

CA378-AOIS for Raspberry Pi 3

ソフトウェアセットアップガイド

Version 1.0.3

Dated: 2018/11/22

Home Page <https://www.centuryarks.com/>

日付	バージョン	コメント
2017/12/21	v1.0.0	新規リリース
2018/02/07	v1.0.1	手順の抜け漏れ修正 RAW to DNG変換にオプティカルブラック補正追加 静止画撮像のカラーマネジメント調整を追加
2018/11/07	v1.0.2	インストールガイド更新
2018/11/22	v1.0.3	Raspbianの環境設定手順を追加

1. デモソフト環境設定
2. デモソフトウェアインストール
3. デモ実行方法
 3. 1. Focus & OIS デモ
 3. 2. 高速動画撮影
 3. 3. 12M静止画撮影
 3. 4. HDR静止画撮影
- Appendix
 - A. 1. ファイル構成について
 - A. 2. 設定ファイルについて

1.1. SSPライブラリインストール済みRaspbianイメージの使用手順

Raspbian Stretch with desktop

Release date: 2018-10-09

SSPライブラリ: 1.31

(1-1) 以下のイメージをダウンロードしてください。

<https://www.centuryarks.com/images/product/sensor/2018-10-09-raspbian-stretch-CA378-AOIS.zip>

(1-2) Raspbianのインストールガイドに従ってください。

<https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/installing-images/README.md>

1.2. SSPライブラリのマニュアルインストール手順

(2-1) 以下のサイトからRaspbianの最新イメージをダウンロードしてください。

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

(2-2) Raspbianのインストールガイドに従ってください。

<https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/installing-images/README.md>

1. デモソフト環境設定

(2-3) Raspberry Pi ファームウェアを特定のバージョンにアップデートします。

```
$ sudo rpi-update e37295d7a8f9f28eda5b6af35eb0fd4c9341a3e0  
$ sudo apt-get update  
$ sudo apt-get upgrade
```

(2-4) ビジョンプロセッシング・コミュニティのユーザー登録します。

https://www.visionproc.org/login_new_account.php?lang=ja

(2-5) 以下のサイトから「SSP library 1.31」「HexaVisionControl 0.92」をダウンロードしてください。

<https://www.visionproc.org/download.php>

(2-6) ダウンロードしたファイルを解凍します。

```
$ tar zxvf libssp-1.31.tar.gz  
$ tar zxvf HexaVisionControl-0.92.tar.gz
```

(2-7) Qt開発用パッケージとRAW現像ソフトのインストールします。

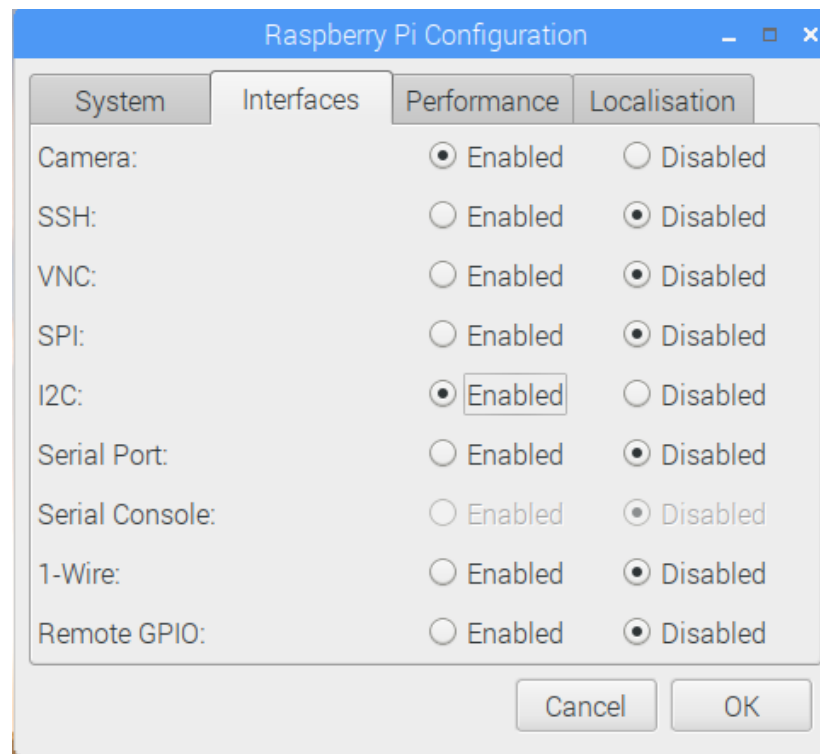
```
$ sudo apt-get install libopencv-dev  
$ sudo apt-get install qt4-dev-tools  
$ sudo apt-get install ufraw
```

2. デモソフトインストール

以下の手順でRaspbianの環境設定を行ってください。

(1-1) RaspbianのスタートメニューからRaspberry Pi Configurationを選択します。

(1-2) InterfacesタブのCameraとI2CをEnabledに設定します。



(1-3) OKボタンをクリックします。

2. デモソフトインストール

以下はRaspberry Pi 3専用の設定です。

他のRaspberry Piのバージョンの設定は以下を参照してください。

https://www.visionproc.org/ssp_usage.php

(1-4) 以下のコマンドで/boot/config.txtを開いて、ファイルの最終行に追加してください。

```
$ sudo nano /boot/config.txt
```

(1-5) Raspberry Pi 3の場合、以下の1行を/boot/config.txtファイルの最後に追加してください。

```
dtoverlay=i2c1-bcm2708,sda1_pin=44,scl1_pin=45,pin_func=6
```

(1-6) 上記設定後、以下のコマンドで再起動してください。

```
$ sudo reboot
```

2. デモソフトインストール

以下の手順でインストールを実行してください。

・インストール手順

(2-1) 「demo_v1.0.3_pi3.tar.gz」を以下のサイトからダウンロードします。

<https://github.com/centuryarks/Sample/releases>

```
$ wget --no-check-certificate https://github.com/centuryarks/Sample/releases/download/v1.0.3/demo_v1.0.3_pi3.tar.gz
```

(2-2) 「demo_v1.0.2_pi3.tar.gz」ファイルを解凍してください。

```
$ tar zxvf demo_v1.0.3_pi3.tar.gz
```

(2-3) 解凍できたフォルダ内にある「Install.sh」を実行してください。

```
$ cd demo  
$ ./Install.sh
```

(2-4) デスクトップにショートカットが作成されます。

demo.sh
hispeed.sh

3. デモ実行方法

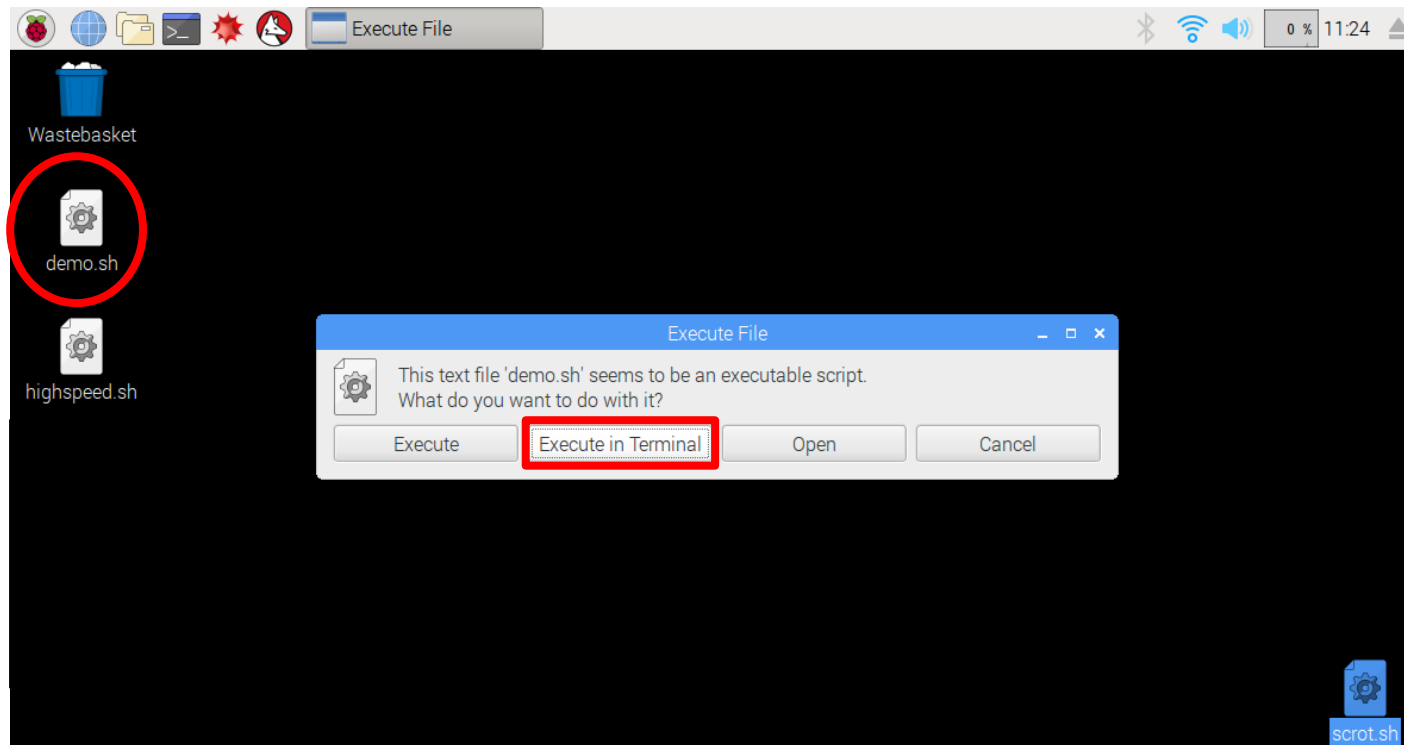
- 3. 1. Focus & OIS デモ
- 3. 2. 高速動画撮影
- 3. 3. 12M静止画撮影
- 3. 4. HDR静止画撮影

3. 1. Focus & OIS デモ

Focus & OIS デモの起動:

1. デスクトップの「demo.sh」をクリックします。
2. [Execute in Terminal] をクリックします。
3. しばらくするとGUI画面が表示されます。
4. 被写体の距離を変更したり、カメラを動かしたりして、機能を確認してください。

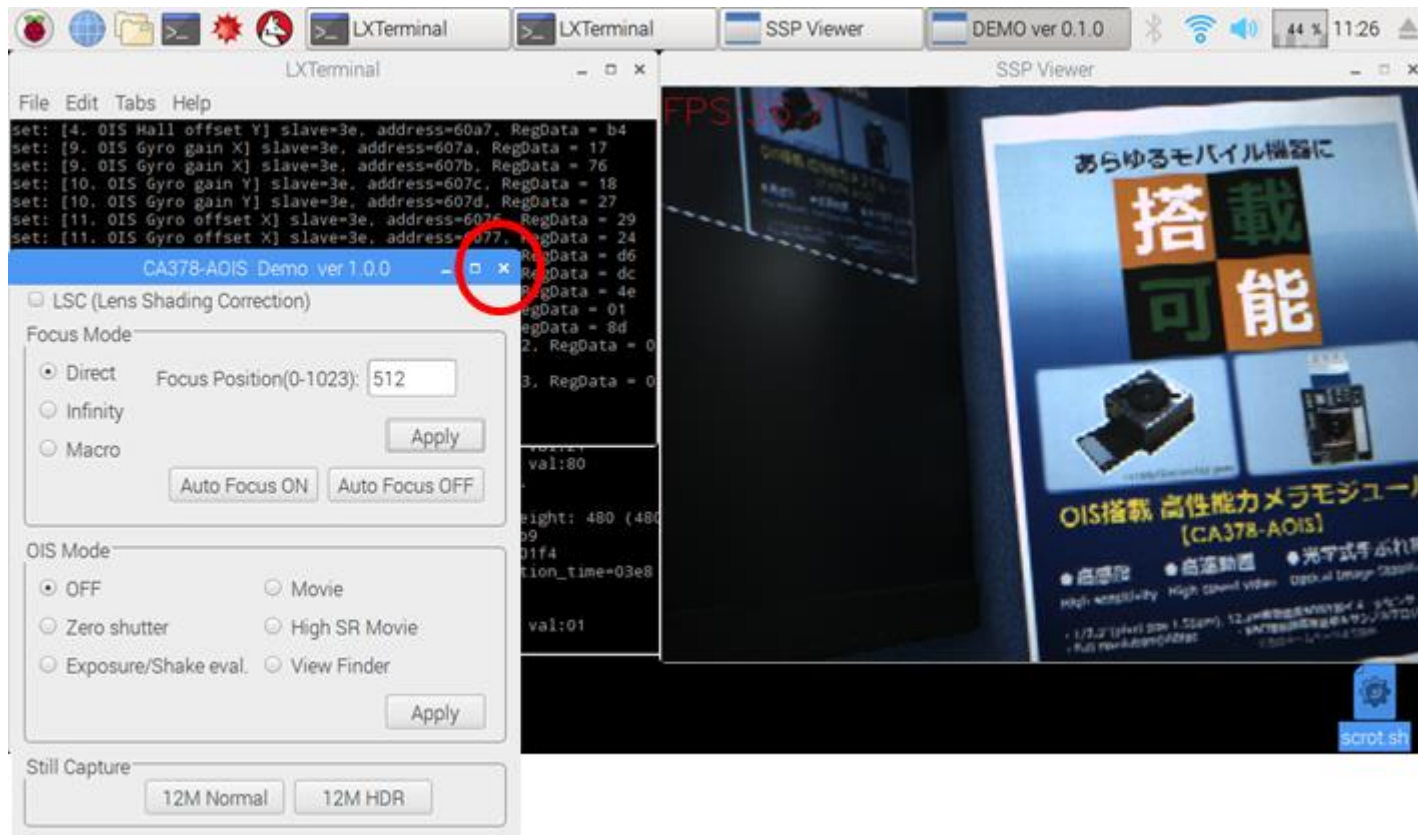
※機能詳細は、P12～P13を参照ください。



3. 1. Focus & OIS デモ

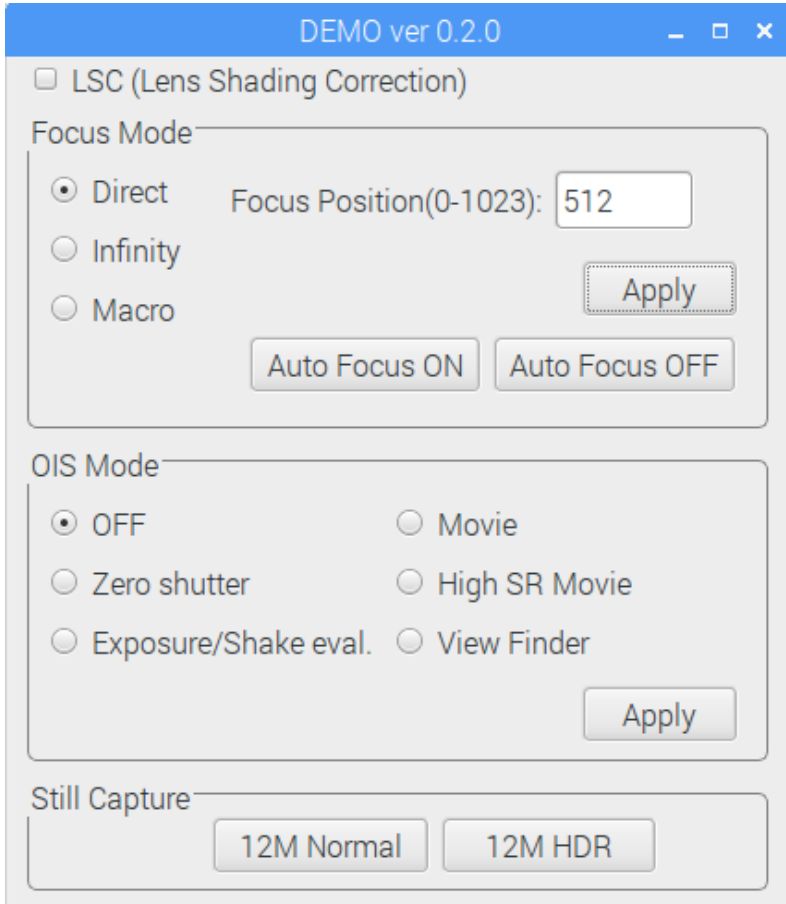
Focus & OIS デモの終了:

1. ×ボタンをクリックします。



3. 1. Focus & OIS デモ

Focus & OIS の各機能について説明します。



The screenshot shows a software window titled "DEMO ver 0.2.0". It contains three main sections: "LSC (Lens Shading Correction)" with a checkbox; "Focus Mode" with radio buttons for "Direct", "Infinity", and "Macro", a "Focus Position(0-1023)" input field set to "512", and "Auto Focus ON/OFF" buttons; and "OIS Mode" with radio buttons for "OFF", "Movie", "Zero shutter", "High SR Movie", "Exposure/Shake eval.", and "View Finder", along with an "Apply" button. At the bottom, the "Still Capture" section has "12M Normal" and "12M HDR" buttons.

機能	説明
LSC	チェックするとシェーディング補正を有効にします ※理論値を設定してあります
Focus Mode	Direct: フォーカス位置を直接指定します Infinity: フォーカス位置を無限遠に設定します Macro: フォーカス位置を近距離に設定します Focus Position : フォーカス位置 Apply: 設定を適用します Auto Focus ON: オートフォーカスを有効にします Auto Focus OFF: オートフォーカスを無効にします ※現在デモ用にデバッグ制御されています。
OIS Mode	OFF: OISを無効にします。 各OISモードに対応します。 Zero Shutter Exposure/Shake eval. Movie High SR Movie View Finder Apply: 設定を適用します
Still Capture	12M Normal: 12M静止画撮影を行います。 12M HDR: 12M HDR静止画撮影を行います。

3. 1. Focus & OIS デモ

スクリプトファイルの説明:

script/preview.shファイルについて説明します。

```
#!/bin/sh
cd /home/pi/demo
./bin/highspeed ./profile/IMX378_640x480_4x4.xml 953 256 2372 IMX378
```

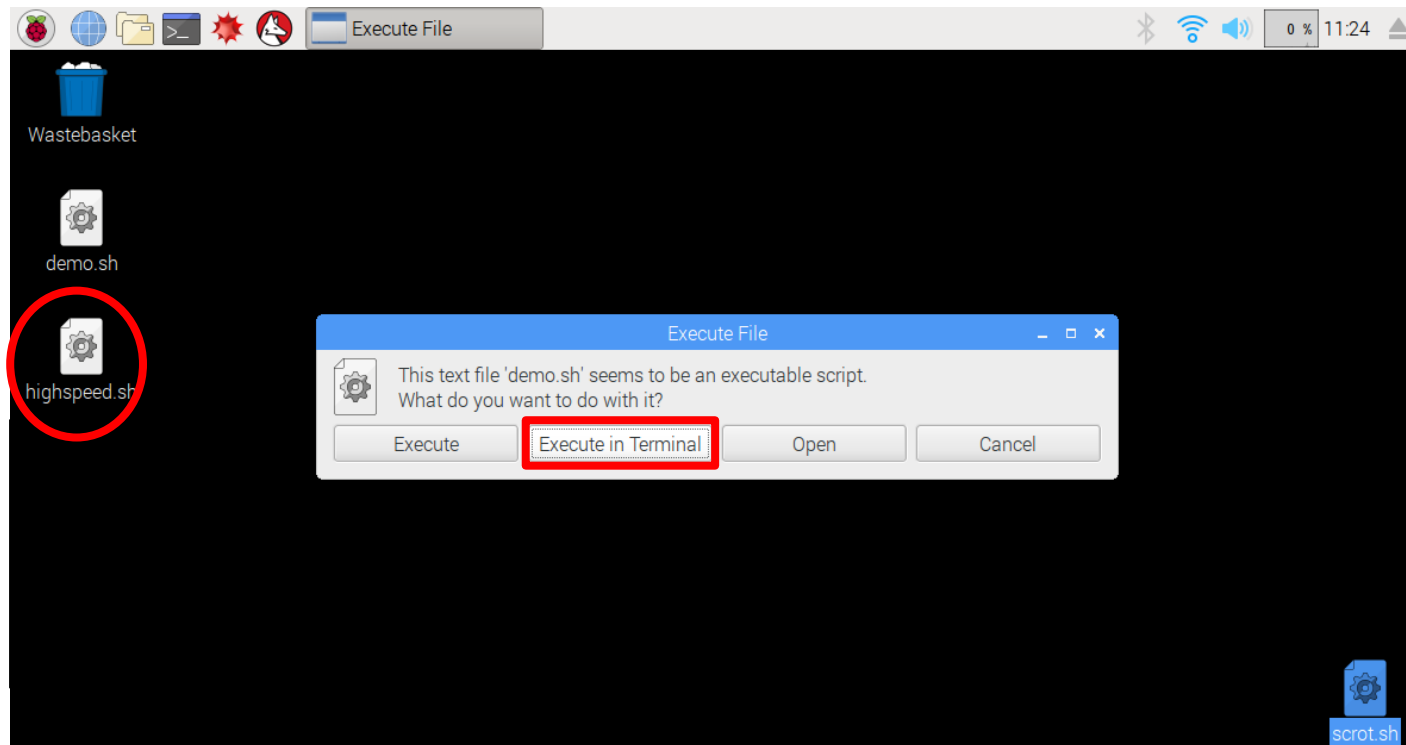
機能	説明
第一引数	VPFのプロファイルを指定します。
第二引数	アナログゲインを指定します。 範囲:0～978 $\text{Analog Gain} = 1024 / (1024 - \text{value})$
第三引数	デジタルゲインを指定します。 範囲:256～4057 $\text{Digital gain} = \text{value} / 256 [\text{times}]$
第四引数	シャッタースピードを指定します。 条件: 長時間露光:なし $\text{COARSE_INTEG_TIME} = 500$ (第四引数) $\text{LINE_LENGTH_PCK} = 3000$ (第一引数のプロファイルの中で指定) $\text{Pixel rate} [\text{pixels/s}] = 210[\text{MHz}] * 4$ 例: $\text{Exposure time} = (500 * 3000) / (210[\text{MHz}] * 4) = 1.785 [\text{msec}]$ $\text{Frame rate} = 560 [\text{fps}]$ ※シャッタースピードの変更だけではFrame rateは上がりませんのでご了承ください。
第五引数	IMX378を指定

3. 2. 高速動画撮影

高速動画撮影の起動：

1. デスクトップの「highspeed.sh」をクリックします。
2. [Execute in Terminal] をクリックします。
3. 起動すると自動的にプレビューが始まります。
4. 撮影したいタイミングでキーボードの「r」キーを押下します。

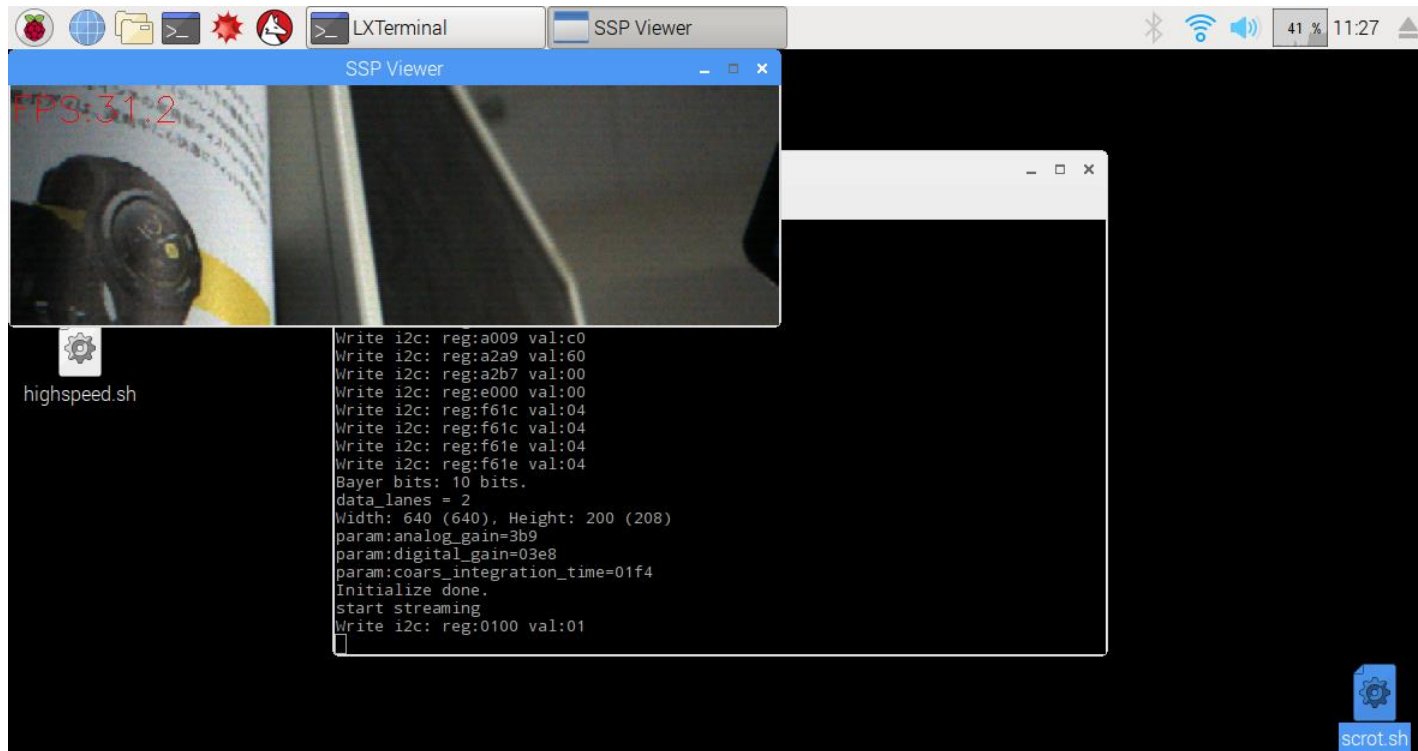
※詳しい操作はP17を参照してください。



3. 2. 高速動画撮影

高速動画撮影の終了:

1. キーボードの「w」、「W」、「a」のいずれかを押下すると、指定のフォーマットで撮像データを保存できます。(w: 非圧縮、W: Motion JPEG、a: MP4)
2. キーボードの「q」を押下します。(※ ×ボタンをクリックしても終了しません。)
3. 保存した撮像データは一般ソフトでの編集/再生が可能です。



3. 2. 高速動画撮影

スクリプトファイルの説明:

script/highspeed.shファイルについて説明します。

```
#!/bin/sh
cd /home/pi/demo
#./bin/highspeed ./profile/IMX378_640x480_250fps_10bit_2lane.xml 978 384 1000 IMX378
./bin/highspeed ./profile/IMX378_640x200_500fps_10bit_2lane.xml 978 768 500 IMX378
```

3行目と4行目を入れ替えることで、
画像サイズとフレームレートを変更できます。

機能	説明
第一引数	VPFのプロファイルを指定します。
第二引数	アナログゲインを指定します。 範囲:0～978 Analog Gain = 1024 / (1024 - value)
第三引数	デジタルゲインを指定します。 範囲:256～4057 Digital gain = value / 256 [times]
第四引数	シャッタースピードを指定します。
第五引数	条件: 長時間露光:なし COARSE_INTEG_TIME = 500 (第四引数) LINE_LENGTH_PCK = 3000 (第一引数のプロファイルの中で指定) Pixel rate [pixels/s] = 210[MHz] * 4 例: Exposure time = (500 * 3000) / (210[MHz] * 4) = 1.785 [msec] Frame rate = 560 [fps] ※シャッタースピードの変更だけではFrame rateは上がりませんのでご了承ください。

3. 2. 高速動画撮影

高速動画撮影の機能について説明します。

SSP Viewerをアクティブにし、以下のキーコマンドに対応します。

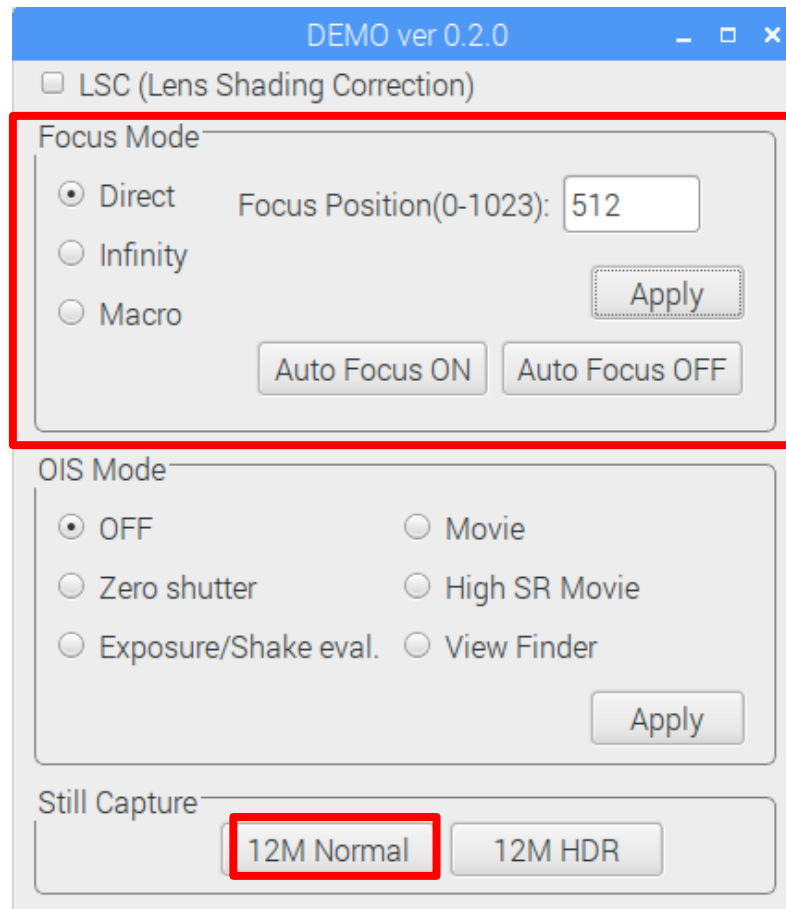
コマンド	説明
q	終了
r	レコーディング
v	プレビュー
w	非圧縮で動画をファイル保存
W	Motion JPEGフォーマットでファイル保存
a	MP4フォーマットでファイル保存
p	一時停止
s	先頭フレームに移動
e	終端フレームに移動
z	現在フレーム保存
x	全フレーム保存
t	情報の表示/非表示切り替え

コマンド	説明
0-5	スロー再生速度を調整
9	フレームステップを1に設定
8	フレームステップを5に設定
スペース	1フレーム進む
m	1フレーム戻る
f	100フレーム進む
b	100フレーム戻る
F	200フレーム進む
B	200フレーム戻る
c	ホワイトバランス調整

3. 3. 12M静止画撮影

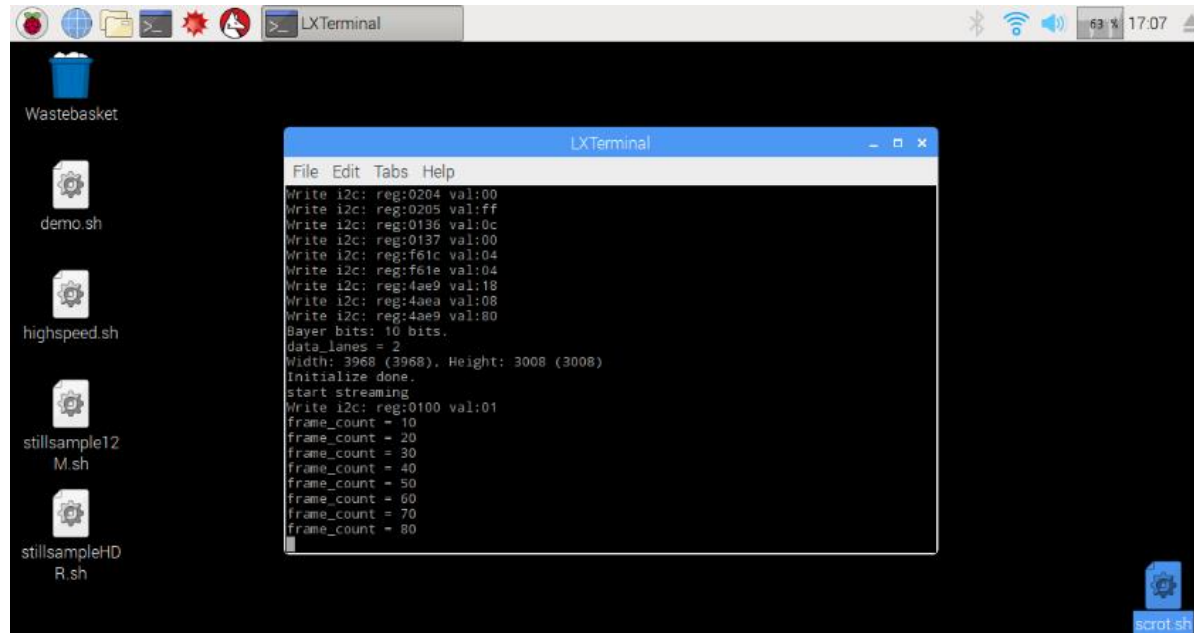
12M静止画撮影の実行:

1. フォーカスの調整をしておきます。
(Auto Focus ONにし、焦点が合ったらAuto Focus OFFにすると便利です)
2. [12M Normal] ボタンをクリックします。



3. 3. 12M静止画撮影

3. Frame countが20(初期設定)になるタイミングで撮像されます。
(現在カウントダウン方式のみでマニュアル押しは将来対応予定です。)



4. 表示方法について、以下の手順で説明します。
- (1) カラーマネジメント調整方法(※調整しない場合は飛ばしてください)
 - (2) Raspberry Piで静止画像を表示する方法
 - (3) PCやスマートフォン等の環境で静止画像を表示する方法

3. 3. 12M静止画撮影

(1) カラーマネジメントの調整方法:
(※調整しない場合は飛ばしてください)

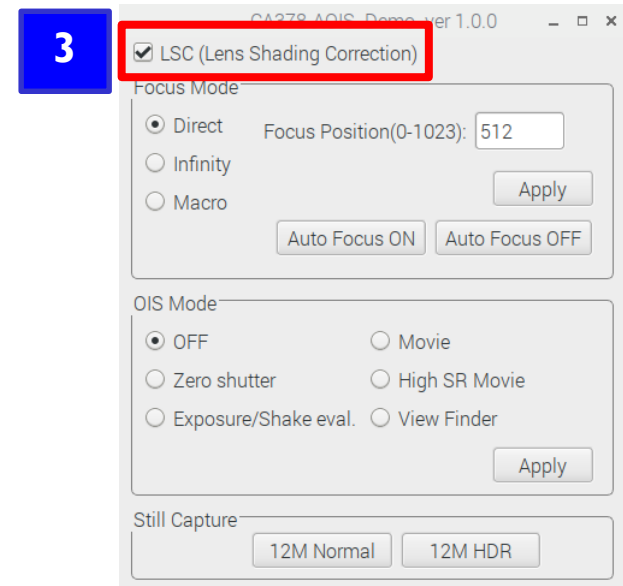
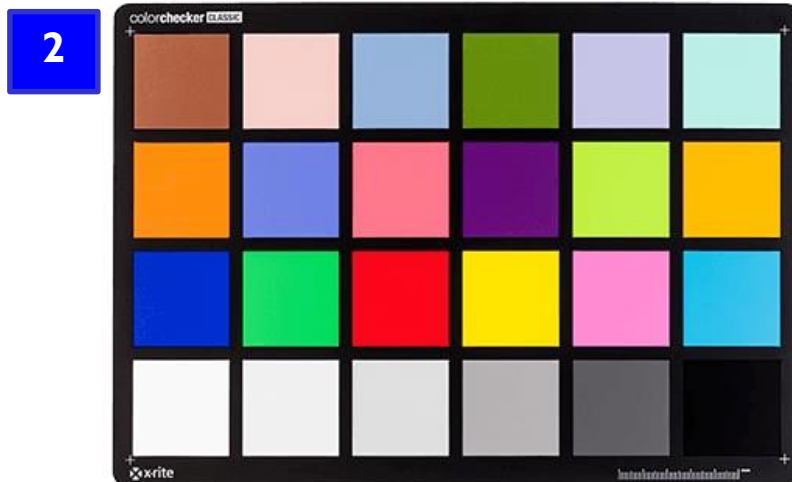
1. カラーマネジメントツールをインストールします。

```
$ sudo apt-get update  
$ sudo apt-get install argyll
```

2. カラーチェッカー(24色)を用意します。

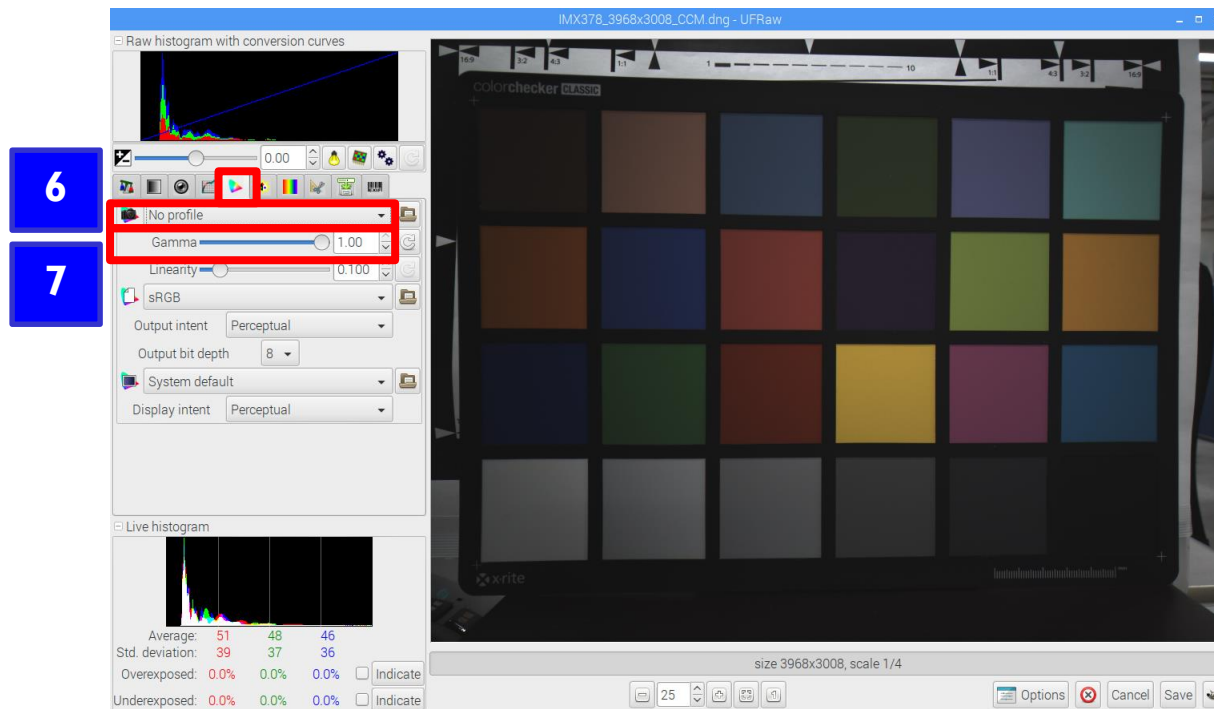
3. 「LSC (Lens Shading Correction)」にチェックを入れます。

4. 12M静止画撮影を実行します。



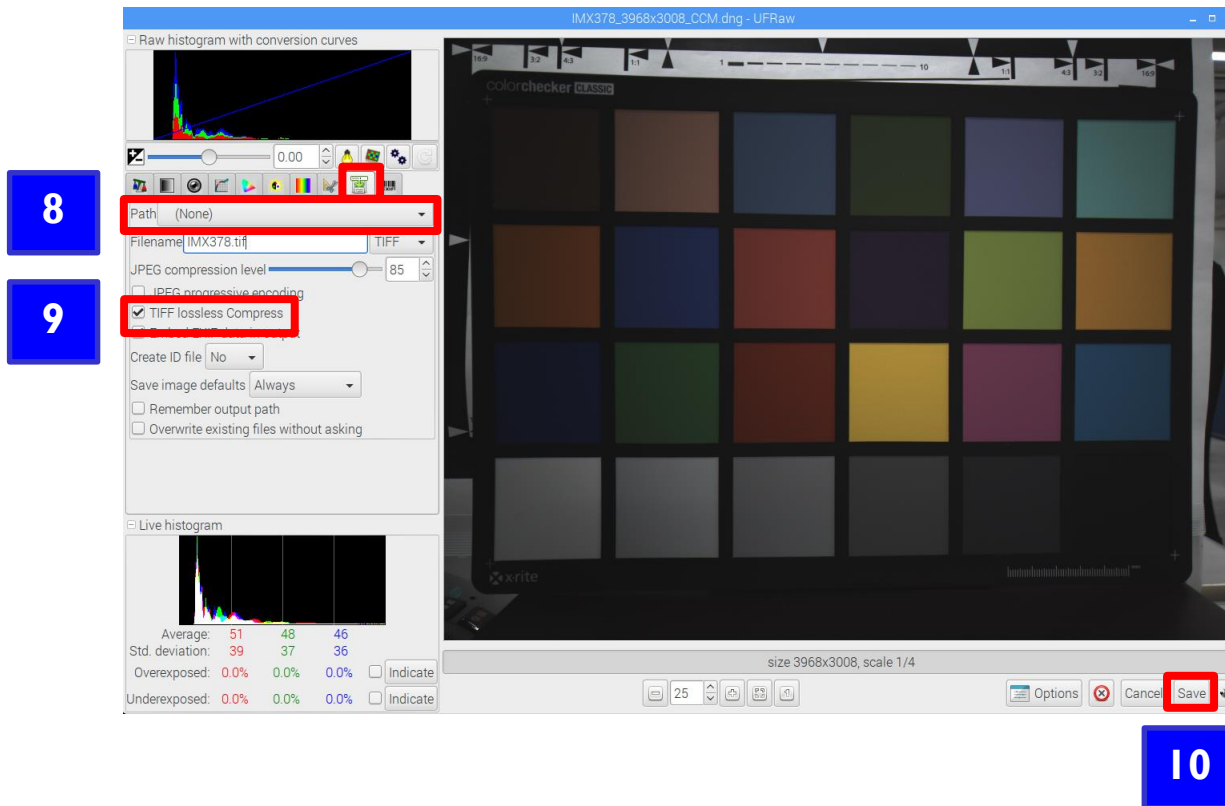
3. 3. 12M静止画撮影

5. 撮影が完了するとUFRawが起動します。
6. カラーマネジメントのCameraプロファイルを「No profile」にします。
7. Gammaを「1.0」にします。



3. 3. 12M静止画撮影

8. Saveの「Filename」を「IMX378.tif」に変更します。
9. 「TIFF lossless compress」にチェックを入れます。
10. [Save]ボタンをクリックします。

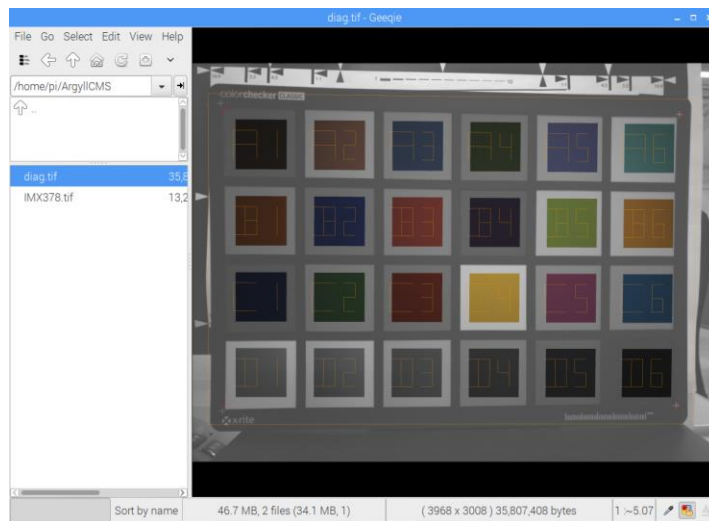


3. 3. 12M静止画撮影

11. Argyllを使用してカラーマネジメントの調整をします。

```
$ cp -r /usr/share/color/argyll/ref/ ~/ArgyllCMS  
$ mv IMX378.tif ~/ArgyllCMS/  
$ cd ~/ArgyllCMS  
$ scanin -v -p -a -G 1.0 -dipn IMX378.tif ColorChecker.cht ColorChecker.cie diag.tif
```

12. 出力された「diag.tif」をイメージビューアで開き、測定結果を確認します。



13 正しく測定された場合は、colprofを実行して.iccプロファイルを作成します。

```
$ colprof -v -qh -am -nc -u IMX378
```

参考URL:

<http://www.russellcottrell.com/photo/LinuxWorkflow.htm>

3. 3. 12M静止画撮影

(2) Raspberry Piで静止画像を表示する方法:

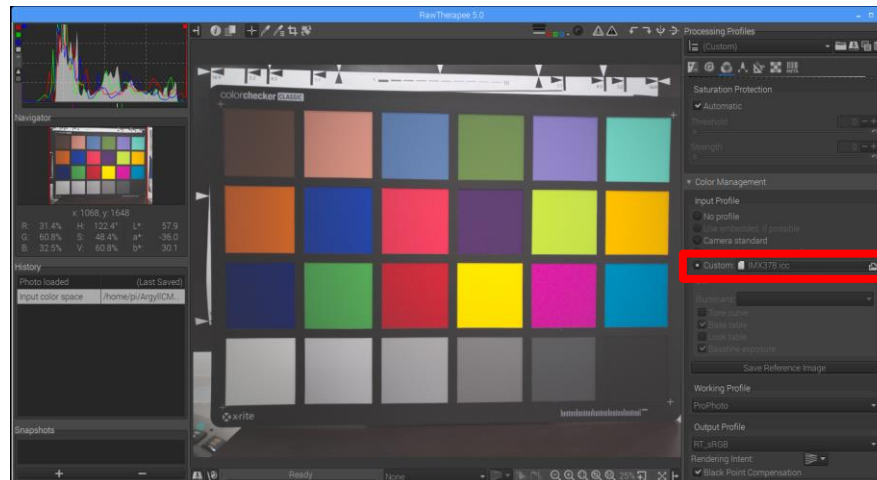
1. RAW現像ソフト(RawTherapee)をインストールします。

```
$ sudo apt-get update  
$ sudo apt-get install rawtherapee
```

2. RawTherapeeを起動します。

```
$ rawtherapee IMX378_3968x3008.dng
```

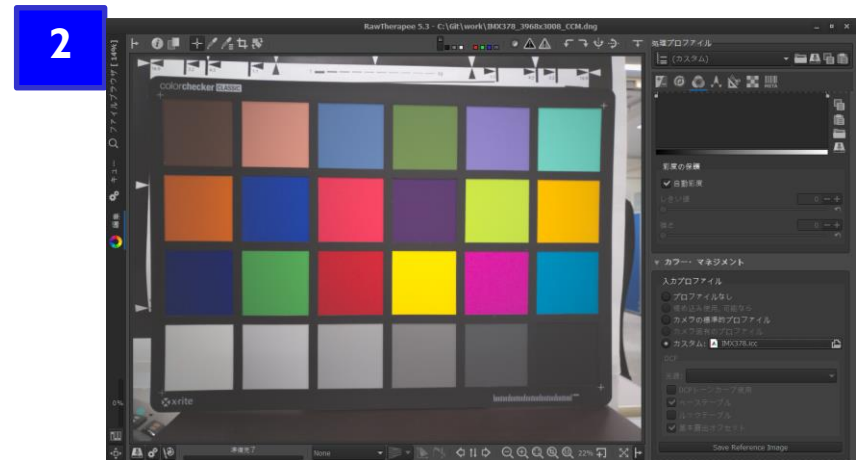
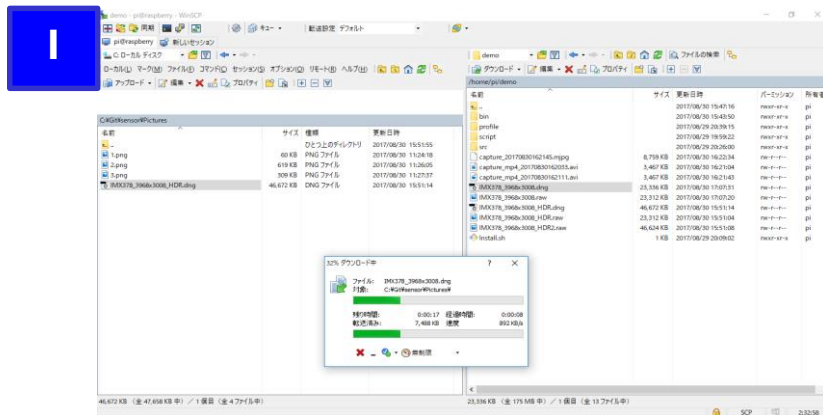
3. カラーマネジメント機能のプロファイルで「IMX378.icc」を指定します。
(※カラーマネジメント調整していない場合は「No profile」を選択してください)



3. 3. 12M静止画撮影

(3) PCやスマートフォン等の環境で静止画像を表示する方法:

1. WinSCP等で「/home/pi/demo/IMX378_3968x3008.dng」と「IMX378.icc」をPCやスマートフォンにダウンロードしてください。
2. PC版のUFraw/RawTherapee/Adobe Photoshop Lightroom等でdngファイルを表示します。
※カラーマネジメント機能で「IMX378.icc」または「No profile」を指定してください。



3. 4. HDR静止画撮影

HDR静止画撮影の実行:

1. OpenCV 3.4のインストールをします。

```
sudo apt autoremove libopencv3  
wget https://github.com/mt08xx/files/raw/master/opencv-rpi/libopencv3_3.4.0-20180115.1_armhf.deb  
sudo apt install -y ./libopencv3_3.4.0-20180115.1_armhf.deb  
sudo ldconfig
```

2. イメージビューアのインストールをします。

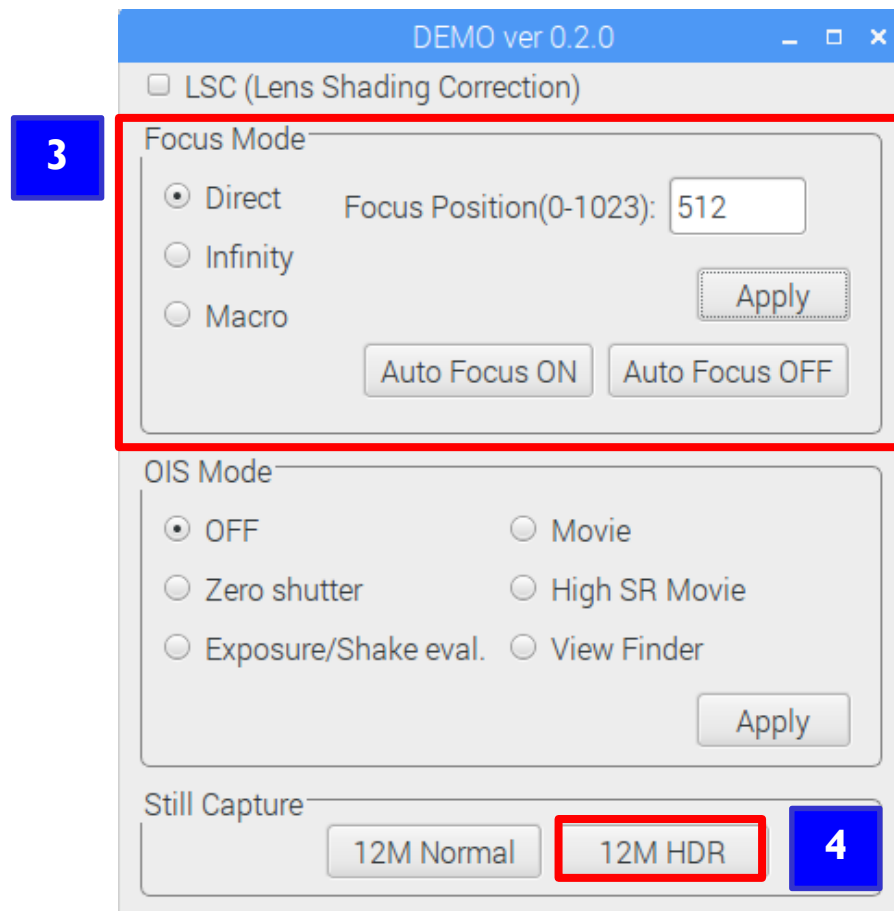
```
$ sudo apt-get update  
$ sudo apt-get install geeqie
```

3. 4. HDR静止画撮影

3. フォーカスの調整をしておきます。

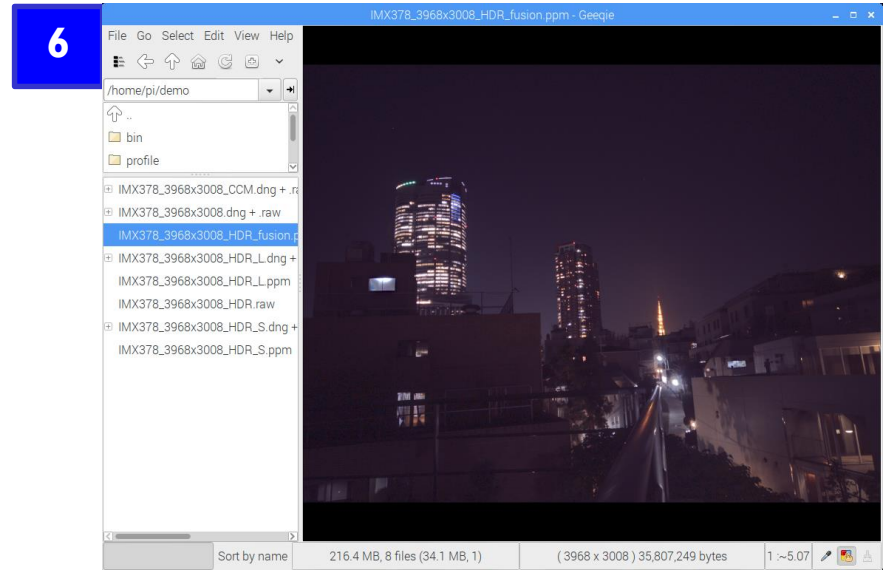
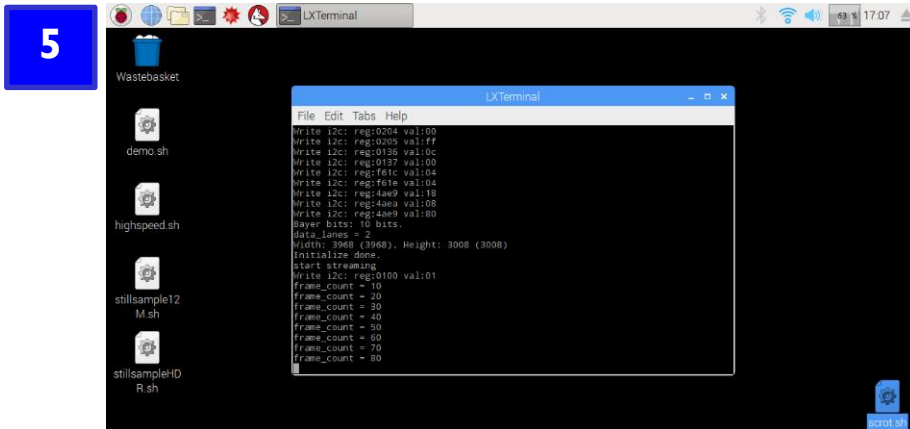
(Auto Focus ONにし、焦点が合ったらAuto Focus OFFにすると便利です)

4. [12M HDR] ボタンをクリックします。



3. 4. HDR静止画撮影

5. Frame countが20になるタイミングで撮像されます。
(現在カウントダウン方式のみでマニュアル押しは将来対応予定です。)
6. 表示方法については12M静止画撮影と同様です。



※長蓄と短蓄の撮像のみで、
HDRの設定および合成処理は別資料にて記載します。

Appedix

A. 1. ファイル構成について

デモソフトのファイル構成について説明します。

```
demo
├── bin
│   ├── DemoGUI
│   ├── demo.ini
│   ├── highspeed
│   ├── raw2dng
│   ├── raw2hdr
│   └── stillsampleRAW16
├── Install.sh
├── profile
│   ├── IMX378_1920x1080_2x2.xml
│   ├── IMX378_3840x2160.xml
│   ├── IMX378_3968x3008_HDR.xml
│   ├── IMX378_3968x3008.xml
│   ├── IMX378_640x200_500fps_10bit_2lane.xml
│   ├── IMX378_640x480_250fps_10bit_2lane.xml
│   └── IMX378_640x480_4x4.xml
├── script
│   ├── demo.sh
│   ├── highspeed.sh
│   ├── preview.sh
│   ├── stillCapture12M_HDR.sh
│   └── stillCapture12M_Normal.sh
└── src
    ├── GUI
    │   ├── af_control.c
    │   ├── af_control.h
    │   ├── communication.h
    │   ├── communication_raspberry.c
    │   ├── debug_util.h
    │   ├── demo_control.c
    │   └── DemoGUI.pro
```

機能	説明
bin	DemoGUI: デモソフト Demo.ini: デモソフトの設定ファイル Highspeed: 高速動画プログラム raw2dng: RAWからdngファイルに変換プログラム raw2hdr: RAWからHDRの長蓄と短蓄を取り出すプログラム stillsampleRAW16: 静止画撮影プログラム
profile	センサーに送るレジスタ値が記載されたプロファイルです。 VPFで使用されているプロファイルをそのまま使用できます。
script	スクリプトが記述されています。 仕様に応じてカスタマイズ可能です。 demo.sh highspeed.sh preview.sh stillCapture12M_HDR.sh stillCapture12M_Normal.sh
src	デモソフトのソースコード一式です。

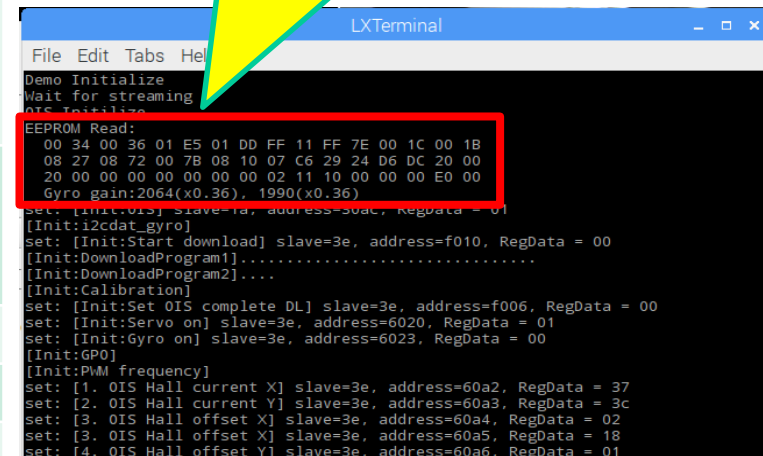
A. 2. 設定ファイルについて

設定ファイルのdemo.iniについて説明します。

```
# DEMO Setting
preview = /home/pi/demo/script/preview.sh
stillCapture12M_Normal = /home/pi/demo/script/stillCapture12M_Normal.sh
stillCapture12M_HDR = /home/pi/demo/script/stillCapture12M_HDR.sh
stillCaptureFrame = 20
gyroGainRateX=1.0
gyroGainRateY=1.0
autoFocusGain=2.0
autoFocusConfidenceThreshold=10
autoFocusMoveLimit=100
```

機能	説明
preview	プレビュー用のスクリプトPathです。
stillCapture12M_Normal	12M静止画撮影用のスクリプトPathです。
stillCapture12M_HDR	12M静止画HDR撮影用のスクリプトPathです。
stillCaptureFrame	静止画撮影のカウントダウンフレームを指定できます。 ※10以下に設定すると撮像に失敗する可能性があります。
gyroGainRateX gyroGainRateY	EEPROMにOISキャリブレーション結果が書き込まれていた場合のみ有効です。 現在、GyroGainの値が効き過ぎているため、レート进行调整しています。
autoFocusGain	オートフォーカスのゲインを調整します。
autoFocusConfidenceThreshold	Phase Differenceの信頼度の閾値を指定します。
autoFocusMoveLimit	一度のフォーカス移動量を制限します。

OISキャリブレーション済みの場合は、Terminalに以下のログが出力されます。



```
File Edit Tabs Help
Demo Initialize
Wait for streaming
OIS Initialize
EEPROM Read:
00 34 00 36 01 E5 01 DD FF 11 FF 7E 00 1C 00 1B
08 27 08 72 00 78 08 10 07 C6 29 24 D6 DC 20 00
20 00 00 00 00 00 00 02 11 10 00 00 00 E0 00
Gyro_gain:2064(x0.36), 1990(x0.36)
set: [Init:OIS] slave=3e, address=304c, RegData = 01
[Init:i2cdata_gyro]
set: [Init:Start download] slave=3e, address=f010, RegData = 00
[Init:DownloadProgram1].....
[Init:DownloadProgram2]....
[Init:Calibration]
set: [Init:Set OIS complete DL] slave=3e, address=f006, RegData = 00
set: [Init:Servo on] slave=3e, address=6020, RegData = 01
set: [Init:Gyro on] slave=3e, address=6023, RegData = 00
[Init:GPO]
[Init:PWM frequency]
set: [1. OIS Hall current X] slave=3e, address=60a2, RegData = 37
set: [2. OIS Hall current Y] slave=3e, address=60a3, RegData = 3c
set: [3. OIS Hall offset X] slave=3e, address=60a4, RegData = 02
set: [3. OIS Hall offset X] slave=3e, address=60a5, RegData = 18
set: [4. OIS Hall offset Y] slave=3e, address=60a6, RegData = 01
```