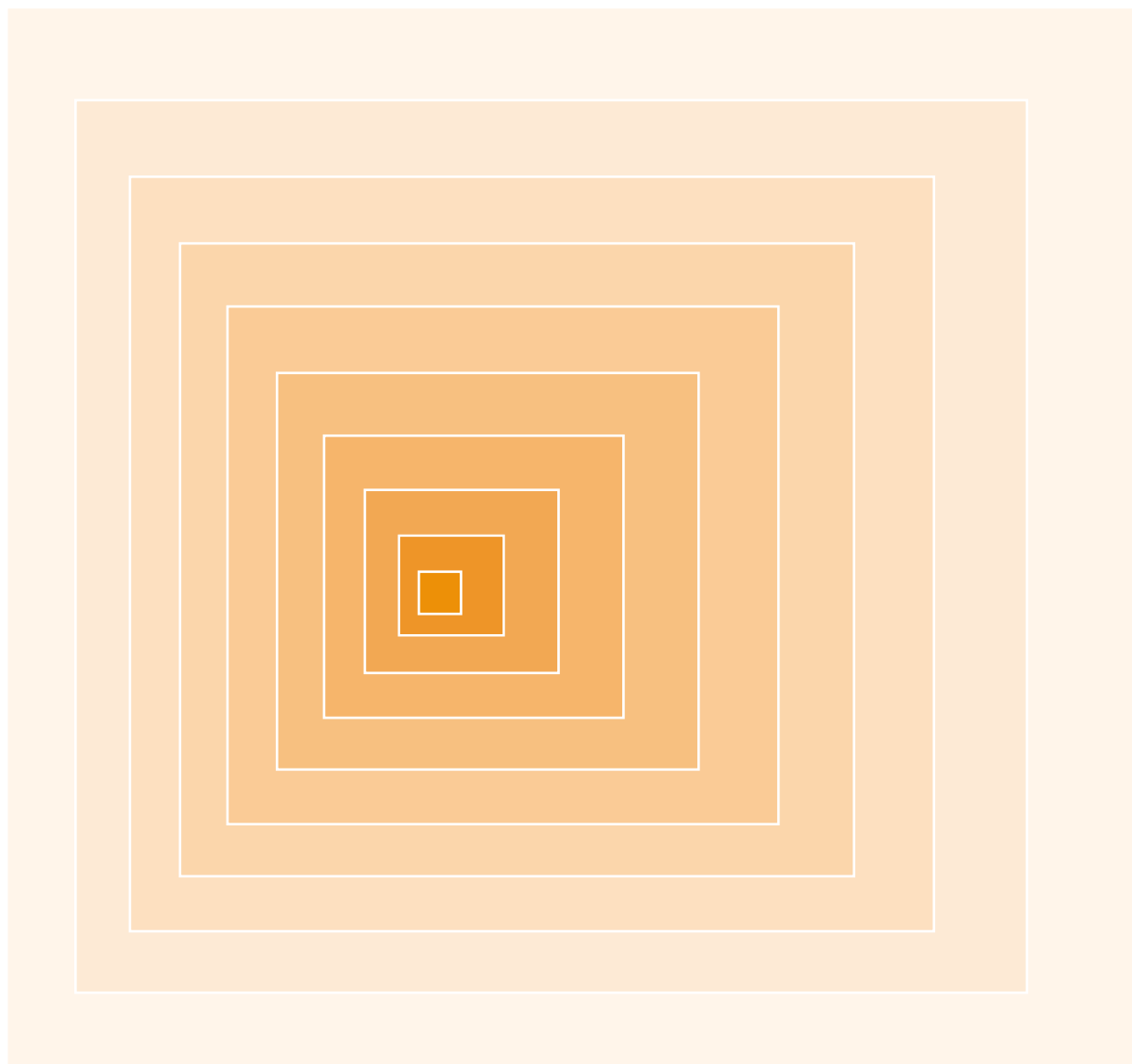


# EMCCレポート



著作：電波環境協議会

第 24 号  
平成 19 年度

## EMCCレポート第24号 目次

● テュフズードオートマ株式会社のEMC活動 .....	1
● 社団法人 日本電機工業会のEMC活動 .....	6
● 妨害波委員会の活動（1） サイト評価に適切な擬似EUTの検討及びこれを利用した試験環境の評価調査 .....	9
～ 5面電波暗室と6面電波暗室の放射妨害波測定結果の差異調査～	
● 妨害波委員会の活動（2） Non-invasive（非侵襲）測定法の課題とその改善提案に関する調査 .....	14
● イミュニティ委員会の活動（1） 広帯域信号による電源線伝導イミュニティ試験法に関する調査研究 .....	21
● イミュニティ委員会の活動（2） xDSLに関する国際規格動向の調査及び意見の反映について .....	27
● 第31回講演会 ～CISPRシドニー会議報告会～ .....	31
総務大臣表彰を受賞しました .....	31
● 編集後記 .....	32

# テュフズードオータマ株式会社の EMC活動

テュフズードオータマ株式会社  
水谷 博之

## 1. オータマの子会社としての生い立ち

当社は平成元年に電磁波遮蔽部品製造企業である(株)オータマの子会社として山梨県にEMCオータマの名前でスタートしました。

オータマは磁界測定に関しては長年の実績がありましたが、kHzやMHz帯と言った高周波への知見が少なかったため、前田技術士事務所の前田篤哉氏の指導の元にオープンテストサイトを作りました。外来波が皆無な場所を調査。特に当時問題になっていた80MHzの発信周波数がFM東京とかぶっても、ノイズを発見できる場所という条件でした。

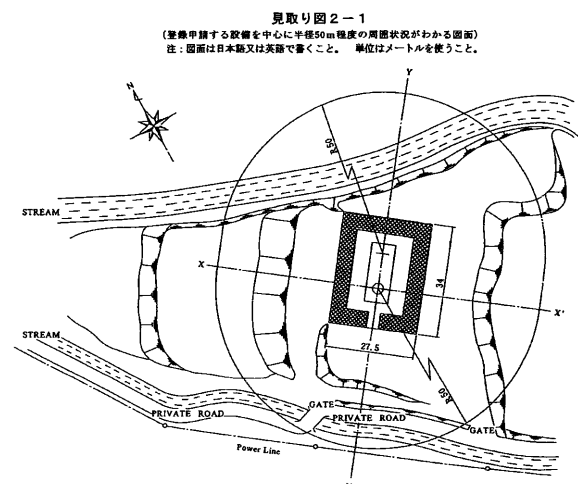
最初にできた1号サイトは、アンテナからターンテーブルまでを完全に覆い隠すフルドーム型。これはアンテナとターンテーブルの間のグランドプレーンに雨水がたまると測定の再現性が著しく変化するという実

験結果に基づくものでした。またグランドプレーンの厚さを12mmと非常に分厚くしたため、完成後20年たった今も測定データがほとんど変わっておりません。全ての反射を最小限に抑えるべく、アンテナマストを含む大半の設備をすべて特注部品で建設したオープンテストサイトが完成しました。スタート当初からずっとNASが $\pm 1.4\text{dB}$ ～ $\pm 2.6\text{dB}$ と非常に安定しているのも、細部に至るまでこだわった結果だと考えております。その結果、この1号サイトの設計図面はVCCIの技術資料の中にも利用され、その後、韓国のRRL(電波研究所)も同じ構造のサイトを作られるなど、様々な試験所の規範となりました。

その後、2号サイトを作る際も、1号サイトからの電磁波の影響度を考慮し、隣接する試験設備と高低差を15m以上も設け、斜面は30度の傾斜をつけ、サイトとサイトの間も80m以上開けるなど、様々な面でこだわり続けました。



芦川試験所 全景



VCCIの技術資料より抜粋

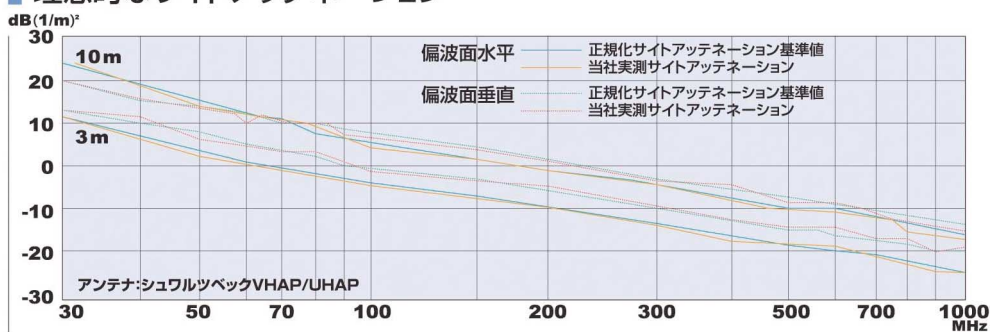


オープンサイト



オープンサイト 内部

### 理想的なサイトアッテネーション



FCCのファイリングのために渡米した際に、FCCのArt Wall氏から「これほど凄いOATSは見たことがない」というコメントをいただいたことは、非常に勇気づけられました。

## 2. テュフプロダクトサービスとの事業展開

欧州のEMC指令がスタートする前に、テュフプロダクトサービスジャパンからオータマに対して、共にCEマーキング対応のEMC試験事業を起こさないかという話があり、両者合意の上で1996年にテュフプロダクトサービスジャパンとオータマの共同出資による

TPSオータマが設立された。この会社はイミュニティ試験を専門とする試験所で、オープンテストサイトのある芦川村（現笛吹市芦川町）に隣接する上九一色村（現甲府市古閑町）に設置された。

当時ドイツを代表する試験所であったMikes Product Service（現Mikes testing partners）から派遣されたエンジニアの指導の元に、ドイツ流のEMC評価技術を導入。認証機関の関連会社となったこともあり、あまり一般的ではない特殊な製品の評価が多く、その都度試験設備も増加。特に旧EMC指令に基づくオンサイト試験が多く、大型機器や大電流容量の機器に対応した試験機器を数多く取りそろえたため、200Aクラスの機器の対応も可能とする試験所へと成長していきました。



上九一色試験所 電波暗室

数年間、イミュニティはTPSオータマで、エミッションはEMCオータマで実施するという特異なスタイルで顧客に対応していましたが、ユーザーに対する利便性や社内人事交流の円滑化などの理由により2002年には両社を合併し、現在はテュフズードオータマとして活動しております。

### 3. 医療器分野への進出と取り組み方の変革

2001年に東京都府中市に日本初となるIEC60601-1に基づく医療機器専門の製品安全試験所を設立。医療機器の評価はEMCの知識のみならず、医学や人体の知識が必要となりました。この医療機器専門の試験所設



3m電波暗室

立が後々の薬事法改正による医療機器EMC試験の土台として大きく寄与したのみならず、試験所としての考え方を大きく変えるきっかけとなりました。

それはEMCの試験方法だけを理解していれば評価が出来るわけではなく、試験対象となる製品についての深い造詣なしでは、適切な評価も有益な対策のアドバイスも出来ないという考え方へと徐々に変わり始めたことにあります。試験所としての視点だけではなく、製造現場や最終消費者の視点で考えることの重要性をより一層認識しなおしたことは当社の発展にとっては非常に重要な転機となりました。

## 4. 要員教育

当社は1999年からEMC測定技術者を海外研修に出しております。ややもすれば試験所内で一日中籠もりがちな業務であるため、どうしても視野が狭くなりがちです。そこで当時弊社の姉妹試験所であったMikes（ドイツ）やBABT（イギリス）へ毎年数名の測定員を派遣し、欧州の試験方法を生で感じさせる教育を試みました。現在も欧州ばかりではなく、台湾やシンガポール、中国などのアジアの試験所に交代で実務試験員を派遣し、机上だけではない実体験を重視した要員教育を施しております。

## 5. ノイズ対策へのこだわり

EMC試験所としてスタート後、当社のオープンサイトの再現性が非常に高いという評判からか、対策検討用試験設備として利用されることが多くなりました。必然的に深夜まで測定されるユーザーが多く、しかも高コストな対策を実施せざるを得ない様子を見守る測定員の、何とか手助けできないものかという思いから、可能な限り安価なノイズ対策へのこだわりを持つ土壤がはぐくまれました。

最初の頃はノイズを低減させればよいという思想中心でしたが、医療機器の製品安全試験所を新設した際に、EMC設計が必ずしも医療機器の患者様にとって

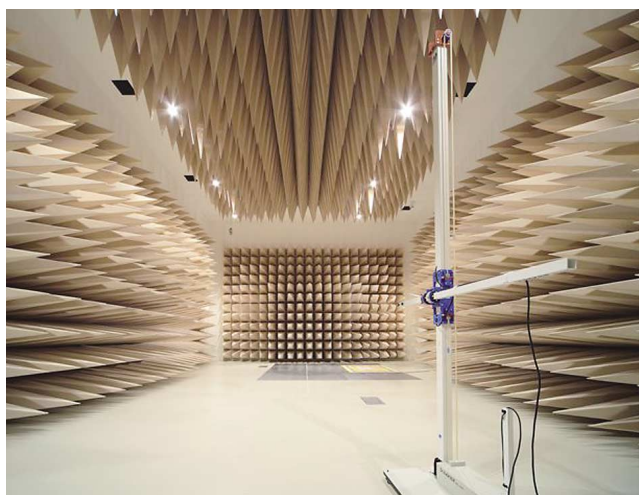
安全ではない可能性に気づき、EMCと安全規格の両面からアドバイスできる体制作りの確立が急務となりました。

近年ではEMC設計の初級者に対して無償のノイズ対策セミナーを年数回実施し、EMC適合へのスピードアップのコツを試験所としての立場から紹介。またIET(The Institution of Engineering and Technology)の元委員長で、「EMC for Systems and Installations, EMC for Printed Circuit Boards: Basic and Advanced Design Layout Techniques」等の著者であるKeith Armstrong氏の協力により、上級者向けのEMC設計の講演なども実施しております。

## 6. デジタル放送開始と防衛・航空・車載電子機器のEMC

2001年に地上波デジタル放送の実験が開始された際、当社の独自調査の結果、山梨のオープンテストサイトは地上波デジタル放送の影響が全くないことが判明したものの、関東圏のオープンテストサイトの大半が影響を受けることを知り、電子・電機産業が集積する多摩地区に電波暗室を新設しました。

新設したこの東京試験所は、10m法電波暗室を24時間貸し出しできる様に館内を分離し、またそれぞれの試験室も容易にのぞくことが出来ない設計にして、ユーザーの秘匿性を高めました。都心から利便性が良い



10m電波暗室

東京試験所では、多種多様な製品の相談が来るため非常に幅広い試験機器を取りそろえており、規格適合の試験のみならず、新しい社内基準作成のお手伝いや、現実に発生しているノイズトラブルの解決などにも微力ながら貢献しております。

情報処理装置や医療機器・計測機器・産業機器のみならず、防衛・航空・宇宙分野の設備を増強しただけではなく、近年非常にEMCが問題になっている車載電子機器専用の試験室も新設しました。

都心からの利便性が高い試験所であったため、ユーザーのみならず、非常に優秀な人材を採用することが容易になり、手探り状態からスタートしたノイズ対策技術分野も、多くの技術者に恵まれ、数多くのお客様に喜んで頂けるノイズ対策のノウハウを提供できるようになりました。

## 7. Interference Technology との出会い

ノイズ対策のサポートを続けていく過程において、多くのユーザー内でノイズ対策技術やEMC設計技術がうまく引き継がれていないことを実感。最新情報を手軽に提供できる手段はないものかと模索していた中で、米国のITEMパブリケーションズ社が発刊しているInterference Technologyを独占翻訳する権利を獲得し、EMCで悩む設計技術者の方々向けに無償で情報



Interference Technology

を提供できるようになりました。2007年に翻訳開始後、年に6回発行し、今では5000人の読者に海外のEMCに関する最新情報を提供しております。

この翻訳は当社のEMC技術者たちが、試験業務の傍らに翻訳しているため、ユーザーへの情報発信だけではなく、内容に対する新たな発見や疑問を生み、ひいては社員の技術力向上につながって、より問題意識が高まる結果となりました。

## 8. 委員会活動

当社は下記の委員会などに積極的に参加しております。

- ・ EMCT研究会
- ・ 情報処理装置等電波障害自主規制協議会(VCCI)

- ・ NDS（防衛省規格）改訂委員会
- ・ 関西電子工業振興センター（KEC）

## 9. 今後の行動

当社の経営理念でもある「試験業を通じた社会貢献」というポリシーを元に、より多くの方々に対して技術提供を継続できるよう、今後も様々な委員会活動などに取り組んでいきたいと考えております。また試験業務本来とは異なりますが、近隣の小学生に会社を開放し、社会科と理科教育の一環として、社内見学と実験教室などを開催、電磁波測定業務の大切さを説明しております。我々は地域人としても、社会に貢献できる企業としてあり続けたいと考えております。



小学生の見学風景



東京試験所外観

テュフズードオートマ株式会社 ホームページ <http://www.tuv-ohtama.co.jp/>

# 社団法人 日本電機工業会の EMC活動

社団法人 日本電機工業会  
家電部 技術課  
中野 美隆

## 1. はじめに

社団法人 日本電機工業会（JEMA：The Japan Electrical Manufacturers' Association）は、電気機械器具、発電用原動機及び原子力機器の製造並びに関連事業の総合的な発展を図り、これらを通じて我が国の繁栄と国民生活の向上、世界経済の一層の発展に貢献することを目的としております。JEMAにおけるEMC・EMFの取組として、JEMAに関連する国内及び海外のEMC・EMFに係わる課題についての技術的対応及び分野別・製品別の課題対応、横断的な調整、CISPR国内グループ、IEC国内委員会、関連国際会議、JIS原案作成委員会へのエキスパート派遣などを行っております。

## 2. 活動概要

### 2.1 活動の体制

活動の体制は、重電、新エネルギー、家電それぞれの分野に対応する委員会があり、共通的な審議を行っております。

重電分野           ：重電EMC技術専門委員会  
新エネルギー分野：分散型電源EMC技術分科会  
家電分野           ：家電EMC技術専門委員会

また、上記以外にも、個別の機器に関するテーマについては、それぞれ対応する機器の委員会、WG等で審議しております。

### 2.2 CISPR対応

JEMA関連のCISPR規格（CISPR11：ISM機器、CISPR14：家庭用電気機器及び電動工具、CISPR16：無線妨害波及びイミュニティの測定装置と測定法の仕様、CISPR22：情報技術装置、等）についての課題審議、測定検証、関連分野、製品への意見照会、意見提出を行っております。また、的確な対応を目指して、国内委員会への委員の派遣、国際会議への積極的な参加などの活動を行っております。

最近のCISPRの主な動向として、太陽光発電システム及び燃料電池を対象とした系統連系インバータ機器に適用する高周波エミッション規格の制定があります。この件につきましては、JEMAが中心となって纏め、CISPRシドニー会議で日本から提案を行いました。この結果、日本が中心になって規格化を推進することが要請され、この要請を日本が引き受けております。また、現行のCISPR11で、電子レンジの1GHz以上の測定及び適合判定で規定している対数平均法の代替法としてのAPD法の導入を日本から提案しています。この提案の裏づけとなるAPD法による測定データの収集には、機器の提供、日本提案の規格案作成には電子レンジのエキスパートも参加するなど、JEMAは積極的な関与を行っております。

その他に、CISPR14-1の測定周波数範囲の拡大や、電磁誘導加熱調理器（IH）の適用範囲をCISPR11からCISPR14-1に移行する審議等もあります。JEMAとしてはこれらの活動を支援する取り組みを行っております。



### 2.3 IEC/TC77（電磁両立性）対応

IEC/TC77(電磁両立性)、IEC/SC77A（低周波電磁両立性）、IEC/SC77B（高周波電磁両立性）国内委員会へ委員を派遣し、関係IEC61000シリーズへの意見提出、JIS原案作成、IEC/SC77A国内委員会への家電・汎用品高調波抑制対策実施状況の取りまとめ・報告を行っております。

最近の主な取組みとしては、IEC/SC77A/WG1でのIEC61000-3-2（16A以下機器の高調波限度値）のインバータ冷蔵庫試験条件の検討、IEC61000-3-12（16A超75A以下の機器の高調波限度値）のエアコンディショナの試験条件の検討、JISC61000-4-5（サージイミュニティ）の改正案の作成、IEC 61000-4-34（16Aを超える機器の電圧ディップ、短時間停電など）に対応するJIS制定案の作成があります。IEC61000-4-34は、日本からの提案によって規格化されたものであり、また、産業機器を含む大容量の機器を対象としていることから、JEMAからの提案によってJIS化が進められたものです。また、SC77Aでは、分散型電源に対するEMC要求事項の標準仕様書(TS)作成も進められており、JEMAからは国内規定の内容を踏まえた提案を行っております。

### 2.4 IEC/TC106 対応

IEC/TC106（人体ばく露に関する電磁界の測定装置及び測定方法）国内委員会、同低周波国内委員会への委員の派遣、関連国際会議へのエキスパート派遣を行い、関係IEC及び対応JISの審議、意見提出を行っております。

最近の主な取組みとしては、家庭用電気機器の製品群規格であるIEC62233（人のばく露に関する家庭用及び類似用途の電気機器の電磁界の測定方法）が2005年10月に発行されたことを受け、JIS原案作成委員会・分科会に委員を派遣し、この規格に対応するJIS原案の作成を行いました。原案は2007年10月に完成しましたが、国際的な防護ガイドラインであるICNIRP（国際非電離放射線防護委員会）のガイドラインの改正動向、国内法規との関連などから、今回はJISとして発行するのは時期尚早とされ、TSとして発行することになりました。今後は、国内での基盤整備を働きか

けるとともに、JIS化に向けての準備を進めていく意向です。また、低周波電磁界（EMF）については、欧州で職業ばく露に関する規格作成が進んでおり、今後、家電機器以外の製品規格の作成が提案されることも考えられるので、動向を注視して行きます。

### 2.5 その他のIEC対応

まず、パワーエレクトロニクス分野では、無停電電源装置(UPS)のEMC規格であるIEC62040-2が2005年10月に改正されたことを受け、対応するJISC4411-2の第2版が2007年5月に発行されております。また、可変速駆動システムのEMC規格であるIEC61800-3についても、2007年8月に対応するJIS原案の作成を完了しており、2008年中に制定される見込みであります。これらの規格は海外での適用が進んでおり、国内での規格化要望も大きかったことから、JEMAを中心に原案作成したものであります。また、IECでの新たな動向としては、パワーエレクトロニクスを所管するTC22で電源高調波抑制機能を備えた変換器に関するTS作成の提案が出されており、今後、動向を注視する必要があります。

新エネルギー分野について、IECの製品規格の中では、EMCに関する規定がほとんど整備されていない状況です。一方国内では、太陽光発電システム用パワーコンディショナのEMC規格を審議しており、JISとして発行するのは時期尚早と判断しTSとしての発行を目指しております。また、燃料電池のJISについては、小形固体高分子形燃料電池システムのEMC規格（JIS C 8825）が2008年7月に発行されました。今後は、これら国内規格の内容をIEC規格へ反映させることを目指し、それぞれのTC（82/105）に提案していく予定です。

### 2.6 電磁界（EMF等）対応

電磁界（EMF等）への対応として、JEMA所管の家電製品に係わる電磁界について、国内外の動向、規格・文献等の調査検討、情報収集等を行い、その結果をJEMAのウェブサイト「家電製品と電磁波Q&A」及び「IHクッキングヒーター電磁波Q&A」に、JEMAによくお問い合わせ頂く内容を整理し、公表しており

ます。

また、平成19年（2007年）6月18日に、世界保健機関（WHO）から、専門家チームの知見（EHCNo.238）に基づき、非電離放射線のうち周波数範囲0～100kHzの超低周波電磁界による健康への影響に係る見解がファクトシートNo.322として示されました。

このような状況から、財団法人家電製品協会に「家電製品から発せられる電磁波検討ワーキンググループ」が形成され、主要な家庭用電気機器から発せられる低周波磁界の強さに関して、測定及び測定結果の検証、その結果の公表を行う事になりました。そこにJEMAからも委員を派遣して、測定機器の提供、結果検証等を行いました。その結果、本測定調査で選定され、測定された主要な家電製品は、IEC62233による方法に基づいた評価は、ICNIRPのガイドラインに十分余裕を持って適合する結果でした。

その結果に基づいて、前述の「家電製品と電磁波Q&A」「IHクッキングヒーター電磁波Q&A」にてこの結果をJEMAとして公表しております。

## 2.7 電気用品安全法、電波法 対応

電気用品安全法の「電気用品の雑音の強さの測定方法」（省令第一項）、雑音に関するJ基準（省令第二項）、また電波法などへの対応として、国内の部会、審議会

等へ委員を派遣し、関係規格の審議、意見提出を行っております。

最近の主な取り組みとしては、電気用品の技術上の基準を定める省令第1項における電気用品の雑音の強さの測定方法（附属の表の2）に関して、技術基準適合判定を、平成17年7月20日の電気用品調査委員会において承認された改正要望案による測定方法に移行する際の、各製品における問題点の検証、経済産業省との意見交換、情報収集、会員企業への周知を行っております。また、関連CISPR規格の国内化答申作業、J基準の改正についての情報収集、答申作業をする場合の問題点の検証、会員企業間や関連団体との意見交換を行っております。

## 3. おわりに

今回は、JEMAのEMC・EMF活動をご紹介する機会を設けていただいた電波環境協議会（EMCC）殿、また関連の関係省庁殿、企業殿、団体殿に深く御礼を申し上げます。

今後もJEMAでは、EMC・EMF活動全般に積極的に取り組み、業界全体の発展に貢献して行きたいと存じますので、よろしく願い申し上げます。

## 妨害波委員会の活動（I）

# サイト評価に適切な擬似EUTの検討及びこれを利用した試験環境の評価調査

## ～5面電波暗室と6面電波暗室の放射妨害波測定結果の差異調査～

社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 技術委員会 電磁環境小委員会  
田路 明

## 1. はじめに

CISPR13「音声及びテレビジョン放送受信機並びに関連機器の無線妨害波特性の許容値及び測定法」とCISPR 22「情報技術装置からの無線妨害波特性の許容値及び測定法」の適用範囲を統合して、表題を「情報技術装置及びマルチメディア装置及び受信機からの無線妨害波特性の許容値及び測定法」としたCISPR32プロジェクトが2003年8月にスタートした。その後、規格案が計5回修正された。

最新の規格案は、2007年11月2日送出されたNP文書（CISPR/I/250/NP）に添付されたものである。その後の日程は表1の通りである。この規格案では、30MHzから1000MHzまでの放射妨害波について、5面電波暗室（SAC）と6面電波暗室（FAR）で異なる許容値が設定されている。そこで、両方の許容値で同等の判定ができるか否かの情報を得るため、同じ擬似EUTをSACとFARにおいて測定し、その測定結果の差異について調査した。

表1 CISPR32プロジェクトの日程

日程計画	審議ステージ・発行目標
2008年05月	NP (New work item Proposal)添付の規格案審議開始
2008年10月	CD (Committee Draft)発行
2009年10月	CDV (Committee Draft for Vote)発行
2010年06月	FDIS (Final Draft International Standard)発行
2010年11月	IS (International Standard)発行

## 2. 擬似EUT

実際のEUTは多くの放射源が不規則に分布し、且つお互いが干渉して不安定な放射となるのでサイト評価には適さない。そこで、本調査では、安定した放射源を、あらかじめ設定したEUT領域内に置いたものを擬似EUTとする。このEUT領域は、直径1.5m、高さ0.8mの円柱で、それに合わせて、本調査で使用した擬似EUTは、放射源を、円柱の円中央と外周上で、その柱方向の上面、中間、底面の計6ヶ所に置いた状態ごとに擬似EUTとした。放射源の偏波は、各位置で水平偏波測定の場合は横置き、垂直偏波測定の場合は縦置きとした。写真1および写真2は放射源の外観である。



### <放射源の構成>

筐体は、縦130mm×横130mm×高さ300mm、3側面にフェライトタイルを貼り付けてある。

30MHzから300MHzでは、長さ30cm (12inch) のアンテナを用いる。

300MHzから1000MHzでは、長さ7.6cm (3 inch) のアンテナを用いる。

コムジェネレータを筐体内に入れた構成にしたのは、設置状態を安定にするためである。この放射源の放射指向性は、使用した周波数範囲でダイポールに近い事が予備実験で確認されている。

## 3. SACとFARの測定サイトによる違い

- (1) 調査に使用した電波暗室は、金属床面の下に電波吸収体を設置した構造になっていて、金属床のときSAC (写真4)、床金属版を外すとFAR (写真5)

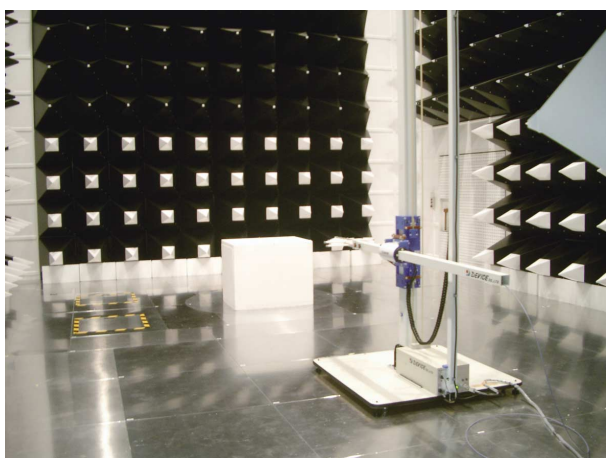


写真4: SAC



写真5: FAR

になる。その他の測定設備は同じであるから、SARとFARのサイト環境差の測定ができる。

### (2) 測定方法

SACの場合はCISPR22に基づき図1に示す測定構成に、FARの場合はCISPR16-2-3に基づき図2に示す測定構成にする。

放射レベルの測定は、スペクトラムアナライザの最大値ホールドモードを用いる。この測定方法を用いる理由は以下①～③に示す。

- ① 測定する発信源が連続波で安定している既知のものである。
- ② 本調査の目的は放射強度測定結果を個々に吟味するのではなく、SACとFARでの測定結果の差異を吟味することである。
- ③ 測定時間の短縮ができる。

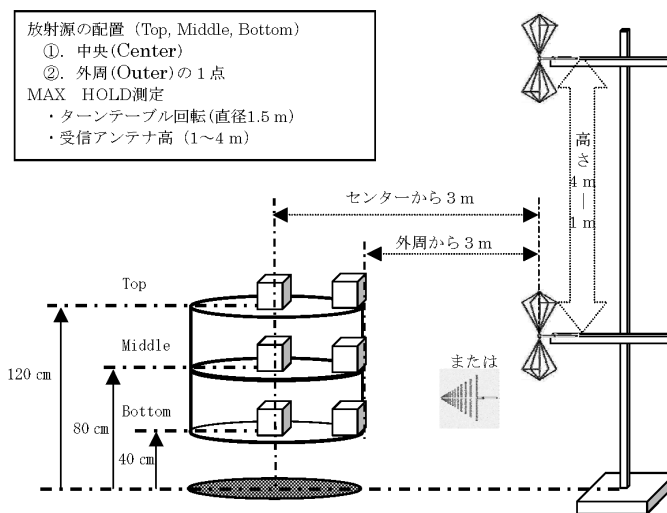


図1 SACの場合の測定

その他、放射レベルがダイナミックレンジ内にあることは測定前に確認した。

直径1.5m、高さ80cmの円柱をEUTポリウム（領域）とし、Middleの位置を床面から80cmに設定した。ターンテーブルの回転速度を3回転/分、アンテナの昇降速度を3m/分にして、高さ1mから4mまで移動させながら、スペクトラムアナライザを最大値ホールドモードにして測定した。

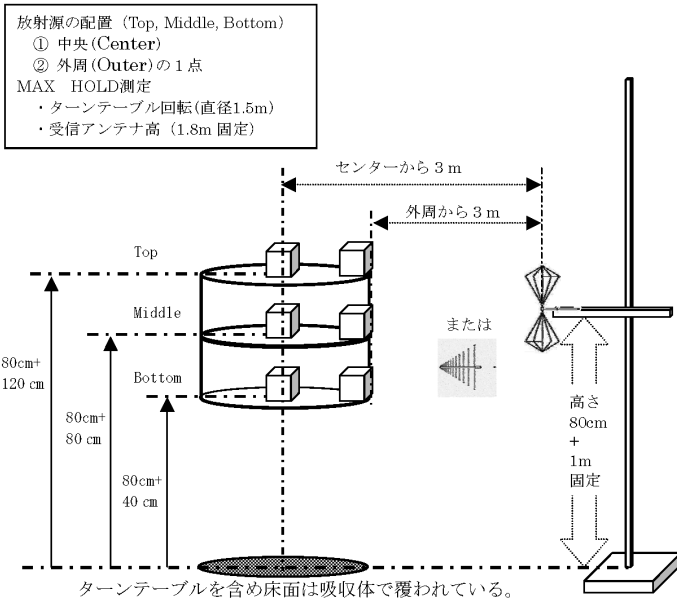


図2 FARの場合の測定

直径1.5m、高さ80cmの円柱をEUTポリウム（領域）とし、SACより80cm高く設定した。アンテナの高さは、EUT中心が床面から1.8mと考え、その高さで固定した。ターンテーブルの回転速度はSACと同じ3回転/分とし、スペクトラムアナライザを最大値ホールドモードにして3回転させた。

(3) 測定結果

図3から図6に示す。

図中の△Limitは、CISPR/I/250/NPに記載されているOATS/SACとFARの許容値（以下許容値）の差（OATS/SACの許容値－FARの許容値）を示す。

便宜上、放射源の設置位置により表2に示す擬似EUT名称を用い、各図のグラフ系列名に用いた。但し図3においては、表記制約上のEUTの文字列を省略した。

また、図3のグラフ系列名に使用している、H、Vはそれぞれ、水平偏波（H）、垂直偏波（V）を示す。

表2 擬似EUT名称と放射源設置位置の関係

擬似EUT名称	放射源平面位置	放射源高さ
EUT-CT	Center	Top
EUT-CM		Middle
EUT-CB		Bottom
EUT-OT	Outer	Top
EUT-OM		Middle
EUT-OB		Bottom

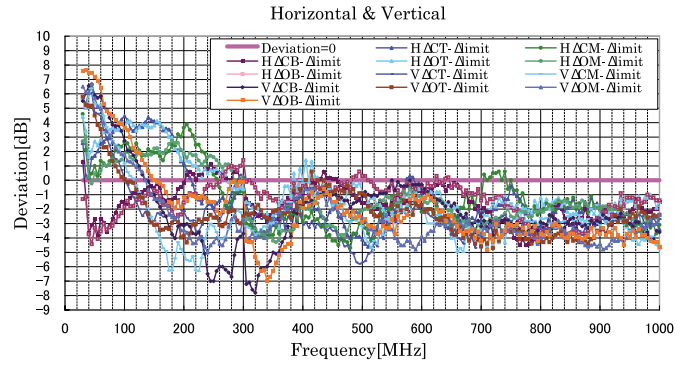


図3 SACとFARによる違い（30-1000MHz水平偏波垂直偏波）

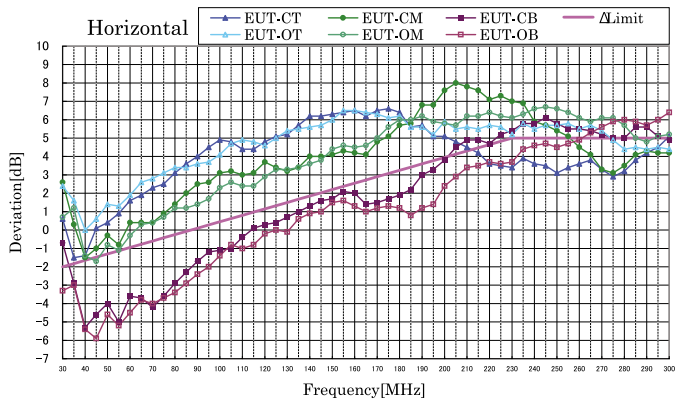


図4 SACとFARによる違い（30-300MHz水平偏波）

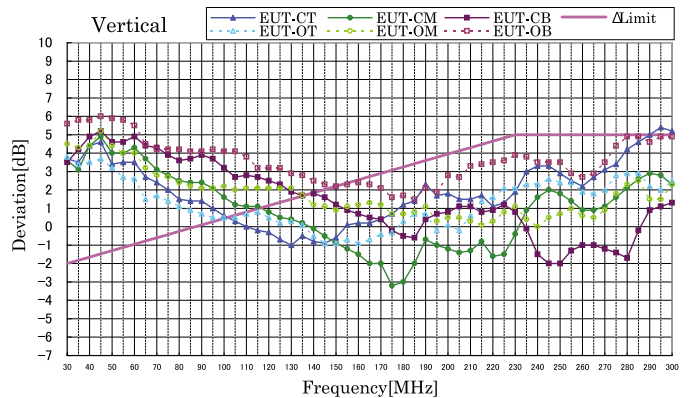


図5 SACとFARによる違い（30-300MHz垂直偏波）

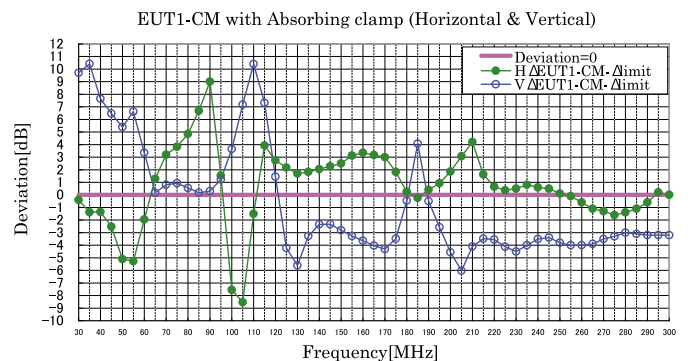


図6 SACとFARによる違い（30-300MHz水平偏波垂直偏波）（外部ケーブル付EUTを想定）

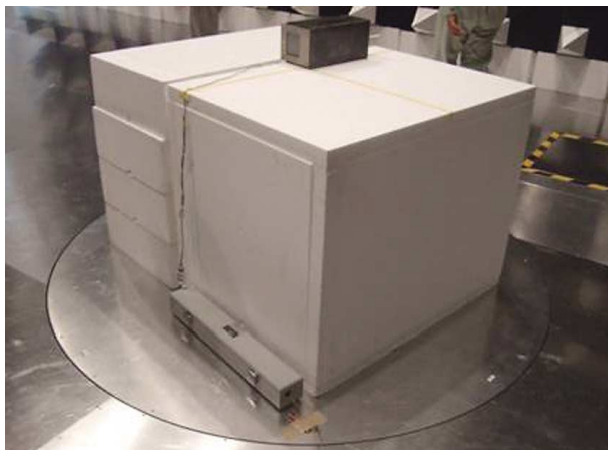


写真6：SACで吸収クランプの接続状態（水平偏波）

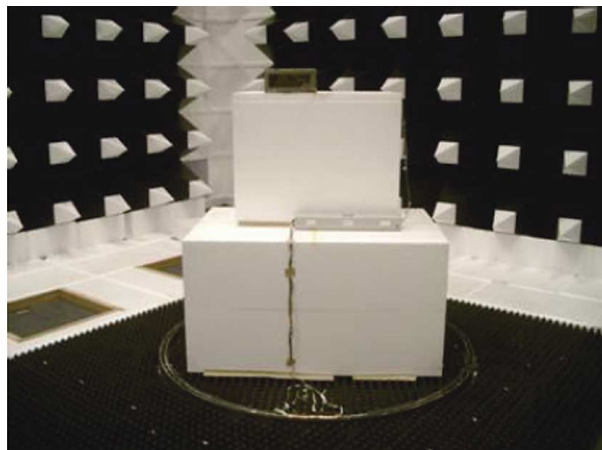


写真7：FARで吸収クランプの接続状態（水平偏波）

図3の縦軸は、同一の放射源の位置（同一擬似EUT名称）におけるSACとFARの測定結果の差（SACの測定値－FARの測定値）から、上記 $\Delta$ Limit（OATS/SACの許容値－FARの許容値）を差し引いた値{（SACの測定値－FARの測定値）－（OATS/SACの許容値－FARの許容値）}である。よって許容値差と測定結果差が一致する場合、Deviation=0となる。

図4と図5の縦軸はSACの測定値からFARの測定値を引いた値と、 $\Delta$ Limitを示している。

図6のEUT1-CMは放射源筐体から測定サイト床グラウンドにアース線を接続し、そこに吸収クランプを挿入した状態を擬似EUTとしたもので、SACの場合を写真6に、FARの場合を写真7に示す。300MHz以上はアース線の影響が少なかったため記載は省略した。縦軸は図3と同じ計算をした結果である。

#### (4) 考察

図3の300MHz以下の許容値差に対するSACとFARの測定値差を見ると、プラス側もマイナス側も共に大きい。プラス側の値は、FARの測定で許容値内でも、SACの測定では、その絶対値分超過することを表している。マイナス側の値は、その逆で、SACの測定で許容値内でも、FARの測定では、その絶対値分超過することを表している。300MHz以上は大部分が0dBから－5dBの間に入っている。

図4と図5の30MHz付近の低い周波数に注目すると、水平偏波と垂直偏波ではSARとFARの測定結果の大小関係が逆になっている。この結果から、SACとFARに適用できる一つの許容値は設定できないことが

分かる。

更に、図4の110MHz以下の水平偏波に注目すると、放射源の高さがBottomのとき、SACの測定値よりFARの測定値の方が大きくなっている。この傾向は放射源の高さに依存している。

図6は電源線などの外部ケーブル付EUTを想定した調査である。放射源筐体から延びるグラウンド線を、吸収クランプで覆ったときの測定結果であり、SACとFARの測定値差が230MHz以下の特定周波数においてピークを示し、その値は10dB程度となっている。今回の測定では、外部接続ケーブルがあるEUTをSACで測定した場合とFARで測定した場合とで、大きく異なる結果が得られた。

まとめると、30MHzから1000MHzにおける放射妨害波の測定において、SACを用いた測定値とFARを用いた測定値の差異を実測で確認し、換算値と比較した。その結果、300MHz以上では大部分が0dBから－5dBの間に入っているが、300MHz以下ではばらつきが大きく、さらに水平偏波と垂直偏波で傾向に違いのあることが確認された。

## 4. その他の調査

### (1) SACにおける測定距離による違い

図7に測定結果を示す。

放射源を中央、高さ中間に固定して、測定距離を3m、5m、10mにして測定した。グラフは各測定距離間の測定結果の差を計算し、その値をCISPR/I/

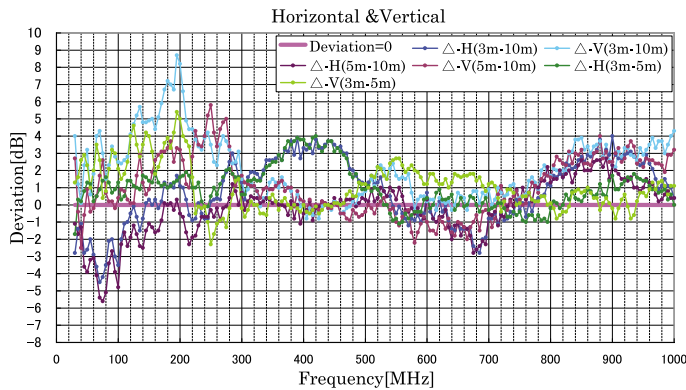


図7 SACにおける3m、5m、10mの測定結果の違い

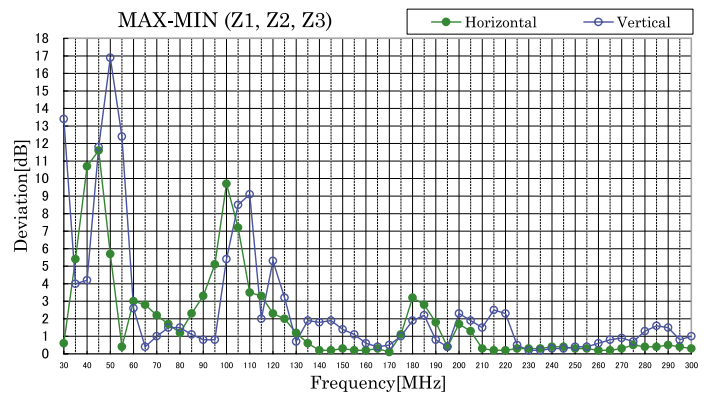


図8 測定結果の差異最大値－最小値（30-300MHz）

250/NPのOATS/SACにおける許容値の差（ $\Delta$ ）から引いた値を表している。

グラフ系列名 $\Delta$ -H（3m-10m）を例にとると、 $\{(3\text{mの許容値}) - (10\text{mの許容値})\} - \{(3\text{mの水平偏波測定値}) - (10\text{mの水平偏波測定値})\}$ を示す。従って、この場合、3mでの測定値が許容値内でも10mで測定すると、そのプラス側絶対値だけ超過することを意味する。各測定距離の許容値差と実測値差が一致する場合、Deviation=0となる。そこからの差異は、ある測定距離の測定値が許容値内でも、他の測定距離では許容値超過になりうることを示唆している。

## (2) SACにおけるEUTの電源インピーダンスによる違い

図8に測定結果を示す。

放射源を中央、高さ中間に置き、その筐体からグラウンド線を延ばし、その線に三種類のインピーダンスを挿入してサイト床グラウンドに接続する。その三種のインピーダンスは、「 $50\Omega/50\mu\text{H}$ の電源LISN」「吸収クランプ」「 $50\Omega$ 電源LISN」である。グラフは測定値間差異の最大値を示す。この差異の最大値は50MHzの垂直偏波で16.9dBである。

## (3) 考察

測定距離による測定値の差は周波数に対して不規則である。従って、測定距離による直線的な変換係数は存在しない。

電源インピーダンスの影響に対しては、130MHz以下で差異が大きかったので、この要因分析、インピーダンス安定化効果の検証が今後の課題である。

## 5. まとめ

- (1) 同じ妨害波放射源をもったEUTであっても、試験環境の違いが測定結果に大きく影響することが分かる。SACとFARの測定サイト間、SACの測定距離間の相関係数は一義的には決められないことをあらためて確認したことになる。
- (2) 電源インピーダンスの影響についても確認できた。
- (3) これらの結果から、少なくとも合否判定に用いる測定環境の仕様を固定し、それに対する許容値を一つにすべきだと考える。

## 妨害波委員会の活動（Ⅱ）

# Non-invasive（非侵襲）測定法の課題とその改善提案に関する調査

NTTアドバンステクノロジー株式会社  
服部 光男

## 1. はじめに

Non-invasive（非侵襲）測定法は、電流プローブと容量性電圧プローブ（CVP）の両者を同時に使用することにより、通信線を切断したりメタリックコンタクトしたりすることなく、通信線の端子妨害波を測定する方法である。本測定法は、擬似通信回路網（以下、ISN）を用いた測定法と異なり、どのような通信線にも適用することができるメリットを有している。しかしながら、被試験装置（以下、EUT）から対向通信装置（以下、AE）側をみたコモンモードインピーダンスの安定化が一般には困難であるため、現在は測定した妨害波電流及び電圧の両者が同時にCISPR22（情報技術装置の妨害波許容値と測定法）に規定された許容値を満足することが求められており、妨害波レベルを安全側で評価（過大評価）して適合確認をせざるを得ないという欠点を有している。

本測定法が、CISPR22で標準化された後も本欠点を改善する方法が議論されてきており、いくつかの案が作業部会レベルで提案されているが、実験結果を用いた議論には至っていない。

本調査は、許容値に対する適合判断方法について、提案されている方法の妥当性を実験により検証を行うとともに、EUTからAE側をみたコモンモードインピーダンスの安定化について、金属パイプまたは遮へいケーブルを使用した2つの案の実験を行い、提案されたコモンモードインピーダンスの安定化により欠点を改善することが可能かどうかの検証を行った。

## 2. 検討方法

### 2.1 概要

本調査は、被試験装置としてタワー型デスクトップPCを使用して、CISPR22で標準化されたNon-invasive測定法により通信ポート伝導妨害波測定を実施し、ISN、AMNを使用した現用測定方法による測定結果と比較を行った。

Non-invasive測定法による測定結果から、提案されている適合判断方法が妥当であるか検討を行った。

さらに、Non-invasive測定法実施時の試験構成において、被試験装置と対向装置のコモンモードインピーダンスの測定を実施し、妨害波レベルとコモンモードインピーダンスの関係について調査した。

また、Non-invasive測定法のメリットである非侵襲性を保持したまま、EUTから対向通信装置を見たコモンモードインピーダンスの安定化を図ることができるかを、①通信線をラッパ状の開口部をもったアルミパイプ（以後「ラッパ+アルミパイプ」と記述）に通してラッパ部分を接地する方法と、②対向通信装置側にシールド付ケーブルを使用してシールド層を接地する方法の2とおりに対して、コモンモードインピーダンスの測定と妨害波測定により検討した。

### 2.2 測定系の構成

#### (1) 伝導妨害波の測定系

通信ポートのNon-invasive測定法による妨害波測定系の構成を図1に示す。



EUTはマルチメディア機器の一例として、デスクトップPCにTV受信ボードを搭載して使用した。通信ポートとして、Etherポートおよび同軸ポートの測定を行い、それぞれのポートから電流プローブまでのUTPケーブルおよび同軸ケーブルの長さは、両者とも約1m20cmとした。CVPは電流プローブから0.1m離してとりつけた。また、電流プローブからAEまでの各ケーブル長は、3m25cmとした。

なお、図1にはインピーダンスを安定させるため、ラップ+アルミパイプが取り付けられた状態を示しているが、これらを取り外した場合の測定も実施した。

ISNからAEまでのケーブルの基準大地面からの高さは、絶縁支持台を使用して5cmに固定した。Etherポート測定時には、AEとしてHUBを使用し、同軸ポート測定時には広帯域UHFアンテナを使用した。

Etherポート測定時のEUTの動作状態は、Link応答状態にした。また、同軸ポート測定時の動作状態は、チューナーソフトを立ち上げ8ch受信状態とした。

なお、現用測定法としてISNを使用した妨害波測定を行ったが、そのときには図1のCVPの位置にISNを取り付けて測定を行った。

ここでEtherポートのISNは、Rohde & Schwarz社製のENY41 Type 2 (60dB) でLCLが60dBに設定

されているものを使用した。また、同軸ポート用のISNはCISPR22第5版のFigure D.8を参考に製作したものを使用した。

## (2) 各ポートのコモンモードインピーダンスの測定系

EUTおよびAEのコモンモードインピーダンスの測定は、インピーダンスプローブとゲインフェーズアナライザを使用して行った。

EUTのコモンモードインピーダンスの測定系の構成を図2に示す。Etherポートに接続されたUTPケーブルを図1のCVP取り付け点で切断し、UTPケーブルの心線と金属大地面との間のインピーダンスを測定した。UTPケーブルの場合は、ケーブルの全ての心線の末端の絶縁を剥き、一括して半田付けを行い、これをインピーダンスプローブの中心導体に接続した。また、プローブのグランド端子は、金属大地面に接触させた。

また、同軸ポートに接続された同軸ケーブルについては、CVPを取り付ける位置にF型コネクタをとりつけてコネクタと大地面との間のインピーダンスを測定した。また、AEと測定点の間のケーブル長は3.25mとし、EUTと測定点の間のケーブルの長さは1.2mとした。

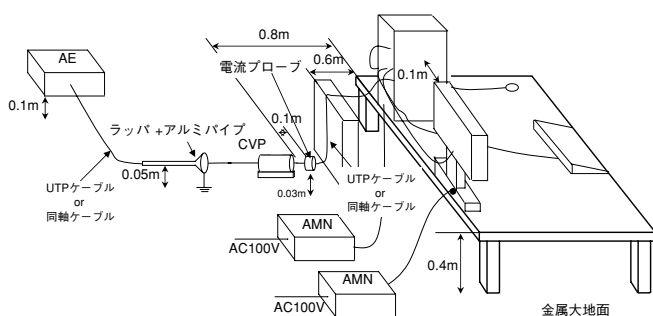
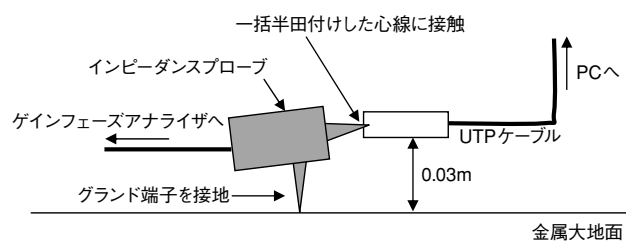
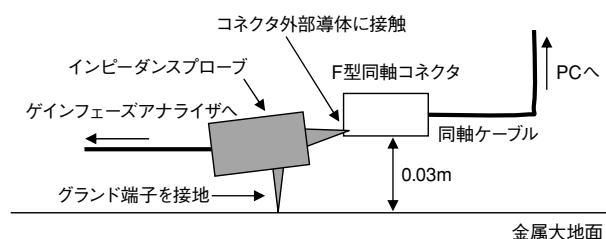


図1 Non-invasive測定法による通信ポートの伝導妨害波測定系



(a) UTPケーブル



(b) 同軸ケーブル

図2 Etherケーブルおよび同軸ケーブルのコモンモードインピーダンス測定

## 3. 測定結果

### 3.1 ISNによる測定結果との比較

#### 3.1.1 Etherポートの測定

##### (1) AEからの妨害波の影響

Etherポートにおける電圧と電流の測定結果を図3および図4に示す。図3及び図4にはISNを使用した従来からの測定法によるものと、Non-invasive測定法によるもの、およびAEであるHUBからの妨害波をISNを使用して測定したものを比較して示す。

まず、妨害波電圧は3MHz以下ではISNを使用した場合の方が小さく、それ以上の周波数ではISNを使用した方法の方が大きくなっている。

また、妨害波電流の測定値は約400kHz以下ではISNを使用した場合の方が小さく、それ以上の周波数ではISNを使用した方法の方が大きくなっている。

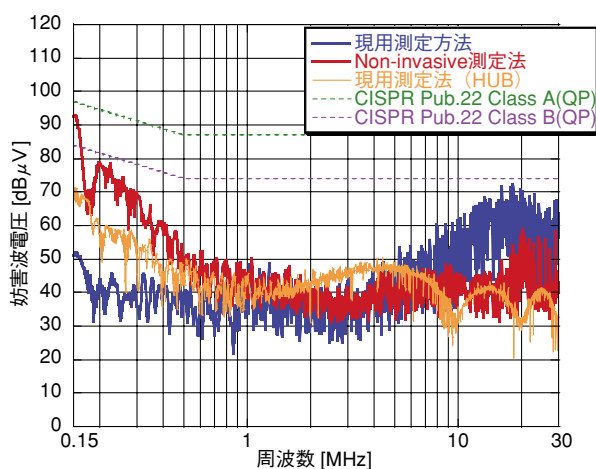


図3 Etherポートの伝導妨害波電圧の測定例

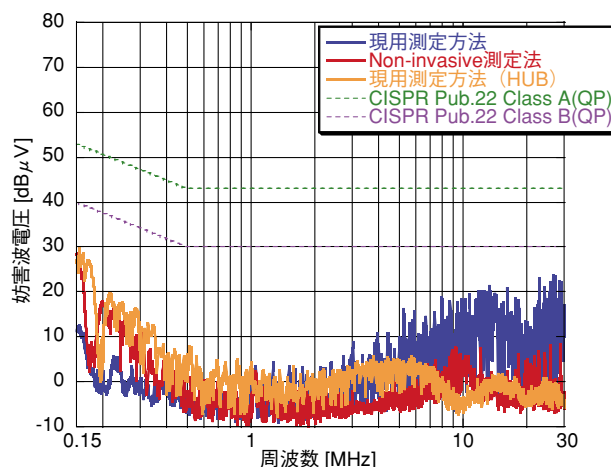


図4 Etherポートの伝導妨害波電流の測定例

また、HUBからの妨害波スペクトルも含めて比較すると、Non-invasiveの測定法での結果は、EUTであるPCからの妨害波と、AEであるHUBからの妨害波の特徴が混在しており、AEからの妨害波の影響を大きく受けている事がわかる。

##### (2) Non-invasive測定法の許容値に対する適合判断

CISPRの作業部会に提案されている適合判断方法は以下のとおりである。

- ①電流プローブで測定した妨害波電流値が、周波数帯域150kHz～30MHzにおいてCISPR22の電流許容値を満足していることが必須である。
- ②妨害波電圧が、例えばある周波数 $f_1$ で電圧許容値の+6dBであった場合、同一周波数 $f_1$ の妨害波電流が電流許容値の-6dB以下であれば、このEUTは周波数 $f_1$ でCISPR22の許容値に適合していると判断する。
- ③電圧許容値をオーバーしている全ての周波数について同様な判断が得られれば、本EUTは周波数150kHz～30MHzでCISPR22の許容値を満足していると判断する。

この判定方法を本測定例に適用した場合の判断を以下に示す。

まず、表1にEtherポートの伝導妨害波電圧・電流のスペクトルで代表的なピークにおける準尖頭値の値を示す。

Non-invasive測定法による結果を見ると、0.15MHzで妨害波電圧がCISPR22 Class Bを超えているが、ISNを使用した現用測定法では制限値を満足している。

表1 Etherポートの伝導妨害波電圧・電流の測定値(準尖頭値)

周波数 (MHz)	妨害波電圧			妨害波電流		
	測定値 (QP) (dB μV)	CISPR Pub.22 Class B リミット値 (dB μV)	リミット 値との 差 (dB)	測定値 (QP) (dB μV)	CISPR Pub.22 Class B リミット値 (dB μV)	リミット 値との 差 (dB)
0.150	91.19	84.00	7.19	27.95	40.00	-12.05
0.199	77.71	81.66	-3.95	15.93	37.66	-21.73
0.225	74.11	80.64	-6.53	13.10	36.64	-23.54
0.300	67.95	78.23	-10.28	10.73	34.23	-23.50
0.334	59.20	77.36	-18.16	2.58	33.36	-30.78
20.260	58.43	74.00	-15.57	4.61	30.00	-25.39
28.920	56.20	74.00	-17.80	4.90	30.00	-25.10

提案されている判断方法を適用すると、条件①に対して電流値は許容値を満足している。次に、電圧許容値をオーバー（表内の赤色）した周波数150kHzで、判定条件②に照らして見ると、許容値との差が約+7 dBである。この周波数での電流値は、許容値との差が約-12dBであり、-7 dBより小さい。この結果から、提案されている判断方法を用いれば、現用測定法と同様にCISPR22 Class Bの許容値を満足していると判断することができる。

ただし、今回の測定では許容値をオーバーしたのは1周波数のみであり、適合判断方法を適用する材料が少なかったため、EUTの台数を増やし実験を行う必要があると考える。

## (2) 伝導妨害波とコモンモードインピーダンス

EUTであるTV受信機能付きPC、およびAEであるHUBのEtherポートのコモンモードインピーダンスの絶対値を図5に示す。

EUT側を見たコモンモードインピーダンスは、低周波では非常に大きく周波数が高くなるに従って小さくなるが、300kHzで極小になり、5 MHzで極大となり、さらに周波数が上がるとインピーダンスが下がる。これに対して、AE側を見たインピーダンスは2 MHz程度で極小となり、それより上下の周波数ではインピーダンスが高くなる特性となっている。

ここで、現用測定法ではEUTからAE側を見たインピーダンスが150Ωに安定化されている。これに対してNon-invasive測定では、AE側のコモンモー

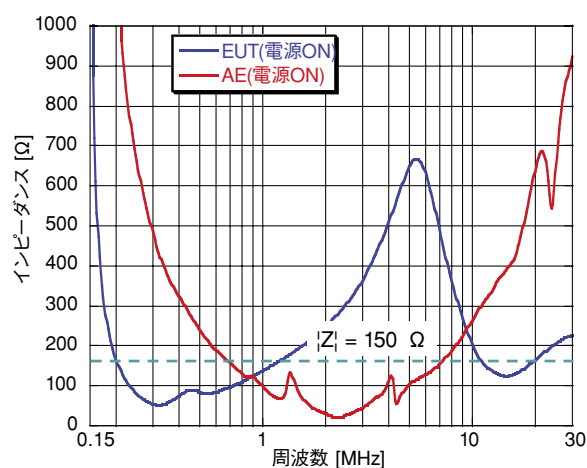


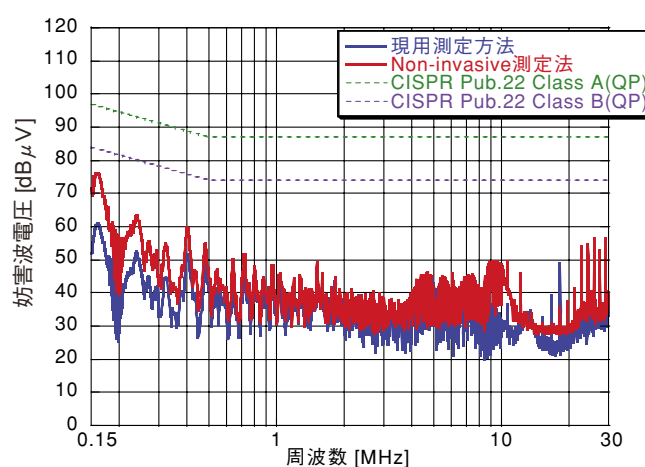
図5 Etherポートのコモンモードインピーダンス

ドインピーダンスの値となるため、AE側のコモンモードインピーダンスが150Ωより大きいと妨害波電圧は現用測定法より大きくなり、妨害波電流レベルは小さくなると考えられる。

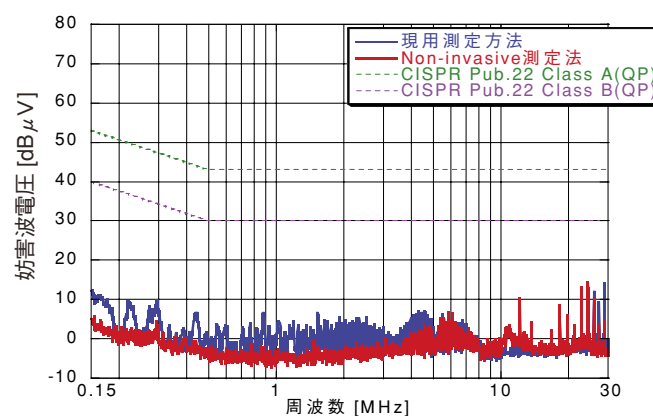
この観点から、図3、図4、図5を比較すると、1 MHz以下ではNon-invasive測定法が電圧電流とも大きく、10MHz以上ではNon-invasive測定法が電圧電流とも小さい。これらは、AE側のコモンモードインピーダンスから予測される変化と異なり、妨害波の大きさの変化はコモンモードインピーダンスだけでは説明できない場合があることがわかった。

## 3.1.2 同軸ポートの妨害波測定値とコモンモードインピーダンス

TV受信機能付きPCの同軸ポートについて、Non-invasive測定法により測定した妨害波電圧および妨害波電流を図6(a)及び(b)に示す。また、EUTであるTV受



(a) 妨害波電圧レベル



(b) 妨害波電流レベル

図6 同軸ポートの妨害波レベル

信機能付きPCの同軸ポートおよびAEであるアンテナ側を見たコモンモードインピーダンスの絶対値を図7に示す。

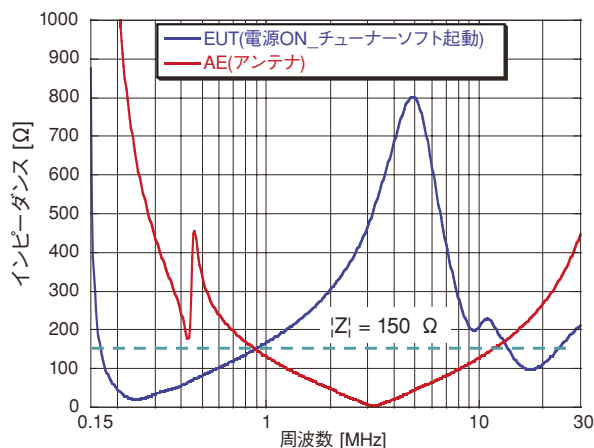


図7 同軸ポートのコモンモードインピーダンス

EUT側を見たコモンモードインピーダンスは、前節で説明したEtherポートのコモンモードインピーダンスと同様な特性を示した。これは、PCの接地を接続しておらず、大地との間に電源回路などのインピーダンスが介在するとみなされるからである。

AE側は同軸ケーブルとアンテナのコモンモードインピーダンスとなり、2 MHzで極小となる。

ここで、現用測定法ではEUTからAE側を見たインピーダンスが150Ωに安定化されている。これに対してNon-invasive測定では、AE側のコモンモードインピーダンスの値となるため、AE側のコモンモードインピーダンスが150Ωより大きいと妨害波電圧は現用測定法より大きくなり、妨害波電流レベルは小さくなると考えられる。

この観点から図6(a)、(b)と図7を比較すると、1 MHz以下の妨害波電圧はNon-invasive測定法の方が大きく、妨害波電流はNon-invasive測定法の方が小さくなる。この傾向はAE側を見たコモンモードインピーダンスの測定値から予想される傾向と一致する。

しかし1 MHz以上では、AE側のコモンモードインピーダンスが150Ωより低くなるのに、Non-invasive測定法による妨害波電圧測定値が小さくなり、妨害波電流は大きくなるはずであるが、実測結果はそのようにならず、AE側のコモンモードインピーダンスから予測される変化と異なっていることがわかった。

## 3.2 AE側を見たコモンモードインピーダンスの安定化

### (1) ラップ部分を持った金属パイプにケーブルを挿入する方法

EUTからAE側を見たコモンモードインピーダンスを安定化させることはNon-invasive測定法の測定条件を揃えるために重要である。このため、CISPRではラップ部分を取り付けた金属パイプに通信ケーブルを通す方法の提案に向けた検討が進められている。この方法の効果を検証するために、図1の「ラップ+アルミパイプ」と表示した部分に、写真1のような形状のラップ部分を取り付けたアルミパイプにUTPケーブルを通して、コモンモードインピーダンスを測定した。

ラップ状の導体と長さ3 mのアルミパイプを使用し、ラップ部分を直接接地した場合と50Ω、150Ωで接地した場合コモンモードインピーダンスを図8(a)に示す。

これより、1 MHz以下では接地するときの抵抗にかかわらず、約3/5にインピーダンスが低くなることがわかる。

一方、5 MHz以上では接地する抵抗値によってインピーダンスが大きく変化する。直接接地した場合には7 MHz付近にインピーダンスの山ができるが、抵抗を50Ωにすると山の高さが低くなりインピーダンスは100~170Ω程度に安定化する。

次に、アルミパイプからラップ部分を取り外し、アルミパイプを接地した場合のインピーダンスを図8(b)に示す。これより、ラップ部分を取り外してもインピーダンスはほとんど変化せず、ラップ部分の効果はないことがわかる。

### (2) シールド付ケーブルによる方法

UTPケーブルをアルミパイプに挿入する代わりに、シールド付ケーブルのシールド層を接地することによって、インピーダンスを安定化する方法について検討を行った。

容量性電圧プローブからAEまでを長さ3.25mのシールド付ケーブルとし、そのシールド層の容量性電圧プローブに近い端末を、金属大地面に0Ωまたは

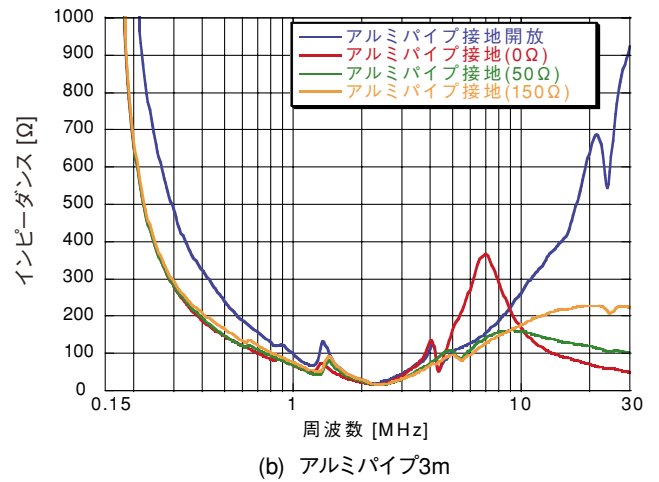
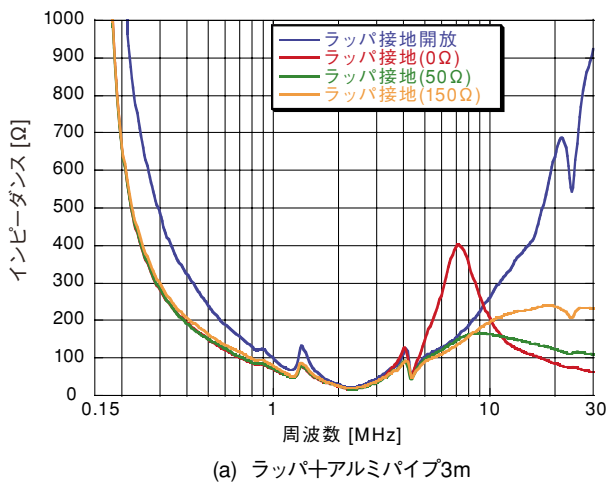


図8 ラッパ+アルミパイプによるコモンモードインピーダンスの変化

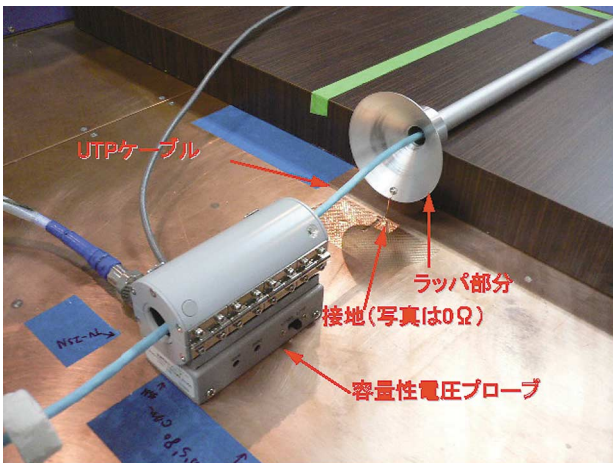


写真1 UTPケーブルをラッパ+アルミパイプに通した場合

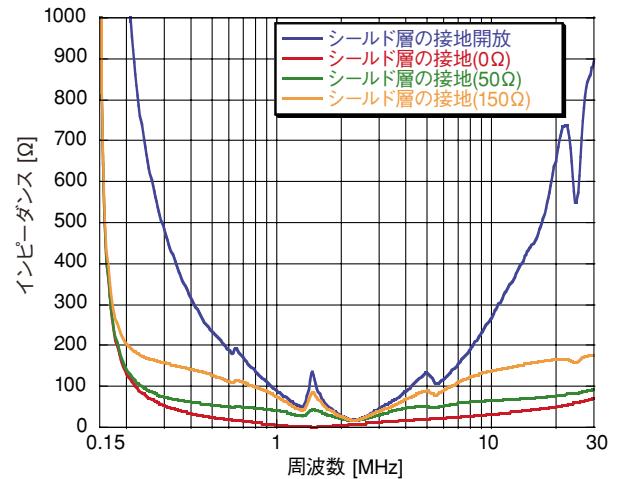


図9 シールド付ケーブルによるインピーダンス安定化

50Ω、150Ωで接地するか開放にして心線のコモンモードインピーダンスを測定した。

測定結果を図9に示す。コモンモードインピーダンスは約2MHzで最低となり、この周波数の上下に離れるほどインピーダンスが大きくなる。インピーダンスは接地抵抗を小さくする程小さい値になる。また、0Ωで接地してもアルミパイプにUTPケーブルを挿入した時のように大きなピークが発生することはない。

シールド層を150Ωで接地すると、200kHz～30MHzの間で、200Ω以下となり、1MHz～4MHzを除くとほぼ70Ω以上となり、アルミパイプによる方

法よりもインピーダンスが安定化することがわかる。

シールドケーブルで安定化した場合の妨害波電圧と電流を図10(a)及び(b)に示す。これより、約3MHz～10MHzではシールド層の接地抵抗を小さくするほど妨害波電流が大きく、妨害波電流は小さくなる傾向にあり、インピーダンス変化との関係は矛盾しない。しかし、約1MHz以下ではシールド層の接地を開放にしたときに妨害波が一番大きく、接地を低くすることで妨害波レベルが電圧、電流とも小さくなり、インピーダンスの変化だけでは妨害波の変化は説明できない。

これらのことより、シールド層の接地により妨害

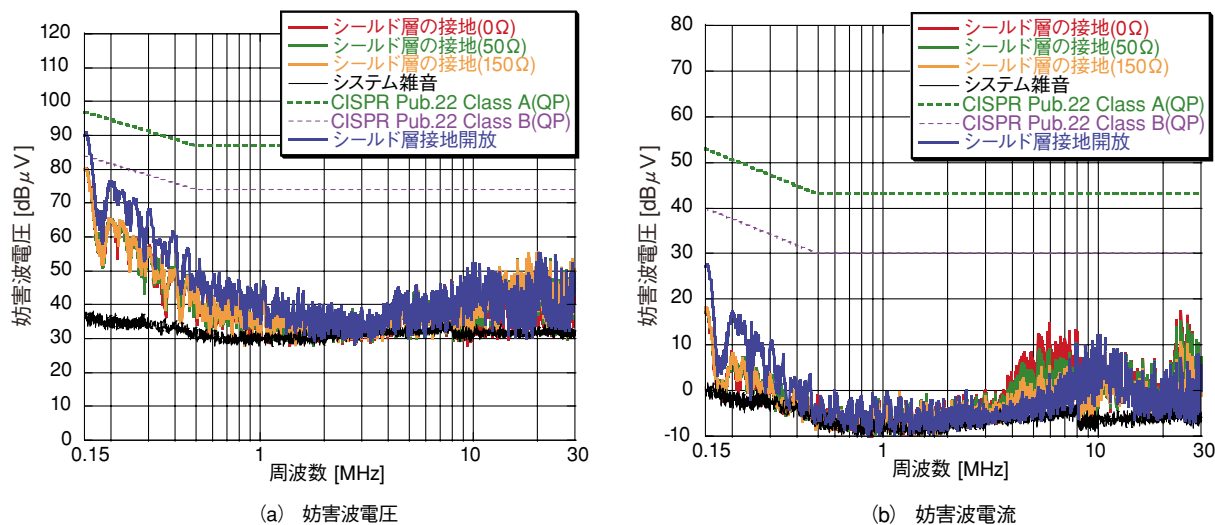


図 10 シールドケーブルで安定化した場合の妨害波

波レベルが変化するが、インピーダンスの変化だけでは説明できない要因があることが推定される。

## 6. まとめ

以上においてNon-invasive法を適用した場合の妨害波測定を行い、現用のISN、AMNを使用した方法との比較を行った。また、CISPRに提案されているインピーダンスの安定化について検討を行った。結果をまとめると以下ようになる。

- (1) Etherポートに対してNon-invasive測定法を適用した場合には、AEからの妨害波に対する減結合回路がないため、測定結果の分析が難しくなる。
- (2) 現用の測定方法においては許容値を満足しているが、Non-invasive測定法を適用すると妨害波電圧が許容値を超える条件において、CISPRで提案されている判定方法を適用したところ、許容値を満足する判定が得られた。しかし、今回の測定では、準尖頭値で許容値を超える条件が1条件しかなく、この方法の妥当性を判断するだけのデータは得られなかった。
- (3) 現用測定法による妨害波測定値、Non-invasive測

定法による妨害波測定値とAE、EUTのコモンモードインピーダンス特性の比較を行ったが、定性的に説明がつく場合も一部はあるが、インピーダンスとの関係だけでは説明のつかない場合もあり、今後さらに詳しい解析が必要であると考えられる。

- (4) コモンモードインピーダンスの安定化について、ラッパ+アルミパイプとアルミパイプだけの比較を行ったが、ほとんどの条件においてラッパの効果は現れなかった。
- (5) EtherポートについてはUTPケーブルをラッパ+アルミパイプでインピーダンスを安定化するよりも、シールドケーブルを使用して安定化を行う方が効果が高いことがわかった。また、シールドケーブルではシールド層を0Ω接地しても7MHz付近におけるインピーダンスのピークは発生しなかった。このことから、ラッパ+アルミパイプよりもシールドシースを使用する方が安定化が容易であると考えられる。
- (6) 電源線についても大電力のAMNが入手できないときには、Non-invasive測定法の必要性が発生すると考えられる。通信ポートと同様にAE側からのノイズの影響、AMNを使用した方法との互換性の問題は残された課題である。

## イミュニティ委員会の活動（I）

# 広帯域信号による電源線伝導イミュニティ試験法に関する調査研究

TDK株式会社  
橋本 康雄

## 1. まえがき

平成17年度から平成19年度にわたり「広帯域信号による電源線伝導イミュニティ試験法に関する調査研究」を実施した。その結果についてまとめる。

一般に電源線を伝送媒体として使用する高速・広帯域通信システム：電力線通信（PLC：Power Line Communication）は、既設の電源線を使用するため、イーサネットや光通信のように新規に通信路を敷設する必要がない。また、無線通信システムのようにコンクリート・鉄骨構造・壁など建造物の構造や、室内の人間等によって無線電波が遮断され通信状態が不安定になることはない。従って、他の有線通信システムや無線通信システムに対して優位性を持つと考えられている。既存無線通信との共存が懸念されているため、総務省は情報通信審議会及び電波管理審議会の答申並びにパブリックコメントの結果を踏まえ、平成18年10月4日に国内での高速電力線搬送通信の利用を屋内に限り認めるよう省令を改正し、漏洩電波の規制値やエンドユーザーが免許不要で利用できる製品を認可する手続きなどを告示した。

電波環境協議会では、PLC信号自体の伝導による電気・電子機器への影響（イミュニティ試験）について検討を行うため、平成17年度に上記の調査研究を実施した。これによりPLC信号を模擬した妨害波の発生・注入方法と電源線伝導イミュニティ試験の具体的試験配置などの基本条件を得た。引き続き、平成18年度に短波ラジオやプリンタにおいて確認された障害の発生

が伝導によるものか放射によるものか明確にするとともに、PLCと同じ帯域を使用する医療機器（在宅医療機器等）、RF・ID装置および火災報知器の機能と通信システムの確保の確認などを対象に加え電気・電子機器のイミュニティ実態を把握した。また、平成19年度は、ディファレンシャルモードのブロードバンド（2 MHz～30MHz）妨害波による電源線伝導イミュニティ試験法の標準化に寄与することを目的として、平成17年度及び18年度に実施した検討内容とそれに基づく各種のイミュニティ実態の把握結果をまとめた。さらに、必要な補足実験として試験系の配置及び周辺寸法（EUTとGNDとの距離）・（EUTとAMNとの距離）に対するイミュニティ試験への影響を検討すると共に、短波ラジオに置ける障害発生の原因が伝導によるものか放射によるものかを明確にするために発生・注入電源回路およびACケーブル/EUT電源ケーブル等端子部の系（EUT設置無し）からの放射妨害波の電界強度レベル評価を行った。以上の結果から、CISPR/Iに対して伝導イミュニティ試験法の提案と短波ラジオにおけるPLC信号による伝導性結合と放射性結合の実験的考察の提言を行った。

## 2. 広帯域信号による電源線伝導イミュニティ試験法

- (1) 従来、無線周波数帯（周波数範囲：9 kHz～80 MHz）において意図した無線周波数（RF）伝送路によって生じる電磁妨害に対する電気及び電子機器

の伝導性イミュニティ要求事項に関する試験法規格としてIEC61000-4-6が制定されている。しかし、電力線搬送通信システム（BPL：Broadband over power line、PLC：Power line communication）は、高速・広帯域信号が使われることと電気及び電子機器の電源線にディファレンシャルモードとして重畳されること等が従来の試験法と大きく異なっているため、新たに試験法を制定する必要があるため提案するものである。

## (2) 妨害波となる広帯域模擬信号の発生方法と電源線への注入方法

①発生方法：任意波形発生器(arbitrary waveform generator)等により多重化方式（multiplexing scheme）でOFDM変調された広帯域模擬信号（妨害波）を励起しパワーアンプ並びにアッテネータにより電圧レベルを制御する。

②注入方法：バラントランスとキャパシターで構成したACカップラーによりディファレンシャルモードの妨害波を電源線に注入する。

## (3) イミュニティ試験系の構成と試験法

① 模擬信号発生・注入回路と電源系およびEUTを、IEC61000 4-6に準じた構成と配置方法で設置する。

②EUTへの電源線にACカップラーを用いて妨害波を注入する。

③注入妨害波電圧レベルを変化させて、EUTの誤作動や異常の有無をみる。

## 2.1 広帯域模擬信号の発生方法

電源線を伝送媒体として使用する通信システムとして高速・広帯域信号が用いられ、1次変調に高速伝送の目的からQAM（Quadrature Amplitude Modulation）などの多値変調方式、2次変調にOFDM変調やDS/SS変調などが使用される。OFDMの場合、帯域外への漏洩防止や周波数利用効率の向上などの目的から、サブキャリア数は数100から1000以上としている。図2-1に妨害波の発生回路を示す。

妨害波は例えば任意波形発生器（ROHDE & SCHWARZ製 AMIQ：1/Q Modulation Generator）などにより励起させ、ステップアッテネータおよびパワー

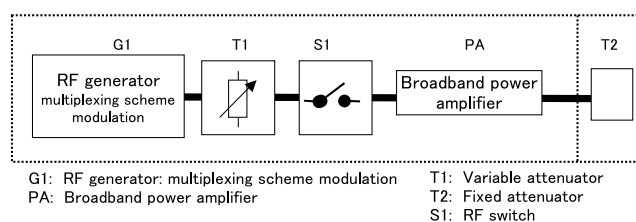


図2-1 妨害波の発生回路

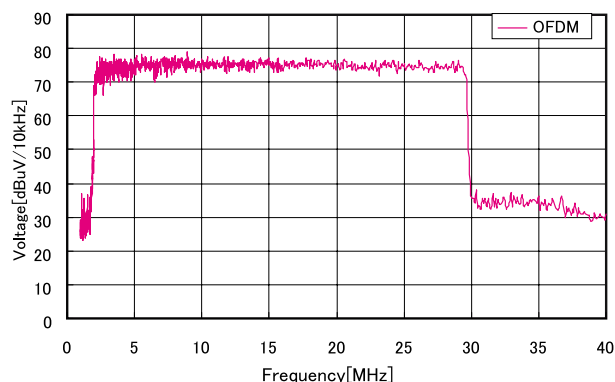


図2-2 OFDM変調方式をシミュレートした波形スペクトラムの例

アンプを用いて送信電力レベルを調整する。OFDM変調方式をシミュレートした波形スペクトラムの例を図2-2に示す。

## 2.2 電源線への広帯域模擬信号の注入方法

電気・電子機器（EUT）の電源線に妨害波をディファレンシャルモードで注入する方法の一つとして、バラントランスとコンデンサを組み合わせたACカップラがある。具体的例として、図2-3に示すように電源線の特性インピーダンス（100Ω）にあわせバラントランス（50Ω：100Ω）とコンデンサと組み合わせている。この場合の伝送特性を図2-4に示す。伝送特性の減衰は-0.5dB以下であり、十分な信号重畳特性を有している。

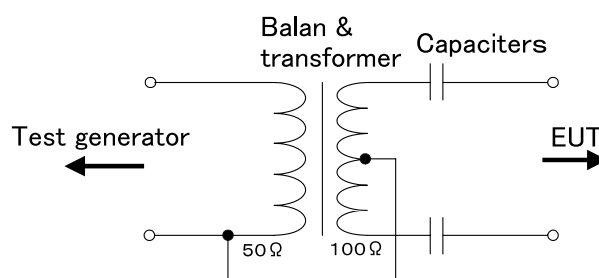


図2-3 電源線への広帯域模擬信号の注入回路例



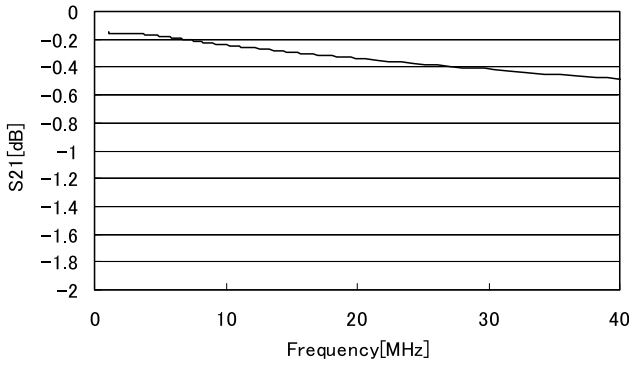


図2-4 注入回路 (図2-3) の伝送特性S21

### 2.3 EUTの試験配置

図2-5および図2-6に伝導イミュニティ試験の試験配置を示す。

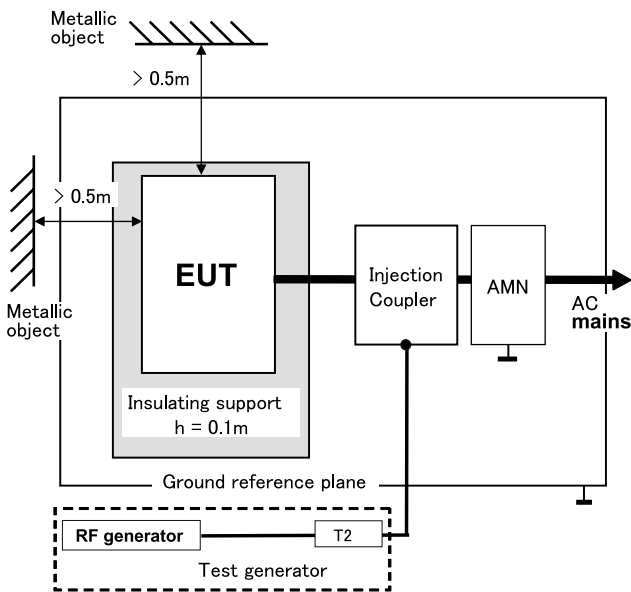


図2-5 伝導イミュニティ試験のセットアップ (平面図)

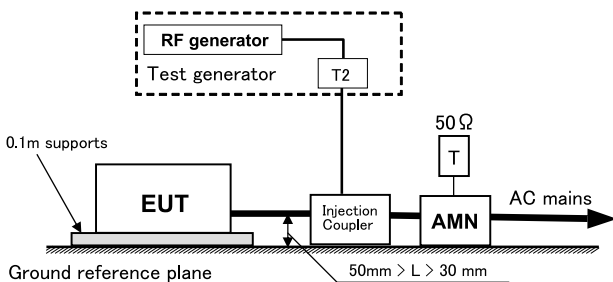


図2-6 伝導イミュニティ試験のセットアップ (立面図)

## 3. イミュニティ試験の実施例

### (1) 短波ラジオ

図3-1にAC電源駆動の短波ラジオをEUTとした場合の試験系の配置を示す。

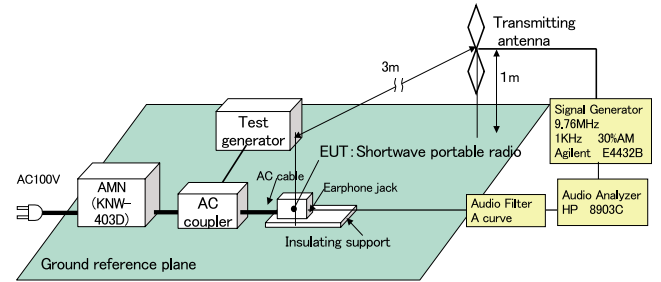


図3-1 AC電源駆動短波ラジオをEUTとした場合の試験系配置

EUTより3mの距離にアンテナを配置し、1kHz、30%振幅変調した9.76MHz変調波(疑似放送波)を送信する。JIS C6102-2.3.4.3雑音制限感度測定法に従いラジオ受信機を9.76MHzに同調させて、ラジオからの音声出力信号の信号対雑音比が26dBになる様に送信電力を設定しておく。ラジオの電源端子に疑似PLC信号を重畳させて、疑似PLC信号電圧を変えた場合のラジオからの音声出力信号の信号対雑音電圧比の変化を測定する。

アンテナへの送信電力を-2.3dBmとして疑似短波ラジオ電波を発信させ、EUT設置場所における電界強度は67.7dB $\mu$ V/mであった。実用短波放送(9.76MHz)の受信電界強度の測定値が約69dB $\mu$ V/mとなっておりほぼ同一レベルでの試験となっている。

アンテナへの異なる送信電力-2.3dBm、7.7dBmの場合、Vdm変化に対するS/N比変化の結果を図3-2

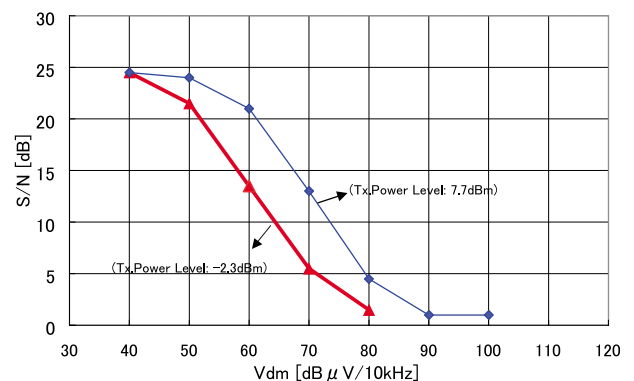


図3-2 送信電力-2.3dBm、7.7dBmの場合のVdm変化に対するS/N比変化

に示す。ディファレンシャルモード妨害波レベルV<sub>dm</sub>に対するS/N比変化曲線は、約40[dB $\mu$ V/10kHz]以上で規定のS/N値26dBより小さなS/N値になっており障害が発生していると考えられる。

## (2) 超音波診断器

図3-3に超音波診断器 (Ultra sonic reflectoscope for diagnosis) をEUTとした場合の試験系の配置を示す。

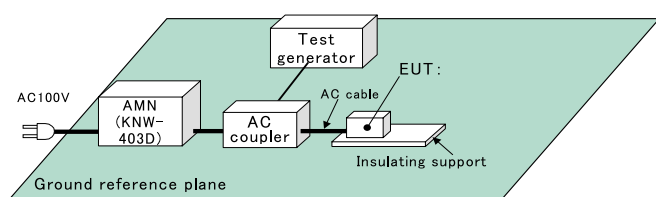


図3-3 超音波診断器をEUTとした場合の試験系配置

ディファレンシャルモード電圧V<sub>dm</sub>を印加した場合の誤動作チェックを行った。画像からの目視判断で90 [dB $\mu$ V/10kHz] からわずかに縞模様が出かけており、100 [dB $\mu$ V/10kHz] 以上で画像がちらつくなり縞状の模様が見られたりする障害が確認された。

処理画像を図3-4、図3-5に示す。図3-4は、ディファレンシャルモード電圧を印加していない状態の基準画像であり、ディファレンシャルモード電圧印加例として100 [dB $\mu$ V/10kHz] の場合を図3-5に示す。

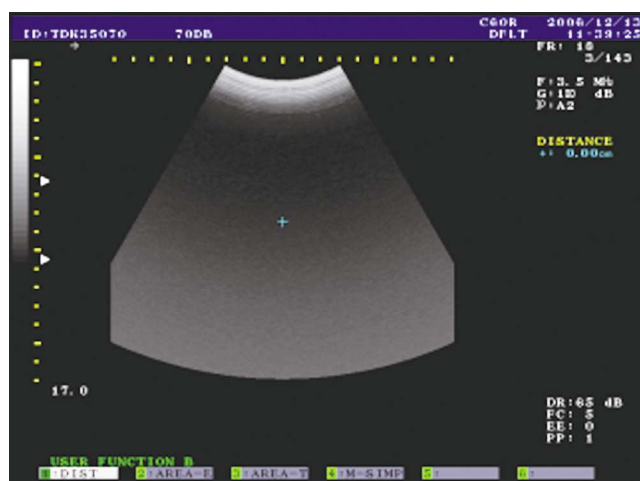


図3-4 ディファレンシャルモード電圧を印加していない状態の基準画像

## 4. 付 録

### 4.1 試験系の配置寸法違いによるイミュニティ試験への影響

EUT配置条件により試験結果が異なることが予想されるため、従来からの伝導イミュニティ試験方法 (IEC61000-4-6) に準じた条件を含めEUT配置及び周辺寸法を表4-1に示す3種類の実験を行った。EUTとしては、誤動作が発生し動作状態を定量的に現象把握できている短波ラジオを取り上げた。

表4-1 EUT配置及び周辺寸法の実験条件

	EUT配置条件 (A)	EUT配置条件 (B)	EUT配置条件 (C)
EUTとGNDとの距離	40cm	40cm	10cm
EUTとAMNとの距離	80cm	30cm	30cm

擬似放送波の出力レベルを-3dBmとした場合の注入するディファレンシャル電圧V<sub>dm</sub>の変化に対するS/N比の特性をイヤフォンジャックから音声出力を取り出しオーディオアナライザーにより測定した。結果を図4-1に示す。EUT配置条件(B)の場合、EUT配置条件(A)の特性に比較的近く、(EUTとAMNとの距離)の違いによる(V<sub>dm</sub>) - (S/N比) 特性の変化は小さいと考えられる。一方、EUT配置条件(C)の場合、(V<sub>dm</sub>) - (S/N比) 特性の傾向は同じであるが何れの条件と比較しても10~15dB小さいV<sub>dm</sub>で同一のS/N比となっている。(EUTとGNDとの距離)の影響が極めて大きく、(EUTとGNDとの距離)が小さい

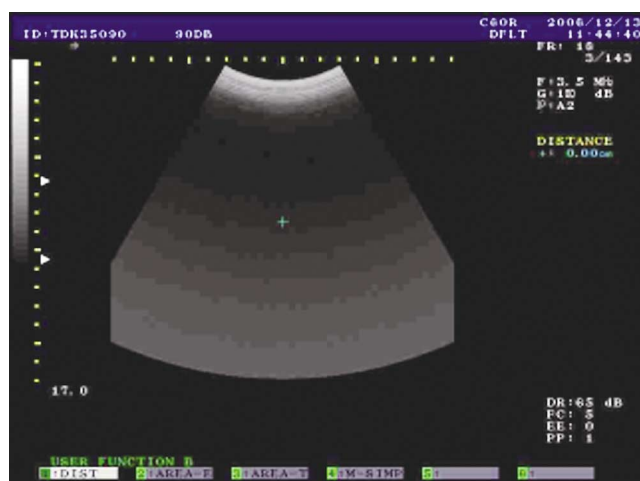


図3-5 ディファレンシャルモード電圧印加100[dB $\mu$ V/10kHz]の場合の画像

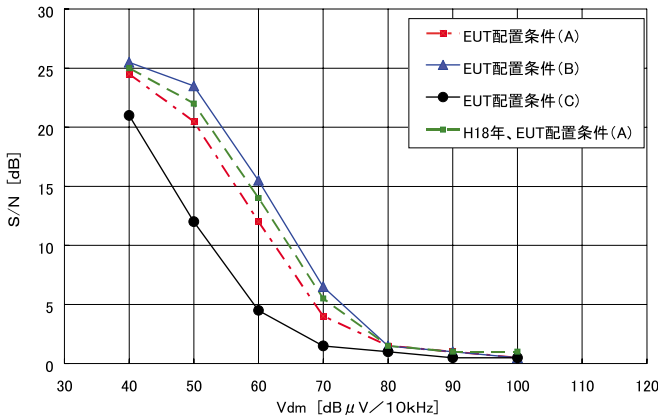


図4-1 試験系の配置寸法違いによるVdm変化に対するS/N比変化

ほど障害を受けやすいことが分かる。

#### 4.2 短波ラジオにおける妨害波の伝導性結合と放射性結合

短波ラジオの電源線伝導イミュニティ試験による障害が伝導によるものか放射によるものかを見極める検証実験を実施した。まず、発生回路・注入回路および電源回路とACカップラ等の端子部までの系からの漏洩放射波がどの程度か評価する。EUTを設置しないで、発生回路からACカップラ等の端子部までの系においてディファレンシャルモード電圧Vdmを変化させた場合のEUT設置位置における放射妨害波の電界強度レベルを測定し、その結果を図4-2に示す。Vdmが約70 [dB μV/10kHz] までは、暗ノイズレベル約30 [dB μV/m] の測定環境にある。それ以上の印加Vdmに比例して電界強度が増加しており、別途試験系からの漏洩放射波が観測されている

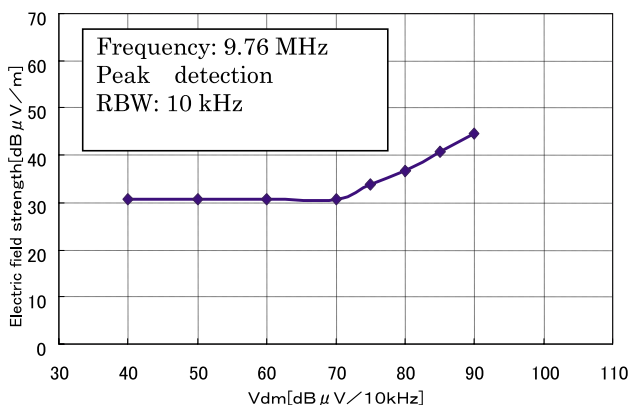


図4-2 EUT設置位置における放射妨害波の電界強度レベル

短波ラジオにおける障害が伝導によるものか放射によるものか原因を明確にするために、ラジオの電源系をAC電源とした場合（ディファレンシャルモード電圧を注入）とバッテリー電源（注入なし）とした場合との比較を行った。アンテナへの異なる送信電力-2.3dBm、7.7dBmの場合におけるVdm変化に対するS/N比変化の結果をそれぞれ図4-3に示す。AC電源の場合、ディファレンシャルモード妨害波レベルVdmに対するS/N比変化は、約40 [dB μV/10kHz] 以上で規定のS/N値26dBより小さなS/N値になっており障害が発生していると考えられる。バッテリー電源の場合、Vdmに対するS/N比変化はVdmが80 [dB μV/10kHz] まで影響が全くなく、それ以上の場合Vdmの増加に伴いAC電源の場合の変化と同じ傾きでS/N比が劣化していく。少なくともVdmが80 [dB μV/10kHz] までは放射性結合はほとんどなく、主として注入したディファレンシャルモード電圧の伝導性結合による障害と考えられる。なお、80 [dB μV/10kHz] より以上の注入ディファレンシャルモード電圧においては、妨害波発生回路および注入回路までの間の系から発生した漏洩電磁波を、直接短波ラジオのアンテナが受信して障害が出ていると考えられる。

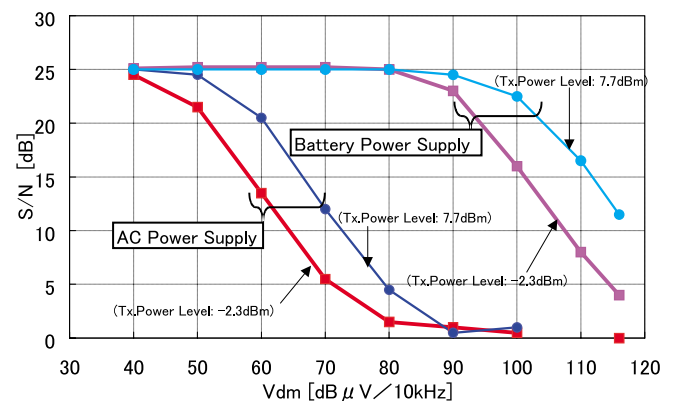


図4-3 駆動電源系の違いによるVdm変化に対するS/N比変化

#### 4.3 CISPRへの提案

以上、平成17年度から平成19年度にわたる「広帯域信号による電源線伝導イミュニティ試験法に関する調査研究」の成果を、CISPR/Iに対して伝導イミュニティ試験法の提案と短波ラジオにおけるPLC信号による伝導性結合と放射性結合の実験的考察の提言を行った。

それらの要旨と結論を以下に示す。

CISPR/1/WG3(Amemiya, Hashimoto, Umemura, Kami)08-01  
March 2008

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC)  
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE (CISPR)  
SUB-COMMITTEE I: ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT, MULTIMEDIA EQUIPMENT AND RECEIVERS  
WG3:  
METHODS OF MEASUREMENT AND LIMITS FOR RADIATION AND IMMUNITY FOR INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT  
PROPOSAL RELATING TO CONDUCTED IMMUNITY TEST METHOD FOR AC MAINS PORT BY USING BROADBAND DIFFERENTIAL MODE SIGNAL SOURCE

1. Introduction
2. Proposed immunity test method
  - 2.1 Disturbance source generator
  - 2.2 Disturbance source injection method
  - 2.3 Schematic test set-up
  - 2.4 Test procedure
3. Examples of the conducted immunity testing
  - 3.1 Immunity test on a short wave radio receiver
  - 3.2 Immunity test on an ultrasonic diagnostic equipment
4. Conclusion and proposal
 

The broadband differential mode signal flowing over the AC mains network has potential to caused problems relating to the performance degradation and/or malfunction of equipment connected to AC mains network. In this document, we propose a new conducted immunity test method for AC mains in order to check the performance degradation and/or malfunction of equipment connected to such AC mains network. Some experimental results show that the newly proposed immunity test is useful to evaluate the malfunction and performance degradation of various types of electric and electronic equipment and/or systems connected to the same AC mains network.

We therefore propose to establish a new conducted immunity test method for AC mains shown in this document as a new conducted immunity test in CISPR 24 or CISPR 35.

CISPR/1/PT-PLT(Amemiya, Hashimoto, Umemura, Kami)08-01  
March 2008

Subject : An experimental consideration on conducted coupling path and field coupling path between the PLT installations and short wave radio receiver

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC)  
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE (CISPR)  
SUB-COMMITTEE I: ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT, MULTIMEDIA EQUIPMENT AND RECEIVERS  
PT-PLT: LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT OF BROADBAND TELECOMMUNICATION EQUIPMENT OVER POWER LINES

1. Introduction
2. Outline of the experimental set-up
  - 2.1 Test set-up
    - Fig.1 Experimental test set-up when the EUT is operated by AC mains
    - Fig.2 Experimental test set-up when the EUT is operated by Battery
    - Fig.3 Dimensional relations of the test set-up shown in Fig.1 and 2.
  - 2.2 Test Generator and AC coupler
    - Fig.4 Schematic diagram of the Test Generator (disturbance source generator)
    - Fig.5 Example of Voltage spectrum when generating OFDM signal
    - Fig.6 Schematic diagram of the AC coupler for the injection of the broadband Signal onto AC mains port
3. Experimental results
  - Fig.7 Disturbance field strength radiated from AC mains cable at the EUT point
  - Fig.8 Relationship between injected artificial PLT signal(Vdm) and measured S/N ratio
4. Conclusion
 

The measurement results shown in Figs. 7 and 8 suggest the following items.

  - 1) In the case that EUT is operated by AC mains, S/N ratio is abruptly degraded when Vdm excess 40dB (uV/10kHz) to 50 dB (uV/10kHz).
  - 2) On the other hand, in the case that EUT is operated by Battery, S/N ratio is degraded when Vdm excess 80 dB (uV/10kHz). When Vdm is above 80 dB (uV/10kHz), degradation of S/N ratio is caused by the disturbance field strength radiated from AC mains cable and Test Generator.
  - 3) In the case that EUT is operated by AC mains, although the disturbance field radiated from AC mains cable and Test Generator is existed similarly, the degradation of S/N ratio depends on the injected artificial PLT signal level Vdm.

In conclusion, the experiment shows that the conducted coupling path is dominant.

## イミュニティ委員会の活動（Ⅱ）

# xDSLに関する国際規格動向の調査及び意見の反映について

情報通信ネットワーク産業協会（CIAJ）  
電磁妨害対策技術委員会

平田 稔

## 1. はじめに

CISPR/Iでは、マルチメディア機器に対するイミュニティ規格案の検討が行われており、DSL装置に関するイミュニティ試験の試験条件及び判定基準についてはその中の課題の1つである。DSL装置に対するイミュニティ試験については、CISPR24Annex.Xとして2001年6月CISPRブリストル会議で英国から提案されたのを契機として検討を開始するとともに、DSL機器を用いて実際にイミュニティ試験を行い、その成果を日本意見としてCISPR/Iへ提案を行ってきた。

2007年度は、CISPR35案及びCISPR24改定案において、DSL装置に代表されるブロードバンド機器のイミ

ュニティ試験条件、性能判定条件の規格の調査とCISPR会議への提案項目整理を中心に活動を行った。本稿では、CISPR35案のDSLに関係する部分の動向を中心に報告する。

## 2. CISPR/IIにおける規格検討状況

### (1) CISPRにおけるDSLイミュニティ規格の審議概要

DSL関連のイミュニティ規格には、既にITU-Tによって勧告化されたK.48、CISPRで審議中の情報技術装置のイミュニティを規定しているCISPR24改定案、及びマルチメディア機器のイミュニティを規定するCISPR35案がある。CISPRでの審議状況を図1に示す。

CISPRにおけるDSLイミュニティ規格の審議経過

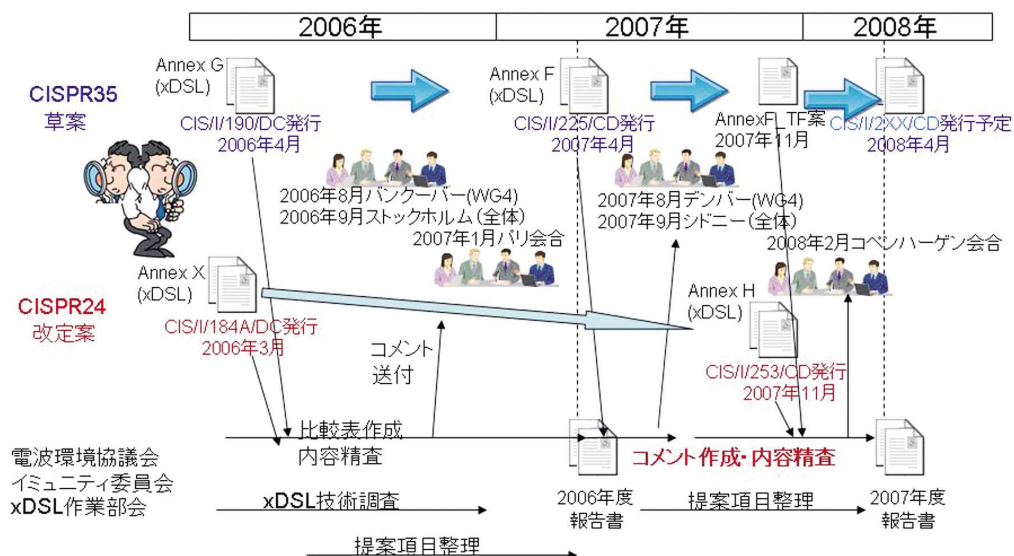


図1 CISPRにおける審議状況

## (2) 国際規格案の検討

2007年度は、CISPR35の1stCD (CIS/I/225/CD) が出されたのに対応して、CDの元になったCIS/I/190/DCとの比較分析を行い、前年度の検討結果を勘案して提案をまとめ、9月のシドニー会議の対処方針に盛り込んだ。しかし、対処方針としたDSLに特化した

部分の規定削除については会議では受け入れられず、表1に示す併せて提案していた意見にて対処することになった。

但し、シドニー会議ではAnnexの詳細な審議ができなかったため、DSLに関してはその後225/CD、日本意見、フランス意見を併記したAnnex FのTask Force

表1 CISPR/I/225/CD (CISPR35案) のDSLに関する規定 (Annex F) と日本意見

項目	CISPR/I/225/CD (CISPR35案) のDSLに関する規定の抜粋	左記に対する主な日本意見
試験法 (新規追加)	広帯域インパルス伝導試験 (xDSLポートのみ適用) 代替法1: -40dBm、0.75ms (パルス長)、50Hzor60Hz (繰返し) 代替法2: 250V、0.75ms (パルス期間)、100kHz (パルス繰返し)、10ms (パルス周期)、容量性クランプ使用	・DSLに特化している理由が不明につき、取り下げを提案。また、Task Forceによる更なる検討を要求。
試験条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定レートサービスの場合、全ての信号条件の公称値でかつシステムが最小許容ノイズマージンで動作するような (たとえばシステムの公称ビットエラー率<math>1E-7</math>に関して6dBマージン) ある回線減衰量で (つまり実際のケーブルや回線シミュレータを使用して) 実施すること。</li> <li>可変レートサービスの場合、定められたターゲットノイズマージン (DSLAM側で設定する) を維持する最大到達可能なビットレートが記録されるように、試験現象の適用に先立って、試験線路の範囲は確立されるべきである。</li> <li>ケーブル長の規定を明記。</li> </ul>	・固定レートサービスモードでは、速度設定が固定され、設定された速度優先で動作する。実際のノイズマージン (actual noise margin) は、「最小許容ノイズマージン」よりも大きく、線路長が長いほど小さくなるため、固定レートサービスにおける線路長条件は、システムが保障する最大線路長に設定するのがよい。
判定基準A1 (広帯域インパルス妨害を除く)	<ul style="list-style-type: none"> <li>試験スイープの間、確立された接続が試験の期間中維持され、情報の伝送は再現性のあるビットエラーの増加や同期はずれがな行われること。</li> <li>妨害信号があると自動的にリレインする能力がある場合には、伝導免疫試験については以下の手順に従うこと。性能劣化が観測された各周波数帯域において、3周波数 (開始、中間、最終) を識別のこと。識別した各周波数で、妨害信号を印加してシステムはリレインを許容される。システムがリレインできて、再現性のあるビットエラーの増加や同期はずれが少なくとも60秒間ない場合にはシステム性能は容認できるとみなせる。</li> </ul>	・「再現性のあるエラーの増加なく (without any additional reproducible error second)」の表現を、「エラーの増加なきこと (without any additional error second 又は without any additional errors)」への置き換えを提案。
判定基準A2 (広帯域インパルス妨害へ適用)	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定レートの場合、マージンは<math>1E-7</math>未満のビットエラーレートでリレインすることなく動作を継続すること。</li> <li>可変レートの場合、インパルスノイズを印加する前と同じターゲットノイズマージンで、最大となるビットレートで確立され、マージンはリレインすることなく動作を継続すること。</li> <li>インパルスノイズを印加した状態で、マージンを強制的にリレインさせ、同期の確立と下記の動作を確認すること。 固定レートの場合、<math>1E-7</math>未満のビットエラーレートのこと。 可変レートの場合、インパルスノイズを印加する前と同じターゲットノイズマージンで、最大となるビットレートで確立すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ビットエラーの部分は削除を提案。「リレインなきこと」という条件で十分と考える。</li> <li>固定レートサービスは強制リレインで最小ノイズマージンは確保されているので、エラーレートより速度をチェックすべき。</li> <li>可変レートサービスでは、強制リレイン後にさらなるリレインが発生しないことを確認すればよい。</li> </ul>
判定基準B	<ul style="list-style-type: none"> <li>EFT試験を適用の際、100kHzの繰返し速度 (パルス長0.75ms) を使うこと。</li> <li>判定基準Aで述べた性能劣化は許容され、試験適用中のエラーは認められる。しかし、試験の適用がシステムに確立された接続の消失や遅延 (たとえばリレイン) を引き起こしてはならない。試験停止後、システムはユーザの介入なしに、試験適用前に確立された状態で動作すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「遅延」という誤解を招きやすい表現はやめ、単に「リレイン」という表現にしたほうがよい。</li> <li>ITU-T勧告K.48との整合により、判定基準Bの性能劣化はサージ試験には適用しない旨を提案。</li> </ul>
判定基準C	<ul style="list-style-type: none"> <li>通常動作で供試装置が、試験前の状態へ直ぐ自己回復するか、または試験後にパレットにより回復させることができれば可。</li> </ul>	

表2 Annex F Task Force案におけるフランス提案の主な内容と日本意見について

項目	Annex F Task Force案におけるフランス提案の主な内容	フランス提案に対する日本意見とTask Force案における日本意見の反映状況
試験法	—	未反映。(広帯域インパルス伝導妨害試験については継続検討が必要である)
試験条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定レートサービス、可変レートサービスの場合分けを削除。</li> <li>事業者からの指示がない場合、特定のケーブル減衰量(300kHzで測定)を使用することを提案。  ADSL/ADSL2 : 45dB  VDSL : 10dB  SHDSL : 30db  ADSL2+ : 20dB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定/可変レートサービスの概念が取り払われており、試験条件を簡略化できるので、仏提案に賛同できる。</li> <li>試験条件をある特定の周波数における線路減衰量で規定しているが、一般的なDSL用のラインシミュレータの線路設定は線種(線径)+線路長であるため、ITU-Tの勧告K.48と同じ線路長で規定したほうが良い。  ADSL : 3km  VDSL : 300m  SHDSL : 2km  ADSL2+ : 2km</li> </ul>
判定基準A1	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムがリトレインできて、妨害信号印加前に確立したデータ速度に対して印加後のデータ速度の違いが500kb/s超えないこと、同期はずれがないことを60秒間確認できた場合には、システム性能は許容できるとみなせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ速度で評価するというフランス提案は評価できるが、500kb/sという速度の根拠が不明である。「システムがリトレインできて、エラーの増加や同期はずれが少なくとも60秒間ない場合にはシステム性能は容認できるとみなせる。」を推奨する。</li> </ul>
判定基準A2	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムはインパルス雑音印加前に確立したビット速度でリトレインせずに動作すること。試験中のノイズマージンの低下は許容されるが、最小許容ノイズマージンを下回らないこと。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定/可変レートサービスの概念も取り払われており、かつ日本意見の内容も盛り込まれているためフランス提案に賛同する。</li> </ul>
判定基準B	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>「サージ試験には適用しない」については反映済み。</li> </ul>

案が作成された。このTask Force案のフランス提案及びフランス提案に対する日本意見とTask Force案における日本意見の反映状況を表2に示す。

### 3. まとめ

DSLの試験条件や判定条件については、これまでの審議の中で少しずつ内容が改善され審議すべきポイントも絞られてきている状況である。今後Task Force案をベースとした2ndCDが回付される(2008年6月末回付済み)ため、継続して内容の確認と日本意見の反映に努めていく必要がある。

また、試験法に関しては、DSLに特化した新たな試験方法①、②が提案されており、確認試験を含め今後継続して検討を行っていく予定である。

#### ① 広帯域インパルス伝導妨害試験

CISPR/I/225/CD (CISPR35案)では、DSLポートだけに適用する広帯域インパルス伝導妨害試験が提案されている。しかし、本試験方法はフィールドにおけるノイズの発生状況を模擬できているか判断できる情報がなく、IEC規格においても試験方法として採用されていないことから、本試験をCISPR規格における試験方法として採用することは時期尚早と考える。しかし、本試験法を提案している各国の状況を把握し、DSL機器に与える影響について検討しておく必要がある。

#### ② EFT試験

CISPR/I/225/CD (CISPR35案)では、「xDSLインタフェースにEFT試験を適用の際、100kHzの繰り返し速度(バースト長0.75ms)を使うこと」と記載されており、本試験によるDSL機器に与える影響についても確認しておく必要がある。

## 4. おわりに

ADSLは日本国内において1999年11月の1.5Mによる試験サービスから始まり、2000年11月からの本格サービス開始を皮切りに、その後は著しい回線速度の向上と共に市場に普及してきた。近年、図2のデータからもわかる通り、FTTHの普及の伸びと共にADSLの契約数は2006年3月末の1,452万契約をピークに減少し

始め、2008年3月末で1,271万契約である（ピーク時対比約12.5%減少）。しかしながら、FTTHの伸びとともに集合住宅向けのFTTH+VDSLによるサービス増加などxDSLの果たす役割はまだ大きく、またリアルタイム情報配信サービスへの適用など新たなサービス形態への利用が考えられるため、現在CISPR35で検討している内容を迅速に整備し、事前に確認していくことが重要である。

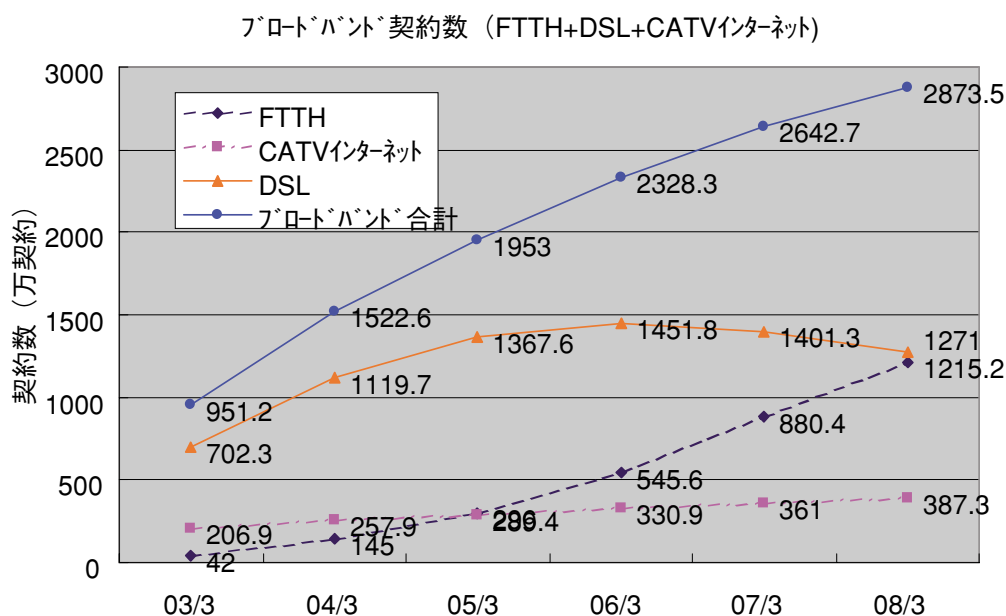


図2 ブロードバンドサービス契約数推移 (2008年3月末 総務省報道資料から抜粋)



## 第31回講演会 ～CISPRシドニー会議報告会～

2007年の国際無線障害特別委員会（CISPR）会議は、オーストラリアのシドニーにおいて、9月17日から26日まで10日間にわたり開催されました。我が国からは、CISPR国内委員会委員長（杉浦行 東北大学名誉教授）をはじめ、総勢35名が参加されました。

当協議会では、第31回講演会「CISPRシドニー会議報告会」を平成19年12月10日(月)に霞が関プラザホールにおいて開催させていただきました。

講演資料及び報告書「CISPRの現状と動向～シドニー会議の結果を踏まえて～」は、電波環境協議会ホームページ内の会員ページの「CISPR講演会」及び「CISPR報告書」にpdf形式で掲載しておりますのでご利用ください。



### 【講演会】

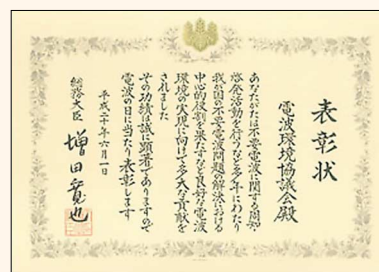
- ・総会 : 杉浦 行氏
- ・SC/A : 山中 幸雄氏
- ・SC/B (1) : 野田 臣光氏
- ・SC/B (2) : 川崎 邦弘氏
- ・SC/D : 野島 昭彦氏
- ・SC/F : 井上 正弘氏
- ・SC/H : 松本 泰氏
- ・SC/I (1) : 雨宮不二雄氏
- ・SC/I (2) : 掘 和行氏

## 総務大臣表彰を受賞しました

当協議会は、平成20年6月2日に開催された、第58回「電波の日・情報通信月間」記念中央式典（主催 総務省、情報通信月間推進協議会）において、総務大臣表彰を受賞しました。

今回の受賞は、当協議会の意義と昭和62年9月に不要電波問題対策協議会として発足して以来、20年余りにわたる、電波環境問題に対

する調査検討、情報収集、啓蒙・広報などの活動が社会的に認められたものとして大変喜ばしく存じます。同時に当協議会の責任の重さを感じ、従来から行っております各種の活動をさらに活発により積極的に継続して行きたいと思っております。



## 編集後記

今回は、会員様のEMC活動として、H19年度に新たに入会されましたテュフズードオートマ（株）水谷様に「テュフズードオートマのEMC活動」と題して、社団法人日本電機工業会（JEMA）の中野様に「JEMAのEMC活動」と題して、それぞれの会社、団体のEMC活動の状況をご紹介いただきました。

また、専門委員会のH19年度活動成果として、妨害波委員会の活動について、「サイト評価に適切な擬似EUTの検討及びこれを利用した試験環境の評価調査～5面電波暗室と6面電波暗室の放射妨害波測定結果の差異調査～」について、（社）ビジネス機械・情報システム産業協会の田路様に、「Non-invasive（非侵襲）測定法の課題とその改善提案に関する調査」について、NTTアドバンステクノロジー（株）の服部様に解説を寄稿していただきました。

イミュニティ委員会の活動については、「広帯域信号による電源線伝導イミュニティ試験方法に関する調査」について、TDK（株）の橋本様に、「xDSL等イミュニティ規格の調査研究」について、情報通信ネットワーク産業協会（CIAJ）の平田様に解説を寄稿していただきました。

編集にあたり執筆者の皆様をはじめ、多くの方々にご協力をいただきましたことに感謝申し上げます。今後もできる限り皆様方のご要望に応えられるよう努力してまいりたいと存じますので、よろしくお願ひ申し上げます。

（事務局）

—無断転載を禁ず—

## EMCCレポート第24号

平成19年度

著 作：電波環境協議会

Electromagnetic Compatibility Conference Japan

〒100-0013 東京都千代田区霞が関1-4-1（日土地ビル）

社団法人電波産業会内

電波環境協議会事務局

TEL 03-5510-8596

FAX 03-3592-1103

