

簡易的な植物工場体験教材 の製作マニュアル

目次

1. ラズベリーパイ準備編	
(1) そもそもラズベリーパイとは…?	…P.4
(2) 今回用意するもの	…P.5
(3) ラズベリーパイのセッティング	
① MicroSDカードのフォーマット	…P.9
② OSのインストール	…P.11
③ ラズベリーパイの起動	…P.14
④ 初期設定	…P.17
⑤ アプリケーションのダウンロード	…P.25
(4) iPad の準備	
① OSの更新	…P.28
② アプリケーションのダウンロード	…P.29
2. ボックスの作り方編	
(1) 下部分の作り方	…P.32
(2) 上部分の作り方	
① LEDボードとふたをつなげる	…P.36
② LEDボードとラズベリーパイをつなげる。	…P.37

3. 植物体の準備	
(1) 発芽培地を作る	…P.44
(2) 発芽培地に播種する	
① エタノールに種を10秒程度浸す。	…P.49
② 滅菌水で種を水洗いする。	…P.50
③ 次亜塩素酸ナトリウム溶液に入れ10分浸す。	…P.51
④ 滅菌水ですすぐ。3.4回行う	…P.52
⑤ 滅菌したピンセットで、発芽培地に播種する	…P.53
(3) 栽培キットを作る	…P.54
(4) キットに植え替える	…P.57
4. 条件を制御して育成	
(1) 日照条件を制御して育成	
① ラズベリーパイとiPadをつなぐ	…P.59
② Scratchを使って制御する	…P.64
5. その他	…P.69
《参考文献》	…P.70



1. ラズベリー・パイ準備編

今回のプロジェクトの要、
ラズベリー・パイの準備について説明します。

1. ラズベリーパイ準備編
 - (1) そもそもラズベリーパイとは…? …P.4
 - (2) 今回用意するもの …P.5
 - (3) ラズベリーパイのセッティング
 - ① MicroSDカードのフォーマット …P.9
 - ② OSのインストール …P.11
 - ③ ラズベリーパイの起動…P.14
 - ④ 初期設定 …P.17
 - ⑤ アプリケーションのダウンロード …P.25
 - (4) iPad の準備
 - ① OSの更新 …P.28
 - ② アプリケーションのダウンロード …P.29

1.(1) そもそもラズベリーパイとは…？

“A Computer for Children.” ～子どものためのコンピューター～

ラズベリーパイは、英ケンブリッジ大学の教授らが設立した慈善団体ラズベリーパイ財団が開発した、名刺サイズのコンピューターです。

このコンピューターを使うことで、子どもや学生にコンピュータ技術を学んでもらい、プログラミングの知識や、技能を身に付けてもらうことを目的としています。

若年層や、発展途上国にも容易に入手ができるよう、35ドル（日本円で5～6000円）という安価な価格で販売されています。

(名刺サイズの魔法のパソコン ラズベリー・パイで遊ぼう！ 著：林和孝)

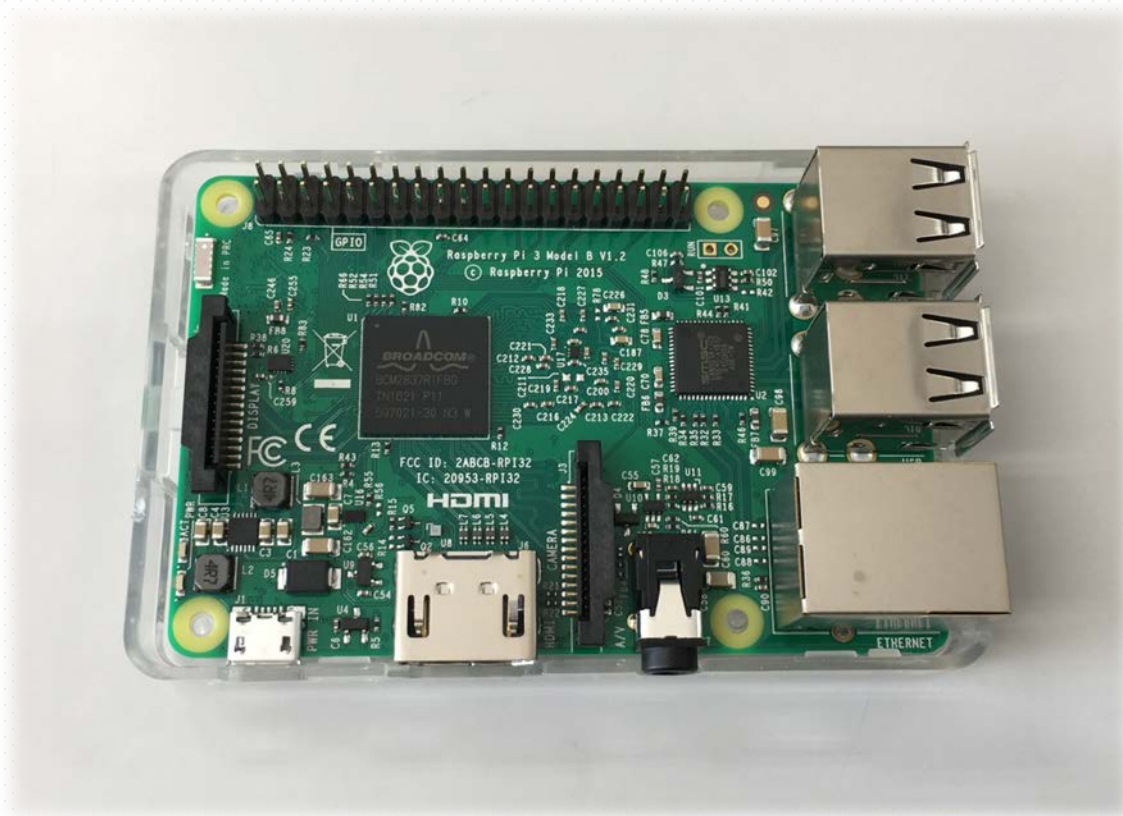
1.(2) 今回用意するもの

《必要なもの》

- Raspberry Pi3 ModelB … 1 台
- microSDカード … 8 GB以上のもの 1 枚
- USBマウス … 1 個
- USBキーボード … 1 台
- モニター … 1 台
- USB ACアダプタ … 1 個
- micro USBケーブル … 1 本
- HDMIケーブル … 1 本

- インターネット環境

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

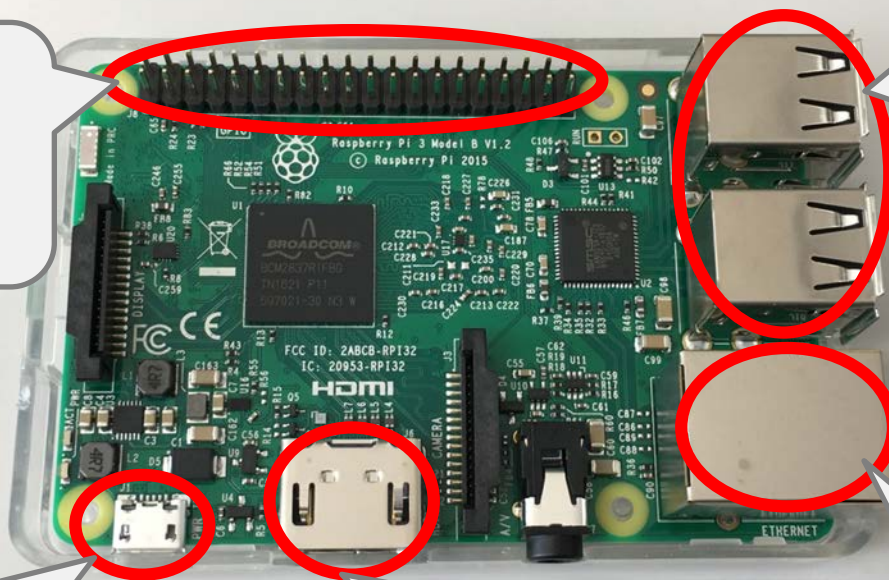


これがラズベリーパイです。(写真はRaspberry Pi 3 ModelB)
まず、素体の説明をします。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

《表》

GPIOヘッダーピン
LEDの点灯に非常に重要



USBポート
Raspberry Pi3 ModelB
には4つある。
マウスやキーボードをつなぐ。

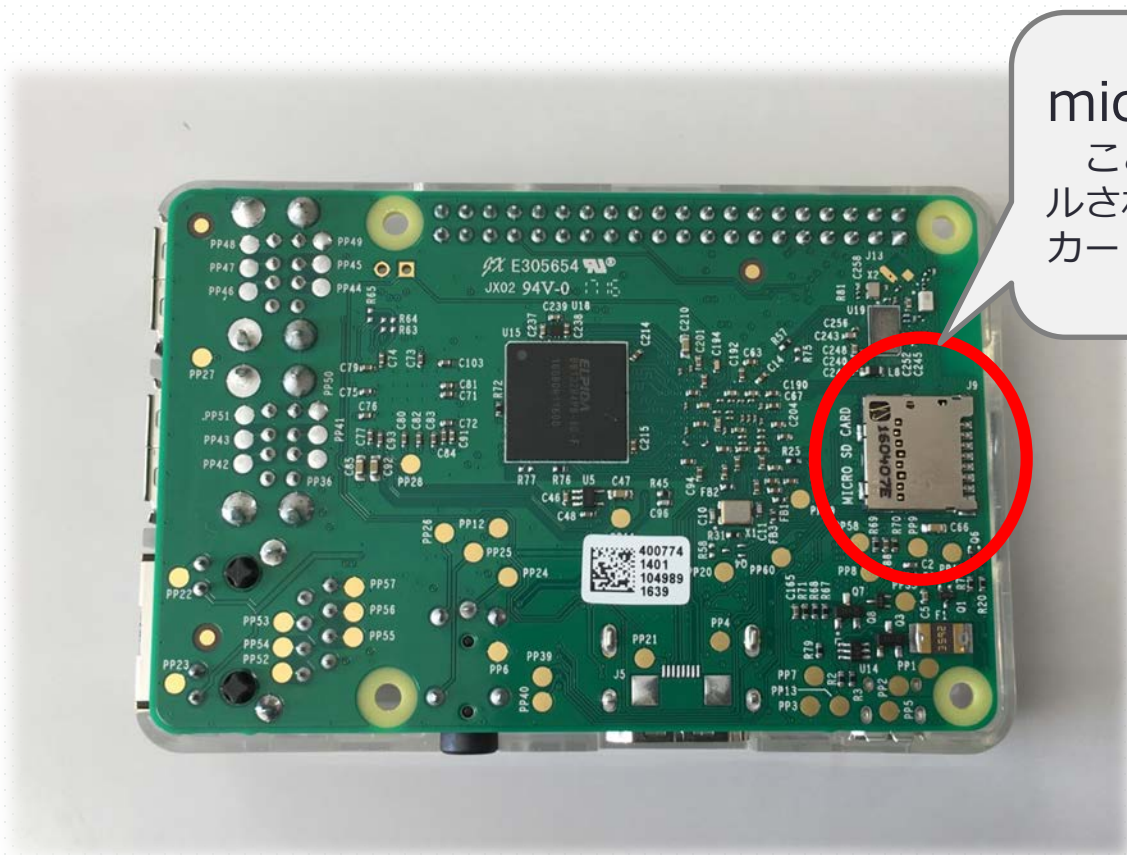
micro USBポート
電源に当たる部分。ここに
Micro USBをさすと電源が付
く。抜くと消える。

HDMIポート
HDMIケーブルをつなぐと
ころ。モニターをつなぐと映
像が映るようになる。

イーサネットポート
有線でインターネットにつ
なげるときに使う。
今回は使わない。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

《裏》



microSDスロット
ここに、OSのインストールされた起動用のMicroSDカードを挿入する。

次ページ以降、これをセッティングします。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

① microSDカードをフォーマットする。



<https://www.sdcard.org/jp/>

にアクセスして、

ダウンロードのページに行き、

「SDフォーマッター4.0」の
windows版をダウンロードする。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

① microSDカードをフォーマットする。



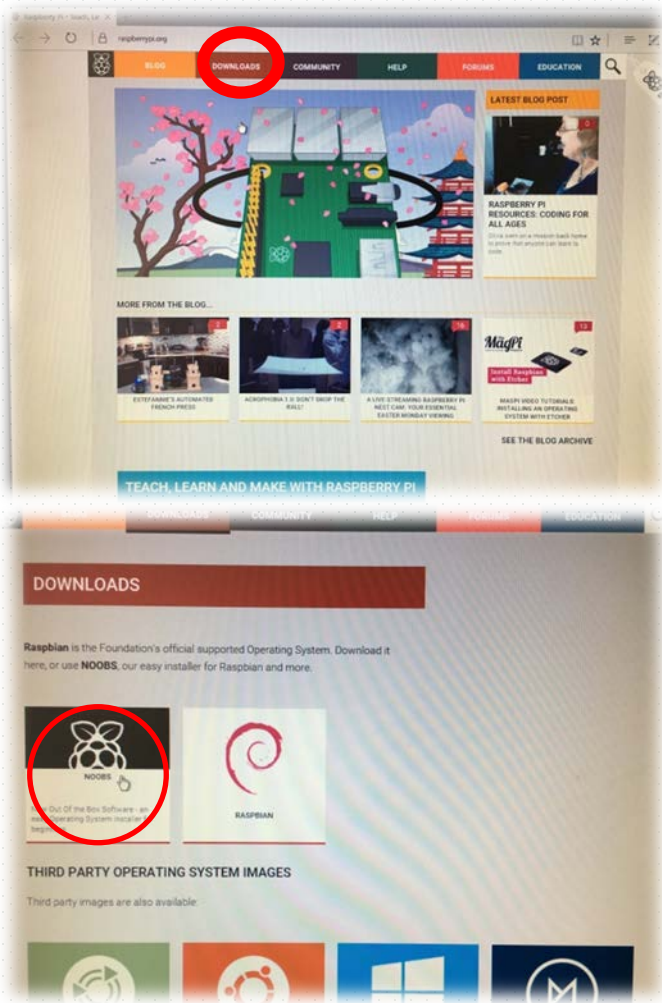
アプリを開いて、

SDカードをフォーマットする。

※ここでフォーマットがうまくいかなくて後ほど困ることがあるのでしっかりフォーマットする。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

② OSのインストール



<https://www.raspberrypi.org/>

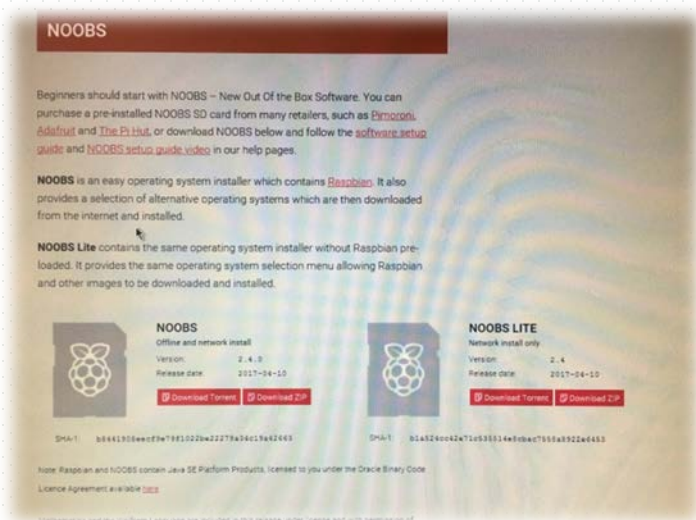
を開いて、

DOWNLOADSをクリック。

「NOOBS」をクリック

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

② OSのインストール



「NOOBS」の

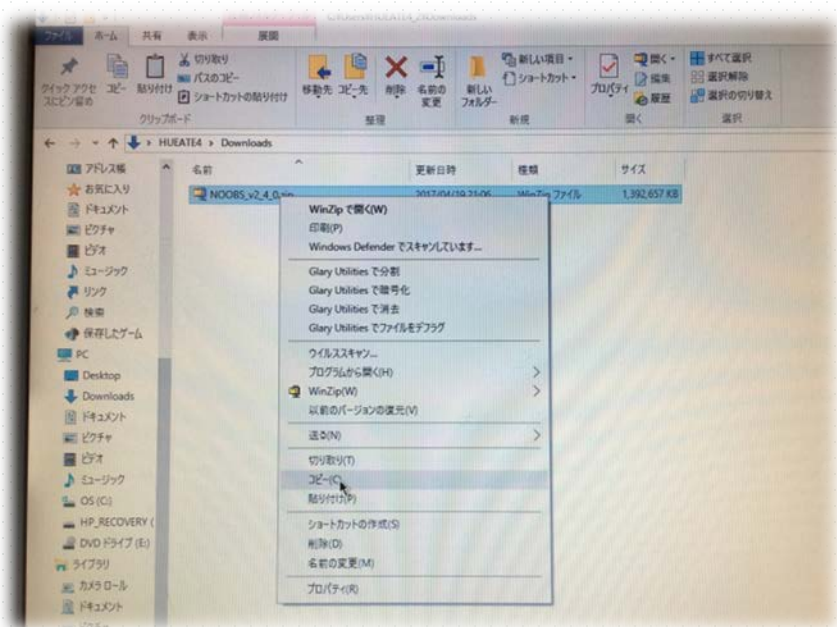
「Download Torrent」をクリック。

ダウンロードする。

※とても時間がかかるので気長に待ちましょう

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

② OSのインストール



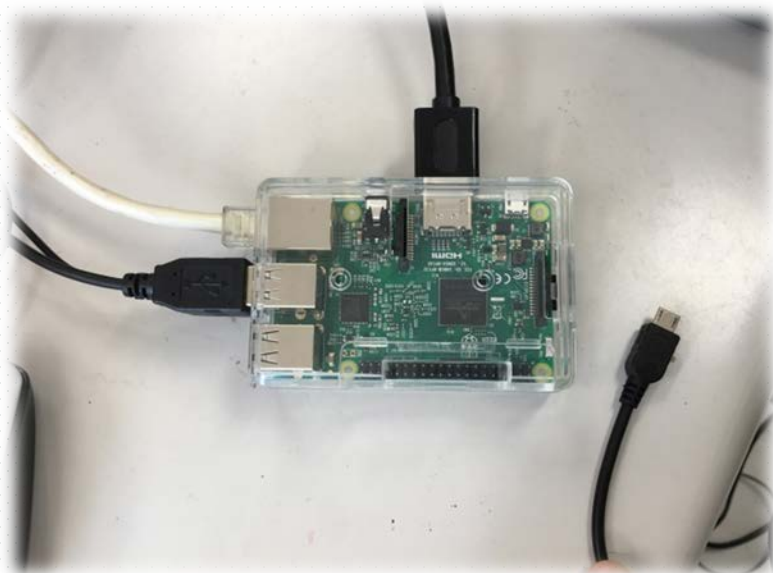
ダウンロードしたファイルを、
microSDカードに展開する。

※これも少し時間がかかる。

これで、OSのダウンロードは完了。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

③ ラズベリーパイの起動



キーボード、マウス、ディスプレイをつなぐ。

②の工程でOSをダウンロードした

microSDカードを挿入し、

電源を接続して起動する。

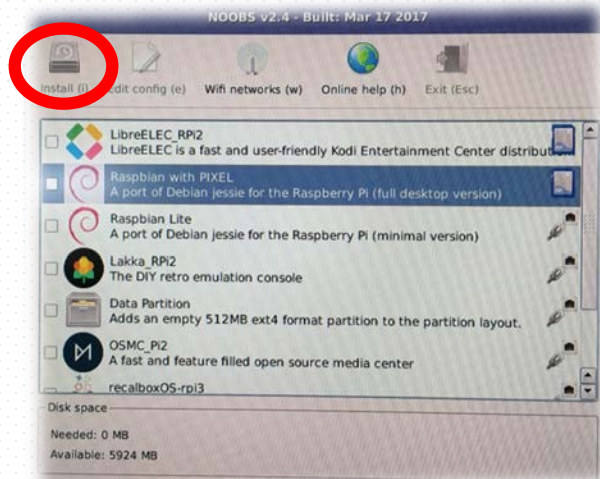
※このとき、SD→電源の手順は絶対に守る。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

③ ラズベリーパイの起動

CHECK !

- ・ケーブルはちゃんとつながっているか。
- ・モニターの入力はあっているか。

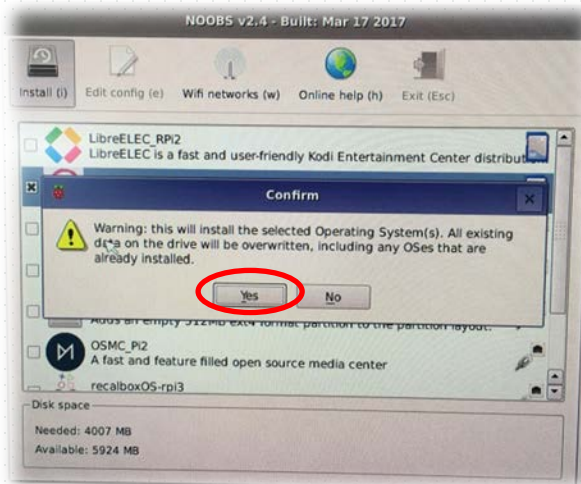


※この画面が出てきたら成功。

出てこなかったら、メモリーカードのフォーマットからやり直す。

出てきたら、

「Raspbian with PIXEL」を選択。
左上のInstallを押す。



その後のConfirmは、

Yes. を選択。

インストールが始まります。

※結構時間がかかります。



1.(3) ラズベリーパイのセッティング

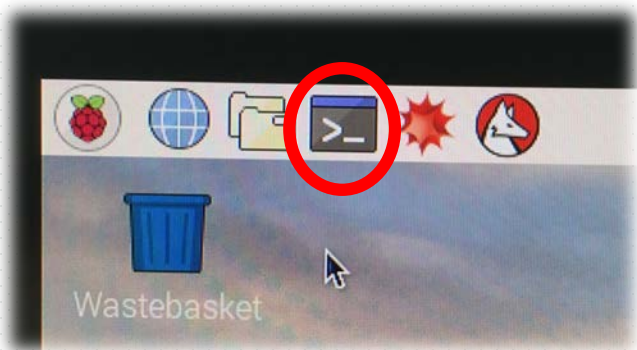


これでインストール完了です。
OKを押すと再起動します。
再起動させましょう。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

④ 初期設定をする

Wi-fiつないでおきましょう！

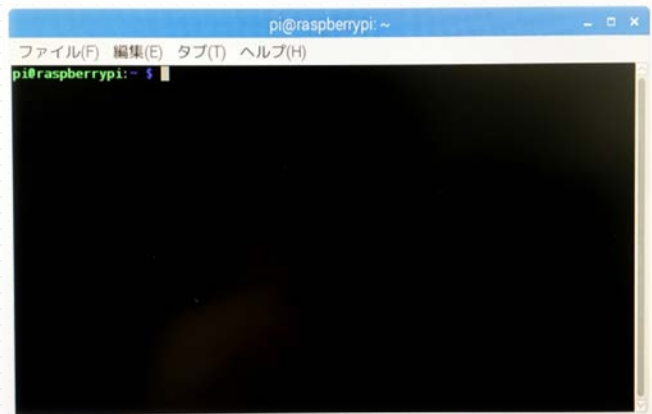


再起動が完了すると、デスクトップが表示されます。

まず、OSのアップデートと日本語環境のインストールをします。
(デフォルトの言語は英語のため)

左図上の、黒いディスプレイのマークを押しましょう。(以降、ターミナルといいます。)

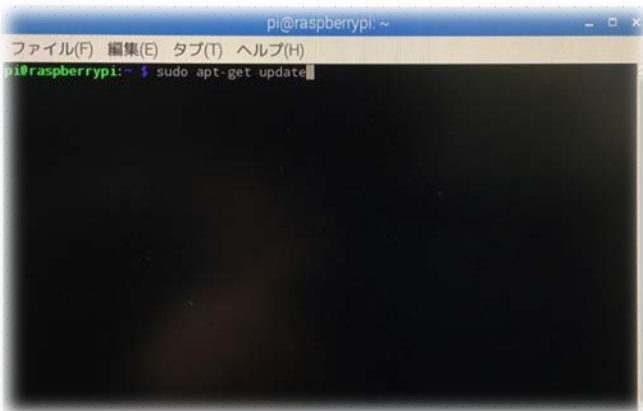
押すと、
左図下のような黒いウィンドウが開きます。



1.(3) ラズベリーパイのセッティング

④ 初期設定をする

実際にプログラミングを進めます。
まずはソフトウェアのアップデートです。



```
pi@raspberrypi:~  
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get update
```

pi@raspberrypi:~ \$

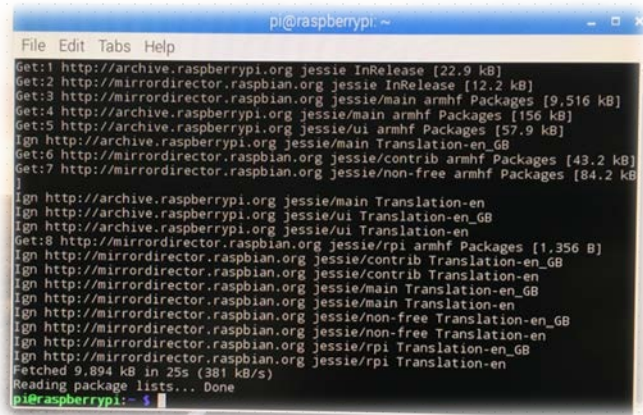
の横に、

sudo `␣` **apt-get** `␣` **update**

と入力しEnterを押します。

␣はスペースキーを押してください！

最新版をダウンロードする



```
Get:1 http://archive.raspbian.org jessie InRelease [22.9 kB]  
Get:2 http://mirrordirector.raspbian.org jessie InRelease [12.2 kB]  
Get:3 http://mirrordirector.raspbian.org jessie/main armhf Packages [9.516 kB]  
Get:4 http://archive.raspbian.org jessie/main armhf Packages [156 kB]  
Get:5 http://archive.raspbian.org jessie/ui armhf Packages [57.9 kB]  
Ign http://archive.raspbian.org jessie/main Translation-en_GB  
Get:6 http://mirrordirector.raspbian.org jessie/contrib armhf Packages [43.2 kB]  
Get:7 http://mirrordirector.raspbian.org jessie/non-free armhf Packages [84.2 kB]  
Ign http://archive.raspbian.org jessie/main Translation-en  
Ign http://archive.raspbian.org jessie/ui Translation-en_GB  
Get:8 http://mirrordirector.raspbian.org jessie/rpi armhf Packages [1.356 B]  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/contrib Translation-en_GB  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/contrib Translation-en  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/main Translation-en_GB  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/main Translation-en  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/non-free Translation-en_GB  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/non-free Translation-en  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/rpi Translation-en_GB  
Ign http://mirrordirector.raspbian.org jessie/rpi Translation-en  
Fetched 9.894 kB in 25s (381 kB/s)  
Reading package lists... Done  
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get upgrade
```

pi@raspberrypi:~ \$

が次に出てきたら、

sudo `␣` **apt-get** `␣` **upgrade**

と入力し、Enterを押します。

最新版にアップデートする

時間かかる…

Do you want to continue? [Y/n]

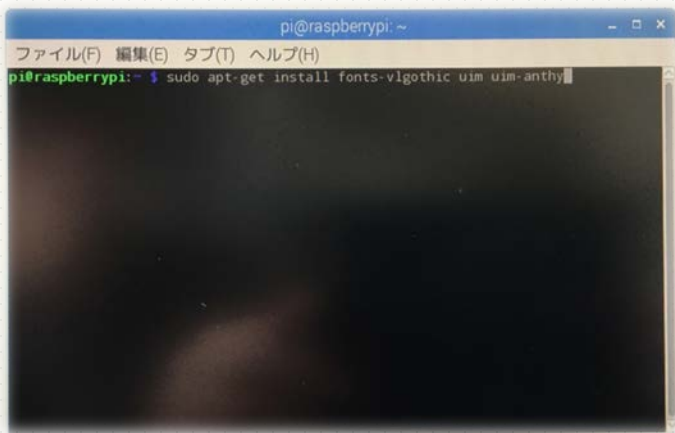
と一番下に出るので、Yを入力し、Enterを押します。

豆知識：打ち間違えたときは↑(上矢印)で
前のコマンドをコピーできる！

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

④ 初期設定をする

次に日本語環境をインストールします。
これが完了しても、日本語になるわけではないのであし
からず。



```
pi@raspberrypi: ~  
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)  
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install fonts-vlgothic uim uim-anthy
```

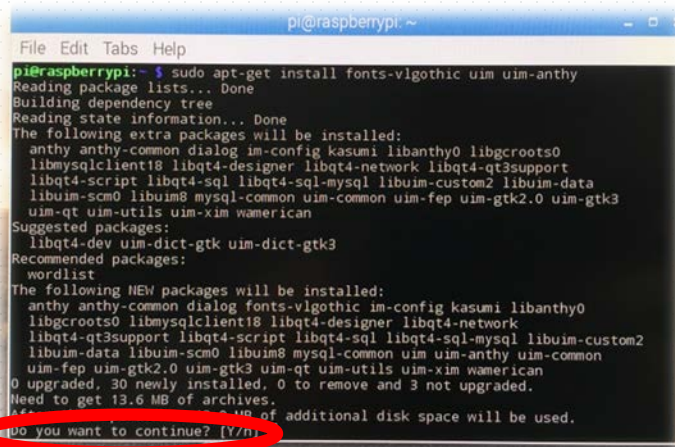
pi@raspberrypi:~ \$

VLゴシック体をインストールする

の横に、

**sudo apt-get install fonts-vlgothic
uim uim-anthy**

と入力しEnterを押します。



```
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install fonts-vlgothic uim uim-anthy  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree  
Reading state information... Done  
The following extra packages will be installed:  
  anthy anthy-common dialog im-config kasumi libanthy0 libgcroots0  
  libmysqlclient18 libqt4-designer libqt4-network libqt4-qt3support  
  libqt4-script libqt4-sql libqt4-sql-mysql libuim-custom2 libuim-data  
  libuim-scm0 libuim8 mysql-common uim-common uim-fep uim-gtk2.0 uim-gtk3  
  uim-qt uim-utils uim-xim wamerican  
Suggested packages:  
  libqt4-dev uim-dict-gtk uim-dict-gtk3  
Recommended packages:  
  wordlist  
The following NEW packages will be installed:  
  anthy anthy-common dialog fonts-vlgothic im-config kasumi libanthy0  
  libgcroots0 libmysqlclient18 libqt4-designer libqt4-network  
  libqt4-qt3support libqt4-script libqt4-sql libqt4-sql-mysql libuim-custom2  
  libuim-data libuim-scm0 libuim8 mysql-common uim uim-anthy uim-common  
  uim-fep uim-gtk2.0 uim-gtk3 uim-qt uim-utils uim-xim wamerican  
0 upgraded, 30 newly installed, 0 to remove and 3 not upgraded.  
Need to get 13.6 MB of archives.  
After this operation, 13.6 MB of additional disk space will be used.  
Do you want to continue? [Y/n]
```

Do you want to continue? [Y/n]

と一番下に出るので、Yを入力し、Enterを押しま
す。

この工程を飛ばすと、
後から文字化けして大変になります…。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

④ 初期設定をする

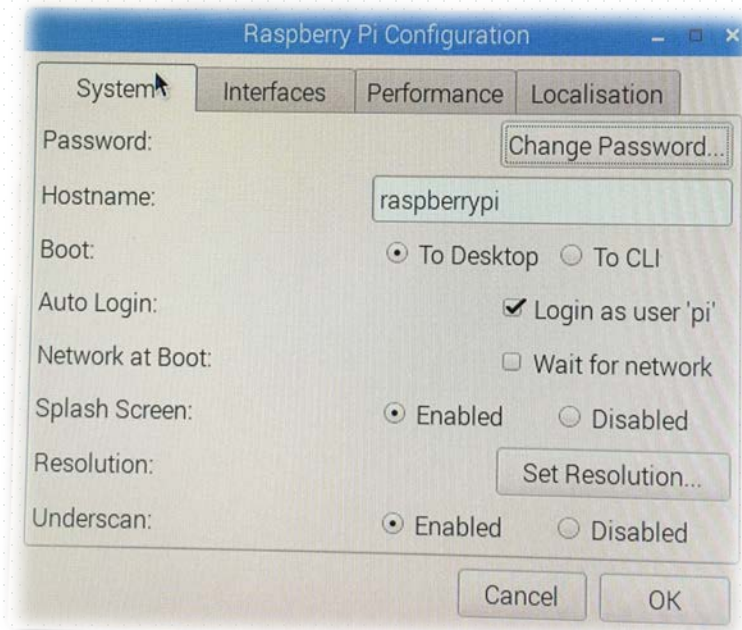
ここからが本当の、初期設定です。

まず、左上のラズベリーのマークから、
Preference
→Raspberry Pi Configuration
を選択します。

この先は写真のよ
うにセッティングを
していきます。

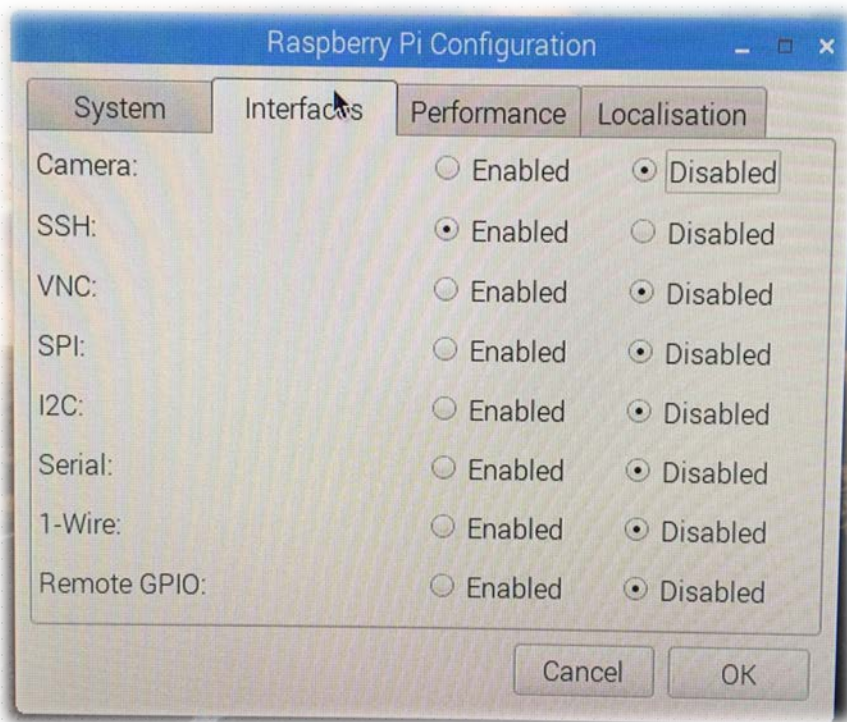
Systemはこのよ
うに選択します。→

(班ごとに
Hostnameは決めて
おいたほうがいいで
す。)

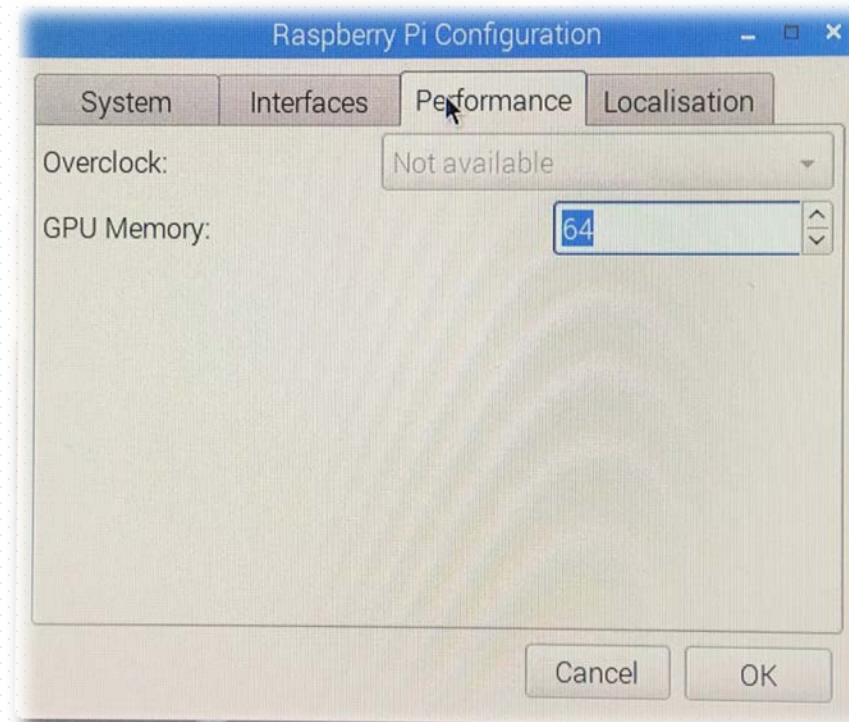


1.(3) ラズベリーパイのセッティング

④ 初期設定をする



Interfaceは、SSHをEnable に変える。



Performanceは、特に触らない。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

④ 初期設定をする



Localisationは、
すべて変更します。



Localeは、
上のように選択します。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

④ 初期設定をする



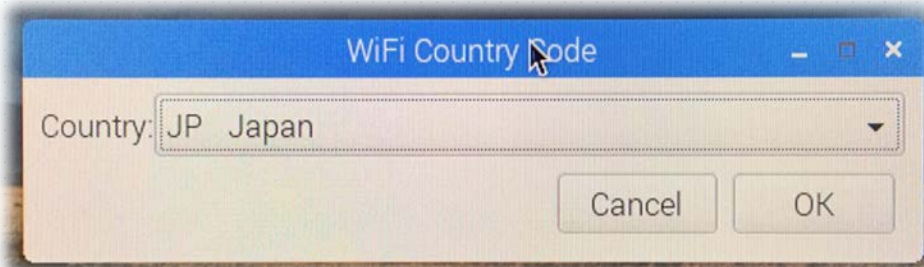
Timezoneは、
地域 : Asia
位置 : Tokyo
に設定する。



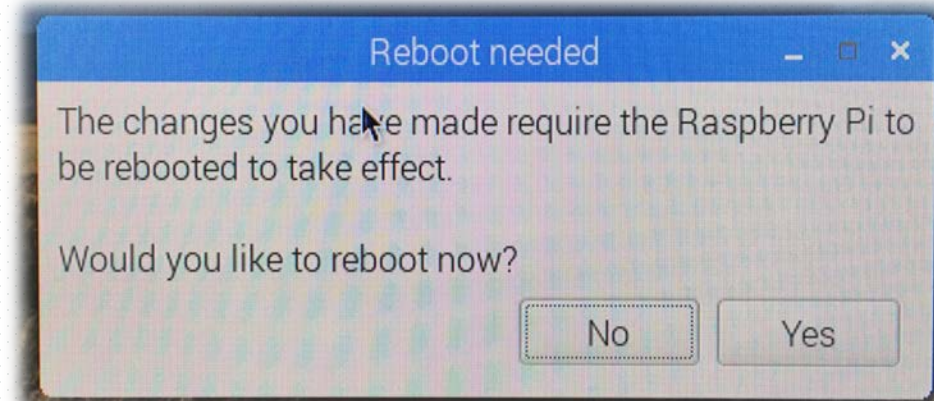
Keyboardは、
Japan
Japanese (OADG 1 0 9 A)
に設定する。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

④ 初期設定をする



WiFiを
JP Japan
に設定する。



設定完了後、OKを押すと
上のウィンドウが出てくる。

Yesを選択すると、再起動が始まる。
これで初期設定は完了です。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

⑤ アプリケーションのダウンロード

```
wget https://git.io/vMS6T -O isgh8.sh
```

Once the installer has been downloaded then just type (or copy before)

```
sudo bash isgh8.sh
```

作成者ダウンロード時の最新版はGPIO 8 でした。
(2017年4月19日)

2つのソフトウェアをダウンロードします。

ソフトウェア「Scratch」を使ってLEDの点灯を制御するためには、初期から入っているScratchではなく、新たにScratchGPIOのダウンロードが必要となる。

ターミナルを開いて、 `pi@raspberrypi:~ $`

の横に、

`wget http://git.io/vMS6T -O isgh8.sh`

を入力。

`sudo bash isgh8.sh` を続けて入力。

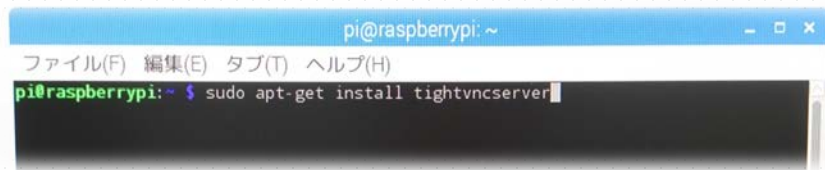
ファイルをダウンロードする。

ダウンロードしたファイルを展開する。

これで、ScratchGPIOのダウンロードは完了です。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

⑤ アプリケーションのダウンロード

A screenshot of a terminal window on a Raspberry Pi. The window title is 'pi@raspberrypi: ~'. The menu bar shows 'ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)'. The terminal prompt is 'pi@raspberrypi: ~ \$' and the command 'sudo apt-get install tightvncserver' is being typed.

つぎに、VNCサーバを入れて、リモートコントロール(遠隔操作)できるようにします。

ターミナルを開いて、`pi@raspberrypi:~ $`の横に、

`sudo apt-get install tightvncserver` を入力。

続行しますか？[Y/n] はYを返す。

ダウンロード自体はこれで完了ですが、この後簡単な初期設定があります。

1.(3) ラズベリーパイのセッティング

⑤ アプリケーションのダウンロード



```
pi@raspberrypi: ~  
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)  
pi@raspberrypi:~$ tightvncserver  
You will require a password to access your desktops.  
Password:  
Verify:  
Would you like to enter a view-only password (y/n)? y  
Password:  
Verify:  
New 'X' desktop is raspberrypi:1  
Creating default startup script /home/pi/.vnc/xstartup  
Starting applications specified in /home/pi/.vnc/xstartup  
Log file is /home/pi/.vnc/raspberrypi:1.log
```

ターミナルを開きなおして、`pi@raspberrypi:~ $`の横に、

`tightvncserver` を入力。この後、パスワードの設定になります。

**※注意…パスワード部分は入力しても画面には表示されません！
でも、入力できてます！
「Verify」は確認のためもう一度入力する、という意味です。**

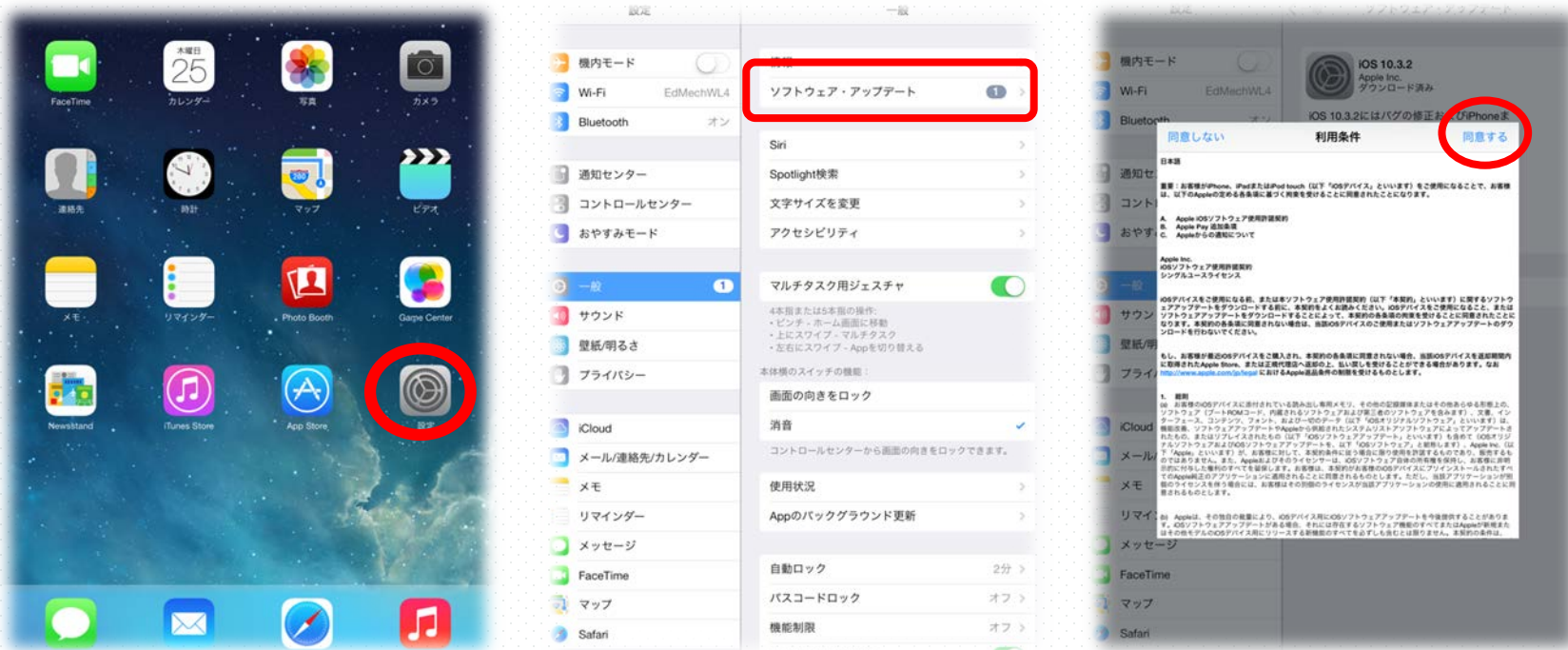
今回は、附属の研究大会での使用のため、「fuzoku」と設定します。

Viewerの設定に関しても聞かれますが、Yを返して、同じパスワードを設定するのが良いと思います。

設定が終われば、ラズベリーパイの設定は完了です。

1.(4) iPadの準備

① OSの更新



OSが最新ではない場合、OSのアップデートをまず行います。
画面の赤丸の、
設定 → 一般 → ソフトウェア・アップデート → 同意する
の順で、OSをアップデートします。

1.(4) iPadの準備

② アプリケーションのダウンロード



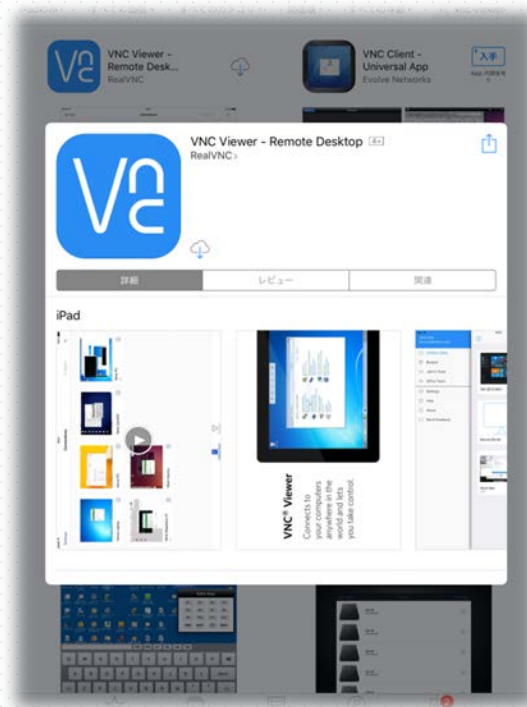
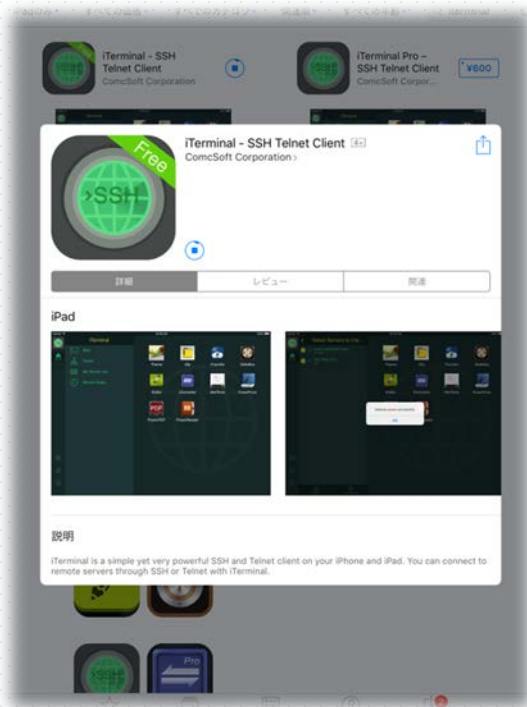
App storeでアプリケーションをダウンロードします。

ダウンロードするには、Apple IDが必要になります。持っていない場合は、新規で作る必要があります。

作ったら、サインインしてください。

1.(4) iPadの準備

② アプリケーションのダウンロード



- Iterminal(無料)
- VNC Viewer(無料)

以上の2つを、ダウンロードします。

以上で、ラズベリーパイとiPadの準備は終了です。