

第3章

前章に改良を加える

音の時間変化に対応した
シンセサイザ作り

石垣 良

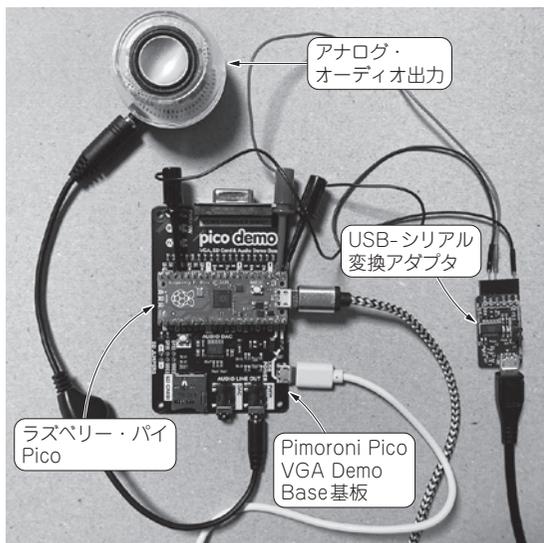


写真1 Picoシンセサイザの外観

第6部第2章で開発した信号処理プログラムを元に音の時間変化に対応できるシンセサイザを作る

第6部第2章で紹介した信号処理プログラム（以降、旧プログラム）⁽¹⁾をベースに、よりシンセサイザらしい音を出せるように改良します（写真1）。

具体的には、オシレータ、フィルタ、アンプのパラメータを制御信号で変化させられるようにし、低周波発振器（以降、LFO）、包絡線発生器（以降、EG）と呼ばれる制御信号を生成する部品を追加します。こうすることで、周波数や振幅の変動を作り出します。

また、CPUコアの使用率を抑えるために、制御信号はオーディオ信号よりも低頻度で処理します。

開発環境

● Ubuntu 20.04 LTSを使う

今回の実験は、Windows Subsystem for Linux (WSL 1) 上の Ubuntu 20.04 LTS (gcc-arm-none-eabi version 9.2.1) を使った開発環境によるものです。また、WSL 2 上の Ubuntu 22.04 LTS (gcc-arm-none-eabi

version 10.3.1) を使った開発環境でビルドしたプログラムも動作確認をしています。

● Pico C/C++ SDKでプログラム開発する

本稿で使用するハードウェアの構成は前章と同じです。プログラムの開発には、ラズベリー・パイ Pico C/C++ SDK version 1.4.0 (2022年8月時点の最新版) を使用します。

全体構成

本稿では、図1のようにシンセサイザを構成することにします。

● 楽器の音は時間経過によって変化する

例えば、バイオリンの音はビブラートによって音が周期的に変わり、またギターの場合は弦を弾いてから徐々に小さくなり音色も暗くなっていきます。

例えば、図2は後に示すプログラム5のアナログ・オーディオ出力をデジタル録音した結果です。ここから、時間経過により音に変化していく様子が見てとれます。

● 制御信号に応じてパラメータを変化させる
「モジュレーション」

通常の減算合成シンセサイザは、時間変化する制御信号を生成するLFO、EGという2種類の部品を含みます。そして、オシレータ、フィルタ、アンプに制御信号を入力することで、制御信号の値と設定値に応じてピッチ、カットオフ、ゲインなどのパラメータを変化させることができます。これを「モジュレーション(modulation, 変調)」と呼びます。

基本的には電気通信用語の変調と同じ意味ですが、制御信号の伝送でなくオーディオ信号の変化を目的にしている点が異なります。制御信号は「モジュレーション信号」と呼ばれる場合もあります。

● 制御信号で鍵のピッチや押鍵/離鍵の情報を伝える

この制御信号ですが、鍵盤で押された鍵のピッチや押鍵/離鍵の情報を伝えられます。押鍵中(押鍵から

◆参考文献◆

- (1) 石垣 良：リアルタイム処理のために軽量化！シンセサイザの製作、Interface, 2021年8月号, pp.142-153, CQ出版社。
 (2) 松前 公高：シンセサイザ入門 Rev.2, 2018年, リットーミュージック。