

ラズベリーパイ近赤外線カメラの特徴と活用

日本ミクニヤ(株) 角 拓人
正会員 ○市村 康
正会員 富田 智
大森 誠紀

1. はじめに

植生の評価は、近赤外線カメラを用い得られたバンドから植生正規化指数(NDVI)を求め、行う場合が多い。また、NDVI は、土地被覆分類などにも用いられている。近年では、近赤外線カメラを UAV に搭載し、人が立ち入り困難な場所の植生評価や土壌被覆分類にも用いられているが、一般的にバンド数が多くなれば、安価とは言えない。そこで、シングルコンピュータのラズベリーパイとラズベリーパイに 4 台のカメラを取り付けられるマルチカメラアダプターを用いマルチスペクトルカメラとして作成し、市販の近赤外線カメラ (Yubaflex)と比較することで活用の検討を行った。

2. 近赤外線カメラ

今回用いたカメラは、図-1 に示すようにラズベリーパイ(Raspberry Pi3)に、マルチカメラアダプタ(Arducam Multi Camera Adapter Module V2.2), RGB バンド取得用のカメラモジュール(Raspberry Pi Camera V2), 赤外線バンド取得用の赤外線遮断フィルタの無いカメラモジュール(RaspberryPiNoirCameraV2), 赤外線バンドパス・フィルタ(710nm,740nm,810nm)を取り付け、マルチスペクトルカメラとして作成したものを使用した¹⁾。カメラモジュールの諸元は表-1 に示す。なお、4つのカメラモジュールで4枚の画像を取得し、バンド計算を行い、画像の合成を行うため、映像のずれが生じるためカメラ間の距離は小さくする必要がある。

ラズベリーパイには、ユーザーズガイド²⁾を参考に、プリリクエストソフトウェアパッケージをインストールし、元々の python のサンプルコードを改変して実行できるようにした。

撮影は、ラズベリーパイにキーボード、マウスおよびモニターを接続し python のプログラムコードを実行させ行った。なお、画像は4つのファイルとして保存した。

表-1 Camera Module の仕様

光学サイズ	1/4 型
画素	3280×2464 (約 808 万画素)
焦点距離	f=3.04mm



図-1 Raspberry Pi3 にカメラモジュール、赤外線バンドパスフィルタを付けたマルチスペクトルカメラ

3. 画像解析

解析は、作成したラズベリーパイの近赤外線カメラ(808 万画素)と市販の Yubaflex(1200 万画素)で取得した画像を用い QGIS で行った。得られた画像には、カメラの取付位置差による撮像のずれが発生する。このため、

キーワード ラズベリーパイ、マルチスペクトルカメラ、NDVI、Yubaflex
連絡先 〒734-0013 広島県広島市南区出島 1-11-14
日本ミクニヤ株式会 中国支店 TEL 082-251-3928

各 NDVI の算出は、QGIS でジオリファレンス後、画像のずれを補正し行った。得られた 2 種の NDVI (ラズベリーパイ算出 NDVI と Yubaflex 算出 NDVI) は、空間分解能が異なるためメッシュ状に区画を分け、区画内の平均値を比較した³⁾。2 つの画像には撮影時間に差があるため、曇等の移動により背景の NDVI が変化している。このため、比較には背景の映らない範囲を用いた。なお、今回比較した区画数は、364 区画である。

4. 解析結果

ラズベリーパイ近赤外線カメラで得られた、3 バンドの RGB 画像を図-2 に示す。背景には空、木々および木々の背後にグレーの建物が撮影されている。撮影された木々の色は、幹の黒っぽい色から、濃い緑、薄緑が確認できる。このラズベリーパイで撮影した RGB と 810nm の画像からラスター計算により算出したラズベリーパイ NDVI のヒートマップを図-3 に示す。空の箇所は、NDVI が 0.2 以下の低い値となっており、木々の濃い緑の箇所は NDVI が 0.6~0.8 と高く、薄い緑は 0.2~0.4 の値となっていることが分かる。

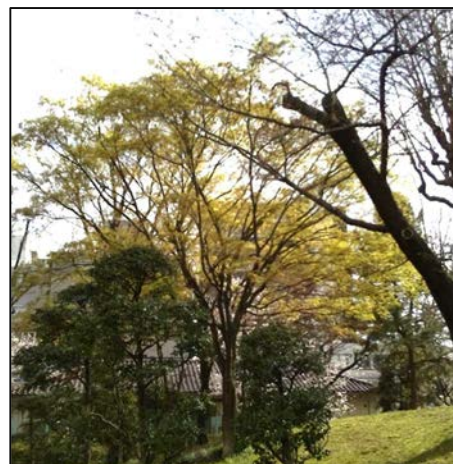


図-2 RaspberryPi カメラ取得 RGB 画像

図-4 は、ラズベリーパイで取得した NDVI と Yubaflex で取得した NDVI の相関を示す。決定係数は 0.88、相関係数は 0.94 と高く相関があると判断される。しかし、ラズベリーパイで取得した NDVI は Yubaflex で取得した NDVI より x の係数をみると 2 倍以上の高い値を示している。これは、Yubaflex は、専用のソフトウェアを用い、EXIF に記録された F 値、ISO 感度、シャッタースピードから求めた露出時間、センサーの分光感度に基づき、放射輝度に変換し、NDVI を求めているためと考えられる。今後、日時や天候の異なる場合の NDVI を求めるには、放射輝度に変換し NDVI を算出するプログラムを組み込む必要がある。だが、NDVI が高いか低いかを一回の撮影で検討する場合、もしくは補正式を導入する場合はこのまま活用できる可能性があると考えられる。

5. おわりに

ここでは、ラズベリーパイをもとにしたマルチスペクトルカメラを作成し、近赤外線カメラとして Yubaflex と NDVI の比較を行うことで活用の検討を行った。その結果、近赤外線カメラとしては、放射輝度から NDVI を求めているものの、一回の撮影もしくは補正を行えば、活用できるものと考えられた。

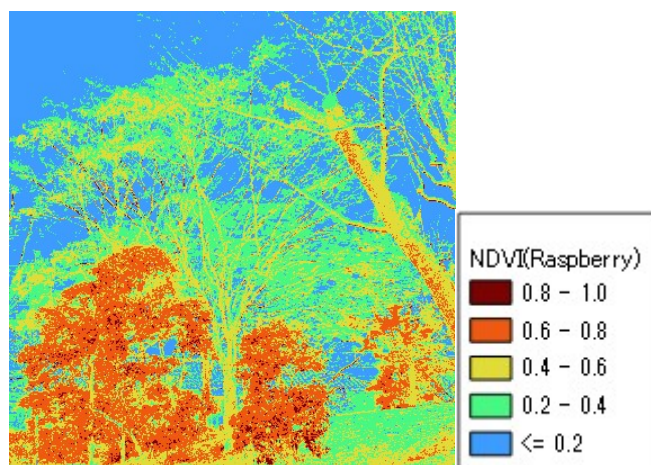


図-3 RaspberryPi カメラ取得 NDVI

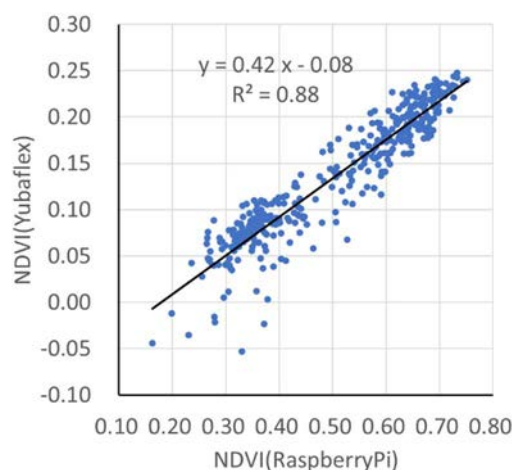


図-4 RaspberryPi カメラと Yubaflex の NDVI の相関

参考文献

- 1) エンヤ ヒロカズ:植生の生育状態がひとめでわかるマルチスペクトル・カメラの製作,第 1 章複数のカメラを一括制御できたら広がるラズパイのポテンシャル,トランジスタ技術,3 月号, pp.70-82, 2023.
- 2) Raspberry Pi Multi Camera Adapter Module V2.2 User Guide:<https://www.uctronics.com/download/Amazon/B0120.pdf>
- 3) 濱 侃, 田中 圭, 田 寛之, 近藤 昭彦: ドローンに搭載可能な近赤外線カメラの比較と検討: RedEdge と Yubaflex, 日本リモートセンシング学会誌 38 巻 5 号, pp451-457,2018.