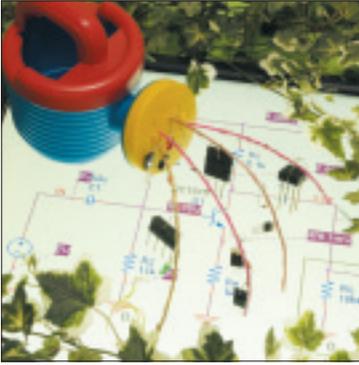


# イントロダクション



実験の繰り返しをパソコンで手軽に体験

## シミュレーションで始めよう！ 電子回路設計

鈴木 雅臣  
Masaomi Suzuki

### 電子回路設計を パソコンで始めてみよう！

本特集に興味をもっていたいただいた電子回路ビギナの皆さんは、パーソナル・コンピュータを使うことにまったく違和感をもたない、いうならばパソコン世代の方々ではないでしょうか。

そのような世代にとって、パソコン上で動作するソフトウェアは日常的に使っているツールですから、マイクロプロセッサのソフトウェアを開発するスキルはスムーズに身に付くはずですよ。この特集を読もうとしている皆さんのなかにも、ソフトウェア開発のスキルをすでに身に付けている方が多いことでしょう。

#### ● ソフトウェアの次はハードウェアの開発スキルを身に付けよう

マイコンを動作させるソフトウェアの開発スキルを身に付けたならば、つぎのステップとして、センサからの信号を処理する回路やモータ駆動回路、電源回路といったマイコン周辺の回路を作らなければならないでしょう。そのためには、**電子回路設計に関するスキルが絶対に必要**になります。

#### ● 実験こそがハードウェアを身に付ける一番よい方法だ！

ハードウェア開発のスキルを身に付ける一番よい方法は、ソフトウェア開発のスキルを身に付ける場合とまったく同じで、とにかく**何かを作ってみて動作させるまでの過程を経験**することです。つまり、実験こそがスキルを身に付ける一番よい方法なのです。

ソフトウェアの実験を行うには、パソコンと安価（または無料）なソフトウェア開発ツールがあればよいのですが、ハードウェア、とくにアナログ回路の実験を行うには、電源装置やオシロスコープ、ネットワーク・アナライザといった高価な測定器が必要になります。その辺りの事情が、ハードウェア開発のスキルを身に付けるときの大きな障害になっています。

#### ● 回路シミュレータを使えば実験を疑似体験できる

近年のパソコンの処理能力の向上とソフトウェア技術の向上はこのような障害をも取り去るツールを生み出しています。それがSPICEに代表される**電子回路シミュレータ**です。

回路シミュレータは、パソコンで回路図を描くと、回路の動作を疑似体験できるとも便利なツールです。



(a) 実験からはじめるのは大変そう…



(b) シミュレーションからなら始められそう

## 実験基板と回路シミュレータで 同じ回路を動かしてみる

それでは、回路シミュレータの出力を実際の回路の測定結果と比較してみましょう。

写真1に示すのは、実際にユニバーサル基板上に組み立てたエミッタ共通増幅回路です(図1)。図2は、付録CD-ROMに収録されている回路シミュレータOrCAD Release 10.0評価版で、図1とまったく同じ回路を入力した画面です。なお、この回路は本特集の第2章で詳しくシミュレーションを行います。

### ● オシロスコープで観測した波形

写真2は、信号発生器で1kHz/0.5V<sub>P-P</sub>(ピーク・ピーク)の正弦波を入力したときの入出力波形をオシロスコープで観測したものです。

図3に示すのは、同じ入力条件で出力波形をシミュ

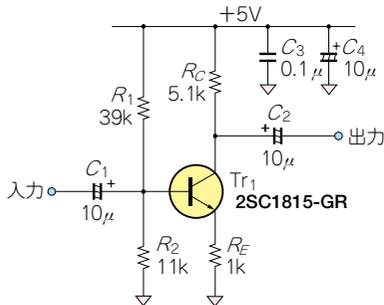


図1 例としてとりあげる回路  
トランジスタを使ったエミッタ共通増幅回路

レーションしたものです。出力波形は、写真2とほとんど同じ振幅、同じ位相関係になっていることがわかります。

### ● ネットワーク・アナライザで測定した周波数特性

図4に示すのは、ネットワーク・アナライザで1kHz～100MHzの範囲で測定した電圧ゲインの周波数特性です。

図5に示すのは、同じ条件でシミュレーションした電圧ゲインの周波数特性です。グラフ全体の形はもとより、レスポンスが3dB低下する点である高域のカットオフ周波数が図3の実測値とほぼ一致していることがわかります。

図4の100MHzあたりに出ているピークは測定自

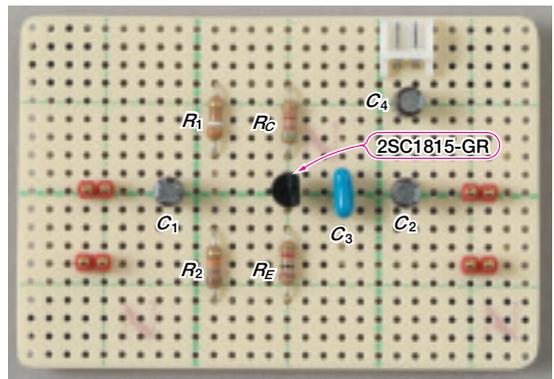
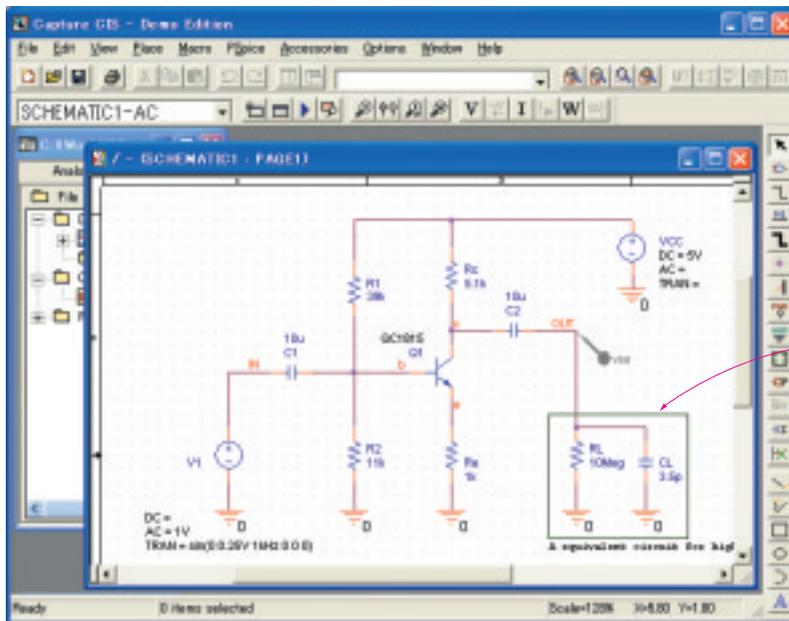


写真1 ユニバーサル基板上に作り上げた図1の回路  
この回路の特性を測定し、シミュレーション結果と比較する



測定器が繋がれた状態をシミュレーションするために追加した

図2 図1の回路を電子回路シミュレータに入力した状態