

農学生命科学研究科修士 1 年

氏名：堂前達也

学籍番号：39-206212

# 植生地における空撮グレースケール画像の RGB Colorization による植生指標 VARI の推定

## 1) 概要

グレースケール化された植生地におけるドローン画像を RGB Colorization して、その精度の良さを RGB 画像の植生指標として用いられる Visible Atmospherically Resistant Index(VARI) の復元度によって評価しました。Colorization は pix2pix をベースとしたモデルを用いて行いました。訓練によって作成されたモデルは全体的に濃い緑色に誤って予測する傾向があったため、真のデータにおける緑色の画素について生成器の L1 損失の重みを小さくする工夫を行い精度の改善を行いました。

## 2) 使用したデータ

ドローンを扱っている会社である senseFly 社のホームページ  
(<https://www.sensefly.com/education/datasets/?dataset=592&sensors%5B%5D=24>)

より、ドローンにより空撮された RGB 画像(地上解像度 3.4cm、高さ 5472 ピクセル、幅 3648 ピクセル)をダウンロードして利用しました。訓練に 2 枚、テストに 1 枚の画像を用いました。

学習させる際は高さ 128 ピクセル、幅 128 ピクセルの小さなサイズに分けたため、そのスケールにおいては訓練画像は 2352 枚、テスト画像は 1176 枚となりました。

グレースケール化には Pillow の Image モジュールにおける convert メソッドを用いました。

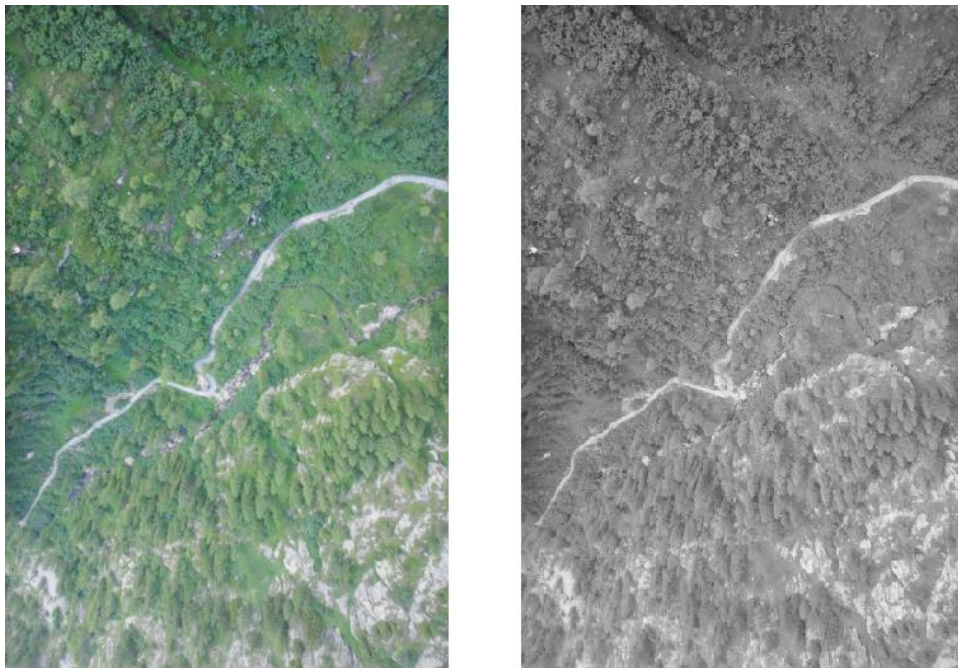


写真 1 使用したドローン空撮データ

### 3) モデルの概要

#### I) グレースケール画像を RGB 画像へ変換

pix2pix(<https://github.com/phillipi/pix2pix>)を参考にモデルを作成しました。  
UNet ベースの生成器と、CNN による識別器を敵対的に学習させました。

#### II) RGB 画像から画素ごとに植生の指標となる VARI を求める

Colorization の精度指標として PSNR や SSIM などがありますが、本課題ではグレースケール画像から植生量を推定できているかを評価するという観点から植生指標を計算しました。植物は赤や青より緑の光を反射するという身近な特性を利用した Visible Atmospherically Resistant Index(VARI)を使用しました。この値が大きいほど植物らしいと推定されます。

$$VARI = \frac{G-R}{G+R-B}$$

$R$  : 可視域赤(700nm)付近の反射率

$G$  : 可視域緑(546nm)付近の反射率

$B$  : 可視域青(436nm)付近の反射率

#### 4) 考えられる応用先

本課題で使用したモデルは 1 つの波長(グレースケール)における反射率の情報から 3 つの波長(RGB)における反射率の情報を推定しているものですが、例えば近赤外域の反射率から RGB の反射率を求めるモデルを作成することで近赤外カメラの利点を生かしつつ RGB 情報を求める良い手段になるのではないかと考えます。

#### 5) 工夫した点

学習させたモデルは全体的に暗い緑色に色付けをして VARI が過大評価されがちな傾向にありました。そこで緑色の画素における生成器の L1 損失を 0.1 倍し緑色以外の画素の損失よりも相対的に小さくすることにより、より正確なモデルになるように工夫しました。



図 2 RGB 画像(左)と L1Loss の重みを表す画像(右) 白色は大きい重み(1.0)、黒色は小さい重み(0.1)を示す

#### 6) 得られた結果

エポック数 200、バッチサイズ 3 で学習を行いました。

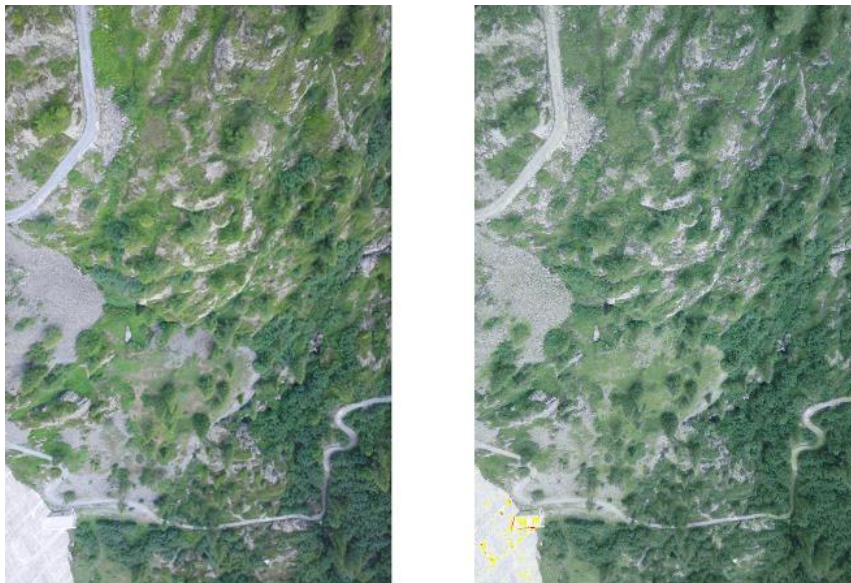


写真 3 真の RGB 画像(左)とモデルによりグレースケール画像から予測された RGB 画像(右)

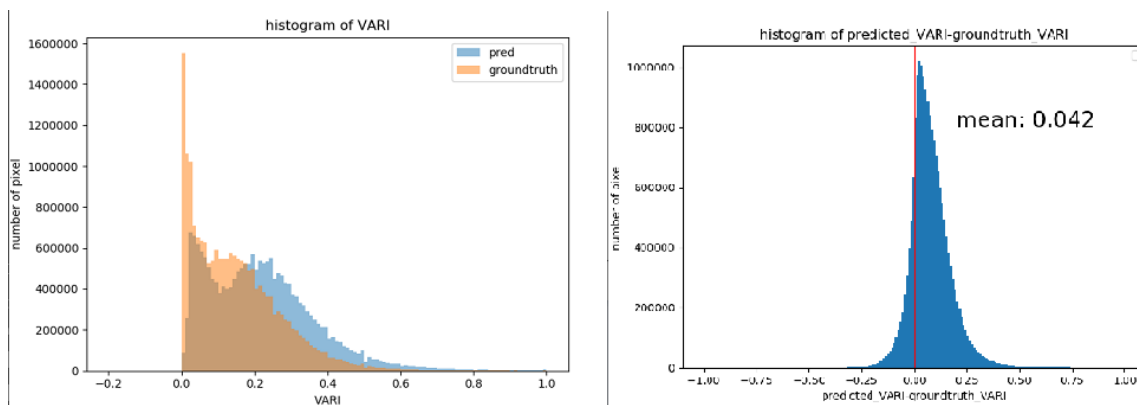


図 4 真の RGB 画像と予測された RGB 画像におけるピクセル毎の VARI のヒストグラム(左)と予測された VARI の誤差のヒストグラム(右)

写真 3 のように予測された RGB 画像は真の画像より全体的に暗くなりがちでしたが、おおむね予測できていることが分かりました。それに伴って植生指標 VARI も図 4 のように過大評価(ピクセル毎の平均で+0.042)されていることが分かりました。このように多少の誤差は出ましたが、天候や光の当たり方で生じる誤差の範囲内であるように感じました。

## 7) 参考資料

senseFly 社 dataset:

<https://www.sensefly.com/education/datasets/?dataset=592&sensors%5B%5D=24>

pix2pix:

<https://github.com/phillipi/pix2pix>