

Projection Ball IoT  
v5.6S  
取扱説明書

改訂履歴

第1版	2017/04/19	新規作成



---

## 目次

1. 概要 .....	3
2. 安全上のご注意 .....	4
3. 特徴 .....	5
4. 仕様 .....	6
5. 各部説明 .....	7
6. 使用方法 .....	9
7. Wifi 接続方法 .....	10
7-1. サーバモード接続方法 .....	10
7-2. クライアントモード接続方法 .....	10
7-3. ProjectionBall Remote 使用方法 .....	11
8. 任意データ描画方法 .....	17
8-1. SD カード描画仕様 .....	17
8-2. 描画データ作成方法 .....	17
8-3. 描画データ仕様 .....	19
9. WiFi モジュール書き換え方法 .....	21
9-1. Arduino 開発環境準備 .....	21
9-2. Arduino 開発環境からの書き込み .....	22
10. 外部機器連携方法 .....	24
11. レーザーモジュール仕様 .....	26
12. 調整/トラブルシューティング .....	26

---

## 1. 概要

このたびは ProjectionBall をお求め頂き、ありがとうございます。本取扱説明書をよくお読みいただき、正しくご使用ください。

今まで野外イベントなど限られた分野でしか使われていなかったレーザープロジェクタをロボット工学の技術を応用し、低価格で誰でも使える小型レーザープロジェクタです。

ProjectionBall はベクター方式の簡易レーザープロジェクタです。出荷時に内臓描画情報が記録されているため、星や矢印などすぐに描画を行うことができます。

SD カードスロットを接続し、データを書き込んだ SD カードを挿入して起動することで、SD カードから好きな描画形状のデータを描画することもできます。

Wifi モジュール(ESP-WROOM-02)を搭載しているため、スマートフォンや PC から ProjectionBall へ接続して、描画切替を行うことや任意の文字表示、時刻調整、Wifi アクセスポイント設定などを行うことが可能です。

Wifi モジュールと兼用の Uart ポートが ProjectionBall 本体にあります。Uart ポートを介して Arduino や RaspberryPI 等と接続して、ProjectionBall を操作することもできます。

---

## 2. 安全上のご注意

ご使用前に本章をよくお読みの上、正しくお使いください。

### 2-1. 禁止事項

#### ◆レーザー光の直視禁止

クラス 2 出力 1mW 以下の比較的安全なレーザーモジュールを使用していますが、直視は視力低下や失明の危険性があります。

#### ◆動物、人、特に頭部への投影禁止

クラス 2 出力 1mW 以下の比較的安全なレーザーモジュールを使用していますが、直接目にレーザー光が入った場合、視力低下や失明の危険性があります。

#### ◆パソコン USB 電源から供給禁止

電源として USB コネクタを使用していますが、絶対にパソコンには接続しないでください。パソコン側にモータ等のノイズが入りパソコン故障の原因となる可能性があります。

### 2-2. 注意事項

#### ◆出力 1A 以下の USB 電源使用しないこと

使用電力が足りず、動作が不安定になり、最悪、故障の原因となる場合があります。USB 充電用のアダプタ等(電圧 5V、電流 1.2A 以上)に接続して使用してください。

#### ◆使用後は USB 電源を外してください

誤動作防止のため、使用後は必ず USB 電源もしくは USB コネクタ部を抜いてください。

#### ◆強力な磁石に注意してください

ミラーモジュール部には位置検出のために強力な材質の磁石を使用しています。磁気カードや他の機器に近づけると不具合を起こす可能性がありますので、取扱いに気をつけてください。

#### ◆SD カードには描画データのみ入れること

SD カードを使用する際にはカード内には描画データのみを入れてください。場合によりカード内のデータが破損する可能性もあります。大切なデータの入った SD カードを使用しないでください。また、万一、破損しても問題のない SD カードをご使用ください。

---

### 3. 特徴

今まで野外イベントなど限られた分野でしか使われていなかったレーザープロジェクタをロボット工学の技術を応用し、低価格で誰でも使える小型レーザープロジェクタです。

ProjectionBall はベクター方式の簡易レーザープロジェクタで、簡単な幾何図形や英数字などを描画することが可能です。比較的安全なレーザー光源を使用しているため、明るい場所では投影距離は約 1m 先、暗い場所では約 5m 程度先まで投影することが可能です。

#### ◆優れた視認性

レーザーを使用しているため、液晶プロジェクタのように部屋を暗くする必要がありません。明るい場所でもはっきりと描画することが可能です。

#### ◆デザインと機能性

ボール形状により、床や壁、天井など好きな向きに好きな場所に描画することが可能です。USB 電源で動作し、スマートフォン用モバイルバッテリーで数時間以上描画することが可能です。

#### ◆拡張性

SD カードから好きな図形を描画することや RaspberryPI などのデバイスとつなげることにより、好きなタイミングで好きな図形を描画することが可能になります。

#### ◆汎用性

部屋のインテリアに限らず、ショーウィンドウや受付などのデジタルサイネージ、他機器連携による IoT ディスプレイとしての活用、ロボットに組込んで情報表示など用途は無限です。

---

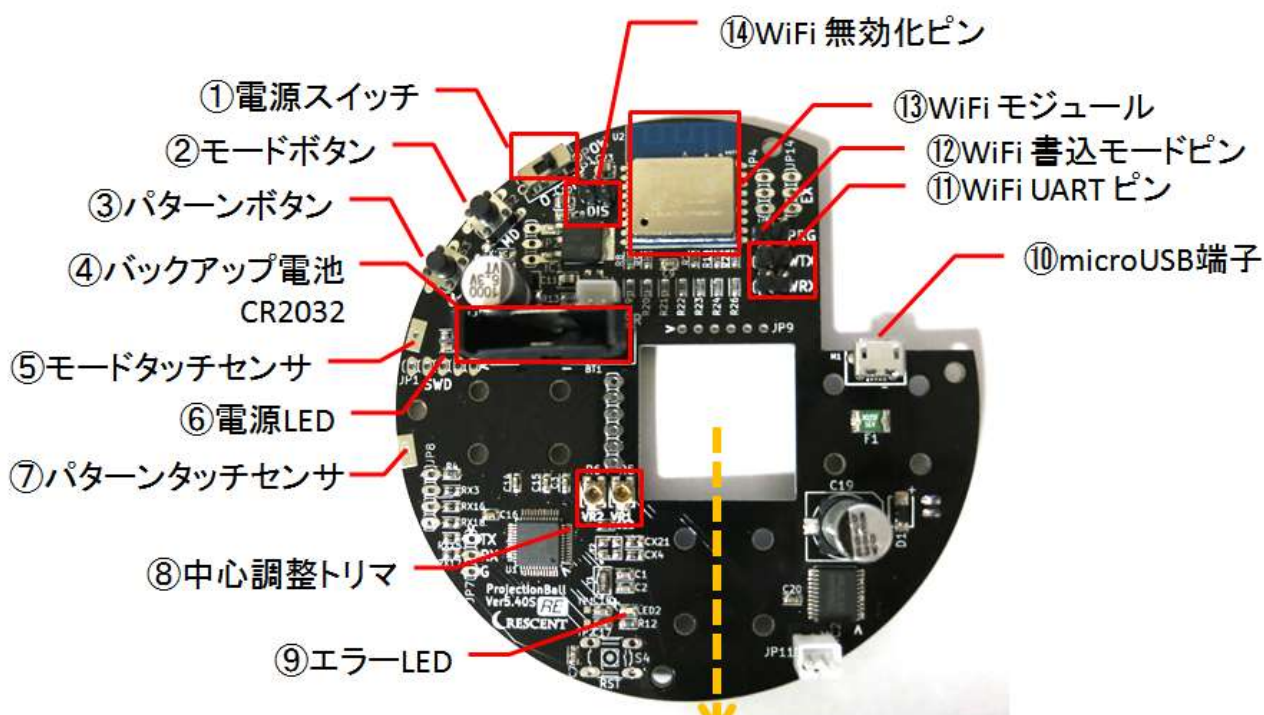
#### 4. 仕様

※変更する場合があります

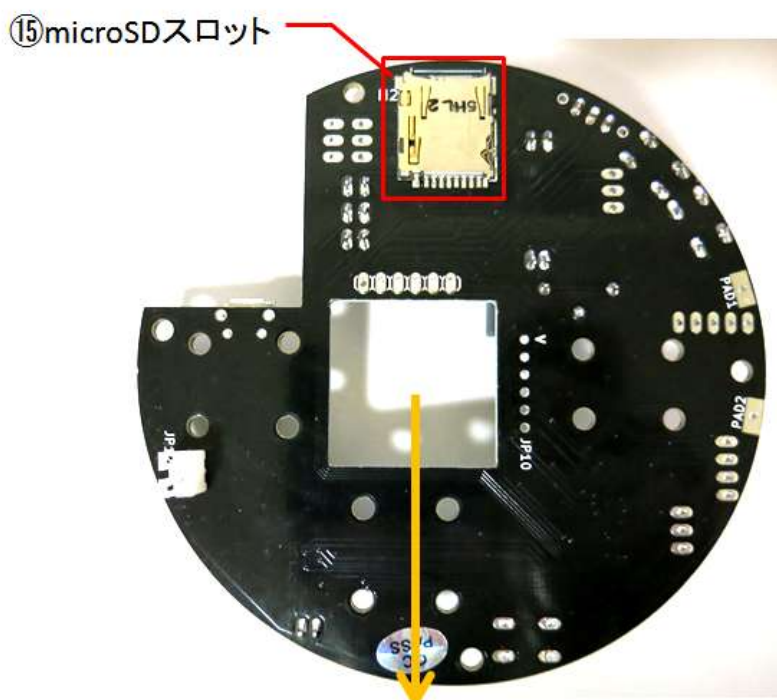
- ・電源 5V、最大 1.2A microUSB 端子(汎用 USB 電源から給電してください)
- ・フレームレート 5~15fps(座標数、リピート数設定に依る)
- ・分解能ミラー角 9 度/400bit
- ・内蔵描画データ 10 種類
- ・英数字表示機能(スクロールで最大 30 文字程度)
- ・アナログ/デジタル時計、日付表示機能
- ・SD カードメモリ描画(最大設定座標数 200 ポイント、スイッチ切り替えで最大 10 データまで対応)
- ・マイクロ SD カードスロット
- ・3.3V 赤色 1mW 以下 Class2 レーザーモジュール
- ・青色電源 LED
- ・Uart デバッグポート付(9600bps、3.3V)
- ・設定、時刻保持機能(バックアップ電池 CR2032)
- ・Wifi モジュール搭載
- ・静電容量タッチセンサ搭載

## 5. 各部説明

各部の名称と機能について説明します。



レーザー描画方向



レーザー描画方向

---

#### ①電源スイッチ

[0]で OFF、[1]で ON になります。

#### ②モードボタン

常時点灯や一筆書き、時計などのモードを切り替えます。

#### ③パターンボタン

星や矢印など描画パターンを切り替えます。

#### ④バックアップ電池

モードやパターン、文字列、時刻情報を記憶するためのバックアップ電池です。

#### ⑤モードタッチセンサ

球体をタッチすることでモード切替できます。

#### ⑥電源 LED

電源 ON で青色が点灯します。

#### ⑦パターンタッチセンサ

球体をタッチすることでパターン切替できます。

#### ⑧中心調整トリマ

ミラーの中心軸の調整用です。描画が欠ける等の不具合時以外は触れないでください。

#### ⑨エラーLED

ミラーモジュールやモータ部分に不具合があった場合に自動停止すると点灯します。

#### ⑩microUSB 端子

電源供給用の microUSB 端子です。電圧 5V、電流 1.2A 供給可能な電源を使用してください。

#### ⑪WiFi UART ピン

制御用マイコンと ESP-WROOM-02 を接続するジャンパピンです。

#### ⑫WiFi 書込みモードピン

ジャンパをショートさせて電源を入れると ESP-WROOM-02 が書込みモードになります。

#### ⑬WiFi モジュール

WiFi 機能を提供する ESP-WROOM-02 です。

#### ⑭WiFi 無効化ピン

ショートさせると WiFi 電波を停波します。無線電波の通信が認められていない環境や WiFi 通信を無効化したい場合に使用します。

#### ⑮microSD スロット

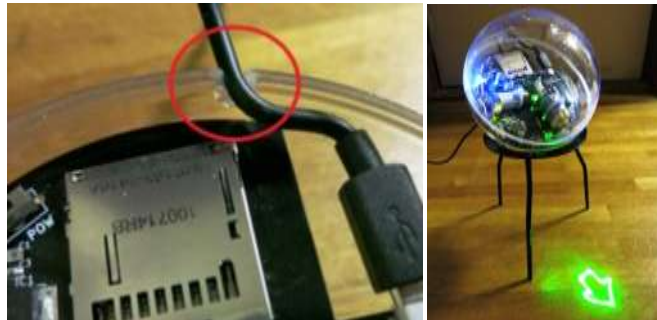
描画ソフトウェアで作成したデータから描画する場合にデータの入った microSD を挿入します。



## 6. 使用方法

ProjectionBall の使用開始するための準備方法について説明します。

- ① スタンドを組み立てます。スポンジが付いている面が上側となります。
- ② ProjectionBall 本体をスタンドへ設置します。  
レーザーの照射先を確認します。Wifi モジュールとは逆の部分から照射されます。  
球体内に ProjectionBall 基板がセットされていない場合は USB ケーブルを接続した状態で下記のように球体のケーブル穴を通してセットしてください。



- ③ USB 電源を接続します。電圧 5V、出力 1.2A 以上の電流が出せる USB 電源を使用してください。
- ④ 電源 ON を示す青色 LED が点灯し、描画が開始されます。青色 LED が点灯しない場合は ProjectionBall 本体の電源スイッチが ON であるか確認してください。
- ⑤ 描画モードを切り替える場合は ProjectionBall 本体、左上、モードタッチセンサ付近を手のひらでタッチしてください。モードボタンを押しても同じです。  
**リサーチモード→回転モード→一筆書きモード→常時描画モード→アナログ時計モード  
→デジタル時計モード→日付表示モード→文字列表示モード**  
の順にタッチする毎に切り替わります。
- ⑥ 描画パターンを切り替える場合は ProjectionBall 本体、左下、パターンタッチセンサ付近を手のひらでタッチしてください。パターンボタンを押しても同じです。  
**星→矢印→メール→スマイル→太陽→雲→傘→雪→雷**  
の順にタッチする毎に切り替わります。  
※描画データの入った microSD カードが挿入されている場合は描画データが切り替わります。
- ⑦ 描画を一時停止する場合は ProjectionBall 本体、左上と左下を同時に手のひらでタッチしてください。再度、左上と左下を同時に手のひらでタッチすると描画を再開します。パターンボタンとモードボタンの同時押しでも同様です。
- ⑧ パターンボタンとパターンボタンを同時に押しながら電源 ON にするとタッチ機能が無効化します。再度、同時に押しながら電源 ON にするとタッチ機能が有効化されます。

---

## 7. Wifi 接続方法

ProjectionBall 本体に WiFi 通信するための ESP-WROOM-02 を搭載しています。アクセスポイントを経由しないサーバモードとアクセスポイントを経由して接続するクライアントモードの 2 つに対応しています。

初回使用時及び設定済みアクセスポイントが見つからない場合は自動的に直接接続(サーバモード)となります。設定済みのアクセスポイントが見つかった場合は自動的にアクセスポイント経由(クライアントモード)となります。

### 7-1. サーバモード接続方法

- ①ProjectionBall の電源を入れます。

初回使用時及び設定済みアクセスポイントが見つからない場合は数十秒後に自動的にサーバモードになります。

- ②スマートフォンや PC 等からアクセスポイント名「prjballXX」へ接続してください。

※XX 部分は ESP-WROOM-02 の MAC アドレスの一部分の固有な英数字です。

- ③ブラウザ等のアドレス画面へ「192.168.4.1」を打ち込んで「Enter」キーを押してください。

- ④「ProjectionBall Remote」画面が表示されたら、接続完了です。

※アクセスポイント「prjballXX」はインターネットに接続されていないため、iPhone や Android 等のスマートフォンでは最初の接続はすぐに切断されてしまう場合があります。何度か接続を繰り返してください。

### 7-2. クライアントモード接続方法

- ①予め上記のサーバモードで接続し、「ProjectionBall Remote」画面が表示させてください。

- ②アクセスポイント経由で接続する場合は「Wifi」タブの「SSID」「PASS」を設定してください。

- ③アクセスポイント設定完了後、電源再投入でアクセスポイント経由で接続されます。

※アクセスポイント経由で接続するため、ProjectionBall の電源を一度切ってから再度入れます。

数十秒後に自動的に先ほど設定したアクセスポイントへ接続を試行します。

接続が成功した場合すると同一のアクセスポイントへ接続されたスマートフォンや PC 等のブラウザから操作ができます。

- ④スマートフォンや PC 等のブラウザのアドレス画面で

「prjballxx.local」と打ち込んで「Enter」キーを押してください。prjballXX の XX 部分はアクセスポイント名の prjballXX の XX 部分と同じです。XX 部分は ESP-WROOM-02 の MAC アドレスの一部分の固有な英数字です。

- ⑤「ProjectionBall Remote」画面が表示されたら、接続完了です。

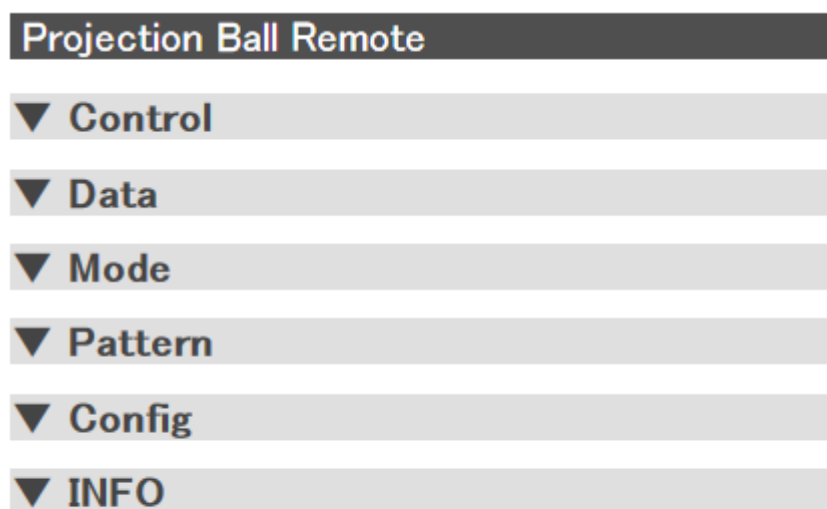
再びサーバモードで接続したい場合は「Wifi」タブの「SSID」「PASS」で適当な文字を設定します。。

※適当な文字を入力することでアクセスポイントが見つからないため、サーバモードになります

---

### 7-3. ProjectionBall Remote 使用方法

「ProjectionBall Remote」画面の使用方法について説明します。



\* Only new firmware functions.

Copyright© Crescent All Rights Reserved.

「ProjectionBall Remote」画面表示直後は「Control」「Data」「Mode」「Pattern」「Config」「Info」の6つのカテゴリで表示されます。

#### ◆ 「Control」カテゴリ

- ・「Start/Stop」

描画の一時停止は「Stop」、再開は「Start」を押してください。

- ・「Angle」

描画の角度を変更する際に使用します。

角度を 0~359° の範囲で入力します。

角度分解能は 3° です。

---

## ▼ Control

Start/Stop

Start

Stop

Angle

Angle (0~360°)  Send

Frame Control

Frame No.(0~18)  Send

Frame Pause

### ◆ 「Data」 カテゴリ

#### ・「Internal/Memory Data」

内臓描画パターンから描画する場合は「Internal Data」を押します。

描画データのいった microSD から描画する場合は「Memory Data」を押します。

※microSD が挿入されていない場合や描画データが入っていない場合は「Memory Data」を押した場合、描画が停止します。

## ▼ Data

Internal Data

Memory Data

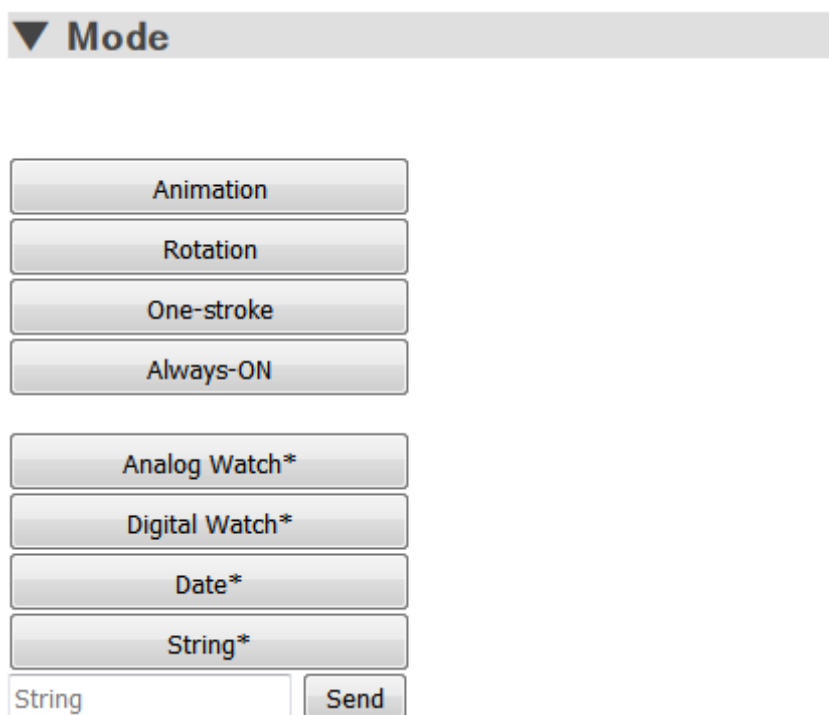
### ◆ 「Mode」 カテゴリ

#### ・「Animation」

—microSD カード無：リサージュ曲線描画

—microSD カード有：アニメーション描画(frame\*\*\*.csv のファイルを順番に読み込みます)

- ・「Rotation」  
回転しながら描画するモードです。
- ・「One-stroke」  
一筆書きで描画するモードです。
- ・「Always-on」  
常時データを描画するモードです。
- ・「Analog Watch」  
アナログ時計を表示するモードです。
- ・「Digital Watch」  
デジタル時計を表示するモードです。
- ・「Date」  
日付を表示するモードです。
- ・「String」  
英数字の文字列を表示するモードです。初期値は「Hello」です。  
任意の文字列を「String」欄に記入して「Send」ボタンを押すと任意の文字列を描画できます。  
※6文字以上の場合には自動的にスクロールされて描画されます。



◆ 「Pattern」 カテゴリ

microSD カード有でも該当する描画データがない場合は描画が停止します。

- ・「Star/Data0」
  - －microSD カード無：内臓データの星が描画されます。
  - －microSD カード有：data0.csv のファイルが描画されます。

- 
- 「Star/Data0」
    - －microSD カード無：内臓データの星が描画されます。
    - －microSD カード有：data0.csv のファイルが描画されます。
  - 「Arrow/Data1」
    - －microSD カード無：内臓データの矢印が描画されます。
    - －microSD カード有：data1.csv のファイルが描画されます。
  - 「Mail/Data2」
    - －microSD カード無：内臓データのメールが描画されます。
    - －microSD カード有：data2.csv のファイルが描画されます。
  - 「Smile/Data3」
    - －microSD カード無：内臓データのスマイルが描画されます。
    - －microSD カード有：data3.csv のファイルが描画されます。
  - 「Sun/Data4」
    - －microSD カード無：内臓データの太陽が描画されます。
    - －microSD カード有：data4.csv のファイルが描画されます。
  - 「Cloud/Data5」
    - －microSD カード無：内臓データの雲が描画されます。
    - －microSD カード有：data5.csv のファイルが描画されます。
  - 「Rain/Data6」
    - －microSD カード無：内臓データの傘が描画されます。
    - －microSD カード有：data6.csv のファイルが描画されます。
  - 「Snow/Data7」
    - －microSD カード無：内臓データの雪が描画されます。
    - －microSD カード有：data7.csv のファイルが描画されます。
  - 「Thunder/Data8」
    - －microSD カード無：内臓データの雷が描画されます。
    - －microSD カード有：data8.csv のファイルが描画されます。
  - 「Heart/Data9」
    - －microSD カード無：内臓データのハートが描画されます。
    - －microSD カード有：data9.csv のファイルが描画されます。

---

## ▼ Pattern

Star/Data0
Arrow/Data1
Mail/Data2
Smile/Data3
Sun/Data4*
Cloud/Data5*
Rain/Data6*
Snow/Data7*
Thunder/Data8*

### ◆ 「Config」 カテゴリ

WiFi モジュールのアクセスポイント設定や日付、時刻の設定をします。

- ・「WiFi AP Mode Setting」

アクセスポイントを経由して接続するクライアントモードを使用する際にアクセスポイント名 (SSID)とパスワード(PASS)を設定します。入力して「SAVE」を押すと設定が保存されます。

- ・「Set Date」

日付を設定する場合に「Send」を押します。日付はスマートフォンや PC 等のブラウザから取得した日付が自動的に入力されます。

※日付が正しく表示されない場合は操作しているスマートフォンや PC 等の日付を確認してください。

- ・「Set Time」

時刻を設定する場合に「Send」を押します。時刻はスマートフォンや PC 等のブラウザから取得した時刻が自動的に入力されます。

※時刻が正しく表示されない場合は操作しているスマートフォンや PC 等の時刻を確認してください。

---

## ▼ Config

Wifi AP Mode Setting

<input type="text" value="SSID"/>	
<input type="text" value="PASS"/>	<input type="button" value="Save"/>

Set Date\*

<input type="text"/>	<input type="button" value="Send"/>
----------------------	-------------------------------------

Set Time\*

<input type="text"/>	<input type="button" value="Send"/>
----------------------	-------------------------------------

### ◆ 「Info」 カテゴリ

Wifi モジュールのバージョンや Web サイトリンクが表示されます。

## ▼ INFO

Version : 2.0.2

Release : 17/04/01

[\[ja\]Official Web Site](#)

[\[en\]Official Web Site](#)

[About This App](#)

[Official Facebook](#)



---

## 8. 任意データ描画方法

SD カードに描画データを入れて基板上のスロットし、任意図形を描画できます。

### 8-1. SD カード描画仕様

- SD カードが挿入されていない状態では自動的に本体内蔵のメモリデータから描画を行います。
- SD カード挿入されており、描画データが入っていない場合やファイルが破損している場合はエラーとなり、何も描画されません。

#### -パターン描画仕様

- ・パターンスイッチ切り替えで最大 10 種類の描画が可能となります。
- ・モードスイッチ切り替えで常時点灯、回転、一筆書きの 3 種類から選択可能です。
- ・1 つのファイル当たりの座標最大数は 200 個です。
- ・ファイル名は半角英数字で data0.csv data1.csv data2.csv data3.csv…data9.csv です。

#### -アニメーション描画仕様

- ・frame0 から frame\*\*(最大\*\*は 17 まで)に少しずつ異なる描画データを入れることでパラパラ漫画のようにアニメーション描画が可能となります。
- ・SD カードに該当するファイルを入れ、モードスイッチ SW4 下、SW5 下にセットするとアニメーション描画が開始されます。
- ・1 つのファイル当たりの座標最大数は 200 個です。
- ・ファイル名は半角英数字で frame0.csv frame1.csv … frame18.csv にしてください。
- ・約 300msc 毎に自動で frame0 から frame1、frame2 と SD カード内にあるファイル数に応じて順番に描画データが切り替わります。
- ・最後のファイルで frame0 に戻り、繰り返し動作します。

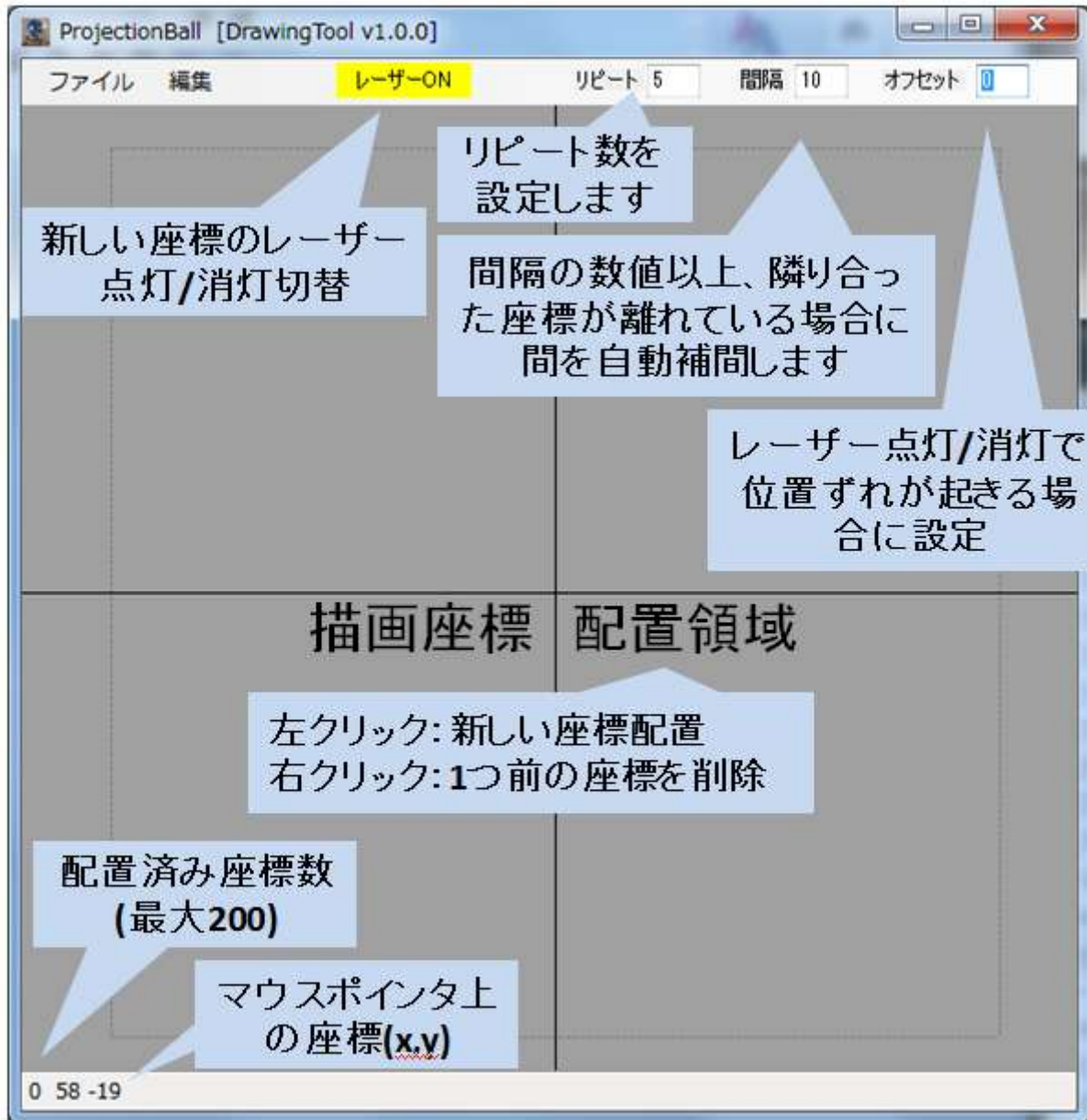
### 8-2. 描画データ作成方法

本節では専用の描画データ作成ソフトを利用した描画データ作成方法について説明します。  
描画ソフトは下記の URL からダウンロードしてください。

<http://projectionball.jp/share/PBS.zip> pass: crescent

- ・動作環境は Windows .NetFramework4.5 以降インストール済み PC
- ・インストーラ不要で PBS2.exe をダブルクリックで起動します。
- ・専用描画ソフトウェアを使用した描画データ作成方法流れ
  - 1) ソフトウェアを起動させてください。
  - 2) 左クリックで新しい座標を配置し、好きな図形を作成してください。逆に削除する場合は右クリックで座標を削除できます。
  - 3) 曲線部や複雑な図形は座標を細かく配置してください。また、開始点と終了点が近い位置になるように設定してください。
  - 4) 完成したら、「ファイル」→「名前を付けて保存」→「pbs ファイル」として保存します。

- 5) 「ファイル」→「csv エクスポート」→「data0.csv」を選択し、エクスポートします。
  - 6) 「data0.csv」ファイルをSDカードに保存し、SW2 下、SW3 下、SW4 上、SW5 上にセットし、電源を入れると図形が描画されます。
- ※注意 pbs ファイルをSDカードに保存しても描画できません。csv ファイルをエクスポートしてSDカードに保存してください。



- ・ リピート数が大きくなると精度は上がりますがフレームレートが荒くなります。逆にリピート数が小さいと精度は悪くなりますが、フレームレートは上がります。リピート数 5 が標準で複雑な図形の場合は 8~12 に設定します。逆に簡単な図形の場合はリピート数を 3~5 に設定します。
- ・ 途中の座標を移動させたい場合は「Ctrl」キーを押しながら移動させたい座標部分をドラッグ

---

すると途中の座標を移動させることができます。

- ・新しく座標を配置する場合、「Shift」キーを押しながら左クリックすると、レーザーOFFモードで座標が配置されます。
- ・開始点と終了点が近い位置にできない場合は「レーザーON/OFF」をクリックし、レーザー点灯をOFFにして、終了点が開始点付近になるように消灯の座標を配置してください。
- ・描画したい図形の画像ファイルがある場合は「編集」→「背景読込」で背景を配置します。  
※サイズが合わない場合は画像ファイルを「ペイント」等で編集してリサイズしてください。
- ・描画座標数が200点を超えるメッセージがエクスポート時に出た場合は座標数を減らすか、間隔を初期値の10から20など大きな値に設定してください。

#### -描画データ精度向上の工夫について

- ・鋭角に描画したい場合は角の部分の座標を数回連続して、同じ個所に配置すると角が綺麗に描画されます。
- ・鋭角部分は遠回りさせて描画させ、遠回り部分を「レーザーOFF」させることで綺麗に描画する方法も可能です。

### 8-3. 描画データ仕様

描画データの仕様について説明します。専用の描画ソフトで作成した csv ファイルは下記の仕様を満たしています。専用の描画ソフトを使用しない場合に参考にしてください。

- ・最初の1行目は描画定義を行う数値を入れます。1行目1列はリピート数を入れます。  
1行目2列、3列は0を記入してください。5が標準で複雑な図形の場合は8~12に設定します。  
簡単な図形の場合はリピート数を3~5に設定します。
  - ・リピート数が大きくなると精度は上がりますがフレームレートが荒くなります。  
逆にリピート数が小さいと精度は悪くなりますが、フレームレートは上がります。
  - ・2行目から座標データを半角数字で入力します。
  - ・1列目がレーザー点灯有無で0が消灯、1が点灯です。
  - ・2列目はX座標、3列目はY座標です。
  - ・座標は(0,0)を中心として最大(±150,±150)を目安に作成してください。
  - ・描画がスタートすると2行目から3行目、4行目と順番にレーザー光が移動します。
  - ・空欄を見つけると最後のデータとして判断し、2行目に戻り再度描画を開始します。
- ※専用描画ソフトウェアの場合は自動で下記のルールに従ったデータとなります

The image shows a screenshot of a Microsoft Excel spreadsheet. The ribbon at the top includes 'ホーム' (Home), '挿入' (Insert), 'ページレイアウト' (Page Layout), '数式' (Formulas), 'データ' (Data), '校閲' (Review), and '表示' (View). The active cell is J6, and the formula bar is empty. The spreadsheet contains the following data:

	A	B	C	D	E
1	8	0	0		
2	1	0	154		
3	1	-12	152		
4	1	-24	150		
5	1	-38	149		
6	1	-50	146		
7	1	-63	141		
8	1	-76	136		
9	1	-89	130		
10	1	-103	123		
11	1	-115	115		
12	1	-125	107		

## 9. WiFi モジュール書き換え方法

ProjectionBall 本体に WiFi 通信するための ESP-WROOM-02 を搭載しています。工場出荷時の ESP-WROOM-02 コードは下記のサイトで公開されています。必要に応じて、ESP-WROOM-02 のアップデートや追加して自作コードを入れ込むことも可能です。

<https://github.com/meerstern/prjball-wifimodule2>

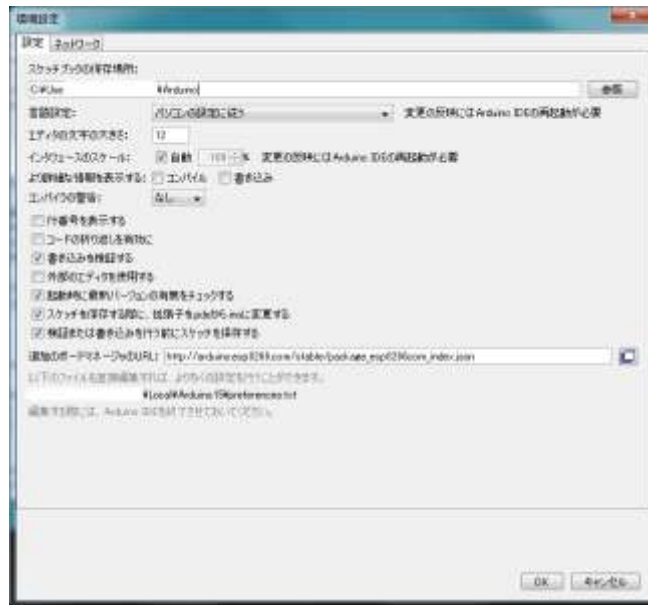
また、ProjectionBall で使用している RX、TX ポート以外の IO ピンは外部 EX ポートからアクセス可能です。必要に応じて別途 LED やシリアル通信機器を接続することが可能です。

### 9-1. Arduino 開発環境準備

ESP-WROOM-02 のファームウェアのアップデートや自作コードを入れ込む際には Arduino 開発環境を使用します。

- ① Arduino 開発環境をパソコンへインストールします。
- ② Arduino 開発環境を起動させ、「ファイル」→「開発環境」をクリックします。
- ③ 「設定」タブの「追加ボードマネージャの URL」へ下記の URL を追加します。

[http://arduino.esp8266.com/stable/package\\_esp8266com\\_index.json](http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json)



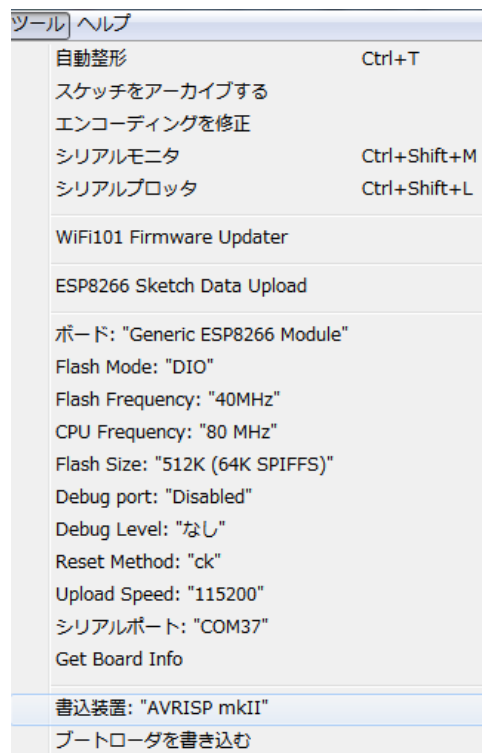
- ④ 「ツール」→「マイコンボード」→「ボードマネージャ」から一番下までスクロールして、「esp8266 by ESP8266 Community」を選択し、インストールをクリックします。



⑤ 「ツール」 → 「マイコンボード」 → 「Generic ESP8266 Module」 をクリックします。

⑥ 「ツール」 → 「マイコンボード」 で設定を下記のように行います。

シリアルポートは書き込み時に ESP-WROOM-02 と接続しているシリアルポートを選択します。



## 9-2. Arduino 開発環境からの書き込み

Arduino 開発環境から ESP-WROOM-02 ヘファームを書き込む際には USB シリアル変換モジュール等が必要です。別途ご用意ください。

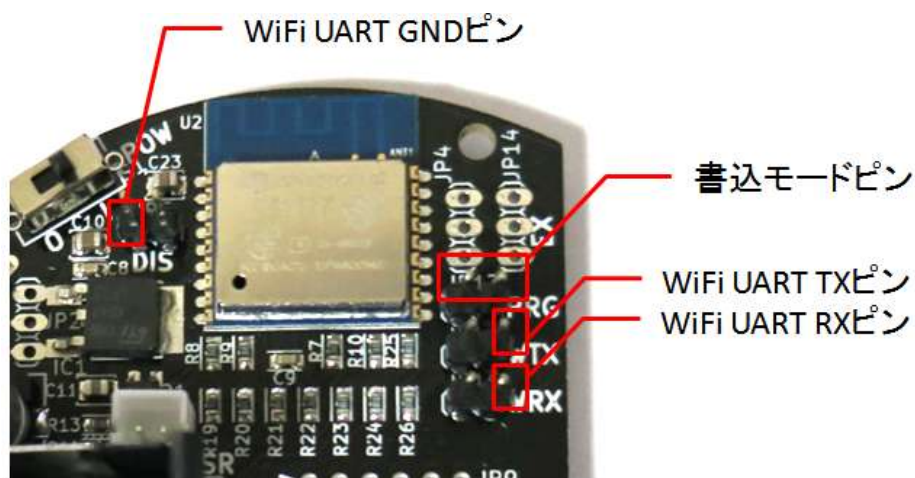
USB シリアル変換モジュール(AE-FT234X) <http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-08461/>

①WiFi UART TX ピンと WiFi UART RX ピンにジャンパピンを外し、

USB シリアル変換モジュールと ProjectionBall 本体の ESP-WROOM-02 を接続します。

USB シリアル変換モジュールの GND と WiFi UART GND ピンを接続します。

USB シリアル変換モジュールの TX と WiFi UART RX ピンを接続します。  
USB シリアル変換モジュールの RX と WiFi UART TX ピンを接続します。



- ②デバイスマネージャ等から USB シリアル変換モジュールのポート番号を確認します。
- ③下記のサイトから最新の WiFi モジュールのファームコードをダウンロードして、「ESP8266.ino」ファイルを開きます。  
<https://github.com/meerstern/prjball-wifimodule2>
- ④USB シリアル変換モジュールのポート番号を設定します。  
「ツール」→「シリアルポート」から接続先のポートを選択します。
- ⑤書き込みモードピンにジャンパを接続し、書き込みモードピンをショートさせます。
- ⑥ProjectionBall 本体の電源を入れます。
- ⑦書き込みボタンを押してファームを書き込みます。



- ⑧書き込みが終了したらアップデートです。  
初回、書き込み時はエラーが出る場合があります。  
エラーが出る場合は①から作業を確認しながら再度、試行してください。
- ⑨WiFi UART TX ピンと WiFi UART RX ピンにジャンパピンをセットしてください。

## 10. 外部機器連携方法

ProjectionBall 本体の UART ポートへ他の機器の UART ポートからコマンドを送信することで描画パターンや描画モードの切り替え、描画の一時停止や描画データの再読み込みが可能です。

必要に応じてピンヘッダや配線を行い、他の機器と接続してください。基板上の TX を他機器の RX 端子、基板上の RX を他機器の TX 端子に接続し、GND も合わせて接続してください。

PC 等からコマンドを送信する場合は USB シリアル変換モジュール (AE-FT234X <http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-08461/>) 等を使用し、Teraterm 等の COM ソフトウェアを用いてコマンドを送信してください。

コマンドを送信後、リターンキー(改行)送信でコマンドが実行されます。UART の電圧は 3.3V です。RS232C とは異なります。また、ボーレートは 9600bps に設定してください。

※外部機器連携の場合は UART ポートが競合するため、WiFi モジュールからのコマンド指令は使用できません。

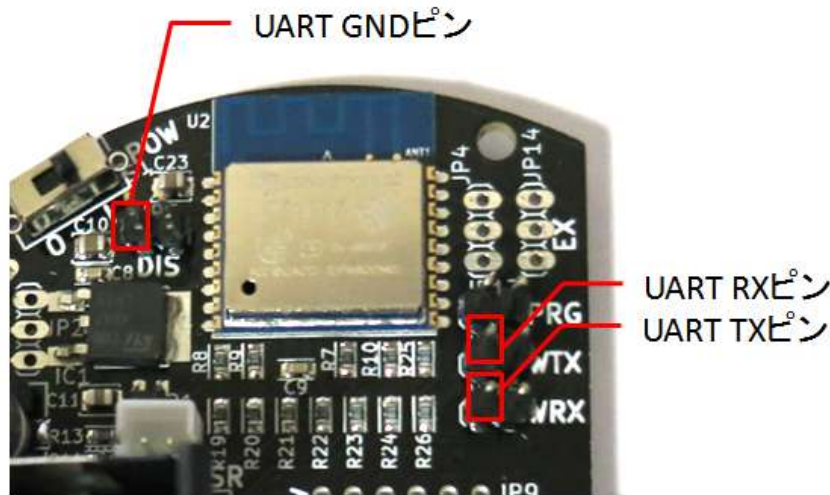


表 1 UART コマンド一覧

コマンド名	コマンド	説明
スタート指令	srt	描画をコマンドで停止した場合に再度、再開時に使用します。
ストップ指令	stp	描画を停止させる場合に使用します。
パターン 0 指令	sw0	SD カード無 星パターン、SD カード有 data0.csv 描画
パターン 1 指令	sw1	SD カード無 矢印パターン、SD カード有 data1.csv 描画
パターン 2 指令	sw2	SD カード無 メールパターン、SD カード有 data2.csv 描画
パターン 3 指令	sw3	SD カード無 スマイルパターン、SD カード有 data3.csv 描画
パターン 4 指令	sw4	SD カード無 太陽パターン、SD カード有 data4.csv 描画
パターン 5 指令	sw5	SD カード無 雲パターン、SD カード有 data5.csv 描画
パターン 6 指令	sw6	SD カード無 傘パターン、SD カード有 data6.csv 描画
パターン 7 指令	sw7	SD カード無 雪パターン、SD カード有 data7.csv 描画
パターン 8 指令	sw8	SD カード無 雷パターン、SD カード有 data8.csv 描画



パターン9 指令	sw9	SD カード無 ハートパターン、SD カード有 data9.csv 描画
アナログ時計指令	awt	アナログ時計表示モードに切り替わります。
デジタル時計指令	dwt	デジタル時計表示モードに切り替わります。
日付表示指令	dym	日付表示モードに切り替わります。
文字列表示指令	stm	任意文字列表示モードに切り替わります。
文字列セット指令	stg=X	X に英数字文字列を入れることで任意の英数字を表示します。 X は最大 30 文字程度です。
時刻セット指令	tim=XXYYZZ	UART を介して時刻をセットします。 例 tim=213000 21 時 30 分 00 秒
時刻取得指令	tim?	現在、ProjectionBall 内部で保持されている時刻が UART で返されます。
日付セット指令	day=XXYYZZ	UART を介して日付をセットします。 例 day=170401 17 年 4 月 1 日
日付取得指令	day?	現在、ProjectionBall 内部で保持されている日付が UART で返されます。
アニメーションモード指令	frm	SD カード無 リサージュ曲線 SD カード有 アニメーション(frame**.csv)となります。
回転モード指令	rot	回転するアニメーション描画モードに切り替わります。
一筆書きモード指令	str	一筆書きアニメーション描画モードに切り替わります。
常時点灯指令	alw	常時点灯の描画モードに切り替わります。
中央位置設定コマンド	cen=X,Y	X と Y にそれぞれ数字を入れることで、現在の描画座標中心を 相対移動するコマンドです。大きな値を設定した場合、描画が 正しく行われない場合があります。 例 cen=20,-30
角度設定コマンド	deg=X	X に 0°から 360°までの値を入れることで、3°間隔で描画図形を 回転させるコマンドです。 例 deg=135
再読み込み指令	rst	SD カードを入れ替えた際に再度、読込を実行するコマンドで す。
アニメーション描画 フレーム指定コマンド	fno=X	X に 0 から最大 18 までの値を入れることで、指定したアニメー ションのコマを描画します。
アニメーション描画 フレーム一時停止コマンド	fpa	アニメーション描画時の描画データの自動送りを停止します。 再度、同コマンドを実行することで自動送りを再開します。

---

## 11. レーザーモジュール仕様

標準では安全面を考え、1mW 以下の 3.3V 駆動の赤色レーザーモジュールを使用しています。他のレーザーモジュールに交換する場合は同じ 3.3V 駆動のレーザーモジュールが使用可能です。供給できる電流は 250mA が設計上の最大電流です。標準品以外のレーザーモジュール使用による不具合や故障はサポートできません。

## 12. 調整/トラブルシューティング

不具合等が発生した場合は下記を参考にしてください。

### ◆電源 LED は点灯するが、描画が開始されない

—一時停止モードの場合は解除してください

ProjectionBall 本体、左上と左下を同時に手のひらでタッチしてください。再度、左上と左下を同時に手のひらでタッチすると描画を再開します。パターンボタンとモードボタンの同時押しでも同様です。

—USB 電源の電流が充分足りているか確認してください。

USB 充電用のアダプタ等(電圧 5V、電流 1.2A 以上)に接続して使用してください。

### ◆モードやパターン、時刻等がリセットされる

USB 電源がない状態で数カ月以上保持することが可能です。

モードや時刻等が保持されない場合は電池を交換してください。

交換電池 CR2032 x1 ※プラスマイナスの極性に注意して交換してください。

### ◆WiFi のアクセスポイントが表示されない、接続できない

—ProjectionBall 本体の WiFi 無効化ピンにジャンパピンがないことを確認してください。

WiFi 無効化ピンにジャンパピンが挿入されている場合、電波が停波し接続できません。

—周辺に他の WiFi 電波が複数ある場合は混信や干渉で接続できない場合があります。

ProjectionBall 本体に PC やスマートフォンを近づけて接続してください。

### ◆描画が欠ける

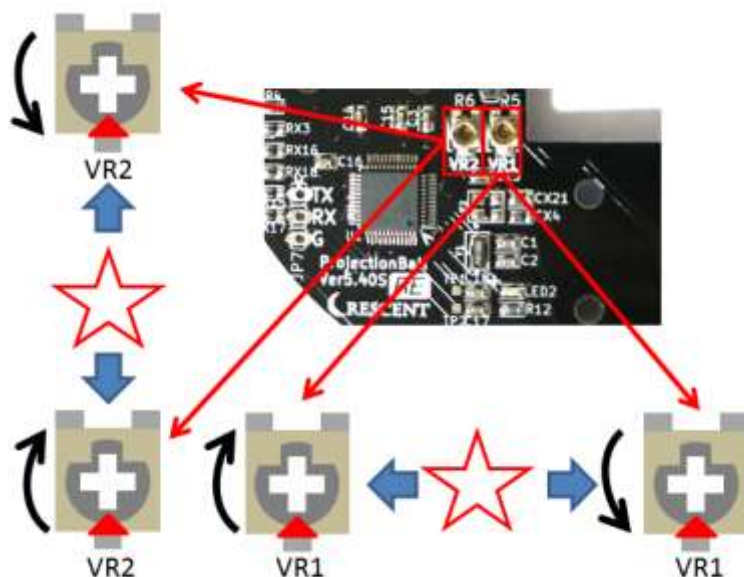
—スタンドや球体等にレーザー光が当たって、遮られていないか確認してください。

—描画の中心位置がずれている場合があります。

描画中心位置がずれるとフレーム部分にレーザーの光軸が干渉し描画が欠けます。まずレーザー光軸がミラーの中心で反射するようにモータやレーザーモジュールの位置を調整してください。それでも中心に来ない場合は可変抵抗を調整します。

描画中心調整用の可変抵抗 VR1,2 を+ドライバで調整してください。調整は微小角度、回してください。モータ 2 のミラー(裏側)の中心にレーザー光が当たっていない場合は VR1 を調整してモータ 1(X 軸方向)の中心を調整します。モータ 2 から出たレーザー光が基板に引っかかる場合は VR2 を調整し

てモータ 2(Y 軸方向)の中心を調整します。



◆形状がでたらめに描画される or 描画がきれいでない

- 電源の電流が足りない場合や USB 充電アダプタの安全回路により電流が制限されて正常に動作しない場合があります。別の USB 電源を試してください。
- ミラーの位置磁石の中心とエンコーダ IC(エンコーダ基板の黒いチップ)の中心が一致しているか確認してください。また磁石とエンコーダ IC との距離を 5mm ほどか確認してください。逆に近すぎる場合は接触や磁力が強すぎて綺麗に描画できない場合があります。

◆エラー黄色 LED 点灯して、停止する

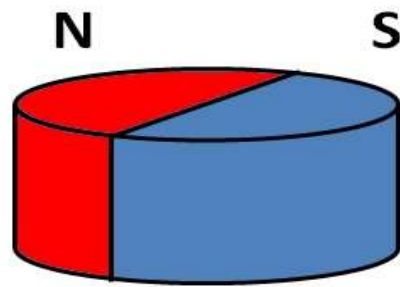
- モータ 1、モータ 2 がコネクタに正しく接続されているか確認してください。エンコーダ基板が正しく半田付けされているか確認してください。また、レーザーモジュールの筐体の金属がエンコーダ基板の半田付け部分と接触してショートしていないか確認してください。

◆ミラーモジュール磁石位置調整方法

出荷時にこの調整は既に行っています。ミラーモジュールから磁石を取り外さないでください。

万一、ミラーモジュールから磁石を外してしまった場合に以下の手順で磁石位置調整を行ってください。

ミラーモジュールのモータ軸取り付け部と逆側(下図赤枠部)に位置検出用の材質μ磁石が取付けてあります。この材質μ磁石は一般的な磁石と異なり、軸方向に NS 極が分かれています。N 極と S 極の境界をセンサで検出し、位置を読み取っています。鏡の反射面とこの磁極の角度がずれると意図した場所で描画できません。



※片方が正常に取り付けられている場合は、磁石面を向かい合わせて 2 つのミラー面が水平になるように磁石を固定して調整することが可能です。



- ① ミラーモジュールの磁石部分を下向きにして方位磁石の中心にミラーモジュールを置く(長時間置くと方位磁石が狂うため注意)。



- ② 下図のように方位磁石の **N 極が左** を向くようにワッシャに吸着した磁石を回転させ、**方位磁石の角度とミラー面が一致させる**。調整し終わったら、テープ等で固定する。

