

# シリコン保護デバイスの選び方および使用方法

Dave Rose

外部(オフチップ)の過渡電圧サプレッサ (TVS)を正しく選ぶことは以前ほど単純ではなくなっている。集積回路(IC)の形状は小さくなり(図1参照)、ますます多くの入力外界に曝されるようになった。携帯用家電端末は至るところにあって小型化、多機能化が進んでいるので、TVSパッケージも必然的にどんどん小さくなってきている。同時に、よく知られている3つの技術であるイーサネット、HDMI、USBが示すように、帯域幅への需要はとどまるところを知らない(図2参照)。

## 1. システムレベルで考慮すべきこと

**保**護されていない入力の故障レベル  
まず考慮すべき制約は、保護されている入力の故障レベルである。できれば、これは伝送線パルス(TLP: Transmission Line Pulse)や人体モデル(HBM: Human Body Model)試験で認知されて欲しいところだが、そうではない場合が殆どである。認知されておらず測定できない場合は、妥当な見積りが必要である。

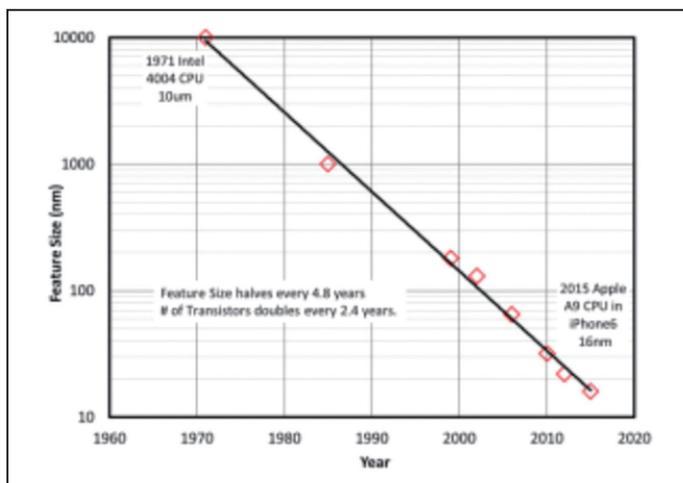


図1. プロセス・ノードの傾向

### シンボルレート

用途のシンボルレートは知っておかなければならない。これは必ずしもビットレートとは同じでない。複雑な変調スキームの場合は、シンボル当たりのビット数が、ビットレートよりはるかに大きいことがある。いくつかの単純な変調スキームでは、シンボル当たりのビット数は、ビットレートより少ないこともある。通常、デジタル信号に必要なアナログの帯域幅は、シンボルレートの半分から全シンボルレートの間にある。たとえば、デジタルのプロトコルが5Gシンボルのシンボルレ

トを必要とする場合、必要とされるアナログの帯域幅はチャンネル雑音や他の係数に依存して2.5 GHz ~ 5 GHzの間にある。

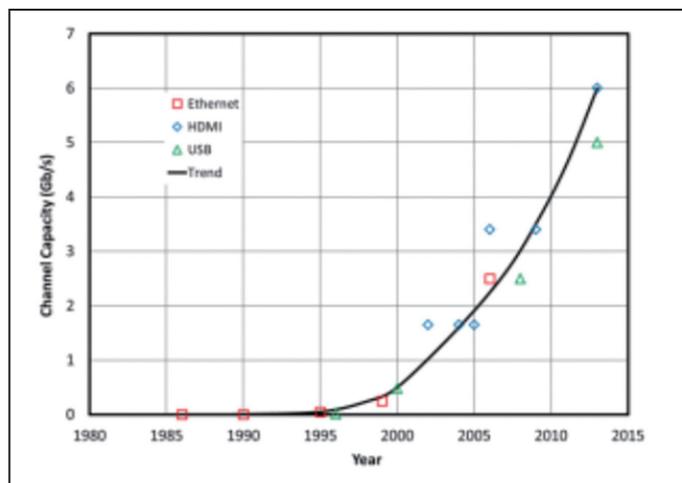


図2. チャンネル容量の傾向

### システム保護レベルの必要性

システムレベルの保護に必要なことを知り、理解しなければならない。スマートホンを手にも、カーペットの上をすり足で歩いている人と、近くの落雷にさらされるビル間の10Gイーサネットの間には、大きな違いがある。起こりそうな静電気放電(ESD)とサージの脅威すべてに適用できる規格は存在するが、十分な保護スキームを決めるには、利用可能な保護機器のデータシートも共に用いるとよい。

## 2. 保護デバイスで考慮すべきこと

### 挿入損失

通信路に追加された機器は何であれ、通信路に余分な信号損失をもたらす。このような損失は、追加機器の寄生により発生する。静電容量だけが考慮されることが多いが、特に低い静電容量デバイスにつ