

9 軸 IMU センサ hayate_imu ユーザーマニュアル v2.2

新規作成日：2021 年 5 月 30 日

最終更新日：2021 年 7 月 20 日

内容

0. はじめに	3
1. 使用環境	3
2. 使用手順	3
2.1 プラグインのインストール	3
2.2 ROS パッケージのインストール	4
2.3 パラメータ	4
2.4 パラメータの確認	5
2.5 トピック	6
2.6 トピックの確認	6
2.7 6 軸/9 軸フュージョン四元数の可視化	6
3. LED 表示	7
4. トラブルシューティング	7
4.1 wrong checksum	7
4.2 9 軸シュージョン	7
5. リリース	7
6. 参考情報	8
6.1 主な規格	8
6.2 ROS パッケージ	8

0. はじめに

hayate_imu は、TDK Invensense ICM-20948 を内蔵し、6 軸/9 軸センサフュージョン、3 軸加速度データ、3 軸角速度データ、3 軸方位(地磁気)データを USB から出力する 9 軸 IMU センサである。本マニュアルは、hayate_imu の扱い方を示す資料である。



hayate imu v2.0

1. 使用環境

- Ubuntu 16.04 18.04 20.04 推奨
- ROS kinetic melodic noetic 推奨

2. 使用手順

2.1 プラグインのインストール

※注意 以下の distro をご使用の ROS Distribution に入れ替える。

```
$sudo apt-get update
```

```
$rosversion -d
```

```
$sudo apt-get install ros-distro-rosserial
```

```
$sudo apt-get install ros-distro-imu-tools
```

例： ROS Distribution は melodic であれば、

```
$sudo apt-get install ros-melodic-rosserial
```

```
$sudo apt-get install ros-melodic-imu-tools
```

2.2 ROS パッケージのインストール

```
$cd ~/catkin_ws/src
```

```
$git clone https://github.com/soarbear/hayate\_imu\_ros.git
```

```
$cd ~/catkin_ws
```

```
$catkin_make
```

2.3 パラメータ

- port: /dev/ttyACM_hayate

USB ポート /dev/ttyACM* (デフォルト : /dev/ttyACM_hayate)

- baud: 115200

USB シリアルボーレート (デフォルト : 115200 bps)

- fusion: 9

6 軸または 9 軸フュージョン回転ベクトル四元数出力 (デフォルト : 9 軸フュージョン)

- output_rate_q: 220

6 軸または 9 軸融合四元数の出力レート(デフォルト : 225Hz、レンジ : Min 50Hz ~ Max 220Hz)

- output_rate_a: 1

加速度センサ、ジャイロセンサの出力レート(デフォルト : 1Hz、レンジ : Min 1Hz ~ Max 220Hz)

- output_rate_m: 1

地磁気出力レート(デフォルト : 1Hz、レンジ : Min 1Hz ~ Max 70Hz))

- bias_accel_x: 0

加速度センサバイアス x(デフォルト: 0)

- bias_accel_y: 0

加速度センサバイアス y(デフォルト: 0)

- bias_gyro_x: 0

ジャイロセンサバイアス x(デフォルト: 0)

- bias_gyro_y: 0

ジャイロセンサバイアス y(デフォルト: 0)

- bias_gyro_z: 0

ジャイロセンサバイアス z(デフォルト: 0)

- bias_magnet_x: 0

地磁気センサバイアス x(デフォルト: 0)

- bias_magnet_y: 0

地磁気センサバイアス y(デフォルト: 0)

- bias_magnet_z: 0

地磁気センサバイアス z(デフォルト: 0)

※ 加速度、ジャイロ、地磁気センサのバイアスは、納品書に記載してあります。お客様に params.yaml の該当箇所を書き換えてください。

2.4 パラメータの確認

- params.yaml ファイルにあるパラメータ port、baud、output_rate_a、output_rate_m を確認して、必要に応じて変更する。

```
$nano ~/catkin_ws/src/hayate_imu_ros/config/params.yaml
```

または、\$vim ~/catkin_ws/src/hayate_imu_ros/config/params.yaml

- パラメータの変更があったら、hayate_imu の USB を抜き挿しして、もしくは RESET をかけて、再起動させる。
- 併せて、4.トラブルシューティングを参照する。

2.5 トピック

- hayate_imu/data(sensor_msgs/Imu)
 - 6 軸フュージョン or 9 軸フュージョン四元数(geometry_msgs/Quaternion)
 - 加速度(アクセル)3 軸データ(geometry_msgs/Vector3)
 - 角速度(ジャイロ)3 軸データ(geometry_msgs/Vector3)
- hayate_imu/magn(sensor_msgs/MagneticField)
 - 地磁気(コンパス)3 軸データ(geometry_msgs/Vector3)

2.6 トピックの確認

- USB ポート番号を ttyACM_hayate に固定する。

```
$chmod +x ~/catkin_ws/src/hayate_imu_ros/scripts/create_rules.sh
```

```
$~/catkin_ws/src/hayate_imu_ros/scripts/create_rules.sh
```

- hayate_imu_ros を起動する。

```
$roslaunch hayate_imu_ros hayate_imu.launch
```

- Topic のデータを確認する。

```
$rostopic echo hayate_imu/data
```

```
$rostopic echo hayate_imu/magn
```

- Topic の出力レートを確認する。

```
$rostopic hz -w 100 hayate_imu/data
```

```
$rostopic hz -w 100 hayate_imu/magn
```

- また、USB ポート番号の ttyACM_hayate を解除する場合、

```
$chmod +x ~/catkin_ws/src/hayate_imu_ros/scripts/delete_rules.sh
```

```
$~/catkin_ws/src/hayate_imu_ros/scripts/delete_rules.sh
```

2.7 6 軸／9 軸フュージョン四元数の可視化

```
$roslaunch hayate_imu_ros hayate_imu_demo.launch
```

3. LED 表示

- Red = 電源供給 USB+5V
- Blue = パケット送受信
- Yellow = 6 軸/9 軸フュージョン四元数出力

4. トラブルシューティング

4.1 wrong checksum

下記インフォメーションは、IMU の USB 対向側装置が受信したパケットの CRC エラーに起因する。hayate_imu の出力レートに関わるパラメータ output_rate_q、output_rate_a、output_rate_m を少しずつ下げてみるか、hayate_imu の USB 対向側装置リソース(CPU クロック周波数、メモリ容量・スピード)をアップグレードしてみると、下記インフォメーションは消える。

```
[INFO] [WallTime: 9876543210.0123456789] wrong checksum for topic id and msg
```

- パラメータ@params.yaml: output_rate_q、output_rate_a、output_rate_m の設定例

```
Ex0: output_rate_q: 225 output_rate_a: 1 output_rate_m: 1 (デフォルト)
```

```
Ex1: output_rate_q: 100 output_rate_a: 1 output_rate_m: 1
```

```
Ex2: output_rate_q: 200 output_rate_a: 200 output_rate_m: 70
```

```
Ex3: output_rate_q: 100 output_rate_a: 100 output_rate_m: 70
```

```
Ex4: output_rate_q: 70 output_rate_a: 70 output_rate_m: 70
```

```
Ex5: output_rate_q: 50 output_rate_a: 50 output_rate_m: 50
```

- パラメータの変更があったら、hayate_imu の USB を抜き挿しして、もしくは RESET をかけて、再起動させる。

4.2 9 軸シューション

方位(Yaw)補正済み。地磁気センサが、環境(周囲の磁場、電磁デバイス)の影響を受けやすい場合がある。

5. リリース

- V2.0 May 2021
- V1.0 March 2021

6. 参考情報

6.1 主な規格

- 型番 hayate_imu v2.0 rev.C 6軸フュージョン / 9軸フュージョン両方可能
- 内蔵チップ Cortex-M0+, TDK Invensense ICM-20948(9軸)実装
- 外部接続 USB Type-C コネクタ、USB+5V 給電
- 最大出力レート
 - 6軸フュージョン / 9軸フュージョン四元数 225H
 - 加速度(アクセル)3軸センサ 225Hz
 - 角速度(ジャイロ)3軸センサ 225Hz
 - 地磁気(コンパス)3軸センサ 75Hz
- 測定レンジ
 - 加速度(アクセル)センサ $\pm 16g$
 - 角速度(ジャイロ)センサ $\pm 2000dps$
 - 地磁気(コンパス)センサ $\pm 4900\mu T$
- 補正機能 内蔵補正機能あり
- 標準偏差(RMS-Noise)
 - 加速度(アクセル)センサ $\pm 0.026313m/s^2$ (ノイズ帯域幅 136Hz)
 - 角速度(ジャイロ)センサ $\pm 0.0032520rad/s$ (ノイズ帯域幅 154.3Hz)
 - 地磁気(コンパス)センサ $\pm 0.8\mu T$
- 消費電力 50mW 以下(環境温度 21°C 実測値)
- 寸法 30mm × 31.4mm × 4.8mm(突起物含む)
- 重量 4g 以下
- 取付穴 M3x4、隣り合う穴の中心間距離 24.4mm

6.2 ROS パッケージ

専用 ROS パッケージの置き場所: https://github.com/soarbear/hayate_imu_ros.git

7. 履歴

リビジョン	日付	内容	担当者
V2.2	2021年7月20日	2.3 パラメータへ追加 4.2 方位補正済みへ変更 6.1 リビジョンCの追加	(株) 翔雲・Yanata
V2.1	2021年6月15日	2.3 パラメータに output_rate_q の追加 4.2 9軸シュージョンに初期方位の合わせる方法の追加	(株) 翔雲・Yanata
V2.0	2021年5月30日	新規作成	(株) 翔雲・Yanata