

ドイツ生まれのオープン・ソース

第11話 アンテナ/無線からオーディオ/デジタルまで何でもOK!

凄すぎる! 万能SPICE回路シミュレータ Qucs

志田 晟 Akira Shida

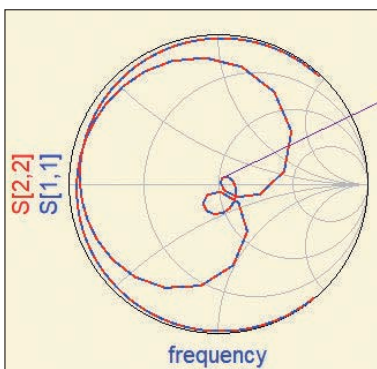
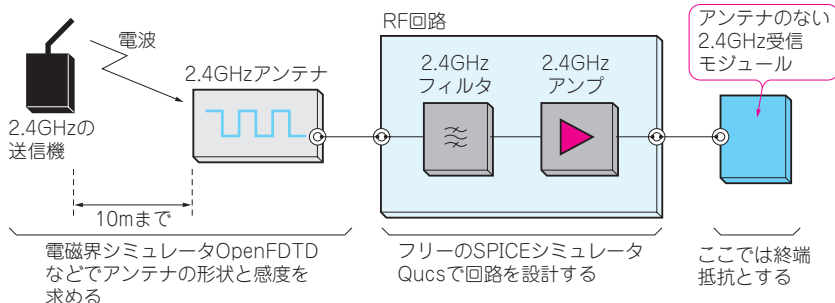


図1 Qucsはオーディオ・アンプを始めとする低周波回路だけでなく、RF回路や無線回路、HDLロジック回路の解析も可能なオールマイティSPICEシミュレータなのだ

Qucsはトランシーバや受信回路作りに必要なRF用の部品モデルや機能を持っている。本稿では2.4GHzフィルタとアンプを例にRF回路シミュレータQucsの使い方を紹介する。アンテナ部のSパラメータ・ファイルは電磁界シミュレータOpenFDTDやEEM-FDMから作ることができる



本稿では、低周波回路だけでなく受信機のフロントエンドやトランシーバの回路作りにも利用できるSPICEシミュレータQucs(Quite Universal Circuit Simulator)の使い方を図1に示す2.4GHz帯のフィルタとアンプを例に紹介します。

RF回路では波の伝わりや反射を考慮する必要があります。RFデバイスのメーカーは、反射係数、透過係数などを含むSパラメータと呼ばれる回路パラメータのファイル(タッチストーン形式)を提供しています。機能無制限の電子回路シミュレータとしては、LTspiceが有名です。しかし、LTspiceはSパラメータ・ファイルを取り扱うことができないので、RF回路のシミュレーションに苦慮します。Sパラメータ・ファイルを取り扱えるRF専用のシミュレータや、タッチストーン形式をSPICEモデルに変換する市販のツールは、数十万円以上と高価です。

RF設計用の機能やモデルを装備する回路シミュレータとして、Qucsが世界的に使われています。Qucsは、電子部品メーカーが提供しているRFデバイスや、電磁界シミュレータで生成されたアンテナのSパラメータ・ファイルを読み込み、シミュレーション設計できます。

● プロ使用にも耐える

市販のRF回路シミュレータの計算エンジンには、通常SPICEが使われています。SPICEの計算機能に加えて、次の機能が装備されています。

- (1) Sパラメータ・ファイルを解析できる
- (2) 50Ωポート・モデルが用意されている
- (3) マッチング回路の動作を適切に計算できる

単にマッチングさせるだけでは回路が発振したり、雑音特性が悪化したりすることがあります。RF回路設計では、目に見えない寄生パラメータも考慮する必要があります。

Qucsは、ドイツの大学にいたMichael Margraf氏が中心になって、2004年に開発を開始しました。最初の版がリリースされて以降多くの人に引き継がれて改訂されてきている、オープン・ソースの回路シミュレータです。RF回路のシミュレーションに必要な複数の50Ωポートや伝送線路のモデルを装備しています。マッチング回路に利用するスミス・チャートや、アンプの安定性を判定するための安定円(Stability Circle)も表示する機能も用意されています。

使ってみる

■ 回路図の作成

● 起動方法

付録DVD-ROMのQucsフォルダ内にあるqucs-0.0.19-win32-mingw482-asco-freehdl-adms.zipファイルを解凍後、qucs.batを実行してください。インストールは不要です。

次のQucsのWebサイト内のダウンロード・ページ

【セミナー案内】 実習・ボード持ち帰り! Verilog HDLによるFPGA開発・設計超入門
—— トレーニング・ボードDEOを使って論理回路設計の基礎の基礎を習得しよう

【講師】 萬代 慶昭氏、12/6(水)~8(金) 42,000円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>