

実験項目	実験 A3 音信号処理		
校名 科名	熊本高等専門学校 人間情報システム工学科		
学年 番号	3 年	42 号	
氏名	山口惺司		
班名 回数	4 班	1 回目	
実験年月日	2023 年 8 月 3 日, 9 月 28 日 木曜		
建物 部屋名	3 号棟	2 階 HIPC 室	
共同実験者名			

## 1. 実験の目的

本実験では主に以下の事に習熟する。

1. プログラムで音信号を作る。
2. 音の三要素（音量・音高・音色）をプログラムで制御する。
3. 波形の特徴を目視で確認する。

## 2. 実験

### 2.1 実験1「かえるのうた」の作成

「かえるのうた」の前半部分（“かえるのうたがきこえてくるよ”（ドレミファミ レド、ミファソラソファミ））の波形を出力するプログラムを作れ。同程度以上の長さの曲であれば他楽曲でも良い。また音色は sin 波以外の波にしても良い。各音と周波数との対応は以下のとおりである。

- ド（C4、4 オクターブ目のド）≒ 261.63 Hz
- レ（D4、4 オクターブ目のレ）≒ 293.66 Hz
- ミ（E4、4 オクターブ目のミ）≒ 329.63 Hz
- ファ（F4、4 オクターブ目のファ）≒ 349.23 Hz
- ソ（G4、4 オクターブ目のソ）≒ 392.00 Hz
- ラ（A4、4 オクターブ目のラ）= 440.00 Hz
- シ（B4、4 オクターブ目のシ）≒ 493.88 Hz
- ド（C5、5 オクターブ目のド）≒ 523.25 Hz

### 2.2 作成方法

1. piano(出したい音階, 秒数)関数を作り、楽曲に沿って波形を出力した。
2. 音色をオルガン風に変えたり、音が切れる時の「プツプツ」といった音をなくしたり、工夫を施した。

### 2.3 実行例

実行したときの、スペクトルグラムと波形を図1に示す。

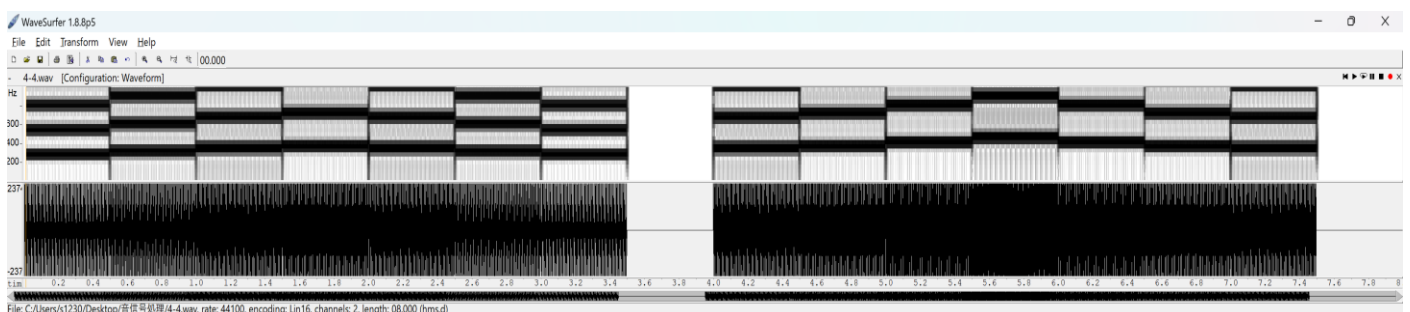


図1 実行時のスペクトルグラムと波形

## 2.4 ソースコード

使用したプログラムのソースコードを以下に示す。

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <math.h>
3 #define C 261.63 //ド
4 #define D 293.66 //レ
5 #define E 329.63 //ミ
6 #define F 349.23 //ファ
7 #define G 392.00 //ソ
8 #define A 440.00 //ラ
9 #define B 493.88 //シ
10 #define C2 523.25
11 #define S 15000
12 #define SAMPLE_RATE 44100
13
14 void piano(double, double);
15
16 int main(){
17     piano(C, 0.5);
18     piano(D, 0.5);
19     piano(E, 0.5);
20     piano(F, 0.5);
21     piano(E, 0.5);
22     piano(D, 0.5);
23     piano(C, 0.5);
24     piano(0, 0.5);
25     piano(E, 0.5);
26     piano(F, 0.5);
27     piano(G, 0.5);
28     piano(A, 0.5);
29     piano(G, 0.5);
30     piano(F, 0.5);
31     piano(E, 0.5);
32     piano(0, 0.5);
33     return 0;
34 }
35
36 void piano(double f, double time){
37     double t;
38     double y, y1, y2, y3, y4, y5;
39     double theta1=0,theta2=0,theta3=0,theta4=0,theta5=0;
```

```

40     for(t = 0; t <= time * SAMPLE_RATE; t++){
41         y1 = S * sin(theta1);
42         y2 = S/2 * sin(theta2);
43         y3 = S/3 * sin(theta3);
44         y4 = S/4 * sin(theta4);
45         y5 = S/5 * sin(theta5);
46
47         printf("%d¥n%d¥n", (short)y, (short)y);
48         theta1 += 2.0 * M_PI * f / SAMPLE_RATE;
49         theta2 += 2.0 * M_PI * f * 2 / SAMPLE_RATE;
50         theta3 += 2.0 * M_PI * f * 3 / SAMPLE_RATE;
51         theta4 += 2.0 * M_PI * f * 4 / SAMPLE_RATE;
52         theta5 += 2.0 * M_PI * f * 5 / SAMPLE_RATE;
53
54         y = y1 + y2 + y3 + y4 + y5;
55     }
56 }

```

### 3. 感想

単調な sin 波の音色も何種類か波を重ねることによって、別の音色にするなど、音はとても可能性に溢れているなど感じた。

実験中、ギターやベースの音を再現しようとしたが知識不足によりうまくいかなかった。

「かえるのうた」以外の楽曲も再現してみたいなど感じた。