

SSP ライブラリを用いた天体観測アプリの製作

2014SC091 山口昇悟

指導教員：藤井勝之

1 背景

近年では高性能な機能を持ったカメラが多く発売されており、天体観測を趣味とする人も年々増加の傾向にあるがそれらのカメラの多くは高額であり気軽に始めることが少し困難である。そこで著者は RaspberryPiCamera のようなシンプルで安価なカメラを使用し、天体観測にも対応できるアプリケーションを提案する。

2 アプローチ

天体撮影では露出、絞り値などの値が通常の風景や人の撮影時に使用される値域よりも広範囲な必要がある。本研究では、Vision Processing Community[1] で配布される SSP ライブラリというプログラムを元に天体観測用のアプリケーションを作成し、天体撮影を試みる。

2.1 SSP ライブラリ

SSP ライブラリはストリームテクノロジー株式会社が Vision Processing Community で会員登録を行った人に配布する無料のソフトウェアであり、IoT プラットフォーム上で SW 処理を行う事が可能な OSS ライブラリである。SSP ライブラリは主に初期化関数、終了関数、イメージセンサープロファイル読み込み関数、イベント FIFO 同期関数、フレーム画像のバイト数取得関数で構成されている。

3 準備

実測に必要なものは RaspberryPi3 Model B ,RaspberryPi2 Model B , RaspberryPi を使用するための周辺機器 (AC アダプタは 1.8A を使用) , RaspberryPi には最新版の OS,RASPBIANSTRETCH WITH DESKTOP をインストールする。(Ver,9.20161125+rpi1)。観測に使用する望遠鏡は SCOPETECH 社:Raptor60 ,赤道儀は自作のものを使用する。

4 撮影インターバルの短縮

天体撮影では、天体が雲に隠れてしまったり、天候の変化などにより撮影が制限されてしまうことも多々あるので、短い時間で多くのデータを集める事がよいとされている。SSP ライブラリは従来のイメージセンサーと異なり

画像を RAW 形式で取り出すことが出来るので、この特性を活かして撮影インターバルの短縮を図る。図 1 に SSP ライブラリと一般的なイメージセンサーを使った処理の違いを示す。一般のイメージセンサーは映像素子から得

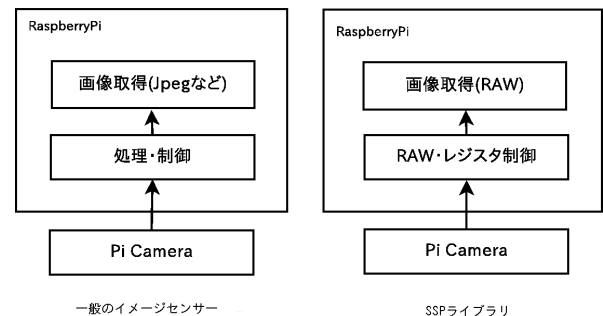


図 1 一般のイメージセンサーと SSP ライブラリの違い

たデータに何らかの処理をしてからユーザーアプリケーションに出力するため画像の素データ、RAW データを取り出して出力する SSP ライブラリと比べて処理にかかる時間分撮影インターバルが長くなってしまふ。SSP ライブラリは処理をする必要がないのでほとんど撮影インターバルを必要としない。比較用に既存の Raspistill コマンドの撮影インターバルの長さを計測する。Raspistill で

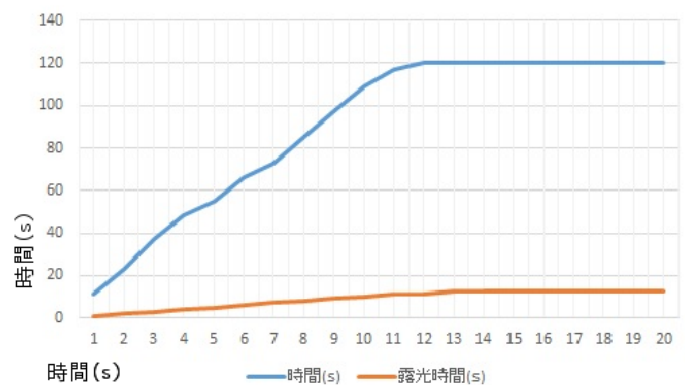


図 2 Raspistill コマンドの撮影インターバル

は露出時間に対して約 8.5 倍から 11 倍ほどのインターバルを要する。SSP ライブラリでは RAW 出力のみならほとんどインターバルを必要としなかつたので天体観測に向いているアプリだと言える。このデータから Raspistill の露出時間の限界が約 14s 程度だと推測できるが、同じ

条件で実験した InterFace[2] と露光時間の限界が数秒ズレていた．最新版の Raspbian では PiCamera との連携が少し不安定なため，考えられる原因はまわりの機器の物理的な要因が影響していると考えられる．

5 月の実測

5.1 月の実測 1

月の撮影を行い結果を比べてパラメーターと画像の関係性を考察していく．月の撮影はすべて IMX219 を使用するものとする．細かい線が映らずにぼやけている．倍



図 3 露出:0.1s ゲイン値:200 倍率:40 倍

率に合った設定値ではないと推測できる．細かい部分まで記録するために露出か感度をあげる必要があるが，露出時間を長くすると多くの光を捉えてしまうので写真を暗くする工夫が必要だと考えられる．

5.2 月の実測 2

上記の月の実測 1 を踏まえてもう一度撮影する．露出



図 4 露出:1s ゲイン値 100 倍率:40 倍

とレジスタ値をあげたことによりクレーターまで見えるようになったがまだ全体的に明るい．カメラの絞り値などが変更できれば改善できると考えられるが，絞りを制御できるパラメーターがあるのか検証の必要がある．RAW 形式での出力を行いホワイトバランスを調節できるソフトウェアにかけるのも手段の一つだと考える．さらにイ

メージセンサー IMX219 を編集しフレームレートや解像度の設定により改善される可能性も考えられる．

5.3 月の撮影 3

月の撮影 1, 2 を踏まえて高倍率でのクレーターや月の海の撮影を行う．Vision Processing Community[1] から



図 5 露出:1s ゲイン値:400 倍率:87.5 倍

OpenCv をインストールしモニタリングを行い露光状況を確認しながら撮影を行った．月の有名なクレーターのコペルニクスや中央の入江，氷の海の撮影に成功した．図 3, 4 に比べて綺麗なため本研究で使用している設備や設定値は局地的な観測に向いていると考えられる．

5.4 まとめ

月の実測により SSP ライブラリ上でのゲインの値高いほど明るく雑に，低いほど暗く鮮明になる．これは一般的に市販されているデジタルカメラの ISO 感度の特徴とほぼ一致することがわかったため，SSP ライブラリ上のゲイン値は ISO 感度に関するパラメーターだということが考えられる．

6 結論

天体の撮影では，惑星は露光時間を伸ばしゲイン値や感度を調節することにより天体や気候ごとに設定してやる必要がある事が分かった．月や木星など月と条件に近い天体を観測する場合は全体像を撮るときは露光，レジスタ値をあげてゲイン値を下げる，クレーターなどの撮影には可能な限り露出や感度を高めるとよいデータが得られると考えられる．彗星などの動く天体は手ブレやぼやけの原因になる露光時間を落として感度とゲイン値を高めて撮影するのがよいと考えられる．SSP ライブラリにはまだ用途不明のパラメータが多く存在し，それらの解析をすることにより撮れる写真の幅が広がると考えている．

参考文献

- [1] VisionProcessingCommunity, <http://www.visionproc.org/index.php>.
- [2] Interface: 『ラズパイで特撮!』, CQ 出版, 2017 年 01 月号.
- [3] 大沼崇: 『星空観察ガイド』, スコープテック社, 東京, 2017.