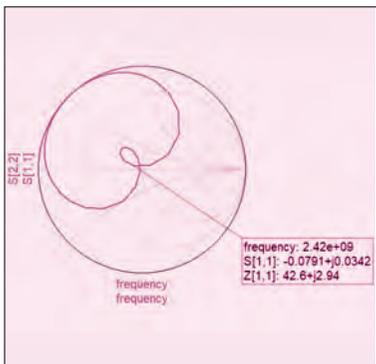


第3章

数GHz帯FETのSパラメータ解析や周波数特性を比べてみた

7大電子回路シミュレータ RF解析性能の見極め方

知念 幸勇 Koyu Chinen



5G, 4K/8K, IoT, AIなどの言葉を毎日のように見聞きします。これらの新しいテクノロジーのベースとなる大容量データの高速伝送・処理技術開発が世界中で取り組まれ、高速化技術を支える素子、基板、機器の高周波化が進んでいます。たとえ扱う信号が低周波でもEMC(Electromagnetic Compatibility)対策などで高周波技術が必要になってきました。しかし低周波と高周波では使用するデバイス・モデル、回路シミュレータが異なります。

本章では業界標準で人気の7種の電子回路シミュレータを紹介します。テラ・ヘルツ帯までの高周波専用からSPICEモデルに対応した汎用回路まで選択肢が多くあります。まずは回路シミュレータの用途や使い分けについて説明します。

電子回路シミュレータの評価では、Sパラメータ・モデルと等価回路を用いてRF性能を比較しました。Sパラメータ・ファイルを扱うときはRFシ

ミュレータを使うのが一般的です。しかし、等価回路の工夫や、使い方によってはフリーの電子回路シミュレータでもうまく活用できます。 (編集部)

7種の回路シミュレータの特徴と使い分け

● 代表的な7種の回路シミュレータ

最近の回路シミュレータは、高周波専用からSPICEモデルに対応した汎用回路まで選択肢が多くあります。ここでは、①AWR、②ADS、③MicroCap、④QUCS、⑤S-NAP、⑥LTspice、⑦PSpiceの7種の回路シミュレータを選びました。表1に7種の回路シミュレータの主な用途をまとめました。

数ある回路シミュレータの中で、AWR、ADS、MicroCap、QUCS、S-NAPは、Sパラメータが扱える理由で選択しました。ADSとAWRは業界でトップ・クラスのシェアを有しています。

表1 業界標準&人気の7種の電子回路シミュレータの使い分け

回路シミュレータ	実用的な周波数帯	主な用途	価格
① AWR ② ADS	テラ・ヘルツ帯まで	・ MMIC, RF-ICの線形・非線形回路設計 ・ プロセス設計(PDK), デザイン・ルール・チェック, レイアウト設計 ・ 3D電磁界設計, 増幅器, アンテナ・フィルタ設計 ・ 部品・デジタル通信システム協調設計など	数百万円～
③ MicroCAP	数百MHz帯まで	・ SPICE系アナログ・デジタル電子回路シミュレータ ・ AC, DC, トランジエント解析が基本 ・ Sパラメータの入力が可能なため, 高周波デバイスの取り込みが可能 ・ 数百MHz帯の集中定数回路設計が実用的	開発元の廃業により製品版が無償で入手可
④ QUCS	数GHz帯まで	・ SパラメータによるRF回路設計 ・ DC, AC, 非定常解析, デジタル・シミュレーション ・ 数GHz帯のRF回路設計が実用的	無償
⑤ S-NAP	十数GHz帯まで	・ Sパラメータ, マイクロストリップ・ラインに加え3D電磁界解析が可能 ・ RF回路, アンテナ, RF回路基板, EMCの設計 ・ 特にアンテナ設計ツールとして定評あり ・ 数GHz帯への応用実績は多く, 十数GHz帯までは使える	58万円～ (評価版もあり)
⑥ LTspice	数百MHz帯まで	・ SPICE系アナログ・デジタル電子回路シミュレータ ・ AC, DC, トランジエント解析が基本 ・ Sパラメータ出力により他の高周波回路シミュレータとの連携が可能 ・ 数百MHz帯の集中定数回路設計が実用的	無償
⑦ PSpice	数百MHz帯まで	・ SPICE系アナログ・デジタル電子回路シミュレータ ・ AC, DC, トランジエント解析が基本(Sパラメータの入出力は不可) ・ 数百MHz帯の集中定数回路設計が実用的	評価版は無償

【セミナー案内】 [実習セミナー] [ビギナー向け] 実習・Vivado HLSを使った高位合成「超」

入門

— C言語ソースコードから回路を作ってFPGAを動かそう

【講師】 横溝 憲治氏, 12/13(金) 30,000円(税込み), <https://seminar.cqpub.co.jp/>