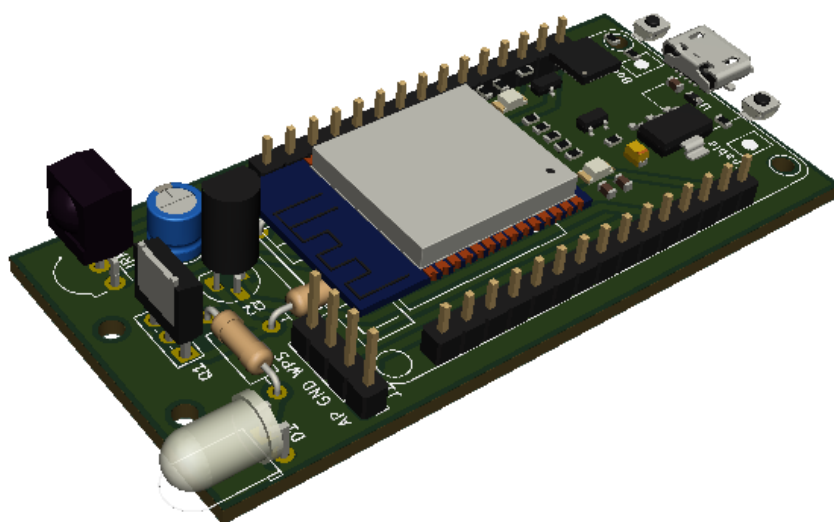




mESP-IR

MQTT 赤外線リモコンモジュール

取扱説明書



ビーラッド株式会社
作成日：2021/05/07
改訂日：2021/05/27

目次

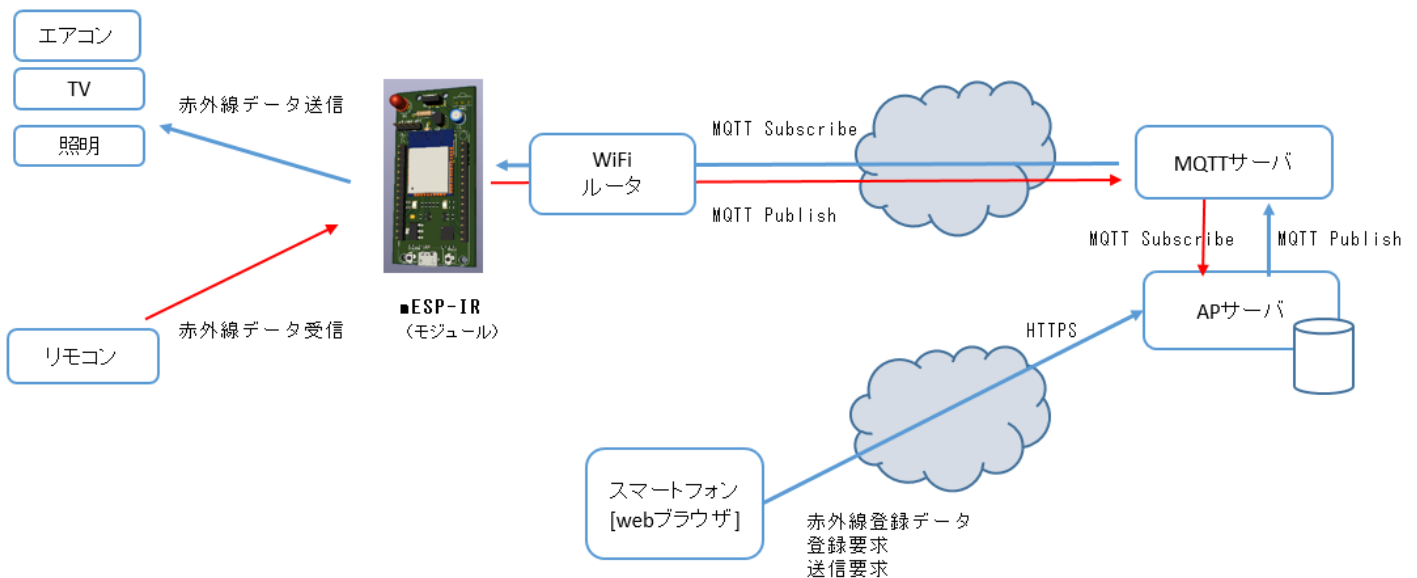
1. はじめに.....	3
2. 本キットについて.....	4
2.1. MQTT サーバ、リモコン Web アプリケーションサービスについて.....	4
2.2. 付属品（部品表）.....	4
2.3. 別途ご用意いただくもの.....	5
2.4. 各部の名称.....	5
2.5. 接続設定ピン番号.....	5
3. 設置.....	6
3.1. WPS 機能を使用して WiFi ルーターに接続する.....	6
3.2. AP モードでスマートフォン、PC より接続情報を入力する.....	7
3.3. 出荷時 MQTT 設定.....	8
4. 赤外線データの受送信.....	9
4.1. 概要.....	9
4.2. リモコン Web アプリケーション.....	9
4.3. Web リモコンでの学習・送信.....	10
4.4. コマンド入力での学習・送信（エンジニア向け）.....	12
5. 通信仕様.....	14
5.1. MQTT トピック動作仕様.....	14
5.1.1 Subscribe トピック.....	14
5.1.2 Publish トピック.....	14
5.2. 赤外線学習データフォーマット.....	14
5.3. IP ネットワーク設定フォーマット.....	14
6. 設定画面.....	15
6.1. メインメニュー.....	15
6.2. ネットワーク設定画面.....	16
6.3. MQTT 設定画面.....	17
6.4. 較正設定画面.....	17
6.5. ファイルアップロード画面.....	18

1. はじめに

この度は、MQTT 赤外線リモコンモジュール mESP-IR をご利用いただきまして、誠にありがとうございます。本製品は Espressif Systems 社が開発した低コスト、低消費電力な SoC のマイクロコントローラを利用した開発ボードに赤外線 LED、レシーバーを追加して家電用赤外線リモコンを学習し MQTT¹経由で送信することができます。

本製品は DIY で作成するキットとして販売するものであり、受信・送信要求を行うコントローラについては弊社よりブラウザから操作を行う Web アプリケーションを確認用として提供しますが、通信仕様に基づいてご自身で作成していただくことが前提となっています。

受信データについては参照、編集が可能ですので機器のデータ解析等、ご自身で操作できる範囲を可能な限り広げておりますので、自由な発想で満足のいくリモコンの作成をおたのしみください。



¹ MQTT(Message Queuing Telemetry Transport) は、TCP/IP による Pub/Sub 型データ配信モデルの軽量なデータ配信プロトコルです。

2. 本キットについて

2.1. MQTT サーバ、リモコン Web アプリケーションサービスについて

学習した赤外線データを受信・送信する MQTT サーバ及びリモコン Web アプリについては**現状、動作確認のために提供され、サービスの永続性について保証されるものではありません。**
提供期間については製品出荷後 1 年です。

2.2. 付属品（部品表）

付属品をご確認ください。不備な点がありましたら本誌最後に記載の弊社連絡先までご連絡ください。

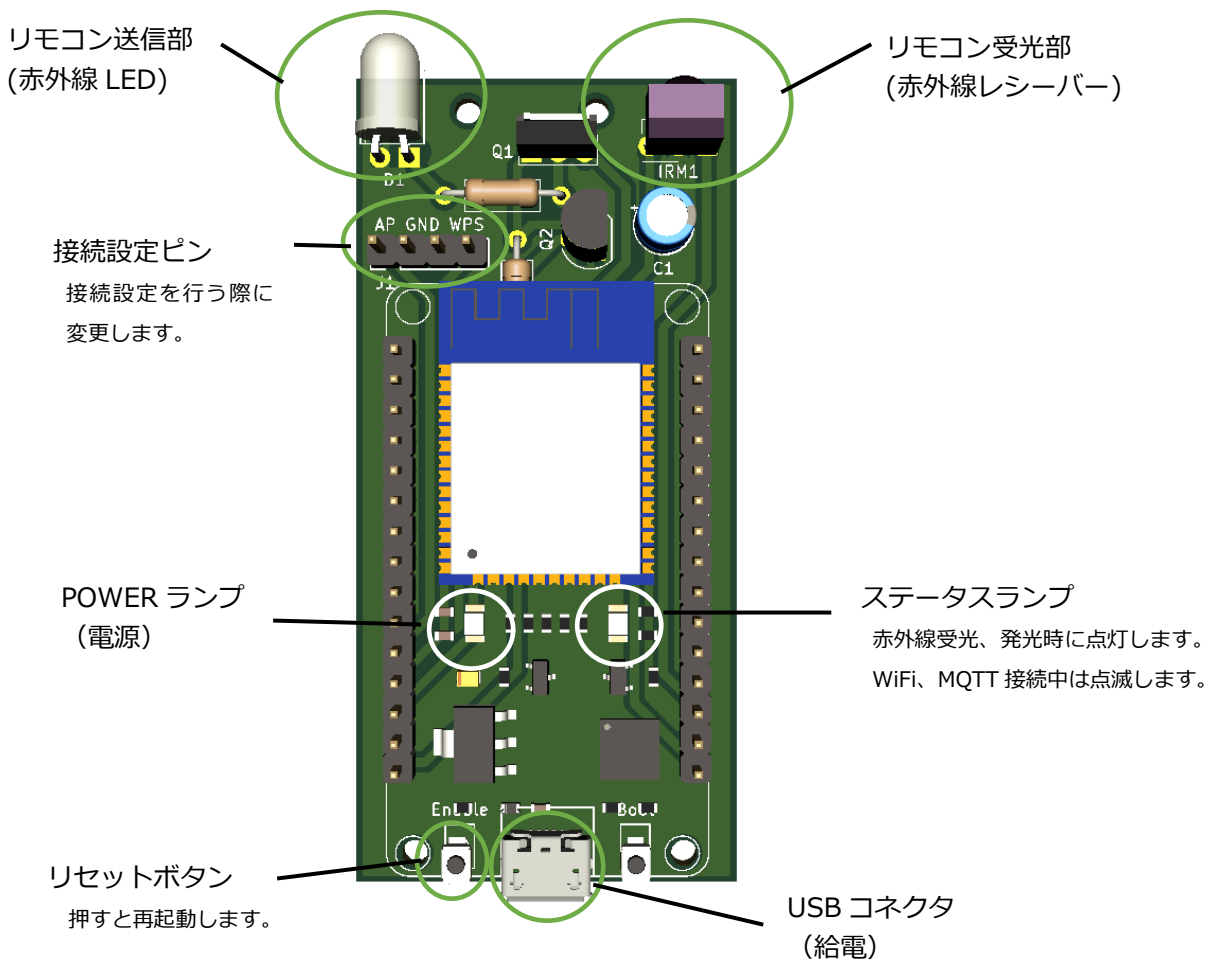
リファレンス	適用	数量
---	プリント基板	1
U1	ESP32 開発ボード(DOIT ESP32 DEVKIT V1 互換)	1
D1	赤外線 LED 940nm	1
R1	1/4W 抵抗 10Ω	1
R2	1/4W 抵抗 4.7kΩ	1
R3	1/4W 抵抗 47Ω	1
Q1	P-MOSFET IRFU9024NPBF	1
Q2	N-MOSFET 2N7000	1
J1	ピンヘッダ 4ピン	1
---	ショート(ジャンパー)ピン	1
C1	電解コンデンサ 47μF	1
IRM1	リモコン受光ユニット PL-IRM0101	1
---	ピンソケット 1x15	2

2.3. 別途ご用意いただくもの

本製品にはケース・ACアダプタ・USBケーブルは付属しませんので、別途ご用意ください。

- ・スマートフォンやタブレット用の 5V 500mA 以上の出力を持つ USB 搭載した AC アダプタ
- ・USB ケーブル micro-B コネクタ
- ・インターネットに接続可能な IEEE802.11b/g/n WiFi ルーター
- ・HTML5 が表示可能な Web ブラウザが動作するスマートフォン、PC 等

2.4. 各部の名称



2.5. 接続設定ピン番号



1 2 3 4

通常は 2 番、3 番にショートピンを差し込んだ状態で使用します。

3. 設置

3.1. WPS 機能を使用して WiFi ルーターに接続する

WPS(Wi-Fi Protected Setup)とは、無線 LAN の接続設定を簡単に行うための規格です。WiFi ルーターの WPS 機能を使用するにはお持ちの WiFi ルーターの説明書をご参照ください。

- ① 接続設定ピンに刺さっているショートピンを抜き、右側 3 番、4 番ピン（GND-WPS）に差し替えます。



- ② WiFi ルーターの WPS を開始します。
- ③ USB コネクタに USB(Micro-B)ケーブル、AC アダプタを接続しコンセントに差し込みます。
- ④ ステータスランプが 3 秒周期で点滅します。完了までお待ちください。

WPS は環境や機器の相性により失敗することがあります。 WiFi ルーター側で WPS 接続待ち状態が解除された場合は再度 WiFi ルーターの WPS 接続を開始して本機リセットボタンを押して再度お試しください。

- ⑤ ステータスランプが消灯すれば接続完了です。**接続設定ピンを元に戻します。**（2 番、3 番ピン）



- ⑥ リセットボタンを押します。

3.2. AP モードで接続情報を入力して接続する

AP（アクセスポイント）モードとは本機が無線 LAN 親機となり、PC やスマートフォン等と直接接続することができるモードです。WPS で接続できない場合等、スマートフォンで接続して設定を行います。

- ① 接続設定ピンに刺さっているショートピンを抜き、左側 1 番、2 番ピン（AP-GND）に差し替えます。



- ② USB コネクタに USB(Micro-B)ケーブル、AC アダプタを接続しコンセントに差し込みます。
 ③ スマートフォンの WiFi 接続先から「espir_xxxxxx」を選択します。xxxxxx は本機 mac アドレスの下 3 桁です。
 ④ PIN コード（パスワード）に「00000000」を入力します。



- ⑤ スマートフォンのブラウザから「http://espir.local」（または 192.168.0.1）を URL に入力します。
 ⑥ **BASIC 認証の ID 初期値は「user」パスワード初期値は「pass」です。**
 ⑦ メニューから「ネットワーク設定」を選択します。

mESP-IR設定



- ⑧ WiFi ルーターの SSID,暗号キーを入力して「設定」を選択します。
 ⑨ 「変更を適用する」を選択すると再起動します。

ネットワーク設定

*項目は未入力で以前の設定値が使用されます。

SSID
 暗号化キー*

DHCPを使用する

以下のアドレスを使用する

手動設定

IPアドレス

サブネットマスク

デフォルトゲートウェイ

DNSサーバ

APモードデバイス名

APモードPIN*

認証ID

認証パスワード*

STAモードで設定Webサーバを使用する

設定

戻る

mESP-IR設定

ネットワーク設定

MQTT設定

較正設定

ファイルアップロード

変更を適用する

変更を元に戻す

About...

Copyright(c) 2020-2021 Be-RAD Ltd. All rights reserved.

- ⑩ **接続設定ピンを元に戻します。**（2番、3番ピン）



- ⑪ リセットボタンを押します。ステータスランプが消灯すれば接続完了です。

3.3. 出荷時 MQTT 設定

MQTT サーバの設定については出荷時に設定されて使用可能となっていますので、特に設定する必要はありません。詳細については 6.3 MQTT 設定画面を参照してください。

4. 赤外線データの受送信

4.1. 概要

本機は設定された MQTT ブローカーから規定トピックを Subscribe します。

- ユーザは受信動作トピックへ publish することで本機は赤外線データの受信を行い、赤外線データ受信トピックへ受信データをペイロードに設定して publish します。
- 送信する際はユーザがペイロードに赤外線データを設定して受信動作トピックへ publish することで本機が赤外線データを LED から送信します。

コントローラーを自作される方はトピックの詳細について 5.通信仕様を参照してください。

この章では例としてこの機能を Web リモコンと、コマンド入力でのテレビのリモコン学習例を説明します。

4.2. リモコン Web アプリケーション

本製品をご購入頂いた方には動作確認用としてブラウザから操作できる Web リモコンをご用意しています。² 動作確認後は日常でそのままご使用いただけます。

本 Web リモコンをご利用いただくには、ブラウザから下記の URL にアクセスします。

URL : <https://rc.be-rad.jp/esp-ir/login.xhtml>

QR コード



² 提供期間については出荷後 1 年です。商用サービスとして展開予定ですが、事情により終了する場合があります。

4.3. Web リモコンでの学習・送信

① ログイン画面

ログイン ID、パスワードを入力して「ログイン」ボタンを選択してください。



The login screen features the 'Web Remocon' logo at the top. Below it are two input fields: 'ログインID' (Login ID) and 'パスワード' (Password). A blue button with a white icon of a remote control and the text 'ログイン' (Login) is positioned at the bottom.

② リモコンの新規登録

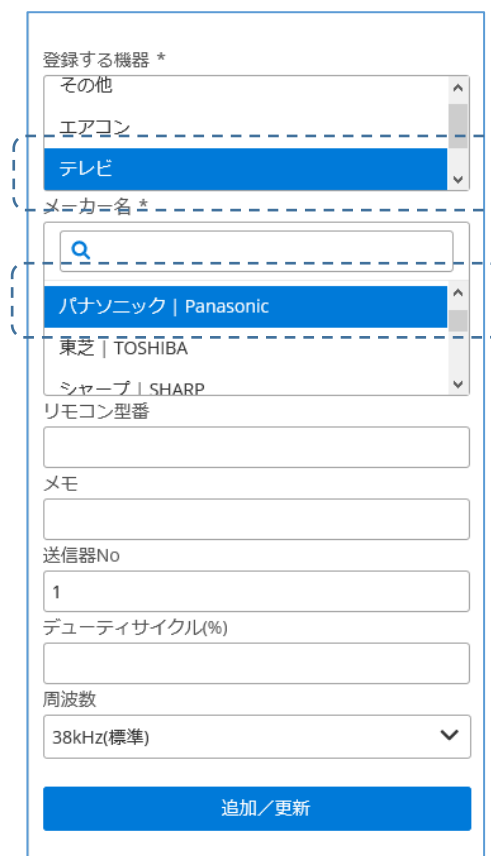
「新しいリモコンを追加」ボタンを選択してください。



The main menu shows a dark blue header with a 'メニュー' (Menu) icon and the 'Web Remocon' logo. Below the header, a blue button with a white plus sign and the text '新しいリモコンを追加' (Add New Remote) is highlighted with a dashed box.

③ 機器情報登録

登録するリモコンの機器情報を登録します。ここでは例として登録する機器に「テレビ」、メーカー名が選択肢にある場合は一覧より選択します。



The registration form includes several fields: '登録する機器*' (Device to register*) dropdown menu with 'テレビ' (TV) selected; 'メーカー名*' (Manufacturer name*) dropdown menu with 'パナソニック | Panasonic' selected; 'リモコン型番' (Remote control model number) input field; 'メモ' (Memo) input field; '送信器No' (Transmitter No.) input field with '1' entered; 'デューティサイクル(%)' (Duty cycle(%)) input field; '周波数' (Frequency) dropdown menu with '38kHz(標準)' (38kHz (Standard)) selected; and a blue '追加/更新' (Add/Update) button at the bottom.

④ 機器選択

登録した機器が一覧形式で表示されますので、機器アイコンを選択します。



The device selection screen shows a dark blue header with a 'メニュー' (Menu) icon and the 'Web Remocon' logo. Below the header, a list of registered devices is displayed. The first device is 'パナソニック テレビ' (Panasonic TV), which is highlighted with a dashed box and includes a TV icon and a settings gear icon. Below the list is a blue button with a white plus sign and the text '新しいリモコンを追加' (Add New Remote).

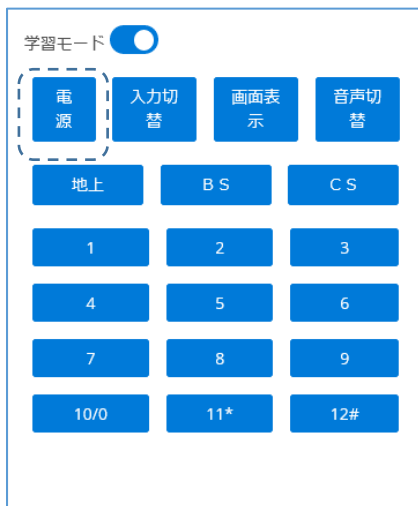
⑤ 学習モード選択

学習モード切替スイッチを選択して学習モードを ON にします。



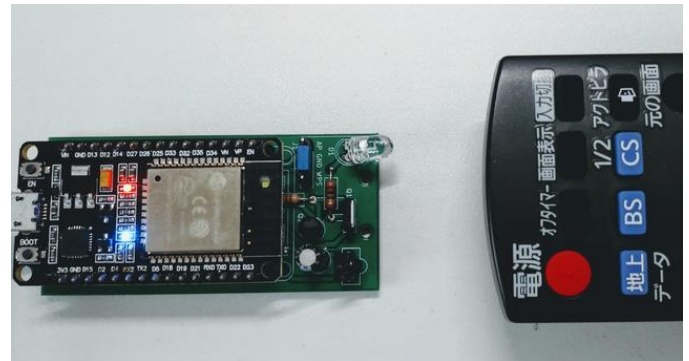
⑥ 赤外線データ学習開始

学習させたいリモコンを本機リモコン受光部に向けておき、Web リモコンの学習させるボタンを選択します。ここでは電源ボタンを押して学習させます。



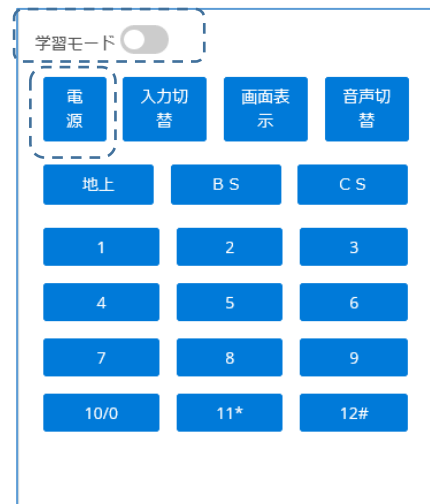
⑦ リモコン学習

本機ステータスランプが点灯しますので、10秒以内に本機リモコン受光部に向けて学習させるリモコンのボタンを押します。ここでは学習させるリモコンの電源ボタンを押します。



⑧ 赤外線データ送信

「学習されました」と表示されたら学習モードを OFF にして、本機リモコン送信部を操作する対象に向けて学習させたボタンを選択します。



「送信されました」と表示されたら完了です。

4.4. コマンド入力での学習・送信（自作される方向け）

ここでは例としてオープンソースの MQTT ブローカーである Mosquitto のクライアントを使用してリモコンの学習、送信を行う例を示します。

- ・ MQTT3.1.1 が使用できるクライアントであればなんでも構いません。
- ・ ここでは暗号化を行っていませんが、ご使用の際はポート 8883 で TLS を暗号化することをおすすめします。
- ・ MQTT サーバのユーザーID “userid”, パスワード “userpw”、機器 No ”1” としています。

<リモコン学習>

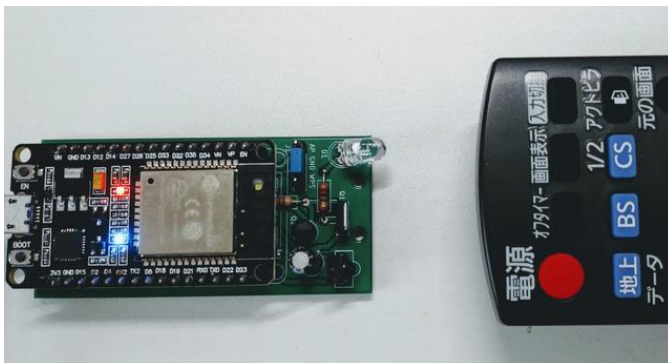
- ① 学習データを受信するトピックを Subscribe します。

```
$ mosquitto_sub -h mqtt.be-rad.jp -u userid -P userpw -t "espir/userid/1/ctrl/#" -q 0 -v &
```

- ② 学習させたいリモコンを本機リモコン受光部に向けておきます。
- ③ 本機にリモコン学習要求トピックを publish します。メッセージはありません。

```
$ mosquitto_pub -h mqtt.be-rad.jp -p 1883 -u userid -P userpw -t "espir/userid/1/device/irrecvB64" -m "" -q 0
```

- ④ 本機ステータスランプが点灯しますので、10秒以内に本機リモコン受光部に向けて学習させるリモコンのボタンを押します。



- ⑤ ①で設定したトピックに学習データが送信されます。

```
$espir/userid/1/ctrl/learnB64  
rY3aBrGBmAHJgQcFxoGfAcmBnwHKgZ4ByoGeAcmBnwHKgZ4ByoGfAcqBngHKgZ4ByoGeAcqBnwHKgQgFyYGYA  
cqBmQHJgZkByoGYAcqBmAHKgZkByYGAZAcqBmAHJgZkByoEFBciBBwXfgZkByYGYAcqBBwXfgaABYGeAcqBnw  
HKgZ8ByYEMBcaBlwHLgZkByYEGBceBmAHKgQUF4EcBbGBngHKgZ8ByYGFacmBoAHJgZ4ByYGFacqBDQXFgQYF  
xoEIBcWBAAA=
```

<リモコン送信>

- ⑥ ⑤で受信した学習データをリモコン送信要求トピックのメッセージに設定して publish します。

```
$ mosquitto_pub -h mqtt.be-rad.jp -p 1883 -u userid -P userpw -t "espir/userid/1/device/irsendB64" -q 0 -m ¥  
"rY3aBrGBmAHJgQcFxoGfAcmBnwHKgZ4ByoGeAcmBnwHKgZ4ByoGfAcqBngHKgZ4ByoGeAcqBnwHKgQgFyYGYAcqBmQHJgZk  
ByoGYAcqBmAHKgZkByYGZAcqBmAHJgZkByoEFBciBBwXFgZkByYGYAcqBBwXFgaABYGeAcqBnwHKgZ8ByYEMBcaBlwHLgZk  
ByYEGBceBmAHKgQUFx4EcBbGBngHKgZ8ByYGfAcmBoAHJgZ4ByYGfAcqBDQXFgQYFxoEIBcWBAAA="
```

5. 通信仕様

5.1. MQTT トピック動作仕様

5.1.1 Subscribe トピック

userid:MQTT ユーザ ID deviceNo:送信機 No (MQTT 設定参照)

#	トピック	メッセージ	適用
1	espir/ <i>userid</i> / <i>deviceNo</i> / <i>device</i> /irrecvB64	なし	リモコン学習モードに入り、学習したデータを Base64 エンコードして 7 に publish します。
2	espir/ <i>userid</i> / <i>deviceNo</i> / <i>device</i> /irrecv	なし	リモコン学習モードに入り、学習したデータを 8 に publish します。
3	espir/ <i>userid</i> / <i>deviceNo</i> / <i>device</i> /irsendB64	赤外線データ (Base64 テキスト)	メッセージのデータを Base64 デコードして赤外線送信します。
4	espir/ <i>userid</i> / <i>deviceNo</i> / <i>device</i> /irsend	赤外線データ (バイナリ)	メッセージのデータを赤外線送信します。
5	espir/ <i>userid</i> / <i>deviceNo</i> / <i>device</i> /restart	なし	再起動します。

5.1.2 Publish トピック

userid:MQTT ユーザ ID deviceNo:送信機 No (MQTT 設定参照)

#	トピック	メッセージ	適用
6	espir/ <i>userid</i> / <i>deviceNo</i> /ctrl/login	IP ネットワーク設定(JSON)	MQTT 接続時に送信されます。
7	espir/ <i>userid</i> / <i>deviceNo</i> /ctrl/learnB64	赤外線データ(Base64 テキスト)	
8	espir/ <i>userid</i> / <i>deviceNo</i> /ctrl/learn	赤外線データ(バイナリ)	

5.2. 赤外線学習データフォーマット

リモコンの赤外線データ仕様は NEC,家電協,SONY とで異なり、本機では仕様を意識せず学習した ON/OFF および点灯消灯時間を RAW データとして 32 ビットデータとしてリトルインディアン形式で扱います。

ビット数	1~15	16	17~31	32
適用	存続時間 0(μs)	1:ON 0:OFF	存続時間 1(μs)	1:ON 0:OFF

5.3. IP ネットワーク設定フォーマット

MQTT 接続時に本機の IP ネットワーク設定を JSON フォーマットで publish します。

```
{
  'ip':'xxx.xxx.xxx.xxx' . . . . . IP アドレス
  , 'mac':'xx:xx:xx:xx:xx:xx' . . . . . MAC アドレス
  , 'fw':'mESPIR' . . . . . ファーム名
  , 'ver':'1.0.0' . . . . . ファームバージョン
}
```

6. 設定画面

AP モードではネットワーク設定の他、各種設定をおこなうことができます。

<http://espir.local> または <http://192.168.0.1> で Web ブラウザアクセスしてください。

6.1. メインメニュー

The screenshot shows the 'mESP-IR設定' (mESP-IR Settings) main menu. It features a title bar at the top, followed by four main menu items: 'ネットワーク設定' (Network Settings), 'MQTT設定' (MQTT Settings), '較正設定' (Calibration Settings), and 'ファイルアップロード' (File Upload). Below these is a dashed box containing two options: '変更を適用する' (Apply Changes) and '変更を元に戻す' (Reset Changes). At the bottom is an 'About...' button and a copyright notice: 'Copyright(c) 2020-2021 Be-RAD Ltd. All rights reserved.'

mESP-IR設定

- ネットワーク設定: 本機の WiFi 設定、IP アドレス等ネットワーク設定を行う場合に選択します。
- MQTT設定: 本機が接続する MQTT サーバの設定を行う場合に選択します。
- 較正設定: 本機の赤外線レシーバーに測定値のバラツキを較正する場合に選択します。
- ファイルアップロード: 設定情報、MQTT サーバの各種証明書を更新する場合に選択します。

変更を適用する: 最初は表示されません。ネットワーク設定、MQTT 設定を変更した場合に表示されます。変更を適用して再起動する場合は「変更を適用する」を選択します。

変更を元に戻す: 変更した設定を破棄して元に戻す場合は「変更を元に戻す」を選択します。

About...: ファームウェア情報とライセンス情報を表示します。

Copyright(c) 2020-2021 Be-RAD Ltd. All rights reserved.

6.2. ネットワーク設定画面

WiFi ルーターに接続するための設定と AP モード用の設定を入力します。

パスワードは設定値が設定されていても表示されません。

未入力の場合は以前の値が使用されますので、更新時のみ設定してください。

設定値を適用する場合は「設定」ボタン、変更しない場合は「戻る」を選択します。

接続する WiFi ルーターのネットワーク名 (SSID) と暗号化キーを設定します。

本機は 2.4Ghz のみ接続できます。

「DHCP を使用する」を選択するとお使いのネットワーク上の DHCP サーバから IP アドレスを取得します。IP アドレスの変動で不具合がある場合は「以下のアドレスを使用する」を選択のうえ、手動設定から静的 IP アドレス情報を入力してください。

AP モードの際の SSID 一覧に表示される本機のネットワーク名の先頭文字と DNS 名称を設定します。

この設定画面に入るための BASIC 認証 ID とパスワードを設定します。空にはできません。

チェックすると AP モード以外で設定画面にアクセスできるようになります。パスワードが暗号化されませんのでご注意ください。

6.3. MQTT 設定画面

MQTT サーバに接続するための設定を入力します。

設定値を適用する場合は「設定」ボタン、変更しない場合は「戻る」を選択します。

1 ユーザーで複数の mESP-IR が制御できる仕様になっており、その識別のための番号です。初期値は 1 で、2～9 まで設定できます。

MQTT サーバへの接続情報を入力します。

QoS は再送に関する設定で 0,1,2 があります。リモコンでは再送されて困るので 0 が設定されています。

バッファサイズはリモコンデータの長さに影響し、エアコン等で 2k を超える場合は少し増やしてください。大きすぎると異常終了する可能性があります。

SSL/TLS 接続を行う場合はそのサーバのルート証明書をファイルアップロードから rootca.txt という名前でアップロードしてください。

6.4. 較正設定画面

設定値を適用する場合は「設定」ボタン、変更しない場合は「戻る」を選択します。

赤外線レシーバーの測定値には一定のバラツキがあり、許容範囲に調整するための設定です。設定値はμ秒で、家電協フォーマットの場合 1T の測定値が 425 に近づくよう調整します。

出荷時に EEPROM に設定されますので、通常は調整する必要はありません。

6.5. ファイルアップロード画面

本機にアップロードされているファイルの更新、削除ができます。

ファイルをアップロードする場合は「参照」ボタンを選択してファイルを選択して「アップロード」ボタンを選択します。変更しない場合は「戻る」を選択します。

- 用途は MQTT サーバのルート証明書を更新用で、接続する MQTT サーバのルート証明書を rootca.txt という固定名称ファイルでアップロードしてください。
- json ファイルはネットワーク、MQTT 設定ファイルとなります。削除すると設定値が初期設定に戻ります。
- Html ファイルは削除すると設定ができなくなり、元に戻すのに大変な労力が必要となりますのでご注意ください。

