

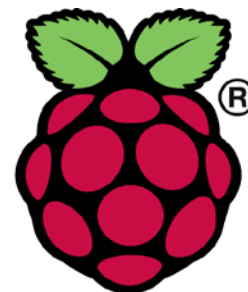
抜粋版

はじめてのAIプログラム学習キット6

高等学校情報科「情報 I」教員研修用教材 完全準拠

情報 I 学習編(Pi4B版)

情報 I



Raspberry Pi

スペクトラム・テクノロジー株式会社

<https://spectrum-tech.co.jp>

sales@spectrum-tech.co.jp

学習キット 目次

- RaspberryPi運用マニュアル
 - RaspberryPiについて
 - Linux基本コマンド
 - RaspberryPi基本操作
 - 日常運用(ウイルススキャン、更新)
- 学習キット 全体像
- ハード概要
- ソフト概要
- 情報 I
 - 1. 概要
 - 2. 演習
 - ① 学習11 コンピュータの仕組み
 - ② 学習12 外部装置との接続
 - ③ 学習13 基本的プログラム
 - ④ 学習14 応用プログラム
 - ⑤ 学習15 アルゴリズムの比較
 - ⑥ 学習16 確定モデルと確率モデル
 - ⑦ 学習17 自然現象のモデル化とシミュレーション

ページ

3

4

5

6

8

9

10

12

13

15

16

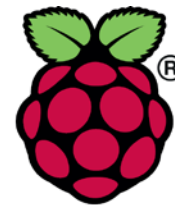
20

25

29

33

抜粋版のため、本文とページは異なります



Pi運用マニュアル

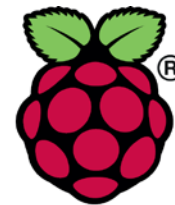
1. Raspberry Piについて

既に全世界で1000万台以上販売された手のひらサイズのコンピュータです。
LinuxベースのRasbianOSで動作しております。

2. Linux基本コマンド

① システム関係

- 起動: 電源を入れると自動で起動します。
- 再起動: `# reboot`
又は、アプリケーション>ログアウト>再起動; 左上のメニューから
- 終了: `# shutdown`
又は、アプリケーション>ログアウト>シャットダウン; 左上のメニューから
- ログアウト `# logout`
又は、アプリケーション>ログアウト>ログアウト; 左上のメニューから
- 日本語／英語の入力切替: キーボードの全角/半角キーで切替ます。



Raspberry Pi

Pi運用マニュアル

2. Linux基本コマンド

② ディレクトリ操作、コピー、移動、削除

root@:~\$ cd /root/Documents ディレクトリの切り替え
 root@:/root/Documents# ls ファイルとディレクトリの表示(表示したら操作したいファイルを右クリックでコピーして操作します)
 root@:~# cp ファイル名 ディレクトリ 配下のディレクトリのファイルを別のディレクトリへコピー
 root@:~# mv ファイル名 ディレクトリ 配下のディレクトリのファイルを別のディレクトリへ移動
 root@:~# rm ファイル名 ファイルの削除
 便利な機能 rm -help コマンドのオプションが分からない場合は、ヘルプで問い合わせる。すべてのコマンド共通(マイナスを2個とhelp)

③ ユーザ権限、プロセス他

root@:~\$ su - スーパーユーザ(root)に切り替え、パスワードを入力
 root@:~# ps a 現状の動いているプロセスを表示
 root@:~# kill 特定のプロセスを強制終了
 root@:~# apt-get install pkg パッケージのインストールなどに使用
 root@:~# date 日付、時間の設定を行います。
 root@:~# leafpad /etc/network/interfaces インタフェースに記述している内容を変更します。Viよりも使いやすいです。

④ モジュール、usb、メモリ、HDDなどの表示

root@:~# lsmod linuxのモジュールリスト表示
 root@:~# lsusb usbのデバイス表示
 root@:~# free -mt メモリ使用状態表示
 root@:~# df -h HDD(マイクロSD)の使用状態表示

pi@raspberrypi:~\$ sudo
 も同様のコマンドになります

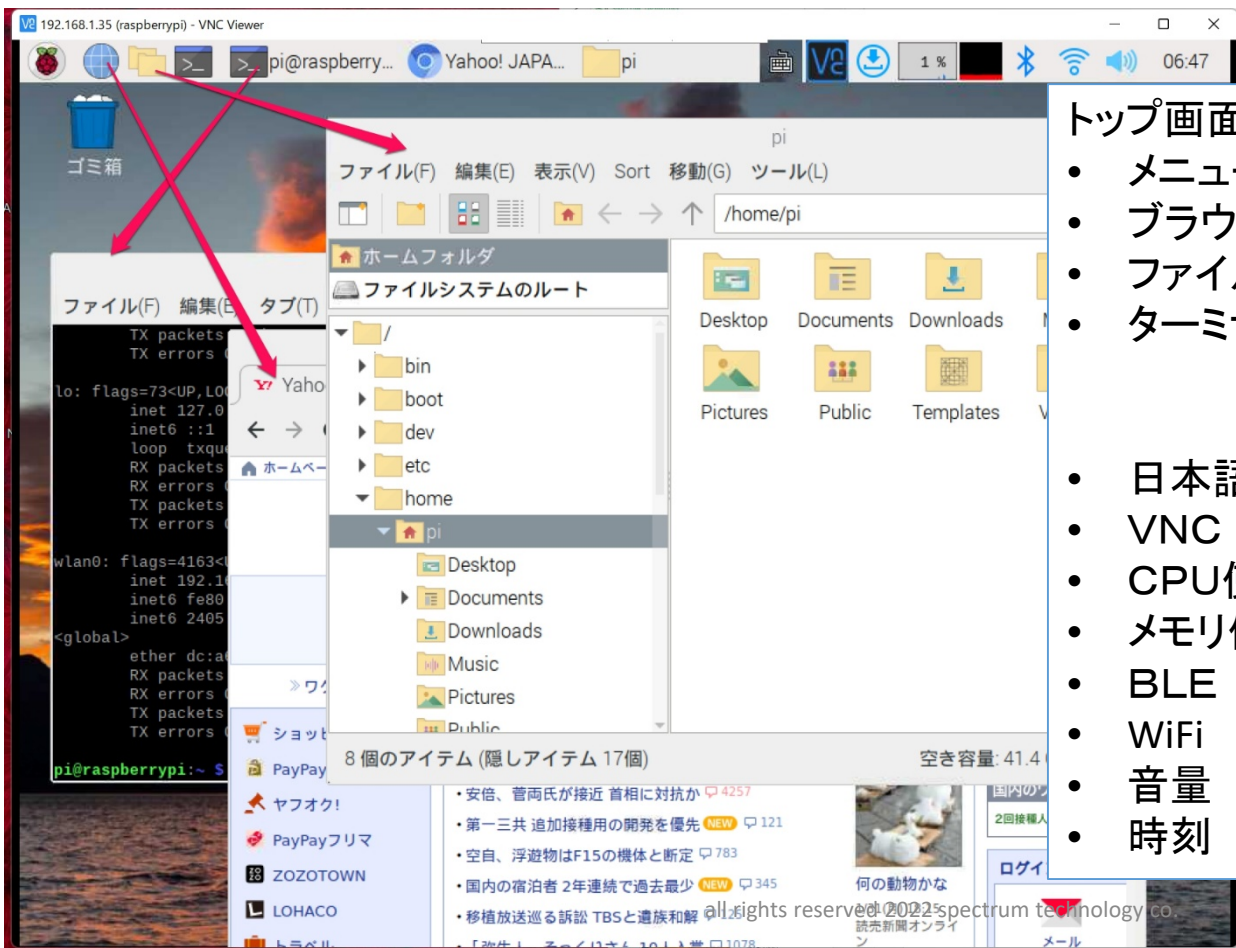
Pi運用マニュアル



Raspberry Pi

3. Raspberry Piの基本操作

① 表示画面と内容



トップ画面(上段のタスクバーで選択)

- メニュー
- ブラウザ
- ファイルマネージャ
- ターミナル

- 日本語入力
- VNC
- CPU使用率
- メモリ使用量
- BLE
- WiFi
- 音量
- 時刻



Pi運用マニュアル

4. 日常運用

① セキュリティ対策(アンチウイルス更新、スキャン)

- アンチウイルス対策として無料のclamAVをインストールしてます。
- 手動での運用を基本としています。

パターンファイル更新

手動スキャン時に更新されます

手動でスキャン

\$ sudo clamscan --infected --remove --recursive
自動化可能ですが、バックグラウンドで重くなる可能性大。コマンド入力後約30分位かかります。

```
pi@raspberrypi: ~  
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)  
ERROR: /var/log/clamav/freshclam.log is locked by another  
ERROR: Problem with internal logger (UpdateLogFile = /var/  
og).  
root@raspberrypi: ~# leafpad /etc/clamav/freshclam.conf  
root@raspberrypi: ~# freshclam  
ClamAV update process started at Fri J  
main.cvd is up to date (version: 57, sigs: 4218790, f-level: 60, builder: mishh  
ammer)  
daily.cvd is up to date (version: 21862, sigs: 394456, f-level: 63, builder: neo  
)  
bytecode.cvd is up to date (version: 283, sigs: 53, f-level: 63, builder: neo)  
root@raspberrypi: ~# clamscan --infected --remove --recursive  
SCAN SUMMARY  
Known viruses: 4607906  
Engine version: 0.99.2  
Scanned directories: 264  
Scanned files: 2063  
Infected files: 0  
Data scanned: 61.31 MB  
Data read: 49.02 MB (ratio 1.25:1)  
Time: 71.844 sec (1 m 11 s)  
root@raspberrypi: ~#
```

手動でスキャン

② インストール済パッケージの更新リスト、アップグレード

- Linuxの場合は、頻繁に更新が発生します。アップグレードを定期的 to 実施してください。
- 更新前には、バックアップを取ることをお勧めします。特にアップグレードはまれに動作不良、戻せない状態が発生します。自己責任で実施してください。

```
更新リスト取得
$ sudo apt-get update
アップグレード実施
$ sudo apt-get upgrade
```

必ず実施前にバックアップ

学習キット 全体像(RaspberryPi版)

ハードウェア

Raspberry Pi4B



+

AI用物品追加



カメラ
(オプション)



USB accelerator
(オプション)

OS



Rasbian OS

AI系



TensorFlow.js

PyTorch

画像系



YOLO

(オプション)

プログラム言語



モバイル



(オプション)

ハード概要

本体

品名	項目	内容	備考
Raspberry Pi 4 model B	CPU	1.5GHz 64bit クアッドコアCoretex-A72	
	GPU	デュアルコア VideoCore VI® 500MHz	
	メモリ	4GB RAM	
	OS	Raspbian bullseye(Debianベース)	2021/10リリース
	インターフェース	2.4/5GHz WiFi(802.11 bgnac), Bluetooth 5.0, BLE, 1G ether, USB 2.0x2, USB 3.0x2, micro HDMIx2, microSDカード, 40 GPIO pin	Bluetooth 5.0, USB 3.0追加, microHDMIへ
	電源／消費電力	Micro USB Type C 3.0A	Type Cへ
	サイズ	85x56x18mm	
付属品		内容	備考
ケース		透明、白、黒から選択できます。	
microSD 128GB		Raspbian OS, 必要なモジュールをインストールして提供します。お客様が設定するものは必要最低限のパスワード設定、WiFi設定、VNC設定になります。	
プログラム		Tensorflow, tfjs, Pytorch, 関連pip インストール済,Tensorflow,tfjs, Pythonサンプルプログラム	
マニュアル		学習キット設定編、Python学習編、Tensorflow_v1,v2 学習編、Tensorflow.js学習編、Pytorch学習編	

USB電源ケーブル、HDMIケーブルは付属していません。

別途オプション品を購入ください

ソフト概要

①ソフトウェア一覧

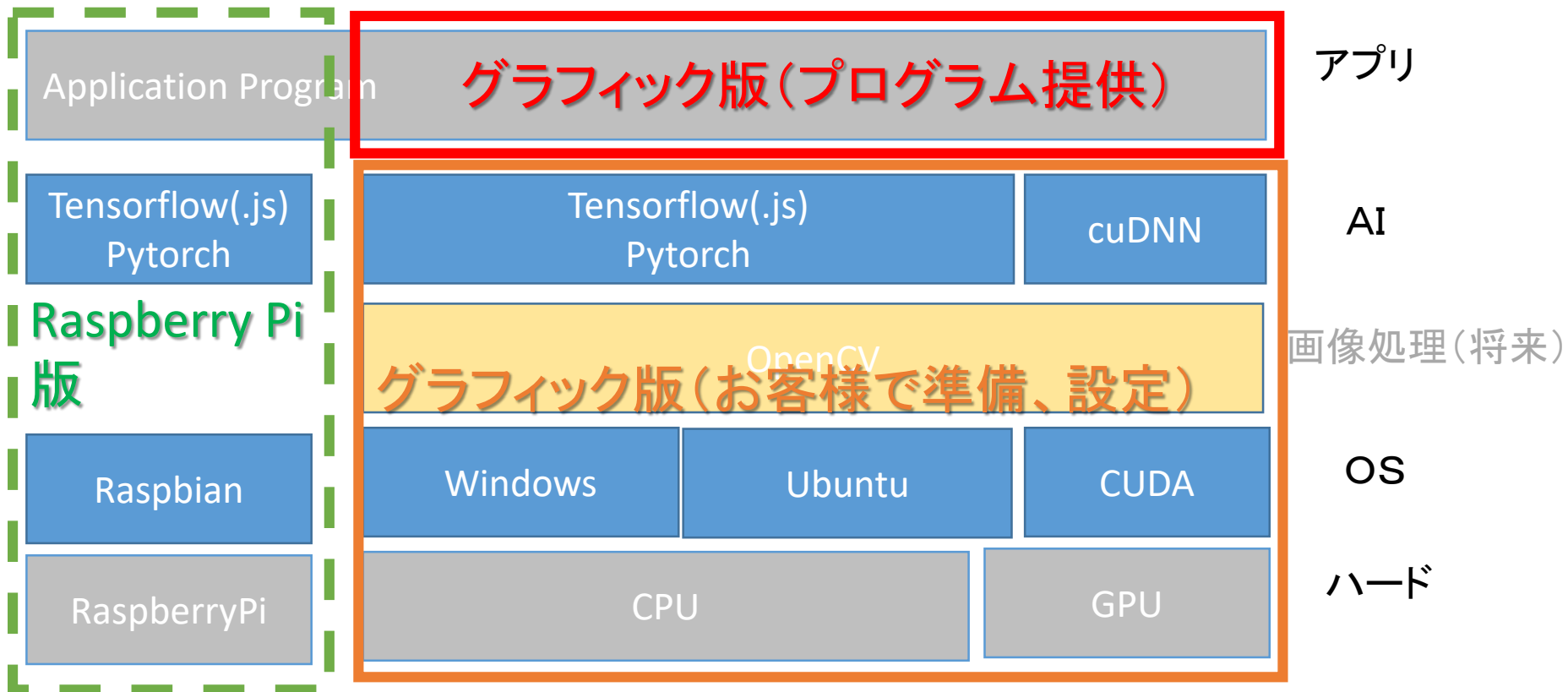
提供するソフトウェアの概要です。

区分	ソフト名	バージョン	備考
OS	Raspbian	Bullseye 64bit	今回から64bit版になります。
プログラム言語	python	3.9.2	
	Node.js	V10.24	
AI用プログラム	tensorflow	2.6.0	Google
	Tensorflow.js	1.7.4	Google
	Pytorch	1.11	Facebook
サンプルプログラム	Mnist,cifar10など		使用AI言語により比較が可能
その他	Jupyter notebook、 matplotlibなど多数のpipライブラリ		

ソフト概要

②プロトコルスタック

プログラム言語:Python, JavaScript



本格利用には、GPU版(グラフィック版)をお勧めします。学習の計算速度が、Raspberry Pi版に比べて、実測で5倍速から150倍速とストレスなく学習できます。

高等学校情報科「情報 I」

公式サイト

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416746.htm

1. 概要

① 概要

- 平成30年3月に公示した高等学校学習指導要領に基づき、令和4年度より指導内容を充実されることになり、高等学校情報科担当教員の指導力を高めることが一層重要となっていることから、文部科学省では、都道府県等の研修でも活用できる新学習指導要領に対応した教員研修用教材の作成を行いました。
- 上記の教員用研修教材に基づき、pythonを使用する演習プログラムを提供します。

② 利用方法

- 本「情報 I 学習編」を利用する前に、python学習編を習得することをお勧めします。約30時間で習得できます。
- 本「情報 I 学習編」は、全てpythonのプログラムで動作します。また、[MITライセンス](#)に基づき、プログラムの修正、利用は可能です。

③ 範囲

- 教員用研修教材「情報 I」、第3章コンピュータとプログラミングに記載された演習になります。
- /home/pi/Documents/info_highのフォルダ、文科省の資料を参照ください。
 - 教員研修_情報1_プログラミング.pdf
 - 教員研修_情報2_プログラミング.pdf

高等学校情報科「情報 I」

2. 演習

① 学習11 コンピュータの仕組み

- 計算誤差

(2) プログラミングで誤差を体験 101(7)

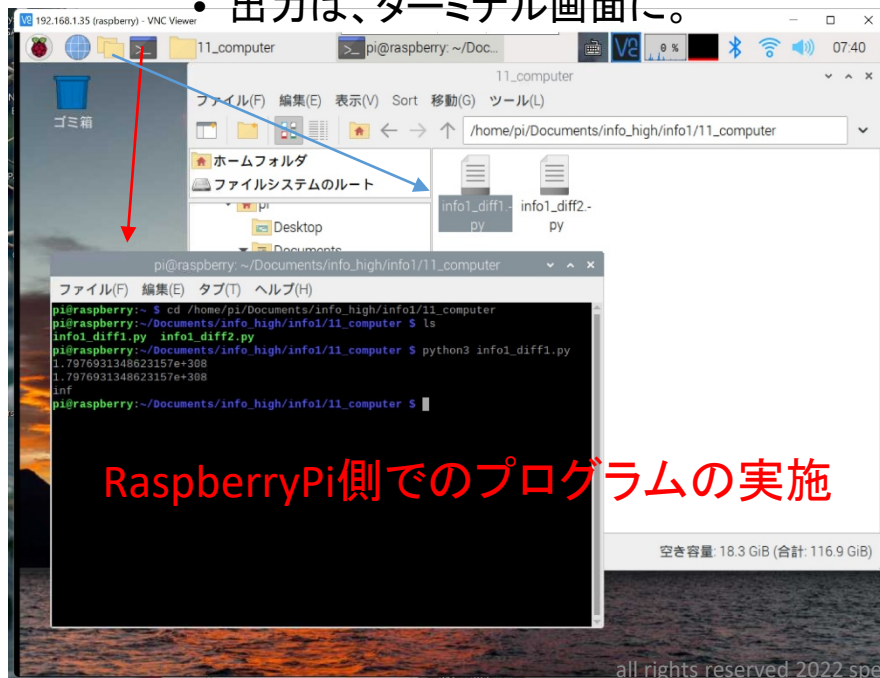
Float, オーバフローを体験

```
$ cd /home/pi/Documents/info_high/info1/11_computer
```

```
$ python3 info1_diff1.py
```

- 出力は、ターミナル画面に。

全体ページ番号(第3章のページ番号)

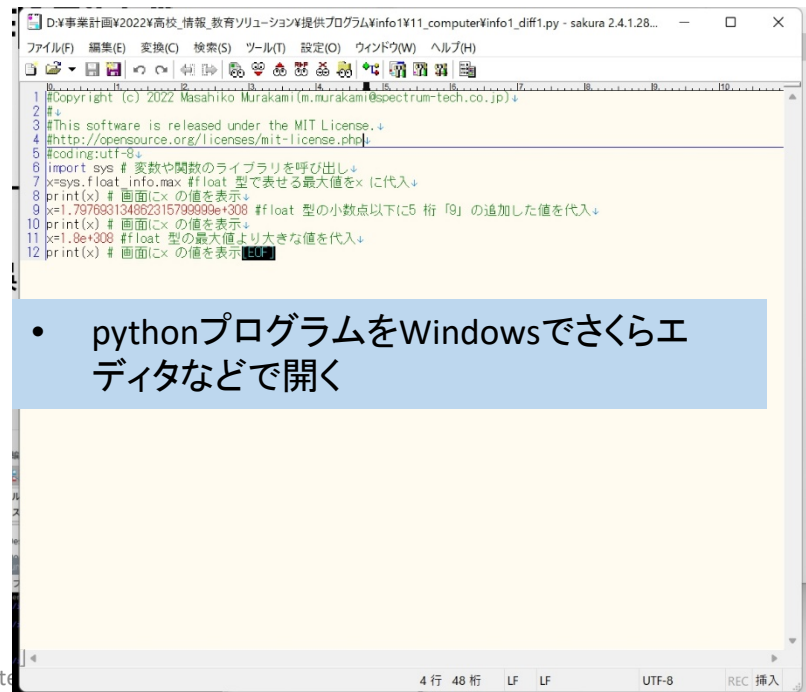


入力コマンド

```
$ cd
```

```
/home/pi/Documents/info_high/info1/11_computer
```

```
$ python3 info1_diff1.py
```



高等学校情報科「情報Ⅰ」

2. 演習

③ 学習13 基本的プログラム

- 順次、分岐などの基本プログラム

(4) 制御構造のプログラム例 116(22)

繰り返しの例、for文

```
$ cd /home/pi/Documents/info_high/info1/13_basic
```

```
$ python3 info1_basic_for1.py
```

- 出力は、ターミナル画面に。

応用例

range(y)で関数を使いx+=1の
1増するプログラムを作ってみよう。

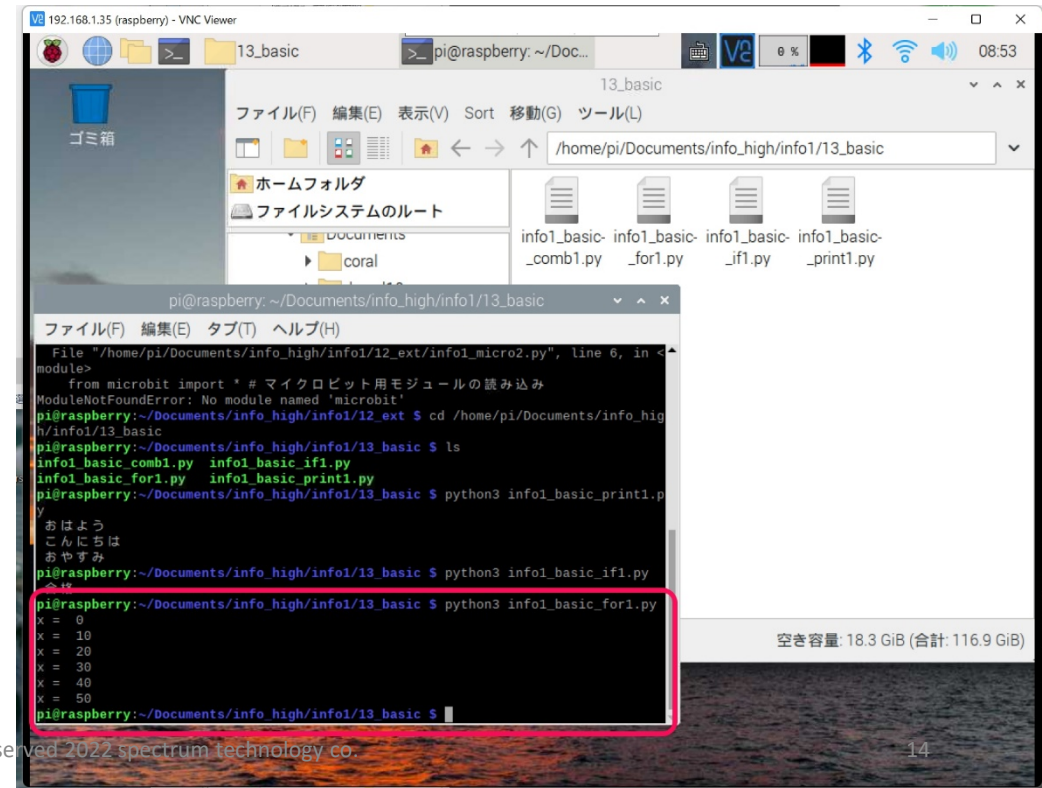
```
pi@raspberrypi: ~/Documents/info_high/info1/13_basic
$ python3 info1_basic_for1.py
x = 0
x = 10
x = 20
x = 30
x = 40
x = 50
pi@raspberrypi: ~/Documents/info_high/info1/13_basic $ ls
info1_basic_comb1.py  info1_basic_for2.py  info1_basic_print1.py
info1_basic_for1.py  info1_basic_if1.py
pi@raspberrypi: ~/Documents/info_high/info1/13_basic $ python3 info1_basic_for2.py
x = 0
x = 1
x = 2
x = 3
x = 4
x = 5
x = 6
x = 7
x = 8
x = 9
x = 10
pi@raspberrypi: ~/Documents/info_high/info1/13_basic $
```

入力コマンド

```
$ cd
```

```
/home/pi/Documents/info_high/info1/13_basic
```

```
$ python3 info1_basic_for1.py
```



高等学校情報科「情報Ⅰ」

2. 演習

③ 学習13 基本的プログラム

- 順次、分岐などの基本プログラム

(4) 制御構造のプログラム例 116(22)

繰り返し、分岐の例、for、if文

\$ cd /home/pi/Documents/info_high/info1/13_basic

\$ python3 info1_basic_comb1.py

- 出力は、ターミナル画面に。

応用例

range(y)で関数を使いx+=1を使い3で割って、余りが0の時に印刷

1つつ値がずれて
ます。何故か？

入力コマンド

\$ cd

/home/pi/Documents/info_high/info1/13_basic

\$ python3 info1_basic_comb1.py

```

pi@raspberrypi: ~/Documents/info_high/info1/13_basic
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)
x = 30
x = 40
x = 50
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/13_basic $ ls
info1_basic_comb1.py  info1_basic_for2.py  info1_basic_print1.py
info1_basic_comb2.py  info1_basic_if1.py
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/13_basic $ python3 info1_basic_for2.py
x = 0
x = 1
x = 2
x = 3
x = 4
x = 5
x = 6
x = 7
x = 8
x = 9
x = 10
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/13_basic $ python3 info1_basic_comb1.py
x = 0
x = 10
x = 30
x = 50
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/13_basic $

```

高等学校情報科「情報Ⅰ」

2. 演習

④ 学習14 応用プログラム

- リスト、関数定義などの応用プログラム

(1) リスト 122(28)

pythonの配列の基本的なリスト

```
$ cd /home/pi/Documents/info_high/info1/14_enhanced
```

```
$ python3 info1_enh_list1.py
```

出力は、ターミナル画面に。

応用例

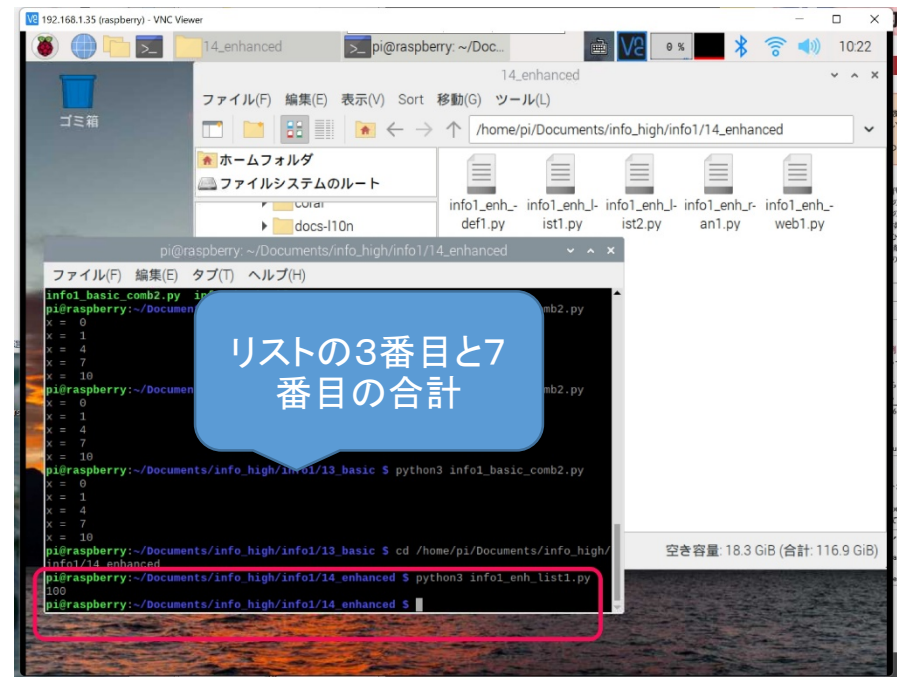
Pythonの配列にはタプル、辞書が他にあります。非常に重要です。python学習編で確認して同じように作成してください。

入カコマンド

```
$ cd
```

```
/home/pi/Documents/info_high/info1/14_enhanced
```

```
$ python3 info1_enh_list1.py
```



高等学校情報科「情報Ⅰ」

2. 演習

④ 学習14 応用プログラム

- リスト、関数定義などの応用プログラム

(2) 乱数 123(29)

ランダム関数で、基準値と比較します。よく使います。

```
$ cd /home/pi/Documents/info_high/info1/14_enhanced
```

```
$ python3 info1_enh_ran1.py
```

出力は、ターミナル画面に。

入力コマンド

```
$ cd
```

```
/home/pi/Documents/info_high/info1/14_enhanced
```

```
$ python3 info1_enh_ran1.py
```

ランダム値、基準値、結果と印刷文を変更しています

```
pi@raspberrypi: ~/Documents/info_high/info1/14_enhanced
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)

pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/13_basic $ python3 info1_basic_comb2.py
x = 0
x = 1
x = 4
x = 7
x = 10
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/13_basic $ python3 info1_basic_comb2.py
x = 0
x = 1
x = 4
x = 7
x = 10
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/13_basic $ cd /home/pi/Documents/info_high/info1/14_enhanced
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced $ python3 info1_enh_list1.py
100
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced $ ls
info1_enh_def1.py  info1_enh_list2.py  info1_enh_web1.py
info1_enh_list1.py  info1_enh_ran1.py
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced $ python3 info1_enh_list2.py
399
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced $ python3 info1_enh_ran1.py
ランダム : 7 a: 5 aの方が小さい
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced $
```

```
D:\事業計画\2022\高校_情報_教育ソリューション\14_ランダム - sakura 2.4...
ファイル(F) 編集(E) 変換(C) 検索(S) ツール(T) 設定(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

1 #Copyright (c) 2022 Masahiko Murakami (m.murakami@spectrum-tech.co.jp)
2 #
3 #This software is released under the MIT License.
4 #http://opensource.org/licenses/mit-license.php
5 import random #random モジュールを読み込む
6 a = 5
7 r = random.randrange(10) #0 ~ 9 までの整数をランダムに発生
8 if a==r:
9     print(" 当たり")
10 elif a>r:
11     print("ランダム : ",r,"a:",a,"aの方が大きい")
12 elif a<r:
13     print("ランダム : ",r,"a:",a,"aの方が小さい")
```

高等学校情報科「情報 I」

2. 演習

④ 学習14 応用プログラム

- リスト、関数定義などの応用プログラム

(4) WebAPI 125(31)

郵便番号からWebAPIを使って住所を表示する。

```
$ cd /home/pi/Documents/info_high/info1/14_enhanced
```

```
$ python3 info1_enh_web1.py
```

出力は、ターミナル画面に。

入力コマンド

```
$ cd
```

```
/home/pi/Documents/info_high/info1/14_enhanced
```

```
$ python3 info1_enh_web1.py
```

<http://zipcloud.ibsnet.co.jp/api/search>

をつかった例

応用例

Input関数を使って、ターミナルから郵便番号を入力できるプログラムを作成しよう。

```
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$ python3 info1_enh_list2.py
100
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$ python3 info1_enh_ran1.py
ランダム : 7 a: 5 a の方が小さい
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$ python3 info1_enh_def1.py
399
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$ python3 info1_enh_web1.py
東京都千代田区霞が関
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$ ls
info1_enh_def1.py  info1_enh_list2.py  info1_enh_web1.py
info1_enh_list1.py  info1_enh_ran1.py  info1_enh_web2.py
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$ python3 info1_enh_web2.py
郵便番号を入力してください : 例 000-0000 359-1115
埼玉県所沢市御幸町
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$ python3 info1_enh_web1.py
東京都千代田区霞が関
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$
```

```
pi@raspberrypi: ~/Documents/info_high/info1/14_enhanced
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)
x = 7
x = 10
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/13_basic$ python3 info1_basic_comb2.py
x = 0
x = 1
x = 4
x = 7
x = 10
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/13_basic$ cd /home/pi/Documents/info_high/info1/14_enhanced
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$ python3 info1_enh_list1.py
100
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$ ls
info1_enh_def1.py  info1_enh_list2.py  info1_enh_web1.py
info1_enh_list1.py  info1_enh_ran1.py
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$ python3 info1_enh_list2.py
399
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$ python3 info1_enh_ran1.py
ランダム : 7 a: 5 a の方が小さい
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$ python3 info1_enh_def1.py
399
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$ python3 info1_enh_web1.py
東京都千代田区霞が関
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced$
```

高等学校情報科「情報Ⅰ」

2. 演習

⑤ 学習15 アルゴリズムの比較

- 線形、二分探索のアルゴリズムを理解

(2) ソート 128(34)

ソートする。

```
$ cd /home/pi/Documents/info_high/info1/15_algorithm
```

```
$ python3 info1_algo_sort1.py
```

出力は、ターミナル画面に。

応用例

time関数を使って、ソート時間を算出するプログラムを作成。

入力コマンド

```
$ cd
```

```
/home/pi/Documents/info_high/info1/15_algorithm
```

```
$ python3 info1_algo_sort1.py
```

リストからひとつずつ小さいものに置き換えて、並び替える

```
pi@raspberrypi: ~/Documents/info_high/info1/15_algorithm
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)
399
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced $ python3 info1_enh_web1.py
東京都千代田区霞が関
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced $ ls
info1_enh_def1.py  info1_enh_list2.py  info1_enh_web1.py
info1_enh_list1.py  info1_enh_ran1.py  info1_enh_web2.py
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced $ python3 info1_enh_web2.py
郵便番号を入力してください：例000-0000359-1115
埼玉県所沢市御幸町
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced $ python3 info1_enh_web2.py
郵便番号を入力してください：例000-0000 359-1115
埼玉県所沢市御幸町
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/14_enhanced $ cd /home/pi/Documents/info_high/info1/15_algorithm
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/15_algorithm $ ls
info1_algo_bra1.py  info1_algo_lin1.py  info1_algo_sort1.py  info1_algo_sort2.py
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/15_algorithm $ python3 info1_algo_lin1.py
見つかりました
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/15_algorithm $ python3 info1_algo_bra1.py
見つかりました
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/15_algorithm $ python3 info1_algo_sort1.py
ソート前 [7, 22, 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1]
ソート後 [1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 16, 17, 20, 22, 26, 34, 40, 52]
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/15_algorithm $
```

高等学校情報科「情報 I」

2. 演習

⑥ 学習16 確定モデルと確率モデル
モデル化し、シミュレーションを行う

(2) 確定モデル 136(42)

複利計算を行う。

\$ cd /home/pi/Documents/info_high/info1/16_model

\$ python3 info1_model_comp1.py

\$ python3 info1_model_graph1.py

出力は、ターミナル画面に。グラフも

応用例

input関数を使って、金額と年
利を入力するプログラムを作
成

入力コマンド

\$ cd

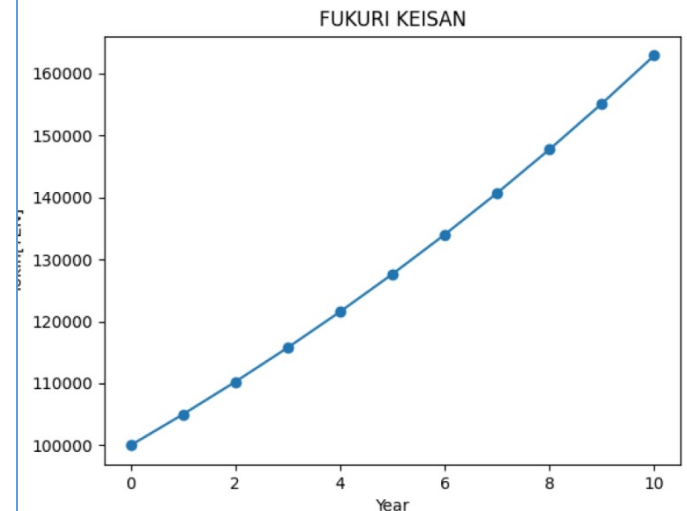
/home/pi/Documents/info_high/info1/16_model

\$ python3 info1_model_comp1.py

\$ python3 info1_model_graph1.py

```
pi@raspberrypi: ~/Documents/info_high/info1/16_model
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)

pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/15_algorithm $ python3 info1_algo_sort1.py
ソート前 [7, 22, 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1]
ソート後 [1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 16, 17, 20, 22, 26, 34, 40, 52]
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/15_algorithm $ python3 info1_algo_sort2.py
ソート前 [7, 22, 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1]
ソート後 [1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 16, 17, 20, 22, 26, 34, 40, 52]
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/15_algorithm $ cd /home/pi/Documents/info_h
igh/info1/16_model
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/16_model $ ls
info1_model_bar1.py  info1_model_graph1.py  info1_model_scatter1.py
info1_model_comp1.py  info1_model_pie1.py
info1_model_dice1.py  info1_model_rand1.py
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/16_model $ python3 info1_model_comp1.py
1 年目: 105000.0
2 年目: 110250.0
3 年目: 115762.5
4 年目: 121550.625
5 年目: 127628.15625
6 年目: 134009.5640625
7 年目: 140710.042265625
8 年目: 147745.54437890626
9 年目: 155132.82159785158
10 年目: 162889.4626777416
pi@raspberrypi:~/Documents/info_high/info1/16_model $
```



高等学校情報科「情報 I」

2. 演習

⑥ 学習16 確定モデルと確率モデル

モデル化し、シミュレーションを行う

(3) 確率モデル 136(42)

モンテカルロ法により円周率、散布図など表示。

```
$ cd /home/pi/Documents/info_high/info1/16_model
```

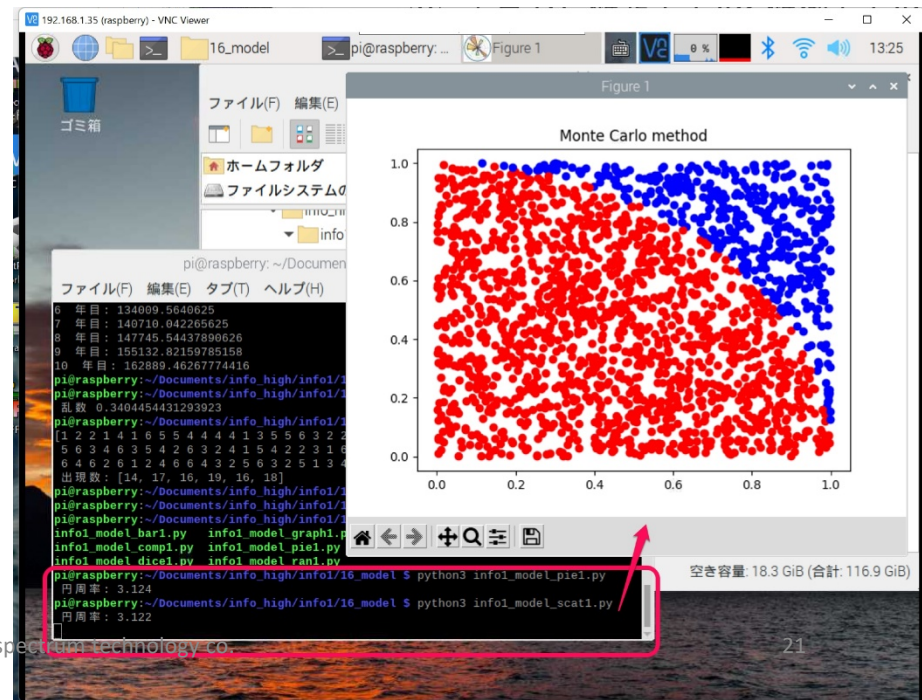
```
$ python3 info1_model_pie1.py
```

```
$ python3 info1_model_scatt1.py
```

 出力に数分かかります

応用例

試行回数を変更して違いを確認してみましょう。



2. 演習

⑦ 学習17 自然現象のモデル化とシミュレーション

自然現象のモデル化、シミュレーションを行う

(3) 生命体の増加 144(50)

乱数を使ったランダムウォークでシミュレーション。

```
$ cd /home/pi/Documents/info high/info1/17 simulation
```

```
$ python3 info1 sim radum1.py
```

応用例

パラメータを変えて、シミュレーションしてみよう。

入力コマンド

\$ cd

```
/home/pi/Documents/info_high/info1/17_simulation
```

```
$ python3 info1 sim radum1.py
```

