

14 デジタルエフェクターの作成

23 番 吉田 礼弥

指導教員 菅野 研一

1. 研究概要

1-1. 本研究の概要

- ・入力されたギター之音に,ディレイやオーバードライブといったエフェクターを作成する.
- ・作成したエフェクターはプラグインとして daw 上で操作できる.

1-2. 開発環境

OS	Windows10 mac
使用機器	Tracktion 7 Cubase
使用言語	C++
SDK	VST SDK Visual C++
インターフェース	iRig UA UR22mk2

2. 進捗状況

(1) オーバードライブ

音を歪ませるエフェクターで, ボリュームを上げ出力電圧を加えて回路が飽和することで出力音が歪んでしまう状態のこと.

今回は,入力信号にハイパスフィルタをかけ,パラメータで選択した倍率を増幅したあと,振幅の最大値を超えたものをそれぞれ最大値に置き換えた.

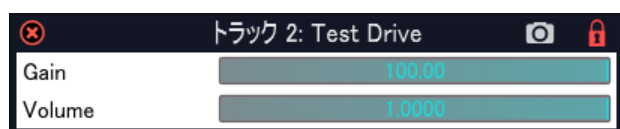


図 1 作成したオーバードライブエフェクター

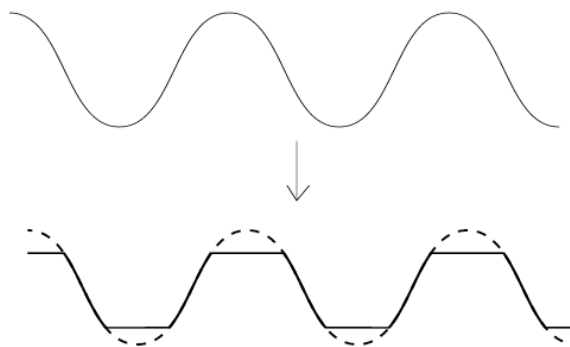


図 2 オーバードライブ処理のイメージ図

(2) ディストーション

オーバードライブと似た性質をもっており,製作方法も似ている.

今回は,振幅の最大値の設定をオーバードライブより狭くし,増幅したあとハイパスフィルタをかけ作成した.

(3) ディレイ

原音と原音を遅らせた音を混ぜて出力するエフェクター.

今回はリングバッファを使用しての作成を行った.

入力された信号を二つの経路に分け,一つはそのまま出力,もう一つはバッファへ送り,一定時間後に出力する.最終的には,入力信号とバッファから読みだした値を出力した.

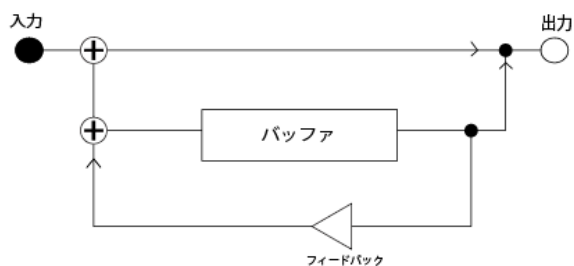


図 3 ディレイエフェクターの経路

(4) オルガンエフェクター

パイプオルガンの奏法の一つであるコルネを再現するエフェクター。

ディレイエフェクターと同じく、入力された音をバッファに入れ、バッファからの読み込む速度を変えることでピッチを変えた音を出力する。

パイプオルガンのコルネは、原音のパイプの長さに対して、順に $1/2, 1/3, 1/4, 1/5$ の長さの音、つまり基準に対して、「1 オクターブ上の音」、「1 オクターブと 5 度上の音」、「2 オクターブ上の音」、「2 オクターブと 3 度上の音」を同時に出力する

今回は原音に対して上の四つの音も同時にならすエフェクターを作成した。

図 2 を例にすると、ドを弾くと、ド・ド・ソ・ド・ミの音になる。

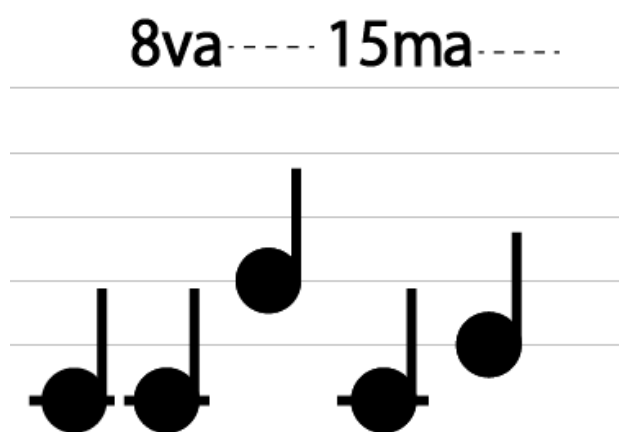


図 4 コルネ音階(root C)

3. 作成エフェクターの処理および計測

3-1. 実施環境

使用 DAW	Tracktion 7
使用機器	Fender Japan Stratcaster
オーディオインターフェース	URmk2

3.2 エフェクター処理前と後の変化について

作成した 4 種のエフェクターが、入力された信号に対し、どのような変化をもたらすのか波形データを計測した。

(1) オーバードライブエフェクター

今回作成したオーバードライブエフェクターを使用すると、図 5 の通りの波形となった。

上の赤いエリアの波形がオーバードライブエフェクター処理前、黄緑のエリアが処理後となっている。

オーバードライブエフェクター処理前は滑らかな曲線なのに対して、処理後は、四角形型の波形となった。

入力信号を増幅したあとに、振幅の最大値を超えたもののクリッピング処理を行うことにより、当初から考えていたイメージに近い波形にすることができた。

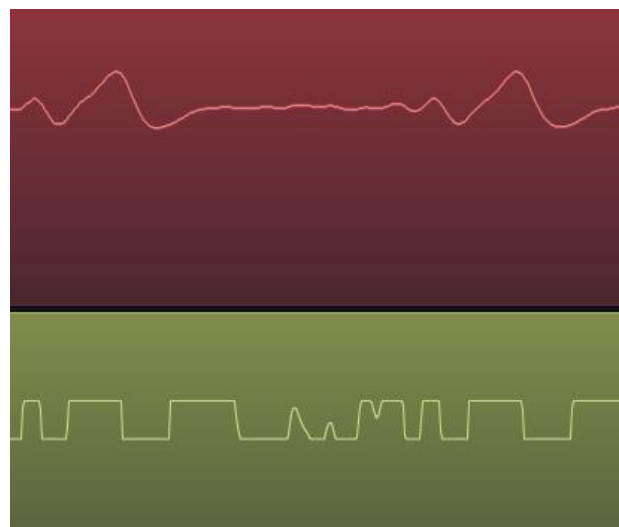


図 5 オーバードライブ処理前と後の波形

(2) ディストーションエフェクター

オーバードライブと処理は同じだが、オーバードライブとは違い、先に音を増幅その後フィルタをかけたことで波形に変化がでた。

このディストーションエフェクターでは、クリッピングする振幅の最大値の設定をオーバードライブエフェクターよりも小さくしたため、波形に

平面部分が多くみられ,入力信号に対しオーバードライブエフェクターよりもディストーションエフェクターの方が歪みの量が多いことがわかる。

実際に測定中に弾いていてもその歪みの量の違いははっきりと感ずることができた。

図 6 の波形データをみても,開発の工程はオーバードライブエフェクターと似ているがオーバードライブとは違うエフェクターとして成り立っていることがわかる。



図 6 ディストーション処理前と後の波形

(3) ディレイエフェクター

ディレイエフェクターでは,入力信号への処理は行わず,バッファを使用して入力された音が遅れて聴こえるようにしている。

また遅れて聴こえてくる音は,徐々に小さくなっていくように処理を行った。

図 7 では,赤エリアの入力信号と同じ形の波形が,黄緑エリアのディレイエフェクター処理後では一定の周期で出力されているのがわかる。

また後から出力される音ほど小さくなっていることもわかった。



図 7 ディレイ処理前と後の波形

(4) オルガンエフェクター

オルガンエフェクターは入力信号に対し

- ・原音(赤エリア)
 - ・原音より 1 オクターブ高い音(緑エリア)
 - ・原音より 1 オクターブ 5 度高い音(黄緑エリア)
 - ・原音より 2 オクターブ高い音(青エリア)
 - ・原音より 2 オクターブ 3 度高い音(深青エリア)
- を同時に出力するエフェクターである。

本研究ではそれらの音を,原音をピッチシフトさせることで再現した。

ピッチシフトを行うに辺り,それぞれの周波数の比率は以下の通りとなった。

- ・原音を基音とする
- ・1 オクターブ上の音は第 2 倍音(基音に対し 2 倍)
- ・1 オクターブと 5 度上は 12 平均律の完全 12 度が基音に対し 2.997 倍となるので第 3 倍音となる
- ・2 オクターブ上の音は第 2 倍音の 2 倍なので第 4 倍音
- ・2 オクターブと 3 度上の音は 12 平均律の長 17 度が基音に対し 5.04 倍なので第 5 倍音となる

以上から入力された信号に対し,それぞれ 2 倍,3 倍,4 倍,5 倍の周波数の音を出力することで再現が可能になると考えた。

図 8 では赤エリアの原音に対して,上から 2 倍,3 倍,4 倍,5 倍となっていることがわかる.

ピッチシフトを行うことは出来たが,バッファサイズを超えたときにバッファの先頭に戻る処理を行っているため信号の不連続が発生し,出力された音にもノイズが出ている.

図 9 は図 8 から抜粋したものだが,一定であるべき波形が左とその他 2 つとで違うものになってしまっている.

この計測から問題点をデータで認識することができたので残された時間で解決にあたりたい.

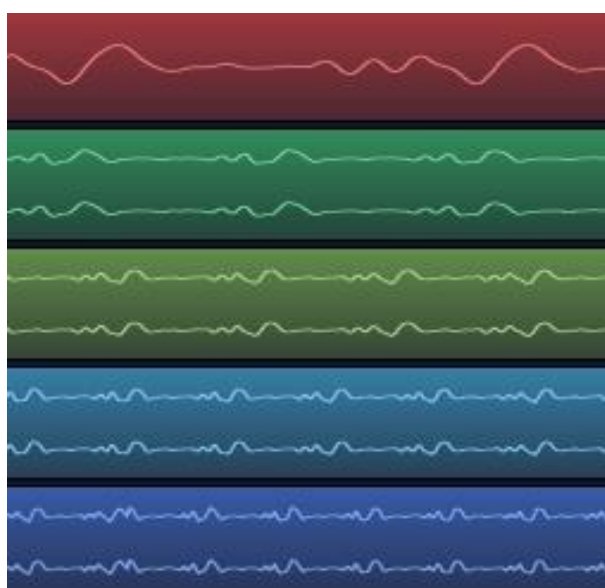


図 8 オルガン処理前と後の波形



図 9 信号の不連続性

3.3. エフェクターの操作

作成したエフェクターは出来るだけユーザの望む音を出力できるようにするため,図 10 のようなプラグイン画面の操作で音を変化できるように作成した.

操作可能な部分はそれぞれ以下の通りである.

オーバードライブエフェクター

- Gain(歪み量)
- Volume(全体の音の大きさ)

ディストーションエフェクター

- Gain(歪み量)
- Volume(全体の音の大きさ)

ディレイエフェクター

- DelayTime(音の遅れ)
- FeedBack(音が消えるまでの長さ)
- Volume(全体の音の大きさ)

オルガンエフェクター

- Volume(全体の音の大きさ)
- oct1~5(それぞれのピッチシフトした音の大きさ)



図 10 オルガンエフェクタープラグイン画面

4. 課題

VST プラグインの作成は,情報が少ない分野で参考サイト等が少なかった.そのため Windows では一通り開発できたが,Mac での開発はまだ途中である.

今回の Windows での開発の成果を活かして Mac での開発も成功させたいと考えている.

5. 参照サイト

1) VST プラグイン作成に関して

<https://vstcpp.wpblog.jp/>

2) 倍音に関して

<http://xn--i6q789c.com/gakuten/baion.html>