

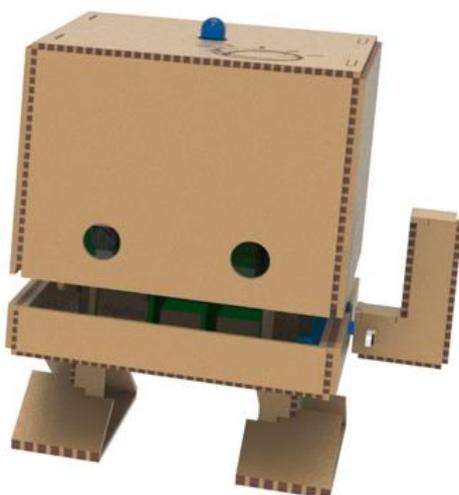


声で LED の色をコントロール

Watson 「Speech to Text」と Raspberry Pi を使って、マイクに話しかけた内容で、LED の色を変えます。たとえば、LED の色を緑色に変更するには、「光を緑にする」と言います。

<使用する Watson サービス>

「Speech to Text」



こんにちは、私の名前は TJBOT です！

私は、楽しい方法で Watson サービスを理解するために、お手伝いをするオープンソースプロジェクトです。

TJBOT は、IBM 最初の会長兼最高経営責任者（CEO）であるトーマス・J・ワトソンの名前を愛称としています。

TJBOT は、IBM Research の Maryam Ashoori によって、認知対象の設計と実装におけるベストプラクティスを見つけるための実験として作成されました。

もくじ

- 【1】Web Site 情報
- 【2】内容
- 【3】H/W セットアップ
- 【4】Watson「Speech to Text」サービスの作成
- 【5】Raspbian の最新化と Node.js、npm、サウンド関連のインストール
- 【6】コードのダウンロードとインストール
- 【7】「Speech to Text」構成情報の設定
- 【8】LED 色指定の問題
- 【9】プログラムの実行
- 【10】日本語対応に変更
- 【11】日本語対応版プログラムの実行

材料 (価格は変わる可能性があります。消費税、郵送料は含まれません)

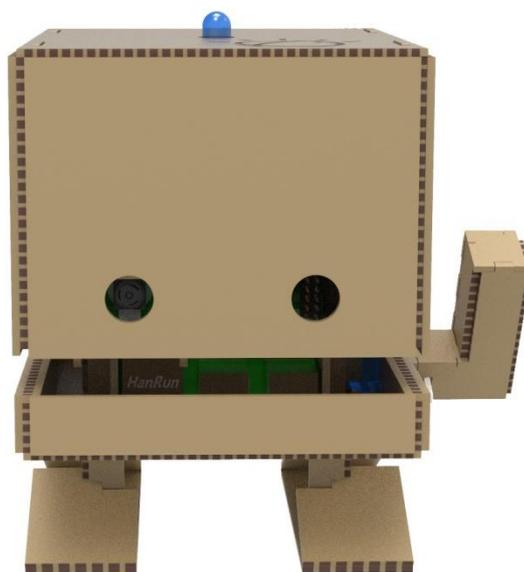
材料名	補足	価格 (消費税、送料含まず)	購入先例
厚紙	2mm厚	¥650	東急ハンズ
レーザーカット費用	1000円/10分	¥500	coromoza
Raspberry Pi3 Model B	Bluetooth、無線LAN含む。	¥5,600	秋月電子通商
電源 (Raspberry Pi3用)	スイッチングACアダプター5V2.5A AD-B50P250、USBケーブル Aオス-マイクロBオス 0.15m A-microB	¥1,210	秋月電子通商
microSD Card 8GB Class10	Transcend microSDHCカード 8GB Class10 (無期限保証)	¥1,200	アマゾン
LED	NeoPixel スルーホールLED	¥691	スイッチサイエンス
USBマイク	BU-Bauby PC Mac用USBマイク 超小型 超ミニ 22mmx18mmx5mm	¥599	アマゾン
ジャンパーワイヤ (メス-メス)	接続ケーブル。ブレッドボード・ジャンパー延長ワイヤ (メス-メス) 15cm 10本入	¥380	秋月電子通商
小計		¥10,830	
HDMIディスプレイ	Raspberry Pi3初期設定時のみ使用。テレビで代用		
HDMIケーブル	Raspberry Pi3初期設定時のみ使用。HDMI 1.4ケーブル	¥250	秋月電子通商
USBマウス	Raspberry Pi3初期設定時のみ使用。Logicool ロジクール 有線光学式3ボタンマウス M100r ブラック	¥475	アマゾン
USBキーボード	Raspberry Pi3初期設定時のみ使用。サンワサプライ USBキーボード(ブラック) SKB-L1UBK	¥664	アマゾン
小計		¥1,389	
合計		¥12,219	

【1】Web Site 情報

https://www.instructables.com/id/Use-Your-Voice-to-Control-a-Light-With-Watson/?cm_mc_uid=10504612478614984670523&cm_mc_sid_50200000=1500263609

【2】内容

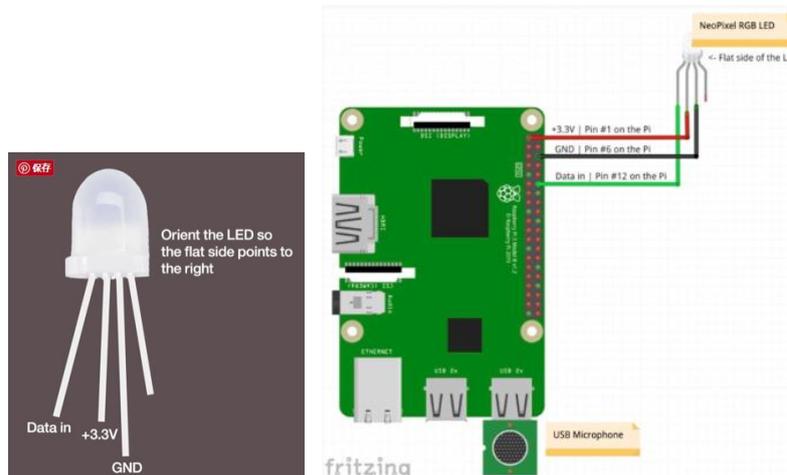
Watson 「Speech to Text」と Raspberry Pi を使って、マイクに話しかけた内容で、LED の色を変えます。たとえば、LED の色を緑色に変更するには、「光を緑にする」と言います。



【3】H/W セットアップ

(1) LED

スイッチサイエンス社 NeoPixel スルーホール LED を使用しました。

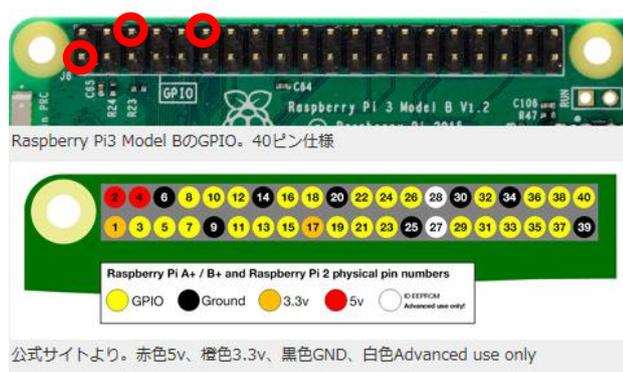


LED は平らにカットされている方から

1. --- 使用しない
2. --- GND ⇒ 6 番ピン
3. --- +3.3V ⇒ 1 番ピン
4. --- Data in ⇒ 12 番ピン

になっています。

(注意！) RaspberryPiに接続する際は、2 ⇒ 4 ⇒ 3 の順番に接続する



(2) USB マイク

BU-Bauty PC Mac 用 USB マイク 超小型 超ミニ 22mmx18mmx5mm を使用しました。



\$ lsusb

lsusb コマンドでデバイスが認識されているか確認します。

```
pi@raspberrypi:~$ lsusb
Bus 001 Device 004: ID 0d8c:0016 C-Media Electronics, Inc.
Bus 001 Device 003: ID 0424:ec00 Standard Microsystems Corp. SMSC9512/9514 Fast Ethernet Adapter
Bus 001 Device 002: ID 0424:9514 Standard Microsystems Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
```

この例では、“Bus 001 Device 004: ID 0d8c:0016 C-Media Electronics, Inc”で認識されています。

以下のコマンドでハードウェアデバイスを調べます。

\$ arecord -l

```
pi@raspberrypi:~$ arecord -l
**** ハードウェアデバイス CAPTURE のリスト ****
カード 1: Microphone [USB Microphone], デバイス 0: USB Audio [USB Audio]
サブデバイス: 1/1
サブデバイス #0: subdevice #0
```

カード番号 1、デバイス 0 で認識されています。

マイクの感度を調整します

\$ amixer sset Mic 50 -c 1

(-c に続く番号は card 番号です)

```
pi@raspberrypi:~$ amixer sset Mic 50 -c 1
Simple mixer control 'Mic',0
Capabilities: cvolume cvolume-joined cswitch cswitch-joined
Capture channels: Mono
Limits: Capture 0 - 62
Mono: Capture 50 [81%] [16.59dB] [on]
```

81%の値がマイク感度です。

録音してみます。

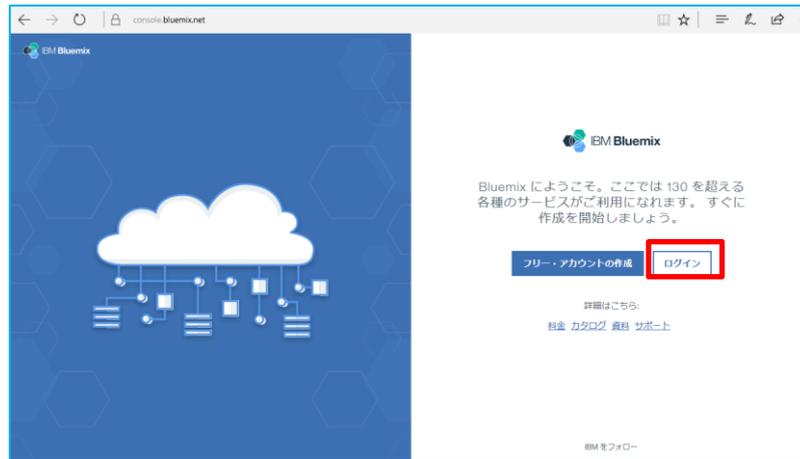
\$ arecord -D plughw:1,0 -d 10 -f cd test.wav

(plughw:1,0 は arecord -l のカード番号とデバイス番号です。生成する音声ファイルは test.wav) PC などに転送して音を確認してください。

【4】Watson「Speech to Text」サービスの作成

Bluemix にログイン

<https://console.bluemix.net/>



Log into IBM Bluemix

IBMID またはメール・アドレスを入力してください IBM ID をお忘れですか?

次へ

New to Bluemix? [Sign Up](#)



Log into IBM Bluemix

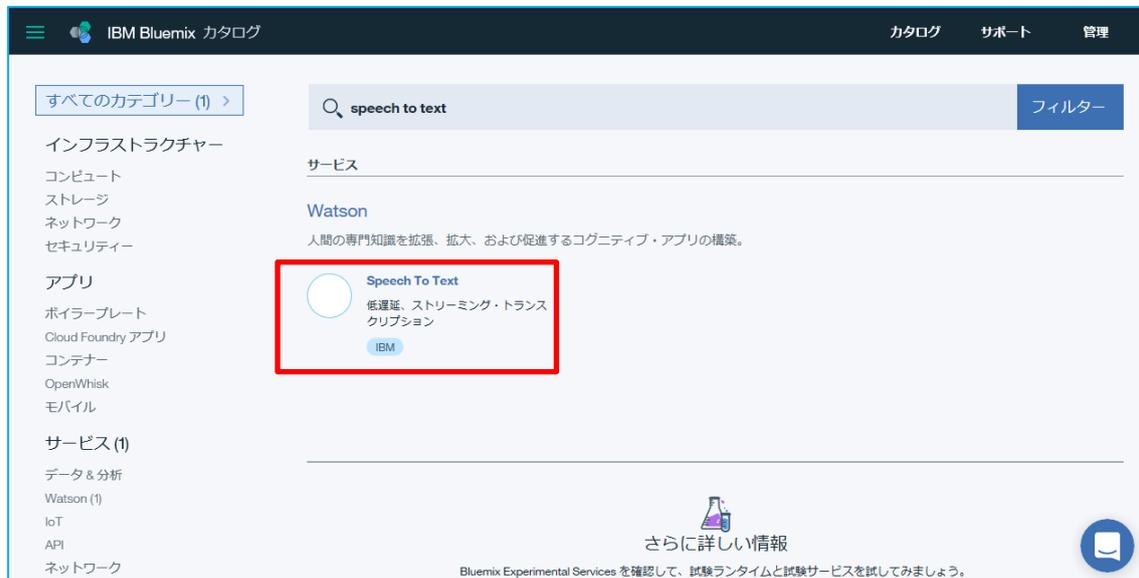
IBM ID:

パスワード パスワードをお忘れの場合

Log in

別の IBM アカウントまたは E メールを使用してください

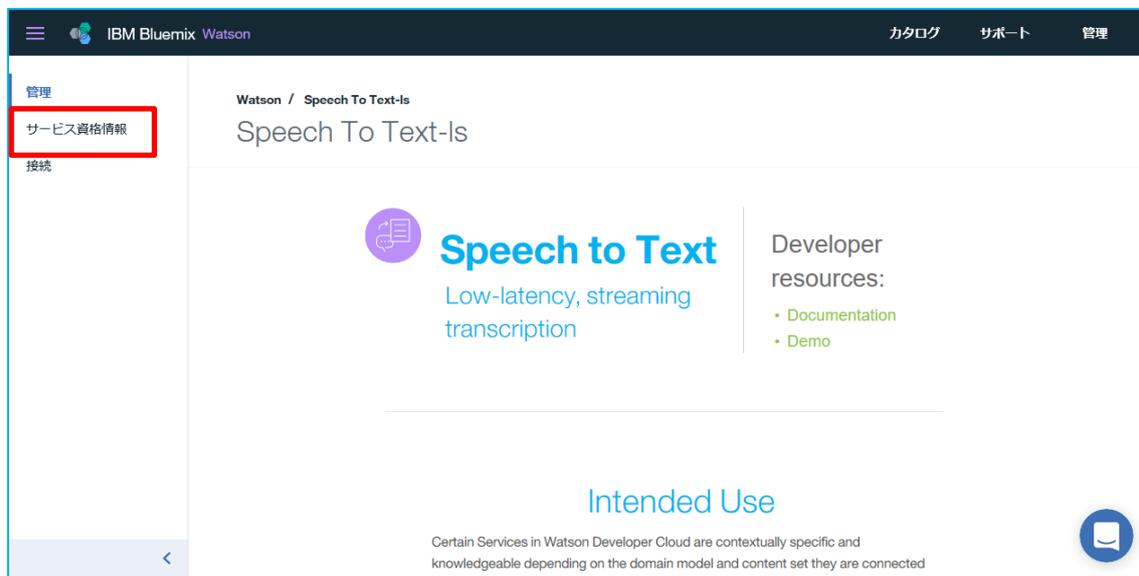
カタログより「Speech to Text」を選択



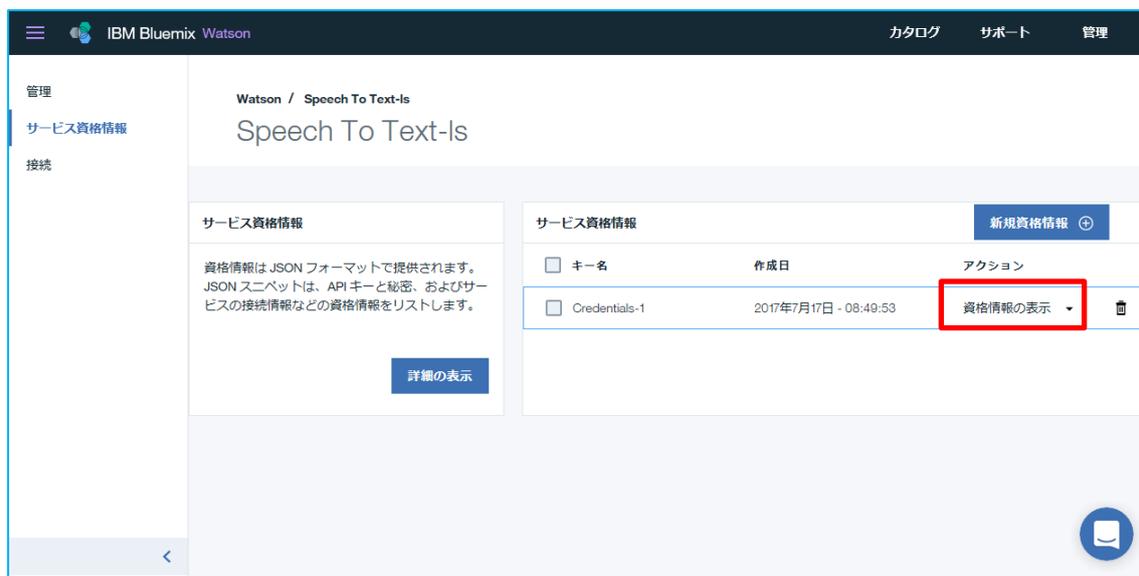
「作成」をクリック



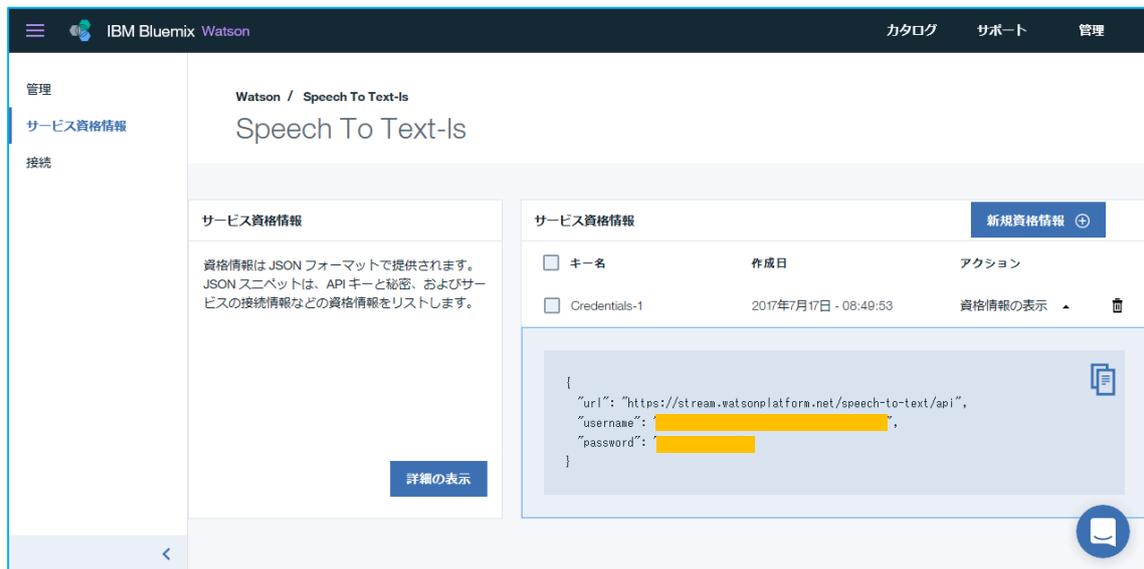
「サービス資格情報」をクリック



「資格情報の表示」をクリック



「username」「password」を後程使用しますので、メモ帳などにコピー保存してください。



IBM Bluemix Watson / Speech To Text-Is

サービス資格情報

資格情報はJSONフォーマットで提供されます。JSON スニペットは、API キーと秘密、およびサービスの接続情報などの資格情報をリストします。

キー名	作成日	アクション
<input type="checkbox"/> Credentials-1	2017年7月17日 - 08:49:53	資格情報の表示

```
{
  "url": "https://stream.watsonplatform.net/speech-to-text/api",
  "username": "e[redacted]3",
  "password": "z[redacted]b"
}
```

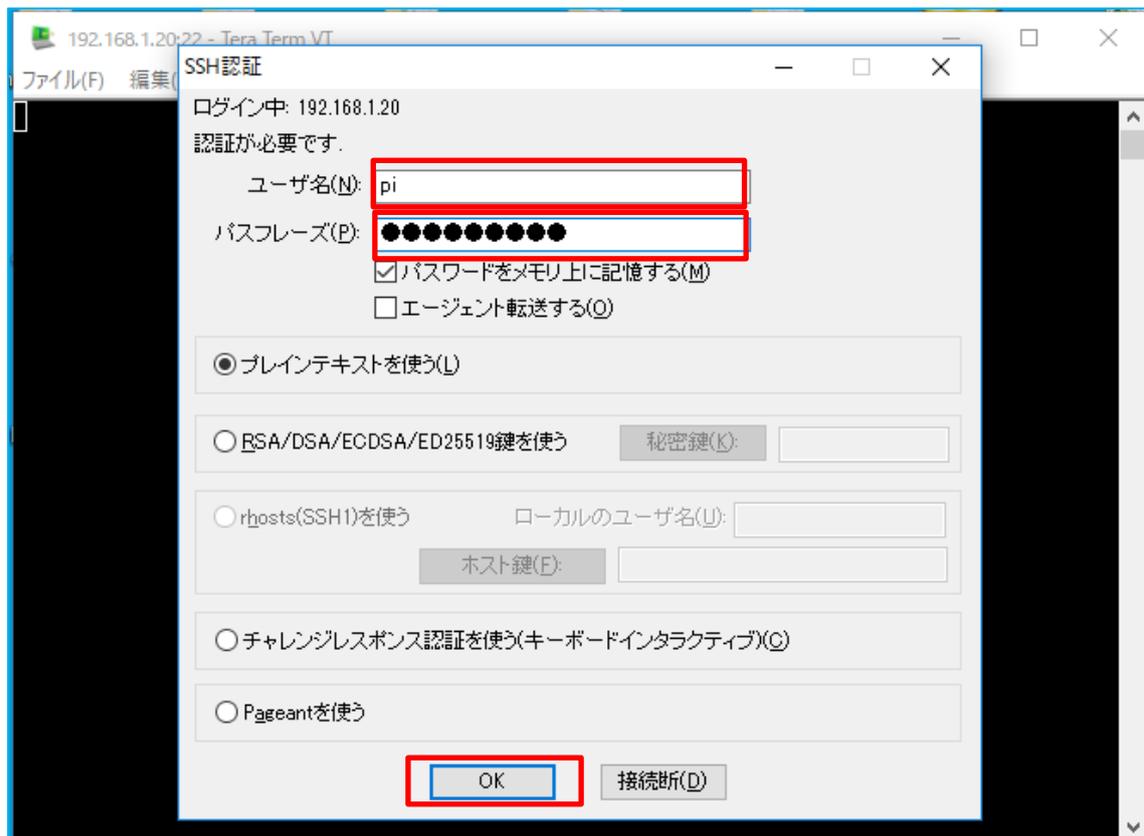
```
{
  "url": "https://stream.watsonplatform.net/speech-to-text/api",
  "username": "e[redacted]3",
  "password": "z[redacted]b"
}
```

【5】Raspbian の最新化と Node.js、npm、サウンド関連のインストール

Teraterm などで SSH 接続します。ID、パスワードの初期値は、

ID:pi

Password: raspberry です。



以下のコマンドを実行してください。

```
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get dist-upgrade
$ curl -sL https://deb.nodesource.com/setup_6.x | sudo -E bash -
$ sudo apt-get install -y nodejs
$ sudo apt-get install alsa-base alsa-utils libasound2-dev
```

【6】コードのダウンロードとインストール

```
$ git clone https://github.com/ibmtjbot/tjbot.git  
$ cd tjbot/recipes/speech_to_text  
$ npm install
```

インストールしたプログラムなど

```
pi@raspberrypi:~/tjbot/recipes/speech_to_text $ ls -al  
合計 32  
drwxr-xr-x  3 pi pi 4096  7月 17 19:14 .  
drwxr-xr-x  5 pi pi 4096  7月 17 19:13 ..  
-rw-r--r--  1 pi pi  905  7月 17 19:13 .gitignore  
-rw-r--r--  1 pi pi 3104  7月 17 19:13 README.md  
-rw-r--r--  1 pi pi  529  7月 17 19:13 config.default.js  
drwxr-xr-x 125 pi pi 4096  7月 17 19:15 node_modules  
-rw-r--r--  1 pi pi  620  7月 17 19:13 package.json  
-rw-r--r--  1 pi pi 2755  7月 17 19:13 stt.js
```

【7】「Speech to Text」構成情報の設定

ディレクトリを `~/tjbot/recipes/speech_to_text` に移動します。

```
$ cd ~/tjbot/recipes/speech_to_text
```

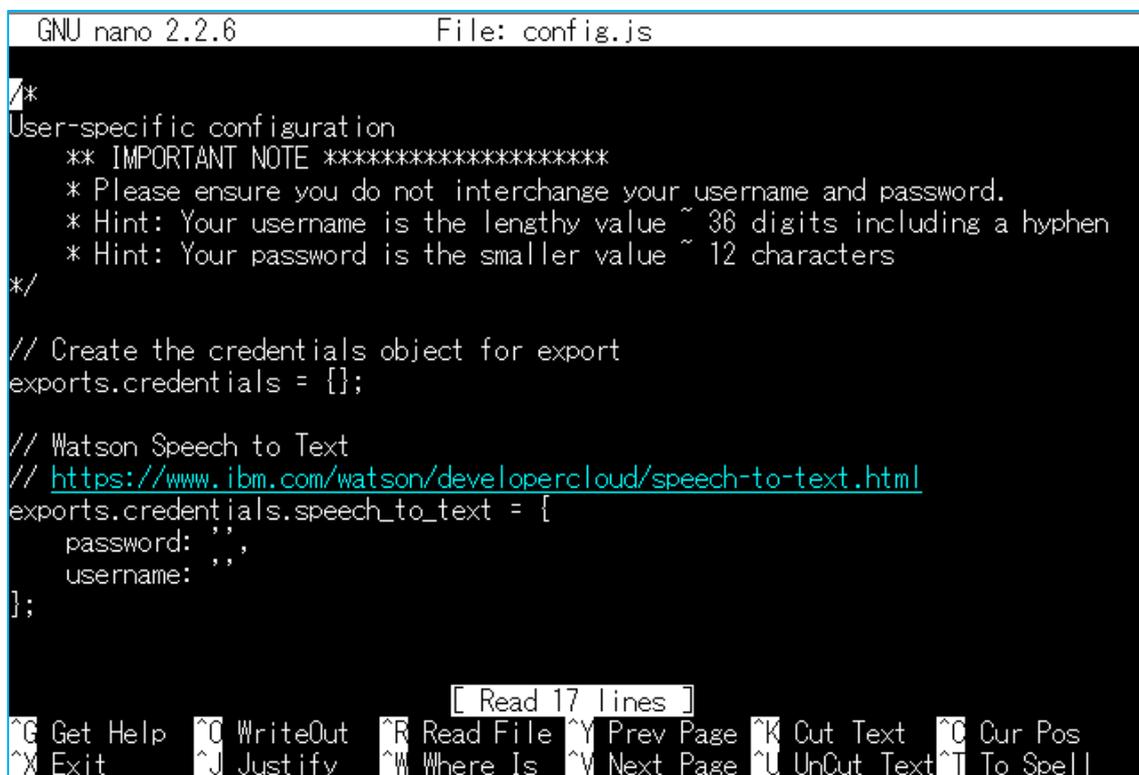
インストールされたデフォルト構成ファイル「`config.default.js`」を「`config.js`」という名でコピーし、「`config.js`」を編集します。

```
$ cp config.default.js config.js
```

“【4】Watson「Speech to Text」サービスの作成”で取得した、「`username`」「`password`」を登録します。

ここでは nano エディターを使用しました。

```
$ sudo nano config.js
```



```
GNU nano 2.2.6 File: config.js
/*
User-specific configuration
** IMPORTANT NOTE ****
* Please ensure you do not interchange your username and password.
* Hint: Your username is the lengthy value ~ 36 digits including a hyphen
* Hint: Your password is the smaller value ~ 12 characters
*/

// Create the credentials object for export
exports.credentials = {};

// Watson Speech to Text
// https://www.ibm.com/watson/developercloud/speech-to-text.html
exports.credentials.speech_to_text = {
  password: '',
  username: ''
};

[ Read 17 lines ]
^G Get Help ^C WriteOut ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text ^C Cur Pos
^X Exit ^J Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Text ^T To Spell
```

「`password`」「`username`」を登録し、`Ctrl+x ⇒ y ⇒ ↵`で保存します。

【8】LED 色指定の問題

LED が指定した色で光るかを確認します。
確認用プログラムをインストールし、実行します。

```
$ cd ~/tjbot/bootstrap/tests  
$ npm install  
$ sudo node test.led.js
```

```
pi@raspberrypi:~/tjbot/bootstrap/tests $ sudo node test.led.js  
verbose: TJBot initializing LED  
info: Hello from TJBot! My name is Watson.  
verbose: TJBot library version v1.3.0  
verbose: TJBot shining my LED to RGB color #FF0000  
Did the LED turn red? Y/N > y  
verbose: TJBot shining my LED to RGB color #008000  
Did the LED turn green? Y/N > y  
verbose: TJBot shining my LED to RGB color #0000FF  
Did the LED turn blue? Y/N > y  
verbose: TJBot shining my LED to RGB color #FF8000  
Did the LED turn orange? Y/N > y  
verbose: TJBot shining my LED to RGB color #000000  
Did the LED turn off? Y/N > y
```

おそらく意図したように光らなかったと思います。

これは、LEDの色設定(Data in)のPWMモジュールがピン番号12 (GPIO 18) を使用していますが、内臓のオーディオ出力も同じ GPIO18 を使用しているため、競合状態となる為です。

回避策として、内臓のオーディオジャック出力を止める方法があり、以下のコマンドでサウンドカーネルモジュールを無効します。

ただこの場合、オーディオ出力は HDMI、USB、または Bluetooth 経由でスピーカーを接続する必要があります。

```
$ cd ~/tjbot/bootstrap  
$ sudo cp tjbot-blacklist-snd.conf /etc/modprobe.d/  
$ sudo update-initramfs -u  
$ sudo reboot
```

raspberry が再起動したら、確認用プログラムを試して、意図した通り色が光ることを確認してください。
おそらく大丈夫と思います。

```
$ cd ~/tjbot/bootstrap/tests  
$ sudo node test.led.js
```

【9】プログラムの実行

```
$ cd ~/tjbot/recipes/speech_to_text
```

```
$ sudo node stt.js
```

```
pi@raspberrypi:~/tjbot/recipes/speech_to_text $ sudo node stt.js
verbose: TJBot initializing LED
verbose: TJBot initializing microphone
verbose: TJBot initializing speech_to_text service
info: Hello from TJBot! My name is Watson.
verbose: TJBot library version v1.3.0
I understand lots of colors. You can tell me to shine my light a different color by saying 'turn the light red' or 'change the light to green' or 'turn the light off'.
verbose: TJBot initializing microphone
```

'turn the light red'

'change the light to green'

'turn the light off'

など話しかけてみてください。

LEDの色が変わります。

【10】日本語対応に変更

(1) 変更点1 : listen の言語を日本語に変更

~/tjbot/recipes/speech_to_text/node_modules/tjbot/lib/tjbotjs
tbot.js の 152 行目

```
language: 'en-US' // see TJBot.prototype.languages.listen
```

⇒

```
language: 'ja-JP' // see TJBot.prototype.languages.listen
```

(2) 変更点2 : 色情報を日本語に変更

~/tjbot/recipes/speech_to_text/node_modules/colornames/color.js
color.js を color_org.js にバックアップコピー

```
$ cp colors.js colors_org.js
```

colors.js の内容を下記内容に置き換える

```
module.exports = [  
  {  
    "value": "#000000",  
    "name": "黒"  
  },  
  {  
    "value": "#808080",  
    "name": "灰"  
  },  
  {  
    "value": "#C0C0C0",  
    "name": "銀"  
  },  
  {  
    "value": "#FFFFFF",  
    "name": "白"  
  },  
  {  
    "value": "#0000FF",  
    "name": "青"  
  },  
  {  
    "value": "#000080",  
    "name": "ネイビー"  
  },  
  {  
    "value": "#008080",
```

```
"name": "青緑",
},
{
  "value": "#008000",
  "name": "緑",
},
{
  "value": "#00FF00",
  "name": "黄緑",
},
{
  "value": "#00FFFF",
  "name": "水",
},
{
  "value": "#FFFF00",
  "name": "黄",
},
{
  "value": "#FF0000",
  "name": "赤",
},
{
  "value": "#FF00FF",
  "name": "マゼンタ",
},
{
  "value": "#808000",
  "name": "オリーブ",
},
{
  "value": "#000000",
  "name": "黒色",
},
{
  "value": "#808080",
  "name": "灰色",
},
{
  "value": "#C0C0C0",
  "name": "銀色",
},
{
  "value": "#FFFFFF",
```

```
    "name": "白色"  
  },  
  {  
    "value": "#0000FF",  
    "name": "青色"  
  },  
  {  
    "value": "#000080",  
    "name": "ネイビー色"  
  },  
  {  
    "value": "#008080",  
    "name": "青緑色"  
  },  
  {  
    "value": "#008000",  
    "name": "緑色"  
  },  
  {  
    "value": "#00FF00",  
    "name": "黄緑色"  
  },  
  {  
    "value": "#00FFFF",  
    "name": "水色"  
  },  
  {  
    "value": "#FFFF00",  
    "name": "黄色"  
  },  
  {  
    "value": "#FF0000",  
    "name": "赤色"  
  },  
  {  
    "value": "#FF00FF",  
    "name": "マゼンタ色"  
  },  
  {  
    "value": "#808000",  
    "name": "オリーブ色"  
  },  
  {  
    "value": "#800080",
```

```
    "name": "紫色"  
  },  
  {  
    "value": "800000",  
    "name": "茶色"  
  },  
  {  
    "value": "#FFFFFF",  
    "name": "オン"  
  },  
  {  
    "value": "#000000",  
    "name": "オフ"  
  }  
]
```

(3) 変更点3 : stt.js を日本語に変更

~/tjbot/recipes/speech_to_text/stt.js

(3-1) 39 行目あたり

```
console.log("I understand lots of colors. You can tell me to shine my light a  
different color by saying 'turn the light red' or 'change the light to green' or 'turn the  
light off'.");
```

⇒

```
console.log("私は、たくさんの方がわかります。「光を赤にする」、「光を緑に変える」、または「光をオフに  
する」、「光をオンにする」と言ってみてください。");
```

(3-2) 53~57 行目あたり

```
var containsTurn = msg.indexOf("turn") >= 0;  
var containsChange = msg.indexOf("change") >= 0;  
var containsSet = msg.indexOf("set") >= 0;  
var containsLight = msg.indexOf("the light") >= 0;  
var containsDisco = msg.indexOf("disco") >= 0;
```

⇒

```
var containsTurn = msg.indexOf("つける") >= 0;  
var containsChange = msg.indexOf("変える") >= 0;  
var containsSet = msg.indexOf("する") >= 0;  
var containsLight = msg.indexOf("光") >= 0;  
var containsDisco = msg.indexOf("ディスク") >= 0;
```

(3-3) 64 行目あたり

```
if (colors[word] != undefined || word == "on" || word == "off") {
```

⇒

```
if (colors[word] != undefined || word == "オン" || word == "オフ") {
```

(3-4) 70,76,86 行目あたり

コメントをはずし、function discoParty()関数を有効にする。

【1.1】日本語対応版プログラムの実行

```
$ cd ~/tjbot/recipes/speech_to_text  
$ sudo node stt.js
```

```
pi@raspberrypi: ~/tjbot/recipes/speech_to_text $ sudo node stt.js  
verbose: TJBot initializing LED  
verbose: TJBot initializing microphone  
verbose: TJBot initializing speech_to_text service  
info: Hello from TJBot! My name is Watson.  
verbose: TJBot library version v1.3.0  
私は、たくさん色がわかります。「光を赤にする」、「光を緑に変える」、または「光をオフにする」、「光をオンにする」と言ってみてください。  
verbose: TJBot initializing microphone
```

「光を赤にする」、「光を緑に変える」、または「光をオフにする」、「光をオンにする」と言ってみてください。

黒/灰/銀/白/青/ネイビー/青緑/緑/黄緑/水/黄/赤/マゼンタ/オリーブ

黒色/灰色/銀色/白色/青色/ネイビー色/青緑色/緑色/黄緑色/水色/黄色/赤色/マゼンタ色/オリーブ色/紫色/茶色

オン/オフ（オンは白色、オフは黒色です）

の色が指定できます。