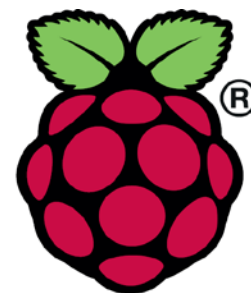


抜粋版

RaspberryPi5とMediapipeを使った居眠り運転防止キット
～ google開発の顔認識ソフトを活用し、居眠り運転、脇見運転を検知・警告し、事故を未然に防止します～

開発編



Raspberry Pi

スペクトラム・テクノロジー株式会社

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

sales1@spectrum-tech.co.jp

開発編 目次

	ページ
• Pi運用マニュアル	
1. Piについて	3
2. 基本コマンド	3
3. 基本操作	5
4. 日常運用	6
• 居眠り運転防止キット 全体像	8
• ハード・ソフトウェア概要	
1. ハード概要	9
2. ソフト概要	
① ソフト一覧	10
② 機能一覧	11
• 居眠り運転防止キット 接続・設定	
1. ローカルでの接続・設定	12
2. ローカルでの確認	13
3. 車への設置	14
4. 車での接続・起動	15
5. 電源オフ	16
• Mediapipeについて	17
1. 居眠り・脇見運転防止 機能	
① 概要	18
② プログラム解説	20
③ ローカルテスト	21
2. 録画、ログ	
① 運転時録画	24
② 運転時ログ	25
3. 設定値カスタマイズ	
① 運転時ログ収集	26
② Powerbiでの分析	27
4. その他	
① 自動起動	31
② 運行管理開発キット連携	32

抜粋版のためページと本文は一致しません



Raspberry Pi

Pi運用マニュアル

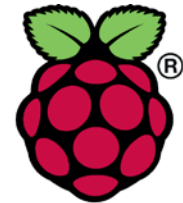
1. Raspberry Piについて

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)

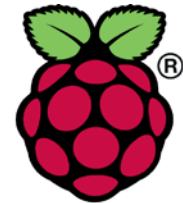
③ ユーザ権限、プロセス他

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@:~# mousepad /etc/network/interfaces インタフェースに記述内容を変更します。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

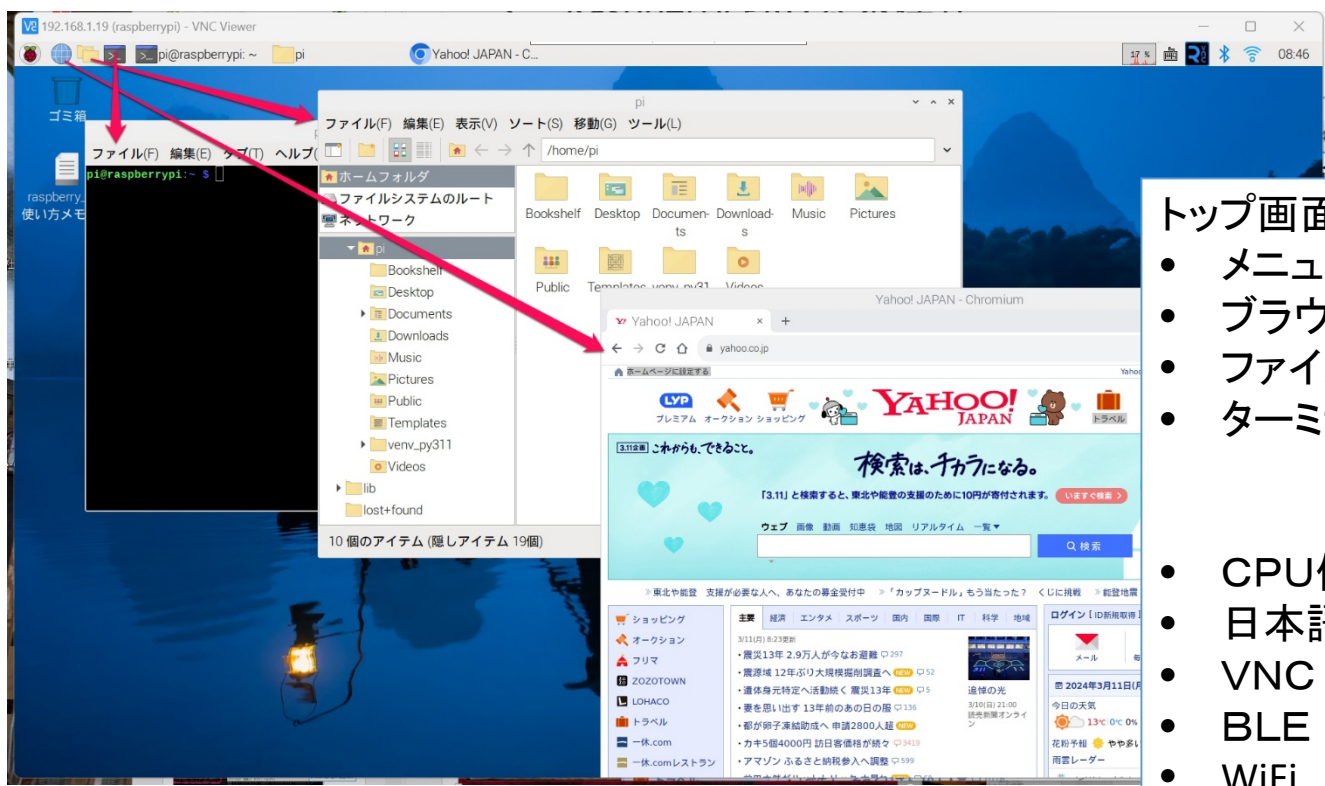


Raspberry Pi

RaspberryPi運用マニュアル

3. Raspberry Piの基本操作

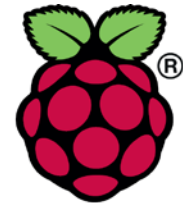
① 表示画面と内容



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

- CPU使用率
- 日本語入力
- VNC
- BLE
- WiFi
- 時刻



Raspberry Pi

RaspberryPi運用マニュアル

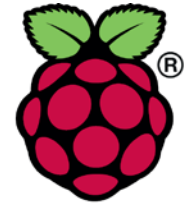
4. 日常運用

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10分位かかります。

```
pi@raspberrypi: ~
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)
pi@raspberrypi:~ $ sudo clamscan --infected --remove --recursive
----- SCAN SUMMARY -----
Known viruses: 8686504
Engine version: 1.0.3
Scanned directories: 4406
Scanned files: 20705
Infected files: 0
Data scanned: 2863.69 MB
Data read: 2616.18 MB (ratio 1.09:1)
Time: 570.533 sec (9 m 30 s)
Start Date: 2024:03:11 08:50:19
End Date: 2024:03:11 08:59:49
pi@raspberrypi:~ $
```



RaspberryPi運用マニュアル

4. 日常運用

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。

```
pi@raspberrypi: ~  
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)  
End Date: 2024:03:11 08:59:49  
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt-get update  
ヒット:1 http://deb.debian.org/debian bookworm InRelease  
ヒット:2 http://deb.debian.org/debian-security bookworm-security InRelease  
ヒット:3 http://deb.debian.org/debian bookworm-updates InRelease  
ヒット:4 http://archive.raspberrypi.com/debian bookworm InRelease  
パッケージリストを読み込んでいます... 完了  
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt-get upgrade  
パッケージリストを読み込んでいます... 完了  
依存関係ツリーを作成しています... 完了  
状態情報を読み取っています... 完了  
アップグレードパッケージを検出しています... 完了  
以下のパッケージが自動でインストールされましたが、もう必要とされていません:  
ca-certificates-java default-jdk-headless default-jre default-jre-headless  
fonts-dejavu-extra java-common libatk-wrapper-java libatk-wrapper-java-jni  
libssl1.1 openjdk-17-jdk openjdk-17-jdk-headless openjdk-17-jre  
openjdk-17-jre-headless  
これを削除するには 'sudo apt autoremove' を利用してください。  
以下のパッケージは保留されます:  
libcamera-ipa libcamera-tools libpipewire-0.3-0 libpipewire-0.3-modules  
libspa-0.2-bluetooth libspa-0.2-modules pipewire pipewire-bin  
pipewire-libcamera pipewire-pulse python3-libcamera rpicam-apps  
アップグレード: 0 個、新規インストール: 0 個、削除: 0 個、保留: 12 個。  
pi@raspberrypi:~ $
```

更新リスト取得

```
$ sudo apt-get update
```

アップグレード実施

```
$ sudo apt-get upgrade
```

居眠り運転防止キット 全体像

ハードウェア

Raspberry Pi5



物品追加

+



Webカメラ
(弊社提供可)



BTスピーカ
(弊社提供可)



電源アダプタ
(オプション)



HDMIケーブル
(オプション)



カメラマウント
(オプション)



GPSセンサ
運行管理開発キット併用時

画像系



プログラム言語



顔認識



OS



Rasbian OS

弊社提供

必須(お客様準備)

1. ハード概要

本体

品名	項目	内容	備考
Raspberry Pi5	CPU	2.4GHz 4コア Cortex-A76 (ARMv8、64bit)	
	GPU	VideoCore VII®	
	メモリ	4GB RAM	
	OS	Raspbian bookworm(Debianベース)	
	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	
	電源／消費電力	Micro USB Type C 3.0A	
	サイズ	85x56x18mm	
付属品		内容	備考
ケース		赤白、FAN付。	
microSD 64GB		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設定になります。	
プログラム		Mediapipe, 関連pip インストール済, Pythonプログラム	
マニュアル		防止キット 設定編、開発編	

Webカメラ、Bluetoothスピーカ、カメラマウント、USB電源ケーブル、HDMIケーブルは付属しておりません。
別途オプション品等を購入ください

2. ソフト概要

① ソフト一覧

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	Bookworm 64bit	
画像	Opencv	4.9.0	仮想化時
顔認識	mediapipe	0.10.9	
プログラム言語	python3	3.11.2	仮想化で利用
その他	自動起動プログラム		

2. ソフトウェア概要

②. 居眠り運転防止キット 機能一覧

設定値は、プログラムのパラメータで変更可能です。

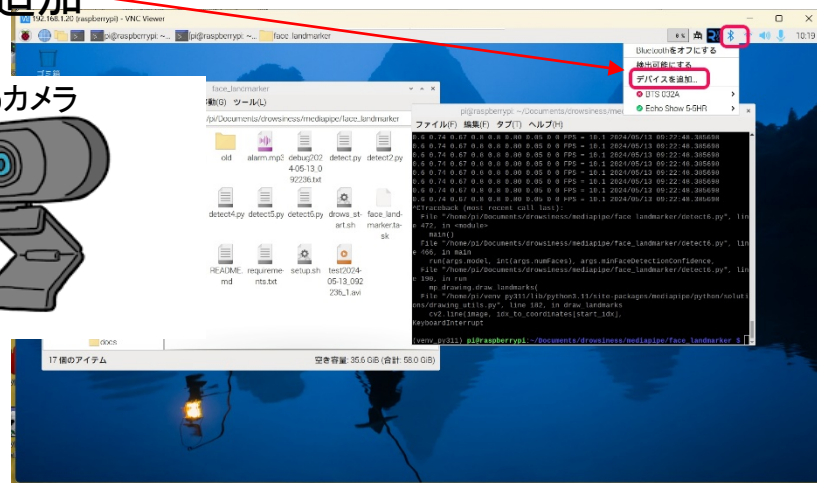
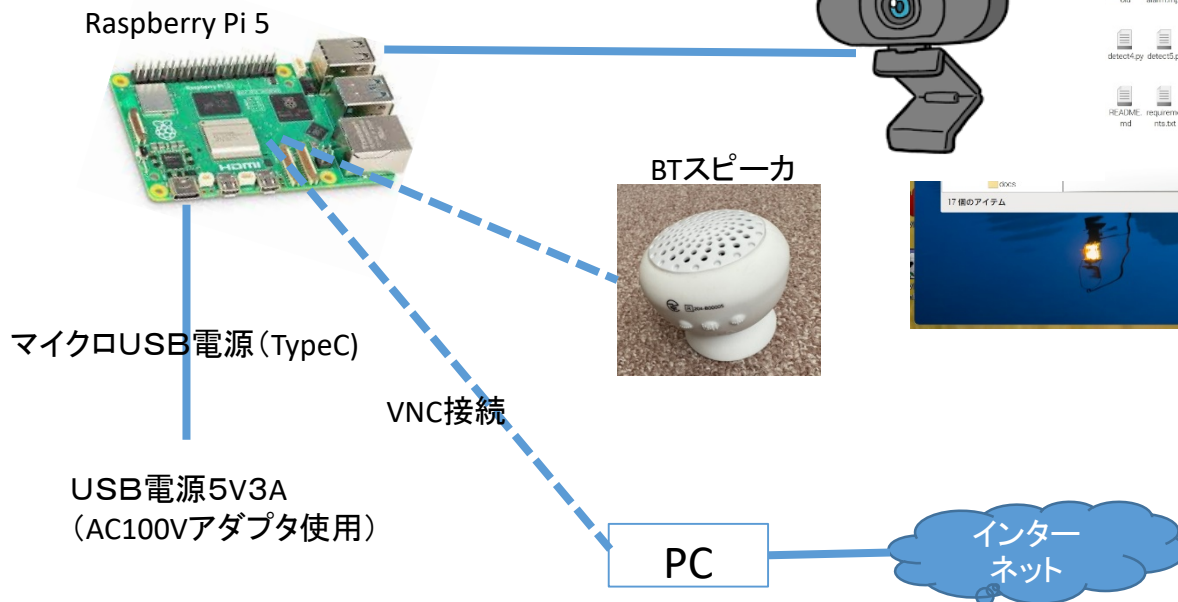
A: 実用可能
B: 要確認
C: 試験段階
X: エラー

id	区分	機能	内容	設定値(デフォルト)	評価	コメント
1	居眠り・脇見運転防止 機能	瞬き検知	左右の目の開き割合で、居眠りを検知	10回連続(約1秒間)で0.12を下回ると検知	B	脇見運転も検知
2		下向き検知	左右の目の下向き割合で、居眠りを検知。	10回連続(約1秒間)で0.06を下回ると検知	A	脇見運転も検知
3		あくび検知	口の開き具合であくびを検知	1分間に3回のあくび(口の開きが0.7以上)を検知	A	
4	運転時録画	録画	運転時の顔の状態を録画します。	5分間x24回: 2時間を繰り返し録画。5分間200MB	A	長時間録画も可能ですが、マイクロSDの容量に注意
5	運転時ログ	顔、あくびの状態を記録	正常時の目の状態、あくび回数などをログとして記録	全てのログを記録。1時間: 200MB	A	デバッグ用に使用してください。
	設定値カスタマイズ	目の開き具合など設定値を変更	実地試験により、お客様の最適地を取得し、カスタマイズ		A	Powerbiを使用
6	自動起動	プログラム自動起動	テザリング設定し、電源オンにより自動起動		A	
7	運行管理開発キット併用	GPS連携,リアルタイムで居眠り把握	弊社のAWSを使った運行管理開発キットと連携し、リアルタイムに、遠隔から居眠り警報を把握。また、居眠り危険個所の特定。		A	
注意事項						
	区分	課題		対応		備考
8	カメラ取付位置	カメラを窓の上の方に取り付けないこと。日除け使用時にカメラに目が映らないため、連続エラー。		ダッシュボードの直上に取り付け、設置時、日除けを使って確認		
9	トンネル、夜間使用	室内が暗いと、目の位置が検知できない。		暗視カメラを使用する		
10	日付データ	テザリング等によりインターネットに接続しないと、正確な日付データが入らない。		スマホのテザリング設定を行って、本体を立ち上げる		
11	電源オフ	Pi5の電源をオフしないで、車の電源をオフにすると、マイクロSDが壊れる場合があります		VNC接続でPi5の電源オフにしてから車の電源をオフにする。		
12	メガネ装着	メガネ装着時、カメラが反射により認識できない		逆光でも特に問題なし。		

居眠り運転防止キット 接続・設定

1. ローカルでの接続・設定

- 車載搭載前のPi5, PC, カメラ、BTスピーカを接続します
- Webカメラは接続するだけ
- BTスピーカ: Pi5:右上アイコンでデバイス追加
- PC:設定編のVNC接続



居眠り運転防止キット 接続・設定

3. 車への設置

- ローカルでの試験などが完了後、車への設置を行ってください。
- カメラ取付
 - 日除けで目が隠れないようなダッシュボードのすぐ上カメラが来るように設置
- BTスピーカ
 - ワイヤレスで適当な場所へ
- Pi5本体
 - シガーソケットから電源:5V3Aに接続
 - 設置場所は、自由:助手席の下位
- スマホ
 - テザリング接続後、Pi5起動確認
 - その後接続不要
 - 電源オフ時、再度接続してPi5電源オフ



Mediapipe、作成プログラムについて

- MediaPipe Solutions は、人工知能 (AI) および機械学習 (ML) 技術をアプリケーションに迅速に適用するためのライブラリとツールのスイートを提供します。これらのソリューションをアプリケーションにすぐに組み込んで、ニーズに合わせてカスタマイズし、複数の開発プラットフォームで使用できます。MediaPipe Solutions は MediaPipe オープンソースプロジェクトの一部であるため、アプリケーションのニーズに合わせてソリューションコードをさらにカスタマイズできます。
- Mediapipe <https://developers.google.com/mediapipe>
- Github: <https://github.com/google/mediapipe>
- 特徴
 - 利用が簡単
 - セルフサービスの ML ソリューション。ローコード API またはノーコード スタジオを使用してカスタマイズ、評価、プロトタイプ、デプロイを行う
 - 革新的
 - Google ML の専門知識を活用して作成された、一般的なタスク向けの高度な ML ソリューション。
 - 高速処理
 - ハードウェア アクセラレーションを含むエンドツーエンドの最適化を実現しながら、バッテリー駆動のデバイスでも十分に動作するほど高速です。
- 作成プログラムについて
 - 弊社作成のプログラムについては、**著作権は弊社に帰属**します。オープンソースではありません。**複製等については、ご遠慮いただいています**。複数台使用の場合は、複数の装置を購入してください。

1. 居眠り・脇見運転防止 機能

①. 概要

瞬き検知、下向き検知、あくび検知を行うプログラムです。
 自動で起動します。検知するための設定値は、個人ごとにカスタマイズが可能です。
 ローカルで動作させるには、自動起動を停止させます。

```
$ sudo systemctl stop drows
```

```
$ source /home/pi/venv_py311/bin/activate
```

仮想化で使用

```
$ cd /home/pi/Documents/drowsiness/mediapipe/face_landmarker
```

```
$ python detect6.py
```

- 動作させると、約0.1秒毎の目の開きなどが表示されます。
- また同じフォルダに動画記録、ログが自動出力されます。
- 停止は、ctl+Cです。

コマンド入力

```
$ sudo systemctl stop drows
```

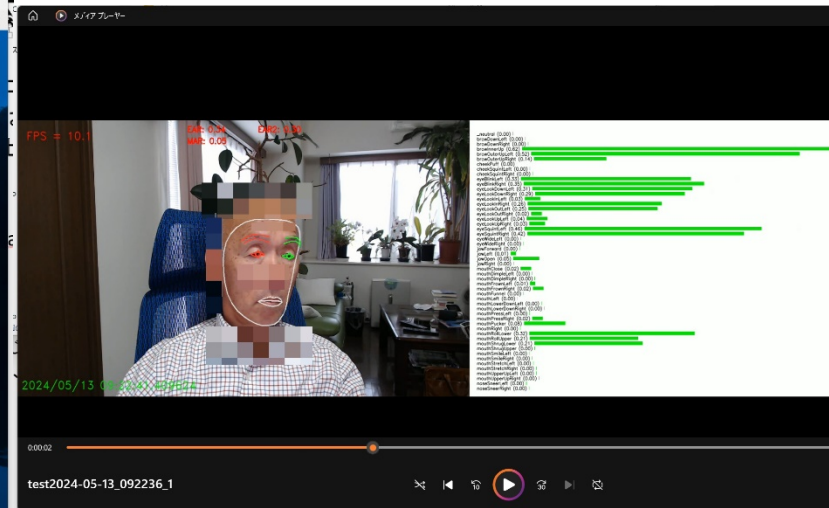
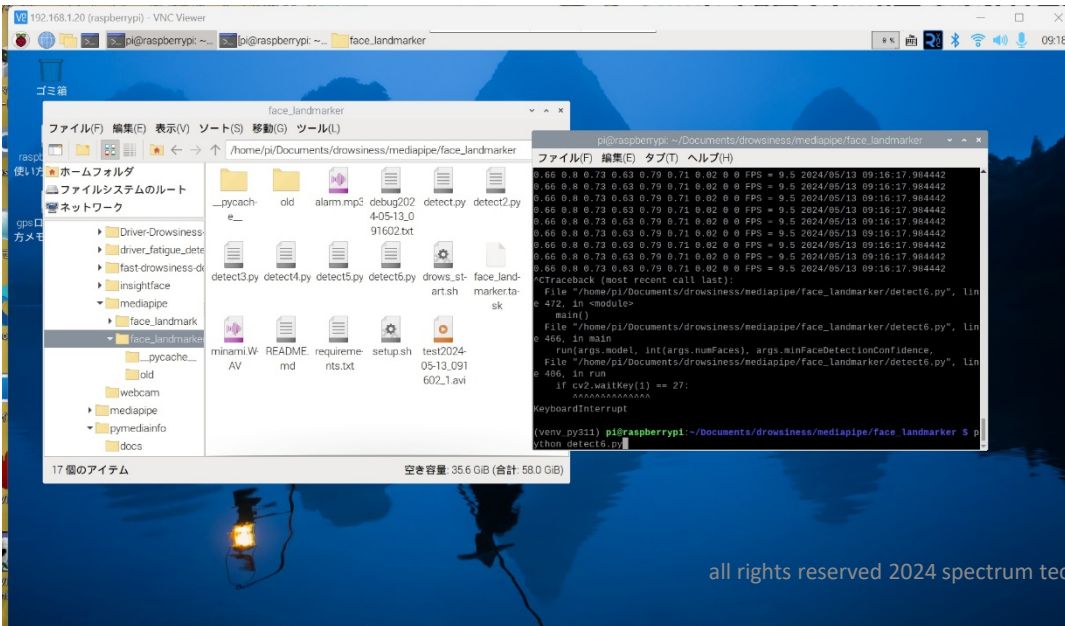
```
$ source /home/pi/venv_py311/bin/activate
```

```
$ cd
```

```
/home/pi/Documents/drowsiness/mediapipe
```

```
/face_landmarker
```

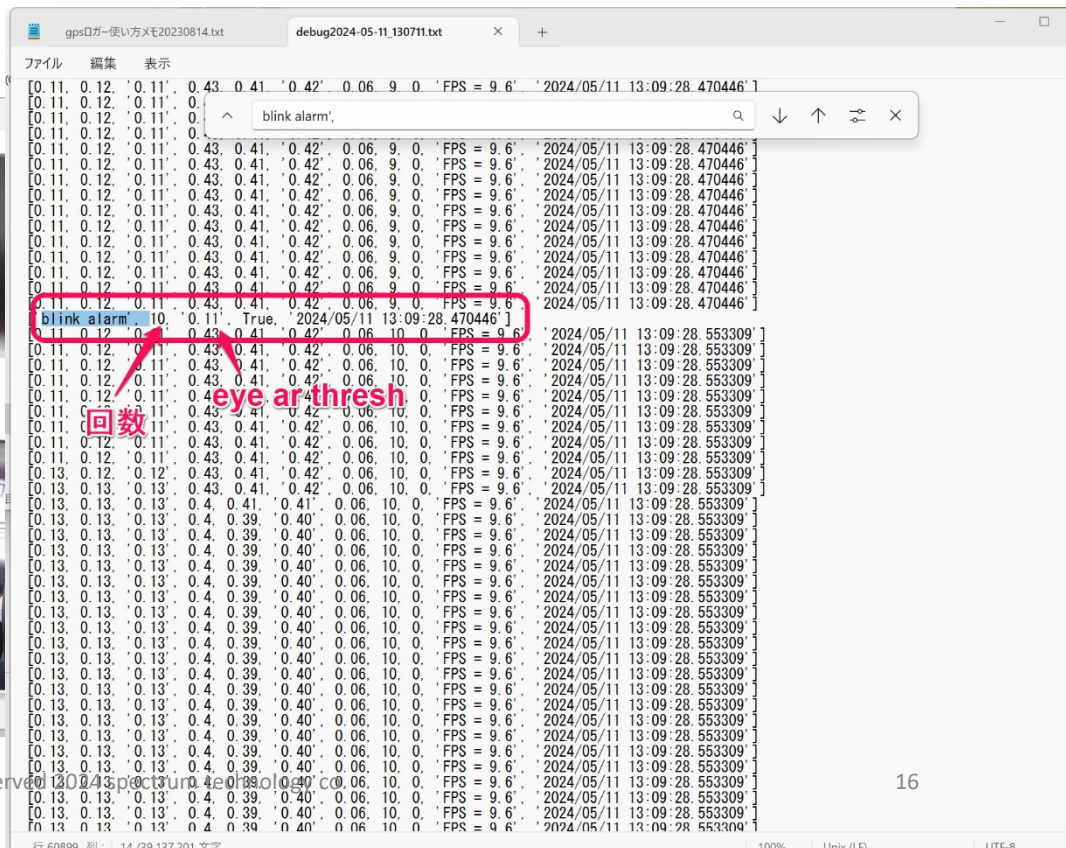
```
$ python detect6.py
```



1. 居眠り・脇見運転防止 機能

③. ローカルテスト

- detect6.pyのプログラムを動作させ、瞬き検知、下向き検知、あくび検知をローカルで実施
- 瞬き検知: 100%動作します。ローカルで試験するのは難しいです。運転時は検出されます。
 - 目の開きを捕捉。10回連続(約1秒間)0.12以下になると警報がでます。反応しない場合は、[前ページ](#)の以下の設定値を変更
 - 画面上にDrowsiness alarmがでます。
 - ログで、blinkで検索すると、検知した回数が出ます。20回目の次がアラームです。
 - EYE_AR_THRESH = 0.12 を0.1(目をもっと細くする検知)とかに修正。
 - 書き換え後、再度試験

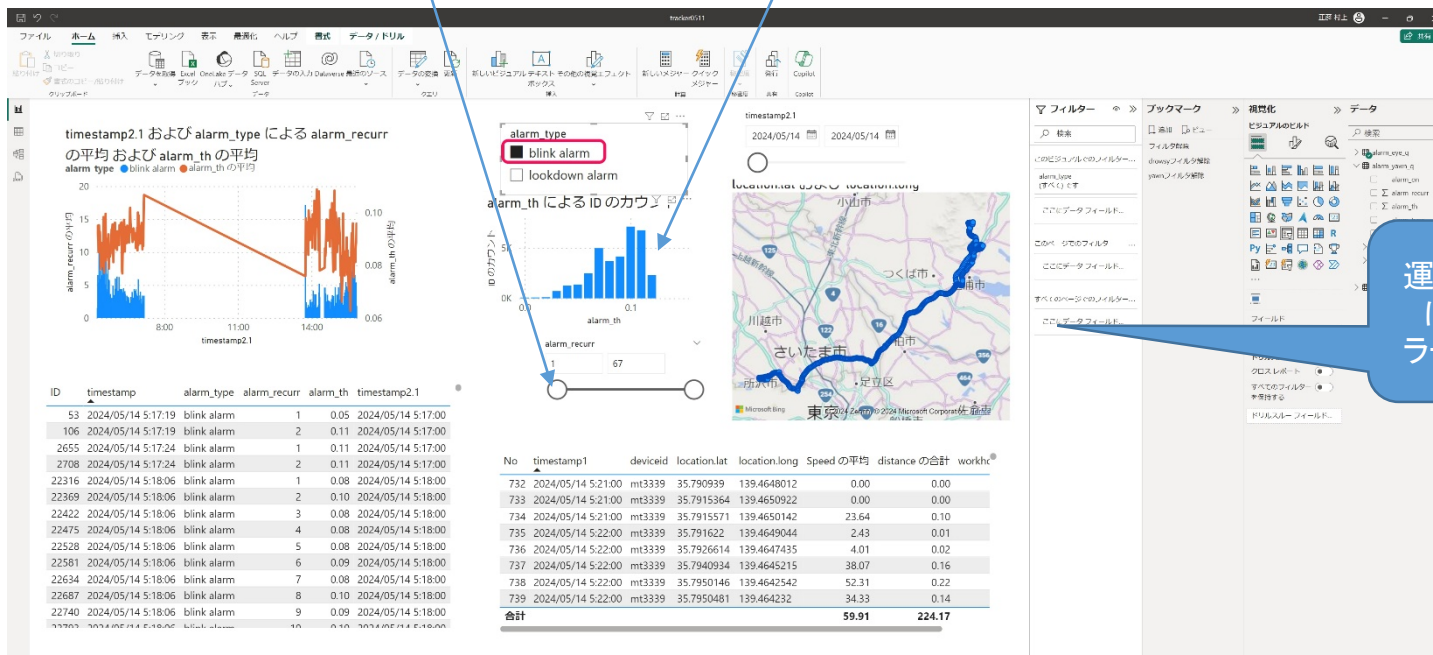


3. 設定値カスタマイズ

運転時のドライバの顔の検出結果のログを収集し、PowerBIにより最適値に設定します

②. Powerbiで分析

- 添付のpowerbilにxlsをインポートします。すでに関数などは作成済。
- ホーム>データ変換の下>データソース設定: xlsの場所に変更
- ホーム>データ変換の右の更新。エラーがでなければ、ok
- Blinkの分析
 - Blink_alarmをチェック
 - ヒストグラムでアラームの分布、回数をチェック
 - Alarm_reccurでスライドを動かして、アラーム数が最適な、alarm_th, reccurを確認。



運行管理と併用時は、地図上にアラーム場所が表示

4. その他

②. 運行管理開発キット連携

- AWSを使った[運行管理開発キット](#):GPS端末からWebアプリまでトータルで提供。との連携が可能です。
- 居眠り、わき見運転の状態をリアルタイムに遠隔の管理者に通知します。メール通知なども可能で、運転者を遠隔から支援できます。
- 運転管理用プログラムにより動作し、Pi5にGPSを接続するだけで、自動で起動します。
- リアルタイム画面と分析用powerbiです。

