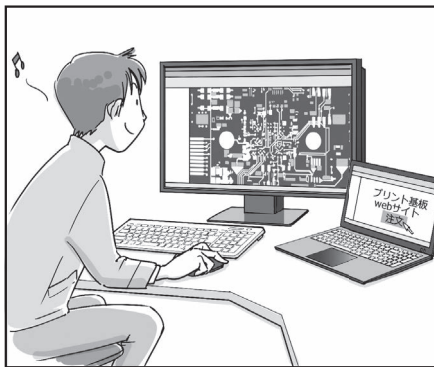


連載



理解が近道！信号設計から電源ノイズまで 回路動作から設計する プリント基板入門

第12回 面解析におけるグラウンドの 理想と現実

柿本 哲也 Tetsuya Kakimoto

放射ノイズに直結する基板の(面)の共振がどのようなものなのかを、第10回、第11回で説明しました。今回は、電源などの面は電気回路としてどのように考えて計算&解析するのかを説明します。

どのような計算がなされるかを知っておくことはとても大事です。「面を解析できるんだ？じゃあシミュレーションしよう」と、基板の形状を入力すれば計算結果は出ます。しかし、確認したい要素が考慮されていないなら、それは意味のない計算です。

基板共振に影響がある 「グラウンド(GND)面」について今回着目

● 基板共振は2つの面があって始めて起こる

電源面(電源プレーン)解析、あるいはグラウンド(GND)面解析、いわゆる電源解析やGND解析は、それ1つの面だけで計算されているような呼び名ですが、物理的には違います。

いわゆる基板共振と呼ばれているものは、物理的な形から正確に言うとなれば平行平板共振であり、2つの対向する面があって始めて起こる共振です。アンテナ的に見ると、パッチ・アンテナと呼ばれます(図1)。

平行平板の2つの面のうち、上の面を電源面(電源プレーン)、下の面をGND面(GNDプレーン)としたイメージで、電源面の解析およびGND面の考え方について解説していきます(図2)。

面の解析では、電源面の形状はもちろんとして、(対

となる)GND面の形状も電源面と同じ影響があります。しかしシミュレーションによっては、GND面の形状を無視して、理想的なGNDとして解析する場合もあります。

面解析における理想グラウンド(GND)と リアル・グラウンド(GND)

● 理想GND(完全GND)とリアルGNDがある

電源面やGND面を電気回路として解析をする場合、図3のように2つのモデルを使い分けることになります。理想GND(の回路モデル)とリアルGND(の回路モデル)です。この2つのモデルは、電気回路としても計算としても大きく異なります。

基板共振の解析ではリアルGNDモデルを使わないことも多いのですが、使う使わないに関係なく、電気回路としてこの2つのモデルの違いをしっかりとっておきたいところです。

▶モデル名称についてのお断り

今回、理想GNDモデルおよびリアルGNDモデルという単語を使用します。ここでいう理想GNDモデル(完全GNDモデル)は、技術用語としてPEEC(Partial Element Equivalent Circuits)モデル、という名前があるようです。しかしイメージしにくい名前は使いたくないので理想GNDモデルと呼びます。

同様に、リアルGNDモデルという言葉も、特にそういう用語があるわけではないのですが、理想GND

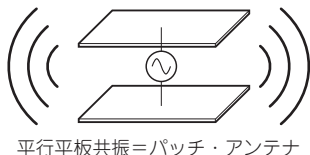
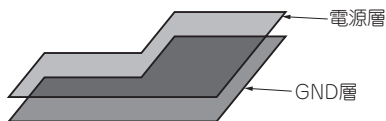


図1 平行平板共振のイメージ

図2 面の解析は電源層とGND層の平行平板の解析になる



電源-GND(面)の解析計算

リアルGNDモデルによる解析

- ジッタ解析
- GND欠け基板の解析
- ESD解析
- 同時スイッチング・ノイズ解析 etc...

理想GNDモデルによる解析

十分広く、欠け(スリットや穴)がないきれいな(対向)GND面がある基板の「共振特性」や「電源入力インピーダンス特性」など

図3 理想GNDモデルのできる解析はリアルGNDモデルのできる解析のごく一部