

電子楽器の作品紹介2025

石垣 良

<https://risgk.github.io/>

2025年8月28日 SWEST27 EmbLT

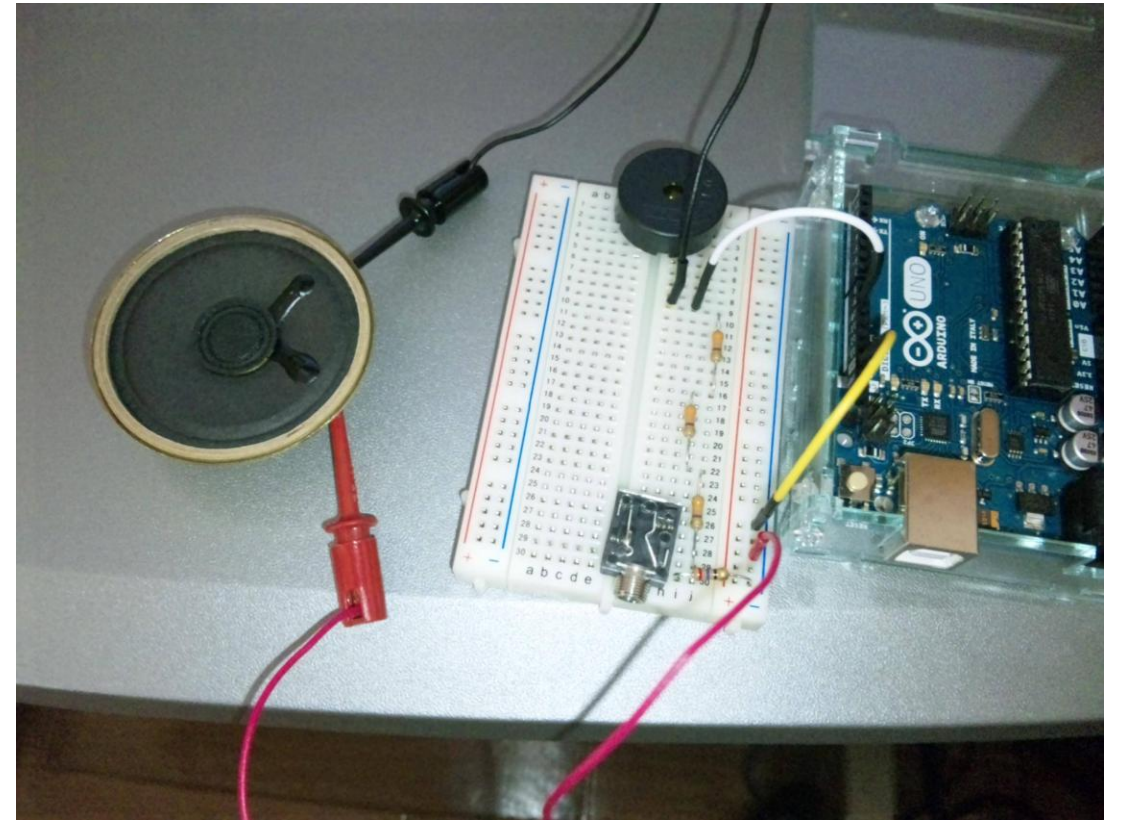
**電子楽器の作品紹介2022
(SWEST24 EmbLT)
の続編です**

以下、しばらく
電子楽器の作品紹介2022
からの再掲です

第1世代

#1 Digital Synth VRA8 (2014年)

- Maker Faireを見学して電子工作を始めたくなり、派遣先で「ものづくりクラブ」に参加したことが開発のキッカケ
- ピコピコ音を出そうとしていたが、**IIRフィルター**でシンセサイザーを実現できることに気付く
- Arduinoだけで音を合成する、**Virtual Analog Synthesizer**
- **VA-8**という名前を考えていたが、名前衝突しそうなので**R**を追加



#2 Digital Synth WRA32 (2014年)

- Web Audio APIを使った、ブラウザで動くシンセサイザー
- **VRA8**制御用のWebアプリ (MIDIコントローラー) を拡張したもの
- フィルター用のスライダーで音色を変えると、音が止まってしまう (VRA8も同様)
- もうメンテしていないが、今ならもっと良いものが作れる気がする

Digital Synth WRA32 5.1.1

Virtual Analog Synthesizer Web App

Synth Settings

MIDI IN
Basic Channel
Volume

We recommend Google Chrome, which implements Web MIDI API

Controllers

VCO 1 Waveform	<input type="range" value="0"/>	Mixer VCO 1 Level	<input type="range" value="64"/>
VCO 1 Coarse Tune	<input type="range" value="64"/>	Mixer VCO 2 Level	<input type="range" value="64"/>
VCO 2 Waveform	<input type="range" value="0"/>	Mixer VCO 3 Level	<input type="range" value="64"/>
VCO 2 Coarse Tune	<input type="range" value="64"/>		
VCO 2 Fine Tune	<input type="range" value="70"/>		
VCO 3 Waveform	<input type="range" value="2"/>		
VCO 3 Coarse Tune	<input type="range" value="52"/>		
VCO 3 Fine Tune	<input type="range" value="64"/>		
VCF Cutoff Frequency	<input type="range" value="91"/>	FEG Attack Time	<input type="range" value="21"/>
VCF Resonance	<input type="range" value="51"/>	FEG Decay Time	<input type="range" value="85"/>
VCF Envelope Amount	<input type="range" value="12"/>	FEG Sustain Level	<input type="range" value="127"/>
VCF Key Follow	<input type="range" value="0"/>	FEG Release Time	<input type="range" value="85"/>
AEG Attack Time	<input type="range" value="21"/>		
AEG Decay Time	<input type="range" value="85"/>		
AEG Sustain Level	<input type="range" value="127"/>		
AEG Release Time	<input type="range" value="85"/>		

Software Keyboard

<input type="button" value="C#3"/>	<input type="button" value="D#3"/>	<input type="button" value="F#3"/>	<input type="button" value="G#3"/>	<input type="button" value="A#3"/>	<input type="button" value="C#4"/>	<input type="button" value="D#4"/>	<input type="button" value="F#4"/>	<input type="button" value="G#4"/>	<input type="button" value="A#4"/>	<input type="button" value="C5"/>				
<input type="button" value="C3"/>	<input type="button" value="D3"/>	<input type="button" value="E3"/>	<input type="button" value="F3"/>	<input type="button" value="G3"/>	<input type="button" value="A3"/>	<input type="button" value="B3"/>	<input type="button" value="C4"/>	<input type="button" value="D4"/>	<input type="button" value="E4"/>	<input type="button" value="F4"/>	<input type="button" value="G4"/>	<input type="button" value="A4"/>	<input type="button" value="B4"/>	<input type="button" value="C5"/>

Transpose

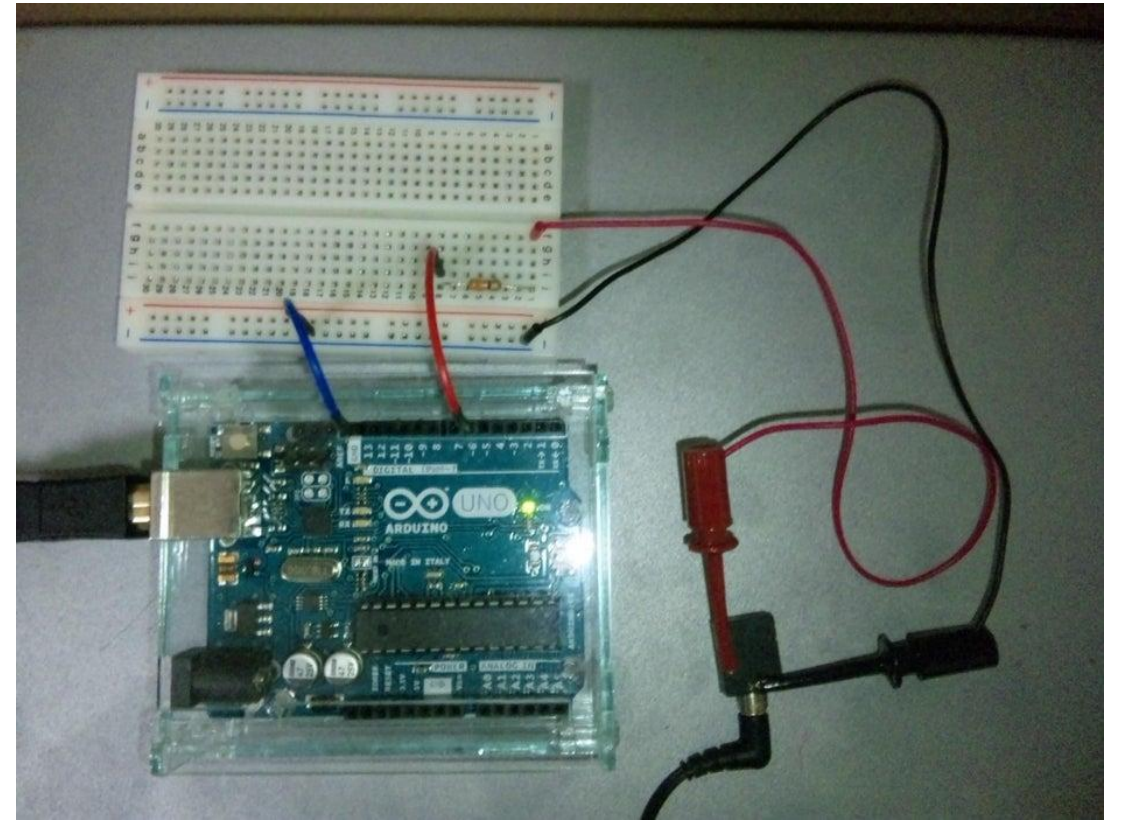
About

Made by ISGK Instruments ([View on GitHub](#))

第2世代

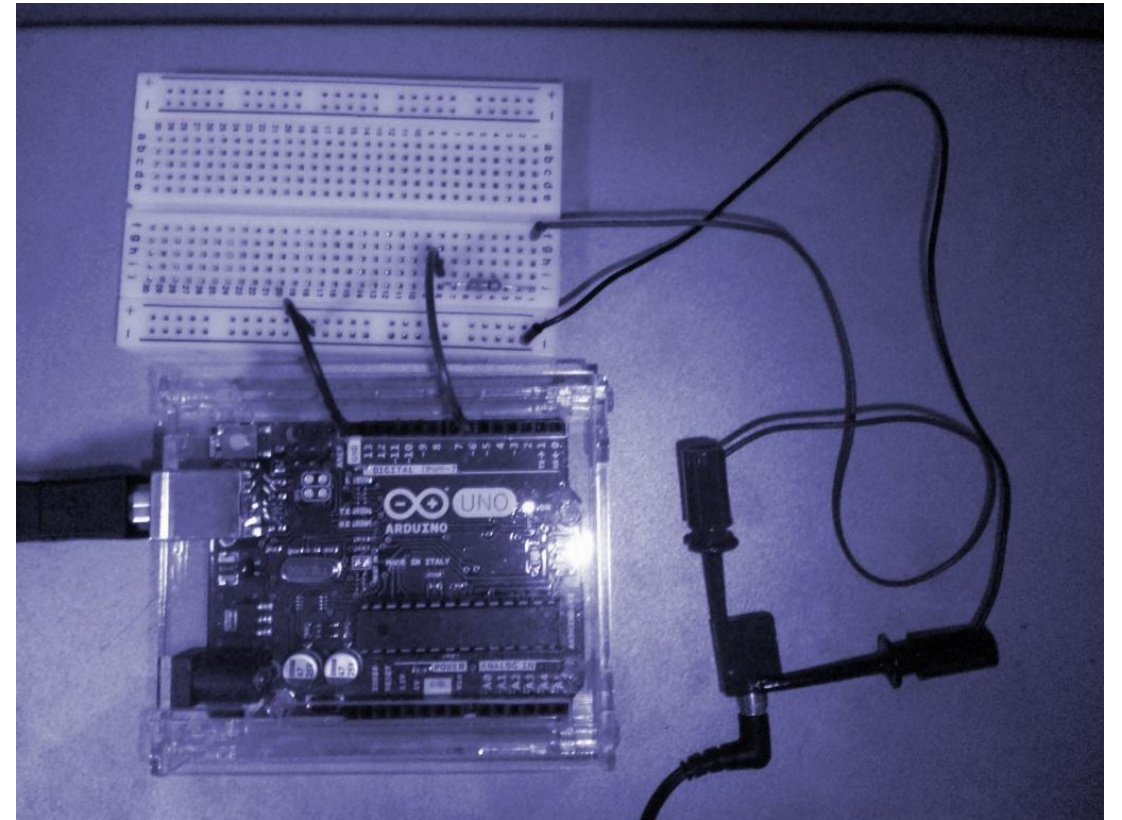
#3 Digital Synth VRA8-M (2015年)

- Monophonic SynthesizerのM
(ノコギリ波と逆ノコギリ波を
重ねたイメージも)
- 「無印」で関数がインライン展
開されていたことに気付
いたことが開発のキッカケ？
(Arduinoでは**always_inline**指
定が必要)
- 「ものづくりクラブ」メンバー
として、Maker Faireに初出展
- なかなか評判が良かったので、
ちょっと調子に乗る



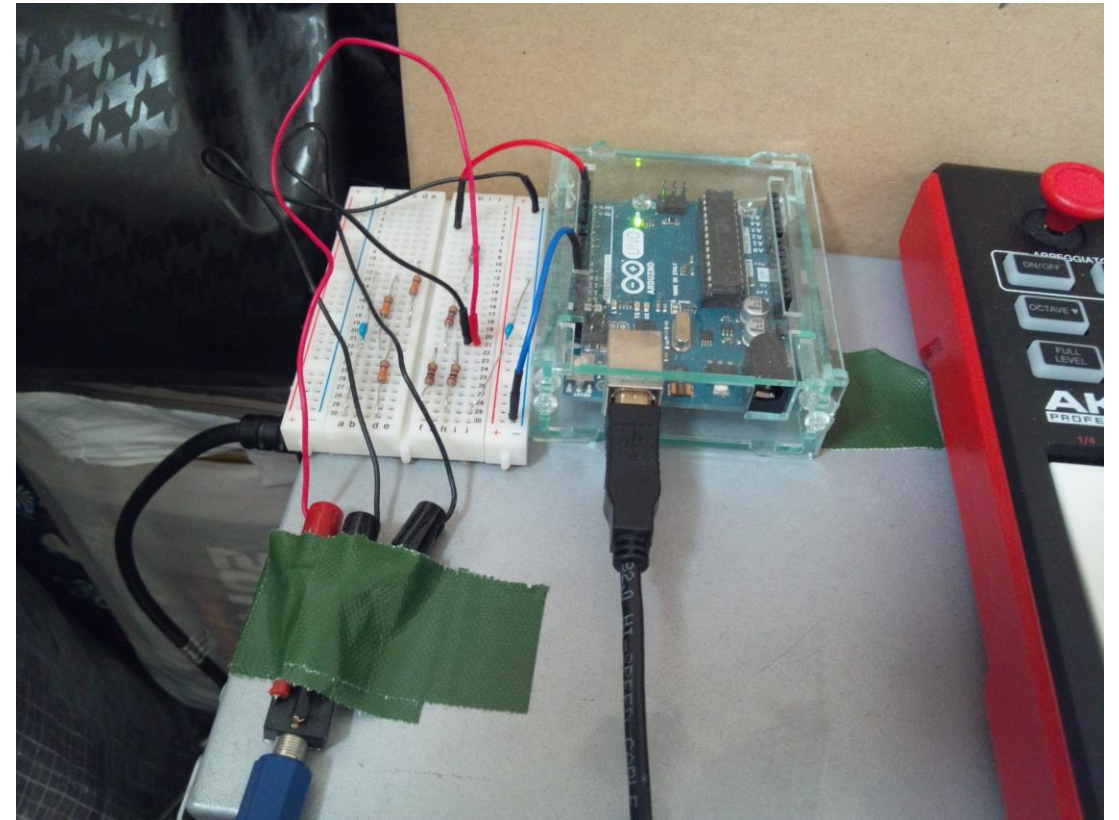
#4 Digital Synth VRA8-X (2015年)

- Experimental SynthesizerのX (シリーズの終わりを考えていたのかも?)
- 浜松市のイベントに間に合わせるように開発
- 色々な波形合成の「実験台」にしようと考えていたが、結局メンテせず
- ちょっと完成度が低いかも...
- シンボルカラーは「青」



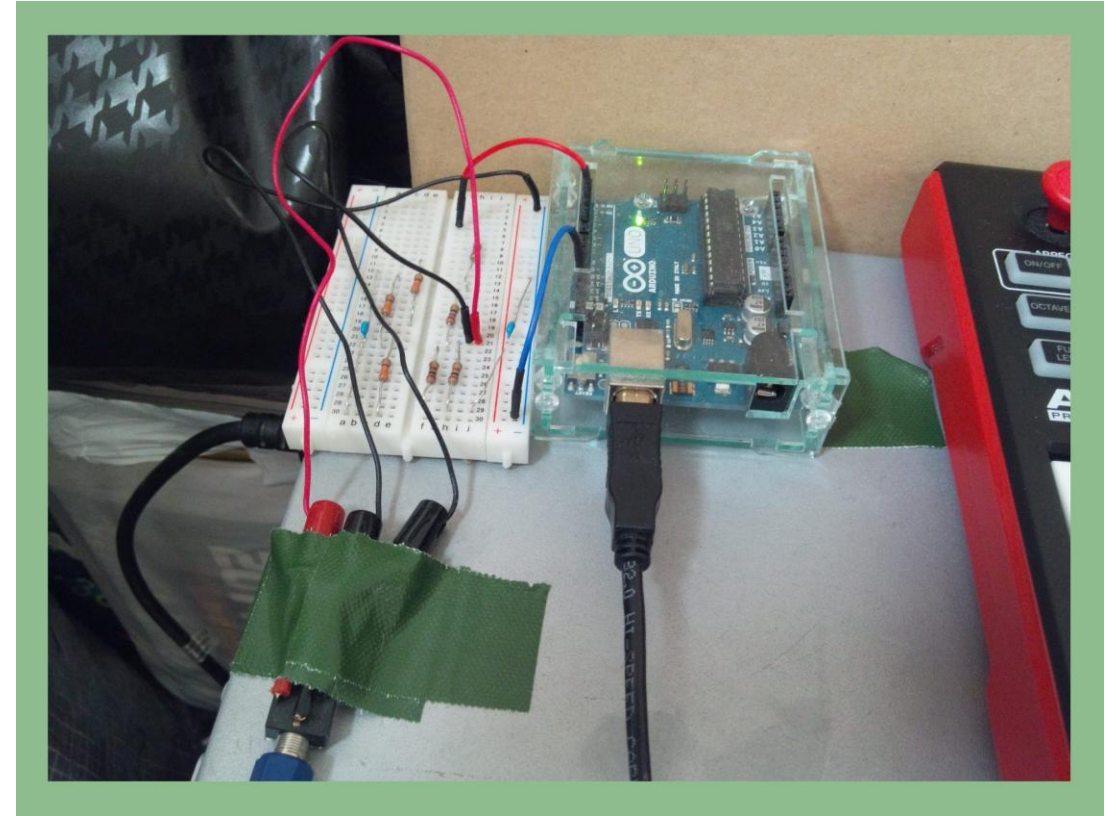
#5 Digital Synth VRA8-P (2016年)

- **P**seudo **P**olyphonic Synthesizerの**P**
- 3和音を出せるが、音質を変えるフィルターが1個なので「疑似」ポリフォニック（パラフォニックとも言う）
- 派遣先が変わったので「ものづくりクラブ」は卒業、この年からずっと個人サークルでMaker Faire Tokyoに出展
- SWEST自由工作発表（初回）



#6 Digital Synth VRA8-Px (2017年)

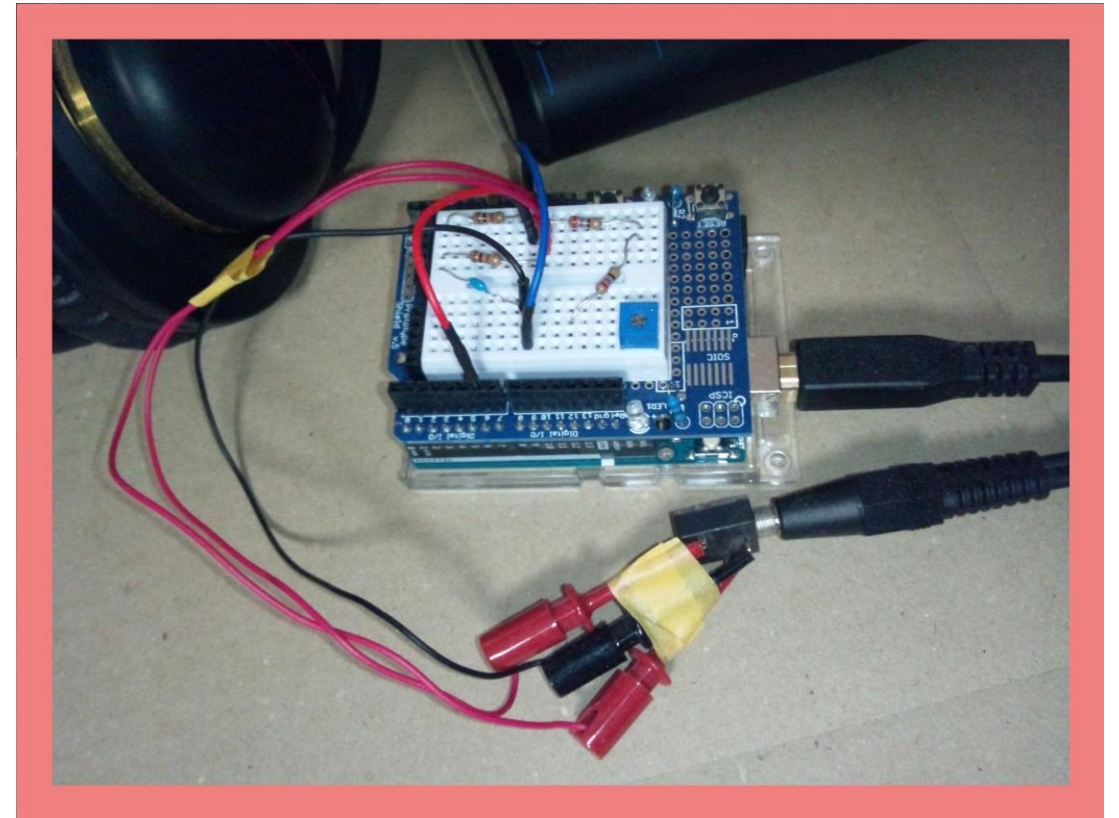
- Paraphonic Synthesizerの**P**に
プラス (x)
- 会社のマイコン研修の素材に
Arduinoを使ってみたら、それ
まで**Timer0割り込みを無効に
していなかった**ことに気付く
- **noInterrupts()** を呼んだら、
CPU使用率が激減、かつ安定
- それまで**LED点灯でオーバ
ロード判定**していたが、この作
品から**CPU使用率をMIDIデータ
でデバッグ出力** (計測重要！)



第3世代

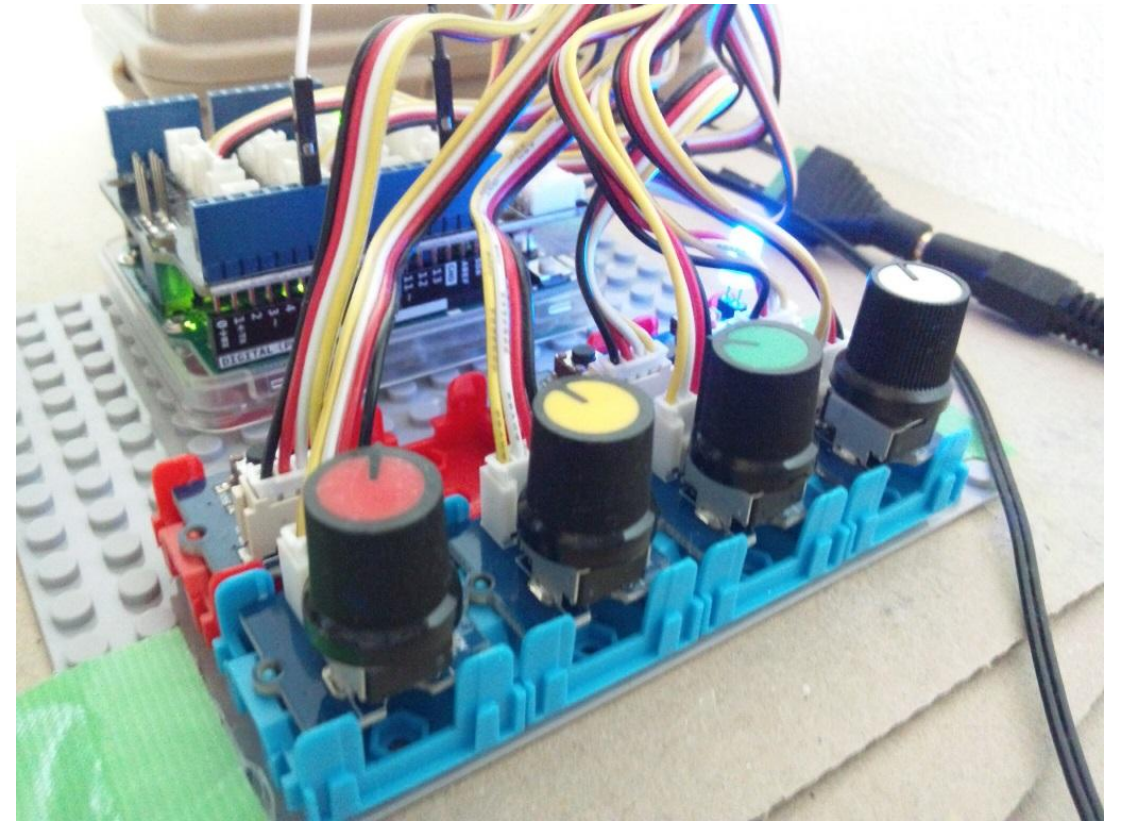
#7 Digital Synth VRA8-N (2018年)

- Monophonic SynthesizerのN
(Mの次とか、ノコギリ波のイメージもある)
- **サンプリング周波数**が15.625 kHzから**31.25 kHz**に倍増 (音質が大幅アップ!)
- もちろん、CPU使用率も倍増したので、頑張って「無駄」を省いて効率化
- SWEST20 インタラクティブセッション **ベストプロダクト賞**
ブロンズ



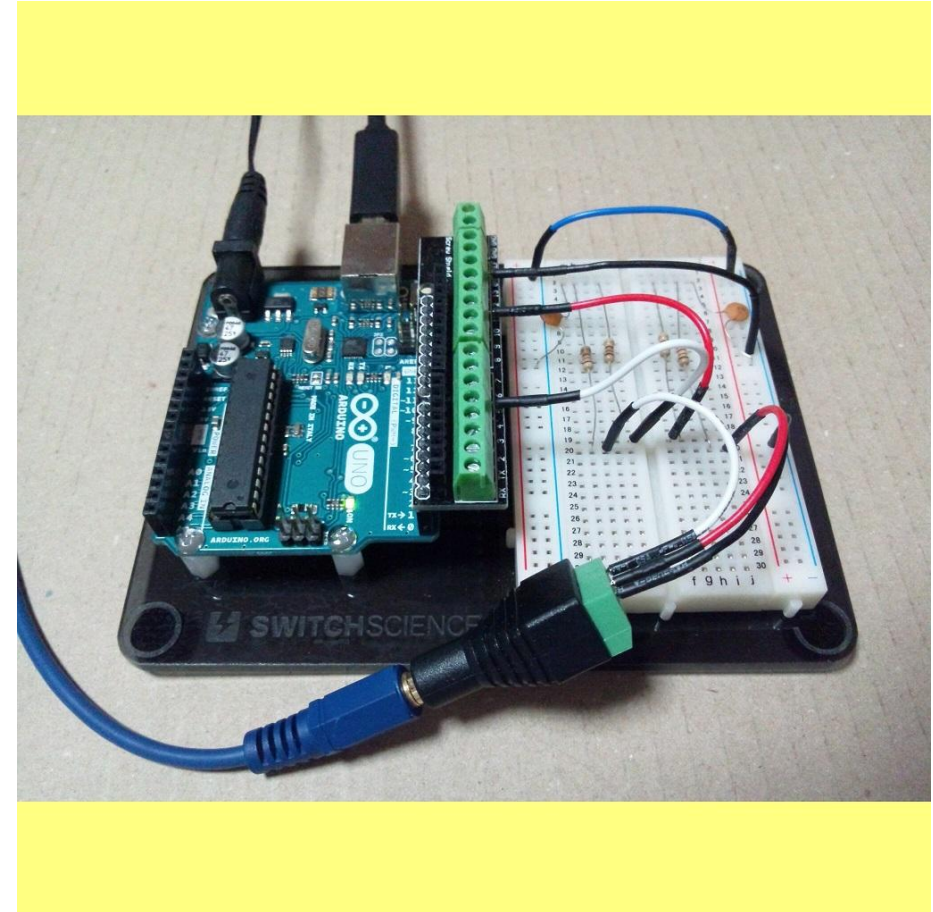
#7（その2）VRA8-N mode-VC（2019年）

- **VRA8-N v2**を電圧制御（Voltage Control）可能にしたモードで、例えば可変抵抗で演奏可能
- モジュラー・シンセサイザーとも接続可能
- **SWEST21 インタラクティブセッション ベストプロダクト賞 シルバー**



#8 Digital Synth VRA8-Q (2020年)

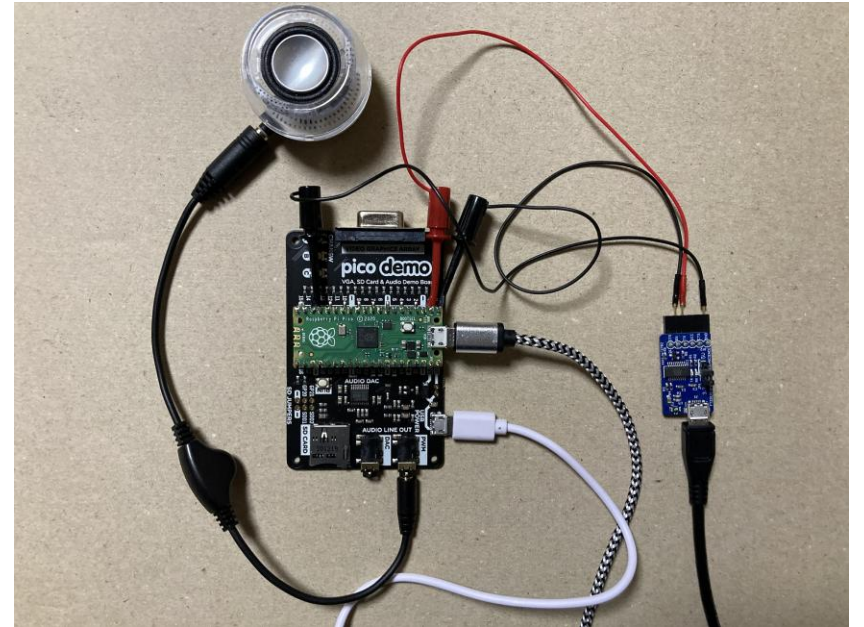
- Quadraphonic SynthesizerのQ
(Pの次のイメージもある)
- サンプリング周波数：31.25 kHz
- **4和音対応** (パラフォニック)
- **ステレオ・コーラス・エフェクター内蔵** (コーラス用のショート・ディレイ・バッファのサイズは512 Byte)
- SWEST22 インタラクティブセッションで発表



#9 pico_synth (2021年)

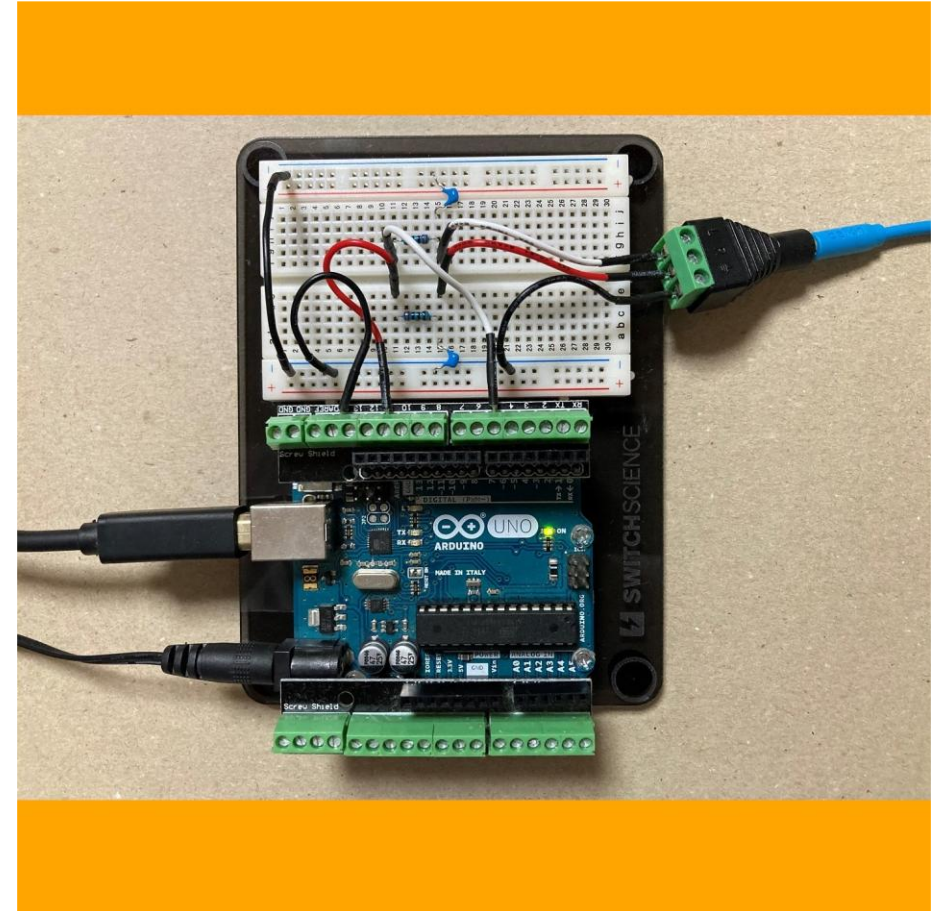
#9.1 pico_synth_ex (2021年)

- 『Interface 2021年8月号』のラズベリー・パイPico特集記事のために試作したシンセサイザと、それを拡張した4和音対応（**ポリフォニック**）シンセサイザ
- 前者は、1オシレータ + 1フィルタ + 1アンプというシンプルな構成
- 後者は、SWEET23 インタラクティブセッション **ベストプロダクト賞 ゴールド**（しかし、v0.1止まり）
- ラズパイPicoは、今後本格的に使いたい



#10 Digital Synth VRA8-U (2022年)

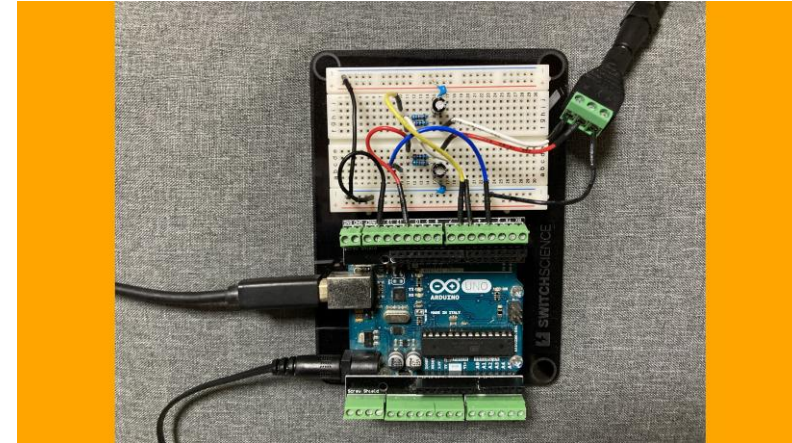
- VRA8シリーズの集大成
- 単音シンセ「VRA8-N」と4和音シンセ「VRA8-Q」を合体させたような仕様
- Monophonic/Paraphonic **U**nited Synthesizer
- パルス波形では、パルス幅変調 (PWM) にも対応
- SWEST24 インタラクティブセッションで発表
 - 【追記】 **ベストプロダクト賞 ゴールド**
 - 【追記】 その後、Maker Faire Tokyo 2022に出展、ライターの藤本健さんに取材・製作していただく



ここから新しい作品です

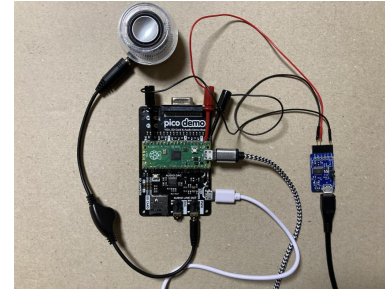
#10.1 Digital Synth VRA8-U type-16 (2023年)

- 「VRA8-U」の16ビット出力版（音質アップ）
 - **デュアルPWM出力**を利用
 - もともと、内部処理16ビット、PWM出力8ビットだった
- 2024年には、「**シンセカイリアルSP2**」というイベントで、ライブハウス「池袋LIVE INN ROSA」で音出し（！）



#9.2 pico_synth 2023 Edition (2023年)

- 『ラズベリー・パイPico/Pico W攻略本』（CQ出版社、2023年）の書き下ろし記事ために制作
 - 「第6部第2章：リアルタイム処理のために軽量化！シンセサイザの製作」
 - 「第6部第3章：音の時間変化に対応したシンセサイザ作り」（書き下ろし）
- 和音には非対応だが、「pico_synth_ex」（2021年）よりも各モジュールの設計・実装を練ることができた
 - 特に、リアルタイム性にこだわり



第4世代

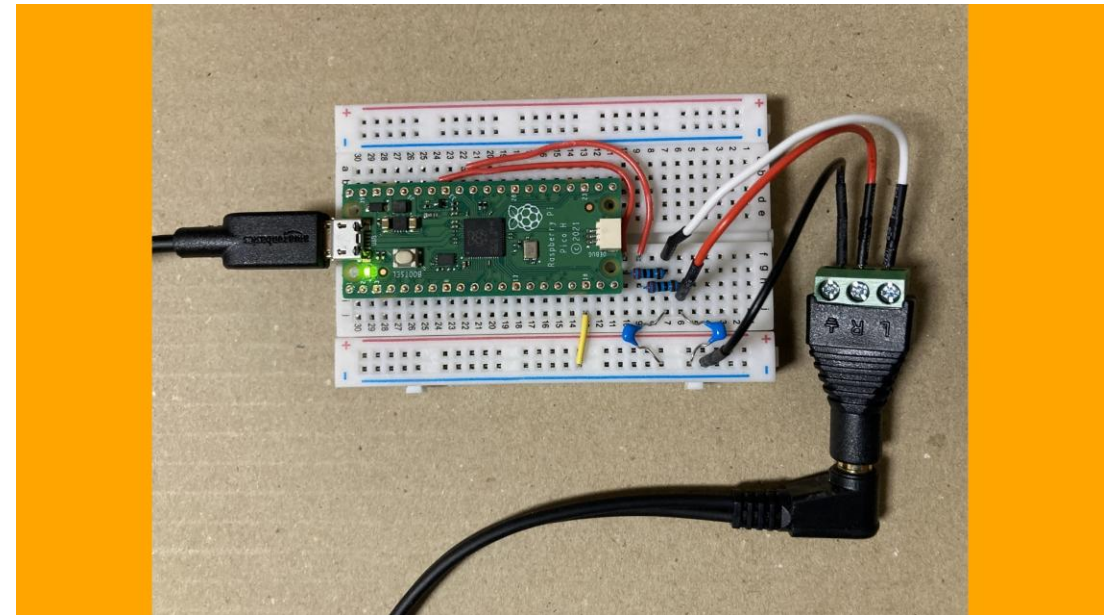
#11 Digital Synth PRA32-U (2023年)

- 「VRA8-U (type-16)」を**ラズパイPico**に移植、改良したシンセサイザー (USB MIDI音源)
 - UARTやMIDI制御にも対応可能
 - シンボルカラーは「オレンジ」のまま (変えれば良かった)
- 開発環境は**Arduino-Pico** (by Earle F. Philhower, III)
 - オーディオ用 (I2S) DAC基板を簡単に扱える
- SWEST25インタラクティブセッションで発表
 - 関連記事: 『Interface 2023年12月号』「**SWEST25参加レポート**」



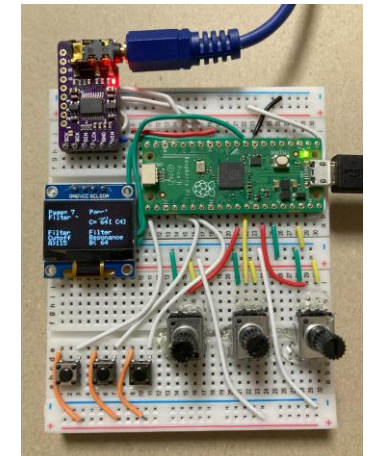
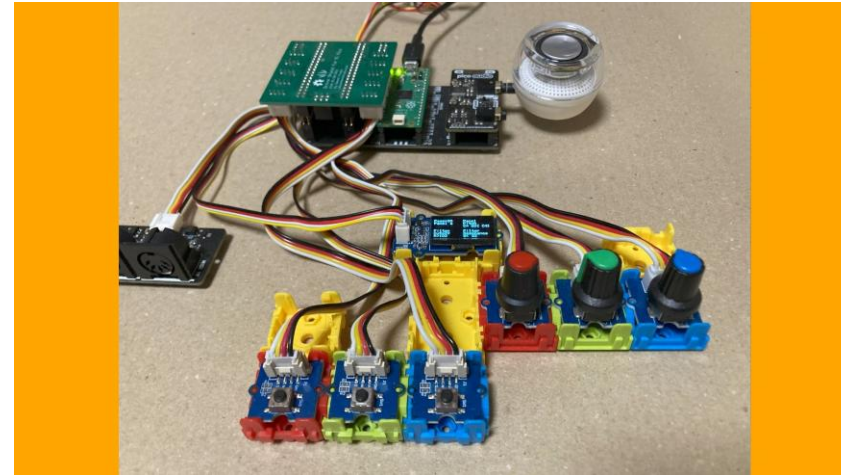
#11.1 Digital Synth PRA32-U PWM Audio Edition (2024年)

- 「PRA32-U」のPWMオーディオ出力版
 - Arduino-PicoのPWM Audio機能を使用
 - DAC基板が不要（低コスト）
 - ノイズを減らすため、RT6150 (PMIC) Power Save PinをHighに
- SWEST26インタラクティブセッションで発表
- 最近、「周期的に信号の不連続が発生、高域やサイン波でク
リックノイズが目立つ」問題を発見（詳細は未調査）



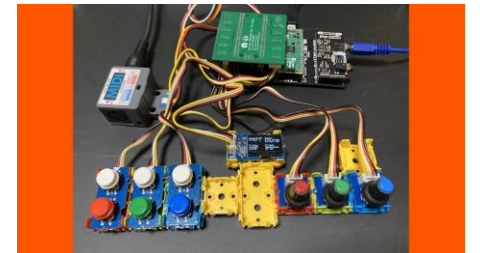
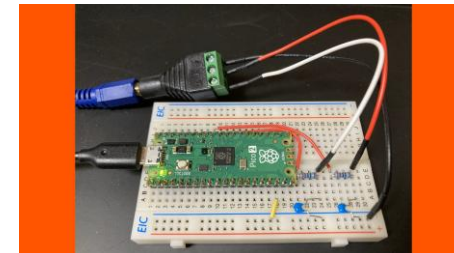
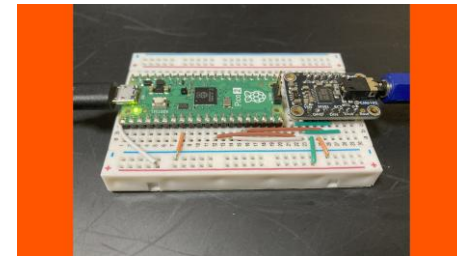
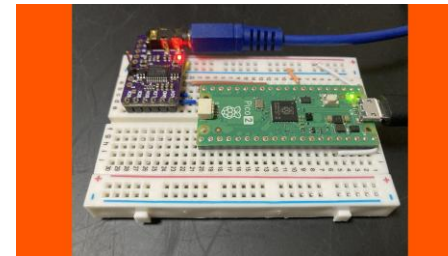
#11.2 Digital Synth PRA32-U with Panel (2024年)

- 「PRA32-U」のコントロールパネル統合版
 - ノブ、キー、OLEDディスプレイ搭載
 - 単体で音色編集や簡易演奏が可能
- ある有名シンセ開発者の方のアドバイス、「PCを介さないでパラメータをエディットできるシンセを開発してほしい」が制作のキッカケ
 - USB MIDI Host対応は未実現
- SWEST26インタラクティブセッションで発表
- その後、シーケンサー機能も追加



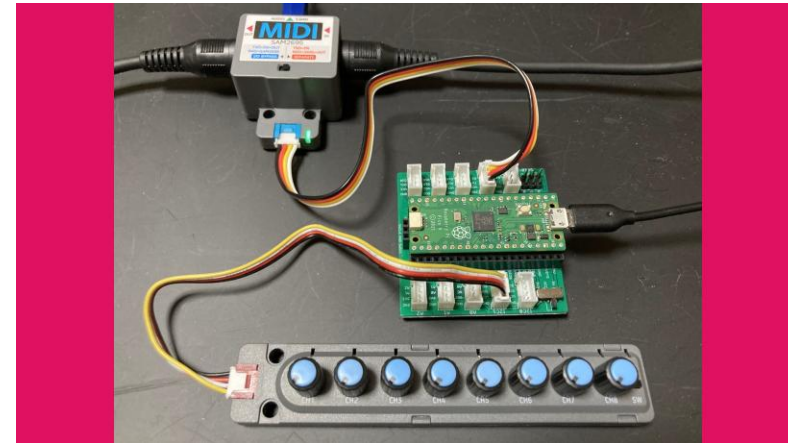
#12 Digital Synth PRA32-U2 (2025年)

- 「PRA32-U」をラズパイPico 2に移植、改良したシンセサイザー
 - シンボルカラーは「濃いオレンジ」
- 歴代最高音質
- 7つのノコギリ波を重ねた波形（スーパー・ソウもどき）や、矩形波の複雑な変形（オシレーター・シンクもどき）に対応
 - まだ、MCUリソースには余裕がある
- SWEST27 インタラクティブセッションで展示（おまけ）
 - NT東京（2日目）、Maker Faire Tokyo 2025に出展予定



#13 MIDI Controller PRMC-1 (2025年)

- 4つの和音をアルペジオ（分散和音）として順番に鳴らすシーケンサー機能を搭載
 - 「マシンライブ」と呼ばれる音楽パフォーマンスで、自作シンセを演奏するために制作
 - 「シンセカイリアル」がキッカケ
- コードは**Ruby**のみ、約400行
 - **PicoRuby**（**mruby/c**を用いたラズパイPicoなど向けRuby処理系）を使用
- 最初のバージョンを「**RubyKaigi 2025**」のLTで発表
- SWEST27 インタラクティブセッションで発表



<https://youtu.be/Eq25Ze3kTH4>

To be continued...