

# スタックチャン誕生会 LT ワイオターミナルチャン作ってみた

# 自己紹介

- 井田 健太 (いだ けんた)
- twitter: @ciniml
- M5Stack沼: 第4層くらい
- 組込みソフト、FPGA屋
- ATOM DisplayのFPGA設計しました
  - Interface 2022年7月号に解説記事書きました
  - <https://interface.cqpub.co.jp/magazine/202207/>

ダウンロード・データあります

ライブラリとFPGA回路の開発者が  
フルHD描画処理の流れやアルゴリズムを解説

M5Stack ATOM × FPGAで学ぶ…  
マイコン画像描画のしくみ

前編 ハードウェア構成と矩形描画

らびやん, 井田 健太

(a) HDMIコネクタを基盤  
写真1 マイコンからHDMIディスプレイを接続するATOM Displayの外観  
小型のサイネージ・コントローラが作れる

(b) HDMIケーブルを接続  
写真2 マイコンで作った画面をHDMI経由で大画面に表示できる

試作やホビー、マイコンの学習用として便利な  
M5Stack ATOMシリーズには、センサやディスプレイなど、マイコンに接続して使用できるさまざまな拡張デバイスが用意されています。本稿では日本国内でも発売されたATOM Displayを紹介しつつ、マイコンがディスプレイに画像を表示する仕組みを2回に分けて解説します。

● フルHDでディスプレイ出力できるマイコン・ユニット  
M5Stack ATOMシリーズ（M5Stack社）の製品として、HDMIケーブルを介したディスプレイ出力機能を持つATOM Displayが発売されました（写真1）注1。

▶ M5ATOMに搭載するマイコンはESP32  
M5Stack ATOMシリーズにはESP32マイコン（Espressif Systems）が搭載されています。ESP32はコスト・パフォーマンスが高く、数百～1,000円台で入手できるマイコンとしては処理能力の高いプロセッサ（最高動作周波数240MHzのデュアルコア）と、ほどほどの量のメモリ（200Kバイト程度をユーザが利用できる）を搭載しています。

しかし、このマイコンでハイビジョン画像を扱えるほどの性能はあるでしょうか。画像データは、解像度1280×720の16ビット・カラーでも2Mバイト近いデータ量になります。解像度1920×1080（フルHD）の24ビット・カラーともなると6Mバイトを超えます。ESP32の内蔵メモリだけではとても扱えるデータ量ではありません。そのためATOM Displayは

注1：2022年5月時点ではスイッチサイエンスにて販売されている

Interface 2022年7月号

131

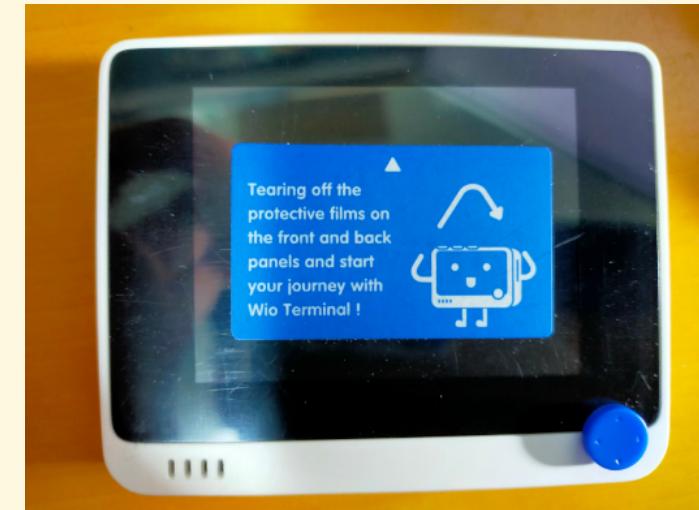
# Wio Terminalについて

- ワイオターミナルと読む (Wio = Wireless I/O)
- Seeed Studioが出している液晶・無線つきマイコンモジュール
- はやい話がM5Stack Coreの対抗製品



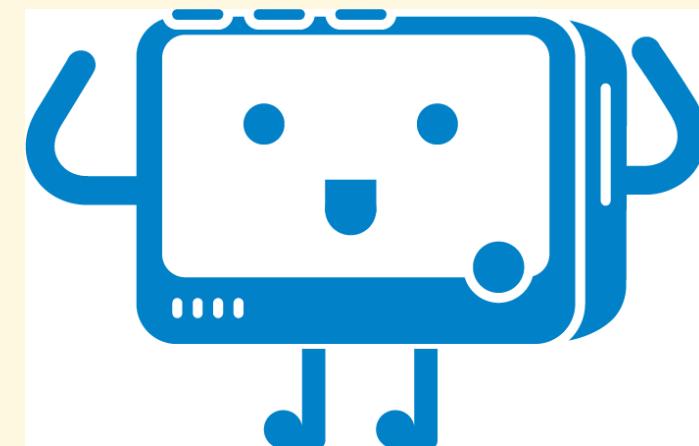
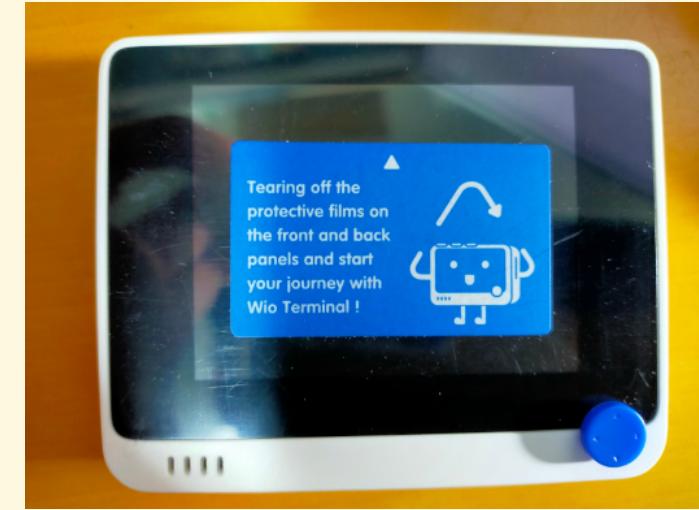
# Wio Terminalの利点・欠点

- 良い点
  - バッテリ非内蔵
  - 物理電源スイッチ
  - 拡張ピン数多い
  - デバッガ使える
- 悪い点
  - 🦀(RTL8720)と🦀のファームウェアのせいで無線が不安定
  - 液晶がIPSじゃないので視野角が狭い



# Wio Terminal-chanについて

- Seeed Studio公式キャラクター
- Wio Terminalのページに.aiファイルあり
- Wio Terminalが出てしばらくして追加された
- ステッカーなどに登場
- なんかカワイイ



# Wio Terminal-chan型ネックストラップ

- Maker Faire Tokyo 2020 1日目にSeeedブースにM5Stackをぶら下げていったら怒られが発生
- 1日目帰宅後、Wio Terminal用ネックストラップを適当に設計
- どうせならと Wio Terminal-chan型にした
- 乾電池駆動



# 2021年7月某日

- スーパー・カワイイロボットスタックチャン登場!
- スーパー・カワイイので、さっそく作ろうと思ったが、そのままだと面白くないな？とか言い出す
- M5StackじゃなくてWio Terminalにしよう
  - ファームはRustで書けばいいんじゃない？

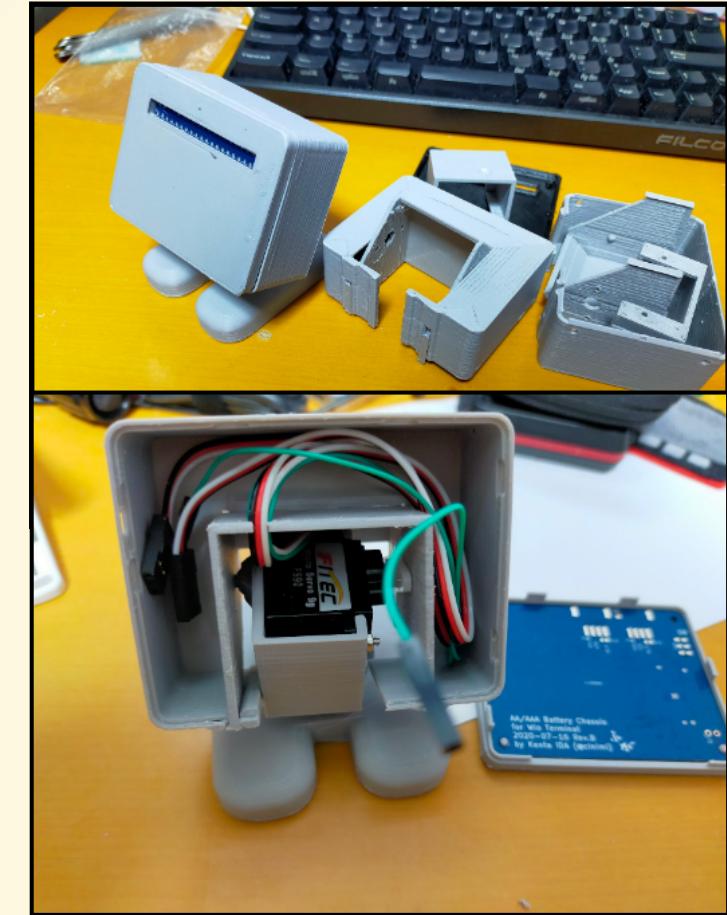
# 余談: 組込みRustと私

- 技術書典7でM5Stack Rust本を頒布
- 共著でWio Terminalを使った組込みRust本を書いた
  - 最後の方のアプリケーションのところだけ
- 組込みRustたのしいよ



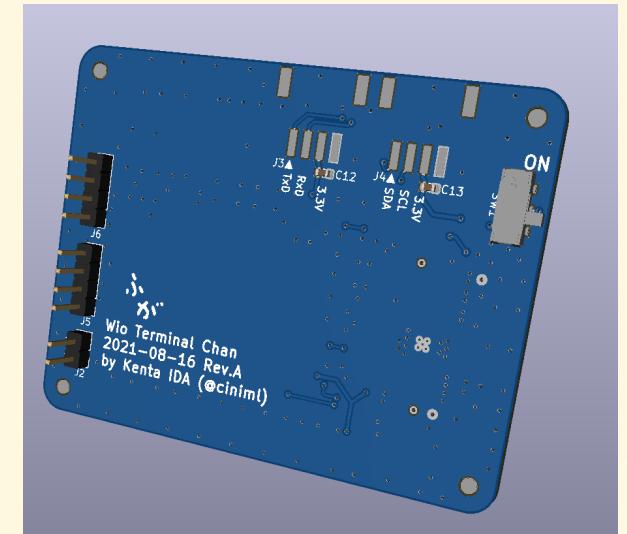
# 2021年8月(1/3)

- 適当に筐体を設計して組み立てる
  - 試行錯誤したのでいくつかゴミが発生



# 2021年8月(2/3)

- ウィオターミナルチャン用基板を設計する
  - Wio Terminalは電源内蔵してないので外部電源が必要
  - Wio Terminal-chanで使った乾電池駆動基板を改造
  - サーボ信号出力できるようにコネクタを配置
  -



# 2021年8月(3/3)

- 発注していた基板が到着するが、実装するのが面倒で放置する

# 2022年6月

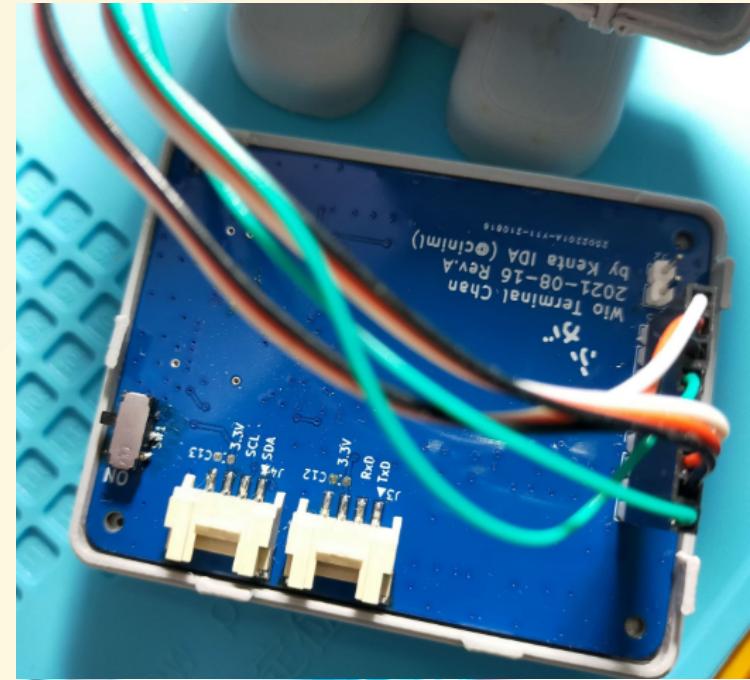
- ししかわさんがMFT 2022当選
- スタックチャン展示とのことなので、MFTまでにウィオターミナルチャンを完成させようと思いつつまだ時間あるやろとか言いながら放置

# 2022年7月6日

- スタックチャン誕生会イベント公開
- オフライン/オンライン開催
- LT枠がある
- ウィオターミナルチャン完成させろというお達しに違いない

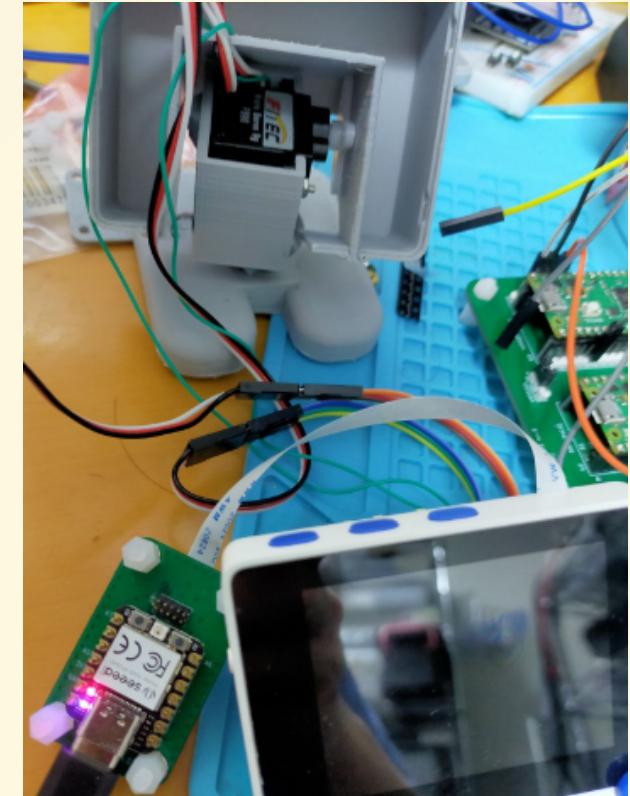
# 2022年7月18日

- ようやくWi-Fiターミナルチャン基板を組み立てて、1年間放置していた筐体に組み込む
- ファームウェアはまだ



# 2022年7月21日

- ようやくファームウェアを書き始める
  - もちろんRustですよ
- とりあえずPWM出力してサーボモータをランダムに動かす部分は完成



```
71 => {
    let tilt_duty: u32 =
        (((tilt_lower - tilt_upper) as f32 * random_f32(&trng)) as u32) + tilt_upper;
    let pan_duty: u32 =
        (((pan_right - pan_left) as f32 * random_f32(&trng)) as u32) + pan_left;
    pwm.set_duty(Channel::_0, tilt_duty);
    pwm.set_duty(Channel::_1, pan_duty);
    user_led.toggle().ok();
    None
}
72..=79 => None,
80 => Some(0),
_ => Some(0),
```

# 2022年7月23日

- MFTで作ったコードを参考に、ウィオターミナルチャンの顔の描画処理を作る
- まあなんとかなったかな



# デモ？

- 実物あるのでみてもらえば。

# 作ってみた感想

- スタックチャンの設計はよくできている
  - ウィオターミナルチャンはワンオフ品としてつくっているので、数を作るためには最適化の余地がある
- スーパー - カワイイ挙動にするにはソフトが重要
  - 単に動かすだけだと結構微妙
  - でもまあなんかカワイイからいいか
- Rustはたのしい
- Wio Terminalもいい子なのでさわってみてください。