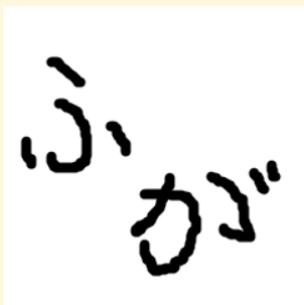


セキュリティキャンプ2022 LT

RP2040おいしいよ

自己紹介



- 井田 健太
- Y4 RISC-V CPU自作 講師
- いちおうFPGAの論理設計屋
- 組み込みRustたのしい

RP2040とは

- Raspberry Pi財団が製造している所謂マイコン
 - CPU: Arm Cortex-M0+ dual core @ 133[MHz]
 - RAM: 264[kiB]
 - USB 2.0 FS Host/Device (12Mbps)
- 搭載ボードの **Raspberry Pi Pico** としての方が有名

RP2040の特徴 (1/2)

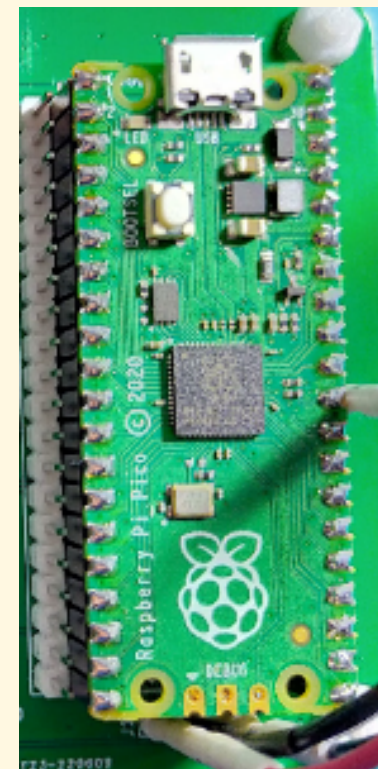
- お安い (130円/pcs くらい?)
 - ただし外付けクリスタル、QSPIフラッシュは必要
- 高いオーバークロック耐性
 - 定格240[MHz]という噂もあり...
- なんか未だに普通に入手できる
 - このご時世では重要！

RP2040の特徴 (2/2)

- コアが2つあるので通信処理やりやすい
- シンプルで使いやすい公式C/C++ SDK
 - 他社のチップは独自で複雑で環境構築に苦労するものが多い

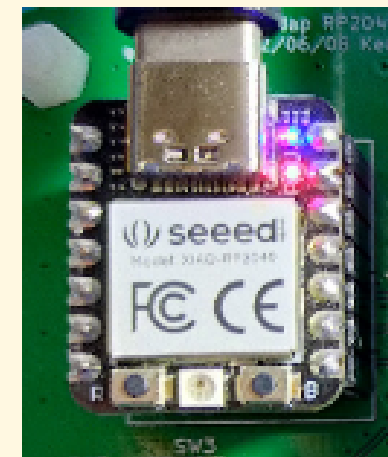
RP2040搭載ボードたち

- いろいろなボードが販売されている
- Raspberry Pi公式
 - Raspberry Pi Pico
 - USB microB、リセットボタンがなくてちょっとメンドイ
 - Raspberry Pi Pico H - ピンヘッダ実装済み版
 - Raspberry Pi Pico W - WiFi通信モジュール搭載版



RP2040搭載ボードたち

- Seeed Studio
 - Seeeduino XIAO RP2040
 - 小さくて便利。USB Type-C、リセットボタンあり
- チップ単体()
 - チップ単体。1507円/10pcs。おやすいね！
 - 500個入りリール 60060円も売ってるよ！さらにお買い得
 - 0.4mm 側面露出のQFN56ピンなので実装はそんなに難しくない...はず



特徴的な機能：PIO

- CPUとは別に、IO操作に特化した最大32命令のステートマシン4つ1セットを2セット分(つまりステートマシンは8セット)持っている
- シリアル通信やパラレル通信の実装が簡単に行える
- 専用のアセンブラがSDKに内蔵されている
- このせいでみんなRP2040はFPGAなのでは？とか言い出す
 - 実際なんかFPGA屋が喜んで使ってる

RP2040の使われ方

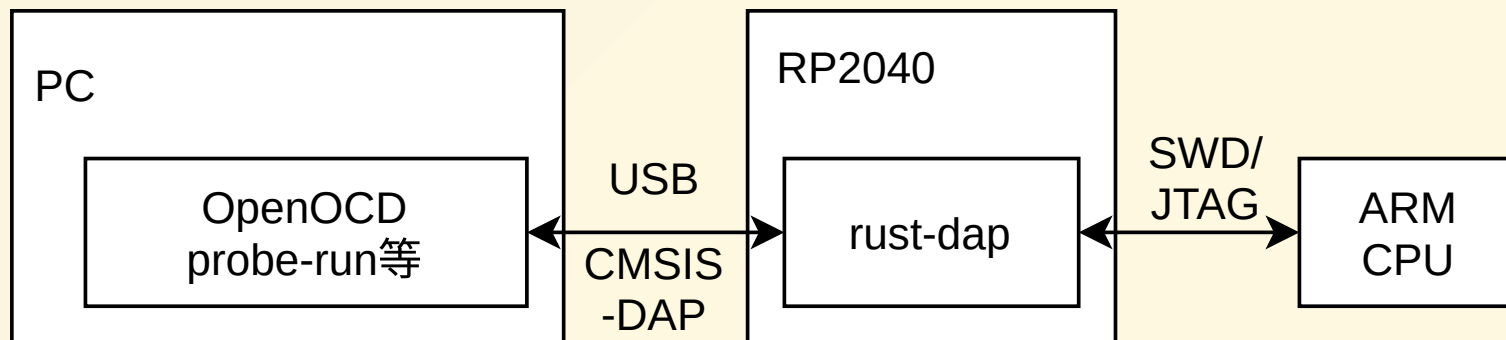
- DVI信号を生成して液晶表示
 - RPi Pico発表と同時くらいに記事が公開された
 - 定格() 240[MHz]駆動でコア1つ使って頑張っている
- デバッグアダプタ作り

組み込みRustでの利用

- RP2040向けの組み込みRust環境はそれなりに整備されている
- 普通にUSBとかは使える
- PIOも使える
- デバッガもサクッと使えて組み込み開発なのになんかなり楽
- 組み込みRustやろうぜ

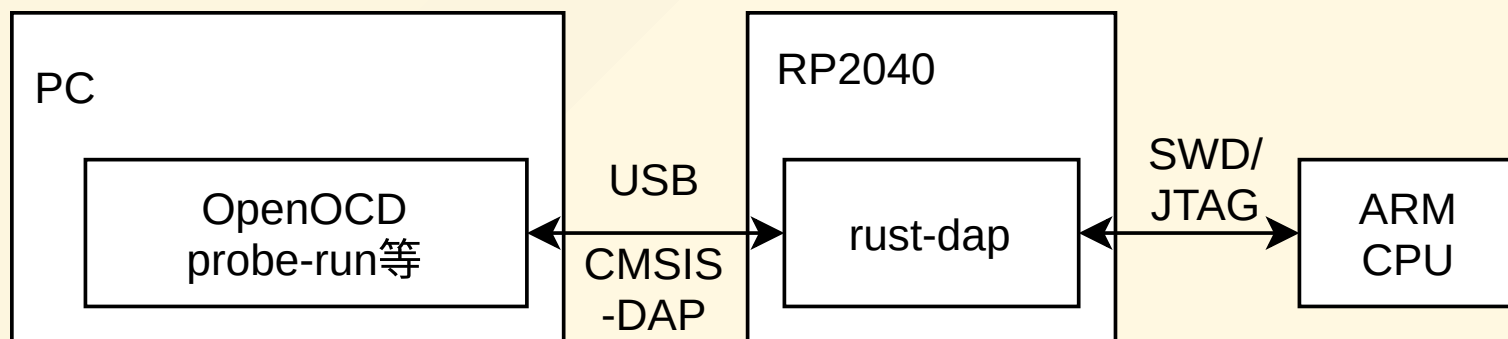
作例：rust-dap (1/3)

- <https://github.com/ciniml/rust-dap>
- Rustで実装した **CMSIS-DAP**
 - Armが策定している、USBデバッグアダプタの仕様
 - USB経由でSWDやJTAGの信号をやりとりできる



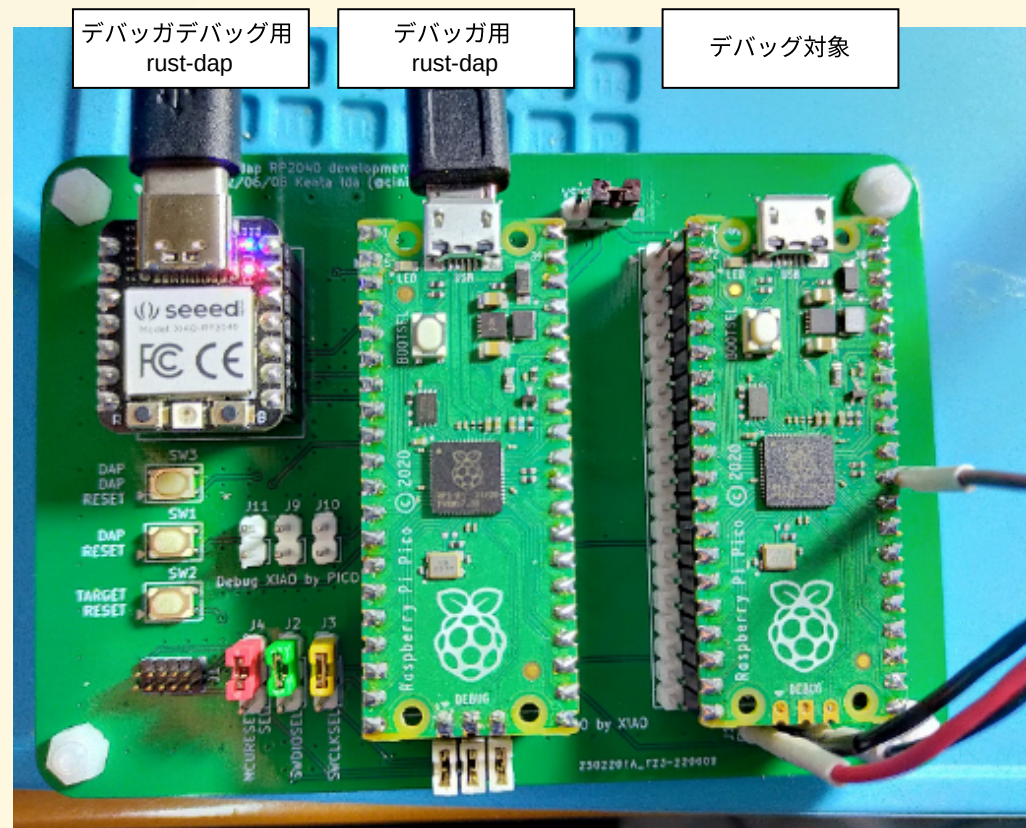
作例：rust-dap (2/3)

- ARM公式ファームはWindowsでドライバが自動で読み込まれないのが面倒だったので独自実装
- どうせならRustで実装すればええやん
 - 元はSeeeduino XIAO用だったのをRP2040向けに移植



作例：rust-dap (3/3)

- デバッグに不便だったのでボードを作成
- デバッグ対象のRaspberry Pi Pico
- rust-dapを動かすRaspberry Pi Pico
- rust-dapをデバッグするrust-dapを動かすXIAO RP2040



まとめ

- RP2040超便利！みんな遊ぼう
- 組み込みRustやろうぜ