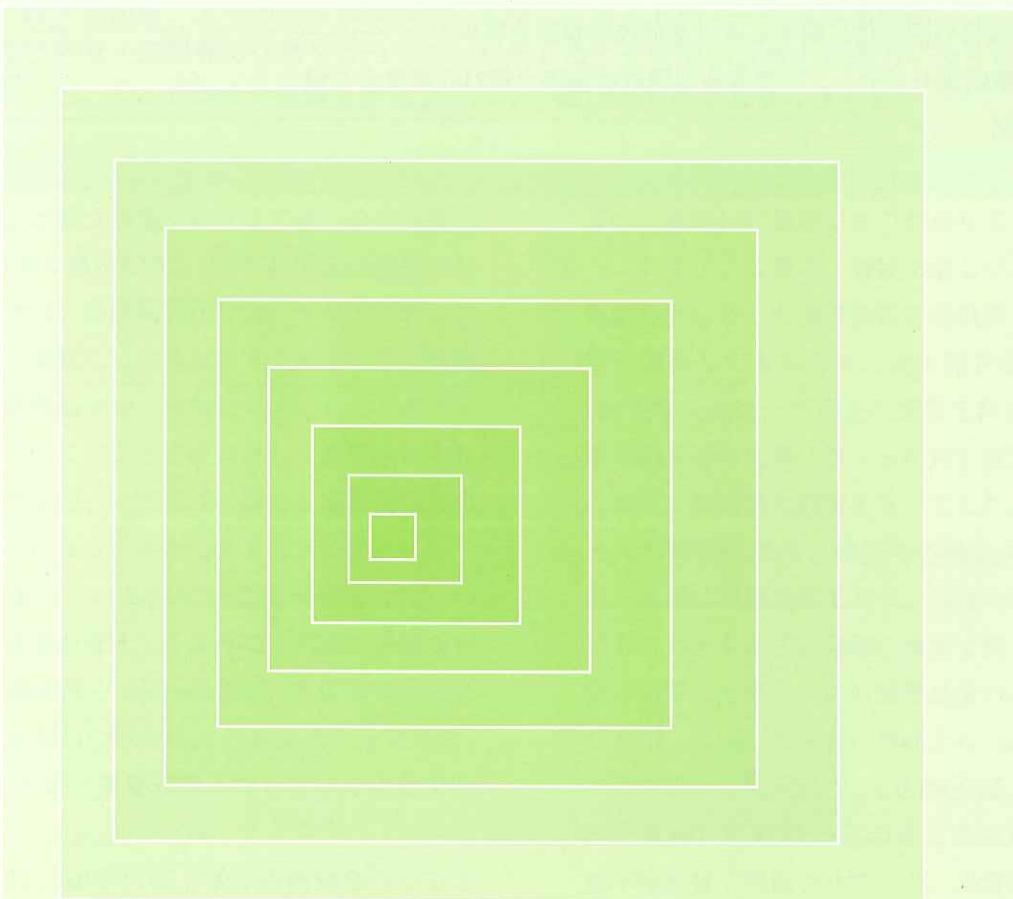


# EMCC レポート



不要電波問題対策協議会

第 14 号  
平成10年3月発行

## EMCCレポート第14号 目次

|   |    |
|---|----|
| ● 不要電波問題対策協議会設立10周年にあたって .....  | 1  |
| ● 容量性電圧プローブと4芯線用ISNの測定結果について<br>-CISPR横須賀会議におけるデモンストレーション実施報告- .....            | 2  |
| ● 雑音強度の統計量測定装置(APD測定装置)の提案<br>-CISPR横須賀会議での新測定器デモンストレーション- .....                | 8  |
| ● CISPR活動を振り返って .....   | 13 |
| ● 自動車及び個別の規格の定まっていない機器から発射される不要電波の許容値等を規格化<br>-CISPR規格の国内化に関する電気通信技術審議会答申 ..... | 17 |
| ● CISPR横須賀セミナー、不要電波問題対策協議会第21回講演会の報告 .....                                      | 20 |
| ● 編集後記 .....  |    |



# 不要電波問題対策協議会設立

## 10周年にあたって

不要電波問題対策協議会会长 佐藤 利三郎

不要電波問題対策協議会は、この度、設立10周年を迎えました。当協議会は、郵政省をはじめとする関係8省庁、関係法人、団体、電気通信事業者及び学識経験者により、昭和62年9月に設立されました。設立以来、約70団体、10名余の個人会員の皆様のご協力を得て、電磁環境問題についての情報の収集・交換及び啓発・広報等の活動を行ってまいりました。その間、会員の皆様方に多くのご理解とご協力を頂きました。ここで改めて感謝を申し上げます。誠に有り難うございました。

「十年一昔」という言葉がありますが、この言葉の通り、この10年の間にEMCに関する状況は様変りしました。世の中は、高度情報化社会、マルチメディア社会へと大きく変化し、それらを支えるために、情報通信装置や無線機器等が一般国民の間にも広く普及するに至りました。のこと自身は決して否定されるものではありませんが、一方では、新たな電磁波障害の問題が浮き彫りになってきたことも事実です。

私達が取り組んでいるEMC（電磁環境適合性）の課題は、その言葉が意味するように「電波の快適な利用と環境との適合性：compatibility」を探ることだと思います。電波利用の華やかな外見を支えるために、EMCは今後ますます重要課題となっていくことでしょう。

当協議会では、10年の間、多くの活動を行ってまいりました。妨害波委員会ではEMI測定に関する調査を、イミュニティ委員会では種々の機器のイミュニティに関する調査を、用語委員会では会員や社会の要請を受けてEMC関連用語集の発行を、さらに企画委員会や広報委員会ではEMC関連情報の収集・広報等を進めてまいりました。時代の変化に即応したこれらの活動は、会員の皆様のご協力の下にできたもので、非常に大きな成果を上げることができたと思っています。その中でも、平成7年度から8年度にわたって行った「携帯電話端末等の使用に関する調査-医用電気機器への電波の影響を防止するために-」に関しまし

ては、非常に印象深いものがあります。

これは、ここ数年、普及の著しい携帯電話及びPHS電話を中心とした無線機器の電磁波の医用機器への影響を調査したものです。調査報告書にまとめられた「医用電気機器への電波の影響を防止するための携帯電話端末等の使用に関する指針」は携帯電話等の使用についての重要な目安となりました。

この調査結果は、病院や各種公共交通機関等の啓発・広報に利用されており、私達の活動の重要性を示すものであります。昨年、米国で開かれた国際研究集会に出席した際に、この調査結果の英語版を持参しましたが、米国でも非常に興味を持たれました。

このような状況の中、CISPR会議（国際無線障害特別委員会）が昭和55年の東京会議以来17年ぶりに、昨年横須賀で開催されました。当協議会と致しましても、各国からのEMCの専門家の方が来日されるこの機会に、10周年記念行事としてCISPR横須賀会議実行委員会と共に「CISPR/横須賀セミナー」を開催し、多くの会員の参加を頂きました。電波には国境はありませんから、EMCの課題は国際的にも共同して解決を図る必要性を改めて痛感いたしました。

今後、社会生活の中での電波利用の拡大に伴って、EMC課題の解決がますます重要となり、当協議会の活動もさらに重要性を増すことと思います。会員の皆様のより一層のご理解とご協力をお願いして、ご挨拶と致します。

# 「容量性電圧プローブと 4芯線用ISNの測定結果について」



— CISPR 横須賀会議におけるデモンストレーション実施報告 —

日本電信電話(株) NTT マルチメディアネットワーク研究所

雨宮不二雄  
田島公博

## 1. はじめに

国際無線障害特別委員会G小委員会(CISPR/SCG)では、SCGの発足以来、通信線端子妨害波の許容値と測定法をCISPR Pub.22に追加すべく、長年にわたって審議を行ってきた。97年7月に国際規格最終草案(FDIS)が賛成多数で承認されたことを受け「通信線端子妨害波の許容値と測定法」が、CISPR Pub.22第3版に含まれて、97年11月に発行されたところである。

このように長期にわたる検討期間を要したのは、通信線は電源線と異なりその種類が平衡線、不平衡線、シールド線、同軸線と多く、対数も1対から多対まで考慮する必要があること、また、通信線を伝送される高速信号に影響を与えずに測定ができること、さらには対向通信装置からの妨害波を分離して測定ができるここと等、解決すべき多くの課題があったためである。

CISPR Pub.22第3版では、平衡1対と2対の通信線端子妨害波の測定には、擬似通信回路網(ISN)を用いることになっているが、これ以外の通信線端子の妨害波測定は、付則Cで規定する4つの測定法のいずれかを用いることとなっている<sup>(1)</sup>。

付則Cのうち、3番目のコモンモード電流と電圧の両方を測定し、その結果から評価を行う方法<sup>(1)(2)(3)</sup>は厳しめの結果が出ることにはなるが、ケーブルの種類を問わず、ケーブルを非破壊で試験できる利点があり、将来における通信線端子妨害波の試験方法として有望である。

この測定法では、非接触で電流と電圧を測定している。非接触での電流測定には、電流プローブが使用でき、このプローブの要求条件はCISPR Pub.16-1<sup>(4)</sup>で規定されている。一方、電圧測定には、ケーブルと基準金属面間の浮遊容量を利用した容量性電圧プローブ

の使用が提案されている<sup>(2)(3)</sup>。しかし、容量性電圧プローブの要求条件はまだ定められていないため、静電シールド等の技術を使用すれば正確な測定が可能であることを日本より報告し<sup>(5)</sup>、CISPR/Aに対して新規事業項目提案(NWIP)を行っている<sup>(6)</sup>。

このNWIPは現在投票中であるが、今回のCISPR横須賀会議では、日本より提案している容量性電圧プローブのデモンストレーションを行い、CISPR/A、CISPR/Gの各國メンバーハイアードにてその有効性をアピールした。

本報告では、日本より提案している容量性電圧プローブの構造と特性について述べると同時に、CISPR横須賀会議でのデモンストレーション模様について報告する。

## 2. 容量性電圧プローブの構造と原理

今回のデモンストレーションで使用した容量性電圧プローブの構造を図1(a)、外観図を図2に示す。

本体はアルミニウム製の内部電極と外部電極による二重の電極構造を有しており同軸線路の形状となっている。内部電極の内側にはケーブル固定用スプリング、外部電極と内部電極の間にはテフロン製スペーサーが取り付けてあり、被測定ケーブルと内部電極間の距離および二重の電極間の距離を一定に保っている。本体は、一部の電流プローブに見られるように中央で縦軸方向に半分に割れ、蝶番で固定された構造となっており、被測定ケーブルを外側から挟み込むことができる。測定時に被測定ケーブルをはずしたり、切ったりせずにコモンモード電圧の測定が可能である。内部電極は被測定ケーブルとの間の浮遊容量を利用してコモンモード電圧を検出するために使用し、外部電極は内

部電極の静電遮蔽用である。外部電極の外側には小さなシールドボックスがあり、その中に高い入力インピーダンスのアクティブプローブと1:100の減衰器が配置されている。このプローブを用いて内部電極と外部電極の間に生じる電圧を検出することによりコモンモード電圧を測定できる。増幅器の出力は同軸ケーブルにより、測定用受信機に接続されコモンモード電圧レベルが測定される。減衰器はCISPR Pub.16-1<sup>(4)</sup>で測定用受信機に要求されているパルス応答特性を満たすために取り付けられており、高感度な測定が必要な場合には取り外すこともできる。また、測定時には外部電極はできるだけ短いケーブルにより、基準金属面に接続される。

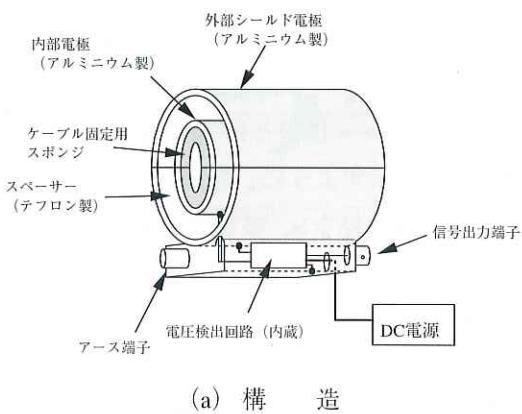
容量性電圧プローブの等価回路を図1 (b) に示す。図1 (b) で、 $V_i$ は妨害波電圧源、 $Z_{in}$ はコモンモードインピーダンスであり、両者の端子電圧 $V_c$ は被測定ケーブルと基準金属面間に現れるコモンモード電圧を表す。また、 $C_i$ は被測定ケーブルと内部電極間の浮遊容量、 $C_s$ は内部電極と外部電極間の静電容量、 $C_p$

と $R_p$ は高入力インピーダンスプローブの等価回路を表している。

今、コモンモード電圧 $V_c$ が被測定ケーブルと基準金属面間に現れると、静電誘導により容量性電圧プローブの内部電極と外部電極の間に電圧 $V_p$ が誘導される。この電圧 $V_p$ を高インピーダンスプローブで検出し、測定用受信機（レベルメータ）で測定することにより、コモンモード電圧を測定できる。 $\omega R_p (C_i + C_p + C_s) \gg 1$ が成立する周波数範囲では、回路理論より、コモンモード電圧 $V_c$ と測定用受信機で測定される電圧 $V_m$ との関係は式(1)となる。

$$V_m = G_p C_i V_c / (C_i + C_p + C_s) \quad (1)$$

ここで、 $G_p$ は容量性電圧プローブの変換係数であり、詳細は3章、4章で述べる。式(1)より $\omega R_p (C_i + C_p + C_s) \gg 1$ が成立する周波数範囲の場合、容量性電圧プローブの変換係数は周波数に依存せず一定値となることがわかる。



(a) 構造

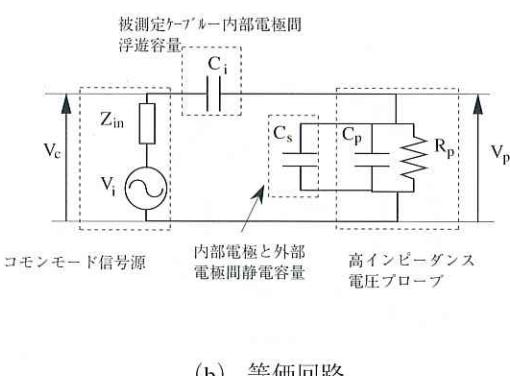


図1. 容量性電圧プローブの構成図

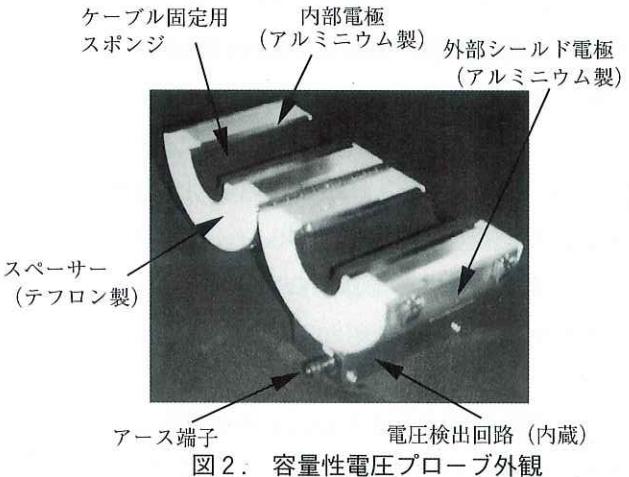


図2. 容量性電圧プローブ外観

### 3. 容量性電圧プローブの特性測定結果<sup>(7)</sup>

容量性電圧プローブの特性としては、式(1)に示すコモンモード電圧 $V_c$ と測定電圧 $V_m$ との変換係数 $G_p$ の特性がある。この変換係数が周波数によってどのように変化するのか、どの程度大きな電圧まで一定であるのか、どの程度小さな電圧まで一定であるのかが問題となる。本章では一番目の特性を周波数特性、2番目の特性をダイナミックレンジ、3番目の特性を

感度特性と呼び、図1に示す容量性電圧プローブについて測定した結果について述べる。

変換係数の測定系を図3に示すように、広い銅板上に一本の銅パイプを平行に設置し、これを被測定ケーブルと見立て、印加された信号波を容量性電圧プローブにより検出した。銅パイプの片端を $50\Omega$ の終端抵抗を介して銅板に接地し、もう一方の片端に出力インピーダンス $50\Omega$ の発信器を接続して信号を印加した。容量性電圧プローブにより検出された出力信号レベル $V_p$ を、同軸ケーブルによりレベルメータに接続し測定した。なお、印加電圧 $V_c$ は $50\Omega$ 終端の部分で測定した。

測定結果を表1に示す。10kHzから30MHzまでの周波数帯域で、偏差1.5dB以内の変化であり周波数依存性はほとんどないと言える。従って、ダイナミックレンジと感度特性の測定は1MHzのみで行った。ただし、この測定結果を校正値として使用することにより、さらに高精度な測定が可能である。

この電圧プローブはピーク値100V (160dB  $\mu$  V) の正弦波を印加しても変換係数は変化しなかった。CISPR Pub.16-1では、30Vまで変換係数が変わらないことを測定用受信機に要求しており、このプローブはこの要求条件を満足している。

最後に、この電圧プローブの最低受信感度は、CISPR Pub.16-1で規程されている測定用受信機を用いて測定した結果、準尖頭値：40dB  $\mu$  V、平均値：30dB  $\mu$  Vであった。この値は、CISPR Pub.22第3版で規程されている準尖頭値：75dB  $\mu$  V、平均値：65dB  $\mu$  Vの基準レベルより十分低い値であり、通信線端子に現れる妨害波を測定するために十分な感度を有していることがわかる。

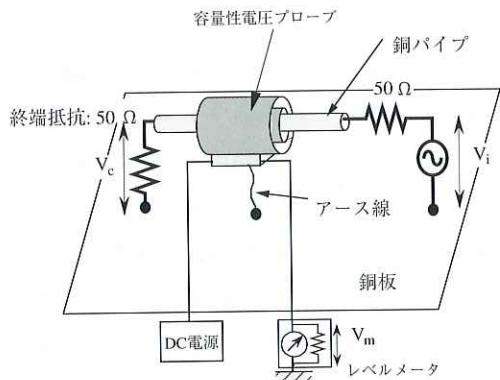


図3. 容量性電圧プローブの特性測定系

表1. 容量性電圧プローブの特性測定結果

| 項目        | 特性  |
|-----------|---|
| 周波数特性     | 10KHz ~ 30MHz : 偏差 1.5 dB                                     |
| ダイナミックレンジ | 準尖頭値 : 120dB 以上 (at 1MHz)<br>平均値 : 130dB 以上 (at 1MHz)         |
| 最低検出レベル   | 準尖頭値 : 40dB $\mu$ V (at 1MHz)<br>平均値 : 30dB $\mu$ V (at 1MHz) |

#### 4. 容量性電圧プローブの要求条件

3章で述べた変換係数の他に、容量性電圧プローブを使用するに当たり規程すべき要求条件として、被測定ケーブルの形状やプローブ内部の位置、外部からの妨害波の影響がある。本章ではこれらの影響について述べる。

##### 4. 1 被測定ケーブルの影響<sup>(7)</sup>

容量性電圧プローブは、ケーブルと内部電極間の浮遊容量を利用してコモンモード電圧を検出しているため、変換係数が内部電極内のケーブル位置やケーブルの径により変化する。そこで、図3に示す変換係数の測定系を用いて、銅パイプを被測定ケーブルに見立てて、変換係数のケーブル位置と径依存性を測定した。測定の結果、図4に示すように、被測定ケーブルの半径を $a$ 、内部電極の内径を $b$ 、被測定ケーブルの中心と内部電極の中心との距離を $d$ とした場合、 $(b-a)$ に対して距離 $d$ が80%以内であれば、変換係数の変化は2dB以内に収まることがわかった。一方、被測定ケーブルの径が30%程度変化すると変換係数は15dB程度変化し、ケーブル径ごとに校正が必要であることがわかった。

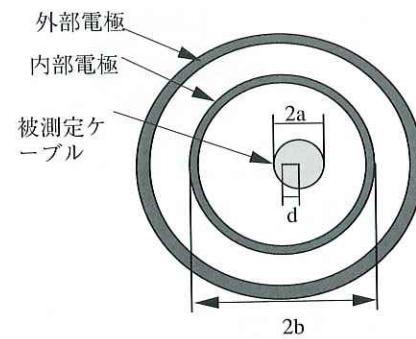


図4. 被測定ケーブルの内部電極内位置のイメージ図  
(ケーブル半径  $a$ 、離芯距離  $d$  の場合)

#### 4. 2 外部からの妨害波の影響<sup>(8)</sup>

容量性電圧プローブは高インピーダンスのプローブであるので、外部からの静電結合の影響を受けやすい。そこで、静電結合により進入する妨害波をどの程度排除できるかが要求条件の1つとなる。今回評価に使用した測定系を図5に示す。図に示すように、二本の通信ケーブルを用意し、基準金属面上に離隔sで平行に並べ、両端を  $50\Omega$  で終端する。一方の通信ケーブル #2に信号を印加し、もう一方の通信ケーブル #1に現れる誘導電圧を容量性電圧プローブで測定すると同時に、通信ケーブルの一端でも測定し、両者の値の比較を行った。図1に示す静電シールド付きの電圧プローブを用いた場合、測定誤差は最大6dB程度であったが、静電シールドを除くと、測定誤差は最大15dB程度となり、容量性電圧プローブには、静電シールドが必要であることがわかった。また、図5の測定回路を用いることにより、静電シールドの効果が評価可能であることがわかった。

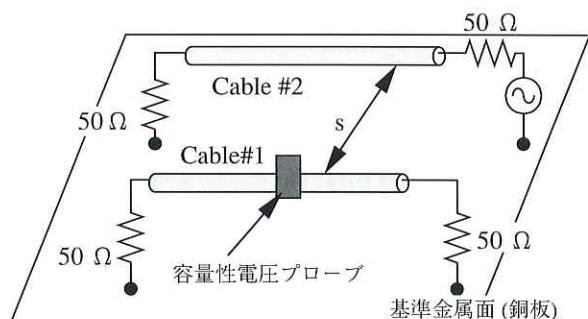


図5. 静電シールド効果の測定系

#### 5. I T E のコモンモード電圧測定結果<sup>(10)</sup>

3章、4章に示す特性測定結果では、容量性電圧プローブの変換係数はケーブルの外径の影響を受ける。そこで、EUTと擬似通信回路網の接続に使用している通信ケーブルを使用して、電圧プローブの変換係数を測定した。測定には図3に示す測定系を使用し、銅パイプの代わりに通信ケーブルを使用して、コモンモード電圧の値と容量性電圧プローブの値の関係を測定した。

ロープはコモンモード電圧の測定に適した性能を示した。この性能が、実際の妨害波測定においても有効であるかどうかを確かめるために、情報技術装置を用いてコモンモードの妨害波電圧の測定を行った。測定系を図6に示す。測定では、CISPR Pub.22第3版に記載されている試験法に従い、基準金属面上の40cmの位置に被試験装置（EUT：Equipment under test）を配置し、電源線には擬似電源回路網（AMN：Artificial mains network）、通信線には擬似通信回路網（ISN：Impedance Stabilization Network）を接続した。擬似電源回路網および擬似通信回路網とEUTとの距離は、それぞれ80cmとし、擬似電源回路網、擬似通信回路網とも、基準金属面にできるだけ短い導線を用いて接続した。擬似電源回路網のもう一方の端はAC電源端子に、擬似通信回路網のもう一方の端は対向通信機器（HOST）に接続した。容量性電圧プローブは擬似通信回路網より約10cmの位置に配置し、擬似通信回路網で測定した値と容量性電圧プローブで測定した値を比較することにより、容量性電圧プローブのコモンモード妨害電圧測定に対する性能を評価した。

#### 5. 1 容量性電圧プローブの変換係数測定

4章で述べたように、電圧プローブの変換係数はケーブルの外径の影響を受ける。そこで、EUTと擬似通信回路網の接続に使用している通信ケーブルを使用して、電圧プローブの変換係数を測定した。測定には図3に示す測定系を使用し、銅パイプの代わりに通信ケーブルを使用して、コモンモード電圧の値と容量性電圧プローブの値の関係を測定した。

測定結果を図7に示すように、この電圧プローブは150kHzから30MHzで変換係数はほぼ一定値を示し、

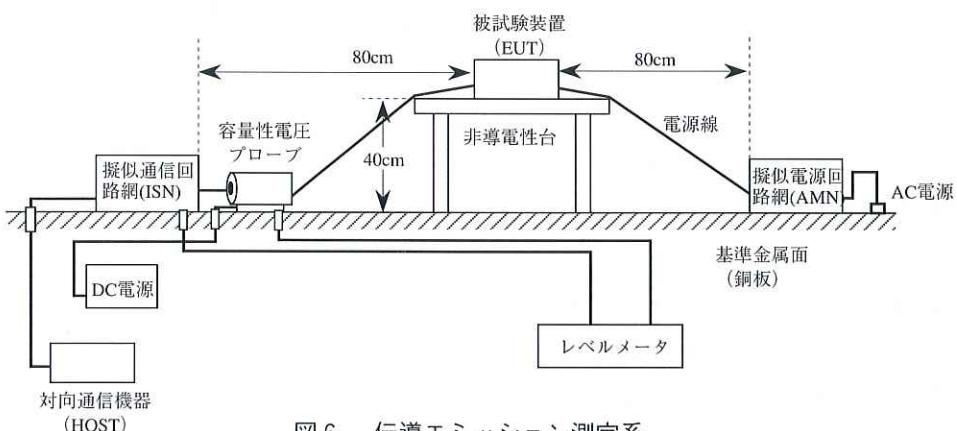


図6. 伝導エミッション測定系

その偏差は1.5dB以内であった。

比較測定に使用した擬似通信回路網はCISPR Pub.22第3版の要求条件を満足するもので、変換係数は150kHzから30MHzで-34dB±0.1dBのものである。また、擬似通信回路網の測定用受信機との接続端子は、使用しないときは50Ωの抵抗器で終端した。

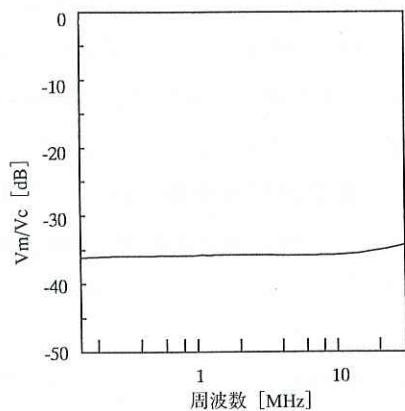


図7. 容量性電圧プローブの変換係数

## 5. 2 測定結果

コモンモード妨害電圧は図6に示す測定系を用いて、CISPR PUB.16-1の要求条件を満たす測定用受信機により、EUTの通信線端子に生じる妨害波電圧の平均値と準尖頭値を測定した。測定に当たっては、まず、EUTの通信線端子妨害波電圧の周波数特性をスペクトルアナライザを用いて測定し、150kHzから30MHzの範囲で、比較的大きなレベルを持つ20周波数を選び測定した。容量性電圧プローブの場合、コモンモード電圧を求めるためには5.1節で測定した各周波数における変換係数を使用した。擬似通信回路網の場合は、変換係数として-34dBを使用した。

測定結果を図8に示す。図で縦軸は擬似通信回路網による測定値を基準とした場合の容量性電圧プローブによる測定値との偏差である。図に示すように、平均値、準尖頭値とも20周波数中18の周波数において、-1±1dBの範囲内に入っている。何故1dBの偏差が発生したかについては検討の必要があるが、この点が解決されれば、コモンモード電圧測定用のプローブとして妨害波電圧の測定に利用できる可能性が十分にある。

EUTの種類を変えて同種の測定を行った結果、そ

の場合も偏差は20周波数中17周波数は-2±1dBの範囲に、全周波数では2dBから-4dBの範囲に入っている。さらに検討を進め測定技術が向上し変換係数の求め方が明らかになれば、コモンモード妨害波電圧の測定に使用できると考えられる。

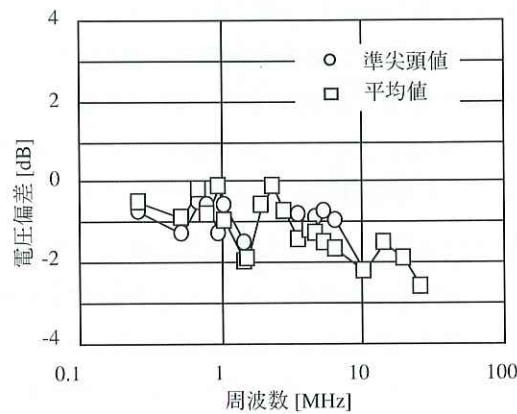


図8. ISNと容量性電圧プローブの測定電圧偏差

## 6. CISPR横須賀会議でのデモンストレーション

容量性電圧プローブはCISPR/Aに日本より新規事業項目提案（NWIP）を行っており、関係の深い、CISPR/AおよびCISPR/Gのメンバーに直接容量性電圧プローブを見て頂くために、CISPR横須賀会議でデモンストレーションを行った。以下デモンストレーションの内容について報告する。

デモンストレーションは会議の会場である横須賀リサーチパークにおいて、CISPR/A/WG1、2、3（1997年11月13日）およびCISPR/G/WG2（14日午前）の各会議におけるコーヒーブレークおよび休息時間に行なった。

デモンストレーションに用いた系を図9に示す。図に示すように、机の上に銅板を敷いて基準金属面とし、EUTの通信線端子に現れるコモンモード電圧をISNと

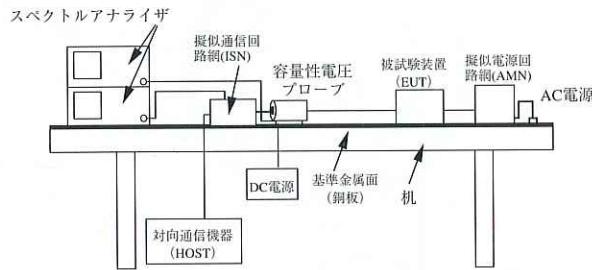


図9. 実施したデモンストレーションの系

容量性電圧プローブで測定した。デモではスペクトルアナライザを2台用意し、ISNでの測定値と容量性電圧プローブでの値が同時に比較できるようにした。今回の場合、容量性電圧プローブの変換係数とISNの変換係数との偏差は2dB程度であったので、特に補正は行わず、デモの際に2dBの偏差がある旨説明した。通常はEUTは40cmの非金属の台の上に設置し、基準金属面を規定するが、今回はデモであることから、この点は簡易に済ませた。デモにおける容量性電圧プローブのISNの状況を写真1に、2つのスペクトルアナライザの表示を写真2に示す。写真に示すように、2種類のプローブで測定した結果が良く比較できる。

デモの様子を写真3に示す。ほとんどの委員の方にデモを見学頂き、中には、展示装置を前に各委員が議論する姿が頻繁に見られた。また、技術的な質問だけではなく、実際にケーブルをさわったり、容量性電圧プローブをはずしたりなどして、展示装置を間近に見、手をふれることにより、寄与文書だけではなかなか説明できない点を委員の方に知って頂き、デモンストレーションの目的は十分に達せられたと思われる。

## 7. まとめ

以上、容量性電圧プローブの特性とCISPR横須賀会議でのデモの模様について述べた。現在、通信線端子に現れるコモンモード妨害波電圧は擬似通信回路網を用いれば、正確に測定することができるが、種類の多い通信線全てに対して擬似通信回路網を準備するのは困難であり、代替え測定法の実現が望まれる。電流、電圧の同時測定法は厳しい結果が出る可能性はあるが、代替え測定法として有効であり、この測定法を実現するためには、コモンモード電圧を非接触、非切断

### 参考文献

- (1) CISPR Pub.22, 3rd edition, 1997-11.
- (2) CISPR/G/WG2 (ad hoc noniv/Ryser) 95-1A
- (3) CISPR/G/WG2 (Ryser) 96-1
- (4) CISPR Pub.16-1 1993-8.
- (5) CISPR/G/WG2 (ad hoc Kingston/Amemiya)
- (6) NWIP: CISPR/A/211/NP (to be circulated)
- (7) 小林、服部、井手口、”伝導性妨害波電圧の無接触測定方法の検討” B-294、電子情報通信学会総合大会、1995.
- (8) 小林、服部、”静電シールドによる非接触電圧プローブの耐誘導特性改善” B-273、通信学会通信ソサイエティ大会、1996.
- (9) 小林、田島、桑原、”漏洩電界を考慮した非接触型電圧プローブの感度解析” B-4-29、電子情報通信学会総合大会、1997.
- (10) CISPR/G/WG2/ (Amemiya/Kuwabara) 97-01, Oct.1997

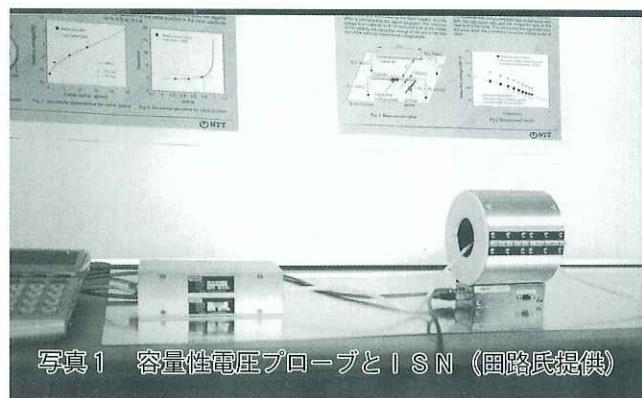


写真1 容量性電圧プローブとISN (国路氏提供)



写真2 伝導エミッションレベル測定結果の比較  
(国路氏提供)



写真3 展示装置説明模様

で測定できる電圧プローブが必要である。

現在、日本より提案している容量性電圧プローブは今の所、この種の電圧プローブとしては唯一実用的なものであり、標準化を行うことは、日本の技術が国際標準化に貢献するだけでなく、通信線端子に発生する妨害波電圧を規制し電磁環境の改善にも貢献することになる。



# 雑音強度の統計量測定装置 (APD測定装置)の提案

-CISPR横須賀会議での新測定器デモンストレーション-

(株)環境電磁技術研究所 篠塚 隆

## 1. はじめに

昨年11月、CISPR会議が横須賀で開催されました。昭和55年の東京会議以来、17年ぶりの地元開催でした。この国際会議に向け、我が国のCISPR国内委員会およびエキスパートメンバーをはじめとする関係者は、EMC関連の産学官の協力を得ながら、積極的に取り組みました。特に、測定装置や測定法一般の審議を行うA小委員会(SC/A)関連では、日本から新しい測定器に関する2つのNWIP(新規業務)を提案しました。また、それらの装置のデモンストレーションを行なうなど、地元開催の有利性を十分に發揮して、我が国のEMC技術を積極的にアピールしました。本報告では、その内の一つであるAPD測定装置に関する提案とデモンストレーションの様子を紹介します。

## 2. APD測定器の意義

現在の妨害波測定法や許容値は、1GHz以下の周波数帯を対象としています。その周波数帯の許容値は主として準尖頭値で規定され、測定器は準尖頭値を測れることが要求されています。これは、妨害波による音声放送や音声通信などのアナログ信号への障害を評価する際に、人間の聴覚の特性を考慮すると、妨害波を準尖頭値検波したものが、障害の程度と良く対応していたからです。

妨害波の許容値や測定法は、その測定量が通信や放送などへ与える障害に相關のあることが要求されます。従って、現在盛んに審議されている1GHz以上の周波数帯の妨害波の許容値や測定法を決める際には、どのような量(準尖頭値、最大値、平均値あるいはそれ以外の測定値)で規定すれば、1GHz以上の周波数帯の通信や放送への障害を最も合理的に評価するのか

を、検討する必要があります。

GHz帯妨害波の許容値や測定法を検討する際に、どうしても考慮しなければならない点があります。それは、通信・放送における電波利用形態が、従来と比べて大きく変化していることです。GHz帯だけに限ったわけではありませんが、多くの通信・放送が、アナログ方式からデジタル方式へ移っています。

デジタル通信・放送の品質は、ビット誤り率(BER: Bit Error Rate)で表されます。従って、デジタル通信などへの妨害波の影響を評価するには、準尖頭値などの従来の測定量では不十分であり、正確かつ有効な評価はできないと考えています。我々は、デジタル通信への影響を正確かつ有効に評価するには、デジタル信号の品質評価に対応した妨害波の振幅確率分布などの統計パラメータなどで評価することが最も適切であり、妨害波許容値なども(測定器が存在するならば)、それらの量で規定すべきであるという考えを持っています。

妨害波によって引き起こされるデジタル回線の品質(BER)劣化が、妨害波強度の統計パラメータ(振幅確率分布: APD)から推定されることが報告されています<sup>(1)</sup>。図1は電子レンジからの妨害波の内、PHS回線の

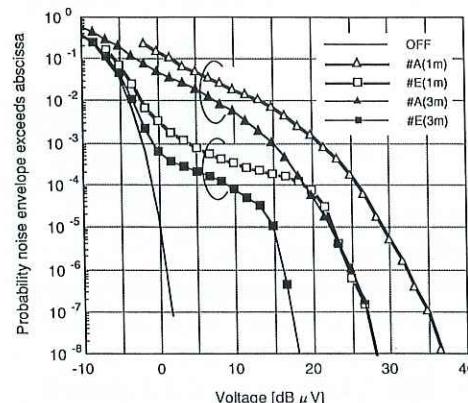


図1 電子レンジ妨害波(1.9GHz帯)のAPD特性  
(文献(1)より抜粋)

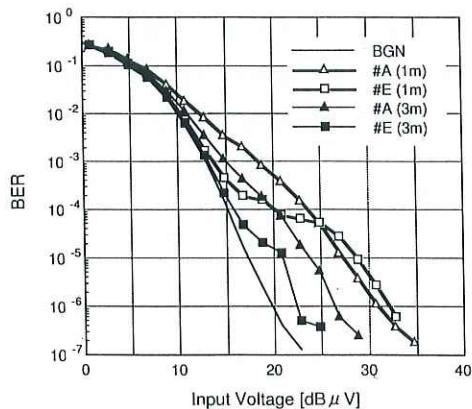


図2 電子レンジ妨害波によるPHS回線のBER劣化特性  
(文献(1)より抜粋)

周波数に対応した1.9GHz帯妨害波のAPD特性を示しています。マグネットロンを駆動する電源のタイプによって、それぞれ異なる特性を示しています。また、図2は、図1の妨害波がPHS回線に混入したときのBER劣化特性の実測結果です。この図から、妨害波のAPD特性とBER劣化の間に、定性的な相関関係があることがわかります。図3は、図1に示した妨害波のAPD特性データからPHS回線に及ぼす障害を推定した(点線で示す)結果を、図2の実測結果に書き加えたものです。かなり良い精度で、BER劣化が推定できています。

これらの結果は、デジタル通信への影響を評価するには、妨害波の振幅確率分布などの統計パラメータなどが、非常に有効であり、我々の考え方の正当性を示していると考えています。そのため、我々は、雑音の統計パラメータ(振幅確率分布等)測定装置の開発に取り組み、昨年、ローコスト・高分解能APD測定装置を試作しました。このような背景のもと、今回、CISPR横須賀会議でAPD測定器に関するNWIPの提案と試作装置のデモンストレーションを行いました。

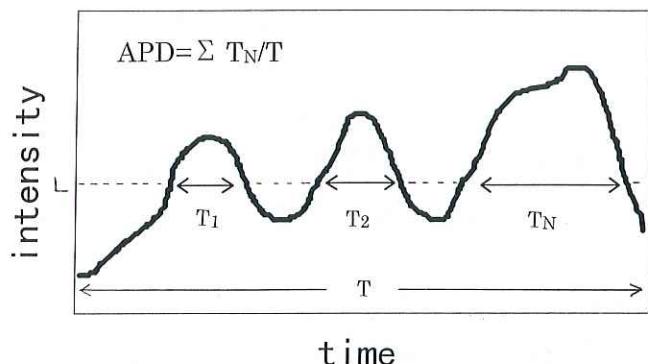


図4 APDの定義

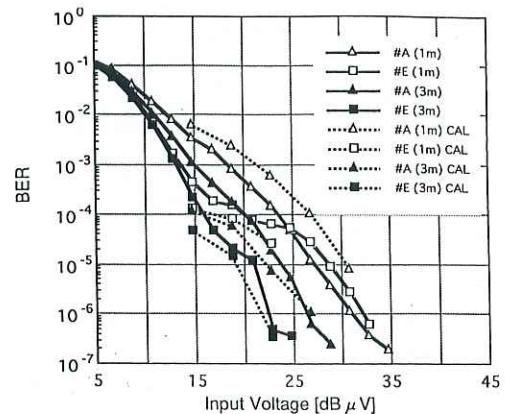


図3 妨害波のAPD特性を用いたBER劣化の推定  
(文献(1)より抜粋)

### 3. APD測定器装置

#### 3.1 APDの定義

雑音は、一般に、時々刻々変化します。従って、その性質は統計量で示すのが有効です。統計量の一つである振幅確率分布(APD)は、図4に示すように、測定時間Tにおいてその振幅があるレベルLを超える時間率で定義されます。これは、雑音の振幅領域に関する特性の情報を与えます。APD以外の統計量として、交叉率分布やパルス幅分布などがあります。前者は、測定時間Tにおいてその振幅があるレベルLを増加方向(あるいは減少方向)に横切る回数の分布、後者は、ある振幅レベルLを設定したときに測定時間Tにおいて振幅レベルLを超えている時間の分布でそれぞれ定義されます。これらは、雑音の時間領域に関する特性の情報を与えます。

#### 3.2 従来型(アナログ型)APD測定器

電気信号のAPDを測定する装置の歴史は古くからあります。それらは、主に空電等の雑音測定に利用されてきました。

図5に従来型(アナログ型)のAPD測定回路を示します。アナログ型の測定原理は、ある振幅の信号が入力されると、閾値がそのレベル以上に設定されていたコンパレータが開き、それらに対応したカウンタ群がインクリメントされます。従って、カウンタ群のデータを測定時間で除すれば、入力信号のAPDが得られます。振幅の分解能はコンパレータの数で決まります。振幅の分解能を向上させるためには、レベルの数に比例してコンパレータとカウンタを増設する必要があります。

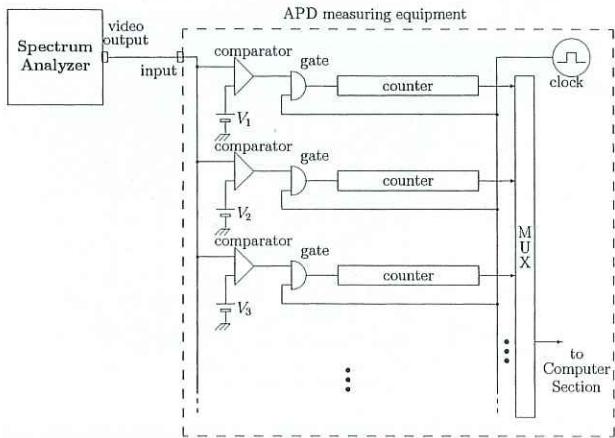


図5 アナログ型APD測定回路

ます。そのため、高分解能のAPD測定装置は高価となり、EMI測定などに広範に利用される測定器として普及は困難でした。

### 3.3 デジタル型APD測定装置

我々は、最近、デジタル型のAPD測定装置を開発しました<sup>(2)(3)</sup>。

デジタル型APD測定回路を図6に示します。それは、AD変換器とRAMおよびRAMの内容変更を行う論理回路等で構成されています。我々の装置では、RAMと論理回路部分はワンチップIC化されています。デジタル型の測定原理は、入力信号をAD変換して、その出力コードをアドレスとするRAMの内容を、インクリメントする方法です。従って、RAMのデータを測定時間で除すれば、入力信号レベルの確率密度分布が得られます。このデータをパソコンに送り、累積計算等を行って、APDを計算表示します。

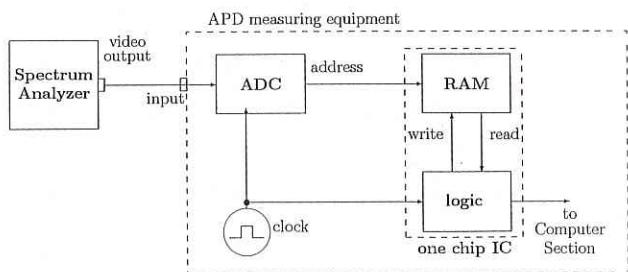


図6 デジタル型APD測定回路

アナログ型は、データ出現毎に複数のカウンタ群を計数します。しかし、我々のデジタル型は、アナログ型と違って、データ出現毎にRAMの1ワードのみを計数するので、消費電力が少なくて済みます。また、カウンタとしてRAMを使用しているため、高分解能化が容易です。

表1に、CRLが開発したアナログ型<sup>(4)</sup>と我々が開発したデジタル型APD測定装置のスペックを示します。我々が開発したデジタル型APD測定装置は、振幅分解能が256レベルで高分解能ですが、処理速度は20Mspsでアナログ型より劣ります。これはカウント値の保持にRAMを使用しているからで、レジスタを使用している従来の装置と比べてローコスト、低消費電力ですが、速度の面では劣ってしまいます。

表1 アナログ型およびデジタル型APD測定装置の仕様

| Type          | Digital type<br>(EMCL) | Analog type<br>(CRL)        |
|---------------|------------------------|-----------------------------|
| Resolution    | 256 levels             | 50 levels                   |
| Speed         | 20 Msps                | 50 Msps                     |
| Data transfer | ISA bus                | HP-IB                       |
| Function      | APD                    | APD, CRD<br>PSD, PDD        |
| Size [ mm ]   | one board<br>(250x180) | two frames<br>(500x600x300) |

表1に示したアナログ型APD測定装置は、APD以外に、CRD(交叉率分布)、PWD(パルス幅分布)などの統計パラメータが測定できます。残念なことに、我々のデジタル型では、現在のところ、APD以外の統計パラメータは測定できません。CRD、PWDなどの測定は今後の課題です。

我々の開発したデジタル型APD測定器は、いくつかの特徴を持っています。その1つは、計数方法として複数個のM系列カウンタを組み合わせていることです。M系列カウンタは適当な生成多項式を用いるとシフトレジスタと1個の論理回路(EXOR)でカウンタが構成できます。そのため、2進カウンタと違って桁上げのない高速カウンタが容易にできます。しかし、大きな桁数のM系列カウンタを用いるとそのM系列コードから十進数値への変換に大きなテーブルが必要になる

という弱点があります。この弱点を克服したのが、もう1つの特徴です。我々の装置では、26ビットのM系列カウンタを、3個（それぞれ7、9、10ビット）の互いに素な周期をもつ複数個のM系列カウンタを組み合わせて、構成しました。そのことによって、M系列コードから十進数値への変換に必要なテーブルのサイズを250Mバイトから15kバイトに激減させることができました。

#### 4. CISPR Publication 16-1への提案

CISPR国内委員会は、APD測定器に関して、以下の2点を内容とするNWIPを提案しました。この案件は、現在、CISPR/A/212/NPとして、各国が投票中です。

- (a) CISPR 16-1、Clause 6.2の[Spectrum analyzers for frequency range 1GHz to 18 GHz]の仕様の項に[振幅確率分布(APD)測定機能を含めることが望ましい]という項を追加する。
- (b) Annex XXとして、振幅確率分布測定装置に関する仕様を新規追加する。

CISPR横須賀会議では、我々が開発したAPD測定装置を汎用スペアナに組み込んだ装置を展示して、デモ

を行いました。展示した装置の写真を図7に示します。また、デモの風景を図8に示します。

APD測定装置は、通常のスペアナ機能の他に、図9に示す分布特性図（1秒ごとに更新する）を、あるいは、1秒間の最大値、 $10^{-6}$ 値、中央値などの時間変化を示す図（図10）を選択・表示します。

我々のデモンストレーションに対して、海外のCISPR会議参加者から寄せられたコメントと感想を以下に紹介します。

- (1) Very good and should be approved as a measuring method.
- (2) How much will it cost? Can I buy one?
- (3) Very very useful for equipment manufacturers.
- (4) APD plot to error curve makes very good sense and give an appropriate view than normal EMI measurements.
- (5) Good for communication instrument manufacturers but not for general use since the system is blind to even large radiation spurious outside the band at which you are looking.
- (6) A wide range (All frequency cover from very low frequency to 1 GHz) is required.

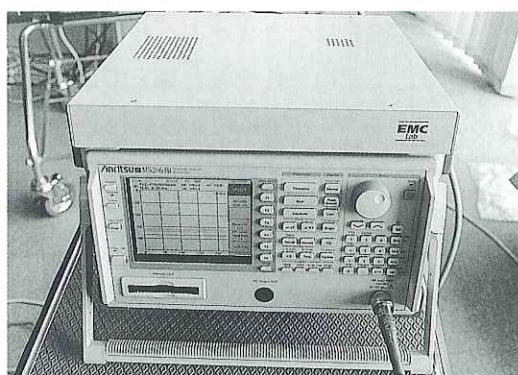


図7 デモに使用したAPD測定器を組み込んだスペアナ



図8 デモの風景

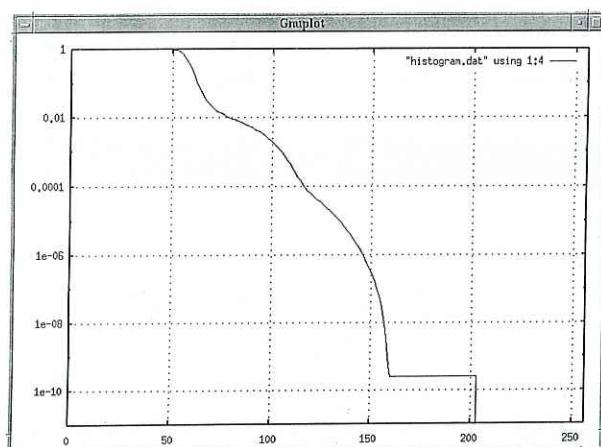


図9 APD特性表示図

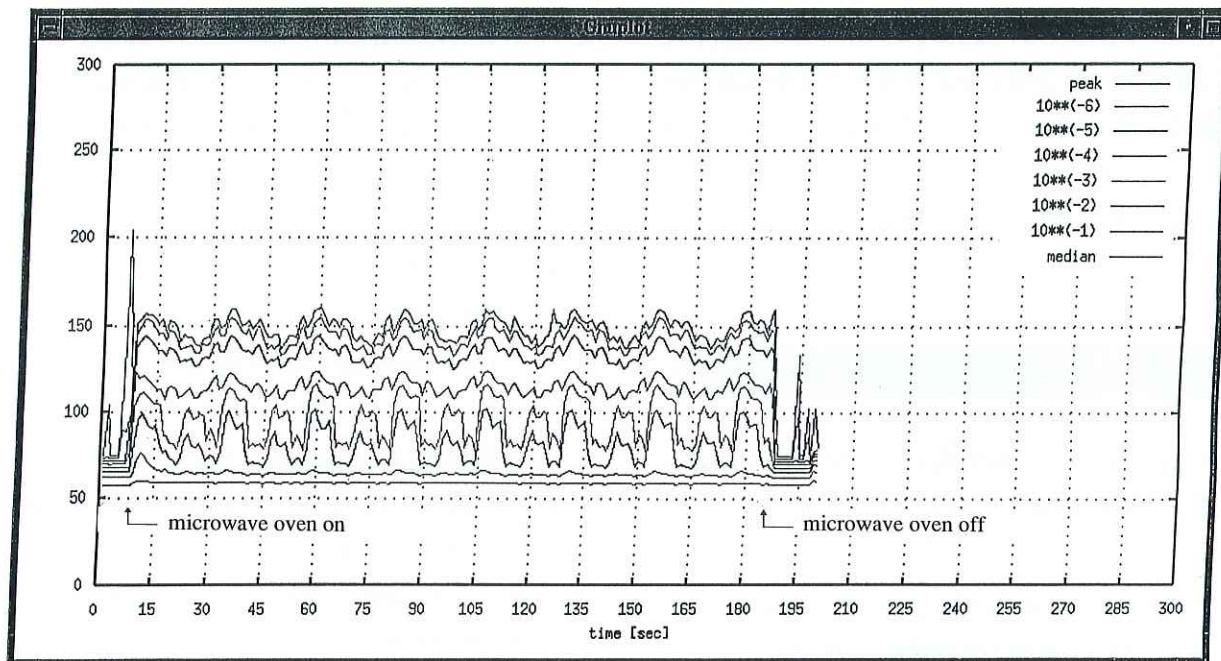


図10 最大値、中央値等の時間変化表示図

- (7) Spectrum Analyzer for frequency conversion is not good since BW greater than 5 MHz (expected in future systems) are not available.
- (8) I have built a similar system with a water fall display (3 dimensional display with field strength, frequency and time as the axis) having real time analysis capability.

## 5. おわりに

今回の横須賀会議で行ったAPD測定装置の提案・デモンストレーションに対して、各国参加者からは、好意的な反応と共に、批判的なコメントも頂きました。これらの意見を参考に、さらに改良していく予定です。

国際規格というものは、各国の事情や各国測定器メーカーの思惑などがあり、純粹に学問的な理想論だけでは実現できないと思っています。新しい測定器が世界の標準となるには、その測定器が精度良く、なおかつ、安価であるということがキーポイントです。いくら精度良い測定器でも、その測定器がユーザが手が出ない

ような高価なものでは、良い測定器とは言えず、当然のことながら標準化はできません。我々の開発したこの測定装置は、上記の条件を兼ね備えており、今後の我々の努力いかんで、1GHz以上の周波数帯における妨害波測定の世界標準測定装置の一つになる可能性があると信じています。

この測定器が、EMC測定分野で大いに利用されることを期待しています。

### [参考文献]

- (1)山中、篠塚、“電子レンジ妨害波によるPHSのBER劣化の測定”, 信学論(B-II), Vol.J79-B-II, No.11, pp827-834, Nov. 1996。
- (2)内野、林、篠塚、“高分解能APD測定回路の一実現方法”, 信学技報, CAS96-110, DSP96-161, CS96-166, 1997。
- (3)内野、林、篠塚、“広帯域APD測定装置による妨害波測定”, 信学技報, EMCJ97-57, MW97-97, 1997。
- (4)山中、篠塚、“電子レンジ妨害波の統計パラメータの測定”, 信学技報, EMCJ94-29, 1994年9月。



# C I S P R 活動を振り返って

元ソニー株式会社 細谷 泰

私は、1997年11月 CISPR横須賀会議の会期中に勤務先の会社の定年日を迎えた。

それにしたがって社外活動として社から派遣されてきた公官庁や工業会のEMC関係の委員会から退くこととなり、それらの一つである電通技審 CISPR委員会についても横須賀会議の活動を最後としてピリオドを打つこととなった。

横須賀会議はわが国内委員会にとり主催国として特別な取り組みであったが、細谷個人としてもわが国の委員の一員であるとともに実行／運営委員の一員でもあって会議出席以外にもいくらかのお手伝いをさせて頂くなど、上記の一身上の事情とこもごもに忘れられないものとなった。会議の報告は別途書いているので、ここでは少し古いことも交えたとりとめのない思い出話をさせていただく。

## 1. CISPRとの出会い

思い出せば、私がこの CISPR の世界に初めて接したのは CISPR の国際会議が前回日本で開催された 1980 年ごろのことであった。大手町の日経連会館を会場とする東京会議には工業会からの他の委員と共にオブザーバとして参加し、委員会の開催された部屋の最後尾の席にいて、当時の日本の委員が英語で頑張っていることに感心したり、お昼のレストランで委員がビールを楽しんでいるのに驚いたりして初めての国際会議の雰囲気を味わったものである。それ以来約 18 年となるが、当時は CISPR とこのように長くおつきあいするとは思っていなかった。

もう詳細は思い出せないが、その頃の工業会の委員会での論議は、受信機からの妨害波の許容値案と工業会各社の受信機サンプルの実測データとを比較して、厳しいとか対策困難だとかいって、規格の修正に抵抗することが一つのパターンとなっていた。当時わが国における SC-E の活動をリードしていた NHK の遠藤委員に迷惑をかけていたようである。当時の私の不満を思い出してみると、工業会の委員会で絶対多数の反対意見があるのに、規格内容が次々に厳しくなるのは「工業会から代表として出ている委員が弱腰で意見を

主張しないからではないか」とか「途中で我々の意見が握りつぶされているのではないか」となどと振り返ってみると自ら恥ずかしくなるように思いあがり、何も知らずに偏狭な製造コスト低減至上主義の立場からただをこねていたようなものであった。しかし東京会議の委員会の席では工業会からの梅原委員がはっきりと機器の実力について主張しているのを聞いて「少なくとも委員の弱腰のために主張が通らないのではないか」ということがよくわかったし、「意見が途中で握りつぶされたのでもない」ことがわかった。いい古されてはいるが百聞は一見にしかずである。

## 2. ぼやけてしまった カリアリ会議の記憶

私が忘れやすい質のためか、あれから約 10 年しか経っていないのに東京会議から 1987 年のカリアリ会議までの 7 年の間 CISPR に関して何をしてきたのか思い出せない。私が委員として初めて参加した CISPR 国際会議はイタリアのカリアリで開催された会議だったが、どうしてこれに参加するようになったか経緯を覚えていない。また当時何を議題として検討していたかも忘れてしまった。この会議に関して思い出せるのは委員会での初発言で私はすっかりあがってしまい、恥ずかしい思いをしたことや、周辺状況のことだけである。

一日も早く忘れてしまいたかった恥ずかしさはいつまでも鮮明に覚えているのに、委員会における議題や技術的関心事を思い出せない自分にいま新たな恥ずかしさを感じている。

青い地中海の海岸一帯の、孔雀が舞う松林の中に、赤い屋根、白い壁のコテージが立ち並ぶという絵葉書の景色そのもののリゾート村の中央にある会議場で、夏の観光シーズン最中に行われたCISPR会議は、陽光を求めて多くの国から保養のためにやってきた観光客のリラックスした雰囲気とは対象的に、私にとって初めて参加し、初めて発言する大緊張の場であった。SC-E委員会の前の晩は、NHKの山際委員が宿泊するコテージに行き、用意した発言原稿を読んでは文章や発音、姿勢を直して貰ったものである。このとき「いいですか、他の委員が座ったまま発言していても、あなたは新参加者ですから、きちんと立って良い姿勢ではっきりと発言しなくてはなりませんよ」と助言を頂いたことが忘れられない。

翌日の本番では、いよいよ自分の番がきたので起立して最初の一言を発したが、部屋の全員が顔をこちらに回してじっと視線を向けているのを見たとき、昨夜準備したことは一瞬にして頭の中から蒸発してしまい、これはいかんと念のためにもっていた発言原稿をとっさにちあげて読むことにしたが、今度は紙をもつ手と声とが不随意的に振動してしまい、格好良くスタートできるように昨晩準備につきあって下さった山際委員のせっかくのご苦労も水の泡となってしまった。それでもまがりなりに意見を述べて、二、三議長とYes、Noのやりとりがあって意見の確認ができ、なんとか席に座ることができたが、これが私の初舞台だった。



最近のご講演ではさすがに余裕の感も…

委員会の終了後はそそくさと自分のコテージに戻り、スーツを脱いで顔を洗っていると勢いよく鼻血が吹き出てきてしばらく止まらずに狼狽してしまったが、この鼻血も初体験であった。わが国の委員の中にも水泳パンツを用意して委員会後のひとときをリラックスしておられる方がおり、私も早くそのような境地になりたいとそのとき思ったが、いまでも私の興奮ぐせは直っていないようだ。

一昨1996年フランスはコートダジュールのマンデリュー会議に参加したおりにホテルの窓から海を望み、この地中海の数100キロ沖合には、かつて鼻血が出るほど緊張して頑張ったカリアリ市のあるサルディニア島がコルシカ島と並んで浮かんでいるのだと感慨にふけったものである。

### 3. 記憶に残るイミュニティの許容値の決まり方

さて翌1988年は、ブラジルのサンパウロからそれほど遠くないカンピーナスで会議が開催された。ブラジルについては当時の大インフレや、サンパウロの地下鉄駅で写真を撮って婦人警官に取り囮まれたこと、一夜ホテルの中庭で開催された歓迎のカクテルパーティの際、きれいに澄み渡った星空に南十字星を探したことなどが記憶に残る。

このときはNHKの黒沼委員とご一緒したが、たしか周辺電磁界に対する受信機のイミュニティが論議されたのがこの会議だったと思う。

それまでに刊行されていた急ごしらえのCISPR20の第一版は、妨害波の発生源を27 MHz帯のCBトランシーバと想定する内容だったが、当時SC-Eでは広い周波数範囲の妨害波に対するイミュニティを扱うCISPR20第二版を作ろうとしていたところであった。その会議では、わが国などの主張する許容値案120dBとするか、ドイツなどの主張する130dBとするか決着がつかないでいたが、結局議長が幹事と相談してエイヤッと足して2で割る125dB！で裁定したように記憶している。電圧レベルの話なのにリニアの値を扱うような決め方だった。規格の内容がいつもこのような決まり方をするわけではないが、こういうのもアリという忘れられない話である。当時イミュニティの規格化が進むとともにEMCという用語もようやく口にされ始めていたが、いろいろな意見の間のCompatibility

を図るという議長さんの役目もご苦労なことである。

#### 4. NHKの人々

先に数人のNHKの方々のお名前をあげたが、CISPR SC-Eは放送受信機の妨害波に関する特性を扱っているというところから、業界は試験機関やNHKのご指導、御協力を得ながらEMC関連の活動を続けてきており、CISPR国際会議のSC-Eには常にNHKと業界の委員とが組んで参加してきた。それらNHKの方々のうち遠藤さんは大先輩で、私が参加するようになったときには次の山際さんが出られるようになっていた。その後黒沼さん、和食さん、石井さん、小原さんと数えて6人の方々とおつきあいをしたことになる。遠藤さん、黒沼さんは砧の放送技術研究所に所属されていた時代があり、当時は技研の半地下式の電波無響室で逆3m法によるイミュニティの測定実験をさせていただいたり、CISPR文書への対処検討会をするということで度々砧にお邪魔したことを思い出す。また、CISPR第2分科会の作業班の主任もNHKの方が担当されていたので、国内規格への導入の作業についても御指導、御協力を頂いた。

業界の委員会にはNHKの方は客員として参加して頂いていたが、遠藤さんはその後業界に移られ、業界のEMC検討組織の整備の先頭に立ってご活躍になった。業界の委員会にはNHKだけでなく、時期は各々異なるが、元CRL当時 MKKに移られた宮島さん、JQAの岡村さん、CRLの篠塚さんなどの方々にも客員として参加していただき貴重なご意見など頂戴した。

ここでは主としてNHKの方々のお名前を上げたが、ことSC-Eに関するNHKの当時の注力が印象に残っている。民放の方には失礼な比較だが、受信料を徴収す



CISPR横須賀SC-Eにてご活躍の一コマ

るだけのことはあると感じたものである。

#### 5. アジア諸国の参加

SC-Eにおいては1990年のヨーク会議の頃から日本以外のアジアからの参加者が目立つようになったようだ。この年は中国から女性の委員を含む多くの参加があり、会場となったヨーク大学の構内をグループで闊歩していたが、中国は当時から意見文書の提出に積極的であったのを覚えている。

そういえば外国でグループ行動するのは日本など国際化が遅れている国の人だとかいうが、よく事情のわからない外国で気心の知れた同国人と一緒にいるのが安心なのは欧米人でも中国人でも同じである。もちろん会議やパーティなどでは各国の人達と分け隔てなく意見交換し、積極的に仲良くすることが大切なのはいうまでもないが、慣れない外国では同国人同志まとまって行動してしかるべきである。

話がずれたが、横須賀の会議にも中国、韓国などアジアの人達が大勢来た。会期第1週末の土曜日に行われた箱根への遠足では中国人グループの中の若い女性に対して、口きりのつもりでお国を尋ねたところ横須賀市の地元からのボランティアの方だったりして恥ずかしかった。現在は、服装やヘアスタイル、持ち物などで日本人かそうでないかは区別がつかない。

第2週の中頃に行われた歓迎晩餐会で私はアジアの人達のテーブルについたが、漢字を共通の話題として盛り上がった。漢字の読み方は各々異なるが、中国語と比較すると日本語と韓国語とでは同じ単語が多く使われていることがわかったし、中国でも地方によりまったく言葉が違うことも、それぞれの地方の人との同席で実感したなど、手探りの交歓ながら楽しい一時を過ごすことができた。

欧州諸国が欧州規格を定めるようにアジア諸国がアジア規格を定めるということは当面望めそうもないが、CISPR規格化に関してはできるだけ協力しあい、今後も意見交流、技術交流をはかることが大切と思う。

#### 6. 女性の活躍

他社の事情は知らないのでなんともいえないが、私が勤務していた会社では、ずいぶん昔から女性の管理職がいたし、技術や情報の関係での活躍はあたりまえ

で、工業会の委員会に女性が代表委員として参加する事例も珍しくなかった。今さら女性とか男性とかいうのも変だとは思うが、横須賀会議を振り返って見ると改めて女性の活躍を目のあたりにしたという感が強かった。この会議の成功は女性による支えを抜きにしては語れないと思う。

まず、会議場での登録受け付けや会場案内、事務局での受け付けは地元ボランティア女性の皆様が交代で詰めていたが、どなたも素晴らしい方達で、会場にたどり着いた遠来の各国委員を暖かくお迎えしてくださり、また事務の受け付けも間違えなく機敏にこなしてくださいさっていた。これらの方々のおかげで横須賀会議の与える第一印象が素晴らしいものとなったのだと思う。

次に、事務局の中でタイプを担当された方は、タイプ打ちのほかに次々の電話に応対するなど文字どおり八面六臂の活躍ぶりだったが、一方では疲れて事務局の部屋に帰ってくる男性軍に喝をいれたり勞ったりで、期間中部屋の空気を明るくしてくださっていた貢献は大きい。おかげで事務局が最後までスタミナ切れにならなかったのだと思う。

また、これは職業としての関わりであったのかもしれないが、テクニカルビジットの際のバスの英語ガイドの方にも、その臨機応変の切り替えの早さや当意即妙の受け答え、多岐にわたる知識などから不斷の勉強がうかがわれ、脱帽の思いであった。もちろん参加した外国の委員やその家族の人達は、和気あいあいとして満足された様子であった。

さらに、会議の企画、立案の段階から携わったアステイオンのお二人も実行／運営委員の難しい注文や意見を調整し、総合して実行の段階に組み立てていったのは職業とはいえ見事なものであった。

以上はたまたま私が目にしたことだけであり、さらに多くの場面でお仕事をされたことと思うが、このように横須賀会議は女性が重要な役割を担って支えていたのである。

## 7. 今後のCISPR

今後はさらにCISPRの委員会の席にも多くの女性が参加され、活躍されるようになることを期待したい。

今年は夏の時期にフランクフルトでCISPR会議が開

催される予定であるが、来年、再来年はどこだろうか、またいつまで現在の形でCISPRの運営が続けられるのであろうか。取り越し苦労かもしれないがちょっと考えてみた。

今回の横須賀会議の直前には福岡でIEC/TC77国際会議が開催され、その後CISPRとの合同幹部会がもたらされたと聞いている。昨年の段階では当面は組織変更の動きはないと報告されていたが、早晚IEC内EMC検討組織の見直し論議が再燃するであろう。将来そのような論議にわが国が直ちに貢献できるよう、国内で予め論議しておくことが必要なではないだろうか。

なるようになるという考え方もあるが、CENELECとの関係もあり、わが国の関係者の意見が規格によりよく反映されるような組織が望ましいと思われる。後悔のないように考えておきたいものである。

## 8. 最後に

不要電波問題対策協議会とは会社の代表委員の代理で出席した発足総会以来のお付き合いである。当時のアンケートに不法CB無線の取り締まり強化を抜きにして受信機等の機器のイミュニティを云々するのはおかしいとか、学校におけるEMC教育の推進、一般に対するEMC関係の啓蒙が必要などと生意気なことを書いたように覚えている。わが身が定年となった今にして、日暮れてなお道遠しの感を味わっている。

さていよいよ私のよた話もおしまいである。思い出の人々について述べれば、断片的な思い出でつながる人の数も含めて結構多いと思うが、NHKの方々および数名の方のお名前のみにとどめた。書いた失礼ならびに書かなかった失礼をお許し願いたい。先ほど10年前のことが思い出せないと書いたが、あと10年経つてから今日を振り返ってみると更に白紙に近い忘れかただと思う。何人の方のお名前を思い出せるであろうか。

私の場合は変なことが時間のフィルターを通り抜けるようなので、何が残るか自分には楽しみでもある。10年後に再び思い出の記事を書くとすればなにを書くのだろうか。

この与えられた機会に、不要電波問題対策協議会をはじめ、すべてのEMC関係者の方々に、今日までお世話になったことへの感謝を込め、今後のご健闘を祈って心よりエールを送らせていただく。

# 自動車及び個別の規格の定まっていない機器から 発射される不要電波の許容値等を規格化

－ CISPR 規格の国内化に関する電気通信技術審議会答申－

郵政省 電気通信局 電波部  
電 波 環 境 課

郵政省は、平成 9 年 9 月 29 日、電気通信技術審議会（会長 西澤 潤一 前東北大学総長）から、自動車や個別の規格の定まっていない機器から発射される不要電波<sup>(\*)1</sup> の許容値等についての答申を得ました。その答申の概要は別紙のとおりです。

電気通信技術審議会では、国際無線障害特別委員会（CISPR）<sup>(\*)2</sup> で取りまとめられた勧告に基づき、自動車や個別の規格の定まっていない機器から発射される不要電波の許容値及び測定方法について審議を行い、我が国固有の事情<sup>(\*)3</sup> を勘案して本答申を国内規格として取りまとめました。

郵政省としては、良好な無線通信や放送受信のできる電波環境を確保するため、関係団体に対し、各種機器から発射される不要電波が国内規格である本答申の許容値の範囲内となるよう働きかけていくこととしています。

## \*1 「不要電波」：

不要電波とは、無線設備又は高周波利用設備から発射される電波であって、目的とする通信の相手方の受信設備以外の機器若しくは加工しようとする物品以外の機器の機能に影響を与えるもの又は電波の発射を目的としない機器から発射される電波。

## \*2 「国際無線障害特別委員会（CISPR）」：

無線妨害に関する国際的合意を進めることにより、国際貿易を促進するために設けられた機関であって、電気技術に関する国際標準・規格作成を目的とする非政府機関である国際電気標準会議（IEC）の特別委員会。

## \*3 「我が国固有の事情」：

例えば、FM放送に使用されている周波数が、欧米諸国では、88～108MHzであるのに対し、我が国では76～90MHzと異なった周波数を使用していることなど。

## 答 申 の

1 「車載受信機保護のための妨害波<sup>(注1)</sup>の推奨限度値<sup>(注2)</sup>及び測定法(CISPR Pub.25に準拠)」の規格化

自動車での良好な無線受信を行うため、アンテナのケーブルの受信機端における妨害波電圧として次の値を定めた。なお、本表については、FM放送をはじめ国際規格と我が国の放送用周波数の実状が異なることから、我が国の実状にあった周波数帯に変更を行っている。

妨害波の推奨限度値：完成自動車

|     |                       | 受信機のアンテナ端子における妨害波電圧dB(μV) <sup>(*1)</sup> |     |            |     |     |  |
|-----|-----------------------|---|-----|------------|-----|-----|--|
| 帯域  | 周波数<br>MHz            | 広帯域 連続的                                   |     | 広帯域 短い持続時間 |     | 狭帯域 |  |
|     |                       | 準尖頭値                                      | 尖頭値 | 準尖頭値       | 尖頭値 | 尖頭値 |  |
| MW  | 0.5265～1.6065<br>(*2) | 6   | 19  | 15         | 28  | 0   |  |
| SW  | 5.9～6.2               | 6   | 19  | 6          | 19  | 0   |  |
| VHF | 30～54                 | 6 (15 <sup>*3</sup> )                     | 28  | 15         | 28  | 0   |  |
| VHF | 76～90                 | 6 (15 <sup>*3</sup> )                     | 28  | 15         | 28  | 6   |  |
| VHF | 142～170               | 6 (15 <sup>*3</sup> )                     | 28  | 15         | 28  | 0   |  |
| UHF | 335～470               | 6 (15 <sup>*3</sup> )                     | 28  | 15         | 28  | 0   |  |
| UHF | 770～960               | 6 (15 <sup>*3</sup> )                     | 28  | 15         | 28  | 0   |  |

\*1 アンテナ公称インピーダンスで終端したときの値

\*2 これ以外に路側通信1.620及び1.629MHz含む

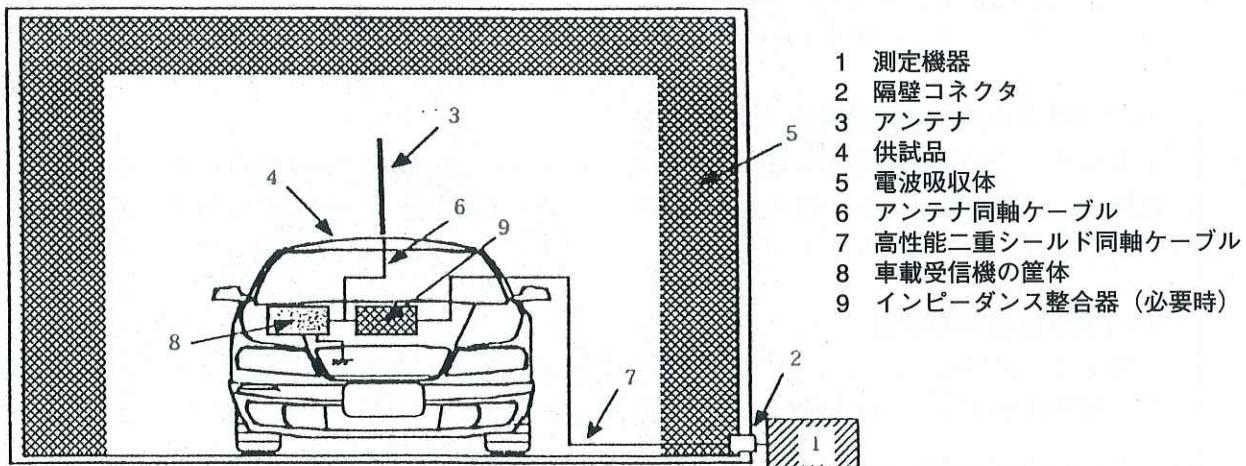
\*3 点火システムのみの推奨限度値

(注1) 妨害波とは、不要電波及びこの発生源となりうる導線上の電圧・電流の変動である。

(注2) 本規格の基となっている国際規格(CISPR Pub.25)が暫定的な規格であることから、

本答申では「許容値」を用いず「推奨限度値」という用語を用いている。

電波無反射室



自動車の放射妨害波に関する試験配置の例(モノポールアンテナ搭載の場合)

## 概 要

- 2 「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：CISPR/IEC 1000-6-3勧告(1996年12月)に準拠）及びその2（工業環境に関するエミッション規格：IEC 61000-6-4勧告（1997年1月）に準拠）」の規格化

本規格は、機器が発生する妨害波に関する要求事項を規定するものであり、その機器用の製品又は製品群規格が存在しない機器に適用する「共通規格」<sup>(注1)</sup>である。

### （1） 住宅、商業及び軽工業環境に関する妨害波の許容値

| 対象     | 周波数範囲                             | 許 容 値   |
|--------|-----------------------------------|---|
| 筐体     | 30MHz—230MHz                      | 準尖頭値 <sup>(*1)</sup><br>30dB(μV/m)                    |
|        | 230MHz—1000MHz                    | 準尖頭値 <sup>(*1)</sup><br>37dB(μV/m)                    |
| A C 電源 | 0.15MHz—0.5MHz<br><sup>(*2)</sup> | 準尖頭値<br>66dB(μV)—56dB(μV)<br>平均値<br>56dB(μV)—46dB(μV) |
|        | 0.5MHz—5MHz                       | 準尖頭値 56 dB(μV)<br>平均値 46 dB(μV)                       |
|        | 5MHz—30MHz                        | 準尖頭値 60 dB(μV)<br>平均値 50 dB(μV)                       |

### （2） 工業環境に関する妨害波の許容値

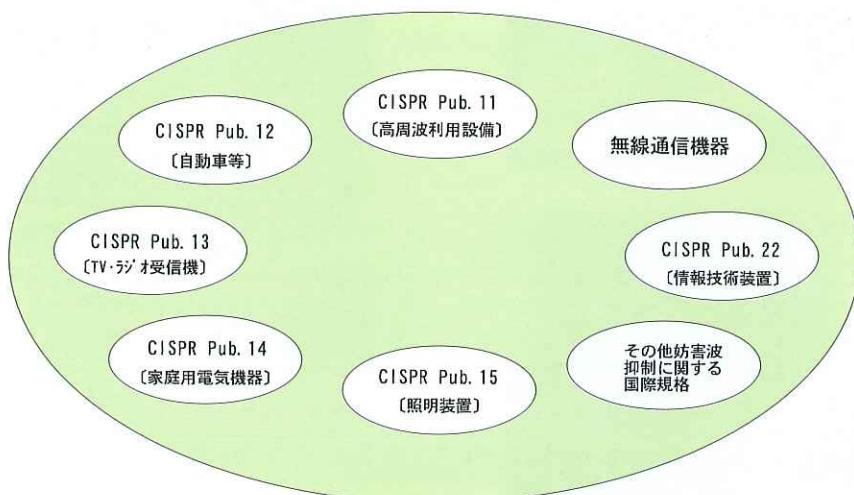
| 対象     | 周波数範囲          | 許 容 値                               |
|--------|----------------|-------------------------------------|
| 筐体     | 30MHz—230MHz   | 準尖頭値 <sup>(*1)</sup><br>40 dB(μV/m) |
|        | 230MHz—1000MHz | 準尖頭値 <sup>(*1)</sup><br>47 dB(μV/m) |
| A C 電源 | 0.15MHz—0.5MHz | 準尖頭値 79 dB(μV)<br>平均値 66 dB(μV)     |
|        | 0.5MHz—5MHz    | 準尖頭値 73 dB(μV)<br>平均値 66 dB(μV)     |
|        | 5MHz—30MHz     | 準尖頭値 73 dB(μV)<br>平均値 60 dB(μV)     |

\*1 試験サイトにおいて、10mの距離における強さ

\*2 許容値は周波数の対数とともに直線的に減少

### （注1） 共通規格（ジェネリックスタンダード）について：

共通規格は、個別の製品群に関する規格が存在しない、いわゆる規格の隙間を埋める規格となり、今後個別の製品群規格を設ける場合に、その規格の基本となるものである。



共通規格のイメージ

## CISPR横須賀セミナー、

# 不要電波問題対策協議会第21回講演会の報告

### CISPR横須賀セミナー

平成9年度が不要電波問題対策協議会の設立10周年にあたり、幸いにも我が国（横須賀）で CISPR 会議が開催されたことに伴ない、この機会に当協議会設立10周年の記念行事として、CISPR 横須賀会議実行委員会と共に「CISPR/Yokosuka Seminar」を、横須賀リサーチパークにおいて平成9年11月21日（金）に開催いたしました。

CISPR'97 横須賀会議出席のために来日された各国の EMC の専門家 4 名 (Mr. Kerry : 英国 RA/CISPR 議長、Mr. Vrolijk : オランダフィリップス/CISPR 副議長、Mr. Wall : 米国 FCC/CISPR 副議長、Mr. Macfarlane : オーストラリア/EMC コンサルタント) の方々より、各国における電磁環境に対する取り組みの現状と将来について、たいへんに貴重で有益なご講演をいただきました。なお当日は、強風の吹き荒れるあいにくの天候にもかかわらず、118名（当協議会関係45名）と多くの皆様にご参加いただきました。



### 第21回講演会

平成9年11月10～21日、横須賀リサーチパークにて CISPR'97 横須賀会議が、昭和55年（東京）以来17年ぶりに我が国で開催されました。これに伴なって当協議会では、第21回講演会「CISPR 横須賀会議報告会」を、平成10年1月30日、東京国際フォーラムにおいて開催いたしました。CISPR/SC 会議の日本代表として参加され審議にあたって下さった方々のうち、下記 8 名の方々に講師をお願いし、各 SC 会議での審議概要についてご講演をいただきました。

当日は146名の皆様にご参加いただき、盛大で意義のあるものとなりました。

#### 【講演】

（敬称略）

- |                      |       |
|----------------------|-------|
| ・ SC-A : 郵政省 通信総合研究所 | 中山 幸雄 |
| ・ SC-B : (財)日本品質保証機構 | 岡村万春夫 |
| ・ SC-C : (財)電力中央研究所  | 富田 誠悦 |
| ・ SC-D : スタンレー電気(株)  | 近田 隆愛 |
| ・ SC-E : 元 ソニー(株)    | 細谷 泰  |
| ・ SC-F : 松下電器産業(株)   | 井上 正弘 |
| ・ SC-G : 日本電気(株)     | 鈴木 健次 |
| ・ SC-H : (株)日立製作所    | 山路 公紀 |



なお、CISPR'97 横須賀会議での審議内容の詳細について、当協議会では「CISPR の現状と動向-横須賀会議の結果を踏まえて-」を発行しております。ご参照いただきますようご案内いたします。

## 編集後記

- この度、不要電波問題対策協議会が設立10周年を迎えました。これも当協議会の活動に対し、皆様方のご理解とご協力を頂いている賜と、深く感謝いたします。今後の活動もさらに重要性を増すことと思います。10周年にあたり、当協議会の佐藤利三郎会長より巻頭言をいただきました。
- CISPR'97 横須賀会議において、日本から新しい測定装置に関する NWIP（新規業務）が提案され、併せて2種類の装置のデモンストレーションが行なわれました。今号では、これら装置の技術的な側面とデモンストレーションの様子について、「容量性電圧プローブ」に関して日本電信電話(株)NTTマルチメディアネットワーク研究所の雨宮不二雄氏／田島公博氏に、また、「振幅確率分布(APD)測定装置」に関して(株)環境電磁技術研究所の篠塚隆氏に寄稿していただきました。
- 当協議会が設立された昭和62年の CISPR 会議は、イタリアのカリアリで開催されました。この CISPR カリアリ会議に日本代表委員として初参加されて以来、これまで我が国の CISPR 委員としてご活躍いただきましたソニー(株)細谷泰氏が、昨年退社されました。

た。今号では、細谷泰氏に EMC の専門家として、これまで携わった技術的なお話を交えて CISPR 関連のエピソードなどについて寄稿していただきました。

- 今号では、平成9年9月29日に電気通信技術審議会より答申された「自動車及び個別規格の定まっていない機器から発射される不要電波の許容値と測定方法」の国内規格化について、その概要を郵政省電気通信局電波部電波環境課より寄稿していただきました。
  - 1月30日(金)の第21回講演会「CISPR 横須賀会議報告会」にあたり、定員超えのため一部の皆様に参加をご遠慮願う事態となりました。当紙面を借りまして、お詫び申し上げます。この教訓を次回講演会の会場設定等に反映させていきたいと考えていますので、皆様のご理解とご協力をお願い申し上げます。
  - EMCC レポート第14号の編集にあたり、多数の方々にご協力をいただきました。事務局として心から感謝の意を表す次第です。
- 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思いますので、何とぞよろしくお願ひ申し上げます。

### —無断転載を禁ず—

