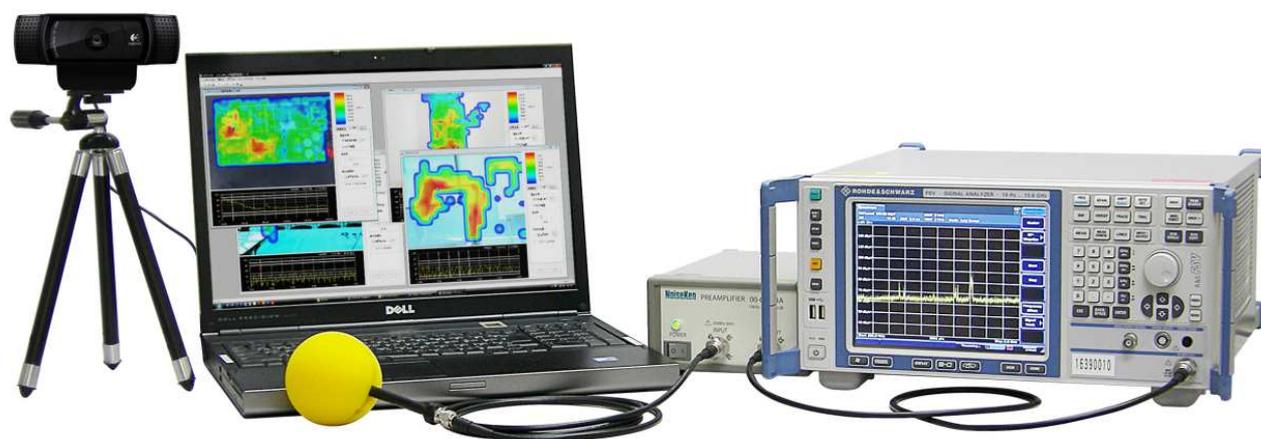


空間電磁界可視化システム Q&A 集（測定編）



空間電磁界可視化システム Q&A 集（測定編）

Q1

測定前に注意すべき点がありますか？

A1

測定する周波数範囲内に外来ノイズが無いことを確認する必要があります。

測定前に EUT の電源を OFF にして、EUT 周辺をプローブで走査しながらスペアナの画面上で外来ノイズの有無を確認してください。

外来ノイズにより EUT から発生しているノイズが埋もれてしまう可能性や、外来ノイズ自体を EUT から発生しているノイズと勘違いしてしまう可能性があるため、事前に外来ノイズの有無を把握しておく必要があります。

外来ノイズの影響を排除するため、電波暗室やシールドルームでの測定をお勧めします。

※携帯電話などの電波を発する電子機器を携帯したまま測定しないよう事前にご確認ください。

Q2

EUT から出ているノイズレベルが不明な場合、どのように測定したらいいですか？

A2

ノイズレベルが不明な場合、以下の測定手順をお勧めします。

①スペアナをマニュアル操作で以下の設定にします。

周波数スパン：フルスパン

内部 ATT：最大

カップリング：AC

②スペアナと電磁界プローブを直接つなぎます。

③電磁界プローブで EUT 全体を走査します。

④内部 ATT を下げていき、ノイズの有無を確認します。

⑤ノイズが出ていない（測定できない）場合、プリアンプを接続します。

《計測器保護のためのお願い》

※EUT から出ているノイズレベルが大きいと、過入力によりスペアナやプリアンプが破壊される恐れがあるのでご注意ください。

※プローブは EUT から離れた場所から徐々に近づけるようにしてください。

※全周波数帯域においてノイズレベルがリファレンスレベルを超えないようにしてください。

空間電磁界可視化システム Q&A 集（測定編）

Q3

測定結果に影響を与える要因は何がありますか？

A3

以下の要因により、測定結果が変わる可能性があります。

- 測定する場所（外来ノイズの有無）
- プローブの種類
- プローブの当て方（向き・距離）
- 計測器の設定（RBW・VBWなどのパラメータ）
- システムの配置（スペアナ・プリアンプ・カメラ・ノート PC）
- 計測器の種類（メーカー・モデル）
- EUT の動作モード

再現性を高めるために、可能な限り同じ状態で測定するようにしてください。

Q4

近傍界で測定したデータを電界強度や磁界強度として評価することは可能ですか？

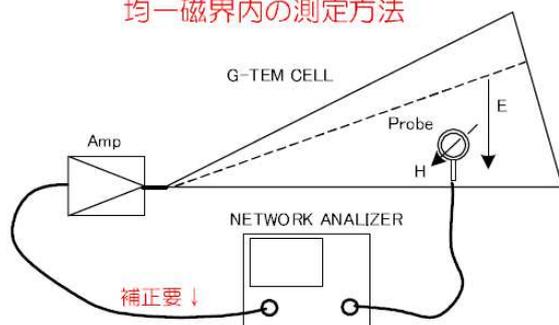
A4

遠方界で使用するアンテナには、G-TEM セルなどの均一電磁界で取得したファクター（アンテナ係数）が付いており、このデータを使用することで電界強度（ $\text{dB}\mu\text{V/m}$ ）や磁界強度（ $\text{dB}\mu\text{A/m}$ ）の絶対値で評価をすることができます。

一方、近傍界で使用するプローブには、均一電磁界で取得したファクターが付いているものもありますが、EPS ではこのデータを使用していません。0dBm を伝搬させたマイクロストリップライン上にプローブを近接させて周波数特性データを測定し、このデータが 0dBm になるように補正したものをファクターとしています。プローブを信号源に近接させることで、より現場の測定環境に合った方法でファクターを取得しています。

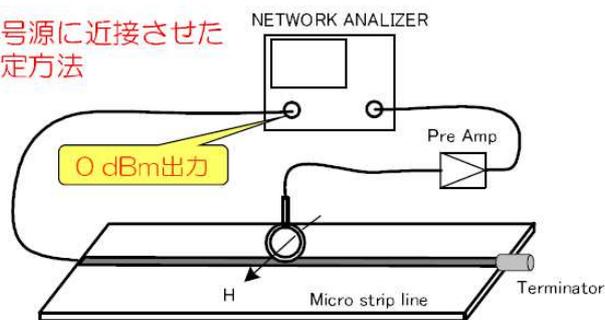
G-TEM CELLによる校正

均一磁界内の測定方法



マイクロストリップラインによる校正

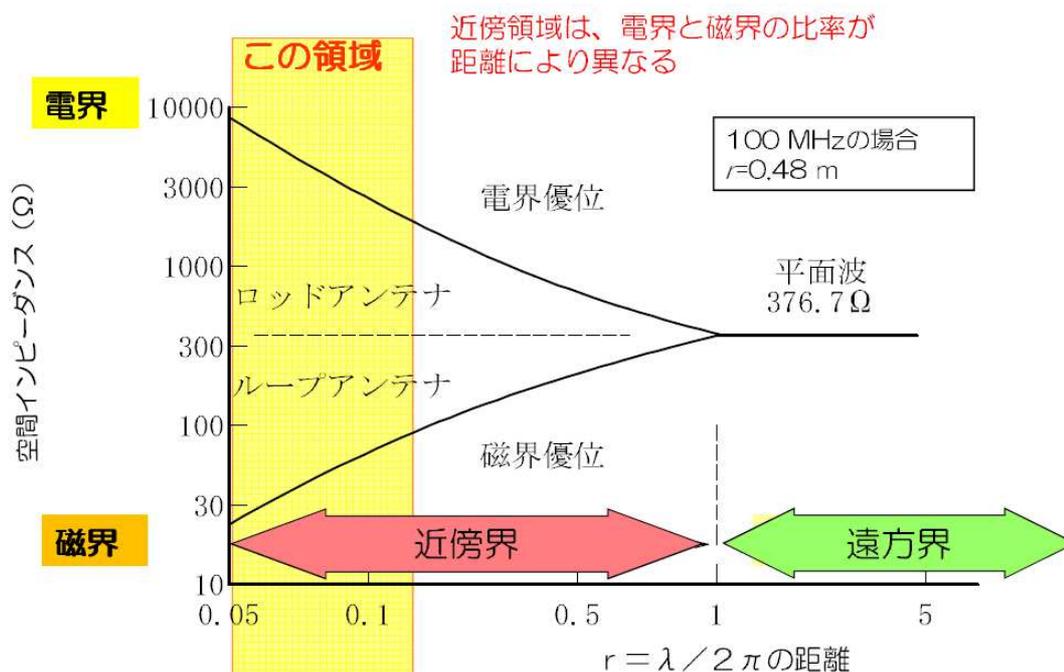
信号源に近接させた測定方法



空間電磁界可視化システム Q&A 集（測定編）

近傍界では空間インピーダンスが距離により異なっており、マイクロストリップラインで取得したファクターだけでは電界強度や磁界強度として表すことはできません。

EPS では、プローブが検出した磁界または電界の変動を電圧 ($\text{dB}\mu\text{V}$) として測定しています。電界強度や磁界強度として評価することはできませんが、相対評価するための値として測定データをご使用ください



Q5

EPS で測定した近傍界のデータは遠方界と相関がありますか？

A5

近傍界で特定の帯域にノイズが出ている場合でも、それが遠方界で測定できるとは限りません。EPS の近傍界データが EUT に極めて近い場所からの輻射を測定した結果であるのに対し、遠方界のデータは EUT から離れた場所で EUT 全体から輻射したノイズの強弱が合わさったものを測定した結果になります。そのため、EPS の測定データだけでは遠方界を推定することはできず、必ずしも相関があるとは言えません。

空間電磁界可視化システム Q&A 集（測定編）

Q6

EPS で対策すべきポイントを特定することはできますか？

A6

EPS はノイズが出ている箇所の強弱を可視化するツールです。

ノイズの情報を提供（表示）するものであり、対策のヒント（手がかり）を与えるものです。

結果データの赤い部分が必ずしも対策するポイントとは限りません。対策すべきポイントを特定するには、回路の知識や対策のノウハウが必要になります。

Q7

試験サイトで測定した結果をどのように EPS で活用したらいいですか？

A7

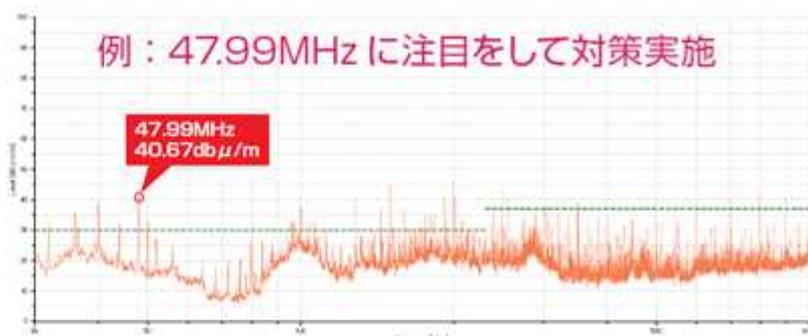
まず始めに、試験サイト（遠方界）で問題となる周波数を選定します。

次に、この周波数が EUT の近く（近傍界）でどの位置に発生しているのかを EPS で探します。

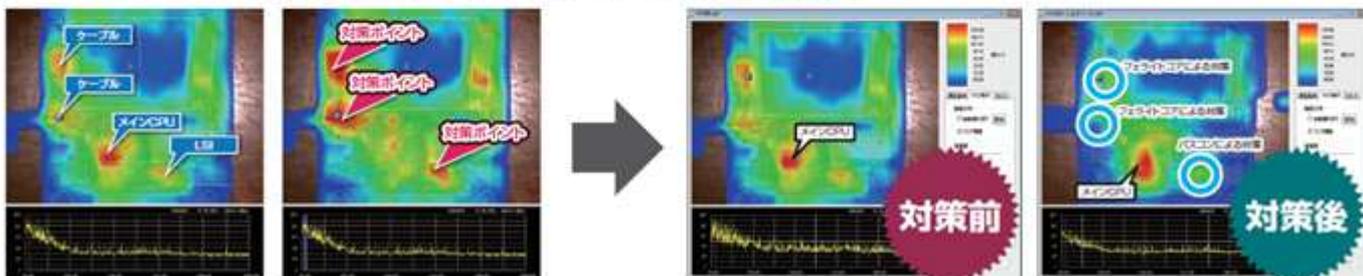
EPS で測定したデータは、周波数範囲を絞ることで特定の周波数での強度分布図を表示することができます。この機能により、問題となっている周波数が EUT のどの部分から強く発生しているのか特定できます。

次に、特定した場所の部品に対して対策を行い、最後に対策後のデータを EPS で測定します。対策前後のデータを比較することで、相対的に数値が落ちているかどうか確認することができます。

① 電波暗室で放射エミッション測定を実施



② EPS-02Ev3で対策ポイントを特定して対策を実施



空間電磁界可視化システム Q&A 集（測定編）

Q8

エレクトロ・メトリクス社製の EM-6992 は、どのように使い分けるのですか？

A8

磁界プローブ（EM-6993/EM-6994/EM-6995）は電流の変化によって発生する磁界を測定します。磁界に対して指向性があり、その感度はプローブの径の大きさに比例します。

径が大きければ感度は高くなりますが、周辺のノイズも拾ってしまう事で測定分解能が低下し、ノイズ源を特定するのが困難になります。

まずは、径が大きく感度の高い EM-6993 で EUT 全体のスキャンを行い、大まかな位置を確認した後、EM-6994 や EM-6995 などの径が小さいプローブでノイズ源を特定していきます。なお、EM-6993 は低い周波数の測定には適していますが、高い周波数の測定には適していません。また、EM-6995 は低い周波数の測定には適していません。

電界プローブ（EM-6996/EM-6997）は電圧の変化によって発生する電界を測定します。

電界プローブは、電界に対して感度が高く、全方向に指向性があります。

EM-6996 は、大きなセンシングエレメントを有しているため、より弱い信号のピックアップに有効です。EM-6997 は、信号追跡や IC ピンのような精密な電界信号源の探査に有効です。

使用する際は、各プローブの周波数特性も考慮して使い分けるようにしてください。

電界・磁界どちらが支配的か不明な場合は、電界プローブと磁界プローブを両方使用して測定することをお勧めします。

磁界／電界	型名	形状	構造
磁界	EM-6993	6cm Loop	シールドドドループ
	EM-6994	3cm Loop	シールドドドループ
	EM-6995	1cm Loop	シールドドドループ
電界	EM-6996	3.6cm Ball	球状ダイポール
	EM-6997	Stub	ショートモノポール

■磁界プローブ



EM-6993 (6cm Loop)



EM-6994 (3cm Loop)



EM-6995 (1cm Loop)

■電界プローブ



EM-6996 (3.6cm Ball)

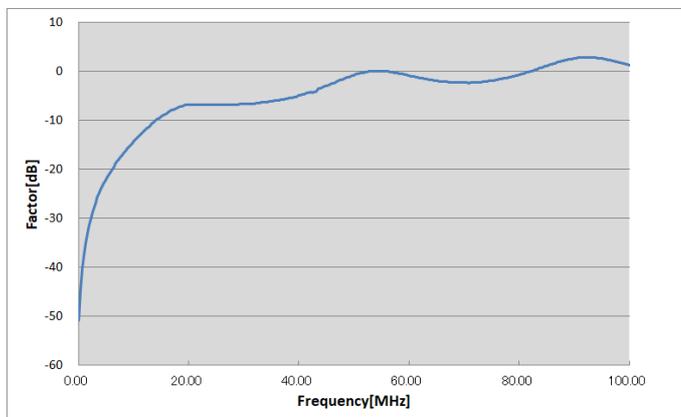


EM-6997 (Stub)

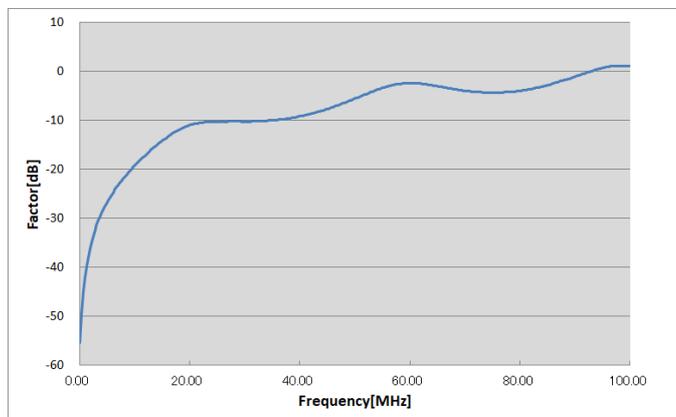
空間電磁界可視化システム Q&A 集（測定編）

※下図は弊社測定環境における特性となります。

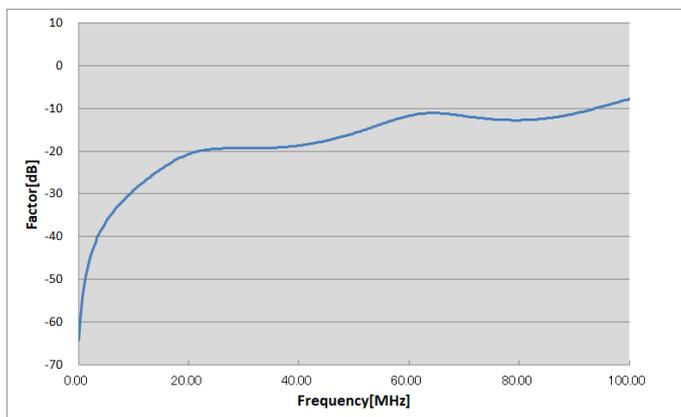
■ 100 kHz ~ 100 MHz



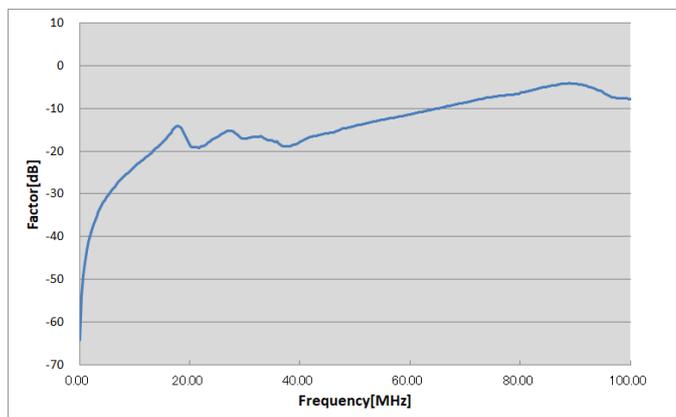
EM-6993 (6cm Loop)



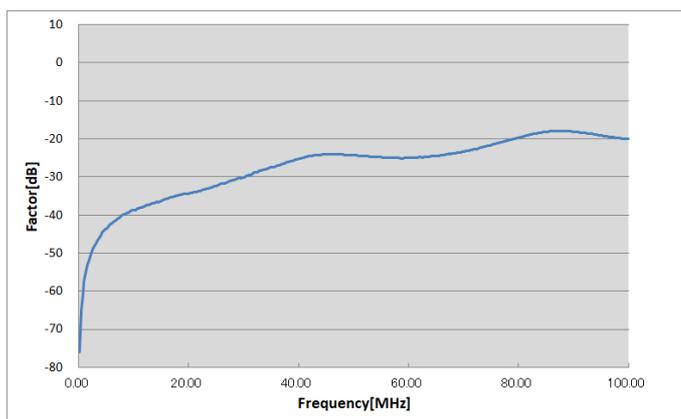
EM-6994 (3cm Loop)



EM-6995 (1cm Loop)



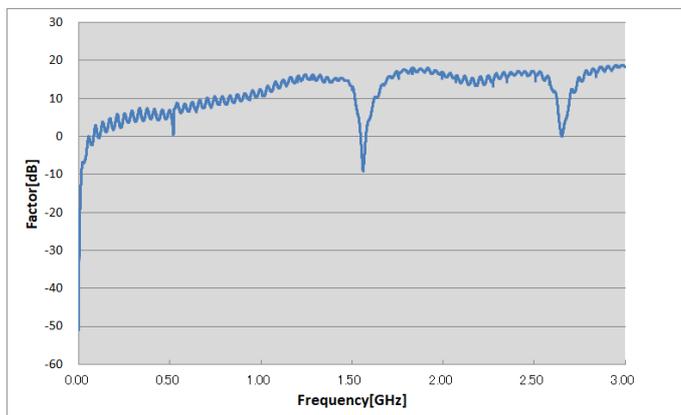
EM-6996 (3.6cm Ball)



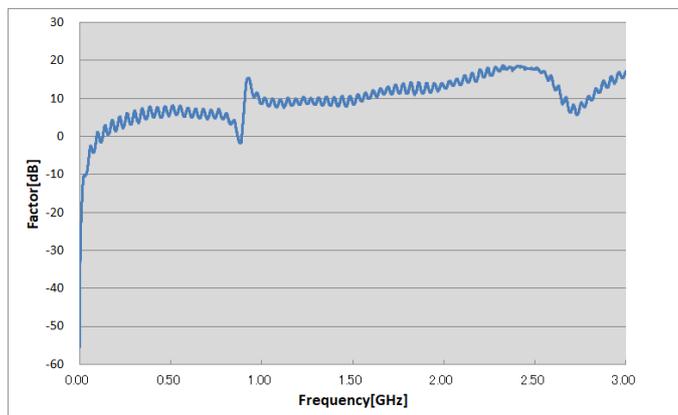
EM-6997 (Stub)

空間電磁界可視化システム Q&A 集（測定編）

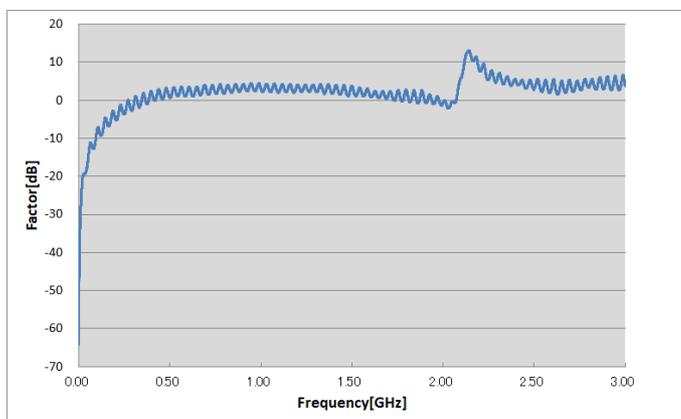
■ 100 kHz ~ 3 GHz



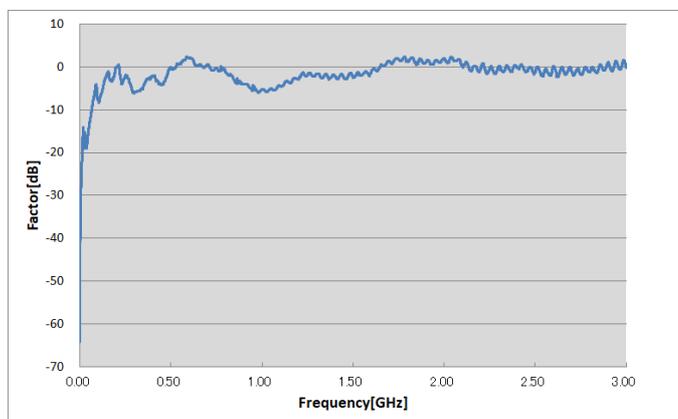
EM-6993 (6cm Loop)



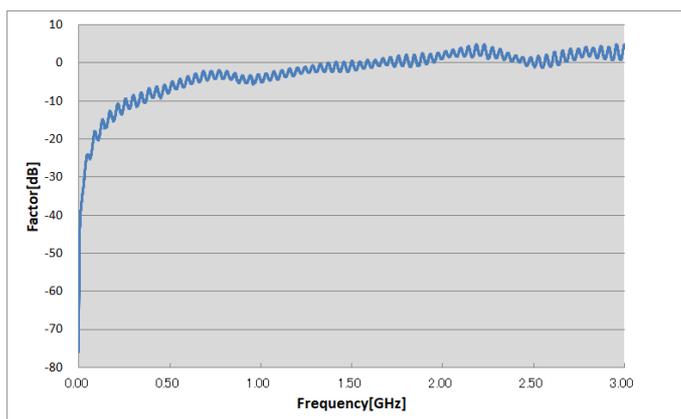
EM-6994 (3cm Loop)



EM-6995 (1cm Loop)



EM-6996 (3.6cm Ball)



EM-6997 (Stub)

空間電磁界可視化システム Q&A 集（測定編）

Q9

ETS-LINDGREN 社製の 7405 は、どのように使い分けるのですか？

A9

磁界プローブ（901/902/903）は電流の変化によって発生する磁界を測定します。

磁界に対して指向性があり、その感度はプローブの径の大きさに比例します。

径が大きければ感度は高くなりますが、周辺のノイズも拾ってしまう事で測定分解能が低下し、ノイズ源を特定するのが困難になります。

まずは、径が大きく感度の高い 901 で EUT 全体のスキャンを行い、大まかな位置を確認した後、902 や 903 などの径が小さいプローブでノイズ源を特定していきます。なお、901 は低い周波数の測定には適していますが、高い周波数の測定には適していません。また、903 は低い周波数の測定には適していません。

電界プローブ（904/905）は電圧の変化によって発生する電界を測定します。

電界プローブは、電界に対して感度が高く、全方向に指向性があります。

904 は、大きなセンシングエレメントを有しているため、より弱い信号のピックアップに有効です。

905 は、信号追跡や IC ピンのような精密な電界信号源の探査に有効です。

使用する際は、各プローブの周波数特性も考慮して使い分けるようにしてください。

電界・磁界どちらが支配的か不明な場合は、電界プローブと磁界プローブを両方使用して測定することをお勧めします。

磁界／電界	型名	形状	構造
磁界	901	6cm Loop	シールドドドループ
	902	3cm Loop	シールドドドループ
	903	1cm Loop	シールドドドループ
電界	904	3.6cm Ball	球状ダイポール
	905	6mm Stub Tip	ショートモノポール

■ 磁界プローブ



901 (6cm Loop)

902 (3cm Loop)

903 (1cm Loop)

■ 電界プローブ



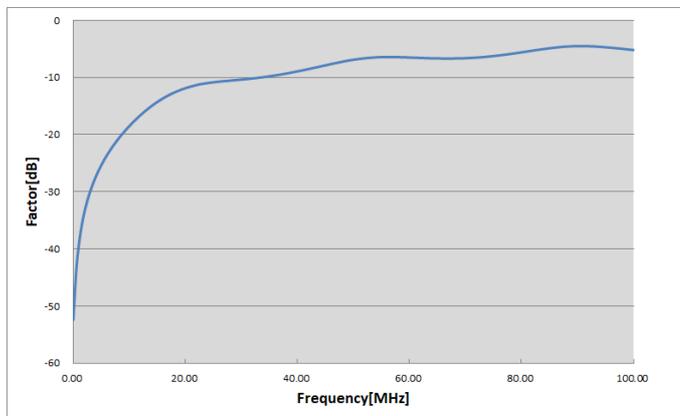
904 (3.6cm Ball)

905 (6mm Stub Tip)

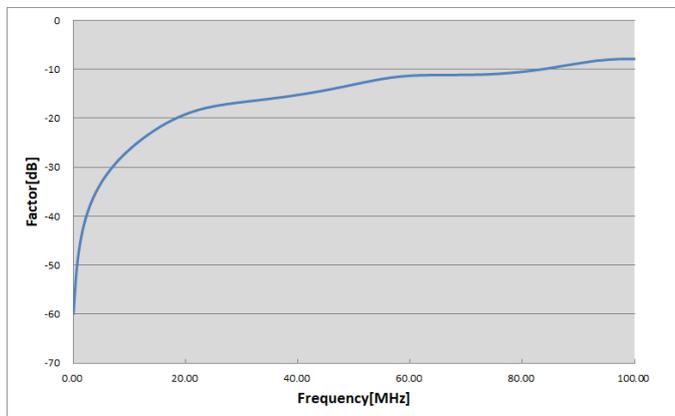
空間電磁界可視化システム Q&A 集（測定編）

※下図は弊社測定環境における特性となります。

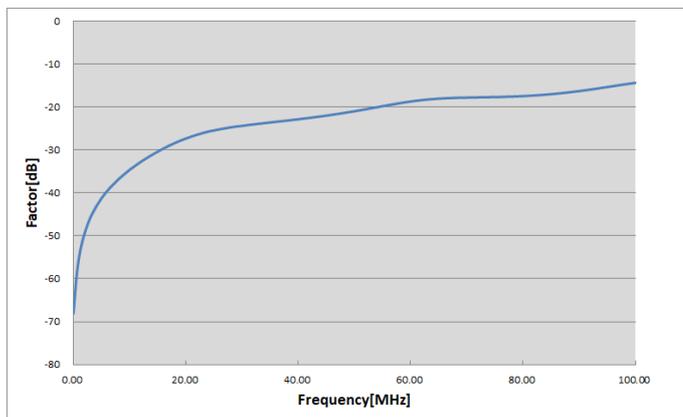
■ 100 kHz ~ 100 MHz



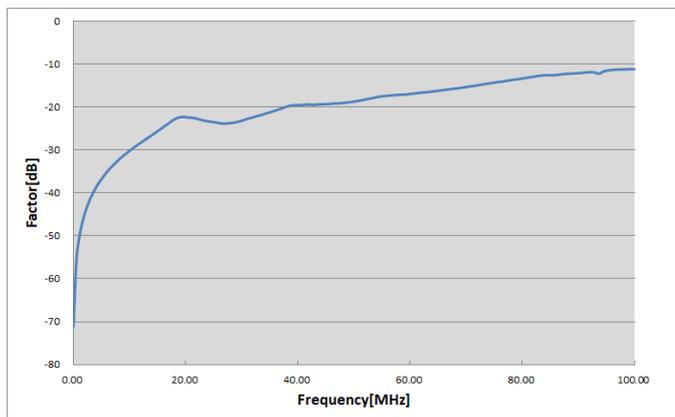
901 (6cm Loop)



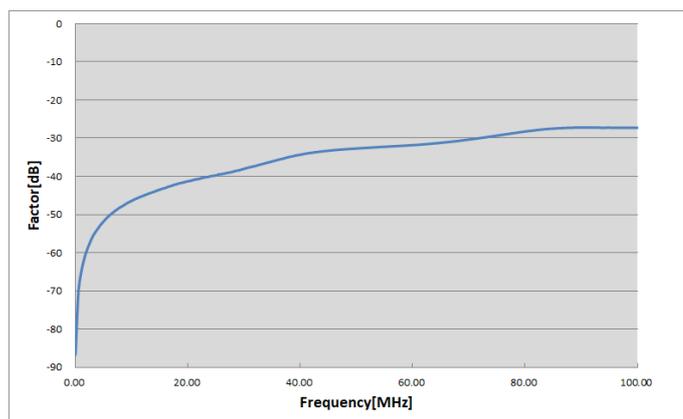
902 (3cm Loop)



903 (1cm Loop)



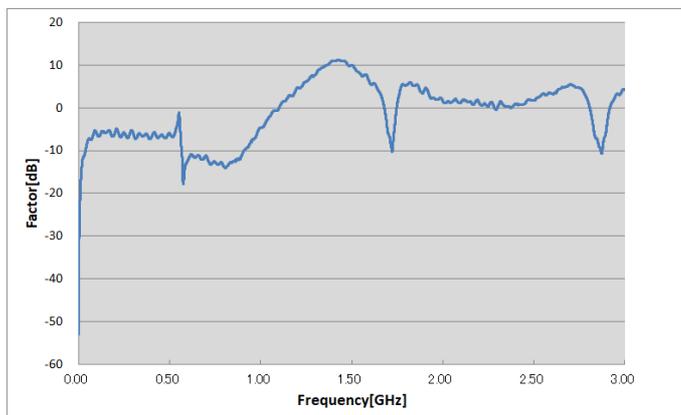
904 (3.6cm Ball)



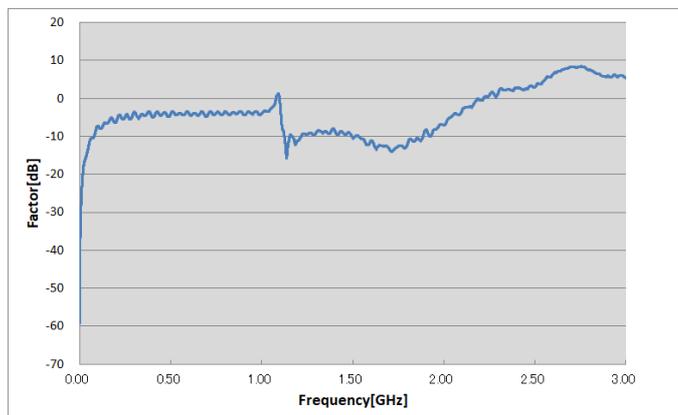
905 (6mm Stub Tip)

空間電磁界可視化システム Q&A 集（測定編）

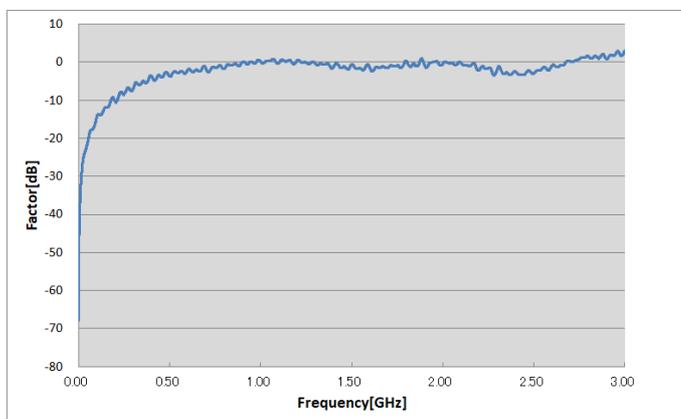
■ 100 kHz ~ 3 GHz



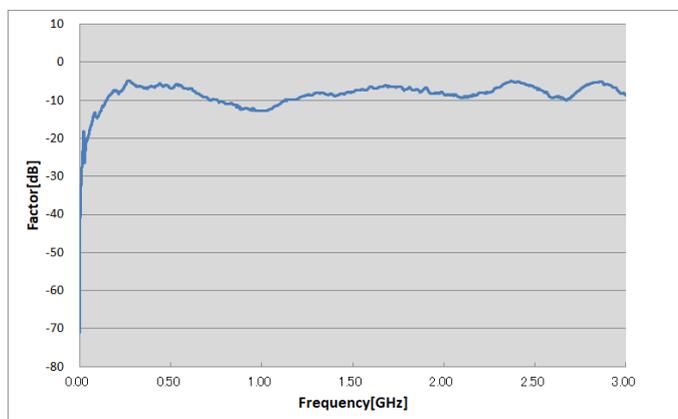
901 (6cm Loop)



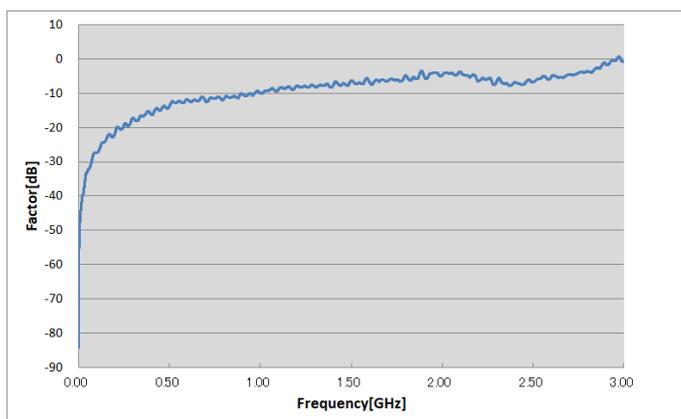
902 (3cm Loop)



903 (1cm Loop)



904 (3.6cm Ball)



905 (6mm Stub Tip)

空間電磁界可視化システム Q&A 集（測定編）

Q10

プローブを使用する際、特に注意すべき点がありますか？

A10

測定する周波数帯域が外来ノイズと重なっていないか、事前に確認してください。

磁界プローブは比較的外来ノイズの影響を受けにくいですが、電界プローブは特に影響を受けやすいので、シールドルーム等の使用をお勧めします。

また、プローブの向きと距離は一定になるように測定してください。EUT から出ているノイズとの差別化を図るため、プローブは PC やカメラからなるべく離してご使用ください。