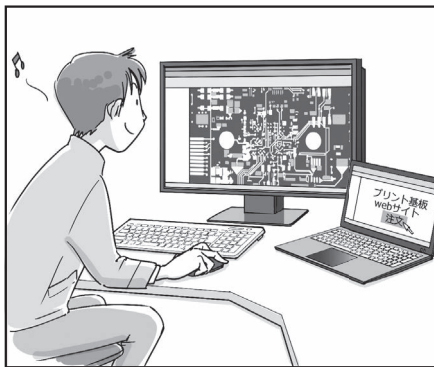


連載



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11回 基板共振を引き起こす
エネルギー源「LSI貫通電流」

柿本 哲也 Tetsuya Kakimoto

放射ノイズと基板共振の関係

● 基板の共振特性と放射ノイズの関係

前々回(連載第9回)では、基板の共振特性と放射ノイズの関係について、図1のように説明しました。共振特性は、放射ノイズ特性そのものではないのですが、気をつけるべき周波数はわかるので、その周波数ピークを落とせば有効な放射ノイズ対策になります。

● 基板の共振は電源プレーンとGNDプレーンがセットになって起こる

基板共振は、物理的な形から正確に言うとするれば、図2のような平行平板共振と呼ばれている共振です。つまり2つの対向する面があってはじめて起こる物理現象です。

よくGND共振や電源共振とも言われるので、GNDプレーンだけ、あるいは電源プレーンだけで起こると

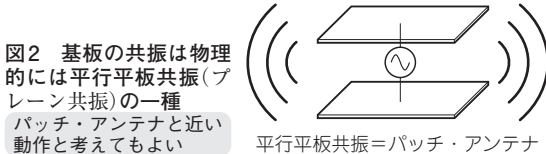
思っている人も多いようなのですが、違います。GNDプレーンだけ、電源プレーンだけでは、共振は起こりません。共振が起こるためには、対になる面(プレーン)が必ず必要です。このことは、一般的に基板共振、プレーン共振と呼ばれているものについて間違った理解をしないために重要です。

基板共振の励振はどこで起こるのか

● 基板を励振(励起)させるものは何？

基板共振が平行平板共振だということを確認しました。この共振を起こす励振(図3)とは何で、励振点(入力点)とはどこのことなのでしょう。この励振点では何が起こっているのでしょうか。そのエネルギー、電流、電圧は何でしょう。

これらは、放射ノイズを知る上で根本的な部分なので、あいまいにせずに、理屈でしっかり押さえておきたいところです。できるだけ丁寧に説明していきます。



● 基板共振を励起させるエネルギーはLSIの貫通電流

基板を励振するものは、LSIの貫通電流(の集合体)です。貫通電流は、LSIの電源ピンからGNDピンに抜けていきます。この電流経路にある電源ピン、GND

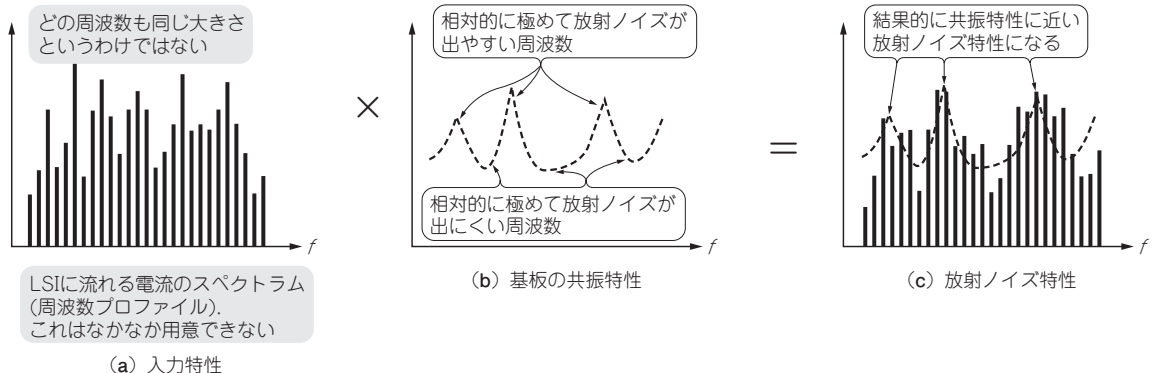


図1 放射ノイズと基板共振特性の関係

放射ノイズの周波数特性は、基板の共振特性(周波数特性)に近くなる。この図の入力特性がなんなのかを今回解説する

- 第1回 IC出力バッファから後段のIC入力バッファまでを等価回路にする(2024年6月号)
- 第2回 「出力バッファのウソ」ドライブ能力の現実(2024年7月号)
- 第3回 ノイズの発生源…デジタルICの「貫通電流」の回路メカニズム(2024年8月号)