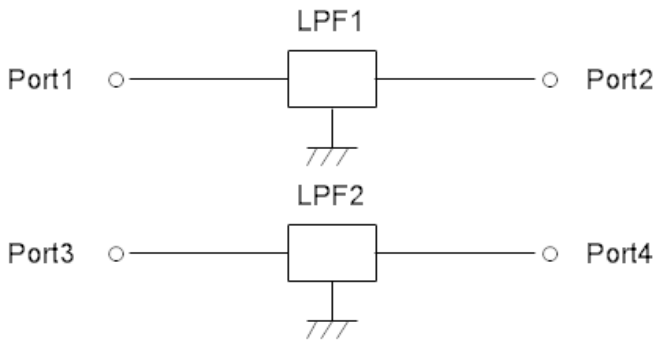


4. 部品選定とレイアウトの勘どころ

4-1 LPF周波数の差異

例えばECU等のセンサーラインの信号線と信号リターン線(通常はグラウンド)の途中に高周波ノイズ除去用のローパスフィルター(LPF)をそれぞれ挿入し、その特性が異なる場合のコンモンモードノーマルモード変換をシミュレーション解析した例です。

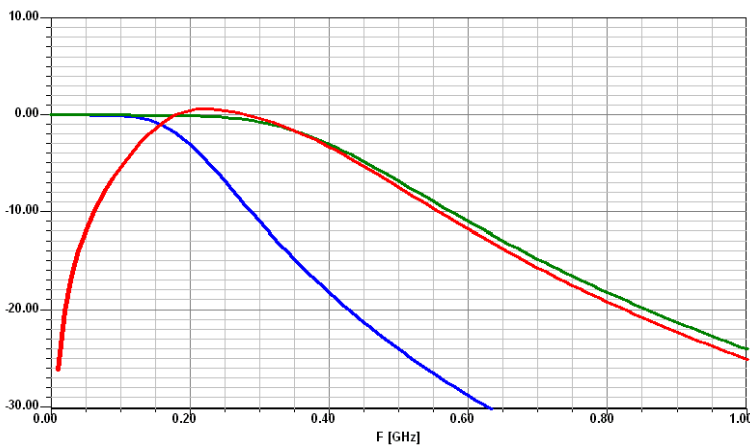
それぞれのLPF特性は下記に示します。



LPF1
Fc=200MHz
3 Order
Maximum Flat
Zo=50+j0 Ω

LPF2
Fc=400MHz
Maximum Flat
Zo=50+j0 Ω

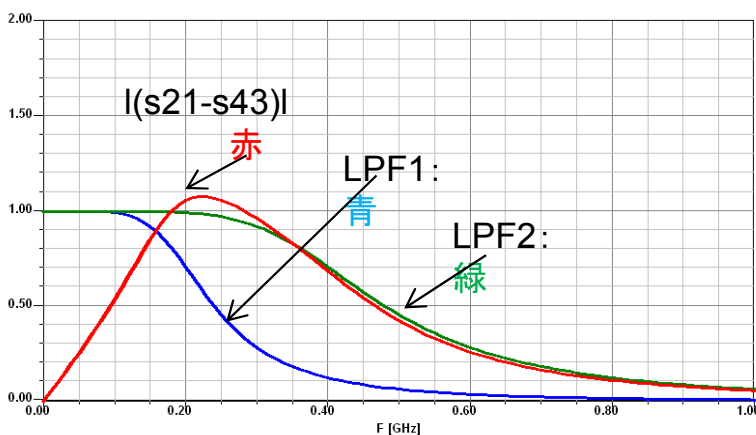
コンモンモードノーマルモード変換(dB表示)



・LPF1特性の肩の部分で位相回転が大きく、この例では200MHz付近でノーマルモード変換電圧が最大となる。

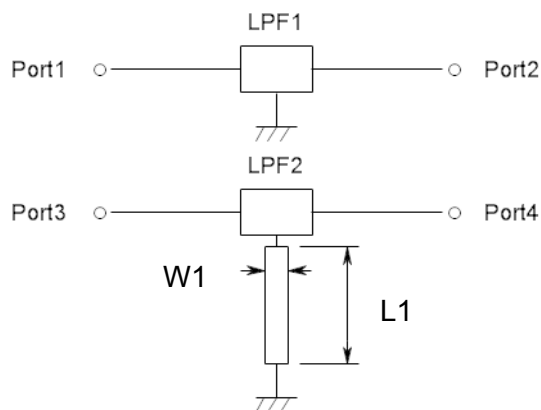
・コンモンモードノイズ除去フィルター特性は揃えなければならない。

コンモンモードノーマルモード変換(直線表示)



4-2 LPF グラウンド長の差異

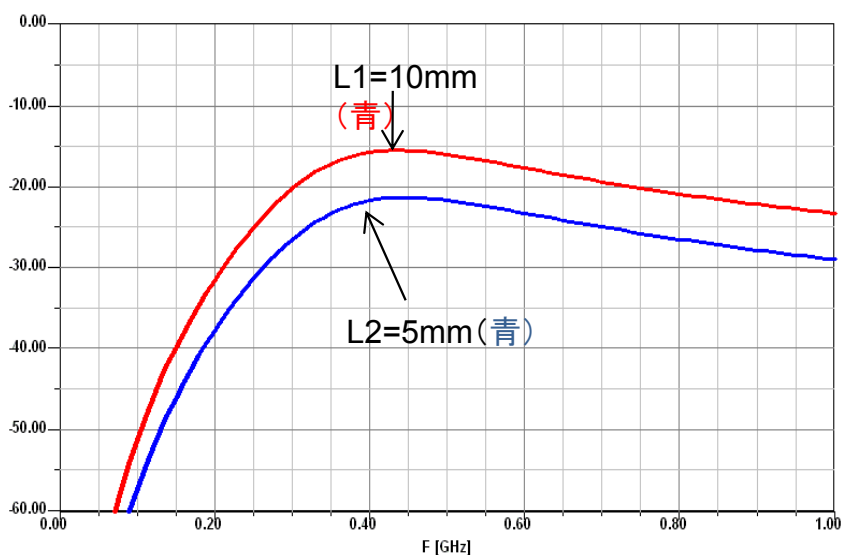
4-1項の例で信号線と信号リターン線(通常はグラウンド)の途中に高周波ノイズ除去用の同一特性のローパスフィルター(LPF)を挿入し、PCBレイアウトの都合で片側LPFのグラウンドパターンだけ若干長さが長くなった場合のコモンモードノーマルモード変換をシミュレーション解析した例です。それぞれの配線条件は下記に示します。



LPF1,LPF2
Fc=400MHz
3 Order
Maximum Flat
Zo=50+j0 Ω

- PCB:FR4, $\epsilon_r=4.6$,
t=1mm
片面ベタグラウンド
- W1=5mm
- L1=5mm, 10mm

コモンモードノーマルモード変換(dB表示)

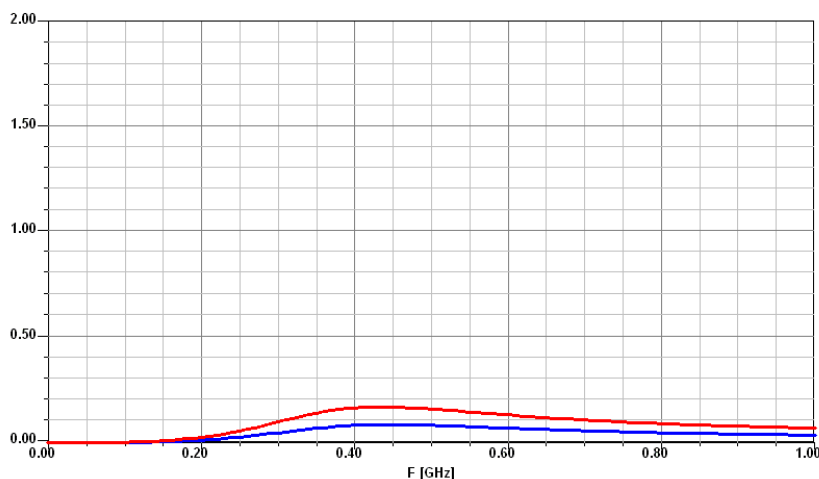


•LPF特性が揃っていても実装方法によってコモンモードノーマルモード変換が生じる場合がある。

•シミュレーション例はフィルターグラウンドパターン長の差異によって生じる例。

•**実装方法(パターン配線)についても出来る限り同一であることが望ましい。**

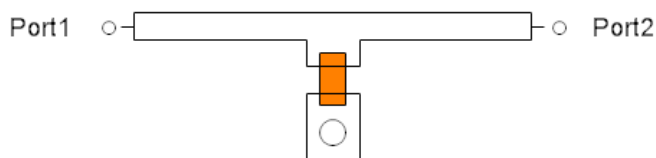
コモンモードノーマルモード変換(直線表示)



4-3 実際のキャパシタンスのインピーダンス差異

ECU等のデジタル回路中に配置する、高周波ノイズのデカップリングコンデンサの種類別の高周波デカップリング特性をシミュレーション解析した例です。

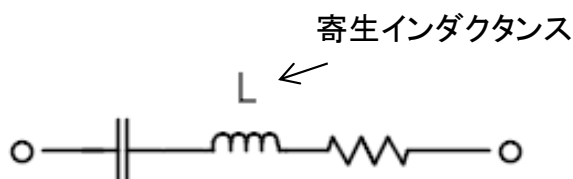
解析には村田製のチップコンデンサを使用し、下記の部品について解析しました。尚各部品の高周波パラメータはメーカーWEBサイトから簡単に入手可能です。



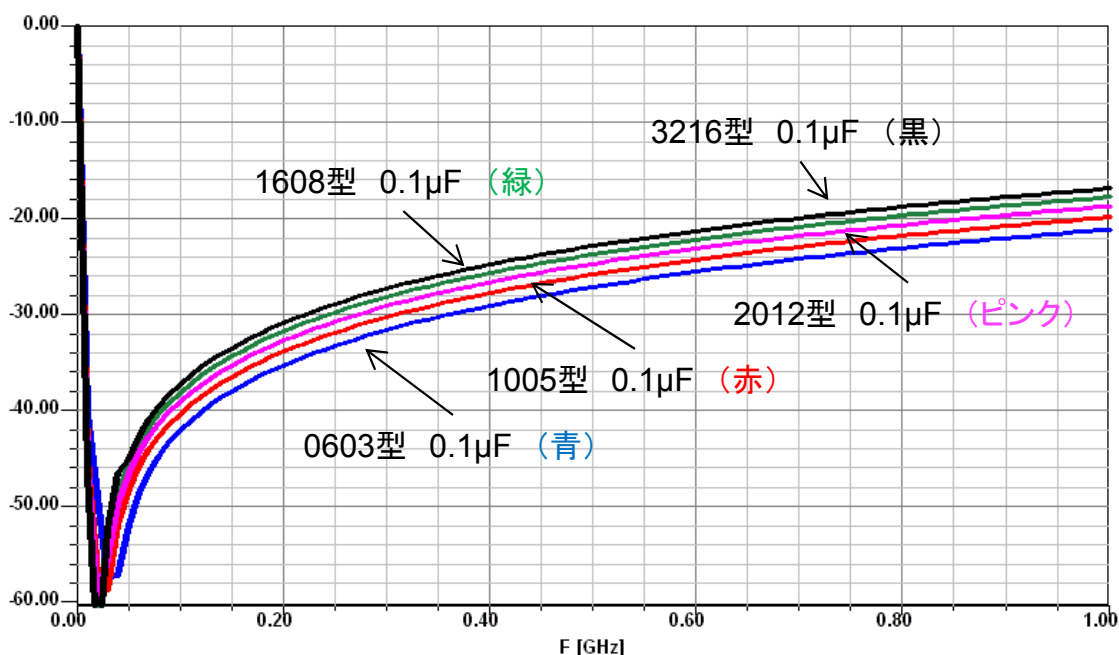
・キャパシタンス仕様（村田）

0603型	0.1 μ F
1005型	0.1 μ F
1608型	0.1 μ F
2012型	0.1 μ F
3216型	0.1 μ F

等価回路



デカップリングキャパシタ効果(dB表示)



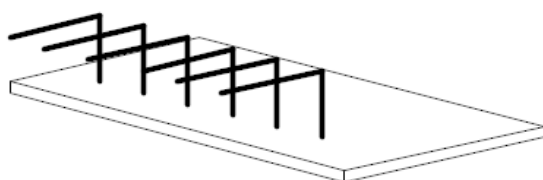
・デカップリングキャパシタの選定には定格キャパシタンス以外に部品の電氣的構造に依存する寄生インダクタンスに留意する必要がある。

・シミュレーション例の様に自己共振周波数以上の周波数では寄生インダクタンス値がデカップリング性能を決定する。

4-4 コネクタ端子間クロストーク

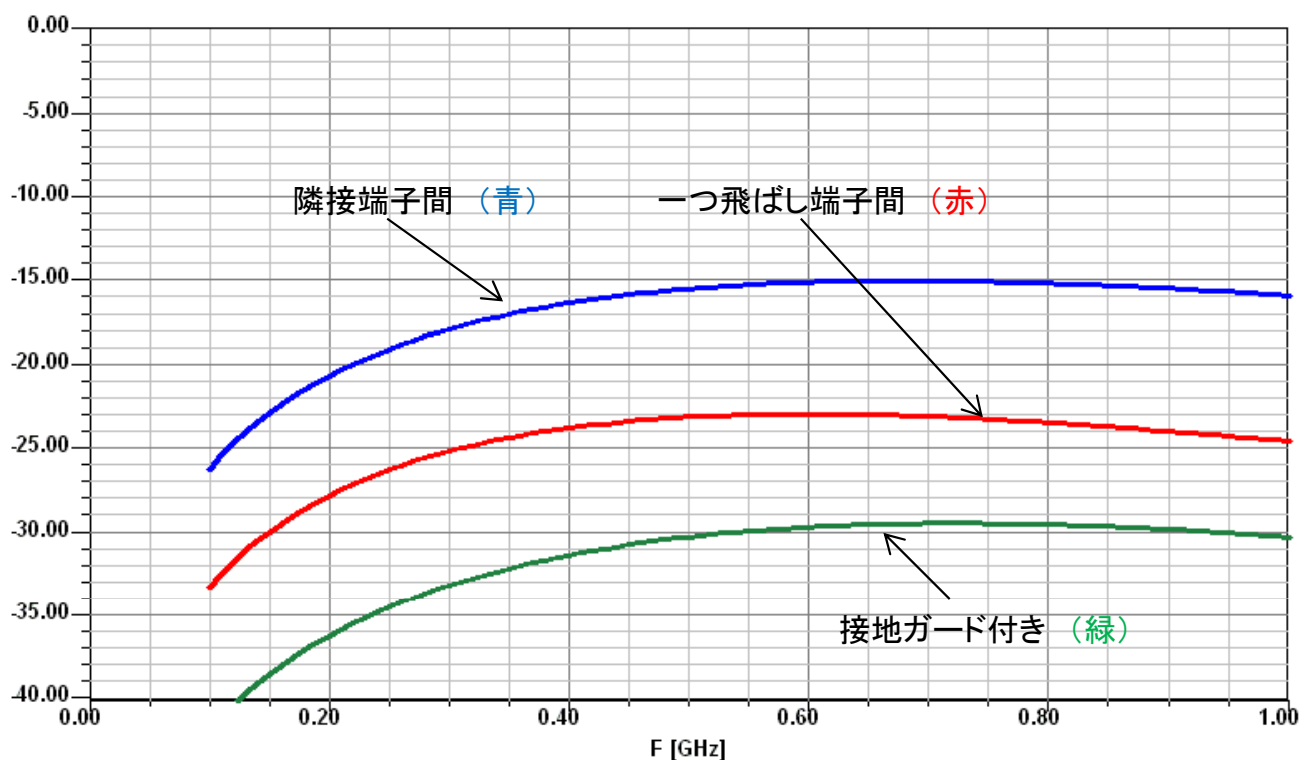
ECU等を使用されるコネクタの電磁構造モデルを設定し、端子間のクロストークをシミュレーション解析した例です。

コネクタ電磁構造モデル



- ・コネクタ仕様
端子ピッチ: 3mm
端子高: 10mm
端子幅: 10mm
- ・シミュレーション条件
隣接端子間
一つ飛ばし端子間
一つ飛ばし、中間接地ガード端子
- ・PCB: $\epsilon_r=4.6$, $t=1\text{mm}$

端子間クロストーク (dB表示)



・コネクタ端子は端子が空中に飛び出しインピーダンスが高くなるので、特に重要なシグナル間のクロストークには注意する必要がある。

・端子間を成るべく離すか中間に接地したガード端子を設けると効果が高い。