

1.実装内容

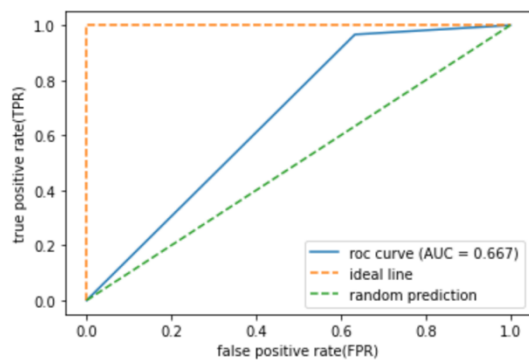
書籍中にあったブリトー(0)・タコス(1)画像の分類問題を、Resnet18 を用いた転移学習の最後の層のみ学習させました。

出力結果としましては混合行列・正答率・適合率・再現率・F 値と ROC 曲線、ロス曲線の描写です。

2.結果

testの混合行列は

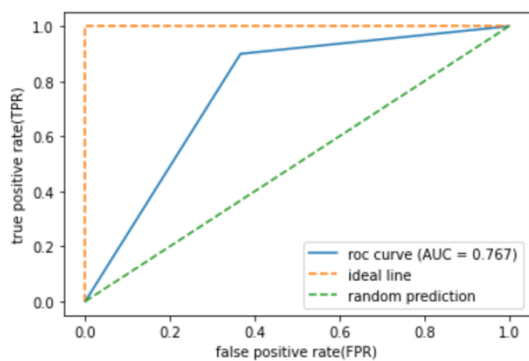
```
[[11 19]
 [ 1 29]]
accuracy = 0.6666666666666666
precision = 0.6041666666666666
recall = 0.9666666666666667
f1 score = 0.7435897435897435
```



検証回数 0 trainロス 0.7162542803720995 trainの正確さ 0.5379213483146067 testの正確さ 0.6666666865348816

testの混合行列は

```
[[19 11]
 [ 3 27]]
accuracy = 0.7666666666666667
precision = 0.7105263157894737
recall = 0.9
f1 score = 0.7941176470588235
```



検証回数 1 trainロス 0.5651637031273409 trainの正確さ 0.7345505617977528 testの正確さ 0.7666667103767395

testの混合行列は

```
[[28  2]
```

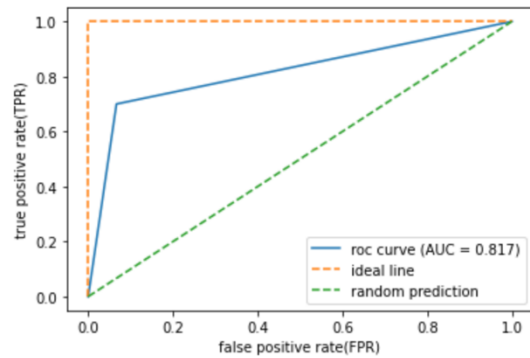
```
 [ 9 21]]
```

accuracy = 0.8166666666666667

precision = 0.9130434782608695

recall = 0.7

f1 score = 0.7924528301886793



検証回数 2 trainロス 0.48989212106574664 trainの正確さ 0.7935393258426966 testの正確さ 0.8166667222976685

testの混合行列は

```
[[28  2]
```

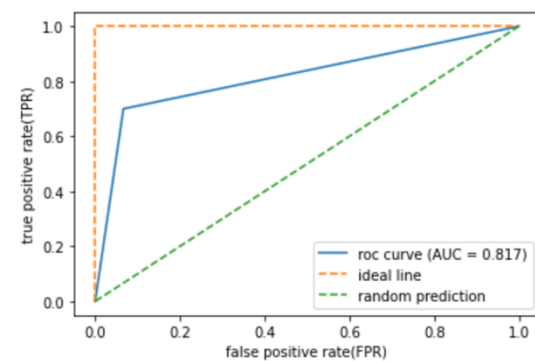
```
 [ 9 21]]
```

accuracy = 0.8166666666666667

precision = 0.9130434782608695

recall = 0.7

f1 score = 0.7924528301886793



検証回数 3 trainロス 0.45094009421088477 trainの正確さ 0.8089887640449438 testの正確さ 0.8166667222976685

testの混合行列は

```
[[27  3]
```

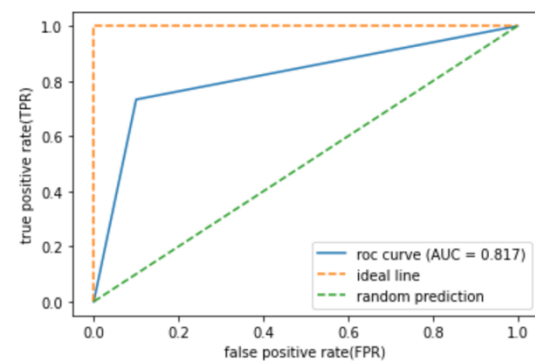
```
 [ 8 22]]
```

accuracy = 0.8166666666666667

precision = 0.88

recall = 0.7333333333333333

f1 score = 0.8



検証回数 4 trainロス 0.4273650470105084 trainの正確さ 0.8384831460674157 testの正確さ 0.8166667222976685

testの混同行列は

```
[[28 2]
```

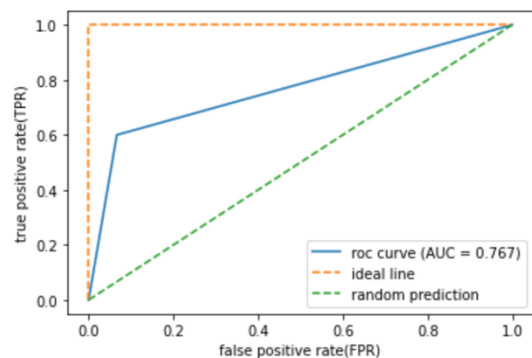
```
[12 18]]
```

accuracy = 0.7666666666666667

precision = 0.9

recall = 0.6

f1 score = 0.7200000000000001



検証回数 9 trainロス 0.3743063075975938 trainの正確さ 0.8567415730337079 testの正確さ 0.7666667103767395

testの混同行列は

```
[[27 3]
```

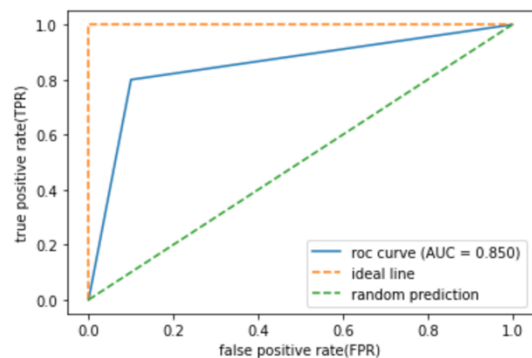
```
[ 6 24]]
```

accuracy = 0.85

precision = 0.8888888888888888

recall = 0.8

f1 score = 0.8421052631578948



検証回数 14 trainロス 0.3211487226865508 trainの正確さ 0.8525280898876404 testの正確さ 0.8500000238418579

testの混同行列は

```
[[27 3]
```

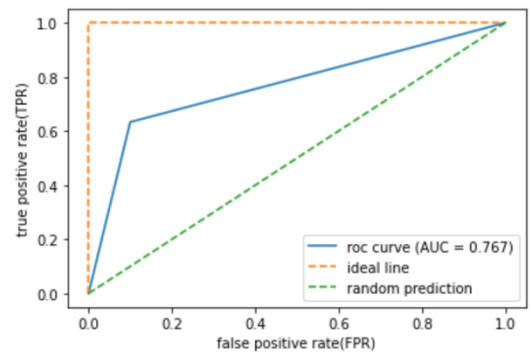
```
[11 19]]
```

accuracy = 0.7666666666666667

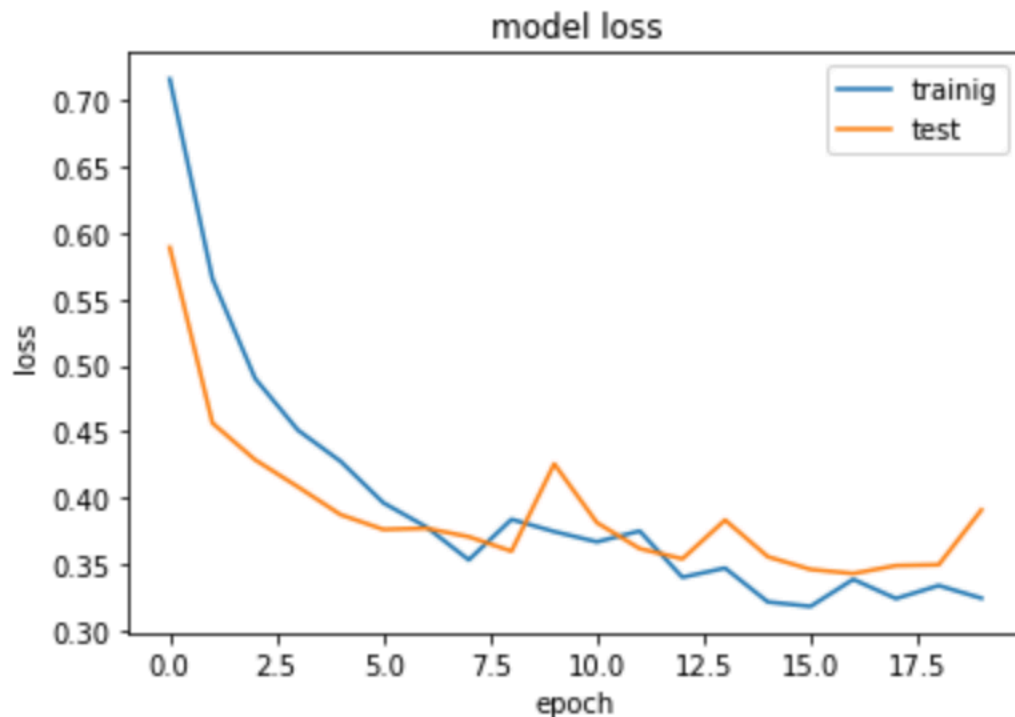
precision = 0.8636363636363636

recall = 0.6333333333333333

f1 score = 0.7307692307692307



検証回数 19 trainロス 0.32396043972535565 trainの正確さ 0.8707865168539326 testの正確さ 0.7666667103767395



混合行列: 試行回数が少ないうちは行列の右上(実際はブリトーだが予測はタコス)が多かったが、試行回数を重ねるにつれて、左下(実際はタコスだが予測はブリトー)が増加しました。正答率: 3 回目の試行回数から、あまり変わってないことがわかります。0.8 程度でそれ以上上昇しませんでした。

適合率: 正答率と同じく、3 回目の試行回数から、あまり変わってないことがわかります。0.9 程度でそれ以上上昇しませんでした。

再現率: 試行回数の増加とともに減少しました。混合行列で左下(実際はタコスだが予測はブリトー)が増加したことからも分かるように、正(タコス)に対する正答率は減少していると理解できます。

F 値: 試行回数の増加と相関性は見られませんでした。

ROC 曲線: 試行回数の増加とともに傾きの大きな理想曲線に近づいていき、適切な学習が行われたと考えられます。

Loss 曲線: 6.7 回目から二曲線ともに減少が見られなくなりました。

3. 考察

まず、試行回数とともに loss 曲線が減少していたことから、学習が適切であったことがわかりました。

今回の学習は試行回数を 20 回としましたが、混合行列の外れ値などから想定するに、3-5 回程度の学習が最も適切に分類できていたと考えられます。また、F 値は適合率と再現率の平均であることから今回のように再現率が低下した場合は F 値に変化は見られませんでした。学習の評価としては混合行列の結果を F 値が最も適切に如実に反映していました。

4.展望

今回、試行の増加により loss の現象や正答率、適合率の増加が見られたが、5 回以上の試行では再現率が減少してしまったことから、試行回数が少なくても損失を少なくなるような学習が理想的であると感じました。そのことから、転移学習の最上位の層だけでなく上位の二つの層を訓練させればより過学習を防ぎ、かつ試行回数が少なくても精度の高い結果を得られると考えました。