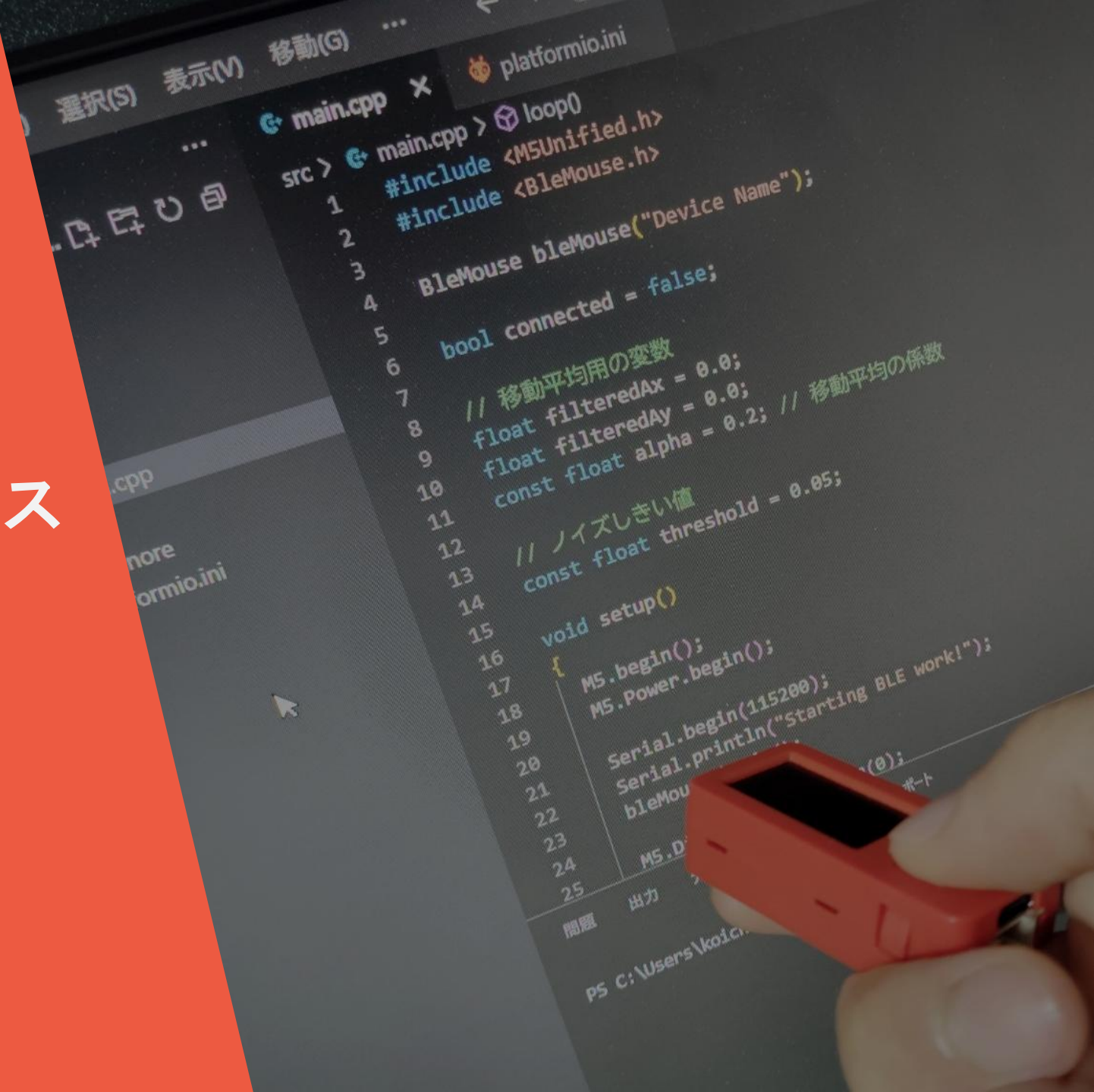


M5StickC Plusで作るBLEマウス

日付：2025/6/10

@塚田研 電子工作セミナー





M5StickC Plusを用いて、傾きで
操作可能なBluetoothマウスを作成する



- ESP32-PICO-D4 チップ
- IR送信, RTC, マイク, LED, Bluetooth 4.0, 6軸IMU, ボタン, 1.14インチLCD, ブザー



- ESP32-PICO-D4 チップ
- IR送信, RTC, マイク, LED,
Bluetooth 4.0, 6軸IMU, ボタン,
1.14インチLCD, ブザー

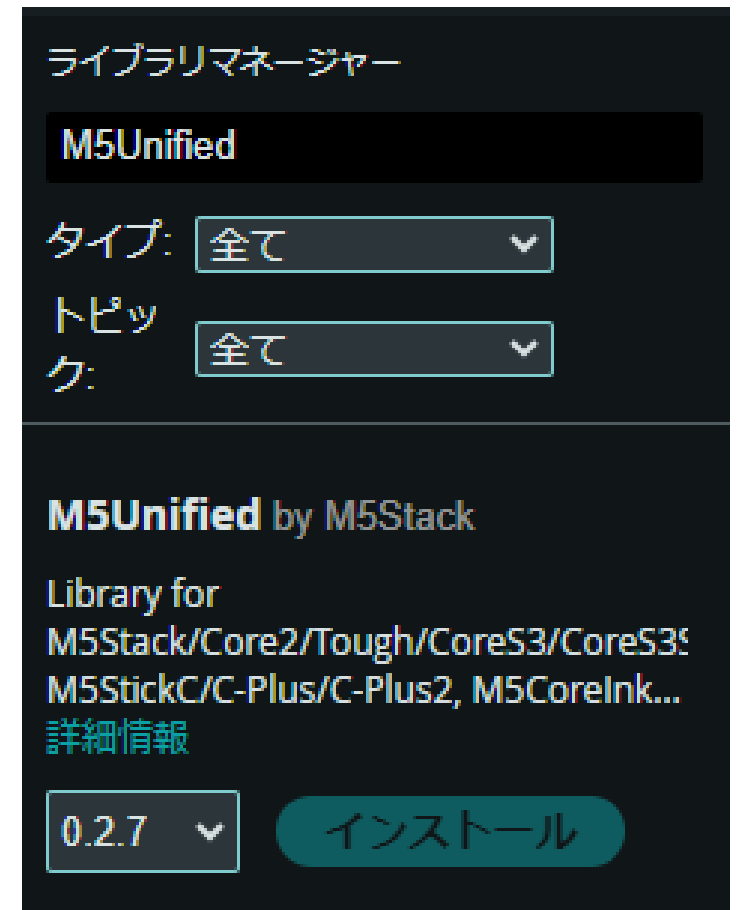
ライブラリの準備

M5Unified

- 多くのデバイスで使える統合的なライブラリ

<https://docs.m5stack.com/ja/arduino/m5unified/helloworld>

- ライブラリが自動でデバイスを判別
- 他のM5マイコンでもコードを変えずに使える

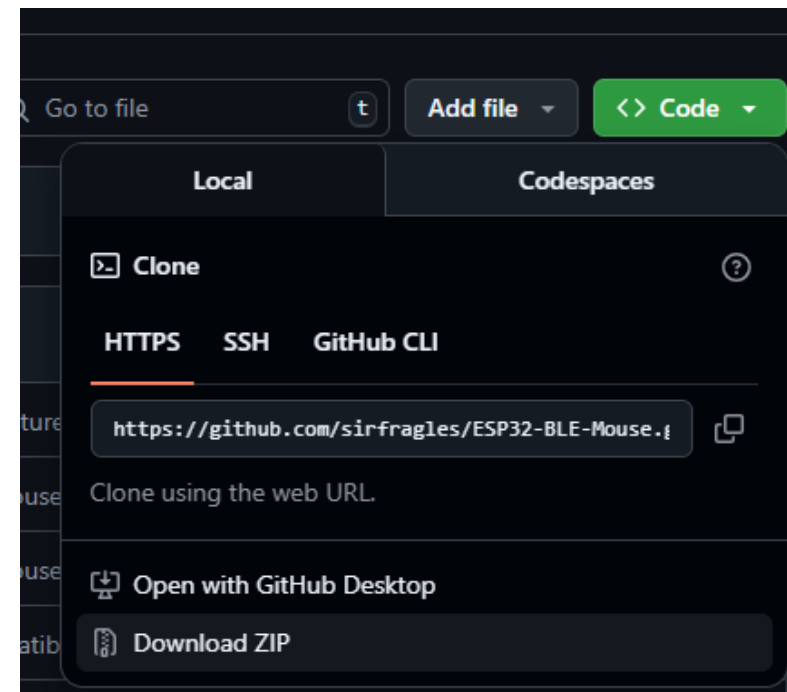


ライブラリの準備

ESP32-BLE-Mouse

- 簡単にBluetoothマウスが作れるライブラリ
- githubからzipでダウンロード (dev branch)

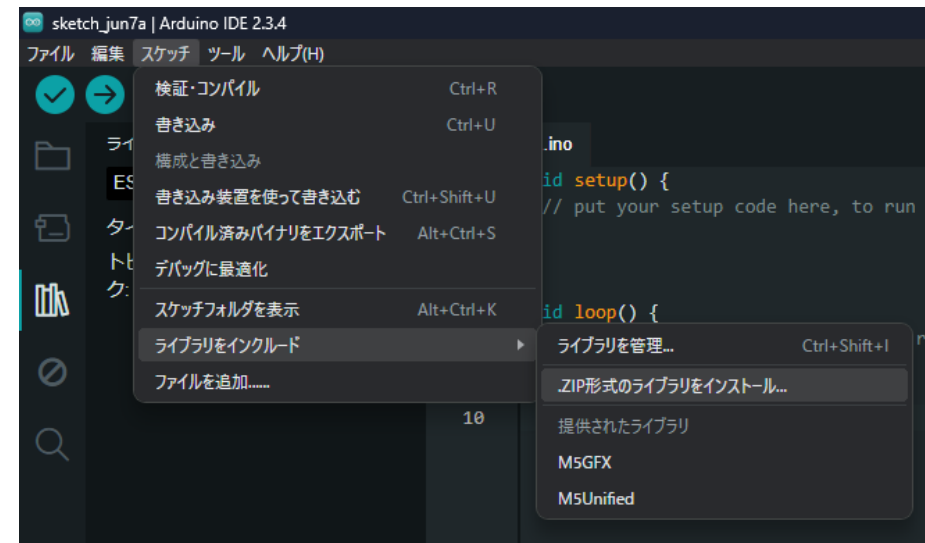
<https://github.com/sirfragles/ESP32-BLE-Mouse/tree/dev>



ライブラリの準備

ESP32-BLE-Mouse

スケッチ > ライブラリをインクルード > .zip形式のライブラリをインストール
ダウンロードしたESP32-BLE-Mouse-dev.zipを読み込む



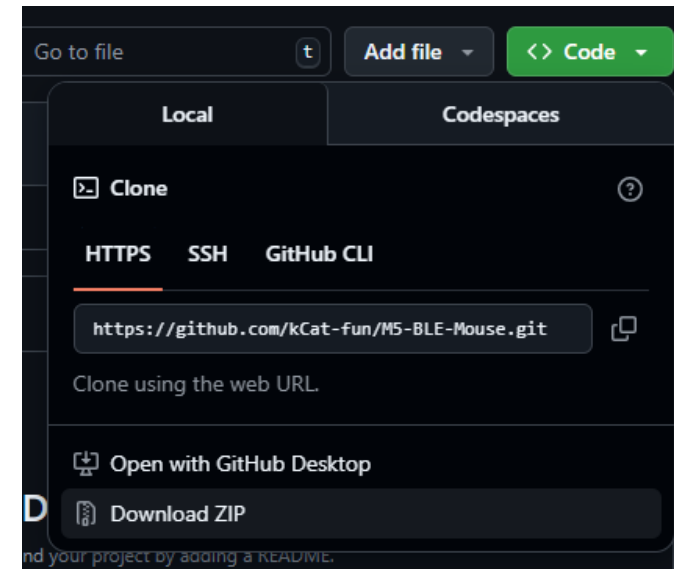
コードの準備

M5-ble-mouse をzipでダウンロード

- <https://github.com/kCat-fun/M5-BLE-Mouse>

M5-ble-mouse.inoを開く

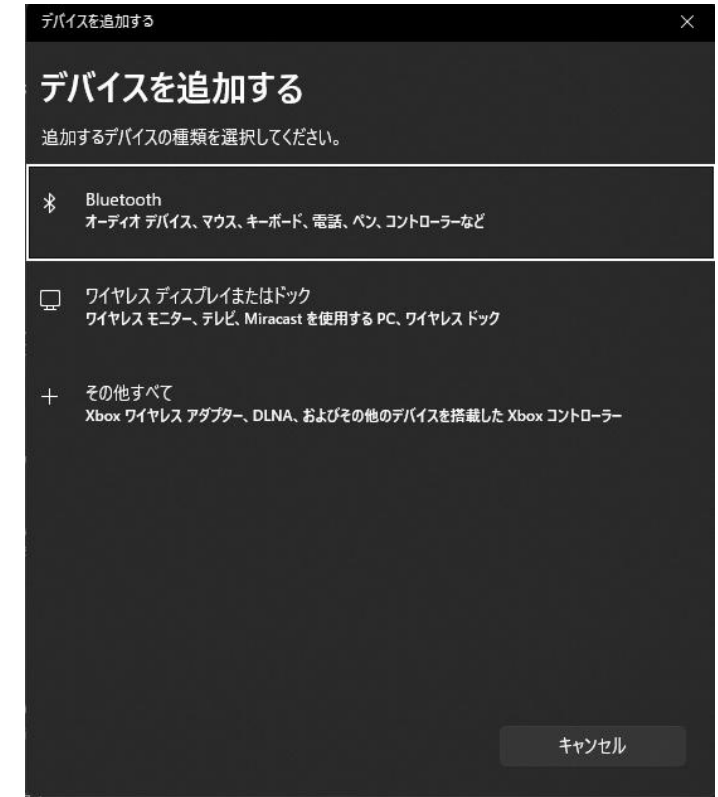
- 5行目のDevice Nameを好きな名称に変更
※ Bluetooth機器の名前になる
- 書き込みボタンを押す



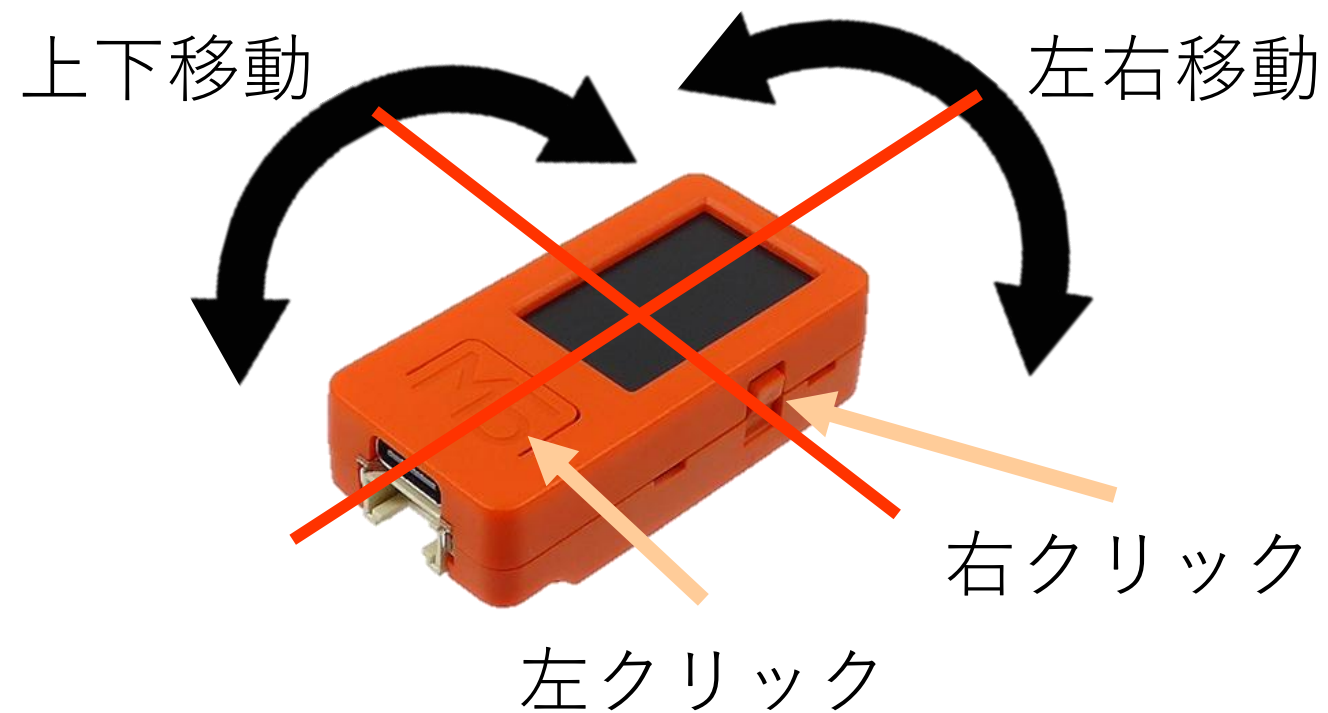
```
1 #include <M5Unified.h>
2 #include <BleMouse.h>
3
4 // Device Nameを好きな名称に設定してください
5 BleMouse bleMouse("Device Name");
6
```


Bluetooth接続

Bluetoothの設定のデバイスを追加するから追加
デバイス名は先ほど設定した名称になっている
接続が完了するとマウスとして機能する



操作方法



各メソッド・関数

`bleMouse.begin()` : `bleMouse`の初期化

`bleMouse.isConnected()` : 接続確認

`bleMouse.click(クリック)` : マウスクリック

左クリック : `MOUSE_LEFT` 右クリック : `MOUSE_RIGHT`

`bleMouse.move(横の移動量, 縦の移動量, スクロール速度)` : マウス操作

フィルター

ローパスフィルタ

```
filteredAx = alpha * ax + (1 - alpha) * filteredAx;
```

… 少しずつセンサ値を取り入れ、値を滑らかにする手法

ノイズ除去

```
float dx = fabs(filteredAx) > threshold ? filteredAx : 0.0;
```

… しきい値以下の値（微細なノイズを）を除外し必要な値を選別する

さらにセンサの精度を上げるには

補完フィルタ

ジャイロセンサ、加速度センサの両方をいい感じに組み合わせて使う

ジャイロ：一瞬の動きには強いが、積分誤差が発生する

加速度：安定しているが、わずかな振動で誤動作する

↓コード例

```
// ピッチ・ロール計算
float accPitch = atan2(accelY, accelZ) * 180 / M_PI;
float accRoll = atan2(-accelX, sqrt(accelY * accelY + accelZ * accelZ)) * 180 / M_PI;
pitch = ALPHA * (pitch + gyroX * elapsedTime) + (1 - ALPHA) * accPitch;
roll = ALPHA * (roll + gyroY * elapsedTime) + (1 - ALPHA) * accRoll;
```