

サウンド・デザイン

福岡女学院大学 2021年度 前期 木曜2限 第6週

講師：松浦知也

teach@matsuuratomo.ya.com

teach.matsuuratomo.ya.com



本日の授業構成

シンセサイザーの歴史概観

合成方式の種類

減算方式の音作りの方法

Webモジュラーで遊んでみよう

その他の音声合成

音と物理

音を合成して作る

今回の内容：

- ・前回は、音の作り方の技法を録音を中心にして学んできた。今回は対照的な音を合成（シンセサイズ）して作る方法を学ぶ

シンセサイザーのオリジンは？

錄音技術

Mechanical

Phonautograph(Leon Scott)

Phonograph(Edison)

Gramophone(Berliner)

Magnetic Tape(Pfleumer)

Telephone(Poulsen)

Magnetic

Compact Cassette(Philips)

DAT

Optical

Phonofilm(Forest)

CD(SONY, Philips)

1857

1877

1850

1876

1887

1900

1920

1935

1962

1950 1957

1964

1963

Mellotoron
(Bradmatic/Melotronics)

1982 1987

2000

Musical Telegraph(Gray)

Telharmonium(Cahill)

Theremin(Theremin)

RCA Mark II(RCA)

Moog Synthesizer

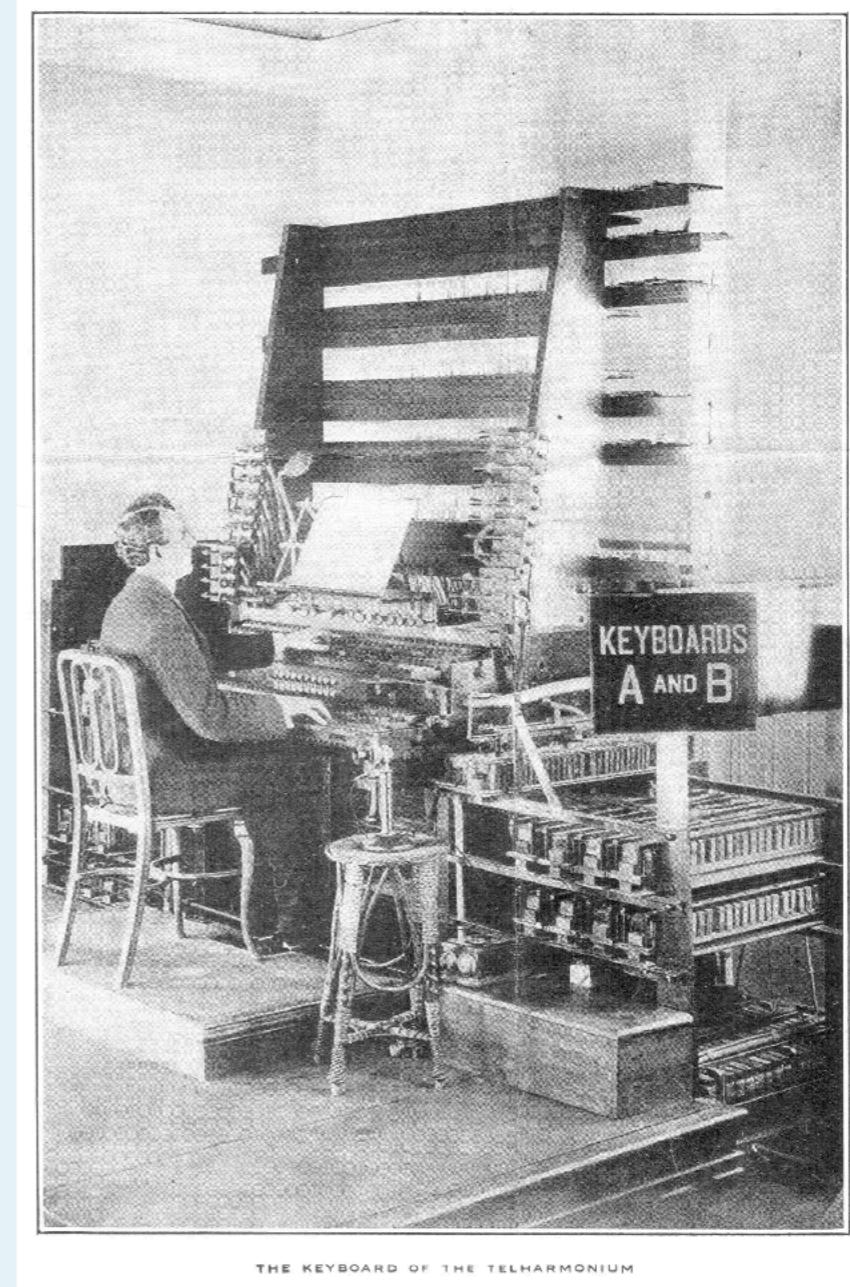
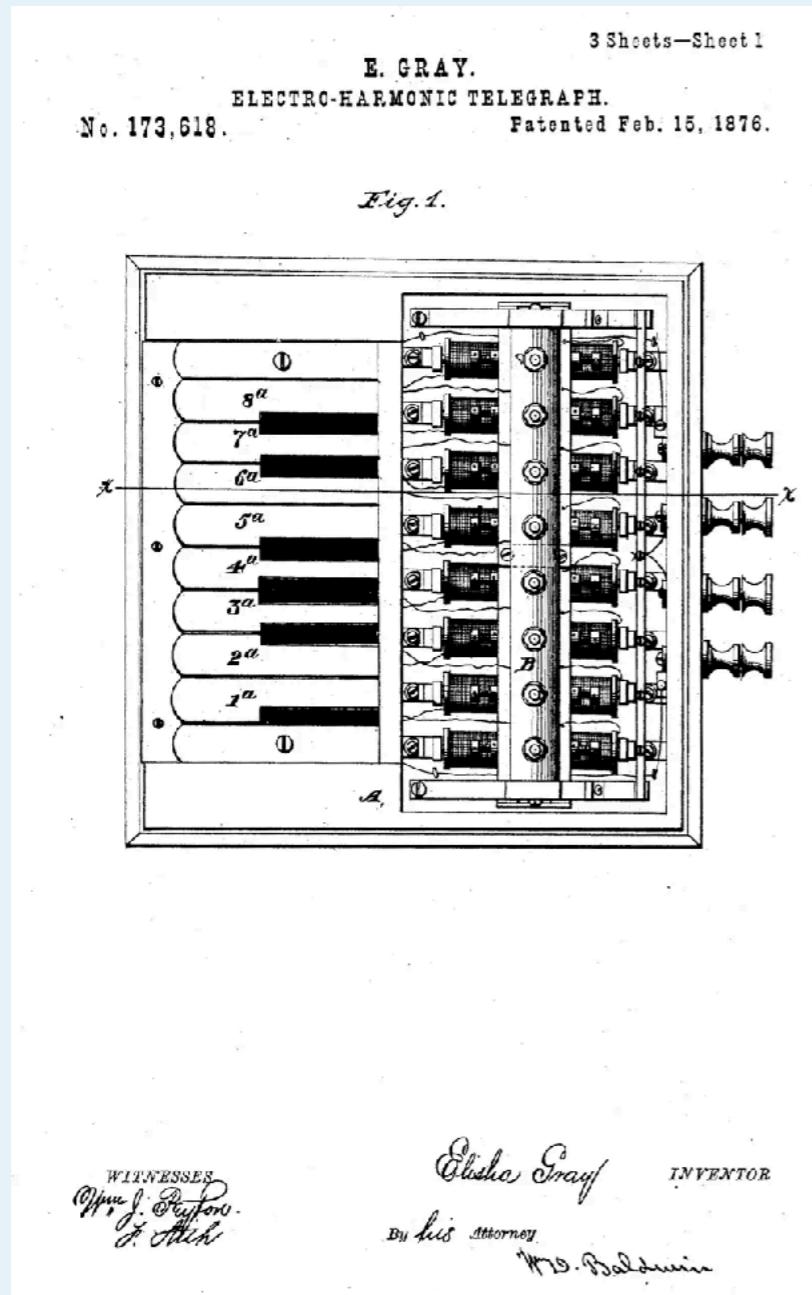
DX7(YAMAHA)

Digital

合成技術

1. 通信機の延長として

Musical Telegraph / Telharmonium

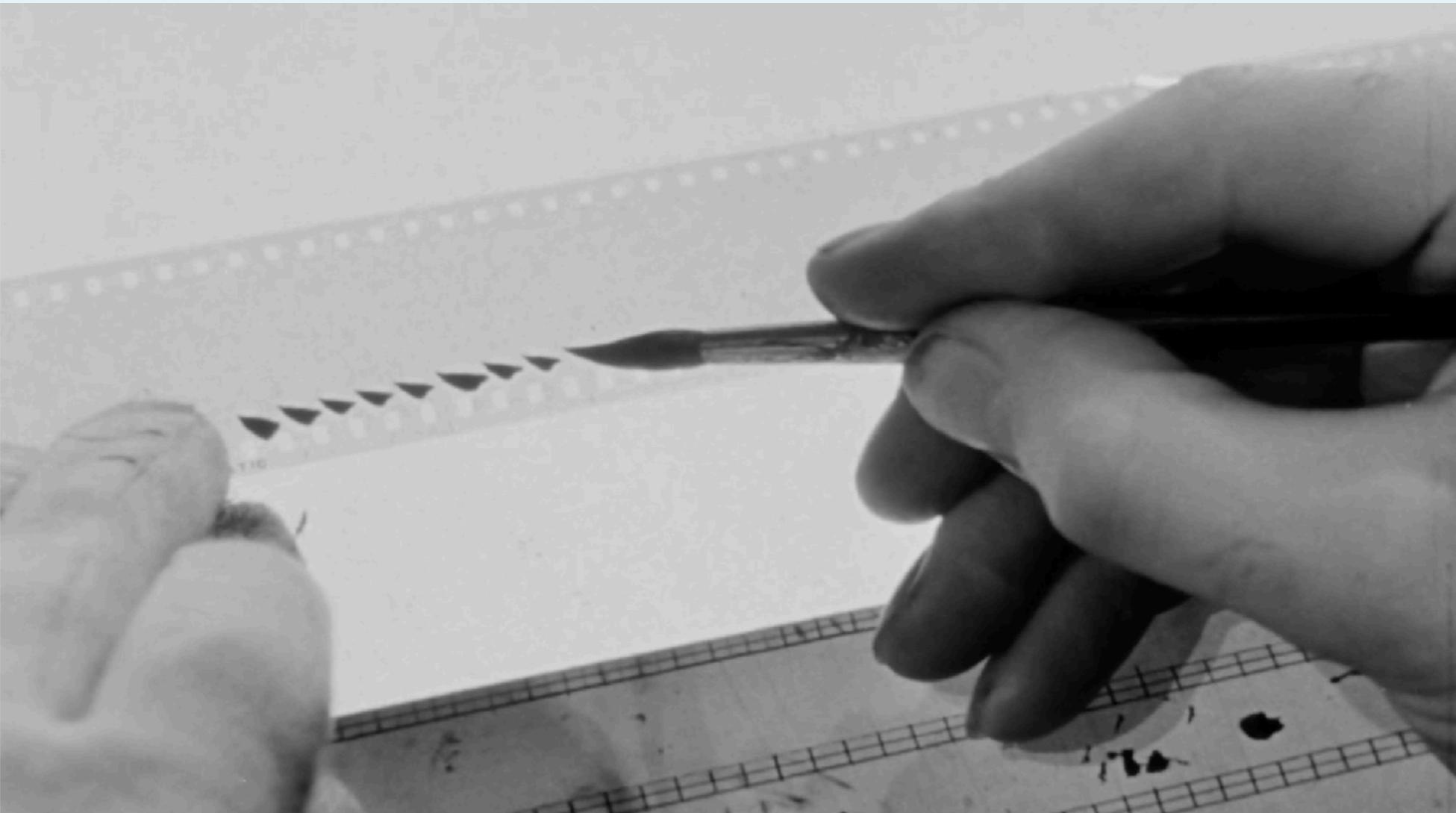


<http://120years.net/the-musical-telegraphelisha-greyusa1876/>
<http://120years.net/the-telharmonium-thaddeus-cahill-usa-1897/>

1. 通信機の延長として

- 電話線を用いて音を伝える
 - 増幅器(真空管/トランジスタ)がまだ存在しない
- 電磁的な回路(磁石やコイルを組み合わせる)で発振器を作る
- 電気信号の記録装置がまだ存在しない
 - 錄音物が残っていない・・・

2. 録音媒体に直接波形を描く

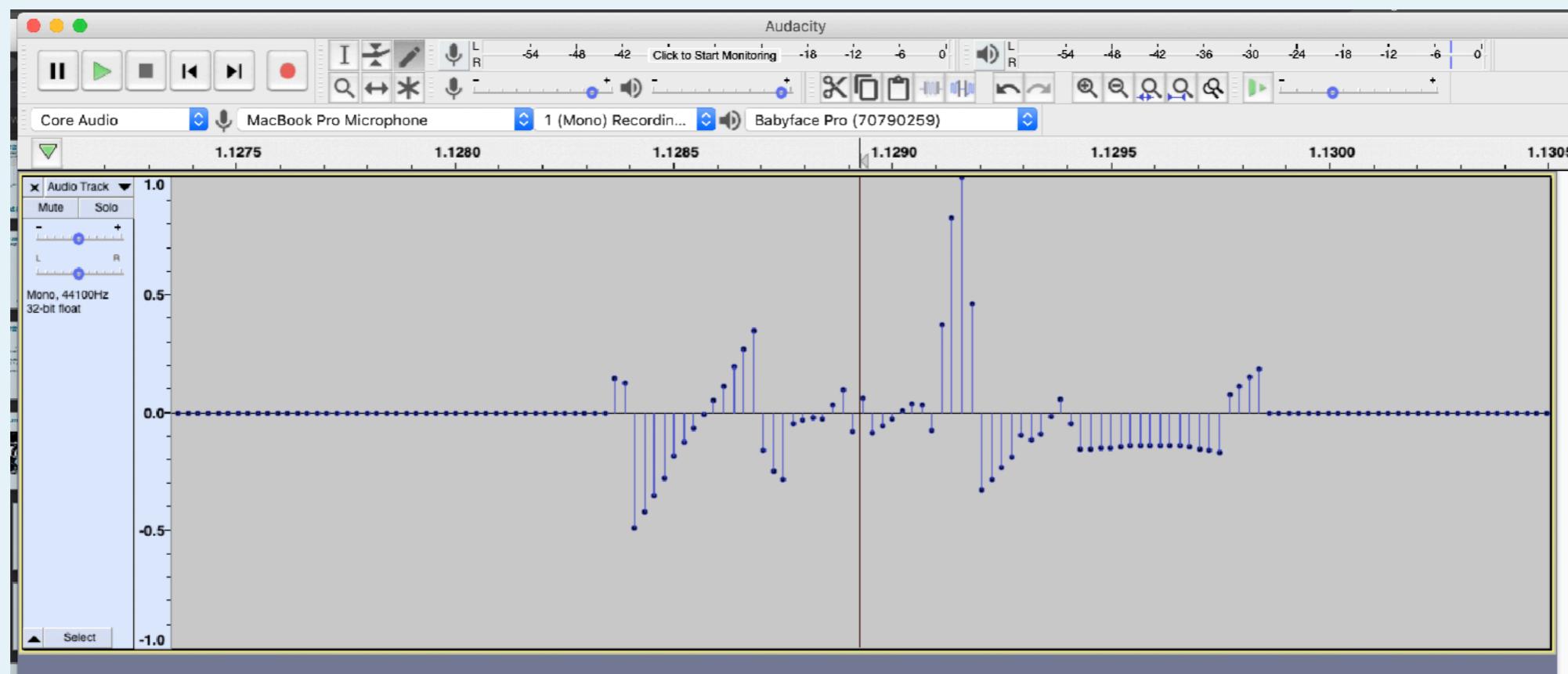


https://www.nfb.ca/film/pen_point_percussion/

Norman McLaren Pen Point Percussion(1951)

同様の手法はVariophoneなどで1930年頃から

波形は直接作れる！が・・・



- デジタルだと、1秒間に44000サンプル
- 直接書いて狙った音が作れるか？（ほぼ無理）

「再生する楽器であるグラモフォンから再生ではなく創造する
楽器をつくること、そしてあらかじめ吹き込むべき音響なし
にいきなり必要な溝をそこに掘り込み、そのレコード盤上で
音響という現象じたいを発生させるようにすること」

New Form in Music: Potentialities of the Phonograph / Moholy-Nagy Laszlo(1923)

3. 増幅装置の応用として オルガンはシンセサイザーと言えるだろうか？

- ・ 演奏者以外のエネルギー源を持つ（送風機 / 電気）
- ・ 音色を細かくコントロールできる



合成方式の種類

合成方式の種類

- ・ 減算合成(Subtractive Synthesis)
- ・ 加算合成(Additive Synthesis)
「シンセ」と言った時、8割ぐらいのこと
(アナログシンセはほぼ全部これ)
- ・ FM合成(Frequency Modulation Synthesis)
- ・ ウェーブテーブル合成(Wavetable Synthesis)
- ・ PCM（サンプリング）合成
- ・ グラニュラー合成(Granular Synthesis)

合成方式の種類

- ・ 減算合成(Subtractive Synthesis)
- ・ 加算合成(Additive Synthesis)
- ・ FM合成(Frequency Modulation Synthesis)
- ・ ウェーブテーブル合成(Wavetable Synthesis)
- ・ PCM（サンプリング）合成
- ・ グラニュラー合成(Granular Synthesis)

サイン波の組み合わせで音を作る

メモリーから波形/音を読み込む

減算方式



Roland System 700

[1]

減算方式 (Subtractive Synthesis)

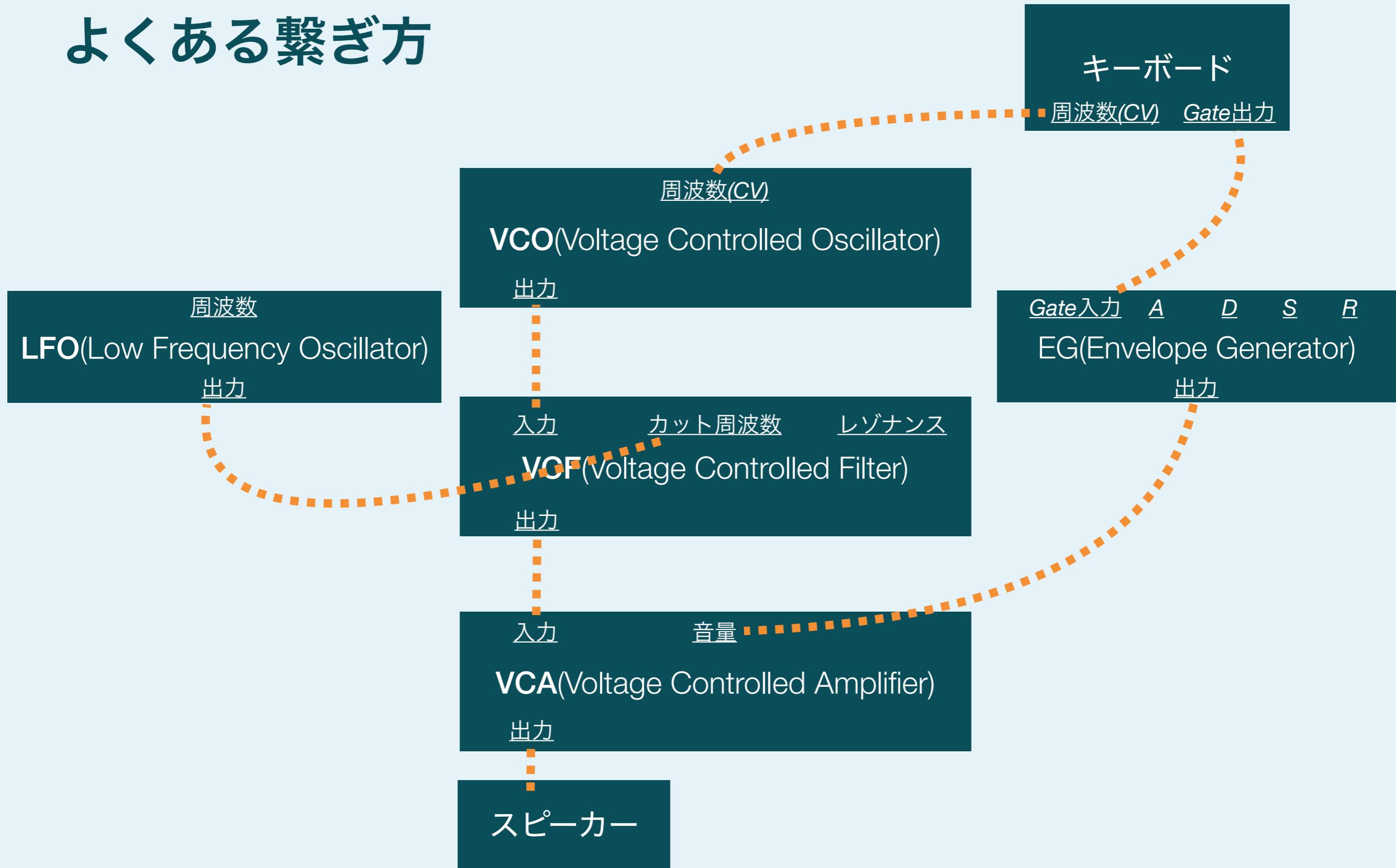
- 純音の足し合わせで倍音成分を制御するのが**加算**
- あらかじめ倍音を含む波形をフィルターで削っていくのが**減算**

減算方式

- VCO(Voltage Controlled Oscillator) メインの波形を生成する部分
- VCF(Voltage Controlled Filter) 波形の倍音成分を変える部分
- VCA(Voltage Controlled Amplifier) 音量を変える部分
- EG(Envelope Generator) 音の立ち上がりを制御する部分
- LFO(Low Frequency Oscillator) ゆっくり変化するパラメータを制御するための波形 (中身はVCOとほぼ同じ)

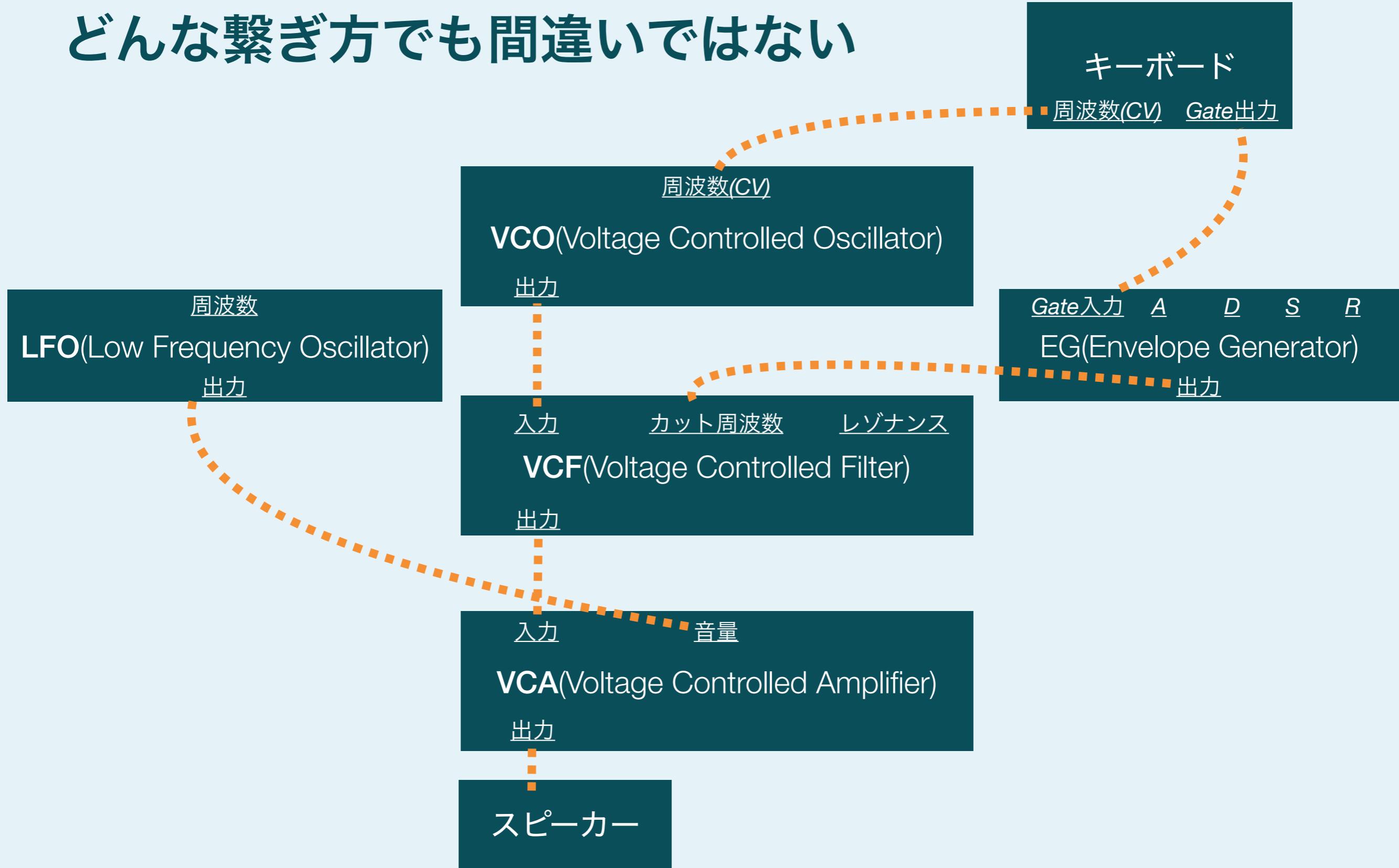
減算方式：基本モジュール

よくある繋ぎ方



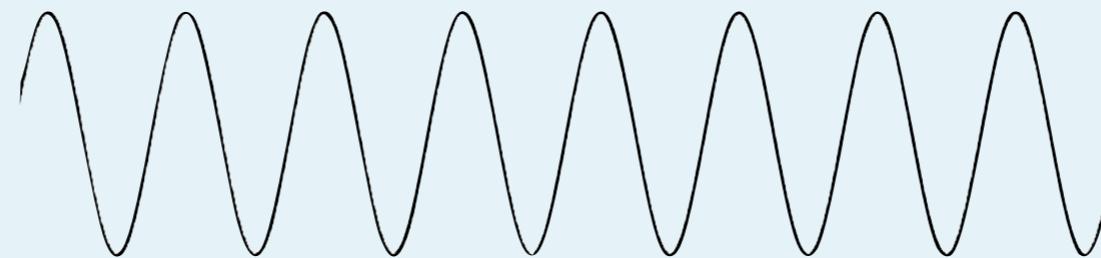
減算方式：基本モジュール

どんな繋ぎ方でも間違いではない

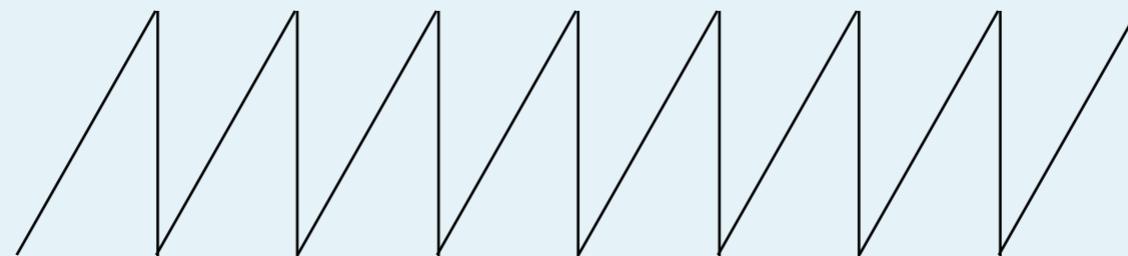


波形いろいろ

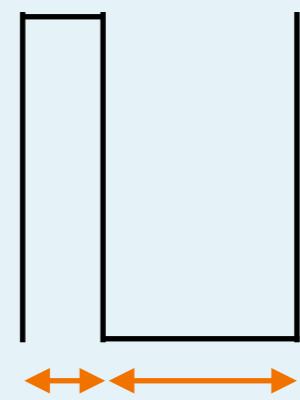
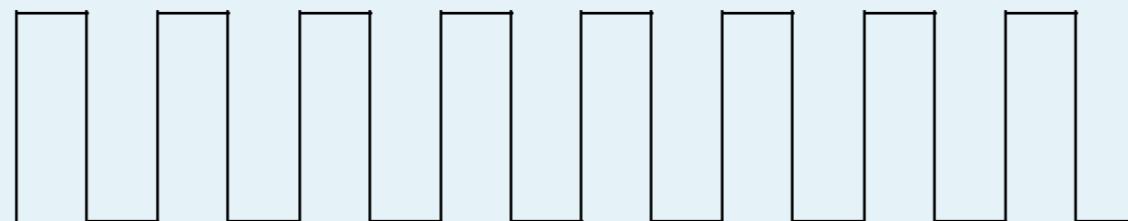
サイン波
Sinusoidal Wave
基音のみ（純音）



ノコギリ波
Sawtooth Wave
奇数 + 偶数次倍音

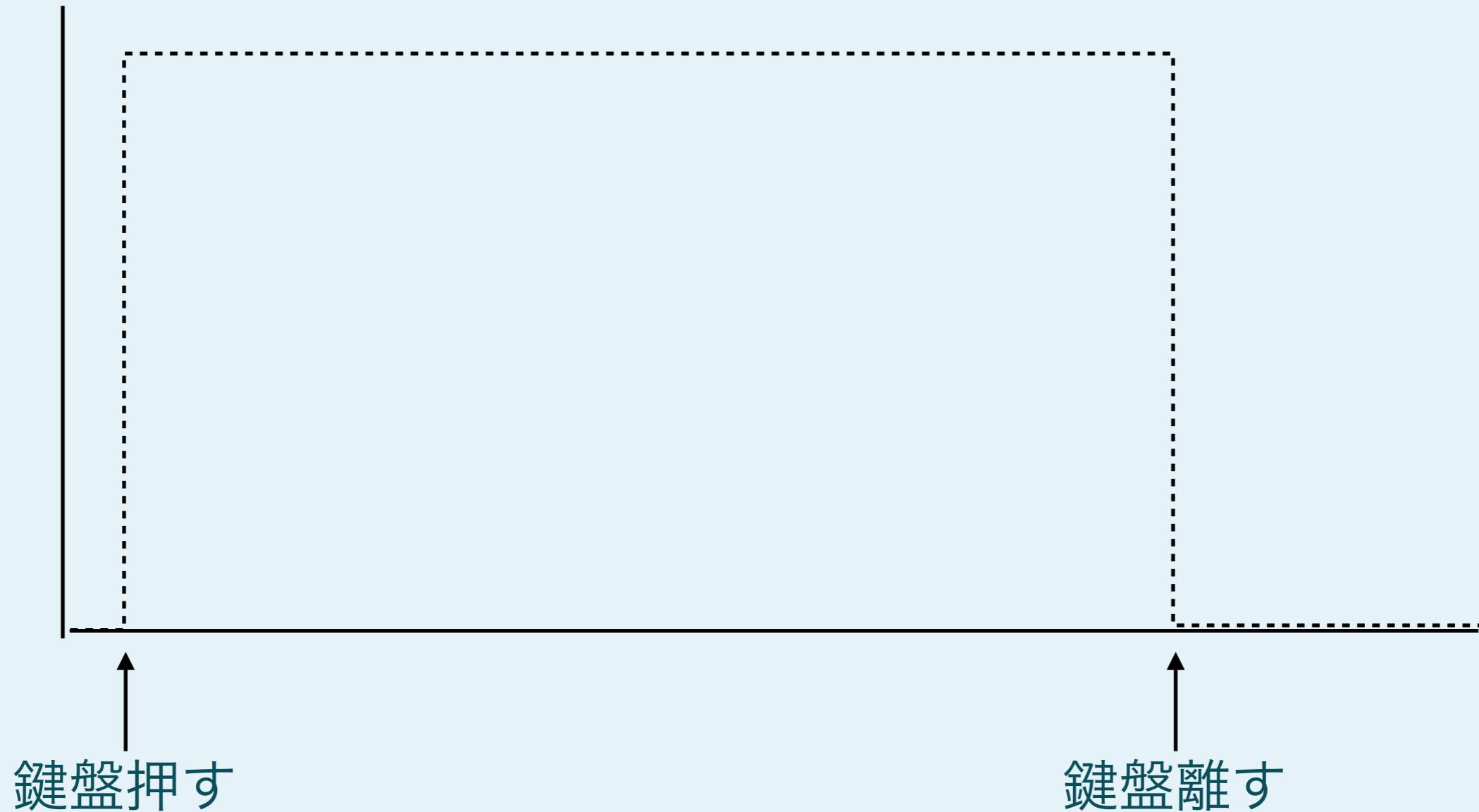


パルス波
Pulse Wave
奇数次倍音

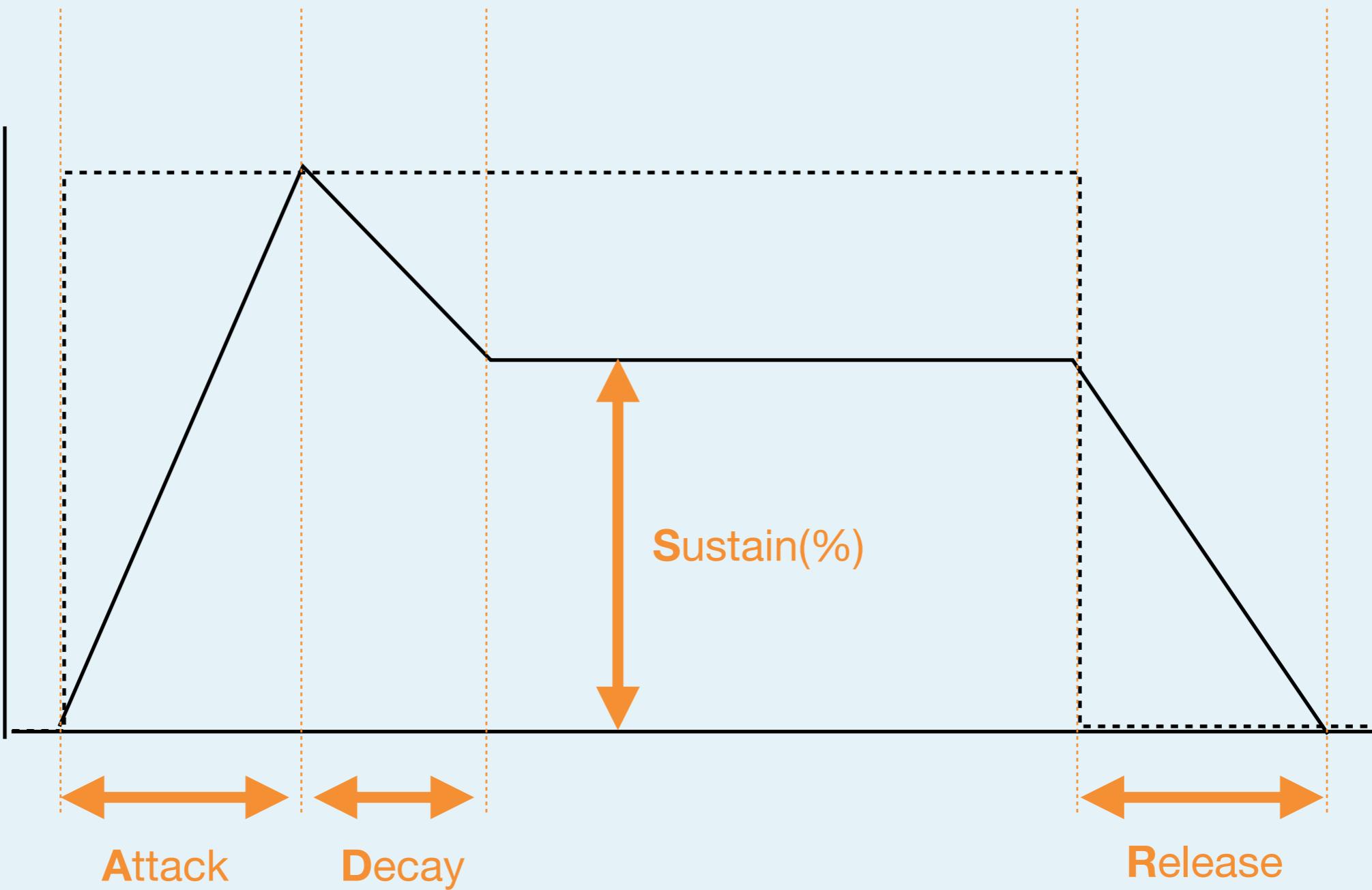


デューティー比50%のとき：矩形波 (Square/Rectangular Wave)

エンベロープを理解しよう



エンベロープを理解しよう



Learning Synths

☰ Learning Synths – 自由に音作りをしてみよう ☰

プリセット

元に戻す

- アメリカのサイレン
- 弾むポール
- ディストーション
- ドイツのサイレン
- ハイハット
- レーザー／ドラム
- 派手なリードサウンド
- 旧式コンピュータ
- はじくベース
- リリースではじく音
- 弦楽器
- サブベース
- シンセキック
- ひとつで2種類の音
- 西海岸系リードシンセ

Square Oscillator



Amplitude 100.0%

Width 0.0%

LFO Amount 0.0%

Envelope Amount 0.0%

Amplitude Envelope



Attack 30.00 ms

Decay 200.00 ms

Sustain 50.0%

Release 300.00 ms

Low-Pass Filter



Frequency 3.00 kHz

LFO Amount 0.0%

Envelope Amount 0.0%

Resonance 20.0%

LFO MODULATION



Shape ~ ↗ ↘ ↙ ↛

Frequency 1.00 Hz

Envelope Amount 0.0%

Envelope MODULATION

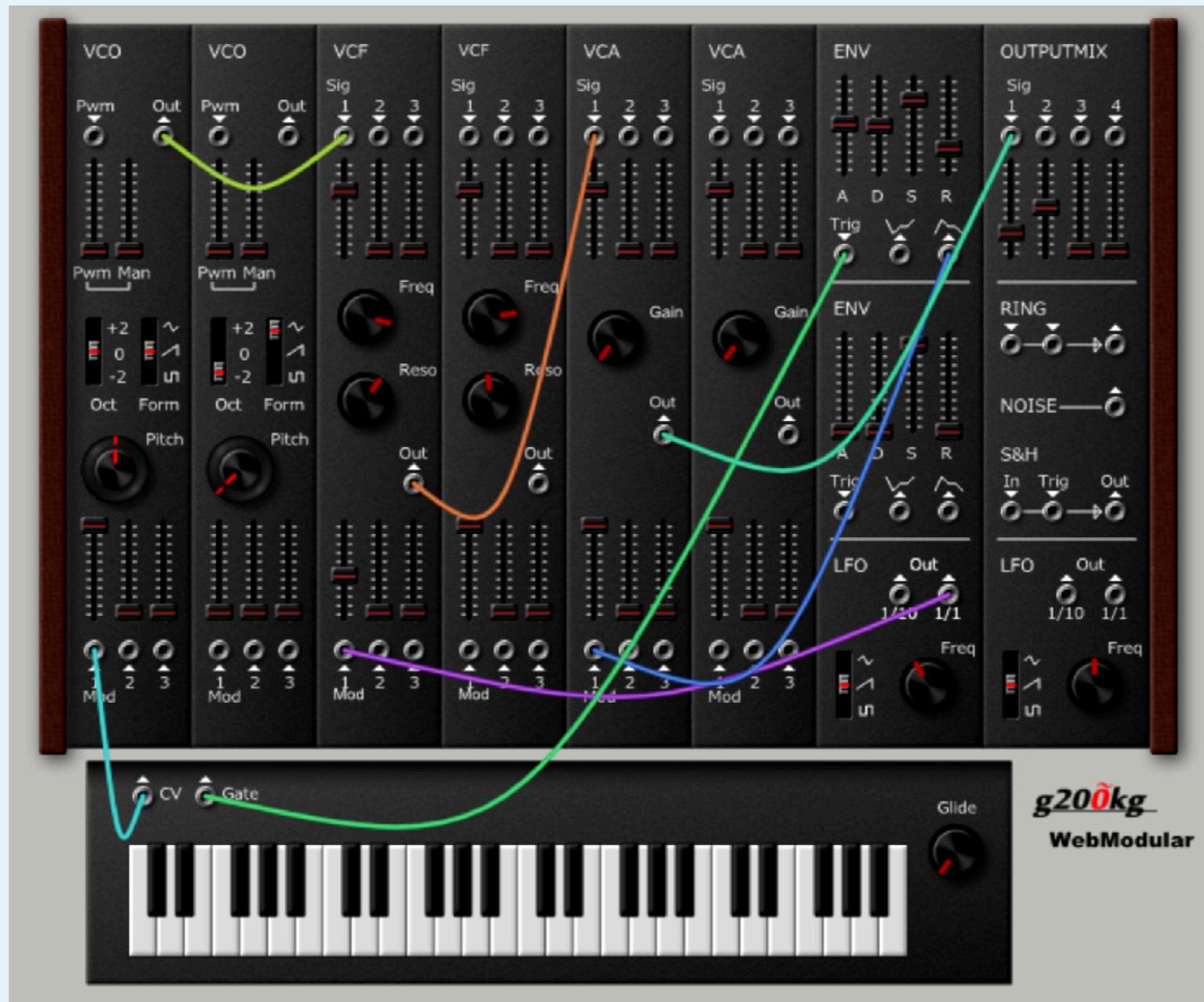


Attack 100.00 ms

<https://learningsynths.ableton.com/ja>

ゼロから音を作ってみよう

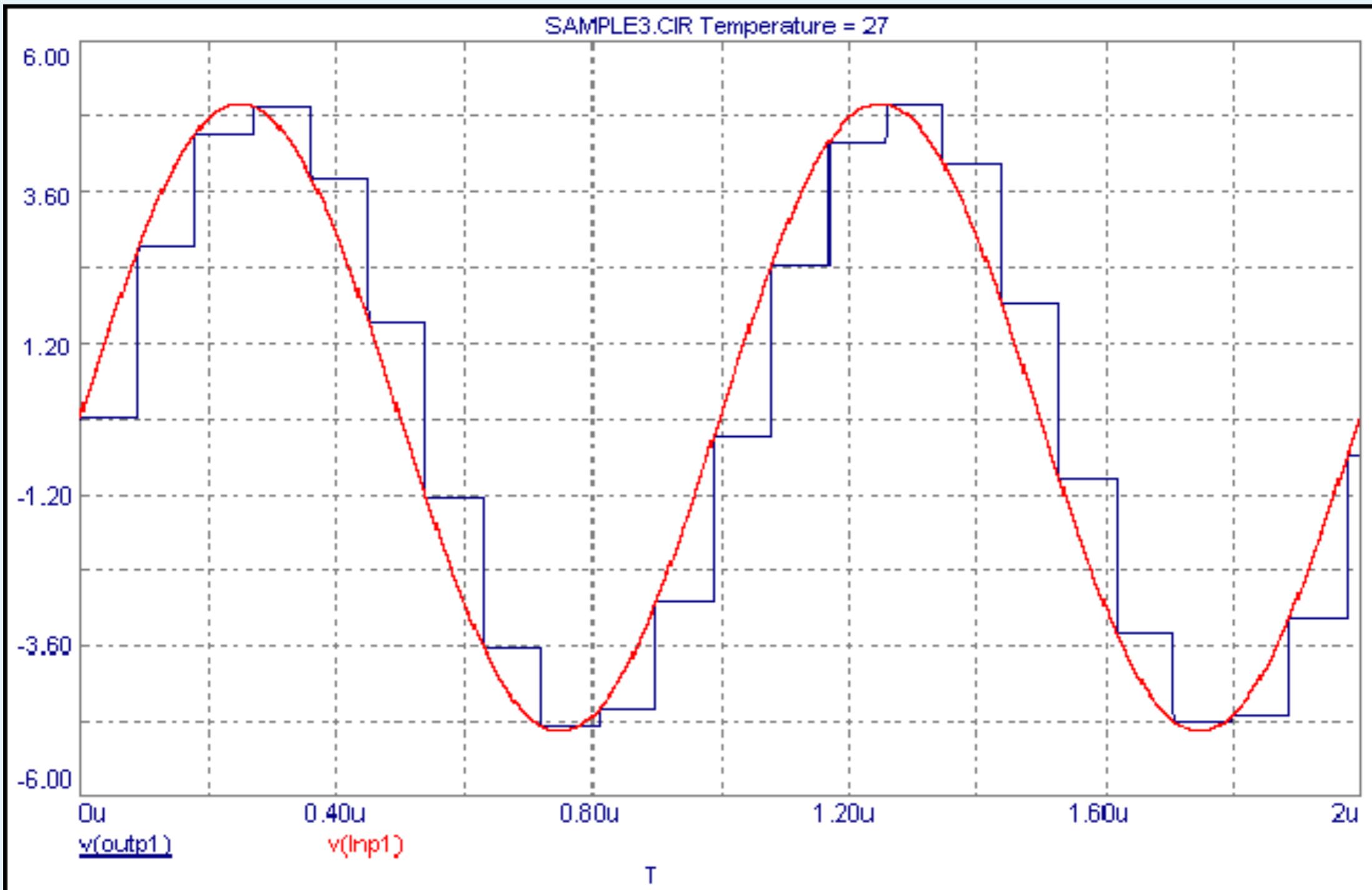
Webブラウザーで動くモジュラーシンセサイザー



<https://www.g200kg.com/docs/webmodular/>

サンプル&ホールド

次のトリガー信号が来るまで前の値を維持



まとめ

- 音色を制御できる楽器：シンセサイザー
 - 通信機の延長線上として
 - 増幅器の応用として
- 様々な合成方式：加算、減算、FM、グラニュラー...

より凝ったことをしたい人は オープンソースのバーチャルモジュラーシンセ



<https://vcvrack.com/Rack>

Image Credits

- [1] By Racingline81 - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=58913131>
- (記載のないものはパブリックドメイン)