

12月11日の授業中の実習([https://m-katsurada.sakura.ne.jp/fourier2024/F10\\_1211\\_handout.pdf](https://m-katsurada.sakura.ne.jp/fourier2024/F10_1211_handout.pdf))を参考に、自分が録音した音データを離散 Fourier 変換して、含まれている周波数成分を分析せよ。

- Oh-o! Meiji のレポート・システムで提出すること。
- 比較のために、コンピューター等の機器で発生させた音データも調べる、というのは構わないが、(現実世界で鳴っている音を)自分が録音したデータを調べること。
- 基本周波数以外の音 (いわゆる倍音) もいくつか調べること。
- (基準が難しいが) あまり複雑な音にしないことを勧める (打撃音みたいなのはやりにくい)。長さも1データあたり数秒程度に止めること。何種類か録音して、うまく行ったものをレポートするくらいのつもりがよい。
- 講義では Mathematica でコマンドを1つ1つ入力して分析したが、プログラムを書いても良いし(その場合はプログラムそのものと、その使い方もレポートに含めること)、Mathemaitca 以外のプログラミング言語 (例えば Python) を使っても構わない。
- 音の高さを音階で表現するとどうなるかも書くこと。
- 音データを作成した方法 (録音した方法, フォーマット変換した場合はその方法) を説明すること。
- 可能であれば音データ (なるべく WAVE ファイルにすること) も一緒に提出すること。(次年度以降の題材になりそうなデータをもらえると嬉しいです。サイズが大きくなりがちなので無理はしなくて良いです。)

Mac で (例えば) QuickTime Player を使って録音する方法は、「QuickTime Player での録音」<sup>1</sup> に書いておいた。それよりは、スマホのアプリや、IC レコーダーを使う方が実際的かもしれない (方法は何でもよい)。その場合は、何をどのように使って、どういうフォーマットで録音したか説明すること。

Mathematica に直接インポートできる音声ファイルのフォーマットは少ない。WAVE フォーマットで録音出来ない場合もある。例えば `ffmpeg -i mysound.m4a mysound.wav` のようにして、WAVE フォーマットに変換してからインポート出来るかもしれない。「QuickTime Player での録音」では、Apple 純正の `afconvert` という変換ツールを紹介しておいた。

Mathematica 以外を用いて、プログラムを書く場合、(1) WAVE ファイルを読む, (2) 離散 Fourier 変換、の2つが必要になる。それが可能であるか見極める必要がある。これについては気軽に質問して下さい。Python によるサンプル・プログラム<sup>2</sup> も提供してある。

<sup>1</sup><https://m-katsurada.sakura.ne.jp/lab/text/memo-sound/node41.html>

<sup>2</sup><https://m-katsurada.sakura.ne.jp/lecture/fourier-2024/spectrum.py>