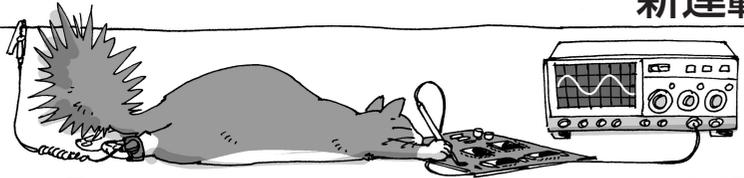


理論と実験で分かる!



# 高速時代の計測・プロービング入門

## 第1回 計測には誤差がつきもの

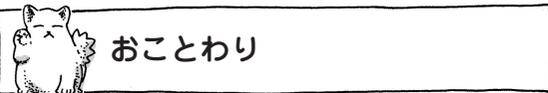
実験とオームの法則で分かる測定器の内部抵抗の影響

石井 聡 Satoru Ishii

### ●「理論」と「実験」で計測テクニックを解説!

回路が高速化・高精度化している昨今では、回路で生じている現象を計測し、動作を検証したり問題点の把握や動作の確からしさを確認したりするためのテクニックがより高度化しています。

本連載では、回路理論の基本的な考え方をベースに、どのように電子回路を適切に計測していけばよいかについて「理論」、「実例」、「実験」を交えて解説していきます(図1-1)。



### ●「計測理論」からではなく「実験」から入る!

「電子計測」の教科書だと、いきなり「計測理論」みたいなものが最初に出てきます。それではせっかく、計測・プロービングに興味を持った方の気持ちがなえてしまいますね。

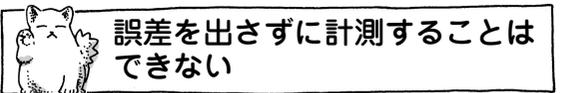
そこで本連載では、なるべく最初は実験で、計測・プロービングをどのように考えていったらよいかをデモンストレーションしていきます。

### ● 基本的な計測テクニックから本格的な高速回路計測への応用までプロービングの観点を交えて解説!

連載の前半では、基本的な計測テクニックから高精度計測として知っておくべき事柄を紹介します。後半ではタイトルの通り、本格的な「高速回路」をどのように計測していったらいいかを、プローブ接続(以降「プロービング」という)の観点も交えて示します。

### ● 四つの用語を定義しておく

計測・プロービングを説明する上で、表1-1に示す四つの用語を定義しておきます。一部文脈によって、違う用語を用いる「ゆらぎ」が出る場合がありますが、その点についてはあらかじめご了承ください。



皆さんが日ごろ回路設計業務で行っている計測やプロービングを、「電子回路の計測」と一言でくって取り扱えるのでしょうか。

実際、低周波の精密計測システムの回路設計技術者、超高速シリアル伝送に直面しているデジタル回路技術者、アナログ高周波回路設計技術者…、など人それぞれ「対応すべき測定対象」は異なります。

とはいえ、基本的にはどれも「電子回路」です。誤差となる要因を取り除いていけば(不可能ならモデル化していけば)、結局は同じ「電子回路」の計測にたどり着きます。回路の物理的なふるまい、つまり回路

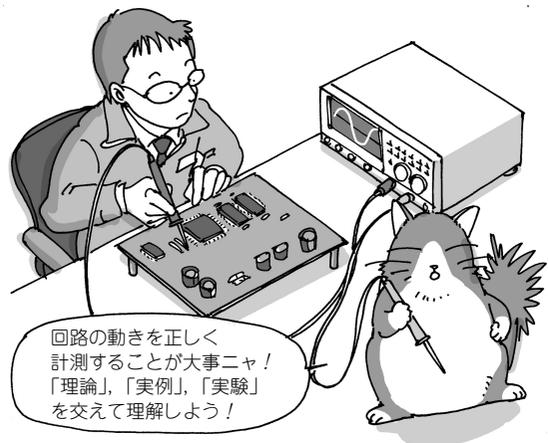


図1-1 一緒に正しい計測方法を考えていきましょう

表1-1 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