

# AP03 STM32 MCU

## 1 概要

STMicroelectronics FPU付きARM Cortex-M4 32-bit RISC coreを搭載した32bit MCUリーフ。

USB接続する場合はUSBリーフを接続、SWDを使用する場合はShieldリーフ を接続します。Arduino IDE使用時は、ボードをNucleo-64、Board Part numberをNUCLEO L452RE、Upload methodをSTM32CubeProgrammer(Serial)を選択。

## 2 リーフ仕様

### 2.1 ブロック図

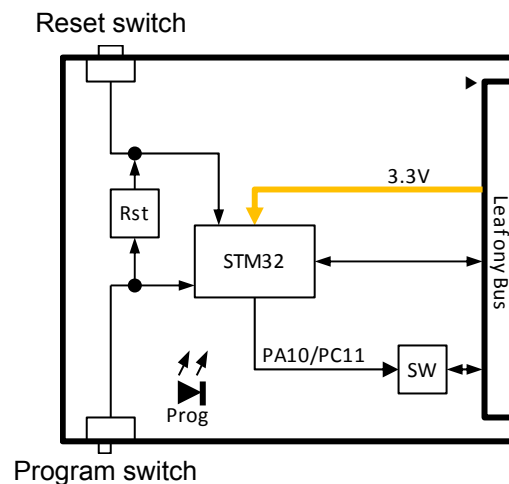


図 2.1 ブロック図

### 2.2 電源仕様

Symbol	Parameter	Condition	Min.	Typ.	Max.
Vdd	Power Supply Voltage	-	3.0V	3.3V	3.6V
Idd	Operating current	Active(Average)	-	9.5mA	-
		Sleep	-	0.75uA	-

### 2.3 主要部品

部品番号	部品名	型番	ベンダー名	備考
IC780	MCU	STM32L452REI6	STMicroelectronics	64pin BGA
IC781	Analog Switch	TS3A4751RUCR	Texas Instruments	-

### 2.4 外観

表面	裏面
<p>Reset switch</p> <p>Program switch</p>	

## 2.5 ピンアサイン

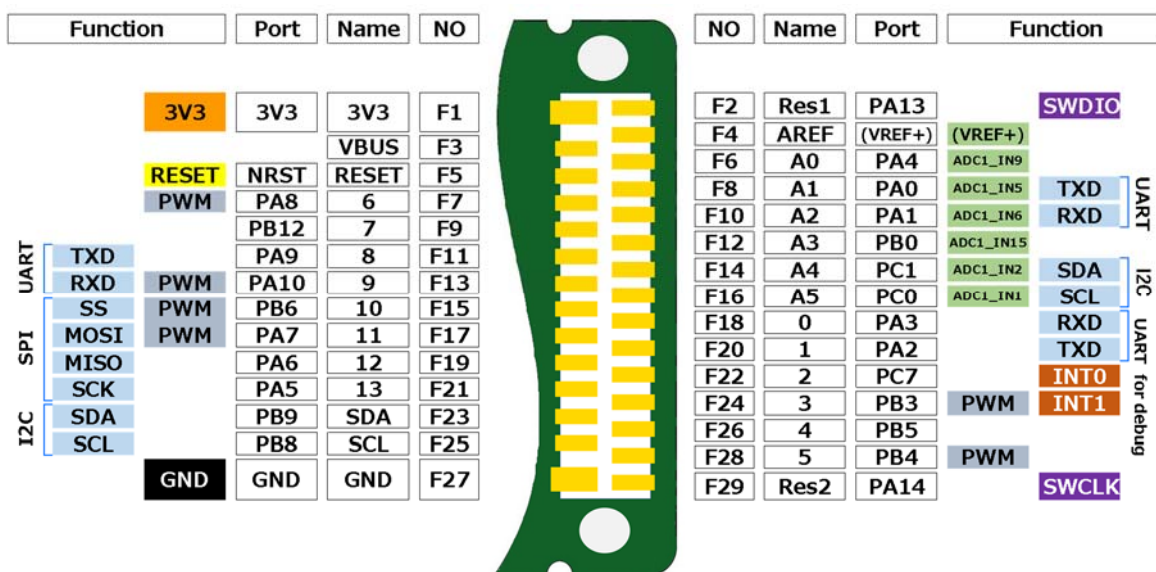


図 2.2 ピンアサイン

## 2.6 LED/スイッチ

項目	部品番号	内容
LED	DS780	書き込みモード時に点灯する LED である
リセットスイッチ	S780	STM32、および他のデバイスをリセットする
書き込みスイッチ	S781	書き込みモードを変更するためのスイッチである

## 3 MCU(STM32L452REI6)仕様

### 3.1 概要

項目	内容
MCU	STM32L452REI6 (ARM Cortex-M4)
Clock frequency	80MHz
Flash Memory	512MB
SRAM	160KB
Internal Clock Sources	Internal 16MHz factory-trimmed RC ( $\pm 1\%$ ) Internal low-power 32kHz RC ( $\pm 5\%$ ) Internal multispeed 100kHz to 48MHz
5 V-tolerant port	PA0,PA1,PA2,PA6,PA7,PA8,PA9,PA10,PA13,PA14, PB0,PB3,PB4,PB5,PB6,PB8,PB9,PB12, PC0,PC1,PC7
Capacitive sensing port	PB4,PB5,PB6,PB12,PC7,
ADC	12bit
Arduino IDE Board Settings	Board: "Nucleo-64" Board Part number: "NUCLEO L452RE" Upload method: "STM32CubeProgrammer(Serial)"

### 3.2 電気的特性

#### 3.2.1 最大定格

Parameter	Value
Operating Temperature	-40°C to +85°C
Maximum Operation Voltage	4.0V

### 3.2.2 定格

Symbol	Parameter	Condition	Min.	Typ.	Max.
Vdd	Power Supply Voltage	-	1.71V	3.3V	3.6V
Idd	Supply current	Run Voltage Range 1 ART disable running from Flash fHCLK=80MHz, fHSE=48MHz bypass mode PLL ON above 48MHz all peripherals disable, 25°C	-	8.85mA	10.0mA
		Run Voltage Range 2 ART disable running from Flash fHCLK=26MHz, fHSE=48MHz bypass mode PLL ON above 48MHz all peripherals disable, 25°C	-	2.75mA	3.15mA
		Low-power run ART disable running from Flash fHCLK=fMSI=2MHz all peripherals disable, 25°C	-	340uA	400uA
		Sleep Voltage Range 1 fHCLK=80MHz, fHSE=48 MHz bypass mode pll ON above 48 MHz all peripherals disable, 25°C	-	2.30mA	2.55mA
		Sleep Voltage Range 2 fHCLK=26MHz, fHSE=48 MHz bypass mode pll ON above 48 MHz all peripherals disable, 25°C	-	0.70mA	0.80mA
		LPSleep Flash ON fHCLK=fMSI=2MHz all peripherals disable, 25°C	-	76.0uA	120uA
		LPSleep Flash ON fHCLK=fMSI=100kHz all peripherals disable, 25°C	-	35.5uA	66.0uA
		Stop 2 RTC disabled, 25°C	-	2.05uA	4.20uA
		Stop 2 with RTC RTC clocked by LSI, 25°C	-	2.60uA	5.20uA
		Standby backup registers retained RTC disabled no independent watchdog, 25°C	-	160nA	355nA
		Standby with RTC backup registers retained RTC clocked by LSI no independent watchdog, 25°C	-	635nA	1320nA
		Shutdown backup registers retained RTC disabled, 25°C	-	67nA	160nA
		Shutdown with RTC RTC clocked by LSE, 25°C	-	446nA	-

### 3.3 データシートリンク先

<https://www.st.com/ja/microcontrollers-microprocessors/stm32l452re.html>

### 3.4 主な関数とライブラリ

#### 3.4.1 デジタル入出力

関数	概要
pinMode(port,mode)	ポートの動作を入力か出力に設定。 【パラメータ】 port: 設定したいポート名 mode: INPUT(内部プルアップは無効)、INPUT_PULLUP(内部プルアップ抵抗を有効)、OUTPUT 【戻り値】 なし
digitalWrite(port, value)	HIGH または LOW を指定したポートに出力。 【パラメータ】 port: ポート番号 value: HIGH(3.3V)か LOW(0V) 【戻り値】 なし
digitalRead(port)	指定したポートの値を読み取る。 【パラメータ】 port: 読みたいポート名 【戻り値】 HIGH または LOW

#### 3.4.2 アナログ入力

関数	概要
analogRead(port)	指定したアナログポートの値を読み取る。 【パラメータ】 port: 読みたいポート名 読み取りに使用したいポート名を整数で指定。 【戻り値】 0 から 4095 までの整数値

#### 3.4.3 外部割込

関数	概要
attachInterrupt(interrupt, function, mode)	外部割り込みが発生したときに実行する関数を指定。割り込み番号(int.0~)と、それに対応するポート番号は下記のとおり。 port2(int.0) port3(int.1) 【パラメータ】 interrupt: 割り込み番号 function: 割り込み発生時に呼び出す関数 mode: 割り込みを発生させるトリガ LOW ポートが LOW のとき発生 CHANGE ポートの状態が変化したときに発生 RISING ポートの状態が LOW から HIGH に変わったときに発生 FALLING ポートの状態が HIGH から LOW に変わったときに発生 【戻り値】 なし
detachInterrupt(interrupt)	割り込みを無効にする。 【パラメータ】 なし 【戻り値】 なし

### 3.4.4 UART 通信(USB-シリアル変換)

関数	概要
Serial.begin(speed)	シリアル通信のデータ転送レート(ボーレート)を指定。Arudino IDE と接続する場合は 115200 を設定。 【パラメータ】 speed: 転送レート (int) 【戻り値】 なし
Serial.end()	シリアル通信を終了。 【パラメータ】 なし 【戻り値】 なし
Serial.read()	受信データを読み込み。 【パラメータ】 なし 【戻り値】 読み込み可能なデータの最初の 1 バイトを返す。-1 の場合は、データが存在しない
Serial.flush()	データの送信がすべて完了するまで待つ。 【パラメータ】 なし 【戻り値】 なし
Serial.print(data, format)	テキスト形式でデータをシリアルポートへ出力する。 オプションの第 2 パラメータによって基数(フォーマット)を指定できる。 【構文】 Serial.print(data) Serial.print(data, format) 【パラメータ】 data: 出力する値。すべての型に対応。 format: 基数または有効桁数(浮動小数点数の場合) 【戻り値】 送信したバイト数
Serial.println(data, format)	データの末尾に CR と LF を付けて送信。Serial.print()と同じフォーマットが使える。詳細は Serial.print()の項を参照。 【パラメータ】 data: すべての整数型と String 型 format: data を変換する方法を指定 (省略可) 【戻り値】 送信したバイト数 (byte)
Serial.write(val)	シリアルポートにバイナリデータを出力。 【構文】 Serial.write(val) Serial.write(str) Serial.write(buf, len) 【パラメータ】 val: 送信する値(1 バイト) str: 文字列(複数バイト) buf: 配列として定義された複数のバイト len: 配列の長さ 【戻り値】 送信したバイト数 (byte)

### 3.4.5 I2C 通信

include file : Wire.h (Arduino IDE Standard Libraries)

関数	概要
Wire.begin(address)	Wire ライブラリを初期化し、I2C バスにマスタかスレーブとして接続。 【パラメータ】 address: 7 ビットの I2C スレーブアドレス。省略した場合は、マスタとしてバスに接続。 【戻り値】 なし
Wire.requestFrom(address, count)	他のデバイスにデータを要求。データは read()関数を使って取得。 【パラメータ】 address: データを要求するデバイスのアドレス(7 ビット) quantity: 要求するデータのバイト数 stop(省略可): true に設定すると stop メッセージをリクエストのあと送信 false に設定すると restart メッセージをリクエストのあと送信 【戻り値】 実際に受信したバイト数を返す。
Wire.beginTransmission(address)	指定したアドレスの I2C スレーブに対して送信処理を開始。 【パラメータ】 address: 送信対象のアドレス(7 ビット) 【戻り値】 なし
Wire.endTransmission()	スレーブデバイスに対する送信を完了する。 【パラメータ】 stop(省略可): true に設定すると stop メッセージをリクエストのあと送信(デフォルト)。 false に設定すると restart メッセージをリクエストのあと送信 【戻り値】 送信結果 (byte) 0: 成功 1: 送ろうとしたデータが送信バッファのサイズを超えた 2: スレーブアドレスを送信し、NACK を受信した 3: データ・バイトを送信し、NACK を受信した 4: その他のエラー
Wire.write(value)	データを送信。beginTransmission()と endTransmission()の間で実行する。 【構文】 Wire.write(value) Wire.write(string) Wire.write(data, length) 【パラメータ】 value: 送信する 1 バイトのデータ (byte) string: 文字列 (char *) data: 配列 (byte *) length: 送信するバイト数 (byte) 【戻り値】 送信したバイト数 (byte)
Wire.read()	データを受信。マスタデバイスでは、requestFrom()を実行したあと、スレーブから送られてきたデータを読み取る時に使用。 【パラメータ】 なし 【戻り値】 受信データ (byte)

リファレンスは下記参照。

[https://scrapbox.io/ArduinoSTM32/Arduino\\_STM32\\_%E3%83%AA%E3%83%95%E3%82%A1%E3%83%AC%E3%83%B3%E3%82%B9\\_%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%AA%9E%E7%89%88](https://scrapbox.io/ArduinoSTM32/Arduino_STM32_%E3%83%AA%E3%83%95%E3%82%A1%E3%83%AC%E3%83%B3%E3%82%B9_%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%AA%9E%E7%89%88)



---

Arduino core support for STM32 based boards

[https://github.com/stm32duino/Arduino\\_Core\\_STM32](https://github.com/stm32duino/Arduino_Core_STM32)

### 3.5 省電力制御

TBD

## 4 Analog Switch(TS3A4751RUCR)仕様

### 4.1 電気的特性

#### 4.1.1 最大定格

Parameter	Value
Operating Temperature	-40°C to +85°C
Maximum Operation Voltage	4V

#### 4.1.2 定格

Symbol	Parameter	Condition	Min.	Typ.	Max.
Vdd	Supply Voltage	Internal Oscillator	1.65V	-	3.6V
Ron	スイッチオン抵抗	2.7V	-	0.7 $\Omega$	1.1 $\Omega$
Idd	supply current	3.6V, 25°C	-	-	75nA
		3.6V, -40°C~85°C	-	-	750nA

### 4.2 データシートリンク先

<http://www.tij.co.jp/product/jp/ts3a4751>

## 5 変更履歴

Rev A1.0: 2020年11月初版