

## 1 自作の関数

Matlab でも、自作の関数を作成することができる。Matlab では、原則として、関数は1つのファイルに1つの関数を作り、ファイル名は関数名と同じにしなければならない。関数を定義するファイルを M ファイルとよぶ。

M ファイルを作成するには、[ファイル] メニューの新規作成から [M ファイル] を選択する。

下に .wav ファイルを再生する関数 wavfile\_play の例を示す。

```
function [y, fs, nbits] = wavfile_play(filename)
[y, fs, nbits] = wavread(filename);
wavplay(y, fs);
```

関数を作成したら、[ファイル] メニューから保存を選択すると、work フォルダに保存され、Command window から組み込み関数と同様に利用できるようになる。

```
>> wavfile_play('a-.wav');
>>
```

上記の例では、[y, fs, nbits] は出力引数である。一般のプログラミング言語のように return などで明示的に返却値を設定する必要はなく、関数内で値を設定すると、その値が返却される。

## 2 音の高さを調べる (1) 自己相関関数

音の高さは、Hz という単位で参照されることが多いことから、波の周波数と関係があることがわかる。そこで、まず、録音した音の周波数を推定する方法を考える。

周波数がある、ということは、周期的な波であることを意味する。波が周期を持って変化するという事は、周期  $\tau$  ごとに同じ振幅を繰り返すということである。つまり、ある時刻  $t$  における振幅を  $x(t)$  であらわすと、次の関係が成立するという事である。

$$x(t) = x(t + \tau)$$

この関係が1周期以上にわたって成り立てばよい。

逆にいうと、ある波を考えたとき、時刻  $t_0$  からの変化と別の時刻  $t_0 + \tau$  からの変化が同じであれば、周期があるということである。

ある波をもって来たときに、自分自身の中に、同じ変化を持つかどうか、同じ変化を持つのは、どのくらい離れた (上記の  $\tau$ ) ところなのか、ということを見出すための関数が自己相関関数である。

この相関というのは、統計学で用いられる相関と同じ考え方である。

$$r(m) = \sum_{n=0}^{N-m-1} x(n)x(n+m) \quad (0 \leq m \leq N-1)$$

この式は、入力  $x$  と、自分自身を  $m$  ずらした波をかけあわせたものを  $N - m$  の区間にわたって足す、という意味である。

波に  $\tau$  の周期があるとき、 $\tau$  ずらすと、振幅が同じになるため、 $x(n)x(n+\tau)$  の値は  $x(n)^2$  となり、それがずっと続くため、 $r(m)$  の値は大きなものとなる。

次の関数を実行してみると、それがよくわかる。

```
>> t = 0:1/100:1;
>> y = sin(2 * pi * 5 * t);
>> plot(y);
```

```
>> sum(y(1:20) .* y(2:21));  
>> sum(y(1:20) .* y(3:22));  
>> sum(y(1:20) .* y(10:29));  
>> sum(y(1:20) .* y(20:39));  
>> sum(y(1:20) .* y(21:40));  
>> sum(y(1:20) .* y(22:41));
```

ずらす値を *for* 文で変化させるとラクである。

```
>> for m = 1 : 30,  
>> r(m) = sum(y(1:20) .* y(1 + m: 20 + m));  
>> end  
>> plot(r);
```

プロットした結果を見ればわかるように、ずらす量が 20 のあたりで、*r* の値は最大になる。