

スイッチングノイズ解析事例

どっちがいい？

パソコン配置 - 1 (3)

S-NAP PCB Suite(Ver.3)解析サンプル

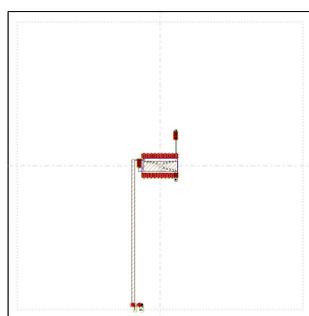
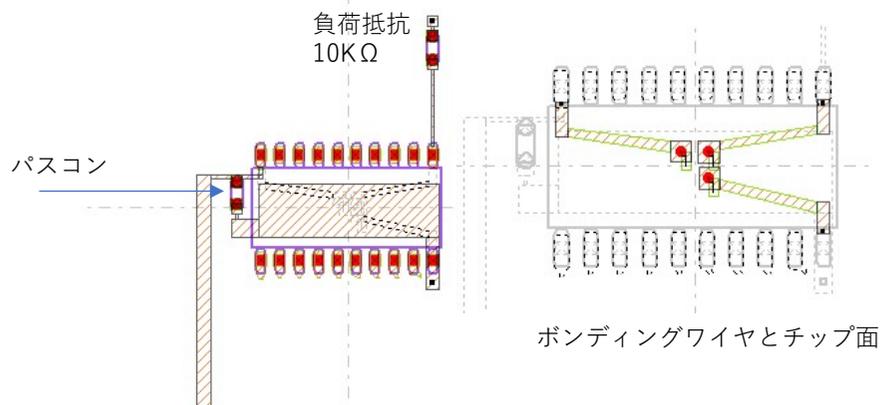
MEL Inc.
2018/7/14

パスコン位置はVDD側、GND側、どちらが良い？

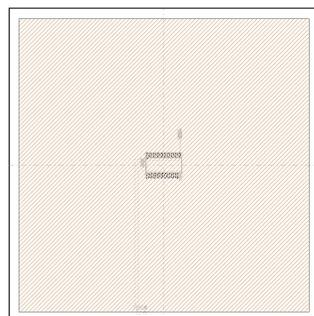
スイッチング動作をしているICがある場合、パスコンをVDD寄りに付けた場合と、GND寄りに付けた場合のそれぞれの特性のシミュレーションを行います。ボンディングワイヤを考慮し、0.5mm上方にチップ面を設定しています。

テスト基板
2層 $h=1\text{mm}$ $\epsilon r=4.5$
グラウンド面 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$

(1) パスコン位置：VDD側

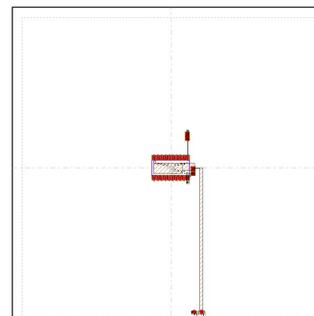
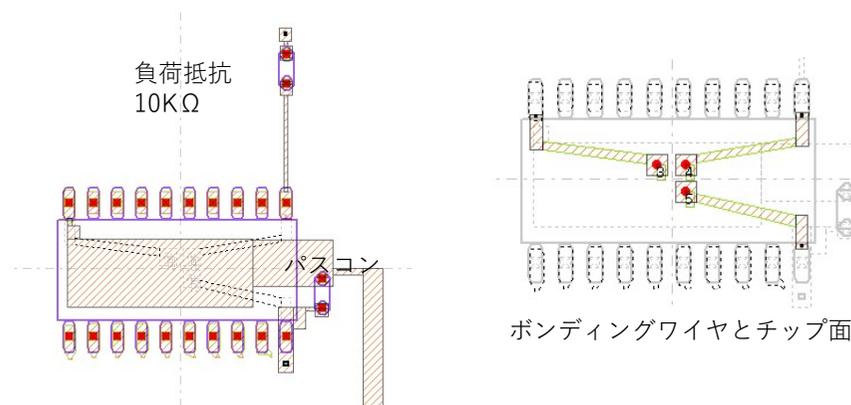


L1層 (部品面)

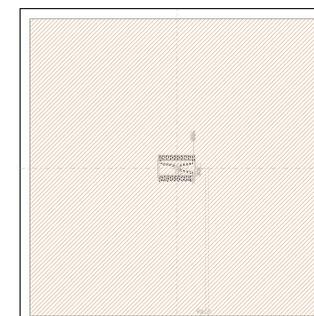


L2層 (全面GND)

(2) パスコン位置：GND側



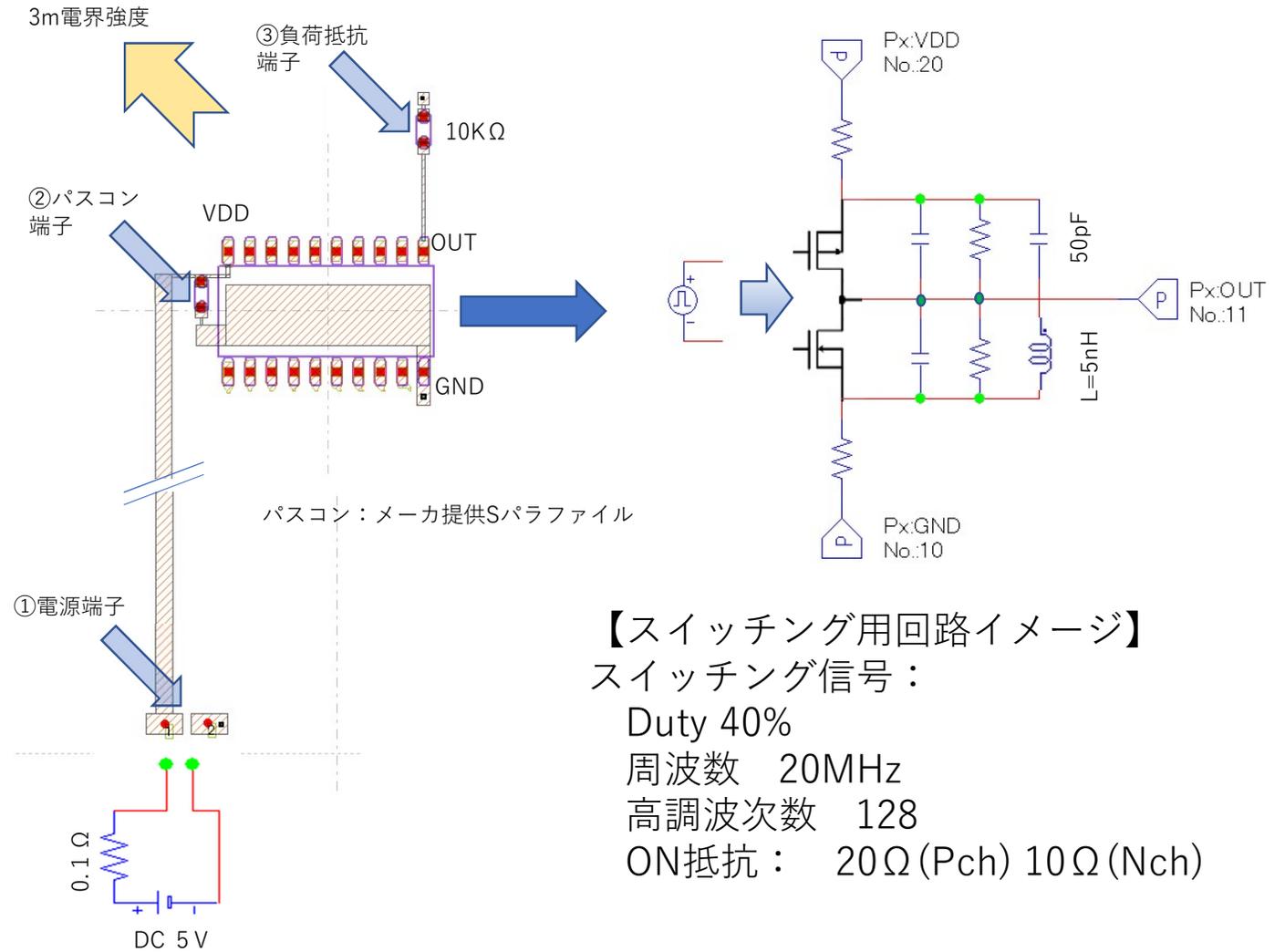
L1層 (部品面)



L2層 (全面GND)

回路設定

図の20ピンのICは、20MHzDuty40%の発振器になっており、出力はスイッチング動作を行っています。信号は11番ピンのOUT端子に出力されています。ポイントは、発振器は2つのスイッチング素子から構成されており、電源端子から出力電流を引き込むところにあります。スイッチング素子は非線形素子ですから、ON/OFFに伴ってICの電源インピーダンスが変化します。この動作を再現するためには、非線形定常応答解析が必要になります。S-NAP/PCBでは、ハーモニックバランス法をベースにした手法で定常応答を得ることができます。観測点は、①電源端子、②パスキンの両端子、③負荷抵抗端子としました。また、3m地点の電界強度比較も行いました。



電圧比較

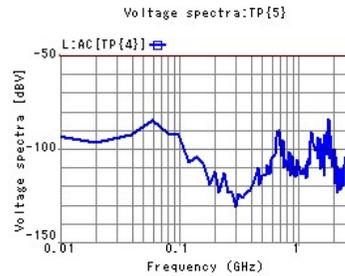
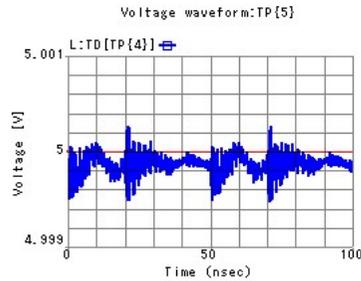
パソコン位置を変えて①～③の電圧比較を行います

パソコン位置：VDD側

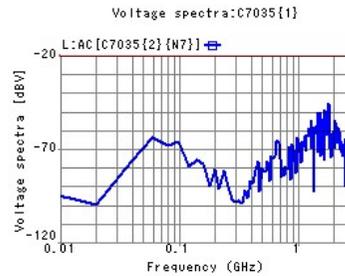
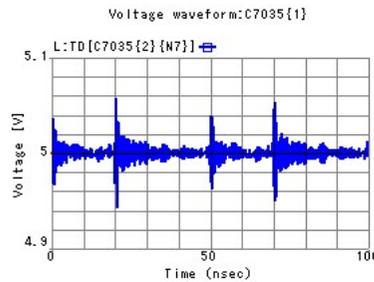
電圧波形

電圧スペクトル

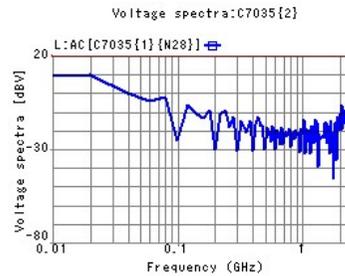
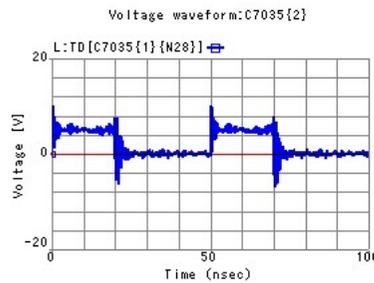
①電源端子
(伝導ノイズ)



②パソコン端子



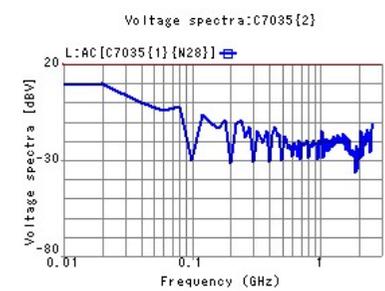
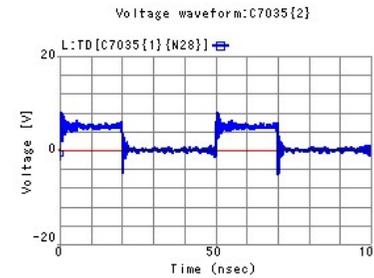
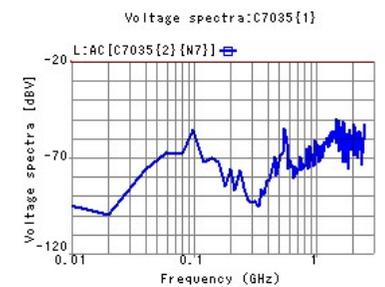
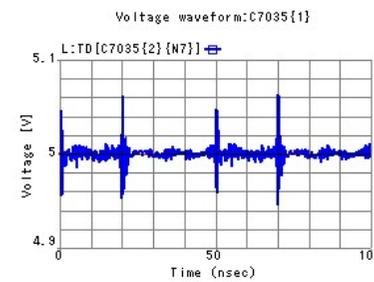
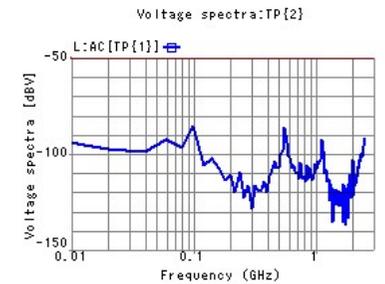
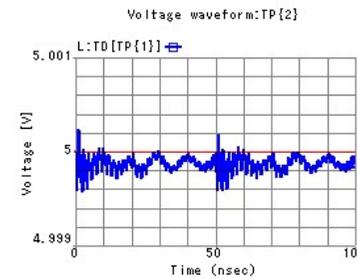
③負荷抵抗端子



パソコン位置：GND側

電圧波形

電圧スペクトル

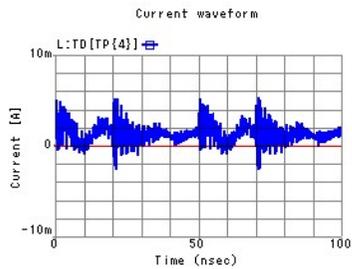


電流比較

パソコン位置を変えて①～③の電流比較を行います

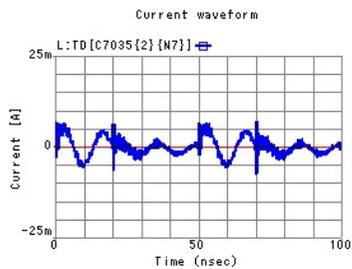
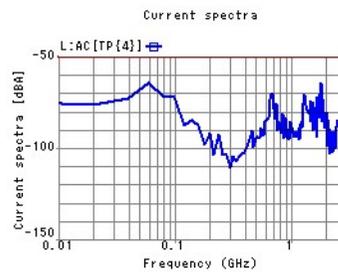
パソコン位置：VDD側

電流波形

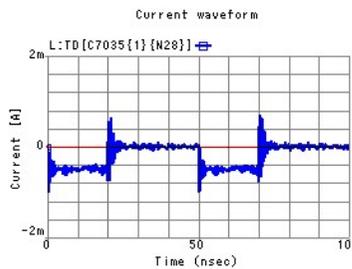
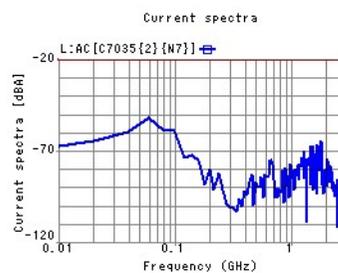


①電源端子電流
(伝導ノイズ)

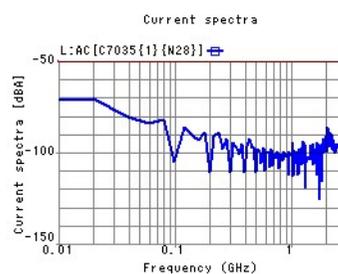
電流スペクトル



②パソコン電流

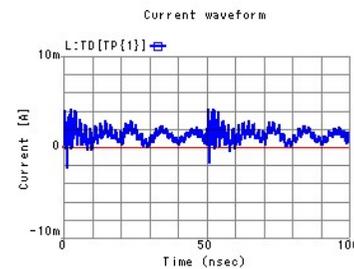


③負荷抵抗電流

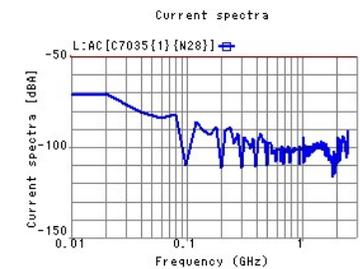
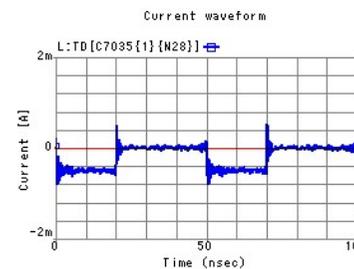
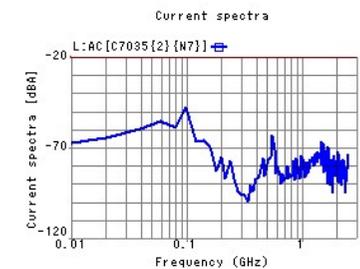
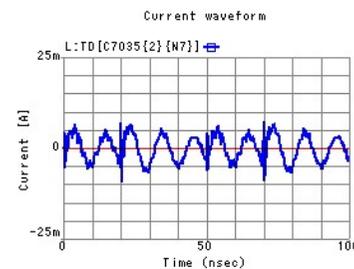
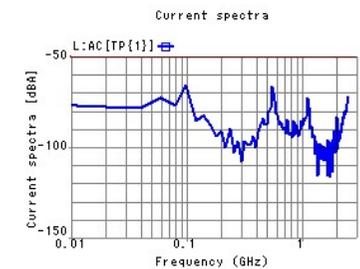


パソコン位置：GND側

電流波形



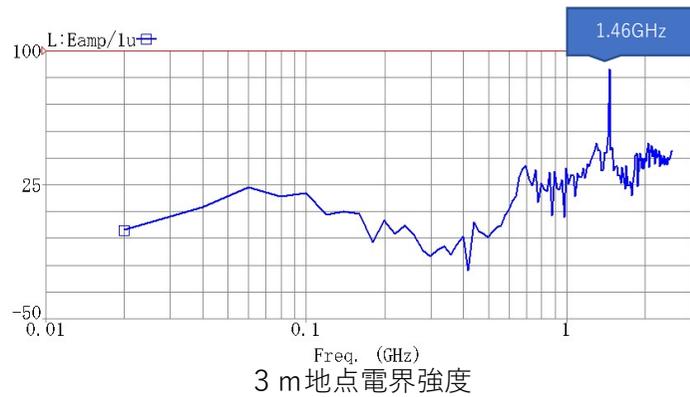
電流スペクトル



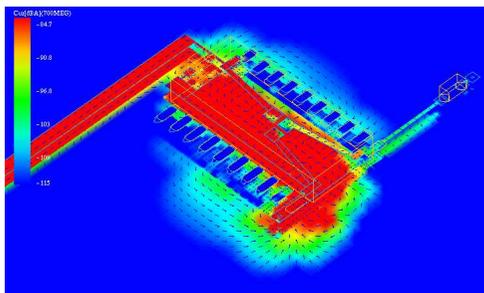
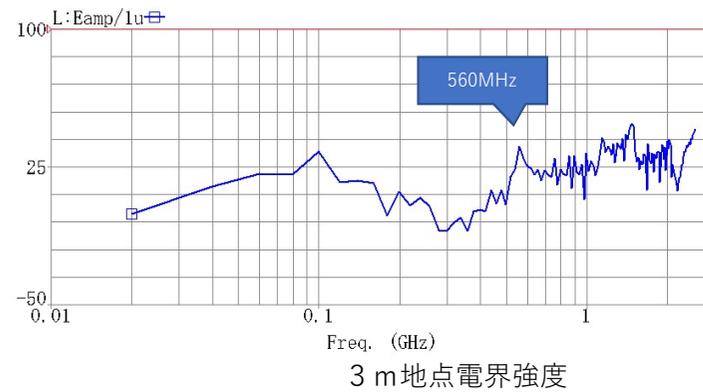
3 m電界強度及び電流分布 (580MHz) 比較

基板から3 m上方での電界強度の比較と、それぞれのピーク周波数での電流分布を示します。VDD側は1.46GHzに強い共振が見られます。

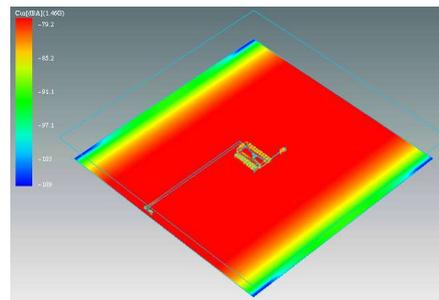
パソコン位置：VDD側



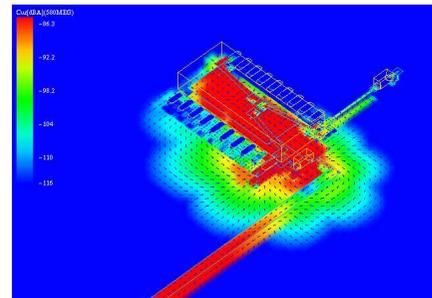
パソコン位置：GND側



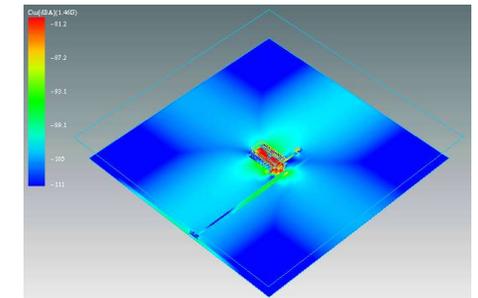
IC近傍 @700MHz



L2層 @1.46GHz



IC近傍 @560MHz



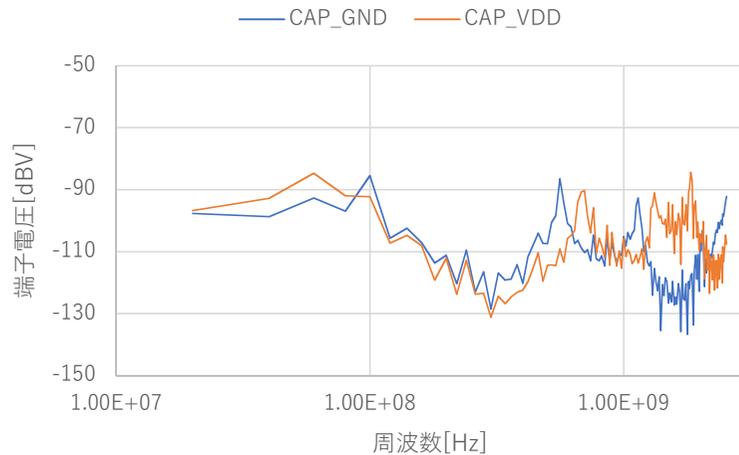
L2層 @1.48GHz

まとめ

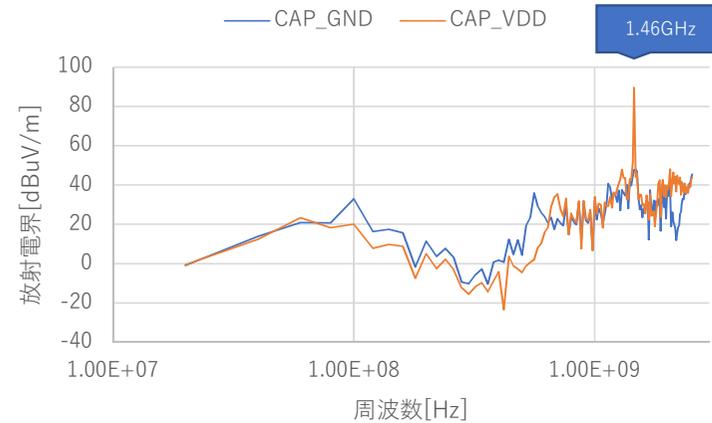
以下に、伝導ノイズ（電源端子電圧）と3 m地点放射電界の違いを示します。
それぞれ周波数により優位差がみられ、どちらの配置がよいとは一言では言い表せません。

この結果は今回の図形条件でのおはなしですので、実際の基板における特性は、その基板を用いてシミュレーションを行い確認する必要があります。

青：GND側 橙：VDD側



電源端子電圧スペクトル



3 m地点放射電界強度