

1 音楽データの読み込み

この資料では、パートごとのデータが別々の .wav ファイルに保存されていると仮定する。それぞれのパートのファイル名は p1.wav, p2.wav と仮定するので、それぞれ自分の環境に置き換えて読むこと。

.wav ファイルは、MATLAB に予め設定されているフォルダにいれておくのが便利である。windows の場合、ユーザのフォルダのドキュメントのフォルダに MATLAB という名前のフォルダが自動生成されているので、そのフォルダにいれておけばよい。

まず、.wav ファイルを MATLAB に読み込む。wavread 関数を使う。

```
>> [p1,fs]=wavread('p1.wav');
>> fs
fs =
    44100
```

変数 p1 には音データ、変数 fs にはサンプリング周波数が格納される。関数の詳しい使い方は、help コマンドで表示される。

```
>> help wavread
WAVREAD Microsoft WAVE (".wav") サウンドファイルの読み込み
```

Y = WAVREAD(FILE) は、文字列 FILE で指定された WAVE ファイルを読み込み、

また、ヘルプメニューから「製品のヘルプ」を選んで検索窓に関数名を入力することでも調べられる。音データ p1 は sound 関数で再生できる。

```
>> sound(p1,fs)
```

1 にどのような値が、どのような形で入っているかは、MATLAB の「ワークスペース」というウィンドウの p1 という変数名をクリックするとわかる。.wav ファイルから読み込んだデータは、列ベクトルになっている。

コマンドウィンドウでは、例えば、p1 の最初の 10 個の要素を表示するためには、次のようにすればよい。

```
>> p1(1:10)
ans =
    1.0e-003 *
   -0.2441
   -0.2441
   -0.3052
   -0.3052
   -0.3052
   -0.3052
   -0.2441
   -0.1831
   -0.1221
   -0.2441
```

1:10 は、[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10] と同じ意味である。MATLAB では、このように : を用いて簡単に数列を作ることができる。

2 音データの可視化 — 時間波形を見る

音の大きさの変化は、時間波形を見ればわかる。時間波形を見るためには、plot 関数を使う。

```
>> plot(p1)
```

拡大するときには、Figure ウィンドウ (グラフが表示されている) のメニューの下のツールバーで虫めがねツールを選択する。次に、グラフ上でマウスを右クリックするとポップアップメニューが表示されるので、そのズームオプションから水平方向のズームを選択する (これは常に選択するようにした方が、音データを見るときには便利である)。その後は、拡大したい場所にポインタをあわせてクリックすればよい。

```
>> plot(p1(1000:5000))
```

などとすると、部分的にプロットすることもできる。

これら 1 引数の plot では、x 軸の下に表示される目盛につけられている数字が、配列 p1 のインデクスになってしまう。(ちなみに、MATLAB では、インデクスは、1 から開始される。これは java などとは異なるが、数学では一般にそのようになる。)

データの長さは length 関数で求められる。

```
>> length(p1)
```

```
ans =  
    1373696
```

この数字が p1 の最後のインデクスである。また、この数値が何秒にあたるかは、サンプリング周波数を使えば計算できる。

練習 1 読み込んだデータが何秒の長さか計算してみよ。(ヒント: サンプリング周波数の数だけ 1 秒間にサンプル (=点) がある)

plot の横軸のラベルを時間にするためには、時刻の系列を作る必要がある。

まず、音声データのインデクスに対応した系列 t1 を作成する。(適宜、下線部を埋めよ。)

```
>> t1 = 1:_____;
```

それぞれの点を時刻にするためには、サンプリング周波数を使って正規化しなければならない。

なお、MATLAB では、系列全体に対して四則演算を行うときにはまとめて計算することができる。

例えば、系列 x = 1:10 の全体に 1 ずつ足すときには、

```
>> x=1:10
```

```
x =  
    1    2    3    4    5    6    7    8    9   10
```

```
>> x=x+1
```

```
x =  
    2    3    4    5    6    7    8    9   10   11
```

とすればよい。また、全体に 2 をかけるときには、

```
>> x=1:10
```

```
x =  
    1    2    3    4    5    6    7    8    9   10
```

```
>> x=x*2
```

```
x =  
    2    4    6    8   10   12   14   16   18   20
```

とすればよい。

したがって、`t` を時刻をあらわす系列にするためには、

```
>> t1=_____;
```

```
>> t1=_____;
```

とすればよい。

この `t1` を使って

```
>> plot(t1,p1)
```

とすると、`x` 軸の下に表示される数字が時刻 (秒,s) をあらわすようになる。

二つの波を同時に表示するには工夫が必要である。

説明は後にまわすが、別のファイル `p2.wav` を

```
>> [p2,fs2]=wavread('p2.wav');
```

と読み込み、(`fs2` と `fs` は同じであることを確認すること) `t1` と同様に、`p2` に対応する `t2` も計算し、

```
>> plot(t1,p1+2,t2,p2)
```

とすると、2 つの波形を同時に表示することができる。

練習 2 複数のファイルを同時に表示し、拡大したりしてみよ。余力があれば、上記の `plot` から工夫して 3 つ以上の波形を同時に表示してみよ。