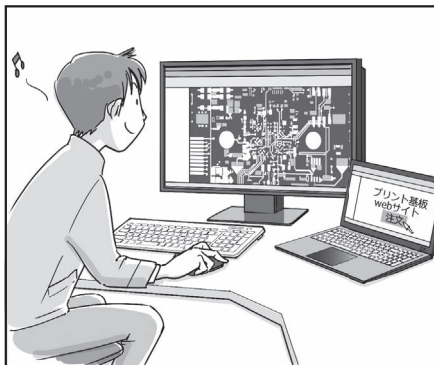


連載



理解が近道！信号設計から電源ノイズまで 回路動作から設計する プリント基板入門

第5回 I/O信号モデルIBISの 中身を読み解く

柿本 哲也 Tetsuya Kakimoto

今回はシミュレーション・モデルとしてのIBISモデルの位置づけを説明しました。今回は、その中身や理法方法を説明していきます。

まず、一番キモとなるIBISモデルの概要を図1に示します。

この図にある要素1つ1つの意味と、それがIBISモデルのどこにどのような形で書かれているかを知ることができればほぼOKです。例えばNチャンネル・トランジスタのことをPulldownというなじみがない名称で呼んでいますが、名前が違うだけです。図を見て対応がわかれば、理解に困ることはないはずです。

I/O信号モデルIBISから まず読み取るべき3つの要素

IBISモデルの情報を元にSPICEシミュレーションするとしたら、絶対に知るべきは、図2に示したドライブ抵抗、スルーレート、LSIのI/Oセル周りの寄生成分(L, C)という3要素です。

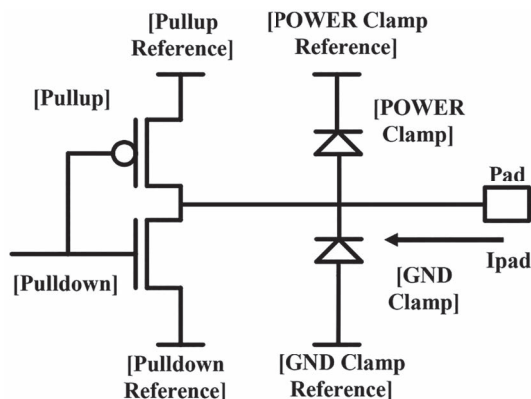


Figure 5.1 - Conceptual Diagram of Model Keyword Structure

図1 IBISモデルで定義されている要素

IBIS規格の仕様書。

<https://ibis.org/cookbook/cookbook-v4.pdf>

IBISモデルの構造のほぼすべてと言っても過言ではないくらいキモとなる図。トランジスタをPullup, Pulldownと呼んだりダイオードをClampと呼んだりしているが、単なる決めごとなので、この図と照らし合わせて把握できればよい

IBISモデルには、それ以外の情報もあれこれ書かれています。ハードウェア設計者であれば、この3つだけでほとんどの場合は不足しないはず。以下、この3つの読み取り方を説明していきます。

● 要素①…ドライブ能力を [Pullup] [Pulldown] の特性を表わす数表から読み取る

ドライブ能力(ドライブ抵抗)は、信号シミュレーションをするうえで一番のキモです。

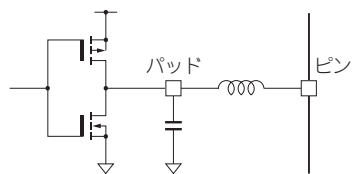
IBISモデルの中身はテキストで記述されたデータで、トランジスタの特性は $I_{DS}-V_{DS}$ カーブが数字の表で書かれています。それをグラフにすると図3のような感じです。

実際のIBISモデル内の数字からグラフを書いてみると、「なんだこれ」と思うかもしれません。なじみのない範囲まで記述されていて、見慣れたトランジスタの特性とはわかりづらくなっているだけです。

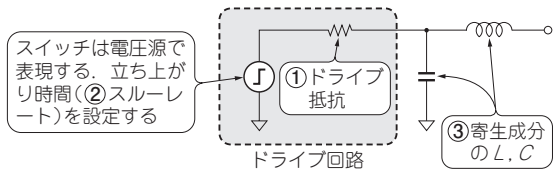
後述しますが、この数表から適切な行を選んで電圧と電流の関係を読み取り、抵抗値を計算します。

● 要素②…スルーレートを [Ramp] の項目から読み取る

スルーレートは[Ramp]という項目に書かれていま



(a) LSI I/Oセル(outputバッファ)の回路



(b) シミュレーション・モデル

図2 IBISモデルから読み取りたいのは3要素