

## 16 SuperCollider による音響生成システムの製作

22 番 山下幸太

指導教員 菅野 研一

### 1.はじめに

#### 1.1 動機

私は以前からインターネット上に投稿されている音楽に興味があり、近年では生の楽器とコンピュータ上で作成された電子音を組み合わせた楽曲も増えているため、ぜひともこれを自分自身で作ってみたいと思った。

そこで、音響合成に特化した SuperCollider というプログラム言語を知り、是非この言語を使って音を作ってみたいと思った。

#### 1.2.目的

プログラムコードを書くことで音作りや作曲ができる SuperCollider についての理解を深める。また作曲するうえで必要不可欠なコード演奏が簡単にできるプログラムを作成する。参考文献として以下のサイトを使用する。

<http://yota.tehis.net/supako/>

### 2.SuperCollider について

#### 2.1 SuperCollider とは

SuperCollider は、音響合成用プログラム環境及び言語である。オブジェクト指向型で、リアルタイム音響合成とアルゴリズム・コンポジションに特化している。

1996 年に james McCartney によって開発、発表され、現在はオープンソースプロジェクト (GPL ライセンス) となっている。学術的な研究や、サウンドを伴うアート、ノイズ的な作曲などでツールとして使用されている。Mac, Linux, Windows の各バージョンがあるが、開発は Mac がメインで進められている。2002 年から、ほかの言語と比較して少ない工数でコンピュータの計算資源を音響信号処理に利用できるよう開発が続けられている。SuperColider は独特の文法である。オブジェクト指向な言語構造と C 言語系の制御構造を足したような文法である。

#### 著名な利用者

・tn8...公式参考書の 1 章を執筆するなど、日本における SuperCollider の第 1 人者。

・umbrella\_process...SuperCollider の日本フォーラムの Web サイト管理担当者。

・imouttoid...SuperCollider の自由度に目をつけ、ポピュラー音楽のトラックメイキングに大々的に導入している。

#### 2.2 コード例

ディスプレイにウィンドウを表示するプログラム。X 軸に 300, Y 軸に 400 の位置に表示させ、920\*320 の大きさのウィンドウを表示させる (図 1)。

GUI ウィンドウの中に文字列を表示させるには、StaticClass を用いる (図 2)。

Button の大きさを設定するプログラム。この図では、105×105(pixel)のボタンが表示される。ボタンを特にオプションなしで作成する場合、次のボタンは自動的に右に配置される (図 3)。

ボタンをクリックしたときの状態を設定するプログラム。ボタンが OFF の時、ボタンの色を白くし、ON の時、ボタンの色を赤くする (図 4)。

ボタンが押されたときの処理を表すプログラム。ボタンが押された時、左耳から 262Hz,右耳からそれぞれ 330,392Hz の 3 音が鳴るようになっている (図 5)。

作成したボタンの構想は、「ON にすると音が鳴り、OFF にすると音が鳴らなくなる」という単純なものであったが、SuperCollider の仕様上、プログラムを停止させるには、サーバーごと停止させなければいけないことが分かった。そこで、サーバーを起動する専用のボタンを作成した。(図 6)

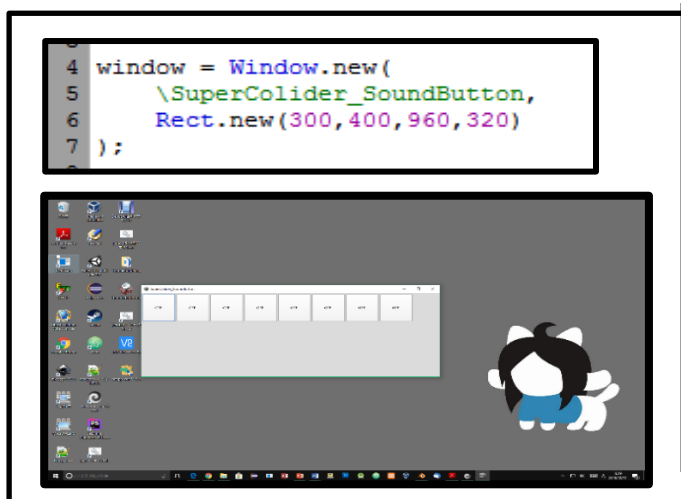


図 1



図 2

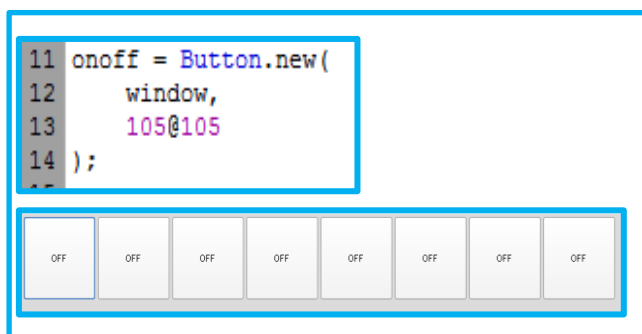


図 3

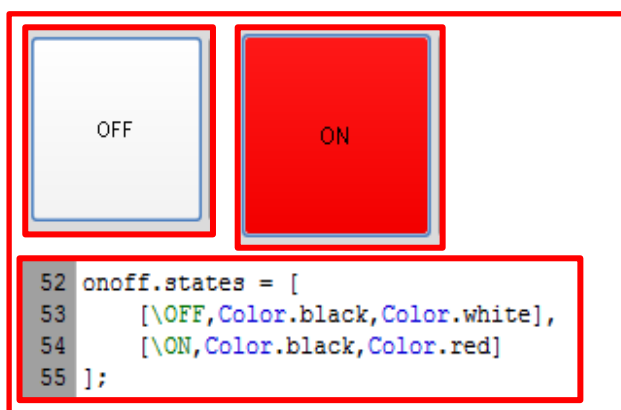


図 4

```

//Ccord...ドミソ
onoff.action = {arg butt;
    if(butt.value == 1,{
        s.boot;
        SynthDef(\sleeply,{
            var sin, mod, sound;
            sin = SinOsc.ar(262, 0, 1.0);
            mod = SinOsc.ar([330,392], 0, 0.5);
            sound = sin * mod;
            Out.ar(0, sound);
        }).play;

    },{
        s.quit;
    });
};

```

図 5

```

//BOOT
boot.action = {arg butt;
    if(butt.value == 1,{
        s.boot;
    },{
        s.free;
    });
};

```

BOOT\_OFF

図 6

### 2.3 和音の仕組み

音楽によく用いられる「コード進行」のコード（和音）は、3つの音からできる三和音と呼ばれるものだが、その組み合わせ方にもいくつか種類がある。

- ・メジャー（長三和音）
- ・マイナー（短三和音）
- ・オーグメント（増三和音）
- ・ディミニッシュ（減三和音）
- ・サスフォー（・・・三和音）

と主に以上の5つがあるが、主に上2つのメジャー、マイナーコードが中心となって使われている。

- ・メジャーコード

和音の一番下にある音を根音（こんおん）と言うが、英語ではルートと呼ばれる。そのルートを土台として、3度はなれた第3音、5度はなれた

第 5 音で構成されているのが和音の基本. 上の譜面で言うと, ルートがド, 第 3 音がミ, 第 5 音がソのド・ミ・ソで構成されているのがコードネーム C になる (図 7) さらにその上に第 7 音がある 4 和音構成の和音もよく使われる.

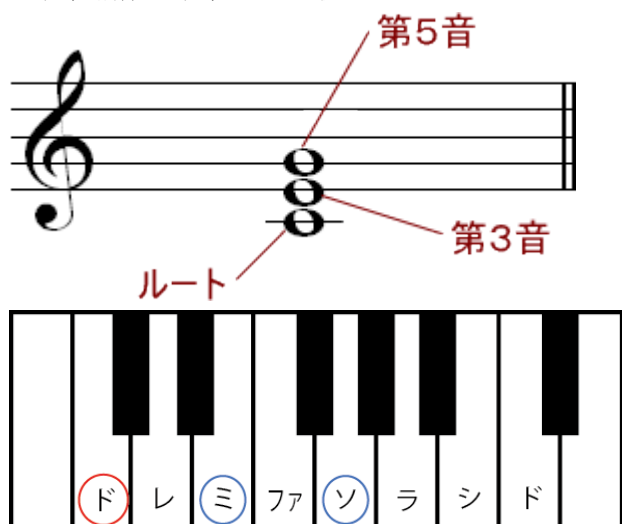
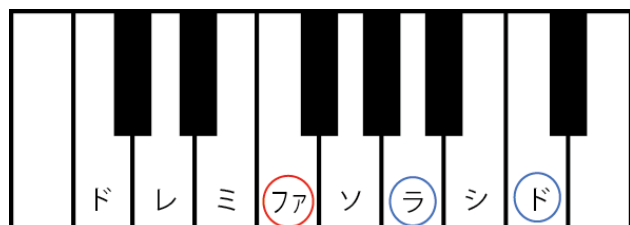


図 7

また, 同じメジャーコードを鳴らす場合, ルート音, 第 3 音, 第 5 音の構成の音程差を踏まえてそのまま平行移動すると, ほかのメジャーコードを鳴らすことができる. 図 8 は F コード.

図 8



#### ・マイナーコード

メジャーコードはルート音, 第 3 音, 第 5 音を構成していたが, マイナーコードはメジャーコードにたいして真ん中の音を半音下げた構成となる. 図 9 の上が Cm, 下が Fm である.

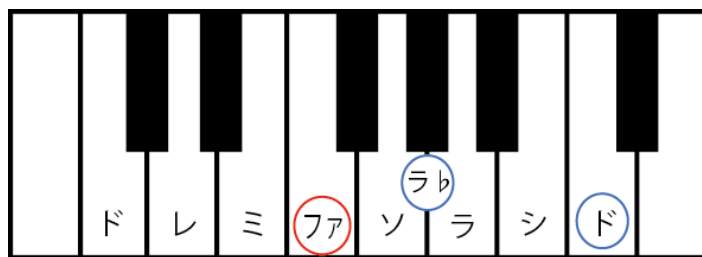
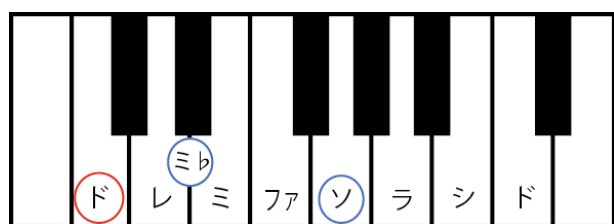


図 9

### 3.開発環境

OS	Windows 10,Mac
----	----------------

### 4.まとめと課題

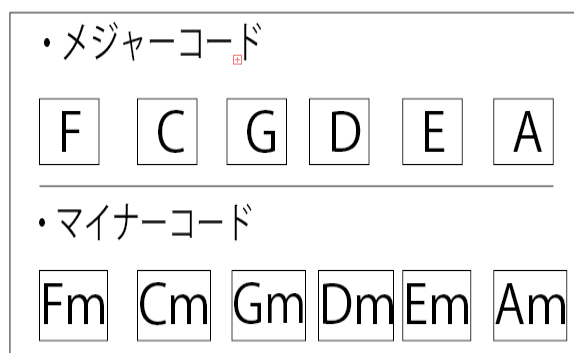


図 10

#### 4.1 成果物

SuperCollider についての学習を深め, プログラムコードによる音の作成と, プログラム内で GUI を用いてディスプレイ上にレイアウトを表示させた. この 2 つを組み合わせ「ボタンを押すとコードを鳴らす」プログラムを作ることができた. プログラムを実行したときの初期状態. ボタンはすべて OFF であり, 白色になっている (図 11 上). ボタンをそれぞれ 1 度ずつ押した時の図. それぞれのボタンに ON が表示され, 色が変わっている (図 11 下).

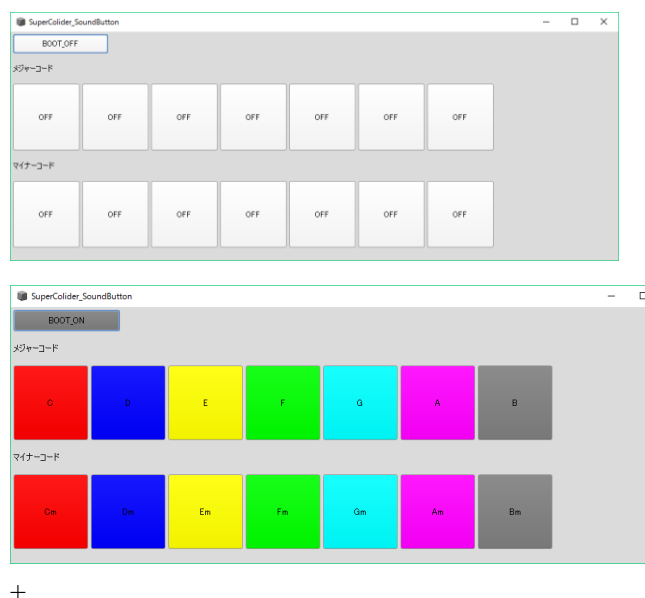


図 1 1

- 7) <https://www.tamusguitar.com/2017/11/major-minor-chord.html>
- 8) <http://www.kyoto-be.ne.jp/n-center/onepoint/ongaku/waon/waon.html>
- 9) <http://doc.sccode.org/Classes/Server.html>
- 10) <http://doc.sccode.org/Classes/StaticText.html>

## 4.2 まとめ

学ぶ時間は短期間だったが、SuperCollider についての基礎的な部分について理解を深めることができた。初めのうちは、プログラムを書いても音が鳴らず、ソフトウェアの不具合かと思ったが、SuperCollider 独自のサーバーを立ち上げることでプログラム動作が可能になることが分かった。

## 4.3 課題

学習を深めていくうち、この言語はメインとなる正弦波のほかにリズムをとったりエフェクトをかける、出力した音声を録音する機能をつけられることが分かったので、今後はコード進行の製作ができる録音機能の実装などが考えられる。

## 参考文献

- 1) <http://yota.tehis.net/supako/> (すばこ)
- 2) [tracpath, SuperCollider の紹介](https://tracpath.com/works/devops/supercollider/)  
<https://tracpath.com/works/devops/supercollider/>
- 3) [SuperCollider 日記](http://nagasm.org/ASL/SuperCollider/)  
<http://nagasm.org/ASL/SuperCollider/>
- 4) <https://yoppa.org/blog/4042.html>
- 5) <https://wpedia.goo.ne.jp/wiki/SuperCollider>
- 6) <http://musical-grammar.com/chord001.html>