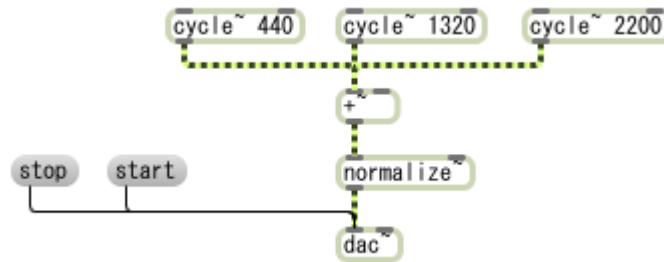


## 2 楽器ふうの音を作る

### 2.1 倍音を作る

音階を持つような楽器では、基本となる音以外に、その音の整数倍となる成分が主要な成分として含まれることが多い。

いくつかの周波数成分が含まれる波は、それぞれの周波数成分の正弦波を足し合わせることで生成できる。MSP では、+~ で信号が加算できる。



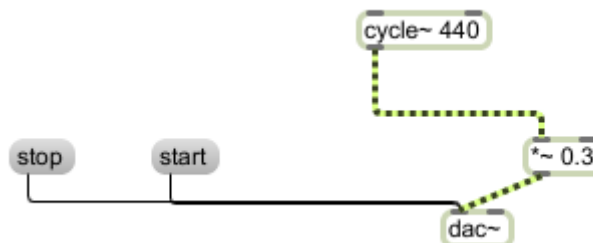
これは、440Hz の音の 3 倍音、5 倍音を加える例である。+~ はヘルプを参照すればわかるが、インレット (入力端子) は 2 つしかないが、そこに接続する信号は 3 つ以上でも加算される。

dac~ は、ヘルプを見ればわかるように、入力される信号 (MSP のヘルプ中ではシグナルと呼ばれる) は、「-1 から 1 の間の値でなければならず、その範囲外の値はクリッピング」される。クリッピングとは、例えば 2 の値の場合でも 1 として出力されてしまうということである。そのように出力されると、音が歪んでしまう。

cycle~ は、それぞれ -1 から 1 の値の正弦波を生成する。したがって、上の例では、加算したところで、最大値は 3 になる可能性がある。したがって、dac~ で出力する前に、加算して得られる波の振幅が 1 になるように調整しなければならない。cycle~ の数 (上記の場合は 3) で割ったり、あらかじめ三角関数の加法定理を用いて得られる合成波の振幅を計算し、その振幅の値で割ればよい。しかし、MSP では、そのような処理を自動的におこなうオブジェクトがある。図の normalize~ である。一般に normalize とは日本語では正規化とよび、規定の値 (この場合は -1 から 1 の間) に調整することをいう。

ところで、オブジェクトが増えてくると、オブジェクトの配置が難しくなってくる。そういった場合に、この図のようにオブジェクトを結ぶ線 (パッチコードと呼ぶ) を曲げることもできる。曲げるためには、まず、**オプション** **パッチコードをセグメント化** を選択する。その後、パッチコードを作成するときに、マウスをクリックすると、そこでパッチコードが曲がる。

実際の楽器では、それぞれの成分の強さが異なる。MSP では、信号の強度を変化させるには、\*~ を利用する。



これは、440Hz の音の強さを 0.3 倍する例である。

演習 2-1 \*~ と +~ を組合せて、いろいろな強度を持つ倍音を加算した信号を生成するパッチャーを作れ。実際の楽器の倍音構成を調べて、自分の作成したパッチャーで模倣してみよ。