

图 3: 262Hz 音叉

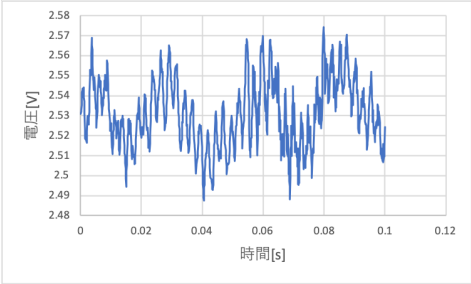


图 6: 392Hz 音叉

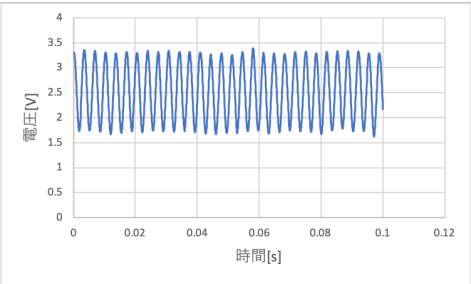


图 4: 294Hz 音叉

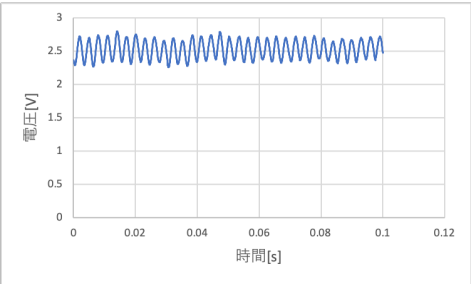


图 5: 330Hz 音叉

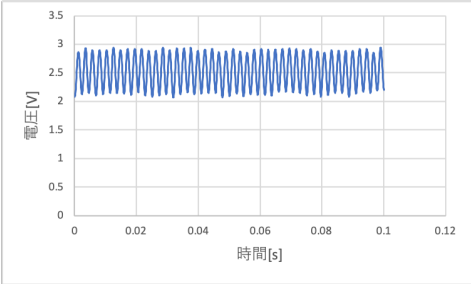


图 7: 440Hz 音叉

Task 3.3

スピーカーで入力正弦波を 262Hz から 440Hz までの 5 種類を順番に再生したところ、再生された音が徐々に高くなっていくことが確認された。また 263Hz の正弦波をプログラムにより作り出しスピーカーで出力し、同時に 262Hz の音叉を鳴らしたところ約 1 秒ごとにうなりを観測できた。

Task 3.4

測定した際と同じサンプリング周波数、データ点数で音声をスピーカーで再生したところ元の音源と同じ「こんにちは」という音を観測することができた。また、サンプリング周波数を計測時の 2 倍、3 倍である 40kHz、60kHz にしたところ音声は高い声となって再生された。

1.4 Discussion

Task 3.1

マイク回路で取得したデジタル信号をスピーカー回路接続することで適切な音源を得られたのでこれらの回路は正確に昨日していたと考えられる。

Task 3.2

図 3.6 図 3 から周囲的な波が得られているので音叉の音波を正確に即てできたと考えられる。一方図 3.6 においては波が周期的ではなく振幅もバラバラとなってしまった。この原因としては測定するタイミングが音叉の振動している範囲に比べて早すぎた、または遅すぎた、また外部の音がノイズとして入り込んだなどが考えられる。

また今回のサンプリング間隔が適切であったかの考察をする。まずサンプリング定理より [?] サンプリング間隔 T 、最大周波数 f_M が満たすべき条件は以下のようなになる。

$$T < \frac{1}{2f_M} \quad (1)$$

今回の測定で最大周波数は 440Hz であり、サンプリング間隔は $1.0 \times 10^{-4} [s]$ であるので明らか

に条件を満たしていると考えられる。したがって今回の実験では適切に量子化できたと考えられる。

Task 3.3

今回の実験で正弦波の周波数を上げてい行った際にスピーカーから聞こえた音も次第に高くなっていったため適切に出力できたと考えられる。また二つの正弦波 (周波数 f_1, f_2) の合成によるうなり周期 T は以下のように表される。

$$T = \frac{1}{|f_1 - f_2|} \quad (2)$$

したがって、263Hz の波を出力した際に 262Hz の音叉と約 1 秒間隔のうなりが聞こえたことはこの公式より適切であると考えられる。

Task 3.4

声の測定時はサンプリング周波数は 20kHz、データ数は 20000 個であったので再生する際のサンプリング周波数を測定時と同じ 20kHz にした場合測定時と同じ速度で計測した声が再生されたと考えられ実験結果に一致する。さらに再生時にサンプリング周波数を 40kHz にした場合には 20kHz で再生した場合に比べて倍速で再生されると考えられる。その結果再生される声の周波数は 2 倍となり結果として高い声出力されたと考えられる。同様にサンプリング周波数を 30kHz にした場合は周波数が 3 倍となったと考えられる。逆にサンプリング周波数を 10kHz にした場合は周波数が 1/2 倍されると考えられ低い声が観測されると考えられる。