円の範囲内であり、この楕円は、二つの焦点間の距離の２倍に等しい長径と、この距離の３の平方根倍に等しい短径を有する。この場合、試験場の境界線上に存在する物体からの反射波の伝搬距離は、この焦点間の直接伝搬距離の２倍となる。この試験場の一例を図 15 に示す。

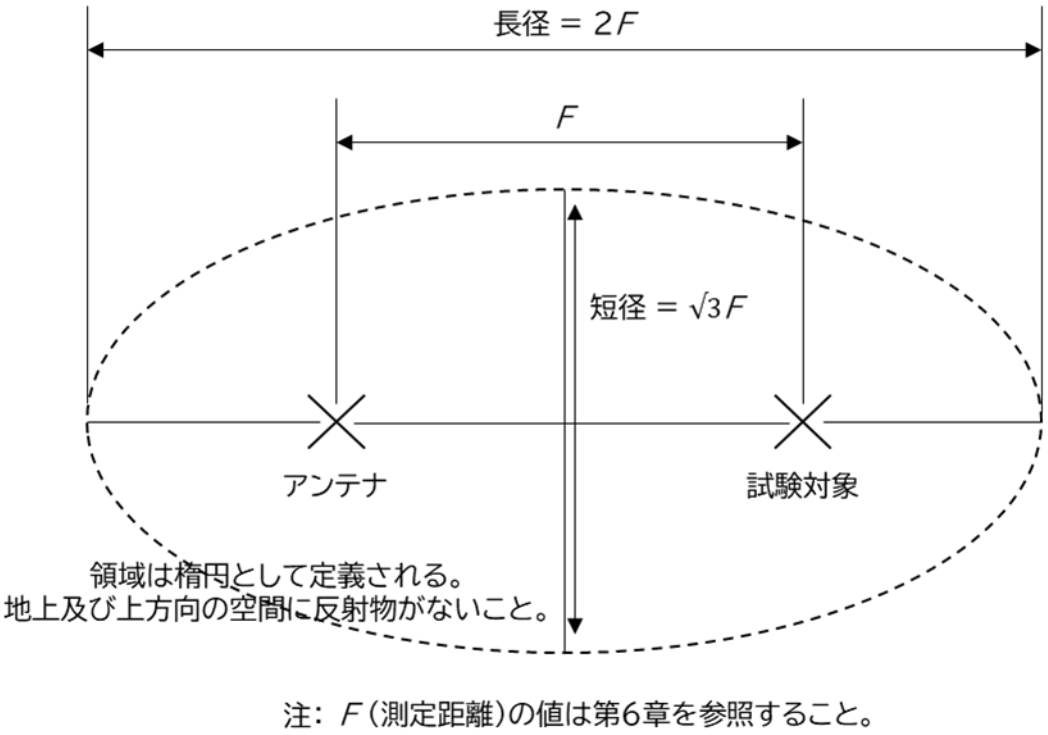
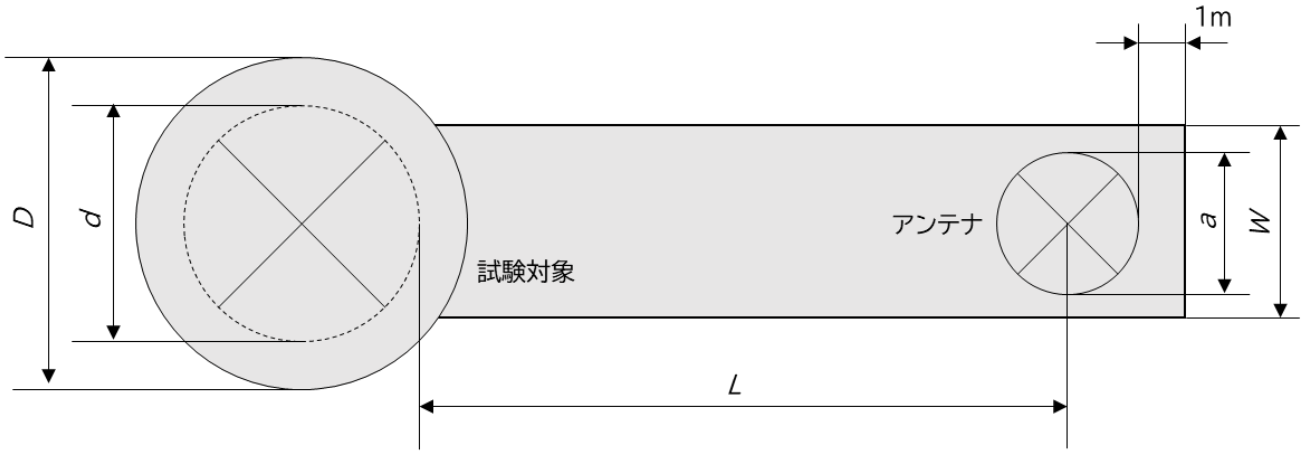


図 15　放射試験場

10m 試験場は、自然大地面に、一端は EUT 境界から少なくとも 1m 外側及び他端は測定用アンテナ及びその支持構造物から少なくとも 1m 外側にそれぞれ広がった範囲に金属大地面を敷設して特性を向上しなければならない（図 16 参照）。この金属大地面には 1GHz において 0.1λ（約 30mm）を超える間隙や穴があってはならない。



$D = (d + 2)$ m　　d は試験対象の最大寸法

$W = (a + 1)$ m　　a はアンテナの最大寸法

L は測定距離

図 16　金属大地面の最小サイズ

8.3.2　放射妨害波の試験場の妥当性確認（9kHz～1GHz）

試験場は許容値が規定されている周波数範囲について引用規格(3)にそって要件の指定のある周波数範囲について確認しなければならない。

8.3.3　EUT の配置（9kHz～1GHz）

EUT の接地条件及び試験所の電源との接続は 7.5.3.1 項及び 7.5.3.2 項を参照する。

可能であれば EUT はターンテーブル上に設置しなければならない。EUT と受信アンテナの距離はアンテナの基準点から回転する EUT 境界の最も近い点までの水平距離としなければならない。

8.3.4　放射妨害波測定（9kHz～1GHz）

第 6 章に規定する EUT と受信アンテナの測定距離で測定しなければならない。周囲雑音レベルが高いため、規定の距離での電磁界が特定の周波数において測定できない場合は（7.2 節参照）、当該周波数について 3m を下回らない距離までアンテナを近づけて測定してもよい。この場合には、実際に測定した距離及び実際の測定環境を試験報告書に記載しなければならない。

ターンテーブル上に設置した EUT は、ターンテーブルを完全に回転させて水平及び垂直の両方のアンテナ偏波で測定しなければならない。各周波数において最も高い電磁放射の測定値を記録しなければならない。

ターンテーブル上以外に設置した EUT は、水平面内の様々な場所において水平及び垂直の両方のアンテナ偏波で測定用アンテナを設置して測定しなければならない。最大放射方向で測定するよう注意を払い、各周波数において最も高い電磁放射の測定値を記録しなければならない。

注：測定用アンテナの各水平方向位置について、8.3.1 項に示す試験場の要件を満たす。

8.4　30MHz から 1GHz までの周波数範囲の放射妨害波測定に用いる代替試験場

8.3 節に示す物理的特性を満たさない試験場においても放射妨害波を測定してもよいが、この代替試験場における測定が妥当な測定結果を与えることを示す根拠を示さなければならない。引用規格(3)の 6.3 節に従って測定された水平偏波及び垂直偏波の正規化サイトアッテネーション測定の結果が、同規格の表２に示す正規化サイトアッテネーションの理論値から±4dB の範囲に収まる場合、当該代替サイトは 30MHz から 1GHz までの周波数範囲の放射妨害波測定に関する代替試験場として使用できる。

この代替放射妨害波試験場の利用は、本答申の第６章及び／又は第８章に規定された 30MHz から 1GHz までの周波数範囲における測定距離について確認しなければならない。

8.5　30MHz から 1GHz までの周波数範囲の FAR における測定

30MHz から 1GHz までの放射妨害波測定に用いる FAR は引用規格(3)に示す要件に適合しなければならない。

FAR での測定は卓上型装置に限定する。FAR での測定に適した EUT の大きさは妥当性確認されたテストボリュームによって制限される。FAR のテストボリュームは引用規格(3)にそって確認され、試験場確認報告書に記載される。

注：距離 3m 測定においては、妥当性確認されたテストボリュームの大きさから、FAR での測定はおおよそ小型 EUT（3.1.32 項参照）への適用に限定される。

FAR での測定配置は、適用可能な限り、8.3 節に示す OATS 及び SAC での測定配置と同じとしなければならない。30MHz から 1GHz までの範囲における FAR でのエミッション測定については、引用規格(5)の 7.4 節に記載されている。

9　1GHz から 18GHz までの放射妨害波測定

9.1　測定配置

EUT は適切な高さでターンテーブル上に配置しなければならない。通常使用の電圧で電力を供給しなければならない。EUT の接地条件及び試験所の電源への接続については 7.5.3 項を参照する。

9.2　受信アンテナ

放射妨害波の水平及び垂直偏波成分を別々に測定することができ、開口面の小さな指向性アンテナを用いて測定しなければならない。アンテナの中心線の地上からの高さは、EUT の放射の中心とほぼ同じ高さに配置しなければならない。受信アンテナと EUT の距離は 3m としなければならない。

我が国における規制については付則 ZA を参照する。

ただし、測定システム全体（アンテナから測定器にいたるまで）が、規定された検波器で、適用される許容値より少なくとも 6dB 低い EUT からの妨害波を測定できる十分な測定感度を備えている場合は、10m で測定してもよい。

9.3　試験場の妥当性確認

試験場は引用規格(3)に従って確認しなければならない。

9.4　測定方法

9.4.1　概要

9.4.1.1　グループ１、グループ２装置に共通する一般要件

測定は、自由空間条件、すなわち、大地面からの反射が測定に影響を与えない条件で行わなければならない（引用規格(3)参照）。

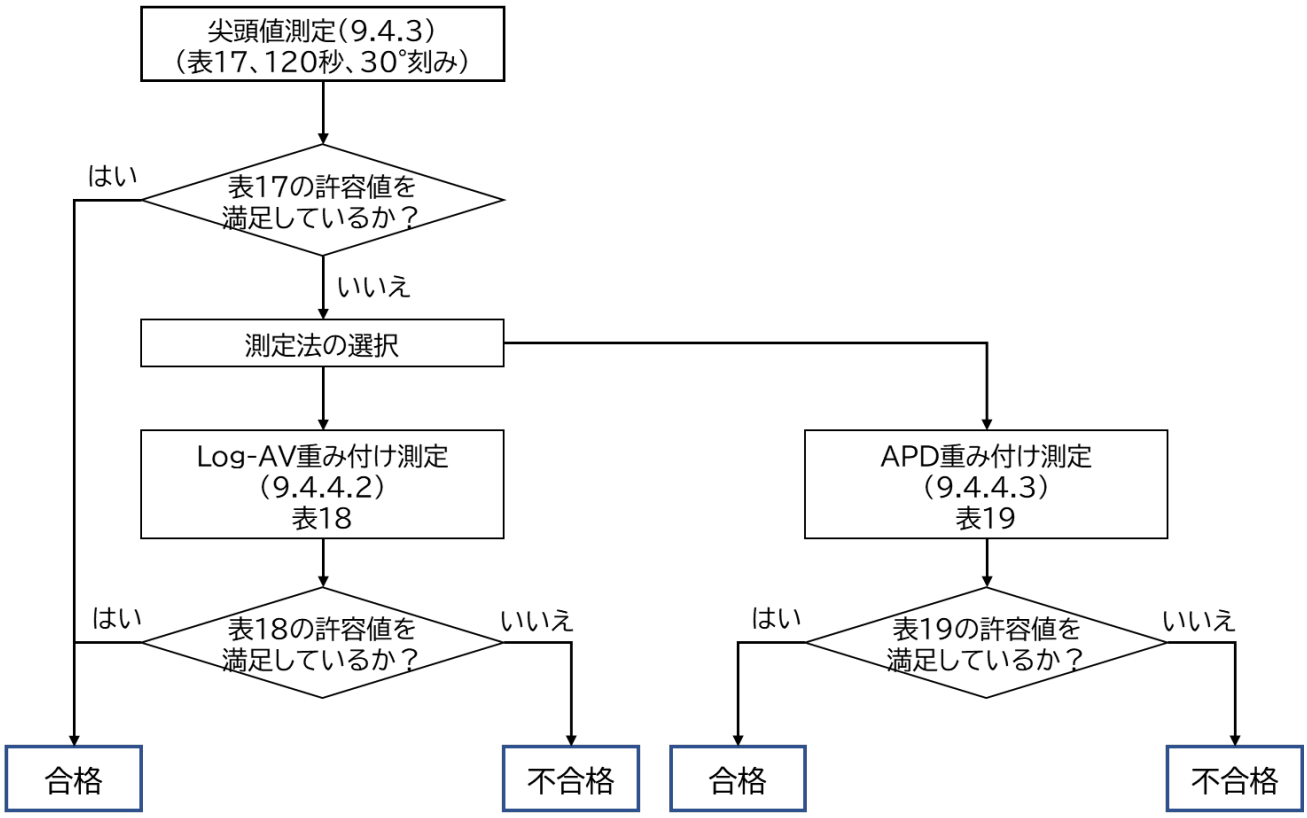
電波吸収体の利用は、引用規格(5)に従わなければならない。

引用規格(5)に記載の 1GHz 以上の測定手順をガイダンスとして参照することを推奨する。測定は水平偏波、垂直偏波の両方に対して行わなければならない。両偏波において EUT を載せた回転台を回転させて測定しなければならない。測定が周囲雑音に左右されることのないよう、EUT を電源断とした場合の周囲雑音の強度が、適用される許容値より最低でも 10dB 下回ることを確認しなければならない。そうでない場合、指示値に大きく影響する可能性がある。

9.4.1.2　グループ２装置の測定のフローチャート

エミッション測定結果の判定フローチャートを図 17 に示す。

我が国における規制については付則 ZA を参照する。



※　我が国における規制については、付則ZA参照。

図 17　400MHz 以上の周波数で動作するグループ２装置の 1GHz から 18GHz のエミッション測定の判断図

9.4.2　グループ２装置の動作条件

電子レンジは測定前に最低５分間、予熱動作を行わなければならない。

全ての測定について、動作開始直後の数秒は無視して測定しなければならない。

電子レンジの測定は、マイクロ波出力を最大に設定して行う。

電子レンジの中には、最大マイクロ波出力設定で長時間動作させると自動的に間欠モードに移行するものがある。そのような場合は、間欠動作せずに最大マイクロ波出力で動作可能となるまで、冷却のために測定を一時中断しなければならない。

測定の間、負荷である水が沸騰を始める前に冷水に交換することを推奨する。電子レンジの測定に当たっての負荷条件は 7.6.5 項を参照する。

9.4.3　グループ２装置の尖頭値測定

1GHz 以上の周波数範囲の尖頭値測定は、アンテナの水平及び垂直偏波について、EUT の初期位置を、前面（電子レンジであれば前面扉）がアンテナに正対した位置として、方位角を 30° ごとに変えて

測定しなければならない。これら 12 の測定位置の全てについて、マックスホールドモードで 1GHz から 18GHz までの周波数範囲で２分間測定しなければならない。

測定の間、負荷である水が沸騰を始める前に冷水に交換することを推奨する。水が沸騰した場合は、その周波数範囲から再測定しなければならない。

注１：サブ周波数範囲ごとに測定を行う場合、各範囲の測定時間はそれに応じて短くなる。全体を２分で測定する場合、例えば、1GHz から 2.4GHz までは約 10 秒間、2.5GHz から 18GHz までは約 110 秒間となる。

EUT からの放射が非常に安定している場合は、偏波ごと、方位角ごとの測定時間を２分間から短縮してもよい（例えば 20 秒間)。

得られた測定値は表 17 に示す尖頭値許容値と比較しなければならない。

尖頭値許容値を満足した EUT は放射妨害波試験に合格したものとする（図 17 参照)。

尖頭値許容値を満足しなかった EUT は、重み付け測定しなければならない（図 17 参照)。

注２：11.7GHz から 12.7GHz までの周波数範囲は、我が国において、ISM 装置からの不要な放射が、重み付け測定に合格した装置であっても、衛星放送システムの受信設備に電波干渉を与える可能性がある。

こうした電波干渉を予防するため、付則 ZA において 11.7GHz から 12.7GHz までの放射妨害波に対する国内独自の尖頭値許容値を設定している。

9.4.4　グループ２装置の重み付け測定

9.4.4.1　概要

1GHz から 18GHz までの周波数範囲における尖頭値測定の結果が表 17 に示す尖頭値許容値を超える場合、追加の重み付け測定を実施しなければならない。

重み付け測定の準備において、対象の周波数帯は表 24 に示す７つのサブ周波数帯に分割しなければならない。

表 17 の許容値を満足しなかった全てのサブ周波数範囲ごとに、そのサブ周波数範囲内で最大の放射妨害波強度を示した周波数を特定する。特定した周波数は一連の重み付け測定の中心周波数とする（表 24 参照)。

表 24　重み付け測定で利用するサブ周波数帯

2.45GHz の高調波 次数	サブ周波数範囲 GHz
定義なし	1.0～2.4
2	2.5～6.125[a]
3	6.125～8.575
4	8.575～11.025
5	11.025～13.475
6	13.475～15.925
7	15.925～18

a ISM 周波数範囲である 5.720GHz から 5.880GHz までの周波数範囲での測定は除外する（表 1 参照）。

妨害波が不安定な特性を示すため、重み付け測定には２つの方法が利用可能である（図 17 参照）。

EUT の再測定が必要な場合には、測定結果の再現性を確保するため、当初の測定において選択した測定方法と同じ方法で再測定しなければならない。

測定の間、負荷である水が沸騰を始める前に冷水に交換することを推奨する。水が沸騰した場合は、その周波数範囲から再測定しなければならない。

9.4.4.2 Log-AV 重み付け測定（表 18）

Log-AV 法による重み付け測定（表 18 参照）は、尖頭値測定において最大放射強度を測定した方位角及び偏波で測定しなければならない。最大値保持モードで最低５回掃引しなければならない。

この重み付け測定は、測定値を数学的に対数値に変換するのではなく、対数増幅器を使用した対数表示モードに設定したスペクトラムアナライザを用いて行わなければならない。

注：ビデオ帯域幅を 10Hz として対数増幅器を用いた測定を行うと、測定した妨害波の対数における平均値に近い値が得られる。この値はリニアモードで得られる平均値より小さい。

Log-AV 法による重み付け測定は、尖頭値測定において表 17 の許容値を超えたサブ周波数（表 24 参照）ごとに最大放射妨害波強度を示した周波数を中心周波数として 20MHz 以内の範囲を測定しなければならない。

測定値は表 18 の許容値と比較する。

EUT が表 18 に示す Log-AV 重み付け測定の許容値を満足した場合は、放射妨害波試験に合格したものとする（図 17 参照）。

我が国における規制については付則 ZA を参照する。

9.4.4.3 APD 重み付け測定（表 19）

APD 重み付け測定は尖頭値測定において最大放射強度を測定した方位角及び偏波で 30 秒間測定しなければならない。測定は次の５つの周波数において行わなければならない。

fs、 fs + 5MHz、 fs - 5MHz、 fs + 10MHz、 fs - 10MHz

fs は表 24 に示すサブ周波数帯域ごとに最大の放射強度を測定した周波数である（9.4.4.1 項参照）。

測定値は表 19 の許容値と比較する。

EUT が表 19 に示す APD 重み付け測定の許容値を満足した場合は、放射妨害波試験に合格したものとする（図 17 参照）。

我が国における規制については付則 ZA を参照する。

10 設置場所測定

放射妨害波の試験場において試験を行わない装置は、利用者の敷地に設置された後に測定を行わなければならない。測定は装置が設置された建造物の外壁から 6.4 節に示す距離で測定しなければならない。

設置場所における測定は引用規格(5)の 7.7 節に沿って行い、文書化しなければならない。設置場所測定に関しては参考文献[17]を参照する。

EUT に対して方位角を変えて測定するが、その測定位置の数は実現可能で妥当な範囲で、できるだけ多く行わなければならない。少なくとも対角線方向の４箇所及び悪影響を受ける可能性のある無線システムが存在する方向について行わなければならない。

大型の産業用電子レンジは、測定結果が近傍界の影響を受けていないことを確認する必要がある（引用規格(5)参照）。

11 ISM 無線周波装置のエミッション測定に関する安全上の注意

ISM 無線周波装置は本質的に人体に危険な強度の電磁波を発生する可能性がある。放射妨害波の試験前に、適切な測定器を用いて漏えい電磁波のレベルを調べることを推奨する。

12 測定の不確かさ

本答申の許容値への適合の判断には、MIU を考慮した適合性測定の結果に基づかなければならない。

引用規格(6)に記載の MIU の計算方法の指針に従い、MIU を考慮しなければならない。計算した MIU を試験報告書に記載しなければならない。

設置場所測定では、設置場所そのものに由来する不確かさの寄与は不確かさの計算から除外する。

注：10m より短い距離で測定する場合は、より大きい測定不確かさが発生する可能性がある。

付則 A

（情報）

装置の分類例

A.1　概要

本答申の対象となる装置の多くは、２つ以上の妨害波源を備えている。例えば、誘導加熱装置は加熱コイルに加えて半導体整流器を備えている場合などが該当する。測定は、装置が設計された目的に基づいて定義される。例えば、半導体整流器を備えた誘導加熱装置は誘導加熱装置として試験し（妨害波源が何であっても全ての妨害波は規定の許容値を満たす。）、半導体電源装置としての試験はしない。

本答申はグループ１及びグループ２装置の一般的定義を定めており、公式な目的のため、特定の装置が属するグループはこの定義から決定される。しかし、グループの決定がされた装置の総覧があれば本答申の利用者に有用である。また、特定の種類の装置に関して試験方法の変更が経験から必要と判断される場合に、その仕様書作成にこの総覧は有用である。

次のグループ１及びグループ２装置の一覧は、例であり、全てを網羅したものではない。

A.2　グループ１装置

A.2.1　グループ１装置の例

グループ１装置は、本答申の適用範囲内ではあるがグループ２には含まれない装置が対象である。

例：

- 実験用装置
- 医用電気機器
- 科学用装置
- 半導体電力変換装置
- 動作周波数が 9kHz 以下の工業用電気加熱装置
- 工作機械
- 工業プロセス測定制御装置
- 半導体製造装置

A.2.2　グループ１装置の具体例

例：信号発生器、測定用受信器、周波数計測器、流量計、スペクトラムアナライザ、質量計、化学分析装置、電子顕微鏡、スイッチング電源及び半導体電力変換装置（装置に内蔵されていないもの）、半導体整流器／インバータ、系統連系電力変換装置（GCPC）、太陽光パネル用直流-直流電力変換装置、半導体交流電源制御装置内蔵抵抗加熱装置、アーク炉及び金属溶融炉、プラズマ・グロー放電加熱器、X 線診断装置、コンピュータ式断層診断装置、患者監視装置、超音波診断／治療器、超

音波洗浄機、１相当たり 25A を超える定格入力電流をもつ半導体制御装置及びそれを組み込んだ装置、無線電力伝送しない工業用自動搬送車（AGV）

注：AGV は車両として捉えることも可能だが、AGV が工業環境でのみ利用されることから、CISPR 11 の対象である工業製品として扱う。住宅環境においても利用される将来の AGV は CISPR 12[18]の範疇になることが想定される。（キーワード：自動運転）

A.3　グループ２装置

A.3.1　グループ２装置の例

グループ２装置は、本答申の適用範囲で、材料の処理、検査／分析、又は電磁エネルギーの伝送のために、9kHz から 400GHz までの周波数範囲の無線周波エネルギーを電磁放射、誘導結合及び／又は容量結合させて意図的に発生させ使用する、又は同様に結合させて局所的にのみ使用するすべての装置が対象である。

例：

- マイクロ波給電 UV 照射装置
- マイクロ波照明装置
- 動作周波数が 9kHz を超える工業用電気加熱装置
- 誘導結合式又は容量結合式電力伝送／充電装置 *a*
- 誘電加熱装置
- 工業用マイクロ波加熱装置
- 電子レンジ
- 医用電気機器
- 電気溶接装置
- 放電加工装置
- 教育又は訓練用実演模型

a　通常は本答申の対象となる誘導又は容量結合式電力伝送装置であっても、他の CISPR 規格の情報通信審議会答申の対象となる機器の一部を構成する場合は、本答申の適用範囲から除外される。

A.3.2　グループ２装置の具体例

例：金属融解装置、ビレット加熱装置、部品加熱装置、ハンダ付け及び焼き入れ装置、アーク溶接装置、アークスタッド溶接装置、抵抗溶接装置、スポット溶接装置、管溶接装置、高周波放電励起式工業用レーザー発振器、木材接着装置、プラスチック溶接装置、プラスチック予熱装置、工業用食品加工装置、工業用製パン器、食品解凍器、紙乾燥機、織物処理、接着材硬化装置、材料予熱装置、超短波治療装置、マイクロ波治療装置、磁気共鳴画像診断装置（MRI）、医用高周波殺菌装置、

高周波手術装置、ゾーンメルト精製装置、高電圧テスラトランスやヴァンデグラフ起電機等の実演模型

付則 B

（規定）

無線送信機からの信号が存在する状態での放射妨害波の測定

供試装置の動作周波数が安定しており、測定中に CISPR 準尖頭値受信機の指示値が±0.5dB を超えて変化しない場合は、次の式を用いて放射妨害波の電界強度を十分正確に計算することが可能である。

$$E_g^{1.1} = E_t^{1.1} - E_s^{1.1}$$

ここで、

E_gは放射妨害波の電界強度（μV/m）

E_tは測定値（電界強度）（μV/m）

E_sは無線送信信号の電界強度（μV/m）

ほとんどの場合、放射エミッションの測定結果は対数値、例えば dB(μV/m)で表示される。こうした値は実数値に変換した後に上の式を適用しなければならない。

この式は、不要な信号が AM 又は FM 音声若しくはテレビジョン送信機の信号で、総振幅が、測定しなければならない放射妨害波の振幅の 2 倍までの場合に有効であることが知られている。

この式は、無線送信機の影響を避けることができない場合に限って使用することを推奨する。放射妨害波の周波数が不安定な場合には、EMI 受信器又はスペクトラムアナライザを使用することが推奨され、この式は適用できない。

付則 C

（情報）

特定地域での特定無線業務の保護に関する CISPR 勧告

C.1　概要

ITU は高周波スペクトルの有効利用と個々の ISM RF 装置の運用場所における放射 RF 妨害の局所管理を目的とした使用規定を策定している。

ITU のそれぞれの規定のうち、通常の住宅及び／又は工業環境に関連するものは、CISPR が認識の上で国際規格が策定され、本答申の本文に組み込まれている。

これらの規定とは別に、特定の環境、すなわち「特定地域」での個々の ISM RF 装置の運用及び使用には、追加の ITU 規定が適用される場合があるが、この答申の本文には記載していない。

CISPR は、これらの ITU 規定及びそれに基づく各国の規則を推奨事項として取り扱っている。なぜなら、それらは特定地域において実際の設置場所条件で運用される個別の ISM RF 装置にのみ適用するためである。

C.2　安全に関わる無線業務の保護についての勧告

ISM RF 装置は、安全に関わる無線業務で使用される周波数帯域において、基本動作や高レベルのスプリアス放射又は高調波の放射を避けるように設計することを推奨する。そうした帯域の一覧を表 C.2 に示す。

安全に関わる無線業務を保護するため、特定の地域においては個別の設備は表 C.1 に示す許容値への適合を要する場合がある。

表 C.1　安全に関する無線業務の保護のための特定地域における設置場所での放射妨害波の許容値

周波数範囲 MHz	許容値		装置が設置されている建造物の外壁からの測定距離
	電界許容値 尖頭値 dB(μV/m)	磁界許容値 尖頭値 dB(μA/m)	距離 *D* m
0.2835-0.5265	-	13.5	30
74.6-75.4	30	-	10
108-137	30	-	10
242.95-243.05	37	-	10
328.6-335.4	37	-	10
960-1215	37	-	10

表 C.2　安全に関わる無線業務で使用される周波数帯域

周波数 MHz	地域／利用
0.010-0.014	無線航行（船舶搭載及び航空機搭載専用オメガ）

0.090-0.11	無線航行（LORAN-C 及び DECCA）
0.2835-0.5265	航空無線航行（無指向性ビーコン）
0.489-0.519	海上安全情報（沿岸区域及び船舶専用）
1.82-1.88	無線航行（LORAN-A 第 3 地域のみ、沿岸区域及び船舶専用）
2.1735-2.1905	移動用遭難周波数
2.09055-2.09105	非常用位置指示無線標識（EPIRB）
3.0215-3.0275	航空移動（捜索及び救助作業）
4.122-4.2105	移動用遭難周波数
5.6785-5.6845	航空移動（捜索及び救助作業）
6.212-6.314	移動用遭難周波数
8.288-8.417	移動用遭難周波数
12.287-12.5795	移動用遭難周波数
16.417-16.807	移動用遭難周波数
19.68-19.681	海上安全情報（沿岸区域及び船舶専用）
22.3755-22.3765	海上安全情報（沿岸区域及び船舶専用）
26.1-26.101	海上安全情報（沿岸区域及び船舶専用）
70-520	TETRAPOL
74.6-75.4	航空無線航行（マーカービーコン）
108-137	航空無線航行（108-118 MHz VOR、121.4-123.5MHz 遭難周波数、SARSAT 上り回線、118-137MHz 航空交通管制）
136-200	Project 25
136-174	EDACS
156.2-156.8375	海上移動用遭難周波数
242.9-243.1	捜索及び救助（SARSAT 上り回線）
328.6-335.4	航空無線航行（ILS グライドスロープ指示）
360-520	Project 25
380-385	地対空、空対地業務
380-430	TETRA1
380-512	EDACS
390-395	地対空、空対地業務（AGA）
399.9-400.05	無線航行　衛星
406-406.1	捜索及び救助（非常用位置指示無線標識（EPIRB）、SARSAT 上り回線）
410-415	GoTa
410-430	CDMA-PAMR
420-425	GoTa
450-470	TETRA1; CDMA-PAMR
452-457.5	GoTa
462-467.5	GoTa
746-870	Project 25; TETRAPOL
806 - 821	DIMRS; EDACS; FHMA; GoTa
824 - 849	GoTa
850 – 860	IDRA
851 – 866	DIMRS; EDACS; FHMA; GoTa

869-894	GoTa
870-876	CDMA-PAMR
870-888	TETRA1; TETRAPOL
896-901	EDACS; FHMA
905-915	IDRA
915-921	CDMA-PAMR
915-933	TETRA1; TETRAPOL
935-940	EDACS; FHMA
9600-1238	航空無線航行（TACAN）、航空交通管制ビーコン
1300-1350	航空無線航行（長距離航空捜索レーダ）
14530-1477	IDRA
1501-1525	IDRA
1544-1545	遭難信号周波数 SARSAT 下り回線（1530MHz-1544MHz 移動衛星下り回線、遭難目的）
1545-1559	航空移動衛星（R）
1559-1610	航空無線航行（GPS）
1610-1625.5	航空無線航行（無線高度計）
1645.5-1646.5	遭難信号周波数 SARSAT 下り回線（1626.5MHz-1645.5MHz 移動衛星下り回線、遭難目的）
1646.5-1660.5	航空移動衛星（R）
1850-1910	GoTa
1920-1980	GoTa
1930-1990	GoTa
2110-2170	GoTa
2700-2900	航空無線航行（空港航空管制レーダ）
2900-3100	航空無線航行（レーダビーコン、沿岸区域及び船舶専用）
4200-4400	航空無線航行（無線高度計）
5000-5250	航空無線航行（マイクロ波着陸システム）
5350-5460	航空無線航行（航空機搭載レーダ、ビーコン）
5600-5650	空港ドップラー気象レーダ　ウィンドシアー
9000-9200	航空無線航行（精密侵入レーダ）
9200-9500	海難捜索救急レーダトランスポンダ、海上レーダビーコン及び無線航空機用航行レーダ、特に低視界条件の航空無線航行用気象レーダ及び地上マッピングレーダ
13250-13400	航空無線航行（ドップラー航行レーダ）

C.3　特定の高感度な無線業務の保護についての勧告

特定地域における特定の高感度な無線業務の保護のため、基本動作や高レベルのスプリアス放射又は高調波の放射を当該周波数帯域では避けることを推奨する。そうした帯域の一覧を表 C.3 に示す。

注：そうした特定の高感度な無線業務を保護するため、特定地域において、有害な妨害が発生する可能性がある場合は、規制当局は追加の抑制手段や指定された分離区域の要求が可能である。

表 C.3　高感度な無線業務で使用される周波数帯域

周波数 MHz	分配／利用

0.1357-0.1378	アマチュア無線
0.472-0.479	アマチュア無線
1.80-2.00	アマチュア無線
3.50-4.00	アマチュア無線
5.25-5.45	アマチュア無線
7.00-7.30	アマチュア無線
10.100-10.150	アマチュア無線
13.36-13.41	電波天文
14.00-14.35	アマチュア無線
18.068-18.168	アマチュア無線
21.00-21.45	アマチュア無線
24.89-24.99	アマチュア無線
25.5-25.67	電波天文
28.00-29.7	アマチュア無線
29.3-29.55	衛星下り回線（アマチュア無線衛星）
37.5-38.25	電波天文
50-54	アマチュア無線
70.0-70.5	アマチュア無線
73-74.6	電波天文
137-138	衛星下り回線
144-146	アマチュア無線
145.8-146	衛星下り回線（アマチュア無線衛星）
149.9-150.05	衛星下り回線
240-285	衛星下り回線
322-328.6	電波天文
400.05-400.15	標準周波数及び時間信号
400.15-402	衛星下り回線
402-406	衛星上り回線 402.5MHz
406.1-410	電波天文
430-440	アマチュア無線

435-438	衛星下り回線（アマチュア無線衛星）
608-614	電波天文
1215-1240	衛星下り回線
1240-1300	アマチュア無線
1260-1270	衛星上り回線
1350-1400	自然界水素スペクトル線（電波天文）
1400-1427	電波天文
1435-1530	航空試験飛行テレメータ
1530-1559	衛星下り回線
1559-1610	衛星下り回線
1610.6-1613.8	OH ラジカルスペクトル線（電波天文）
1660-1710	1660MHz～1668.4MHz 電波天文、 1668.4MHz～1670MHz 電波天文及びラジオゾンデ、 1670MHz～1710MHz 衛星下り回線及びラジオゾンデ
1718.8-1722.2	電波天文
2200-2300	衛星下り回線
2300-2450	アマチュア無線
2310-2390	航空試験飛行テレメータ
2655-2900	2655MHz～2690MHz 電波天文及び衛星下り回線、 2690MHz～2700MHz 電波天文
3260-3267	スペクトル線観測（電波天文）
3332-3339	スペクトル線観測（電波天文）
3345.8-3358	スペクトル線観測（電波天文）
3400-3475	アマチュア無線
3400-3410	衛星下り回線
3600-4200	衛星下り回線
4500-5250	4500MHz-4800MHz 衛星下り回線、 4800MHz-5000MHz 電波天文、 5000MHz-5250MHz 航空無線航行
5650-5950	アマチュア無線
6650-6675.2	電波天文

7250-7750	衛星下り回線
8025-8500	衛星下り回線
10000-10500	アマチュア無線
10450-10500	衛星下り回線
10600-12700	10.6GHz～10.7GHz 電波天文、 10.7GHz～12.2GHz 衛星下り回線、 12.2GHz～12.7GHz 直接衛星放送
14470-14500	スペクトル線観測（電波天文）
15350-15400	電波天文
17700-21400	衛星下り回線
21400-22000	衛星放送（第一地域及び第二地域）
22010-23120	22.01GHz～22.5GHz 電波天文、 22.5GHz～23.0GHz 衛星放送（第一地域）、(22.81GHz～22.86GHz も電波天文)、 23.0GHz～23.07GHz 固定、衛星相互、移動（周波数間のギャップを埋めるために使用される)、 23.07GHz～23.12GHz 電波天文
23600-24000	電波天文
24000-24500	アマチュア無線
31200-31800	電波天文
36430-36500	電波天文
38600-40000	電波天文
400GHz 以上	400Gz 以上の多くの範囲が電波天文及び衛星下り回線に指定されている。

付則 D

（情報）

系統連系電力変換装置（GCPC）の測定　－効果的な試験場の構成

D.1　概要及び目的

AC 配電網及び類似の AC 配電設備に給電することを意図した GCPC（3.1.15 項の定義参照）の妨害波電圧を測定するためには、装置の DC 入力側を試験所の DC 電源に接続し、AC 出力側を試験所の適切な AC 電源に接続する必要がある。

DC 電源ポートから給電された DC 電力は GCPC では消費されないため、ほぼ完全に AC 電力へ変換され、AC 側へ出力される。

GCPC からの AC 出力が抵抗負荷などで消費されない場合、AC 電力は試験所の AC 電源装置へ逆流し、装置に損害を与える可能性がある。

加えていくつかの国においては AC 配電網に電力を逆流させることは法律又は規則によって制限又は禁止されている。

したがって、測定に使用する試験場の全体的な配置には注意が必要であり、適切な配置を行うことで EUT の試験配置及び構成を簡素化することも可能である。

試験場に適した配置の例を以下に示す。

D.2　試験場の配置

D.2.1　試験場のブロック図

図 D.1 又は図 D.2 に示すような構成を持つ試験場を使用することで EUT の測定配置や構成を簡素化することが可能である。

この配置において、GCPC の AC 出力は測定構成で使用する V-AMN を通じて試験所の DC 電源装置の AC 入力に接続する。

AC 電力は試験所の DC 電源装置で DC 電力に変換され、GCPC の DC 入力に給電される。

これにより電流は GCPC の AC 出力から DC 入力に還流される。

この試験場構成の利点は、DC 電源が GCPC の AC 出力電力を消費するため、AC 電力が試験場の AC 電源装置に流れ込むのを防ぐための抵抗負荷が不要になる点にある。

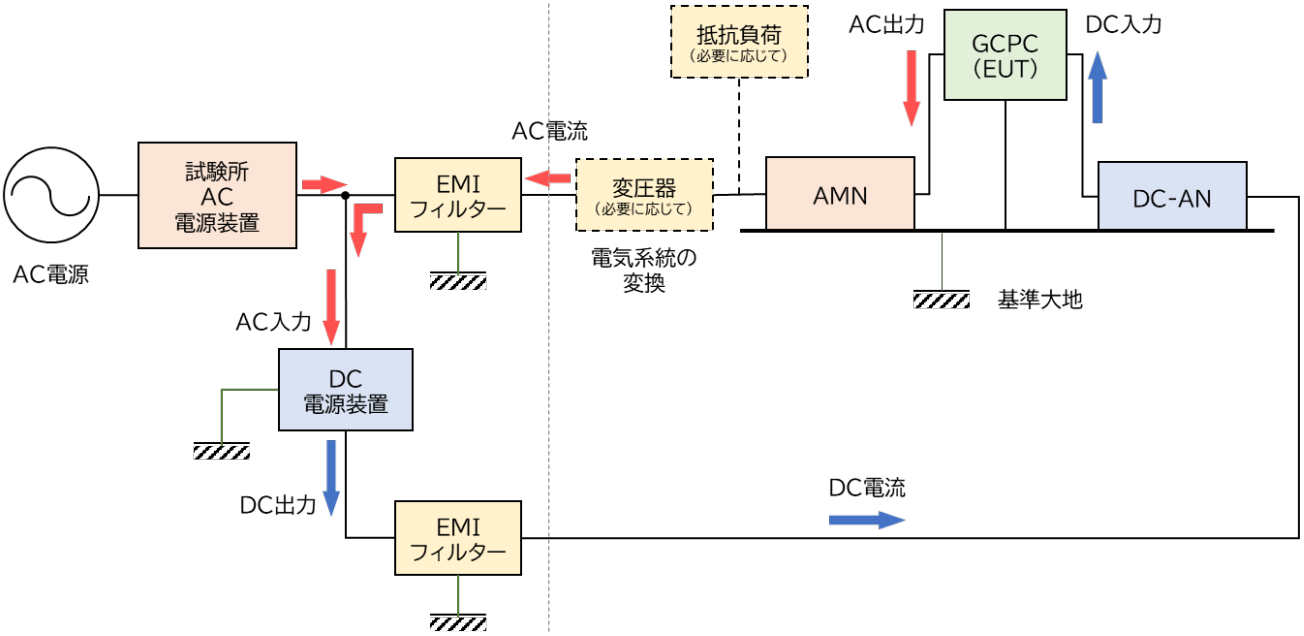
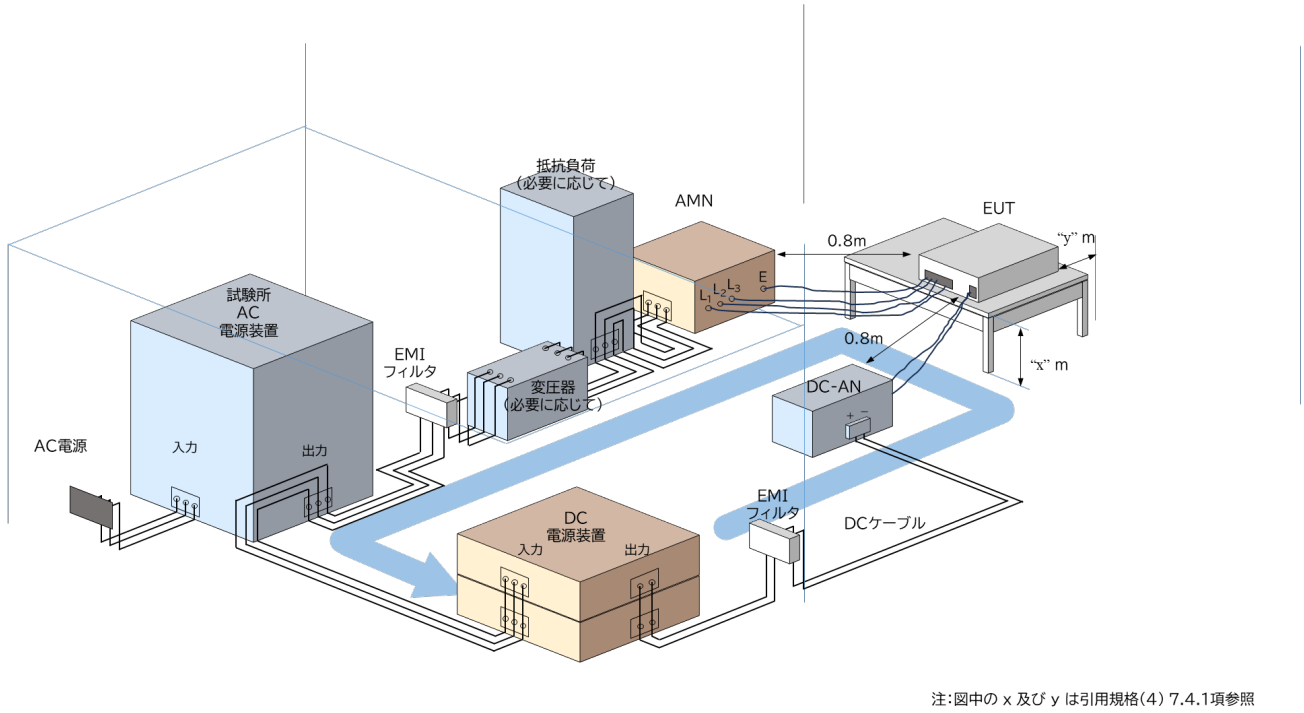


図 D.1　ケース 1 の測定配置（ブロック図）



注:図中の x 及び y は引用規格(4) 7.4.1項参照

図 D.2　ケース 1 の測定配置（3D 図）

結果として測定の開始後は、試験所の AC 電源装置は測定の配置における電力損失のみを給電することになる。

試験所の AC 電源装置を使用しているため、AC 電圧及び周波数は GCPC の AC 出力の仕様と容易に一致させることが可能である。

逆方向の AC 電流は AC 電源に流れ込まないので、AC 電源装置が損傷することはない。

D.2.2　DC 電源装置

試験所の DC 電源装置は GCPC を定格 AC 出力電力で動作させるのに十分な出力電力を備えていなければならない。

加えて DC 出力電圧を適切に調整することが必要である。

図 D.1、図 D.2 で示す測定配置では、DC 電源装置の AC 入力と GCPC の AC 出力を一致させなければならない。

D.2.3　AC 電源装置

試験所の AC 電源装置は測定対象の GCPC の公称電圧及び周波数に調整が可能な CVCF 形式としなければならない。

図 D.1 又は図 D.2 で示す測定配置では、測定構成内の総電力損失に十分な電力のみを給電するため、それ以上の大きな電力は不要である。

D.2.4　その他の構成品

多くの場合、DC 電源装置は入力側と出力側にフィルタを持っている。

図 D.1 又は図 D.2 に示すように、発生する伝導妨害波を軽減するため、追加の EMI フィルタを DC 電源装置の入力側と出力側に設置することが可能である。

GCPC の AC 出力、DC 電源装置の AC 入力及び AC 電源装置の AC 出力の電気系統が単相三線式や単相二線式など同じ系統ではない場合は、図 D.1 又は図 D.2 に示すように、適切な変圧器を挿入して電気系統を適切に変換しなければならない。

D.3　その他の測定配置

D.3.1　試験所の AC 電源装置と抵抗負荷を含む構成

DC 電源装置が三相入力であり、GCPC が単相 AC 出力である場合や、その逆の場合のように、それぞれの電気系統を基本的に一致させることができない場合もある。

そのような場合は、図 D.1 及び図 D.2 に示すように GCPC の AC 出力をそのまま DC 電源装置の AC 入力へ接続することは不可能である。

こうした場合には、図 D.3 及び図 D.4 に示すように、追加で抵抗負荷を AC 電源装置と並列に接続し、GCPC の AC 出力が抵抗負荷によって消費されるようにしなければならない。

その結果、GCPC の最大 AC 出力を十分超える電力を抵抗負荷が消費可能な場合は、GCPC の AC 出力電力が試験所の AC 電源装置に逆流することを防止する。

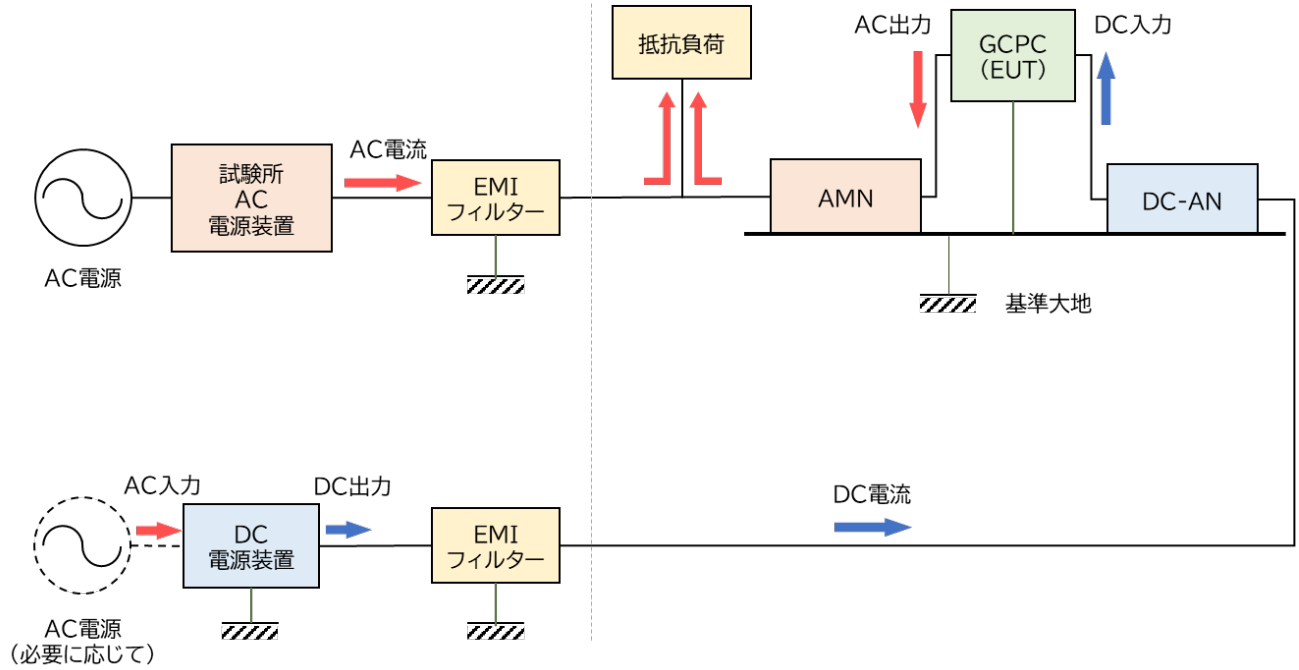


図 D.3　ケース 2 の測定配置（ブロック図）

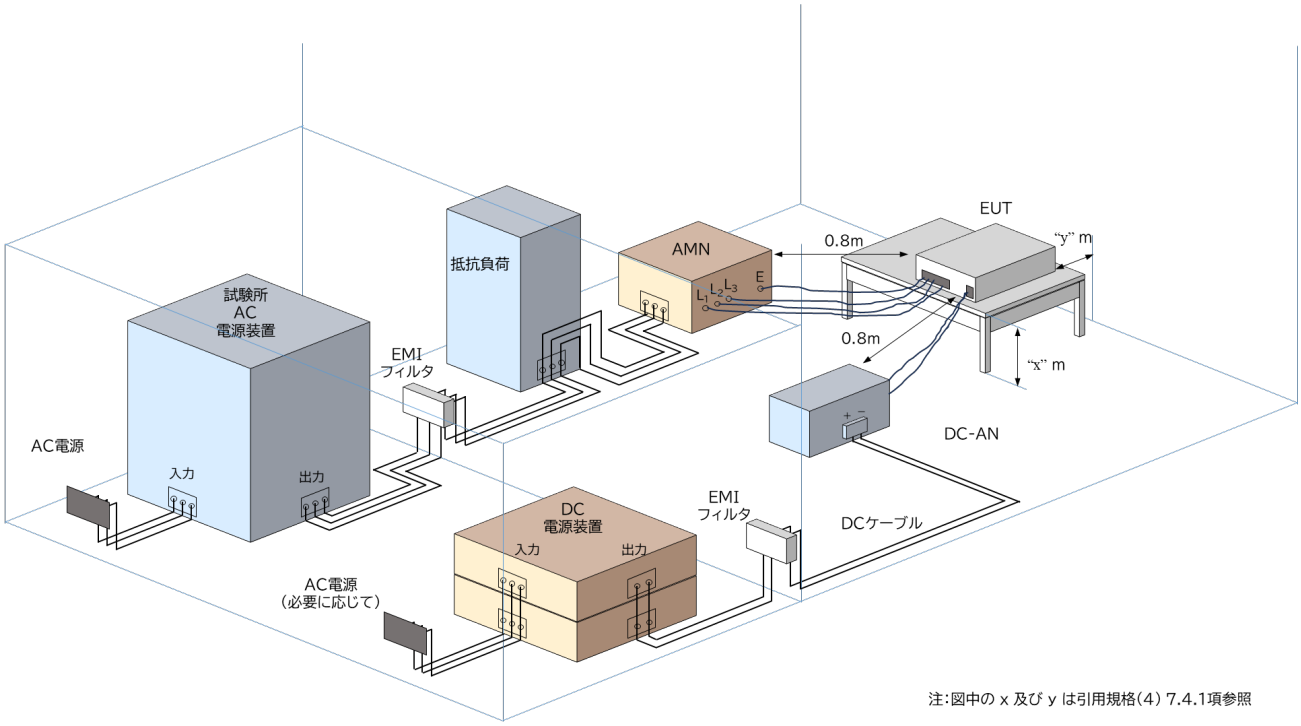


図 D.4　ケース 2 の測定配置（3D 図）

D.3.2　AC 電源に逆流する場合の構成

試験所の AC 電源装置を GCPC の AC 出力に接続しない場合の例を図 D.5 及び図 D.6 に示す。

図 D.5 及び図 D.6 に示すように、GCPC の AC 出力を AC 電源にフィルタを通じて接続する場合は、GCPC の出力する AC 電流が AC 電源に流れるため、上記ケース 2 で使用した抵抗負荷は不要である。

しかし、この場合には、AC 電圧と周波数を GCPC の AC 出力の仕様に合わせて調整できないという欠点がある。

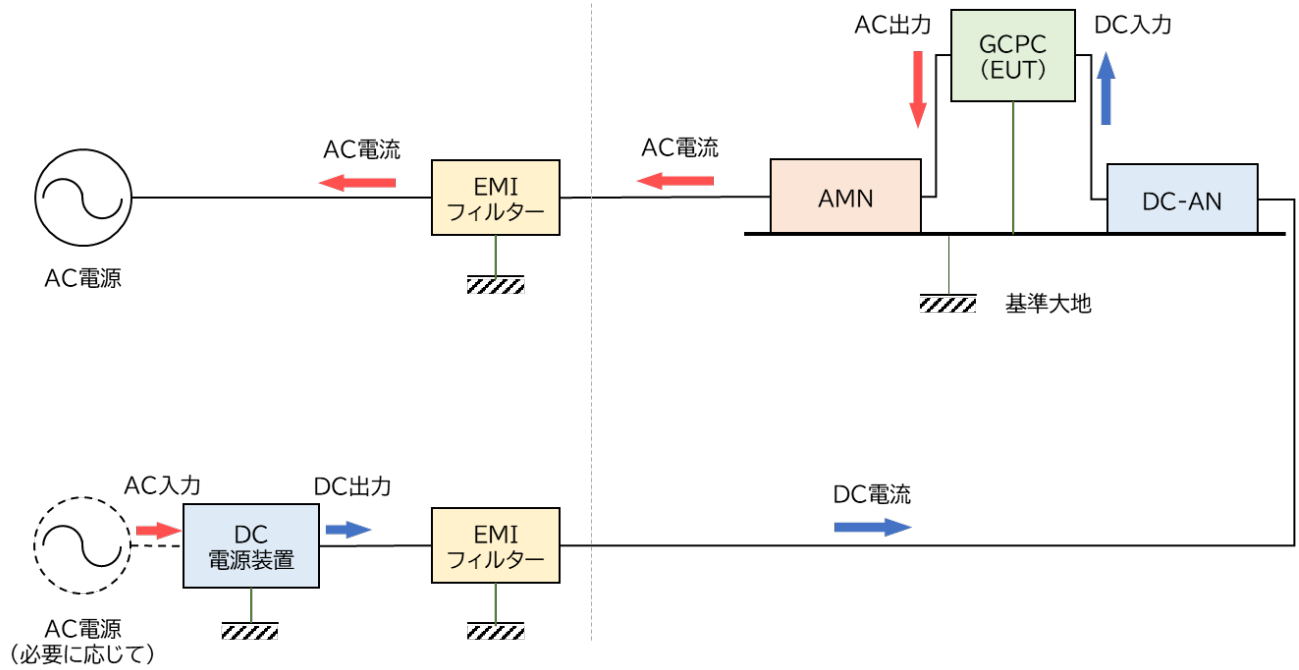


図 D.5　ケース 3 の測定配置（ブロック図）

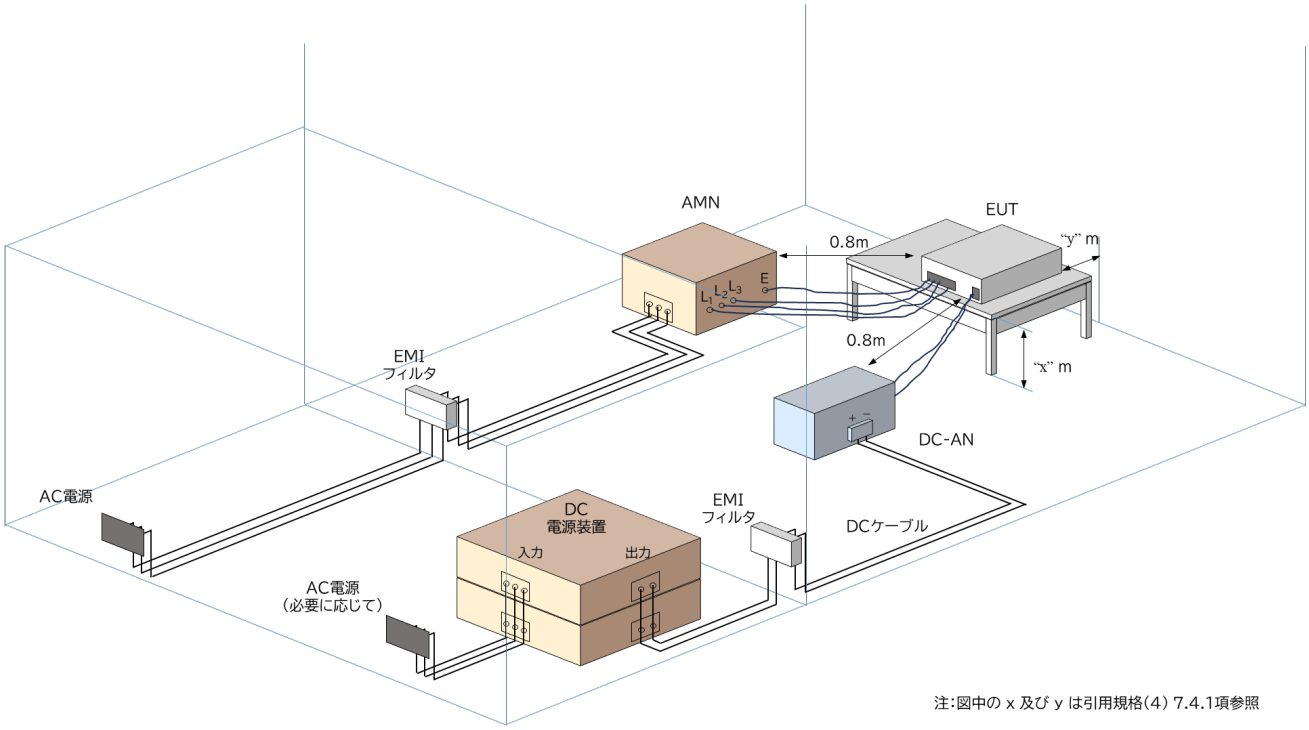


図 D.6　ケース 3 の測定配置（3D 図）

付則 E

（情報）

非絶縁型電力変換装置のノイズ低減フィルタで測定中に発生する飽和による
影響の防止に関するガイダンス

E.1　概要及び目的

ほとんどの種類の電力変換装置は数百 Hz から 25kHz までの動作周波数又はスイッチング周波数を使用している。

約 500Hz から 150kHz までの周波数範囲において、測定環境における DC 電源系全体の実効的な総コモンモード（CM）インピーダンスにより、測定対象周波数範囲（150kHz から 30MHz まで）で得られる測定結果は著しく影響を受ける。

試験所の DC 電源系全体の実効的な総 CM インピーダンスによる直列共振周波数と EUT の動作周波数とが一致する場合、動作周波数において過大な CM 妨害電流が流れ、EUT の内蔵 EMI フィルタ（CM チョーク等）を飽和させる可能性がある。

結果、150kHz から 30MHz までの測定周波数範囲において、深刻なフィルタ性能の低下を引き起こす。

フィルタの性能低下は過大な妨害波レベルが記録されることを意味し、その結果、EUT が最終的に本答申で規定する要件への不適合を引き起こす。

そのような電力変換装置の動作状態は通常の利用から大きく逸脱している。

電力変換装置を意図された通常利用の状態で動作させるため、本答申に定める測定においては、試験場の構成について追加の対策をとることを推奨する。

当然のことながら、擬似回路網（AN）の AE ポートにおける試験場の DC 電源からの影響等から EUT ポートにおける終端インピーダンスを分離するローパスフィルタとして、適切な直列インダクタと組み合わせて CM デカップリングキャパシタを使用しなければならない。

DC-AN の仕様は、内部の LC ローパスデカップリングフィルタの直列共振周波数において、AN の EUT ポートにおける CM 終端インピーダンスが 10Ω以上であることを保証している。

これによってほとんどの実際の測定において上に示した飽和による影響は防ぐことができる。

9kHz から 150kHz までの AN の CM 終端インピーダンスの振幅-周波数特性は、製造業者が提供する仕様書を参照する。

しかしながら、試験場の DC 電源系は全体で CM 高周波電流を軽減するよう考慮されていることから、そうした軽減のための（試験室に備えられている EMI フィルタに含まれる）追加の CM デカップリングキャパシタや CM チョークは AN に内蔵された LC ローパスデカップリングフィルタの特性と相互作用し、AN の EUT ポートにおける実効的な総 CM インピーダンスの直列共振周波数がずれる可能性がある。

したがって、EUT に必要な条件に合わせて、AN の EUT ポートにおける実効的な総 CM 終端インピーダンスの振幅-周波数特性を調整することを強く推奨する。

試験所の DC 電源系の CM ブロッキングキャパシタの静電容量の値を変更する、追加のインダクタ又は CM チョークを直列に挿入することで、こうした調整が可能である。

この方法を用いる際には大きな対地漏れ電流による危険電圧に注意が必要である。

測定者への危害や測定多少機器への損害が生じないよう、試験所の DC 電源装置のスイッチを入れる前に、正規の資格を持つ職員に助言を求めることを推奨する。

E.2　9kHz から 150kHz までの周波数範囲における飽和による影響を避けるための推奨事項

150kHz から 30MHz までの周波数範囲において、電力変換装置の低圧 DC ポートにおいて過大な強度の妨害波レベルを測定した場合は、150kHz 以下の EUT の動作周波数において飽和による影響が発生している可能性がある。

こうした事態を防ぐため、以下の指針を参照することを推奨する。

1) 電力変換装置の低圧 DC ポートの測定には、引用規格(2) 4.7 節に基づいた 150Ω AN の技術的要件を満たす AN のみを用いる。

2) 適切な試験場設計を適用し、（DC-AN を除いた）測定器具及び試験場の構成が、動作周波数（基本周波数）150kHz 未満の周波数範囲においてスイッチングモード条件で動作するパワーエレクトロニクス機器の測定に適したものかを確認する。

   実装技術と公称電力スループットに応じて、電力変換装置の基本周波数及びスイッチングモード周波数は数百 Hz から 150kHz 程度までの周波数帯域を使用していることがある。

3) 可能な限り AN の AE ポートと試験環境における試験所の DC 電源端子との間にフェライトチューブ、CMAD、又は引用規格(10)に示す 150Ω CDN 等の追加の CMAD を挿入する。

   この目的のために DC 給電ケーブルを延長することがある。延長したケーブルをコイル状にすることで、試験所の CM 電流回路に追加のデカップリングインダクタ（すなわち CM チョーク）を直列に導入することになる。

   ほとんどの CM 吸収装置では 30MHz 未満の周波数範囲における技術的特性の仕様は提供されていないため、いずれの場合においても追加された CM 吸収装置の効果を確認することを推奨する。

4) 試験対象の電力変換装置の基本周波数又は動作周波数が、試験場の DC 電源、OATS 又は SAC への設置に際して使用されている EMI フィルタ及び AN で構成される、DC 電源系全体の総 CM インピーダンスにおける直列共振周波数と一致することを避ける。

   DC 電源系全体の総 CM インピーダンスの直列共振周波数は、実効 CM のカップリングキャパシタの容量を変えることでシフトさせることが可能である。

   AN の AE ポートと試験環境における試験場の DC 電源端子との間に外部 CM デカップリングキャパシタを追加することが推奨される。

種々の技術及び電力スループットクラス等を実装する電力変換装置を対象とする測定業務では、異なる容量値のキャパシタを使用する必要とする場合があることに注意する。

電力変換装置の動作周波数は数百 Hz から 150kHz 程度までの周波数を利用している可能性があることに注意する。

E.3　詳細な推奨事項

E.3.1　概要

DC-AN に関する情報は引用規格(2)に記載されており、次のように要約される。試験場の DC 電源からの RF 妨害波を測定結果に影響させないために、DC-AN は、EUT ポートと AE ポートを十分にデカップリングするデカップリングネットワーク（すなわち LC フィルタ）が備えられている。

数百 nF から約 1μF の容量を有する不平衡デカップリングキャパシタをフィルタとして備えるだけで、ほとんどの場合、測定対象の電力変換装置が備えるフィルタの飽和による影響を防止し、有効で信頼性が高く再現性のある測定結果が得られる。

加えて、ほとんど全ての場合そうした装置が備えるデカップリングキャパシタの静電容量は 100nF を大きく超えることがある。

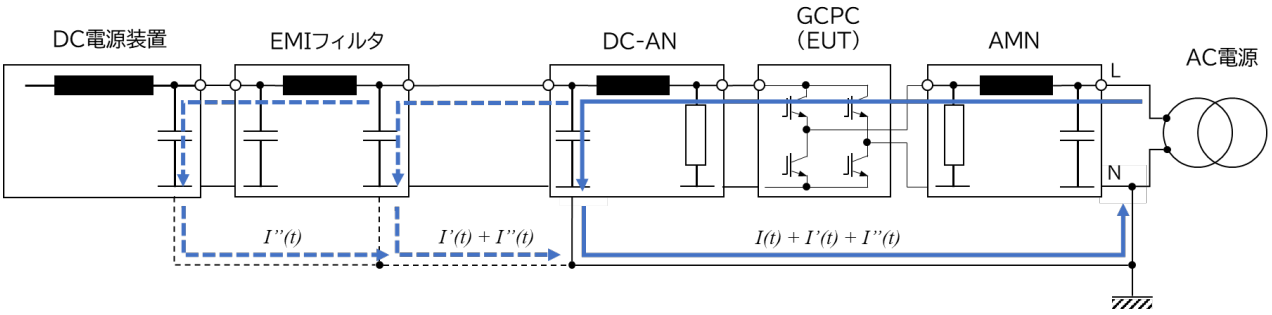


図 E.1　ケース１の測定配置（ブロック図）

EUT である電力変換装置の動作周波数における実効的な総 RF コモンモード電流へのこれらの追加寄与を防止する明確な対策は、DC-AN の AE ポートと試験環境における試験所の DC 電源端子との間の CM デカップリング損失を増加させることである。

デカップリング損失は、DC-AN の AE ポートと試験環境における試験所の DC 電源端子との間に、直列インダクタ（望ましい対策）及び／又は CM デカップリングキャパシタ（DC-AN の EUT ポートにおける CM 終端インピーダンスの直列共振周波数がシフトすることへの対策として）を追加することで増加が可能である。

E.3.2　試験所の DC 電源系への直列インダクタ（又は CM チョーク）の追加

図 E.2 に示すように、試験所の DC 電源端子と DC-AN の AE ポートとの間に 9kHz から 150kHz までの周波数範囲の RF コモンモード電流を減衰する適切な EMI クランプ装置等を挿入した場合、DC 電源及び EMI フィルタに内蔵されたデカップリングキャパシタの静電容量は無視することが可能である。

こうした追加のデカップリングは、DC 電源線を延長し空芯コイルの形状にすることでも達成できる。

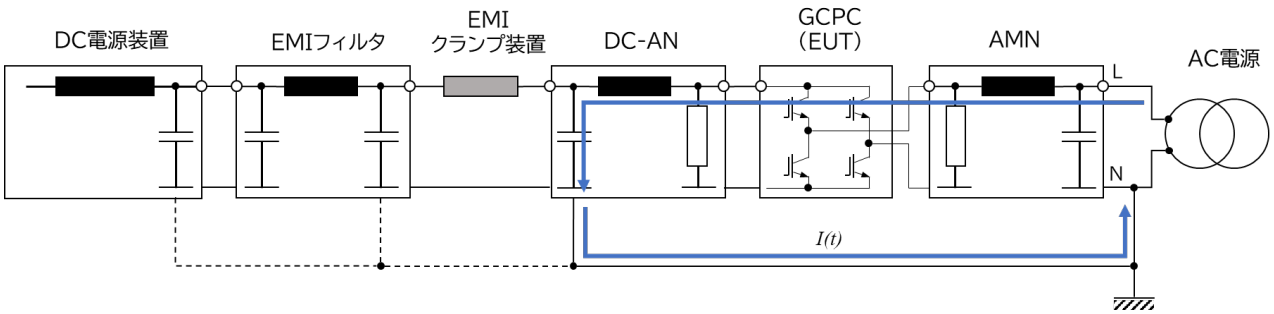


図 E.2　直列インダクタの追加による RF コモンモード電流の防止

注：9kHz から 150kHz までの範囲で RF コモンモード電流を減衰可能な EMI クランプ装置等の適切な機器は市場で入手できない可能性がある。したがって、直列インダクタを追加することが望ましい対策である。

上で述べたように、試験所の DC 電源を含めた全ての測定システムの持つデカップリングキャパシタの有効静電容量によって、非絶縁型電力変換装置に内蔵されている妨害波抑制フィルタは飽和を引き起こす。そのため、低容量の CM デカップリングキャパシタのみを備えた DC 電源及び EMI フィルタを利用することが求められる。

しかし、低容量の CM デカップリングキャパシタのみを利用した場合、試験所の DC 電源からの妨害波に対する抑制効果が低下する可能性があることに注意する。

非絶縁型電力変換装置の測定中に非常に大きな RF 妨害波が測定され、内蔵妨害波抑制フィルタの飽和が原因であると考えられる場合、DC 電源として蓄電池を用いることを推奨する。

E.3.3　試験環境における試験所の DC 電源端子と DC-AN の AE ポート間に追加する CM デカップリングキャパシタの使用

図 E.3 に示すように、試験所の DC 電源系と測定構成との間のデカップリング損失を増加させるために、DC-AN の AE ポート（すなわちデカップリング回路）と試験環境における試験所の DC 電源端子との間に CM デカップリングキャパシタを追加することも可能である。

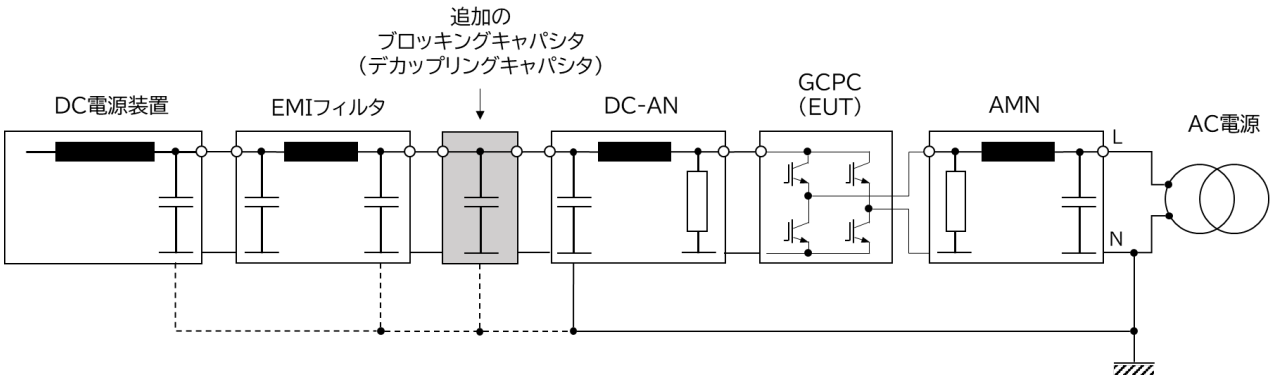


図 E.3　追加する CM デカップリングキャパシタの使用による RF コモンモード電流の防止

このような対策は、DC-AN の EUT ポートにおける CM 終端インピーダンスの振幅-周波数特性における直列共振周波数をより低い周波数にシフトさせる効果があり、共振周波数と EUT である電力変換装置の動作周波数又は基本周波数が一致することを防ぐ。

動作周波数と直列周波数が一致しなければ、EUT における飽和の発生は防ぐことができる。動作周波数は広い周波数範囲にある可能性があるため、この対策をとる際には電力変換装置に応じて慎重に調整する必要がある。

ほとんどの場合、追加の CM ブロッキングキャパシタの容量は EUT に応じて個別に調整する必要がある。

E.4　背景情報

これらの飽和による影響を解決するための方法は、蓄電池ではなく試験所の DC 電源を非絶縁型電力変換装置の測定において使用する前提で検討された。

図 E.4 に DC-AN の CM インピーダンス特性の例を示す。図 E.4 でわかるとおり、20kHz 付近に共振点が存在し、この共振周波数において CM インピーダンスが著しく低下することが確認される。

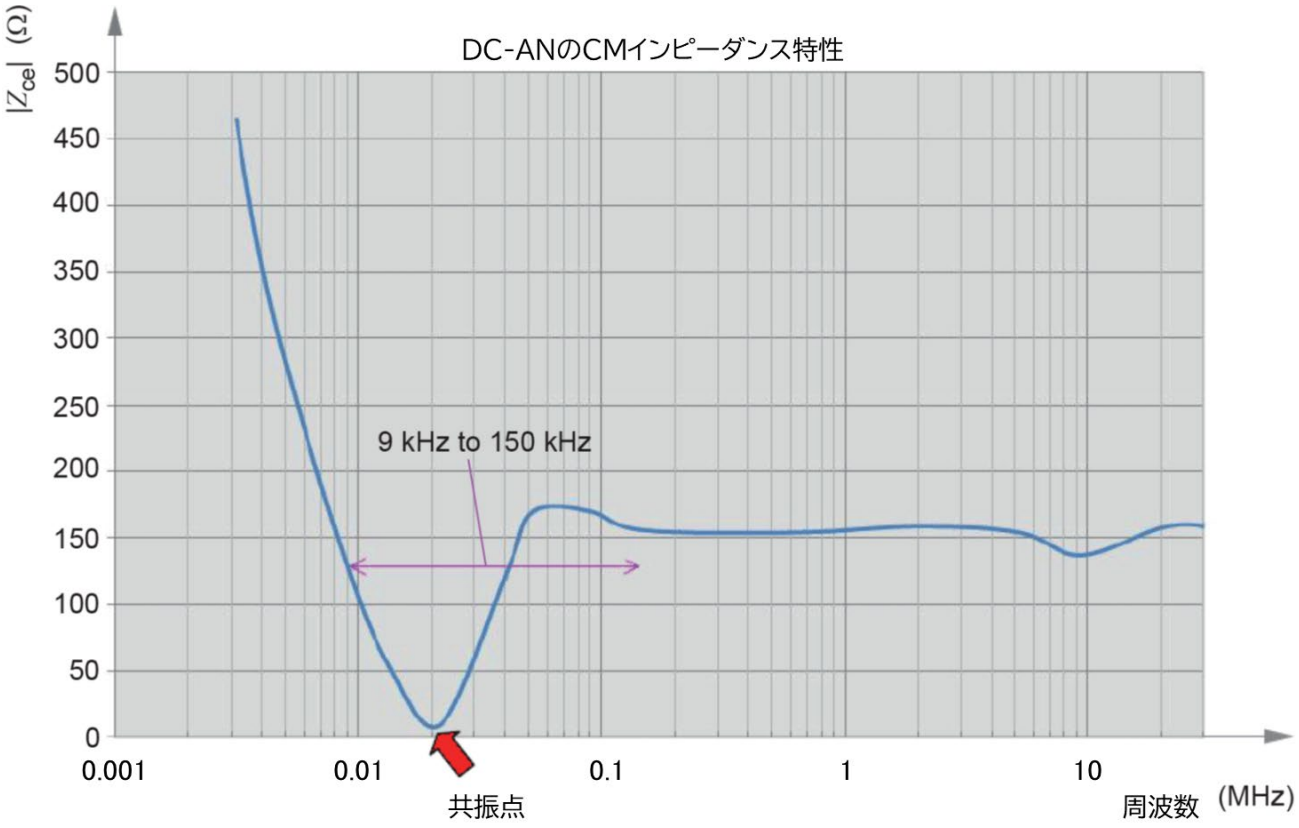


図 E.4　3kHz から 30MHz までの DC-AN の EUT ポートにおける CM 終端インピーダンスの振幅-周波数特性の例

問題となっている電力変換装置（EUT）が内蔵する妨害波抑制フィルタの飽和は、共振周波数（20kHz）が EUT の動作周波数と一致する場合に、大きな CM 電流が流れることによって発生する。

しかし、共振周波数は DC-AN だけでなく、DC 電源を含む DC 電源系全体（備付けの EMI フィルタ等）に含まれる設備の CM インピーダンス特性によって決定される。

試験所の測定機器全体の実効共振周波数が電力変換装置の動作周波数と一致し、大きな CM 電流が流れる場合、又は、そのような状態が実際に発生しているかどうかを確認する必要がある場合には、DC-AN のデカップリング回路のデカップリングキャパシタの静電容量を変更する、又は、デカップリング

キャパシタを追加することで、共振周波数を電力変換装置の動作周波数からシフトさせることが可能である（図 E.5 参照）。つまり、図 E.6 に示すように、共振点をシフトさせることが可能である。

結果として、飽和を防ぐことで、電力変換装置の動作周波数における CM 電流を低減できる。

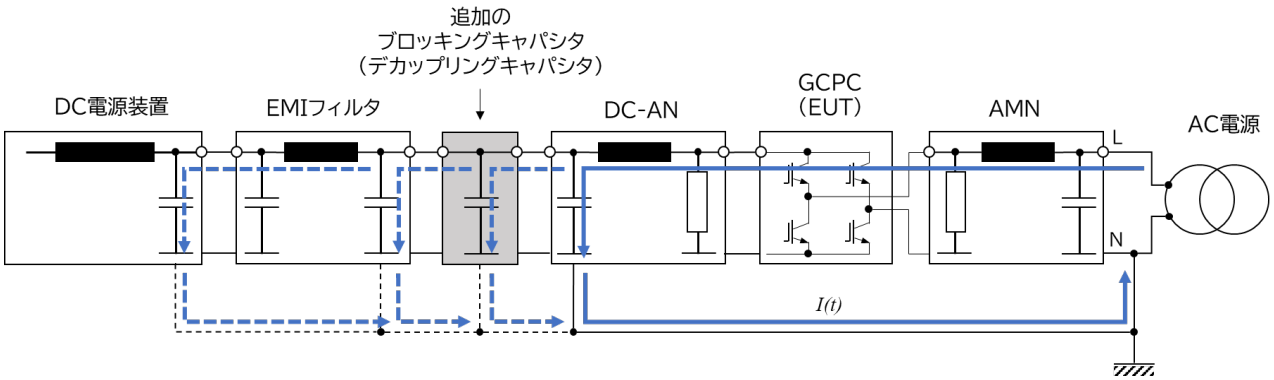


図 E.5　追加のデカップリングキャパシタを利用した妨害波抑制フィルタの飽和防止

言い換えれば、デカップリングキャパシタの静電容量を増やした測定結果と変更しない測定結果が同じであれば、伝導妨害波の測定は正しく実行できたと結論付けることが可能である。

DC-AN の構成部品を交換し、図 E.7 に示すようにデカップリングキャパシタの直列接続と並列接続を切り替えるスイッチを設けることで、CM デカップリングキャパシタの静電容量を増減することが可能である。

しかし、当該の DC-AN の引用規格(2)の要求を逸脱する可能性があるため、このような対策は通常の試験所での利用には推奨しない。

他方で、適用可能な場合には、こうした切り替え式の CM デカップリングキャパシタを DC-AN の外部で利用することが可能である。

このようなキャパシタの利用によって、DC-AN の内部 LC デカップリングフィルタの直列共振は、常に製造業者の仕様で示される周波数よりも低い周波数へシフトする。

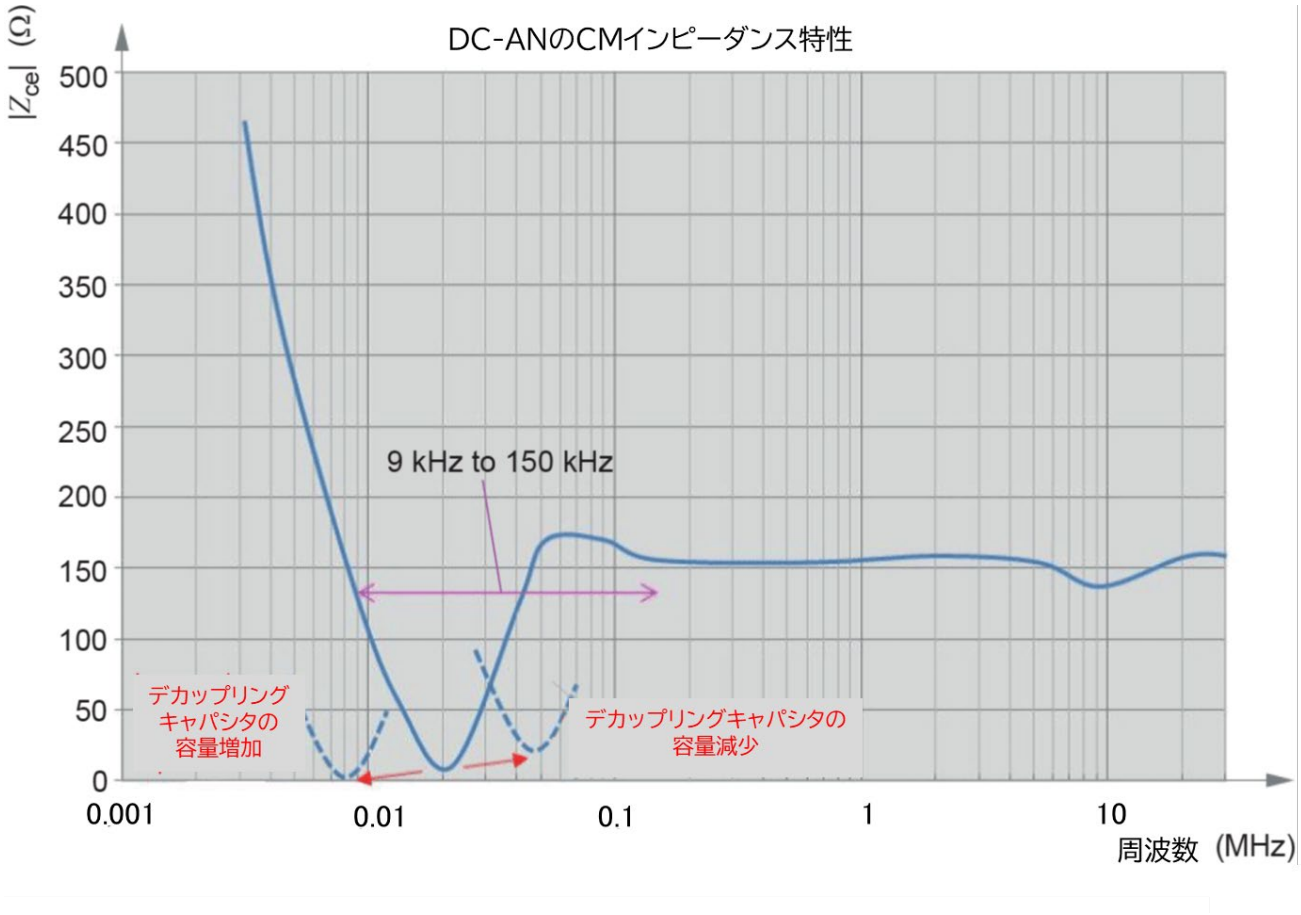


図 E.6　デカップリングキャパシタの静電容量の増減による共振周波数の変化

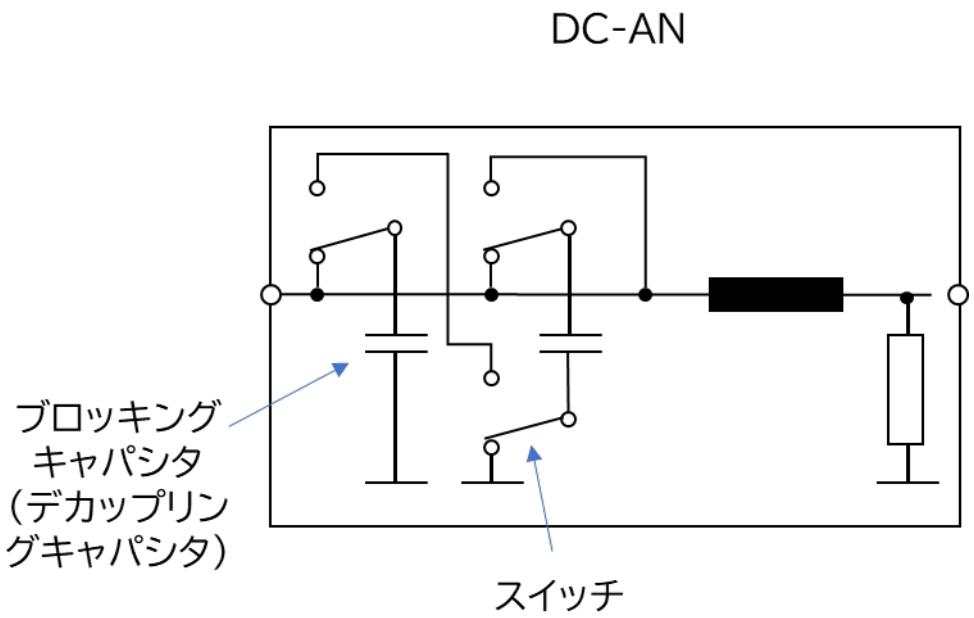


図 E.7　　LC デカップリング回路のブロッキングキャパシタの静電容量を増減可能な DC-AN 回路例

付則 F

（規定）

無線機能を備えた装置の追加要件

F.1　エミッション測定中の EUT の構成

無線機能を動作させない場合は、EUT の構成は 7.5 節に示す要件に従わなければならない。

無線機能を動作させる場合は、EUT の通常使用と同等の構成としなければならない。測定に使用した構成はその構成とした理由とともに試験報告書に記載しなければならない。

注１：無線機能の送信モードは適用される無線関連規則における評価の対象である。

注２：測定受信機の飽和を防止するため、測定系統に無線送信周波数帯を除外するフィルタを導入することが推奨される。

F.2　放射妨害波

放射妨害波については、無線機能が待機モード又は受信モードにおいては、EUT は 6.2.2 項、6.3.2 項又は 6.4.2 項の適切な項に従って評価されなければならない。

代替の方法として、無線機能が送信モードにおいてその EUT を評価してもよい。その場合、6.2.2 項、6.3.2 項又は 6.4.2 項の適切な項の許容値を超過した場合でも、それが EUT の無線機能部に起因するものであることが説明された場合には、それを除外して評価してもよい。

F.3　伝導妨害波

伝導妨害波については、無線機能を待機モード又は受信モードにおいて、EUT は 6.2.1 項、6.3.1 項、6.4.1 項又は表 F.1 の適切な項に従って評価されなければならない。代替の方法として、無線機能を送信モードにおいて、EUT は評価されてもよい。その場合、6.2.1 項、6.3.1 項、6.4.1 項又は表 F.1 の適切な項の許容値を超過した場合でも、それが EUT の無線機能部に起因するものであることが説明された場合には、それを除外して評価してもよい。

EUT に 3m を超える同軸ケーブルを介して外部アンテナを接続するためのポートがある場合、このポートには表 F.1 のクラス A 又はクラス B 要件を適用しなければならない。この種の EUT のポートの測定手順（及び関連する測定補助機器）は引用規格(7)に記載されている（引用規格(7)の表 A.11、表 A.12 及び引用規格(7)の C.4.1.6 項参照）。

表 F.1　試験場測定されたアンテナポートにおける妨害波電圧及び電流の許容値

周波数範囲 MHz	クラス A		クラス B	
	電圧許容値 dB(μV) 検波	電流許容値 dB(μA) 検波	電圧許容値 dB(μV) 検波	電流許容値 dB(μA) 検波
0.15-0.5	97～87[a] 準尖頭値	53～43[a] 準尖頭値	84～74[a] 準尖頭値	40～30[a] 準尖頭値
	84～74[a] 平均値	40～30[a] 平均値	74～64[a] 平均値	30～20[a] 平均値
0.5-30	87 準尖頭値	43 準尖頭値	74 準尖頭値	30 準尖頭値
	74 平均値	30 平均値	64 平均値	20 平均値

a　許容値は周波数の対数に対し直線的に減少する。

利用の制約と制限

この電圧及び／又は電流許容値の適用は測定方法に依存する。引用規格(7)の表 C.1 を参照する。

測定の不確かさを除き、試験方法の選択、試験構成、ケーブル特性等、引用規格(7)内の他の全ての要素に従わなければならない。

注：この表の電圧及び電流許容値は、測定対象のアンテナポートが 150Ω の CM インピーダンスを備えることを前提としている。したがって、両許容値は $V - I = 20 \log_{10}(150\,\Omega) = 44\text{dB}$ の差で相関している（V 及び I の単位は dBμV 及び dBμA とした場合）。

付則 ZA

妨害波の許容値等に関する経過措置

ZA.1　グループ２装置の 1GHz を超える放射妨害波の許容値

1GHz を超える周波数範囲における放射妨害波の電界強度の判定方法は、図 17 に記載されているが、国内においては図 17 に代えて図 17a を使用して適合性の判定をしなければならない。

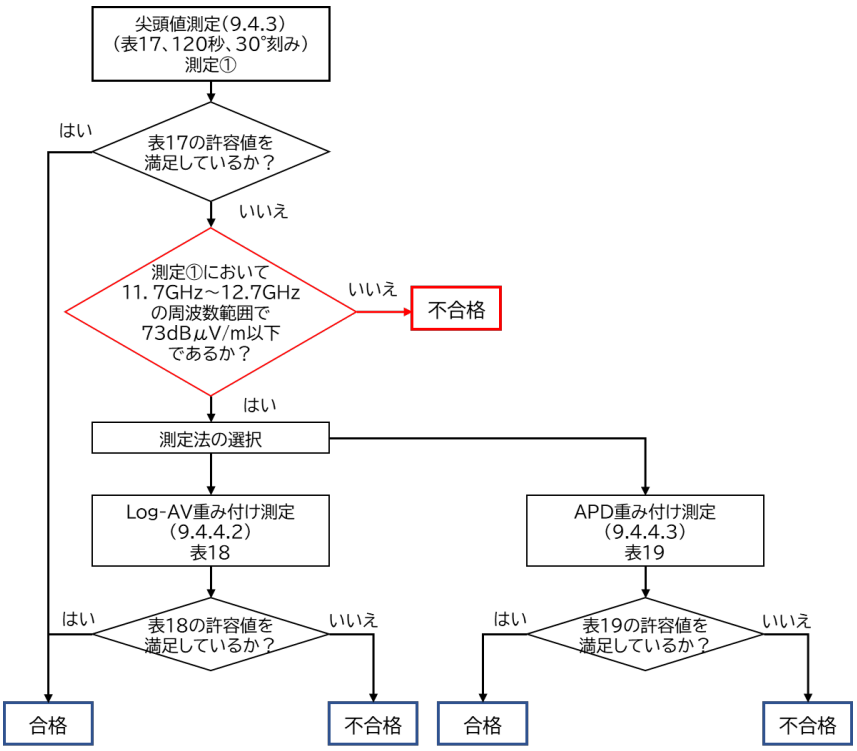


図 17a　利用周波数が 400MHz を超えるグループ２装置の 1GHz 以上の放射妨害波測定方法の判定図

ZA.2　グループ２装置の 1GHz を超える放射妨害波の許容値

40.46MHz を利用する高周波ウェルダー、及び 40.46MHz の周波数の利用が他の通信に妨害を与えるおそれのある地域において 41.14MHz の周波数を利用する高周波ウェルダーについては、放射妨害波に関する表 14 及び表 16 を５年間は適用しない。

ZA.3　医療機器の許容値

「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」第二条第四項に定める医療機器について、本答申で定める妨害波に関する許容値を当面の間適用しない。

ZA.4　電子レンジの AC 電源ポートにおける妨害波電圧の許容値

電子レンジの AC 電源ポートにおける妨害波電圧については、表 13 に代えて表 13a を５年間は適用する。

表 13a　グループ２・クラスＢ装置の AC 電源ポートにおける妨害波電圧の国内暫定許容値（試験場における測定）

周波数範囲 MHz	準尖頭値 dB(μV)	平均値 dB(μV)
0.15-0.50	74～64 周波数の対数に対し直線的に減少	64～54 周波数の対数に対し直線的に減少
0.5-5	56	46
5-30	60	50
周波数範囲の境界では低い方の許容値を適用しなければならない。		

ZA.5　工業用超音波設備の許容値

工業用超音波設備については、本答申で定める妨害波に関する許容値を５年間は適用しない。

ZA.6　1GHz 以上の周波数範囲を測定する場合の測定距離

1GHz 以上の周波数範囲における放射妨害波の電界強度の測定については、3m 以上 10m 以下において任意の距離で測定してもよい。この方法で得られた測定値は次の式を用いて 3m の距離での測定値に換算して、EUT の種別及び測定法に応じて表 11、表 17、表 18 又は表 19 に示す許容値と比較しなければならない。

$$E_{3m} = E_d + 20 \log_{10}\left(d/3\right)$$

ここで、E_{3m}は距離 3m での電界強度の測定値、E_dは距離 *d*(m)での電界強度の測定値である。

また、1GHz 以上の周波数範囲における放射妨害波の電界強度の測定については、3.1.32 項で定義する小型 EUT 以外の EUT であっても 3m の距離での測定が可能である。

付則 ZB

CISPR 規格へのロボット導入の経緯

本付則は、ロボットの EMC 規制に関する現状について CISPR が 2021 年 11 月に公開した文書を翻訳したものである。記載の内容は CISPR 11 の内容から逸脱する部分も含まれるがそのまま掲載することとし、本付則の内容をロボットの EMC 試験で適用するかどうかは本答申においては任意とする。また、文書の内容は答申時点の最新の情報を反映していないことに注意が必要である。

ロボットの EMC 規制に関する CISPR ガイダンス

このガイダンスは CISPR/S/AHG 3 によって作成された CISPR/1412/INF 文書を更新した版であり、ロボットに関する基本的な情報、各 CISPR 小委員会がどの種類のロボットを対象としているかについてのガイダンス及びロボットの EMC 試験に関する提案を目的としている。

CISPR は技術開発の進展に合わせてこのガイダンスを更新することがあり、改善のための提案や意見を歓迎する。

ZB.1　はじめに

製造業のインテリジェント化への投資及びインテリジェント製品の開発に伴って、ロボットは今後ますます重要性を増し、ロボットの登場や応用は高く評価されている。

IEC 及び ISO は、ロボット産業規格の策定に多くの時間と労力を費やしてきた。ロボットが設置され動作する電磁環境において、ロボットが正常に動作する能力を含む EMC 要件を満たすことを保証しなければならない。

加えて、ロボットは、それ自身の無線システムを含む無線業務や周囲の電気デバイスに妨害を与えてはならない。無線周波エミッションの測定やイミュニティ試験においてロボットを他の種類の装置として見なすことも可能だが、可動部分等をはじめとしたロボット特有の考慮すべき観点がある。

ロボット産業は急速に発展しており、次に示す専門委員会がこの分野において活発に検討を行っている：ISO/TC 299、 IEC/TC 59、 IEC/TC 61、 IEC/TC 62、 IEC/TC 116。

諮問委員会 IEC ACART がグループ間の調整を行っている。このいずれの TC においても、ロボットの EMC について研究する能力がないこと、CISPR がロボットの EMC 規格、特に無線周波数のエミッションの測定に関する規格を策定する責任を有していることについては強調されるべきである。

そのため、2017 年の CISPR 総会後に CISPR/S/AHG 3 が組織された。CISPR/S/AHG 3 は、

- 既存の CISPR 規格においてどのようにロボットが取り扱われているかの分析
- 異なる規格間でのロボットの取扱いについての方向性の整合に関する助言
- 試験配置に関する一般的な推奨事項の調査

の３点を行うことを目的としている。

ZB.2　対象範囲

本ガイダンスはCISPR規格で取り扱われるロボットに適用し、異なる規格間でのロボットの取扱いに関する方針を整合させ、試験配置に関する一般的な推奨事項をCISPR小委員会に対して示すものである。エミッション特性及びイミュニティ性能に関するEMC規格策定者に対してのガイダンスである。

本ガイダンスの目的は、

- 0から400GHzまでの間の無線業務を意図したとおりに運用できるようにするための無線スペクトラムの適切な保護要件
- ロボットを予想される環境において意図したとおりに運用できるようにするための要件
- 測定の再現性及び測定結果の繰返し性を保証する方法

を含む規格を特定することである。

ZB.3　引用規格

CISPR 11：工業・科学及び医療用装置からの妨害波の許容値及び測定法

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

CISPR 14-1：家庭用電気機器、電動工具及び類似機器のエミッション要求事項

CISPR 14-2：家庭用電気機器、電動工具及び類似機器のイミュニティ要求事項

CISPR 16-1-1：無線妨害波およ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 25：車載受信機保護のための妨害波の推奨限度値及び測定法

CISPR 32：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

CISPR 35：マルチメディア機器の電磁両立性 - イミュニティ要求事項

JIS B 0134：ロボティクス―用語

ZB.4　定義、アクロニム及び略号

本ガイダンス内では、次の用語及び定義を用いる。

ZB.4.1

ロボット

二つ以上の軸についてプログラムによって動作し、ある程度の自律性をもち、環境内で動作して所期の作業を実行する運動機構

注１：ロボットは、制御システム及び制御システムとのインタフェースを含む。

注２：ロボットを産業用ロボット又はサービスロボットに分類するには、所期の用途によるものとする。

[2.6 in JIS B 0134:2015]

ZB.4.2

産業用ロボット

自動制御され、再プログラム可能で、多目的なマニピュレータであり、3 軸以上でプログラム可能で、1 か所に固定して又は移動機能をもって、産業自動化の用途に用いられるロボット

注１：産業用ロボットは、次のものを含む

– マニピュレータ（アクチュエータを含む。）。

– 制御装置［ペンダント及び通信インタフェース（ハードウェア及びソフトウェア）を含む。］。

注２：産業用ロボットは、統合による追加軸を含む。

[2.9 in JIS B 0134:2015]

ZB.4.3

サービスロボット

人又は設備にとって有益な作業を実行するロボット。産業自動化の用途に用いるものを除く。

注１：産業自動化の用途には、製造、検査、包装、組立などがある。

注２：多関節ロボットは、生産ラインで使われる場合は産業用ロボットであるが、食事支援に使う場合はサービスロボットである。

[2.10 in JIS B 0134:2015]

ZB.4.4

個人用サービスロボット

非商業用作業に使用するサービスロボット。通常、特に訓練を受けない一般人が運転する。

例 家事ロボット、自動車いす、個人用移動支援ロボット、ペットを運動させるロボット。

[2.11 in JIS B 0134:2015]

ZB.4.5

業務用サービスロボット

商業用作業に使用するロボットであり、通常、正規の訓練を受けたオペレータが運転する。

例：公共の場の清掃ロボット、事務所又は病院における配達ロボット、消防ロボット、病院におけるリハビリテーションロボット及び手術ロボット。

[2.12 in JIS B 0134:2015]

ZB.4.6

主要機能

利用者又は大多数の利用者にとって不可欠であると見なされているロボットの機能

注１：ロボットは２つ以上の主要機能を持つ可能性がある。

ZB.5　ロボットの分類

ロボットは産業用ロボットとサービスロボットに分類でき、サービスロボットは更に個人用サービスロボットと業務用サービスロボットに分類される、(JIS B 0134:2015 ロボット及びロボティックデバイス - 用語 参照)。

図１にロボットの分類を示す。実線で囲われた四角は JIS B 0134:2015 に定義された分類である。業務用サービスロボットの範囲は広いことから、利用場所に基づいてさらに分類を行った。図１の破線で囲われた四角で示す。

注：介護ロボット、医用介護ロボット及び装着型ロボットは個人用サービスロボットに含まれる。コミュニケーションロボットは公共サービスロボットに含まれ、医用ケアロボットは特殊ロボットに含まれる。

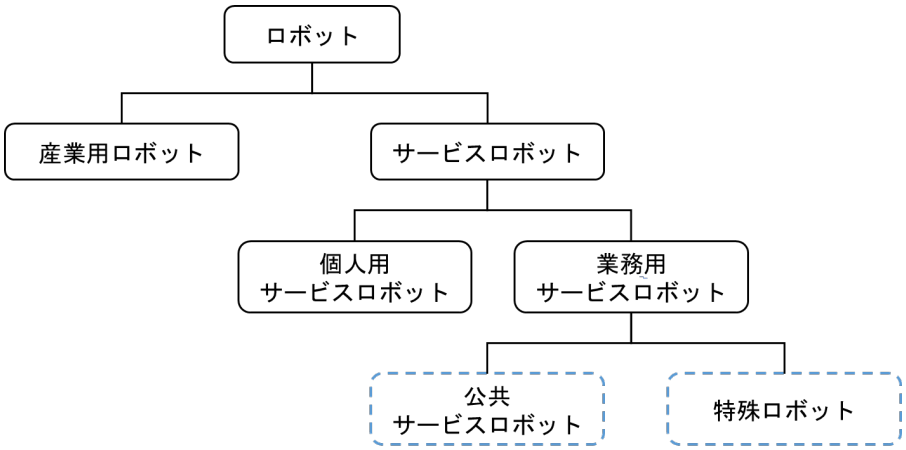


図 ZB.1　ロボットの分類

ZB.6　EMC に関する各種ロボットの説明

ZB.6.1　一般的な EMC の観点

ZB.6.1.1　エミッション

ロボット及び／又はロボティックデバイスからの放射及び伝導妨害波のエミッションは機能に関連した特定の動作モードに基づいたアーム等の運動によって最大になる場合がある。

エミッション測定においては、ロボットを動作させるために選択される各機能又は機能群について、低出力／待機モードを含む代表的な動作モードを考慮することを推奨する。最も高いエミッションを測定した動作モードを最終的な測定において選択することを推奨する。

ZB.6.1.2　イミュニティ

試験計画に従って、ロボット試験の全ての項目は試験に先立ち製造業者が定義し、文書化することを推奨する。試験計画は、適用する試験の選択、試験において加える妨害レベル、試験構成、性能基準、その他必要な、ロボット及び／又はロボティックデバイスのイミュニティ試験に関する要件を含むことを推奨する。

試験要件は、主要機能の選択、主要機能に対応した固有の性能基準及び使用する動作モードを含むことを推奨する。

イミュニティ試験は任意の順で個別に実施することを推奨する。

特定の電磁現象に関する全ての試験は同じサンプルで実施することを推奨する。しかし、異なる電磁現象に対する試験は別のサンプルを用いて試験してもよい。

試験の説明、試験装置（例えば、信号発生器、増幅器、トランスデューサー、ケーブル)、試験方法、校正及び／又は検証方法並びに試験設定は関連するイミュニティ基本規格に記載されている。

ZB.6.2　産業用ロボット

ZB.6.2.1　産業用ロボットの特徴

機械的構造の違い等、産業用ロボットには多くの種類が存在する。表 ZB.1 に様々な産業用ロボットの特徴を示す。

表 ZB.1　様々な産業用ロボット

No.	産業用ロボットの分類	特徴
1	直角座標ロボット [JIS B 0134:2024]	三つの直進ジョイントをもち，それらの軸が直角座標系を構成するマニピュレータ [JIS B 0134:2024]
2	スカラロボット [JIS B 0134:2024]	二つの平行な回転ジョイントをもち，選択された平面内にコンプライアンスを構成するマニピュレータ [JIS B 0134:2024]
3	スパインロボット [JIS B 0134:2015]	腕が二つ以上の球ジョイントで構成するロボット [JIS B 0134:2015]
4	パラレルロボット [JIS B 0134:2024] 並行リンクロボット [JIS B 0134:2024]	腕に閉ループ構造を構成するリンクをもつマニピュレータ [JIS B 0134:2024]
5	協働ロボット [JIS B 0134:2015]	人と直接相互作用を行うように設計されたロボット [JIS B 0134:2015]
6	多関節ロボット [JIS B 0134:2024]	腕に三つ以上の回転ジョイントをもつマニピュレータ [JIS B 0134:2024]

多関節ロボットは最も一般的で複雑なロボットであり、複数の軸を備え、広い作業スペースにおいて複数方向への動作を行うことが可能である。マニピュレータ並びに教示ペンダント及び通信インターフェースを含むコントローラから構成される一般的な多関節ロボットを図 ZB.2 に示す。

（図については、著作権の観点から省略）

図 ZB.2　一般的な多関節ロボット

ZB.6.2.2　EMC 関連事項

ロボットが機械的に動作しているとき（例えば、産業用ロボットの腕が運動しているとき)、ロボットの放射エミッションが最大となることがある。しかし、そのような動作モードにおけるエミッションレベルは時間的制約や CISPR 16-1-1 で定義された準尖頭値検波器の分解能帯域幅のために、常に正確に測定することはできない。

ZB.6.3　個人用サービスロボット

ZB.6.3.1　個人用サービスロボットの特徴

個人用サービスロボットは家庭用ロボットとは異なることもある。ロボットの形状を直感的に理解するために次にサンプルの写真を示す。

（写真については、著作権の観点から省略）

ZB.6.3.2　EMC 関連事項

個人用サービスロボットは通常、人と近接して動作するため、低いイミュニティ性能に起因する性能劣化は人体に危害を及ぼす可能性がある。また、負荷仕様、様々な機能の併存及び試験中に使用する機能の組み合わせが試験結果に影響する。

ZB.6.4　公共サービスロボット

ZB.6.4.1　公共サービスロボットの特徴

公共サービスロボットは、ホテル、病院、銀行、会場、スタジアム、レストラン等の公共空間で動作する。これらの環境は家庭環境よりも複雑である。ロボットの形状を直感的に理解するために次にサンプルの写真を示す。

（写真については、著作権の観点から省略）

ZB.6.4.2　EMC 関連事項

近い将来、無線周波エミッションを正確に測定するために、高速サンプリングのタイムドメイン測定、例えば、FFT 処理を用いた正確な準尖頭値分析等の新しい測定方法が必要となる可能性がある。

ZB.6.5 特殊ロボット

ZB.6.5.1　特殊ロボットの特徴

特殊ロボットは専門家によって使用されたり、極端な環境で使用されたりすることがある。ロボットの形状を直感的に理解するために次にサンプルの写真を示す。

（写真については、著作権の観点から省略）

ZB.6.4.2　EMC 関連事項

様々な種類の特殊ロボットが存在し、実際の動作環境は複雑である。試験において実際の動作モードを再現することが難しいこともある。

ZB.7　ロボットの EMC 規格の要件

本節では、ロボットに対する既存の CISPR 製品群規格の EMC 要求事項を網羅することを基本コンセプトとする。これらの規格は国又は地域の規制当局によって指定されない限り任意規格であり、製造業者は規格内で定められた要件を満たしていることを証明するために、適用することを選択してもよい。

ZB.7.1　ロボットの備えるポート

ロボットに対する要求事項は、CISPR 製品群規格又は共通規格に含まれている。エミッション要件は特定の動作条件に基づいてポートごとに適用される。図 ZB.3 にロボットが備えている可能性のあるポートを示す。

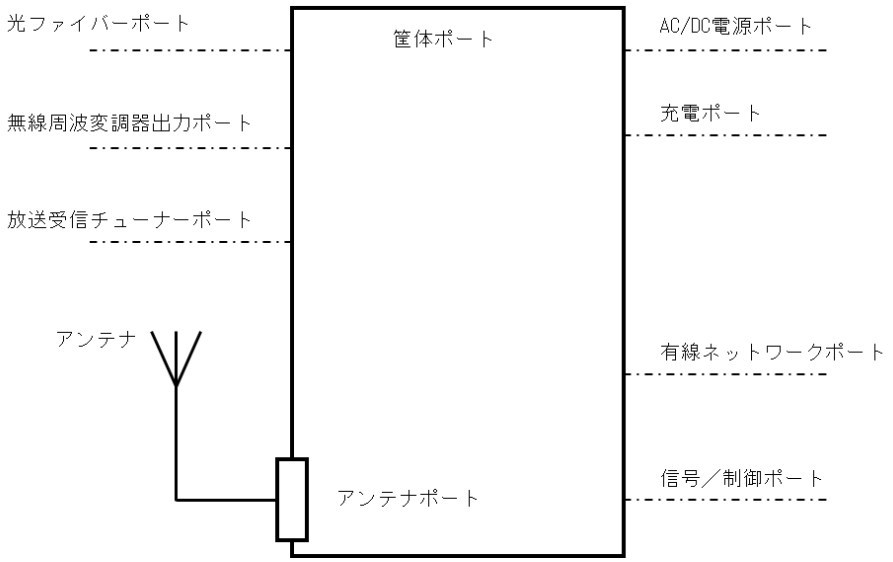


図 ZB.3 ロボットが備えている可能性のあるポート

ポートは入力又は出力専用であることもあるが、ロボットにおいて多くの場合、ポートは入出力兼用である。

ロボットに関するエミッション許容値及び試験方法は指定された製品群規格（表 ZB.2 参照）、又は該当する製品群規格が無い場合には共通規格に示されるものを使用することを推奨する。

ZB.7.2　EMC に関する動作モード

ZB.7.2.1　概要

ロボットの測定は、通常の使用に整合する範囲で、測定する周波数帯において最も高いエミッションを生じた動作モードで行うことを推奨する。

いくつかのロボットに対しては、製品委員会によって動作条件が詳しく定義されていることもある。ロボット掃除機の動作モードの定義の例は CISPR14-1:2016 の A.8.11 項に示されている。

試験サンプルの構成は、一般的な用途や設置方法と整合する範囲で、最も高いエミッションが得られるよう調整することを推奨する。試験時間を短縮するため予備試験を行うこともある。

ロボットの予備試験やロボット製品規格に定められた動作条件を作成する際は次のロボット特有の項目に留意することを推奨する。

- ロボットの中には大きさや形状が変化するものがある。
- ロボットは入力信号や環境パラメータによって動的に反応する可能性があるため、試験所において通常の用途と整合する動作モードを設定できない場合がある。
- より一般的なロボットの中には、ほぼ無制限の数の動作モードを持つ可能性がある。これらの動作モードの全てを試験することは不可能であり、的確な選択が必要である。

ZB.7.2.2 エミッション

多くの場合、測定を行う際の動作モードは次のステップを考慮して選択することを推奨する。

- ロボットの大きさを最大化する。
- 全てのモーター、センサー及びロボットに取り付けられた電気工具を測定中も連続的に動作させ続けることを推奨する。モーターは通常の用途に整合する速度で動作させることを推奨する。
- 選択された動作モード及び設定は明確に記載され、再現可能であることを推奨する。

ほとんどの場合、製造業者による特別な EMC 試験モードの実装は、ロボットの再現可能な動作状態を確立するために望ましい方法である。この試験方法は前に述べた項目全てを満たしていることが推奨される。

車輪を備えるロボットの場合、アイドルローラーを用いることでロボットを移動させることなく動作させることが可能である。

ZB.7.2.3 イミュニティ

ロボットは、例えば限定的な予備試験で特定されるような、最も影響を受けやすいことが予想される動作モードで試験することを推奨する。この動作モードは通常の用途に整合するものであることが推奨される。試験サンプルの構成は、一般的な用途や設置方法と整合する範囲で、最も影響を受けやすいよう調整することを推奨する。

ロボットは多くの主要機能を実行することが可能な場合がある。製造業者は製造品の主要機能を一覧とし、全ての主要機能を同時に又は順番に作動させてロボットの試験を行うことを推奨する。

別の方法として、エミッション測定と同様に、全てのセンサー、全てのアクチュエータを動作させるような製造業者による特別な EMC 試験モードにおいて試験することを推奨する。試験中の全てのセンサー信号を監視し、製造業者が定義した仕様の範囲内であるかどうかを確認するための特別なソフトウェアを用いることを推奨する。

アイドルモード又は待機モードは、予期せぬ動作や他の機能が作動してはならないイミュニティ試験に対して必要なモードである。

ZB.8　小委員会へのロボットの割り当て

次に示す表 ZB.2 に様々な種類のロボットを列挙し、各種類に対応するエミッション規格を示す。CISPR 製品群規格が示されていない場合は、共通規格の適用を考慮することを推奨する。

表 ZB.2 ロボットの種類と適用可能な CISPR 規格

No	種類		小委員会	関連規格	備考
1	産業用ロボット	産業用ロボット （直角座標ロボット／ スカラロボット／ スパインロボット／ パラレルロボット／ 並行リンクロボット／ 協働ロボット／ 多関節ロボット）	CIS/B	CISPR 11	組み立てラインで運用
2	産業用ロボット／ 特殊ロボット	無人搬送車(AGV)	CIS/B	CISPR 11	工業環境で運用
3	特殊ロボット	検査ロボット	CIS/B	CISPR 11	
4	特殊ロボット	警備ロボット	CIS/B	CISPR 11	
5	個人用サービスロボット	家庭用ヘルパーロボット	CIS/F	CISPR 14-1 CISPR 14-2	掃除用ロボットのような家庭用ヘルパーロボットは CISPR 14-1 において対象とされているが、イミュニティ要件が CISPR 14-2 において示されていない。間違いなく、CISPR/F の分野である。
6	個人用サービスロボット	教育エンターテインメントサービスロボット	CIS/I	CISPR 32	教育エンターテインメントサービスロボット（人型玩具を除く）はオーディオ・ビデオ製品との類似性から、CISPR/I の分野とすることが提案されている。

7	個人用サービスロボット	高齢者支援サービスロボット	要検討	規格なし	高齢者支援サービスロボットは通常高齢者の食事や移動を支援する。
8	個人用サービスロボット	個人用移動サービスロボット	要検討	規格なし	
9	個人用サービスロボット	個人用警備ロボット又はインテリジェント家事ロボット	要検討	規格なし	個人用警備ロボット又はインテリジェント家事ロボットは移動式 Web カメラに類似している。事実、掃除ロボットに組み込まれていることもあるため、CISPR/F の分野とすることが提案されている。
10	公共用サービスロボット	ホテルサービスロボット	要検討	規格なし	これらの種類のロボットは軽工業環境・商業環境で用いられるという共通点がある。そのため、IEC61000-6-2/6-4 を使用できることもあるが、試験状態及び試験配置を研究する必要がある。そのため、CISPR/H の分野であるかどうか検討が必要である。
11	公共用サービスロボット	銀行サービスロボット	要検討	規格なし	
12	公共用サービスロボット	会場サービスロボット	要検討	規格なし	
13	公共用サービスロボット	配膳サービスロボット	要検討	規格なし	
14	個人用サービスロボット	潜水ロボット	要検討	規格なし	
15	特殊ロボット	飛行ロボット	要検討	規格なし	
16	特殊ロボット	軍用・警察用ロボット	要検討	規格なし	

ZB.9　ロボットの EMC に関して規格が考慮すべき事項

既に CISPR 小委員会の規格の対象であるロボットについては、（まだ行われていない場合は）次の項目に対応し、明確にするための修正が必要となることがある。

(1) 「第２章　用語及び定義」において次の定義を追加する。

- ロボット
- 産業用ロボット

- サービスロボット
- 業務用サービスロボット
- 専門用サービスロボット
- 定格負荷

(2) ロボットに対する電磁妨害波の許容値

(3) 測定要件

- EUT の構成
- EUT の負荷条件
- EUT の動作モード、特に移動式、自立式ロボットの場合

(4) イミュニティ要件

- EUT の構成
- EUT の負荷条件
- EUT の動作モード、特に移動式、自立式ロボットの場合
- 試験レベル
- 試験結果の評価

新たな名称、新たな機能を備えたロボットが数多く開発されている。現在の ISO 規格に存在する用語、定義はロボットの多様性、組み合わせに対応できていない。しかし実際には、全ての変更が EMC に関連するものではない。次の観点が主要な要因である。

- 製品パラメータ：定格電圧、定格電流、定格電力、最大速度、定格負荷
- ロボットが動作することを意図している電磁環境の考慮

ZB.10 検討が必要な領域

関連する IEC の EMC 規格及び CISPR 小委員会の対象を検討すると、CISPR 刊行規格が対応しているのは一部の種類のロボットに限られると結論づけられる、ZB.8 節に記載の事項を明確化するために、規格の補足が必要なこともある。また、ロボットの種類によっては、依然として懸念事項が存在する。

CISPR 小委員会が対応していない懸念は次の様なロボットに関するものである。

- 飛行ロボット
- 潜水ロボット
- 産業用ではない無人搬送車（AGV）

- 個人用移動サービスロボット
- 高齢者支援サービスロボット

本ガイダンスによって新しい種類のロボットに対して新たな許容値や試験方法が必要であるかどうかが判断される。既存の作業は現状を分析及び適切な電磁両立性レベルの記載に重点が置かれている。このガイダンスに基づいて適用可能な新たな試験方法及び許容値を策定することが可能となる。

ZB.11　推奨事項／選択事項

上記のガイダンスをまとめると、EMC 要件はいくつかの規格に補足情報を追加することで対応できると結論づけられる。つまり、ZB.8 節において特定の小委員会に明確に分類できるロボットについては、既存の CISPR 規格に補足の技術要件を追加することが推奨される（例えば、CISPR 11、CISPR 14-1、CISPR 32 の次の版でロボットに対する試験要件を追加する）。

全てのロボットが既存の小委員会の対象範囲に含まれる訳ではない。したがって、既存の規格の技術的内容を補足するために、技術的要件を定める作業部会を設置することが有用であろう。

参考文献

[1] CISPR 14-1：家庭用電気機器、電動工具及び類似機器のエミッション要求事項

[2] JIS B 0134：ロボティクス―用語

[3] IEC TR 60601-4-1:2017, Medical electrical equipment – Part 4-1: Guidance andinterpretation – Medical electrical equipment and medical electrical systems employing a degree of autonomy

[4] IEC 62920:2017, Photovoltaic power generating systems – EMC requirements and test methods for power conversion equipment

IEC 62920:2017/AMD1:2021

[5] IEC 60050-713:1998, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 713: Radiocommunications: transmitters, receivers, networks and operation)

[6] IEEE Standard 1284.1, IEEE Standard for Information Technology – Transport Independent Printer/System Interface (TIP/SI)

[7] IEEE Standard 1394, IEEE Standard for a High Performance Serial Bus

[8] 電磁両立性（EMC）に関する共通規格－その１（住宅、商業及び軽工業環境に関するエミッション規格）

[9] IEC 60364-1, Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions

[10] IEC 60601-1-2:2014, Medical electrical equipment – Part 1 2: General requirements for basic safety and essential performance – Collateral standard: Electromagnetic disturbances – Requirements and tests

IEC 60601-1-2:2014/AMD1:2020

[11] IEC TR 61000-2-5:2017, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-5: Environment – Description and classification of electromagnetic environments

[12] IEC 61922:2002 , High-frequency induction heating installations – Test methods for the determination of power output of the generator

[13] IEC 61308:2005 , High-frequency dielectric heating installations – Test methods for the determination of power output

[14] JIS C9250 電子レンジ

(IEC 60705:2010, Household microwave ovens – Methods for measuring performance)

[15] JIS C9300-10 アーク溶接装置－第 10 部：電磁両立性（EMC）要求事項

(IEC 60974-10:2020, Arc welding equipment – Part 10: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements)

[16] JIS B8432 産業用マニピュレーティングロボット―性能項目及び試験方法

(ISO 9283:1998, Manipulating industrial robots – Performance criteria and related test methods)

[17] CISPR TR 16-2-5:2008, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2 5: In situ measurements for disturbing emissions produced by physically large equipment

[18] 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

[19] CISPR TR 16-4-3:2004, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4 3: Uncertainties, statistics and limit modelling – Statistical considerations in the determination of EMC compliance of mass-produced products

CISPR TR 16-4-3:2004/AMD1:2006

[20] CISPR TR 16-4-4:2007, 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

[21] CISPR 15：電気照明及び類似機器の無線妨害波特性の許容値及び測定法

[22] JIS C5600 電子技術基本用語

[23] IEC TR 60083:2015, Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC

[24] JIS C60364-5-51 低圧電気設備－第５－５１部：電気機器の選定及び施工－一般事項

[25] IEC 61158-1:2023, Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series

[26] IEC 61689:2022, Ultrasonics – Physiotherapy systems – Field specifications and methods of measurement in the frequency range 0,5 MHz to 5 MHz

[27] ETSI EN 303 446-1 V1.2.1 (2019-10), ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for combined and/or integrated radio and non-radio equipment – Part 1: Requirements for equipment intended to be used in residential, commercial and light industry locations

[28] ETSI EN 303 446-2 V1.2.1 (2019-10), ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for combined and/or integrated radio and non-radio equipment – Part 2: Requirements for equipment intended to be used in industrial locations

[29] ETSI EG 203 367 V1.1.1 (2016-06), Guide to the application of harmonised standards covering articles 3.1b and 3.2 of the Directive 2014/53/EU (RED) to multi-radio and combined radio and non-radio equipment

[30] Recommendation ITU-R M.1036-6:2019, Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications in the bands identified for IMT in the Radio Regulations

[31] Recommendation ITU-R M.1073-3:2012, Digital cellular land mobile telecommunication systems

[32] Recommendation ITU-R M.2009-2:2019, Radio interface standards for use by public protection and disaster relief operations in accordance with Resolution 646 (Rev.WRC 15)

[33] Recommendation ITU-R BT.2033-1:2015, Planning criteria, including protection ratios, for second generation of digital terrestrial television broadcasting systems in the VHF/UHF bands

[34] A.A. SMITH, Jr., Electric field propagation in the proximal region, IEEE Transactions on electromagnetic compatibility, Nov 1969, pp.151-163

[35] IEC Guide 107:2014, Electromagnetic compatibility – Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications

[36] IEC 62135-2:2020, Resistance welding equipment – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements