

複写機・プリンタから放射される 電磁波の実態調査研究報告

～ EN62311対応WG ～

(株)エークリエイト 竹牟禮 昭示

本活動の背景

EUにおける低電圧指令(LVD)の適合必須規格として2008年8月、EN 62311がEU官報に掲載され従来規格に加えEN62311への適合が必須となった。(その後11月にR&TTE指令適合必須規格として当該規格が掲載された)

EN 62311:

「電磁界への人体曝露制限に対する電気電子機器の適合性評価規格(0 Hz - 300 GHz)」でEU規格のひとつ。

低電圧指令(LVD):

EU指令のひとつで域内で販売される50V以上で動作する製品は安全性が確保されなければならない。

本活動の背景

EN 62311では、電磁界への人体曝露についてアセスメントすることを製造業者に要求しているのみであり、測定・評価方法は国際規格に従う事を定めている。

EN 62311で推奨される国際規格には、非意図的放射機器（JBMIA 所掌品目）に関する具体的な測定・評価方法の規定はなく、EN 62311に基づく適合確認を行う適切な手段が現在確立されていない。

本活動の背景

この様な状況を踏まえ、JBMIA 所掌品目（非意図的放射機器）における低電圧指令（LVD）の要求範囲に限定し、ICNIRPの電磁界曝露基準に対する実力を検証するとともに、測定結果を踏まえた当該規格の適切な適合確認手法を見出すため、当WG を設立し調査研究を実施し、EN 62311適合証明方法を検討することとした。

本活動の目的

本活動の目的は、EN62311が要求している周波数0Hz～300GHzの電磁界放射に対する人体曝露の安全性を証明する方法を確立することにある。

対象とする製品は、JBMIA所掌機器とし、ICNIRPガイドラインを用いて実用的な適合性の手段を見出す。

活動委員

主査	竹牟禮 昭示	東芝テック株式会社
副主査	鈴木 宏明	カシオ計算機株式会社
委員	海老塚 泰夫	富士ゼロックス株式会社
//	大塩 修二	株式会社リコー
//	中村 了	コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社
//	久保田 嘉一	株式会社コスモス・コーポレイション
//	佐藤 淳一	理想科学工業株式会社
//	杉山 治彦	キヤノン株式会社
//	仁科 秀一	キヤノン株式会社
//	諏訪 勝人	キヤノン株式会社
//	林 勇治	シャープ株式会社
//	宮田 豊	パナソニック株式会社
//	青柳真一	株式会社欧州技術支援センター
オブザーバー	小原 常男	(技術委員会委員長) 富士ゼロックス株式会社
//	小林 文博	(技術委員会副委員長) 株式会社リコー
事務局	水野 重徳	社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会

活動期間

★2008年10月～2009年3月

結論

8

適切な測定器を導入することでEN62311の要求範囲の測定と検証が可能である。

ICNIRPガイドライン一般公衆曝露参照値との比を測定する他の手段として、要求周波数帯における、一番厳しい電界、磁界それぞれの限度値を満たしていることで適合が確認できる。

しかし、この手段はあくまでも簡易的な手法で有り、個々のモデルの電磁波放射特性によっては不十分で、一般公衆曝露参照値との比の総和を求める必要があるかもしれない。また、使用する広帯域電磁波測定器は、測定可能な周波数範囲に複数の周波数成分が存在した場合、それらの周波数成分を加算して実効値を表示する機能を有することを確認すること。今般当WGで推奨した測定器はこの点を確認済みである。

推奨測定器

※これらの測定器は、測定帯域幅における総和で表示する。

9

(1) 基準値への適合確認の用途: 簡易確認に適した測定器(図1の(2)の測定に使用)

	測定帯域幅	測定(演算)対象	本体型名	プローブ	製造メーカー
磁界	1Hz ~ 400kHz	ICNIRP G/L一般公衆曝露比	ELT-400 (一体型)		NARDA
	300kHz ~ 30MHz	磁界強度 (A/m)	NBM-520	HF-3061	
	27MHz ~ 1GHz			HF-0191	
電界	100kHz ~ 3GHz	電界強度(V/m)		EF0391	
	300kHz ~ 50GHz	ICNIRP G/L職業曝露比		ED5091	

(2) 分析、対策実施等の用途: 放射周波数、放射強度の分布を解析するのに適した測定器
スペクトラムの収集、解析が可能な測定器(図1の(3)の測定に使用)

	測定帯域幅	測定(演算)対象	本体型名	プローブ	製造メーカー
磁界	1Hz ~ 400kHz	ICNIRP G/L一般公衆曝露比	MFM-3000 (一体型)		Combinova
	100kHz ~ 250MHz	磁界強度表示可	SRM3000	3581/01	NARDA
電界	100kHz ~ 300MHz	ICNIRP G/L一般公衆曝露比		3531/02B	
	75MHz ~ 3GHz	電界強度表示可		3501/01	

適合性評価手順

10

1) 電磁界の性質や意図した使用条件等のパラメータの特定
考慮すべきパラメータ:

周波数、波形、周波数が単一か複数か、電界放射、磁界放射、電磁界放射、接触電流、全身均等曝露か局所もしくは、不均一場への曝露か、継続時間および変動の有無、均一性、遠方界か近傍界か、パルスまたは過渡的な現象か、装置寸法、発生および消費電力、発生源と使用者間の距離、使用方法、発生源と使用者間の相互作用。

JBMIA所掌製品において製品の性質上考慮すべき主なパラメータは、

「放射周波数」

「電界か磁界か」

「放射ポイント」

「使用者が近づく距離」

「取扱説明書等に明記している使用条件」

である。

適合性評価手順

11

2) 測定

パラメータに沿って電界・磁界を測定する

3) 判定

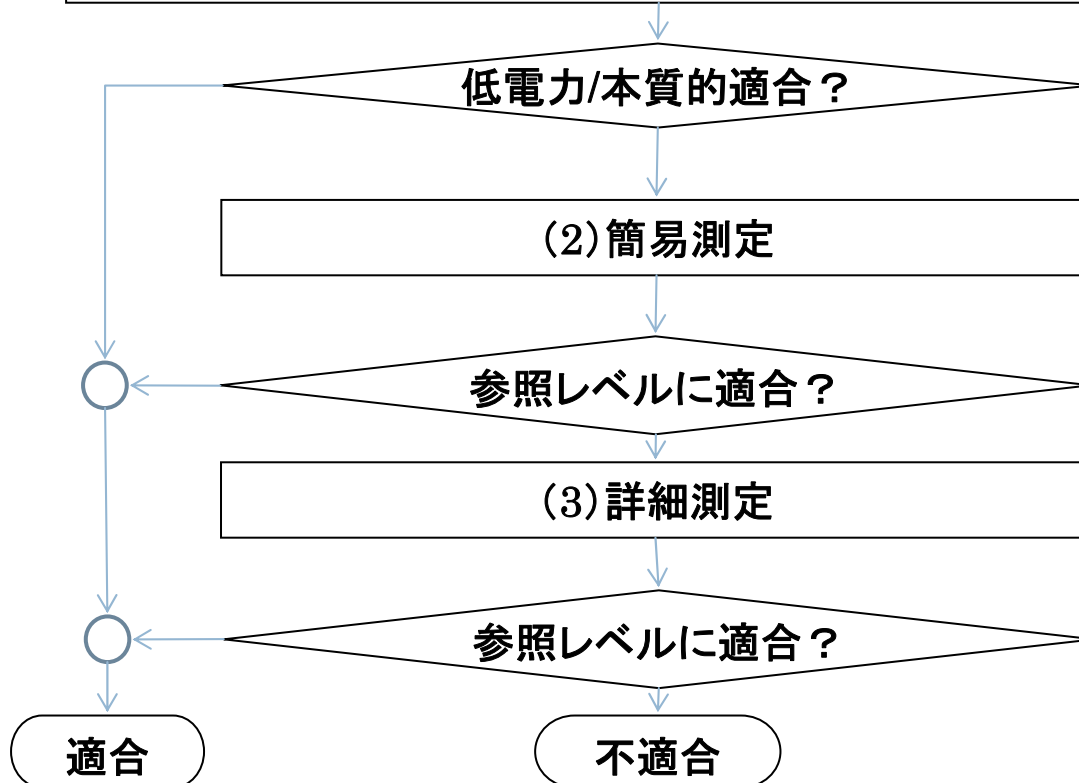
制限値に対する判定を行う。

評価に関する一連の流れは、評価フローチャート(図1)に示す。

適合性評価手順

12

(1) 電磁界の性質や意図した使用条件等のパラメータの特定



腕時計、ADSLモデム、コンピュータ、電話通信機器、音響システムなどのような非無線通信機器は、放射量が基本制限を超えることのない技術や入力電力を使用している為、「低電力／本質的適合」と判断することが出来る。

測定値が参照レベルを超えたとしても、必ずしも基本制限を超えていることにはならない。ここでいう「不適合」とは、参照レベルを超えた場合には、関連する基本制限が満たされているか調べる必要があることを意味する。

判定基準

13

1) 電磁界

ICNIRPの電磁曝露ガイドライン(1998年)の一般公衆曝露に関する参照レベルを判定基準とする。(表 参照)

判定する測定距離は、EN62233の標準的使用条件として定められている30cmを基本とするが、製品の使用環境等を考慮し製造業者が決定する。

簡易測定法においては、ICNIRPの電磁界曝露ガイドライン一般公衆曝露参照レベル比100%以下とする。

判定基準

14

1) 電磁界 (続き)

【電界】100kHz ~ 3GHz: ^{*1}

EF0391による電界強度の判定基準は、27.5V/m以下(10MHz~400MHzにおける参照レベルが最も低い)とする。

【電界】10MHz~50GHz:

ED5091によるICNIRPの電磁界曝露ガイドライン職業曝露参照レベル比の判定基準は、20%以下とする。

【磁界】1Hz ~ 400kHz:

ELT400による測定結果に結合係数(不均一な磁界を、均一な磁界の測定値に換算する係数)を乗じた値が、ICNIRPの電磁界曝露ガイドライン一般公衆曝露参照レベルを超えなければ適合とする。

【磁界】300kHz ~ 1GHz: ^{*1}

HF-3061/HF-0191による磁界強度の判定基準は、0.073A/m以下(10MHz~400MHzにおける参照レベルが最も低い)とする。

^{*1}:現時点の測定技術レベルに依存している。

判定基準（参考1/4）

15

表：電界及び磁界への一般公衆の曝露に関する参照レベル（無擾乱rms値）

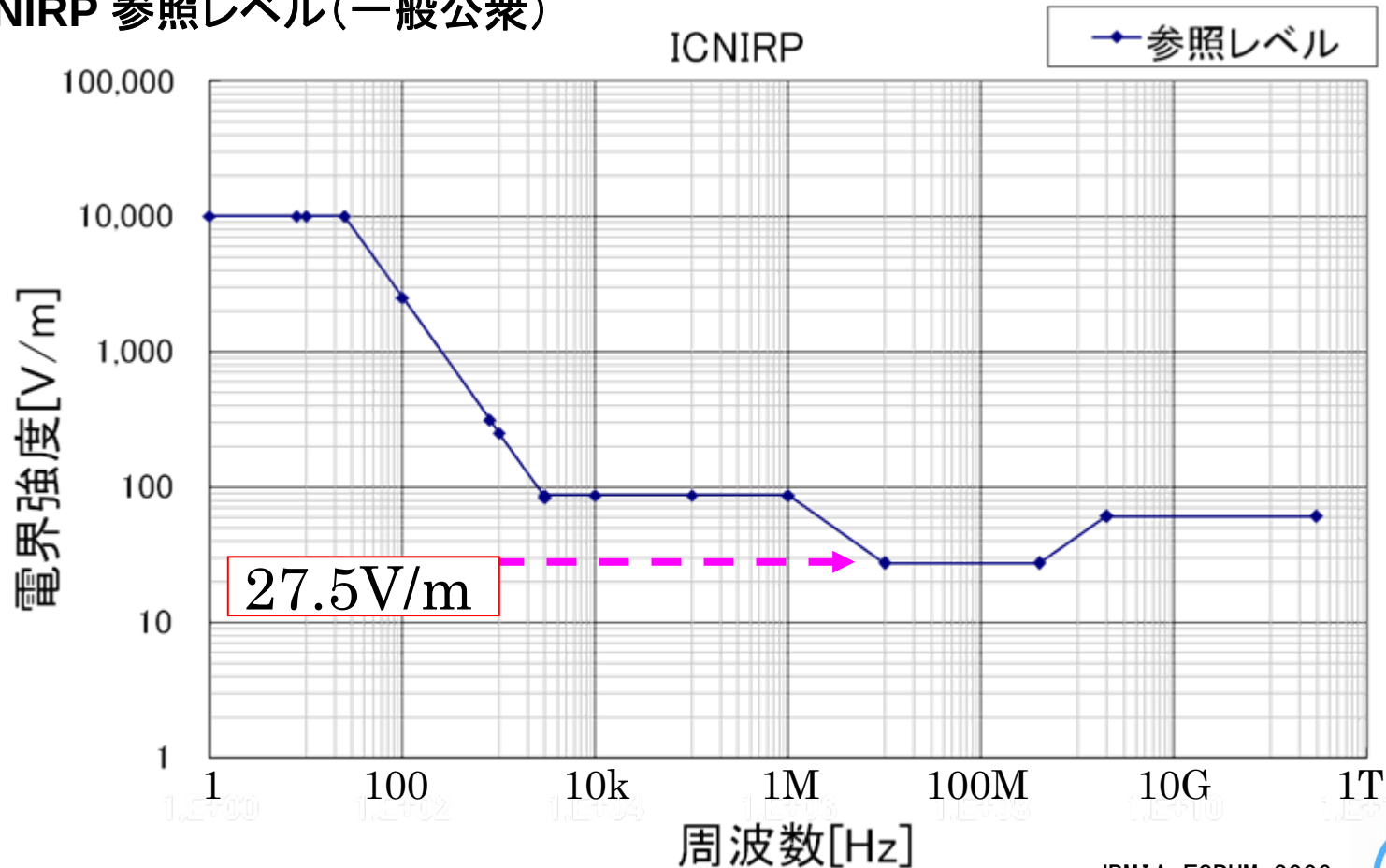
周波数範囲	電界強度 (V/m)	磁界強度 (A/m)
1Hzまで	---	3.2×10^4
1Hz-8Hz	10,000	$3.2 \times 10^4/f^2$
8Hz-25Hz	10,000	$4,000/f$
0.025kHz-0.8kHz	$250/f$	$4/f$
0.8kHz-3kHz	$250/f$	5
3kHz-150kHz	87	5
0.15MHz-1MHz	87	$0.73/f$
1MHz-10MHz	$87/f^{1/2}$	$0.73/f$
10MHz-400MHz	27.5	0.073
400MHz-2000MHz	$1.375f^{1/2}$	$0.0037f^{1/2}$
2GHz-300GHz	61	0.16

（fは、周波数範囲の欄に示す単位で表される）

判定基準 (参考2/4)

16

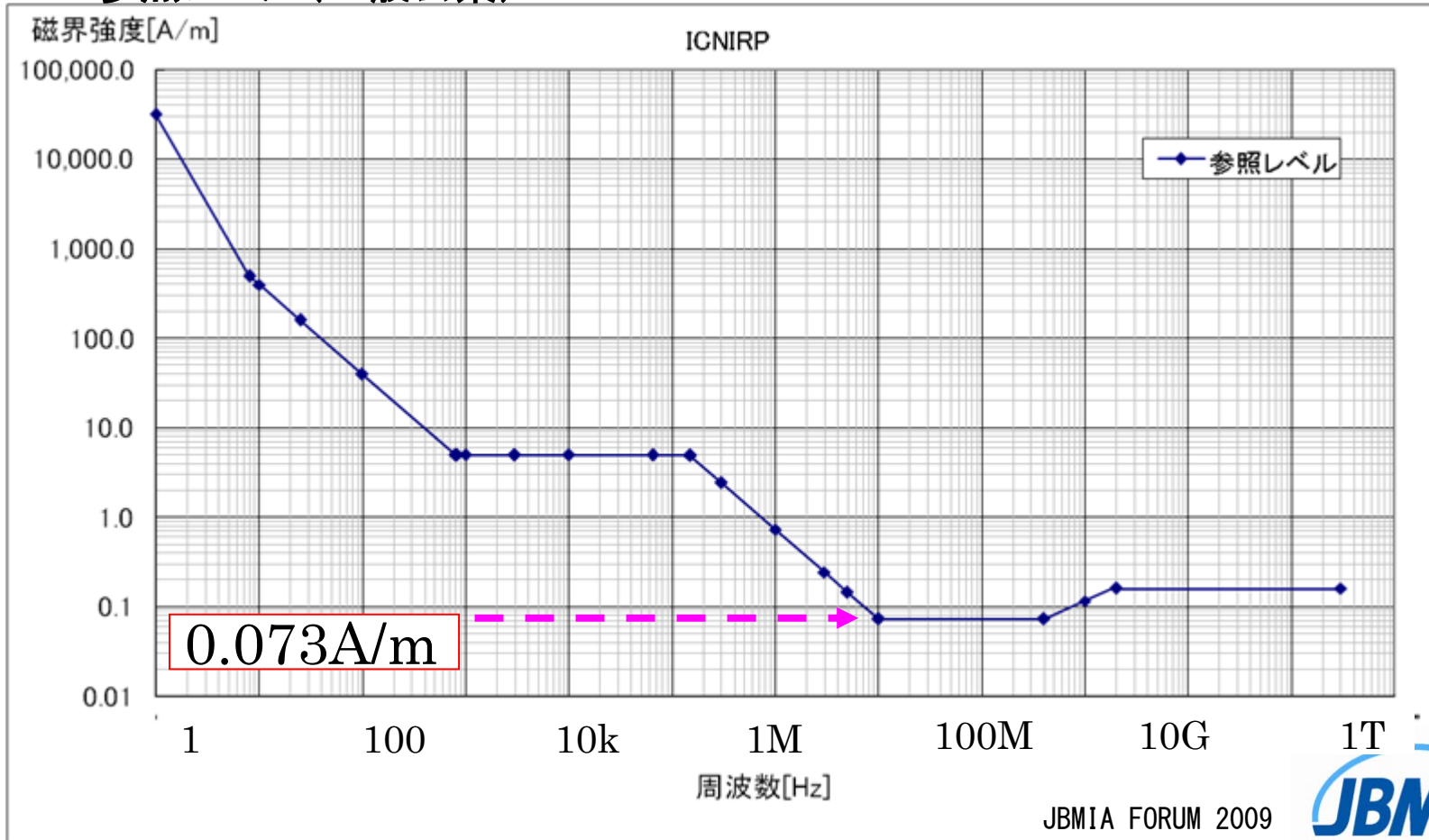
ICNIRP 参照レベル(一般公衆)



判定基準 (参考3/4)

17

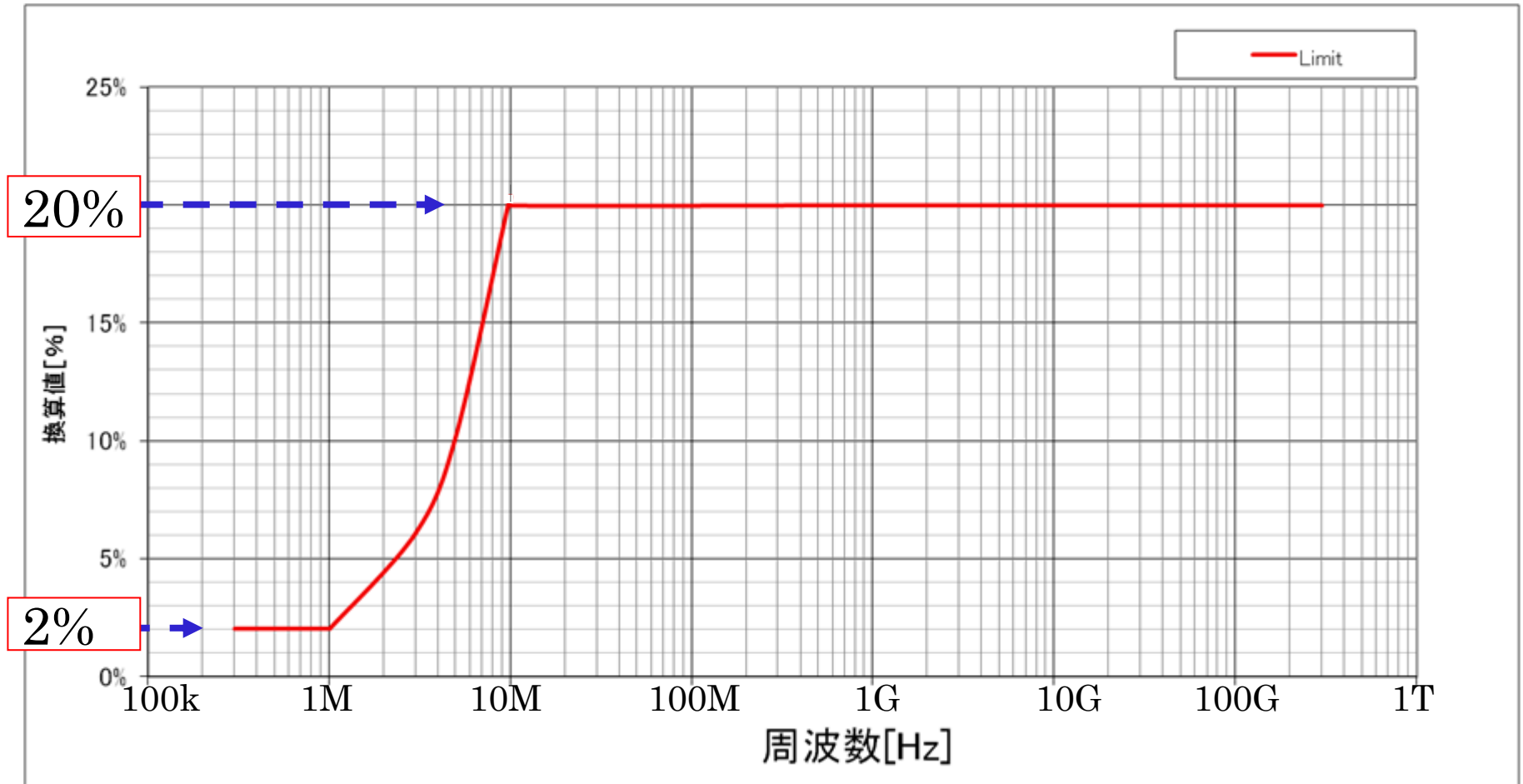
ICNIRP 参照レベル(一般公衆)



判定基準（参考4/4）

18

NBM520にプローブED5091を用いた場合に用いる判定基準
職業曝露参照レベルから一般公衆曝露参照レベルへの換算値（ED5091校正值から算出）



判定基準

19

2) 接触電流

IEC60950-1などの安全規格に定める接触電流の規定に合致している場合、
その接触電流の規定がICNIRPの「接触電流の参照レベル」に適合しているとみなす。

測定方法

20

1) 測定周波数範囲

測定する周波数の下限は1Hzとし、上限は以下の通りとする。

- 最高の内部周波数が100MHz未満の場合は1GHzとする。
- 最高の内部周波数が100MHzから400MHzの範囲の場合は2GHzとする。
- 最高の内部周波数が400MHzから1GHzの範囲の場合は5GHzとする。
- 最高の内部周波数が1GHzを越える場合は最高内部周波数の5倍とする。

測定方法

21

2) 測定場所

測定場所は周囲に電磁的に影響するものがない場所とする。
周囲の電磁的に影響するものを排除できない場合や、測定結果に疑義が生じた場合はシールドルームや電波暗室で測定を行う。

測定方法

22

3)EUTのセットアップ/動作条件

EUTを動作させるために必要なホストPCなどは、その影響も考慮すること。

EUTの動作条件は、最大放射が見出される代表的な動作とする。
例えば、複写機/複合機の場合は連続コピー、プリンタの場合は代表的なインターフェースでのプリント動作など。
使用する原稿/ファイルは任意とする。

測定方法

23

4)一般的な測定手順

Ambientの測定:

周囲に電磁的に影響するものがない状態で、電磁界を測定/記録する。

最大放射ポイントの探索(0cmの測定):

EUTを3)項に示している動作条件にて動作させ、EUTに電磁界プローブの先端を接触した状態にする。EUTの前後左右および上の面で、EUTに正対させた状態で上下左右に移動させながら、最大放射ポイントを見つけ放射レベルを測定する。

サーチ面は外郭とし凹部は除く。

測定方法

24

4) 一般的な測定手順(続き)

ICNIRPガイドラインの一般公衆曝露に関する参照レベルの要求を満たしていれば、③の測定は省略してもよい。

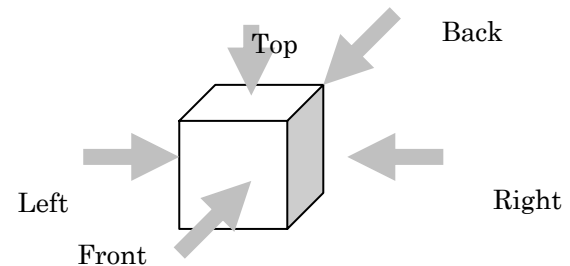
電磁界レベルの測定: 最大放射ポイントで電磁界プローブの先端をEUTから通常使用される距離を離してその時のレベルを測定し記録する。

測定レポートの例（ヘッダー）

タイトルセクション

Date & Location	:	
Manufacture	:	
Product Category	:	
Model Name (S/N)	:	
Standard	:	ICNIRP Guideline Gen.Pub. 1998
AC Power	:	V, Hz
Ambient	:	°C, %RH
Operating Mode	:	
Operator	:	
Final Judgment	:	
Measurement uncertainty value	:	30 %

An operation side is the Front.



An operation side is the Front.

The uncertainty values specified under each assessment method are the maximum allowed uncertainty.
If the uncertainty value is not specified, then a default value of 30 % shall be used. (Refer to EN62311:2008 Clause 6)

測定レポートの例（測定結果）

		Measurement Equipment	Measurement mode	Result			Max point	Judgment (Pass or Fail)
				Result				
H-Field	1Hz ~ 400kHz	NARDA ELT400	Std Mode	Ambient		%		
				0cm				
				10cm				
				30cm				
	300kHz ~ 30MHz	NARDA NBM520 (HF3061)	MAX Hold (Peak)	Ambient		A/m		
				0cm				
				10cm				
				30cm				
	27MHz ~ 1GHz	NARDA NBM520 (HF0191)	MAX Hold (Peak)	Ambient		A/m		
				0cm				
				10cm				
				30cm				
E-Field	100kHz ~ 3GHz	NARDA NBM520 (EF0391)	MAX Hold (Peak)	Ambient		V/m		
				0cm				
				10cm				
				30cm				
	3GHz~ 50GHz	NARDA NBM520 (ED5091)	MAX Hold (Peak)	Ambient		%		
				0cm				
				10cm				
				30cm				

測定レポートの例（フッダー）

参考：測定器の仕様

	測定周波数帯域	測定（演算）対象	限度値	本体型名	プローブ	製造メーカー
磁界	1Hz ~ 400kHz	ICNIRP G/L一般公衆曝露比	100%	ELT-400（一体型）		NARDA
	300kHz ~ 30MHz	磁界強度（A/m）	0.073A/m	NBM-520	HF-3061	
	27MHz ~ 1GHz				HF-0191	
電界	100kHz ~ 3GHz	電界強度(V/m)	27.5V/m		EF0391	
	300kHz ~ 50GHz	ICNIRP G/L職業曝露比 ^{*1}	20% ^{*2}		ED5091	

^{*1} ICNIRP G/L比：現在販売中（2009.3.31現在）の機種は、職業曝露基準の参照値との比。

^{*2} 10MHz以上の帯域における判定基準。

測定結果

28

測定結果概要

測定を実施した結果、複合機、プリンタ及びプロジェクタから発生する電磁界レベルは
ICNIRP ガイドラインの参照値に対して充分小さな値であり、
放射されるスペクトラムも、10MHz以上の周波数に至っては、
電磁界測定器の測定限界以下の値であり観測できない程小さな値であった。

1. 第一回測定結果(事前測定:分析の為の測定)

29

1). 実験要旨

測定設備(場所)株式会社欧州技術支援センター
徳島EMCセンター

ベルギー経済省

BELAC NBN EN ISO/IEC 17025:2005 認定試験所

認定番号 : 265-TEST/265-CAL

設備寸法 電波暗室 : W14.8 × L22.1 × H8.6(m)

シールドルーム : W4.7 × L8.6 × H3.2(m)

1. 第一回測定結果(事前測定:分析の為の測定)

30

(1). 測定対象製品(EUT)及び動作状態

No.	製品種類	動作状態	設置
MF-1	複合機	待機・複写 (“H”)	床置
MF-2		待機・複写 (“H”) ・印刷 (“H”)	高さ80cmの 木製台に設置
PR-1	プリンタ	待機・印刷 (“H”)	
PJ-1	プロジェクタ	投影 (“H”)	

(2). 電磁界測定器(測定に用いた測定器と測定プローブの測定周波数帯域)

測定器	プローブ	測定周波数帯域	備考
ELT-400	付属	1Hz ～ 400kHz	(磁界)
MFM-3000	一体型	5Hz ～ 400kHz	
SRM-3000	3581/01	100kHz ～ 250MHz	(電界)
	3531/02B	100kHz ～ 300MHz	
	3501/01	75MHz ～ 3GHz	
NBM-520*1	EF1891	3MHz ～ 18GHz	

* 1 : NBM-520を用いた測定は、高周波の測定方法を確認するために用いた。

1. 第一回測定結果(事前測定:分析の為の測定)

31

(3) 測定手順

各EUTを前項③に記載した動作条件に設定し動作が安定化した後、下記の手順で測定を実施。

測定ポイントの決定

各EUTの5面(前後、左右及び上面)上を、上記測定器/プローブで隈無く走査して、最大値を与えるポイントを見出し、測定ポイントとした。また、EUTから十分離れた位置で周辺ノイズレベルの測定を行った。

測定距離

上記手順で見出した測定ポイントで、各測定器/プローブが、測定面の法線方向において、10cm、および30cmの距離で測定を実施した。

1. 第一回測定結果(事前測定:分析の為の測定)

32

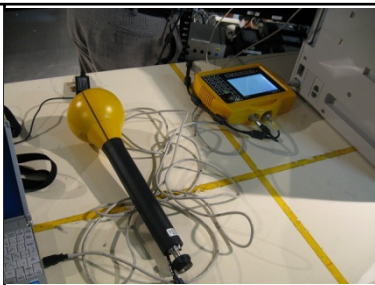
2). 測定結果

(1). ICNIRPガイドライン参照レベルとの比(磁界: 周波数 1Hz~400kHz)
NARDA ELT400 及び Combinova MFM3000でのICNIRPガイドライン参照レベルとの比の測定結果を、表2-1~2-2及び図2-1~2-2に示す。

1. 第一回測定結果(事前測定:分析の為の測定)

33

(2). 測定に用いた測定器と測定プローブ

				
ELT-400	MFM-300	右上 : SRM-3000 左下 : 3501/01	3531/02B	NBM-520
NARDA	Combinova	NARDA	NARDA	NARDA

1. 第一回測定結果(事前測定:分析の為の測定)

34

(3). 測定距離



<電磁界測定 例①>



<電磁界測定 例②>

1. 第一回測定結果(事前測定:分析の為の測定)

35

ELT-400による磁界測定結果

(%)^{*1}

1Hz～400kHz			測定距離	
測定器	EUT	Point	10cm	30cm
H-Field NARDA ELT400	PJ-1_投影	Top	0.53	0.07
	PR-1_印刷	Top	1.00	0.15
	MF-2_印刷	Back	0.08	0.03
	MF-1_複写	Right	0.46	0.08
	MF-2_複写	Back	0.19	0.04
	PR-1_待機	Top	0.48	0.07
	MF-1_待機	Right	0.19	0.04
	MF-2_待機	Back	0.03	0.03
	Ambient	-	0.21	0.21
	結合係数 ^{*2}		0.13	0.14

*1単位:% (ICNIRP一般公衆参照レベルに対する割合)

*2EN62311に基づき算出(厳しく見積もった同一の値を用いた)
測定した値に結合係数を乗じた値を測定結果としている。

MFM3000による磁界測定結果

(%)^{*1}

1Hz～400kHz			測定距離	
測定器	EUT	Point	10cm	30cm
H-Field NARDA ELT400	PJ-1_投影	Top	0.71	0.07
	PR-1_印刷	Top	1.00	0.14
	MF-2_印刷	Back	0.08	0.02
	MF-1_複写	Right	0.40	0.07
	MF-2_複写	Back	0.27	0.01
	PR-1_待機	Top	0.45	0.06
	MF-1_待機	Right	0.20	0.03
	MF-2_待機	Back	0.03	0.01
	Ambient		0.07	0.07
	結合係数 ^{*2}		0.13	0.14

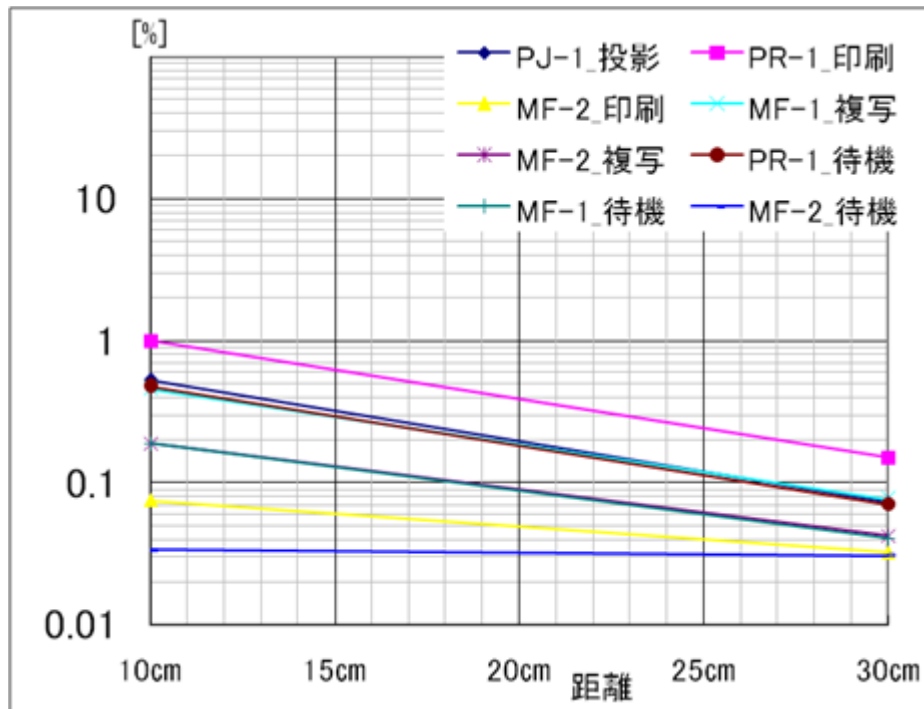
*1単位:% (ICNIRP一般公衆参照レベルに対する割合)

*2EN62311に基づき算出(厳しく見積もった同一の値を用いた)
測定した値に結合係数を乗じた値を測定結果としている。

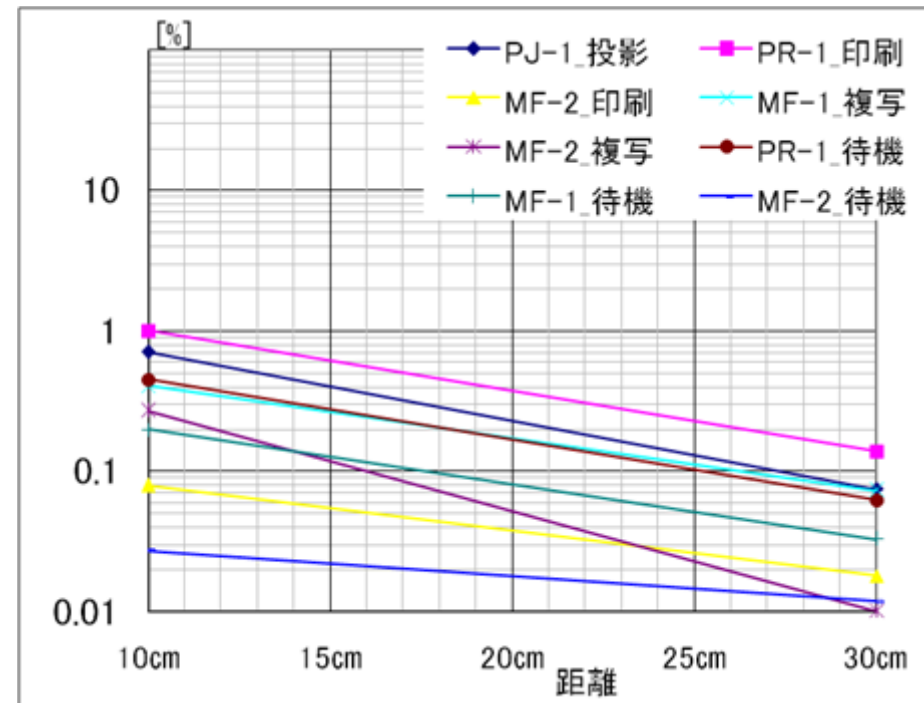
1. 第一回測定結果(事前測定:分析の為の測定)

36

ELT-400磁界測定結果グラフ



MFM3000磁界測定結果グラフ



1. 第一回測定結果(事前測定:分析の為の測定)

37

(2) 放射スペクトラム(磁界:100kHz~250MHz／電界:100kHz~3GHz)

ICNIRPの電磁界曝露基準に対する実力はこれまでの測定機器で証明された。しかしながら、発生する電磁界の周波数がわかりにくいことから、放射される電磁界がモニタ出来る測定器(SRM3000)を用いて、100kHzから3GHzまでの磁界ならびに電界の放射スペクトラムを記録した。

グラフ①は、100kHzから250MHzまでの磁界、

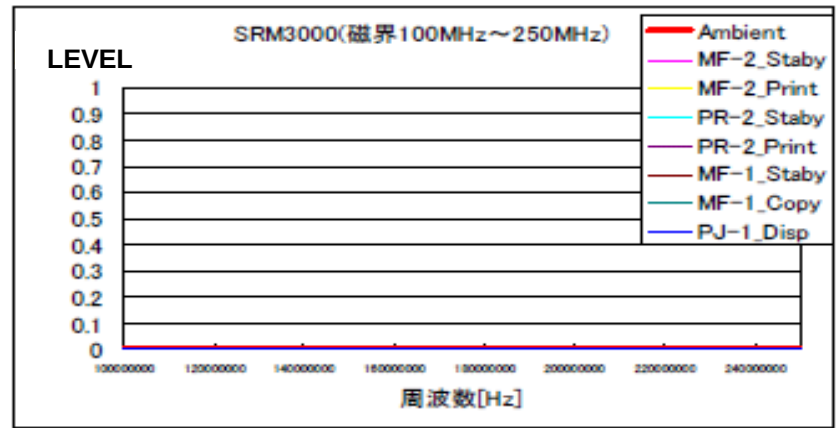
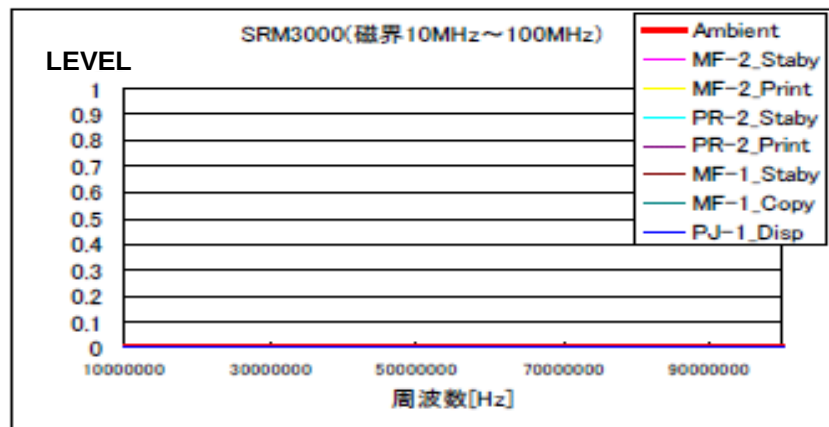
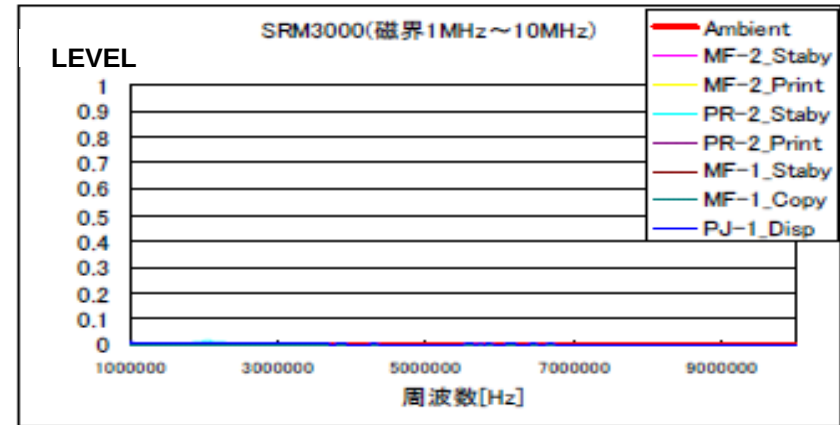
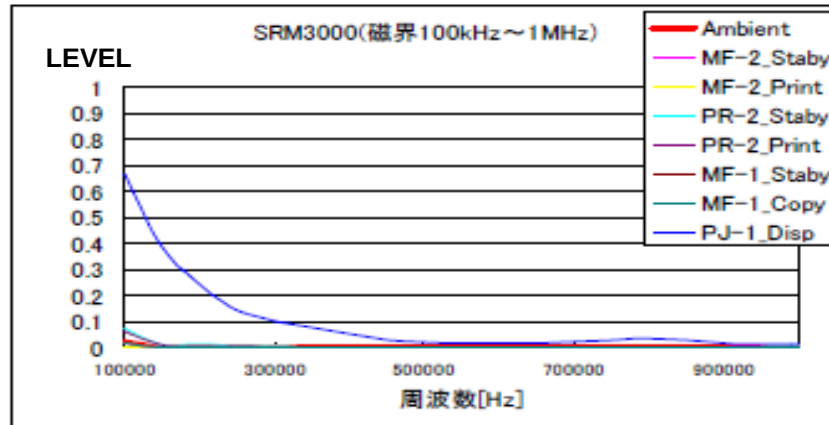
グラフ②は、100kHzから300MHzまでの電界

グラフ③は、75MHzから3GHzまでの電界を示す。

- ・本測定は、測定数値を求めるのが目的ではない。
- ・1軸アンテナを用いた測定では、アンテナを3軸(X,Y,Z)の位置に配置し、3軸すべてにおける 最大値を記録した。

1. 第一回測定結果(事前測定:分析の為の測定)

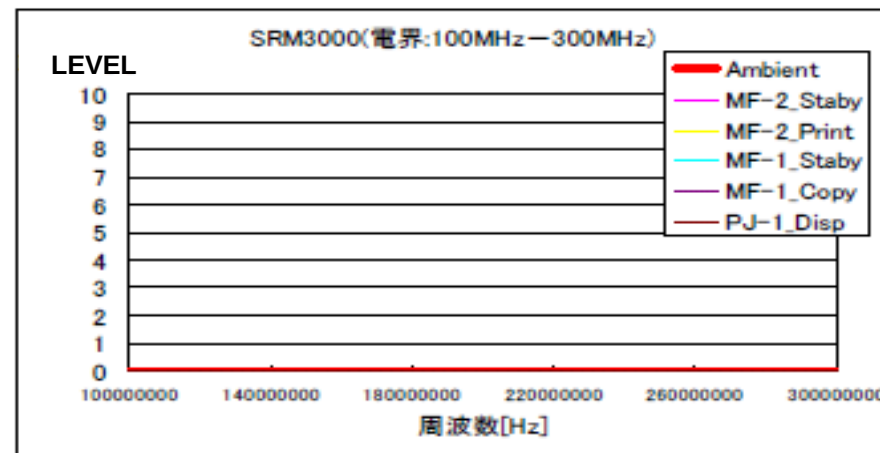
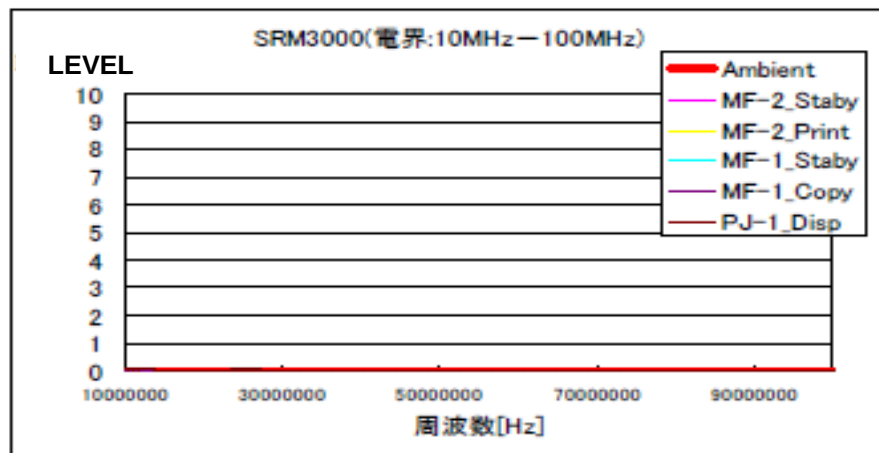
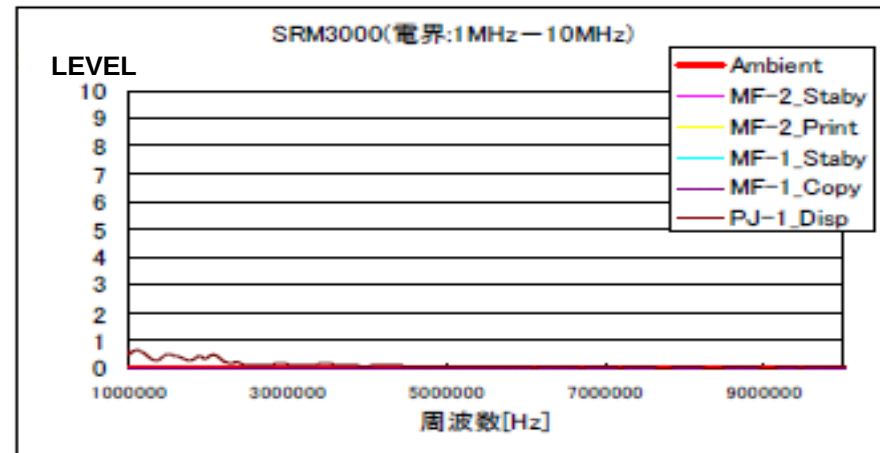
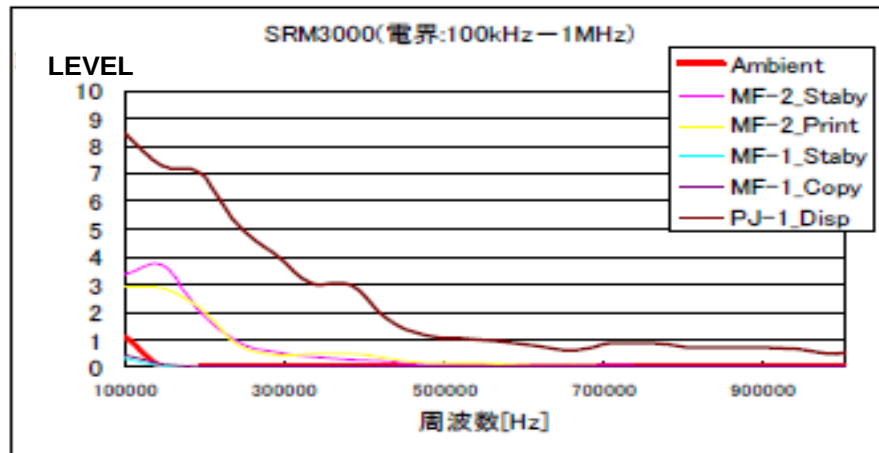
38



グラフ① 100kHz から 250MHz 磁界

1. 第一回測定結果(事前測定:分析の為の測定)

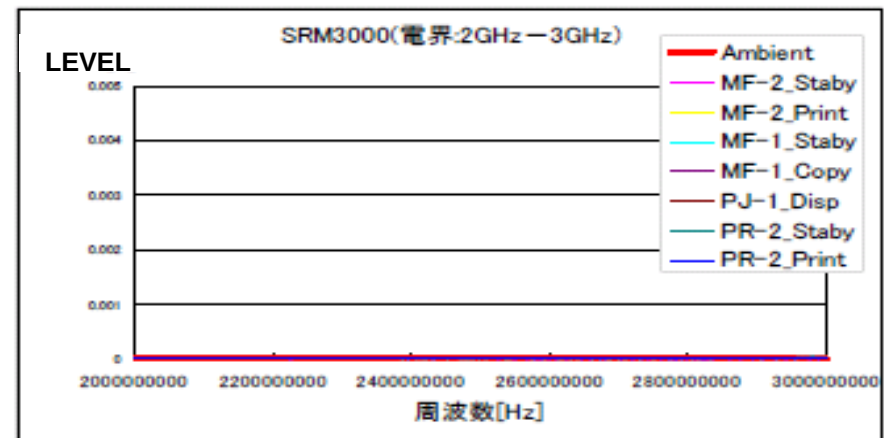
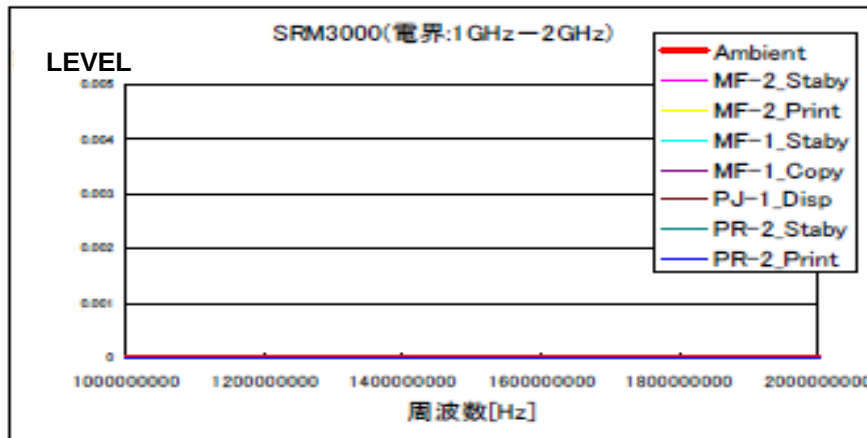
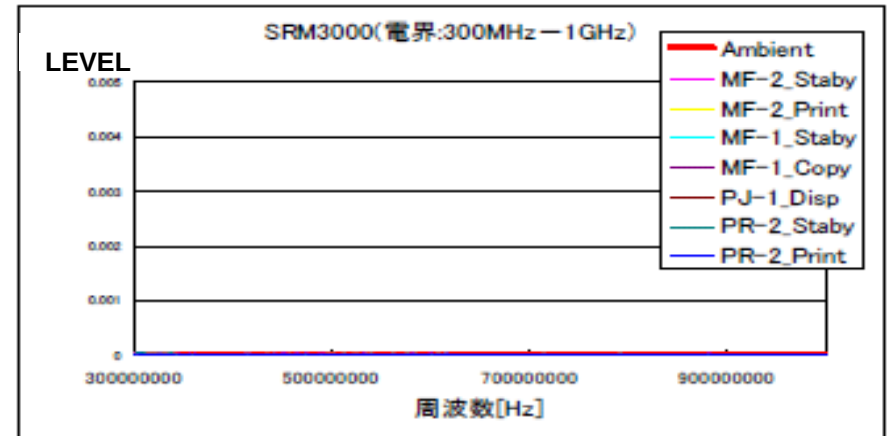
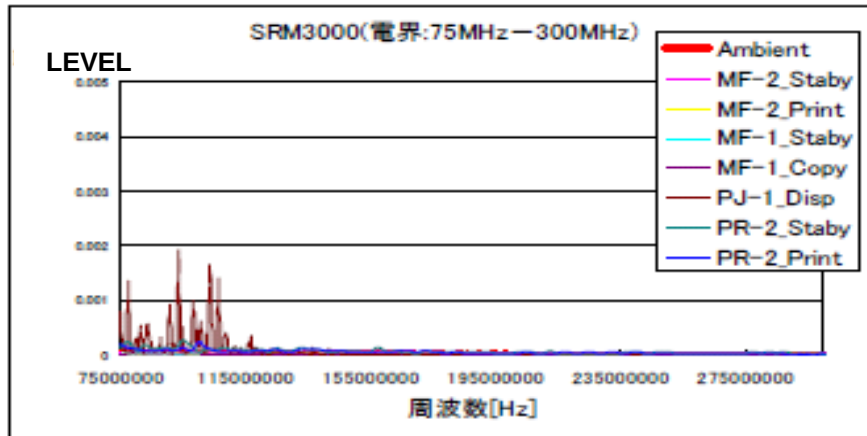
39



グラフ② 100kHz から 300MHz 電界(但し 1 軸アンテナ)

1. 第一回測定結果(事前測定:分析の為の測定)

40



グラフ③ 75MHz から 3GHz 電界

2. 第二回測定結果(本測定:適合性評価方法による)

41

1). 実験要旨

本報告書、「適合性評価に用いる測定器(1)基準値への適合確認の用途」の項に記載した測定器を用い、各社持ち回りでEUTを測定した結果を以下に示す。測定条件などの諸条件は、本項記載の条件に基づく。

注)EUTの測定結果は各社の実測値で記載したが、Ambientの値は各社での測定値の最小値を記載した。

2. 第二回測定結果(本測定:適合性評価方法による)

42

(1)NBM520による磁界測定結果(測定距離30cm)

(HF3061)300kHz~30MHz			(HF0191) 27MHz~1GHz	
EUT	Point	磁界強度(A/m)	Point	磁界強度(A/m)
MFP(IH1)	top	0.0200	top	0.0200
MFP(IH2)	left	0.0187	top	0.0285
MFP(IH3)	back	0.0600	back	0.0200
MFP1	Right	0.0147	Right	0.0273
MFP2	back	0.0300	back	0.0200
MFP(IH4)1	Right	0.0040	left	0.0021
MFP(IH4)2	Right	0.0088	left	0.0021
MFP(IH5)	Front	0.0057	Front	0.0021
MFP(IH6)	Front	0.0160	Front	0.0110
MFP(IH7)	Front	0.0170	Front	0.0120
MFP(IH8)	left	0.0076	left	0.0256
MFP(IH9)	left	0.0082	left	0.0121
MFP(IH10)	Right	0.0200	Right	0.0043
P(IH11)	Right	0.0147	Right	0.0037
MFP3	Back	0.0106	Back	0.0132
MFP4	Back	0.0070	Back	0.0048
P1	Back	0.0060	Back	0.0021
MFP7	Front	0.0070	Back	0.0080
MFP8	Front	0.0030	Back	0.0080
Ambient	-	0.0040	-	0.0200

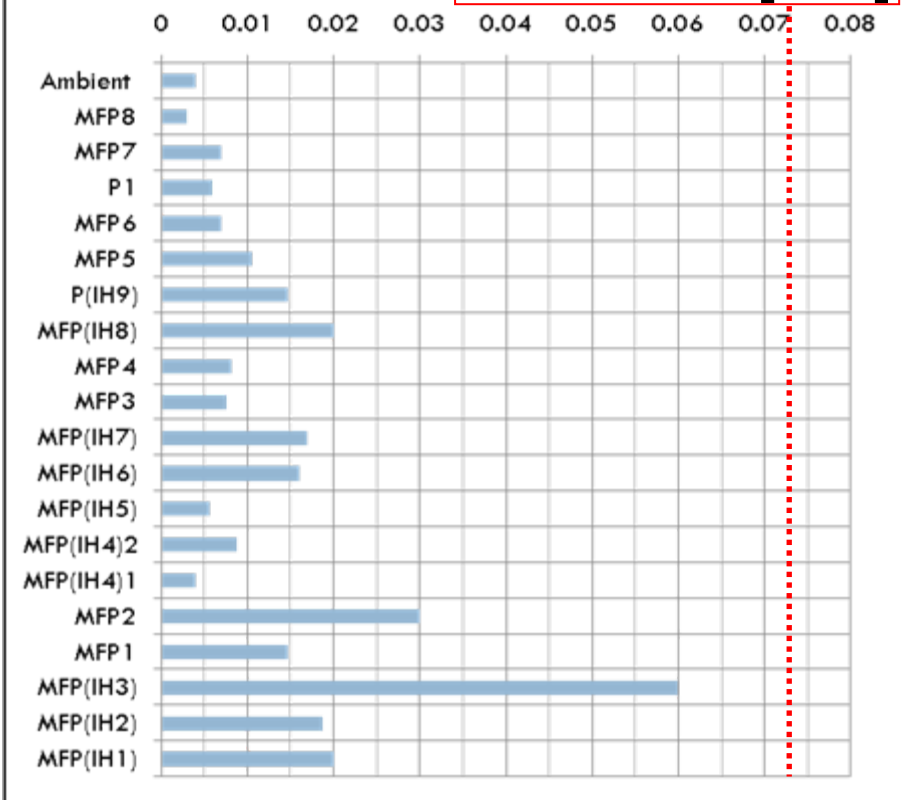
2. 第二回測定結果(本測定:適合性評価方法による)

43

NBM520による磁界測定結果グラフ

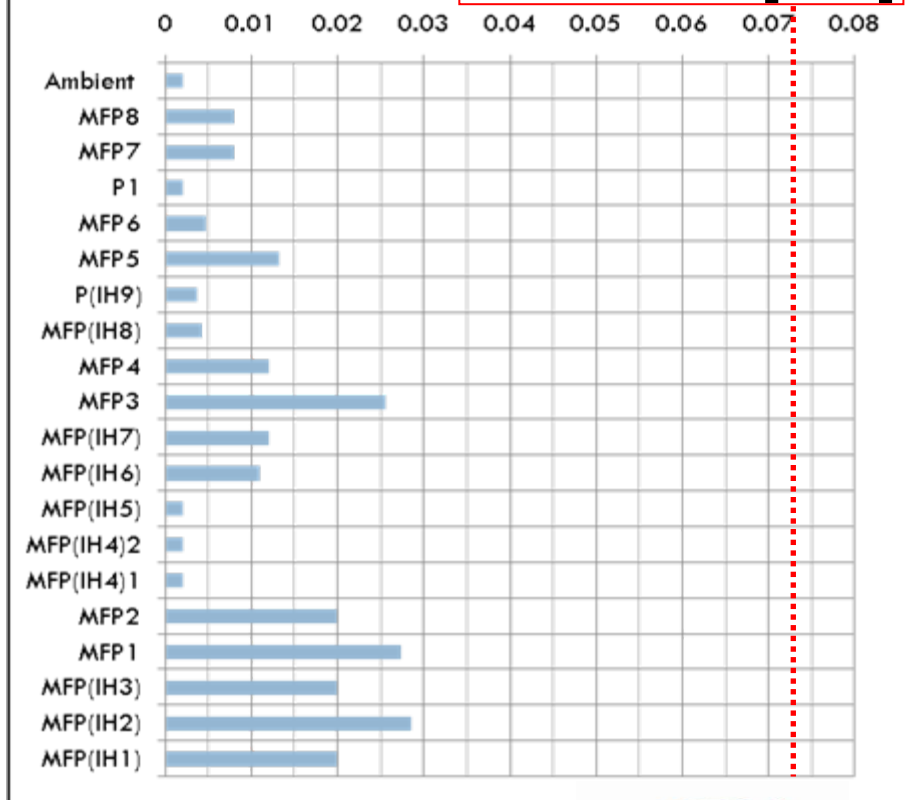
(300kHz~30MHz)

磁界強度[A/m](30cm) Limit: 0.073[A/m]



(27MHz~1GHz)

磁界強度[A/m](30cm) Limit: 0.073[A/m]



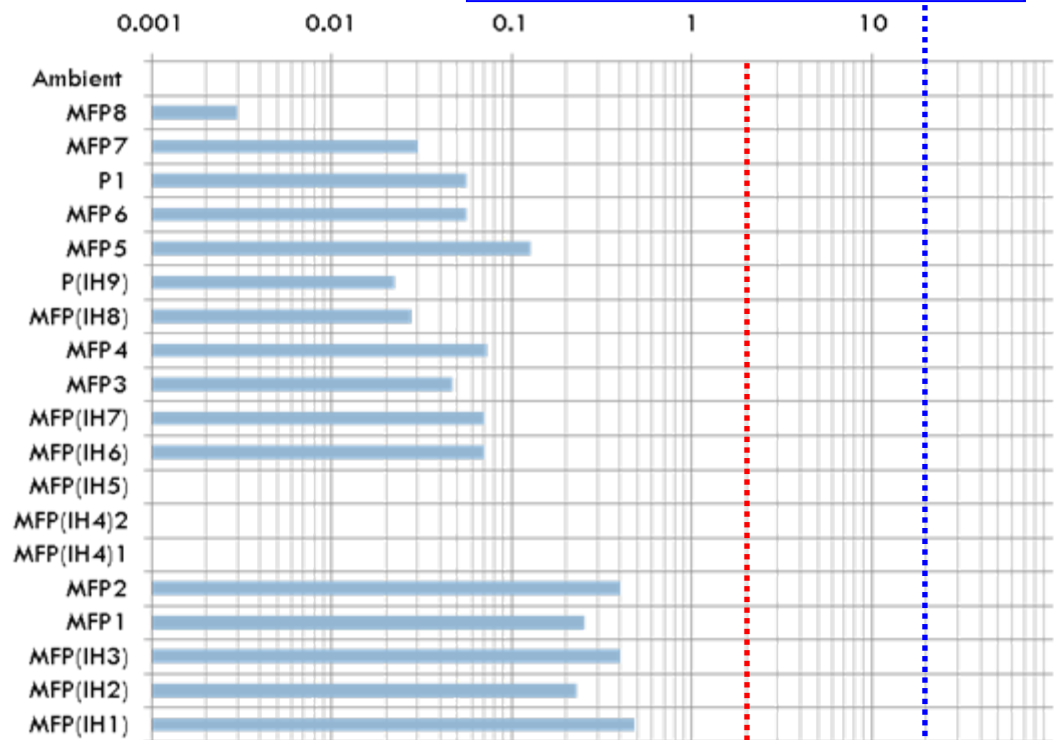
2. 第二回測定結果(本測定:適合性評価方法による)

44

(2)NBM520による電界測定結果

(ED5091)300kHz~50GHz		
EUT	Point	G/L比(%)
MFP(IH1)	top	0.4800
MFP(IH2)	top	0.2304
MFP(IH3)	back	0.4000
MFP1	Right	0.2546
MFP2	top	0.4000
MFP(IH4)1	Front	0.0010
MFP(IH4)2	left	0.0010
MFP(IH5)	left	0.0010
MFP(IH6)	Front	0.0700
MFP(IH7)	Front	0.0700
MFP(IH8)	left	0.0470
MFP(IH9)	left	0.0724
MFP(IH10)	Right	0.0278
P(IH11)	Back	0.0223
MFP3	Back	0.1265
MFP4	Front	0.0557
P1	Back	0.0560
MFP7	Back	0.0300
MFP8	Back	0.0030
Ambient	-	0.0010

ICNRP職業比[%](30cm)



10MHz以下Limit: 2[%]

EN 62311の概要(参考資料)

45

規格名称: Assessment criteria to permit evaluation of compatibility of electrical and electronic apparatus with standards for human exposure to electromagnetic fields

この規格は、電磁界の人体曝露を測定し、電気電子機器の適合性を評価するため、2008年1月に作成された一般規格である。従って、個別の製品群に対する詳細な測定・評価法は記述されていない。

この規格は、次の期限で、EN 50392:2004に差し替わる。

- ・ DoP: 2009年1月1日: この欧州規格と同一内容の規格を国家レベルで施行する最終日。 或いは、この欧州規格を裏書きする最終日。
- ・ DoW: 2011年1月1日: この欧州規格と矛盾する国家規格を廃止する最終日。

EN 62311の概要(参考資料)

46

構成は次の通り:

(目次)

1. Scope and object 適用範囲
 2. Normative references 引用規格
 3. Terms and definitions 用語と定義
 4. Compliance criteria 適合基準
 5. Assessment methods 評価方法
 6. Evaluation of compliance to limits 限度値に対し適合していることの査定
 7. Applicability of compliance assessment methods
適合性判定方法の適用可能性
 8. Sources with multiple frequencies 複数の周波数発生源(の場合)
 9. Assessment report 評価報告書
 10. Information to be supplied with the equipment 機器に備える情報.
- Annex A~G
- Bibliography 参考文献

EN 62311の概要(参考資料)

1. Scope and object 適用範囲

この規格は、電磁界の人体曝露制限に関し、電気・電子機器に適用する製品規格または製品群規格が無い場合にそれら製品に適用する。その周波数範囲は、0～300 GHzである。

この一般規格の目的は、電界、磁界及び電磁界、そして誘導電流とタッチカレントに関する一般大衆の曝露に関する基本制限や参照レベルに対し、このような機器を評価するための評価方法や判断基準を提供することにある。

注 この規格は、意図的及び非意図的放射の両方をカバーすることを意図している。もし機器が他の関連規格、例えば、低電力機器に適用されるEN50371の要求事項に適合していれば、EN 62311の要求事項に適合しているとみなし、そのような機器にこの規格を適用する必要はない。

EN 62311の概要(参考資料)

4. Compliance criteria 適合基準

電界、磁界及び電磁界に対する一般大衆の曝露の参照レベル(例:最大許容曝露値、検証レベル)は、曝露についての実際的な最悪の仮定を用いる基本的な制限から派生する。もし、参照レベルに適合しているなら、基本的な制限にも適合するであろう。もし、参照レベルを越えているなら、基本的な制限を超えていることを必ずしも意味しない。ある状況においては、基本的制限事項に直接的に適合していることを示すことは可能であるかもしれない。基本的制限事項に適合していることを示すための計算或いは簡単な測定を許可する評価判定基準を導き出すことも可能であるかもしれない。これらの評価判定基準は、しばしば参照レベルのための基本となる保守的な仮定よりも、むしろあるデバイスからの曝露が発生するかも知れない条件についての実際的な仮定を用いて導き出すことができる。

注 限度値が基本制限事項である。

EN 62311の概要(参考資料)

5. Assessment methods 評価方法

7.2の評価方法例の一つ又はそれ以上を使用しても良い。

その評価は、現存する基本規格に従って行うのが望ましい。もし、その基本規格の評価方法のすべてが適用できない場合は、つぎの場合に限って異なった方法でも許される。

- 使用した評価方法が評価報告書に記述されている。
- 全体の不確かさの検証が評価報告書に記述されている。

外部アンテナとの使用を意図したトランスミッターの場合、トランスミッターとアンテナとの代表的な組み合わせが少なくとも一つを評価していなければならない。このアンテナの技術仕様書(遠方界条件下)は、基本限界値が適合している境界面が識別できるように、例えば書類化された放射パターンによって、詳細に記録・立証していなければならない。

EN 62311の概要(参考資料)

50

非意図的放射機器の場合は、電界又は磁界の放射に対する適合評価は、次の判断基準で機器が動作するという分析で或いはそのような分析結果に基づいて、機器内で使用しているもっとも高い周波数について行わなければならない。

- その機器の最高内部周波数が100 MHz未満の場合、評価周波数1GHzまで
- その機器の最高内部周波数が100 MHzから400MHzの範囲なら評価周波数2GHzまで
- その機器の最高内部周波数が400 MHzから1 GHzの範囲なら評価周波数5GHzまで
- その機器の最高内部周波数が 1 GHzを越える場合は測定は最高周波数の5倍まで

EN 62311の概要(参考資料)

51

6. Evaluation of compliance to limits 限度値に対し適合していることの査定

もし、測定値が限度値以下であれば、そして実際の評価した不確かさが、適用した評価法で規定した最大の測定不確かさよりも小さいなら、その機器はこの規格の要求事項を満たしていると思なされる。その評価方法の評価不確かさは、95%の信頼区間を用いて拡大不確かさを計算することによって、評価方法の評価不確かさを決めなければならない。

一般的には、EMF評価方法の数のために30%の相対不確かさを使用する。従って、この相対不確かさのレベルはこの一般規格における初期値の最大として使用する。もし、相対的不確かさが30%より少ない場合、測定値 L_m は、適合評価に適用可能な限度値 L_m と直接比較しなければならない。

もし、相対的不確かさが30%を超えていれば、実際の不確かさは、次のように限度値と比較する評価に含めなければならない。

EN 62311の概要(参考資料)

52

もし実際の評価不確かさが、規定された最大許容不確かさの値より大きい場合、そして、30%の初期値の最大不確かさの値にも比べて大きい場合、限度値と比較する前に、その評価に罰則値を加えなければならない。逆に、適用可能な限度値 L_{lim} を同じ罰則値で減じることができる、そして、実際の測定値 L_m と減じた限度値とを比較することができる。実際の相対的不確かさが30%より大きい場合、方程式1の右側は如何に限度値 L_m が減じられるかを示している。

注 EMF評価方法の不確かさは、一般的にパーセント(%)で与えられる。もし、その不確かさが非線形ユニット、例えばdBsで記されていれば、この値は先ずパーセント(%)に変換しなければならない。

もし、適用可能な評価方法の実際の測定不確かさが30%以上である場合、測定値 L_m が減じた限度値に適合しているかどうかを決めるために方程式1を使用しなければならない。

EN 62311の概要(参考資料)

53

$$L_m \leq \left(\frac{1}{0.7 + \frac{U(L_m)}{L_m}} \right) L_{lim} \quad \text{式(1)}$$

ここで L_m は測定値
 $U(L_m)$ は曝露制限
 L_{lim} は絶対拡大不確かさ

例：特定のEMF評価方法の相対的な不確かさが55%であると
 仮定した場合：

$$\frac{U(L_m)}{L_m} = 0.55$$

方程式(1)を使って、測定値のための容認基準は：

$$L_m \leq \left(\frac{1}{0.7 + \frac{U(L_m)}{L_m}} \right) L_{lim} = \left(\frac{1}{0.7 + 0.55} \right) L_{lim} = \frac{1}{1.25} L_{lim} = 0.8 L_{lim}$$

EN 62311 の概要(参考資料)

54

不確かさの罰則値(限度値の減じる量): $U_{pen} = L_{lim} - 0.8L_{lim} = 0.2L_{lim}$

各EMF評価方法のために規定された不確かさの値は、最大の許容された不確かさである。もし、不確かさの値が規定されていない場合、30%の初期値を使用しなければならない。

注 不確かさに関するガイダンスがANSI NCSL Z250-2に見つけることができる。測定における不確かさの表現に対するUSガイド及び測定の不確かさに関するISO/IECガイドに見つけることができる。

EN 62311の概要(参考資料)

55

7. Applicability of compliance assessment methods 適合性判定方法の適用可能性

7.1 General

何れの部分がEMFを放射しているのか検証するために分析することができる。
何れの部分がEMFを放射しているのか決めるために、機器の幾つかの部分の記述を推奨します。

一般大衆に対する参照レベルを満足するかどうかで判定することが基本であり、装置が原理的に電界、磁界、接触電流として参照レベルの1/2以下しか発生できない場合には、詳細検討なしに適合と判断。

EN 62311の概要(参考資料)

7.2 Generic procedure for assessment of equipment 機器の評価のための一般的手順

(1) EMF放射の性質(8.1参照)、及び意図した使用条件を決めるために、機器を特徴づけるのが望ましい。

評価は次のように行わなければならない: 電界及び磁界と人体電流は最大放射となる通常動作状態で標準的なユーザ位置で決めるのが望ましい。例えば、限定された予備試験に基づく、しかし、製造業者によって規定されたような通常動作状態と矛盾しないこと。

(2) 測定又は計算(8.1参照)。

通常の使用状態での電磁界と体内電流の測定または計算→参照レベル以下であれば適合。参照レベル以上の場合は(3)へ。

(3) 製品固有の判定基準があるものはそれ以下であれば適合。超えた場合は(4)へ。

(4) 詳細モデルによる基本制限の測定または計算→基本制限以下であれば適合。

EN 62311の概要(参考資料)

57

8. Sources with multiple frequencies 複数の周波数発生源(の場合)

8.1 Introduction 序文

製品の技術的特性に基づき、どの手順が最も適切であるかについてのガイダンスを次に例示する。一般的に、全ての手順が製品に対して適用できるとは限らない。

波源が独立(非干渉性位相発生源)して存在する場合

曝露の影響が加算的になる可能性があることを考慮する必要がある。

低周波領域では非定常性の影響も考慮して長時間の測定を行い、加算性に基づいた計算はそれぞれの影響に対して行う必要がある。即ち、人体に対する熱刺激と、電氣的刺激を別々に評価する必要がある。

波源が独立(非干渉性位相発生源)して存在しない場合や、ひとつの波源からの高調波の場合

位相情報が重要であり、例えば、ICNIRPやIEEEでは同時に曝露している場において、二つの周波数領域に分割して総和する。他の限度に対して、同じ原理を用いても良い。

EN 62311の概要(参考資料)

58

ICNIRPの場合。

1Hz～10MHzについては刺激作用

100kHz～300GHzについては熱作用

熱刺激と電氣的刺激の影響について別々に加算性を評価し、基本制限に適合しなければならない。

IEEEの場合。

0Hz～5MHzについては刺激作用

3kHz～300GHzについては熱作用

8.2項から8.5項にわたり、ICNIRP及びIEEEの評価法について説明されているが、本項では、ICNIRP基準での内容を抜粋して記載する。

尚、詳細については省略するが、各項ではICNIRPガイドラインの公式を引用し、基準の考え方の説明がなされている。

EN 62311の概要(参考資料)

59

8.2 周波数範囲1Hz～10MHz(ICNIRP基準)

-ICNIRPによる刺激効果に関する評価法-

8.2.1 Frequency domain assessment 周波数領域評価

周波数領域における評価については、相対的位相を含めるのが最も現実的で、基本周波数と高調波の電磁界の信号の線スペクトルだけの場合に用いる事が出来る。この周波数帯での基本制限は体内に誘起される電流密度または外部電界である。

単純(位相情報を無視)に総和した場合、曝露については、常に過大評価となる。また、高調波成分または雑音から成る広帯域のフィールドに対しては、その成分が同一の位相にならないのでその剥離は更に大きいものとなる。殆どの測定装置は、相対的な位相を測ることはできないので(例:スペクトラムアナライザ)、周波数成分については、平方2乗平均加算を用いる事で、位相情報を完全に無視した場合より、通常は現実的な結果になる。

EN 62311の概要(参考資料)

60

8.2.2 Time domain assessment 時間領域での評価

一般的に、全ての種類の信号は、「加重回路」を内蔵した時間領域の測定器で評価する。

「加重回路」とは、周波数応答が参照レベルの周波数依存性の逆関数になる伝達関数をもった回路(定格周波数で規定)で、重み付けを加えることより、重み付け回路とも呼ばれることもある。

測定は時間領域において行われるが、測定される信号は、周波数に依存した評価になる。

広帯域波源の代表的な例は、電動モータや、パワーホッチキス等。

ICNIRPおよびIEEEの参照レベルに対する「加重回路」の伝達関数が示されている。

例えば、磁界強度の場合、

$B \leq B_{RL}$ B ; 上記の実測値、 B_{RL} ; 定格周波数での参照レベルであれば合格。

(定格周波数はICNIRPの場合50Hz、IEEEの場合60Hz)

EN 62311の概要(参考資料)

61

8.3 周波数範囲100kHz～300GHz(ICNIRP基準)

ICNIRPによる熱作用に関する評価法について記述されている。

基本制限は、SARと、電力密度である。

100kHz-10GHzのSAR評価値と10GHz-300GHzの電力密度評価値との和が1以下であるかどうかで評価する。

SARは全身と局所のいずれかで評価し、局所SARと全身SARとは加算しない。(ICNIRP)

電界、および磁界は100kHz-300GHzのrss値の2乗和で評価する。

rss値;3方向のrms値(実効値)のベクトル和(ICNIRP)

肢電流は10MHz-110MHzの2乗和で評価する。(ICNIRP)

EN 62311の概要(参考資料)

62

8.4 周波数範囲0Hz～5MHz(IEEE基準)

IEEEによる刺激作用に関する評価法について記述されている。

電流密度、電界、磁束密度、電界強度とも、100kHz以上の単純和で評価する。

8.4.1 周波数領域評価

8.4.2 時間領域での評価

8.5 周波数範囲3kHz～300GHz(IEEE基準)

IEEEによる熱作用に関する評価法について記述されている。

EN 62311の概要(参考資料)

9. Assessment report 評価報告書

9.1 General

明白で客観的ないかなる特定の指示に従っても、実施された各評価、テスト、計算または測定の結果は正確に明確に必要な方法で報告されるものとする。

結果は通常評価報告書に記録されて、評価の解釈、テストまたは較正結果と使用した方法に必要なすべての情報を含んでいるものとする。

再評価、テスト、計算、または測定を実施するのに必要なすべての情報が、記録されるものとする。

評価報告書に関する更なるガイドラインはISO/IEC17025の5.10項で見つけることができる。

EN 62311の概要(参考資料)

64

9.2 Items to be recorded in the assessment report 評価報告書に記録される項目

9.2.1 Assessment method 評価方法

選択された評価方法は、選択した理論的証拠(5章参照)を含んで記録されるものとする。

9.2.2 Presentation of the results 結果の提出

結果の提出には、次のものを含むべきである。

装置の説明/シリアルナンバー

温度などの環境条件

動作条件

評価方法の妥当性の結果

測定不確かさ

実施した評価結果

EN 62311の概要(参考資料)

9.2.3 Equipment using external antennas 外部アンテナを使用している機器
外部アンテナに関する技術仕様は、基本制限と交わる境界が、例えば記録された電磁波照射パターンで特定できるように、詳細に記録されるものとする。発信器の特性もまた記載されるものとする。(出力電力、周波数、変調方式など)

EN 62311の概要(参考資料)

66

10. Information to be supplied with the equipment 機器に備える情報

製造業者は製品の安全な利用に関して必要な全ての情報を提供するべきである。修理や保守のための文書が準備され、修理/保守の間に必要であるなら、その文書にもまた特別な警告を含んでいるものとする。

- Annex A 電磁界計算 (情報)
- Annex B SAR適合性判定 (情報)
- Annex C 数値モデルに関する情報 (情報)
- Annex D 人体の電流測定法 (情報)
- Annex E SAR (情報)
- Annex F 電界・磁界測定 (情報)
- Annex G 発生源のモデル化 (情報)

ご清聴ありがとうございました。