

第1章

科学技術計算用シミュレーション・ソフトウェアをマスターしよう

フィルタ設計のためのScilab入門

ここでは、本特集で利用する“Scilab”というフリーの科学技術計算用シミュレーション・ソフトウェアの活用法について、実行例を示しながら解説する。

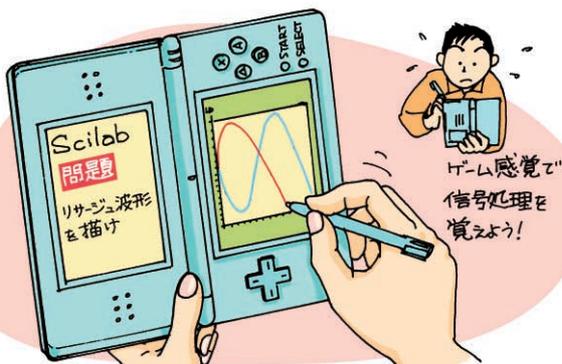
とくに、アナログ&デジタル・フィルタを解析し、入出力信号波形をグラフ表示するための基本コマンドを紹介して、読者のみなさんが独力で有用な信号処理プログラムを作成できるように、Scilabプログラミングの基礎を固めます。(筆者)

信号処理は、アナログ、デジタルを問わず、通信や音声処理、画像処理、制御、計測など、多様な分野で当たり前のように使われている要素技術であるため、今こそ、この技術をしっかりと身に付けた専門家が求められています。

本特集では、アナログ・フィルタおよびデジタル・フィルタにフォーカスして、「すべての読み手に理解してもらえるような、超簡単!! 数式が少ない!! 目で見て直観的にわかる!! フィルタ設計のバイブルとなる解説」を目標に、わかりやすく説明していきます。つまりは、「フィルタの設計は“初めて”とか、これから始めようとしている人たちに、みずから手でパソコンのキーをたたいて、フィルタの基本概念や設計理論をインタラクティブに理解を深めてもらいたい」との筆者の一念から、高度な内容を可能な限りやさしく、さらにやさしくといった感じで解説します。

そのようなわけで、おっくうがらずにパソコンを動かし、フィルタの設計を実際に体験してもらいたいのです。こつこつ努力した結果が、あとでかならず実を結ぶこと請け合いです。

「さあさあ、フィルタ設計の解説劇場の始まり! 始まり!!」どうぞ楽しみながら、手を動かして、能力トレーニングのつもりで本特集を読み進めていってください。



1 Scilab とは

本特集では、フィルタ設計理論の習得をめざして、“Scilab”を活用することを前提にしています。Scilabは、INRIA(フランス国立コンピュータ科学・制御研究所)が開発・提供する超便利なシミュレーション・ソフトウェアです。グラフ表示機能も多彩で、しかもプログラム作成も超簡単であるという特徴があります。なお、Scilab全般の情報や使用方法に関する詳しいマニュアルなどは、INRIAのWebサイト(<http://scilabsoft.inria.fr/>)を参照してください(図1)。

Scilabを利用すれば、パソコン画面上に信号波形や周波数特性などをパッと表示して、実際に“やってみる、体験する、目で確かめてみる”ことができます。つまり、ビジュアルに信号処理プロセスを把握することができるように、デジタル&アナログ・フィルタを解析、グラフ表示するための有用なコマン



図1 ScilabのWebサイト(トップページ)

ド(命令)が多数用意されているのです。

たとえば,

```
--> x = 0:0.1:2*%pi;
--> plot(cos(x), sin(3*x));
```

と入力するだけで、図2に示すリサージュ曲線を描くことができるのです。あとで実際に体験してもらえれば、「なんと、すばらしいソフトなんだ」とひとしきり感心されるであろうことを保証します。

なお、Scilab のインストールについては、Appendix(pp.136-138)を参考にしてください。これ以降は、皆さんが Scilab を使用できることを前提に解説を進めるとしましょう。

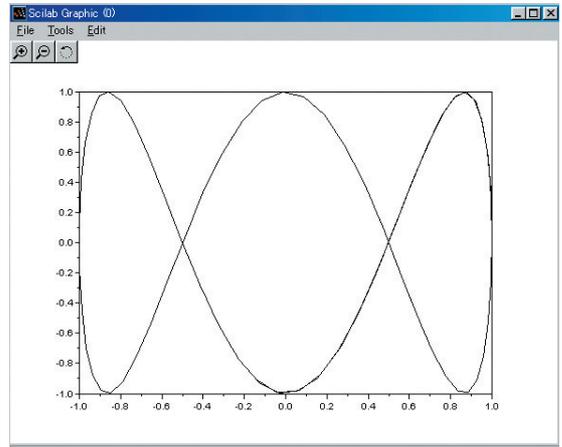


図2 リサージュ曲線のグラフ表示

2 Scilab の基本コマンドによる処理

まずは、Scilab を利用するために、基本コマンドの処理内容や利用法について説明します。

入力, 出力表示

たとえば、変数に数値 123.4 を代入するときの表記は、`a=123.4` のようにします。なお、キーボードから入力した文字や記号などはこの色でマークします。

実行例 1

```
--> a = 123.4
```

改行キーを押すと、代入の結果が表示され、

実行例 2

```
--> a = 123.4
a =
    123.4
```

となります。

また、 1.234×10^{-5} のように表現される数値の入力は、指数部を `e` で表し、

実行例 3

```
--> a = 1.234e-5
a =
    0.0000123
```

と入力します。このとき、4 が表示されませんが、`format` 命令を用いて表示形式を変更できます。`format` 命令の一つ目の

引き数が '`v`' が '`e`' によって指数部を付けるかどうかを指定し、二つ目の引き数で出力するときの表示文字数の上限を指定します。文字数には、符号 (`±`), 小数点 (`.`), 指数部記号 (`D`) を含めてカウントします(図3)。なお、デフォルト(既定値)は、`format('v', 10)` であり、表示文字数の上限を超えた部分は四捨五入された値として出力されます。

実行例 4

```
--> format('v', 5)
--> a = 1.234e-5
a =
    0.00
--> format('v', 12)
--> a = 1.234e-5
a =
    0.00001234
--> format('e', 12)
--> a = 1.234e-5
a =
    1.23400D-05
```

Scilab では、2 個の連続するスラッシュ記号 (`//`) から後ろに記述した文字列はコメントと見なされるので、そこに書いた内容は実行結果に影響しません。ただ、日本語文字などの 2 バイト・コードは文字化けするので、英数字と記号の入力が基本に

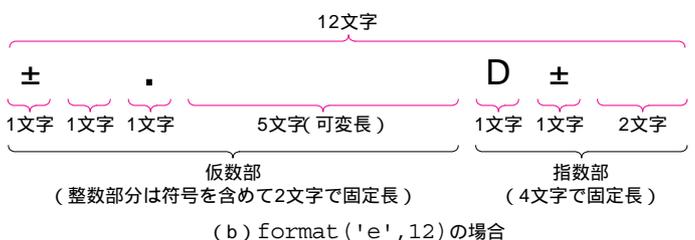
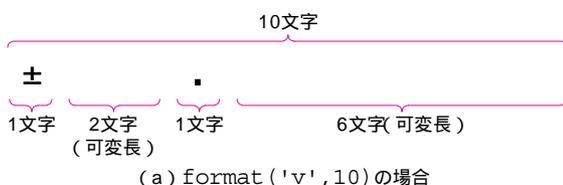


図3 `format` 命令の各パラメータの意味

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- App