

3. 音声合成

情報学群実験第 3c 3i

Group 10

2023.04.20

① 復習

② ノコギリ波

③ 課題 1

- 問題
- サンプルコード
- 結果：ノコギリ波
- 結果：矩形波

④ 課題 2

- 結果
- サンプルコード

⑤ 課題 3

1. 復習

周波数 f , 時刻を t に設定する.

初期位相

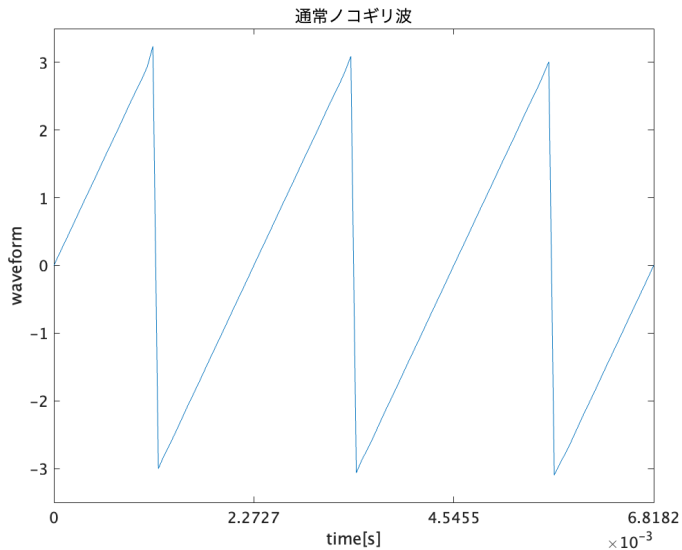
初期位相を ϕ に設定する.

$$y(t) = \sin(2\pi ft + \phi) \quad (1)$$

短形波のフーリエ級数展開

$$y(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{2k-1} \sin(2\pi(2k-1)ft) \quad (2)$$

2. ノコギリ波



2. ノコギリ波

$$y(t) = t \quad (-\pi < t < \pi) \quad (3)$$

を周期 2π の関数として周期的に拡張したもの.

$$y(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \left(\frac{2}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} y(t) \sin ktdt \right) \sin kt \quad (4)$$

ノコギリ波のフーリエ級数展開

$$y(t) = \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^{k-1} \frac{2}{k} \sin kt \quad (5)$$

3. 課題 1

課題 1

矩形波，ノコギリ波を基本周波数 440Hz 等の可聴域の範囲で作成し，さらに各周波数成分も位相を適当な値に変化させよう．

(サンプリング周波数 $F_s = 16\text{kHz}$ ，長さ 2s.)

- 位相の操作
 - ▶ 固定値 $\pi/4$
 - ▶ 固定値 $\pi/2$
 - ▶ ランダム値^a

^aランダム値は `variable = rand` で格納できる．

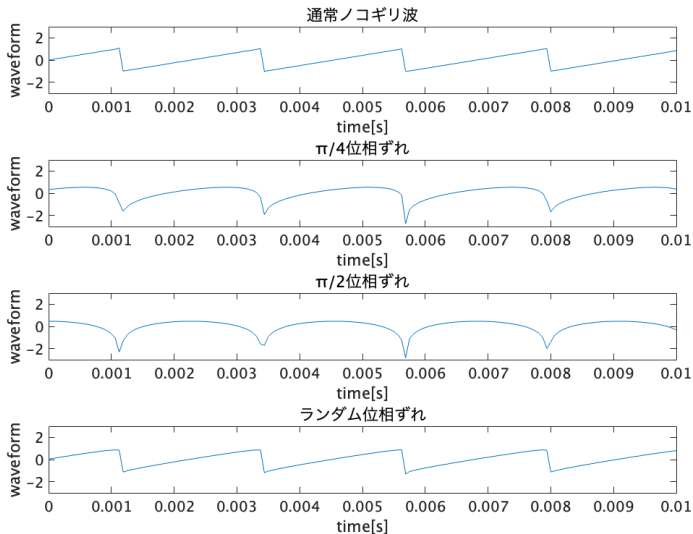
3. 課題1 (サンプルコード)

```
clear all;

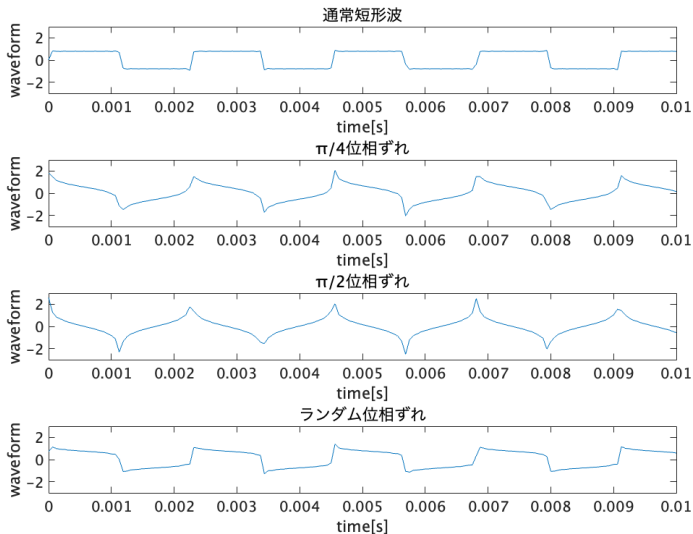
Fs = 16000; % サンプリング周波数
f = 400;    % 基本周波数
t = [0 : ??] /Fs % 時間軸テーブル

phi1 = pi / 4;    % 初期位相 pi/2
phi2 = pi / 2;    % 初期位相 pi/4
phi3 = rand;      % 初期位相 ランダム
% --- ノコギリ波生成 ---
for k=1:50 % とりあえず50にでも設定しておく
    y1 = ?? + (-1)^(k-1) * 1/3 * 2/k * sin(???) % Base
    y2 = ?? + (-1)^(k-1) * 1/3 * 2/k * sin(??? + ??) % phi1
end
figure;
subplot(?,?,?)
plot(?,?)
...
```

3. 課題1 (結果：ノコギリ波)



3. 課題1（結果：矩形波）



4. 課題2

課題2

自分の母音の音声を 4s 程度ずつ録音し，その音声データの波形の上下を反転させる．元データと反転後のデータを聴き比べる．

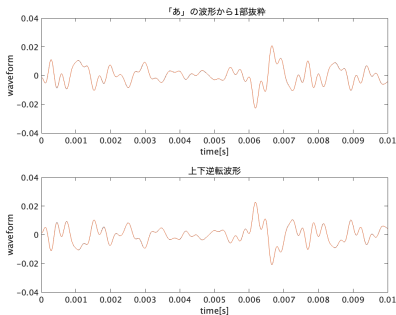


図 1: それぞれのグラフ

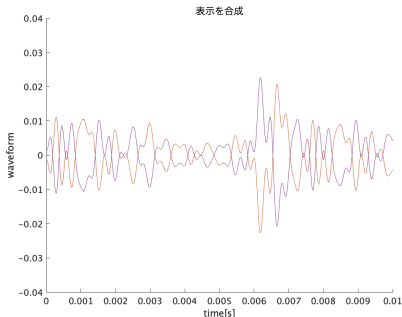


図 2: グラフを重ね合わせてみる

4. 課題2 (サンプルコード)

```
clear all;
[y, Fs] = audioread('filename'); %Fs はサンプルレート
N = yの長さ;
t = [1:?]/??; % 音声の流れる時間
for k=1:N
    % 全ての要素数を正ならば負, 負ならば正にする.
    z(k) = ??
end

soundsc(??)

figure;
subplot...
```

5. 課題3

わかりませんでした