

# Raspberry Pi を使った遠隔カメラシステムの開発報告 ～機種選定の背景から開発・運用について～

徳武 怜

信州大学 統合技術院 長野（工学）キャンパス

## 1. はじめに

大学での研究において経過観察をする事は様々な場面で必要になるが、本施策では限られた予算の中で、定点かつインターバル撮影をするという要件を満たす撮影システムの開発・運用を進めた。

## 2. 実施内容

### 2.1 背景

ある研究室で機器の様子を毎日決められた時刻に記録する必要がある実験を行っていたが、当初は学生が目視確認していた。長期休暇などで記録できない日が続くなどから、市販されている定点カメラでの試行も行われたが、満足のいく結果にならなかった。要件を満たす製品は高価なものとなってしまったため技術職員への相談がなされた。

### 2.2 要件定義

関係者にヒアリングした際に確定した要件を、以下に示す。

「決まった時刻に写真を撮り、ストレージに記録する。更に、可能であれば現場にいない状態でも撮影した画像を確認したい。」

### 2.3 機種選定

最初はノート PC と Web カメラ、Android スマートフォン等で撮影を行ったが、動作が不安定な事や、屋外に設置したい要件も出てきたことから、安定性が高かった Raspberry Pi<sup>[1]</sup> と Web カメラのセットへ変更した。

### 2.4 開発

Python と OpenCV の環境を Raspberry Pi にインストールし、必要な設定や、Python の撮影プログラムの開発を行った。OpenCV は Web カメラで静止画を撮影するために必要となった（図 1）。

また、撮影した画像は Raspberry Pi の SD カード内

に保存されており、その画像を Google ドライブへ自動アップロードすることで、遠隔地でも撮影データを確認できることを実現した（図 2）。なお、Google ドライブへのアップロードは、Rclone というコマンドラインからクラウドストレージ等のファイルを扱うコマンド群と、Linux の常駐プログラムである cron を併用している。また、Raspberry Pi を遠隔操作するために VNC Server を活用した。

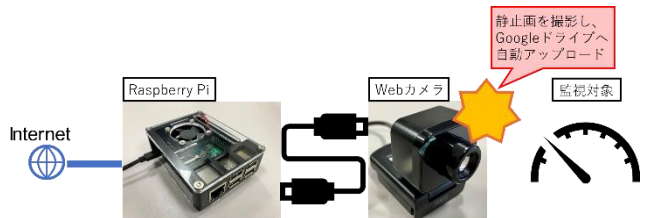


図 1. Raspberry Pi のシステム図



図 2. Google ドライブへの転送

### 2.5 設置

Raspberry Pi に電源と有線 LAN、Web カメラを接続し、記録対象の記録を開始した。VNC Viewer にて遠隔操作し、現在のカメラの様子を見ながら Web カメラのピント合わせを手動で行った。

### 2.6 運用

運用作業としては、撮影タイミングの変更や、機器のアップデートがある。全て遠隔操作で行い、現地で行う作業はほとんどない状況となった。

### 3. 屋外への挑戦

最初のチャレンジは屋内で完結するものであったが、本システムを使って屋外へ展開することとなった。日光や風雨から守る点や、電源やLAN環境の確保、といった新たな課題が加わった。

#### 3.1 百葉箱サイズのケースへの収納

百葉箱のようなサイズのケースに機器全てを収めると、日光や風雨の心配がないことから、量販店にてケースを購入し、システム全体を収納した。(図3, 図4)。



図3. 屋外設置の様子 図4. 屋外設置の様子2

#### 3.2 電力線通信 (PLC) の活用

電源ケーブルとLANケーブルをコルゲート管などを用いて屋外敷設する必要があるが、2本をコルゲート管に入れる事は1本の時に比べて難易度が上がり、また管自体も太いものにしなければならない。そこで東朋テクノロジー株式会社の「PLINE」<sup>[2]</sup>という電力線伝送装置を導入した(図5)。片方をMaster、もう片方をTerminal とすることでペアリングが可能となる製品である。Masterが1に対して、Terminalを複数接続することができ、拡張性が良いと感じた。制約としては同じブレーカー内の範囲に限られるが、今回はこの条件をクリアしている。通信速度はMaxで100Mbpsであり、接続品質も問題なく、運用開始してから途切れることはなかった。運用期間はすでに1年を超える連続稼働実績となった。



図5. 電力線伝送装置「PLINE」

### 4. 結果・まとめ

当初、目視で行っていた確認作業は完全になくなったことで、工数削減に繋がり、データの取得も確実なものとなった。オンライン化する前には、GoProを用いオフラインで撮影データを撮り溜め、学生が現地で定期的に確認していたが、GoProが長期間運用を想定しないことから、動作不良を起こした事もあり、気づくまでに時間がかかるケースもあった。新システムでは毎日Googleドライブに画像が転送されているため、異常が起こっても早期に気づくことが可能となった。また今回は、Googleドライブを転送先に用いたことでスマートフォンでも容易に画像を確認することができることもメリットであると感じた。

### 5. 今後について

オンラインストレージへの転送に用いた「Rclone」というプログラムは、Googleドライブの他にもDropboxやOneDriveなどの他のオンラインストレージに加え、ownCloudやNextcloudなどのオープンソースのクラウドストレージにも転送することが可能である。昨今のオンラインストレージはとりわけ無料の枠だと、限られた少ない容量でやりくりする他なく、有料プランに変更し容量を増やすケースも多い。しかし、自前でオープンソースのクラウドストレージを用意することで、HDDやSSDなどのストレージやサーバ機器の初期費用はかかるものの、ランニングコストを抑えて、必要な容量でのオンラインストレージを運用することも可能であり、容量を気にすることなく永続的な画像の転送も視野に入れることができる。

### 参考文献

- [1] Raspberry Pi 3 Model B+  
<https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-3-model-b-plus/>
- [2] PLINEはAC100V/AC200Vの電源線にEthernetやRS485通信を重畳させ伝送する装置である。  
<https://www.toho-tec.co.jp/products/connect/pline/>

### 謝辞

統合技術院の梶田昌史氏、常前洋氏にご協力いただきました。この場で御礼を申し上げます。