

型番：KP-BNO055



## ■仕様

- 電源電圧 : DC3.3~5V  
消費電流 : 動作時平均約 12mA  
搭載センサー : BNO055 (Bosch Sensortec)  
測定データ :  
・加速度 3 軸 [ 各軸最大 ±16g ]  
・ジャイロスコープ (角加速度) 3 軸 [ 各軸最大 2000° 毎秒 ]  
・磁気コンパス 3 軸 [ X,Y 軸最大 ±1300μT、Z 軸最大 ±2500μT ]  
インターフェース : I<sup>2</sup>Cバス、  
またはUART(非同期シリアル通信)から選択  
信号電圧 : DC3.3~5V  
(信号電圧は電源電圧と同じになります)  
基板サイズ : 25(W)×20(D)×2.6(H)mm

※搭載センサーの詳細な仕様についてはBOSCH社の公式データシートをご確認ください

## ■概要

本基板はBOSCH社「BNO055」を搭載した、加速度3軸・ジャイロ3軸・磁気コンパス3軸の姿勢センシングモジュールです。

3.3~5Vの電源で動作し、上記9軸の測定が行えます。

測定データはI<sup>2</sup>CとUARTのいずれかのインターフェースでの接続によるデジタル値で得られます。信号電圧レベルは制御を行う機器(ホストデバイス)の電源電圧に自動追従します。電圧3.3~5Vの機器に対応します。

BNO055は、3方向の加速度測定(静止中の重力加速度や加減速時の加速度の測定)、3軸の回転方向の測定(ジャイロセンサー:基板を中心に回転する動作を測定)、3軸の磁気コンパス(3方向の磁力の強さを測定)が一つの小型パッケージに集約されています。

本基板ではこの小型センサーを生かすため、極小サイズの基板としました。

## ■接続

基板上にコネクタ取り付け穴が用意されています。

付属のヘッダーピン(4ピン、2ピン)を、それぞれCN1とCN2にハンダ付けしてご利用ください。ヘッダーピンは基板のオモテ面・ウラ面どちらにも取り付けできます。

電源供給およびセンサーへのインターフェース接続は、CN1のピンを通して行われます。CN2には補助的な用途の信号のみが配置されているため、CN2のピンを使わずにセンサーを制御することも可能です。その場合はCN2へのハンダ付けを省略してもかまいません。

## ●電源

電源電圧DC3.3~5Vで安定化された、電流25mA以上出力可能な電源が必要です。使用するホストデバイスの信号電圧と同じ電圧を供給する必要があります。

- ・信号電圧3.3Vのホストの場合: 3.3Vを供給
- ・信号電圧5Vのホストの場合: 5Vを供給

CN1のVBUSピンに電源の+、GNDピンに電源の-を接続します。

## ●コネクタ

表1にCN1のピン配置を示します。

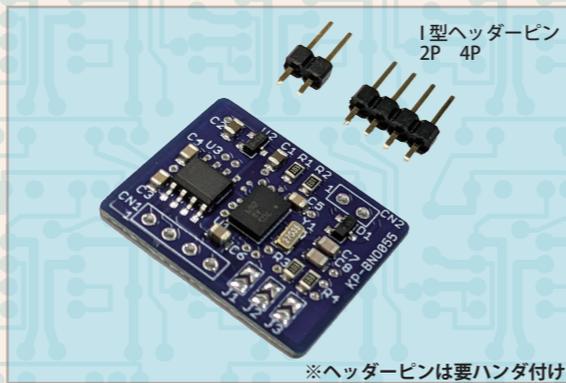
[表1]

CN1ピン番号	名称	説明
1	VBUS	電源+(DC3.3~5V)
2	SCL/RX	I <sup>2</sup> CクロックまたはUART受信データ
3	SDA/TX	I <sup>2</sup> CデータまたはUART送信データ
4	GND	電源-

共立プロダクツ  
KYOHITSU PRODUCTS

センサー

第1版 240322



※ヘッダーピンは要ハンダ付け

# 9軸センサーモジュール

型番：KP-BNO055

BOSCH社「BNO055」を搭載した、加速度・ジャイロ・磁気コンパスを各3軸、計9軸の姿勢センシングモジュールです。

信号電圧レベル3.3~5Vに対応し、接続はI<sup>2</sup>CとUARTの2方式から選択可能で、様々な種類のマイコンで制御できます。測定データはデジタル値で得られます。

## ●コネクタつづき

- ・電源(1番ピン:VBUS)に絶対に5.5V以上の電圧を加えないでください。また、+-を逆に接続しないでください。ICが破損する恐れがあります。
- ・I<sup>2</sup>CとUARTの切り替えは、設定ジャンパーで行います。詳しくは設定ジャンパーの項目を参照してください。

表2にCN2のピン配置を示します。

CN2には、ホストデバイスとのインターフェース以外に、補助的な用途の信号線が配置されています(必須の信号線ではありません)。これらの信号線を使用しない場合は、ホストデバイスと接続する必要はありません。

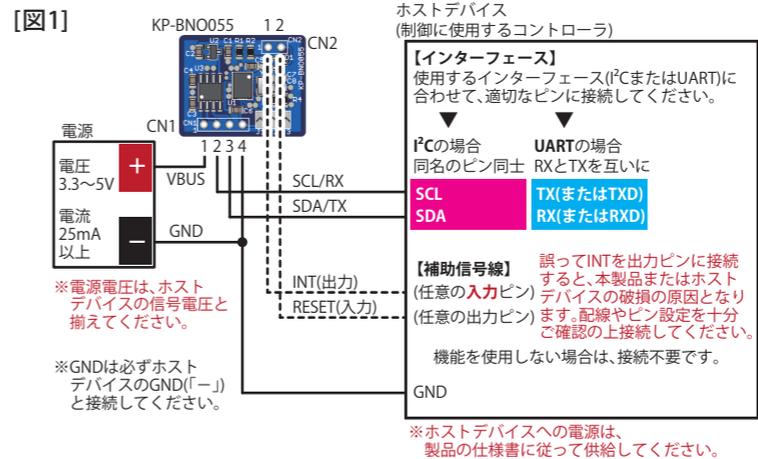
[表2]

CN2ピン番号	名称	説明
1	INT	割り込み出力
2	RESET	リセット入力

- ・INT(割り込み出力)  
BNO055に内蔵された割り込み機能の出力ピンです。各種計測データの準備が完了した時や測定値が指定の条件を満たした場合などに割り込みを発生させ、その状態をINTピンに出力信号させることができます。この機能を使用するには、I<sup>2</sup>CまたはUARTインターフェース経由でBNO055のレジスタを操作し、割り込みに関連する設定を行う必要があります。詳細はセンサーICのデータシートを参照してください。  
※この端子のHレベルの出力電圧は、VBUSへ供給する電源電圧にかかわらず2.8Vとなります。
- ・RESET(リセット入力)  
このピンをLレベルにすると、BNO055がリセットされます。

[図1]に接続を示します。

本基板の電源は、ホストデバイス(制御に使用するコントローラ)の信号電圧と同電圧の電源に接続します。



## ■インターフェース選択

BNO055は「I<sup>2</sup>C」と「UART」のインターフェースを選択可能です。一般的な接続用インターフェースはI<sup>2</sup>Cですが、UARTに切り替えて使用することができます。

出荷時にはI<sup>2</sup>Cインターフェースの設定となっています。UARTへ切り替えるためには、基板上的ジャンパーJ3を短絡させます(ジャンパーの上下の電極間にハンダを盛って、短絡させてください)。

- ※I<sup>2</sup>C、UARTいずれの場合も、ジャンパーJ2は開放状態のままにしてください。ジャンパー設定の詳細は「■ジャンパー設定表」を参照してください。

### ●I<sup>2</sup>C (J2=開放, J3=開放) 【出荷時状態】

I<sup>2</sup>Cは、双方向通信のシリアルインターフェースです。信号線は、SCL(クロック)とSDA(データ)の2本です。ホストデバイスとKP-BNO055のSCL同士、SDA同士をそれぞれ合わせて接続してください。

### ▼I<sup>2</sup>Cターミネータ(終端抵抗)について

本基板に搭載されている信号レベル変換IC(U3)内部に、I<sup>2</sup>Cバスに必要なターミネータ(終端抵抗)が内蔵されています。SCLおよびSDAの各信号線は、10kΩ相当の抵抗値でプルアップされています。この抵抗はICに内蔵されているため、取り除くことはできません。

また、10kΩという抵抗値はI<sup>2</sup>Cバスの配線が短い場合において有効な値です。同じI<sup>2</sup>Cバスに多数のデバイスを接続する場合や、バスの配線を長く引き伸ばす場合は、追加でプルアップ抵抗を接続してください。

### ▼I<sup>2</sup>Cアドレスの変更

I<sup>2</sup>Cインターフェースを使用する場合は、ジャンパーJ1でI<sup>2</sup>Cアドレスを変更できます。出荷時状態のI<sup>2</sup>Cアドレスは0x29ですが、J1を短絡することで0x28となります。

BNO055には、一つのI<sup>2</sup>Cバスに最大2個を同時接続できるように、I<sup>2</sup>Cアドレスを変更する機能があります。I<sup>2</sup>Cバスは2本の信号線に複数のデバイスを接続する構造で、個々のデバイスの識別にはアドレスを使って行われます。従って、同じアドレスのデバイスを一つのI<sup>2</sup>Cバスに接続して使用することはできませんが、一方のアドレスを0x28、もう一方を0x29として異なるアドレスにすることで、2個それぞれ独立して制御することができます。

### ●UART (J2=開放, J3=短絡)

基板上的ジャンパーJ3を短絡させることで、UARTインターフェースに変更されます。

UARTは送受信の方向が定められている非同期シリアル通信です。ホストデバイスとBNO055は各々、TX(送信データ)とRX(受信データ)のポートがあり、ホストデバイスからBNO055への通信と、BNO055からホストデバイスへの通信の2本線が一組となっています。(デバイスによってはTXD、RXDという表記の場合もあります。)

ホストデバイスとKP-BNO055のRXとTX、TXとRXをそれぞれ互いに接続してください。  
(TX同士、RX同士ではありません)

UARTは原則として1対1の通信方式のため、ホストデバイスが個数分のUARTインターフェースを備えている必要があります。

## ■ジャンパー設定表

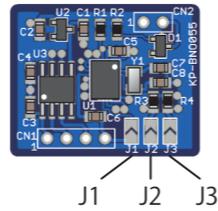
ジャンパーの設定と、本基板の動作との対応表は下記の通りです。基板上的ジャンパーの位置を図2に示します。

J1	J2	J3	インターフェース
—	—	—	I <sup>2</sup> C(アドレス: 0x29) <b>【出荷時状態】</b>
●	—	—	I <sup>2</sup> C(アドレス: 0x28)
*	—	●	UART
*	●	—	(HID-I <sup>2</sup> C) (アドレス: 0x40)
*	●	●	(使用できません)

- : 開放 (ハンダで短絡していない状態)
- : 短絡 (ハンダで短絡した状態)
- \*: 開放・短絡を問わない

I<sup>2</sup>Cのアドレスは全て7bit 表記です。なお、本書ではHID-I<sup>2</sup>Cはサポートの範囲外となります

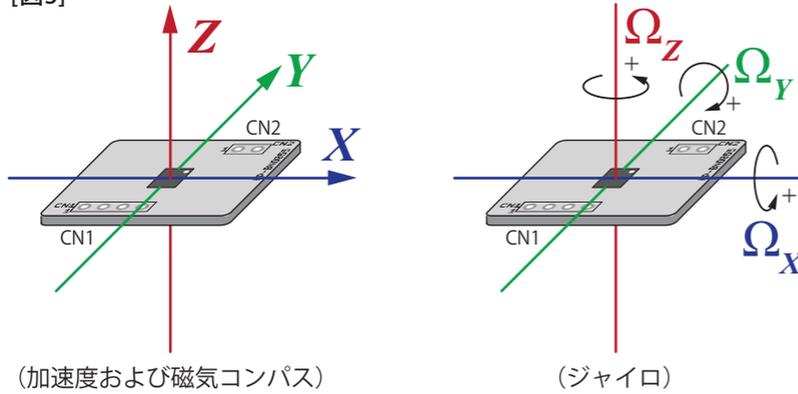
[図2]



## ■軸方向

本基板でのX, Y, Z 各軸の方向を図3に示します。

[図3]



## ■プログラムについて

センサー ICを動作させるには、メーカーが公開しているデータシートに従った設計の回路とプログラムが必要となります。

Arduino IDE (バージョン1.8.19) の場合、ソフトウェアを起動後[ツール] > [ライブラリを管理...]を開きます。「ライブラリマネージャ」が起動するので、しばらく待つと一覧が表示されます。そこから検索で BNO055 **【注意: BNの後ろは英字の「O オー」、次は数字の「0 ゼロ」です】** と入力するといくつか表示されますが、

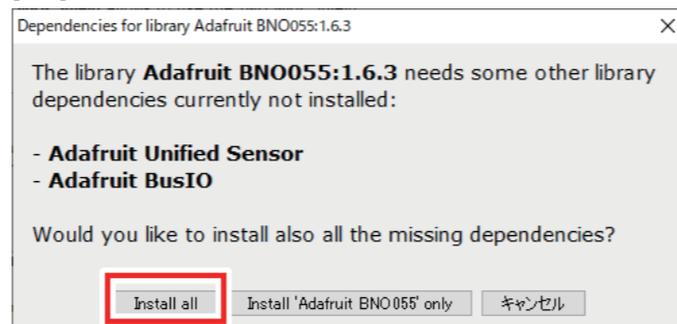
**Adafruit BNO055 by Adafruit** を選択して「インストール」をクリックしてください。(図4)

※追加でウィンドウ「Dependencies for library Adafruit BNO055:…」が表示された場合は、「Install all」をクリックしてください。(図5)

[図4]



[図5]



弊社では動作検証時にはAdafruit BNO055 by Adafruit バージョン1.6.3を使用しています。

インストールを行うとサンプルスケッチ(プログラム)もインストールされます。

[ファイル] > [スケッチ例] > [Adafruit BNO055] と選択することでいくつかのサンプルプログラム候補が現れます。(図6)

例: サンプルプログラム名 **rawdata** の場合は、加速度センサーの3軸値を「Arduino IDE」のシリアルモニタに出力します。

[図6]

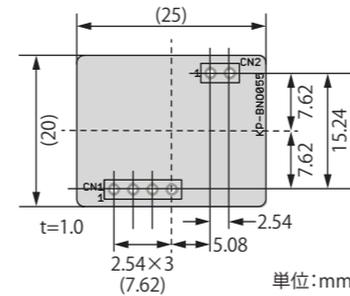
※本製品の場合、I<sup>2</sup>Cアドレスの出荷時状態は「0x29」なので、サンプルプログラムの設定が違う場合は下記の通りに変更してください。アドレスが違うと正常に動作しません。

```
Adafruit_BNO055 bno = Adafruit_BNO055(-1, 0x28, &Wire);
↓変更
Adafruit_BNO055 bno = Adafruit_BNO055(-1, 0x29, &Wire);
```

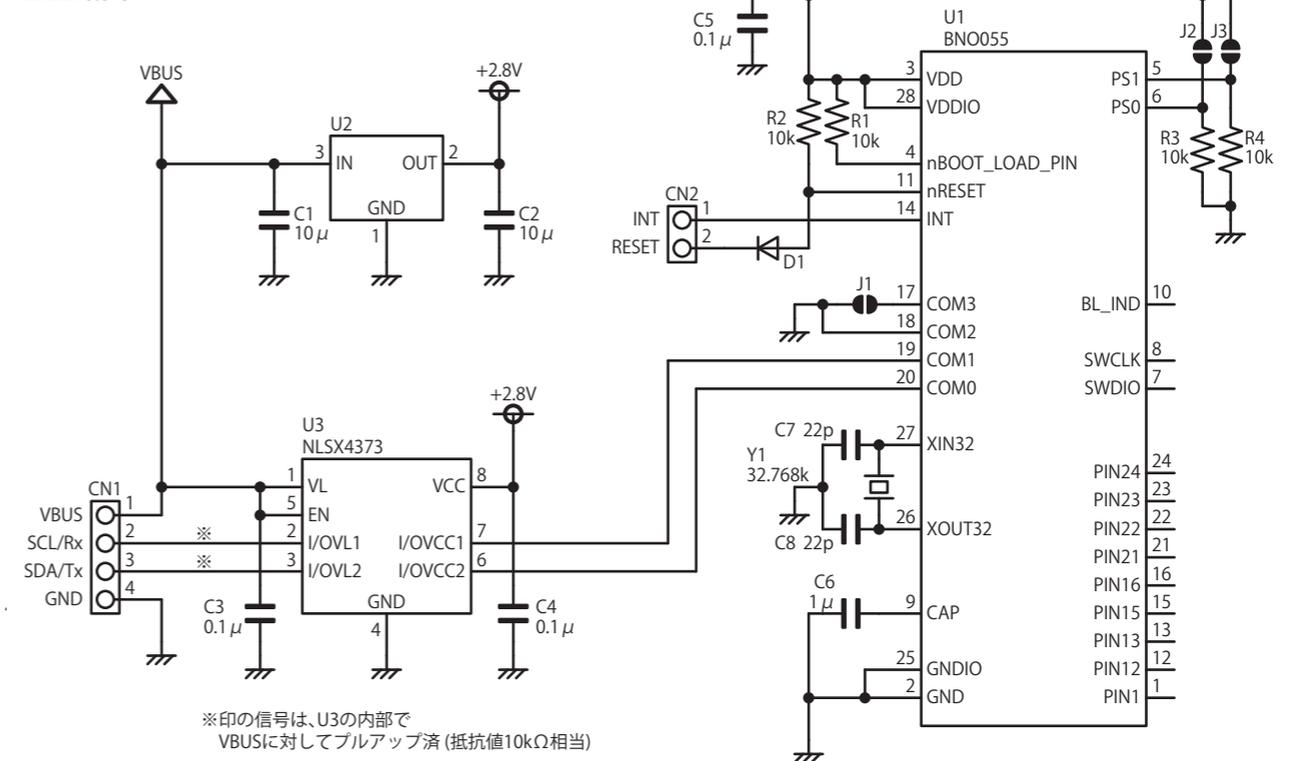
※回路設計やプログラムの作成、オープンソース・ソフトウェアの動作に関するご質問への回答等のサポートはいたしかねます。あらかじめご了承ください。

## ■基板寸法図

記載の寸法は標準的なものであり、実際の寸法と相違ある場合は実機を優先します。



## ■回路図



※印の信号は、U3の内部でVBUSに対してプルアップ済(抵抗値10kΩ相当)

・本製品およびそれらを構成するパーツ類は、改良・性能向上のため予告なく仕様・外観等を変更する場合があります。あらかじめご了承ください。  
 ・本製品は組立キットまたは半完成品です。製作中の安全確保のため説明書をよくお読みになり、正しい工具の使用・手順を守ってください。  
 ・完成品でない商品の性格上、組み立て後の完璧な性能・品質・安全運用等の保証はできません。完成後はお客様(組立業者)ご自身の責任のもとでご使用ください。  
 ・本製品は機器への組み込み他、工業製品としての使用を想定した設計は行っていません。また、本製品に起因する直接、間接の損害につきましては当社修理サポートの規定範囲を超えての補償には応じられません。

Electronic Devices, Parts, Kits & Robots 共立電子産業株式会社 共立プロダクツ事業所  
**KYORITSU** 〒556-0005 大阪市浪速区日本橋 5-8-26  
 TEL: 06-6644-4447 FAX: 06-6644-4448  
 【“共立プロダクツ”ブランドとは】  
 当ブランドの製品はユーザーニーズを捉えた製品をリーズナブルな価格でのご提供を目指しています。そのためユーザーサポートはメールに限定しておりますことをご理解、ご了承ください。  
 Email: wonderkit@keic.jp  
 Twitterやblogで応用例や製品紹介を更新中です。ぜひご覧になってください。 共立プロダクツ 検索