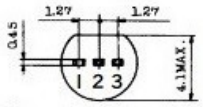
micro:bitで小型リレーを動かしてみよう

2SC1815 TRANSISTOR (NPN)

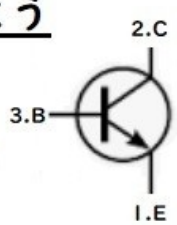
FEATURES
- Power dissipation

MAXIMUM RATINGS (T_a=25℃ unless otherwise noted)



ボトムビュー

1. E エミッタ
2. C コレクタ
3. B ベース



1.E 2.C 3.B

正面からみて「エクボ」で覚えよう!

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_{CBO}	Collector-Base Voltage	60	V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage	50	V
V_{EBO}	Emitter-Base Voltage	5	V
I_C	Collector Current -Continuous	150	mA
P_C	Collector Power Dissipation	400	mW

＊注＊　リレーやLEDの実負荷は、30V・100mA 以下で使用してください。左記のスペックは、絶対(最大)定格です。リレーやソレノイド負荷の場合は、保護回路を必ず 付けて下さい。

micro:bit カードエッジ コネクター端子

3V (+)

出力端子 A1 ＊注＊

GND(-)

＊注 A1はA0・A2他も使用可

安定動作 → 抵抗器・無くても作動する

FET回路は必要

100KΩ 1/4W

1KΩ 1/4W

トランジスタ 2SC1815

B C E

＊注＊
動作が不安定の時は
1KΩの抵抗値を調整する

外部負荷のリレー制御

外灯等の負荷

負荷

100V 50/60Hz

外部電源

＊注＊ 負荷が100V用なら外部電源は不要

コイル NC 可動接点 可動接点 NO コイル

+ A K -

ダイオードは 400V~ 1000V 1A位の整流用

直流3V小型リレー
部品番号:94H-1C-3D

＊注＊ リレー制御の場合は
負荷は交流(AC)でも、直流(DC)でも良い

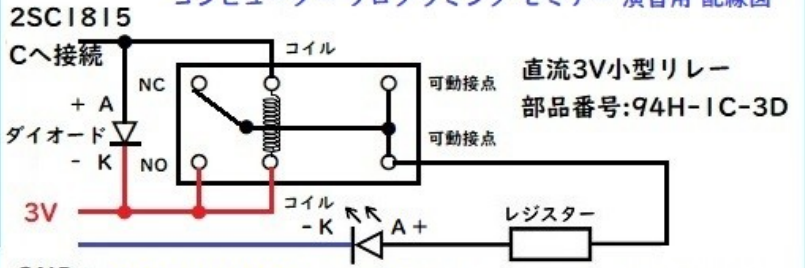
リレーを5V用に交換すれば Allmay2でも同じ回路で作動する

サージ電圧 選定リスト 保護ダイオード

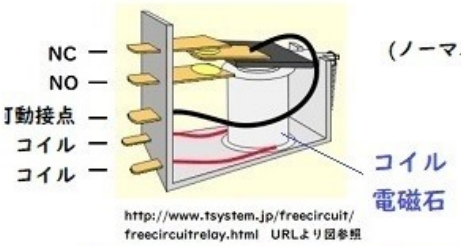
IN4004 400V 1A
IN4006 600V 1A
IN4007 1000V 1A

上記回路を演習時は、以下の回路で 配線する

コンピューター プログラミング セミナー 演習用 配線図

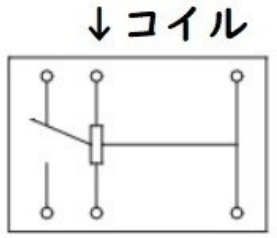


リレー内部のイラスト



http://www.tsystem.jp/freecircuit/freecircuitrelay.html URLより図参照

リレー（継電器）とは、コイルに電流を流すことにより、電磁石で内部の接点を動かし電流をON・OFFしたり切り替える電気部品です。



3V小型リレー

接点容量：3A　946H-1C-3D
コイル抵抗 45Ω　電流 66.7mA

リレー 部品入手先　秋月電子通商
https://akizukidenshi.com/catalog/g/gP-07651/
https://akizukidenshi.com/catalog/　← HP
秋月通商は電気電子部品の技術データが無料で参照可能

micro:bitでリレーを動かす時、トランジスターやFETが必要な理由
micro:bitのI/Oポートの出力端子の駆動能力は、5/1000 A ±5mA しか有りません。従って、リレーやソレノイド・モーター等の大電流をドライブする場合は、電流増幅用のディバイスを使用します。

Date-Rev.:2023-09-26-001
Drawing & commentary: 山口－UKコンピュータープログラミング協会会長　弘中 富士彦

小型DCモーターをmicro:bit V2でプログラミング制御する時の虎の巻

ＴＣ７８Ｈ６５３ＦＴＧモータドライバモジュール［AE-TC78H653FTG］

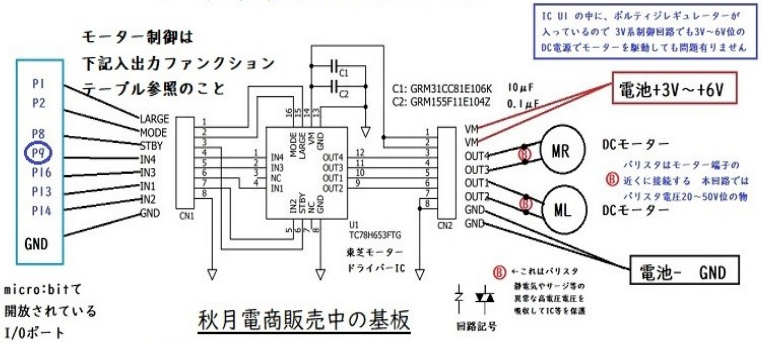
通販コード　K-14746 発売日　2020/03/13 細ピンヘッダ CN1・CN2(オス)2個付属　要半田付け

メーカーカテゴリ　株式会社秋月電子通商　　@200円

特長

- 電源電圧 (絶対最大定格): 8.0 V
- 電源電圧 (動作範囲): 1.8 V ~ 7.5 V
- DC ブラシ付きモータ出力電流定格 (DC)
  - 4.0 A (最大)@ラージモード時
  - 2.0 A (最大)@スモールモード時
- DC ブラシ付きモータ出力電流定格 (Peak)
  - 5.0 A (最大)@10 ms 以下、ラージモード時
  - 2.5 A (最大)@10 ms 以下、スモールモード時
- ステッピングモータ出力電流定格 (DC)
  - 2.0 A (DC)
  - 2.5 A (Peak)
- 出力 ON 抵抗
  - 0.11 Ω (標準) @T_a=25°C、上下和、V_M=5.0 V 条件、ラージモード時
  - 0.22 Ω (標準) @T_a=25°C、上下和、V_M=5.0 V 条件、スモールモード時
- スタンバイ機能内蔵: 消費電力 0 μA (標準)
- 貫通電流防止機能内蔵
- 過電流検出 (ISD) / 過熱検出 (TSD) / 低電源電圧検出 (UVLO)を内蔵
- 正転 / 逆転 / ストップ / ブレーキ制御に対応
- パッケージ: P-VQFN16-0303-0.50-001(3.0 mm × 3.0 mm)

モータドライバモジュール



micro:bitで
開放されている
I/Oポート

秋月電商販売中の基板

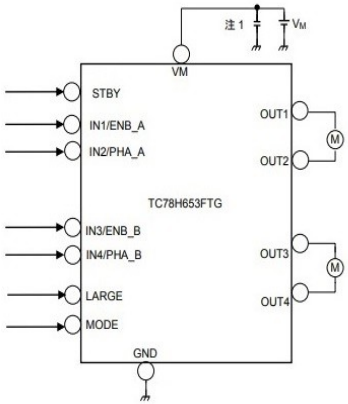
注 P9はV2のみ使用可

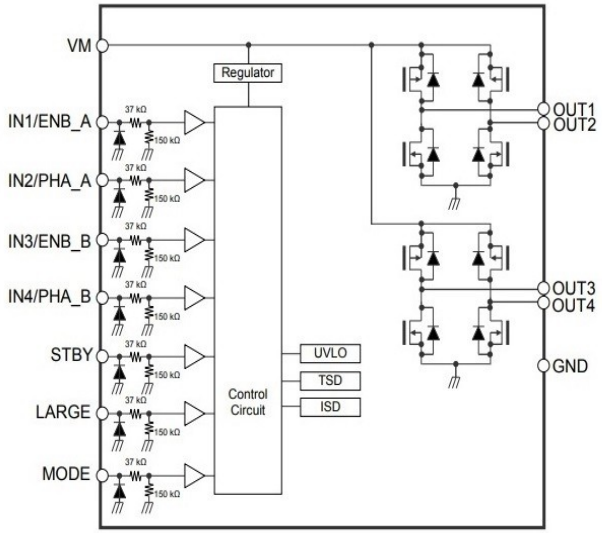
I/Oポートのピンアサインは自由である

H=約3.3V　L=約0V 電流は3ma以下で使おう

応用回路例

2 つの DC ブラシ付きモータ: スモールモード時 (LARGE=L)





上記資料秋月電子通商URLより参照　https://akizukidenshi.com/catalog/g/gK-14746/　その他東芝IC データ資料

Date & Rev.: ORG.2023-08-01, 2024-02-05 Rev-001　山口－ＵＫコンピューターープログラミング協会　弘中　富士彦

TOSHIBA　TC78H653FTG

入出力ファンクション

CN1 ② ① ③ ⑥ ⑦ ⑤ ④ ⑤ ⑥ ④ ③ 緑 CN2

IN 入力モード (MODE=L)、スモールモード (LARGE=L)時

MODE	LARGE	STBY	IN1/ ENB_A	IN2/ PHA_A	IN3/ ENB_B	IN4/ PHA_B	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4	モード
L	L	H	H	L	X	X	H	L	X	X	正転
		H	L	H	X	X	L	H	X	X	逆転
		H	X	X	H	L	X	X	H	L	正転
		H	X	X	L	H	X	X	L	H	逆転
		H	H	H	H	H	L	L	L	L	ショートブレーキ
		H	L	L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	ストップ
		L	X	X	X	X	OFF	OFF	OFF	OFF	スタンバイ

注: 2 つの H ブリッジを同時に設定し動作することが出来ます。
注: X: Don't Care になります。

TC78H653FTG

絶対最大定格 (Ta = 25°C)

項目	記号	定格	単位	備考
電源電圧	V_M	8.0	V	—
入力電圧	V_{IN}	−0.3 ~ 6	V	—
出力電流	I_{OUT}	4.0	A	ラージモード時
		2.0	A	スモールモード
		5.0	A	ラージモード時 Peak@10 ms
		2.5	A	スモールモード時 Peak@10 ms
出力 DMOS ボディーダイオードフォワード電流	I_f	2.0	A	スモールモード時
		4.0	A	ラージモード時
許容損失	P_D	1.79	W	—
動作温度	T_{opr}	−40 ~ 105	°C	—
保存温度	T_{stg}	−55 ~ 150	°C	—

注: 基板実装時 (JEDEC 4layer)、T_a=25°C を超える場合は、14.3 mW/°C でディレーティングしてください。

DCモータードライバー　秋月電子通商

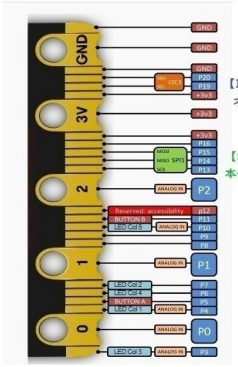
東芝モータードライバー　データーシート

micro:bit I/O ポート 解説

micro:bit アナログ I/O ポート 解説

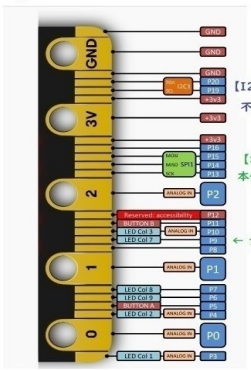
デジタル I/O ポート 解説

micro:bit カードエッジ コネクター



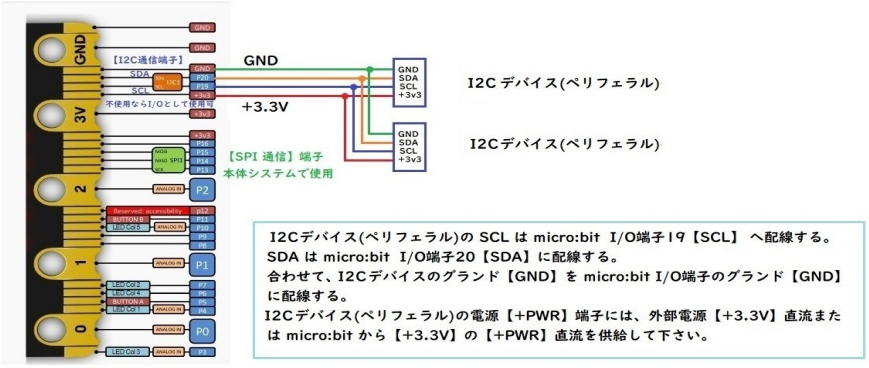
バージョン2

micro:bit カードエッジ コネクター



バージョン1

micro:bit V2 I2C インターフェイス接続の概要解説



バージョン V2

I2Cデバイス(ペリフェラル)の SCL は micro:bit I/O端子19【SCL】へ配線する。
SDA は micro:bit I/O端子20【SDA】に配線する。
合わせて、I2Cデバイスのグランド【GND】を micro:bit I/O端子のグランド【GND】に配線する。
I2Cデバイス(ペリフェラル)の電源【+PWR】端子には、外部電源【+3.3V】直流または micro:bit から【+3.3V】の【+PWR】直流を供給して下さい。

I2Cモジュールを使えば BBC micro:bit に接続したデバイスと I²C バスプロトコルで通信できます。同時に複数のスレーブデバイスと通信つることができ、それぞれのデバイスには一意のアドレスがあります。このアドレスはデバイスに固定されているか、設定されています。BBC micro:bit は I²C マスタとして動作します。出店: micro:bit マニュアルより

ユーザーに開放されているI/Oポートの解説

＊注＊ micro:bit のV2-P9端子は開放となり、micro:bit V1-P9端子は使用されている。

micro:bitで自由に使えるI/O端子 P1 P2 P8 P9(V2でのみ) P16
P0 スピーカー駆動用(サウンド不使用で使用可)
P5 Button A と P11 Buttom B は外部スイッチを使えば使用可
P13 ・ P14 ・ P15 はSPI通信を使わなければ使用可

動作電圧範囲 電源電圧 VDD 1.8V ～ 3.6V 5Vでの使用不可
絶対電圧範囲 LOW(GND側) -0.3V HI(電源+側) +3.9V 超えると壊れる

出力端子電圧(LOW・低い) VSS(GND 基準電圧 0V) ～ 0.3V
出力端子電圧(HI・高い) VOH VDD-0.3V ～ VDD

入力端子電圧(LOW・低い) VSS ～ 0.3*VDD
入力端子電圧(HI・高い) 0.7*VDD ～ VDD

IOピンからの最大ソース電流 (→) 5mA
IOピンへの最大シンク電流 (←) 5mA
5mA = 5/1000 A 超えると壊れる 3mA以下で使おう

VSS 接地基準(GND) 0V
IOピンの許容ピン電圧 -0.3V ～ VDD+0.3V

プルアップ & プルダウン 抵抗 11KΩ ～ 16KΩ

micro:bit の 入出力ポートの解説

デジタル 出力	プログラム セット	出力端子
LOW 出力	0	0V
HI 出力	1	3V

デジタル 入力	プログラム 読み取り	入力端子
LOW 入力	0	0V
HI 入力	1	3V

アナログ 出力	プログラム セット	出力端子
PWM (%)	0～1023	3Vに対する%

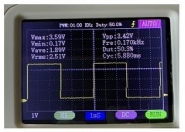
アナログ 入力	プログラム 読み取り	入力端子
1203=3V, 0=0V	0～1023	0V～3V

アナログ出力のプログラムセットの例

PWM 約50% 値:512 PWM 100% 値:1023

＊注＊ アナログ出力端子からはDC電圧(0～3V) は)出力されない。代わりにPWMで出力される。

3.3 ÷ 2 = 1.65 V
Dut.比 50%



Dut.比50%の波形

100% の時の電圧
3.30V
DMMで計測すると、DC電圧として表示される。

I2Cとは ：
I2C（Inter-Integrated Circuit）は旧フィリップス社（2006年よりNXP社）が提唱するシリアル通信インターフェースで、クロックに同期させてデータの通信を行う同期式シリアル通信のひとつである。
フィリップスはオランダのナイメーヘンで製造と開発を行い、1955年に最初のチップ製造施設を開設して半導体産業に参入しました。
https://www.nxp.com/ ← 旧フィリップス社（2006年よりNXP社）HP

＊注＊ 追加のIC2ディバイスをつなぐときには、下記アドレスは使用しないこと

micro:bit本体で使われている、IC2 アドレス
25(0x19)： micro:bitの磁気センサー MAG3110
30(0x1E)： micro:bitの加速度センサー MMA8653

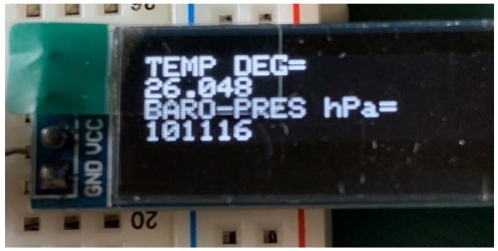
研究テーマ： ミニ気象台を作ってみよう
気温や気圧を計測できるIC2ディバイスを、インターネット情報から探し出し、「秋月通商」や「amazon」で購入して百葉箱（ひゃくようばこ・英語: Instrument shelter）の中にmicro:bitとIC2センサーを入れて、気象観測をしてみよう。

micro:bitで動作確認をしたI2Cディバイス

KKHMF 2個 0.91 インチ IIC I2C シリアルOLED液晶ディスプレイモジュール 128x32 3.3V/5V AVR PIC Arduino に対応 価格 2個で998円(税込)

左の写真及び商品説明はamazon URLより参照

ディスプレイ モジュール 128 X 32 文字 稼働時の写真



BME280使用 温湿度・気圧センサモジュールキット
写真参照: 秋月電子通商 型番 AE-BME280 より
インターフェイス: I2C(最大 3.4MHz)、SPI [4 線式 /3 線式] (最大 10MHz)

Date-Rev.: 2023-08-01-001 Rev. 2024-02-05
Drawing & commentary: 山口－UKコンピュータープログラミング協会 会長 弘中 富士彦

BME280使用 温湿度・気圧センサモジュールキット