

音遊びプログラミング言語 Oto

開発駆動コース 川合ゼミ 古田尚樹

概要

Otoは「音遊び」のために生まれたプログラミング言語です。

「音遊び」とは「音の出力によるプログラミング体験」「シンセサイザー的な音源自作」「自作音源での楽曲演奏」の3つを指し、Otoはこの「音遊び」に特化した小中学生向けのプログラミング言語です。

従来のプログラミング言語では、最初は"Hello, World"を出力するくらいしか出来ませんが、Otoは初心者でもいきなり音を出すことができ、20行ほど書けば今まで聴いたことない音や、簡単なGUIソフトシンセを作って遊ぶことができます。

紹介動画



Otoの仕様

・BASICライクの分かりやすい文法

```
i = 0
LOOP [5] BEGIN
  IF [i % 2 == 0] THEN
    PRINT "Hello world"
  ELSE
    PRINT i
  END
  i += 1
END
```

Cのような言語と比べて記号の量が少ないので書きやすい!!!

影響を受けた言語

- ・FreeBASIC
- ・HSP
- ・HLX^{*1}

```
Hello world
1.000000
Hello world
3.000000
Hello world
```

・REPL(Read-Eval-Print Loop)での実行も可能

```
>>> a = 2 + (3 / 2) * 6
>>> PRINT a
11.000000
```

音遊び機能紹介

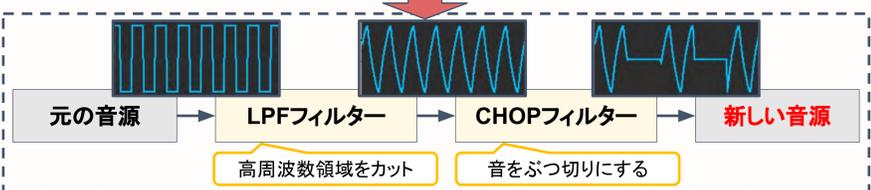
・和音出力

```
chord_C = [Do1, Mi1, So1]
PLAY chord_C
```

・フィルターを使用した音の加工

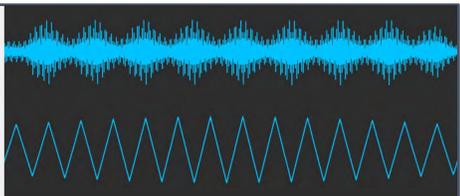
音源を加工するにはフィルターを使用します。フィルターは12種類用意されており、組合せ次第で様々な音を作ることができます。

```
s = SOUND[SQUARE]
s -> LPF[1000] -> CHOP[250] -> s
```



・音の波形の出力

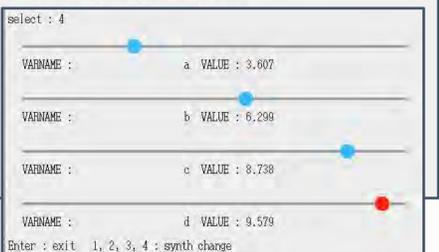
```
@include "lib/doremi.oto"
snd = SOUND[TRIANGLE]
snd -> TREMOLO[0.4, 10] -> snd
PRINTWAV 300, 1, 60, snd
```



・約20行で作れるGUIソフトシンセサイザー

```
snd = SOUND[SINE]
snd -> CHOP[a] -> DETUNE[b] -> TREMOLO[c, d] -> snd
range = [0, 100]
SETSYNTH 1, snd, a, range
SETSYNTH 2, snd, b, range
SETSYNTH 3, snd, c, range
SETSYNTH 4, snd, d, range
```

※このサンプルは変数定義などを省略したものです。全ソースコードが見たい方はOtoサポートサイトへどうぞ!



安心安全な言語機能

・入力しやすさに考慮した命令フォーマット

例として下にPLAY命令(音の出力)の命令フォーマットを示します。

```
PLAY <周波数[Hz]>, <音の長さ[sec]>, <音量>, <音源>
```

引数が長いように見えますが、全ての引数が省略可能です。また、引数の順番を使う頻度が多い順番にすることで、引数の少ない(=入力しやすい)命令としても扱えるようにこだわりました。

・漢字、ひらがなに対応したエラー表示

構文の間違いや0除算といった基本的なエラーを検出することができるのはもちろん、小学校低学年でも理解できるように、エラーの文字列はひらがなでも出力することができます。

```
>>> a = 1 / 0
ERROR : 0で わっては いけません
>>> a = 1 / 0
ERROR : 0で 割ることはできません
```

・音量の大き過ぎを防止するオプション

音の出力方法次第では、いきなり大きい音が流れてびっくりしてしまうことがあります。safetyオプションを有効にすることでそれを防止することができます。

・予約語は大文字小文字混在可能

シフトキーが押しづらい年齢の子でも遊びやすいように、予約語は大文字と小文字が混在しても正しく動きます。

```
LoOp [10] beGin
  PLAY 500, 3
END
```

Oto公式サポートサイト

Otoの公式サポートサイトを作成しました。言語仕様をまとめたドキュメントや、このポスターで使用したコードを含めたサンプルコードを掲載しています。右のQRコードから見るすることができます。



Otoで実際に遊んでもらいました

実際に中学生を対象としたOtoのワークショップを開催しました。音の周波数の解説や、サンプルコードを使ったデモを体験してもらいました。生徒からは「音が作れるの!」「面白い」「(波形が)きれい」といった声が上がりました!



今後の展望

- ・MIDIやMMLとの連携による楽曲制作機能の強化
- ・ドキュメント、サンプルの拡充
- ・より高度な音遊びプログラミングのためのOto拡張言語作成

開発情報

使用言語 : C言語
使用ライブラリ : portaudio^{*2}
行数 : 約4500行

GitHub

