

TA2LIB : ルネサス RA4M1 搭載 Arduino UNO R4 対応 ASPカーネル

本田 晋也

南山大学 理工学部

TOPPERSプロジェクトシニアテクニカルエキスパート

shonda@nanzan-u.ac.jp

最終更新 : 2023/11/15

Arduino

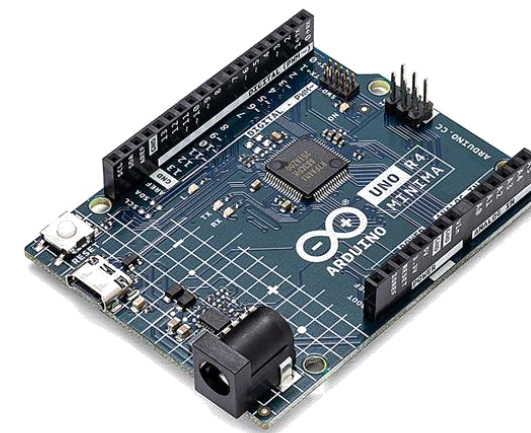
- Makerの作品で広く使われているマイコンボードとIDEをセットにした環境

- 安価で容易に使える
- 書籍等の情報が豊富



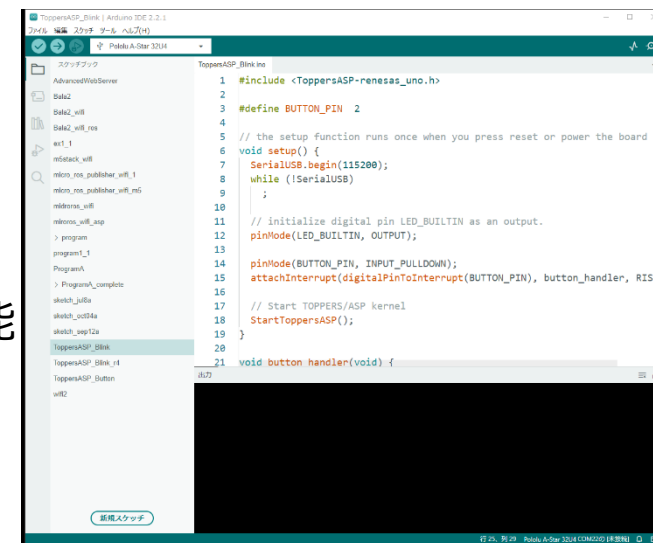
- Arduinoボード

- 各種マイコンを用いたボード（数十種類存在）
- Arduino Uno：最も一般的なArduinoボード
 - Atmel ATmega328P, Flash 32KB, RAM 2KB
- オープンハードウェアなためクローンのボードも存在



- ArduinoIDE

- マルチプラットフォームの開発環境
- 1系と2系で大きく異なる
- インストーラによりコンパイラ(GCC)やArduinoライブラリがインストールされる
- ボタンを押すだけでコンパイルとボードへの書き込みが可能
- Arduinoライブラリを含む(ライセンスはGPL)



Arduino

- Arduinoプログラミングモデル
 - setup()/loop()による容易なモデル
 - C++ベースの独自言語
 - プロトタイプ等は必要なし
 - Arduino IDEがC++に変換してコンパイル
- Arduinoライブラリ
 - コアライブラリ
 - IO操作(GPIO, AD, SPI, I2C), 時間, 文字列操作
 - Arduino準拠ライブラリ
 - コアライブラリの上で実現されたライブラリ
 - Arduino IDEに含まれるライブラリ
 - SD, LCD, USB, Audio等のライブラリ
 - その他, センサーやシールドに含まれるライブラリ
 - センサー値の変換, Wifiモジュール制御, IoTサービスへの接続

```
void setup() {  
    pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
    digitalWrite(13, HIGH);  
    delay(1000);  
    digitalWrite(13, LOW);  
    delay(1000);  
}
```

TOPPERSプロジェクト と Maker Movement

- オープンソースプロジェクトとMakerは相性がよい
 - コストや知財を気にしなくてもよい
- TOPPERSも多くの方に使ってもらいたい
 - 残念ながら現状は広く使われている状態にはなっていない
- 問題点
 - 開発環境の導入や使用の敷居が高い
 - Cygwinのインストール, UNIXコマンドの習得, 静的APIの習得
 - ライブラリ・ミドルウェアが少ない
 - 商用は多いがオープンソースのライブラリは少ない
 - マルチタスクが必要なケースが少ない
 - IoT等で通信機能を持つと必要になってくると予想

これらの問題を解決してIoT時代のMakerにTOPPERSを普及したい

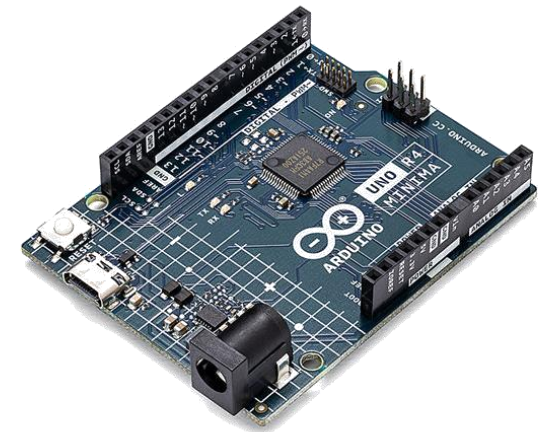
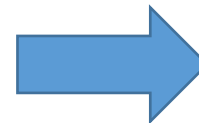
TOPPERS/ASP Arduino ライブラリ (TA2LIB)

ASPカーネルをArduinoライブラリとして使用可能としたパッケージ

- Arduinoプログラミング中で複数のタスクを並行実行可能
 - μ ITRONのAPIを使用可能
- 通常のArduinoライブラリとしてインストール可能
 - Arduino IDEからZIPファイルを選択してインストール

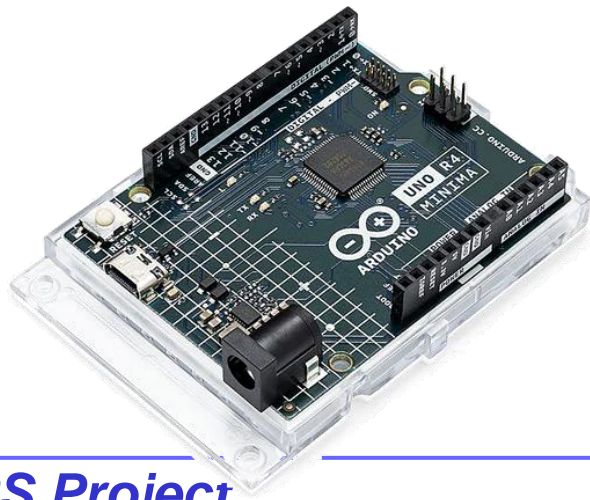
```
ToppersASP_Blink | Arduino IDE 2.2.1
ファイル 編集 スケッチ ツール ヘルプ(H)
Arduino UNO R4 WiFi
ToppersASP_Blink.ino
1 #include <ToppersASP-renesas_uno.h>
2
3 #ifdef ARDUINO_UNOR4_MINIMA
4 #define Serial SerialUSB
5 #endif /* ARDUINO_UNOWIFIR4 */
6
7 // the setup function runs once when you press reset or power
8 void setup() {
9   Serial.begin(9600);
10  while (!Serial)
11    ;
12
13  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
14  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
15
16  // Start TOPPERS/ASP kernel
17  StartToppersASP();
18
19
20 void task1(intptr_t exinf) {
21  int count = 0;
22  while (1) {
23    Serial.print("task1 is running. ");
24    Serial.println(count++);
25    delay(1000); // wait for a second
26  }
}
```

ビルド&
ダウンロード



サポートボード : Arduino UNO R4

- Arduino UNO シリーズ
 - Arduino Holding が販売する標準的なArduinoボード
 - R3(Rev3) が長らく (10年以上) 販売
 - ATmega328P ROM : 32K, RAM : 2K
- Arduino UNO R4(Rev4)
 - ルネサスエレクトロニクス RA4M1(ARM Cortex-M4)を搭載
 - ROM : 256K, RAM : 32K
- 2種類のボード
 - Arduino UNO R4 Minima : ベーシックなUNO互換ボード
 - Arduino UNO R4 Wifi : Wifi/LED Matrix機能付き



プログラミングモデル

- ASPカーネル用ヘッダファイルをインクルード
 - ライブラリがリンクされる
- setup()の最後にStartToppersASP()を実行する.
 - ASPの起動処理を呼び出す.
 - リターンすることはない.

```
#include <ToppersASP-renesas_uno.h>

// the setup function runs once when you
// press reset or power the board
void setup() {
    SerialUSB.begin(115200);
    while (!SerialUSB)
        ;

    // initialize digital pin LED_BUILTIN
    // as an output.
    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);

    // Start TOPPERS/ASP kernel
    StartToppersASP();
}
...
```

Arduinoの他のライブラリとの実行

既存の多くの Arduino 向けのライブラリと同時に使用することが可能

- 使用方法
 - プログラムのヘッダで使用するライブラリのヘッダをインクルード
- Webサーバーの例
 - TA2LIBとWiFi ライブラリを同時に使用
 - TA2LIB によるマルチタスク環境で、WiFi ライブラリを用いた Web サーバ等のネットワーク機能と、モータやセンサー等の制御を同時に実行することが可能

```
#include <ToppersASP-renesas_uno.h>
#include "WiFiS3.h"

...

int status = WL_IDLE_STATUS;

WiFiServer server(80);

void setup() {
  //Initialize serial and wait for port to open:
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial) {
    ; // wait for serial port to connect. Needed
    for native USB port only
  }
  ...
  // Start TOPPERS/ASP kernel
  StartToppersASP();
}

...
```


まとめ

Arduino UNO R4の TOPPERS OS の実行環境である、
TOPPERS/ASP Arduino ライブラリ (TA2LIB) について紹介

- Arduino
 - Makerの作品で広く使われているマイコンボードとIDEをセットにした環境
- TOPPERS/ASP Arduino ライブラリ (TA2LIB)
 - Arduino のライブラリとして使用可能
 - Arduino UNO R4 をサポート
 - 他のArduinoライブラリと実行可能
 - TOPPERSプロジェクトのサイトからダウンロード可能
- TOPPERSプロジェクトブースでデモを実施

