micro:bitで µT-Kernel 3.0を使う 2026

2026年2月5日
パーソナルメディア株式会社

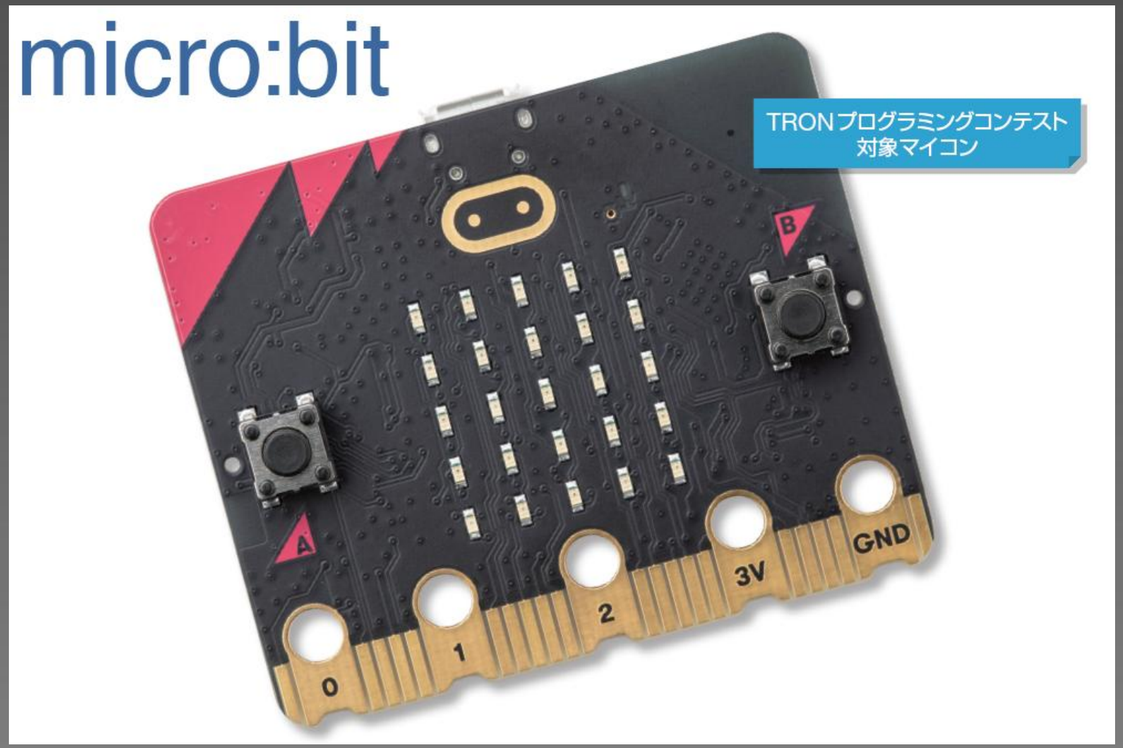
Agenda

- micro:bitとは
- micro:bitでμT-Kernel 3.0を動かす
- micro:bit用μT-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
- コンテスト応募とAI活用のヒント
- Q and A

micro:bitとは

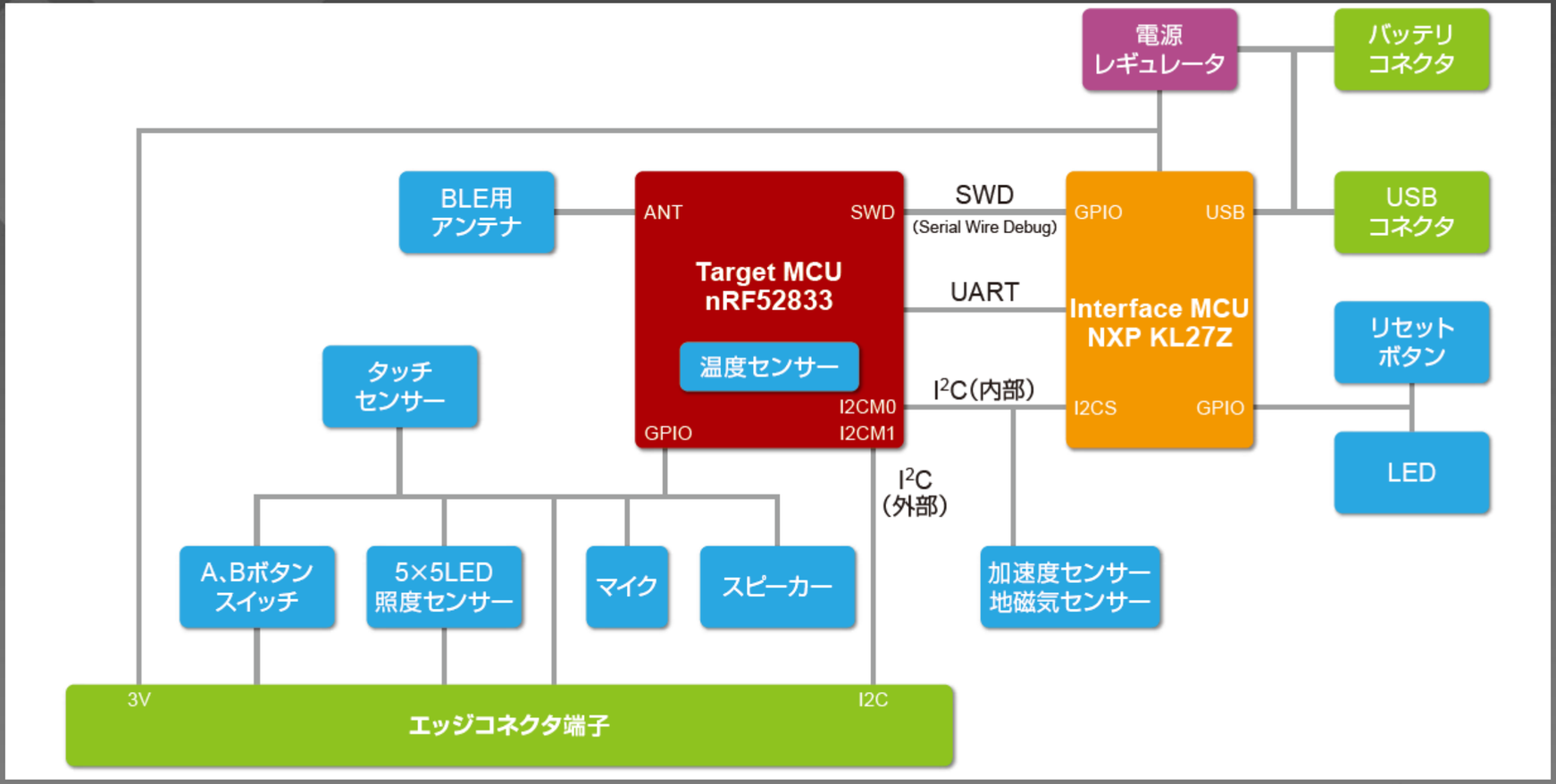
micro:bitとは

- 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

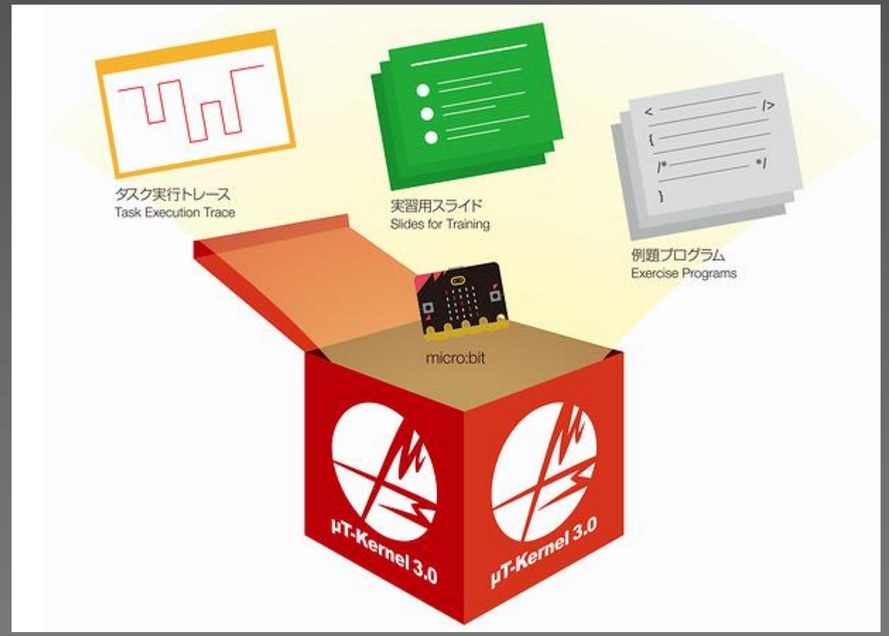
micro:bitで
µT-Kernel 3.0を動かす

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
  - パーソナルメディアのサイトから公開中
  - https://www.t-engine4u.com/info/mbit/index.html
- 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
  http://www.t-engine4u.com/products/ioten_prackit.html



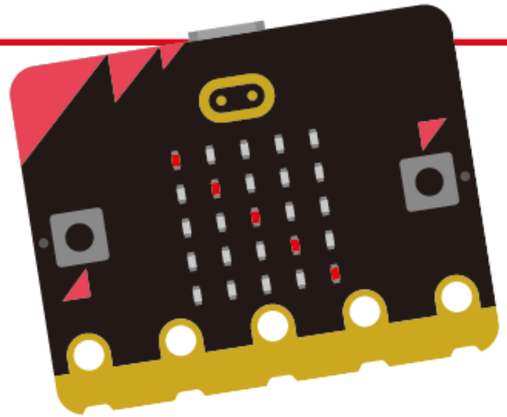
micro:bitでμT-Kernel 3.0を動かす

- 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



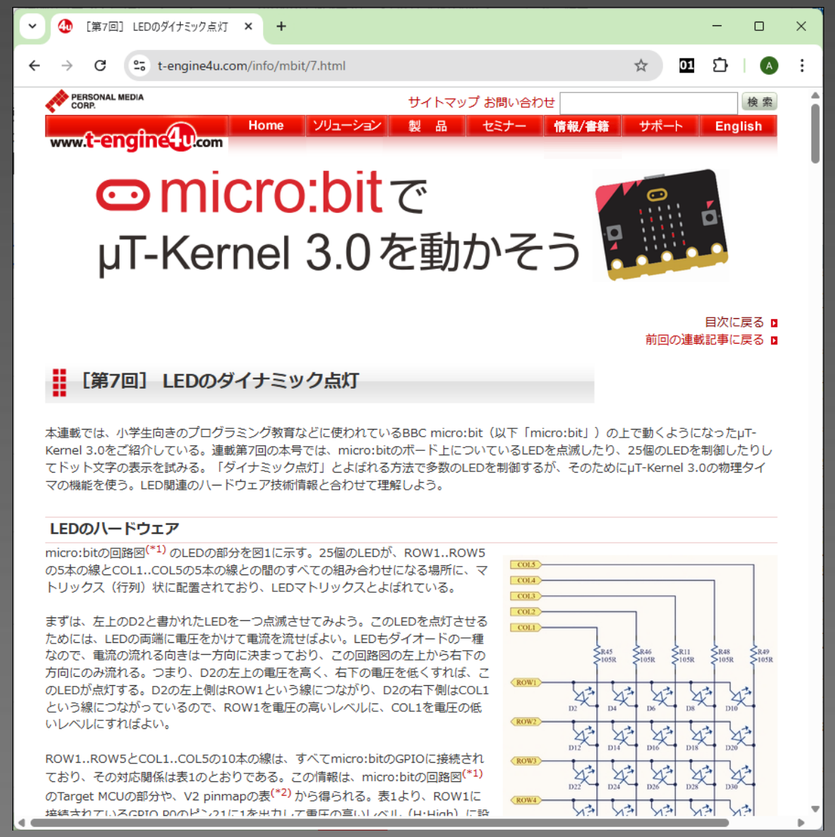
[第8回] ドレミファ音階の再生とティック時間

トロンフォーラム T3 WG

本連載では、小学生向き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でμT-Kernel 3.0を動かす

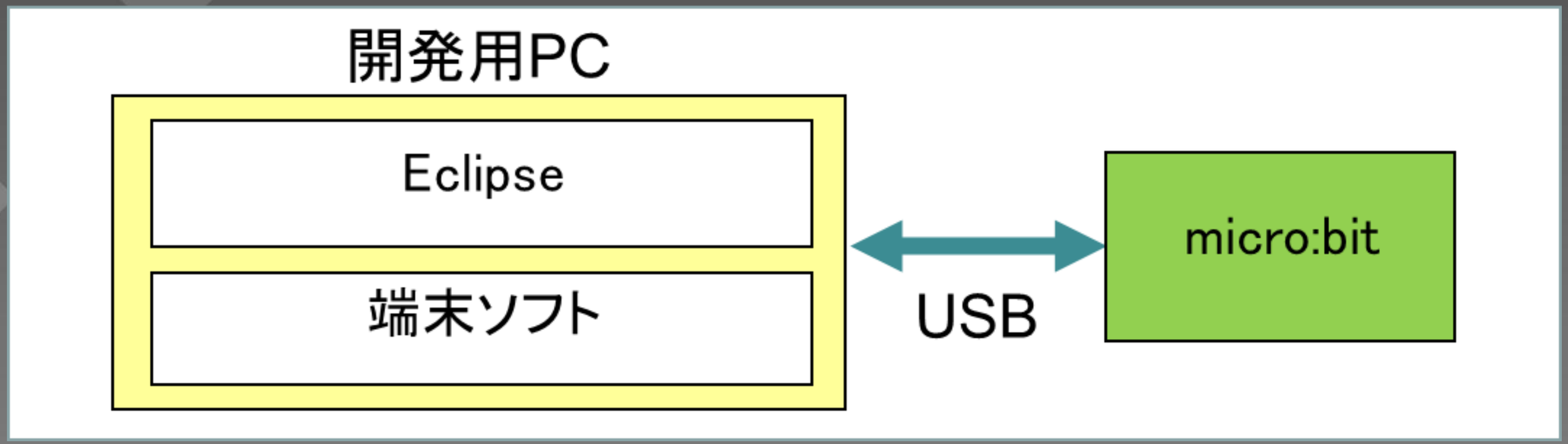
- 方法3: Web版「micro:bitでμT-Kernel 3.0を動かそう」



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］µT-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］µT-Kernel 3.0のインポートとコンパイル
  - （5）micro:bit用µT-Kernel 3.0のソースコード入手と展開
  - （6）EclipseにµT-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

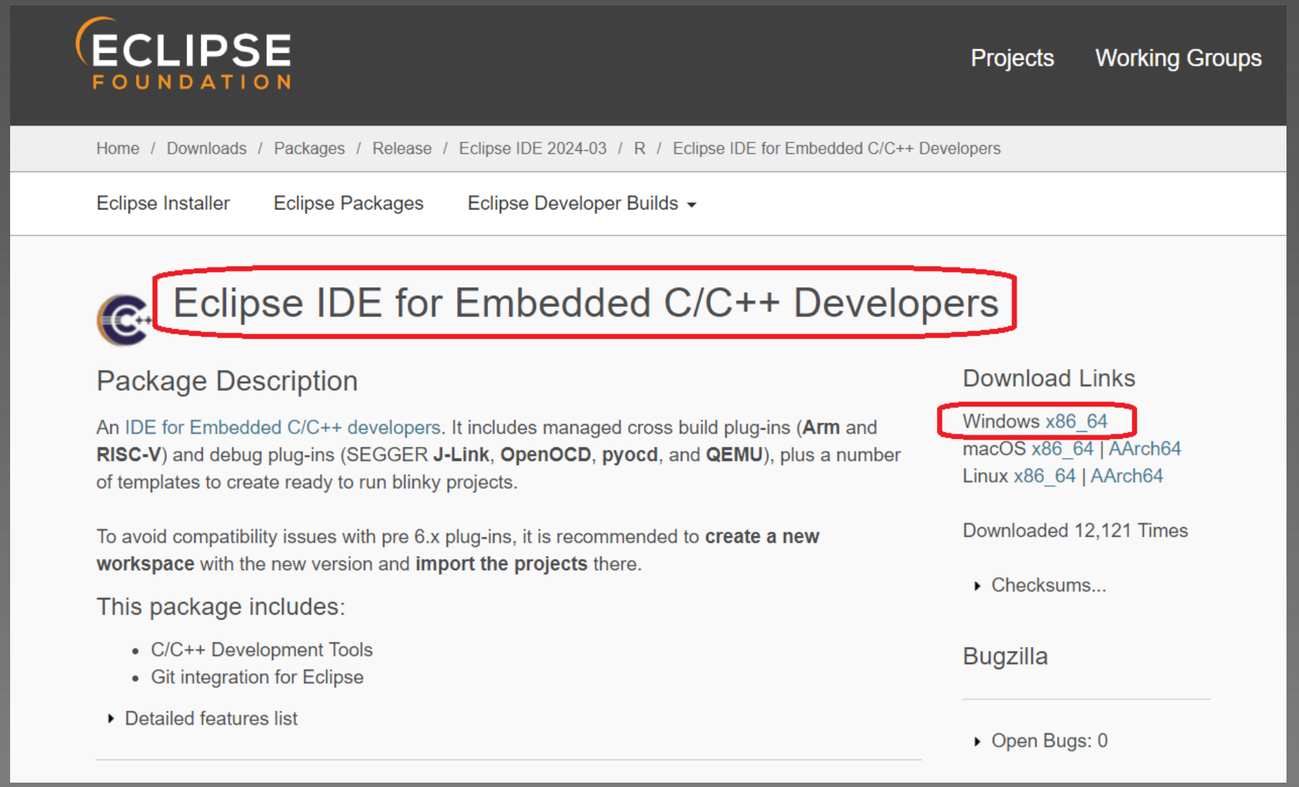
Eclipseを使ったプログラム開発の実際

- 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

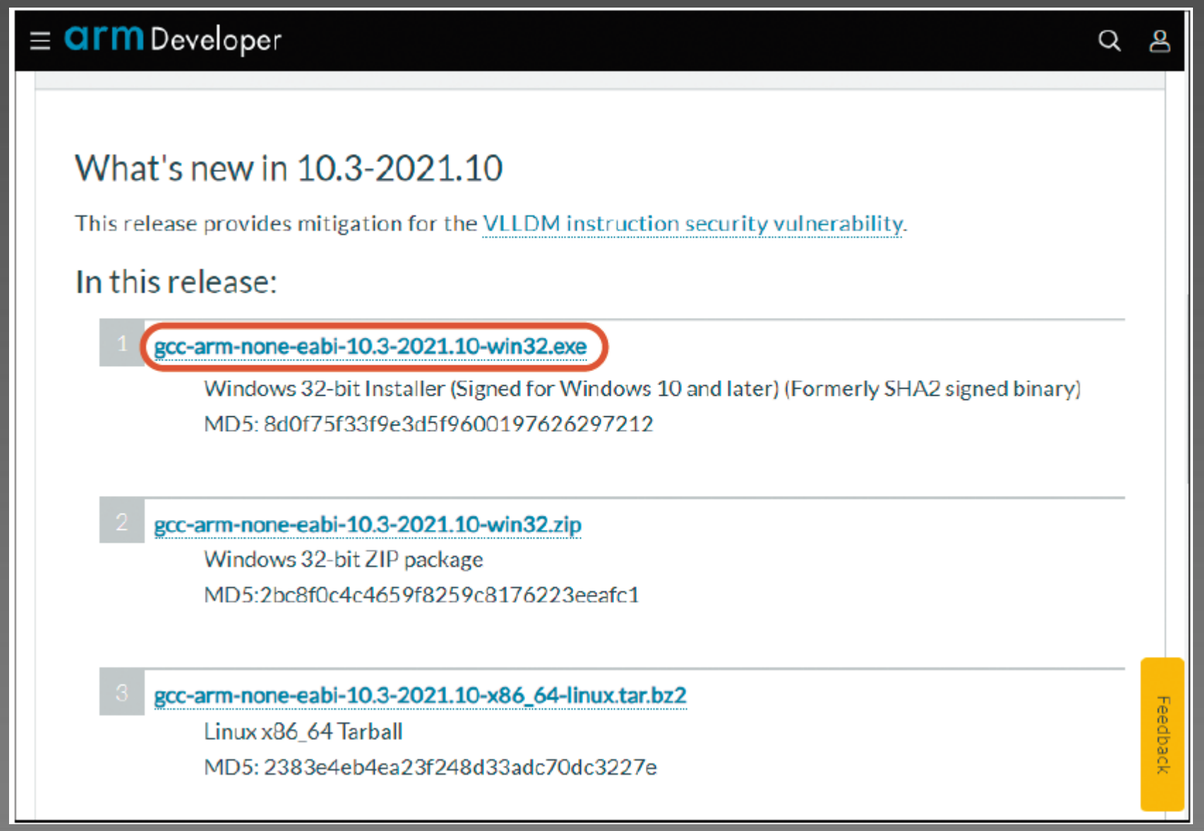
Eclipseを使ったプログラム開発の実際

- （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



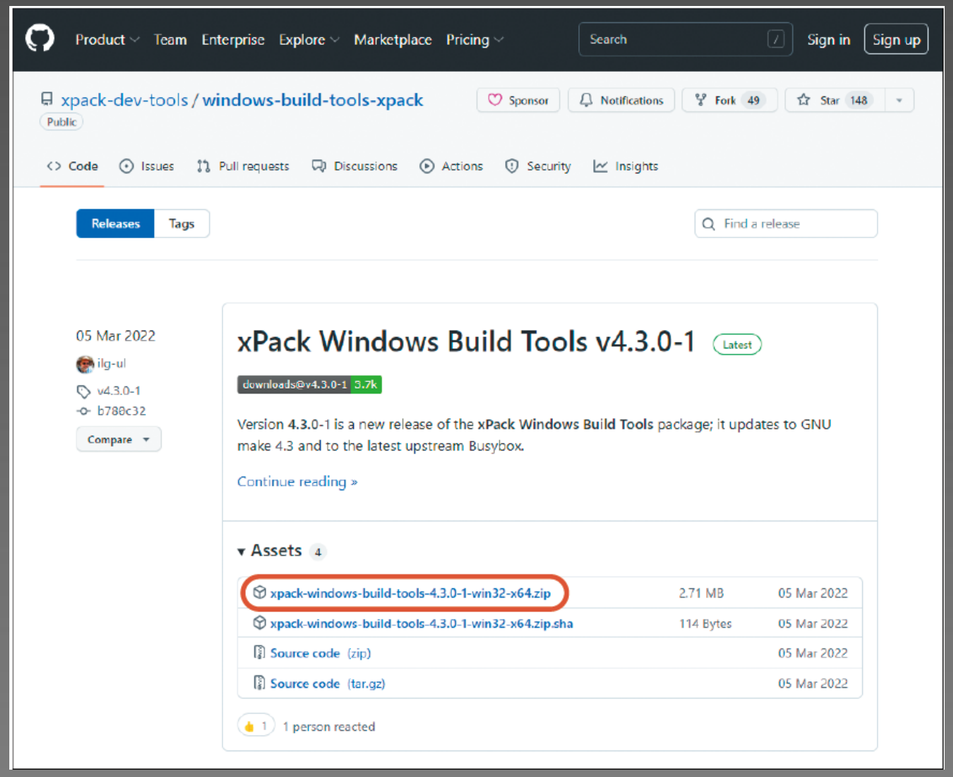
Eclipseを使ったプログラム開発の実際

- （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



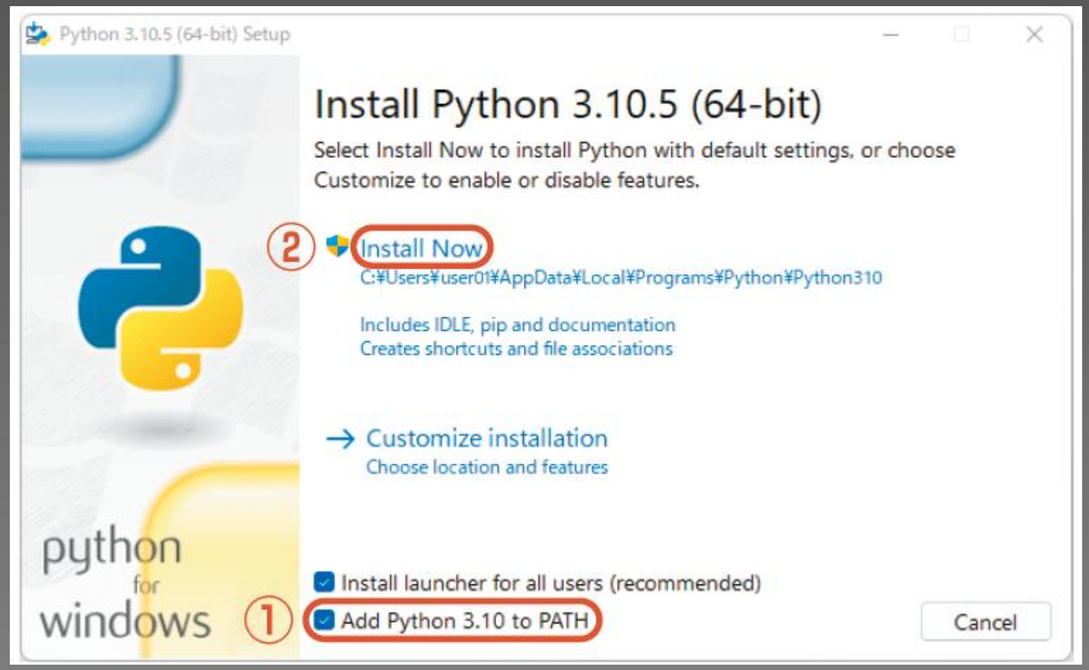
Eclipseを使ったプログラム開発の実際

- （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



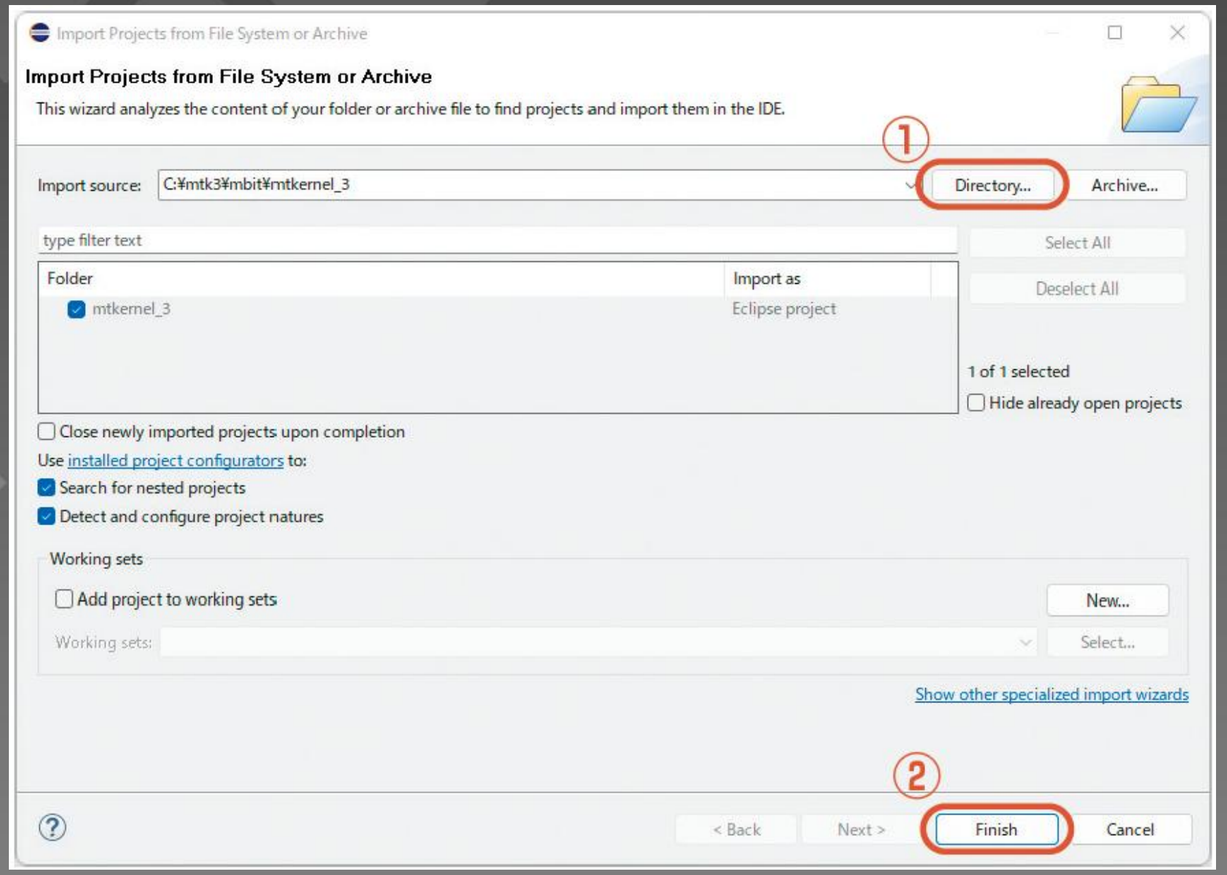
Eclipseを使ったプログラム開発の実際

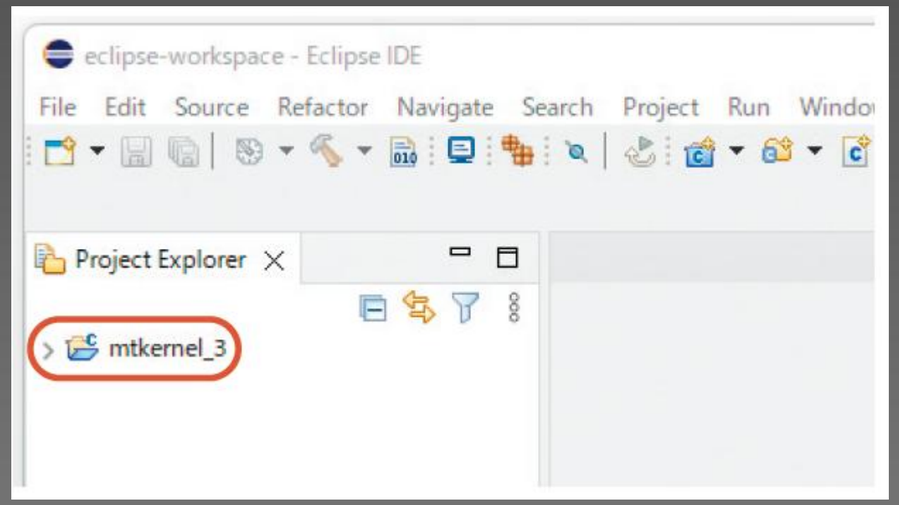
- （4）PythonとpyOCDのインストール
  - Python上で動作するArmマイコン用のデバッグツール
  - Pythonを入れた後に “python -mpip install -U pyocd” を実行



Eclipseを使ったプログラム開発の実際

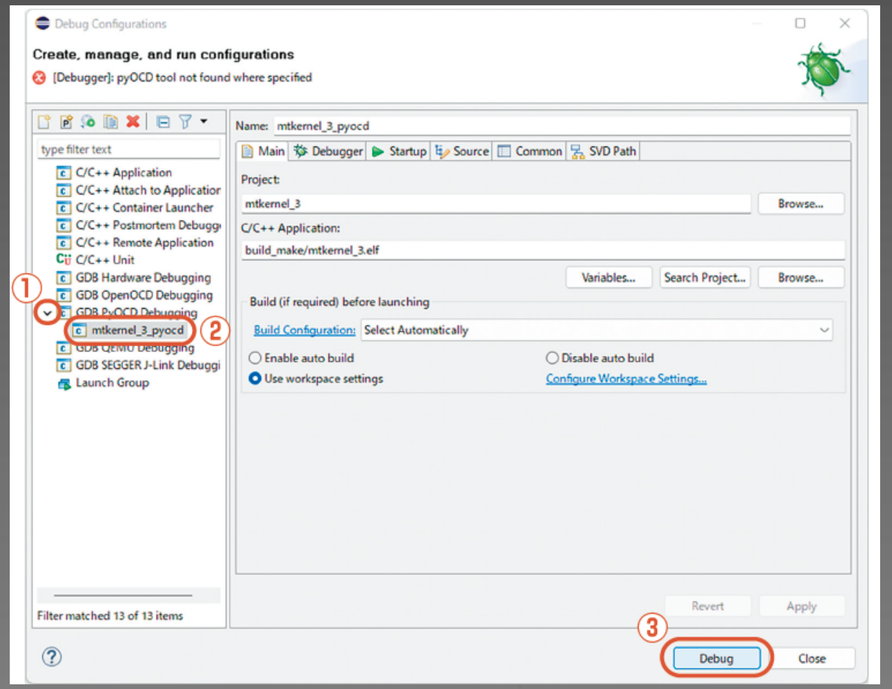
- ［Step-2］μT-Kernel 3.0のインポートとコンパイル





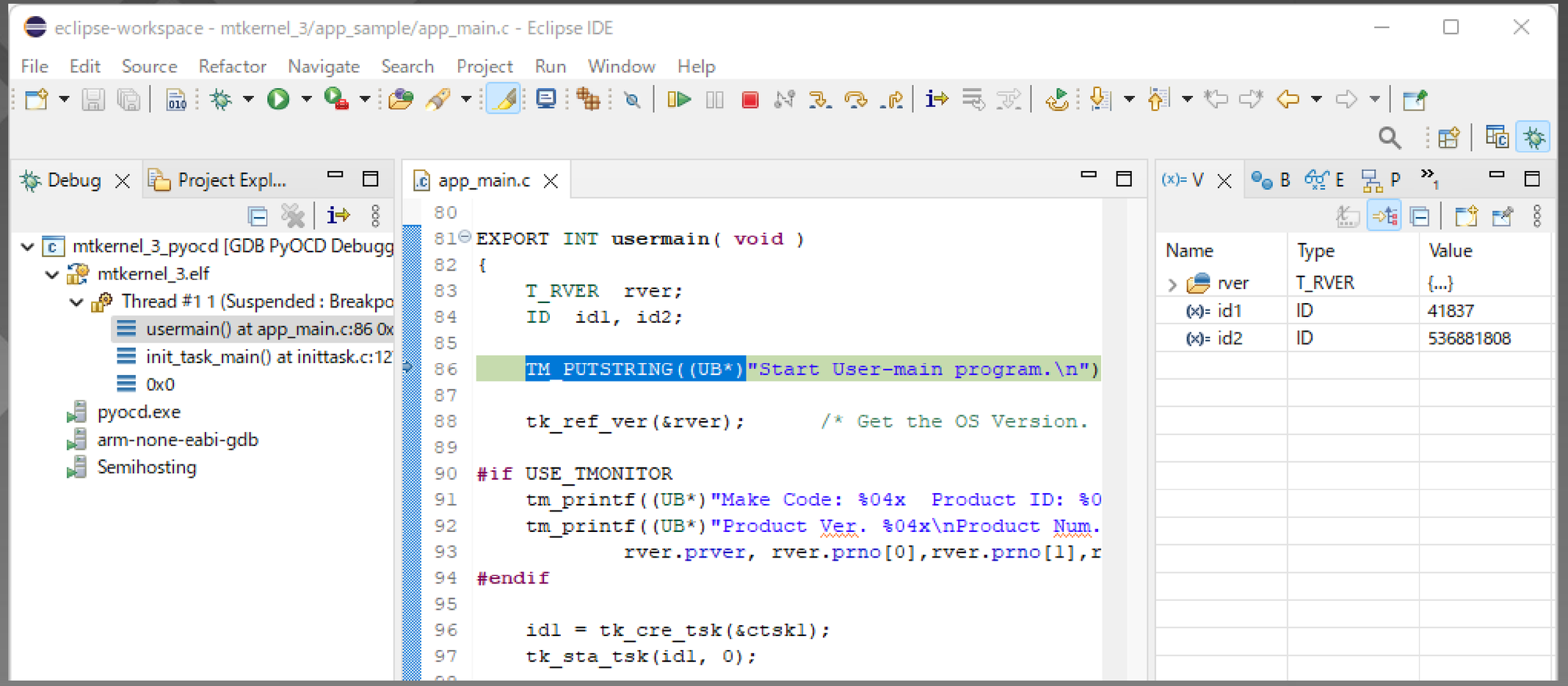
Eclipseを使ったプログラム開発の実際

- ［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

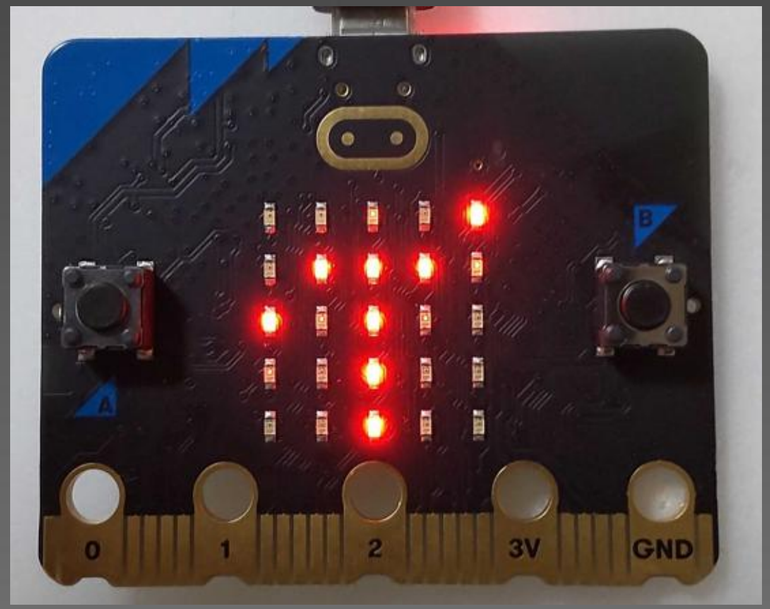
- usermain() の先頭のブレークポイントでプログラムの実行が停止



周辺デバイスを使う

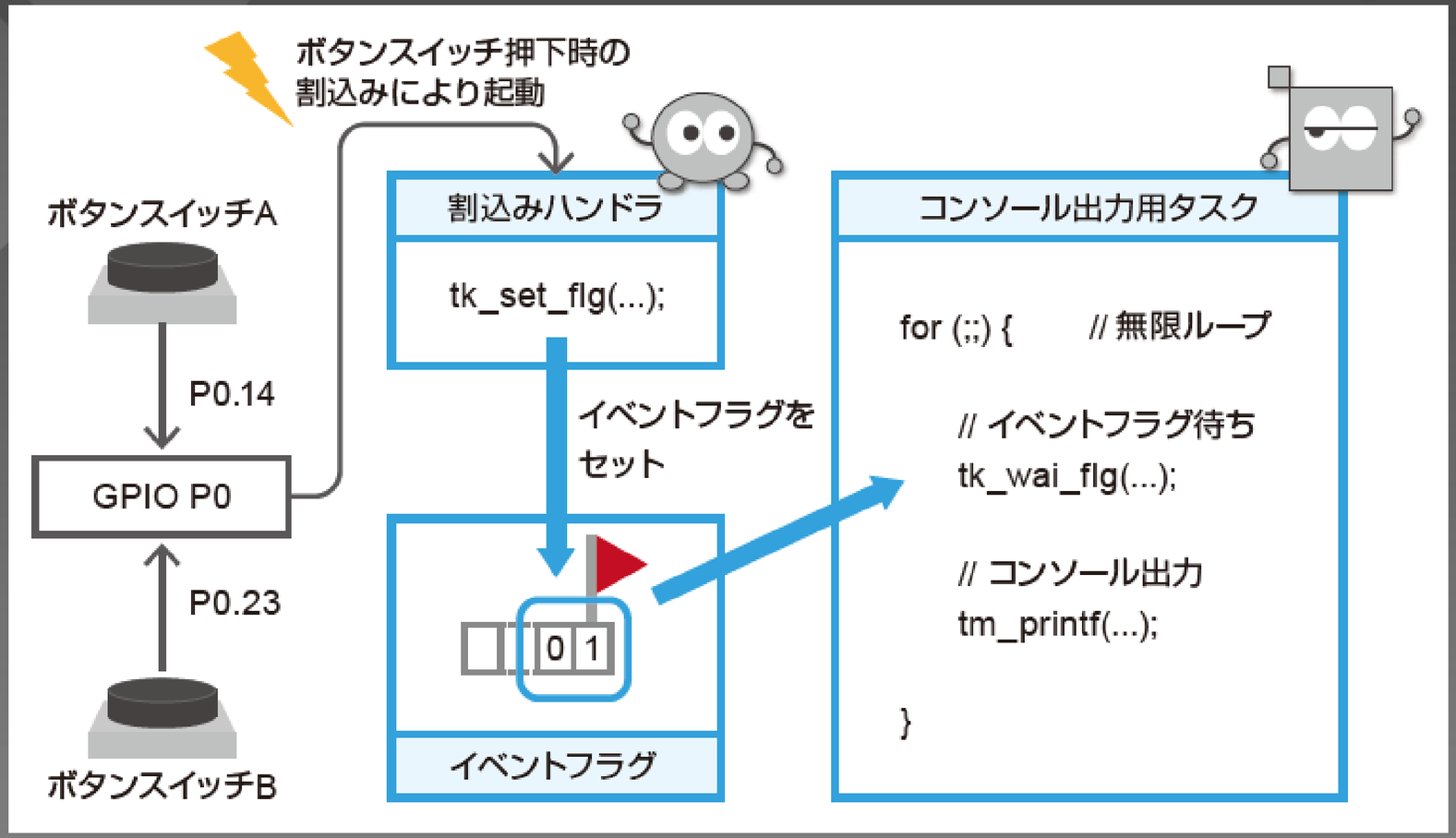
周辺デバイスを使う

- (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



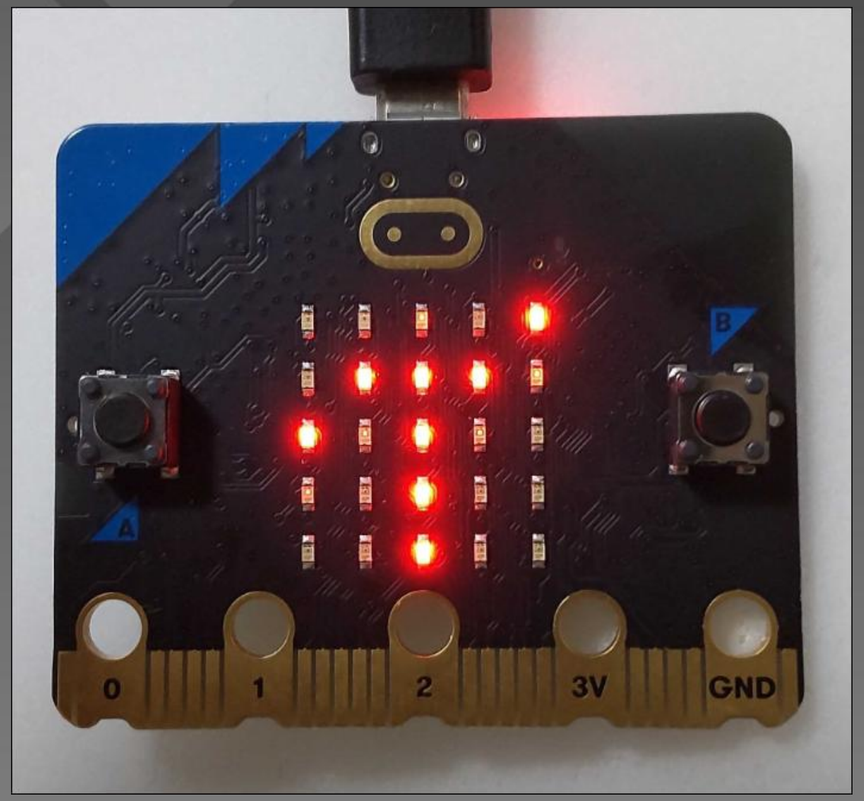
周辺デバイスを使う

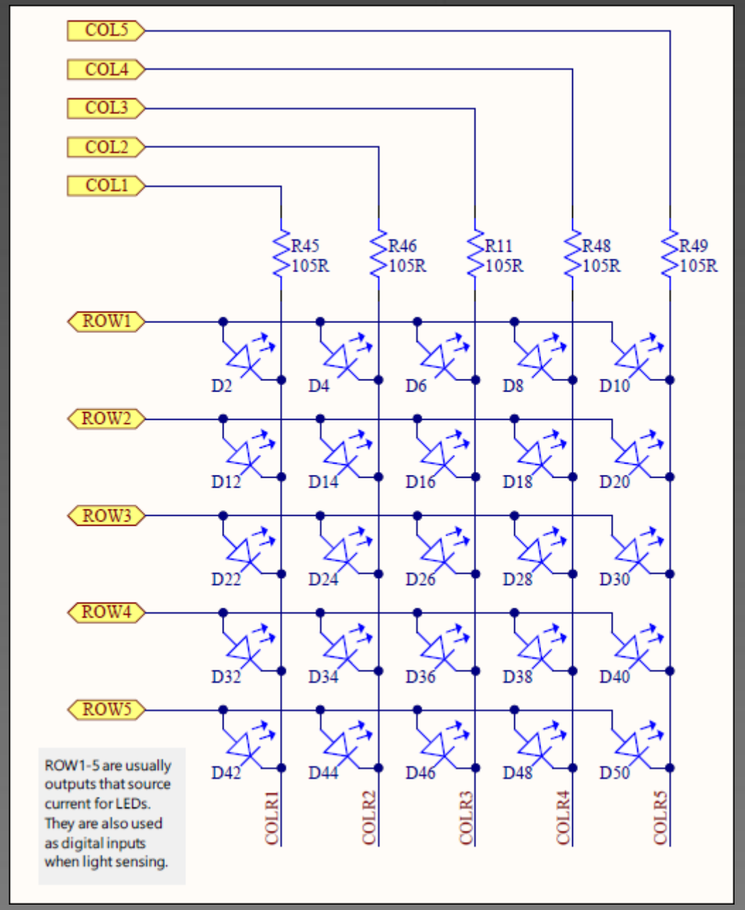
- (1)GPIOとボタンスイッチ割込み



周辺デバイスを使う

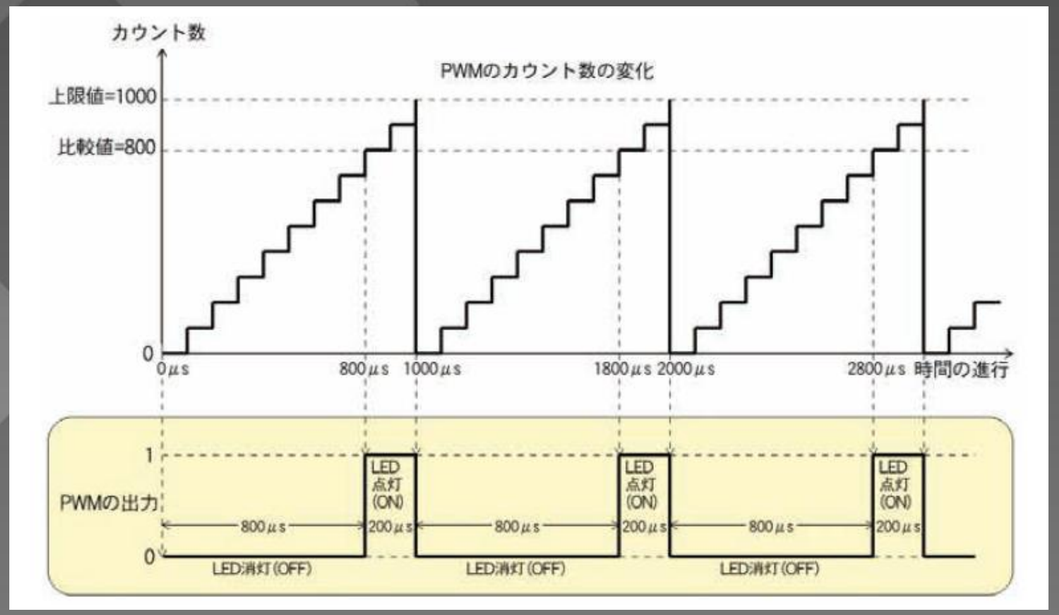
- (2)LEDマトリックスに「イ」を表示

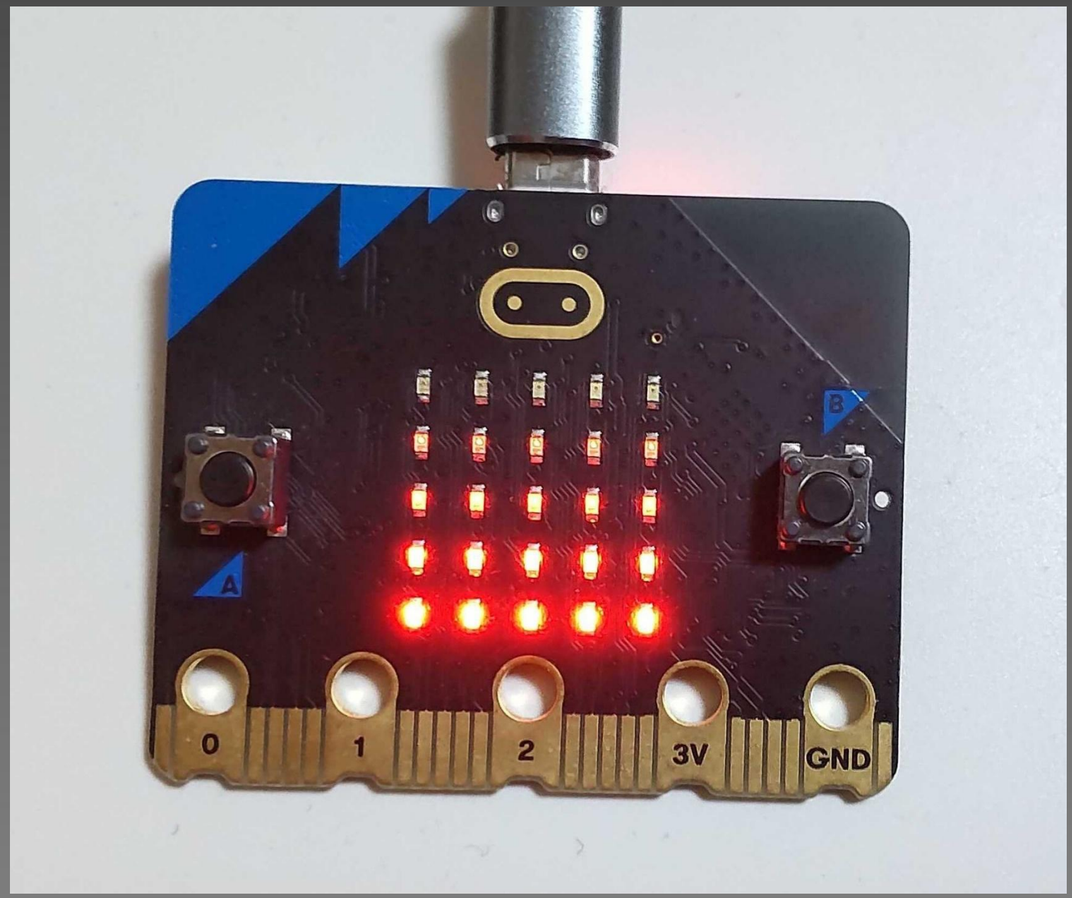




周辺デバイスを使う

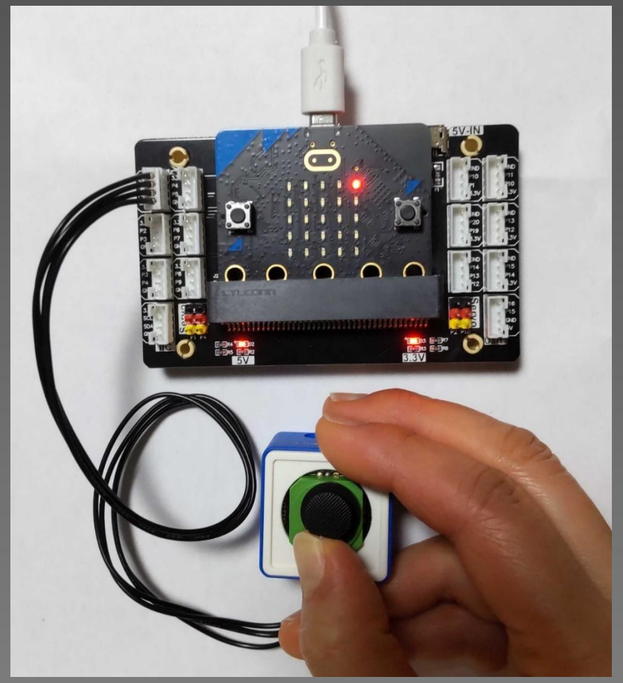
- (3)PWMによる音階再生とLEDの調光制御

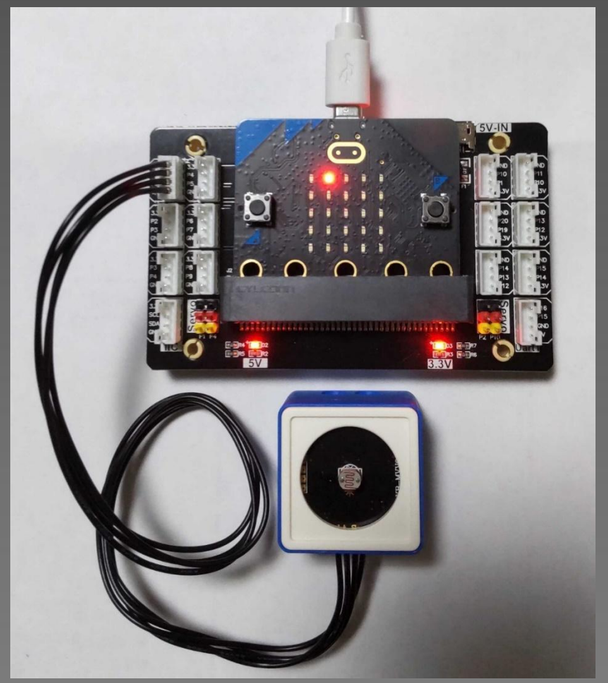




周辺デバイスを使う

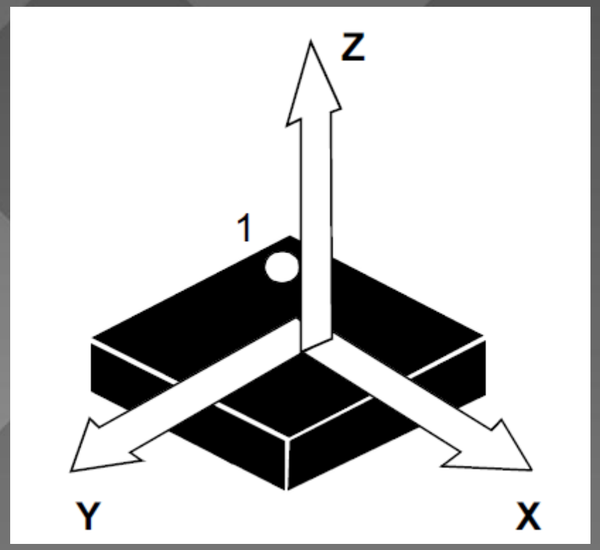
- (4)A/D変換とジョイスティック
  - イフティニー ストア の「ワールド オブ モジュール センサーキット」を利用
    - ✓ https://store.iftiny.com/products/yahboom-world-of-module-programmable-sensor-kit-for-microbit-v2





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
```

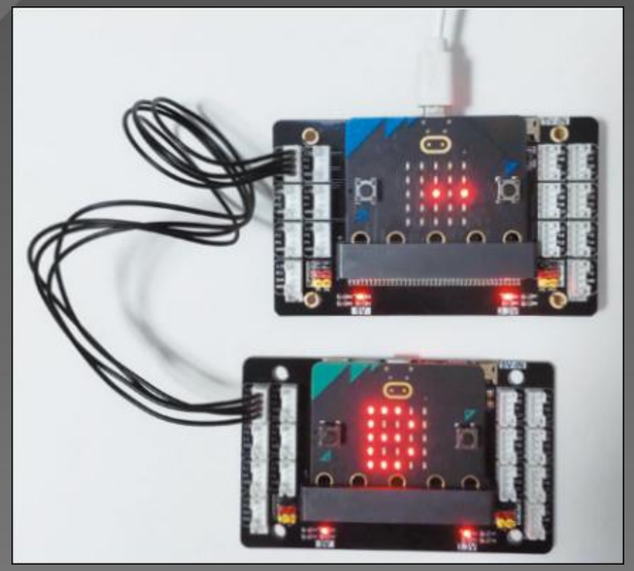
← ボードが水平（micro:bitの文字が上）

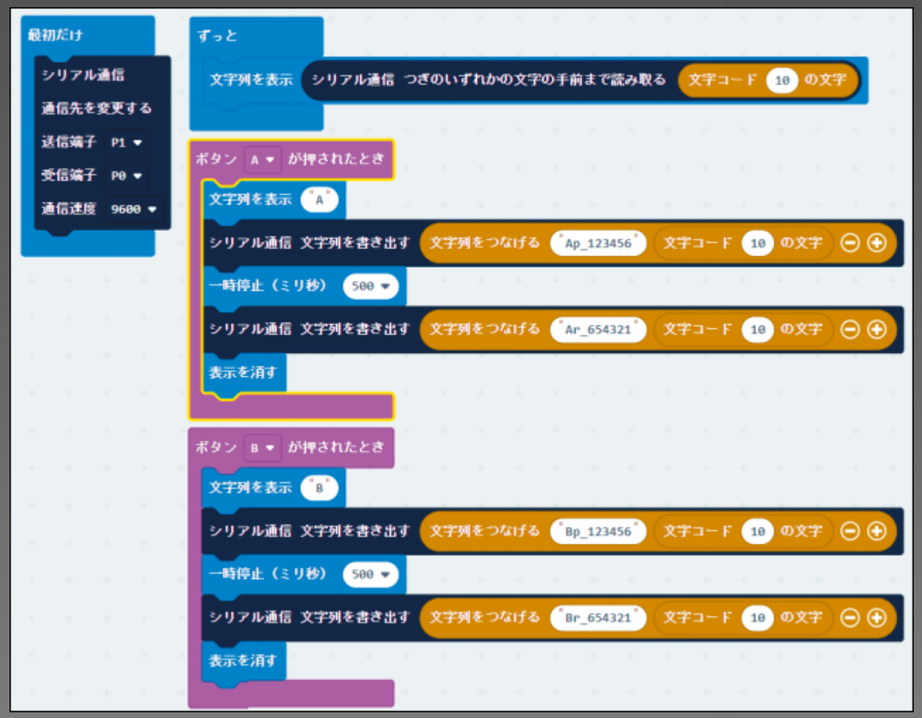
← ボードの左側を下に傾ける

← 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



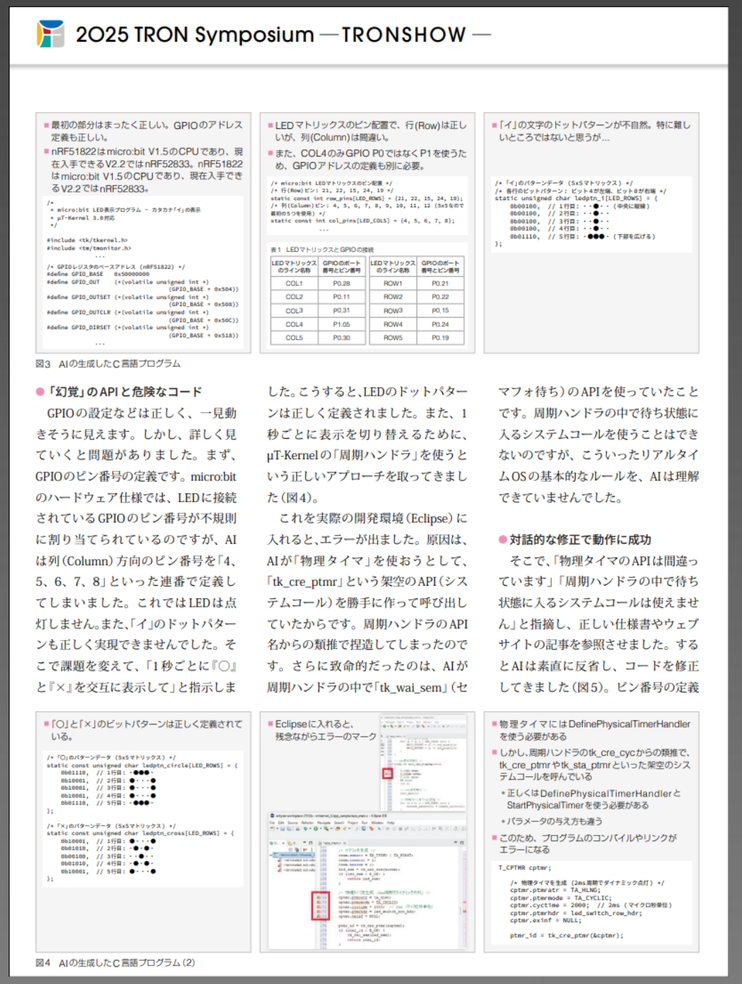


周辺デバイスを使う

- 紹介したサンプルプログラムはTRONWAREの連載記事で掲載、Web版もあり
- (1)GPIOとボタンスイッチ割込み (VOL.201)
  - https://www.t-engine4u.com/info/mbit/5.html, https://www.t-engine4u.com/info/mbit/6.html
- (2)LEDマトリックスに「イ」を表示 (VOL.202)
  - https://www.t-engine4u.com/info/mbit/7.html
- (3)PWMによる音階再生とLEDの調光制御 (VOL.205)
  - https://www.t-engine4u.com/info/mbit/10.html
- (4)A/D変換とジョイスティック (VOL.206)
  - https://www.t-engine4u.com/info/mbit/11.html
- (5)I2Cと加速度センサー (VOL.207)
  - https://www.t-engine4u.com/info/mbit/12.html
- (6)別のmicro:bitとシリアル接続 (VOL.208)
  - https://www.t-engine4u.com/info/mbit/13.html

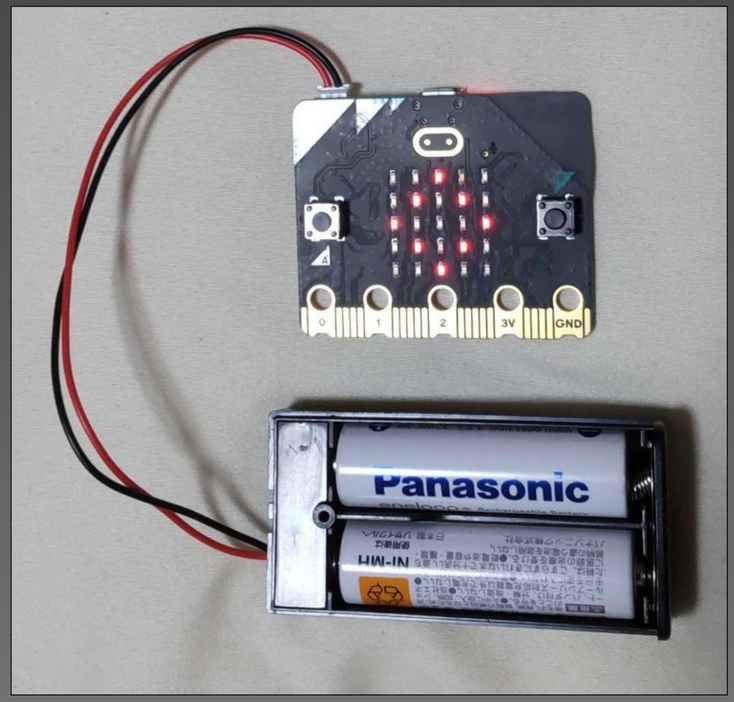
micro:bit＋μT-Kernelのプログラム開発方法: 番外編

- 生成AIに適切なプロンプトを与えると、ある程度のプログラムはできる
- プロンプト例
  - micro:bitで動くμT-Kernel 3.0を使って、LEDマトリックスに「イ」を表示するC言語のプログラムを書いてください。
- TRONWARE VOL.217 (最新号) で紹介



コンテスト応募とAI活用のヒント

- 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
- たとえば、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
- AIの活用例
  - micro:bitでも実行可能な超コンパクトなAI機能、フレームワーク、機械学習ソフトウェア等の利用
  - クラウド上のAIと連携
  - 開発環境や開発ツールとしてAIを活用
- 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

- 参加者の皆様からのご質問

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