

気象観測装置インタフェース仕様

(試作 1 号機)

Ver.1.1

創結スタジオ

1.概要

気象観測装置は、ドローンに搭載し、温度、湿度、気圧、風速、風向を測定する装置です。2018年10月末に1台納品する試作1号機と2018年末に27台納品する試作2号機の2種類があります。それらは、ハードウェアの仕様が異なります。本資料は、試作1号機の仕様を説明するものです。

2.外観

以下に気象観測装置試作1号機の外観を示します。上部四方に伸びているのは風速風向を測定するための超音波センサです。下部の黒いボックス内に制御部があります。RaspberryPiとは下部から出ている電線で接続します。



3.接続

ホストとなるRaspberryPi 3 model BとI2C信号線で接続します。RaspberryPiがI2Cマスターで気象観測装置がスレーブとなります。以下にRaspberryPiのピン配置と気象観測装置との接続を示します。

Pin 1	Pin 2		
+3V3	+5V		
GPIO2 / SDA1	+5V		
GPIO3 / SCL1	GND		
GPIO4	TXD0 / GPIO 14		
GND	RXD0 / GPIO 15		
GPIO17	GPIO 18		
GPIO27	GND		
GPIO22	GPIO 23		
+3V3	GPIO 24		
GPIO10 / MOSI	GND		
GPIO9 / MISO	GPIO 25		
GPIO11 / SCLK	CE0# / GPIO8		
GND	CE1# / GPIO7		
GPIO0 / ID_SD	ID_SC / GPIO1		
GPIO5	GND		
GPIO6	GPIO12		
GPIO13	GND		
GPIO19 / MISO	CE2# / GPIO16		
GPIO26	MOSI / GPIO20		
GND	SCLK / GPIO21		
Pin 39	Pin 40		

RaspberryPi	気象観測装置
Pin1 3.3V	⇔ 赤
Pin2 5V	⇔ 緑
Pin3 SDA1	⇔ 青
Pin5 SCL1	⇔ 紫
Pin6 GND	⇔ 灰

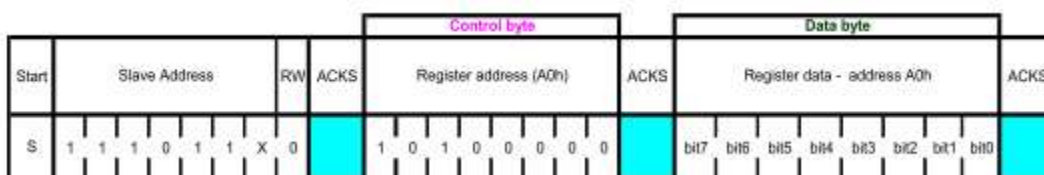
4. I2C コマンドシーケンス

I2C 接続センサなどで採用されている方法で気象観測装置を制御します。気象観測装置のレジスタの読み書きによって制御、データの取得を行います。気象観測装置の I2C スレーブアドレスは「0x0F」に設定されています。RaspberryPi の接続機器と重複する場合は変更が可能です。コマンドシーケンスの概要は以下の通りです。

4.1 制御

スレーブアドレスを指定して I2C 書込みコマンドで気象観測装置のレジスタアドレスを指定します。引き続き、制御データを書込みコマンドで送るとレジスタに制御データが書き込まれます。

(1) I2C Write スレーブアドレス レジスタアドレス 制御データ

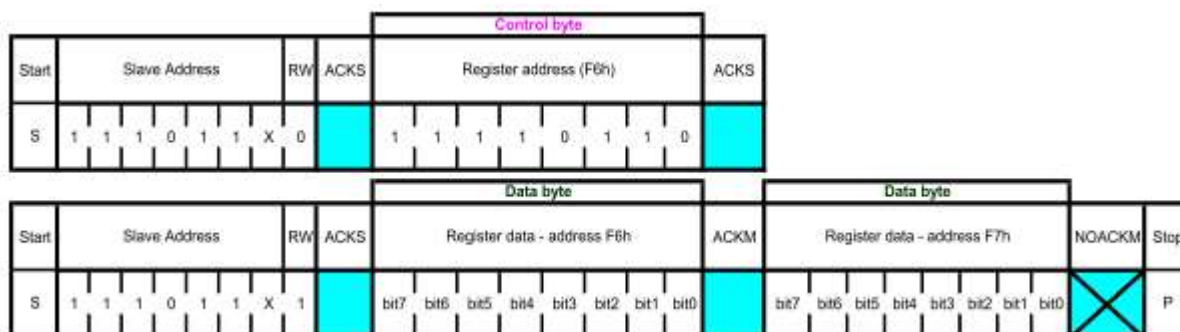


4.2 情報取得

スレーブアドレスを指定して I2C 書込みコマンドで気象観測装置のレジスタアドレスを指定します。引き続き読み出しコマンドでレジスタアドレスを送るとそのアドレスを先頭にしてレジスタ情報を複数連続して読み出せます。

(2) I2C Write スレーブアドレス レジスタアドレス

(3) I2C Read スレーブアドレス 読み出しデータ(レジスタアドレス,+1,+2・・・)



5. 気象観測装置のレジスタ

以下に気象観測装置のレジスタを示します。レジスタはすべて1バイト(8ビット)です。レジスタアドレスは16進数です。

アドレス	名称	Read/Write	内容
00	CONTROL	W	制御 00:何もしない 01:測定開始指示 02:動作停止
01	STATUS	R	状態 00:アイドル 01:測定中 02:測定終了(結果読出し可能)
02	TEMP_0	R	測定温度の100倍値(4バイト整数の最下位)
03	TEMP_1	R	測定温度の100倍値(4バイト整数の下2位)
04	TEMP_2	R	測定温度の100倍値(4バイト整数の上2位)
05	TEMP_3	R	測定温度の100倍値(4バイト整数の最上位)
06	PRES_0	R	測定気圧の100倍値(4バイト符号無整数の最下位)
07	PRES_1	R	測定気圧の100倍値(4バイト符号無整数の下2位)
08	PRES_2	R	測定気圧の100倍値(4バイト符号無整数の上2位)
09	PRES_3	R	測定気圧の100倍値(4バイト符号無整数の最上位)
0A	HUMI_0	R	測定湿度の100倍値(4バイト符号無整数の最下位)
0B	HUMI_1	R	測定湿度の100倍値(4バイト符号無整数の下2位)
0C	HUMI_2	R	測定湿度の100倍値(4バイト符号無整数の上2位)
0D	HUMI_3	R	測定湿度の100倍値(4バイト符号無整数の最上位)
0E	WIND_X_0	R	12軸方向風速(2バイト整数の下位)
0F	WIND_X_1	R	12軸方向風速(2バイト整数の上位)
10	WIND_Y_0	R	34軸方向風速(2バイト整数の下位)
11	WIND_Y_1	R	34軸方向風速(2バイト整数の上位)

6.観測データ

6.1 温度

温度(単位:セ氏)の 100 倍値をレジスタ 02~05 の 4 バイトデータ(long int)として提供します。4 バイトの並び順はリトルエンディアンです。取得したデータを 100 で割ることで実際の温度に変換することができます。

6.2 湿度

湿度(単位:%)の 100 倍値をレジスタ 06~09 の 4 バイトデータ(unsigned long int)として提供します。4 バイトの並び順はリトルエンディアンです。取得したデータを 100 で割ることで実際の湿度に変換することができます。

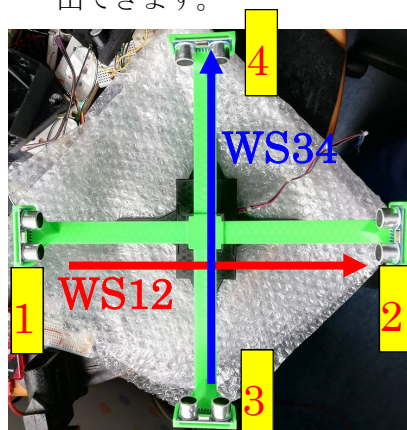
6.3 気圧

気圧(単位:hPa)の 100 倍値をレジスタ 0A~0D の 4 バイトデータ(unsigned long int)として提供します。4 バイトの並び順はリトルエンディアンです。取得したデータを 100 で割ることで実際の気圧に変換することができます。

6.4 風速・風向

4つの風速センサには1,2,3,4の番号が振られています。12軸と34軸のそれぞれの風速を測定します。方位センサは搭載していませんので、絶対風向は提供できません。気象観測装置を搭載したドローンの向きから風向を導き出す必要があります。

12軸及び34軸方向の風速(単位:秒速メートル)の値をレジスタ0Eと0Fでそれぞれ1バイトデータ(char)提供します。得られた2つの値をベクトル加算することで風速と風向を算出できます。



風速と風向の算出方法を以下に示します。

気象観測装置では、センサ 1 から 2 方向への風速(WS12)とセンサ 3 から 4 方向への風速(WS34)を提供します。逆方向の風速の場合は負の値となります。

$$\text{風速} = \sqrt{(\text{WS12})^2 + (\text{WS34})^2}$$

$$\text{風向(角度)} = \tan^{-1}(\text{WS34}/\text{WS12})$$

センサ 1 の延長線上に対して時計と反対方向の角度として算出されます

風向は風が吹いてくる向きを表します。例えば、WS12=5、WS34=0 の場合は、センサ 1 の延長線上の方位からの風速 5m の風ということになります。