

画像マスクによる植物自動診断システムの過学習抑制の試み

犀川 巧[†] 藤田 恵梨香[†] 宇賀 博之^{††} 鍵和田 聡^{†††} 彌富 仁[†]

[†] 法政大学理工学部応用情報工学科 ^{††} 埼玉県農業技術研究センター

^{†††} 法政大学生命科学部応用植物科学科

1 はじめに

日本の植物病害による年間被害額総試算は、ウイルス病だけでも 1,000 億円を超える[1]. 病害の診断には専門知識が必要であり、人的・金銭のコストがかかる. そこで、機械学習を用いた様々な植物病害自動診断システムが提案されてきた. 我々の先行研究では、convolutional neural network(以下 CNN)を用いて高精度な診断を実現した[2]. 一方で、Mohanty[3]らが、背景が均一な条件のもと、多様な植物、病害に対して 99%以上の高い精度を実現したが、実際の農場で試したところ 36%程度であった. これは、学習画像の背景の多様性が識別器の過学習を引き起こしていることを示唆している. 我々は構築している識別器の出力根拠を調査するため、Grad-CAM[4]を用いて病害の根拠を画像上に表す実験を行った. その結果、葉領域外に高い反応が見られた例が見られた. そこで本研究では、前処理として入力画像に簡素なマスク処理を加えることで撮影環境に頑健で高精度な診断システム構築を模索する.

2 方法

2.1 データセット作成および前処理

埼玉県農業技術研究センターから提供された、きゅうり葉の写真からデータセットを構築した. データセットはウイルス病 7 種と健全葉の画像、各 1,000 枚からなる. 先行研究[2]と同様に、学習画像を回転、反転をさせることで学習画像を 72 倍に増加させた. 図 1 に示すように、提案手法として背景領域をマスクするため画像の対角線の長さの 6 割を直径とする円形を葉領域とするマスク処理を加えた.

本実験は先行研究[2]で使用したデータセットをデータ A とし、データ A に対してマスク処理を行なったデータセットをデータ B として識別器の学習を行なった.

2.2 実験

本実験では、我々の先行研究[2]で使用された構成の識別器を使用した. データセットを 4 分割し、そのうちの一つを評価データ、残りを学習データとして使用した.

3. 結果と考察

実験結果を表 1 に、学習時の正解率の遷移を図 2 に示す. 表 1 より、データセットごとの識別精度に大きな差はみられなかった. 一方、図 2 よりデータ A では学習データと評価データの正解率に差(training gap)が現れたが、データ B では正解率の差が小さくなったことがわかる. このことから、マスク処理により識別器の汎化性能が上がったと考えられる.



図 1 マスク処理後の画像例

表 1 データセットごとの識別精度

評価指標	精度[%]	
	データ A	データ B
平均正解率	80.5	83.2
感度 MYSV	83.2	74.4
感度 ZYMV	72.0	78.0
感度 CCYV	82.4	93.6
感度 CMV	89.2	80.0
感度 PRSV	76.0	79.6
感度 WMV	80.8	79.2
感度 KGMMV	75.2	77.2
特異度	85.2	95.2

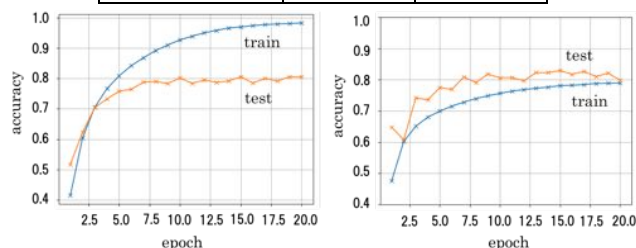


図 2 識別器学習時の正解率の遷移(左:データ A 右:データ B)

4. まとめ

データセットにマスク処理を行うことで識別器の汎化性能を上げることができた. 今後モデルの容量を考慮し、精度と汎用性を両立するモデルの構築を目指す.

5. 謝辞

この研究の一部は、JSPS 科研費(基盤 C)の助成 17K08033 を受けた.

参考文献

- [1] K. Ohshima. "Plant potyvirus evolution: the survey of the genetic structure of populations", *Virusu*, Vol. 62, No. 2, pp. 151-160, 2012.
- [2] E.Fujita, et al., "Basic investigation on a robust and practical plant diagnostic system," *IEEE proc ICMLA*, pp.989-992, 2016.
- [3] S.P.Mohanty, et al., "Using deep learning for image-based plant disease detection", *Front. Plant Sci.*, 2016.
- [4] R. Selvaraju, et al., "Grad-CAM: Visual Explanations from Deep Networks via Gradient-based Localization", *IEEE proc ICCV*, pp.618-626, 2016.