

Oscilgi_32の開発

PICのお供にRaspberry pi 構想

I2Cインターフェイスを介してPICとRaspberry piでデータを送受し、Raspberry piをPICのペリフェラル(ネットワークアダプタ、マストレージ、表示デバイス、etc.)として活用するという構想のもと、PICアプリケーションの開発に励んでいる。しかし、そこには大きなリスクを抱えていた。

PIC (I2Cスレーブ) にI2C割り込みが入らなかつたら、オシロもロジアナも無いので何が起きているのか判らない！

これまでは問題が起きても何とかクリアしてきたが、初めて接続するときは、毎回ドキドキして心臓に悪い。

そこでオシロとロジアナを(一緒に)作ることにした。

PIC32MZの仕様を見て構想が膨らむ

12-bit Pipelined ADC

- ・12-bit resolution
- ・Six-stage conversion pipeline
- ・358 ns minimum conversion latency
- ・28 Msps maximum throughput rate
- ・External voltage reference input pins
- ・Six Sample and Hold (S&H) circuits

DMA Controller module:

- ・Eight identical channels:
- Auto-increment source and destination address registers
- Source and destination pointers
- Memory to memory and memory to peripheral transfers

Core: 200 MHz (up to 330 DMIPS)

大きく構想が膨らんだ

スルーレート 28Msps==>

1CH 20Mspsのオシロ

2CH 10Msps ?

Core 200 MHz==>

メモリバスの転送レート?

==>16CH 100Mspsのロジアナ

実現可能性は不明なので
妄想に近い

PIC32MX250で試作

PIC32MZの入手見通しが立たなかった(今は手に入るが・・・)
ので手元にあったPIC32MX250F128Bで試作を始めた。

PIC32MX250のカタログ仕様

Core: 50 MHz/83 DMIPS

ADC Module:
10-bit 1.1 Msps rate with one S&H

DMA Module:
Four channels of hardware DMA with
automatic data size detection
Memory to memory and memory to
peripheral transfers

Oscillogi設計構想

1CH 1Msps

2CH 500kspsのオシロ

16CH 10Mspsのロジアナ

要素試作

要素試作で実現可能性を探った。

DMAでポートの状態を読み取り、メモリに転送出来た(ロジアナ機能)が、何故か転送レートは2Mspsで頭打ちになった。
(転送トリガはTMR2)

A/Dを1Mspsで動かし、計測結果をDMAでメモリ転送できたが、何故かA/Dのサンプル数と転送データ数が一致しない。
(計測トリガはTMR3、転送トリガはAD変換終了割り込み)

ERRATAに以下の記述を見つけた

If the ADC module is configured to operate at a maximum conversion rate of 1.1 Msps, missing codes are possible every 2^5 codes . . .

Configure the ADC module to operate for a maximum conversion rate of 500 ksps.

仕様変更

Oscilogi_32の仕様を変更した

オシロ機能(16kバイト 8kサンプル)

1CH 500ksps (1CH RANGEトリガ)

2CH 200ksps (2CH RANGEトリガ and/or)

(プログラムでADBUFを読み取り、連続領域に書き込んでDMAをキック)

ロジアナ機能(8kバイト 4kサンプル)

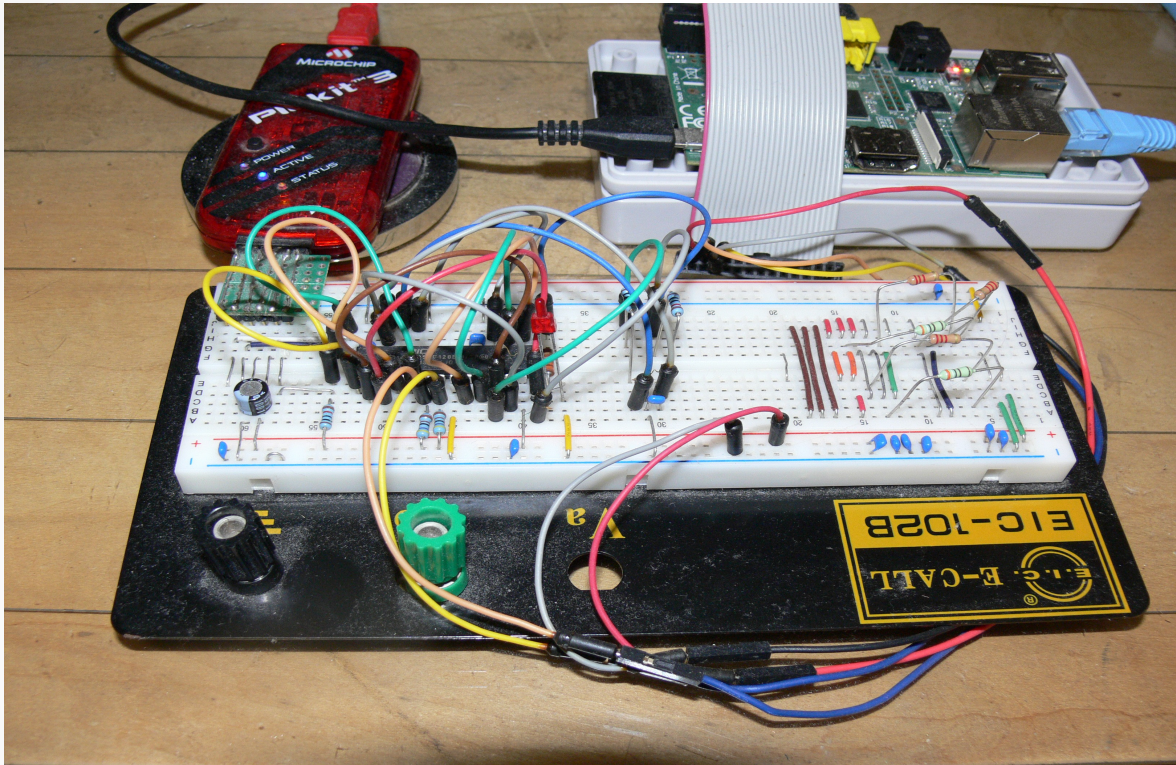
8CH 2000ksps (bit changeトリガ)

8CH 1000ksps (bit changeトリガまたはpattern matchトリガ)

8CH 500kspsでオシロと同時計測

(デバイスに16bitのportが無かった)

PICとRaspiの接続

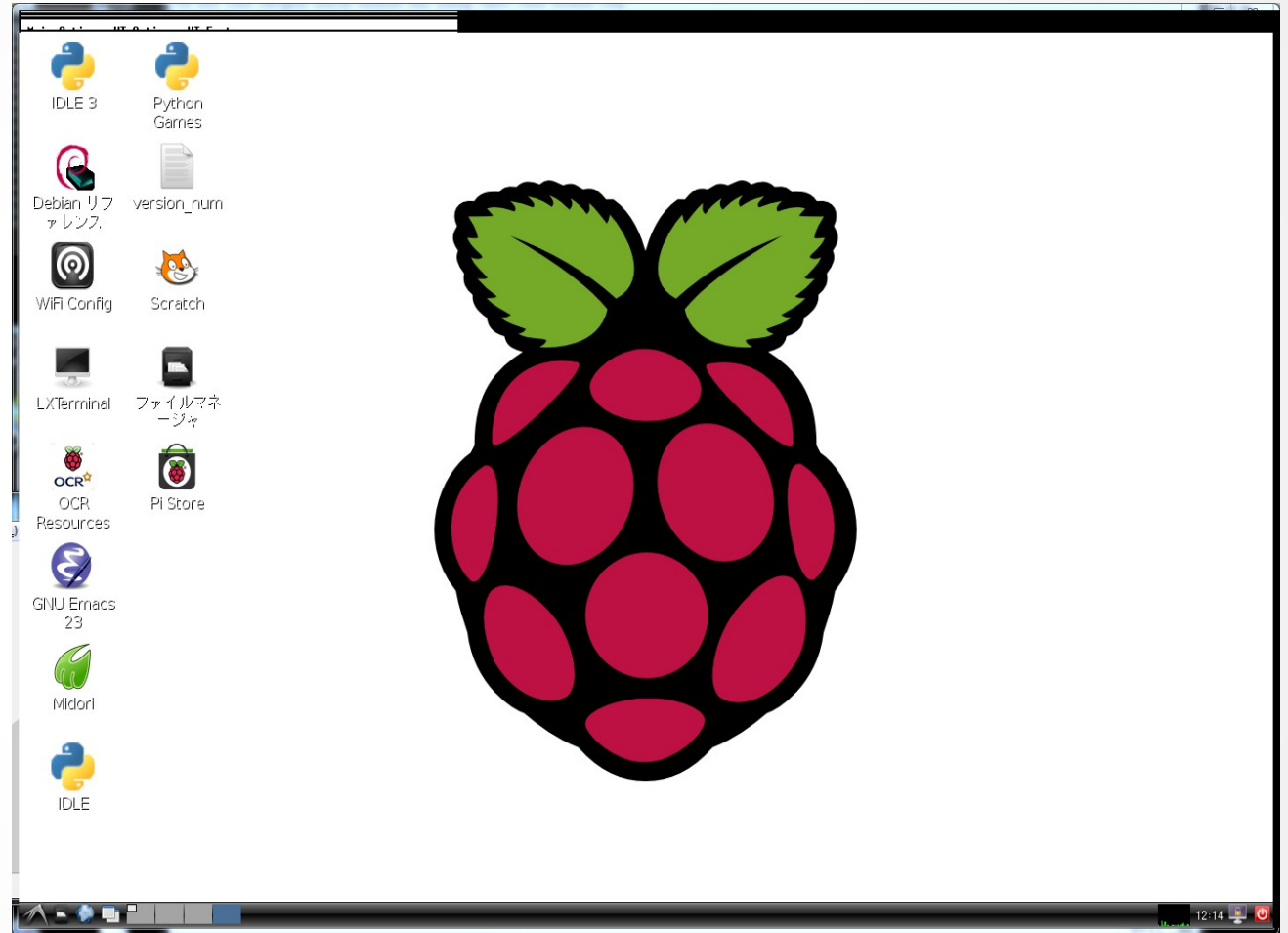


Raspiとの接続は3. 3V電源とI2Cの4本のみ。
他のシヤンパ線はPICkit3とテスト信号入力用。

開発環境(実行環境)

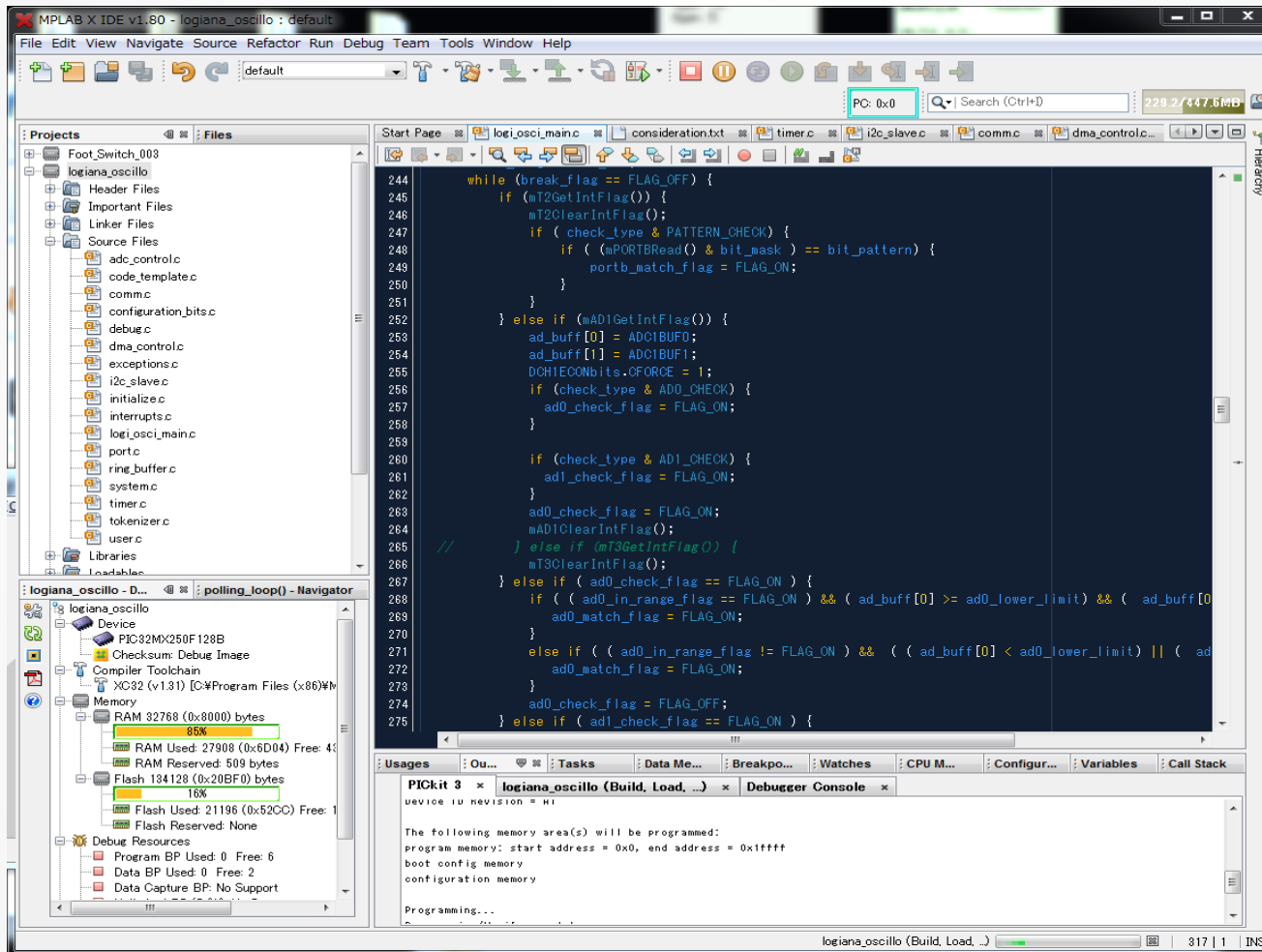
```
Initializing built-in extension COMPOSITE
Initializing built-in extension DAMAGE
Initializing built-in extension MIT-Screen-Saver
Initializing built-in extension DOUBLE-BUFFER
Initializing built-in extension RECORD
Initializing built-in extension DPMS
Initializing built-in extension X-Resource
MIT-SHM extension disabled due to lack of kernel support
XFree86-Bigfont extension local-client optimization disabled due to lack of shared memory support in the kernel
winPointerWarpCursor - Discarding first warp: 952 561
(-) 3 mouse buttons found
(-) Setting autorepeat to delay=500, rate=31
(II) Loading US keyboard layout.
(-) Windows keyboard layout: "00000411" (00000411) "Japanese", type 7
(-) Found matching XKB configuration "Japanese"
(-) Model = "jp106" Layout = "jp" Variant = "none" Options = "none"
Rules = "base" Model = "jp106" Layout = "jp" Variant = "none" Options = "none"
winBlockHandler - pthread_mutex_unlock()
winProcEstablishConnection - winInitClipboard returned.
winClipboardThreadProc - DISPLAY=0.0
winClipboardProc - XOpenDisplay () returned and successfully opened the display.
xinit: XFree86_VT property unexpectedly has 0 items instead of 1
```

```
Main Options VT Options VT Fonts
#ssh@raspberrypi:~$ ssh -Y pi@192.168.2.101 lxsession
```



cygwin 起動 ==> xinit ==> ssh -Y pi@..... lxsession

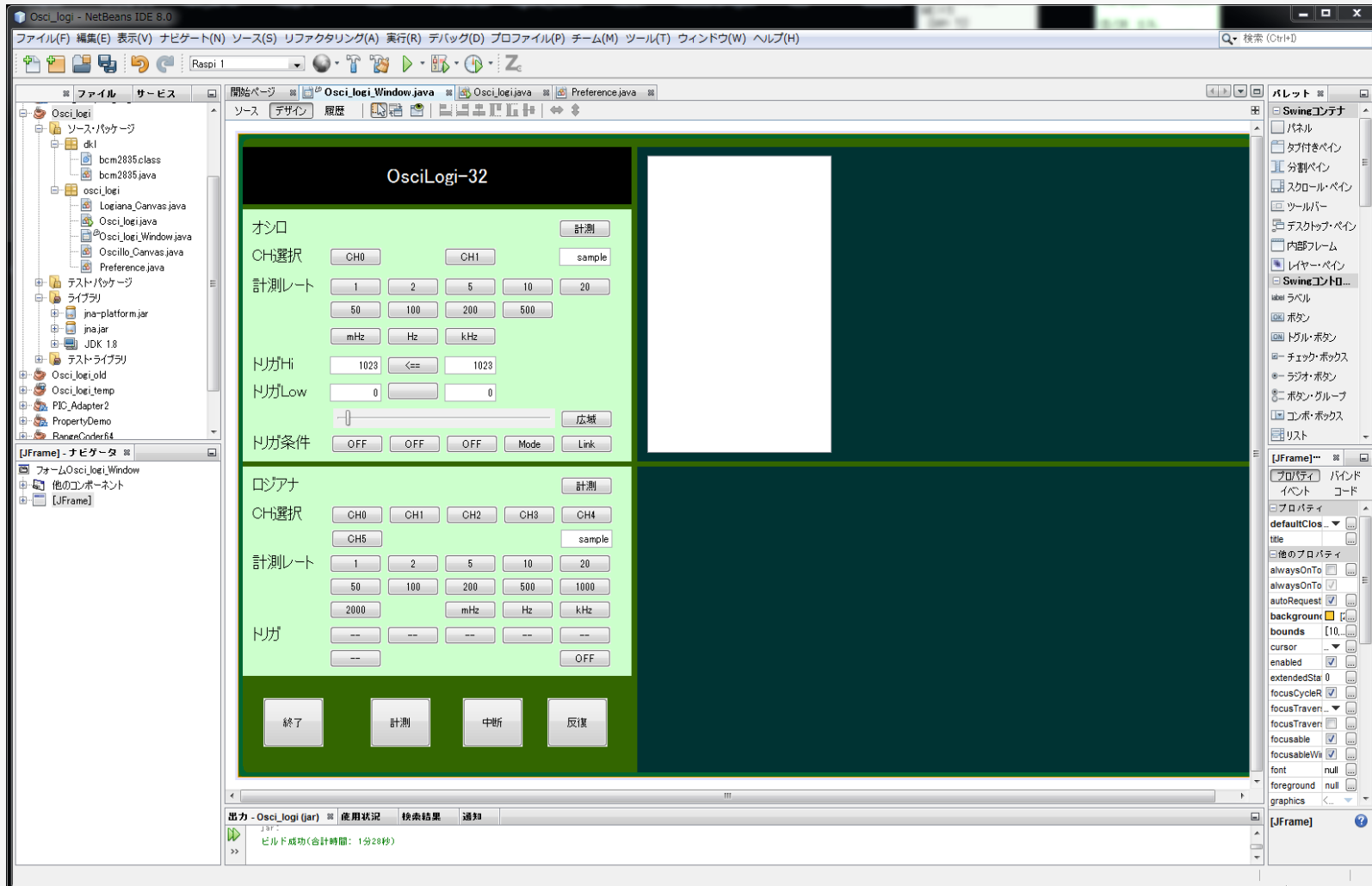
開発環境 (PIC)



MPLABXでデバッガを走らせる。

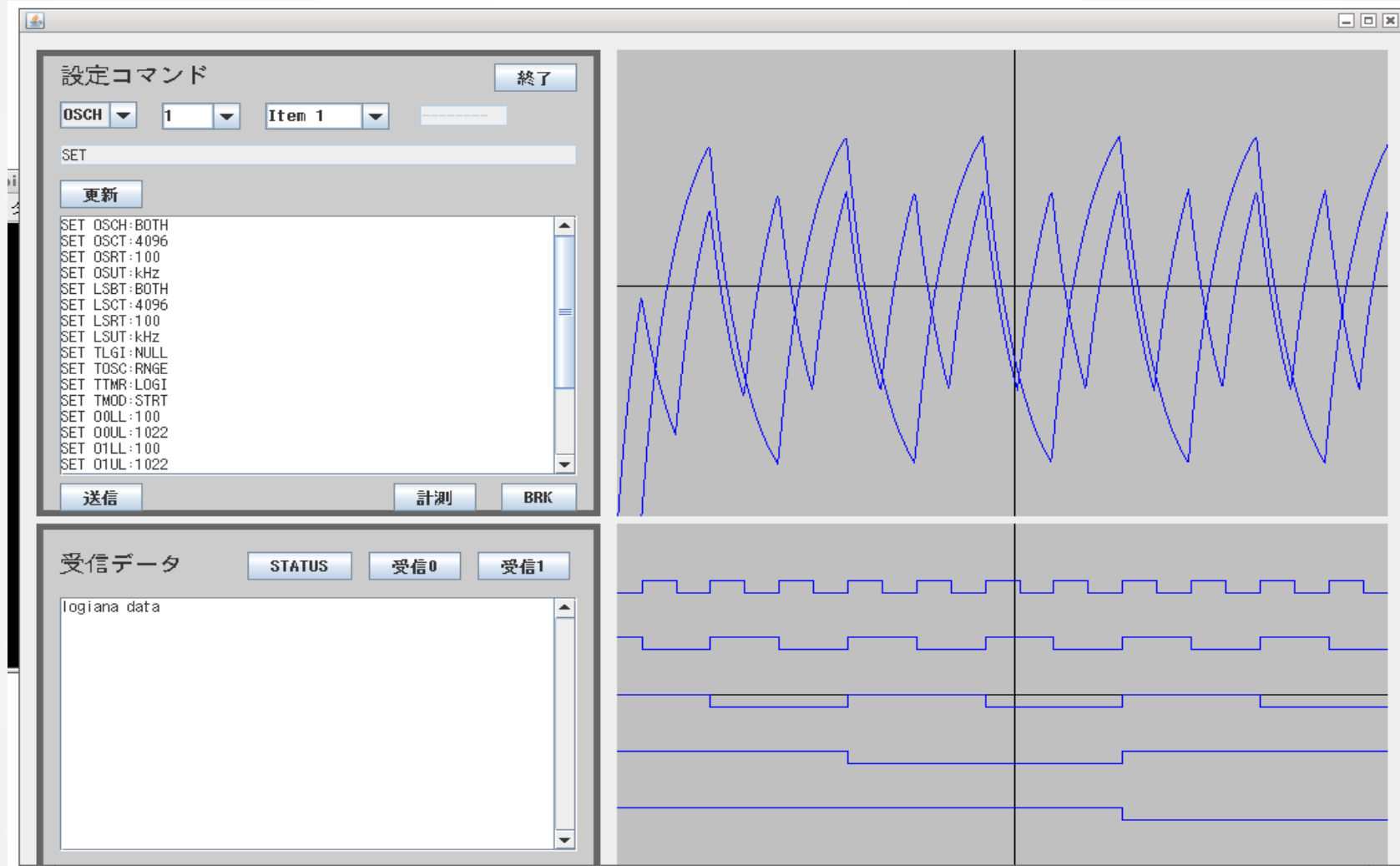
RAM 28kB (85%) FLASH 21kB (16%)

開発環境 (JAVA Swing)



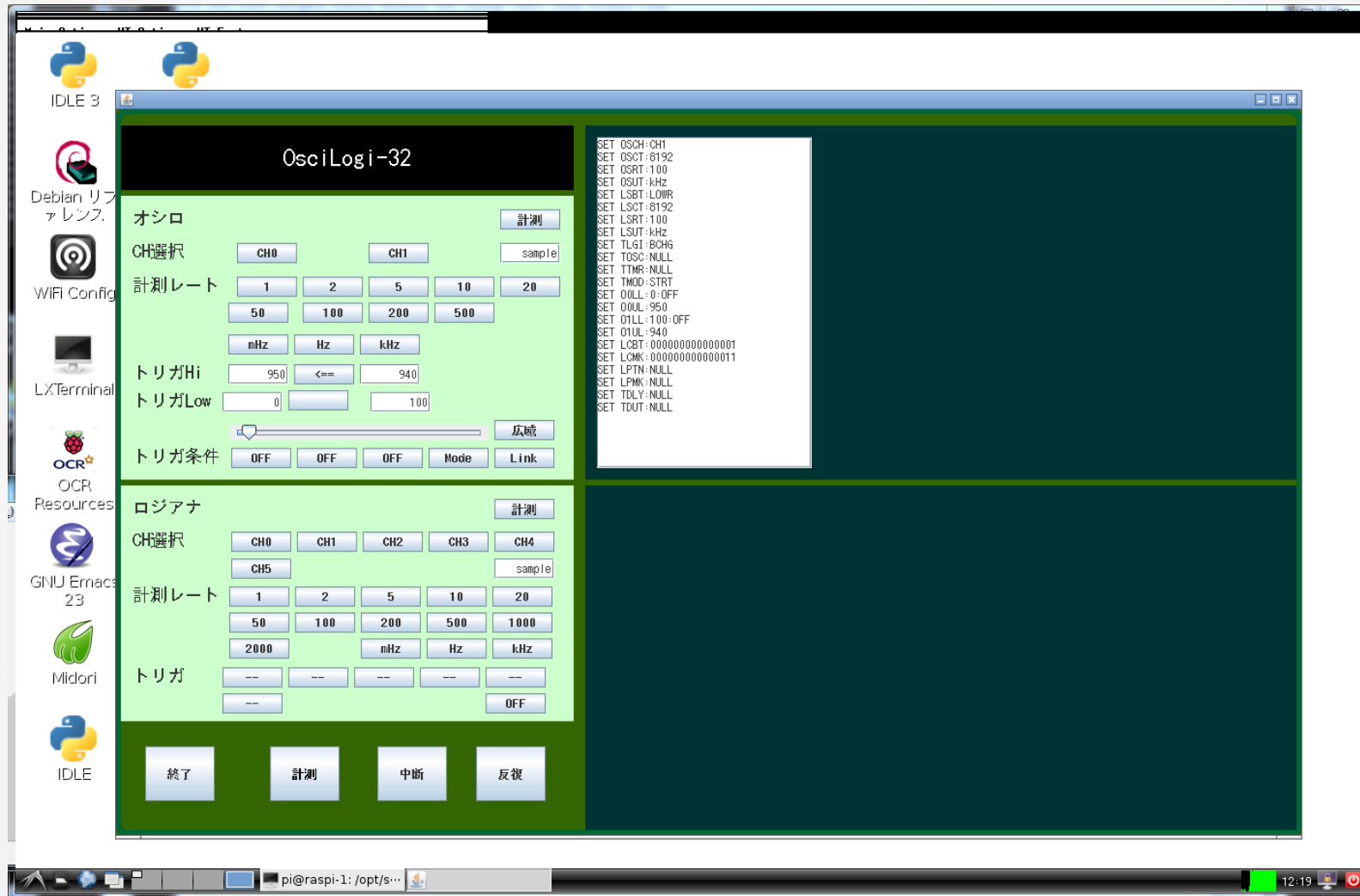
NetbeansでJAVA Swingのプログラムを開発する

開発第一段階



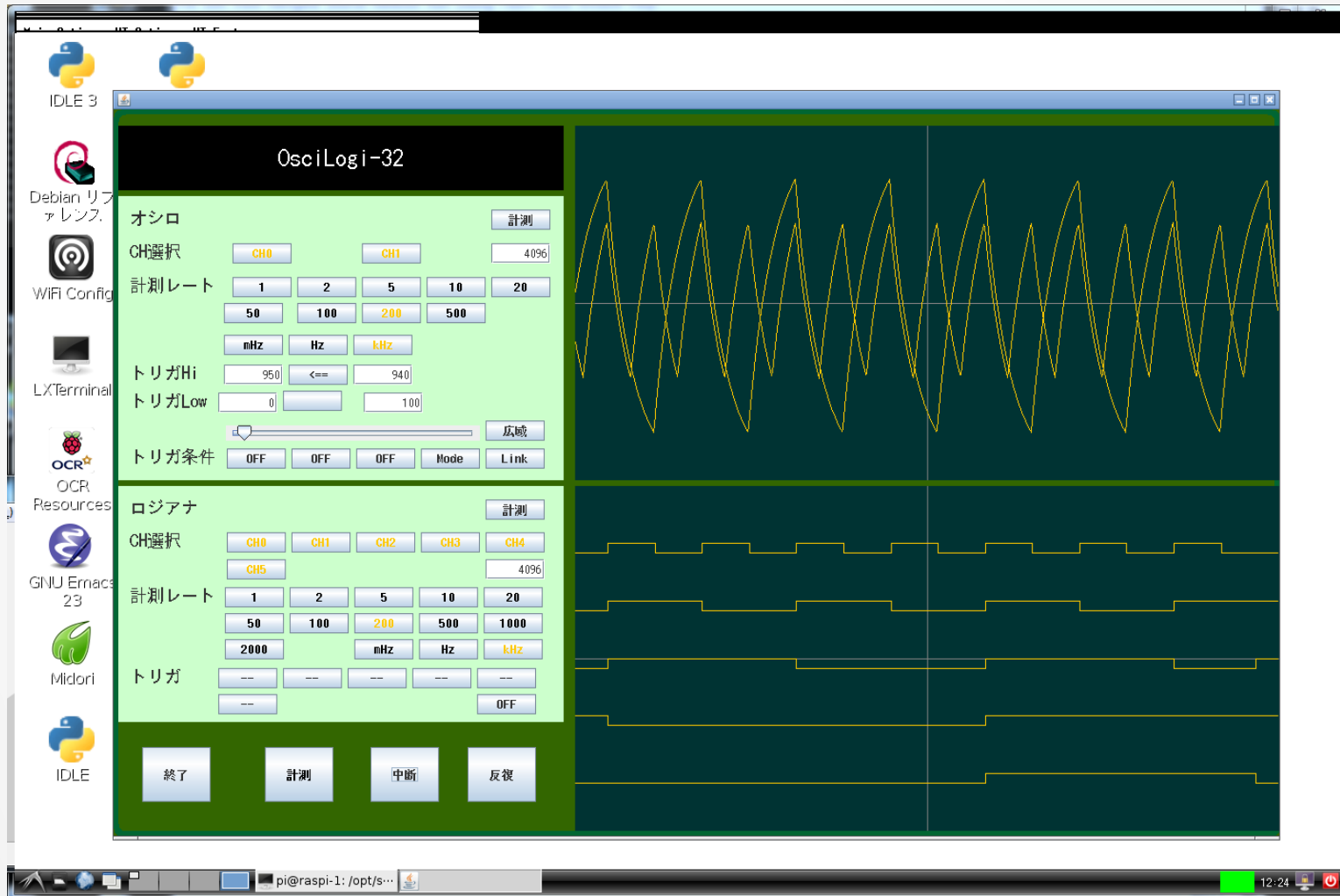
コマンドの送受と計測データの授受

開発第二段階



操作パネルと送信コマンド

開発第三段階



トリガ条件設定と計測結果の表示

今後の課題

トリガ条件 (START、CENTER、END) と計測結果の表示

デバイス選定

基板化

PICとRaspiの一体化

高機能化

より複雑なトリガ条件設定

より高度な計測結果表示

高性能化

サンプリング・レートの上昇

(PIC32MZ-Aの登場は2015年以降?)