

Raspberry Pi Mouse

取扱い説明書

1.0 版

2015 年 8 月 4 日

株式会社アールティ

内容

1	安全について.....	3
1.1	安全にご使用いただくために.....	3
2	ハードウェアについて.....	5
2.1	パーツ一覧.....	5
2.2	名称について.....	5
3	デバイスドライバーのインストールについて.....	6
4	デバイスドライバーの使い方について.....	8
4.1	LEDの操作.....	8
4.2	ブザーの操作.....	8
4.3	モーターの操作.....	8
4.4	センサの読み取り.....	9
4.5	タクトスイッチの読み取り.....	10
5	備考.....	11
5.1	参考文献.....	11
5.2	著作権.....	11
6	問い合わせ.....	11

1 安全について

1.1 安全にご使用いただくために

① **Raspberry Pi Mouse** をお買い上げいただきましてありがとうございます。ご使用になる前にこの説明書をよくお読みになり、十分理解した上で作業を始めてください。

② 初めてロボットを触る方は、経験者と一緒に作業することをお勧めします。

③ 【注意】ショートについて

センサ、モーター、基板、電池などの端子同士など接触によるショート時にはロボットを壊すだけではなく、発火の恐れがあります。ケーブルの取り回しの際には各部品に挟まれないよう余裕をもたせ、ケーブルに傷がある場合は絶対に使用しないでください。また、電源とグラウンド線の扱いには細心の注意を払ってください。

④ 【重要】電池の関するご注意

Raspberry Pi Mouse は、リチウムイオンポリマー充電電池(以下**Li-Po**電池と表記)を採用しています。**Li-Po**電池を使用するにあたり、必ず正しい知識で取扱いをお願いします。**Li-Po**電池は、小さくて軽く、瞬間的に流せる電流もほかの電池に比べて大きく、さらにメモリ効果もほとんどないためロボット用途には向いています。しかし、他の電池に比べるとやや高価です、過充電やショートを起こすと発火・爆発することもあります。一般的な**Li-Po**電池は保護回路が入っていますが、取扱いには細心の注意が必要です。**Li-Po**電池はその**Cell**の数で電圧の大きさが決まります。**1Cell**平均**3.7V**、**2Cell**で**7.4V**、**3Cell**で**11.1V**と電圧が大きくなっていきます。また、全ての電池の放電に関する単位に**C**を使います。**C**は容量に対する放電の比率を表し、**1C**ですと**1倍**、**2C**ですと**2倍**、**3C**ですと**3倍**の電流を放電するという意味になります。

充電する際には専用の充電器を使ってください。(Li-Po電池は**1C**で充電するのが良いでしょう。)保管する際には充電容量の約**90~100%**の状態での保管するのが良いと言われています。また、**1Cell 3.3V**を切ると過放電となり、使えなくなってしまいます。**Raspberry Pi Mouse**で使われている**Li-Po**電池は**3Cell**なので、**10V**以下には絶対しないでください。目安としてモーターに電源が入っている場合、フル充電から**20分**ぐらいで**10V**程度まで電圧が下がります。**Li-Po**電池を利用するときは、注意事項をよく守って、過放電、過充電にならないように取り扱ってください。

万が一、誤った使用により怪我をしたり、火災を起こしたりした場合でもメーカー販売店は責任を持ちません。

充電について

必ず専用充電器を使用してください。充電中は燃えやすいものが近くにいる場所で、目を離さないように行って下さい。充電完了後は、必ず電池のコネクタを充電器からはずしてください。また**Li-Po**電池はメモリ効果がほとんどないため、追加充電可能です。必ず完全に放電してしまう前に充電してください。

<充電中に電池がふくれ始めたら>

万一、充電中に異臭やふくれ始めたのを確認したら、直ちに充電を中止し、コネクタを充電器からはずしてください。（充電し続けると発火、または爆発の危険があります。）その場合、電池を外して燃え移るものがない安全な場所で1日程度様子を見てください。再使用は絶対にしないで廃棄してください。（廃棄方法の項を参照して廃棄処分してください。）

放電について

Raspberry Pi Mouseに使用しているLi-Po電池は過放電をすると電池自体が使用不可能になります。過放電は絶対にしないよう注意してください。また、Raspberry Pi Mouseをご使用後は**必ずコネクタを抜いてください**。

使用について

本説明書をよくお読みになり、正しくご利用ください。ショート、衝撃、釘刺し等による破損でも発火、爆発の危険があります。たとえば、電池と鋭利な工具とを一緒に工具箱に入れる、汗をかいた手でコネクタを触る、誤って水に落とすなど、いろいろな場面が想定されますが、そのような行為は、絶対にしないでください。

Li-Po電池は、定格電流が決められています。Raspberry Pi Mouseのみでご利用の場合では最大電流を超えないように設計していますが、各ユニットパーツを自作等のものに取り替えたときやマニュアルに無いような応用回路にしたとき、電池の放電容量を超えないように設計してください。定格電流以上に電流を流すと、爆発の可能性があります。

保管方法について

保管する際十分な充電を行い、周りに導通するものや、燃えやすいものがないところに保管してください。

廃棄方法について

海水と同程度の濃度の塩水に2～3日漬けて完全に放電させてから、燃えないごみとして廃棄して下さい。具体的には水1Lに対して塩30gを入れると海水と同程度の塩水になります。

Li-Po電池の使用における保証について

Li-Po電池を安全に使用するのユーザーの責任です。メーカーおよび販売店は、Li-Po電池の誤使用によって起こるいかなる対人・対物事故、損害、破損について一切の責任を負いません。安全に管理すれば非常に使いやすい電池です。正しい知識をもってお取り扱いください。

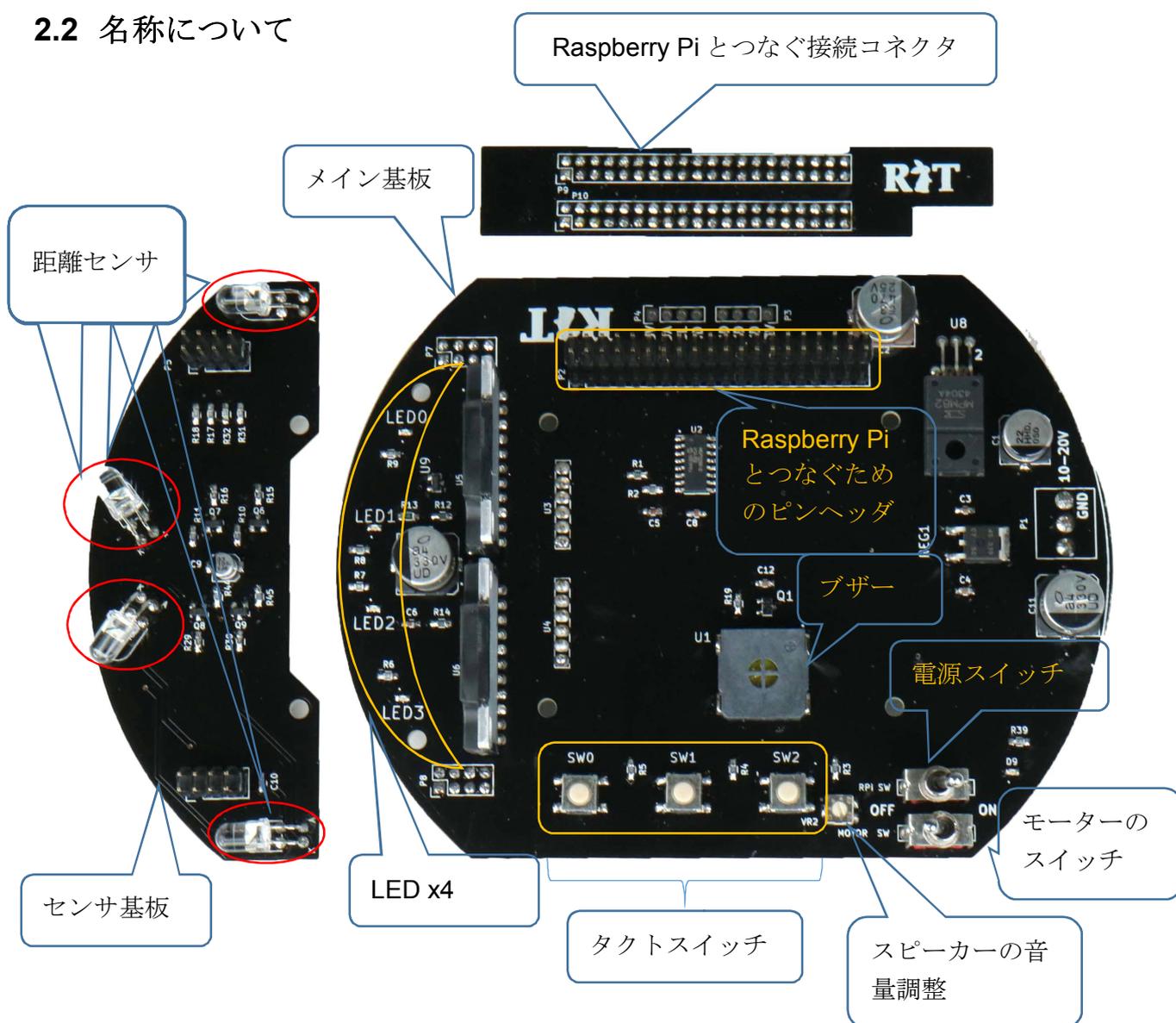
2 ハードウェアについて

ここでは、Raspberry Pi Mouseの内容物と各部の名称を確認します。

2.1 パーツ一覧

組み立てられた状態で出荷されますので、パーツとしては本体とRaspberry Piと本体をつなぐコネクタのみになります。

2.2 名称について



3 デバイスドライバーのインストールについて

デバイスドライバーは図3-1のようにGitを使って「GitHub」からダウンロードします。

「./lib/RaspberryPiのバージョン/カーネルのバージョン」においてあるので、「uname -r」でカーネルのバージョンを調べ、カーネルのバージョンを合わせてご使用ください。図3-1の最後にあるrtmouse.koがドライバー本体です。このファイルは「カーネルモジュール」といって、カーネルの一部として動作するプログラムの集まりです。また、SPIをセンサで使用するのでSPI機能を有効する必要があります。(図3-5参)

Gitのクローン(もしRaspberryPiMouseのディレクトリーが既にある場合削除しておく)

```
$git clone https://github.com/rt-net/RaspberryPiMouse.git↵
```

Raspberry Piのバージョン、カーネルのバージョンのディレクトリーに移動。

例Raspberry Pi 1 B+の4.0.5の場合

```
$ cd /RaspberryPiMouse/lib/Pi1B+/4.0.5+/ ↵
```

中身の確認。

```
$ls↵
```

```
rtmouse.ko
```

図3-1 GitHubからドライバーをダウンロード

図3-2のように「insmod」というコマンドを使って簡単に組み込めます。「lsmod」というコマンドを打つと組み込み済みのカーネルモジュールがリストされるので、その中にrtmouseあることを確認してください。

インストール

```
$sudo insmod rtmouse.ko↵
```

メッセージが出なければ成功

インストールされているかの確認

```
$lsmod | grep rtmouse↵
```

```
Rtmouse 8833 0
```

図3-2 ドライバーのインストール(insmod)とドライバーの確認(lsmod)

インストールがうまくいったら、図3-3のように、/dev/のディレクトリーの下にrt<なんとか>というファイルができています。/dev/の下にあるファイルは「デバイスファイル」といわれるもので、機械と入出力をつかさどるファイルです。図3-4のようにパーミッションを変更しておくことでルートにならずにデバイスドライバーを扱うことができます。参考までに、ドライバーをアンインストールする場合は、「rmmod」を使用します。

```
$ls /dev/rt*↵  
/dev/rtbuzzer0 /dev/rmotor_raw_r0  
/dev/rtled0 /dev/rtmotoren0  
(略)
```

図3-3 デバイスファイルができていることを確認

```
$sudo chmod 666 /dev/rt*↵  
$ls -l /dev/rt*↵  
crw-rw-rw- 1 root root 245, 0 4月 27 14:38 /dev/rtbuzzer0  
crw-rw-rw- 1 root root 246, 0 4月 27 14:38 /dev/rtled0  
crw-rw-rw- 1 root root 246, 1 4月 27 14:38 /dev/rtled1  
(以下略)
```

図3-4 パーミッションを変更

```
$sudo raspi-config↵  
青い選択画面になるので矢印キーと Tab と Enter キーで次のように操作する  
* 8 Advanced Options を選択  
* A6 SPI を選択  
* Would you like the SPI kernel module to be loaded by default? で はいを選択  
Raspberry Pi を再起動する
```

図 3-5 SPI 機能を有効にする

4 デバイスドライバーの使い方について

デバイスドライバーでできることは、LED の点灯、ブザーの発信、光反射型距離センサの値の取得、モーターを回す、スイッチの on/off の確認ができます。

4.1 LED の操作

LED は 0~3 まであり、下記に示すコマンドは例として LED0 の点灯/消灯を示します。LED1 の場合は、`rtled1` で最後の数字を 0~3 に変更することで LED の点灯個所が変わります。

```
点灯
    $ echo 1 > /dev/rtled0↵
消灯
    $ echo 0 > /dev/rtled0↵
```

4.2 ブザーの操作

`echo` で周波数(単位:Hz)を渡します。

```
440Hz を鳴らす
    $ echo 440 > /dev/rtbuzzer0↵
消音する
    $ echo 0 > /dev/rtbuzzer0↵
```

4.3 モーターの操作

モーターを回すには、ハードウェアスイッチ(MOTOR SW を ON)と、ソフトウェアスイッチ(/dev/rtmotoren0)を両方 ON にして初めてモーターを回すことができます。プログラムがミスなくソフトウェアスイッチを ON/OFF できればハードウェアスイッチを付ける必要はないのですが、Raspberry Pi の暴走、ソフトウェアのバグなどによりソフトウェアスイッチで OFF できない場合、強制的に停止されるために、ハードウェアスイッチを付けてあります。

```

ソフトウェアスイッチを ON
$ echo 1 > /dev/rtmoteren0↵

左のモーターを順方向に 400Hz
$ echo 400 > /dev/rtmotor_raw_l0↵

逆方向に 400Hz
$ echo -400 > /dev/rtmotor_raw_l0↵

右のモーターを順方向に 250Hz
$ echo 250 > /dev/rtmotor_raw_r0↵

回転を止める
$ echo 0 > /dev/rtmotor_raw_r0↵
$ echo 0 > /dev/rtmotor_raw_l0↵

ソフトウェアスイッチを OFF
$ echo 0 > /dev/rtmoteren0↵

```

Raspberry Pi Mouse に使用されているモーターはステッピングモーターというもので、1パルスで 0.9[deg] 回り、400 パルスで一回転します。echo の後の数字は周波数を入力するようになっており、400 の場合は、1 秒間に 400 パルス入力され、丁度 1 秒間に一回転することになります。

4.4 センサの読み取り

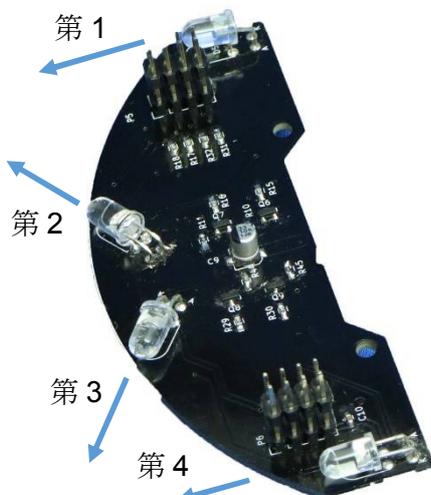


図 4-1 基板についている四つの可視光 LED

```

$ cat /dev/rtlightsensor0↵
187 189 184 191
第1、第2、第3、第4の順番でセンサの
値が表示される。

```

4.5 タクトスイッチの読み取り

タクトスイッチは0~3まであり、下記に示すコマンドは例としてSW0が押されたか押されていないかを示します。

タクトスイッチ1の場合は、rtswitch1で最後の数字を0~3に変更することでタクトスイッチの状態が変わります。

```
押されている状態
$ cat /dev/rtswitch0↵
0

押されていない状態
$ cat /dev/rtswitch0↵
1
```

5 備考

5.1 参考文献

日経 Linux 2015年6月号～10月号に掲載した「Raspberry Pi で始めるかんたんロボット製作」

5.2 著作権

本取扱い説明書で紹介、または記載されている会社名、製品名は、各社の登録商標または商標です。

本取扱い説明書に掲載されている文章、写真、イラストなどの著作物は、日本の著作権法及び国際条約により、著作権の保護を受けています。インターネット等の公共ネットワーク、構内ネットワーク等へのアップロードなどは株式会社アールティの許可無く行うことはできません。

6 問い合わせ

本製品に関するお問い合わせは、下記までお願いします。

株式会社 アールティ
〒101-0021 東京都千代田区外神田 3-2-13 山口ビル 3F
Email:shop@rt-net.jp
URL: <http://www.rt-net.jp>