

# 音をつくるために

～ 「音色と正弦波の関係」と、音作りの基本としての「倍音減算合成」 ～

## ■音色と正弦波

- ・ 音色の基本単位は「正弦波」( Sine Wave ) である
- ・ 音色は正弦波の合成によって生まれる ( 様々な周波数、音量をもつ無数の正弦波が合成されて、音色が生まれる )
- ・ 正弦波による「基音」と正弦波による「倍音」が存在する。( 音に含まれる倍音のうち、基音の2倍の周波数の正弦波 = 「第2倍音」)
- ・ 倍音の存在具合によって音色が決定する。

ex. 鋸歯状波 ( すべての整数倍音を含む )  
矩形波 ( 奇数倍音のみ含む )  
ノイズ ( 倍音が無秩序に含まれる )

【参考】「サイン波の重ね合わせによる合成波」 ( 北村俊樹さん ) ( 検索ワード 「サイン波の重ね合わせ」 )  
<http://www.bekkoame.ne.jp/~kitamura/javasoft/sinsynth2.htm>

## ■さまざまなシンセサイズ (音響合成) の方法

- ・ 倍音加算合成 ( パイプオルガン等 )
- ・ 倍音減算合成 ( 一般的なアナログ・シンセサイザー / 倍音を多く含む音を用意して、その倍音を省いていくことで音色をコントロール )
- ・ 変調合成 ( FMシンセサイザー )
- ・ サンプリング合成 ( サンプラー / 現代の一般的なシンセサイザー / 音波を音波で揺らすことで、新たに複雑な倍音が多数発生する。それによって音色を得る )
- ・ 物理モデル合成 ( yamaha VL1 等 / 生楽器の発音構造をコンピュータでシミュレートして発音させる / ex. 長さ100mのクラリネットの音など、 )
- ・ グラニューラ合成 ( 非常に短い音の断片を組み合わせて発音させる )

## ■倍音減算合成について (アナログ・シンセサイザーの構造について)

- ・ オシレーター ( Oscillator / OSC ) : 倍音を含んだ音波を発生する ※ 電圧制御の場合 VCO ( Voltage Controlled Oscillator )
- ・ フィルター ( Filter ) : 倍音をコントロールする ※ 電圧制御の場合 VCF
- ・ アンプリファイアー ( Amplifier ) : 音量をコントロールする ※ 電圧制御の場合 VCA

### 倍音減算合成の構造

倍音を多く含んだ音波を発生



- ・ 鋸歯状波
- ・ 矩形波
- ・ 三角波
- ・ ノイズ



倍音をコントロール



- ・ LPF (ローパスフィルター)
- ・ HPF (ハイパスフィルター)
- ・ BPF (バンドパスフィルター)
  
- ・ Cut Off Frequency (カットオフ・フリケンシー)
  
- ・ Resonance (レゾナンス)



音量をコントロール



→ スピーカへ出力

- ・ エンベロープ・ジェネレーター ( Envelope ) : 発音から消音までの時間的変化をコントロールする。
- ・ ローフリケンシーオシレーター ( LFO ) : 非常に低い周波数を発振させるオシレーター。これを音作りのために使用する。フィルターやアンプと共に使うことにより、「音の揺れ」による効果をつくる。
- ・ リングモジュレーター ( Ring Modulator ) : 2つの波の入力から、その2つの波の周波数の「和と差」の周波数を出力する装置。  
例えば、1000Hzと200Hzの波を入力すると、1200Hzと800Hzの波を出力する。  
これによって、金属的な音響をつくることができる。 AM変調の一種。
- ・ サンプルアンドホールド ( Sample & Hold ) : 信号のサンプリングを行い、その値を一定時間保持する装置。  
入力信号として、ノイズを用いることで、「ランダム」な数値を生み出すことに使用することが多い。