

WAKA-MS-SENOSR ボード取扱説明書 v1.0

本センサーボードは Arduino Uno R3 バスコンパチブルなセンサーシールド基板です。I2C 接続の 3 次元加速度センサー、サーミスタによる温度センサーおよび NET Gadgeteer コンパチモジュールを接続できるソケットを 3 基搭載しています。また、それ以外の 2 端子のアナログセンサーを接続できるようターミナルブロックを用意しました。

■ .NET Gadgeteer コネクタの使い方

本センサーボードは.NET Gadgeteer コンパチモジュールを接続可能なコネクタを 3 基備えています。ソケットタイプには以下の 20 タイプが定義されています (図 1)。本ボードでは、そのうちアナログ入力のタイプ A、PWM 出力のタイプ P、7 つの GPIO をサポートするタイプ Y、シリアル通信 (UART) のタイプ U、SPI のタイプ S、I2C のタイプ I そして 3 つの GPIO をサポートするタイプ X をサポートしています (図 2)。

図 1 Gadgeteer ソケットタイプ(出典 : NET Gadgeteer Module Builder's Guide version 1.10)

Socket Types Table (Version 17)

TYPE	LETTER	PIN 1	PIN 2	PIN 3	PIN 4	PIN 5	PIN 6	PIN 7	PIN 8	PIN 9	PIN 10
3 GPIO	X	+3.3V	+5V	GPIO!	GPIO	GPIO	[UN]	[UN]	[UN]	[UN]	GND
7 GPIO	Y	+3.3V	+5V	GPIO!	GPIO	GPIO	GPIO	GPIO	GPIO	GPIO	GND
Analog In	A	+3.3V	+5V	AIN (G!)	AIN (G)	AIN	GPIO	[UN]	[UN]	[UN]	GND
CAN	C	+3.3V	+5V	GPIO!	TD (G)	RD (G)	GPIO	[UN]	[UN]	[UN]	GND
USB Device	D	+3.3V	+5V	GPIO!	D-	D+	GPIO	GPIO	[UN]	[UN]	GND
Ethernet	E	+3.3V	+5V	[UN]	LED1 (OPT)	LED2 (OPT)	TX D-	TX D+	RX D-	RX D+	GND
SD Card	F	+3.3V	+5V	GPIO!	DAT0	DAT1	CMD	DAT2	DAT3	CLK	GND
USB Host	H	+3.3V	+5V	GPIO!	D-	D+	[UN]	[UN]	[UN]	[UN]	GND
I ² C	I	+3.3V	+5V	GPIO!	[UN]	[UN]	GPIO	[UN]	SDA	SCL	GND
UART+ Handshaking	K	+3.3V	+5V	GPIO!	TX (G)	RX (G)	RTS	CTS	[UN]	[UN]	GND
Analog Out	O	+3.3V	+5V	GPIO!	GPIO	AOUT	[UN]	[UN]	[UN]	[UN]	GND
PWM	P	+3.3V	+5V	GPIO!	[UN]	[UN]	GPIO	PWM (G)	PWM (G)	PWM	GND
SPI	S	+3.3V	+5V	GPIO!	GPIO	GPIO	GPIO	MOSI	MISO	SCK	GND
Touch	T	+3.3V	+5V	[UN]	YU	XL	YD	XR	[UN]	[UN]	GND
UART	U	+3.3V	+5V	GPIO!	TX (G)	RX (G)	GPIO	[UN]	[UN]	[UN]	GND
LCD 1	R	+3.3V	+5V	LCD R0	LCD R1	LCD R2	LCD R3	LCD R4	LCD VSYNC	LCD HSYNC	GND
LCD 2	G	+3.3V	+5V	LCD G0	LCD G1	LCD G2	LCD G3	LCD G4	LCD G5	BACK-LIGHT	GND
LCD 3	B	+3.3V	+5V	LCD B0	LCD B1	LCD B2	LCD B3	LCD B4	LCD EN	LCD CLK	GND
Manufacturer Specific	Z	+3.3V	+5V	[MS]	[MS]	[MS]	[MS]	[MS]	[MS]	[MS]	GND
DeisylLink Downstream*	*	+3.3V	+5V	GPIO!	GPIO	GPIO	[MS]	[MS]	[MS]	[MS]	GND

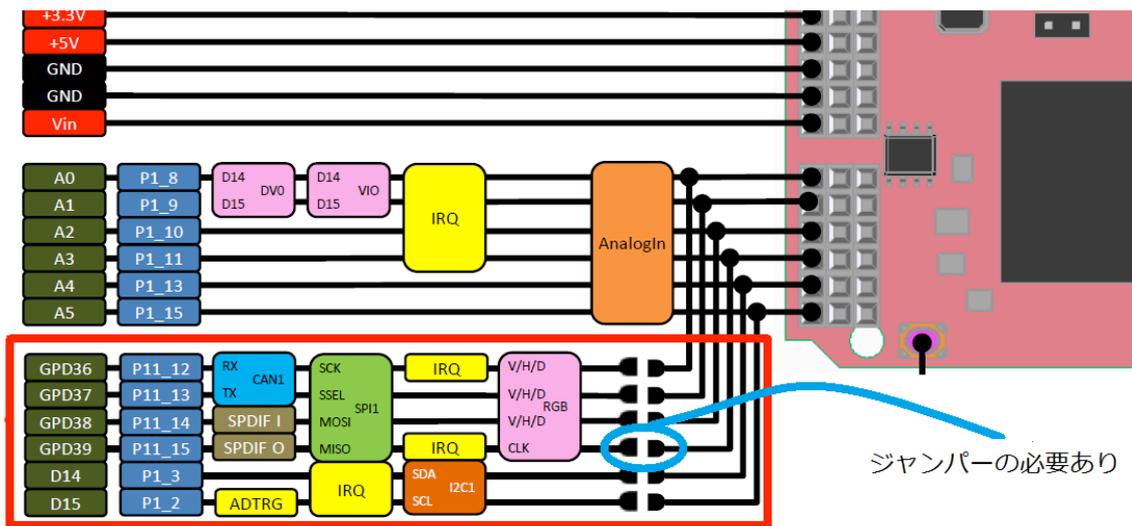
これらの 7 種類のソケットタイプを本ボードには搭載された 3 基のコネクタに多重化し、以下の図のようにアサインしています。

図2 Gadgeter コンパチブルソケット

Socket1				Socket2				Socket3			
GR-PEACH	A	P		GR-PEACH	Y	U	S	GR-PEACH	J	X	
1	3.3	3.3	3.3	1	3.3	3.3	3.3	1	3.3	3.3	3.3
2	S	S	S	2	S	S	S	2	S	S	S
3	P1_8	AIN		3	P4_6	GPIO	GPIO	3	P8_14	GPIO	GPIO
4	P1_9	AIN		4	P2_14	GPIO	TXD	4	P4_5		GPIO
5	P1_10	AIN		5	P2_15	GPIO	RXD	5	P4_4		GPIO
6	P4_7	GPIO	GPIO	6	P10_13	GPIO	GPIO	6	P11_15	GPIO	
7	P8_11		PWM	7	P10_15	GPIO		7			
8	P8_13		PWM	8	P10_14	GPIO		8	P1_3	SDA	
9	P8_15		PWM	9	P10_12	GPIO		9	P1_2	SCL	
10	GND	GND	GND	10	GND	GND	GND	10	GND	GND	GND

注) Socket3 の6番ピンを I2C の GPIO として利用する場合は以下の図のように本体ボードでのジャンパー（下図の青丸で囲んだ部分）の設定が必要です。

図3（出典:GR-PEACH_revision_c_0108.pdf, 2015 CORE CORPORATION All Rights Reserved.）



■サーミスタ温度計センサー

本センサーボード搭載の温度センサーは SEMITEC 社製のサーミスタ 103AT-11 です。抵抗値及びB定数の許容差が極めて小さい (±1%) 高精度サーミスタで経年変化が小さい特徴を持っています。

センサーボード上では図4の回路を介してアナログポートの6番ピン (A-6) に接続されています。

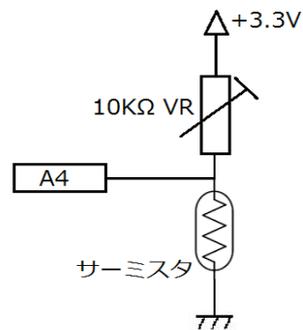


図4

電圧と温度の計算

温度から抵抗値を求める方法について説明します。以下の式より温度から抵抗値を求めることができます。

$$R = R_o \times e^{\left(B \left(\frac{1}{(T+273)} - \frac{1}{(T_o+273)} \right) \right)}$$

例えば 25 度のとき 10kΩ のサーミスタで B 定数が 3380K の場合では、50 度のときは 4.16Ω となります。

$$\begin{aligned} R &= 10\text{k} \times e^{\left(3380 \left(\frac{1}{(50+273)} - \frac{1}{(25+273)} \right) \right)} \\ &= 10\text{k} \times e^{(-0.8779)} \\ &= 10\text{k} \times 0.4156 \\ &= 4.16\text{k} \Omega \end{aligned}$$

本サーミスタの定格は以下のとおりとなります。

- ・抵抗値 (25 度) : 10 kΩ ± 1 %
- ・B 定数 (25 - 85 度) : 3435 K ± 1 %
- ・熱放散定数 (25 度) : 約 2 mW / □
- ・熱時定数 (25 度) : 約 15 s
- ・定格電力 (25 度) : 10 mW
- ・使用温度範囲 : -50 ~ +110 □

B 定数は 3454 ですので、これを式に当てはめて再計算すると 4077.421513Ω となります。

AD コンバーターでは直接抵抗の値は測れないため 図 4 のように 10 kΩ の可変抵抗を介して 3.3V を印加し電圧に変換して AD コンバーターに入力します。可変抵抗 VR が 10kΩ の場合、AD コンバータに印加される電圧は下記の式より 0.969491525V となります。

$$E = V(R / (VR + R))$$

可変抵抗 VR1 によりスケールの調整が可能です。

■外部センサーの接続

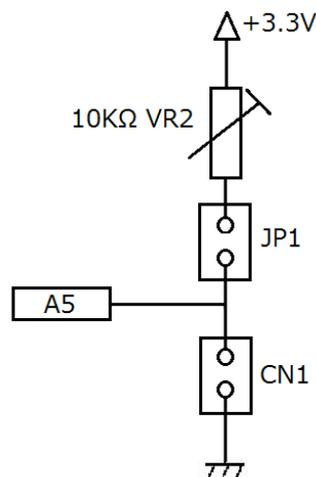


図 5

センサーボードの右上には2端子のブロック端子台があります(図5)。この端子台には電圧系センサーと抵抗系センサーを接続することが可能です。

- ・ 電圧系センサー

電圧系センサーは外部環境により電圧が変化するセンサーのことです。0Vから+3.3Vの間で測定可能です。電圧系センサーはCN1に接続しますが、極性に気をつけてください。

- ・ 抵抗系センサーの接続

抵抗系センサーは環境により抵抗値が変化するセンサーのことです。本ボードに搭載したサーミスタも抵抗系センサーの仲間です。ADコンバータでは直接抵抗値を測ることができないので可変抵抗VR2を介して+3.3Vを図6のように印加する必要があります。そのためにJP1をショートさせる必要があります。

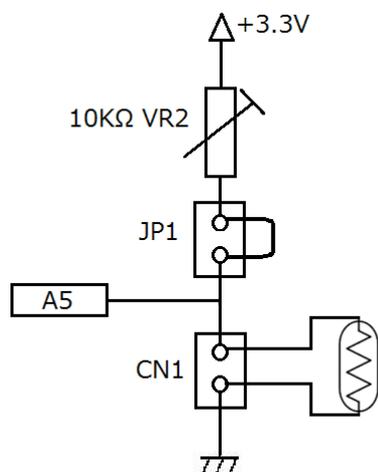


図6

- ・ オープンコレクター系センサー

オープンコレクター系センサーはフォトトランジスタなどのように外部環境の変化でコレクタからベースに電流が流れるタイプのセンサーです。これも抵抗系センサーと同様、JP1をショートしコレクタに電圧印加する必要があります(図7)。

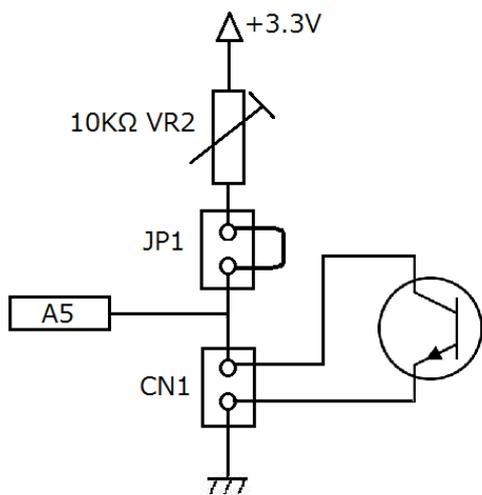


図 7

■加速度センサー

本ボードに搭載した加速度センサーはアナログデバイス社の ADXL345 です。CPU ボード

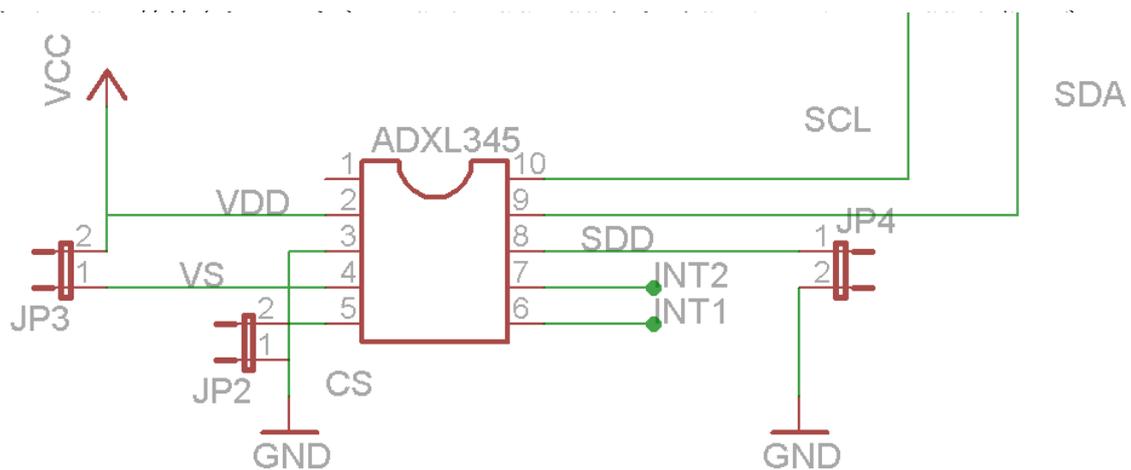


図 8