

音声のデジタル表現 演習

1. 音声ファイルを任意のフォルダにコピーする。(ダウンロードしたファイルは圧縮されているので解凍しておく) 中には440Hz(ラの音)のサンプリングレート 44.1kHz の音声が入っている。

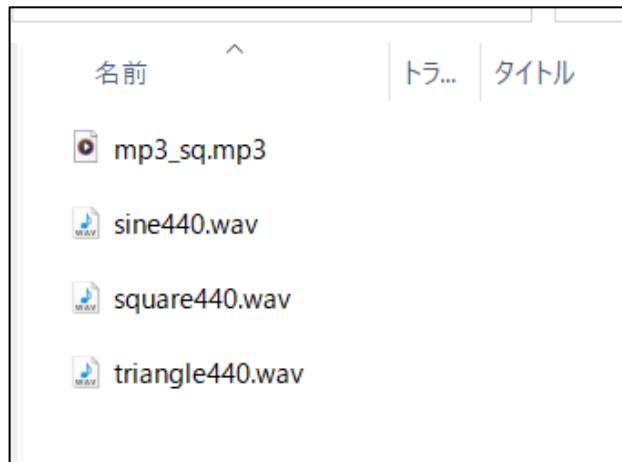


図1 音声ファイル

2. Audacity アイコンをダブルクリックして起動する

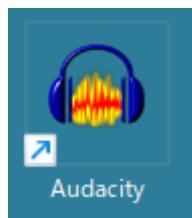


図2-1 Audacity のアイコン

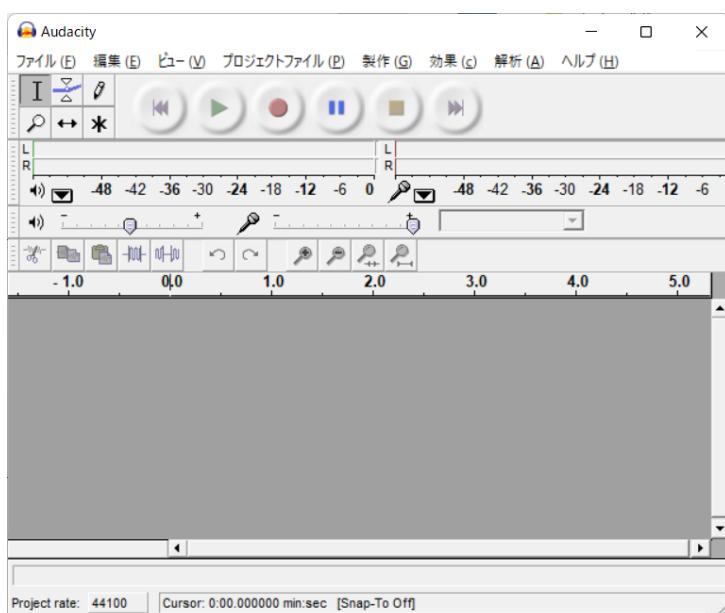


図2-2 Audacity

3. WAV 形式の音声ファイルを一つずつファイルを入れ、波形は拡大／縮小ボタン(図3-1)を押して表示する。最初から音を聞く場合は初めまで進めるボタン(図3-2)を押し、ボリュームを調整して、再生ボタンを押して音を確認する。



図3-1 拡大／縮小ボタン

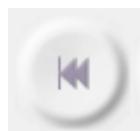


図3-2 初めまで進めるボタン



図3-3 ボリューム



図3-4 再生ボタン

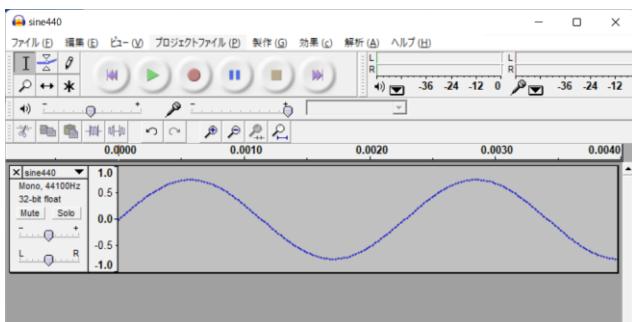


図3-5 サイン波

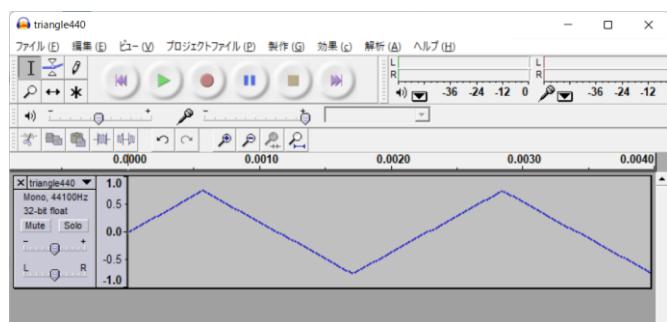


図3-6 三角波

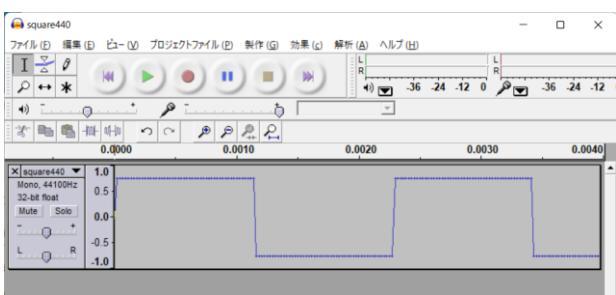


図3-7 矩形波

4. 3種類の波を Audacity にドラッグ & ドロップして、周期が同じことを確認する(図4-1)。（周期は約 0.0023 秒）

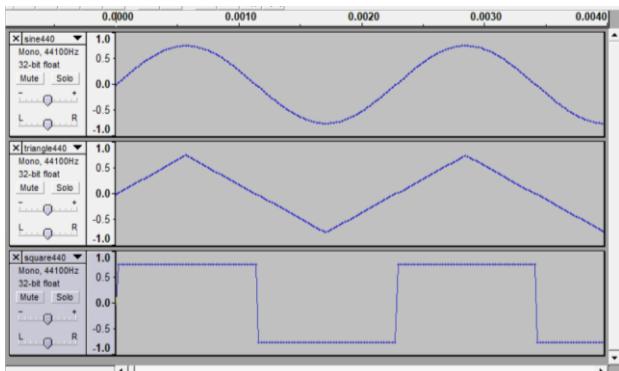


図4-1 3種類の波

5. 矩形波だけ残し、拡大ボタンを押して、標本化周期を確認する。（標本化周期は約 0.000023 秒）

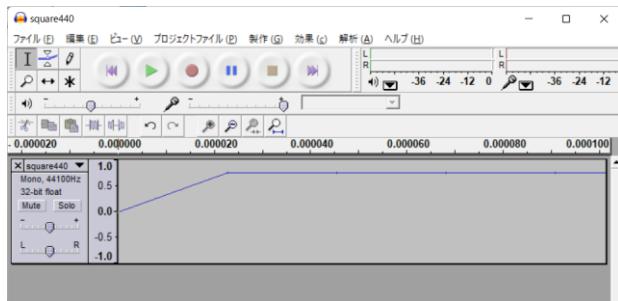


図5-1 最大倍率で表示

6. Audacity は矩形波の1周期が分かり、標本点が見えるくらいの倍率にして、BzEditor を起動する

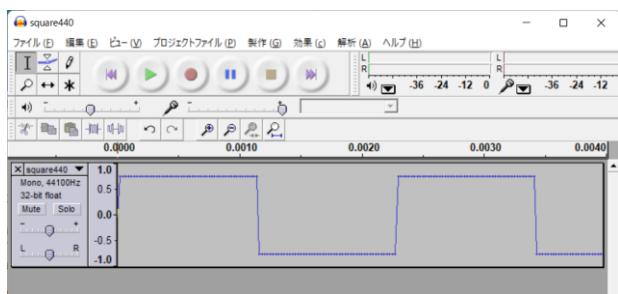


図6-1 矩形波



図6-2 BzEditor アイコン

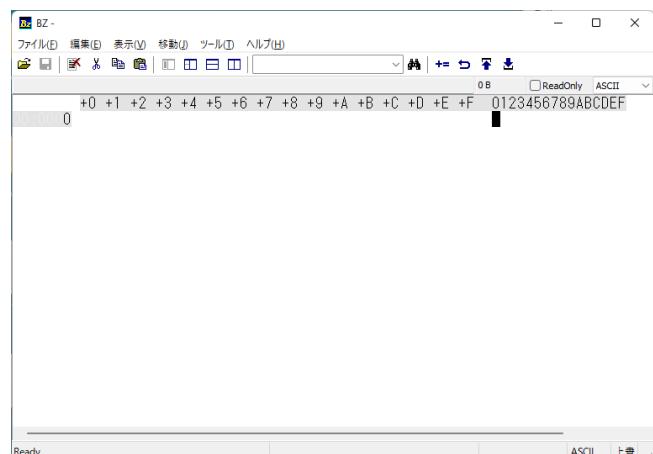


図6-3 BzEditor

7. BzEditor に矩形波の音声ファイルをドラッグ & ドロップして、Audacity の標本点がどの部分か考える。

BzEditor で矩形波を見ると「FF5F」が繰り返し記録され、次に「01A0」が繰り返し記録されている。

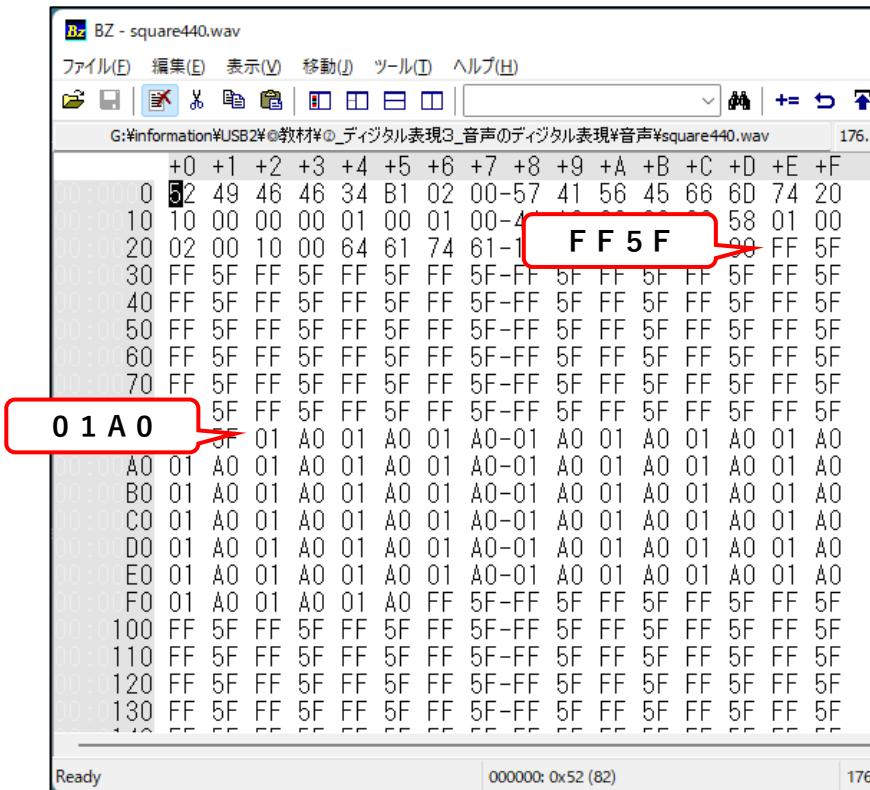


図7-1 BzEditor で見た矩形波

繰り返し記録されているパターンが、矩形波の標本点の大きい部分と小さい部分の値であり、波形から最小値が0000で最大値がFFFF、2進数で表すと0000 0000 0000 0000~1111 1111 1111 1111の間で表現されており、この音声ファイルの量子化ビットは16ビットであることが推測できる。

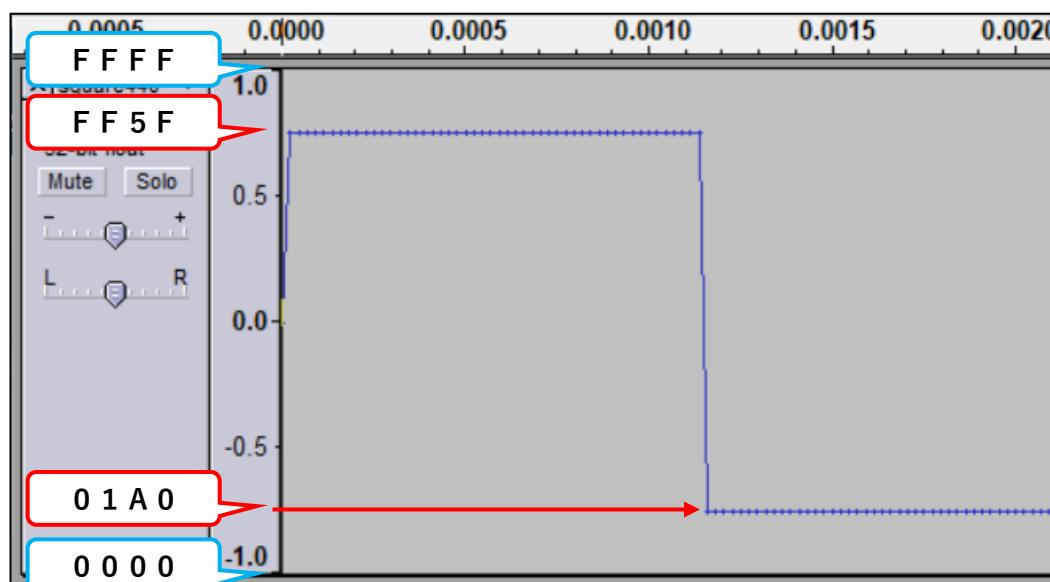


図7-2 BzEditor で見た矩形波

8. Audacity のファイルを押し、MP3 ファイル書き出しを選択する(図8-1)。WAV ファイルと同じ場所に MP3 形式で保存する。(図8-2) タグは何も入れず OK ボタンを押す(図8-3)

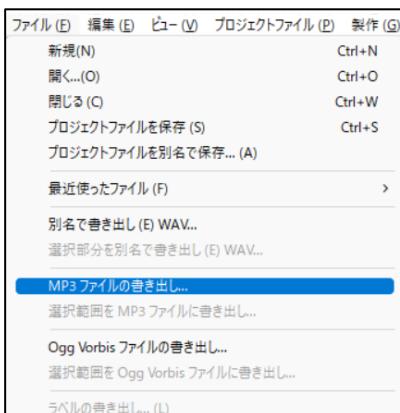


図8-1 ファイルメニュー

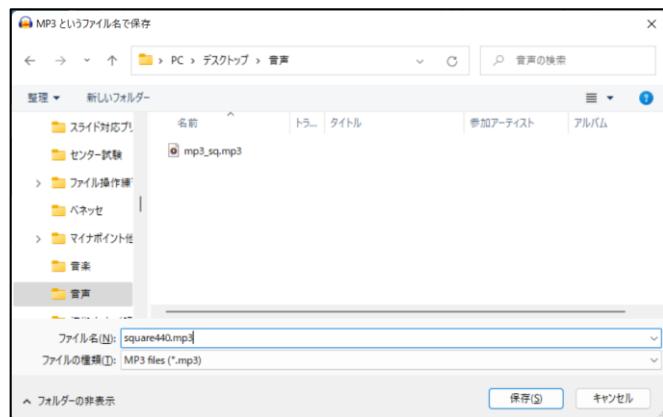


図8-2 MP3 ファイルの書き出し



図8-3 タグをエディット



図8-4 MP3 書き出しをした後のフォルダ

書き出した MP3 ファイルを、ドラッグ＆ドロップして、拡大して、周期を確認する。念のため、mp3_sq.mp3 ファイルを同梱したので、上手く書き出せなかったときは、このファイルをドラッグ＆ドロップする。(図8-4、図8-5)

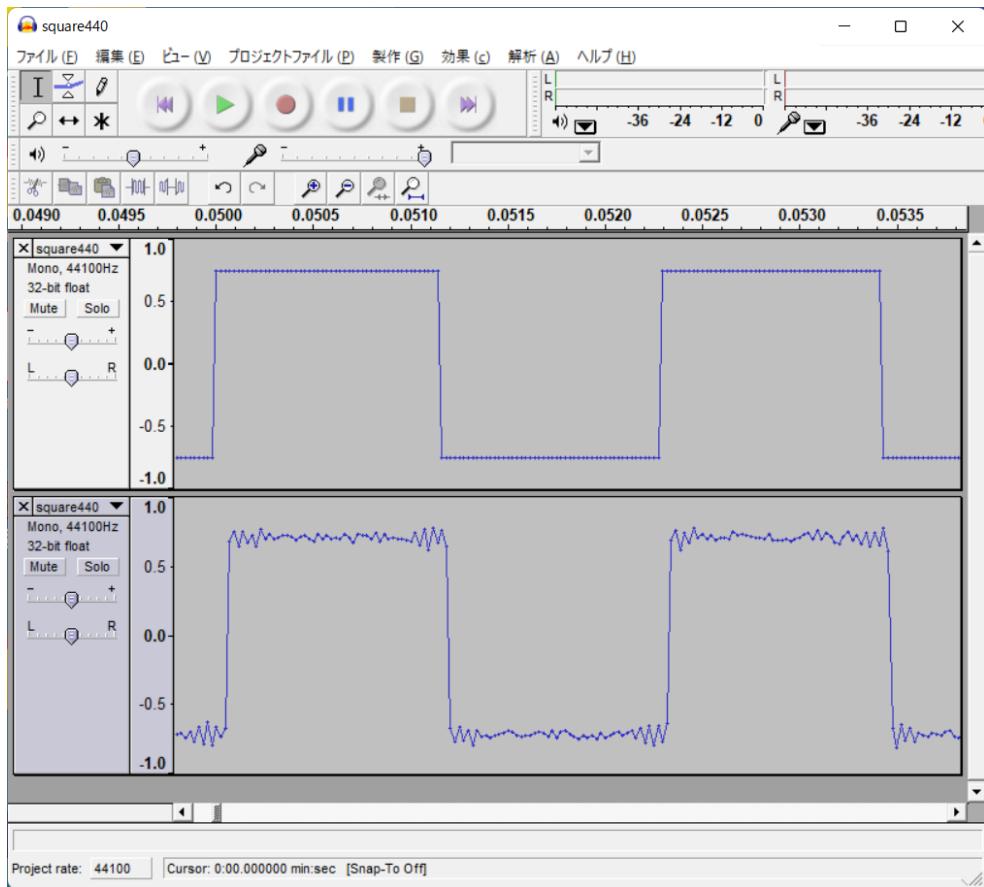


図8-5 WAV形式とMP3形式の比較

周期は同じだが、波形が変形していることが分かる。これは、圧縮したときに、人間が聞き取れない周波数の音をカットしているからで、2つの波形を聞き比べても違いがほとんどわからない。

この辺りの考え方は、大学でフーリエ級数展開などを勉強していくとわかってるので、それまで、三角関数や微分積分などをしっかり勉強すること。

(参考)

矩形波のフーリエ級数展開

<http://www.maroon.dti.ne.jp/koten-kairo/works/fft/series4.html>