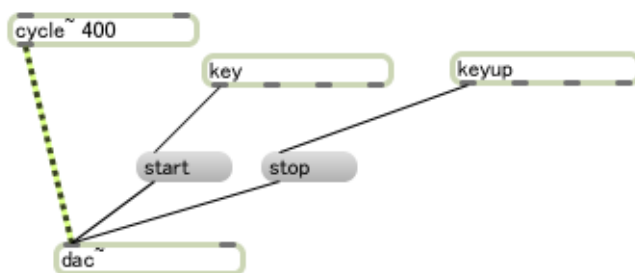


電話に関係する音を作成することを考える。電話の音、例えば、受話器をとったときに鳴る音などは、周波数などが決まっている。

## 1 ダイアルトーン

固定電話で受話器をとったときに鳴り続ける音はダイアルトーンと呼ばれる。日本では、400Hz 程度の正弦波と決まっている。次のパッチャーは、任意のキーを押している間だけ、400Hz の正弦波が鳴り続ける。



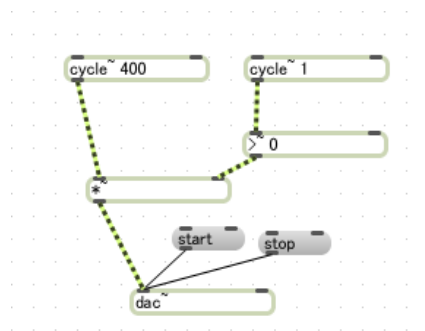
携帯電話の場合には、これと同じ 400Hz の正弦波が、発信した後に断続的に鳴り続ける。上記のパッチャーで、適当なタイミングでキーを押すと再現できるだろう。(タイミングをプログラムで指定する方法は、後述する)

## 2 ビジートーン

話し中の音は、ビジートーンと呼ばれる。日本では、ビジートーンは、400Hz の正弦波が 0.5 秒鳴った後、0.5 秒無音が続く。これが繰り返される。

MSP でタイミングを制御する方法はいろいろあるが、ここでは、周期的な関数である正弦波を利用する方法を考える。

正弦波は 1 周期の半分は連続して正の値をとり、半分は連続して負の値をとる。正の値のときは 1 を返し、負の値のときは 0 を返すようにすることで、同じ間隔で音をオンオフできる。

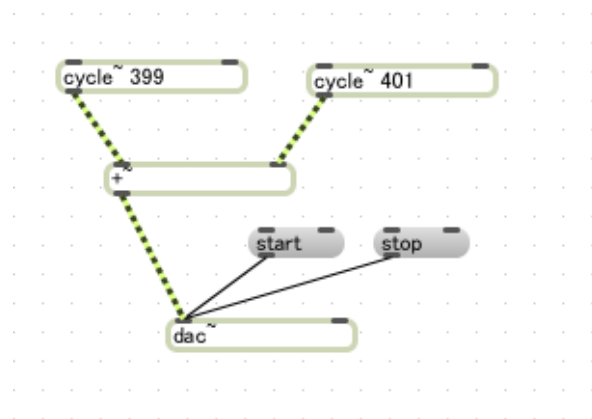


## 3 リングバックトーン

呼び出し中の音は、リングバックトーンと呼ばれる。日本では、400Hz の正弦波を元に、16Hz で強弱する (つまり振幅が変化する) ような音になっている。振幅を変化させることを振幅変調と呼ぶ。

簡単に振幅変調を実現する方法としてうなりを利用する方法がある。

うなりは、周波数の近い音を同時に鳴らすことによって生じる現象である。



また、リングバックトーンは、日本では、上記の振幅変調をほどこした音が1秒オンした後、2秒オフというように繰り返される。

練習 1 ここまでに紹介した手法を利用して、リングバックトーンを生成するパッチャーを作成せよ。