

1 GHzを超える電磁ノイズ環境のサイト評価と測定に関する研究

能戸崇行*¹ 安藤昌弘*¹ 戸枝 保*²

Study on electromagnetic noise environment that exceeds 1GHz concerning site evaluation and measurement

NOTO Takayuki*¹, ANDO Masahiro*¹, TOEDA Tamotsu*²

抄録

当センターが保有するEMC(ElectroMagnetic Compatibility)関連設備である10m法電波暗室と小型の簡易電波暗室である電磁波障害対策室について、不要輻射を測定する放射エミッション規格のGHz帯周波数拡張における測定法：CISPR16-2-3 第2版¹⁾への対応と、測定サイト評価方法：CISPR16-1-4 第2版 (SVSWR法)²⁾に適合する環境を構築できるかを検討した。その結果10m法大型電波暗室については前述規格に適合したサイト評価により適合することを確認し、電磁波試験測定装置を利用する企業が希望する迅速で効率的な測定を行うための測定環境が構築できた。

キーワード：EMC，電波暗室，SVSWR法，サイト評価

1 はじめに

近年、機能・利便性を向上させるため、電気を使用する様々な機器及び装置の著しい電子化や情報ネットワーク化が進んでいる。

それに伴い様々な機器から不要輻射となる電磁ノイズの発生という問題が広がり、国際的にも規制が強化されてきている。今までは主に1GHz以下の測定をしていれば規格に対応できていたが、昨今の携帯電話に無線LAN、GPS等のGHz帯無線通信機器の普及に伴い規制値：CISPR22Ed.5.2³⁾および測定法・サイト評価方法：CISPR16が規定され、一部の機器においては1GHzを超える測定が必須となってきた。それに準じて日本国内でもVCCI協会が1GHzを超える測定を行える電波暗室等のサイト測定設備登録を2009年4月から、1GHzを超える許容値の適用を

2010年10月から開始した。⁴⁾本研究では、当センターの10m法電波暗室と小型の電磁波障害対策室の特性評価を行い、迅速でより効率的な測定環境を構築するための検討を行った。

2 実験方法

2.1 SVSWR 評価方法

従来の10m法電波暗室での放射電界強度測定(30MHz以上1GHz以下)は床面における反射のある環境で行われ、これに対応したサイト評価は規格で定められているNSA(Normalized Site Attenuation:正規化サイトアッテネーション)法⁵⁾により評価していた。これはNSAでの測定値とCISPR16の基準値との差が±4dB以内までであればその測定周波数において相応しい測定場所であるとするものである。

これに対し、新しく規定された1GHzを超える

*¹ 試験研究室 電子技術・電磁波測定担当

*² 試験研究室

・受信アンテナ位置: 固定

・送信アンテナ位置
Front, Right, Left で
直線上を6カ所移動

*1	*2	*3	*4	*5	*6	(cm)
40	30	18	10	2	0	

※直径>1.5mの時
→ Center も測定

・アンテナ高さ:h1

※h2-h1>1mの時
→ Front (h2)も測定

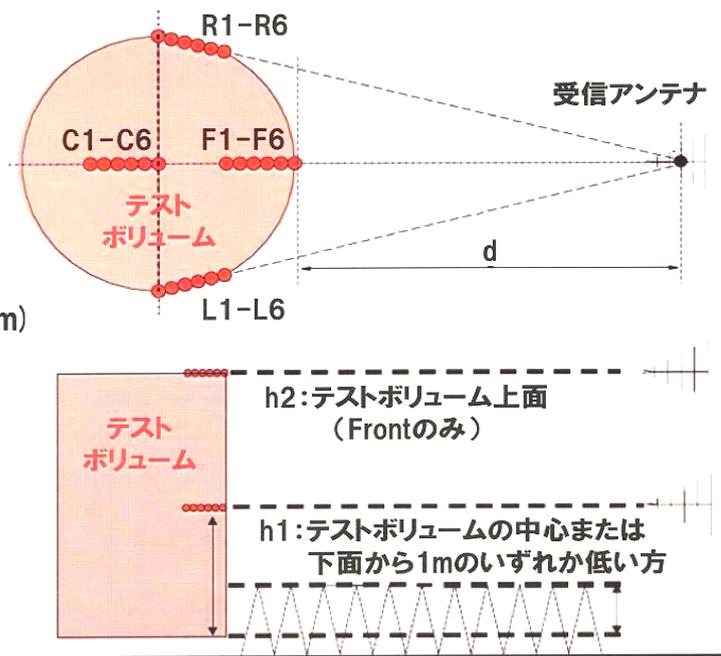


図1 SVSWR法評価法

周波数における放射電界強度測定は床面にも吸収体を設置した環境で行うことになっている。このような無反射空間の特性を評価する方法として、直接波と周囲の反射等による間接波の干渉による強弱（定在波比）で評価を行うのが SVSWR（Site Voltage Standing Wave Ratio：サイト電圧定在波比）法である。これはテストボリュームエリアに擬似放射源として送信アンテナを配置し、基準ポジションから放射したときの受信レベルと、送信アンテナを移動したときの受信レベルの偏差を記録して評価を行う方法である。

それぞれ 6 カ所の中での偏差が 6dB 未満であればそのサイトは適合していることになる。

SVSWR 法の評価法を図1に示す。

2.2 測定システム

評価に使用した測定システムを図2に示す。

電波暗室隣接の測定室に設置した測定用 PC からターンテーブル上の送信アンテナがセッティングされているポジションを制御すると同時に、送信アンテナと受信アンテナを接続しているネットワークアナライザから測定データを取得する。

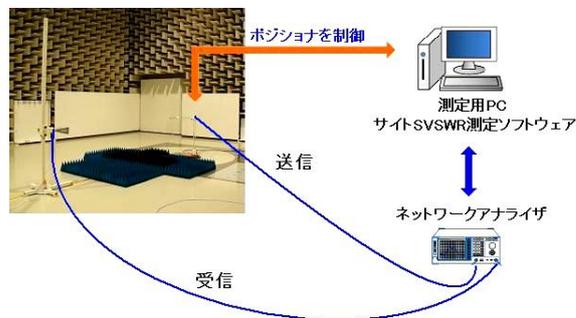


図2 SVSWR法測定システム

測定条件はテストボリューム高さ：2m、周波数ステップ：50MHz、測定周波数：1～6GHz とした。使用した機器を表1に示す。

表1 使用機器一覧

機器名	メーカー	型式
送信アンテナ	シュワルツベック	SBA9119
受信アンテナ	シュワルツベック	BBHA9120B
VNA	アジレントテクノロジー	8753ES
ケーブル	SUNNER	SUCOFLEX106+104
床面吸収体青	日清紡	DFA-8
床面吸収体黒	TDK	IS-030A
背面吸収体	東北理化	
SVSWR装置	デバイス	SVSWR測定システム

3 結果及び考察

3.1 10m 法電波暗室の SVSWR 法評価

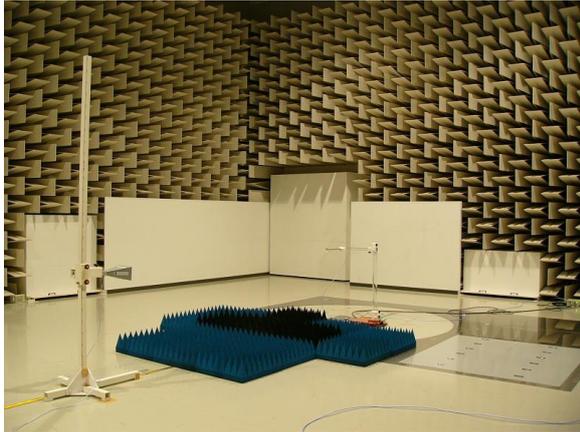


図3 評価測定1

まず図3のとおり床面吸収体のみを設置して評価測定をした結果を図4に示す。

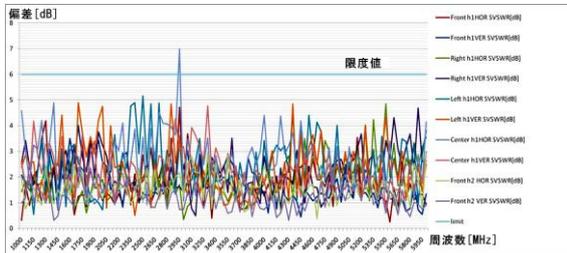


図4 評価測定結果1

この評価測定は周波数 3GHz 付近のセンター位置で限度値の 6dB を超えているため不適合となった。この原因としては床面の反射、背面の吸収体保護ボードの反射が考えられる。

そこで次に背面の反射を考慮して図5のとおりテストボリューム背面にあたる保護ボードの前面に吸収体を積み、反射していると考えられる平面を覆って測定した。

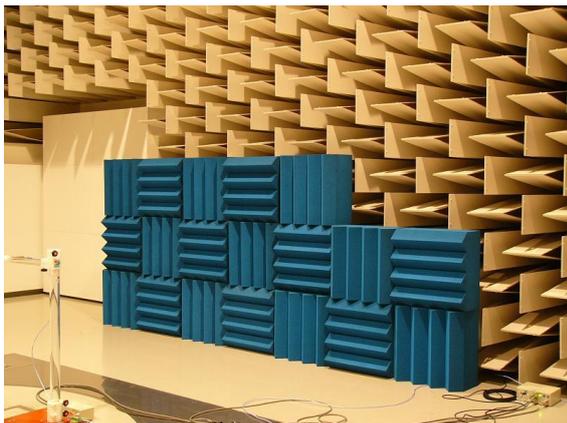


図5 評価測定2

背面吸収体を設置して評価測定をした結果を図6に示す。

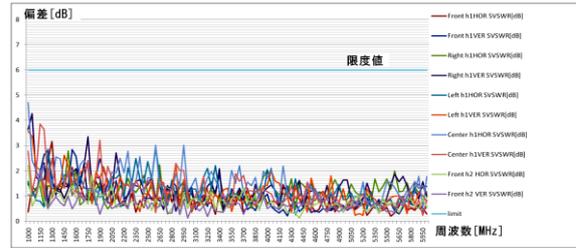


図6 評価測定結果2

評価測定結果2に示した SVSWR 評価の結果、このセッティング条件で 10m 法電波暗室は規格に適合するサイトとして使用することができることが分かった。いから評価測定1が不適合となった原因は背面の吸収体であったことが判明した。

10m 法電波暗室については SVSWR 法による評価測定の結果、規格を満足するデータとなった。

次に様々な条件で評価測定を行っている際に発生した問題点について検討してみた。

- (1) 当センター所有の標準ノイズ源を使ったノイズ測定において、木製と発泡材製テーブルの比較をしたところ1.8GHz付近で10dB以上の差が生じたことから反射による影響が大きかった。したがって発泡材の利用が必要であるが、強度および静電気に対して注意する必要がある。
- (2) 標準ノイズ源の測定時において50cm程度離れた位置にセッティングした際、測定レベルが最大約5dB異なる結果が確認されたので、セッティングの記録等測定環境データを確実に記録しておく必要がある。

3.2 電磁波障害対策室の SVSWR 法評価

当センターにあるもう一つの小型の電波暗室である電磁波障害対策室でも同様の評価測定を行った。この暗室は 30MHz~1GHz 周波数範囲の一部において NSA での基準値との差が±4dB を超えている周波数部分が存在している。

しかし利用率が高いこともあり、性能的にどの程度の評価結果が出るのかを確認しておく意味で測定を行った。

10m 法電波暗室の評価測定結果から、予め測定にあたり適合の妨げになるであろうと考えられる背面及び両側面に図7のとおり吸収体を設定して評価測定を行った。

なお、使用機器としてネットワークアナライザはアジレントテクノロジー製 E5071C、SVSWR装置は(株)デバイス製サイト VSWR 法測定システム手動タイプを用いた。

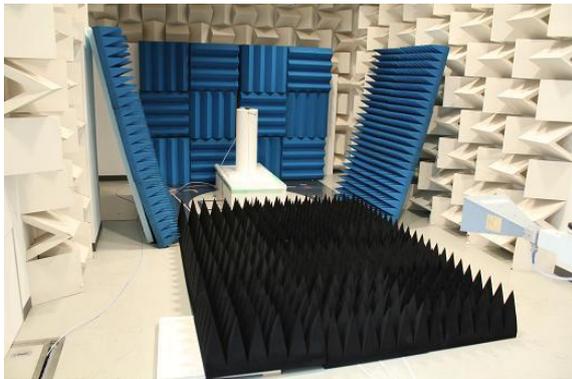


図7 評価測定3

電磁波障害対策室にて行った SVSWR 法評価測定の結果は図8に示すように規格が定める限度値を大きく超えていることから、規格に適合しないことが分かった。

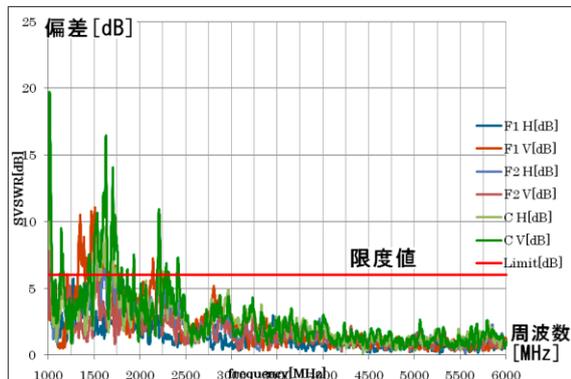


図8 評価測定結果3

その原因としては 3m 法に適合しない狭い部屋の構造が自由空間を小さくしているために定在波が大きくなった。その結果、図8の評価測定結果のように大きく限度値を超えたことが考えられる。また、更に多くの吸収体を使用することにより改善する可能性はあるが、引き詰めた吸収体に

より作業スペースが確保できないことになり、実際の測定において現実的ではないため、適合不可能と判断した。

4 まとめ

当センターの 10m 法電波暗室が GHz 帯周波数における測定法及び測定サイト評価方法に必要な最低限のセッティングで適合できたことにより、電磁波試験測定装置を利用する企業が希望する迅速で効率的な測定を行うための測定環境が構築できた。

今後は他サイトとの相関性を確認するとともに、製品測定時に影響を及ぼすと思われる要因等を検討し、より効率を高めるノウハウ等を得ていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 日本規格協会：CISPR16-2-3（測定方法 放射）第2版，日本規格協会，(2006)，42
- 2) 日本規格協会：CISPR16-1-4（補助装置 放射）第2版，日本規格協会，(2007)，44
- 3) 日本規格協会：CISPR22（情報技術機器-無線妨害特性-限度値及び測定方法）第6版，日本規格協会，(2008)，13
- 4) VCCI 協会：VCCI 規程集（2011年4月改訂版），VCCI 協会
- 5) ノイズ対策用語辞典編集委員会：ノイズ対策用語辞典，日刊工業新聞社，(1996)51