



micro:bitで μT-Kernel 3.0を使う 2025

2025年2月18日
パーソナルメディア株式会社

Agenda

- micro:bitとは
- micro:bitで μ T-Kernel 3.0を動かす
- micro:bit用 μ T-Kernel 3.0の開発環境
- Eclipseを使ったプログラム開発の実際
- 周辺デバイスを使う
- Q and A



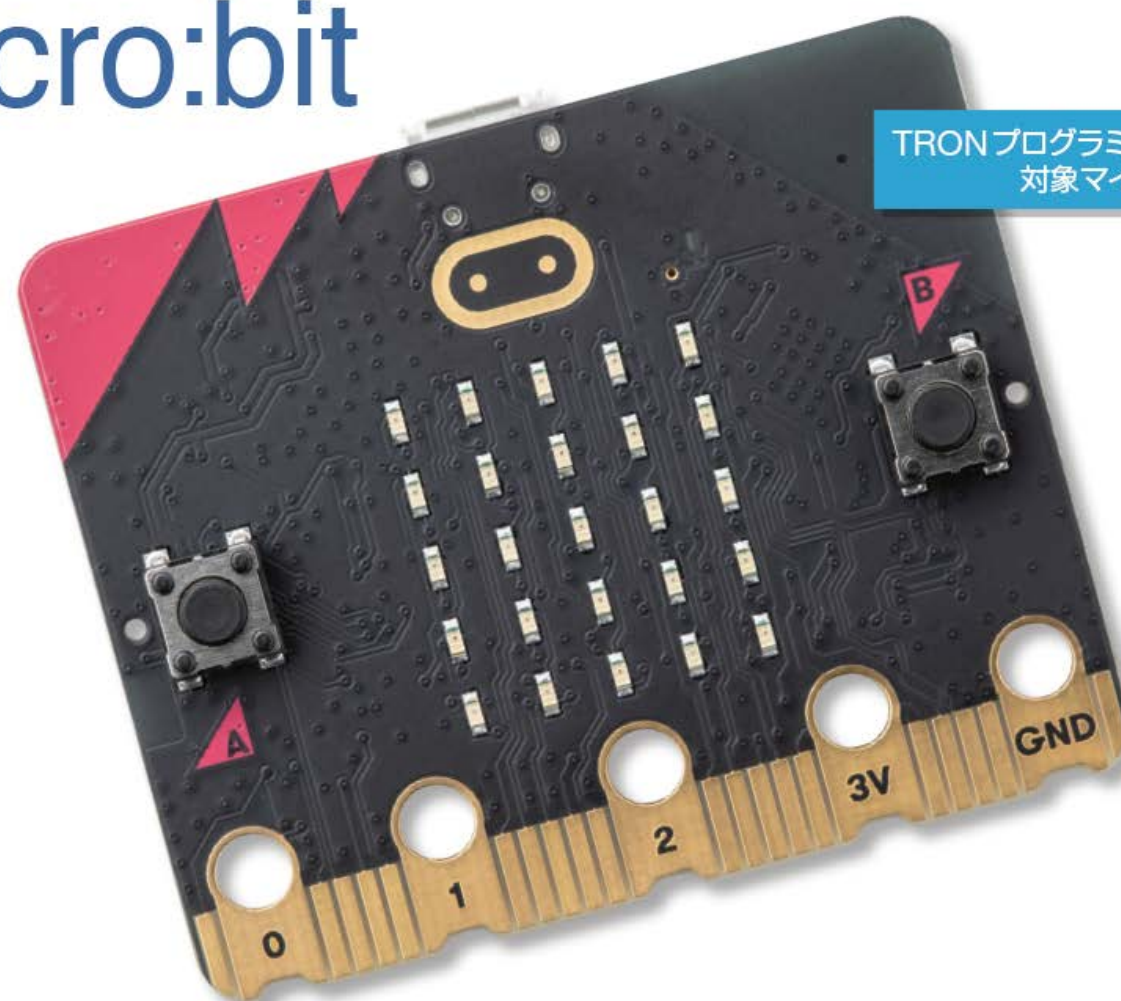
micro:bitとは



micro:bitとは

- 英国放送協会BBCが開発した超小型の教育用ボードコンピュータ
- CPUはNordicのnRF52833 (Arm Cortex-M4コア)

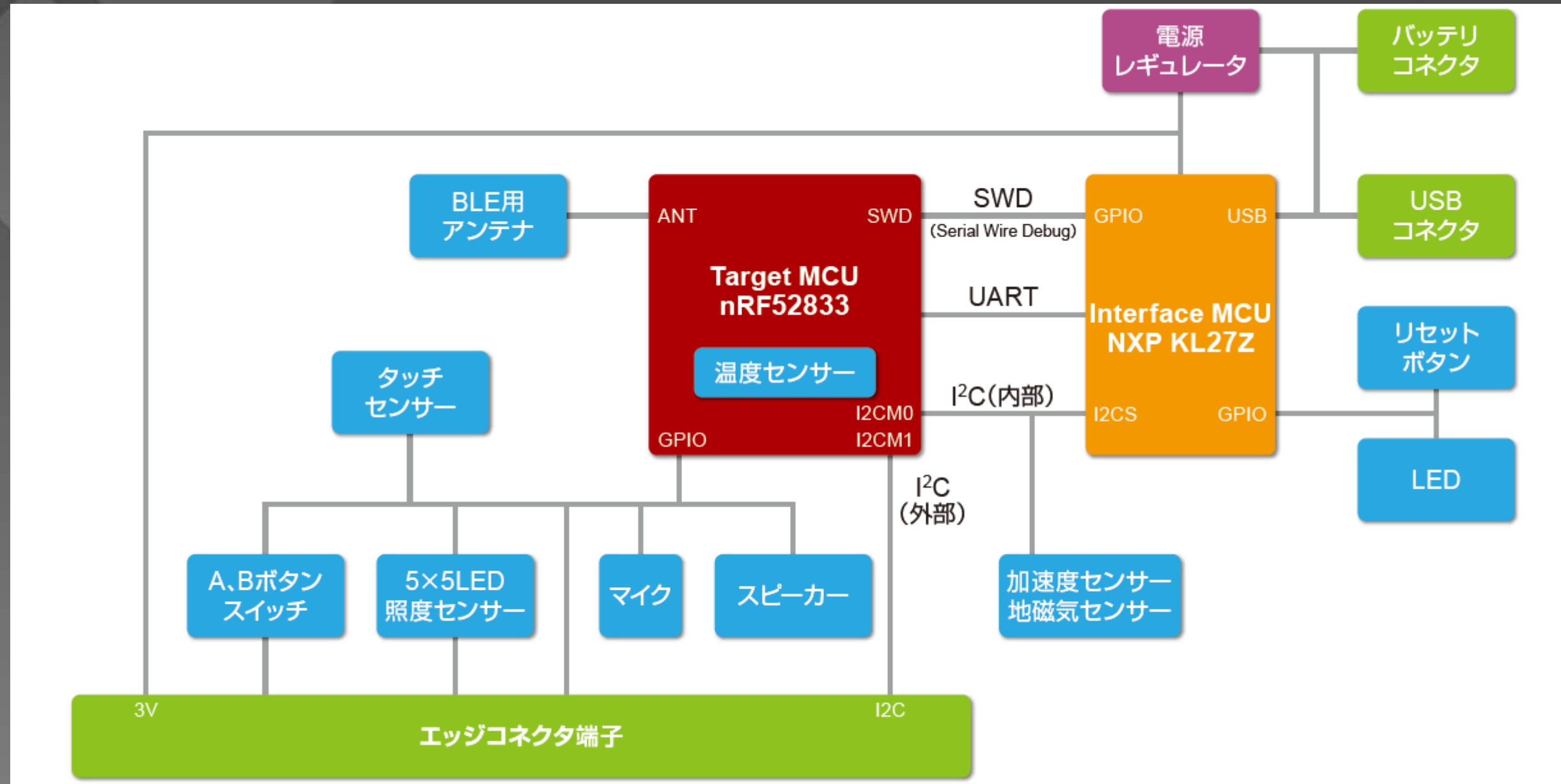
micro:bit



TRONプログラミングコンテスト
対象マイコン

micro:bitとは

■ 豊富な周辺デバイスを搭載



micro:bitとは

- 標準的にはビジュアル言語MakeCodeを使ってソフト開発





micro:bitで μT-Kernel 3.0を動かす

micro:bitでμT-Kernel 3.0を動かす

- 方法1: 「IoTエッジノード実践キット/micro:bit」を利用
- 方法2: TRONWARE記事「micro:bitでμT-Kernel 3.0を動かそう」
- 方法3: 上記の「方法2: TRONWARE記事」をウェブサイトで閲覧
 - ! 3月中にパーソナルメディアのサイトから公開予定!
- 使用するμT-Kernel 3.0や開発環境、開発方法はいずれも同じ
 - トロンフォーラムのμT-Kernel 3.0をmicro:bitに移植したものを利用
 - 開発環境はEclipseを利用

micro:bitで μ T-Kernel 3.0を動かす

- 方法1: 「IoTエッジノード実践キット/micro:bit」を利用
http://www.t-engine4u.com/products/ioten_prackit.html

PERSONAL MEDIA CORP. サイトマップ お問い合わせ 検索

www.t-engine4u.com Home ソリューション 製品 セミナー 情報/書籍 サポート English

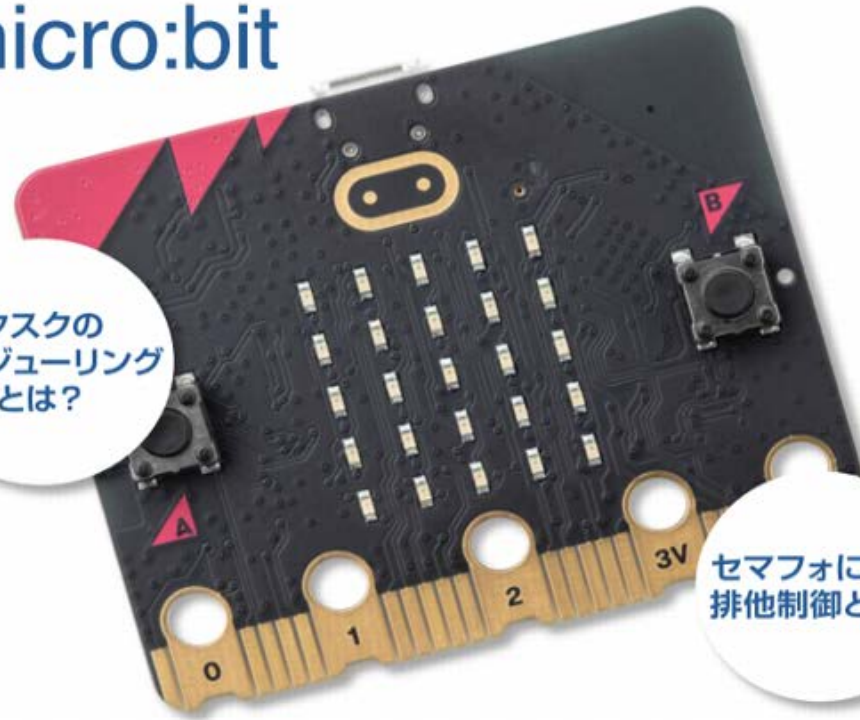
製品一覧

- T-Kernel(リアルタイムOS)
- T-Kernel用デバイスドライバ
- T-Kernel用ミドルウェア・アプリケーション
- T-Kernel用開発ツール
- T-Kernel用教材セット
- IoTエッジノード実践キット/micro:bit**
- IoT-Engine教育&実習パッケージ
- μ T-Kernel 3.0教育&実習パッケージ
- T-Kernel搭載 組込み向け/教育向けボード

Home >> 製品一覧 >> T-Kernel用教材セット >> IoTエッジノード実践キット/micro:bit

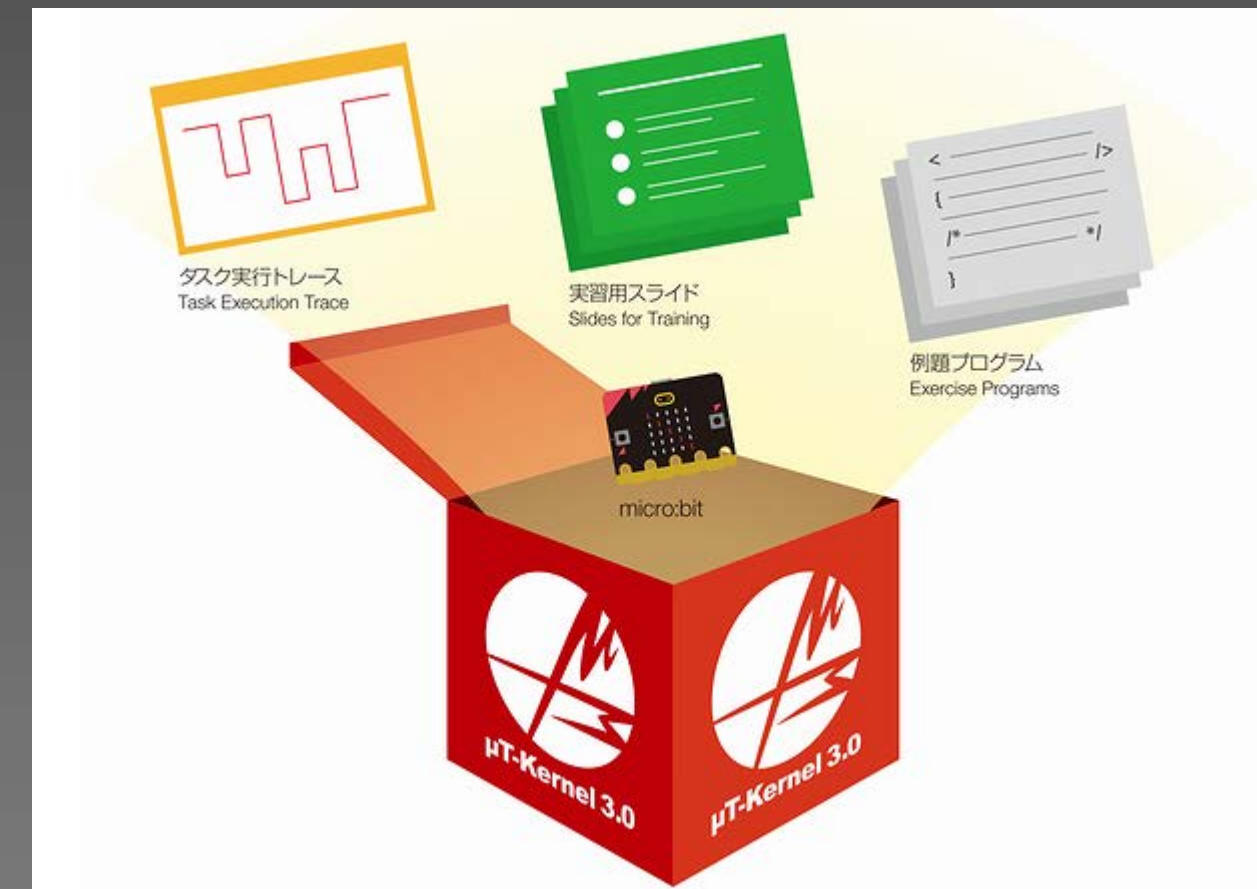
micro:bitを使ってリアルタイムOSの動作を学ぶ学習キット

IoTエッジノード実践キット micro:bit



タスクのスケジューリングとは?

セマフォによる排他制御とは?

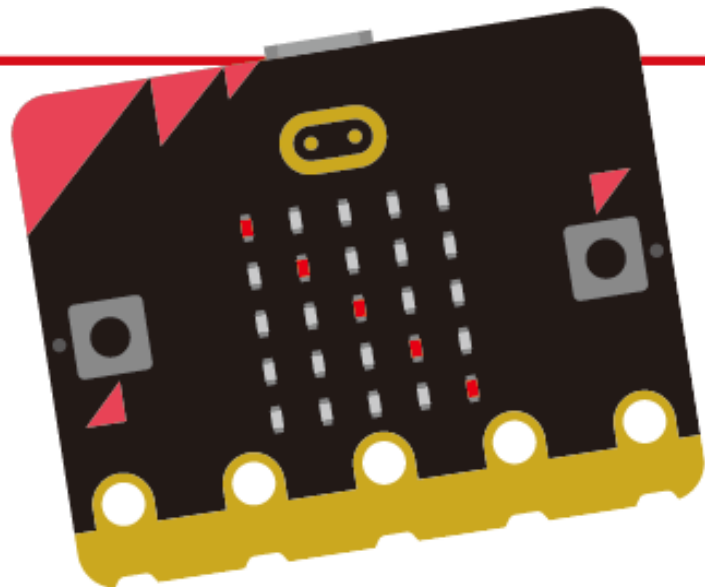


micro:bitでμT-Kernel 3.0を動かす

■ 方法2: TRONWARE記事「micro:bitでμT-Kernel 3.0を動かそう」

連載

 **micro:bit**でμT-Kernel 3.0を動かそう



 **micro:bit**で
μT-Kernel 3.0を動かそう

[第8回] ドレミファ音階の再生とティック時間

トロンフォーラム T3 WG

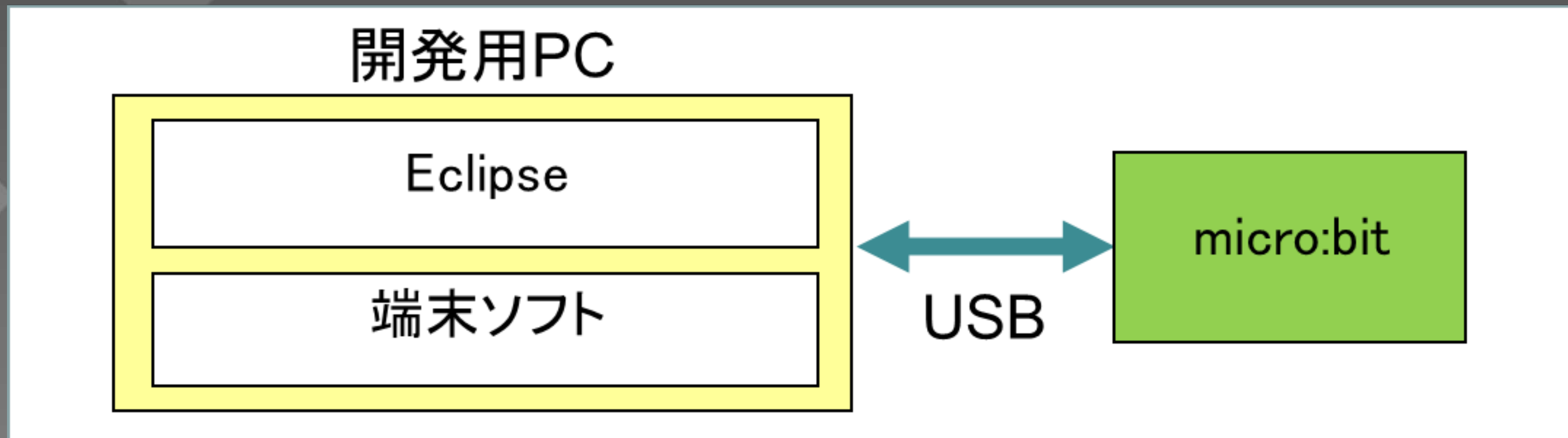
本連載では、小学生向けのプログラミング教育などに使われているBBC micro:bit (以下「micro:bit」)の上で動くようになったμT-Kernel 3.0をご紹介している。連載第8回の本号では、micro:bitから音を出してみよう。μT-Kernel 3.0の持つ時間関連の機能をいろいろ試しながら、ドレミファの音階を再生するところまで進めていく。



micro:bit用 μT-Kernel 3.0の開発環境

micro:bit用μT-Kernel 3.0の開発環境

- 統合開発環境Eclipseを使ったクロス開発
 - プログラムの作成、コンパイル、ビルド、実行、デバッグが可能
 - USBシリアル経由で開発用ホストの端末コンソールとの文字入出力が可能



micro:bit用μT-Kernel 3.0の開発環境

- アプリ開発にはμT-Kernel 3.0の開発言語であるC言語を利用
 - MakeCodeは使えない
- 周辺デバイスのハードウェア制御は自分自身で行う
 - 自分でドライバを開発するか、アプリから周辺デバイスのハードウェアを直接制御する
 - 以下のデバイスは、TRONWARE連載記事を参考にプログラミング可能
 - ✓ LEDマトリックス、ボタンスイッチ、
 - ✓ スピーカー、PWM、A/D変換、
 - ✓ I2C、加速度センサー
 - ✓ 2台のmicro:bit同士でシリアル通信



Eclipseを使った プログラム開発の実際



Eclipseを使ったプログラム開発の実際

- [Step-1] μ T-Kernel 3.0の開発用ツールの準備
 - (1) Eclipseのインストール
 - (2) GNU Arm Embedded Toolchainのインストール
 - (3) xPack Windows Build Toolsのインストール
 - (4) PythonとpyOCDのインストール
- [Step-2] μ T-Kernel 3.0のインポートとコンパイル
 - (5) micro:bit用 μ T-Kernel 3.0のソースコード入手と展開
 - (6) Eclipseに μ T-Kernel 3.0のプロジェクトを作成
 - (7) Eclipseの操作によるコンパイルとビルド

Eclipseを使ったプログラム開発の実際

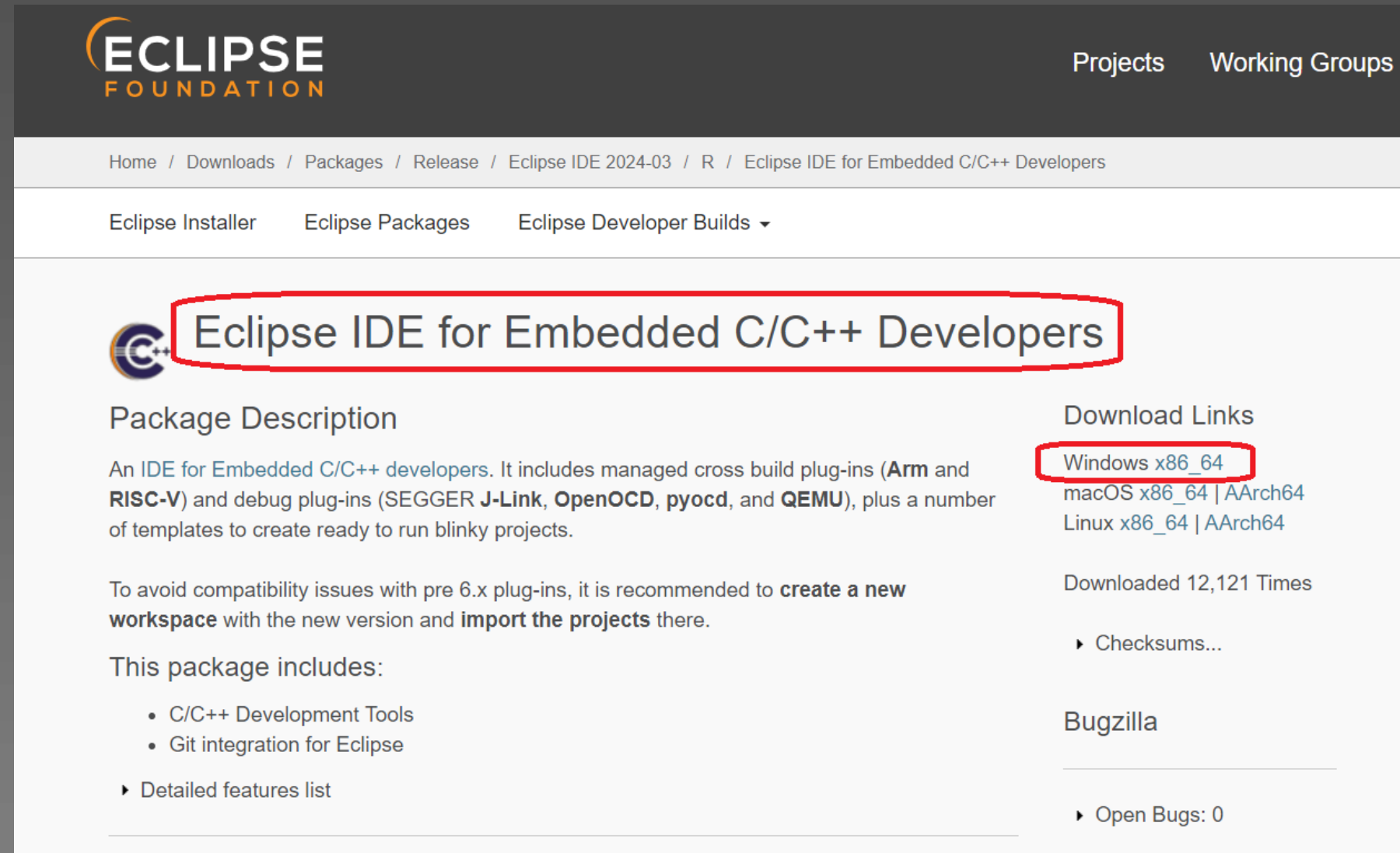
■ 使用する開発用ツールとソースコード

名称	説明	URL
Eclipse IDE for Embedded C/C++ Developers	GUI画面からソースコードの作成や編集、コンパイル、デバッグなどを行う統合開発環境	https://www.eclipse.org/downloads/packages/release/2024-03/r/eclipse-ide-embedded-cc-developers
GNU Arm Embedded Toolchain	Armマイコンを使った組込み開発用のGNU Cコンパイラおよび関連ツール一式	https://developer.arm.com/tools-and-software/open-source-software/developer-tools/gnu-toolchain/gnu-rm/downloads
xPack Windows Build Tools	プログラムの構築（ビルド）のためのWindows用のツール一式	https://github.com/xpack-dev-tools/windows-build-tools-xpack/releases
Python	プログラミング言語Pythonの言語処理系	https://www.python.org/downloads/
pyOCD	Python上で動作するArmマイコン用のデバッグツール	(Pythonからインストール)
micro:bit用μT-Kernel 3.0	ソースコード一式（パスワード付きZIPファイル）	https://www.personal-media.co.jp/book/tw/tw_index/362.html

Eclipseを使ったプログラム開発の実際

■ (1) Eclipseのインストール

- GUI画面からソースコードの作成や編集、コンパイル、デバッグなどを行う統合開発環境



The screenshot shows the Eclipse Foundation website page for "Eclipse IDE for Embedded C/C++ Developers". The page title is "Eclipse IDE for Embedded C/C++ Developers", which is highlighted with a red rectangle. Below the title, there is a "Package Description" section and a "Download Links" section. The "Download Links" section lists several download options, with "Windows x86_64" highlighted by a red rectangle. Other links include "macOS x86_64 | AArch64" and "Linux x86_64 | AArch64". The page also shows the download count "Downloaded 12,121 Times" and a "Bugzilla" section with "Open Bugs: 0".

ECLIPSE FOUNDATION Projects Working Groups

Home / Downloads / Packages / Release / Eclipse IDE 2024-03 / R / Eclipse IDE for Embedded C/C++ Developers

Eclipse Installer Eclipse Packages Eclipse Developer Builds ▼

Eclipse IDE for Embedded C/C++ Developers

Package Description

An IDE for Embedded C/C++ developers. It includes managed cross build plug-ins (**Arm** and **RISC-V**) and debug plug-ins (SEGGER J-Link, **OpenOCD**, **pyocd**, and **QEMU**), plus a number of templates to create ready to run blinky projects.

To avoid compatibility issues with pre 6.x plug-ins, it is recommended to **create a new workspace** with the new version and **import the projects** there.

This package includes:

- C/C++ Development Tools
- Git integration for Eclipse

► Detailed features list

Download Links

Windows x86_64
macOS x86_64 | AArch64
Linux x86_64 | AArch64

Downloaded 12,121 Times

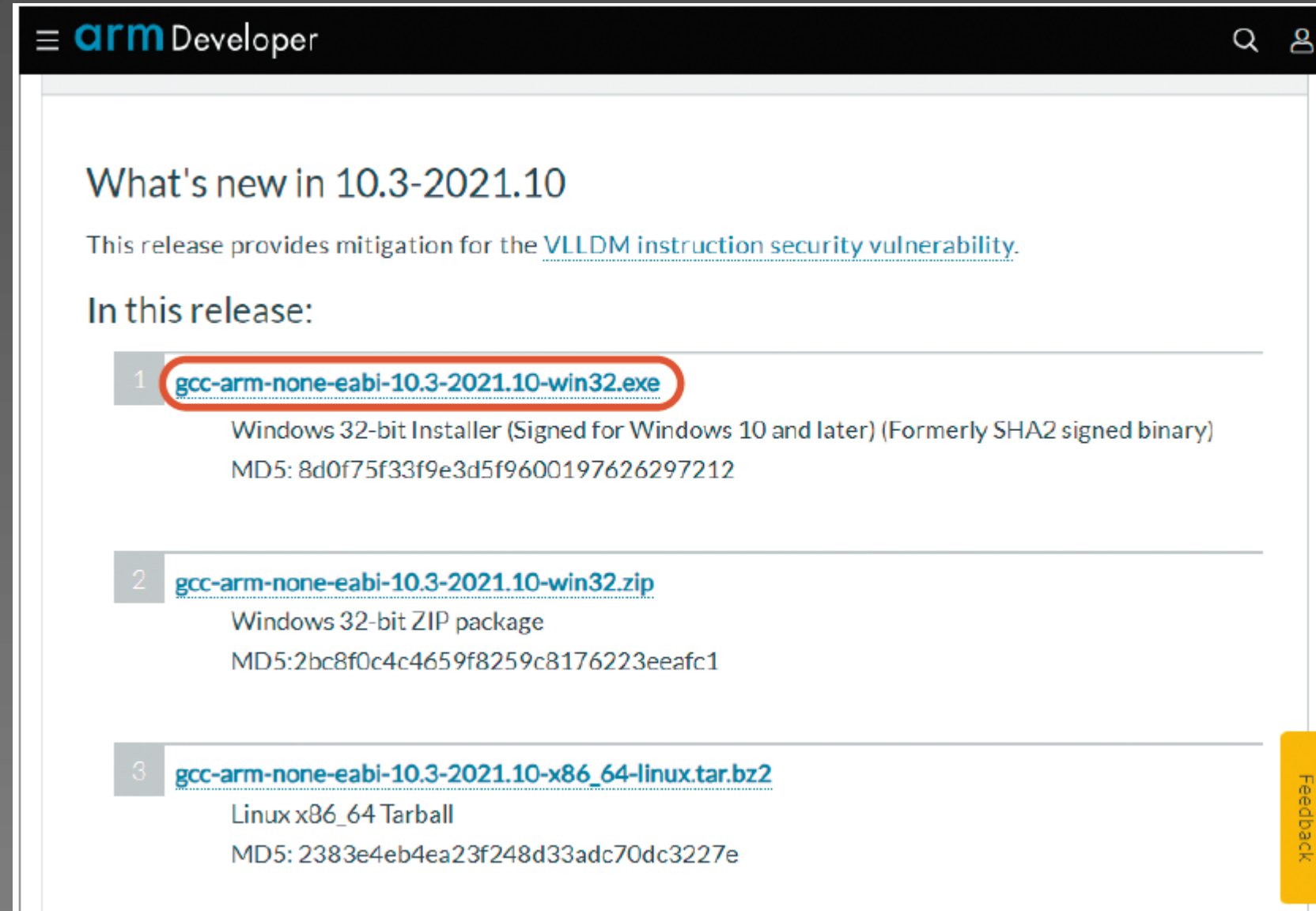
► Checksums...

Bugzilla

► Open Bugs: 0

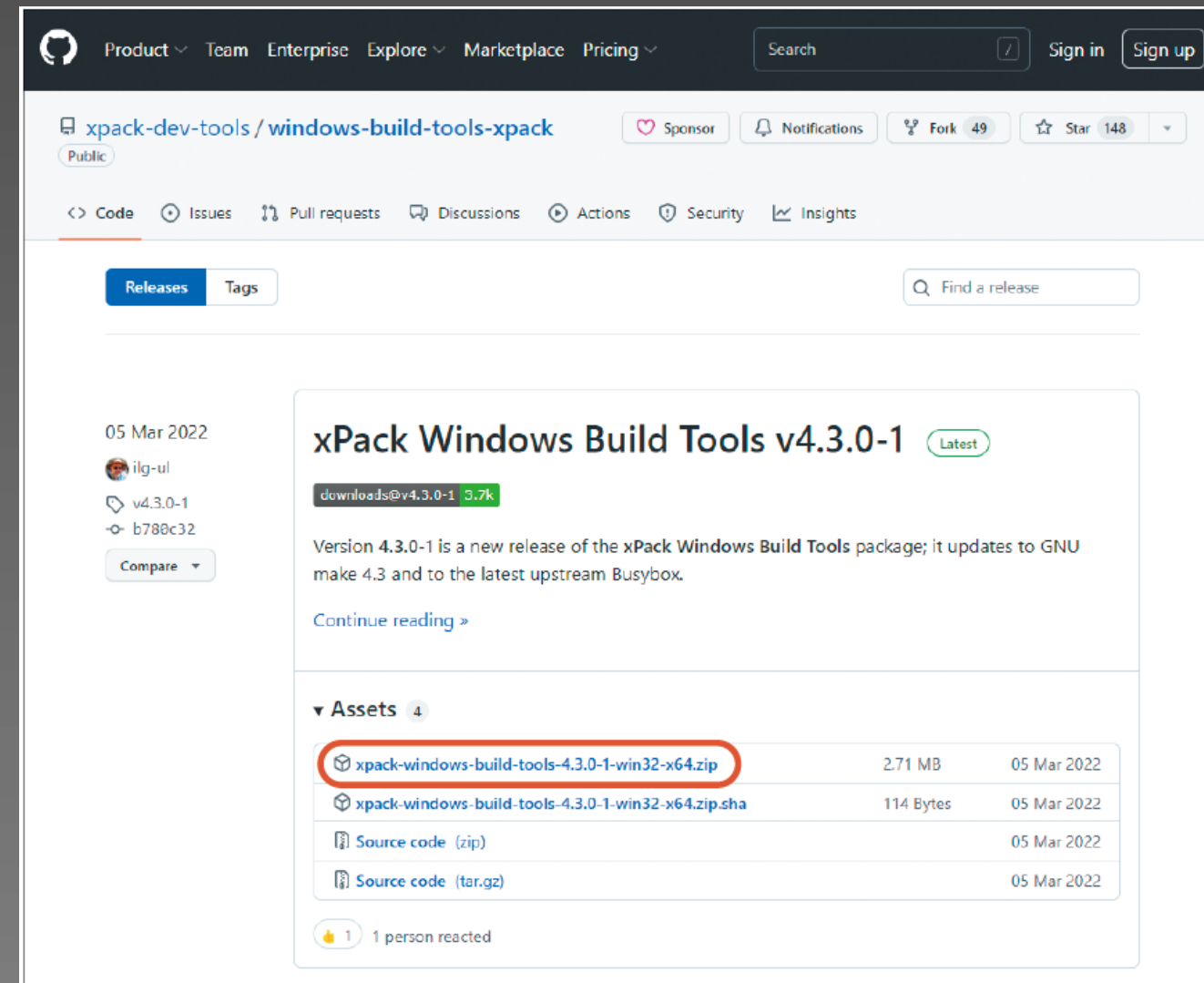
Eclipseを使ったプログラム開発の実際

- (2) GNU Arm Embedded Toolchainのインストール
 - Armマイコンを使った組み込み開発用のGNU Cコンパイラおよび関連ツール一式



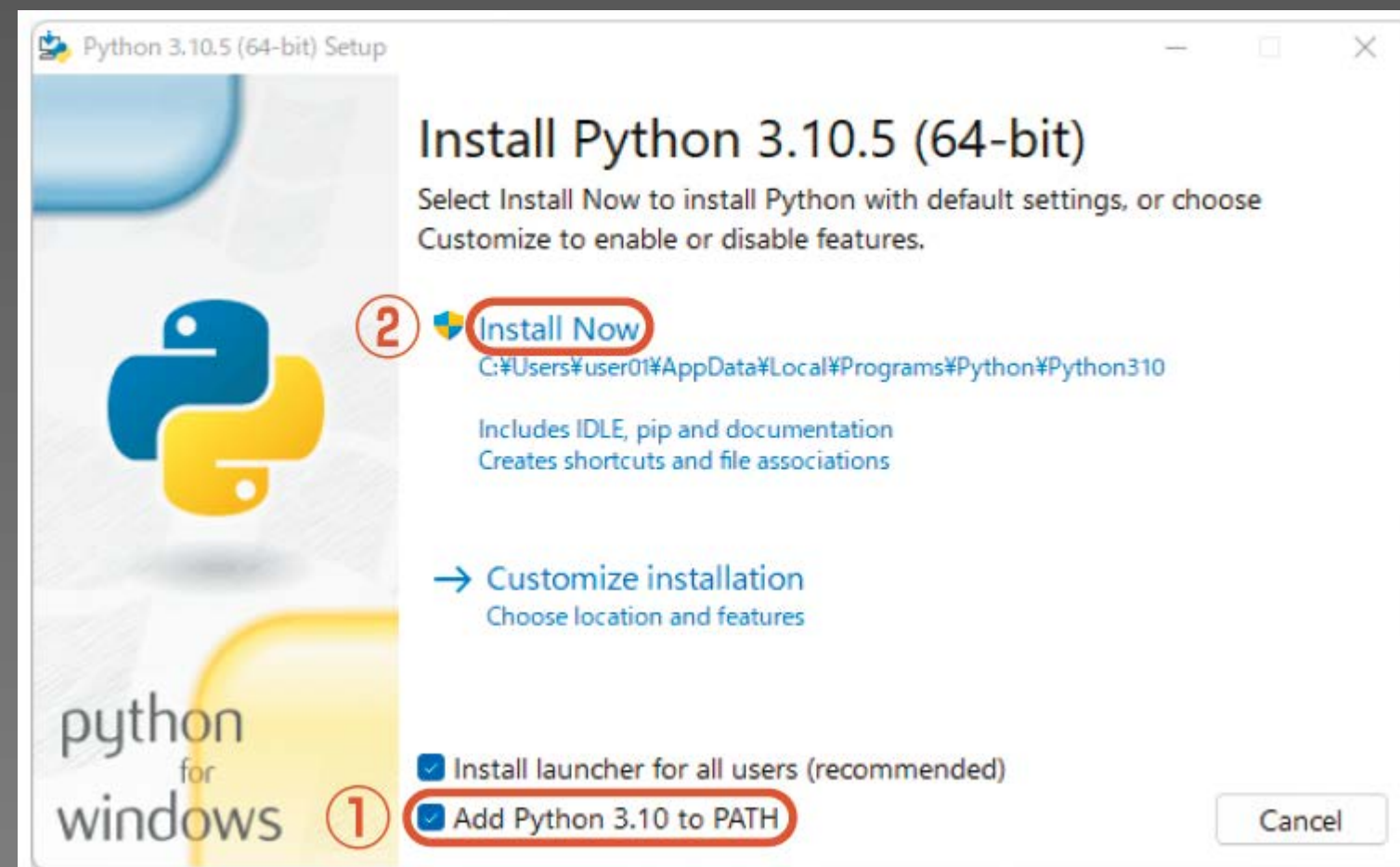
Eclipseを使ったプログラム開発の実際

- (3) xPack Windows Build Toolsのインストール
 - プログラムの構築（ビルド）のためのWindows用のツール一式



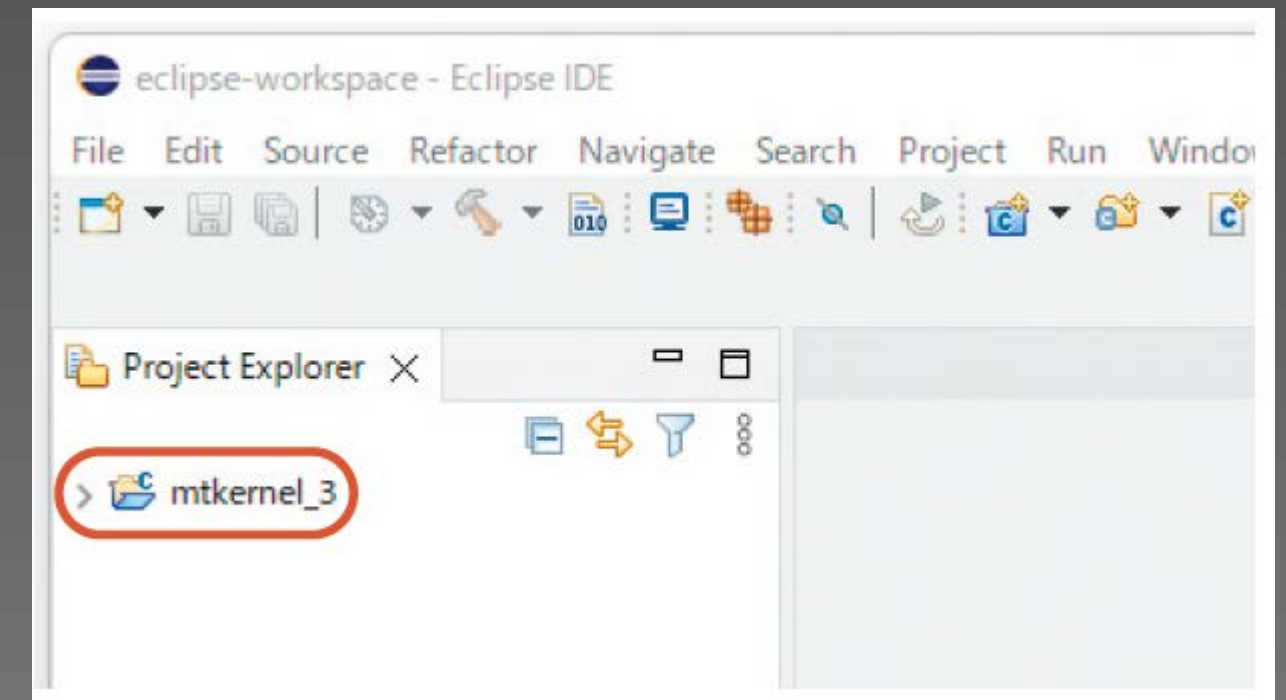
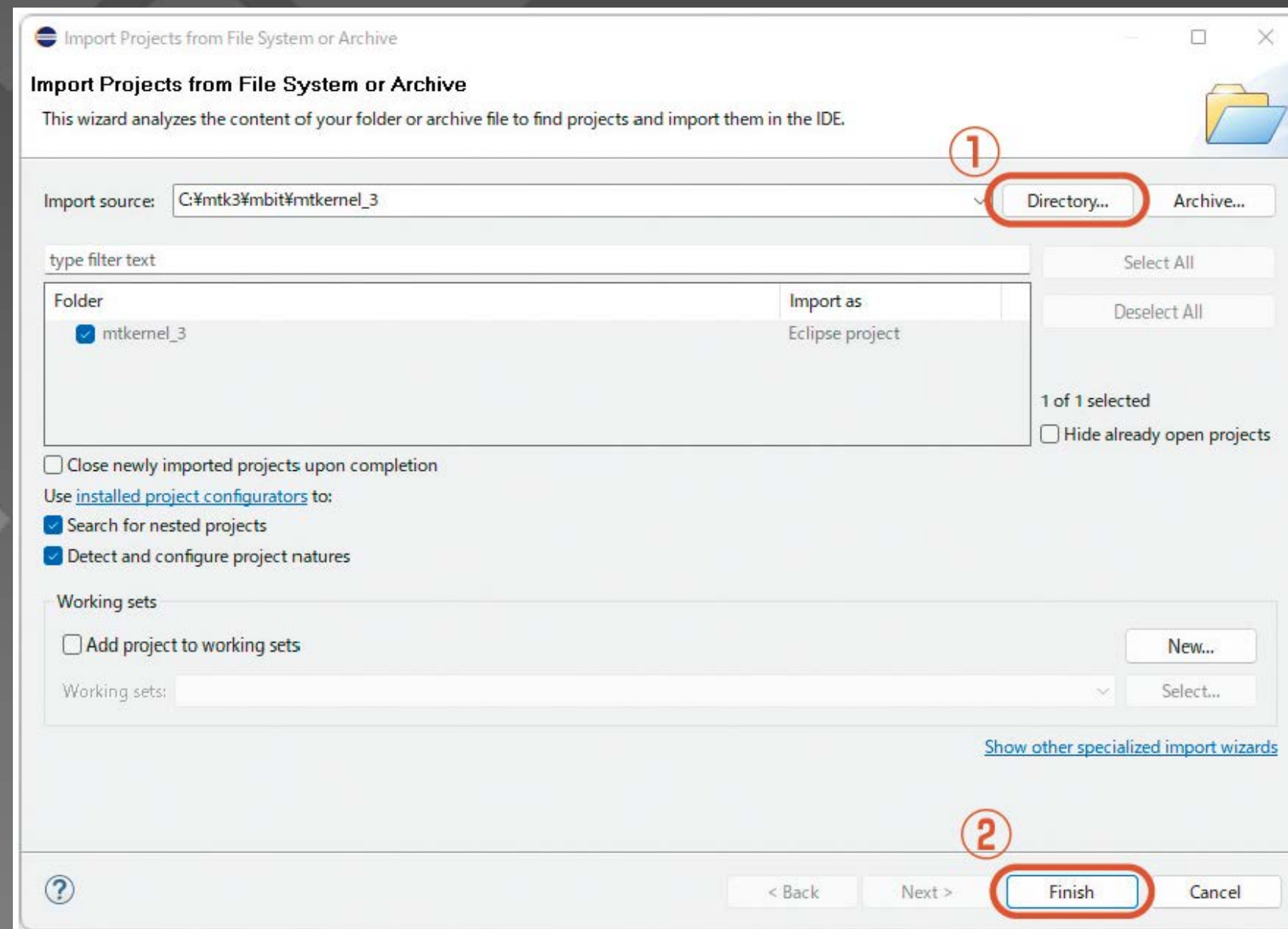
Eclipseを使ったプログラム開発の実際

- (4) PythonとpyOCDのインストール
 - Python上で動作するArmマイコン用のデバッグツール
 - Pythonを入れた後に “python -mpip install -U pyocd” を実行



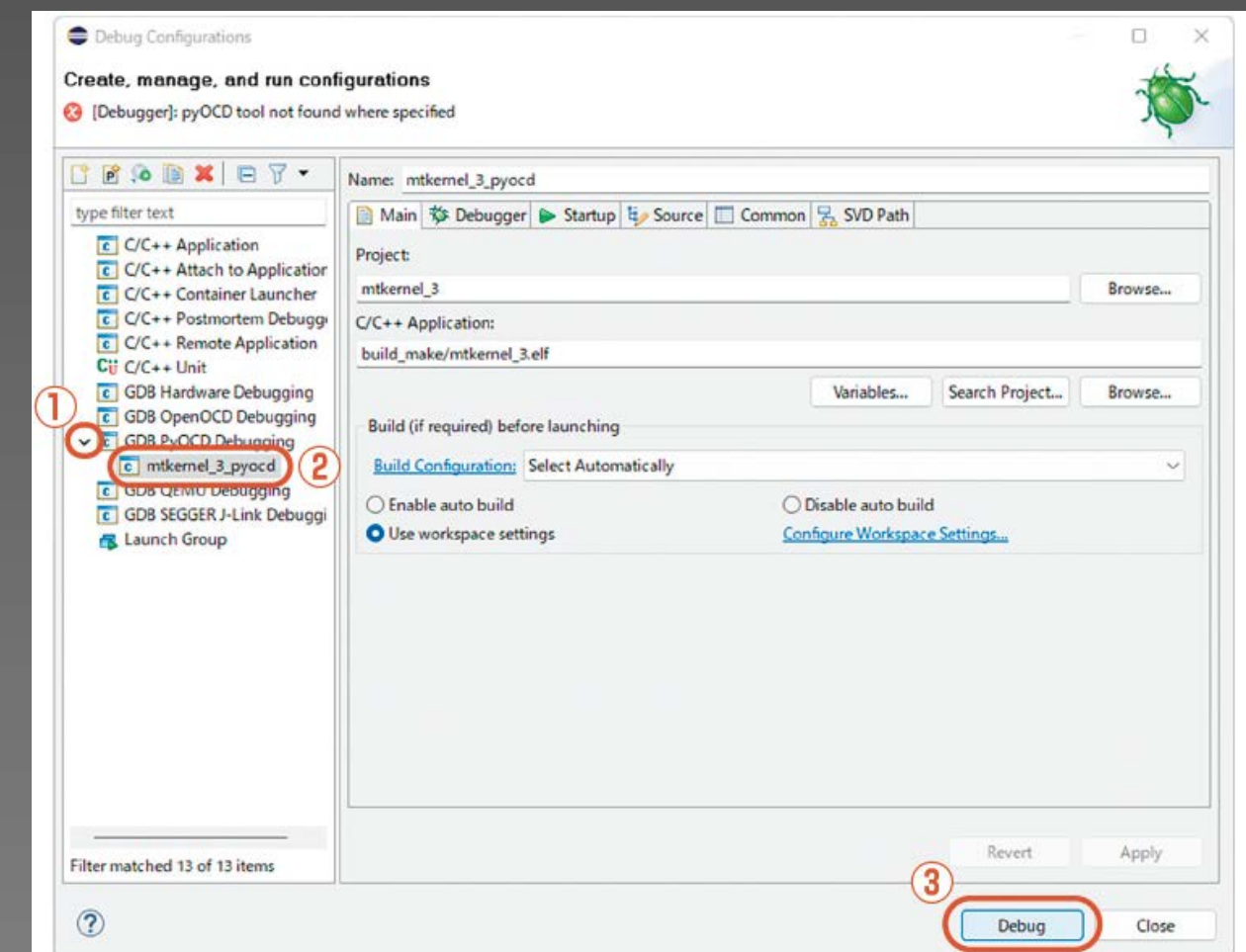
Eclipseを使ったプログラム開発の実際

■ [Step-2] μ T-Kernel 3.0のインポートとコンパイル



Eclipseを使ったプログラム開発の実際

- [Step-3] micro:bit実機へのμT-Kernel 3.0の転送と実行
 - (8) micro:bitのFlash ROMの消去
 - (9) 端末ソフトの起動とmicro:bit実機への接続
 - (10) デバッグ実行用のEclipseの設定
 - (11) micro:bit実機での実行



Eclipseを使ったプログラム開発の実際

- usermain() の先頭のブレークポイントでプログラムの実行が停止

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following components:

- Top Menu Bar:** File, Edit, Source, Refactor, Navigate, Search, Project, Run, Window, Help.
- Toolbar:** Standard Eclipse development tools like Save, Run, Stop, etc.
- Left Panel (Project Explorer):** Shows the project structure: mtkernel_3_pyocd [GDB PyOCD Debugging] > mtkernel_3.elf > Thread #1 1 (Suspended: Breakpoint) > usermain() at app_main.c:86 0x0. Other items include pyocd.exe, arm-none-eabi-gdb, and Semihosting.
- Center Panel (Source Editor):** Displays the code for 'app_main.c'. The function 'usermain' is visible, starting with 'EXPORT INT usermain(void)'. A breakpoint is set at line 86, which is highlighted in green. The code includes comments and conditional compilation for 'USE_TMONITOR'.
- Right Panel (Variables View):** Shows the current state of variables:

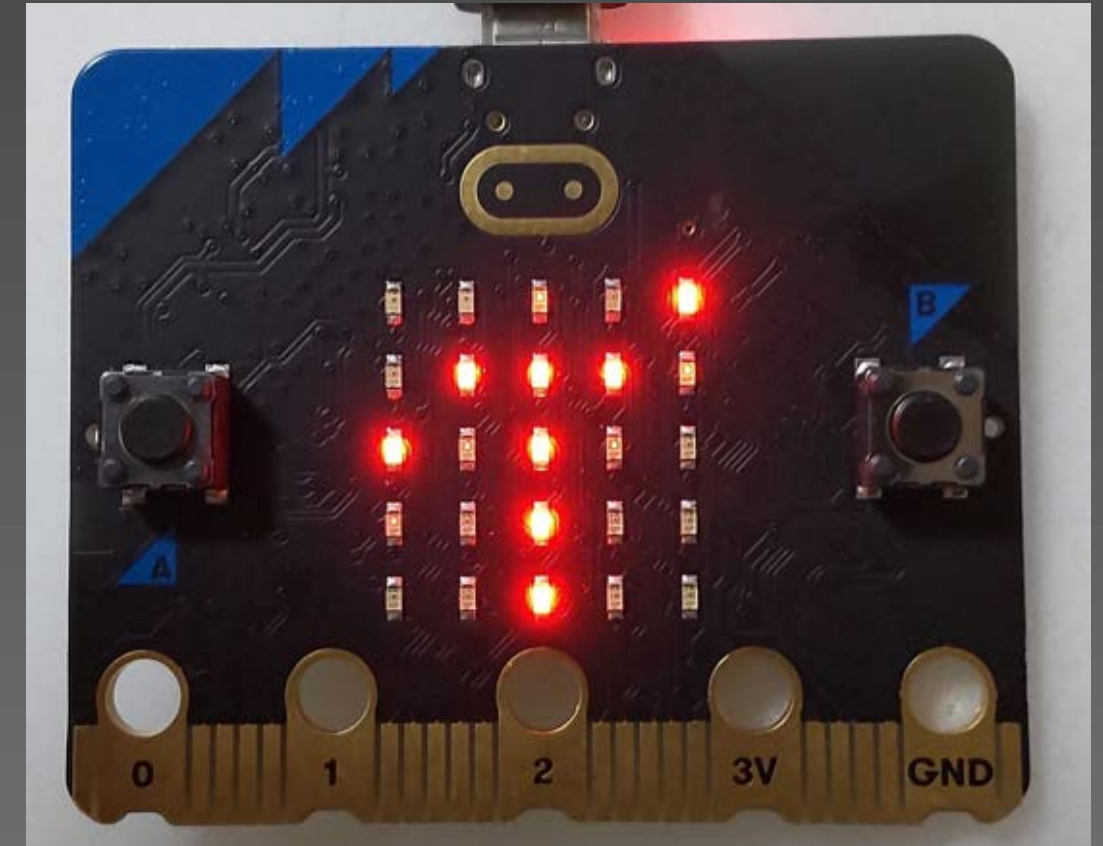
Name	Type	Value
> rver	T_RVER	{...}
(x)= id1	ID	41837
(x)= id2	ID	536881808



周辺デバイスを使う

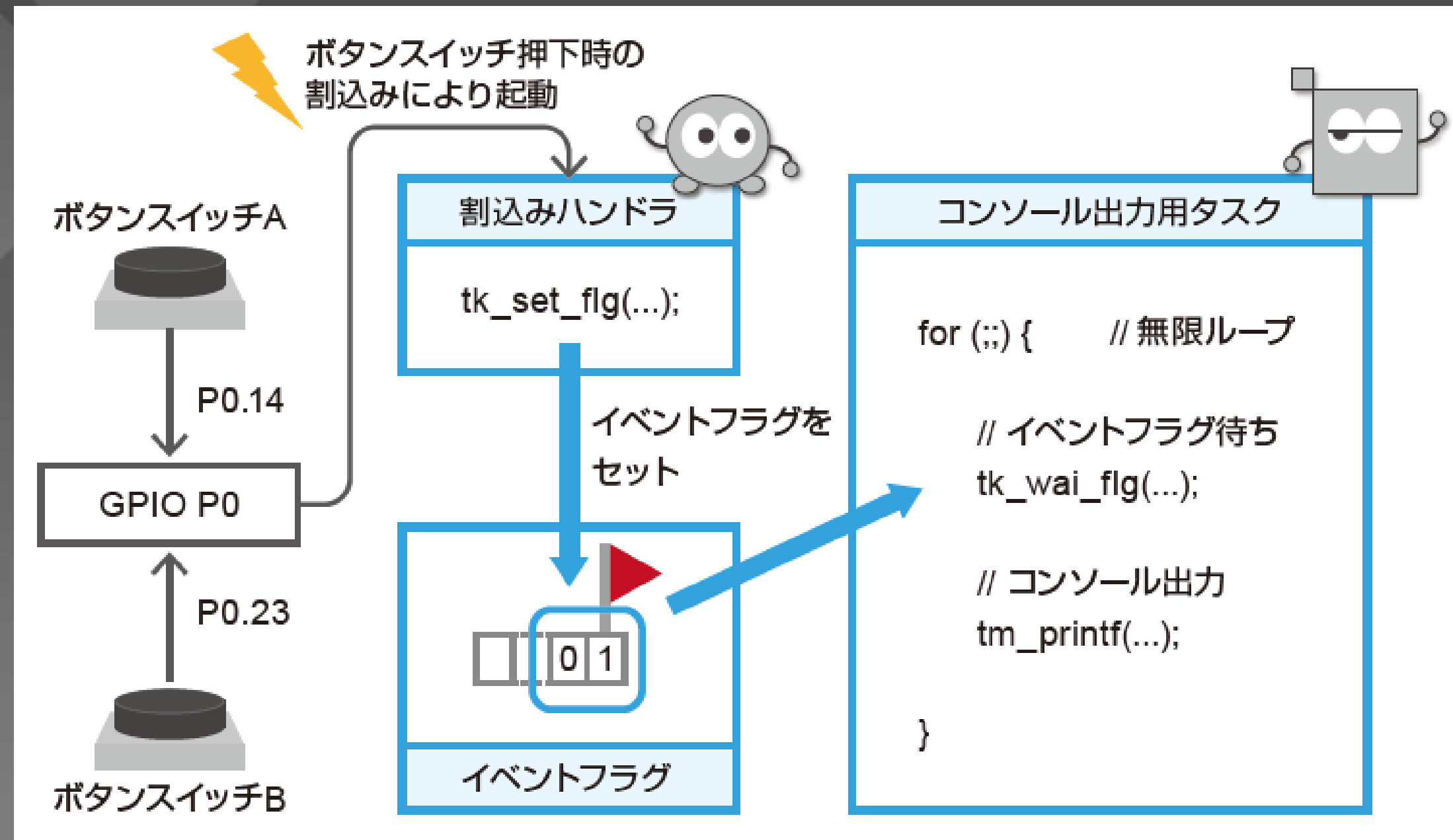
周辺デバイスを使う

- (1)GPIOとボタンスイッチ割込み
- (2)LEDマトリックスに「イ」を表示
- (3)PWMによる音階再生とLEDの調光制御
- (4)A/D変換とジョイスティック
- (5)I2Cと加速度センサー
- (6)別のmicro:bitとシリアル接続



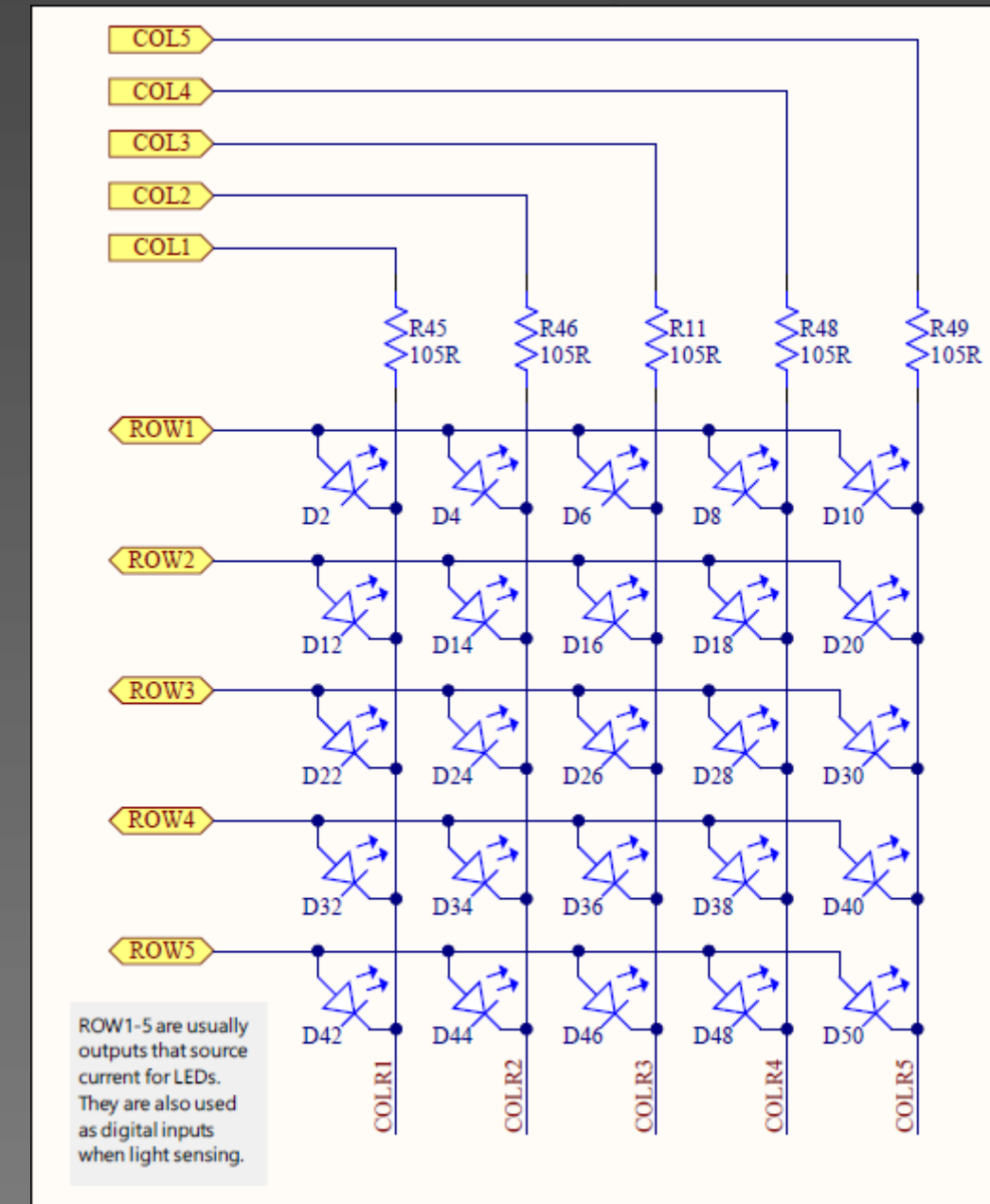
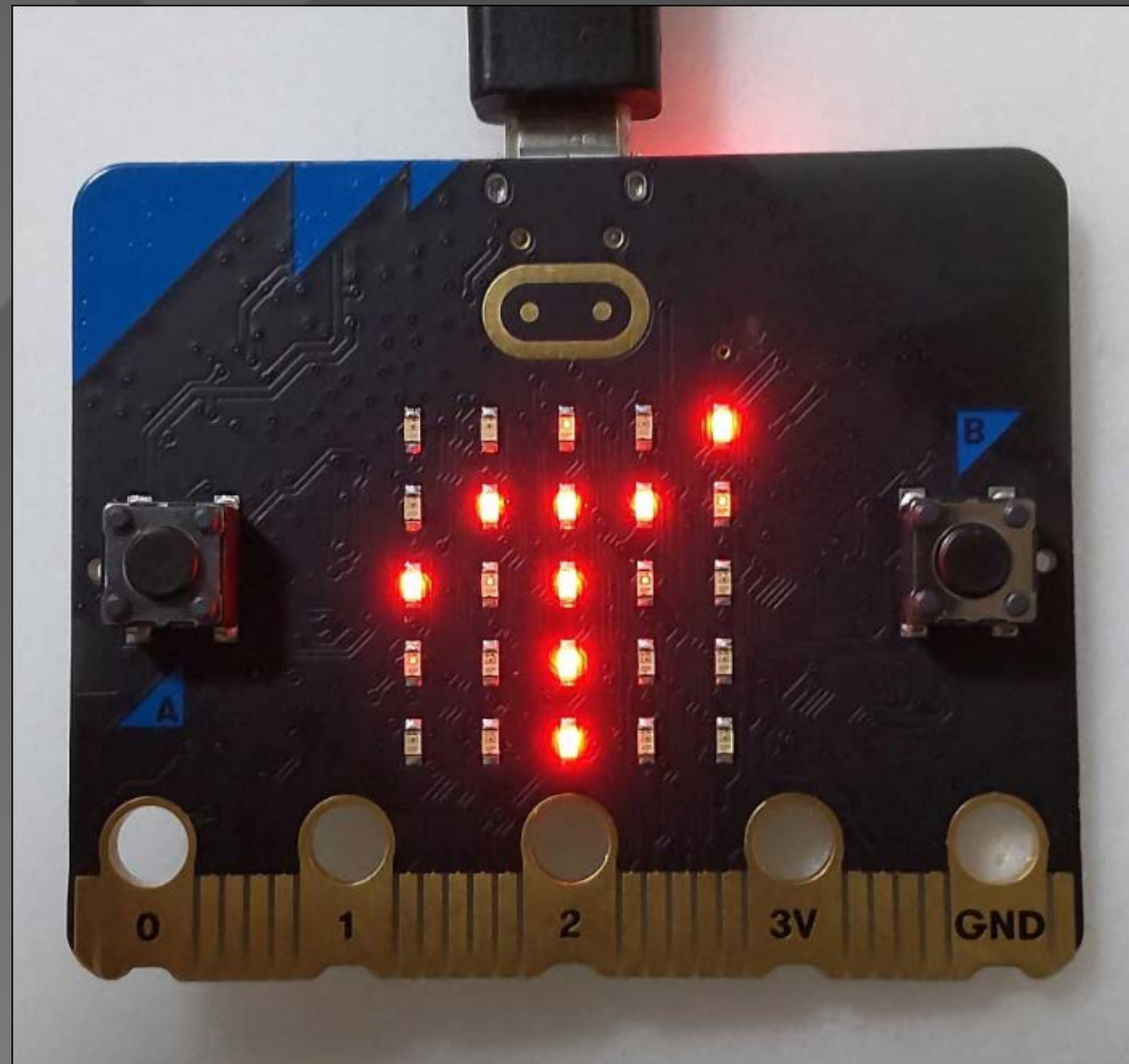
周辺デバイスを使う

■ (1)GPIOとボタンスイッチ割込み



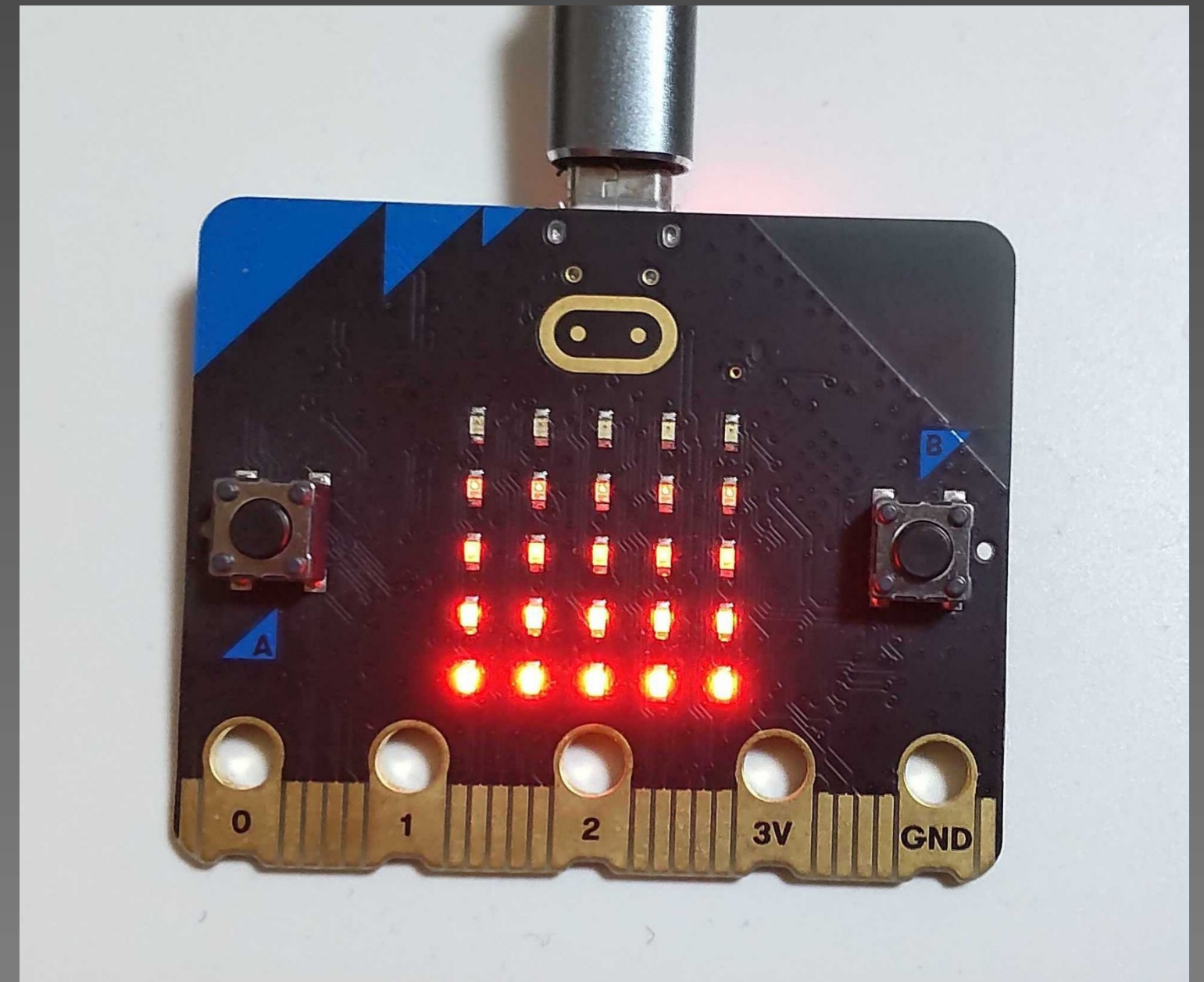
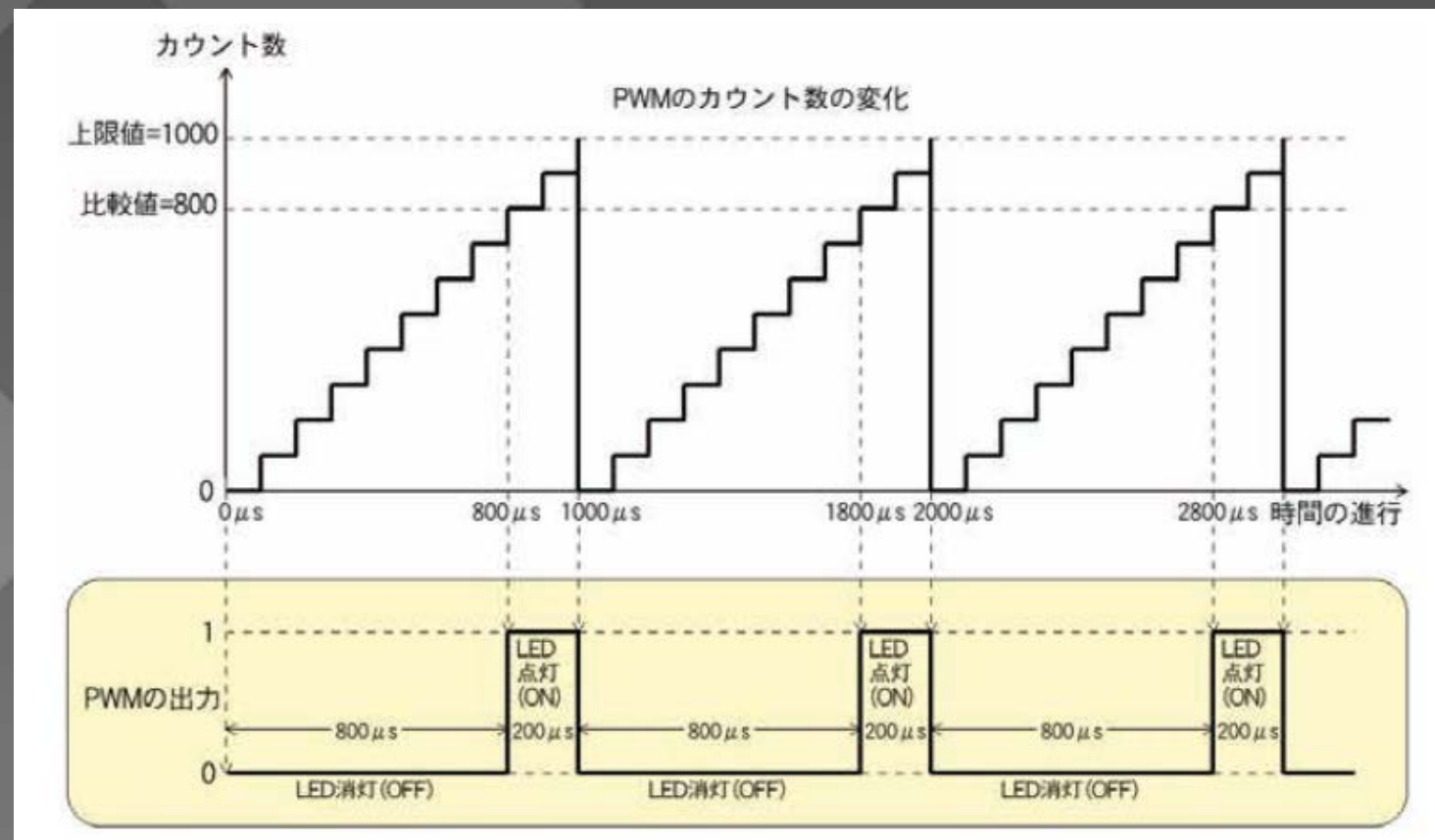
周辺デバイスを使う

■ (2)LEDマトリックスに「イ」を表示



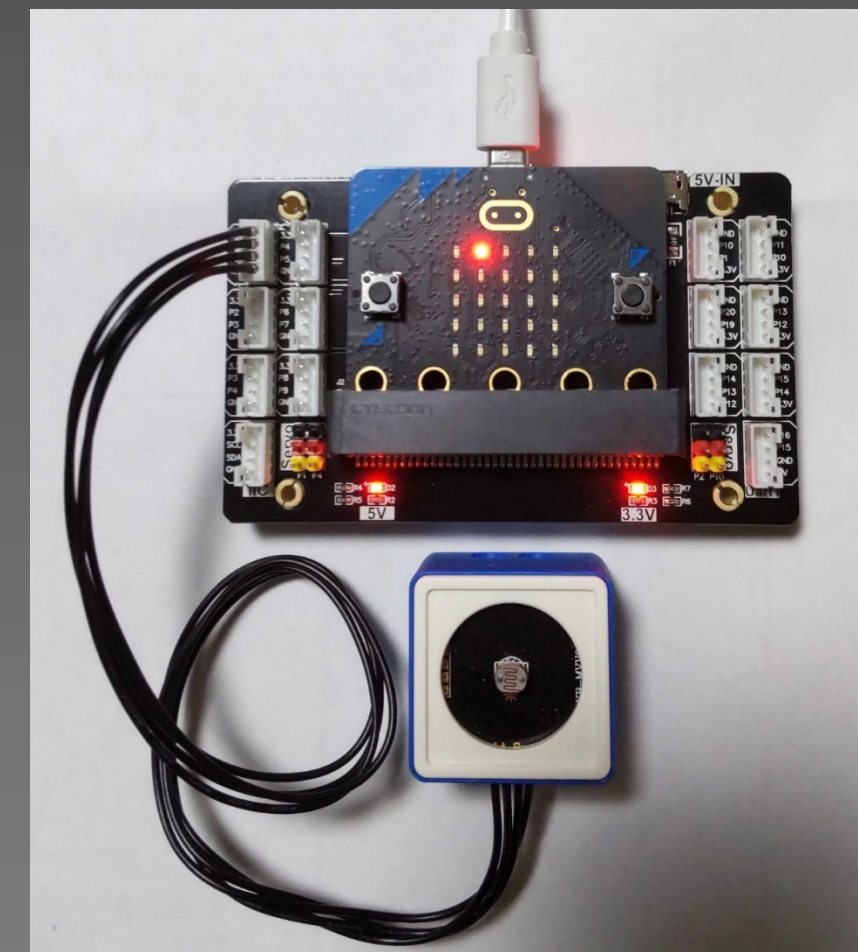
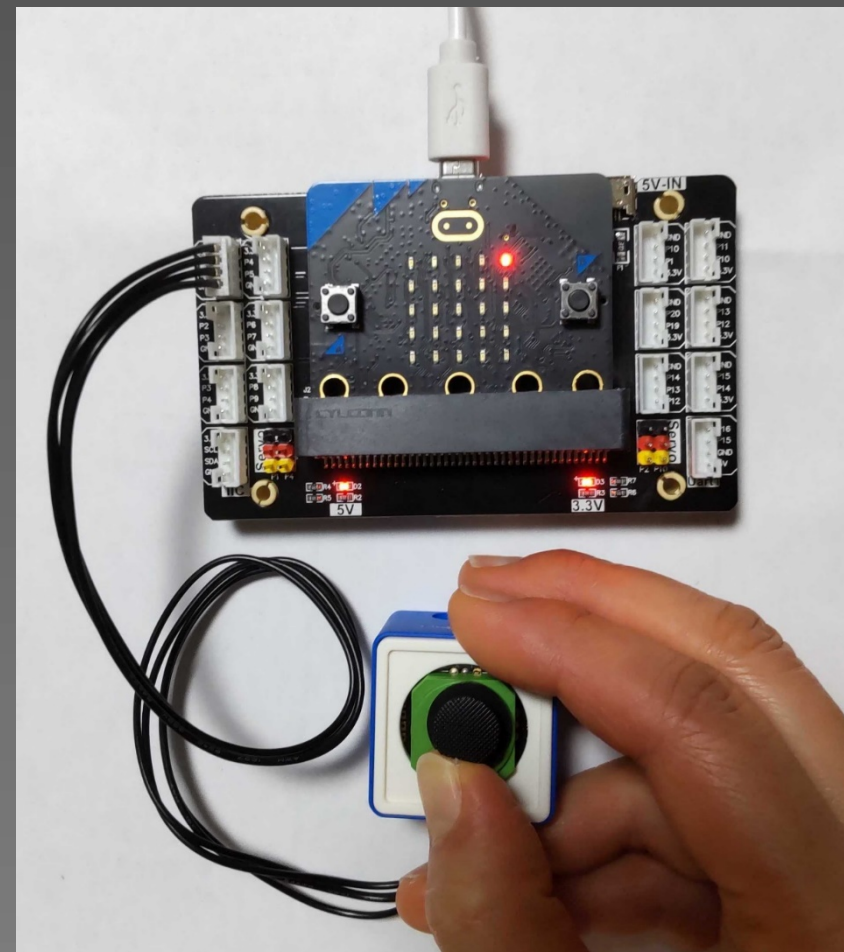
周辺デバイスを使う

■ (3)PWMによる音階再生とLEDの調光制御



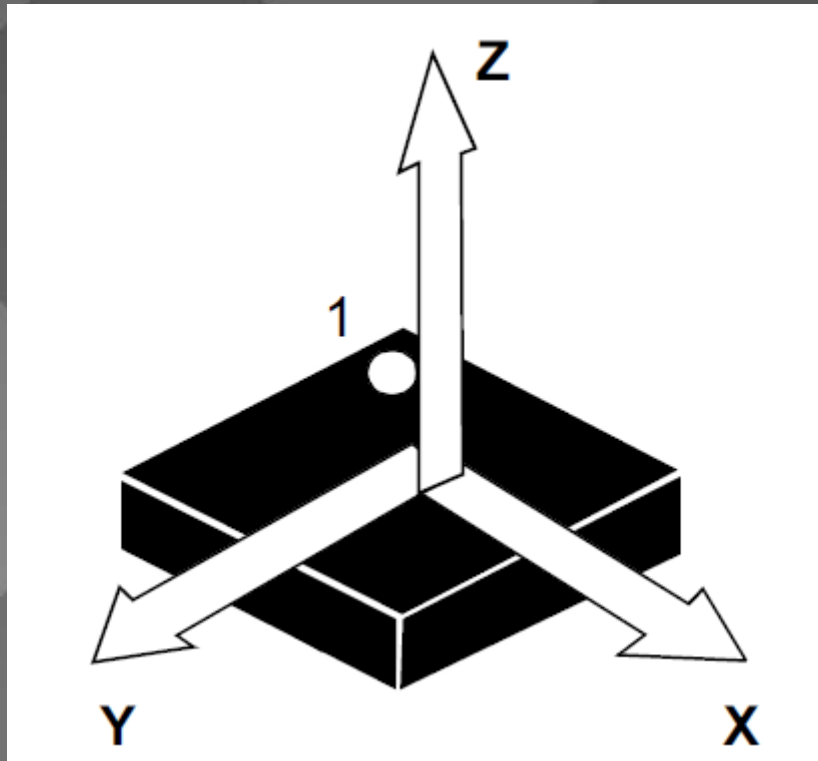
周辺デバイスを使う

- (4)A/D変換とジョイスティック
 - イフティニー ストアの「ワールド オブ モジュール センサーキット」を利用
 - ✓ <https://store.iftiny.com/products/yahboom-world-of-module-programmable-sensor-kit-for-microbit-v2>



周辺デバイスを使う

■ (5)I2Cと加速度センサー



microT-Kernel Version 3.00

WHO_AM_I_A = 0x33

CTRL_REG1_A = 0x57

Acc: x,y,z= -10, -6, 237

Acc: x,y,z= -8, -4, 247

Acc: x,y,z= -14, -11, 240

Acc: x,y,z= 36, 2, 241

Acc: x,y,z= 97, 3, 224

Acc: x,y,z= 127, 17, 208

Acc: x,y,z= 144, 6, 201

Acc: x,y,z= 11, 12, 259

Acc: x,y,z=-112, -5, 214

Acc: x,y,z=-165, 2, 192

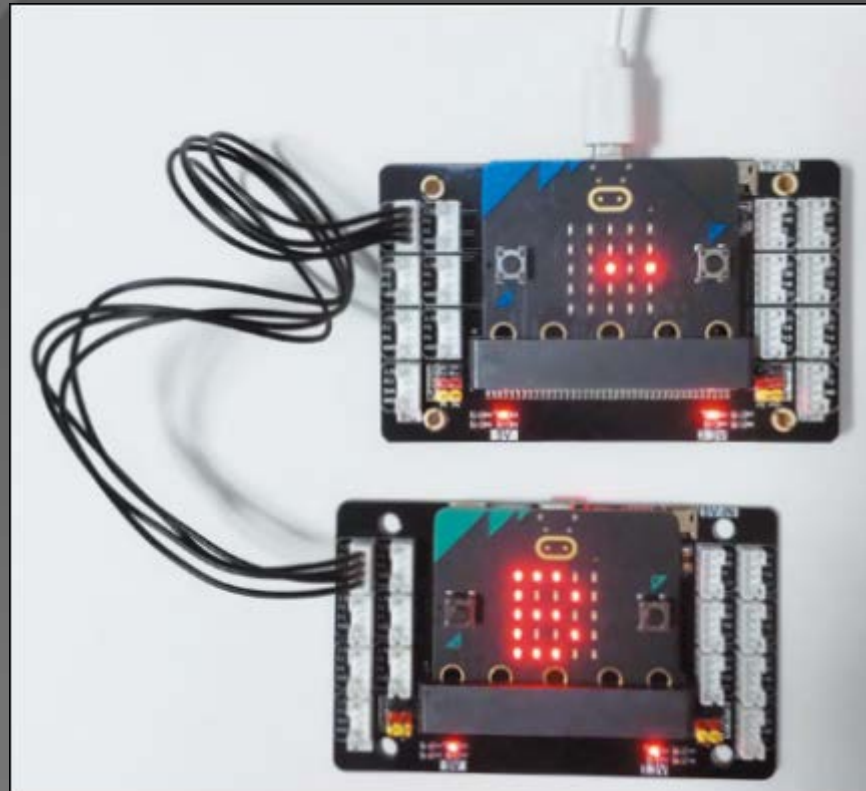
← ボードが水平 (micro:bit の文字が上)

← ボードの左側を下に傾ける

← ボードの右側を下に傾ける

周辺デバイスを使う

- (6)別のmicro:bitとシリアル接続
 - もう1台のmicro:bitではMakeCodeを使うことも可能

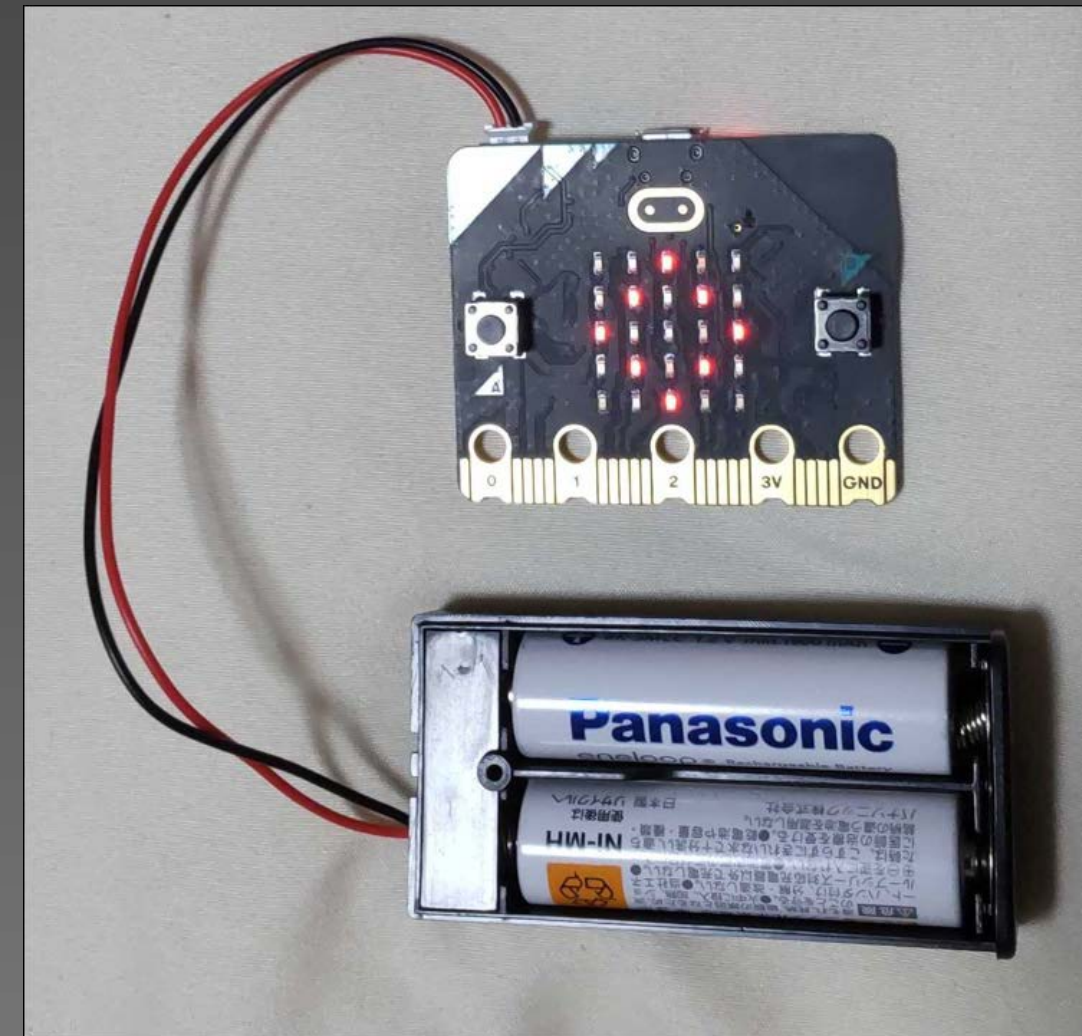


周辺デバイスを使う

- 紹介したサンプルプログラムはTRONWAREの連載記事に掲載したもの
 - 以下の各記事や「ダウンロード」のタブを参照
- (1)GPIOとボタンスイッチ割込み (VOL.201)
- (2)LEDマトリックスに「イ」を表示 (VOL.202)
 - https://www.personal-media.co.jp/book/tw/tw_index/379.html
- (3)PWMによる音階再生とLEDの調光制御 (VOL.205)
 - https://www.personal-media.co.jp/book/tw/tw_index/382.html
- (4)A/D変換とジョイスティック (VOL.206)
 - https://www.personal-media.co.jp/book/tw/tw_index/383.html
- (5)I2Cと加速度センサー (VOL.207)
 - https://www.personal-media.co.jp/book/tw/tw_index/384.html
- (6)別のmicro:bitとシリアル接続 (VOL.208)
 - https://www.personal-media.co.jp/book/tw/tw_index/385.html

コンテスト応募のヒント

- micro:bitの特性を活かす
 - ボードのコンパクト性
 - 電池駆動の携帯性
 - 豊富なセンサー類
- 例: 以下を組み合わせたミニ楽器
 - (3) PWMによる音階再生
 - (5) 加速度センサー
- とはいえ、上記にとらわれない広範囲なアイデアを募集





Q and A



Q and A

■ 参加者の皆様からのご質問

- AI拡張機能またはPCなど他の機器との通信機能はありますか？
- nRF Connect SDKのようにsecure bootできますか？
- micro:bit V2.2のμT-Kernel 3.0はOSSとして公開予定はありますか？



www.tron.org
www.t-engine4u.com