

# Karplus/Strong法を応用した 微分音Colour Bassの音作り

...

Xfer Serumを使用した微分音ピッチを持つレゾネーターの手法

- Colour Bassとその背景
- Karplus-Strong合成
- Comb Filterの動作原理と特性
- SerumのComb系Filterの仕様
- DAW (REAPER) のルーティング
- 実例

# Colour Bassとその背景

# Colour Bass

- ベースの音を何らかの和音の周波数に共鳴させて得られるサウンドメイク
- 及びその音を使用したDub Step派生の音楽ジャンル
  
- 発祥はレーベル「Rushdown」主宰のChime氏の楽曲のブランディングとして、彼の楽曲を「Colour Bass」と称したこと
- 次第にこれに類似したサウンドが「Colour Bass」と呼ばれるようになった

# Colour Bass

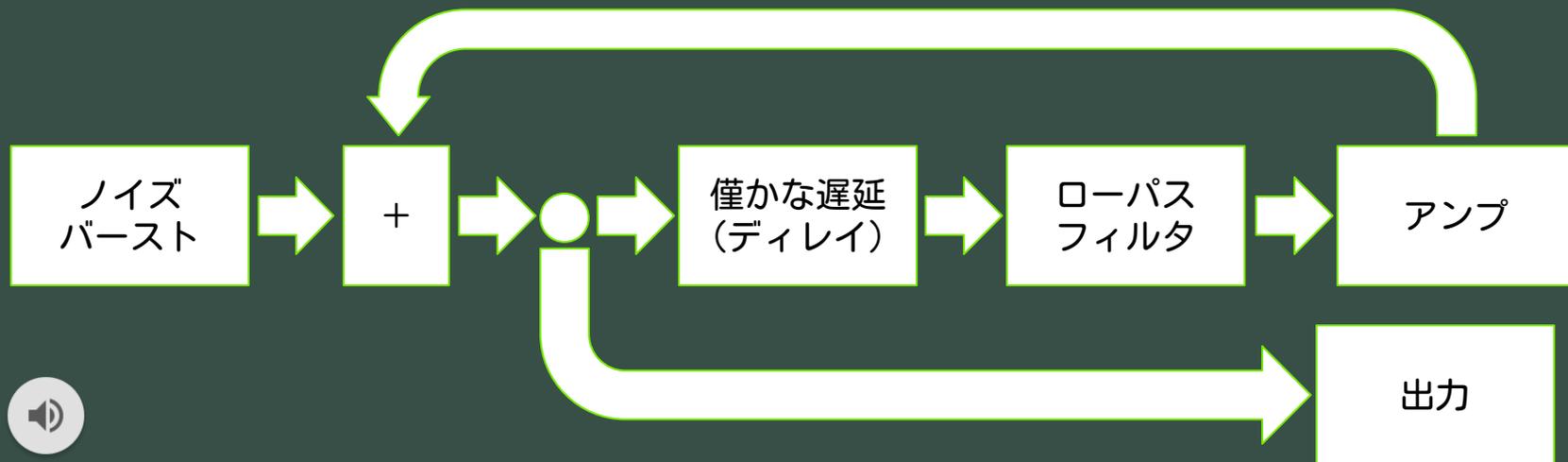
- 倍音の豊富なベースの音を何らかの方法で特定の周波数に共鳴させ、ベースにコードの雰囲気を帯びたサウンドを生成する
- 一般的な手法
  - ボコーダー
  - のこぎり波の短い和音でIRとする
  - comb系のフィルタを複数使用し、ピッチを持たせる



Karp plus-Strong 合成

# 撥弦楽器の物理モデリング

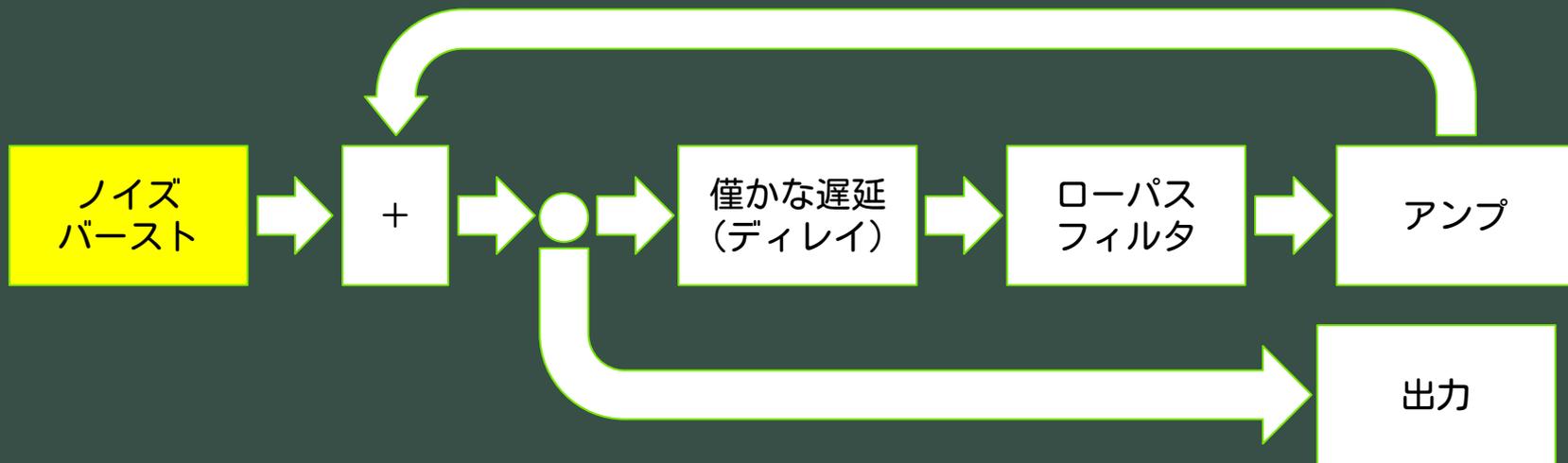
- 撥弦楽器の初歩的な物理モデリング手法
- Alexander Strong氏とKevin Karplus氏が共同で開発・解析



# Karplus-Strong合成

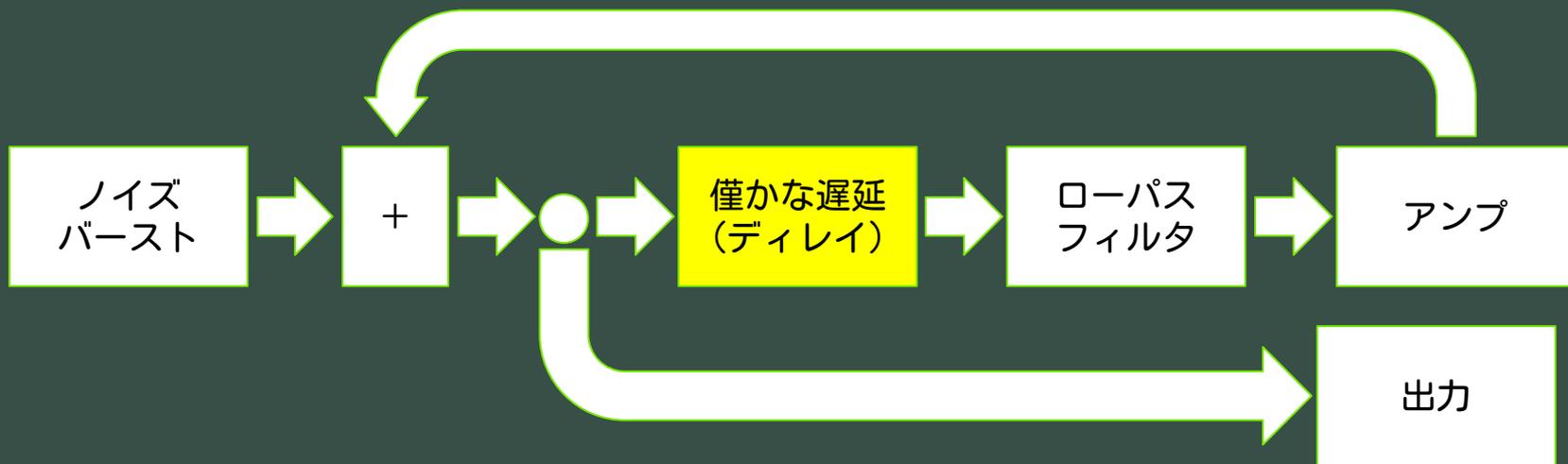
- エキサイター

①短いノイズを発生させる



# Karplus-Strong合成

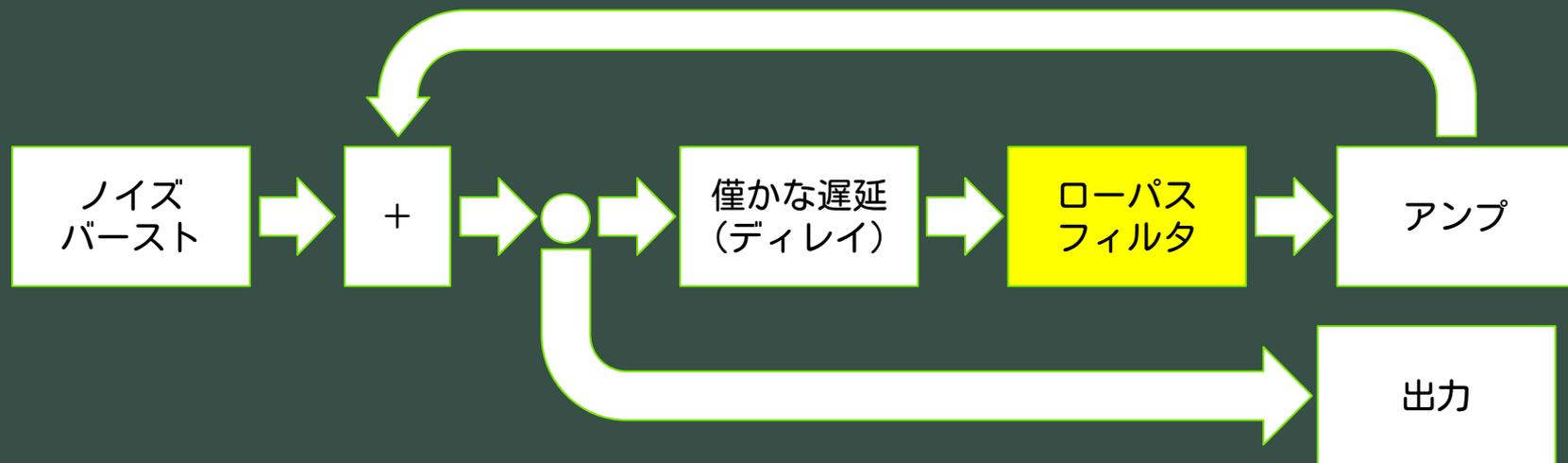
- レゾネーター
- ②遅延させ、ループして減衰させ、エコーをかける  
この遅延時間が短いため、周期的波形を生成し、音高が発生する



# Karplus-Strong合成

- レゾネーター

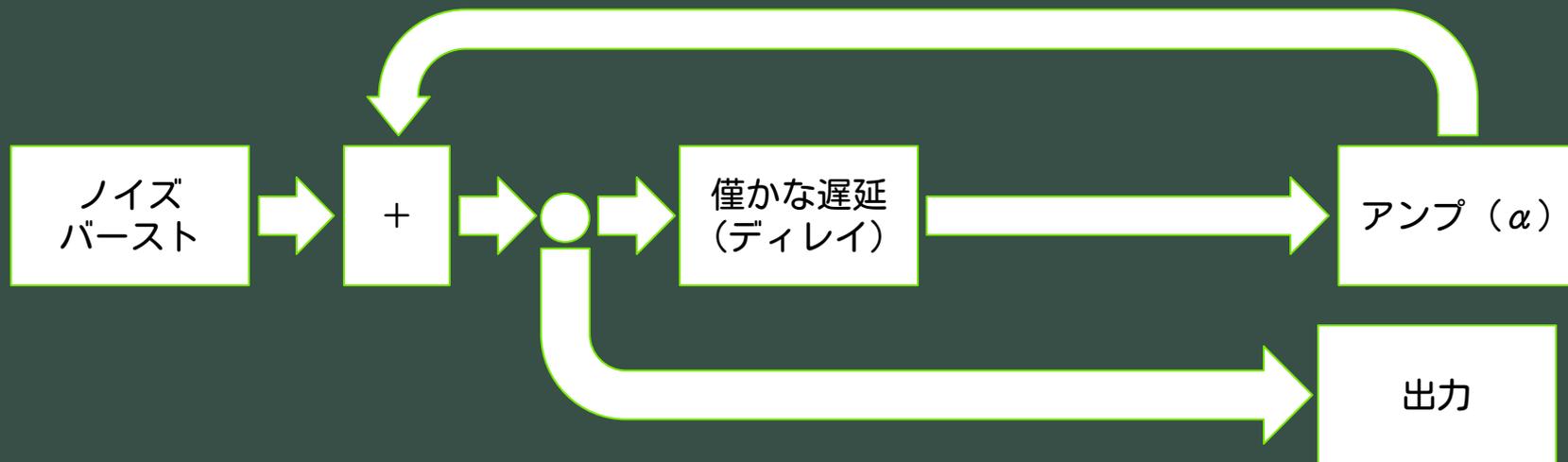
③ディレイ中にローパスフィルタを通して、高域減退を起こさせる



# Comb Filterの 動作原理と特性

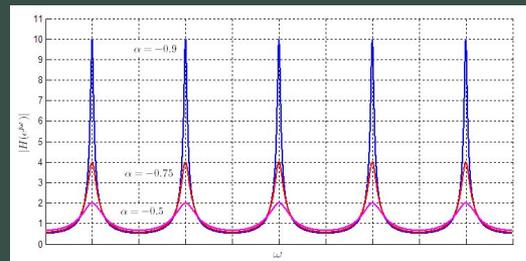
# Comb Filterの仕組み(フィードバック型)

- 一般的なフィードバック型のComb Filterは  
フィルタによる周波数減退を設けないKarplus-Strong合成の形



# Comb Filterの振幅特性

- フィードバック時のアンプの大きさ  $\alpha$  ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )
- 振幅特性は櫛のように周期的にとがった形状になるため、櫛 (comb) と呼ばれる



Oli Filth - Own work, created with MATLAB and Adobe ImageReady, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1469581>

$$|H(e^{j\omega})| = \frac{1}{\sqrt{(1 + \alpha^2) - 2\alpha \cos(\omega K)}}$$

従って共鳴音が基音及びその整数次倍音となり、楽音が感じられる

SerumのComb系Filterの仕様

# Xfer Serum

- Xfer Recordsが販売する  
シンセサイザープラグイン
- 189USD (約28,350円)
- エフェクタとしても使用できる  
FXバージョンもついている



# Xfer Serumの公式マニュアルから分かること

- Comb及びFlangeのフィルタはフィードバックを用いている

- 従ってこれらのフィルタの振幅特性は櫛型になる

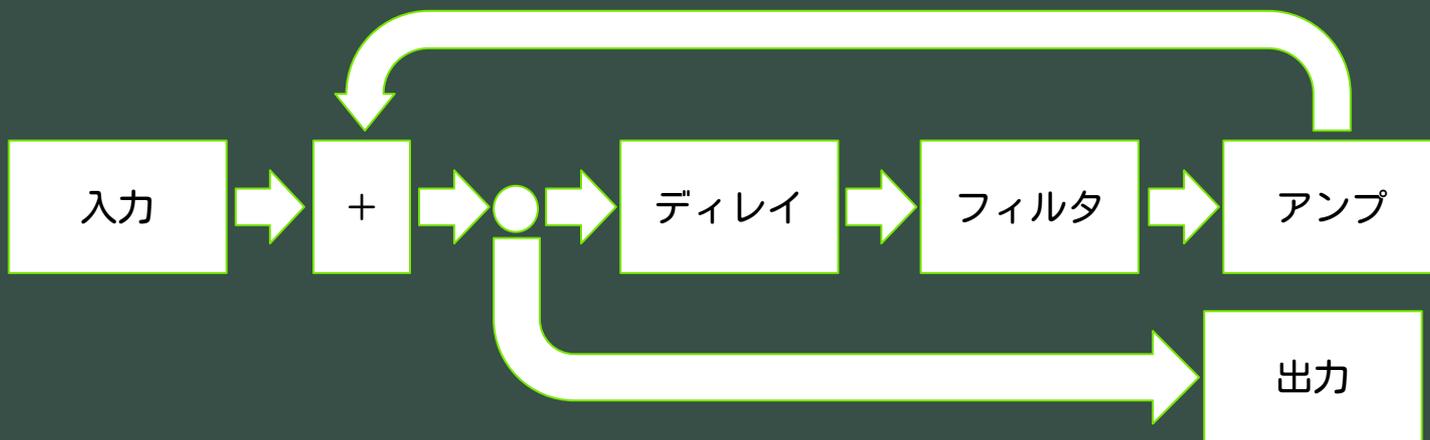


## Filter Types and Var parameter function

Filter Type	Description	Var Function
Mg 6/12/18/24	Ladder-Style Lowpass filter	"Fat" amount
Low 6/12/18/24	State-Variable Lowpass Filter (SVF)	"Fat" amount
High 6/12/18/24	State-Variable Hipass Filter (SVF)	"Fat" amount
Band/Peak/Notch		"Fat" amount
LH/LB/LP/LN/HB/HP/HN/BP/BN/PP/PN/NN	Dual SVF filters: first letter is primary, 2 <sup>nd</sup> letter is secondary (e.g. BP = Band+Peak). Reso is linked, second cutoff is the Var param.	Cutoff Frequency "2" (for the 2nd of the two filters)
LBH/LPH/LNH/BPN	Morphing SVF filters (e.g. Lowpass<->Bandpass<->Hipass)	Morph (between the three filter states)
CombL /FlangeL / PhaseL	Comb/Flanger/Phaser with a Lowpass filter in the internal feedback circuit. [***]	LP Cutoff
CombH /FlangeH / PhaseH	Comb/Flanger/Phaser with a Hipass filter in the internal feedback circuit.[***]	HP Cutoff (feedback filter)
CombHL / Flange HL / Phase HL	Comb/Flanger/Phaser with a Hipass + Lowpass filter in the internal feedback circuit. [***]	HL Width (band separation)
EQ	Shelf (L / H) / Peak EQ	dB Gain
Combs/ Allpasses/ Reverb		Damping
French LP	A unique distorting Lowpass Filter.	Boeuf
German LP	A clean "Zero-Delay Feedback" Lowpass filter.	(none)
Add Bass	A phase-rotated lowpass filter with a touch of drive. Not a typical synth filter, but maybe you'll find a use!	Thru (phase shifted dry)
Formant 1-3	Formant 'vowel' filters. Cutoff	Formant shift

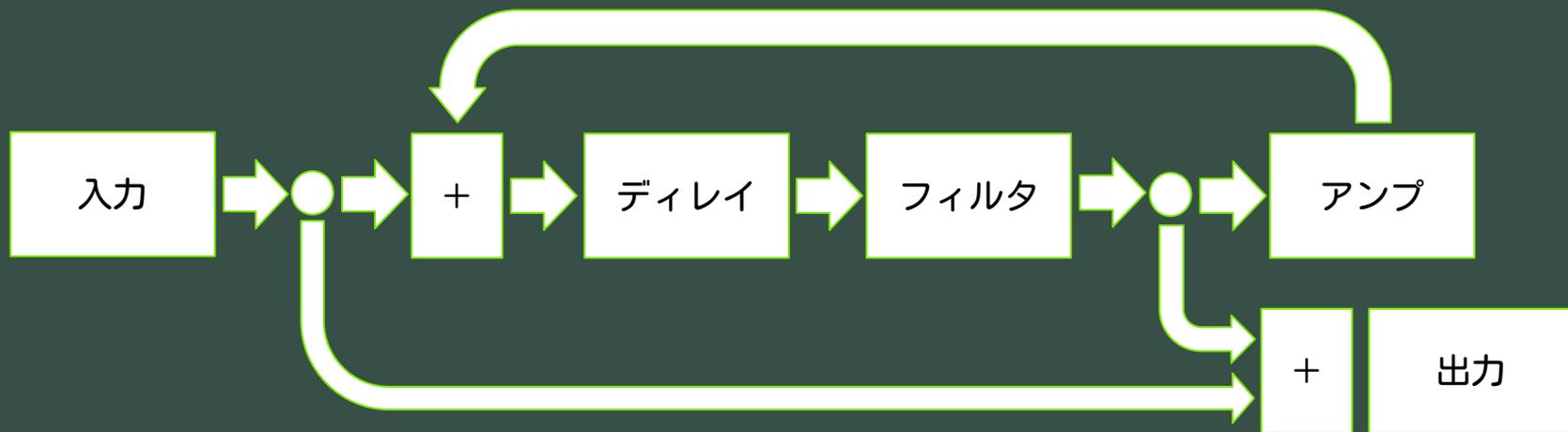
# SerumのCombとFlangeフィルタの違い

- Comb類  
レゾナンス0の時、元の音のみとなる



# SerumのCombとFlangeフィルタの違い

- Flange類  
レゾナンス0の時も、元の音と1回の遅延音が重ねられる



# Xfer Serumの仕様 CutOff周波数

- 約167~172Hz近辺を右クリック入力し、オシレーターから基準音を聞きながらうなりを聞いて調整
- マイナスフィードバックの場合は334~344Hz



# Xfer Serumの仕様 マイナスフィードバック

- フィードバック時に波形を反転させる
- プラスフィードバックの1/2の周波数を基音とする奇数次倍音が共鳴
  - のこぎり波と矩形波の関係に似る



# Xfer Serumの仕様 フィルタのキーフォロー

- 入力されるピッチに応じてCutoff値を変える
- Combフィルタ系では共鳴する周波数の基音が変わる為、Karplus-Strong合成による演奏が可能となる
- Serumはチューニング(.tun)に対応しており、微分音に対応することが可能で、キーフォローも微分音に対応している



# Xfer Serumの仕様 FXバージョン

- SerumのFX部分のものをエフェクタとして使用できる
- ノイズ部分が外部入力となっており、フィルタやオシレータを通すことも可能
- MIDI入力で通常のSerumと同様の挙動になる為 **VSTeではあるが音源として機能する**
- 微分音Colour Bassの音作りではこの機能を使い、外部から入力されるベースに対し、SerumのComb系フィルタで音高を纏わせる



# DAW (REAPER) のルーティング

# 通常の音のルーティング

31平均律(3チャンネル方式)を例に説明

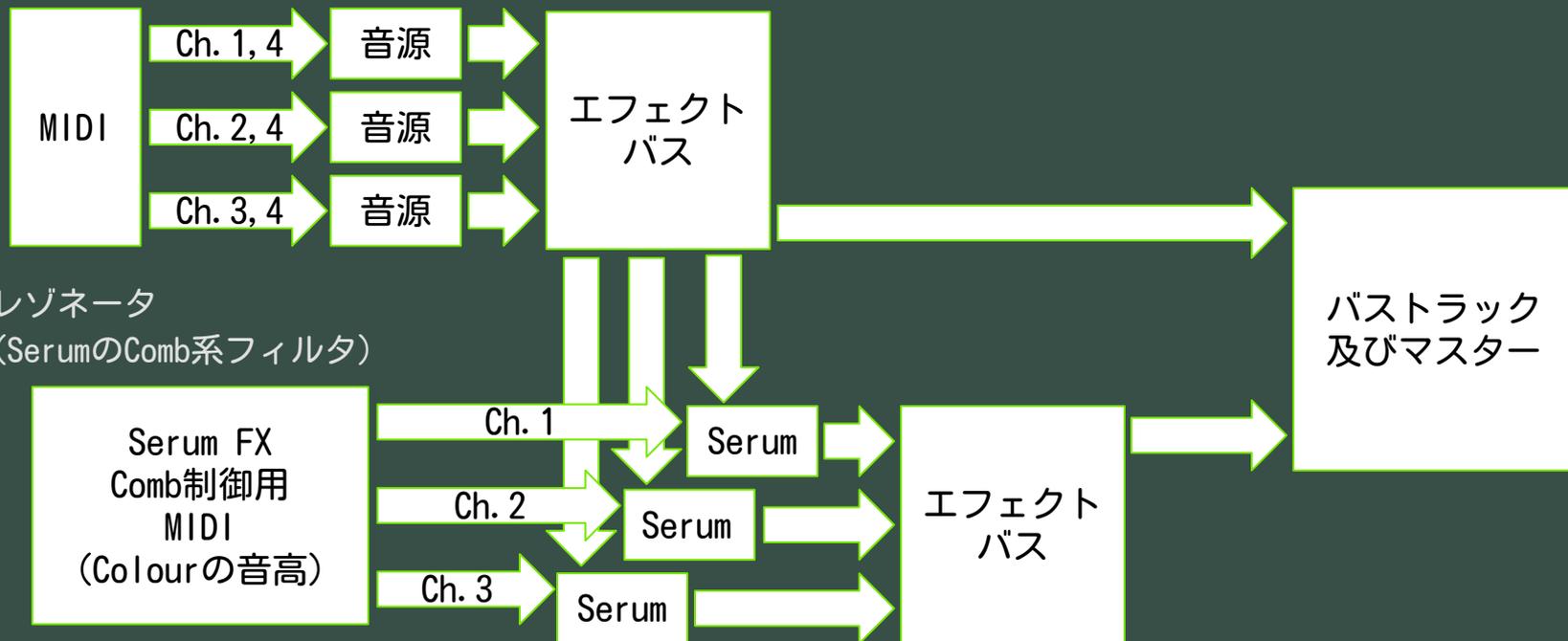


Ch. 1, 2, 3 : 31平均律のノート

Ch. 4 : ペダルやエクスプレッションなどのCC信号及びピッチベンド

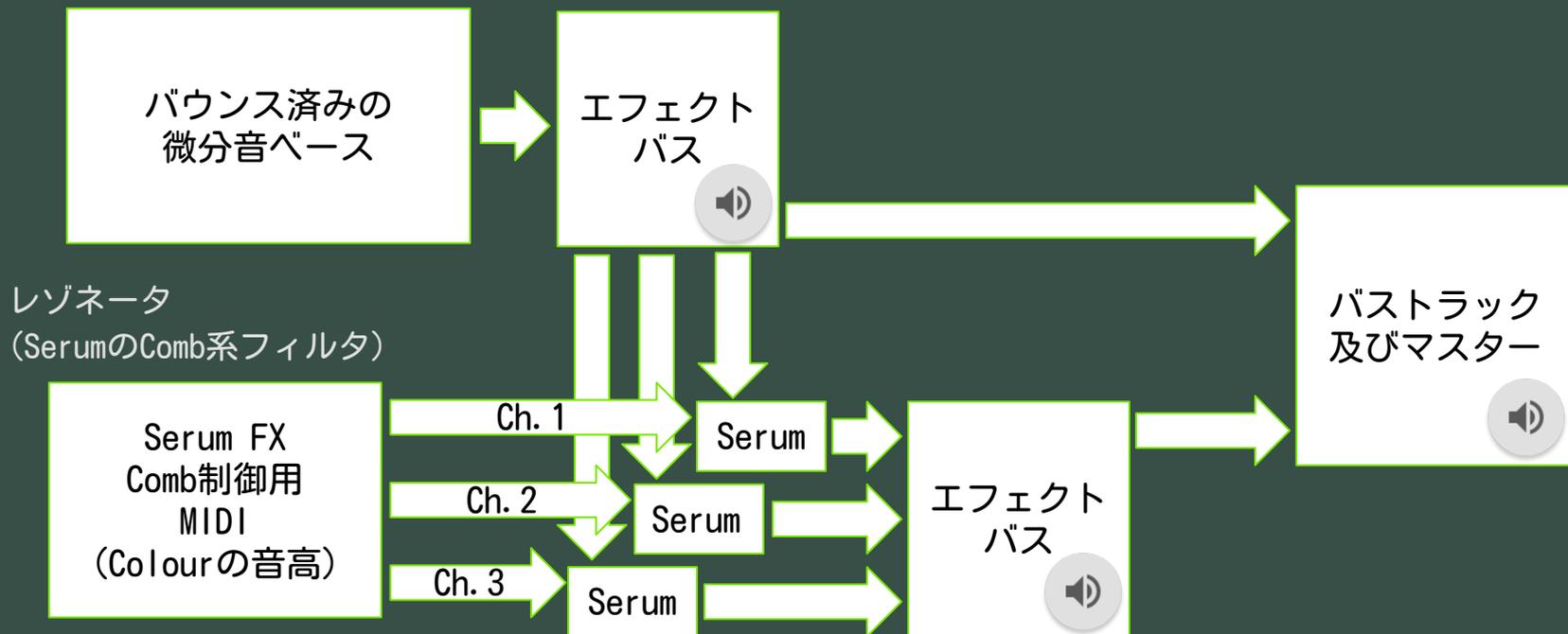
# Colour Bassのルーティング

ベース側



# Colour Bassのルーティング

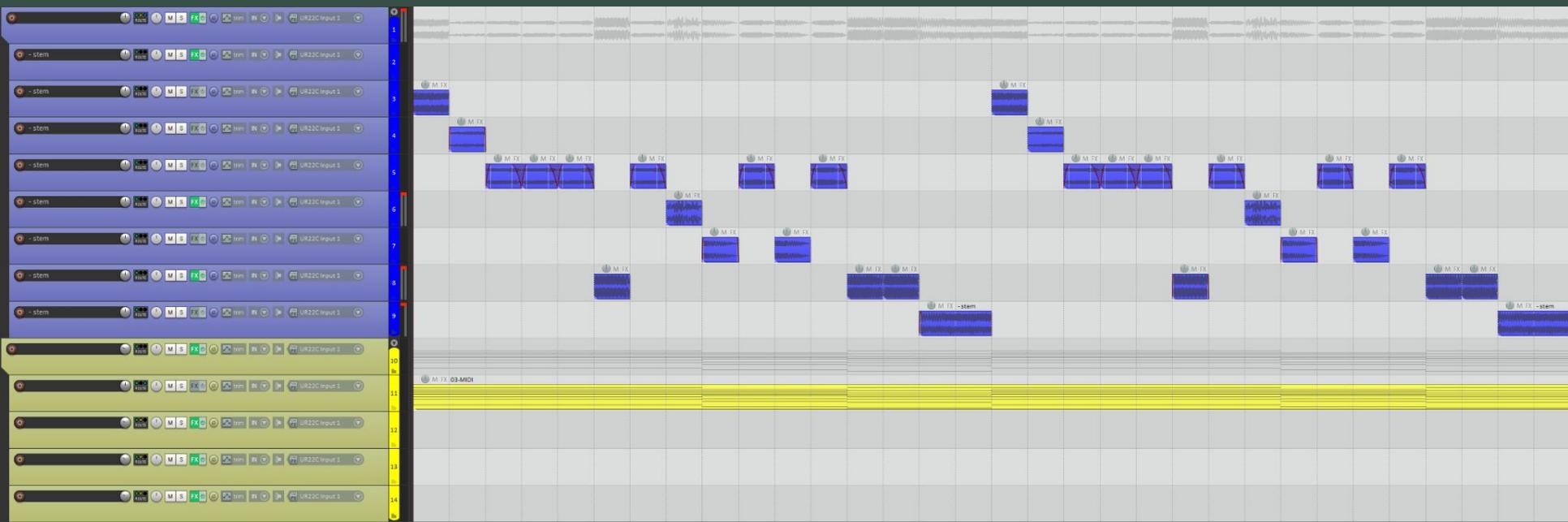
ベース側



# 实例

# REAPERでの実例

- 青：ベース部分
- 黄：レゾネーター部分



# REAPERでの実例

- Serum FXでtunの読み込まれたCombフィルタにベースをAudio Inから入力して通す
- 同時にMIDI信号をSerum FXに送り、Combを制御



# REAPERでの実例

- ベース(トラック1)の音をSerum FX(トラック12, 13, 14)に渡す
- MIDI(トラック11)の信号を分配して、Serum FX(トラック12, 13, 14)に渡す

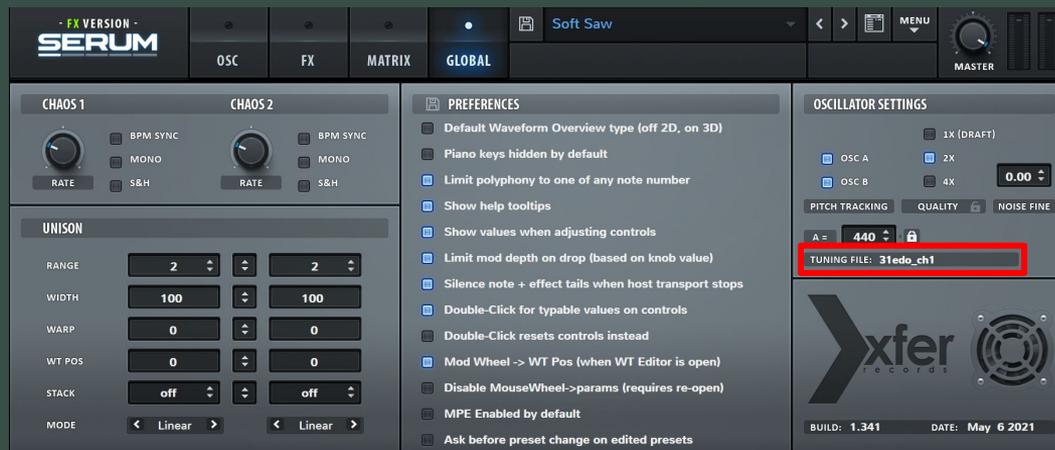
(ベース)オーディオソースをSend

(レゾネーター)MIDI信号をSend

The image displays two screenshots from the REAPER DAW interface. The left screenshot shows the 'Routing for track 1 (folder)' window, where three audio sends are configured to route the audio from track 1 to tracks 12, 13, and 14. The 'Send to track 12' entry is highlighted with a red box. The right screenshot shows the 'Routing for track 11 (parent track 10)' window, where three MIDI sends are configured to route MIDI signals from track 11 to tracks 12, 13, and 14. The 'Send to track 12' entry is highlighted with a red box.

# Serumのチューニング

- GLOBALタブから.tunファイルを読み込む



ありがとうございました。

画像引用一覧

<https://en.xen.wiki>

<https://www.mikebattagliamusic.com/HE-JS/HE.html>

次回 4月11日(金)