

連載



定番のIC/デバイスから自作ものまで、
正しくモデルを見極め&フィッティング
プロに学ぶ
オンライン電子部品モデリング講座
第1回 SPICEモデルとMOSFETモデル・
パラメータの基礎知識
落合 忠博 Tadahiro Ochiai

LTspiceやQucsのような無償/素子数無制限の回路シミュレータが登場し、個人でも気軽にSPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis)が利用できます。

回路シミュレーションを始める上で欠かせないのが電子部品のモデル(SPICEモデル)です。表1にSPICEモデルの種類を示します。SPICEモデルは電子部品/半導体メーカー製のもの、回路シミュレータ付属のものなどがあり、パラメータや等価回路、数式を使って表現します。

効率的にシミュレーションを実施するため、これらのSPICEモデルは、対象物の表現を必要最小限にして作成することが一般的です。そのため、必ずしもすべてのモデル利用者の検証目的・用途にマッチしているとは限りません。

本連載では、電子部品のモデルの見極め方や作り方を、オンライン・セミナーを交えて解説していきます。目標は、自分自身の検証目的・用途にマッチし

ているモデルを選定できるようになることです。

今回は、SPICEモデルとMOSFETモデル・パラメータの基礎知識を解説します。

第2回目以降は、実例を用いてMOSFETのSPICEモデルの作り方を解説していきます。

ビデオ会議アプリZoomを利用したオンライン電子部品モデリング・セミナー開催

- 日時：7月30日(木)20:00～21:00
- 講師：落合 忠博 参加費：無料(100名まで)

参加希望者は、タイトル部のQRコードにアクセスして登録を行ってください。 (編集部)

SPICEモデルの基礎知識

● デバイスの素性を数式で表現する

SPICEでは、デバイスの素性(特性)を複数の数式で表現しています。ここで例として、図1に示すように人物の直線移動を考えます。速度 v [m/s] で時間：

表1 SPICEモデルの種類

モデル種類	コンパクト・モデル	マクロ・モデル	ビヘイビア・モデル
表現例	<pre>.model d d + Is = 1.0e-14 + Cjo = 0.1e-12 + Rs = 1.0 + N = 1.0 + M = 0.5 + VJ = 0.75 + BV = 100 + TT = 5.0e-9</pre>		<pre>I=Is*(exp(q*V(A,C)/(k*temp))-1) .param q=1.602e-19 .param k=1.3806e-23 .param Is=1.0e-16</pre>
表現方法	パラメータ	等価回路	関数
モデリングの容易性	普通(モデル世代に依存)	やや難しい	難しい
モデルの抽象度	詳細	詳細	抽象的
表現の自由度	低い	高い	非常に高い
収束性	非常に良い	良い	収束しづらいことがある
シミュレーション時間	短い	素子数に応じて長くなる	短い