

理論と実験で分かる!

# 高速時代の計測・プロービング入門

第13回(最終回) 100 MHz超の波形を正しく観測する  
簡単に減衰する高周波信号をオシロに取り込む三つの技

石井 聡 Satoru Ishii

今回は、汎用オシロスコープの計測限界に近い、100 MHz超の信号を確実に観測するためにやるべきことを、事例を挙げて説明していきます。

## 準備1：公称500 MHzのオシロを用意する

● オシロの周波数帯域いっぱいまで正しく測れると思うなかれ

確かな計測を行うためには、オシロスコープの仕様で規定されている周波数帯域特性と、現実の測定波形の周波数との関係を理解しておくことが大切です。

「オシロスコープが500 MHzまで周波数帯域をもっているから、500 MHzまできちんと計測できるんだ」と安易に考えてはいけません(図13-1)。

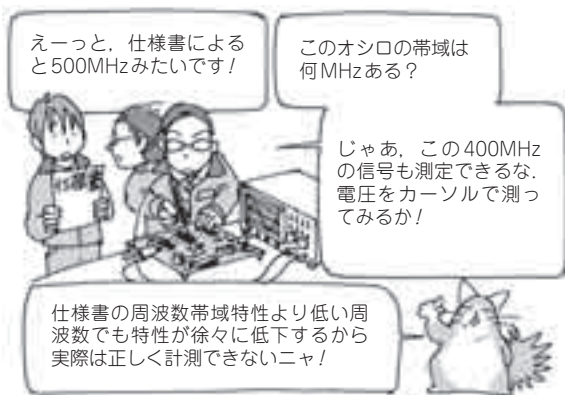


図13-1 オシロスコープの周波数帯域特性表示は鵜呑みにできない

実際には周波数特性がアナログ的に徐々に低下してくるため、その結果、帯域幅特性の500 MHzより低い周波数でも、本来の信号レベル振幅から低下した振幅レベルを表示する可能性があるのです。

● 500 MHz帯域のオシロで振幅誤差が3%以下なのは125 MHzくらいまで

オシロスコープをモデル化すると、図13-2のような周波数特性になります。これを「1次系の周波数特性」といいます。後述するように「オシロスコープはガウシアン特性(定群遅延特性)」ともいわれますが、ここでは簡単化のため「1次系の周波数特性」として解析を行います<sup>注</sup>。

この「1次系の周波数特性」はローパス・フィルタ

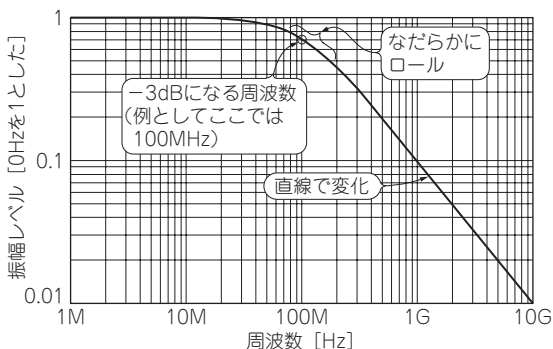


図13-2 オシロスコープの入力部にあるアナログ回路(アナログ・フロントエンド)の周波数特性  
「1次系の周波数特性」としてモデル化できる

表A 連載に登場する用語の定義

用語	意味
計測系	測定器とプローブを合わせた計測に必要なもの
測定対象	実際に計測系で計測・プロービングされる「回路側」を指す
回路	ほぼ測定対象と同じ意味で、多くの個所で文脈に合わせて用いていく
計測の確からしさ	計測した結果が本来の物理量と比較してどれだけ正確に出ているか

表B 計測に必要な四つのポイント

物理的な要因	測定対象物
	誤差要因
計測・プロービングを行うための理論的アプローチ	測定対象と計測系のモデル化
	測定対象と計測系を合わせた誤差要因の解析