

# 基板CADで今どき電子工作コーナ



LTspiceやKiCadで始めよう!

世界中のパーツを動かしてカッコいいハードウェア作り!

## 誰でもキマル! プリント基板道場

### 13 高感度受信! RFアナログ信号に優しい プリント・パターンの巻

ラジオ/GPS/地デジ...遠方からの弱りきった電波を拾って導いてあげる

志田 晟 Akira Shida

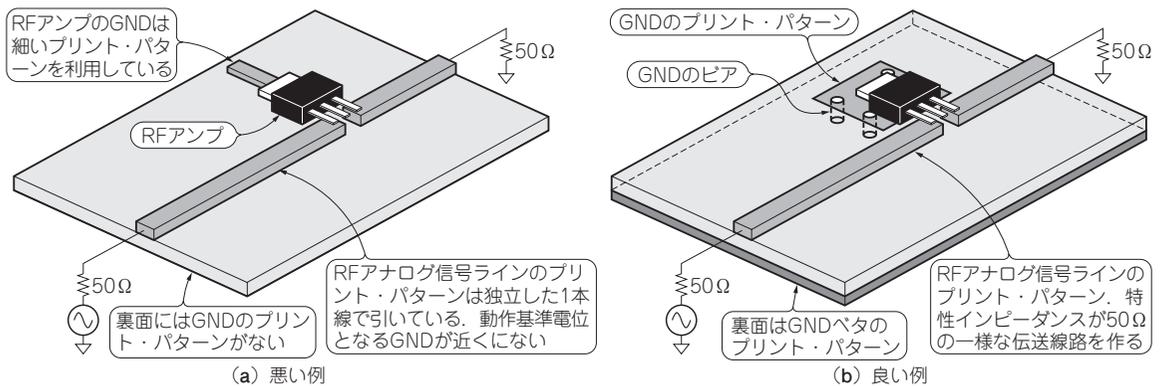


図1 数十M～数GHz帯域のRFアンプ基板を製作するときはプリント・パターンのインピーダンスを考えて設計する  
GHz帯のRFアンプと送受信側の部品間のプリント・パターンは特性インピーダンスを考えて設計する。(a)はGNDのプリント・パターンが細く配線幅も考慮していないため、信号が伝わらない。(b)は裏面にGNDベタのプリント・パターンを利用して基準電位を安定化し、配線の特性インピーダンスも考えて設計がされている

本稿では、数十M～数GHz帯域のRFアンプ基板でアナログ信号をスムーズに伝えるためのプリント・パターンの作り方について解説します。

Wi-Fi機能を搭載した基板では、数GHzのRFアナログ信号をデバイスから基板上の同軸コネクタ、またはアンテナ部品までプリント・パターンでつなぐことがあります。RFアナログ信号が通る配線は単に0.5mm幅のプリント・パターンなどをつなぐだけでは、反射と呼ばれる信号のはねかえりや発振などによりエネルギーがうまく伝わりません。

特性インピーダンスは、プリント・パターン周辺の空間の電界と磁界によって導体に現れる電流と電圧の比です。RFアナログ信号の場合、プリント・パターンの特性インピーダンスと線路端につながる部品/回路のインピーダンスを考えて基板設計をすることにより、信号がスムーズに伝わる信頼性の高い回路を作ることができます。

配線例、図2にその等価回路を示します。図3に示すのは図2のAとBの信号波形です。

図1(a)ではアンプのGNDをRFアナログ信号ラインのプリント・パターンと同じ配線幅にしています。銅パターンの信号ラインは基準電位となるGNDが近くにないと、図2(a)に示すようにインピーダンスが不一致になります。これにより、図3(b)に示すように発振したり、大幅に減衰したりして信号が伝わらないため、アンプが動作しません。

図1(b)では回路の基準電位を安定させるため裏面にGNDベタのプリント・パターンを利用しています。プリント・パターンの特性インピーダンスは図2(b)に示すように送受信側の回路にあわせて設計しているため、図3(c)に示すようにRFアナログ信号ラインとGNDベタのプリント・パターン間の隙間をスムーズに信号が伝わります。

地上波デジタルやGPS信号のアンテナと受信機間に入れるブースタなどに利用する基板を作るときは、それぞれのインピーダンスによるふるまいを理解しておくことが大切です。

#### ● 信号ラインのプリント・パターン例

図1に数十M～数GHz帯域のRFアンプ基板の信号

【セミナー案内】実習・Verilog記述によるFPGAの設計、デバッグ、動作確認まで [ディジタル回路設計入門シリーズ2] —— トレーニング・ボードを使い、Verilog HDL、ModelSim、Nios IIの基本を習得  
【講師】 萬代 慶昭氏、9/6(水)～9/7(木) 37,000円(税込) <http://seminar.cqpub.co.jp/>