株式会社バイオモデリングリサーチ

Raspberry Pi セットアップ実習会

チュートリアル資料

NOOBS ver.2.4.2 株式会社バイオモデリングリサーチ 2017/07/27

本チュートリアルでは、Raspberry Piの基本的なセットアップ後、簡単な電子回路の接続・制御を行う。本資料では NOOBS ver.2.4.2 を使用したセットアップ方法について説明を行う。本資料の一部には、NOOBS ve.2.4.0 を使ってセットアップした際の画面キャプチャ図も含まれている。

目次

1	章	はじ	こめに	. 1
	1.1	目的		. 1
	1.2	概要	<u>ب</u>	. 1
	1.3	作業	きの流れ	. 1
2	章	Ras	pberry Pi について	. 2
	2.1	Ras	pberry Pi 本体の構成	. 2
3	章	\mathbf{OS}	のインストール	. 3
	3.1	起重	カの準備	. 3
	3.2	初回	回起動・OS のインストール	. 4
4	章	初其	1設定	. 7
	4.1	Wi-	Fi の環境設定	. 7
	4.2	タイ	イムゾーンの設定	. 7
	4.3	日本	≤語関連の設定	. 8
	4.4	再起	全動	14
5	章	ツー	-ルのインストール	15
	5.1	gnu	plotのインストール	15
	5.2	Em	acsのインストール	15
6	章	Ras	pberry Pi の使用方法	16
	6.1	ター	-ミナル(CUI 操作)	16
	6.1.	1	ls コマンド	16
	6.1.	2	pwd コマンド	17
	6.1.	3	$\operatorname{cd} \exists \forall \vee ert$	17
	6.1.	4	mkdir コマンド	17
	6.1.	5	mv コマンド	18
	6.1.	6	cp コマンド	18
	6.1.	7	rm コマンド	19
	6.1.	8	exit $\exists \forall \mathcal{V} $ ert	19
	6.2	Chr	comium(Web ブラウザ)	19
	6.3	ファ	イルマネージャ	20
	6.4	Em	acs	21
	6.4.	1	起動	21
	6.4.	2	ファイルを開く(新規作成)	21
	6.4.	3	保存(上書き・別名)	21
	6.4.	4	選択	22

6.4.3	5 切り取り	22
6.4.6	3 貼り付け	22
6.4.7	7 コピー	23
6.4.8	3 終了	23
6.5	gnuplot	23
6.5.1	l データの作成	23
6.5.2	2 起動	24
6.5.3	3 関数のプロット	24
6.5.4	4 データのプロット	24
6.5.5	5 プロットしたグラフの保存	25
6.5.6	3 終了	25
7 章	電子回路の制御	26
7.1	回路作成の基礎知識	26
7.1.1	1 ブレッドボード	26
7.1.2	2 入出力端子配置	27
7.2	回路の作成	28
7.3	回路の制御	29
7.4	プログラムの実行	29
8 章	ネットワークを介した電子回路制御	30
8.1	リモートコントロールの設定	30
8.2	リモートコントロールでの回路制御	31
9 章	Raspberry Pi でのプログラミング	32
9.1	C 言語	32
9.2	java	32
9.3	python	33
9.4	perl	33
9.5	FORTRAN	33
10 章	付録	34
10.1	OS のインストール用ファイルの入手	34
10.2	リモートコントロールを普段の PC で使用する	34
10.2	.1 Raspberry Pi 側の設定	34
10.2	.2 リモートコントロールする側のパソコンの設定	35
10.3	セキュリティ設定	37
10.3	.1 パスワードの変更	37
10.3	.2 ユーザ追加	38
10.3	.3 sudo グループにユーザを追加	38

10.3.4	sudo グループから pi ユーザを削除	38
10.3.5	pi ユーザの sudo 権限を削除	38
10.3.6	root アカウントへの SSH 接続の禁止	38
10.3.7	SSH ポート番号の変更	39
10.4	電子工作の環境設定	40
10.4.1	I2c・SPI 通信の使用を許可する	40
10.4.2	WiringPi のインストール	40
10.4.3	libi2c-dev のインストール	41
10.4.4	I2c が成功しているかのテスト	41

1章はじめに

1.1 目的

本実習会の目的は、Wi-Fiの環境設定や日本語関連の設定などの Raspberry Piの基本的 なセットアップを行い、使用できるようにすることである。また、簡単な電子回路の制御を 行い、Raspberry Pi の利用方法に触れることである。

1.2 概要

本実習会では、Raspberry Pi 3 Model B を用いて、Raspberry Pi へ OS をインストール する方法や初期設定方法、使用方法などを説明する。その後、基本的な電子回路として、 LED を Raspberry Pi で制御して光らせる方法について説明する。

1.3 作業の流れ

本実習会で行うチュートリアル作業の流れを図 1に示す。



2章 Raspberry Pi について

2.1 Raspberry Pi本体の構成

今回使用する機種は Raspberry Pi 3 の Model B である。本体を構成する各部の端子の役 割は、図 2、図 3 のようになっている。





図 3 Raspberry Pi 本体裏

3章 OS のインストール

3.1 起動の準備

OS のインストールを行う前に、Raspberry Pi 本体にキーボードやマウスなどを接続する。 また、OS のインストールには、インストール用のファイルが入った microSD カードを起動 前に差し込む必要がある。今回はすでにファイルの入っている SD カードを用いる。ファイ ルの入手方法については 10.1 を参照。

初回の起動については次の3.2以降で行うため、この時点ではまだ電源を入れない。

Raspberry Piの起動前に、以下のことを行う。

● microSD カードを Raspberry Pi 本体裏のスロットに差し込む(図 4)



図 4 SD カードの差し込み(本体裏)

- USB ポートにマウスとキーボードを接続
- HDMI ケーブルをディスプレイと Raspberry Pi の HDMI ポートに接続

起動前の準備が完了した状態の Raspberry Pi は図 5 のようになる。



図 5 起動前準備が完了した状態

3.2 初回起動・OS のインストール

3.1 の準備が完了したら、Raspberry Pi を起動して OS のインストールを行う。初回起動 から OS をインストールする手順を以下に示す。

 本体表の電源用 microUSB 端子に電源を接続して Raspberry Piを起動させる(図 6赤枠、 Raspberry Pi に電源ボタン等は無く、電源に接続することで起動する)



図 6 電源の接続

起動すると、本体電源付近(図 6 の黄枠)の赤ランプが点灯し、緑ランプが点滅する。ディスプレイには、自動的にインストール画面が表示される(図 7)。

NOOBS v2.4 - Built: Mar 17 2017	
Instal (i) Filt control (ii) Will researce (iv) Onne heip (i) Exc. (Ed.)	
Resplans (RECOMMENDED) A port of Debian lease for the Responsery (P (Iul dealage vesion)	
LintelLFC BRD LintelLFC is a fact and usertrensity Kodi Entertainment Center dist-builded	
Uss space	
Needodi 0 Mi Available: 13776 MB	
Language 1% 52 kingles (UK) + Krylward (9) gg +	

図 7 起動後初期画面

 ② インストール画面が表示されたら、『Raspbian [RECOMMENDED]』の左の□をクリック (図 8 のように[×]マークがつくことを確認する)



図 8 インストールする OS の選択

- (3) 左上の Install(i)(図 8 赤枠)をクリック
- ④ 表示されるメッセージウインドウ(図 9)の Yes をクリックして進むと、インストールが 自動で行われる(約 30 分)





⑤ インストール完了後、表示されたメッセージウインドウの OK をクリック(図 11)



図 11 インストール後の画面



以上の手順が終了すると、自動的にデスクトップ画面(図 12)へ遷移する。

図 12 デスクトップ画面

4章初期設定

4.1 Wi-Fi の環境設定

画面右上の Wi-Fi マーク(図 13)をクリックすると、接続可能な Wi-Fi が表示されるので、接続するものを選び、パスワードを入力すると繋がるようになる。



図 13 Wi-Fiマーク(画面右上)

4.2 タイムゾーンの設定

デフォルトでは、タイムゾーンがイギリスになっているため、時刻が正しく表示されない。 デスクトップ画面右上の時刻を確認すると、時刻が異なっているはずである。そこで、以下 の手順でタイムゾーンを日本に変更する。

 [Menu](図 14、ラズベリーパイのマーク)>[Preferences]>[Raspberry Pi Configuration] を クリック(図 15)



図 14 Menu ボタン(画面左上)



🗵 15 Raspberry Pi Configuration

※図 15 は NOOBS ver.2.4.0 の画像であるため、Shutdown のアイコンが異なっている

② 表示されたウインドウの[Localisation]タブ(図 16)の[Set Timezone](図 17 赤枠)をクリック



🗵 16 Raspberry Pi Configuration

ormance Localisation
Set Locale
Set Timezone
Set Keyboard
Set WiFi Country
Cancel OK

図 17 Set Timezone の表示

③ Area から Asia を、Location から Tokyo を選択し、OK をクリック

	Timezone	
Area:	Asia	•
Location:	Tokyo	•
C	ancel	ОК

図 18 Timezone の選択

後の 4.3 の日本語関連の設定内の、表示言語の設定で Raspberry Pi Configuration を使用するため、Raspberry Pi Configuration ウインドウはこのままにしておく。

4.3 日本語関連の設定

Raspberry Pi を日本語対応させるために、表示言語の設定・フォントのインストール・ 日本語入力アプリのインストール・設定を行う。まず、Raspberry Pi の表示言語を日本語 に変更することで、画面表示などを日本語にする。以下の手順で、表示言語を変更する。

- Raspberry Pi Configuration ウインドウの[Localization]タブの[Set Locale](図 17 黄枠) を クリック
- ② Language: から ja(Japanese)を、 Country: から JP(Japan)を、Character Set: から UTF-8 を 選択し、OK をクリック(図 19)

	Locale 🗕 🗖 🗙
Language:	ja (Japanese) 👻
Country:	JP (Japan) 🔹
Character Set:	UTF-8 👻
	Cancel OK

図 19 Locale の選択

③ Raspberry Pi Configuration ウインドウの右下の OK をクリックして閉じる(メッセージウ インドウが表示された場合、No をクリック)

Raspberry Pi Configuration での変更は再起動後に適用されるが、後でまとめて一度再起動 するため、ここでは再起動を行わない。

次に、日本語フォントと日本語入力アプリのインストールを行うために、コマンド入力を 行うためのツールであるターミナルが必要となる。画面左上のターミナルのアイコン(図 20)をクリックすることで、ターミナルを起ち上げることができる(図 21)。



図 20 ターミナルのアイコン(画面左上)



図 21 ターミナルの起動後初期画面

ここで、ターミナルに『 @{}&# 』と入力してみると、うまくいかないと思われる。これ は、現在のキーボード設定では、デフォルトのキー配列がイギリスのものになっており、キ ーボード通りに文字(特に記号)を入力することができないためである。そこで、以下の手順 でキー配列を日本のものに変更する。 ① [Menu] > [Preferences] > [Mouse and Keyboard Settings] (図 22) をクリック

	* ()	
Programming	>	
The Office	,	
() Internet	>	
Games	,	
Accessories	>	
C I lelp	,	
Proferences	Ada	J / Remove Software
1 Run	Apr	nearance Settings
20) Structorum	Aur	ho Device Setlings
O SHORDOWNE.	Ma	in Menu Edilor
	Он Мо	use and Keyboard Scittings
	👸 🦉 Ras	spberry Pi Configuration

🗵 22 Mouse and Keyboard

※図 22 は NOOBS ver.2.4.0 の画像であるため、Shutdown のアイコンが異なっている

② 表示されたウインドウの[Keyboard]タブをクリック

Mouse and Keyboard Settings		×
Mouse Keyboard		
Motion		
Acceleration: Slow - 2.0	Fast	
Sensitivity: Low 10	High	
Double-click		
Delay: Fast —250	Slow	
Left handed (Swap left and right mouse buttons)		
Cancel	ОК	5

🗵 23 Mouse and Keyboard Settings

③ 右下の方にある[Keyboard Layout]をクリック(図 24)

Mouse and Keyboard Settings 💦 🗖 🗙
Mouse Keyboard
Character Repeat
Repeat delay: Short 500 Long
Repeat interval: Short - 30 Long
Type in the following box to test your keyboard settings
Seep when there is a keyboard input error
Keyboard Layout
Cancel OK

図 24 Keyboard Layout の表示

④ 表示されたウインドウの左側(Country)から Japan、右側(Variant)から Japanese(OADG 109A)を選択して OK をクリック(図 25)



🗵 25 Keyboard Layout

⑤ Mouse and Keyboard Settings ウインドウでも OK をクリック(図 24 黄枠)してウインド ウを閉じる

ここで、先ほどの例である 『 @{}&# 』を入力すると、うまくいくはずである。

デフォルトの状態では、日本語のフォントが無く、日本語を表示することができない。また、日本語を入力する機能が無く、日本語を入力することができない。そこで、ターミナルで以下のコマンドを入力して、日本語フォントの「VLGothic」と日本語入力アプリの「iBus」のインストールを行う。([Enter]は Enter を押すことを意味する)

\$ sudo apt-get install fonts-vlgothic -y [Enter] \$ sudo apt-get install ibus-anthy -y [Enter] 次に、インストールした iBus の設定を、以下の手順で行う。
① [Menu] > [Preferences] > [IBus Preferences]をクリック(図 26)



🗵 26 iBus Preferences

※図 26 は NOOBS ver.2.4.0 の画像であるため、Shutdown のアイコンが異なっている

② メッセージウインドウが表示されるので Yes をクリック(図 27)

(3)





④ 図 29 のようにウインドウが表示されるので、[Input Method]タブ内の[Add]をクリックし、[Japanese]をクリック(図 30)

IBus Preferences	_ = ×	General Input Method	Advanced	
General Input Method Advanced		Input Method		2 Add
eyboard Shortcuts		👼 English - English (US)		Remove
Next input method:				About
ont and Style			Set hod 🗕 🗆 🕴	
Candidates orientation: Vertical	•		English	
Show property panel: Do not show	•		Arabic	
Show icon on system tray			French	
Embed preedit text in application window		The active input method can be switched a shortcut keys or clicking the panel icon.	German	re list by pressing the keyboard
Use custom font: Sans Regula	r 10		Japanese	
5			Russian	
			Spanish; Castilian	
	Close			

☑ 29 IBus Preferences

⑤ [Anthy]と[Japanese]の二つがあるが、ここでは[Anthy]を選択(図 31)し、右下の Add をクリック



図 31 入力メソッドの選択

 ⑥ Input Method の枠内に Anthy が追加されたことを確認し、右下の Close をクリックして iBus Preferences を閉じる(図 32)

	IBus Prefere	nces 🗕 🗉
General	Input Method Advanced	
nput Method		Add
= English - Er	alish (US)	Remove
🤤 Japanese -	Anthy	About
		Preferences
The active input	method can be switched around from the select	ed ones in the above list by pressing the keyboard

図 32 Input Method の確認

図 33 赤枠(画面右上)のアイコンをクリックすると表示される、入力メソッドのリスト に 『Japanese-Anthy』が追加されていれば成功。



設定は再起動後に有効となる。再起動は次の節で行うため、ここでは行わない。設定が 適用されると、[Ctrl + J] または [半角/全角]キーで英数字入力との入れ替えができる。ま た、[Anthy のマーク](図 35)>[設定-Anthy]>[キー割り当て]>[on_off]という項目にキーを 追加することで他のキーでも変更が可能になる。追加・削除のやり方は変更したいコマンド をクリックして選択し、右下の編集をクリックする。するとショートカットの編集というウ インドウが出てくるためキーコードを入力する、もしくはその右にある[...]ボタンをクリッ クして使用したいキー入力を行い、最後に[OK]をクリックすることで編集することができ る。



図 35 Anthy のマーク(画面右上)

4.4 再起動

ここまでで初期設定は終了である。行った設定を反映させるために、以下の手順で再起動 を行う。

① [Menu] > [Shutdown] をクリック(図 36)



🗵 36 Shutdown

② Shutdown options のウインドウが表示されるので、[Reboot] をクリック(図 37)



図 37 再起動

その後、自動的に再起動され、ホーム画面に遷移する。

5章 ツールのインストール

5.1 gnuplot のインストール

データや数式をグラフにする際、gnuplotというグラフ作成ツールを利用することでデー タ処理が容易になるため、ここでインストールする。ターミナルで以下のコマンドを入力し、 gnuplot をインストールする。

\$ sudo apt-get install gnuplot [Enter]

5.2 Emacs のインストール

プログラムを書き換える際、Emacs というエディタをインストールしておくことで操作が 容易になり、機能も多くなる。便利なのでここでインストールしておく。インストール手順 を以下に示す。

以下のコマンドを入力し emacs のインストールを開始する。

\$ sudo apt-get update [Enter]
\$ sudo apt-get install emacs -y [Enter]

少し時間がかかるため、インストール途中であっても6章の作業を進めてよい。

6 章 Raspberry Pi の使用方法

ここでは、Raspberry Pi でよく使用する各機能の使用方法について説明する。コマンド は一行ごとに実行するものとし、以下、[Enter]を省略する。

説明の部分と区別がつきにくいところには、実行する部分に赤枠を表示してある。

6.1 ターミナル(CUI 操作)

ターミナル上で CUI 操作(コマンド操作)を行うためのコマンドをいくつか紹介する。タ ーミナルの起動方法については 4.3 の図 20 を参照。Linux 系 OS では、フォルダのことを ディレクトリといい、全てのディレクトリが木構造で繋がっている。

コマンドの基本的な使用方法は、以下の形式である。コマンドのオプションで『-h』や『-hl』や『-hl』を入力すると、コマンドの使用方法が表示される。

\$ コマンド オプション ファイル・ディレクトリ名

6.1.1 ls コマンド

ディレクトリ内のファイルやディレクトリを表示するコマンドである。オプションで表示する内容を変更できる。以下のようにターミナルでコマンドを実行すると、ディレクトリ 内のファイルやディレクトリを表示することができる。ディレクトリを指定しない場合、現 在のディレクトリ(カレントディレクトリ)の中にあるフォルダやディレクトリの名前が表示される。

\$ls 中身を表示したいディレクトリ

まず、以下のコマンドを実行して、現在のディレクトリの中身を表示する。

ls

また、以下のコマンドを実行して、違うディレクトリの中身を表示する。

\$ ls Documents

また、以下のようにコマンドを実行すると、名前以外にも、ファイルサイズや最終変更日 などの詳細情報が表示される。

\$ ls -l

また、以下のようにコマンドを実行する。名前が『.』からはじまる隠しファイルや隠し ディレクトリも含めて、フォルダやディレクトリの名前が表示される。

\$ ls -a

二つのオプションを組み合わせて、以下のようにコマンドを実行することもできる。

\$ ls -la

6.1.2 pwd コマンド

カレントディレクトリの絶対パスを表示するコマンドである。以下のようにターミナル でコマンドを実行すると、表示される。

\$ pwd

6.1.3 cd コマンド

カレントディレクトリを移動するコマンドである。オプションはない。以下のような形式 でコマンドを実行する。

\$ cd 移動するディレクトリ名

移動先の指定は、カレントディレクトリからの相対指定と、ルートディレクトリ(すべての ディレクトリの根となるディレクトリ、『/』で表される)からの絶対指定のいずれかで行う。

まず、ターミナル起動時の初期ディレクトリ位置(/home/pi)から移動する。以下のように ターミナルでコマンドを実行する。移動後は pwd コマンドで移動したことを確認するとよ い。

\$ cd Documents

また、以下のようにコマンドを実行すると、カレントディレクトリの一つ上のディレクト リ(親ディレクトリ)へ移動する。

\$ cd ..

同様に、以下のコマンドを実行すると、カレントディレクトリの二つ上のディレクトリへ移動する。

\$ cd ../../

また、以下のようにコマンドを実行すると、ホームディレクトリに移動することができる。 ホームディレクトリとは、『/home/アカウント名』のディレクトリで、アカウントの個人フ ァイルを置く場所のことである。

\$ cd ~

6.1.4 mkdir コマンド

新しいディレクトリを作成するコマンドである。以下のような形式でコマンドを実行する。

\$mkdir 作成するディレクトリ名

以下のようにターミナルでコマンドを実行し、ディレクトリを作成する。作成後は、ls コ マンドで作成したディレクトリがあるか確認するとよい。

\$ mkdir test

6.1.5 mv コマンド

ファイルやディレクトリを移動させるコマンドである。以下のような形式でコマンドを 実行すると、対象を移動させることができる。

\$mv 移動させるファイル・ディレクトリ名 移動先のディレクトリ

以下のようにターミナルでコマンドを実行し、ディレクトリを移動させる。移動後は、ls コ マンドでディレクトリが移動したことを確認するとよい。

\$ mv test Document/

また、mvコマンドはファイル名・ディレクトリ名を変更することができる。形式は以下の通りである。

\$mv 名前を変更するファイル・ディレクトリ名 変更後の名前

以下のようにターミナルでコマンドを実行し、ディレクトリを移動させて名前を変更する。 変更後は、ls コマンドで確認するとよい。

\$ mv Document/test ./test2

6.1.6 cp コマンド

ファイルやディレクトリをコピーするコマンドである。以下のようにターミナルでコマ ンドを実行すると、対象をコピーすることができる。上書きする場合は確認のメッセージが 表示されるため、yを入力して許可する必要がある。

\$ cp コピーするファイル名 コピー先のファイル名

以下のようにターミナルでコマンドを実行し、ファイルをコピーして名前を変更する。コヒ)
一後は、ls コマンドで確認するとよい。(touch コマンドでファイルを作成する)	

\$ touch testfile

\$ cp testfile test2/file

また、ディレクトリをコピーする場合は、オプションで指定する必要がある。

\$ cp - r コピーするディレクトリ名 コピー先のディレクトリ名

このとき、中のファイルーつーつに関してコピーをするかどうかに関するメッセージが表示され、yを入力して許可する必要がある場合がある。ディレクトリ内のすべてのファイルやディレクトリをコピーしたい場合は、以下のようにオプションを追加して実行する必要がある。

\$ cp -rf コピーするディレクトリ名 コピー先のディレクトリ名

以下のようにターミナルでコマンドを実行し、ディレクトリをコピーして名前を変更する。 コピー後は、ls コマンドで確認するとよい。

\$ cp -rf test2 test

6.1.7 rm コマンド

ファイルやディレクトリを削除するコマンドである。以下のような形式でコマンドを実行すると、対象を削除することができる(複数削除する場合はスペースを空けて記載する)。

\$rm 削除するファイル名

また、ディレクトリを削除する場合は、オプションで指定する必要がある。

\$rm-r 削除するディレクトリ名

以下のようにターミナルでコマンドを実行し、ファイルとディレクトリを削除する。削除後は、ls コマンドで確認するとよい。

\$ rm -rf test test2

\$ rm testfile

6.1.8 exit コマンド

exit コマンドとは、ターミナルを終了するコマンドである。また、SSH 接続なども終了 することができる。以下のような形式でコマンドを実行すると、ターミナルが終了する。

\$ exit

6.2 Chromium(Web ブラウザ)

Web ブラウザとは、インターネットを閲覧するためのツールである。おそらく普段 PC で 使用している機能とほぼ相違ないと考えてよい。Raspberry Pi には標準で Chromium とい う Web ブラウザがある。Web ブラウザは画面左上の地球儀のアイコン(図 38)をクリック することで起動する。



図 38 Web ブラウザボタン(画面左上)

起動後の画面は図 39のようになっている。

		新しいタブ - Chromium		_ = ×
/ 新しいタブ	×			
$\leftarrow \rightarrow C q$				☆ III ♥ :
₩ アプリ こちらの	ブックマーク バーにブ	ックマークを追加すると簡単にページ	にアクセスできます。 今すぐつ	「ックマークをイン
	スタートガイド	Chrome Web Store		
	Millione to Chrome	1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 -		
	and the second second	ter het		
		ANGEN T		

図 39 Web ブラウザ起動後画面

検索バー(図 39 赤枠)に語句を入力することで検索することができる。また、URL を入力 することでその URL のサイトに飛ぶことができる。

6.3 ファイルマネージャ

ファイルマネージャとは、GUI でファイルやディレクトリの操作をするツールである。 Windows のエクスプローラーとほぼ相違ないと考えてよい。ファイルマネージャは画面左 上のファイルのアイコン(図 40)をクリックすることで起動する。起動後の画面は図 41 の ようになっている。



図 40 ファイルマネージャボタン(画面左上)

		_ = ×
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) ブックマ	マーク(B) 移動(G) ツール(L) ヘルプ(H)	
脳 💮 🖌 💮 🖗 菌 /home/pi		°%
ディレクトリツリー >		
= 🖬 pi		
🕀 🔲 Desktop	Desktop Documents Downloads Music Pictures Public	
Documents		
🗉 💌 Downloads	python_gam Templates Videos test.sh	
🕀 🔳 Music	es	
Pictures		
🕆 😰 Public		
Description_games		
🕀 🔟 Templates		
In the second seco		
t 🛄 /		
10 個のアイテム (隠しアイテム 23個)	空き容量: 8.4 GiB (合計:	13.1 GiB)

図 41 ファイルマネージャ起動後画面

6.4 Emacs

6.4.1 起動

Emacs はターミナルで以下のコマンドを実行することによって起動することができる。 コマンドに&を付けることによりバックグラウンドでの実行が可能となる。

\$ emacs &

コマンドの emacs の後にファイル名を指定すると、そのファイルを emacs で開くことがで きる。ファイルが存在しない場合は新規にその名前のファイルが作成される。

もしくは、デスクトップの左上のメニューボタンのプログラミングから Emacs を選択し、 起動することもできる。

また、ターミナル上で以下のコマンドを実行すると、ターミナル上で Emacs を使用する ことができる。

\$ emacs (ファイル名) -nw

6.4.2 ファイルを開く(新規作成)

Emacs を起動した後にファイルを開きたい場合、以下の手順でファイルを開く。指定したファイルが存在しない場合は新規作成となる。

- ① Ctrl+X キーを押したあと Ctrl+F キーを押す
- ② 下のバーに Find file:と表示されるため、開くファイルのパス・名前を指定
 - ここでは、以下のようにファイルを作成してみる。
- ① Ctrl+X キーを押したあと Ctrl+F キーを押す
- ② 下のバーに Find file:と表示されるため、"sample.txt"と入力し、Enter を押す

6.4.3 保存(上書き・別名)

作成したファイルを保存したい場合、上書き保存と別名で新しく保存する場合では操作 が異なる。以下の手順で保存を行うことができる。

- A) 上書き保存
 - ① Ctrl+X キーを押したあと Ctrl+S キーを押す

- B) 別名保存
 - ① Ctrl+X キーを押したあと Ctrl+W キーを押す
 - ② 下のバーに Write file:と表示されるため、保存するファイルのパス・名前を指定

ここでは、以下のようにファイルを保存する。

- ① 前の節で作成したファイルに適当に文章を打つ
- ② Ctrl+X キーを押したあと Ctrl+S キーを押す

6.4.4 選択

文章を選択する場合、マウスからドラッグアンドドロップで選択することもできるが、選 択開始位置で Ctrl+Space を押した後にカーソルを動かすことで文章の選択が可能である。 選択終了位置での操作により、切り取りやコピーを行うことができる。

ここでは、以下のように文章を選択する。

- ① 適当な位置で Ctrl+Space を押す
- ② 選択したい範囲の終了位置にカーソルを動かす

6.4.5 切り取り

文章を選択し、終了位置で Ctrl+W キーを押すことで、選択中の範囲を切り取ることができる。

ここでは、以下のように文章の切り取りを行う。

- ① 前の節で範囲選択をしておく
- ② Ctrl+X キーを押し、W キーを押す

6.4.6 貼り付け

切り取り、もしくはコピーを行った状態で、貼り付けを行いたい場所へカーソルを移動し、 Ctrl+Y キーを押すことで貼り付けを行うことができる。

ここでは、以下のように文章の切り取りを行う。

- ① 適当な場所へカーソルを動かす
- ② Ctrl+Y キーを押す

6.4.7 コピー

文章を選択し、終了位置で Esc を押し、Esc を離して W キーを押すことで、選択中の範囲をコピーすることができる。

ここでは、以下のようにコピーを行い、貼り付けてみる。

- 適当な範囲を選択する
- ② Esc を押し、離して W キーを押す
- ③ 適当な場所へカーソルを動かす
- ④ Ctrl+Y キーを押す

6.4.8 終了

Ctrl+X キーを押したあと Ctrl+C キーを押すと Emacs が終了する。このとき、現在編集 中のファイルが保存されていない場合は保存するかどうかのメッセージが下のバーに表示 されるので、そのときは yes や no など、表示に従って操作を行う。

- ここでは、以下のように Emacs を終了する。
- ① Ctrl+X キーを押したあと Ctrl+S キーを押す
- ② Ctrl+X キーを押したあと Ctrl+C キーを押す

6.5 gnuplot

gnuplot とは、データや数式からグラフを作成するツールである。データの値を保存した テキストファイルなどから簡単にグラフを作成することができる。

今回は、簡単にデータを作成した後、グラフを作成する。

6.5.1 データの作成

まず、Emacs で以下のデータを打ち込んだテキストファイルを作成する。ファイル名は 適当でよい。(一行目は先頭の#によりデータと関係のない行として扱われる)

$170\ 64$			
$150\ 45$			
$160\;50$			
$165\;58$			
$173\ 66$			

6.5.2 起動

以下のコマンドをターミナル上で打ち込んで gnuplot を起動する。今回は、6.5.1 で作成 したファイルが置いてあるディレクトリで起動を行うようにする。

\$ gnuplot

6.5.3 関数のプロット

プロットを行うには、plot コマンドを使用する。このとき、引数にはデータのみでなく関数を入れることも可能である。関数のグラフ作成の形式は以下の通りである。

gnuplot > plot 関数

関数の部分に x,cos(x)などの関数を入力する。カンマで区切ることで、同時に複数の関数の プロットを行うことも可能である。

ここでは、例として以下のコマンドを実行して関数のプロットを行う。

gnuplot > plot sin(x)

gnuplot > plot x^*x^*x

6.5.4 データのプロット

データのプロットは、関数のプロットと同様に行うことができる。データのグラフ作成の 形式は以下の通りである。

gnuplot > plot 'ファイル名' with 描画スタイル

"ファイル名"の部分に、データファイルの名前(置いてあるディレクトリがカレントディレク トリと異なる場合は相対パス、もしくは絶対パス)を入力する。このとき、前後のクオーテ ーションも必要である。

描画スタイルの部分には lines(線でデータを繋ぐ)、points(点でデータを表示)、 linespoints(点でプロットし、線でつなぐ)などを入力することで様々なスタイルでのプロッ トが可能となっている。with 以下を入力しない場合は、標準として points のスタイルでプ ロットされる。

ここでは、例として以下のコマンドを実行してデータのプロットを行う。ファイル名には、 6.5.1 で作成したファイルの名前を入力する。

gnuplot > plot 'ファイル名' with linespoints

6.5.5 プロットしたグラフの保存

gnuplot では、出力先を指定することで、プロットしたグラフを図で保存することができる。PNG 形式での保存を行うコマンドの手順は以下の通りである。

gnuplot > set terminal png gnuplot > set output '出力ファイル名' gnuplot > plot [関数 or データファイル]

'出力ファイル名'の部分に、保存したい名前(置きたいディレクトリがカレントディレクトリ と異なる場合は相対パス、もしくは絶対パス)を入力する。このとき、前後のクオーテーシ ョンも必要である。

ここでは、例として以下のコマンドを実行してプロットしたグラフの保存を行う。ファイル名には、6.5.1 で作成したファイルの名前を入力する。

gnuplot > set terminal png

gnuplot > set output 'test.png'

gnuplot > plot 'ファイル名' with linespoints

6.5.6 終了

gnuplot を終了するには、exit コマンドを用いる。以下の形式でコマンドを実行することで、gnuplot を終了することができる。

gnuplot > exit

ここで、上記のコマンドを実行して gnuplot を終了する。

7章 電子回路の制御

今回は、簡単な電子回路制御として、コマンドやプログラムで LED を光らせる。

7.1 回路作成の基礎知識

7.1.1 ブレッドボード

回路を作成するにあたって、ブレッドボードを使用する。ブレッドボードとは、はんだ付けなどをせず線を差し込むだけで回路作成ができる実験用の基板のことである。ブレッドボード本体を図 42 に示す。図中で同じ色の線が引いてある部分の配線が繋がっている。



図 42 ブレッドボード

このブレッドボードの穴に、ジャンパー線と呼ばれる線やパーツを差し込み、配線を行う ことで、回路を作成する。回路作成の際、線の色などを統一(プラス電源につなぐ線は赤、 マイナス電源につなぐ線は青もしくは黒など)すると、わかりやすい回路を作成することが できる。

上下の 2 行はそれぞれ横一列がすべて繋がっているため、プラス電源やマイナス電源に 繋げると便利である。また、縦の中央は溝で区切られているため、スイッチなどを跨いで差 し込むと便利である。

7.1.2 入出力端子配置

Raspberry Pi本体中に、入出力端子があったが、これは、ブレッドボードなどと配線を 繋げて電子回路を作成する部分に当たる。

この中に、汎用入出力(GPIO)端子が含まれる。汎用入出力は、動作をプログラムで操作できるため、これを用いることでプログラムから電子回路の制御を行うことができる。ちなみに、GPIOとは General Purpose Input/Output の略である。ピンが多くあるが、それぞれに番号が割り振られており、動作が異なるものもある。



入出力端子の配置図を図 43 に示す。

図 43 入出力端子配置

入出力端子は、大きく以下の4つの役割に分けられる。

- 電源:電池のプラスとマイナスのような役割
 - ▶ プラス電源: 3.3V、5V
 - ▶ マイナス電源:GND
- 汎用入出力:端子の電圧を制御できる、GPIO 番号(2~27)を指定して制御を行う
 - ▶ 出力モード: 3.3V もしくは 0V に端子の電圧を切り替えることができる
 - ▶ 入力モード:端子の電圧が 3.3V と 0V のどちらであるか読み取ることができる
- I²C:センサーなどのパーツの通信規格、特定のパーツを用いる場合はここに接続する
 - ➤ SDA:同期を行う
 - ▶ SCL:データの通信を行う
- SPI: センサーなどのパーツの通信規格、特定のパーツを用いる場合はここに接続する
 - ▶ MOSI:データの送信を行う
 - ▶ MISO:データの受信を行う
 - ➤ SCLK:同期を行う
 - ▶ CE:通信対象機器の選択を行う

7.2 回路の作成

まず、回路を作成する。図 44 に今回作成する回路の図を示す。その横の図 45 に実際の 写真を示す。LED は、こちら側から見て、端子の長いほうが左、短いほうが右である。抵抗 の左側に接続している赤い線は、図 43 で言うと 16 番端子に接続する。また、LED の右側 に接続している黒い線は、6 番端子に接続する。





図 45 実際の写真

7.3 回路の制御

以下の手順で、LED を光らせる。

ターミナルで以下のコマンドを実行

 $\ echo$ 23 > /sys/class/gpio/export

\$ echo out > /sys/class/gpio/gpio23/direction

- ② この状態で、ターミナルで以下のコマンドを実行すると、LED が光る
 \$ echo 1 > /sys/class/gpio/gpio23/value
- ③ また、ターミナルで以下のコマンドを実行すると、LED が消える
 \$ echo 0 > /sys/class/gpio/gpio23/value

7.4 プログラムの実行

Emacs を用いて簡単なプログラムを書き、実行する。まず、以下のコマンドをターミナ ルに入力して Emacs を開く。

 $\$ emacs test.sh &

Emacs が開いたら、以下のプログラムを記述する。

```
#/bin/bash
while :
do
    echo 1 > /sys/class/gpio/gpio23/value
    sleep 0.5s
    echo 0 > /sys/class/gpio/gpio23/value
    sleep 0.5s
done
```

記述が終わったら、Ctrl+X を押したあと Ctrl+S と押して、保存をしたのち、Ctrl+X を押し たあと Ctrl+C と押して Emacs を閉じる。

以下のコマンドを Emacs を開いた際に使用したターミナルに入力し、作成したプログラム を実行すると、プログラムが実行され、LED が点滅する。

\$ sh test.sh

8章 ネットワークを介した電子回路制御

リモートコントロールを行うことで、Raspberry Pi を外部からネットワーク経由で使用 することができ、実用の幅が広がる。そこで、リモートコントロールを使用できるように設 定をし、実際に使用してみる。

8.1 リモートコントロールの設定

リモートコントロールには、SSH という機能を使用する。まず、Raspberry Pi 側の設定を 以下の手順で行う。

① [Menu] > [設定] > [Raspberry Pi の設定] をクリック(図 46)



図 46 Raspberry Piの設定

※図 46 は NOOBS ver.2.4.0 の画像であるため、Shutdown のアイコンが異なっている
 ② [インターフェイス] タブ(図 47)内の SSH の横にあるボタンから、有効を選択(図 48)

	Raspber	ry Pi の設定	_ = ×		Raspb	erry Pi の設定	-
システム	インターフェイス	パフォーマン	ス ローカライゼーション	システム	インターフェイス	パフォーマンス	ローカライゼーション
パスワード:			パスワードを変更	カメラ:	-	○ 有効	● 無効
ホスト名:		raspberryp	i	SSH:		• 有効	○ 無効
ブート:		⊙ デスクトップ	° CLI	VNC:		○ 有効	• 無効
自動ログイン			☞ 'pi' ユーザとしてログインする	SPI:		◎ 有効	⊙ 無効
ネットワークブート			□ ネットワークを待つ	12C:		○ 有効	• 無効
Splash Screen:		⊙ 有効	○ 無効	シリアル:		○ 有効	⊙ 無効
Resolution:			Set Resolution	1-Wire:		◎ 有効	• 無効
オーバースキャン:		⊙ 有効	○ 無効	リモートGPIO:		◎ 有効	• 無効
			キャンセル(C) OK(0)			=	ャンセル(C) OK(O)

図 47 Raspberry Pi の設定ウインドウ

図 48 インターフェイスタブ

③ 右下の OK(図 48 黄枠)をクリックして Raspberry Pi の設定ウインドウを閉じる

8.2 リモートコントロールでの回路制御

今回は、リモートコントロールを行う PC(普段使用している Windows など)がないため、 Raspberry Pi 上で、別の参加者の Raspberry Pi にアクセスする形でリモートコントロールを 実際に使用してみる。普段使用している PC などでリモートコントロールを行う方法は、 10.2 参照。

リモートコントロールを行うためには、アクセス先のアドレスが必要となる。そこで、 Raspberry Pi のアドレスを以下の手順で調べる。

① ターミナルで以下のコマンドを入力

\$ sudo ifconfig

 ② ネットワーク環境が表示される。その中から、wlan0の inet アドレス(先頭の番号は 192, 172, 10のどれか)を記録しておく(図 49)。



図 49 inet アドレス

次に、調べた inet アドレスを用いて、以下の手順でリモートコントロールを行う。

① ターミナルで以下のコマンドを入力(アクセス先のアドレスの部分は適宜変更)

\$ ssh pi@アクセス先のアドレス

- ② パスワードを要求されるため、初期パスワード(raspberry)を入力して Enter を押す
- ③ 以下のコマンドを入力し、inet アドレスを確認することでアクセス確認

\$ ifconfig

- ④ また、以下のコマンドを入力することで、リモートで LED を点灯させることができる
 \$ echo 1 > /sys/class/gpio/gpio23/value
- ⑤ さらに、以下のコマンドを入力することで、LEDを消灯させる

\$ echo 0 > /sys/class/gpio/gpio23/value

⑥ 最後に、リモートコントロールを切断する際は、以下のコマンドを実行\$ exit

9章 Raspberry Pi でのプログラミング

Raspberry Pi では、C、Java、FORTRAN、Python、perl など、多くのプログラミング 言語が利用可能である。ここでは、各言語が使えることができることを確認する。各プログ ラム言語で、Hello と表示するプログラムを入力して、実行してみる。

9.1 C言語

次のソースコードをテキストエディタで作成する。

ファイル名:hello.c

#include <stdio.h>
main(){
 printf("Hello¥n");

}

次のコマンドで、ソースコードをコンパイルする。

 $gcc - o hello_c.out hello.c$

```
次のコマンドで実行する。
```

\$./hello_c.out

9.2 java

次のソースコードをテキストエディタで作成する。

ファイル名: hello.java

class hello {
 public static void main(String args[]){
 System.out.println("Hello");
 }
}

コンパイル方法:

\$ javac hello.java

実行方法:

}

\$ java hello

9.3 python

ファイル名: hello.py

print "Hello"

実行方法:

\$ python hello.py

9.4 perl

ファイル名: hello.pl

print "Hello¥n";

実行方法:

\$ perl hello.pl

9.5 FORTRAN

FORTRAN のコンパイラは、標準では入っていないので、インストールする必要がある。 次のコマンドでインストールする。

\$ sudo apt-get install gfortan

ファイル名: hello.f90

print *,"Hello" end

コンパイル方法:

\$ gfortran -o hello_f90.out hello.f90

実行方法:

\$./hello_f90.out

10章 付録

10.1 OS のインストール用ファイルの入手

次の URL から"Download ZIP"のボタン(図 50 白枠)をクリックして、NOOBS ver. 2.4.0 を MacBookPro にダウンロードした。zip ファイルを解凍してできたフォルダ(NOOBS_v2_4_0) に含まれるフォルダ・ファイルを全て SD カードにコピーする。

https://www.raspberrypi.org/downloads/noobs/

6 3%	BLOG	DOWNLOADS	COMMUNITY	HELP	FORUMS	EDUCATION	Q
	NOOBS						Buy
	Beginners shou purchase a pre- Adafruit and Th guide and NOOI NOOBS is an ea	Id start with NO installed NOOB <u>e Pi Hut</u> , or dow <u>BS setup guide v</u> asy operating sy	OBS – New Out S SD card from r nload NOOBS b <u>video</u> in our help stem installer w	Of the Box Soft many retailers, s elow and follow pages. thich contains R	ware. You can such as <u>Pimoror</u> the <u>software se</u> <u>aspbian</u> . It also	ni, etup	
	provides a select from the internet NOOBS Lite con loaded. It provid	ction of alternati et and installed. ntains the same des the same op	ve operating sys operating syste erating system	stems which are em installer with selection menu	e then download out Raspbian pr allowing Raspb	led re- ian	
		NOOBS Offline and n Version: Release	etwork install 2.4.3 date: 2017 Id Torrent	2 -07-05 Iload ZIP			
	SHA-1:9409£2	56fdb1be76593c9:	fbe12cc957ec38b3	3bfb			

図 50 NOOBS のダウンロードページ

10.2 リモートコントロールを普段の PC で使用する

今回のリモートコントロールでは、OS が Windows であることを想定して、Tera Term の使用方法を記載する。

10.2.1 Raspberry Pi 側の設定

GUI 上で SSH を有効にするだけでは、TeraTerm でアクセスしようとした際に、Reject されてしまうため、ターミナル から SSH を有効化する必要がある。そこで、以下の手順でターミナルから SSH を有効化する。

① ターミナルで以下のコマンドを入力

\$ sudo raspi-config

- ② 設定画面が立ち上がるので、[Interfacing Options] を選択
- ③ P2 SSH を選択
- ④ SSH を有効化するか聞かれるので、はい を選択
- ⑤ Tab キーあるいは←→キーで< Finish >を選択し Enter

10.2.2 リモートコントロールする側のパソコンの設定

- ① Tera Term を入手する。(<u>https://ttssh2.osdn.jp/</u>)
- ② Tera Term を起動し、8.2 で記録した inet アドレスを「Host」に入力(図 51)。

File	e <mark>ra Ten</mark> Edit	m - Se	[disconnected] V tup Control W	T indow Help	** *		l	23
							×	
			Tera Term: New o	onnection			<u> </u>	
			● TCP/ <u>I</u> P	Hos <u>t</u> :			•	
		l		Service:	⊠ Hist <u>o</u> ry © Te <u>I</u> net	TCP port#: 22		
					◎ <u>S</u> SH	SSH version: SSH2	•	
					Other	Proto <u>c</u> ol: UNSPE	C -	
			© S <u>e</u> rial	Po <u>r</u> t:			-	
				ОК	Cancel	Help		

図 51 Tera Term の初期画面

③ 図 52 のような画面が現れるので、Continue をクリック。

Toro Toron (disconnect		_ 0	23
File Edit Sa SSH Authe	SECURITY WARNING		
Logging in t Authentical Us	There is no entry for the server "192.168.8.104" in your list of known hosts. The machine you have contacted may be a hostile machine pretending to be the server.		
Pas	If you choose to add this machine to the known hosts list and continue, then you will not receive this warning again.		
() Use p	The server's host key fingerprint is:		
🔘 Use R	+[ECDSA 256]+		
) Use n	+ . 0 .00B S= .+E0 . 0 =0 0.		
🔘 Use c	· · + + · · · · 0 · · ·		
🔘 Use P	Add this machine and its key to the known hosts list Continue Disconnect		
		J	-

図 52 セキュリティの確認画面

④ ユーザ名とパスワードを入力する画面が現れるので(図 53)、ユーザ名とパスワードを 入力し、OK をクリック。

🚇 Tera Term -	SSH Authentication		X	
File Edit Se	Logging in to 192.168 Authentication require User name:	8. 104 ed.		
	r dasprirdae.	Remember password in memory		
	Ose plain passw	ord to log in		
	O Use RSA/DSA/E	CDSA key to log in Private key file:		
	O Use rhosts to lo	g in (SSH1) Local user name:		
	⊘ Use challenge/n	esponse to log in(keyboard-interactive)		
	O Use Pageant	Dimenset		
		UK Disconnect		,
	図:	53 ユーザ名とパスワー	ドの入力	

5 図 54 のような画面が現れたら、アクセス成功。



図 54 SSH でのアクセス完了画面

10.3 セキュリティ設定

10.3.1 パスワードの変更

ここまでの状態では、root アカウント(すべての権限を持つアカウント)にパスワードが なく、初期アカウント(pi)は初期パスワードのままであるため、だれでも簡単に端末にアク セスし、すべての権限を持つ root アカウントを使用することが容易にできてしまう。その ため、パスワードを設定・変更する必要がある。パスワードの変更は以下の手順で行うこと ができる。

まず、root アカウントのパスワードの設定を以下の手順で行う。

① ターミナルで以下のコマンドを入力

\$ sudo passwd root

- ② 『新しい UNIX パスワードを入力してください:』と表示されるため、設定したいパ スワードを入力し(入力した文字はターミナル上に表示されない) Enter
- ③ 再入力も③と同様に入力し Enter

ここで設定したパスワードは root の権限を使用する際に必要なものなので、絶対に忘れな いようにする。忘れた場合、何かしら問題が起きた時に再インストールすることになる。 次に、pi アカウントのパスワードの変更を以下の手順で行う。

① ターミナルで以下のコマンドを入力

\$ passwd

- ② 『現在の UNIX パスワード:』と表示されるため、初期パスワードを入力し(入力し た文字はターミナル上に表示されない) Enter
- ③ 『新しい UNIX パスワードを入力してください:』と表示されるため、設定したいパ スワードを入力し(入力した文字はターミナル上に表示されない) Enter
- ④ 再入力も③と同様に入力し Enter

10.3.2 ユーザ追加

以下のコマンドを実行。username に追加したいユーザ名を入れる。

\$ sudo adduser username

10.3.3 sudo グループにユーザを追加

以下のコマンドを実行。username に追加したいユーザ名を入れる。

\$ sudo gpasswd -a username sudo

10.3.4 sudo グループから pi ユーザを削除

以下のコマンドを実行。

\$ sudo gpasswd -d pi sudo

10.3.5 pi ユーザの sudo 権限を削除

/etc/sudoers.d/010_pi-nopasswd(pi ユーザの sudo 権限についてのファイル) デフォルトの pi ユーザはパスワードなしの sudo 権限有。読み取り専用のためファイル を削除して pi ユーザを sudoers から外す。

10.3.6 root アカウントへの SSH 接続の禁止

現在の設定のままでは、Raspberry Piの root アカウントに SSH で外部からログインすることができてしまう。これを禁止するために、設定を以下の手順で変更する。 ① ターミナルで以下のコマンドを入力

 $sudo emacs / etc/ssh/sshd_config$

② emacs が起動して SSH の設定ファイルが開かれるので、その中の以下の部分(28 行目あたり)を図 55 から図 56 のように書き換える(PermitRootLogin を no にする)。



図 55 変更前

図 56 変更後

- ③ ファイルを保存し(Ctrl を押したまま X→S と押す)、emacs を閉じる(Ctrl を押したまま X→C と押す)
- ④ ターミナルで以下のコマンドを入力

\$ sudo /etc/init.d/ssh restart

10.3.7 SSH ポート番号の変更

SSH では 22 番ポートを使うのが一般的となっており、サーバーを公開した際に 22 番 ポートにアクセスされる可能性が高い。そのため、ポート番号を以下の手順で変更する。 ① ターミナルで以下のコマンドを入力

\$ sudo emacs /etc/ssh/sshd_config

② emacs が起動して SSH の設定ファイルが開かれるので、その中の以下の部分(28 行目あたり)をからのように書き換える(Port 番号を変更する)。

<pre># What ports, IPs and protocols we listen for Port 22</pre>	
図 58	変更前

# What ports. IPs and protocols we	listen for
#Port 22	
Port 54367	

図 57 変更後

図 58 における 54367 の部分は、好きな番号に設定してよい。ただしこのときポート番号は、0~65535 の中から基本的には利用可能であるが、他のプログラムで利用するポートと重複することはできない。そこで、ウェルノウン・ポート(well known ports) と呼ばれる、使用目的が定められたポート番号(0-1023)を避けた上で、適当なポート番号を選択する。 ※自由に利用できる番号として、公式には 49152-65535 が規定されている ⑤ ファイルを保存し(Ctrl を押したまま X→S と押す)、emacs を閉じる(Ctrl を押したまま X→C と押す)

⑥ ターミナルで以下のコマンドを入力

\$ sudo /etc/init.d/ssh restart

ここで設定したポート番号を Tera Term の TCP Port の欄に入力することにより、SSH 接続が可能である。

10.4 電子工作の環境設定

10.4.1 I2c・SPI 通信の使用を許可する

デフォルトでは I2c や SPI(センサーなどを使用するための機能)は使用できない設定になっている。この設定を解除するには[Menu] > [設定] > [Raspberry Pi の設定]>[インターフェイス]と進み、SPI と I2c の設定を有効にする必要がある。また、カメラ等の一部インターフェイスもここで有効にしないと使用することができないため注意する。有効にしたら OK を クリックしてウインドウを閉じる。

10.4.2 WiringPi のインストール

WiringPiは電子工作用のライブラリである。今回はPythonのプログラムを実行するため、 PythonのI2cを使用できるようにするための設定を記す。

ターミナルを起動し、以下の三つのコマンドを順に打ち込む。少し時間がかかるため下に 記す「12回路の作成」等を少し進めておくことをお勧めする。

\$ sudo pip3 install wiringpi -y

コマンドが終了すると WiringPi のインストールが完了する。

ここで、このままだと、現時点での wiringpi のバージョンと内部で使用されているファー ムウェアのバージョンがうまく適合しない場合がある。そのときは、以下のコマンドでファ ームウェアのダウングレードを行う。

\$ sudo rpi-update 52241088c1da59a359110d39c1875cda56496764

これにより、

\$ sudo python [プログラム名]

\$ sudo python3 [プログラム名]

のようにコマンドを打つことでラズパイの pin の制御を Python のプログラムで行うことが できるようになった。

10.4.3 libi2c-dev のインストール

I2c-tools をインストールしておけば使用しているデバイスの情報を確認できるため、開発 用のライブラリである libi2c-dev とともにインストールしておく。

① ターミナル上で以下のコマンドを入力し、I2c-tools をインストールする

\$ sudo apt-get install libi2c-dev -y

と入力し、libi2c-dev をインストールする。

その後、

\$ sudo sh -c 'echo "options i2c_bcm2708 combined=1" >> /etc/modprobe.d/i2c.conf と入力して再起動すると I2c の設定の変更が完了する。

10.4.4 I2c が成功しているかのテスト

Ii2c-tools に含まれる i2c-detect コマンドを使用すると接続しているデバイスのアドレス情報が確認できる。これは I2c が使用できる状態になっているかの目安にもなるので一度確認する。ターミナルを起動し、

\$ i2cdetect -y 1

と入力する。成功の場合では、表のようなものが出力され、ADT7410 を使用した温度センサモジュールに割り振られたアドレスである 48 が表示されている。もし失敗している場合、表が出力されないなら設定やインストールしていないものがないか、表は出力されたが48 が表示されていない場合は回路の見直しをするとミスが発見される可能性が高いと思われる。

※作成 2017/07/20 村瀬 修正 2017/07/27 村瀬