

CMOS アナログ IC 設計に チャレンジ

第11回 回路図とレイアウト図を照合する

森本 浩之 Hiroyuki Morimoto

今回は、レイアウト・エディタ LayoutEditor で作成したレイアウト図と回路図エディタ NS-Draw で作成した回路図を照合し、検証する方法を紹介します。両者の接続関係が正しいかどうかを判断するためには、LayoutEditor と NS-Draw が各々出力する部品情報(インスタンス)と配線情報(ネット)が必要です。

作画したレイアウト図の検証作業には次の二つあり、今回はLVSについて説明します。DRCについては次回説明します。

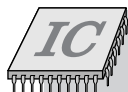
(1) LVS(Layout VS. Schematic) : 回路図面とレイアウト図面の照合

(2) DRC(Design Rule Check) : レイアウト形状の不正検証

LVSは、プリント基板設計ではあまりなじみがないと思います。多くのプリント基板CADは、デバイス間に表示されるフライ・ライン(線で表示されるデバイス間を結ぶガイド情報)をつなぐ作業が事実上LVSを兼ねています。

未結線のフライ・ラインを表示するICレイアウト・ツールを使う場合でも、LVS検証は別途行って最終確認をしなければなりません。これは、配線とデバイス両方の働きを持つレイヤがあり、配線を作っていたつもりが知らぬうちにデバイスも形成してしまうことがあるからです。

DRCは、プリント基板設計のDRCと大きな違いはありません。



レイアウトを検証するために 準備すべきデータ類

作成したレイアウト図を検証する際、次に示す三つのデータを利用します。

- (1) CDL ネット・リスト
- (2) GDS レイアウト・データ
- (3) 検証ルール・ファイル

下記(3)の検証ルール・ファイルは、今回不要です。検証ルール・ファイルとは、デバイス抽出のためのレイヤと図形の規則に関する定義やプロセス上の制約を

定めたものです。本連載においては検証ソフトウェア内に検証ルールが埋め込まれているため不要です。

① 回路の接続情報 CDL ネット・リスト

まず回路の接続情報(CDL ネット・リスト)が必要です。NS-Draw の回路図面からCDL ネット・リストを生成します。

CDL(Component Description Language)ファイルに、テキストで回路の接続情報が記述されています。

● 記述のルール

CDL ネット・リストの文法の一部を説明します。CDL ネット・リストの例をリスト11-1に示します。文法の基本は、シミュレーションに使用するSPICE ネット・リストと同じですが、シミュレーションだけに必要な記述を省き、逆にレイアウト検証に必要な記述を追加した仕様です。本連載では後述の方法で、NS-Draw 回路図面から生成します。

▶セル(回路ブロック)定義

CDL ネット・リストは、.SUBCKT で書き始めます。
.SUBCKT<セル名><ピン名1><ピン名2><ピン名3>

▶MOS トランジスタ定義

頭文字のMは、MOS デバイス型を表します。

M<インスタンス名><ドレイン><ゲート><ソース>
<バルク><モデル名>W=<チャンネル幅>L=<チャンネル長>

インスタンス名とは、すべてのデバイスとセルに付

リスト11-1 回路図エディタ NS-Draw から出力した回路の接続情報CDL ネット・リスト(AND.cdl)

```
.SUBCKT AND OUT VDD VSS INA INB
M2 net_1 INB VDD VDD P W=18u L=2u
M3 net_1 INB net_2 VSS N W=12u L=2u
M4 net_2 INA VSS VSS N W=12u L=2u
M5 net_1 INA VDD VDD P W=18u L=2u
M1 OUT net_1 VDD VDD P W=18u L=2u
M0 OUT net_1 VSS VSS N W=6u L=2u
.ENDS
.END
```